Since1993
CIEC(コンピュータ利用教育学会)研究大会

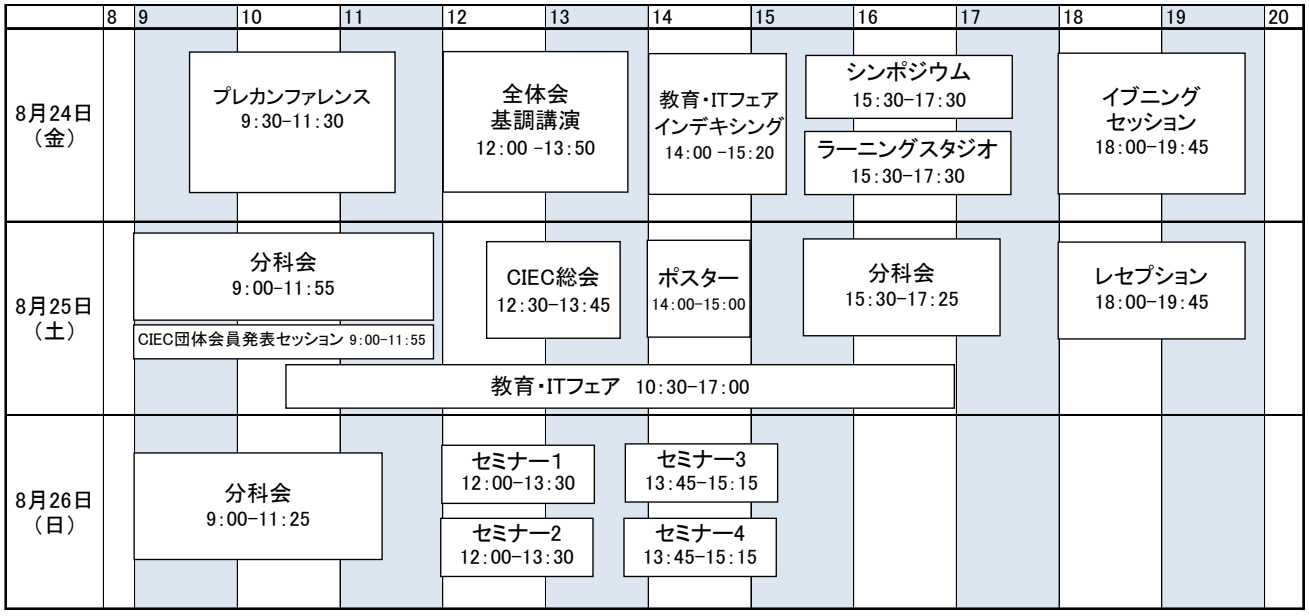
2018 PC Conference

ひらめき ときめき はばたき

開催日時：2018 年 8 月 24 日（金）25 日（土）26 日（日）
開催場所：熊本大学黒髪キャンパス（〒860－8555 熊本市中央区黒髪 2 丁目 39 番 1 号）
公式サイト：http://gakkai.univcoop.or.jp/pcc/2018/

主　催：一般社団法人 CIEC（コンピュータ利用教育学会） / 全国大学生活協同組合連合会
後　援：熊本大学，文部科学省，経済産業省九州経済産業局，熊本県教育委員会，熊本市教育委員会，
　　熊本日日新聞社，NHK 熊本放送局
参加費：一般：5,000 円/学生・院生：1,500 円※税込
　　※参加申込締切（8 月 10 日）以降は一般 6,000 円学生・院生 2,500 円
　　※レセプション 5,000 円，イブニングセッション 500 円は別途

■PCカンファレンスの特徴
1.教職員がそれぞれの専門領域を越えて，コンピュータ教育，それを使った教育，研究について議論し経験を交流する場であること。
2.幅広く，初等教育から生涯教育までを視野に入れること。
3.大学院生・学生のレポートや運営への参加を大切にすること。
4.海外の先進事例にも視野を広げ，たえず新鮮な刺激を取り入れること。
5.教育と研究の実践に焦点を合わせ，ハードやOSの違いにこだわらないこと。
6.完成された報告だけでなく萌芽的な経験も含め，だれでも気楽に報告できる場であること。
7.企業から提供される，最新のコンピュータ教育に関する情報を共有すること。



お問い合わせ先：PC カンファレンス実行委員会事務局
〒166-8532 東京都杉並区和田 3-30-22 大学生協会館 4 階（CIEC 事務局内）
TEL：03-5307-1195 FAX：03-5307-1180 E-MAIL：pcc-info@ciec.or.jp

実行委員長挨拶

2018 PC カンファレンス実行委員会 実行委員長
安藤新二 熊本大学先進マグネシウム国際研究センター教授
熊本大学生活協同組合理事長

まず挨拶の初めに，一昨年4月の熊本地震に際して，各地区の大学生協および関係の方々より多くのご支援をいただいたこと深く感謝申し上げます。大学の業務はほぼ平常に戻っていますが，被災した建物の修復などはまだ継続中というところもあります。そのような中で，2018PC カンファレンスは，8 月 24 日から 26 日まで，熊本大学黒髪キャンパスで開催することになりました。

さて今回の PC カンファレンスのテーマは，
「ひらめき ときめき はばたき」
です。昨年ぐらいから「AI」という言葉をよく聞くようになり，2017 年は「AI 元年」といわれています。そこで，これからAI の活用が盛んになると考えられますので，今年は「AI 時代において人間とは何か，人の学びとは何か」を考える年だと考えました。学校で学生を教育し，社会で活躍できるようにすることはこれからも変わらないでしょう。しかし AI が活用されるようになると，現在，人が行っている仕事のいくつか，あるいは多くが不要になるかもしれません。そのような状況になることを考え，学校におけるこれからの教育はどうあるべきか，どのような学生を育てるかを議論しました。その結果，

様々な学びにおいて，また人との出会いや交流での「ひらめき」，
それを実現し，社会が変わっていくことを想像して「ときめき」，
それをモチベーションとして様々なことに挑戦して「はばたき」，
社会にイノベーションを起こすことは，人にしか出来ない，人ならではのこと，

ではないかとなりました。そこで，これらのことを教育で後押ししたいと考えます。もちろんこれらは，これまでの教育でも考えられていることといえますが，AI が活用される社会では，一層重要なことであると思います。

またこのテーマにはもう一つの意味があり，今回，熊本大学で開催するにあたり，熊本大学のコミュニケーションワードである「創造する森・挑戦する炎」，および震災復興における苦境の中で「ひらめき」，復興しさらなる発展をしていく熊本を想像して「ときめき」，新たな熊本を目指して「はばたき」，蒲島熊本県知事が唱える「創造的復興」に向かっている姿を見ていただきたい，という意味も重ねています。

なお九州ブロックでは，これまで九州 PC カンファレンスを開催しており，今回は，熊本大学生協だけではなく，九州の各大学生協が協力した「オール九州」体制で実施するという試みも含んでいます。
8 月は，いつもんごつなら熊本はたいぎゃなほめくて思うばってんが，いっぴゃ来なはっとばまっとりますばい。
（8 月は，例年通りならば熊本は大変暑いと思いますが，多くの方の来られることをお待ち致します。）

© 2018 CIEC

（敬称略）

■■ 8月24日(金)■■

【プレカンファレンス】9:30-11:30
「小中校の授業におけるタブレット活用」

近年，全国の小中校で ICT，とりわけタブレットの活用が進展しています。今回の開催地である熊本市でも平成30年度に研究指定校に，平成31年度に全小学校に，平成32年度には全中学校にタブレット端末が導入されます。

授業でタブレットを活用するためには，授業設計（授業への組み込み方），教員側の習熟，ネットワークなどのインフラ整備，機材の運用などに様々な工夫が必要となることは論を待ちません。一方でこれらを支えるためのノウハウについては十分に共有されているとは言えません。

そこで，このプレカンファレンスでは，実際にタブレットで授業実践されている教員の皆さんから，授業実践例，成功例や失敗例などを通じ現場で得た実践知をご紹介いただいたきながら，会場の皆さんと情報共有していきます。

当日はコーディネーターから授業でのタブレット活用に関する現状や問題・課題について提起したのち，数名の実践家の方による授業実践例紹介，登壇者とコーディネーターによるパネルディスカッションを進め，来場者の皆様とも質疑応答・意見交換していきながら，タブレットを用いた授業実践のポイントを明らかにしていきます。

タブレットを活用した授業実践経験の無い皆様もぜひご参加ください。

パネリスト
山口修一（熊本市立弓削小学校）
中島千晴（熊本大学教育学部附属小学校）
森棟隆一（白百合学園中学高等学校）
八百幸大（早稲田大学高等学院）

コーディネーター
前田康裕（熊本大学大学院教育学研究科 教職大学院）

【全体会・基調講演】12:00-13:50

開会挨拶	安藤新二（PC カンファレンス実行委員長，熊本大学）
開催校挨拶	原田信志（熊本大学学長）
主催者挨拶	熊坂賢次（CIEC 会長，慶應義塾大学名誉教授）

■基調講演 1
「CPSとSDGs：科学技術の加速度的進展とグローバルな制度形成が近未来の社会を激変させる」
妹尾堅一郎（特定非営利活動法人産学連携推進機構理事長，CIEC 前会長理事）

先端的な社会変動に対応できる人材をいかに育成するか，また，先端的な社会形成を先導する人財をいかに育成するか…。これからの教育・人財育成に関わる者は，そのために近未来の社会を俯瞰的に見通しておかなければならない。特に「AI」を軸とした科学技術の加速度的進展とグローバルな制度形成に注目すべきである。この二つの流れを代表するのが，CPS（サイバーフィジカルシステム）とSDGs（持続可能な開発目標群）である。CPSはドイツ政府の提唱するインダストリー4.0や米国GE等が標榜するインダストリアル・インターネット革命，さらには日本政府によるソサエティ5.0等の基本概念であり，AIの活用等を前提にして産業生態系における価値形成の仕方を劇的変容させるだろう。しかしながらイノベーションの常として，そこで用いられる画期的技術は次世代の「基本ツール」となるだろう。他方，SDGsは国連において決定された持続可能な開発に関する17の目標群であり，それらに方向づけられて現在グローバルな制度形成が着々と進んでいる。これらの目標群は，社会・生活・産業のあり方に大きな機会と脅威をもたらしうるが，しかしながらこれらは次世代の「常識」となるかもしれない。本講演では，CPSとSDGsが近未来社会に与える衝撃について指摘し，その人財育成的な意味を議論したい。

【略歴】慶應義塾大学経済学部卒業後，富士写真フイルム株式会社を経て，英国国立ランカスター大学経営大学院博士課程満期

© 2018 CIEC

退学。産能大学助教授，慶應義塾大学大学院教授，東京大学先端科学技術研究センター特任教授，九州大学客員教授，一橋大学大学院商学研究科 MBA 客員教授等を歴任して，現在，大正大学客員教授，長野県農業大学校客員教授，東京大学非常勤講師を兼務。産業生態系，ビジネスモデルと知財マネジメントに関する研究と教育を続ける。
CIEC（コンピュータ利用教育学会）前会長。研究・イノベーション学会参与（前副会長），日本知財学会理事。内閣府知的財産戦略本部「中長期ビジョン委員会」委員，農水省「農林水産技術会議」委員他，多くの省庁委員や大手企業役員等を兼務。平成20年度，知財功労賞，経済産業大臣表彰。実践面では東京・秋葉原の再開発プロデュースで著名。ベストセラーとなった『技術力で勝る日本が，なぜ事業で負けるのか』（ダイヤモンド社2009）のタイトルは流行語になった。

■基調講演 2
「AI 時代」のはばたきとまばたき

関口智嗣（国立研究開発法人産業技術総合研究所理事兼情報・人間工学領域領域長）

人工知能（AI）の第 3 次ブームが到来して早くも 5 年以上経過し，この間，利用できるデータの種類や量，これらを取り扱うためのアルゴリズム，さらには高速な計算機システムが利用可能になるなど，これまでの AI とは異なる時代に突入してきている。AI による産業の効率化・改善などはもはや当然の試みであり，未対処の事業者はレッドオーシャンの激しい競争の中で勝ち残ることができない。AI を前提としてあらたな事業モデルの創出などが今，AI 人材に期待されていることである。このような尖った先端的人材の育成を行う，または阻害をしない一方でリテラシーとしての教育が必要である。もはや，AI は大上段に構えてとりかかる特別なものではなく，誰でもがどこでも普通の文房具のように慣れ親しんで使いこなすものである。いわば，パソコン上の表計算ソフトやワープロなどの延長線上にあるものだ。昔，コンピュータはプログラムされたとおりに正確に動く機械と言われたが，AI では予め与えられたデータによってそれなりに動く機械へと変化した。本講演ではこの AI の技術動向を俯瞰したうえで，今後に期待される人材像などを述べる。

【略歴】東京大学理学部情報科学科卒業，筑波大学大学院修士課程修了，東京大学大学院博士後期課程修了
1984 年 4 月　工業技術院電子技術総合研究所　入所
2002 年 1 月　独立行政法人産業技術総合研究所 グリッド研究センター長
2008 年 4 月　情報技術研究部門長
2015 年 4 月　国立研究法人産業技術総合研究所 情報・人間工学領域長
2017 年 4 月　理事に就任
国立研究開発法人産業技術総合研究所理事 博士（情報理工学） 技術士（情報工学部門）
並列・分散コンピュータシステム，グリーン IT 等の研究を実施。特にITの所有から使用へとグリッドコンピューティングや関連の国内外の研究開発プロジェクトを立ち上げ，標準化などにも貢献。現在は人工知能技術の研究開発を含む政府関連のプロジェクトや産学官連携の推進中。文部科学大臣表彰科学技術賞，市村賞貢献賞等を受賞。また，日本学術会議連携会員，（一社）情報処理学会理事，NPO 産学連携推進機構理事，（技組）制御システムセキュリティセンター理事，（技組）国際廃炉研究開発機構理事の他，情報セキュリティ大学院大学連携教授，カリフォルニア大学サンディエゴ校客員研究員等を兼務。

【教育・ITフェアインデキシング】 14:00–15:20

25日の「教育・IT フェア」企画へ出展の各社にステージ上で 1 分間のアピールをしていただきます。各ブースで最新機器や実践事例が展示されていますので，会場を回る際の参考にしてください。

【シンポジウム1】 15:30–17:30
「AI，IoT とビックデータが創るこれからの学び」

「AI」「ビッグデータ」「IoT」といった先端技術の急激な進展によって社会は今，私達の予想を超えたスピードで変化しています。コンピュータも学習し,これまで人が担ってきた役割の多くを機械が代替できるようになることは，私達の生活により大きな利便性をもたらすとともに，人に求められる役割にも大きな変容をもたらすことが予想されます。そのような時代において,人材育成もその目的や手段を大きく変えることが求められます。

そこで，本シンポジウムではこれからの社会において，人に求められるものは何か，人とコンピュータの学びの違いは何か,そして人は何をどのように学ぶべきかといった点を議論しながら，これからの人材育成について考えます。

本シンポジウムの前半では，マイクロソフトの中田氏から 2015 年に同社から発表された 2020 年のビジョン「Productivity Future Vison」の実現性と AI を取り入れた学習分析，コグニティブサービスの活用による QA システム等について，テクノロジーの現状と近未来について解説していただきます。

© 2018 CIEC

この解説を受けて後半は，CIEC 熊坂会長の司会のもと，関口氏（産業技術総合研究所），妹尾氏（産学連携推進機構，CIEC 前会長），荒木氏（熊本高専），中田氏の 4 名でパネルディスカッションを展開します。関口氏には AI や IoT，クラウドコンピューティングの専門家として，妹尾氏には人材育成やビジネスモデルの専門家として，荒木氏には教育現場における ICT 活用の専門家・実践者としてそれぞれの視座から議論いただきます。

AI やビッグデータを活用できる時代に，何を機械に任せ何を人が担うべきか，そのとき人に求められる能力やスキルは何か，それらを身につけるために学校教育や社会人教育はどうあるべきか，テクノロジーが人の学びや営みをどう変えていくかといった点について議論が深まることが期待されます。

本シンポジウムの前半では，マイクロソフトの中田氏から 2015 年に同社から発表された 2020 年のビジョン「Productivity Future Vison」の実現性と AI を取り入れた学習分析，コグニティブサービスの活用による QA システム等について，テクノロジーの現状と近未来について解説していただきます。

話題提供及びパネリスト
　中田寿穂（日本マイクロソフト株式会社パブリックセクター事業本部クラウドアーキテクト）
パネリスト
　妹尾堅一郎（特定非営利活動法人産学連携推進機構理事長，CIEC 前会長理事）
　関口智嗣（国立研究開発法人産業技術総合研究所理事兼情報・人間工学領域領域長）
コーディネーター
　熊坂賢次（慶應義塾大学名誉教授，CIEC 会長理事）

【シンポジウム 2】 15:30-17:30
「オープンエデュケーションの挑戦－MERLOT との協働そして CIEC 活動のさらなる活性化へ－」

オープンエデュケーションは米国の高等教育機関を中心に発展してきました。代表的なものとして MOOCs や各大学が展開している OCW（Open Course Ware）が有名ですが，この概念は経済的・地理的なレベルで多くの学習者に低コストの教材を無償で提供することを可能にし，教育の機会均等を保証するためのものです。さらに，オープンライセンスのもとでは教授者と学習者は自身の目的のために教育コンテンツを自由にカスタマイズすることも可能です。しかし，このような環境を実現するためには克服すべき様々な課題が存在します。

CIEC ではここ数年，学会のグローバル活動の一環として MELROT(Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching)プロジェクトに参画してきました。MERLOT とはカリフォルニア州立大学（CSU）が中心となり高等教育における学習・教育の質向上のためのオンライン教材の集約・開発を目的とした国際協力団体です。そして，昨年度は 9 月に MERLOT の責任者である Gerard L.Hanley 氏を講師としてお招きし，東京（早稲田大学），大阪（大阪教育大学）においてワークショップを行い CIEC 会員にこのプロジェクトへの参加を促してきました。そしてこの度，CIEC としてオープンエデュケーションについて専門的に取り組む部会を開設することを計画しています。

そこで今回の PC カンファレンスでは，再度 Gerard L.Hanley 氏をお招きし，オープンエデュケーションの現状と今後の課題について考えるシンポジウムを企画しました。当日は，下記の視点を中心に議論したいと考えています。

・オープンエデュケーションとして MERLOT の役割と可能性
・わが国におけるオープンエデュケーションの歩みと今後の課題
・高等教育におけるオープンエデュケーションの実情と課題
・初等中等教育におけるオープンエデュケーションの可能性とインパクト

そして，これら議論を通して従来の伝統的な学校教育の枠組みを再構成し，オープンエデュケーションのさらなる可能性を探ることで，みなさんと教育の未来について考えて行く予定です。

パネリスト
　Gerard L.Hanley（Executive Director, MERLOT CSU Office of the Chancellor）
　重田勝介（北海道大学情報基盤センター）
　尾崎拓郎（大阪教育大学情報処理センター）
　武沢護（早稲田大学大学院／高等学院）
コーディネーター
　吉田晴世（大阪教育大学）

© 2018 CIEC

【ラーニングスタジオ】 15:30-17:30
「電子書籍プラットフォーム Varsitywave eBooks を活用した電子教科書授業体験」

このスタジオでは，大学生協の電子書籍プラットフォームVarsitywave eBooksを利用した，電子教科書を使った授業体験を行います。
この電子書籍プラットフォームでは，講義の資料を電子書籍と同じビューアへ配信することで，教科書と資料を効果的に参照することができたり（講義資料配信機能），学生が授業内外で，どのページをどのくらい閲覧し，どんなメモをつけたか，またどんなキーワードを検索しているか，といった「学習ログ」を取得することもできます。また「アンケート」機能というクリッカーを電子書籍に内包させることで，学生の理解度や反応をリアルタイムで確認しながら進められる双方向型の授業を行うことができます。
本スタジオでは，Varsitywave eBooksの「講義資料配信」機能や「アンケート」機能などを利用した教員が，電子教科書を使用するねらいを報告するとともに，実際に電子教科書に触れながら模擬授業を行うことで，参加者にその効果を実感いただきます。電子書籍・電子教材に関心がある方，授業改善の可能性を探っている教員の方の参加をお待ちしております。

講師　　小田部荘司（九州工業大学大学院情報工学研究院）
　　出貝裕子（宮城大学看護学群）
コーディネーター
　　三浦貴司（全国大学生協連）

【イブニングセッション】＜ワークショップ型＞＜交流型＞ 18:00-19:45
＜ワークショップ型＞
（1）「iPadを使ったデジタル教科書の模擬授業体験会」
主催者：田中雅章（大橋学園ユマニテク短期大学）
共催者：名和輝明（京セラコミュニケーションシステム株式会社コンサルティング事業本部教育サービス課）
　　：金森正晃（丸善雄松堂株式会社学術情報ソリューション事業部）
主催者が所属する学園の看護師養成校では1学年約80名の学生がデジタル教科書を使って学習しています。デジタル教科書は平成27年に導入しました。さらに，平成28年よりPowerPointなどの教材のデジタル化を推進しています。現在では，教科書の50冊中39冊の約80%の教科書のデジタル化が完了しました。
このセッションの内容は，①導入事例，②システムの仕組みの説明，③デジタル教科書を使った模擬授業の3部構成です。①導入事例では，実際にデジタル教科書を導入するまでと運用事例をご紹介します。②システムの仕組みの説明では，デジタル教科書やデジタル教材の登録・配信の仕組みとiPad用デジタル教科書アプリの操作を説明します。③デジタル教科書の模擬授業では，デジタル教科書を使った授業例をご体験いただきます。iPadの大学生向けのデジタル教科書と電子教材の基本操作の内，よく使われる機能等の体験を行います。
デジタル教科書アプリをインストールしたiPadを準備します。限られた時間ではありますが，デジタル教科書のご理解をいただけたら幸いです。

（2）「クリッカー触れて語って75分」
主催者：古賀暁彦（産業能率大学情報マネジメント学部）
講義型授業のアクティブ・ラーニング化の強力なツールとして期待されているクリッカーですが，その活用は一部の大学や先生に留まっているのが現状ではないでしょうか。本ワークショップは，より多くの授業でクリッカーが使われるためには何が必要なのかを一緒に考えていくことを目的に企画しました。すでにクリッカーを活用されている大学の教職員の皆様はもちろんのこと，活用検討中の方を含めクリッカーの利活用に関心を持たれている方であればどなたでも参加可能です。
当日は，現在国内でクリッカーのシステムを提供している朝日ネット様，内田洋行様，デジタル・ナレッジ様，テラダ・レノン様，4社のご協力のもと利用環境を構築し，グループに分かれてクリッカーを使ったミニ授業のコンテンツを制作・発表します（予定）。制作～発表のプロセスを通じて，各社のクリッカー特徴を認識したり，クリッカー活用全般に関する課題や今後の可能性を探っていきたいと思います。
皆様の参加の「クリック」をお待ちしております。

© 2018 CIEC

(3)「micro:bit ではじめるマイコンプログラミング」
主催者：笹倉理子（電気通信大学）
共催者：浅本紀子（お茶の水女子大学）
教育用マイコンボード micro:bit を用いた，初心者や低年齢の学習者のプログラミング学習がテーマです。micro:bit はプログラム環境が日本語化されており，小学生から大人までマイコンプログラミングに親しめます。私たちは，平成 28 年より micro:bit を用いた高校生向けの授業を体験授業を実施しています。また，この教材を活用して，平成 29 年度に子供向けのワークショップや，指導者対象のプログラミングの授業を実施しました。micro:bit で，実際に簡単なプログラムを作成して，動かしてみましょう。プログラミングがはじめての方も気軽に体験できます。インターネットに接続できる iPad や iPhone，ノート PC をご持参ください。iOS の方は，事前に App Store より micro:bit のモバイルアプリをダウンロードしてください。http://microbit.org/ja/guide/mobile/

(4)「サイバー攻撃確認！インシデントレスポンス机上演習（TTX）体験」
主催者：山田夕子（社会医療法人愛仁会，公認情報セキュリティ監査人補）
昨年の企画では，ゲーム形式でのインシデントレスポンス体験を行った。今年は，組織におけるパニックをテーマにしたシナリオを用いて，サイバー攻撃による被害発生時の対応を考える場を机上演習（TTX）として設けたい。通常の机上演習は，半日以上の時間をかけて行われることが多いが，今回はその入門編として1時間程度の短縮版を行う。また，マルウェア解析等技術的な対応は選択肢の呈示と選択のみにとどめる。あくまでインシデント発生時の情報伝達・情報開示についての考察を中心とし，ロールプレイを行った後，場面設定の中での成果物の作成，チームでのまとめの発表を行う予定。まとめに使用する文具等は準備するが，ノートPCを持ち込んでの発表も可。参加にあたって，セキュリティ技術に関する特別な知識は求めないが，以下の語句について事前に辞書等で調べていただくことをお勧めする。
キーワード：組織パニック，エリートパニック，TTX
※本演習では，緊迫した状況を想定したロールプレイを実施するため，参加者の一部が大きな声を出す，机を叩く等の事態が起こる可能性があります。音声に過敏な方，フラッシュバック等による健康への影響が懸念される方は，当日，参加の際に，イブニングセッション主催者に申告してください。参加については自己責任でお願いいたします。なお，当日，医療スタッフの配備は致しかねますのでご了承ください。

(5)「経済学の理論用学部生講義で使える Windows 用ソフトウェア」
主催者：小川健（専修大学経済学部国際経済学科）
経済学ではソフトウェアの活用といえばデータを統計的に処理する実証と数値計算を中心とするシミュレーションが中心であり，理論に使えるソフトウェアと言えば（高額だったり，経済系の学生が不慣れなプログラミングが必要だったり，見た目で式の整理がされなかったりと）学部生には不向きな大学院生以上を念頭にしたソフトウェアが主で，学部生用の教育には活用が少なかった。本主催者は学部生用の基礎理論の講義におけるソフトウェアの活用を目指して，MicrosoftMathematics を中心にその活用法を模索してきた。今回のイブニングセッションでは昨年度に引き続き，経済学の学部生用の基礎理論における講義などで使える Windows 用ソフトウェアの紹介とその利用法を扱う。今回も MicrosoftMathematics を中心とはするものの，他の類似のソフトウェアとの比較・情報交換も行う。Windows 用ノート PC を持つ場合は持参が望ましいが，無くても参加できるようにする。

＜交流型＞
(1)「本当にあった怖い IT 不活用ばなし～大学働き方改革のために～」
主催者：木村修平（立命館大学生命科学部）
共催者：長澤直子（立命館大学立命館大学大学院社会学研究科）
本セッションでは，大学の教務・事務に関わる IT の非効率な利用方法をテーマに参加者からの話題提供と解決策の模索を図る。IT とは本来人間のタスク遂行の効率を上げるために活用されるべきものだが，残念ながら多くの職場では必ずしもそのように使われておらず，むしろ逆に IT がその妨げになっている場合がある。大学においても同様で，IT の誤った使われ方がしばしば教員や職員に不必要な負担を強いている。代表的な事例として神 Excel 問題が挙げられる。本来表計算ソフトであるはずの Excel を紙の書類作成のツールとして運用することで人間が不合理な負担を強いられるという現象で，河野太郎・内閣府特命担当大臣（当時）が Twitter で取り上げたこ

© 2018 CIEC

とで注目を集めた。こうした現象をIT不活用事例として定義し，参加者が実際に直面したIT不活用体験を紹介してもらい，参加者全員で解決のための方策を検討する。

(2)「大学生協 PC 講座のスタッフの成長と育成を考える」
主催者：情報生活サポート研究会，CIEC 九州支部・大学生協九州事業連合
共催者：CIEC 生協職員部会，全国大学生協学びと成長事業協議会
大学生協 PC 講座は約 100 大学で開講され受講生も 17,000 名に至っています。九州地区だけでも 300 人を超えるPC講座スタッフ（学生スタッフ）は，事業連合や各生協が実施する研修，担当職員や先輩スタッフによるOJT，チーム内での振り返りやディスカッションなど様々な手段・機会によって育成され，成長していきます。一方で，その育成方法については試行錯誤が続けられています。そこで今回のイブニングセッションでは，「PC 講座スタッフの育成プロセス」をテーマに取り上げ，各地からの事例報告を行うとともに，PC講座スタッフ研修の内容やスケジュール，模擬講座の手法，先輩スタッフの役割など，具体的なテーマについて少人数のグループに分かれて情報交換や議論をし，交流を深めていきます。PC 講座に関わられている学生スタッフ，生協職員・理事の方々はもちろん，情報教育に関する知見をお持ちの研究者・教職員の皆様のご参加を歓迎します。

(3)「VR コンテンツ制作環境を利用した新しい教育手法」
主催者：米満潔（佐賀大学クリエイティブ・ラーニングセンター）
共催者：古賀崇朗，永渓 晃二，河道 威（佐賀大学クリエイティブ・ラーニングセンター）
：中村隆敏（佐賀大学芸術地域デザイン学部）
2017 年度に，本学では，これまでデジタル表現技術者養成プログラムのパソコン演習室があった建物内に，新規にパソコン演習室，バーチャルスタジオ兼モーションキャプチャスタジオ，デジタルファブリケーション室の 3 部屋を整備した。これにともない，建物名を総合研究 1 号館に，組織名も e ラーニングスタジオからクリエイティブ・ラーニングセンターへと変更した。これまでの映像制作に加え，新しい設備を利用した VR コンテンツを含むコンテンツ制作へと活動範囲を拡大した。2017 年度の授業での作品制作や課外活動において，VR コンテンツ制作やモーションキャプチャデータを使った 3DCG アニメーション制作も実施した。今後は，他大学や企業・自治体との共同研究や制作協力にも展開をしていく予定である。参加者の皆様に，施設をご紹介するとともに，教育への利用方法について意見交換を行いたい。参考 URL： http://www.clc.saga-u.ac.jp/

(4)「大学生協の電子書籍ビューワを活用し新しい教育を創造するには」
主催者：板倉隆夫（鹿児島大学・名誉教授）
共催者：藤井論（大学生協九州事業連合・事業推進部学び事業推進グループ）
ラーニングスタジオでの「VarsityWave eBooks」の体験を受けて，（もちろんラーニングスタジオに参加していない人も歓迎いたします）大学生協の電子書籍や講義資料の配信機能を使用して，学生にどのような学びを提供できるかを，三か所で討論しながら深めます。
また，教員の望む機能やどういうサポートがあれば授業が円滑になるのかを闊達に意見交流し，将来のあるべき ICT を用いた教育の姿を出し合います。教える側からだけでなく「教わる側（学生）」「システムを作り，サポートする側（大学生協）」「コンテンツを作る側（出版社）」など，幅広いステークホルダーで議論することで，新しい教育を創造するにはどんな授業や，授業を支える機能やサポートが必要なのかを出し合い，今後の ICT 機器を活用した教育の可能性を探ります。

(5)教師が作る「本当にインタラクティブなデジタル教科書」
主催者：曽我聡起（千歳科学技術大学）
共催者：中村泰之（名古屋大学），川名典人（札幌国際大学），中原敬広（合同会社三玄舎）
2020 年からのデジタル教科書の本格利用に向けて様々な研究や取り組みが行われている。我々はこれまで教師自らが「本当にインタラクティブなデジタル教科書」を作成できる環境構築を目指し，様々な活動を行ってきた。その中でも，学習管理システムと連携することで学習者の学習状況・習熟度を管理し，かつ教員からのフィードバックも可能な教師と学習者の双方向性を持ったデジタル教科書とその作成環境を開発し実際の授業等で実証実験

© 2018 CIEC

を行っている。デジタル教科書の作成には，専門的な知識がなくとも手軽に誰でもインタラクティブなデジタル書籍を制作できる Apple 社の無料アプリケーション iBooks Author を用いた。
　今回のイブニングセッションでは，これまでの我々の取り組みや実際に開発したデジタル教科書とその制作過程を紹介し，今後デジタル教科書を教員自らが作り，提供していくスタイルの可能性について，意見交換を行う。

(6)「一教具としてのタブレット導入を成功させるために必要なこと」
主催者：CIEC 小中高部会
　新学習指導要領において，情報活用能力が，言語能力，問題発見・解決能力等と同様に「学習の基盤となる資質・能力」と位置付けられ，「各学校において，コ ンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段を活用するために必要な環境を整え，これらを適切に活用した学習活動の充実を図る」ことが明記されるなど，今後の学習活動において，積極的に ICT を活用することが想定されています。
　CIEC 小中高部会では，「ICT の教育的な活用」「新しい学びの創造」という視点のもと，校種や職種を越えて初等中等教育に関する研究を行ってきました。プレカンファレンスでの授業実践例等の紹介と議論を踏まえて，より本音での交流を行います。
　小中高の教職員の方はもちろん，タブレット導入に関する興味関心をお持ちの研究者・企業の皆様のご参加を歓迎します。なお，このセッションで取り上げたい問題や課題がありましたら，下記宛にご連絡ください。
連絡先：吉田 賢史（早稲田大学高等学院）k.yoshida@waseda.jp

■■ 8 月 25 日(土)■■

【教育・IT フェア】10:30–17:00

　IT 技術の進歩により，私たちの生活は大きな変化を遂げています。毎年多くの教育関連企業の方にご出展をいただいております。各分野の「最新」「最先端」の技術の情報が入手でき，実際に機器やソフトを試すことができます。教育・研究素材の収集や交流の場として大変好評を得ております。
　会場では抽選会，無料飲料引き換え(10:30–16:00)を実施しています。(数に限りがありますので，無くなり次第終了となります。抽選券・無料飲料引き換え券は名札ケースの中に入っております)

【分科会】
口頭発表　　8 月 25 日(土)9:00–11:55　15:30–17:25　/　8 月 26 日(日)9:00–11:25
ポスター発表　　8 月 25 日(土)14:00–15:00(発表者立ち会い時間)

＜口頭発表テーマ＞

8 月 25 日(土)9:00–11:55	8 月 25 日(土)15:30–17:25	8 月 26 日(日)9:00–11:25
A:大学生協(1)	A:大学生協(2)	A:e ラーニング
B:語学教育	B:デザイン教育	B:科学教育
C:情報教育(1)	C:情報教育(2)	C:授業方法
D:データ活用・意識調査	D:SNS	D:映像・画像
E:学外連携	E:教育・学習のプラットホーム	E:協調・アクティブラーニング
F:プログラミング教育(1)	F:電子教科書	F:プログラミング教育(2)

【CIEC 団体会員発表セッション】9:00–11:55
　CIEC 団体会員による各団体の最新の製品・サービス等やそれらを用いた事例・成果についての発表セッションです。質疑応答や意見交換等も行います。
(1)9:00–9:15　　株式会社内田洋行
　「タブレットを無線で自由に投映等、ディスカッション支援ツールのご紹介」

© 2018 CIEC

(2)9:20-9:35　　株式会社ワークアカデミーnoa 出版、
「学び×出会い＝成長」～新しい学び空間「UMEDAI」のご案内

(3)9:40-9:55　　日本マイクロソフト
「学び方」と「教え方」を豊かにする Surface ファミリーのご紹介

(4)10:00-10:15　　株式会社ナレロー
「MS-Office 操作スキルを測定するコンピュータ適応型テスト」

(5)10:20-10:35　　シネックスインフォテック株式会社
「深い学びを実現する、支援ツールのご提案」

(6)10:40-10:55　　チエル株式会社
「語学学修プラットフォーム「CaLabo Language」を活用した“話す”力を鍛える手法と活用事例」

(7)11:00-11:15　　株式会社モリサワ
「インクルーシブ教育の実現のために「フォント」を変える」

(8)11:20-11:35　　朝日ネット
「全国の大学で利用される LMS・ポートフォリオシステム：manaba とは」

【レセプション】 18:00-19:45
参加者のみなさまを歓迎する立食パーティです。和やかな交流，懇談の場です。お気軽にご参加ください。
お申し込みをいただいた方は名札ケースにチケットが入っています。数に限りがありますが、当日の参加も受け付けます。受付までお越しください（参加費：5,000 円）

■■ 8 月 26 日（日）■■

■セミナー■ 12:00-15:15＜セミナー1・2(12:00-13:30)セミナー3・4(13:45-15:15)＞

【セミナー1】 12:00-13:30 ・［セミナー3］ 13:45-15:15
「デジタル教科書「当たり前」時代の到来を前に」
※本セミナーは，テーマを共通とし，セミナー1,3 の時間帯に分けて二部構成で実施します。
通しでご参加いただく方にも，セミナー1 のみ，セミナー3 のみ参加の方にも議論にご参加いただけます。

今年 2 月，「デジタル教科書」を正式な教科書と位置付ける学校教育法改正案が閣議決定されたとの報道は記憶に新しいところです。順当に行けば 2020 年には小中学生にとってデジタル教科書が「当たり前」の時代が始まることになります。2020 年に中学校 3 年生の生徒が大学に入学してくるのは 2023 年ということになりますが，果たして本当にデジタル教科書が「当たり前」の時代が始まるのでしょうか…。

本セミナーでは，こうした情勢を踏まえて，数年後の大学教育の現場を想像してみましょう。学校教育法改正に向けた動きとその背景，この間各地ですすみ成功例も失敗例もたくさん出てきた教室へのタブレット端末導入事例とそこから得られた知見も共有できればと考えています。同時に，ここ数年大学生協が取り組んできたデジタル教科書の普及実践とそこに関わって来られた先生方・学生・生徒の体験を紹介していただきます。もしかすると先生方・サービス提供者の意図や思いと，実際にデジタル教科書を使ってみた学生・生徒の感じ方との違い，温度差が如実に表れるかもしれません。果たして学生・生徒にとってデジタル教科書は「当たり前」に使い勝手の良い教科書として定着し得るのか，教育と学びにとっての可能性とこれから取り組むべき課題はなにか，大いに議論したいところです。

こうした情勢・知見・事例を話題として，デジタル教科書時代の教育・学びのありようや授業風景の未来図を，参加者のみなさんとともに想像し，考え，話し合ってみたいと思います。デジタル教科書に関心をお持ちの先生方，デ

© 2018 CIEC

ジタル教科書時代はまだまだ先なのでは？と懐疑的な方々，サービス提供者としてどうすればいいか悩んでいる大学生協職員のみなさん，是非ともご参集ください。

セミナー1では，①学校教育法改正「デジタル教科書」解禁の背景，教室へのタブレット端末導入事例とそこから得られた知見，について話題提供するとともに，②すでに「デジタル教科書」を導入された教室を体験した学生の経験談と感想を共有いただいて，ご参加いただいたみなさんとともに「これからの教室」について考えてみたいと思います。

セミナー3 では，セミナー1 の論議を簡単にまとめたうえで，セミナー1-②で登壇いただいた学生に向けてデジタル教科書を用いた授業を設計し実践された先生方からその背景，評価，学生からの反応を受けた課題について共有いただき，ご参加いただいたみなさんと今後の展望，課題について議論を深めていきます。

パネリスト

中野淳（日経 BP 社 PC メディア編集部長/教育と ICT Online 編集長）
松下毅彦（広島大学医学部附属医学教育センター准教授）
水越康介(首都大学東京経済経営学部准教授)

司会

内赤尊記（CIEC 生協職員部会世話人）

【セミナー2】 12:00-13:30

「MERLOT アンバサダーになろう －OER をいかに評価するのか－」

MERLOT アンバサダー（大使）とはある種の比喩で，デジタルコンテンツの世界と印刷物に代表される実物のコンテンツの世界とを自由に行き来できる人材のことを指します。

この人材は，専門分野の専門知識を持ち，デジタル，マルチメディアリソースで作成された学習コースで教え，学内のイノベーターとリーダーとしての関心と意欲を持っていることが必要とされます。 実際に MERLOT 大使になるためのステップは，まず，MERLOT の使用に関する深い知識とスキルを身につけることです。そしてそれから次のステップからなります。

step1：MERLOT の登録メンバー（無料）となり，プロフィールを作成する。
step2：自分の分野で日本語 OER のコレクションを構築し，コースで使用できる少なくとも 2 つの OER の個人コレクション（教材・コースなど）を管理する。
step3：MERLOT 内の少なくとも 5 つの OER に対してレビューする。
step4：MERLOT 内で少なくとも 3 つの学習課題を設計する。
以上のことが求められます。

このセミナーでは，MERLOT アンバサダーになるためのプロセスすなわち「資格」を取得する方法を紹介し，参加者がこのプロセスを修了する体験をします。

これからは教員の業績評価として，学術論文と並んで，授業コースやデジタル教材コンテンツをどのように評価すべきかが課題となってきます。興味ある方は是非ご参加下さい。

＜参加にあたって＞
・参加希望の方は，できるだけ事前に merlot@list.waseda.jp にお申し込みください（氏名，所属）。
もちろん，飛び入りでの参加も歓迎します。
・MERLOT を事前に閲覧して下さい（少なくとも Step1 を経験）。
MERLOT 登録方法は，下記の URL にマニュアルがあります。参考にして下さい。
http://www.f.waseda.jp/takezawa/ciec_merlot/
・各自，パソコンをご持参ください。（ネット環境は熊本大学に提供していただきます）

講師

Gerard L.Hanley（Executive Director, MERLOT CSU Office of the Chancellor）

コーディネーター

© 2018 CIEC

吉田晴世（大阪教育大学）
武沢護（早稲田大学大学院／高等学院）

【セミナー4】 13:45-15:15
「CIEC 会誌『コンピュータ＆エデュケーション』をより良くするために
－学会のさらなる発展に資する会誌を目指して－」

CIEC 会誌『コンピュータ＆エデュケーション』誌は，コンピュータやネットワークを活用した教育や教育実践に関する研究を論文にまとめて投稿し発表する場として，1996 年の創刊以来，1 年に 2 回のペースで刊行し，44 号まで発刊を重ねてまいりました。「教育」を基本軸に様々な分野からの投稿が見られるのも，本誌の大きな特徴の一つです。

会誌をより充実させるとを目的に，PC カンファレンスでは 2009 年以来，編集委員会がセミナーを開催しております。「CIEC 会誌『コンピュータ＆エデュケーション』をより良くするために」という一貫したテーマのもと，論文の書き方，リサーチの方法，なぜリジェクトされるのか，歓迎される原稿とは，求められる論考と期待される内容，教育調査データの活用，研究と論文の質向上について，皆さんと考えてきました。

CIEC は，教育と学びにおけるコンピュータおよびネットワークの利用のあり方等を研究し，その成果を普及することを目的とした学会であり，研究成果の普及の手段として会誌の役割が重要であることは言うまでもありません。そこで，今回のセミナーでは，これまでに会誌に掲載された論文なども取り上げながら，関連研究を踏まえてどのように問題設定を行っているのか，どのような研究手法を用いているのか，どのように解析・考察をしているのかなどについて確認し，取り上げた論文から学ぶ点を共有することにより，皆さんの執筆・投稿への一助としていただければと思っています。

ふるってご参加いただけることをお待ちしています。

パネリスト

中村泰之（名古屋大学，CIEC 会誌編集委員）
籠谷和弘（関東学院大学，CIEC 会誌編集委員）
浅野純一（岡山理科大学，CIEC 会誌編集委員）
松浦執（東京学芸大学，CIEC 会誌編集委員）

© 2018 CIEC

分科会　ポスター発表　8 月 25 日　14:00 ～15:00　会場：全学教育棟 C 棟 2 階

タイトル及び著者名（所属含む）はオンライン申込み時 4 月 15 日現在のものです。

ポスター1　拠点 FD/SD 研修における履修証明書発行の試み ---------- 1
佐賀大学全学教育機構 穂屋下茂・佐賀大学教育学部 角和博

ポスター2　新規に導入したシステムによる同期型遠隔授業の実践と今後の展開 ---------- 5
佐賀大学クリエイティブ・ラーニングセンター 米満潔・
佐賀大学クリエイティブ・ラーニングセンター 福崎優子・佐賀大学全学教育機構 古賀崇朗・
佐賀大学全学教育機構 堀良彰

ポスター3　パントマイムの動作分析と 3DCG アニメーションによる再表現の研究 ---------- 7
佐賀大学全学教育機構 梅崎卓哉・佐賀大学教育学部 角和博・佐賀大学全学教育機構 穂屋下茂・
青二塾パントマイム講師 清水きよし・株式会社クレッセント 若井雅幸

ポスター4　高大接続事業におけるプログラミングの授業について ---------- 11
電気通信大学教育研究技師部 笹倉理子

ポスター5　カスタマイズ可能な Web 上で動作する初学者向けプログラミング学習環境 ---------- 15
大阪市立大学 松浦敏雄・大阪市立大学 松本嵩大・大阪工業大学 中西通雄・
大阪学院大学 西田知博

ポスター6　ビデオ通話の限定的な活用による中山間地域でのキャリア教育の試み ---------- 17
静岡大学 塩田真吾・静岡大学 高瀬和也・静岡大学 勝村明・東洋英和女学院大学 酒井郷平・
放送大学 和田翔太

ポスター7　フィジカルプログラミング教材を用いた初学児童向けプログラミング教育の試み -------- 19
静岡大学大学院教育学研究科 髙瀬和也・東洋英和女学院大学 酒井郷平・
浦和ルーテル学院中学校 小林渓太・静岡大学 塩田真吾

ポスター8　多様な知識への注目を促すプログラミング再学習支援環境に向けて ---------- 21
中京大学 土屋孝文・中京大学工学部 西岡大吾

ポスター9　小学校におけるプログラミング教育を推進するための一考察 ---------- 23
早稲田大学大学院教育学研究科 齊藤勝・杉並区教育委員会 倉澤昭

ポスター10　プログラミング演習におけるシンボルの名前付けに対する指導 ---------- 25
三重大学 北英彦・(元)三重大学 上村拓磨

© 2018 CIEC

ポスター11　プログラミング演習における動作確認を支援するためのプログラムの動作の可視化 ----- 29
三重大学大学院工学研究科 伊藤福晃・三重大学大学院工学研究科 北英彦

ポスター12　iBeacon を用いた演習室内の教員・TA の位置検出 ---------- 33
三重大学大学院工学研究科 佐藤幹人・三重大学大学院工学研究科 北英彦

ポスター13　ソースコードを解答とする問題の柔軟な自動採点 ---------- 37
三重大学大学院工学研究科 阪春輝・(元)三重大学 四方雅晴・三重大学大学院工学研究科 北英彦

ポスター14　誤りを用いた日本語学習システム ---------- 41
三重大学大学院工学研究科 石井皓太・三重大学工学研究科 張莉・三重大学工学研究科 北英彦

ポスター15　記述式小テストの解答群からの類似解答の抽出法に関する一検討 ---------- 45
三重大学大学院工学研究科 服部優季・三重大学大学院工学研究科 伊藤慎治・
三重大学大学院工学研究科 高瀬治彦・三重大学大学院工学研究科 北英彦・
三重大学大学院工学研究科 川中普晴

ポスター16　解答の入力停滞からの学生の自信がない語の検出の試み―停滞の判定基準に関する検討― 48
三重大学大学院工学研究科 鈴木公貴・三重大学大学院工学研究科 木村聖・
三重大学大学院工学研究科 高瀬治彦・三重大学大学院工学研究科 北英彦・
三重大学大学院工学研究科 川中普晴

ポスター17　博物館実習の解説能力の向上を目的とした学習支援モバイルシステムの開発 ---------- 52
千歳科学技術大学 曽我聡起・札幌国際大学人文学部現代文化学科 坂梨夏代

ポスター18　ふりかえり機能による能動的な学習環境の提案と検討 ---------- 54
高崎商科大学 佐久間貴士・埼玉女子短期大学 小堺光芳

ポスター19　発話を促す多言語教材の開発 ―外国語教育における音声認識・合成 API の可能性― ---- 56
沖縄大学人文学部国際コミュニケーション学科 渡邉ゆきこ・
大阪大学サイバーメディアセンター・マルチメディア言語教育研究部門 大前智美

ポスター20　「自律的な態度」の促進によるネット依存傾向の改善を目指した授業プログラムの開発-- 60
東洋英和女学院大学国際社会学部 酒井郷平・静岡大学教育学部 塩田真吾

ポスター21　一人ＴＴ方式による情報処理教育の実践的研究(2) ---------- 62
富山大学人間発達科学部 小川亮・富山大学総合情報基盤センター 上木佐季子

© 2018 CIEC

ポスター22　短期大学において「プログラミング教育」の概要を学ぶカリキュラム ---------- 64
南九州短期大学 片岡久明

ポスター23　全学向け情報教育カリキュラム見直しの取組みについて ---------- 66
お茶の水女子大学人間文化創成科学研究科 浅本紀子・群馬大学 桑名杏奈・
電気通信大学教育研究技師部 笹倉理子

ポスター24　インタラクションをもつビジュアル表現のプログラミング教育と実践 ---------- 70
椙山女学園大学 加藤良将・椙山女学園大学 宮下十有・椙山女学園大学 亀井美穂子・
椙山女学園大学 鳥居隆司

ポスター25　全学情報セキュリティを強化するネットワークサイバー攻撃自動防御システム ---------- 74
東京農工大学総合情報メディアセンター 萩原洋一・東京農工大学総合情報メディアセンター 三島和宏・
東京農工大学総合情報メディアセンター 櫻田武嗣・東京農工大学総合情報メディアセンター 辻澤隆彦

ポスター26　教員養成課程におけるタブレット型 PC の導入と修学支援の取組み ---------- 76
山口大学生活協同組合 新里高史・大学生協中国･四国事業連合 高祖健太・
大学生協中国･四国事業連合 石川康夫・山口大学生活協同組合中井傑・山口大学 阿濱茂樹

ポスター27　作業療法教育の一環として動画コンテンツの開発～学びのきっかけとして～ ---------- 78
九州栄養福祉大学リハビリテーション学部 宮田浩紀・九州栄養福祉大学リハビリテーション学部 四元孝道
九州栄養福祉大学リハビリテーション学部 渕雅子・九州栄養福祉大学リハビリテーション学部 岩田一男

ポスター28　円周率の値や収束状況を体現できる算数補助教材の製作 ---------- 80
東海学院大学人間関係学部子ども発達学科 藤井康寿

ポスター29　共通教科情報科におけるアクティブラーニング型授業の実践事例 ---------- 84
市立札幌旭丘高等学校 高瀬敏樹

ポスター30　反転型基礎情報科目における自宅実習教材による学習効果の検討 ---------- 86
青森公立大学 神山博

ポスター31　SDGs(持続可能な開発目標)を意識づけるカードゲーム教材の利用 ---------- 88
愛知学院大学商学部 中野健秀・愛知学院大学大学院商学研究科 松尾爽世・
愛知学院大学商学部 安藤利奈

ポスター32　大学生におけるローマ字入力速度と綴り選択の変化に関する予備的研究 ---------- 92
広島修道大学 佐田吉隆

© 2018 CIEC

分科会　口頭発表　8 月 25 日（土）

タイトル及び著者名（所属含む）はオンライン申込み時 4 月 15 日現在のものです。

◆テーマ：大学生協（1）（司会：若林靖永 京都大学）

25-A-01　1990 年代の大学生協の事業戦略を変革した教職員組合員層の要求 ---------- 94
仲田 秀

25-A-02　新入生に向けたマイパソコン活用支援 ---------- 98
お茶の水女子大学情報基盤センター　廣田知子・お茶の水女子大学情報基盤センター　池田佳奈子
お茶の水女子大学基幹研究院自然科学系　浅本紀子

25-A-03　パソコン講座運営を通した，学生スタッフの学びと成長について ---------- 100
鹿児島大学生協スタディサポート 東浦祐太・鹿児島大学水産学部 駒水麻由・鹿児島大学工学部 松岡直

25-A-04　大分大学生協 PC 講習会 4 年スタッフが考える，大学生活 4 年間の情報生活サポート ------ 102
大分大学生活協同組合 下山敏弘・大分大学生活協同組合 倉富大成・大分大学生活協同組合 徳丸 侑輝

25-A-05　2018 年大分大学生協 PC 講習会 3 年スタッフの 1 年生育成における，新たなる挑戦 -------- 106
大分大学生活協同組合 西村鈴香・大分大学生活協同組合 相良宗汰・大分大学生活協同組合 北山 優大

25-A-06　2018 年大分大学生協 PC 講習会において 2 年スタッフが 1 年を通して得られた学び -------- 110
大分大学生活協同組合 木下ちひろ・大分大学生活協同組合 後藤小春・
大分大学生活協同組合 大久保阿寿三 ・大分大学生活協同組合 高野哲仁・
大分大学生活協同組合 諸岡祥太・大分大学生活協同組合 吉田悟 ・
大分大学生活協同組合 前野智彦

大学生協（2）（司会：若林靖永 京都大学）

25-A-07 大学生協九州事業連合 2018 年度 PC 講座の取組 - 受講前後テストとモジュール化 - -------- 114
熊本大学教授システム学研究センター 北村士朗・鹿児島大学水産学部 板倉隆夫・
鹿児島大学大学院理工学研究科 熊澤 典良 ・
グローバルコミュニケーションクラウドサービス株式会社 上村隆一・
大学生協九州事業連合 小林陸生・熊本大学生活協同組合 竹山英紀・
鹿児島大学生活協同組合 南條晃・大学生協九州事業連合 村中誓司・
大学生協九州事業連合 樋口直樹・大学生協九州事業連合 鎌田武志・
大学生協九州事業連合 藤井諭

25-A-08　大学生協 PC 講座の提供価値に関する調査および考察 ---------- 116
熊本大学教授システム学研究センター 北村士朗・鹿児島大学水産学部 板倉隆夫・

© 2018 CIEC

鹿児島大学大学院理工学研究科 熊澤典良・
グローバルコミュニケーションクラウドサービス株式会社 上村隆一・
大学生協九州事業連合 小林陸生・熊本大学生活協同組合 竹山英紀・
鹿児島大学生活協同組合 南條晃・大学生協九州事業連合 村中誓司・
大学生協九州事業連合 樋口直樹・大学生協九州事業連合 鎌田武志・
大学生協九州事業連合 藤井諭

25-A-09 東京地区2,500人の新入生から見えるパソコン講座の価値と展望 ---------- 120
株式会社トライワープ 榎戸良・株式会社トライワープ 吉川亮・
株式会社トライワープ 北爪里菜・株式会社トライワープ 虎岩 雅明

25-A-10 大学生協パソコン講座における，東海6大学によるテキスト統一化について ---------- 124
名古屋大学生協新入生サポートセンター 吉川瑛一・名古屋大学生協新入生サポートセンター 北川雄大
名古屋大学生協新入生サポートセンター 畑隆聖・名古屋大学生協新入生サポートセンター 古村雛乃
名古屋大学生協新入生サポートセンター 溝口貴史

語学教育（司会：吉田晴世 大阪教育大学）

25-B-01 初年度遠隔交流を通じた学びの展開―初修中国語における社会的構成主義の学習の可能性-- 127
首都大学東京 篠塚麻衣子・台湾文藻外語大學 謝惠貞・首都大学東京 湯山トミ子

25-B-02 異国間児童の交流を支援するアプリケーション開発とネパールでの試用実験の報告 ------- 131
室蘭工業大学 佐藤和彦・稚内北星学園大学 Gautam Bishnu Prasad

25-B-03 タイ人日本語学習者向け『日本事情』オンラインコースの学習成果と課題 ---------- 135
九州大学地球社会統合科学府/日本学術振興会特別研究員 吉嶺加奈子

25-B-04 SNSを組み込んだ大学英語語彙学習者のためのシラバスの構築---------- 137
大阪教育大学大学院教育学研究科 松原万里子・大阪教育大学教育学部英語教育講座 吉田晴世

25-B-05 特別支援学級在籍児童の「音声付きカード」を活用した英語学習の実践とその効果 ------- 141
鈴鹿市立鼓ヶ浦小学校 勝井まどか・鈴鹿市教育委員会 福島耕平・三重大学 下村勉

25-B-06 英語の単語学習における発音と音象徴，語源の重要性 ---------- 143
みやぎインターカレッジコープ 綾皓二郎

デザイン教育（司会：村上正行 京都外国語大学）

25-B-07 洋服の配色学習システム ---------- 147
金沢工業大学情報フロンティア学部 山下祐太朗・金沢工業大学情報フロンティア学部 大西花奈・

© 2018 CIEC

金沢工業大学情報フロンティア学部　鎌田洋

25-B-08　Web サイトの色彩学習システム---------- 151
金沢工業大学情報フロンティア学部 谷拓実・金沢工業大学情報フロンティア学 永井馨一・
金沢工業大学情報フロンティア学部 鎌田洋

25-B-09　情報機器を導入した書写教育 ---------- 155
早稲田大学高等学院 大村直子・早稲田大学高等学院 吉田賢史

25-B-10　エンジニアリングデザイン教育のための領域横断型 PBL 授業の実践報告（2） ---------- 157
秋田公立美術大学 野村松信・室蘭工業大学 須藤秀紹・岐阜市立女子短期大学 坂本 牧葉・
Chiang Mai University, Thailand　Chaiy Rugnsiyakull・
Naresuan University, Thailand Patiad Patchanee・
Naresuan Universiy, Thailand Woramol Chaowarat・室蘭工業大学　Tanapun Srichanthamit

情報教育（1）（司会：大岩幸太郎 大分大学）

25-C-01　全学情報リテラシー演習科目授業改善の取り組みと成果 ---------- 159
京都光華女子大学キャリア形成学部　阿部一晴・京都光華女子大学キャリア形成学部 酒井浩二・
株式会社ワークアカデミー 中健太

25-C-02　文系大学にみる新入生のパソコン離れ ― 一般情報教育での 7 年間のアンケート調査から―---- 163
目白大学 新井正一・目白大学 小川真里江・目白大学 吉岡由希子

25-C-03　セキュリティリテラシーとしての情報センスに関する調査 ---------- 165
宮城大学大学院 木川明彦

25-C-04　メディア環境の変化に適応した情報リテラシー教育の再考 ---------- 167
茨城大学人文社会科学部 菅谷克行

25-C-05　新日経パソコン Edu の利用と結果ーコンピュータ入門 a での利用ー ---------- 169
獨協大学経済学部 立田ルミ・獨協大学 堀江郁美・獨協大学 鈴木淳・獨協大学 李凱

25-C-06　非技術／情報系の経済系に仮想通貨・ビットコイン・ブロックチェーンをいかに教えるか----- 173
専修大学経済学部国際経済学科 小川健

情報教育（2）（司会：井内善臣 神戸山手大学）

25-C-07　大学の情報リテラシー授業におけるスマートフォン利用事例と考察 ---------- 177
平成国際大学 加藤浩治

© 2018 CIEC

25-C-08 “パソコンが使えない大学生”問題はなぜ起こるか―立命館大学大規模調査から考える― -- 179
立命館大学生命科学部生命情報学科 木村修平・立命館大学薬学部薬学科 近藤雪絵・
立命館大学大学院社会学研究科 長澤 直子

25-C-09 日本語入力から見る“PC が使えない大学生問題” ---------- 183
立命館大学大学院社会学研究科 長澤直子・立命館大学 木村修平

25-C-10 高校での「研究学習」の実践と成果 －『知財と商品開発』発行をめぐって－ ---------- 187
三重県立津商業高等学校 世良清

データ活用・意識調査（司会：鳥居隆司 椙山女学園大学）

25-D-02 高等教育における学習データの違いから見る統計の主体的学び方の比較 ---------- 191
実践女子大学人間社会学部 竹内光悦・鹿児島純心短期大学 末永勝征

25-D-03 教育ビッグデータをベースとした新型 e-learning の展開 ---------- 193
岡山大学大学院教育学研究科 寺澤孝文・兵庫教育大学大学院連合学校教育学研究科 益岡都萌・
岡山大学教育学研究科 牛司策・岡山大学教育学研究科 田中優貴・宮城教育大学 鈴木渉・
福島大学 佐久間康之

25-D-04 教科「情報」における担当教員の意識調査とその結果 ---------- 195
秀明大学 中園長新

25-D-05 プログラミング教育関連アンケートおよび情報教員養成 ---------- 199
早稲田大学高等学院 橘孝博・東京理科大学 興治文子・早稲田大学高等学院 八百幸大・
酪農学園大学 森夏節・Korea University Kim Jamee・Korea University Lee WonGyu

25-D-06 二大スポーツ祭典の世論調査 -社会的反響の価値と可能性- ---------- 203
産業能率大学情報マネジメント学部 小野田哲弥

SNS（司会：高瀬敏樹 市立札幌旭丘高等学校）

25-D-07 ICT と読み書きアセスメントの組み合せによる読み書きに困難を抱える児童への支援 ------ 207
東京学芸大学附属小金井小学校 鈴木秀樹・東京学芸大学附属小金井小学校 佐藤牧子

25-D-08 学内 SNS を活用した産学連携授業の実践 ～貢献マインド育成授業における学外連携～ ---- 211
聖徳学園中学・高等学校 山名和樹・聖徳学園中学・高等学校 横濱友一・
聖徳学園中学・高等学校 清水啓己・聖徳学園中学・高等学校 三岡恵子

© 2018 CIEC

25-D-09　ソーシャルメディアを用いた共感マーケティング-知多四国巡礼を例に- ---------- 215
愛知学院大学大学院 松尾爽世・愛知学院大学大学院 中野健秀

25-D-10　モバイル，SNS 普及時代の初修外国語教育：Wave 中国語“游”の開発と教育設計 --------- 219
首都大学東京 湯山トミ子・元成蹊大学理工学部助手 武田紀子・首都大学東京 篠塚麻衣子

学外連携（司会：板倉隆夫 鹿児島大学）

25-E-01　IoT 実証ラボに指定された実験・実習工場における学生への教育効果---------- 223
鹿児島大学大学院理工学研究科 野口就平・鹿児島大学 熊澤典良・鹿児島大学　奈良大作・
鹿児島大学 上谷俊平・鹿児島大学 近藤英二

25-E-02　問題解決を目指すコンピュータ教育の情報デザイン的アプローチに関する実践報告 ------- 225
株式会社 DBPowers(千歳科学技術大学/札幌国際大学(非常勤講師))有賀啓之・
千歳科学技術大学理工学部 曽我聡起・札幌国際大学観光学部 川名典人

25-E-03　自作モバイルアプリを用いた地域の観光スポットに関する調査のプロジェクト教育の試行-- 227
千歳科学技術大学理工学部 石田雪也

25-E-04　地域の困りごとを素材にした解決型情報教育の試みついて ---------- 229
酪農学園大学 森夏節

25-E-05　大学のキャリア授業と高大連携 －Zoom を使って大学生が高校生にインタビューー -------- 231
成安造形大学 筒井洋一

25-E-06　学生によるメディアを活用した地域プロモーション ---------- 233
金城学院大学国際情報学部 西田鼓々乃・金城学院大学国際情報学部 佐竹礼野・
金城学院大学国際情報学部 秋山若菜・金城学院大学国際情報学部 竹之内裕紀・
金城学院大学国際情報学部 梅村聖莉奈・金城学院大学国際情報学部 中島みなみ・
金城学院大学国際情報学部 服部眞子 ・金城学院大学国際情報学部 服部真梨子・
金城学院大学国際情報学部 三石萌・金城学院大学国際情報学部 後藤昌人

教育・学習のプラットフォーム（司会：大岩幸太郎 大分大学）

25-E-07　スマホによる Web 授業評価アンケートの実際と授業の振り返りを支援する機能の提案 ----- 235
名古屋学院大学経済学部 児島　完二

25-E-08　「学びのスタイル」アンケートを利用した授業感想のフィードバック ---------- 239
甲南大学共通教育センター 篠田有史・甲南大学知能情報学部 岳五一・
甲南大学共通教育センター 鳩貝耕一・甲南大学知能情報学部　松本茂樹・

© 2018 CIEC

甲南大学知能情報学部 高橋正・NPO 法人さんぴぃす 河口紅・早稲田大学高等学院　吉田賢史

25-E-09　文章難易度から見るアクティブラーニングの効果 第二報 ---------- 243
東北学院大学大学院工学研究科 髙橋廉生・東北学院大学大学院工学研究科 津田雄一郎・
東北学院大学工学部機械知能工学科　堀尾克己・東北学院大学機械知能工学科 平塚修斗・
東北学院大学大学院工学研究科 松浦寛・東北学院大学生活協同組合 黒滝道子・
東北学院大学生活協同組合 菊地雄介・東北学院大学生活協同組合 髙木龍一郎

25-E-10「フロンティア学習のプラットフォーム論」再考 ---------- 245
特定非営利活動法人産学連携推進機構 妹尾堅一郎

プログラミング教育(1)（司会：八百幸大 早稲田大学高等学院）

25-F-01　プログラミング教育を取り入れた授業実践 ～ICT 機器を使わない指導の提案～ ---------- 249
練馬区立石神井台小学校 鈴木はるか・世田谷区立給田小学校 牧野豊・町田市立忠生小学校 小澤理・
町田市立小山中央小学校 古屋一希・八王子市立城山小学校 原田篤翼・帝京大学教育学部 福島健介・
町田市立小山中央小学校 坂井敦

25-F-02　フィジカルコンピューティングを志向した小学生を対象とするプログラミング教育の実践-- 253
熊本高等専門学校専攻科 小山善文・熊本高等専門学校共通教育科 山崎充裕・
ロボファーム 森川治雄・熊本高等専門学校技術･教育支援センター 光澤英里・
熊本高等専門学校技術･教育支援センター 金丸鈴美・熊本高等専門学校共通教育科 堀本博

25-F-03　授業実践に基づく小学校プログラミング教育「評価規準」の提案 ---------- 257
町田市立小山中央小学校 小林未歩・八王子市立宮上小学校 宇都宮晃・
株式会社ワイズインテグレーション 宮澤豪臣 ・帝京大学教育学部 福島健介

25-F-04　中学数学におけるプログラミング教育の提案 ---------- 261
早稲田大学高等学院 吉田賢史・甲南大学共通教育センター 篠田有史・
甲南大学知能情報学部　松本茂樹・ NPO 法人 Active Learning Association　大脇巧己

25-F-05　かわいい自作 LED ライトを用いて学ぶデータの送受信とプログラミング ---------- 265
京都ノートルダム女子大学 吉田智子・京都ノートルダム女子大学 中村亮太

25-F-06　ゲームプログラミングを簡易に体験できる環境の開発および体験状況ログの収集 ---------- 269
新居浜工業高等専門学校電子制御工学科 占部弘治

電子教科書（司会：中村泰之 名古屋大学）

25-F-07　デジタル教科書ログを活用した国試合否の分析 ---------- 271

© 2018 CIEC

ユマニテク短期大学 田中雅章・仙台白百合女子大学　神田あづさ

25-F-08　iPad によるデジタル教科書体験会の企画と運営---------- 273
ユマニテク短期大学 田中雅章・ユマニテク短期大学 十津守宏・仙台白百合女子大学 神田あづさ・
東京理科大学 大森晃・丸善雄松堂株式会社 金森正晃・ 丸善雄松堂株式会社 草薙仁・
京セラコミュニケーションシステム株式会社 名和輝明

25-F-09　「本当にインタラクティブなデジタル教科書」の改善と効果的な利用に関する実践報告 --- 275
千歳科学技術大学 曽我聡起・合同会社三玄舎 中原敬広・札幌国際大学 川名典人・
北海道大学 布施泉・名古屋大学 中村泰之

25-F-10　教材閲覧の見える化と小テスト支援を実現するクラスルームエンゲージメントシステム --- 279
東京電機大学理工学部 矢口博之・HOGO, Inc 片岡裕之・アイドック株式会社 成井敦・
アイドック株式会社 小野寺尚希

© 2018 CIEC

分科会　口頭発表　8 月 26 日（日）

タイトル及び著者名（所属含む）はオンライン申込み時 4 月 15 日現在のものです。

e ラーニング（司会：井内善臣 神戸山手大学）

26-A-01　海外研修科目における Moodle 利用の効果 －広報・事前指導から事後単位認定までー ----- 281
室蘭工業大学 小野真嗣

26-A-02　E-Learning ストリーミング動画教材の視聴状況分析と年次比較---------- 283
秋田大学大学院医学系研究科医学専攻医療情報学講座 片平昌幸

26-A-03　e ラーニングを活用した職員研修の実践 ---------- 287
佐賀大学全学教育機構 古賀崇朗・佐賀大学学務部教務課 福崎優子・
佐賀大学学務部教務課 久家淳子・佐賀大学学務部教務課 田代雅美

26-A-04　クラウド型 e ラーニングプラットフォームを利用した教育コンテンツの大学間相互配信 --- 289
東京大学 藤本徹・東京大学／MIT　宮川繁・サイバー大学 田中頼人

26-A-05　Moodle3.x を利用した FD/SD 研修とモバイル端末に最適化した教材開発 ---------- 291
佐賀大学全学教育機構 穂屋下茂・グローバルコミュニケーションクラウドサービス 上村隆一・
佐賀大学全学教育機構 ボーマンアラン・佐賀大学全学教育機構　梅崎卓哉・
佐賀大学全学教育機構 江口誠・佐賀大学教育学部 早瀬博範

科学教育（司会：橘孝博 早稲田大学高等学院）

26-B-01　VERA 電波望遠鏡の 13 万分光点データを用いた宇宙電波輝線及び人口電波輝線の分析 ------ 295
鹿児島大学理学部物理科学科宇宙コース 濱江勇希

26-B-02　錯視に着目した色彩学習システム ---------- 299
金沢工業大学情報フロンティア学部 坪田将輝・金沢工業大学 情報フロンティア学部 峠大生・
金沢工業大学情報フロンティア学部 鎌田洋

26-B-03　整数論計算ソフト MAGMA を用いたヘロン三角形の研究 ---------- 303
大分大学　新庄慶基

26-B-04　理科教育等で利用できる環境測定・可視化システムの構築 ---------- 307
鹿児島工業高等専門学校情報工学科 武田和大　・鹿児島工業高等専門学校電子制御工学科 新田敦司・
鹿児島工業高等専門学校技術室 永田亮一・鹿児島工業高等専門学校電気電子工学科 前薗正宜・
鹿児島工業高等専門学校情報工学科 豊平隆之・鹿児島工業高等専門学校電気電子工学科 樫根健史

© 2018 CIEC

26-B-05　児童の気体認識における深い学びを実現するためのセンサー活用の実践研究 ---------- 309
東京理科大学教育支援機構教職教育センター 興治文子・上越市立稲田小学校 大滝亮子・
新潟大学教育学部 小林昭三

授業方法（司会：吉田賢史 早稲田大学高等学院）

26-C-01　双方向授業システムのグループ集計機能 ---------- 313
金沢工業大学情報フロンティア学部　近藤崇祥・金沢工業大学 情報フロンティア学部 福澤力也・
金沢工業大学情報フロンティア学部　鎌田洋

26-C-02　効果的なブレンディッドスクーリングを目指して－昨年度の試行結果を踏まえて－ ------- 317
玉川大学 田畑忍・玉川大学 守屋誠司・玉川大学 魚崎祐子

26-C-03　e ワークシートシステムを用いたオンライン協働学習における相互評価の実践---------- 319
大手前大学 本田直也

26-C-04　多様な創発手法の体系化と実践事例の分析 ---------- 321
愛知県立瀬戸窯業高校 岡本真由子

映像・画像（司会：鳥居隆司 椙山女学園大学）

26-D-01　大学における映像教育の再考に向けた調査 ---------- 325
金城学院大学国際情報学部 後藤昌人・金城学院大学国際情報学部 遠藤潤一

26-D-02　携帯型画像解析エンジン試論 ---------- 327
株式会社サイドスリー：研究開発本部 高籔学・東京学芸大学教育学部 新井一成・
株式会社サイドスリー：Web ディレクター　中尾美幸

26-D-03　授業収録・オンデマンド配信の実践 ---------- 328
青山学院大学大学院国際マネジメント研究科 川口央

26-D-04　VR 酔い防止スキルを学ぶアプリケーション---------- 330
金沢工業大学 山岸芳夫・金沢工業大学 関口裕喜

26-D-05　動画像色彩学習システム ---------- 332
金沢工業大学情報フロンティア学部 寺松誠悟・金沢工業大学 情報フロンティア学部 長坂哲・
金沢工業大学情報フロンティア学部 長谷川凌一・金沢工業大学 情報フロンティア学部 鎌田洋

© 2018 CIEC

協調・アクティブラーニング（司会：重田勝介 北海道大学）

26-E-01 Google Classroomの協働学習に基づくWeb投稿の実践授業---------- 336
立命館大学理工学部 笹谷康之

26-E-02 協働学習スペースを活用した授業が学習者の自己効力感とICTの必要性に与える影響 ----- 340
辻調理師専門学校 石井研司

26-E-03 明治150年の科学授業筆記で解明する能動的学習法の今日的再構成と創新法 ---------- 342
新潟大学教育学部 小林昭三・東京理科大学 興治文子・東京理科大学 大石和江

26-E-04 「文理融合型・互学互習型」アルゴリズム教室による「格差の再生産構造」の解消の試み-- 346
明星大学人文学部 天野徹

26-E-05 Moodleと形態素分析「MeCab」を用いた 自発性が学習効果に及ぼす影響 第二報 ---------- 350
東北学院大学大学院工学研究科 三上渓太郎 ・東北学院大学大学院工学研究科 津田雄一郎・
東北学院大学工学部機械知能工学科 川崎柊耶・東北学院大学工学部機械知能工学科 三浦陽太・
東北学院大学大学院工学研究科 松浦寛・東北学院大学生活協同組合 黒滝道子・
東北学院大学生活協同組合 菊池雄介・東北学院大学生活協同組合 髙木龍一郎

プログラミング教育（2）（司会：八百幸大 早稲田大学高等学院）

26-F-01 コンピュータとの対話を通したプログラミング教育の授業デザインの提唱とその実践 ----- 352
明星大学教育学部 北島茂樹・明星大学情報学部 山中脩也・明星大学大学院 喜田綾芽

26-F-02 Processingを使ったプログラミング入門教育の実践---------- 356
東京電機大学システムデザイン工学部 土肥紳一

26-F-03 力学を題材にしたプログラミングの学習システム ---------- 360
金沢工業大学情報フロンティア学部 井坂雄佑・金沢工業大学情報フロンティア学部 桂川大輝・
金沢工業大学情報フロンティア学部 青木拓也・金沢工業大学情報フロンティア学部 仁多見光・
金沢工業大学情報フロンティア学部 鎌田洋

26-F-04 MicroPythonによるプログラミング教育の可能性---------- 364
千葉商科大学政策情報学部 箕原辰夫

26-F-05 プログラミングによる思考力育成の試み ---------- 368
尚絅大学短期大学部総合生活学科 高橋文徳

© 2018 CIEC

拠点 FD/SD 研修における履修証明書発行の試み

穂屋下　茂[*1]・角　和博[*2]
Email: hoyashis@cc.saga-u.ac.jp

*1：佐賀大学全学教育機構
*2：佐賀大学教育学部

◎Key Words 教育質保証，FD/SD 研修，モチベーション，履修（受講）証明書，共同利用拠点

1. はじめに

著者らは，2001 年頃より e ラーニングシステム（LMS 構築，教材制作，メンターによる支援）構築の実践的研究を重ねてきた。ネット授業（VOD 型フル e ラーニング）[1)] や同期型遠隔授業[2)] は今でも本学の授業で実践的に継続している。その間，インターネットスキルの進展は目覚ましく，継続は容易ではなかったが，何とか中止することなく継続してきた。コンテンツ制作や LMS 等の維持は外注することなく学内で進めた結果，ICT 活用スキルが学内に蓄積され，人材育成 （デジタル表現技術者養成プログラムの実施[3)] や佐賀大学コンテンツデザインコンテスト[4)] の実施，佐賀デジタルミュージアム[5)] の構築なども行い，本学の特徴にもなっている。

そこで，本学に蓄積された ICT 活用教育実践スキルを中心に連携大学の先進的な実践スキル等も集結した ICT 活用教育共同利用拠点を設置し[6)]，全国の大学の ICT 活用教育環境の維持を容易にし，教員・職員の ICT 活用教育能力を高め，我が国の教育の質向上に向けた教育改革を促進することにした。教員・職員の ICT 活用力レベルに応じた研修の実施（教育の質を高めるための ICT 活用スキルや協同学習方法等の共有），e ラーニングシステム構築及び教材制作の知識・スキルの共有，初年次教育・キャリア教育等の共有教材の発掘・共同開発，先進的 ICT 活用スキルを適用した質の高い教材開発及び授業の評価方法の改善などを進めようとしている。本稿では，FD/SD 研修の実施について報告する。

2. 研修

2.1 研修内容の分類

本学の全学教育機構クリエイティブ・ラーニングセンター（以下，CL センター）は，教育関係共同利用拠点（ICT 活用教育）として，全国の大学教員・職員に向けてどのような FD/SD 研修開催が適しているのかを調べるために，多様な多くの FD/SD 研修を企画し実施している[7)]。2017

表１　2018 年度開催予定の拠点研修等の一覧表

	分類	研修ID	研修会名	講師	定員	日時	時間	ｵﾝﾗｲﾝ
1		18d0001	VOD型eラーニング	穂屋下 茂、他	-	～2019年2月末	-	-
2		18d0101	第３回クリエイティブ・ラーニングセンターフォーラム		-	03/19(火) 13:00~17:00	4	×
3	A	18a0101	Moodle(3.x)の体験（学生権限＋教師権限）と活用	穂屋下 茂	30	06/15(金) 13:00~17:00	4	○
4		18a0201	ICT活用教育実践に伴う著作権研修	木村 友久	30	06/22(金) 13:00~18:00	5	○
5		18a0301	知っておきたい大学における知的財産権	木村 友久	30	06/23(土) 09:00~15:00	5	○
6		18a0401	英語教育におけるMoodle運用と携帯端末の活用	上村 隆一	30	06/29(金) 13:00~17:00	4	○
7		18a0501	Moodleインストールと運用	梅崎 卓哉	5	07/09(月) 13:00~18:00 07/10(火) 09:00~15:00	10	×
8		18a0601	MoodleCloudを利用したモバイル学習環境の構築―設定から運用まで	上村 隆一	30	08/11(土) 13:00~17:00	4	○
9		18a0701	PowerPointスライド資料を利用したPCによるビデオ教材作成	堀 良彰, 髙﨑 光浩	30	08/31(金) 13:00~17:00	4	×
10		18a0801	Moodle(3.x)の体験（学生権限＋教師権限）と活用（短縮版）	穂屋下 茂	30	10/20(土) 10:00~12:00	2	×
11	B	18b0101	インプロ・ライフ ～人生は即興芝居～	今井 純	30	09/01(土) 13:00~18:00 09/02(日) 09:00~15:00	10	○
12		18b0201	レゴ®・シリアスプレイ®の実践(1) チームビルディング （※仮）	青柳 達也	30	09/15(土) 13:00~18:00	5	○
13		18b0301	レゴ®・シリアスプレイ®の実践(2) アイデンティティ （※仮）	青柳 達也	30	09/16(日) 09:00~15:00	5	○
14		18b0401	身体技法としてのマイムを用いたコミュニケーション能力の向上	清水 きよし	30	09/23(日) 09:00~15:00	5	○
15		18b0501	eラーニングのための授業デザイン	角 和博	30	10/20(土) 13:00~17:00	4	○
16		18b0601	インストラクショナル・デザインを活用した授業改善	鈴木 克明	30	11/19(月) 13:00~18:00 11/20(火) 09:00~15:00	10	○
17		18b0701	協同学習を基調にしたアクティブ・ラーニング型の授業づくり	関田 一彦	30	12/22(土) 13:00~18:00	5	○
18		18b0801	導入・LTD話し合い学習法	安永 悟	30	12/23(日) 09:00~15:00	5	×
19		18b0901	演劇手法によるコミュニケーション能力向上プログラムの開発	平田 オリザ	30	03/18(月) 13:00~18:00 03/19(火) 09:00~12:00	8	○
20	C	18c0101	地域課題解決のためのオープンデータ利活用	堀 良彰, 他	30	09/08(土) 13:00~17:00	4	×
21		18c0201	モーションキャプチャによる統合ビジュアライズ	若井 雅幸	5	09/22(土) 13:00~18:00 09/23(日) 09:00~15:00	10	×
22		18c0301	画像編集ソフトを用いた印刷物の制作	永溪 晃二, 古賀 崇朗	20	10/20(土) 13:00~17:00	4	×
23		18c0401	４Ｋシネマカメラの特徴と撮影方法	河道 威	5	11/10(土) 13:00~16:00	3	×
24		18c0501	バーチャルスタジオ収録システムを用いた合成映像コンテンツの体験と制作	古賀 崇朗, 永溪 晃二	10	11/23(金) 13:00~17:00	4	×
25		18c0601	映像制作実践入門	河道 威	5	01/12(土) 13:00~19:00 01/13(日) 09:00~13:00	10	×
26		18c0701	3Dソフトウェア「Maya」について	未定	未定	未定	10	×
27		18c0801	教員に向けたデザインの基本やPhotoshopやIllustratorの使い方	未定	未定	未定	未定	×

＊注意）講師や開催日時等は変更になることがあります。

© 2018 CIEC

年度に企画した研修・フォーラムを**表１**に示す。ICT 活用教育スキル[8]，アクティブ・ラーニングの体験と手法，主体的学びなど，今後効果的な ICT 活用教育を進める上で必要な要因を含んでいる[9]。高度情報化社会の教育に必要な高度な映像教材や 3DCG 教材の作成[10]とその利用（AR，VR，MR など）などの研修も開催して，本研修プログラムをより特徴あるものにする。これらの研修を大きく分ければ，ⒶICT 活用教育の共通基盤となる LMS の活用（**図１**），Ⓑ先進的教育手法習得（**図２**）とⒸ先進的なメディア活用スキル（**図３**），およびⒹその他（VOD 型研修など）に分類できる。

2.2　研修の形態（方法）

一般に研修はワークショップを伴う場合が多いので，原則集合研修となるが，可能な範囲でオンライン上でも履修できる体制を構築する。研修は３つの形態で履修できるようにした。①集合研修（CL センターの ICT 教育クラスルーム等の会場に集合して対面式で実施），②オンライン研修（集合研修の会場から WebCast 配信して Web 上でも聴講可能），③VOD 型研修（事前に作成した VOD 型 e ラーニングコンテンツで視聴）である。

一般に，研修は対面形式の集合研修で開催される場合が多いが，インターネットの普及，特に遠隔授業の実践力が向上していることから，研修のオンライン化による履修の利便性が求められている。そこで，本研修では可能な範囲で集合研修の一部をオンライン研修として WebCast 配信できる[11]ようにした。また，本学はネット授業も実施しているので，過去に収録した研修の一部（主に講演部



図１　共通基礎ｅラーニング



図２　各種のアクティブ・ラーニング（教育にどのように活かせるか）



図３　モーションキャプチャや３DCG ソフトウェアの基礎的な利用スキルを探る

© 2018 CIEC

分）から VOD 型 e ラーニング研修教材を作成することにした。

2.3　オンライン研修

ICT 教育クラスルームで集合研修を行っている様子を**図４**に示す。ICT クラスルームの図面を**図５**に示す。教室の後ろに Web カメラを設置して，講師映像，講師用 PC の PPT 映像，タブレット端末のカメラ映像などを，YouTube，Upstream，ニコニコ生放送，Facebook などで配信する設備を整えた。オンライン学習環境を実施するのに，準備や当日に多くの支援者（スタッフ）を要すると通常業務に差し障りがでるため，実践は困難となってしまう。本研究においては講師のみで全ての操作を行える環境構築を目指すことにした（**図６**）。

3.　研修の実践

全国の大学の ICT 活用教育環境の維持を容易にするために，各種の研修を開催して全国の大学の教職員の ICT 活用教育能力を高め，必要な教材や評価システムを開発し，共同利用することにより，我が国の ICT を活用した教育の質向上に向けて FD/SD 研修を推進する。本取組の実施に際しては，職員の資質向上の観点を重視し，職員の ICT 活用能力向上のプロセスを明らかにして各取組を実施することにしている。

3.1　研修効果の調査など

効果的な FD/SD 研修には効果的で効率的な PDCA サイクルの実施が必要である。

(1) 教育改善に対する意識調査：　とりわけ重要なのが，履修した FD/SD 研修はどのような効果があったのか，それを受けながら自分の教育への意識がどのように変化したのかであり，それらを把握し，改善策を立てていかなければならない。最終的には，教育力や授業力の伸びを測定できる評価項目や指標を備えたルーブリック等を作成できると役に立つと考えられる。そこで，教職員らの教育改善に向けた研修効果の意識調査を試行することにした。10 分程度で回答できるアンケート形式の調査票を作成した。

(2) 研修後の追跡調査の実施を実施：　今後の拠点の在り方や研修内容の検討のため，本拠点で研修された方々の追跡調査を行った。メールアドレスの分かっている受講者 232 人にご協力を依頼したところ，91 名から回答があった（回答率 39%）。そのうち大学教員は 68 名であった。その結果の一部を**表 2** に示す。大雑把ではあるが，研修に参加した成果はあったように見える。また，開催予定の研修の参加希望を聞いたところ，20%以上の人が 15 研修，さらにそのうち 30%以上が 7 つあった。

3.2　FD/SD 研修履修（受講）証明書

１つの研修だけでなく，ICT 活用スキルや AL スキルの資質向上を意識した習得コースを設定し，佐賀大学独自の FD/SD 研修履修証明書を発行する。研修は，ⒶICT 活用教育の共通基盤となる LMS の活用スキル習得，Ⓑ先進的教育手法習得，Ⓒ先進的 ICT 活用スキルの習得など，ICT を活用した主体的学びを進める上で必要な要因を含んだ研修プログラムとする。そこで，履修証明のための 2 つの「先進的教育手法習得コース」と「先進的 ICT スキル習得コース」を提供する。履修証明は，集合研修，オンライン研修，VOD 型研修等で規則に従って履修した時間の合計により決定される。

なお，履修証明書は 60 時間以上を 2 ヵ年に渡って受講することを考えているが，本拠点は 2018 年度で第１期間



図４　ICT 教育クラスルームでの研修





図５　集合研修＋オンライン研修



図６　講師用 PC 画面と管理用 PC 画面
（講師一人でも全ての機器を操作可能な環境）

© 2018 CIEC

を終わり，あらためて継続申請しなければならないので，2018 年度は限定で受講証明書として，20 時間以上で履修規定を満たせば発行できるようにした。

表２　拠点 FD/SD 研修参加後追跡調査

					（人）	（%）
	選択項目	教員	職員	一般	合計	割合
Q	受講理由					
	スキルアップのために積極的に参加した	58	3	8	69	76
	職務上の必要性などから参加するように要請された	6	2	2	10	11
	興味のある分野だったので参加した	34	4	11	49	54
Q	研修による気持ちの変化について					
	以前から教育に対し前向きであったが、研修によってより前向きになった	47	3	11	61	67
Q	研修受講後の自身の変化について					
	違う視点から問題をみることができるようになった	28	2	11	41	45
	ICT活用推進に取り組む姿勢ができた	18	2	3	23	25
	教育への意識が高まり元気になった	19	1	2	22	24
	教育に対する責任感が高まった	19		1	20	22
Q	もっと深く学びたいことについて					
	ICT活用方法（Moodle等のLMS）	20	0	3	23	25
	ICT活用方法（LMSで利用できるeラーニングコンテンツの制作）	19	0	3	22	24
	コミュニケーション技術の応用的な展開	27	4	12	43	47
	ファシリテーターとしての教員の役割	25	2	4	31	34
	問題解決のための思考法	28	2	11	41	45
Q	研修参加後の履修生同士の関係性について					
	人脈作りの場となった	37	6	10	53	58
	同じ悩みを持つ人と出会った	16	1	4	21	23
Q	同僚や後輩への研修の推奨について					
	是非とも研修に参加することを勧める	17	1	7	25	27
	参加した方が良いと勧める	37	3	8	48	53
Q	研修参加後の評価					
	昇進や昇給などに反映して欲しい	14		1	15	16
	学内FD/SDと同様に扱って欲しい	30	1		31	34
Q	ICT活用教育（eラーニング）について					
	研修前からいくつかの科目（研修）の一部にICT活用教育を利用	39	3	1	43	47
	eラーニングを授業の一部に活用してみたい	17	1	4	22	24
	実施してみたいが、利用できるコンテンツがない	9	2	8	19	21

4.　考察とまとめ

研修履修者のモチベーションを向上させるために，次のような取組を行う。

共同利用する大学への支援として，特に「Moodle(3.x)の体験（学生権限＋教師権限）と活用」の研修（一般教育向け，英語教育向け）を重点的に進める。

また，履修証明書型コースプログラムとして，研修履修者のモチベーションや資質向上を図る。すなわち，１つの研修だけでなく，ICT 活用の基礎的スキル，AL 実施スキル，高度情報化社会に向けたメディア活用スキルの資質向上を意識した習得コースを設定し，佐賀大学独自の履修（受講）証明書を発行する。

研修はワーキングを伴う場合が多く，対面式の研修が好ましいので原則佐賀大学の CL センターにおいて集合研修で実施するが，遠方の大学の利便性を図り，集合研修を WebCast 配信するオンライン研修も徐々に増やす。また，非同期型 e ラーニング研修用として VOD 型 e ラーニング教材も増やす。さらに研修の主部（ストーリー）を書き起こして，紙タイプ書籍や電子書籍等で発行する。

その他，大学 e ラーニング協議会と共同して，プレイスメントテスト，到達度テスト，豊富な自学自習教材を使った学生の基礎学力を上げるための取組を支援する。また，ICT 活用教育を補佐する，アクティブ・ラーニング（主体的・対話的で深い学び）の手法の導入プログラムも利用範囲を広げる。さらに，高度情報化社会の教育コンテンツ作成環境を想定して，より先進的な ICT 活用教育専門家を育成するプログラム開発を行うことにしている。

謝辞

本研究を進めるに当り，多大のご協力をいただいたクリエイティブ・ラーニングセンターの及びスタッフの皆様にこの場を借りて，あらためて感謝の意を表す。本実践研究の一部は，教育関係共同実施分「全国の大学間連携による ICT 活用教育の拡充と教育改革の推進」により行った。

参考文献

1) 穂屋下 茂:学部教育における e ラーニングの利用と評価, nime, メディア教育研究, 1-1 (2004-11), 31-43.
2) 米満 潔, 古賀崇朗, 永溪晃二, 高崎光浩, 穂屋下 茂: 大学コンソーシアムでの同期型遠隔授業の環境構築と実践, 教育システム情報学会誌, 29-3 (2012), 165-169.
3) 穂屋下 茂（監修）: 就業力を育むデジタル表現技術者養成プログラムー創造的表現力を重視したアクティブ・ラーニングの実践ー, 五弦舎, (2016-3).
4) 穂屋下 茂, 米満 潔, 田口知子, 河道 威, 古賀崇朗, 永溪晃二, 田代雅美, 中村隆敏, 高崎光浩, 角和 博: 主体的学びを育む佐賀大学コンテンツデザインコンテストの開催, 佐賀大学全学教育機構紀要,佐賀大学全学教育機構, 第 3 号 (2015-3),43-53.
5) 古賀崇朗, 田代雅美, 米満 潔, 河道 威, 永溪晃二, 梅﨑卓哉, 中村隆敏, 角 和博, 高﨑光浩, 穂屋下 茂 : 地域の歴史や文化を保存・継承・発信する佐賀デジタルミュージアムの構築, 佐賀大学全学教育機構紀要,佐賀大学全学教育機構, 第 4 号 (2016-3), pp.165-173.
6) 穂屋下 茂: ICT 活用教育共同利用拠点の構築（ネット授業スタジオからクリエイティブ・ラーニングセンターまでの展開), リメディアル教育研究, 日本リメディアル教育学会, 11-2 (2016), pp.205-211.
7) 穂屋下 茂; 角 和博, 中村隆敏; ICT 活用教育と AL を導入した主体的学び環境の構築に向けて, 大学 e ラーニング協議会フォーラム（岩手県立大学）(2018/2/28) , pp.18-19.
8) 穂屋下 茂, 上村隆一, 梅﨑卓哉, 堀 良彰; 教育力を向上させるための Moodle(3.x)の FD/SD 研修の試行について, 佐賀大学全学教育機構紀要,佐賀大学全学教育機構, 第 5 号 (2018-3), pp.171-180.
9) 角 和博, 青柳達也, 河道 威, 穂屋下 茂; 主体的学びを推進するための基盤となる教員スキルの獲得に関する研究, 大学 e ラーニング協議会/日本リメディアル教育学会合同フォーラム 2017（岩手県立大学）(2018/2/28) , pp.92-93.
10) 梅崎卓哉, 角 和博, 穂屋下 茂, 清水きよし, 若井雅幸 : パントマイムの動作分析と 3DCG アニメーションによる再表現の研究, 2018PC カンファレンス熊本（全国大会）(2018/8/25).
11) 穂屋下 茂, 梅崎卓哉, 福崎裕子, 角 和博; オンライン配信も利用した FD/SD 研修の試み, 佐賀大学全学教育機構紀要,佐賀大学全学教育機構, 第 5 号 (2018-3), pp.197-207.

© 2018 CIEC

新規に導入したシステムによる同期型遠隔授業の実践と今後の展開

米満 潔[*1]・福崎 優子[*1]・古賀 崇朗[*2]・堀 良彰[*2]
Email: yonemik@cc.saga–u. ac.jp

*1: 佐賀大学クリエイティブ・ラーニングセンター
*2: 佐賀大学全学教育機構

◎Key Words 遠隔授業，ICT 活用教育，授業支援

1. はじめに

佐賀大学（以降，本学と記す）では，離れた場所にある教室間を，リアルタイムで接続して授業を行う同期型遠隔授業を実施している。この同期型遠隔授業は，2007 年の佐賀大学の本庄と鍋島の 2 キャンパス間を Web 会議システムで接続することに始まり(1)，2009 年度からの大学コンソーシアム佐賀での単位互換にともなう多大学間の接続(2)，さらに 2013 年度からの 2 科目同時並行接続への対応(3)など，課題や要望に応えつつ実績を重ねてきた。

ところが，2015 年度以降，機材の経年劣化にともなうトラブルも増え，同期型遠隔授業の改善を図る必要に迫られた。そこで，次期同期型遠隔授業システム（以降，次期システムと記す）として 2016 年度に導入する機材の検討を行い，TV 会議システムを利用する新しい環境を構築した(4)。ここでは，2017 年度における同期型遠隔授業の実施と評価および今後の展開について報告する。

2. 新規導入同期型遠隔授業システム

2.1 新旧システムの比較

2016 年度末で大学コンソーシアム佐賀における他大学との同期型遠隔授業は終了し，2017 年度以降は本学キャンパス間のみでの接続となる。また，これまでの使用により機器の劣化や破損も多い。

そこで，学内の WG にて新規に導入する同期型遠隔授業システム（以降，新システムと記す）の検討を行なった。その結果，以下の仕様を満たす新システムを導入した。新旧システムの比較を表 1 に示す。また，新システムでの同期型遠隔授業の概要を図 1 に示す。

1) 接続に利用するネットワークは学内 LAN とする
2) 教室間の接続操作に関わる負担の軽減と安定した稼動のために，機材は箱型 TV 会議システムとする
3) 講師や教室内を撮影するカメラは，ハンディタイプのフル HD デジタルビデオカメラとする
4) 講師が持参したノートパソコンは HDMI ケーブルで接続する

また，新システム導入により，以下の改善が期待される

A) 講師が自分のパソコンを利用可能となるため，動作が遅い，ソフトが古いなどの不満を解消
B) 機材運搬や接続作業項目数の減少により TA の作業負担軽減
C) 画像の高画質化や音声の明瞭化
D) 同機種の端末を導入することにより，同期型遠隔授業教室の増設が容易

表 1 同期型遠隔授業システムの比較

	2016年度まで	2017年度以降
形態	Web会議システム（サーバ&クライアント） 製品名：Adobe Connect Meetings	箱型TV会議システム（Point to Point） 製品名：Panasonic KX-VC1300J
ネットワーク	専用VPN	学内LAN
カメラ	ネットワークカメラ 画像：SD（720×480pixel） 教室天井に設置 （講師撮影用と学生撮影用の2台）	デジタルHDビデオカメラ 画像：フルHD（1920×1080pixel） TAが教室に運んで設置 （1台を講師あるいは学生のどちらかに向ける）
マイク＆スピーカー	既設の機器を利用（一部教室は新規に導入）	既設の機器を利用（一部教室は新規に導入）
パソコン	同期型遠隔授業専用のノートパソコンを使用	講師のノートパソコンを使用
授業の録画	Web会議システムのサーバ側で録画	録画しない （授業の録画は、本学の別システムで自動的に実行）

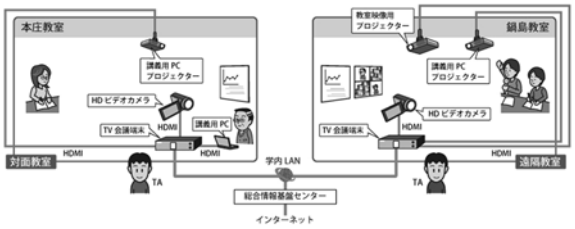


図 1 新システム概要

2.2 新システム運用に向けて

新システムの使い方は，これまでのものと大幅に変更となる。同期型遠隔授業に関わる教職員や TA は，新たに使い方を学ばなければならない。そこで表 2 における 2017 年度の同期型遠隔授業教室において，スタッフが授業に沿った操作方法をシミュレーションしながら，教職員や TA 向けのマニュアルを作成した。

作成したマニュアルを，同期型遠隔授業に関係する教職員に配布した。さらに，2017 年度前期開講前に，教職員や TA に対して操作説明会を実施した。

3. 新システムによる同期型遠隔授業の実施

3.1 2017 年度の実施科目と受講人数

2017 年度の同期型遠隔授業科目の名称と受講者数を表 3 に示す。年間の履修学生の総数は，カリキュラム変更が完了した 2014 年度以降 1,000 名前後で推移している。

表 2 同期型遠隔教室

キャンパス	建物	教室番号	収容人数(名)	投影装置	2016年度まで	2017年度
本庄	教養教育1号館	125	121	1組	通常授業教室	同期型遠隔授業対応教室
		129	126	1組		
	教養教育2号館	211	218	2組	同期型遠隔授業対応教室	改修工事のため使用不可
		212	88	1組		
鍋島	臨床小講堂	3113	119	2組	同期型遠隔授業対応教室	同期型遠隔授業対応教室
		3114	108	2組		

© 2018 CIEC

ただし，2017 年度において鍋島教室の受講者数 0 名の科目が生じた。そのため，この年度に関しては，履修学生数に比較し，実際に同期型遠隔授業という形態を体験者した学生数は，およそ 200 名少ない。

3.2 同期型遠隔授業アンケート結果

授業の伝達に最も影響のある講師の音声や遠隔教室との質疑応答の音声について，聴きやすかったという評価がおよそ 90%と，これまでで最も良い評価を得られた(図 1)。これまで，特に 2015 年度から顕著になった機器の劣化や破損により発生していた音質の低下や遠隔教室からの伝達不可といったトラブルは，ほとんど発生しなかった。この理由は，TV 会議システムが有するエコーやノイズをキャンセルする機能の向上によるものが大きい。

実際に発生したトラブルを表 4 に示す。システムそのものが原因となったトラブルは発生していない。これらのトラブルが発生したのは 2017 年度前期の 4 月中で，TA が操作に慣れていないこと，既存の機器の故障，運用面での連絡ミスなどが原因であった。そこで，あらためて指導と連絡をした。これにより 5 月以降，トラブルが発生することはなかった。

その結果，授業全体の品質も大きく向上した（図 2)。なお，この回答は，2016 年度以前に旧システムでの同期型遠隔授業も受講した経験がある学生に対しての調査結果よる。また，2016 年度に同期型遠隔授業の TA を経験した大学院生や教員から「作業が楽になった」や「トラブルがなくなった」との良い評価もいただいた。

表 3　2017 年度 同期型遠隔授業科目

学期	曜日	校時	科目名	接続教室及び履修者数[人]				総履修者人数[人]
				本庄125	本庄129	鍋島3113	鍋島3114	
前期	水	1	高齢者・障がい者生活・就労支援概論	**108**		104		212
		2	障がい者就労支援II		**52**		0	52
			子どもの発達支援III	101		30		131
	木	1	障がい者就労支援I		**54**	0		54
			子どもの発達支援II	80		30		110
後期	水	2	障がい者就労支援IV		51		0	51
			子どもの発達支援I	144		56		200
	木	1	障がい者就労支援III		51		0	51
			子どもの発達支援IV	101		50		151

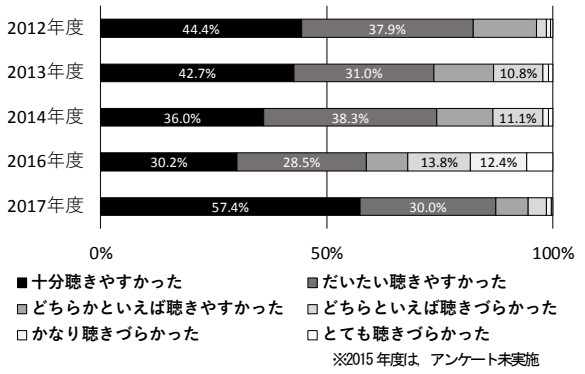


図 1　音声の品質

表 4　2017 年度 同期型遠隔授業トラブル

現象	原因	対応
ビデオカメラの映像が出ない	HDMIケーブルの差込が浅かった	差込直しで解決
マイクの音声が出ない	マイクが壊れていた	修理依頼
オムニバス形式の授業で、講義担当の先生がパソコンを持ってこなかった、あるいは、持ってきたパソコンにHDMI端子が無かった	科目担当の先生からオムニバスの先生に、システム変更の連絡が行ってなかった	当日は、スタッフのノートパソコンを使用して対応後日、システム変更について連絡するよう念押し

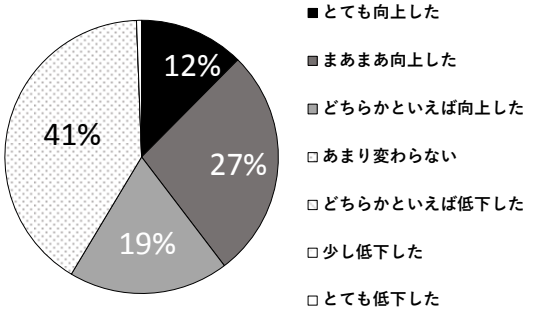


図 2　授業全体の品質

4. おわりに

これらの結果から，新規に導入した同期型遠隔授業システムは，2.1 の A)～D)の項目の改善に効果があったといえる。2017 年度の実施結果を踏まえて，2018 年度以降の同期型遠隔授業の展開に備えて，今回導入したものと同じ機種の箱型 TV 会議端末を追加で導入した（表 5)。

これらの教室のうち，本庄キャンパス教養教育 2 号館 2101 教室は，鍋島との同期型遠隔授業を開始している。現在，芸術 1 号館と有田キャンパスの教室では，同期型遠隔授業は実施されていないが，将来的に実施の計画もされている。今後，本学内に限らず，他大学との同期型遠隔授業の実施も視野に入れて実践を継続していく。

表 5　2018 年度 箱型 TV 会議端末導入教室

キャンパス	建物	教室名	収容人数(名)	2017年度	2018年度
本庄	教養教育1号館	125	121	同期型遠隔授業対応教室	同期型遠隔授業対応教室
		129	126		
	教養教育2号館	＊2101（旧211）	201	改修のため利用不可	
		2102（旧212）			リフレッシュルーム 授業利用不可
	芸術1号館	＊A101	93	通常授業教室	同期型遠隔授業対応教室
		＊美術教室	46		
鍋島	臨床小講堂	3113	119	同期型遠隔授業対応教室	
		3114	108		
有田		＊講義室1		通常授業教室	

※　教室名の前に＊があるものが追加導入した教室

参考文献

(1) 米満 潔，高崎 光浩，岡崎 泰久，野口 英行，大谷 誠，角和博，穂屋下 茂，近藤 弘樹：“同期型遠隔授業環境の構築と実践”，教育システム情報学会，第 33 回全国大会講演論文集（熊本大学），B2-8, pp.198-199（2008）

(2) 米満 潔，古賀 崇朗，永溪 晃二，高崎 光浩，穂屋下 茂：“大学コンソーシアムでの同期型遠隔授業の環境構築と実践”，教育システム情報学会特集論文研究会（九州工業大学），pp.51-56.（2011）

(3) 米満 潔，田口 知子，福崎 優子，古賀 崇朗，永溪 晃二，穂屋下 茂：“複数の同期型遠隔授業科目の並行運用手法の確立”，2013 九州 PC カンファレンス（鹿児島大学），pp.49-50.（2013）

(4) 米満 潔，福崎 優子，古賀 崇朗，堀 良彰：佐賀大学における次期同期型遠隔授業のシステム構築と実践，PC カンファレンス 2017（慶應義塾大学湘南藤沢キャンパス），pp.263-266, (2017).

© 2018 CIEC

パントマイムの動作分析と 3DCG アニメーションによる再表現の研究

梅崎卓哉[*1]・角　和博[*2]・穂屋下　茂[*1]・清水きよし[*3]・若井雅幸[*4]
Email: a0424@cc.saga-u.ac.jp

*1: 佐賀大学全学教育機構
*2: 佐賀大学教育学部
*3: 青二塾パントマイム講師
*4: 株式会社クレッセント

◎Key Words 表現，動作，パントマイム，モーションキャプチャー，3DCG アニメーション

1. はじめに

人の動作を複数の赤外線カメラで測定してコンピューターに取り込み生身の人間の動きを 3 次元グラフィックスでリアルに再現するモーションキャプチャーは、人間工学的な用途におけるデータの収集やシミュレーションのほか、スポーツや格闘ゲームなどのコンピューターグラフィックス映像の作成によく利用されている。一方、パントマイムは，無言劇や大道芸という古いイメージもあるが，その本質は，「自分の内なる独自性」を発見し，表現することにあり，記憶と想像力によって自分の身体動作の可能性を引き出し，表現することにある。そのようなパントマイムの魅力は、今後教育実践においても増々必要となってくる。これまでモーションキャプチャーのデータを用いた様々なパフォーマンスの分析[1) 2)]はあるが、パントマイムの本格的な動作分析の研究[3)]は数少ない。

そこで本研究では、パントマイムの動きをモーションキャプチャーで捉えて，動きを解析することによって人の動きの本質を調べ，教育の改善に役立てられないかと本研究を始めた。本稿では，世界的に高い評価を得ている清水きよし氏のパントマイム作品の動きをモーションキャプチャーで捉え，デジタルデータ化して，さらにそのデータを様々なキャラクターをもつ人物の 3DCG アニメーションに置き換えてみるなどの一連の操作を試みた結果について報告する。

2. パントマイムと身体表現と分析

パントマイムは古代ギリシアの pantomimos に由来し，仮面舞踏のような演目の一つで「全てを真似る人」，「役者」を意味していた。16 世紀のヨーロッパで広まったイタリアのコメディア-デラルテを経て道化芝居としてのパントマイムは 19 世紀後半までに徐々に衰退し，代わって身体技法としてのパントマイムをエティエンヌ・ドゥクルー，ジャン＝ルイ・バロー，マルセル・マルソーなどが広めていく。ドゥクルーは，科学的分析に基づき分節的な身体動作によって意味を表わすと同時に生命そのものを表わそうとした。このドゥクルーの人間の動作によって内面の変化を表現するパントマイムの科学的な分析手法は，現代のモーションキャプチャーによる動作分析までつながっている[4)]。

例えばマルセル・マルソーは，ピエロを現代化したビップという役柄を創造して黙劇専門の劇団を組織し，『暁に死す』(1948) や『外套(がいとう)』(1951) などのマイム劇と『風に向かって歩く』『蝶(ちょう)を追う』『青年，壮年，老年そして死』などの「様式のマイム」と名づけられた小品を上演した。清水氏は，1968 から 70 年にかけて日本マイム研究所にてパリでドゥクルー，バロー，マルソーから直にコーポレルマイムを学んだ佐々木博康氏に師事している。コーポレルマイムとは，身体を６つの部位（頭，首，胸，腹，骨盤，踵）と１つの機能（重心）に分け、３方向（縦，横，斜め）の多様な組み合わせた身体動作をリズミカルに連続することで、様々な心理状態や行動を表現する演劇手法の一つである。一人の俳優は，自分の年齢とは無関係にあらゆる年代の人間を身体の動きだけで表現する。清水氏の代表作である『幻の蝶』の中には，野原で蝶を追う少年などが登場する。それらを巧みに演じ分ける清水氏の動きからは，様々な人物の動きの要素を抽出できる。

本研究では，モーションキャプチャーを用いてパントマイムを演じる清水氏の動作を 360 度のあらゆる角度からの動きの変化として数値化して分析する。



図１　モーションスーツの着用

© 2018 CIEC

3. 動きのデータ化

3.1 光学式モーションキャプチャー

モーションキャプチャーは，現実の人物や物体の動きをデジタル的に記録する技術である。記録された情報は，スポーツ及びスポーツ医療の分野における選手たちの身体の動きのデータ収集などに利用されたり，映画などのコンピュータアニメーションおよびゲームなどにおけるキャラクターの人間らしい動きの再現に利用されたりする。キャプチャー技術には光学式，機械式，磁気式などがある。光学式は，物体に装着するマーカーとこれを検出するトラッカーを組み合わせてキャプチャーするため，同じ方式であればマーカーの数が精度の一因となる。

本研究では，CL センターのスタジオ（約 85 ㎡）に設置された光学式のモーションキャプチャー装置を利用した[5]（**図 1**）。反射マーカー（全身 59 カ所：図 2）を付けて，撮影および計測空間周囲に 12 台のカメラを常設している。またマーカーが隠れる場合はソフトウェア的に自動補正が行われる。

このモーションキャプチャー装置では，標準として 53 種類のマーカー位置が決まっている。今回のパントマイムの撮影では，指の動きも捉えるために 6 個のマーカー（両指：親・人指・子）を追加して 59 個で実施した。マーカー位置の内訳は，頭(5)，肩(2+2=4)，胸(2)，背中(2)，上腕(1+1=2)，肘(2+2=4)，前腕(1+1=2)，手首(2+2=4)，手(2+2=4)，指 (3+3=6)，腰(6)，腿(1+1=2)，膝(2+2=4)，脛(1+1=2)，足首(1+1=2)，足(4+4=8)となり，合計 59 個である。

3.2 データ化

パントマイムのデータ化にあたっては，モーションキャプチャー装置にて撮影・生成した 3 次元データを，2 種類のファイル形式（C3D/FBX）として出力した。前者[6]は，反射マーカー情報のファイル形式で，公開仕様の 2008 年版がある。また後者[7]は今回利用した 3DCG ツール間の標準ファイル形式であり，共にバイナリ形式である。

データ化の作業は，以下のように実施した。

・モーションキャプチャー撮影前の準備・確認： 装置のキャリブレーション，撮影用スーツの着用・反射マーカー取り付け・確認



図 5 モーションキャプチャ後の動作確認



図 2 反射マーカーの取り付け



図 3 演技者の ROM(Range Of Motion)撮影



図 4 パントマイム作品の撮影

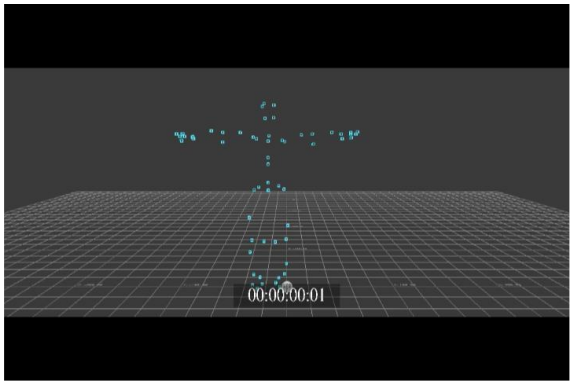


図 6 MotionBuilder の入力データ（マーカー：C3D）表示

© 2018 CIEC

・撮影： 演技者の ROM(Range Of Motion)撮影（長短の 2 種類）（**図 3**），パントマイム作品の撮影（**図 4**）
・撮影データの編集： データのラベル付け，一部の欠損データ補完，誤認識の修正やノイズ除去等（**図 5**）
・パイプライン処理による 2 種類のモーションデータ生成およびファイル出力（**図 6，図 7**）

以上により，出力したモーションデータファイルを利用して，パントマイムの 3DCG 化（**図 8**）やデータベース化を実施することとなる。

4. 3DCG ツールを利用した表現

ここでは，前節で取得した 2 種類のファイルのうち，演技者の動きがスケルトン化されたデータである FBX 形式ファイル（**図 7** 参照）を利用して，3DCG 化を行う。

利用する AutoDesk/MotionBuilder[8] ツール(以降：MB)では，ヘルプ内のチュートリアルにある「キャラクタアニメーションをリターゲットする」等の関連ページを参考にした。またリターゲットする人体モデルは，Reallusion/iClone7[9] に付属する CharacterCreator2[10] ツール(以降：CC2)提供の標準モデルや Autodesk/Maya[11] ツール(以降：MA)から提供されるサンプル HIK(Human Inverse Kinematics)モデル等を使った。

CC2 および MB/MA での作業概要は，
・リターゲットされる CC2 キャラクター(no animation)を FBX 形式でエクスポート出力する(CC2)
・リターゲットする対象スケルトン情報の FBX ファイルを MB に読み込む(MB)
・読み込んだスケルトンを HIK モデルとしてキャラクタライズし，FBX 形式で出力する(MB)
・新規でリターゲットされる CC2 キャラクターを読み込み，同様にキャラクタライズする(MB)
・上記にマージする形で，リターゲット対象のスケルトンを読み込む(MB)
・CC2 キャラクターにリターゲット対象のスケルトンを連動させてアニメーションを確認する(MB)

実施したパントマイム 8 作品（**表 1**）のうち半分が，途中のアニメーションシーンで手が腰や足などと交差して破損する現象が発生した。これは，パントマイム動作の再現に利用した人体モデルのスケルトン構造や体形が違っていることが影響しているようである。そこで，以下のような CC2 キャラクターの体形に対して，破損が発生しなくなるまで調整を繰り返し行った（**図 9**）。
・CC2 キャラクターのスケルトンを ROM スケルトンに合わせて再キャラクタライズする(MB)
・再度リターゲットしてアニメーション動作を確認する(MB)

上記の調整作業の終了後は、
・MB で履歴等のクリーニング後，MA へデータ送信する(MB)
・MA でもアニメーション動作を確認する(MA)

実施にあたって利用したノート PC は Windows ノート PC でその仕様を**表 2** に示す。また、MotionBuilder、Maya および iClone7.2 の役割を**表 3** に示す。

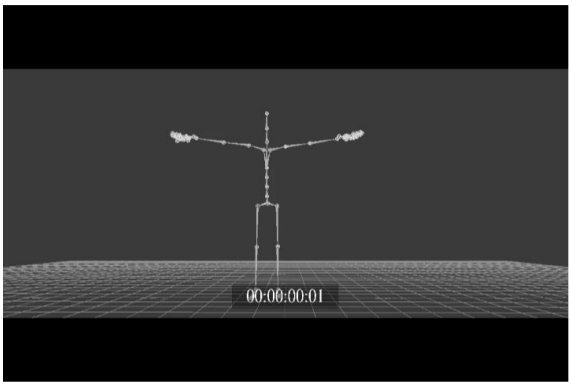


図 7 MotionBuilder の入力データ（スケルトン：FBX）表示

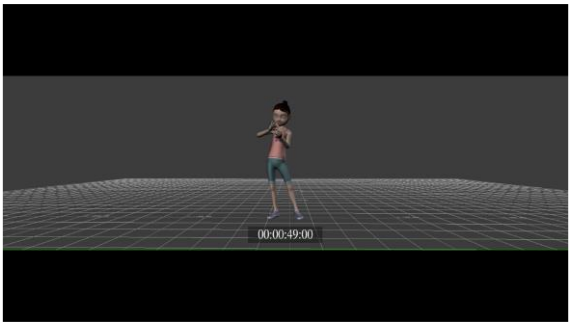


図 8 キャラクタでの動作確認

表 1 今回収録した清水きよし氏作品

箱をあげる	shimizu_liftup
バーベル	shimizu_barbell
翼	shimizu_tsubasa
バルーン	shimizu_baloon
壁	shimizu_wall
綱引き	shimizu_tsunahiki
押す	shimizu_push
歩く	shimizu_walk

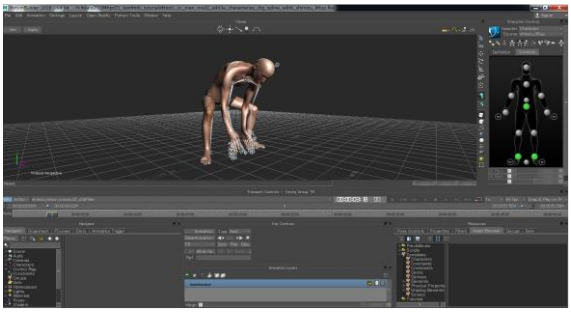


図 9 MB 上でのスケルトンの調整

表 2 Windows ノート PC の仕様

OS:Windows10Pro/64bits
メモリ:16GB
SSD:500GB
グラフィック専用メモリ：６GB
ディスプレイ： １５インチ

© 2018 CIEC

表 3　各 3DCG 編集ツールの役割

MotionBuilder ：モーションデータの取り込み、キャラクターアニメーション動作の編集・確認
Maya:キャラクター作成・キャラクターアニメーションの編集・確認
iClone7.2/CharacterCreator2:キャラクター作成

5.　考察と展望

モーションキャプチャーの撮影で得られた数値データは，通常の撮影と再生だけでは定性的にしか捉えられない動作と表現の関係をデジタルな表現として観測できる。このとき実写の映像と 3 次元データにもとづく 3DCG アニメーションを比較することで，観衆に感動を与えるポイントを客観的に記述し，動作の要素単位に取り出せると，動作と感情的変化の関係を知ることもできる。

DV カメラ等で収録した実写映像は、撮ったその角度しか観ることはできない。しかし、モーションキャプチャーで採った数値データを基に再現する 3D アニメーションは、360° の空間のあらゆる角度から観ることが可能になり、パントマイムや演劇等の動作による感情表現の詳細な変化を知ることができる。今後もモーションキャプチャーによるパントマイムのデータを用いて 3DCG アニメーションを作成して，観衆に感動を与える表現の数値的な分析を行う上で，また拠点研修等でも利用できる形で，基本動作（手を挙げる，歩く，走る，跳ぶなど）及び特殊動作のデータベースを構築し，モーションデータの確認・再利用を可能にする予定である。

本研究において清水氏は、自身が年齢も身体各部の比率も異なる少年の動きをするときに、どのような動きが観客に少年のイメージを与えるのかを解明することを期待している。これは身体各部の比率が清水氏と同じ 3D アニメーションと少年の身体各部の平均的な比率の 3D アニメーションを用いて同様の動きをした場合の動きのずれを数値化することができる。これはアニメーションのキャラクターが実際の人間とは異なる身体比率で表現されていることとも関連してくる可能性がある。

6.　まとめ

世界的に高い評価を得ている清水きよし氏のパントマイム作品の動きをモーションキャプチャーで捉え，デジタルデータ化して，さらにそのデータを様々なキャラクターをもつ人物の 3DCG アニメーションに置き換えてみるなどの一連の操作を試みた。モーションデータの 3DCG 化では，以下のような知見を得た。

- モーションキャプチャー後のパイプライン処理前のデータ確認及びデータ編集が重要である。
- パントマイムのモーションにより，キャラクターのスケルトン構造や体形の調整が必要である。
- キャラクター側で体形等を調整したが，モーションを調整した場合も確認する必要がある。
- 各ツール間で Z 軸の向きやモデルのスケールに違いがある。

謝辞

本研究を進めるに当り多大のご協力をいただいた，中村隆敏教授，永渓晃二助教，古賀崇朗助教，および米満潔教務補佐員を始めとするクリエイティブ・ラーニングセンターの教員・職員の皆様にこの場を借りてあらためて感謝の意を表す。また，Maya や iClone の研修等でご教授いただいた㈱Too の坂本照次郎氏と木村翔太氏に感謝の意を表す。なお，本実践研究の一部は，教育関係共同実施分「全国の大学間連携による ICT 活用教育の拡充と教育改革の推進」により行った。

参考文献

1) 阪田 真己子 ,丸茂 祐佳 ,八村広三郎 ,小島 一成 ,吉村 ミツ: 日本舞踊における身体動作の感性情報処理の試み －motion capture システムを利用した計測と分析－, 情報処理学会研究報告人文科学とコンピュータ（CH）, 7(2003-CH-061), 2004, 49－56
2) 鶴田 清也,崔雄,八村広三郎:没入型仮想環境における 3DCG キャラクタアニメーションの表示手法,情報処理学会研究報告,2006-EC-3(14), 2006,91 -96
3) 彼末 一之 : パントマイムの演技動作と観客の視覚的な認知の関係について，早稲田大学 https://www.waseda.jp/tokorozawa/kg/doc/50_ronbun/2015/5012A036_abs.pdf
4) エティエンヌ ドゥクルー著, 小野 暢子訳 : マイムの言葉―思考する身体，ブリュッケ，1998
5) クレッセント社の資料・Vicon Blade3 Tutorial およびワークフロー
6) C3D.ORG のサイトページ : https://www.c3d.org/
7) FBX の概要ページ : https://www.autodesk.com/products/fbx/overview
8) MotionBuilder2018 のオンラインヘルプ : http://help.autodesk.com/view/MOBPRO/2018/JPN/
9) iClone7 のオンラインマニュアル : http://manual.reallusion.com/iClone_7/ENU/Pro/
10) CharacterCreator2 のオンラインマニュアル : http://manual.reallusion.com/Character_Creator_2/ENU/2.0/
11) Maya2018 のオンラインヘルプ : http://help.autodesk.com/view/MAYAUL/2018/JPN/

© 2018 CIEC

高大接続事業におけるプログラミングの授業について

笹倉 理子*1
Email: sasakura@uec.ac.jp

*1: 電気通信大学 教育研究技師部

◎Key Words 高大接続教育, プログラミング

1. はじめに

電気通信大学は、東京都内に位置する情報理工学系の国立大学である。本学では情報理工学の基礎から応用まで、幅広い分野での教育と研究を行い、世界に貢献する高度な専門技術を備えた人材を育成している。そのひとつとして、平成28年度より高校と大学をシームレスにつなぐ「高大接続教育」の取り組みを新たにはじめた。

昨年度は, このプログラムの中で理科学実験, 情報リテラシ, プログラミング学習の3種類の授業を体験できるUECスクールを実施した。本報告では, このうち「プログラミング学習」についての実践報告をする。

2. UECスクールについて

UECスクール(1)は, 電気通信大学の高大接続教育プログラムの中の体験プログラムである。このプログラムの目的は, 参加する高校生が本学の豊富な演習・実験による体験型の授業を体験し, 本学の魅力ある教育内容についての理解を深め, 自分自身の進路の選択に役立てることである。

この目的のもと, 昨年度は、本学の特徴でもある実験や演習の授業を体験できる「理科学実験」、「情報リテラシー」の2つの授業、および, プログラミングの体験のできる授業として「プログラミング学習」の3種類のテーマの講座を開講した。

3. 「プログラミング学習」について

3.1 経緯

UECスクールの「プログラミング学習」は, プログラミングに親しみ, 情報工学系の進路についての視野を広げる目的で企画した。

micro:bit という教育用にデザインされたマイコンボードに着目し, これを用いてプログラミングの基礎を体験できるプログラムとして構成した。2016年度の1回の実験授業と1回の試行授業を経て[1], 2017年度には, 全3回の体験授業を構成し実施した。

3.2 micro:bit について

micro:bit(2) はイギリスのBBCが中心となり開発した, 教育用のワンボードマイコン (マイコンボード) である。イギリスでは2016年に7年生 (日本の中学1生) 全員に無償配布された。我が国でも, 2017年の8月にリリースされ, 注目をあつめている。

micro:bit は低年齢の学童や, 初心者向が簡単にデジタル機器を用いて創造的な活動ができるようにデザインされたマイコンボードである。 縦4cm, 横5cmほどの小さなボードで, 前面にレイアウトされた, ゲーム機のような2つのボタン, 5x5 の LED マトリックスディスプレイが印象的である。ボードにはプロセッサーの他に, 加速度センサー, 地磁気センサー, BLE機能が搭載されている。また, おおよその気温やLED面の明るさを取得して利用することができる。

例えば, LED面の明るさの値が取得できるので, 「暗くなったら電気がつくプログラム」や「明るくなったことを音で知らせる」プログラムを簡単に作ることができる。[2] さらに, みのむしクリップやバナナプラグで簡単に扱える端子を備えており, デジタル, アナログ双方の入出力に対応している。

また, BLE機能が搭載されているので, micro:bit が2台以上あれば, お互いに無線でメッセージを送りあうことができる。

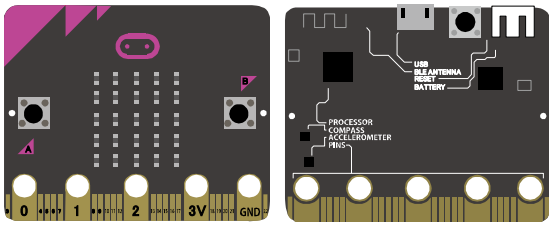


図 1 micro:bit 表 (左), 裏 (右)

プログラム作成については, Microsoft JavaScript Blocks Editor という, ビジュアルプログラミング言語を用いたプログラム環境が用意されており, 特に, 前提となる知識がなくても, 簡単にプログラムの作成に取り組める。 また, このプログラム環境は表示の切り替えにより, JavaScript に容易に移行することができ, より発展的なプログラムの作成も可能である。

3.3 実験授業の内容

2016年度には, 本学を見学に訪れた高校生を対象に実験授業をおこなった。 簡単なプログラミングの体験をしたあと, 5~6 名のグループで自分たちなら「micro:bit

[1] 当初は, 法的な問題があったため, micro:bit の通信機能を物理的に無効にして利用していた.
[2] 100円ショップ等で購入出来るスピーカーを接続することで簡単に音を鳴らすことができる.

© 2018 CIEC

を，どんなものを開発するか」を議論させ発表させる内容であった。プログラミング自体は短い体験となったが，高校生には新鮮に感じられる部分もあり，また，議論をすることで，いろいろなアイディアが登場した。



図 2 micro:bit を使ったアイディアの発表の様子

4. 2017 年度の実践報告

4.1 プログラムの概要

2017 年度は，UEC スクールを第１回から第４回の計４回計画したが，プログラミング学習についてはこのうち第１回、第３回、第４回の全３回の体験授業の実施となった。

全３回の授業であるが，通して参加することを必須とせず，参加者の募集はそれぞれの回で別々におこなうため，各回の内容は独立に構成する必要があった。しかし，中には，3 回のセミナーに連続して参加する生徒もあるため，これを考慮にいれ，後半に進むにつれステップアップしていけるように内容に関する配慮も必要であった。

そこで，micro:bit が多くのセンサーや機能を持つことに着目して，それぞれのセミナーで異なる機能を扱いながら，プログラムの基礎を繰り返し学ぶなかで，発展させていけるような内容となるように構成をした。

また，グループによるプログラミングを取り入れることで，協働による学びの体験ができるよう配慮した。

表 1　2017 年度 UEC スクールにおけるプログラミング学習の内容（募集時）

第１回 10/21（土） 定員:20 名	プログラミング学習Ⅰ（micro:bit とプログラミング） micro:bit で動くプログラムの作成を通してプログラミングを学ぶ。パソコンで作成した簡単なプログラムを micro:bit にロードして実行する体験のなかで，micro:bit の基本動作を理解するとともに、プログラミングの基礎を学ぶ。また、micro:bit に搭載されたセンサーを利用する演習をする。
第３回 12/25（月） 定員:20 名	プログラミング学習Ⅱ（micro:bit の通信機能） micro:bit に搭載された通信機能に着目したプログラムを作成する体験の中で、プログラミングの基礎を学ぶ。
第４回 3/27（火） 定員:20 名	プログラミング学習Ⅲ（総合演習） micro:bit に搭載されたボタン、ディスプレイ、通信機能、外部接続端子からいくつかのものを組み合わせたプログラムを作成する体験の中で、プログラミングを学ぶ

4.2 各プログラムの内容について

プログラミング学習Ⅰの内容

プログラミング学習 I の内容は，micro:bit を使ったプログラミングの基本を学習した上で，４人グループで，micro:bit に搭載されている地磁気センサーの機能を使用して，簡単な方位を表示するプログラムを作成した。グループ学習の成果については，各グループから作成したプログラムの考え方や，工夫した点，難しかった点を発表してもらい共有した。

表 2 プログラミング学習Ⅰの内容

時　間	内　容
20 分	1. アイコンの表示 micro:bit の LED ディスプレイにアイコンを出すプログラムを作成し，実際に micro:bit 上にロードして実行することで，micro:bit の基本的な操作の流れを確認する。
20 分	2. プログラムの基本 サイコロのプログラムを作成しながら，逐次処理，変数と代入，条件分岐など基本を学ぶ。
40 分	3. 演習（羅針盤の作成） 4 人グループで相談しながら，micro:bit の地磁気センサーの機能を使い簡単な方位を画面に表示するプログラムの作成する。
10 分	4. 発表とまとめ グループごとに作成したプログラムの概要，工夫した点，難しかった点について発表する。 ワークシート,アンケートの記入

プログラミング学習Ⅱの内容

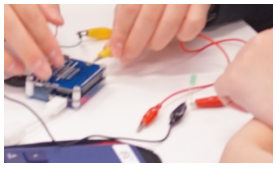
プログラミング学習 II の内容は，第１回の内容を簡単に復習しながら，micro:bit を使ったプログラミングの基本を学習した上で，4 人グループで，micro:bit に搭載されている無線通信機能を使用して，リレー演奏をするプログラムを作成した。グループ学習の成果については，各グループから作成したプログラムの考え方についての説明の後，実際に演奏をして共有した。

表 3 プログラミング学習 II の内容

時　間	内　容
15 分	1. 音をならそう micro:bit を使ってメロディを流すプログラムを作成し，実際に micro:bit 上にロードして実行することで，micro:bit の基本的な操作の流れを確認する。 プログラムの基本として，繰り返しの考え方を利用した演奏を試みる。 第１回で学習した条件分岐を復習として紹介する。
15 分	2. micro:bit と無線通信 micro:bit の無線通信機能を用いて，簡単なメッセージの送受信プログラムを作成する。 相手を指定してメッセージを送る方法を考察し，可能であればプログラムを作成する。
40 分	3. 演習（リレー演奏） 4 人グループで相談しながら，micro:bit の無線通信機能を用いて，リレー演奏をするプログラムを作成する。
20 分	4. 発表とまとめ グループごとにプログラムの考え方を紹介し，実際に演奏をする。 ワークシート,アンケートの記入

プログラミング学習Ⅲの内容

プログラミング学習 III の内容は，抵抗内蔵の LED を使用して LED をチカチカさせるプログラムの作成を通して，これまで学習してきたプログラムの基本を復習した。



© 2018 CIEC

その後，サーボモーター（連続回転）で走るバギーを動かすプログラムの作成を試みた。グループ学習の形態をとったが，参加者にレベル差が生じていたため，実際に作成したプログラムは個別となった。グループから数名の代表者により，作成したプログラムの説明および，デモンストレーションを実施してもらい，共有をした。デモンストレーションをした参加者に，第２回で学んだ内容を生かしてプログラムを作成したことを紹介してくれた生徒もあった。

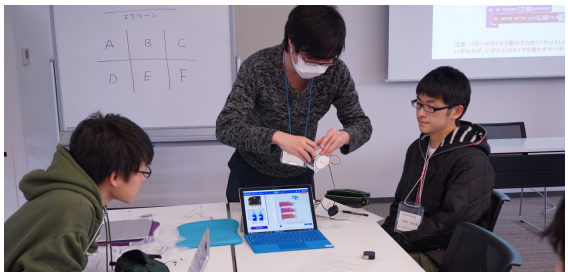
表 4　プログラミング学習 III の内容

時　間	内　容
15 分	1.　LED を光らせよう 抵抗内臓 LED を使用して，LED を光らせるプログラムを作成し，実際に micro:bit 上で実行することで，micro:bit の基本的な操作の流れを確認する。 LED 点滅プログラムや，暗くなったら LED が点灯するプログラムを作成して，繰り返しや条件分岐の復習をする。
15 分	2. サーボモーターの利用 サーボモーターを micro:bit に接続して，サーボモーターの動きを確認する。
40 分	3. 演習（バギーを動かす） 連続回転サーボモーターを使ったバギーを思い思いに動かすプログラムを作成する。
20 分	4. 発表とまとめ グループごとに作成したプログラムの概要，工夫した点，難しかった点について発表し，自分たちの作ったプログラムのデモンストレーションをする。 ワークシート,アンケートの記入

4.3　演習における TA の活躍

プログラミング学習のセミナーの後半は，毎回，４名程度のグループによるプログラム作成の演習という形態をとった。この演習にあたっては，１グループあたり１名程度の大学生を配置した。担当者については，基本的には，教職課程をとっている学生から募集した。

大学生の役割は，高校生たちのグループ学習において，適切なヒントを与えながら考察さえ，それぞれの結果に導くナビゲーターである。初回は，教員も大学生も慣れていない部分があったが，回が進むたびに，慣れ，グループ学習の中でともに考え，ともにプログラムを作成する学びの空間を作ることができた。このことは，参加した高校生の学習への満足度にもつながった。



4.4　LMS を利用した学習履歴の蓄積とフィードバック

このセミナーでは，LMS である Moodle を利用して教材の配布，参加者の学習履歴の蓄積およびフィードバックを行った。

図 3 は，その画面の一部である。テキストおよび追加教材，補足資料などの配布と，成果物の返却をしている。

成果物の一つはセミナーで使用したワークシートである。ワークシートをセミナー後にスキャンしておき，後日，それについてコメントを記入して返却した。（原本は，セミナー当日，本人が持ち帰っている。）また，作成したプログラムについては，Microsoft JavaScript Blocks Editor の共有機能を利用して可能な範囲で記録を残し，本人の成果物として返却している。

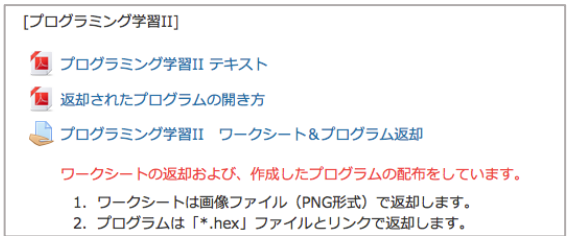


図 3 LMS の画面の一部

今後は，参加した高校生が，学習成果を自分の活動記録として活用できるように，事後レポートや，参加者の学習状況のルーブリックによる評価など，記録がよりよい形で残るようにしていくことが課題である。

5.　参加者のアンケートから

5.1　参加者の理解度・満足度

セミナー参加者は，第１回が 14 人，第２回が 10 人，第３回が 25 人であった。セミナーの理解度，満足度に関するアンケートのうち，プログラミング学習に関する回答は表 5，表 6 のようであった。ただし，第２回・第３回のセミナーについては，純粋に「プログラミング学習」のセミナー参加者の回答であるが，初回の第１回については，「プログラミング I」および「情報リテラシ I」の両方に参加した参加者のものについては，1 枚の用紙にまとめて記載したものである。

表 5 セミナーの理解度について

セミナーの理解度について　(%)	I	II	III
講師の説明やテキストを理解し，演習・実験を順調に進めて，課題を完成することができた。	57.2	63.6	48.0
講師の説明やテキストに一部理解できないところがあったが，演習・実験を進めることができた。	14.3	36.4	36.0
講師の説明やテキストに理解できないところが多く，演習・実験を進めるのに難しいところがあった。	7.1	0	12.0
その他・無回答	21.4	0	4.0

理解度は概ね高いが，一部の進学校では，プログラミングを扱わないため，授業で扱う学校とそうでない学校の差が大きい印象である。

満足度については，後半の方がより高かった点が印象的である。これは，アンケートの自由記述等から推測すると，後半にいくに従って，授業をサポートす

© 2018 CIEC

る大学生の数を増やしたことも影響したと考えられる。

表 6 セミナーの満足度について

セミナーの満足度について (%)	I	II	III
大変よかった	42.9	60.0	76.0
よかった	35.7	40.0	24.0
あまりよくなかった	0	0	0
その他・無回答	21.4	0	0

5.2 参加者の感想から

表7～9は, 参加者によるアンケートの自由記述欄に記載されたことの一部である。

参加者の感想では, よかったものとして, プログラムが動いたときの楽しさについて書かれたものが多く, また, 難しかったものとしては, 自分が考えたことをどうプログラムにしたらよいか考えることが難しいといったものが多かった。

また, 感想として普段の高等学校の授業では扱わない内容を扱うことや, グループ学習, TA によるサポートに対して書かれているものが多く, 概ねよい印象を持っていただくことができた。

彼らが体験から得たものを, 普段の学習に生かすことができることに期待する。

表 7 セミナーの内容でよかったもの

実際に PC と micro:bit を使っていくつかのプログラミングが作れて、とても楽しい時間になりました。４人でプログラムを考える時には、他の方と考えを共有し合い、完成に向けて演習ができ、これもまた楽しかったです。(「プログラミング学習 I」参加者)
micro:bit の通信機能を用いて他の人と交信したのが良かった。同じチャンネルに全員がつなげたら競合が起きてうまくメッセージを受信できなかったり、他の人のところにつないでしまい、大変だったことは実際に体験する機会があまりないので、良かった。(「プログラミング学習 II」参加者)
グループで話し合って課題を解決する場面があったので良かったです。自分では考えつかなかったアイデアを知ることができたりなど、刺激が沢山あって楽しかったです。(「プログラミング学習 II」参加者)
自分たちでどうすればいいかを考え、プログラミングをしバギーを動かせたのが楽しかった。(「プログラミング学習 III」参加者)
プログラミングでバギーを操作すること。できなくても、考えるだけで楽しかった。(「プログラミング学習 III」参加者)

表 8 セミナーの内容で難しかったもの

プログラム学習が難しかったです。４人で micro:bit に羅針盤を作る時に、条件の設定が複雑であり、考えた通りには機能せず、難しいという思いがあり、楽しかったです。(「プログラミング学習 I」参加者)
自分の操作をより簡潔に表すことです。様々なコマンドを用いたり、いらない部分を消したりする判断が難しかったです。(「プログラミング学習 II」参加者)
自分たちが頭の中でイメージしている完成図を実際に実現すること、特に、最初のうちはエラーが多く、自分が勘違いして書いたプログラムなどもあり、大変だった。(「プログラミング学習 II」参加者)
自分で考えてプログラミングを作成するのが難しかった。(「プログラミング学習 III」参加者)
自分で自由にプログラミングすること。どのようにすれば、良いか全然わからなかった。(「プログラミング学習 III」参加者)

表 9 セミナーの感想

セミナーに参加する前はプログラミングなぞ自分にできるのかと思っていましたが、先生方や学生の方が親切に教えてくださり、プログラミングに少し興味を持ちました。(「プログラミング学習 I」参加者)
プログラムは十進ベーシックを学校の授業で行っていたが、通信という形でできてとてもよかった。チーム内でのリーダーシップをとってうまくでき、少し自信になった。(「プログラミング学習 II」参加者)
全体的に進み方のテンポが良く、楽しみながら学習できた。説明も親切で問題が起こってもすぐに TA の方々が解決してくれたので、終始しっかりと学習できた。このようなセミナーはあまりないので、再度参加できる機会があったらぜひ参加したい。(「プログラミング学習 II」参加者)
はじめてプログラミングをやったけど、わかりやすくて、たのしかった。もうちょっと複雑なことをやってみたいと思った。前のセミナーも参加してみたかった。(「プログラミング学習 III」参加者)
自分の志望している分野についてで楽しかった。また、カッコイイと思った。自分がこのようなことをフツーに使いこなせたらカッコイイだろうと思い、あこがれた。(「プログラミング学習 III」参加者)

6. まとめと課題

大学の高大接続教育プログラムのひとつとして, 全３回の「プログラミング学習」を実施してきた。 はじめの年ということで, 困難もあったが, 結果として, 多くの参加者に恵まれ, 参加した高校生のみなさんに, よい体験をしていただくことができた点はよかったと思う。

今後は, プログラミングと本学の研究を結びつけるような内容を取り入れることや, テキストプログラミング言語を使用した発展的なプログラムを取り入れることなど内容に関して, さらに改善や工夫をしていきたい。

また, 4.3 で課題としてあげた, 個人の学習活動の記録として, このプログラムに関する学習履歴および成果物とその評価について検討していきたい。

参考文献

(1) UEC スクールのウェブサイト, http://www.kodai.uec.ac.jp, (最終アクセス日：2018 年 6 月 10 日)
(2) micro:bit のウェブサイト, http://microbit.org, (最終アクセス日:2018 年 6 月 10 日)

© 2018 CIEC

カスタマイズ可能な Web 上で動作する 初学者向けプログラミング学習環境

松浦敏雄*1・松本嵩大*1・中西通雄*2・西田知博*3
Email: matsuura@media.osaka-cu.ac.jp

*1：大阪市立大学
*2：大阪工業大学
*3：大阪学院大学

◎Key Words 初学者向けプログラミング環境，Web アプリ，DNCL

1. はじめに

2020 年度から小・中・高校のすべてでプログラミングが必履修となる(1)。入門用のプログラミング学習環境として，Scratch が注目を集めているが，学習者のレベルに応じた多様な学習環境が求められている。我々は，大学入試センターの入試科目「情報関係基礎」で用いられているアルゴリズム記述言語 DNCL を実装した初学者向けプログラミング学習環境 PEN(5)を開発し，10 年以上にわたって大学・高校等でプログラミングの入門教育を実施してきた(6)。DNCL はテキストベースのプログラミング言語であり，Scratch のようなブロック型プログラミングを学んだ次の段階の学習として適している。PEN は Java で記述したアプリケーションプログラムであるため，中・高校などの制約の大きいパソコン環境では導入しにくいという問題があった。そこで，Web 上で動作する入門用プログラミング学習環境 wPEN を新たに開発したのでこれを紹介する

2. 開発の経緯

2.1 PEN

我々は，比較的短い時間でプログラミングの学習ができる初学者向けプログラミング環境 PEN (Programming Environment for Novices)(5)を開発し，いくつかの大学および高校において，PEN を活用した授業実践を重ね，教材の開発・改良を行ってきた(6)。PEN は，日本語を基本としたわかりやすいプログラミング言語を用い，構文エラーの発生を低減するための入力支援機能を備えている。さらに，プログラミングの実行の様子を把握しやすくするためのデバッガ機能を備えており，初学者が短時間でプログラミングを学びやすい環境を提供している。

また，単に文字出力だけでなく図形を表示することでプログラムの実行結果を視覚的に確認できれば学習者の学習意欲が高まると考えて，当初から図形描画のための組み込み関数を提供している。

著者らは，2006 年度から大阪大学の文学部と人間科学部の各 3 クラスにおいて，1 年生対象の情報リテラシー科目に PEN を用いたプログラミングを組み入れ，10 年以上にわたる実践を行ってきた。

2.2 CBT 用のプログラム実行環境

文部科学省が推進している高大接続改革(3)の１つに大学入学者選抜改革推進委託事業(4)があり，「思考力・判断力・表現力」や「主体性」を多面的・総合的に評価する評価手法を研究するプロジェクトが実施されている。事業の対象は４分野あり，情報分野は大阪大学が受託し，東京大学，情報処理学会とともに"情報学的アプローチによる「情報科」大学入学選抜における評価手法の研究開発" をテーマとしたプロジェクトを推進している(2)。

本プロジェクトのサブプロジェクトの１つに"情報科 CBT システム化に関する研究"があり，このサブプロジェクトの一部として，試験中に受験者にプログラムの実行環境を与えて，プログラムの作成を通して思考力・表現力・判断力を問う CBT システムを開発している。このシステムは，試験問題を作成するためのプログラムと，そのプログラムが出力する XML による問題定義ファイルを入力とする受験者用プログラムから構成される(7)．ここで用いているプログラミング言語は 2.1 節で述べた PEN と同じ DNCL を採用している。

2.3 Web 上でのプログラミング学習環境

PEN は，Java で書かれたアプリケーションプログラムであるので，PEN を利用するためには Java をインストールしておく必要がある。小中学校のコンピュータ環境では，Java がインストールされていないところもあり，また，新たにインストールすることが許されないところも少なくない。

Web ブラウザ上で動作するものを用意すれば，多くの小中高校で利用可能となる。2.2 節で述べた CBT システムは，Web 上で DNCL のプログラムを動作させることができる。しかし，これは入試用に用意されたものなので，初学者が学ぶための機能は十分でない。

そこで，本研究では，2.2 節で述べた CBT システムを改良して，Web ブラウザ上で動作する初学者用プログラミング学習環境 wPEN の構築を目指すことにした。

3. wPEN のユーザインタフェース

wPEN の画面表示例を図 1 に示す。画面の右の選択肢欄にあるプログラムを構成する部品を画面左のプログラム編集欄にドラッグアンドドロップすることで，プログラムを作成する。プログラム編集欄では，プログラムの制御構造に応じて，自動的にインデント表示される。空欄には定数，変数名，式などを記入する。プ

© 2018 CIEC

ログラム編集欄の上にある[実行]ボタンを押すことで，プログラム実行用のポップアップウィンドウが表示され，実行中のプログラムの入出力はこのウィンドウないで行われる。

4. wPEN の GUI 定義機能: wPEN-D

wPEN の GUI をカスタマイズするためのアプリケーションプログラム wPEN-D の画面表示例を図 2 に示す。画面下部の選択肢編集欄で，プログラムを構成する部品を作成し，[追加]ボタンを押すことで，選択肢欄にプログラム構成部品を追加できる。この部品には，単純な文字列だけでなく，学習者が自由に文字入力できる空欄，数値のみの入力が可能な空欄，および，プルダウンメニューとして項目選択が可能な部品などを含んだプログラム部品を定義することも可能である。

wPEN-D で定義したユーザインタフェースは，XML で記述したファイルとして出力される。wPEN はその記述ファイルを入力として，画面表示を行っている。

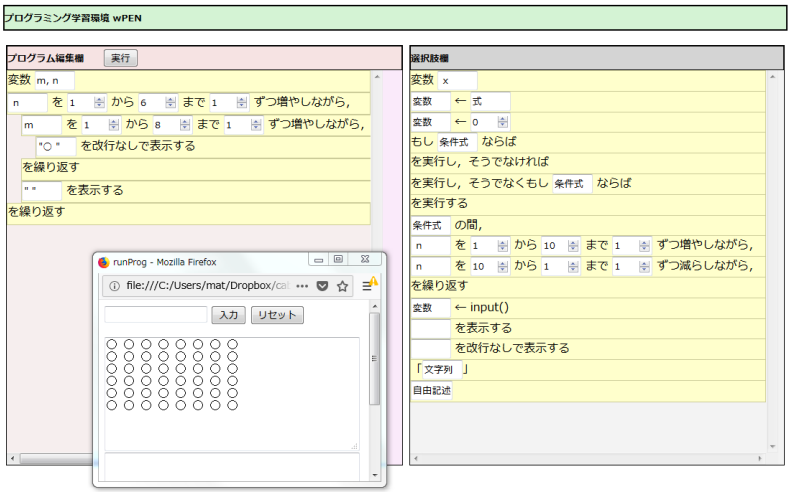


図 1 wPEN の画面表示例



図 2 wPEN の GUI 定義画面の表示例

5. おわりに

本稿では Web 上で実行可能な初学者向けプログラミング学習環境 wPEN とその GUI を作成するためのプログラムである wPEN-D を紹介した。wPEN-D では，プログラムを構成する部品を自由に作成することができるので，学習者のレベルに応じた学習環境を用意できる可能性がある。現時点では，大学入試センターの試験科目「情報関係基礎」で用いられているアルゴルズム記述言語 DNCL のみが実行可能であるが，初学者の利用に限定するなら，Java，C，Javascript など，他の言語への対応も容易である。wPEN は開発途中であり，プログラムの 1 行実行機能，スロー実行機能，実行中の変数の値の表示機能などの実現は今後の課題である。また，画面のレイアウトなどの調整機能の実現も今後の課題である。

［謝辞］本研究の一部は，文部科学省大学入学者選抜改革推進委託事業「情報学的アプローチによる情報科大学入学者選抜における評価手法の研究開発」，および，科研費（課題番号 17K01088）の助成を受けています。

参考文献

(1) 文部科学省："学習指導要領" http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1384661.htm (2018/6/7 確認).
(2) 大阪大学大学院情報科学研究科："情報学的アプローチによる「情報科」大学入学者選抜における評価手法の研究開発", http://www.uarp.ist.osaka-u.ac.jp (2018/6/6 確認).
(3) 高等教育局高大接続改革 PT："高大接続改革", 文部科学省, http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/koudai/index.htm(2018/6/6 確認).
(4) 高等教育局大学振興課大学入試室："大学入学者選抜改革推進委託事業", 文部科学省, 文部科学省, http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/senbatsu/1397824.htm (2018/1/24 確認).
(5) 西田知博, 原田章, 中村亮太, 宮本友介, 松浦敏雄: "初学者向用プログラミング学習環境 PEN の実装と評価", 情報処理学会論文誌, Vol.48, No.8, pp. 2736 - 2747 (2007).
(6) 西田知博, 原田章, 中西通雄, 松浦敏雄:"プログラミング入門教育における図形描画先行型のコースウェアが学習に与える影響", 報処理学会論文誌「教育とコンピュータ」, Vol3, No.1, pp. 26-35 (2017).
(7) 松本嵩大："プログラム実行可能な CBT システムの設計と実装", 大阪市立大学大学院創造都市研究科修士学位論文 (2018).

© 2018 CIEC

ビデオ通話の限定的な活用による中山間地域でのキャリア教育の試み

塩田真吾*1・髙瀬和也*2・酒井郷平*3・勝村明*1・和田翔太*4
Email: shiota.shingo@shizuoka.ac.jp

*1: 静岡大学教育学部
*2: 静岡大学大学院教育学研究科
*3: 東洋英和女学院大学国際社会学部
*4: 放送大学大学院

◎Key Words キャリア教育，遠隔授業，ビデオ通話，中山間地域，小規模校

1. はじめに

近年，学校教育においては，子どもたちの“自分らしい生き方を実現する力”を育てるために，小学校からのキャリア教育を推進する動きが高まっている。

小学校におけるキャリア教育として，文部科学省答申「今後の学校におけるキャリア教育・職業教育の在り方について」(2011) [(1)] では，「仕事をすることの意義と幅広い視点から職業の範囲を考えさせる指導」を重要な視点として挙げている。さらに，同答申は「学校外の教育資源である地域・社会と協力していかなければ，効果的な指導を行うことは困難である」と指摘している。つまり，学校は外部機関と連携しながら，子どもたちが様々な地域や社会の大人と実際にふれあえるようなキャリア教育を行っていくことで，より意義を見出しやすくなると考えることができる。

一方，中山間地域の小規模校では，都市部の学校と比較して，多様な大人にふれあう機会が少なく，子どもたちの職業観・勤労観が広がりにくいという課題がある。

地域の中だけで職業観・勤労観が広がりにくいのであれば，様々な企業で働く社会人を外部講師として学校へ招き，キャリア教育を行えばよいのではないかということも考えられる。しかし，中山間地域の小規模校は，市街地から距離があり，公共交通機関の路線からも離れていることも多いため，アクセスに相当の時間がかかってしまうこともある。そのため，企業側の負担や社会貢献活動としての費用対効果を考えると，このような出張授業を学校側からも依頼したとしても実現が難しいことが考えられる。

そこで本研究では，タブレット端末（iPad）でのビデオ通話を活用し，多様な職業人（外部講師）の協力を得ることで，中山間地域の小規模校における子どもたちの職業観・勤労観の育成を試みた。

2. ビデオ通話の検討

これまでも学校教育におけるテレビ会議システムやビデオ通話を用いた研究は行われている。例えば，学校間交流 [(2)] や国際交流 [(3)] などでの研究は多い。しかし，キャリア教育においては，職業体験や直接会って話を聞くなどの活動が中心であったため，テレビ会議システムやビデオ通話を用いた研究は多くはない。

また，従来，テレビ会議システムと言うと，高価なカメラや安定した高速通信，専用のソフトウェアなどが必要であり，気軽に利用するためには敷居が高かった。

そこで本研究では，タブレットで利用できるアプリケーション「LINE」のビデオ通話機能を使用した。「LINE」は，世界で4億人以上のユーザー数をもち，日本でも5千万人以上が使用しているコミュニケーションアプリである。LINEの画面を，iPadを通じて大型テレビに映し出すことで，専用のカメラやソフトをインストールする必要がなく，遠く離れた場所同士でも，気軽にビデオ通話でコミュニケーションを行うことが可能となる。こうしたビデオ通話を用いることで，企業側もわざわざ学校に出張する必要がなくなり，本来の業務に支障が出にくい。また，学校側も，企業側に過度な負担をかけないので，授業協力の依頼をしやすい。

さらに，活用時間についても，授業のすべてにビデオ通話を用いるのではなく，あえてビデオ通話の活用を限定的にすることで，企業側の負担の軽減を図った。限定的に使用するために，授業のなかで，教員が担当する部分と企業の外部講師が担当する部分を明確に分担し，外部講師は，①仕事内容の紹介，②子どもたちの発表にコメントを行う，③質疑応答という役割に限定した。

3. ビデオ通話を用いた中山間地域でのキャリア教育の実践

本研究では，静岡県の中山間地域の小・中学校で，ビデオ通話を用いたキャリア教育の授業を実施した。小・中学校では，それぞれのテーマによって協力した企業は違うが，基本的な授業の流れは同一である。なお，協力した企業は，すべて東京の企業であり，外部講師は東京のオフィスでビデオ通話を行っている。実施概要をTable.1，授業の流れをTable.2，授業の様子をFig.1に示す。

Table.1 授業実施の概要

授業対象	静岡県内小学校2校 5・6年生 計17名	静岡県内中学校1校 1年生9名
授業時間	45分×2コマ	50分×2コマ
授業体制	教員と筆者らのティーム・ティーチング	

© 2018 CIEC

Table. 2 授業の流れ

時間	授業内容
10 分	1. 導入 ・授業のねらいと講師の紹介を行う。
20 分	2. プロフェッショナルから学ぼう ・ビデオ通話で，講師から仕事の内容ややりがいについての話を聞く。
15 分 (20 分)	3. 課題を考えよう ・講師が提示した課題について，グループごとにアイデアを考える。
10 分	1. 発表練習 ・グループごとに，発表の練習を行う。
15 分	2. アイデアの発表 ・ビデオ通話で，グループごとに，プロフェッショナルに向けてアイデアを発表する。
15 分 (20 分)	3. プロフェッショナルからコメント
5 分	4. 質疑応答 ・プロフェッショナルの仕事についての質問

太線は1 コマ目と2 コマ目の区切り
( ) 内は中学校での時間配分



Fig. 1 授業の様子

4. 実践の評価

本研究の実践では，ビデオ電話を用いたキャリア教育の授業の実施前と実施後とで，児童・生徒の意識面にどのような変容があったかを調査するべく，事前・事後アンケートを実施した。質問項目は「あなたは，『働くこと』と聞いて，どのようなことをイメージしますか？」とし，児童・生徒の回答を職種，お金，社会，家族，人間関係，将来・夢・資格，AI・ICT・ロボット，ポジティブイメージ，ネガティブイメージ，その他に分類した。

今回は，中学校での実践についてのみを示すこととし，生徒のアンケート回答例を Fig. 2 に，アンケートの集計結果を Fig. 3 に示す。

まずは，事前・事後アンケートの結果について考察を行う。各分類別の回答数を比較していくと，社会に関する回答数は4 から 8 へ，将来・夢・資格に関する回答数は 1 から 5 へ増加した。これらの結果より，働くことを「社会」や「将来」とつなげて考える意識が向上したと考えられる。

さらに，働くことに対するポジティブイメージに関する回答数が 4 から 15 へ増加し，ネガティブイメージは 9 から 5 へ減少した。つまり，授業を通して社会で実際に働いている人と接することにより，生徒の「仕事」や「職業」に対するイメージが変容したことが推察できる。

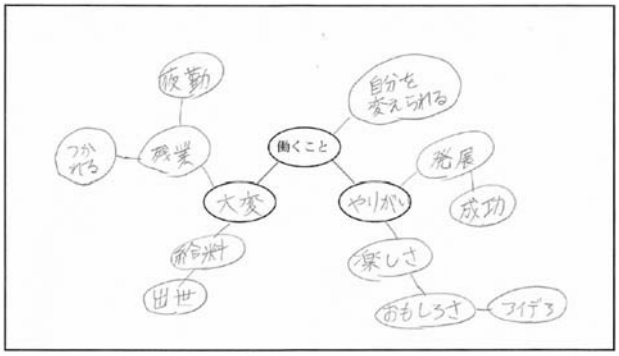


Fig. 2 生徒のアンケート回答例

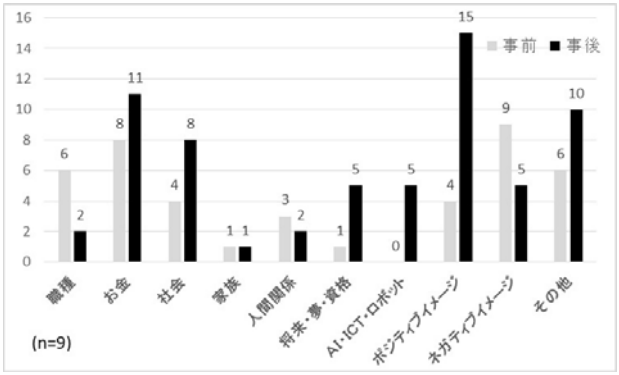


Fig. 3 アンケートの集計結果

また，回答全体の語数を見ていくと，事前は 42 語（1 人あたりの平均は約 4.7 語）であったのに対し，事後は 64 語（1 人あたりの平均は約 7.1 語）に増加していた。この結果より，「働くこと」と聞いて関連づけられるイメージが増加したことが伺える。これらのことから，本実践が，子どもたちの職業観・勤労観の広がりに寄与できたと考えられる。

今後，実施校の数を増やして実践を行うとともに，小規模校という性質上，量的な分析が難しいことから，質的な分析を精緻に行っていく予定である。

参考文献

(1) 文部科学省 (2011)「今後の学校におけるキャリア教育・職業教育の在り方について」 http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/__icsFiles/afieldfile/2011/02/01/1301878_1_1.pdf ((最終アクセス:2018 年 6 月 15 日)

(2) 竹生秀之・足助武彦 (2017)「伊那における遠隔授業」, 日本デジタル教科書学会発表予稿集 6(0), pp. 63-64

(3) 片野雅弘・八代一浩・安藤淑子・鈴木新一・水越一貴 (2012)「多様なコミュニケーション手法を用いた遠隔日本語授業システムの開発」情報処理学会研究報告コンピュータと教育 (CE) 2012-CE-114(10), pp. 1-7

(4) 山本朋弘・新地辰朗・清水康敬 (2016)「小学校遠隔授業の活性化を図る授業設計の一考察」, 日本教育工学会研究報告集 16-2, pp. 179-186

© 2018 CIEC

フィジカルプログラミング教材を用いた初学児童向けプログラミング教育の試み

髙瀬和也*1・酒井郷平*2・小林渓太*3・塩田真吾*4
Email: takase.kazuya.14@shizuoka.ac.jp

*1: 静岡大学大学院教育学研究科
*2: 東洋英和女学院大学国際社会学部
*3: 浦和ルーテル学院
*4: 静岡大学教育学部

◎Key Words フィジカルプログラミング，初学児童，プログラミング教育

1. はじめに

近年，コンピュータや AI，IoT などといった技術の急速な発展のめざましい現代社会では，情報技術を利活用し，社会に活かしていく力が重要となってくる。そのため，学校教育においては，情報教育をいかに進めていくかが喫緊の課題となっている。特に，小学校ではプログラミング教育の必修化が決定しており，カリキュラムや授業をどのように組み立てて実施していくかは，教員にとって急務である。

先駆的な教材として，「Scratch」や「VISCUIT」といったヴィジュアルプログラミング教材が活用されている。しかしながら，こうした教材は小学校低学年の児童が活用するには難しく，さらには使い方を指導することに難しさを感じる教員も多いといった課題が挙げられる。

本研究では，こうした教材活用の難しさを解決するため，プログラミング教育の導入教材として，低学年でも容易に活用・学習することができるフィジカルプログラミング教材を開発し，小学校への導入を行った。

2. 小学校におけるプログラミング教育の現状と課題

小学校におけるプログラミング教育は，2017 年 3 月の学習指導要領の改訂により必修化が決定され，2020 年度より全面実施が予定されている。文部科学省(2018)の「小学校プログラミング教育の手引き（第一版）」によると，小学校におけるプログラミング教育で育む 3 つの資質・能力として，①身近な生活でコンピュータが活用されていることや，問題の解決には必要な手順があることに気付くこと，②発達の段階に即して，「プログラミング的思考」を育成すること，③発達の段階に即して，コンピュータの働きを，よりよい人生や社会づくりに生かそうとする態度を涵養することが挙げられている[(1)]。

この 3 つの教育目標を踏まえ，国内では新学習指導要領の全面実施に先立ち，様々な実践が行われている。例えば，山崎ら(2018)[(2)]や豊福(2017)[(3)]の実践では，米国マサチューセッツ工科大学が提供している「Scratch」や合同会社デジタルポケットが開発した「VISCUIT」などが用いられている。また，文部科学省も「プログラミン」をホームページ上にて提供している[(4)]。これらの教材は，コンピュータやタブレットの画面に映っているイラストやキャラクターを動かすタイプのもの（以下，ヴィジュアルプログラミング教材と呼ぶ）であり，現在主に活用されている教材の一種である。一方で，フィジカルプログラミング教材というものも活用されている。Stritzke ら(2015)[(5)]は，この特徴として，①ブロックを組み合わせることでプログラミングが簡単に行える，②マウスなどのポインティングデバイスを使用せずにプログラミングできることを挙げている。このように，小学校におけるプログラミング教育の現状としては，教材の面に着目すると，ヴィジュアルとフィジカルという 2 つのタイプがあることが分かる。

しかしながら，小学校におけるプログラミング教育の実施においてはいくつかの課題が見られる。Stritzke ら(2015)によると，「Scratch などのプログラミング学習ツールは個人の学習を基本としており，グループ学習に用いる場合は入力デバイスの使用を交代で行うなどの工夫が必要となる」と述べており，授業形態として，班で話し合ったり考えたりする時間が比較的に少なくなってしまう可能性がある。特に，プログラミング初学の児童にとっては，個人で学習するだけでなく，グループで互いに教え合うことで学習するといったことも重要であると考えられる。

他方，黒田ら(2017)[(6)]の国公立小学校教員 522 名を対象とした調査によると，「プログラミング教育に関する知識・理解が不足している」と回答した割合が全体の 92.0%，「コンピュータなどの情報機器の扱い方に慣れていない」と回答した割合が全体の 35.8%であった。これらの結果について，黒田らは，「情報機器の操作能力に不安のある教員は，プログラミング教育の意義や位置づけ等よりも，具体的な授業のイメージを持つことで不安を解消しようとしている」と述べている。つまり，多くの教員は，プログラミング教育が何をねらいとしているかよりも，どの教材を取り上げ，実際に授業をどのように計画し実行していくかといった部分に難しさを感じているということが推察できる。

このように，小学校におけるプログラミング教育においては，課題として，①個人での作業が中心，②ヴィジュアルプログラミング教材を用いる上での操作面の難しさの 2 点が挙げられる。特に，プログラミングを初めて学習する低中学年の児童にとっては，操作がしやすく，問題を複数人で考えられるような教材が適すると考えられる。

© 2018 CIEC

3. フィジカルプログラミング教材を用いた初学児童向けプログラミング教育の実践と考察

教材開発の視点としては，①個人での作業だけでなく班単位での活動や学級全体での観察が行える教材であること，②コンピュータやタブレットを用いず，操作が簡易なフィジカルプログラミング教材であることの 2 点を挙げた。これらを踏まえた教材として，本研究では Mattel Inc. が開発したプログラミング教材のコード・A・ピラー（Fig. 1）を採用した。



出所：フィッシャープライスHP「Think & Learn プログラミングロボ　コード・A・ピラー」

Fig. 1 フィジカルプログラミング教材

本教材は，胴体部分の各パーツ組み合わせて，ロボット全体が動くフィジカルプログラミング教材である。例えば，直進パーツや左折パーツ，直前の動作を指定回数分だけ繰り返すパーツなどがある。各パーツは USB 端子によって接続でき，それらをつなげた順番通りに指示が実行されるというしくみになっているため，操作性は比較的に容易であると言える。

これに加えて，実際に本体をどのように動かすかをグループで話し合うといった活動を促すべく，プログラミングカード教材を開発し，教材の一部を示した（Fig. 2）。

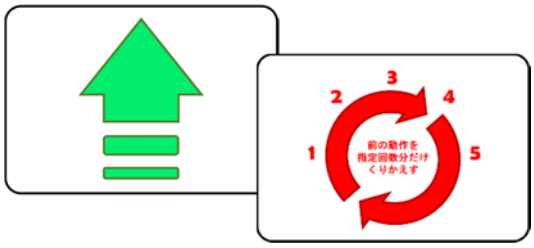


Fig. 2 プログラミングカード教材の一部

本教材は，本体のパーツの個数と合わせ，「直進」が 3 枚，「左折」「右折」が各 2 枚，「180 度左折」が 1 枚，「45 度右折」が 1 枚，「繰り返し」が 1 枚，「音を鳴らす」が 1 枚の全 11 枚構成となっている。このカード教材を併用することで，班でプログラムの順番を考える際に，カードを順番に並べ替えながら話し合うといったグループワークを授業に取り入れることができる。

本研究では，これらの「コード・A・ピラー」本体と，カード教材を 1 セットのフィジカルプログラミング教材として，静岡市内の小学校の 3 年生～6 年生 55 名を対象として，3 カ月に渡る導入実験を行った。

4. 評価

本研究の実践では，フィジカルプログラミング教材の導入前と導入後とで児童の意識面にどのような変容があったかを調査するべく，事前・事後アンケートを実施した。質問項目は 15 項目を設置し，5 項目ごとにそれぞれ論理的思考の態度，創造性，協調性に関する質問を行った。

まずは，事前・事後アンケートの結果について考察を行う。本研究では，コード・A・ピラーを導入する前に事前アンケートを，導入後 3 カ月の時点で教材の回収時に事後アンケートを実施した。また，選択肢「とてもあてはまる」「少しあてはまる」「どちらともいえない」「あまりあてはまらない」「まったくあてはまらない」の 5 件法を 5～1 点に得点化し，両側有意水準 5%の対応のある t 検定を実施したところ，論理的思考，創造性で有意差が認められた。結果を Table. 1 に示す。

Table. 1 事前・事後の平均値の比較

	事前	事後	
論理的思考の態度	3. 21 (1. 29)	3. 48 (1. 20)	**
創造性	3. 51 (1. 41)	3. 75 (1. 25)	**
協調性	3. 58 (1. 22)	3. 62 (1. 25)	

**p＜0. 01，*p＜0. 05，（ ）は SD

以上の結果より，本教材を小学校のプログラミング教育に導入することで，2 章に挙げたプログラミング教育の目指す資質・能力のうち，①と②に関連する態度・素養が高められたことが推察できる。

しかしながら本研究では，開発した教材を活用してどのように授業を行っていくかという授業設計の部分までは検討できなかった。また，アンケート結果で協調性において有意差が認められなかったことについて，グループワークにおいてカード教材をどのように扱うかといった部分が不十分であったことが考えられる。以上を今後の研究の課題としたい。

参考文献

(1) 文部科学省：“小学校プログラミング教育の手引（第一版）”，http://www. mext. go. jp/component/a_menu/education/micro_detail/__icsFiles/afieldfile/2018/03/30/1403162_01. pdf（最終アクセス:2018 年 6 月 15 日）
(2) 山崎智志，室伏春樹，紅林秀治：“小学校 1 年生におけるプログラミング授業の実践”，静岡大学教育実践総合センター紀要，28，pp. 191-199（2018）.
(3) 豊福晋平：“小学校におけるプログラミング教育導入の検討：Viscuit ワークショップとその効果”，日本教育情報学会，33，pp. 164-167（2017）.
(4) 文部科学省：“プログラミン”，http://www. mext. go. jp/programin/（最終アクセス:2018 年 6 月 15 日）
(5) Dennis Stritzke，前田佑太，岡本浩行：“フィジカルプログラミングを用いた初心者向けプログラミング学習システムの開発”，情報処理学会論文誌，1，4，pp. 93-100（2015）.
(6) 黒田昌克，森山潤：“小学校段階におけるプログラミング教育の実践に向けた教員の課題意識と研修ニーズとの関連性”，日本教育工学会論文誌，41，pp. 169-172（2017）.

© 2018 CIEC

多様な知識への注目を促す プログラミング再学習支援環境に向けて

土屋孝文*1・西岡大吾
Email: tsuchiya@sist.chukyo-u.ac.jp

*1：中京大学工学部

◎Key Words プログラミング，理解方略，学習支援

1. はじめに ― 例題プログラムからの学習

本研究は情報系基礎科目「アルゴリズムとデータ構造」を対象に、学習支援環境の開発と運用を行っている。この実践では、先輩にあたる学生が自分自身の学習経験に基づき後輩たちの学習支援環境設計に関わるサイクルを継続している。

この科目の学習には 3 種の領域知識、すなわち、対象問題のアルゴリズムの理解、アルゴリズムに対応するコーディング（プログラム生成）、プログラムの実行過程とアルゴリズムとの対応（プログラム解釈）が相互に関係している。本研究は各領域について、学習者に応じた支援環境の設計を検討してきた。

アルゴリズムの理解に関する環境については、具体的な解法事例に対する学習者自身の手続き説明（操作のなぞり）から始め、協調的活動を利用して集団中の解や思考を比較の後、規範的な解答との対照までを基本的な設計フレームワークとし、対象問題に応じた環境の提供と運用を行っている。

アルゴリズムの理解と比べて、プログラムの生成や解釈には学習者に一定の難しさが観察される。プログラム生成の支援には、基本的な問題処理知識に対応する例題プログラム集を準備し、一旦これらを学習した後の学習者に、課題に応じた適切な例題の利用を促す環境の運用を試みている[3]。表 1 はバブルソートなどの基本ソートをプログラムするレベルまでに必要と考えられる 9 つのカテゴリと例題である。

表 1 基本例題集

	カテゴリ	例題 1	例題 2
1	入出力	おうむ返し	配列格納
2	条件分岐	偶数/奇数判定	月 ⇒ 季節
3	ループ	N 個合計	N 個/終了キーまで合計
4	配列処理	要素合計	連続要素縮約
5	文字列	長さ	1 文字検索
6	二重ループ	九九表	一次元配列 ▽型出力
7	その他（基本処理）	配列要素交換（swap）	乱数ライブラリ
8	関数	sum 関数	配列要素の合計
9	再帰	階乗	二分探索

これまでの運用からは、課題中に例題を参照し、その有用性に肯定的な評価を行う学習者がみられる一方で、学習済の例題であってもそこから有用な知識をうまく活用できない、いわば学習が不安定あるいは不完全な状態にある学習者も多い。そのような学習者に対する例題プログラム提供法について、適切な（再）学習が促されるように再設計の工夫が求められる。

江川ら (2003) は、初学者のプログラミング学習過程にみられる不安定さや不完全さについて、二重ループプログラムに対する不十分な説明事例を基に考察している[1]。彼らは、不完全な学習状態について、より基本的な知識を積み上げていく過程に起こる準備不足だけではなく、教授者側が見落としがちな、学習者の暗黙的な理解方略の結果ととらえている。そのような方略には、プログラムの内部処理制御に立ち入らず、プログラムの入出力の理解にとどまる方略や、プログラム解釈に必須なプログラム実行過程を推論せず、構文パターンだけの理解にとどまる方略があげられている。

本稿は、（再）学習時にプログラムの実行過程への注目を促すため、実行順序を対話的に確認する機能を追加した例題プログラム提供法の改良とその運用事例を報告する。

2. 確認知識の切り替え

表 1 の例題集に、より入門的な 6 つの例題 (if, switch, while, for, 配列, 関数) を追加した。このような基本知識は、長期休暇明けなど、一時的に不安定になったプログラム知識を確認する手がかりに有用と考えられる。入門的な知識の確認については、85.7% (N=91) のユーザより有用との評価を得た[2]。

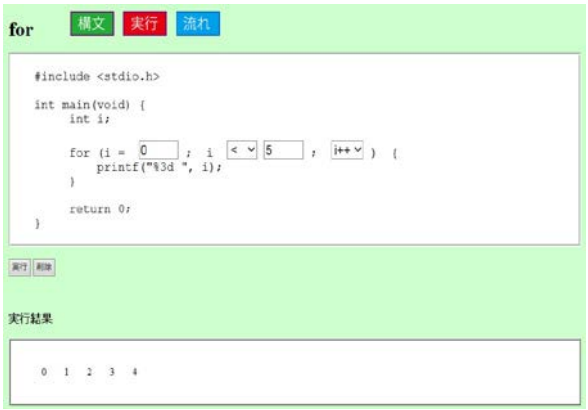


図 1 for 文例題 変数値に応じた実行結果の確認

© 2018 CIEC

現在の for 構文の例題ウェブページでは (A) 構文の知識、(B) 変数値に応じた実行結果[4]、(C) プログラムの実行過程と、確認すべき知識を切り替えることができる。図 1 は、変数値設定後、JavaScript のイベント処理を用いて、ウェブページ上のプログラムと同じ計算を行い、プリント文の出力結果を生成、表示する。

図 2 は、プログラムの実行順序を選択、確認していくクイズページである。変数値と標準出力を左のサブウィンドウに順次、表示する。対話的なクイズ機能を用いて 6 例題を (再) 学習する活動を行った結果、93.8% (N=32) のユーザより有用との評価を得た。



図 2　for 文例題　実行順序の確認クイズ

この活動はコンピュータ演習室で行われており、回答の誤りについて、表示結果を共有しながら周りと説明しあう様子が多くみられた。確認された知識の有無については、ユーザ全員が有と回答し、34.3% (N=32) が複数の確認を回答した。

3.　プログラムの理解方略

エキスパートのプログラム理解を支える主な知識処理には、プログラムに利用されている意味的処理単位（基本的な問題処理知識、スキーマ）の同定、対象問題とプログラムとの対応に関する推論、および実行過程の推論がとりあげられてきた[2]。

この分類から現在の例題プログラムの特徴を整理してみると、まず例題プログラムは、初学者にとって具体的でわかりやすい対象問題に関する、適当なサイズの解法プログラムと考えられる。初学者には、例題プログラムの適切な理解を通して、プログラム中に使用されている基本的な問題処理知識（定型的な処理パタン）の学習が期待されている。江川ら (2003) の指摘は、実際の初学者の例題プログラムの理解が、わかりやすい対象問題の読み取りや入出力に関する推論にとどまり、プログラム自身の内部処理や実行過程の読み取りまで進まない場合と考えられる。

ここでプログラムが何をするのかに注目する表層的な読みを「物語読み」、プログラム内部の処理や制御および実行過程を追跡する読みを「トレース読み」とよぶことにすると、江川ら (2003) の指摘は、初学者によっては「物語読み」のしやすい例題について十分な「トレース読み」を行わない心配がある、と表現できよう。図 2 のような実行順序確認クイズは、「5 回プリントするプログラム」という物語読みから、そのような出力を行う制御に関するトレース読みを促す方法の 1 つで、一定数の初学者が誤解について自分（たち）で修正できた事例と考えられる。

図 3 は、トレース読みをしなければ printf 文の出力を予想できない、いいかえると物語読みのできないプログラム例である[1]。長期休暇明けの初学者の出力正答率は、ケアレスミスを考慮しても予想以上に低い場合がある。そこで実行順序確認クイズによる再学習後に、誤答に関係した知識や推論について選択肢による回答を求めたところ、基本的なループ処理に関する不安定な理解への気づきや自己修正の様子が確認された (N=43)。

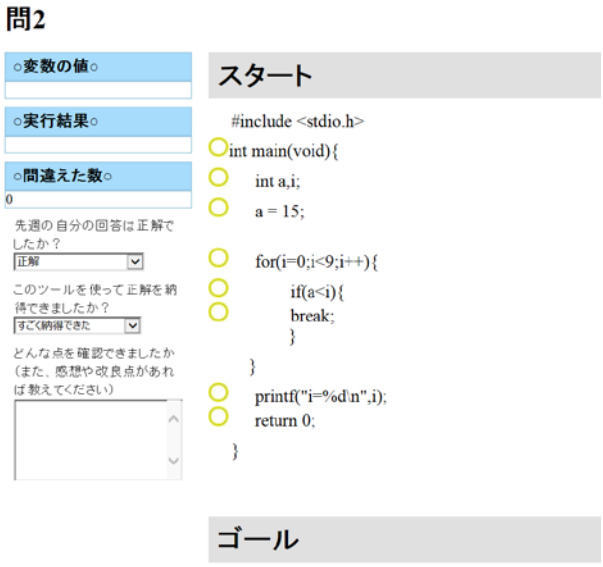


図 3　トレース読みによる知識確認

4.　おわりに

例題プログラムからの学習が期待される知識は、定型的な変数使用法やプログラム生成方略など多様である。初学者の暗黙的な理解方略を考慮して、対象知識へ適切な注目を促す再学習支援法の検討が重要である。

エキスパートは、トップダウンな物語読みとボトムアップなトレース読みを切り替えながら、プログラム中の変数や処理の意味をアルゴリズムに対応づける読み（「アルゴリズム読み」とよぶ）ができる。初学者のアルゴリズム理解（操作のなぞり）を、プログラムのアルゴリズム読みへつなげる支援が次の課題である。

参考文献

(1) 江川紘美, 三宅芳雄 : "詳細な観察に基づくプログラミング学習過程の研究", 中京大学人工知能高等研究所ニュース (IASAI News) , 12, pp.10 -15 (2003).
(2) J-M. Hoc, T. R. G. Green, R. Samurcay and D. J. Gilmore (Eds) : Psychology of Programming. Academic Press (1990).
(3) 土屋孝文, 高井峻太 : "例題を手がかりにしたプログラミング基本知識の準備支援環境", PC カンファレンス論文集, pp.61-62 (2017).
(4) 占部弘治 : "プログラミング科目の理解を助けるインタラクティブ教材の検討", PC カンファレンス論文集, pp.63-64 (2016).

© 2018 CIEC

小学校におけるプログラミング教育推進のための一考察

齊藤　勝[*1]・倉澤　昭[*2]
Email: masaru.saito@thu.ac.jp

*1: 帝京平成大学現代ライフ学部児童学科
*2: 東京都杉並区教育委員会 ICT 推進担当

◎Key Words プログラミング教育　プログラミング的思考　論理的思考力

1. はじめに

文部科学省は，次期学習指導要領において，2020 年から小学校の教育課程にプログラミング教育を組み込むこととした（文部科学省，2017）。文科省は，当初からプログラミングを盛り込もうとしていたわけではなく，第4次産業革命を背景とした社会全体からの要請として盛り込まれた内容であることを付記しておく。現場で教鞭をとる立場にある者としては，共通言語としてのプログラミングの重要性についてある程度の理解は示すことができるものの，現段階においては，手探りの実践が多く，その捉えを慎重にしていかなければならない。そこで，ICT 環境整備の現状と現在行われている実践から，プログラミング教育の推進について考察する。

2. 学習指導要領における情報教育

2.1 次期学習指導要領における位置付け

次期学習指導要領総則（第 2 教育課程の編成）（文部科学省，2017）に，「各学校においては，児童の発達の段階を考慮し，言語能力，情報活用能力（情報モラルを含む），問題発見・解決能力等の学習の基盤となる資質・能力を育成していくことができるよう各教科等の特質を生かし，教科等横断的な視点から教育課程の編成を図るものとする。」と記されている。つまり，情報活用能力が「学習の基盤となる資質・能力」と位置付けられたと考えられる。

また，同じく総則（第３教育課程の実施と学習評価）（文部科学省，2017）によれば，情報活用能力の育成を図るために，各学校において，「情報手段を活用するために必要な環境を整え，これらを適切に活用した学習活動の充実を図ること」と記されている。さらに，ICT 環境整備にまで言及されていることからも，日常的な学習活動の中で ICT を活用することが強く求められていることが分かる。

2.2 小学校におけるプログラミング教育の必修化

「小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について(議論の取りまとめ)」（文部科学省，2017）では，プログラミング教育とは，いわゆるコーディングを学ぶものではなく，各教科等で育まれる思考力を基盤としながら基礎的な「プログラミング的思考」を身に付けることを目指すとされている。つまり，プログラミングのみを取り立てて扱うのではなく，各教科等の内容と関連付けて指導することが求められている。ここでいう「プログラミング的思考」とは，「自分が意図する一連の活動を実現するために，どのような動きの組合せが必要であり，一つ一つの動きに対応した記号を，どのように組み合わせたらいいのか，記号の組合せをどのように改善していけば，より意図した活動に近づくのか，といったことを論理的に考えていく力」とされている。

次期学習指導要領総則（第 3 教育課程の実施と学習評価）（文部科学省，2017）によれば，項目イにおいて「児童がプログラミングを体験しながら，コンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力を身に付けるための学習活動」を計画的に実施することが明記されている。

2.3 各教科等とプログラミング教育

プログラミングを体験しながら論理的思考力を身に付けるための具体的な学習場面としては，次期学習指導要領において以下のように例示されている。

⑴ 算数科第5学年における「プログラミングを通して，正多角形の意味を基に正多角形をかく」場面

⑵ 理科第6学年における「身の回りには電気の性質や働きを利用した道具があること等をプログラミングを通して学習する」場面

⑶ 総合的な学習の時間における「情報」を探求課題に設定した場面

3. 学校における ICT 環境整備

3.1 ICT 環境整備の達成状況

第 2 期教育振興基本計画（文部科学省，2012）では，学校における ICT 環境整備について以下のような整備目標を掲げているが，その達成状況は十分ではない。さらに，表中の数字は，全都道府県，全学校種による平均値であり，各都道府県別，各自治体別，学校種別に見ていくと，整備状況における格差は大きい。

表 1 学校における ICT 環境の整備状況の推移

ICT 機器等	達成状況（目標数値）
教育用コンピュータ 1 台あたりの児童生徒数	6.2 人/台 (3.6 人/台)
普通教室の校内 LAN 整備率	87.7%
普通教室の無線 LAN 整備率	26.1%
普通教室の電子黒板整備率	21.9%

3.2 A 市におけるプログラミング教育への意識調査

A 市は，指導者用タブレット端末，電子黒板機能付きプロジェクター，書画カメラ，無線 LAN が全ての普通教室

© 2018 CIEC

に配備されており，学習者用タブレット端末も順次計画的に導入している。全国的に見ても，ICT 環境の整備が整っており，教員の情報活用能力も高い。しかし，ICT 推進が比較的進んだ A 市においても，質問紙による意識調査（抽出校 144 名の教員を対象に実施）では，半数以上の教員が，「プログラミング教育の内容や指導方法が分からない」と回答しており，理解が乏しい現状が見える。

4. プログラミング教育の運用

4.1 A 市における実践

A 市の ICT 推進校及び既に必修化されている中学校技術科で行われているプログラミング教育実践は以下のとおりである。

表 4 ICT 推進校及び中学校技術家庭科におけるプログラミングの実施事例

学年	教科等	内容
小 4 年	総合的な学習の時間	Scratch
小 5 年	総合的な学習の時間	Scratch/ロボット教材
小 6 年	総合的な学習の時間	ロボット教材
中 1 年	技術・家庭科	ロボット教材等

表 4 から分かるように，小学校と中学校で行われている学習内容に重複が見られる。また，次期学習指導要領の実施事例を見ても必ずしもロボット教材を活用することは明記されていない。むしろ，中学校の内容と重複することによって，教育的な弊害が起こる可能性もあることも危惧しなければならない。小学校におけるプログラミング教育は，中学校との接続を意識して実践する必要があるのである。

4.2 効果的なプログラミング教育

では，効果的なプログラミング教育の展開はどのような内容が考えられるだろうか。2.3 で示した具体的な学習場面に沿って見てみることにする。算数科で挙げられている正多角形の事例を実践するためには，Scratch 等の既存ソフトを用いることが考えられる。しかし，ここで考慮すべきは，森，杉澤ら（2011）が報告しているように，「ソフトを用いたゲーム感覚の学習だけでは，学習意欲は喚起できるものの，深い学びにつながらない」ということである。そこで，正多角形の単元においてプログラミング教育を組み込む場合，ワークシートにフローチャートを書き込み，あらかじめ思考したことをデジタル教材で確認するといった活動を行っていくという学習が想定できる。そのことにより，目的を達成する手段の中で，最適な解を考えるといったプログラミング的思考，目的を達成するために手段を考えたり，どうしたらできるかを考えたりする論理的思考力の育成につながっていくものと考える。

また，理科で挙げられている電気の利用については，一部の中学校の技術科において，発光ダイオードを点滅させるなどの活動がなされている。つまり，ロボット制御は小学校が，電気の利用については中学校が，それぞれの学習領域を侵しており，系統的な学習が展開されていない現状である。こうした学習の逆転現象は，それぞれの学びの弊害となる危険性がある。私たち教師が，授業を展開していく際の拠り所は，何といっても学習指導要領である。今後，それぞれの教員が，学習内容をしっかりと把握し，小中一貫での教科観点をしっかりと捉え，より質の高い学びを展開していく必要がある。

同様に，図画工作や音楽においても，プログラミング的思考活動をとおして，表現力や創造力を養うことが可能になる。その場合においても，学年の系統性や過度にコンピュータに頼りすぎないといったことが重要となる。

5. プログラミング教育の推進に向けて

5.1 導入にあたっての懸念

プログラミング教育の導入にあたっては，いくつか懸念材料がある。まずは，環境整備である。前述しているように，地域や学校間での格差が大きい中で，最低でも，1 クラス全員が同時に活用できるだけのコンピュータがそろっていることは必要だろう。次に，質の高いプログラミング教材の開発である。児童生徒が効果的なプログラミング体験ができること，そのための授業の在り方など，教員への啓蒙も重要である。

5.2 教員研修の在り方

こうした課題を受け，堀田（2018）は，「情報活用能力が，学習指導要領に「学習の基盤となる資質・能力」であると明記されたにも関わらず，教員にとっては十分に理解された概念とはなり得ていない」と指摘し，教員が情報活用能力を真に「学習の基盤となる」能力であると意識するための好事例の整理や，教員研修プログラムの設計論などについて検討する必要があると述べている。プログラミング教育のねらいや授業の進め方を正しく捉えるためにも，電子黒板やデジタル教科書の研修同様に，学習指導要領に例示されている学年や教科の担当だけでなく，すべての教員を対象とした研修が必要になってくる。

6. おわりに

ICT 環境の整備に関してはまだ不十分であるが，次期学習指導要領の全面実施はもう目前に迫っている。これからの社会を担っていく児童生徒に必要な能力を育むために，今後教員に求められることは増えていくであろう。

教員のプログラミングに対する知見や経験の少ない現状で，各学校任せにしてしまうことは，ICT 環境の整備の遅れを招き，学習環境の格差につながる恐れがある。各自治体やその教育委員会の中で，ICT 推進の中心となる部署を組織するなどして，共通の認識の下に研修を運営し，正しい知識や技能を現場に伝えていくことが，プログラミング教育を進めていく近道になると考える。

参考文献

(1) 堀田龍也：新学習指導要領における情報教育の動向，情報処理，59 巻，1 号，pp72-79（2018）.
(2) 文部科学省：第 2 期教育振興基本計画（2012）.
(3) 文部科学省：小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について(議論の取りまとめ)」（2017）.
(4) 文部科学省：小学校学習指導要領（2017）.
(5) 森秀樹，杉澤学，張海，前迫孝憲：Scratch を用いた小学校プログラミング授業の実践：小学生を対象としたプログラミング教育の再考，日本教育工学会論文誌，34 巻，4 号，pp387-394（2011）.

© 2018 CIEC

プログラミング演習における シンボルの名前付けに対する指導

北 英彦*1・上村 拓磨*1
Email:kita@elec.mie-u.ac.jp

*1：三重大学工学研究科電気電子専攻

◎Key Words プログラミング演習，プログラミング演習システム，名前付け

1. はじめに

現在多くの大学がプログラミングの講義を行っている．しかし，プログラミング初心者に対するプログラミング演習において，プログラミングスタイルについて十分な指導を行う時間がないというのが現状である．著者らは，今までに学習者にプログラミングスタイルの一つである字下げ，空白の入れ方を自己学習させるためのシステムを開発した(1)．結果として，以前と比べ学習者が字下げ，空白の入れ方を適切にできるようになった．

本研究では，前研究では対象外としたプログラミングスタイルの内の一つである適切なシンボル名を学習者に名付けさせるためのシステムを開発した．なお，本機能は著者らの所属する研究室で開発および運用を行っているプログラミング演習システム PROPEL に付け加える．三重大学電気電子工学科でのプログラミング演習は Java を用いたプログラミングの学習を行っているため，変数名の命名規則は Java のものに従うことにする．

2. プログラミングスタイル

プログラミングスタイルとはプログラムを書くときの規則のことであり，特定の規則に沿ってプログラムを書くことで，他の人が読んでも理解しやすいプログラムを作成することが可能である．カーニハン(2)は「プログラムを書くことということは，正しい構文を使いバクを直し，それなりに動くようにすれば済むわけではない」と言っている．一般に，ソフトウェア開発はひとりで行うのではなく複数人でプロジェクトを組んで行うことが多い．そのため，プログラムを書く上で他の人にも読まれるということを意識して書くことが重要である．

プログラミングスタイルとしては，字下げの仕方，空白の入れ方，コメントの付け方，変数名の付け方，などがある．これらの利点を以下に述べる．

- 字下げ：波括弧{}で囲まれた範囲を 1 段字下げすることで，ブロックの範囲を視覚的に分かりやすくする．
- 空白：演算子の前後に空白を入れることにより演算子を視覚的に分かりやすくする．
- コメント：プログラムの動作には関係ないが，他のプログラマに式の条件式などの意味を伝えるために使用する．
- 変数名：適切な変数名をつけることで変数の役割が分かりやすくなる．Java では Camel 形式，Pascal 形式，Snake 形式を使い分けている．表 1 に例を示す．

表 1　Java で用いている名前の書式

パスカル形式	Lecture SquareOfDistance	クラス名
キャメル形式	lecture squareOfDistance	変数名 メソッド名
スネーク形式	LECTURE SQUARE_DISTANCE	定数

3. 演習時の名前付けの現状

2016 年度のプログラミング演習で学習者が作成したプログラムを調べ，変数名が命名規則に則した形で名付けられているかどうかを確認した．結果を表 2 に記す．以前の発表(3)でもこの表は載せたが，より厳密な形でシンボル名の意味を評価する方針となったため以前提示した数より増えている．また同時に Camel 形式かつ誤字をしている変数名もあるため，重複しているものもある．学習者の数は 78 人である．

結果として，やはり約半数が不適切な変数名を付けている．講師が事前に変数名の名付け方について説明を行っているにも関わらず，このような結果になったということは名前の重要性が理解できていないか，または，理解したつもりでも実践できていないことを示している．

表 2　変数名の付け方の現状

内容		個数	例
変数名の合計		1118 個	
不適切な変数名		613/1118	
	Camel 形式，Pascal 形式でない	474/613	AVERAGE englishpoint
	誤字	44/613	avarage
	意味が不適切	151/613	分散を dispersion
	無意味な名前	30/613	a など一文字

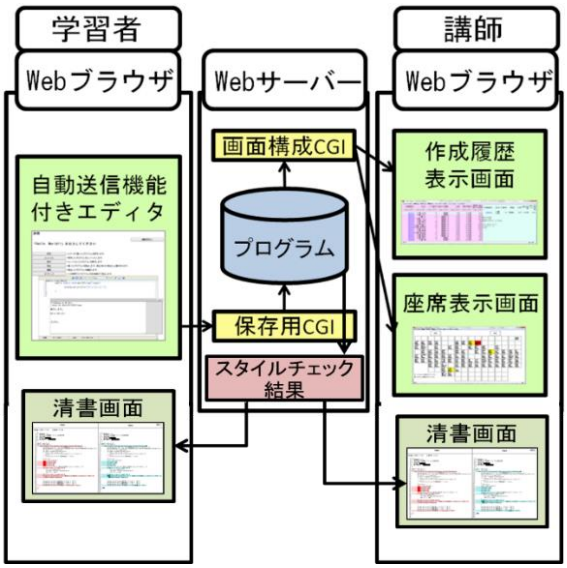
※　Camel 形式でなく，かつ，誤字のものがある

© 2018 CIEC

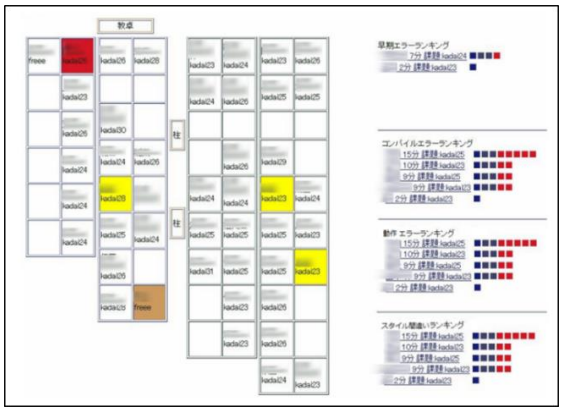
4. プログラミング演習支援システム

著者らの所属する研究室では，学習者のプログラミング状況の把握および学習者への迅速な対処を目的として，プログラミング演習システム PROPEL の開発および運用を行っている．PROPEL のポリシーは，誤字・脱字などの軽微な間違いはできるだけシステムで検出し，その場で学習者に通知し，学習者に考えさせて修正させることである．これにより，講師は動作間違いなどより本質的な間違いの指導に専念することができるようになる．

図 1 (a)にシステム構成図を示す．PROPEL では，演習に必要なプログラムの記述, コンパイル, 実行, 提出，提出したものをシステムが清書したものの閲覧をウェブブラウザ上で行うことができる．エディタには，プログラムをサーバに自動的に送信する機能を埋め込んである．



(a) PROPEL のシステム構成図



(b) 講師用画面

図 1 プログラミング演習システム PROPEL

サーバでは，収集した学習者のプログラムを整理し，図 1 (b)に示すような講師用画面を生成する．この画面では，学習者の座席，取り組んでいる課題などを座席表の形で，コンパイルエラーなどの間違いを修正できずにいる時間をランキング形式で閲覧できる．また，学習者を選択すると，その学習者が作成しているプログラムを学習者の座席まで行くことなくその場で閲覧することができる．講師やティーチングアシスタントは机間巡回中に iPad のようなタブレットを用いて学習者のプログラミング状況を把握し必要があれば指導に行く．

5. システムによる名前付けの指導

表 2 からわかる通り，Java のコーディング規約に従わず，Camel 形式，Pascal 形式を用いていない名前付けが多数されている．これらは書式の確認をするだけなのでシステムで比較的簡単に検出することができる．その他のものは英単語の意味に関係するので単純な方法では検出できないが，本研究ではこれらについても取り組んだ．

5.1 名前の形式違反の指導

表 1 を見てわかる通り Camel 形式と Pascal 形式との違いは先頭のアルファベットが小文字か大文字かである. 学習者に多い間違いとして, 変数名を Pascal 形式で付けていることがある．これについてはシステムで以下の指導を行う．

- 表 1 の内容の説明を載せた Web ページを用意し名前の付け方の規則について学習者がいつでも確認できるようにする．
- 学習者の作成中のプログラムをシステムが定期的に，具体的には 30 秒毎に監視し，プログラムのコード中に変数宣言またはメソッドの定義の開始行があれば，変数名・メソッド名が Camel 形式で書かれているかをチェックする．すなわち, 最初の英単語の語頭が小文字で, 2 番目以降の英単語の語頭が大文字であるかをチェックする．また，大文字で分かち書きされた英単語が英単語リストの中にあるかをチェックする．名前が Camel 形式で書かれていない場合には，名前の付け方の形式に違反していると学習者に通知し，その場で修正させる．

5.2 誤字脱字の指導

学習者の英語の語彙力があまり高くないこともあって，綴り間違いをしているものがある．表 2 のように 1 割近くがこの間違いである. 例えば「average」を「avarage」,「height」を「haight」と間違っているものがある．これについてはシステムで以下の指導を行う．

名前の形式違反のチェックと，同時に，使われている文字列が英語単語リストにあるかどうかをチェックする．リストにない場合には，綴り間違いの可能性を調べるために，英単語リスト中の個々の単語との間で文字列の類似度を表す Levenshtein 距離を計算し，距離が 1 ならば綴り間違いと判断する．Levenshtein 距離が 1 というのは文字列中で 1 文字が違っている，文字列中から 1 文字抜けている，などが相当する．

© 2018 CIEC

学習者への通知は，綴り間違いと判断した場合には，学習者の入力した文字列と綴り間違いだと判断した英単語リストの中の単語を併記して提示する．英単語リストの中に類似した単語がない場合には，辞書中にそのような単語がないことを注意する．

5.3 意味が適切でない名前の指導

インターネットで公開されている翻訳ツールや辞書を使って，名前付けをする学習者が多い．検索の一番初めにでてきた単語をよく調べずに使用するのでこのような間違いが起こると考えられる．例えば「分散」と訳す英単語には「variance」「dispersion」などがあるが課題の内容によって使い分けなくてはならない．

これに関しては，課題の文章から形態素解析エンジン MeCab[4]を用いて名詞を抽出し，さらに，課題の文章の表現の特徴から変数名になりそうなものを絞り込む。その後，和英辞書を引いて，変数名になりそうな名詞，および，その英語表現（「分散」のように複数ある場合にはそれらのリスト）を講師に提示し，妥当な英語表現を講師に選択してもらい，それを用いて学習者の付けた名前をチェックする。実際の画面を図 2 に示す。この画面は講師が評価した後の画面である。



図 2　講師の英単語選択画面

デフォルトではすべての単語のチェックが「×」となっている。妥当な英語表現であった場合は「○」、明らかに妥当ではない英語表現であった場合は「×」にチェックしてもらう。明確に判断できない場合はその単語には「△」にチェックしてもらう。これらの評価を用いて学習者の付けた名前をチェックする。

また課題の文章から抽出された単語の他に講師が登録したい単語が存在する事も考えられるため、抽出された単語とは別に講師が思いついた単語も登録できる。

5.4 無意味な名前の指導

課題の内容と関係なく無意味な名前を付ける学習者がいる。特に，それらは一文字で付けていることが多い。

これに関しては，一文字の変数名でもよい課題のときは講師にそれを指示してもらい，それ以外の課題のときは不適切な名前としてチェックする。

6. 実装

システム構成図を図 3 に示す。シンボル名への指導にあたっての 4 つの課題を解決するための基本的なシステムの流れは図の通りである。まずシステムは課題の文書から品詞分解を行い、名詞を取り出す。そして和英辞書（和英 DB）を引き、名詞を英語に変換する。変換した単語を講師に提供する英単語リストとしてまとめ講師に提示する。講師は提供された英単語リスト（図 2）に対して評価を行う。講師が評価した結果を単語、課題文章 DB に保存する。これまでがプログラミング演習の講義を行う前に行う処理の流れである。講義中に学習者がシンボル名の名前付けを行うとシステムはまずそのシンボル名が名前の形式違反や一文字のみのシンボル名ではないかを判断する。その後学習者が名付けたシンボル名に対し誤字脱字や意味が適切であるかを単語、課題文章 DB と比較し評価を行う。その結果を学習者に返す。このような流れで、システムは学習者に指導を行う。

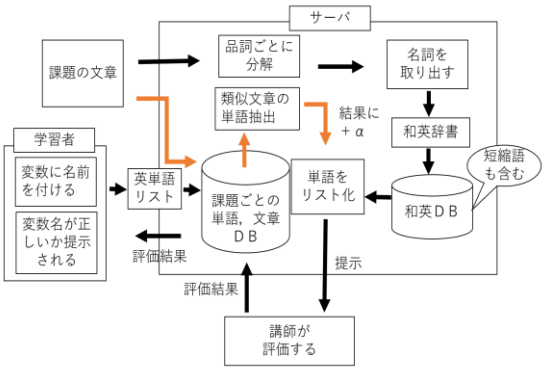


図 3　変数名指導モジュールのシステム構成図

上記の一連の流れの他にシステムは課題の文章を登録する際に類似課題がないかを検索している。これは意味が適切でない名前への指導に対して課題文章のみではすべての適切なシンボル名の把握できない場合があるためである。類似課題が発見されると単語、文章 DB から類似課題で使用された単語と評価結果情報を呼び出し、講師が評価を行う英単語リストに追加する。この流れにより適切なシンボル名として提供される英単語の比率を上昇させる構成になっている。また、類似課題で使用された単語の評

© 2018 CIEC

価結果を返すことで講師の負担を増大させない仕組みともなっている。学習者に対しては図 4 のように指導を行う.

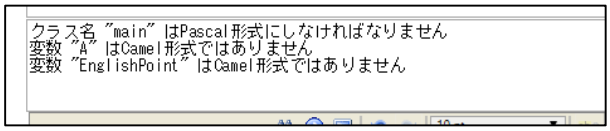


図 4　シンボル名の指摘

7. 運用結果

運用結果としてシステムが行ったシンボル名への指摘回数と内訳について表 6 に示す。また、表 7 にシステムが行ったシンボル名への指摘のうち正しい指摘の数を示す。表 8 に正しい指摘のうち学習者が直せた数を示す。

表 7 からシンボル名への指摘のうち約 64%が正しい指摘だと分かった。正しい指摘が 6 割程度に留まってしまった理由として 2 つ考えられる。

1 つ目が課題ごとに登録されている英単語数が少なく、また、課題のデータベースが非常に少ないということがあげられる。課題ごとに対する単語のデータベースのデータ量を拡張することにより、正しい指摘の精度が上がると考えられる。

2 つ目は「sum」や「num」といった短い単語の誤字脱字判定をする際に Levenshtein 距離の距離判定が 1 となってしまい、これらに対して誤字脱字判定を下してしまっていることがあげられる。対策として短い単語は誤字脱字判定を通さないようにするか、または一度は学習者に提示し、学習者が確認し間違っていなかった場合はチェックなどをしてもらうことによって今後は表示しないなどといったシステムの改善があげられる。

表 3　システムが行ったシンボル名への指摘回数と内訳

内容		回数
指摘回数		481
	誤っている可能性がある	224/481
	綴り間違えがある	114/481
	適切でないシンボル名である（英語の意味が明らかに違うなど）	128/481
	x、 y、 z といった一文字の名前	15/481

表 4　指摘回数の内の正確な指摘回数

内容	回数
正しい指摘	303/481
正しい指摘とは言えない	178/481

表 5　学習者が直せた数

内容	回数
直せた数	215/303
直せなかった数	91/303

表 6　名前の形式違反の指導

内容		システム実装後のシンボル名の個数	システム実装前のシンボル名の個数
シンボル名の合計		867	1118
不適切なシンボル名		91/867	613/1118
	Camel 形式でない	5/91	474/613
	誤字	1/91	44/613
	意味が不適切	87/91	151/613
	無意味な名前	0/91	30/613

8. まとめ

プログラミング演習において，従来は名前付けに関して十分な指導を行うことができず，学習者が書くプログラム中の変数名の約半数が命名規則に則したものではないという問題があった．これらの問題に対処するため本研究では，講師の負担を増やすことなく，システムによって名前付けの指導を行い，学習者自身で適切にシンボル名の名前付けができるようにさせることを目的に行った．このシステムにより学習者は適切に名前付けできる比率が高くなり，一定の効果が得られることがわかった．今後の課題として指摘の精度を高める必要がある.

参考文献

(1) 上村拓磨，北英彦 : プログラミングスタイル習得のための自己学習環境，コンピュータ利用教育議会，2016PC カンファレンス（2016）
(2) Brain W.Kernighan，Rob Pike，訳 : 福崎俊博，プログラミング作法，17-51，株式会社アスキー，2004
(3) 上村拓磨，北英彦 : プログラミング演習におけるプログラム作成時の名前付けに対するシステムによる指導，コンピュータ利用教育議会，2017PC カンファレンス（2017）
(4) MeCab Yet Another Part-of-Speech and Morphological Analyzer: http;//taku910.github.io/mecab/（2017 年 6 月）

© 2018 CIEC

プログラミング演習における動作確認を支援するための プログラム動作の可視化

伊藤 福晃*1・北 英彦*1
Email: 417m204@m.mie-u.ac.jp

*1: 三重大学大学院工学研究科電気電子工学専攻

◎Key Words プログラミング，可視化，デバッグ，トレーサ

1. はじめに

プログラミング学習は近年，小学校の授業に組み込まれるなど，更なる注目を集めている．プログラミング学習において，簡単なプログラムを書くことはできるが，動作の複雑なプログラムになると書けなくなってしまう初学者が多い．その原因として，ソースコードとプログラム動作の関連付けができていないことがあげられる．プログラミング演習の際，ソースコードを書くことはできるが正しい結果が得られない場合，ソースコードからプログラム実行途中の動作を目で正しく追えていない．

そこで，プログラムの動作を可視化することにより，プログラムの動作が作成者の意図通りであるかを確認するための動作確認システムを提案する．本システムでは，プログラムの変数や計算を可視化して比較表示することにより，プログラム動作確認の支援を行う．ソースコード1行単位の実行前後での変数や配列の変化の比較や，繰り返しや条件分岐のブロック単位での実行前後での変数や配列の変化の比較表示を行う．加えて，評価式も表示する．

2. 先行研究

現在，プログラムの理解を助けるための様々なプログラム可視化システムがある．可視化システムはプログラムの理解を深めるという目標は大きく同じであるが，それぞれは機能面で異なる特徴がある．そのうちいくつかの先行研究を紹介する．

2.1 Jeliot 3

学習者が書いたプログラムの動作を動的に可視化することでプログラム学習の支援を行うシステムである[1]．Jeliot 3 を図 1 に示し，可視化部分を図 2 に示す．プログラム学習の初学者を対象としており，デバッガのように動作し，実行，ステップ実行ができるが，1 つ前の実行に戻ることが出来ない．また，Web アプリケーションではないため，ダウンロードして使用する必要がある．

2.2 Online Python Tutor

学習者が書いたプログラムを静的に可視化することでプログラム学習支援を行うシステムである[2]．Online Python Tutor を図 3 に示し，可視化部分を図 4 に示す．プログラム 1 行ずつの実行状態を静的に可視化し，1 行ずつ進んだり戻ったりして状態を確認することができる．しかし，1 つの実行状態しか可視化できず，比較することが難しい．Web ブラウザ上で動作し，ダウンロードせずとも使用できる．

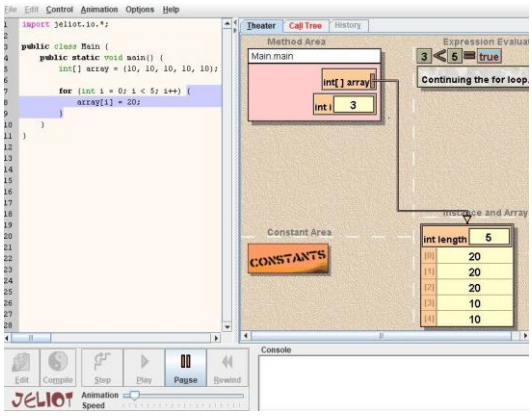


図 1 Jeliot 3

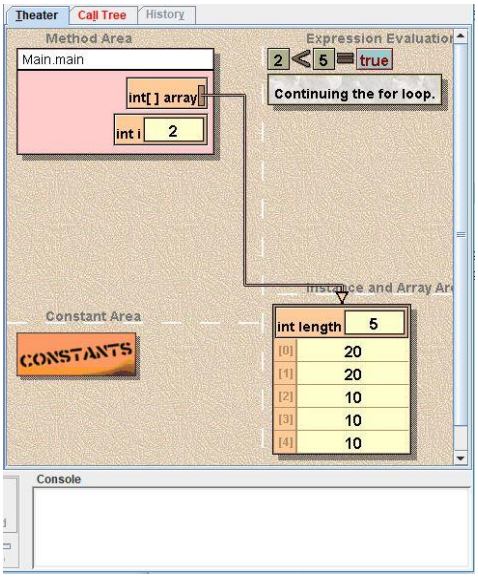


図 2 Jeliot 3 の可視化部分

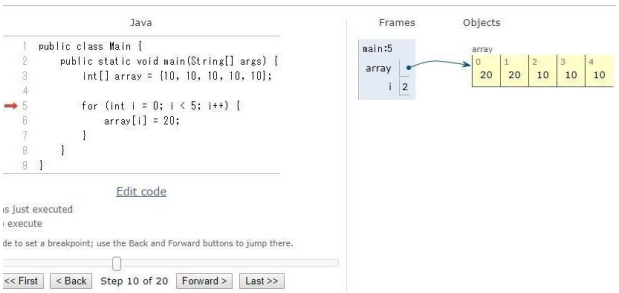


図 3 Online Python Tutor

© 2018 CIEC

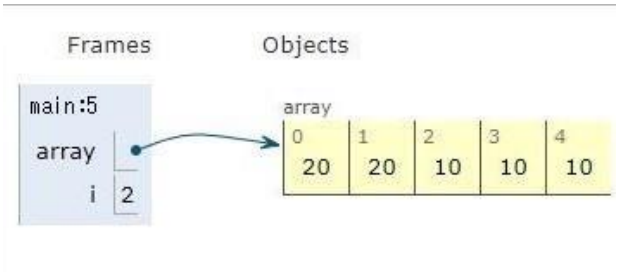


図 4　Online Python Tutor の可視化部分

2.3　静岡大学のシステム

SCBCR（Scenes Comparison Based Code Reading）と呼ばれる比較学習プロセスを使用し，TEDViT（Teacher Explaining Design Visualization Tool）を拡張して SCBCR 用のシステムを開発した[3]．指導者が用意したプログラムについて，以下の比較表示を行う．

① 実行前後の変化
② 同じプログラムでことなるデータを用いた際の挙動の変化
③ 異なるプログラムで同じデータを用いた際の挙動の変化

これらの表示を行いアルゴリズムの理解を支援するシステムである．①の画面を図 5 に，②の画面を図 6 に示す．このシステムでは，学習者が書いたプログラムを可視化するのではなく，指導者があらかじめ説明したいプログラムの描画を用意しておく必要がある．また，Web アプリケーションではない．

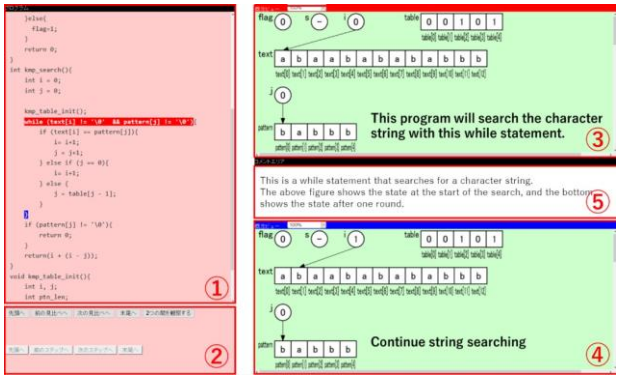


図 5　静岡大学のシステム①

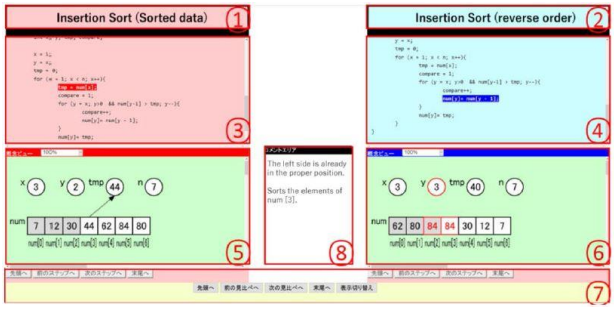


図 6　静岡大学のシステム②

3.　本システムの概要

可視化システムは既に様々なものが開発されているが，学習者本人が書いたプログラムを可視化して比較表示することによって学習支援を行う可視化システムは存在しない．

エディタ画面で入力されたプログラムは，可視化ボタンを押されることで可視化画面へと切り替わる．可視化画面では，左側には学習者の書いたソースコードが表示されるソースコード部分，右側には変数や配列，評価式が表示される可視化部分に分かれている．ソースコード部分ではソースコード 1 行ごとに左側にチェックボックスが表示され，選択されることでその行の実行前後のプログラムの状態が右側の可視化部分に表示されるようになっている．以下で詳細を述べるが，条件分岐の if 文，繰り返しの for 文，while 文はブロックとして扱われ，ブロックとして扱われる部分はソースコード部分の背景色で強調表示される．また，可視化部分の表示は各メソッド単位での表示を行う．クラス単位での表示を行わない理由は 2 つあり，本システムは初学者を対象としており，複数のクラスを扱う複雑なプログラムを組むことを想定していないためという点と，初学者がプログラムの挙動を知るのにできるだけ最小限の単位での可視化を行うことで簡単に理解できるようにするためという点が挙げられる．可視化画面全体を図 7 に，可視化画面左側のソースコード部分を図 8 に，右側の可視化部分を図 9 に示す．

3.1　比較表示

学習者が書いたプログラムを，ソースコード 1 行単位またはブロック単位で実行前後の変数や配列，評価式の可視化を行う．ソースコード部分のチェックボックスで選択された行またはブロックの実行前後を，右側の可視化部分上部（A）に実行前，可視化部分下部（B）に実行後のプログラムの状態を可視化表示する．学習者が選択したソースコードの実行前後のプログラムの状態を視覚的に比較することでプログラムの挙動の理解が簡単にできることを期待する．

3.2　ブロック表示

繰り返しの for 文と while 文，条件分岐の if 文をブロックとしてみなし，ブロックの実行前後での配列の変化の比較表示を行う．ブロックの部分はソースコードの背景色を変えて強調表示され，ブロックの始まりの 1 行には通常のブロックに加えてもう 1 つのチェックボックスが用意される．追加されたチェックボックスを選択するとブロックの実行前後のプログラムの実行状態を表示する．また，通常のチェックボックスを選択すると，ソースコード 1 行の実行前後のプログラムの実行状態を可視化表示する．以下に可視化画面の例を挙げる．

- 図 9 は，if 文の部分をブロックとして扱い，ブロック前後での変化の可視化を表示している画面である．if 文の部分の背景色を変え強調表示され，チェックボックスが 2 つになる．ブロック表示のチェックボックスを選択することで，ブロックでの実行前後でのプログラムの状態を可視化し，比較表示している．

© 2018 CIEC

- 図 10 は for 文の部分をブロックとして扱い，ブロック内の実行回数ごとに連続して 3 回分表示している画面である．if 文同様，ブロック部分には強調表示が行われ，ブロックとしての実行前後での状態を表示するためのチェックボックスが追加される．ブロック表示をしているため，繰り返し部分の実行回数ごとに 3 回分比較表示される．連続表示を行うことで，繰り返し文の挙動の変化を理解し易くなっている．可視化部分下の矢印ボタンでブロックとしての繰り返しの実行回数を変更することが可能である．while 文も同様に表示する．

3.3 式と評価式の表示

条件分岐や繰り返し文の評価式，プログラム内の計算図 11 はプログラム中の計算式を表示している画面である．チェックボックスで選択をした行の実行前後に関係のある計算式を可視化部分に表示することで学習者がプログラムの流れを追うのを支援する．

図 12 は if 文，図 13 は for 文の条件判定の評価式を表示している画面である．チェックボックスで選択されたブロック内で，条件判定や繰り返しに必要となる評価式の内容を表示し，その true，false を表示する．while 文は if 文と同様に表示する．

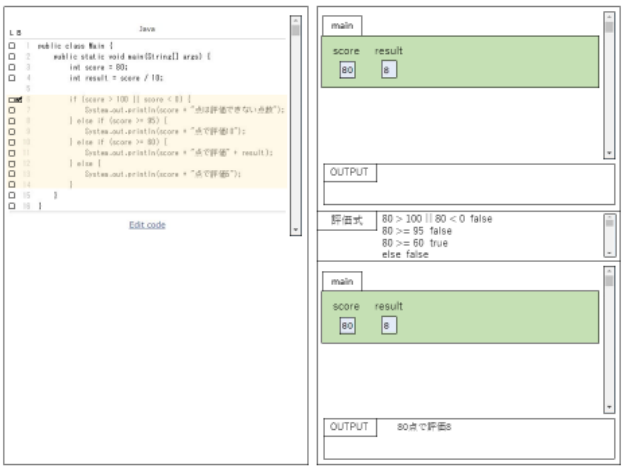


図 7　可視化画面全体

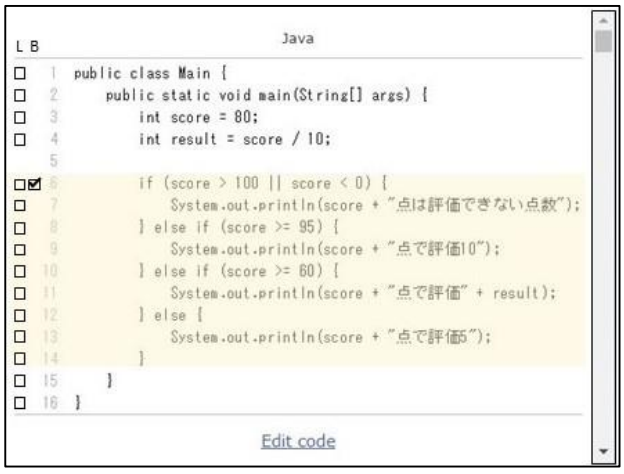


図 8　ソースコード部分

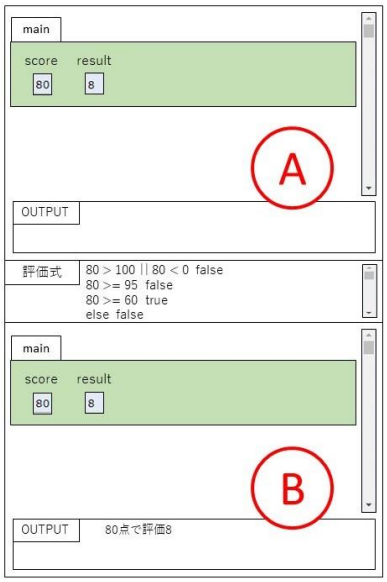


図 9　可視化部分（if 文）

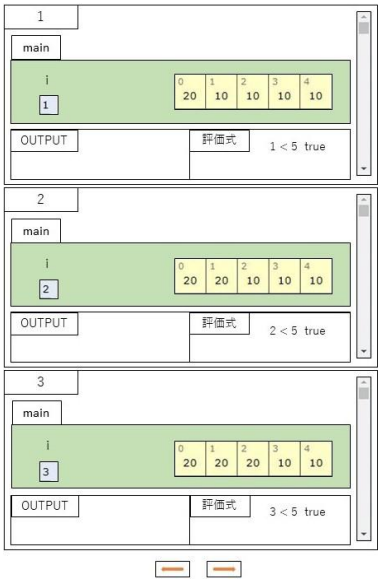


図 10　可視化部分（for 文）

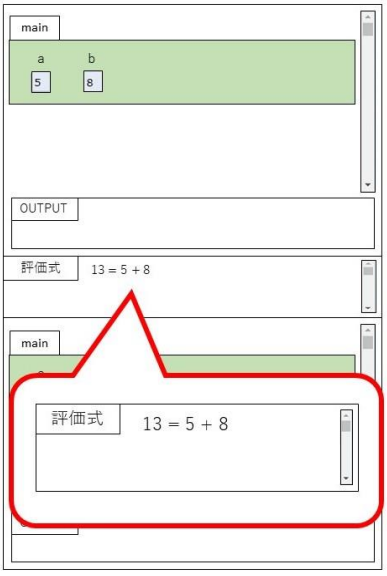


図 11　プログラム中の計算式

© 2018 CIEC

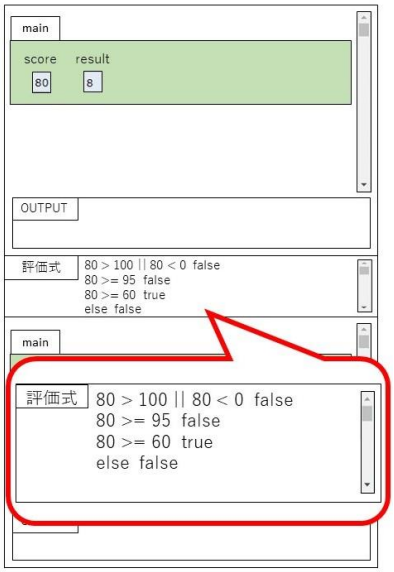


図 12　if 文の条件判定の評価式

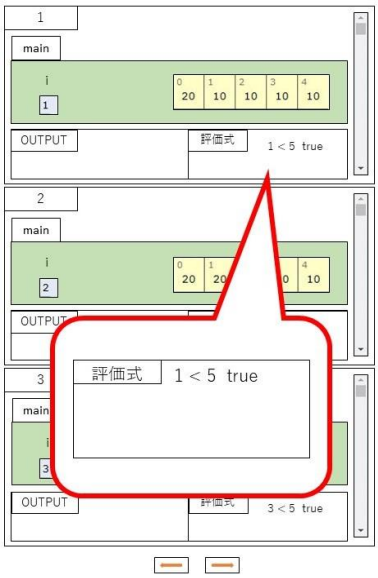


図 13　for 文の条件判定の評価式

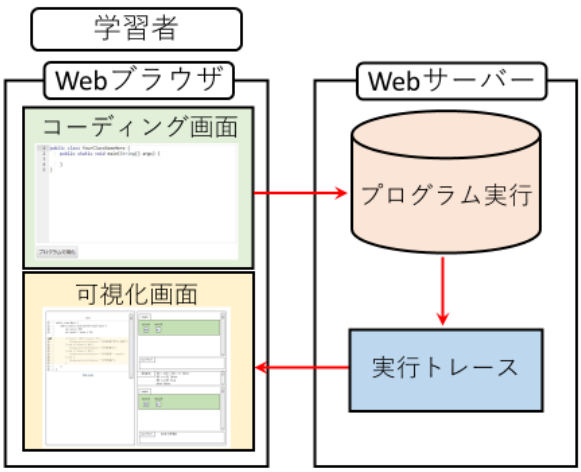


図 14　可視化システム構成図

3.4　実装

著者らの所属する研究室では，学習者のプログラミング状況の把握および学習者への迅速な対処を目的として，プログラミング演習システム PROPEL の開発および運用を行っている．本システムを PROPEL の機能の 1 部として追加し，プログラムの動作を可視化することにより，プログラムの動作が作成者の意図通りであるかを確認できるようにすることで，学習者の更なる支援を行うことを期待する．可視化システムの構成図を図 14 に示す．

4.　評価方法

以下 2 つのテスト問題を用い，本システムの使用する前後での正解数に対して $\chi 2$ 乗検定を行うことにより，本システムが，学習者に対してプログラムの動作が作成者の意図通りであるかを確認するための動作確認システムとして機能しているかを評価する．

- 三角形の種類を，条件分岐の if 文を用いて判別するプログラムを作成する課題.
- 配列を作成し，繰り返し文の for 文を用いて配列の中身を変化させ，その途中の配列の中身を問う課題.

2018 年度 3 重大学工学部電気電子工学科 2 年生を対象として，「プログラミング演習Ⅰ・Ⅱ」授業の受講者 85 人に本システムを使用する．

5.　まとめ

プログラミング学習において，ソースコードとプログラム動作の関連付けが出来ていないことが原因で，簡単なプログラムを書くことはできるが，動作の複雑なプログラムになると書けなくなってしまう初学者が多い．そこで，本システムではプログラムの動作を可視化することにより，プログラムの動作が作成者の意図通りであるかを確認するための動作確認システムを提案した．プログラムの動作が作成者の意図通りであるかを確認するための動作確認システムにより，プログラムの理解を深めることを期待している．

参考文献

(1) Andrés Moreno, Niko Myller, Erkki Sutinen: “Visualizing Programs with Jeliot3”, ACM, 2004.
(2) Philip J. Guo: “Online Python Tutor: Embeddable Web-Based Program Visualization for CS Education”, ACM, 978-1-45-3-1775 - 7, 2013.
(3) Daiki Ihara, Sstoru Kogure, Yasuhiro Noguchi, Koichi Yamashita, Tatsuhiro Konishi, Yukihiro Itoh: “Algorithm Learning by Comparing Visualized Behavior of Programs”, Proceedings of the 25th International Conference on Computers in Education, 2017.
(4) Teemu Rajala, Mikko-Jussi Laakso, Erkki Kaila, Tapio Salakoski: “VILLE-A Language-Independent Program Visualization Tool”, the Seventh Baltic Sea Conference on Computing Education Research, Vol.88, 2007
(5) Oscar Karnalim, Mewati Ayub: “The Effectiveness of a Program Visualization Tool on Introductory Programming: A Case Study with PythonTutor”, CommIT Journal 11 (2) , 67-76, 2017.
(6) Osku Kannusmäki, Andrés Moreno, Niko Myller, Erkki Sutinen: “What a Novice Wants: Students Using Program Visualization in Distance Programming Course”, Third Program Visualization workshop, 2004.

© 2018 CIEC

iBeacon を用いた演習室内の教員・TA の位置検出

佐藤 幹人*1・北 英彦*1
Email: 418M215@m.mie-u.ac.jp

*1: 三重大学工学研究科電気電子工学専攻

◎Key Words 位置把握, iBeacon, 机間巡回

1. はじめに

昨今の情報化社会の発展に伴い，プログラミングの学習は重要な位置にある。現代社会においてコンピュータプログラムはほとんど全てのシステムを動かすために使われている。三重大学工学部電気電子工学科を含む多くの大学ではプログラムを実際に作成してプログラミング技術を身につけ，計算機への理解を深めるためにプログラミング演習が行われている。多くの場合，講師は演習中の室内を巡回しながら，プログラムの作成に行き詰まっている学生に適宜指導を行っている。

本研究室では，講師が学生に早い時点でアドバイスができるようすることを目的として，プログラミング演習システム PROPEL (PROgramming Practice Easy for Learners) の開発を行っている[1][2]。講師は図 1 に示す PROPEL によって提供される座席表示画面を閲覧しながら巡回している。この画面では，図 2 に示すように学習者のプログラミング中に発生しているエラーを確認することができ，学生のプログラムの作成状況を見ることもできる。講師は学生に呼ばれるか，または学生のプログラム作成状況を見て，指導が必要であると判断した場合，その学生のもとへ指導に向かう。しかし，この画面では講師や TA が互いの位置を知ることができない。図 3 のような柱などで見通しが悪い講義室では，互いの位置を把握できないため，他にも指導を必要とする学生がいる中で，講師や TA が同じ学生へ指導に向かってしまう問題がある。そこで，講師らが互いの位置を把握できるシステムを提案し，問題を解決することを目的とする。



図 1 座席表示画面

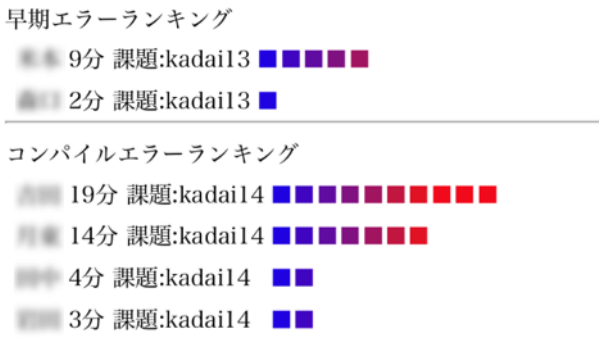


図 2 エラー表示画面



図 3 実際の講義室の様子

2. 類似研究

本研究では iOS アプリケーションとして iBeacon を用いた教員・TA の位置検出システム STABLE（System of Trajectory Analysis by Bluetooth Low Energy）を提案する。位置検出手法には，類似研究として以下のものがある。

- RFID
  電磁界や電波を用いた近距離の無線通信技術を指す。パッシブ方式では検出漏れが発生しやすく，アクティブ方式では位置検出精度が悪くなる。セミアクティブ方式は構成品が多くなる[3]。
- FeliCa
  ソニーが開発した非接触型 IC カードで交通系 IC カードに使用されている。検出には IC リーダにタッチする必要がある[4]。広義の RFID に含まれる。
- Wi-Fi
  対象の位置を把握するには複数の Wi-Fi アクセスポイントが必要となる。どの部屋にいるのかは検出することができるが，どの位置にいるかまでは検出できない[5]。

© 2018 CIEC

- 赤外線センサやカメラ
  精度を上げるためには数が必要となり，導入にコストがかかる[6][7]。
- GPS
  室内などの閉鎖空間では誤差が大きくなる[8]。

他にも，株式会社タイムインターメディアと山形大学が共同開発している Beacon 出欠管理のシステムもある[9]。こちらは学生の入退室を検知するシステムであり，講師の室内における位置を検出するものではない。

3. iBeacon

位置検出システム STABLE で用いる要素技術である iBeacon について説明する。

iBeacon はアップルの商標で、2013 年に発表された BLE（Bluetooth Low Energy）技術を用いたビーコン規格および実装である。iOS7 以降に搭載された低電力・低コストの通信プロトコルや技術のことを指し、室内測位システムなどに利用できる。iBeacon はコイン型電池で一ヶ月以上使用することができる。また、単 3 電池を使用することでより長く使用することができる。iBeacon はアプリケーションを区別するための識別子である 16byte からなる UUID と、個々のビーコンを区別するための 2byte からなる Major 値と Minor 値を持つ[10]。

本研究では、図 4 に示す Aplix 社の MyBeacon® Pro 汎用型 MB004Ac-DR2 を使用した。このビーコンの仕様は表 1 の通りである[11]。



図 4 MyBeacon® Pro 汎用型 MB004Ac-DR2

表 1 MB004Ac-DR2 の仕様

製品名	MyBeacon® Pro 汎用型
会社名	Aplix
型番	MB004Ac-DR2
Bluetooth version	Bluetooth 4.1 low energy technology
電源	単 3 乾電池 2 本
外形寸法	50×70×27.5mm（W×D×H）
重量	約 50g（電池除く）

4. 従来の iBeacon アプリケーション

iBeacon 用のアプリケーションはすでにいくつか開発されているが，iBeacon Scanner[12]や BLE Scanner 4.0[13]のような扱いが煩雑なものが多い。また，それらのアプリケーションの多くはビーコンを検出する機能を持っているが，受信したビーコンの情報を記録する機能や記録したログデータをリアルタイムに送信する機能を持っていない。

5. 位置検出システム STABLE

今回提案する位置把握システム STABLE では講師らが互いの位置を把握するために，受信したビーコンの情報を記録して外部に送信する必要がある。そこで，扱いが容易で，リアルタイムではないもののメール機能を利用してデータを送信する機能を持ったアプリケーションを開発した。これにより，講義後に講師らの動きを解析することができる。

開発したアプリケーションは，受信した iBeacon の Major 値と Minor 値，電波受信強度を表す RSSI 値と通信した日時を記録する機能と，記録されたデータを閲覧する機能を持つ。 データの送信は講義の終了後に Gmail を用いて行う。アプリケーションの開発環境は Xcode 9.4，開発言語は Swift 4.1 を使用し，開発の対象とした端末は iPad Pro（12.9-inch）である。開発環境および開発対象を表 2 に示す。

表 2 開発環境

開発環境	Xcode 9.4
開発言語	Swift 4.1
開発対象	iPad Pro（12.9-inch）

6. 位置検出精度を確かめるための実験

STABLE の位置検出の精度を調べることを目的に以下の条件で実験を行なった。

- 講義で使う情報処理センター第 4 端末室を使用
- 講義時間外
- 講師らの動きは実際の講義で撮影した動画から抽出した動きを使用

① 教員および TA の動きの再現

あらかじめカメラで録画しておいた教員および TA の動きを再現し、記録したデータと実際の動きが一致しているか測定する。8 個のビーコンを配置して行い、ビーコンの個数が多いことから、出力を-20dBm に設定して行った。

② 人の有無による RSSI 値の比較

RSSI は遮蔽物の影響を受けやすく、特に人体は誘電体であるため、人体による RSSI の減衰は大きくなると考えられる。そこで、講義中の人がいる状況と、無人の状況での RSSI の比較をすることで、人体による影響を計測する。8 個のビーコンを配置して行い、ビーコンの個数が多いことから、出力を-20dBm に設定して行った。

③ ビーコンの個数と動線検出精度の関係

本システムを利用する場合に、第 4 端末室程度の広さの空間で実用に耐えうるためには、ビーコンが何個置かれていればいいのかを、ビーコンの個数を 2、4、6、8 と変化させ、それぞれの個数で出力を 0dBm、-8dBm、-20dBm の 3 つに設定し、測定した。

© 2018 CIEC

7. 実験結果

① 教員およびTAの動きの再現

表3に教員およびTAの動きの再現の結果を示す。ビーコンの出力を-20dBm で行なった今回の実験では、正しく検出できた割合が最大で98.1%、最低で73.5%、平均で84.7%となった。位置検出システムSTABLE は、講師らの動きを約 85%の割合で正しく検出できることがわかった。実際の講義でも使用できると考える。さらに、出力を0dBm として実験を行えばさらに検出精度を向上させることができると考えられる。図5に教員の動線の一部を示し，図6に8個のビーコンの配置を示す。

表3 正しく検出できた割合

教員	82.6%
TA1	98.1%
TA2	73.5%
平均	84.7%

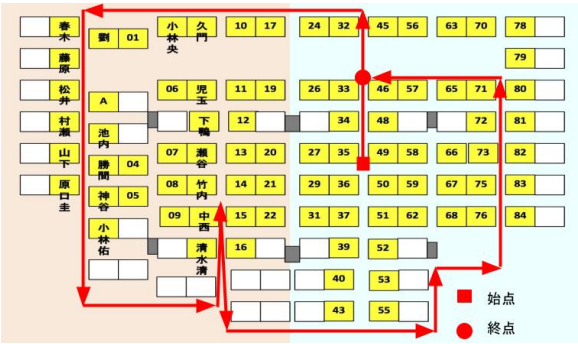


図5 教員の動線（一部）

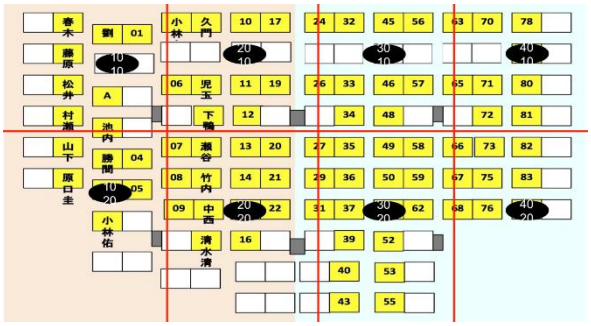


図6 ビーコンの配置（8個の場合）

② 人の有無よるRSSI値の比較

図7の分布図を見ると、平均値±標準偏差の範囲に約72%のRRSI値が含まれている。表4に示す標準偏差の値も、6.25dBm とばらつきが小さいので、この結果は妥当であると考えられる。出力設定が-20dBm では、人の有無は RSSI の値に対して大きな影響を与えないと考えられる。ただし、使用した講義中のデータは欠席者が多い時のものであったため，欠席者がない場合での実験を行う必要がある。

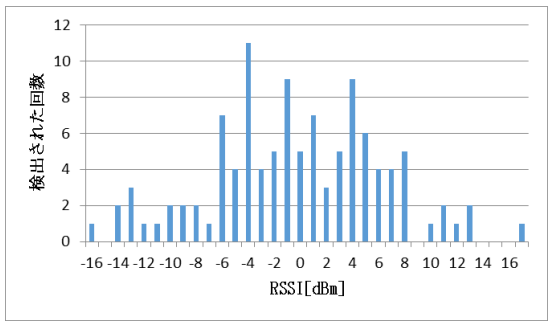


図7 分布図

表4 RSSI値の比較結果

平均値	-0.28dBm
標準偏差	6.52dBm

③ ビーコンの個数と位置検出精度の関係

実験の結果は、表5にまとめる。検出の正しさは、RSSI 値が最大のものをもっとも近いビーコンとし、検出されたビーコンとビーコンの配置された区画が一致したときに、正しいと判定した。

- ビーコンが2個の場合
  最も精度が良い結果となった。これは、ビーコンの間隔を広く取れるため、ビーコンの誤検出が少なくなったからと考えられる。
- ビーコンを8個配置した場合
  出力設定が-20dBm の時に検出成功率が著しく低下した。しかし、誤検出はしているが隣の区画のビーコンを検出しているため、システムの目的は達成できると考えられる。
- それ以外
  およそ8割の割合でビーコンが含まれる区画にいると検出できている。

この結果から、本システムを利用するには、ビーコンの個数は8個で、出力電力を0dBm とすればよいと考える。

表5 検出できた割合

		ビーコンの個数			
		2個	4個	6個	8個
出力電力	0dBm	100.0%	82.9%	80.6%	80.2%
	-8dBm	96.7%	78.3%	80.0%	81.3%
	-20dBm	97.7%	79.3%	81.7%	55.5%

8. STABLE の現在の開発計画

将来的にはSTABLEの機能を拡張してPROPELと連携させることで，PROPEL に室内測位システムとしての機能を追加する。プログラミング演習中に講師が使用するiPad Pro にインストールしたアプリケーションと複数のiBeacon が通信する。iBeacon と iPad Pro との距離により変化するRSSI値を計測し，インターネットを介してリアルタイムでWebサーバにアップロードし，RSSI値が最大のものが最も近い位置にあるビーコンであるとして講師

© 2018 CIEC

の位置を推定して PROPEL の座席表示画面に反映する。図 8 にシステムの概要図を示す。

座席表示画面では，図 9 に示すように講師らが今どこにいるのかを記号で表示する。これにより，互いの位置を把握することで，講師らの動きの無駄を減らす。また，で学習者に指導を行っていない講師をシステムが把握し，指導を必要とする学生に振り分けることで全体的にスムーズな指導を行えるようにする。

iBeacon と通信するためには，アプリケーションをフォアグラウンドで処理する必要がある。そこで iOS 9 から導入されているマルチタスキング機能である Split View を利用して，図 10 に示すように座席表示画面と STABLE の画面を同時に使用する。

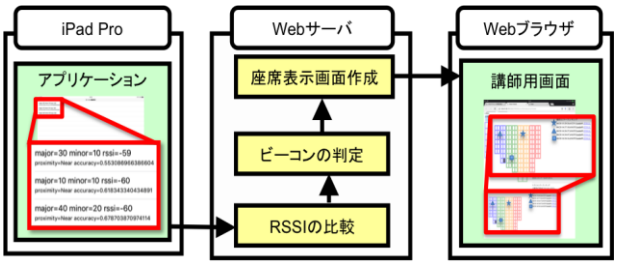


図 8 PROPEL に追加するシステムの構成

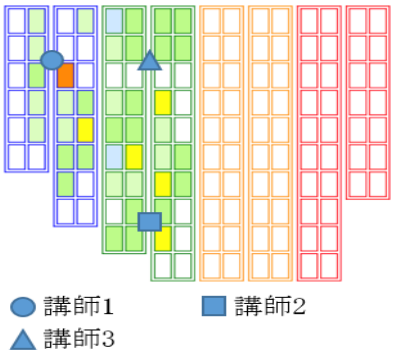


図 9 講師の位置の表示



図 10 Split View での表示

9. 期待できる効果

従来のプログラミング演習システム PROPEL では，座席表示画面講師らが互いの位置を把握することができなかった。講師らは机間巡回中に学生から呼ばれるか，または学生のプログラミング作成状況を見て，必要と判断した場合に指導に向かう。このとき，同じ学生のもとへ指導に向かってしまうことがあった。今回提案した位置検出システム STABLE により，講師らは互いの位置を把握することが可能となる。また，システムが講師らの状況を把握し，学習者への振り分けをサポートすることで，学生への指導における無駄な動きを減らす効果が期待される。

10. おわりに

プログラミング演習システム PROPEL は，講師らが早い段階で学生にアドバイスできるようにすることを目的としている。従来では演習中の学生に指導を行う際に，講師らは互いの位置を把握することができなかった。今回提案する位置検出システム STABLE によって，講師の位置を把握できることがわかった。今後は機能を拡張して PROPEL と連携することによって，講師らが机間巡回をする経路の無駄が少なくなることを期待する。

参考文献

(1) 伊冨昌幸，小島祐介，高橋功欣，北英彦：プログラムの作成状況を把握する機能を持つプログラミング演習システム，2010PC カンファレンス（2010）
(2) 小川正，西口大亮，北英彦：プログラミング演習における iPad などの携帯デバイスの利用による指導の円滑化，2011PC カンファレンス（2011）
(3) 高山尚久，北村充弘：ハンズフリー入退・在室管理システム，NEC 技報，vol.63，no.3，pp.60-63（2010）
(4) 小笠原貴洋，井垣宏，井上亮文，星徹：屋内位置情報サービス開発支援環境の構築，インタラクション 2012 論文集，vol.2013，no.3，pp.331-336（2012）
(5) 新秀直，田中勝弥，玉井久義，大江和彦：医療機器の保守管理のための WiFi 位置情報検出システムの開発と評価，医機学，vol.79，no.6（2009）
(6) 村尾和哉，寺田努，矢野愛，松倉隆一：疎に配置された赤外線人感センサを用いた住宅内人物移動推定，「マルチメディア，分散，協調とモバイル（DICOMO2014）シンポジウム」（2014）
(7) 畑田晃希，河治寿都，山崎俊彦，相澤清晴：全方位カメラによる参照画像を用いた屋内における位置推定−デジタルミュージアムでの鑑賞者の行動記録に向けて−，電子情報学会技術研究報告，Vol.109，No. 499，pp.57-61（2010）
(8) 平野研人，浅川健太，林慰彦，因雄亮，村上仁己：携帯電話の GPS の誤差について，2008 年映像情報メディア学会冬季大会（2008）
(9) スマートフォンアプリによる - 山形大学学士課程基盤教育機構：http://www.ias.yamagata-u.ac.jp/wp-content/uploads/2018/04/afa773c563a7af5cd44415ab2a99d380.pdf（参照 2018-6-11）
(10) Getting Started with iBeacon: https://developer.apple.com/ibeacon/Getting-Started-with-iBeacon.pdf（参照 2018-2-22）
(11) MyBeacon® Pro 汎用型/近接域特化型 取扱説明書 Edition 1.3.2：http://business.aplix.co.jp/beacon/docs/mb004_manual_1.3.2.pdf（参照 2018-2-22）
(12) 「iBeacon Scanner」を App Store で - iTunes - Apple: : https://itunes.apple.com/jp/app/ibeacon-scanner/id907396646?mt=8（参照 2018-2-22）
(13) 「BLE Scanner 4.0」を App Store で - iTunes - Apple：https://itunes.apple.com/jp/app/ble-scanner/id1087893918?mt=8（参照 2018-2-22）

© 2018 CIEC

プログラムのソースコードを解答とする問題の柔軟な自動採点

阪 春輝*1・四方 雅晴*1・北 英彦*1
Email: 418m234@m.mie-u.ac.jp

*1：三重大学大学院工学研究科電気電子専攻

◎Key Words e ラーニング、プログラム作成、自動採点

1. はじめに

情報化社会の発展に伴って、プログラミング教育の必要性が高まっている。そこで、学生にプログラミング技能を習得させるためには、様々なプログラムを数多く作成させることが重要である。しかし、プログラミングの講義では演習時間が足りないため、作成することができていないという現状がある。講師やTAの数に対して学生の数が多い場合が多く、学生の書いたプログラムひとつひとつに対して講師がコメントを含めたフィードバックを返すとなると講師への負担が大きい。

そこで本研究では、プログラミング演習の授業の方法としてeラーニングシステムを利用することにした。eラーニングシステムは多くの大学が導入しており、その中の有用な機能のひとつに小テストがある。小テストを取り入れることにより演習以外でも学生に多くのプログラムを作成させることができる。しかし、ソースコードのような表現の自由度が高い記述式問題における学生の解答を自動採点することは困難であり、講師による採点への負担が増えるといった課題があった。

著者の所属する研究室の伊藤はソースコードを解答する問題に対して自動採点システムを考案した[1]。問題はソースコードの一部を記述する穴埋め問題とする。採点項目は、講師が採点のときに確認していると思われる構文エラーの有無、動作の正しさ、などである。この自動採点システムを実装し授業で使用した結果、学生に数多くのプログラム作成の問題に取り組ませることができ、その一方、講師の負担は増えないということを確認した。解決すべき課題として、構文エラーのあるものは、動作の正しさを判定できないため0点になってしまうことがあげられる。これにより、得点分布が満点側と0点側でほぼ二極化していた。人間である講師が手動で採点する場合、軽微な構文エラーに関してはその部分が正しいものとして採点できるのに対して、このシステムでは採点を継続することができないため、初心者に対しては厳しすぎる採点になっている。

本研究は、軽微な構文エラーはシステムが自動的に修正を行い、コンパイル可能で実行できるものに修正して動作の正しさをチェックし点数を与えることができるようにすることを目的とする。これによって、講師が手動で行う場合に近い採点が自動で行えるようになる。

また、このシステムをオープンソースのeラーニングシステムプラットフォームであるMoodle[2]に取り入れることでプログラミングの小テストを行い、その結果のフィードバックを学生と教師へ素早く行うことができるようにし、その効果を測定する。これにより、講師は学生に対して多くのプログラム作成の問題を課すことができ、学生は多くのプログラムを作成することが可能になる。

2. 関連研究

本システムと同じようにプログラミング教育を行う上で自動採点に焦点を当てた研究はいくつか行われている。柳田らは、プログラムとトレース表を用い様々な難度の１行程度の組み合わせの穴埋め問題を作成し、解答後は自動採点を行い学習者に採点結果を示すシステムpgtracerを開発している[3]。pgtracerは学生の解答に対し、プログラムをコンパイル・実行し正解のプログラムの実行結果の比較と、入力された文字列に対応するノードの値との比較という２通りの比較で正誤判定を行うことで自動採点を行っている。しかし、コンパイルがエラーになった場合には結果が表示されないため0点となってしまい人による採点結果と比べると採点が厳しい。また、プログラミングのスタイルについて見ていない。

3. 伊藤の自動採点システム

伊藤の作成した自動採点システムについて説明する。三重大学電気電子工学科ではJavaを用いたプログラミングを学んでいるので、対象はJavaで書かれたソースコードとする。ソースコードを解答とする小テストの目的のひとつは学習者に数多くのコードを書かせることにあるので、ソースコード全体を解答させるのではなく、小テストの問題の出題意図であるコアの部分のみを穴埋め問題形式で解答させる。

3.1 採点項目

以下の4つの項目に関して自動採点を行う。括弧内は配点の標準の割合であり変更できる。

- 構文エラーの有無（30%）
- 動作の正しさ（60%）
- 課題で指定された機能の使用（上記60%の内10%）
- プログラミングスタイルの適切さ（10%）

3.2 伊藤の自動採点システム運用結果

伊藤の自動採点システムを用いた小テストを2015年度の三重大学工学部電気電子工学科のプログラミング演習の受講者88名を対象に実施した。ある課題における得点分布を図1に示す。結果は二極化した。原因は、コンパイル不可能な場合は動作の正しさを判定できないためである。例えば、現状の採点では文末につける「;」をある1行で付け忘れただけで90%減点される。

© 2018 CIEC

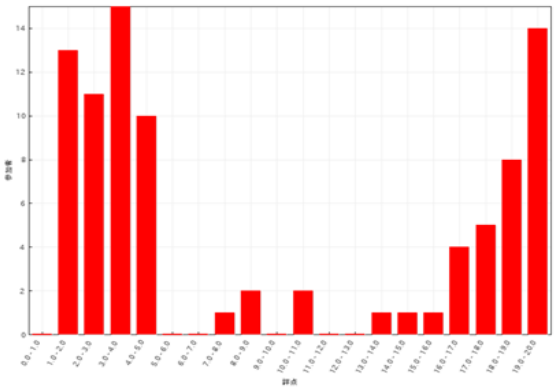


図 1　得点分布

4.　伊藤の自動採点システムの解答の分析

2016 年度のプログラミング演習の受講者 78 名の解答を構文エラーに関して分析した結果を表 1 と表 2 に示す。ソースコードを解答とする小テストの解答を分析した結果、表 1 のように構文エラーを含む解答が約 4 割あり、表 2 に示すように文末の「;」を 1 文字忘れただけのような軽微なものはそのうちの約 3 割であった。構文エラーの重要度は人によって意見が分かれるところであると思うが、本研究では何を書こうとして間違えたのかがその行のみで分かるようなものを軽微なものとして扱うことにした。これは、講師が手動で採点するときに、コードを丁寧に読まなくても判断できる場合に誤りを許容して採点を継続するであろうと考えたからである。

表 1　2016 年度小テスト結果

解答数	構文エラーを含むもの
498	212

表 2　構文エラーの内訳

エラーの種類	件数（%）	修正対象
変数の 2 重宣言	19.8	
文末の「;」忘れ	14.6	○
変数名の綴り間違い	9.9	○
print 文の書式の間違い	7.5	
全角文字の混入	5.2	○
その他	43.0	

5.　自動採点の改良

本研究では、以下のような方法で軽微な構文エラーはシステムがそれらを自動的に修正する。なお、自動的に修正を行った場合は、適当な減点をすることを考えている。修正の結果、解答であるソースコードがコンパイル可能で実行できれば動作の正しさの採点、および、プログラミングスタイルの適切さの採点を行う。

5.1　修正対象

今回修正対象としたものについての対処方法を以下に示す。変数の 2 重宣言は今回数が多かったにも関わらず修正対象としていない理由として、2 重宣言しないように注意しなければならないという意図で作られた問題に対して引っかかった学生が多かったためである。

- 全角文字の混入

  ソースコードの文字列中以外に 1 箇所でも全角文字、特に、全角空白が含まれていると構文エラーになる。小テスト中は、コンパイラを構文チェッカーとして利用できないため全角文字、特に、全角空白を見落とす者がいると思われる。文字列中以外の全角文字は対応する半角文字がある場合には半角文字にシステムが自動的に変換することで、全角文字の混入を除去する。
- 文末の「;」忘れ

  Java などのいくつかのプログラミング言語では、文の最後に「;」をつけることで文の終わりを示す。「;」をコード中でひとつでも忘れれば構文エラーとなり実行できなくなる。コード中のある行が「;」を付けるべき文であるかどうかは文法規則から比較的に簡単に分かるので、文末の「;」を付け忘れていた場合は、システムで自動的に補完し、文末の「;」忘れをなくす。
- 変数名などの綴り間違い

  変数は宣言した段階での綴りが変数名となり、それ以降で使用する際は同じ綴りでなければ構文エラーが発生する。以前の解答を調べた結果では、綴り間違いの種類としては「文字の置き換わり」「文字が多い」「文字の抜け落ち」があった。

  綴り間違いの基準は文字列の類似度を調べる Levenshtein 距離[4]を採用して、1 文字までの間違いを許容することにする。Levenshtein 距離における操作は「挿入」「削除」「置換」「転置」の 4 種類で、これらの操作を 1 度のみ行い修正することができれば綴り間違い、すわなち、軽度の構文エラーとして扱うことにする。

  綴り間違いと判断した場合、システムが自動でそれを正しいものに修正し、綴り間違いによるエラーをなくす。

以上の変更により、軽微な構文エラーで解答全体の点数が 0 点となることを避けることができる。これによって，講師が手動で採点したときの評価に近づけることができると考えられる。

5.2　自動修正の流れ

従来のシステムでは、ソースコードに構文エラーが含まれていた段階で採点を終了していた。

それに対して構文エラーを検出した際に、コンパイラによる構文エラーメッセージを参照し、ソースコードの修正を行う。修正を行う流れとしては図 2 の順番で行う。

この手順で行った理由として、構文エラーの発生する主な原因の優先順位と、優先順位を高い順位修正にすることによって他の構文エラーを発見しやすくするためである。

最初に、ある行に全角文字が含まれていた場合、その行で構文エラーが起こり、他の構文エラーを発見することができなくなるため行う。次に「；(セミコロン)」が抜けている行があると同じように、上手くコンパイルすることができなくなるためである。最後に他 2 つのエラーがなくなった状態で綴り間違いを探し、修正を行う。このような段階を踏むことで、コンパイルエラーを修正しやす

© 2018 CIEC

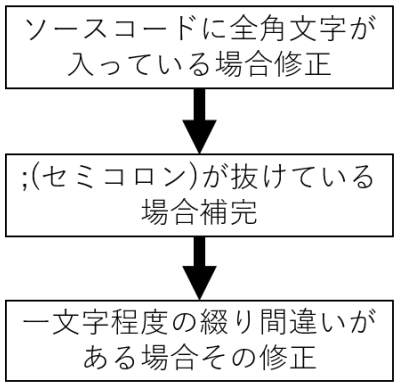


図 2　ソースコードの修正の流れ

くなると考えた。もし、この 3 段階で修正されて構文エラーがなくなれば、ソースコードの動作を評価することができる。この場合の構文点は減点を行う。それと同時にどの修正を行ったかを講師側に表示する。この情報を元に学生への構文エラーのフィードバックについて講師をサポートする。

5.3　システムの構成

今回の採点システムの動きについて構成図を図 3 に載せる。赤線で示したものが今回追加した自動修正システムであり、それ以外は伊藤のシステムを利用する。伊藤のシステムでは、はじめに e ラーニングシステムから学籍番号と解答部分のデータが入った CSV ファイルを入手し、サポートシステムによって Java の雛型ファイルと結合させる。その学生解答部分を含むソースコードをテストケースや配点などの情報を持った XML ファイルを元に自動採点システムを通して採点を行っており、講師の採点における負担を大きく軽減させる効果が得られていた。今回追加した機能としては、自動採点システムで採点を行う前に前節で述べたような構文エラーを含むソースコードに対しては自動修正を行い、その結果を e ラーニングシステムにフィードバックする機能である。また、フィードバックの結果を学生に返す。e ラーニングシステムの外部モジュールとして作成し、導入することで手動採点の必要がなく、結果が返ってくる。実際の Moodle 上における自動採点モジュールの画面を図 4 に示す。

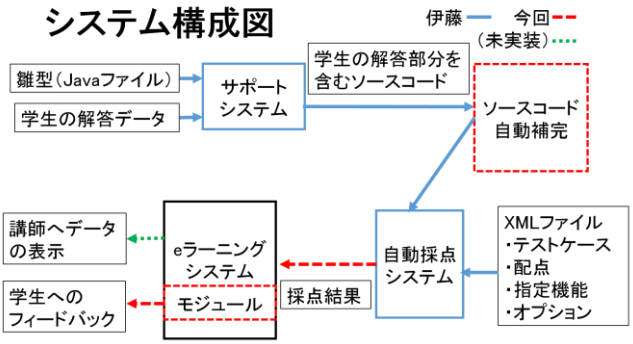


図 3　今回の自動採点システム構成図

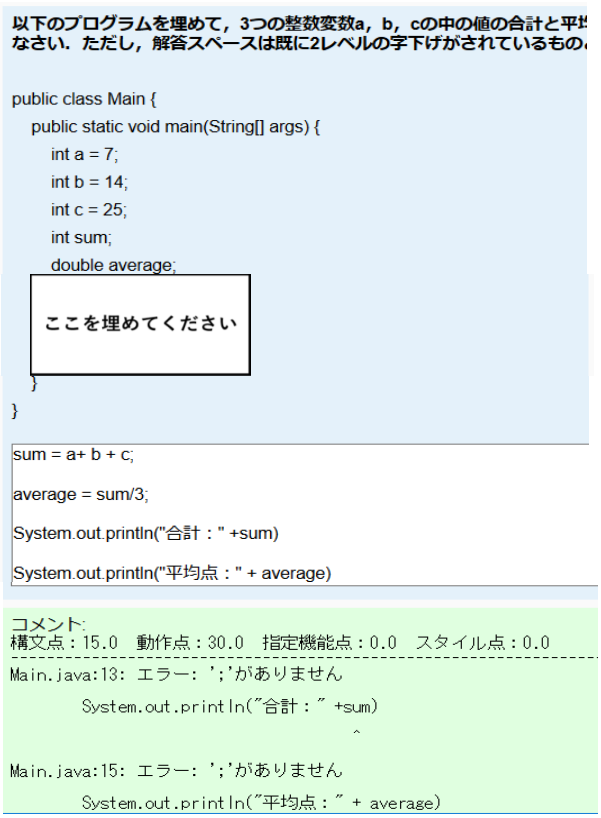


図 4　フィードバックされた様子

6.　採点結果の検討

2016 年度のプログラミング演習の受講者 78 名の解答データを使用し、今回のシステムで自動採点を再び行った。その結果を表 3 に示す。

表 3　動作結果

	指摘数	期待通りの動作	動作失敗
#1	12	12	0
#2	12	7	5
#3	18	11	7
#4	11	4	7
#5	15	9	6
#6	11	9	2
#7	9	4	5
#8	6	2	4
#9	7	6	1
#10	3	2	1
#11	3	3	0
#12	0	0	0
割合(%)		64.5	36.4

6.1　採点結果の分類

期待通りの動作とは、修正対象のソースコードに対して修正・補完が行われ、また修正すべきソースコードであったものを正確に修正できていたものである。

修正に失敗したものはエラーメッセージを元に修正を試みようとしたが、メッセージがエラー以外の箇所を指摘していたため、修正する必要がないものを修正し、修正

© 2018 CIEC

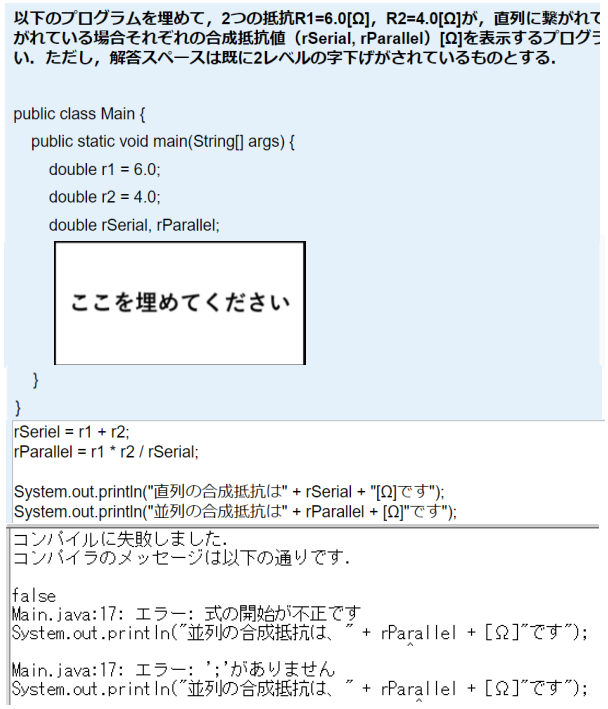


図 5　修正失敗の例

すべきところを修正できなかった数である。その一例を図 5 に示す。構文エラーの原因としては print 文中の文字列の「”（ダブルクォーテーション）」開き忘れである。しかしコンパイラは変数名と文字列をひとまとまりと認識したため、print 文の行に「；（セミコロン）」を忘れていると指摘している。そのためセミコロンを補完するようにシステムが動いたため正しく修正されておらず失敗したとカウントした。

6.2　採点結果の考察

主に修正に失敗した原因として、構文エラーメッセージを元に修正を行っているため条件としている文字列を含むメッセージがある場合誤った動作をしてしまう。一番多かった修正間違いとして挙げられるのがセミコロンの補完だが、その多くは変数名の間にスペースがあるためや、文字列の範囲を示す「“（ダブルクォーテーション）」の抜けなどによりコンパイラが文字列の判定ができなくなるなどといったプログラムとしての繋がりが途切れた段階でひとまとまりのコードと判別してしまうためセミコロンが抜けていると判断していると考えられる。他にも、print 文の「“”（ダブルクォーテーション）」を補完することは技術的に難しく、今回は修正の対象外であったが、連鎖的に他のエラーだと誤認識してしまうため、対策が必要である。今回は修正対象としなかったが、System 文の綴り間違いは変数間違いと同様にレーベンシュタイン距離[3]が 1 文字以内のものについては修正対象にすることとする。

7.　今後の課題

今回の研究では軽微ではない構文エラーとして採点を行ったが、解答を分析した中でもいくつか修正すべき内容か検討を必要とするコードの種類を下記に示す。どれもプログラミングを理解した上で、単純な間違いではないかと考えられるため修正することを検討する。

- 1 か所のみの print 関数の文字列の連結をする「+（プラス）」記号が抜け
- 入力プロンプトを表示する際の「“（ダブルクォーテーション）」での囲い忘れ
- for 文の条件式の区切りが「；（セミコロン）」ではなく「：（コロン）」や「.（ピリオド）」

反対に、今回の修正条件のため修正されたが、それが正しかったか判断に迷うものが見受けられた。それは全ての行に渡る「；（セミコロン）」の抜け落ちである。こちらは、単なるケアレスミスなのか知らないためによるものなのかの判断が難しい。このような場合に対しては今後検討する。

8.　まとめ

学生がプログラミング技能を向上させるための演習時間が足りないという現状がある。そこで、多くの大学でも導入されている e ラーニングシステムの小テスト機能をプログラミング科目に導入することで時間不足の問題を解決することを考えた。しかし、ソースコードのように解答の表現の自由度の高い記述式問題の解答を自動採点することは困難であり採点における講師の負担は非常に大きなものとなってしまう。

伊藤はソースコードの自動採点システムを提案開発し、導入したことで、講師が採点の際に動作テスト以外の観点で自動採点することができた。また、採点における講師の負担が大きく軽減されることが期待できる。しかし、構文エラーを含む問題に対しては 0 点になるといったプログラミング初学者に対して厳しい採点であった。

そこで今回は学生の解答を分析した結果、提出できている解答数のうち約 42%も構文エラーを含んでいた。どのような種類があるか調査した中で、講師が評価した場合、部分点をもらえるような軽微なエラーを 3 つに絞った。今回修正対象となるエラーを含んでいたものは構文エラーを含む件数のうち約 34%あった。これらに関しては 1 件以外修正することができ、プログラムの動作まで評価することができた。

今回提案する自動修正システムを採用することで軽微な構文エラーを含む学生のソースコードを採点することができ、プログラムの動作を評価することができた。また、e ラーニングシステムに取り込み、学生に素早いフィードバックを返すことで学生は様々なプログラムを作成することができるようになる。また、講師に対しては学生の解答状況を把握するページを表示し、講師は必要があれば次の授業の際に注意喚起することができると考える。

参考文献

(1)　伊藤隼人、北英彦：e ラーニングシステムの小テストにおけるソースコードを解答とする問題の自動採点、コンピュータ利用教育協議会、CIEC 春季研究会 2016（2016）
(2)　「Moodle」https://moodle.org/（2018 年 1 月参照）
(3)　柳田崚、太田康介、大月美佳、掛下哲郎：穴埋め問題を用いたプログラミング教育支援ツール pgtracer の運用実験、情報処理学会、情報処理学会論文誌教育とコンピュータ（TCE） 2(2), 20-36, 2016
(4)　Guy Rutenberg: https://www.guyrutenberg.com/2008/12/15/damerau-levenshtein-distance-in-python/（参照 2017 年 5 月）

© 2018 CIEC

誤りを用いた日本語学習システム

石井 皓太*1・張 莉*1・北 英彦*1
Email: 418M203@ m.mie-u.ac.jp

*1：三重大学大学院工学研究科電気電子専攻

◎Key Words 日本語学習，協同学習，誤りから学ぶ

1. はじめに

近年日本への留学生数は増加傾向にあり，また海外の日本語学習者も一部の国では減少傾向にあるもののいまだ学習者は多く存在する[1][2]．その中でも最大の人数を占めているのは中国である．その中国における日本語教育の課題の一つに，教育方法が画一的で教師から学習者へ一方的な教育方法であることがあげられる．教師主導で学習者の主体性や協同学習は重視されていない．また，作文における誤りを教師は添削し返却するが，その誤りの記録をその後の学習に活用されることも少ない．

そこで，共著者の張は学習者の主体性を重視し誤りから効果的に学ぶことができる教育手法として，中国人の日本語学習のための誤りに着目した協同学習プログラムの開発・実践[3]を行った．この協同学習法により，日本語表現能力の向上や同じような誤りを繰り返さないようにすることなどの効果があることが分かっている．

当研究室では前述の学習法を基にウェブブラウザ上で学習可能な日本語学習システム，Jasmine の開発を行っている．

2. 誤りの共有と学びあいによる協同学習

本システムの基となっている協同学習法は，学習者同士で誤りを探し，教えあうことで理解を深めることができ，データベースに登録し活用することで他の学習者の誤りからも学ぶことができる．その学習の流れを以下に示す．

① 作文
② グループでの誤り探し（気づき）
③ 分析カードの作成（理解）
④ データベースへの登録（共有）
⑤ データベースの利用（振り返り）

学習者は①～④のサイクルに加えて，⑤のデータベースを利用することにより，自身の誤りだけでなく他の学習者の誤りを活かして学ぶことが可能である．

3. 日本語協同学習システム Jasmine

3.1 Jasmine の学習仕様

本システムでは前述の先行研究における Moodle を用いた実践から，より効率的かつ効果的なシステムにするため，学習の仕様変更と一部機能の実装を行っている．

実践では最初に作文を行ったが，これは日本語能力試験における N1,N2 レベル[4]がなければ難しい．そこであらかじめ講師が作成した物語文を翻訳する形式とすることで，目安 N2~N4 レベル程度の難易度とした．

また，講師が検出すべきと判断した間違いのうち 80%程度は学習者同士でも検出できることがわかっているが，より検出率を向上させるため，誤りやすい箇所をシステムが指摘する機能を実装した．

3.2 学習の流れとシステム構成

図 1 に初級者コースの学習の流れを示す．学習者はそれぞれ課題として示された物語を翻訳した後，グループで誤りを探し，誤り分析カードとして誤り個所を保存する．誤り探し後システムが誤りやすい箇所を指摘することにより，学習者に確認させ，間違いの検出率向上を支援する．その後分析カードをもとに誤りデータベースへの登録を行い，復習などで活用する．

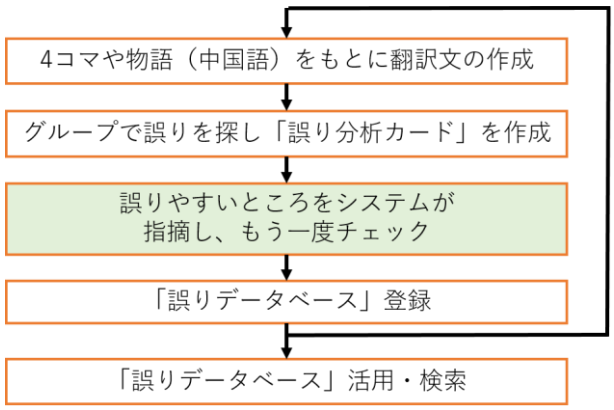


図 1 Jasmine における学習の流れ

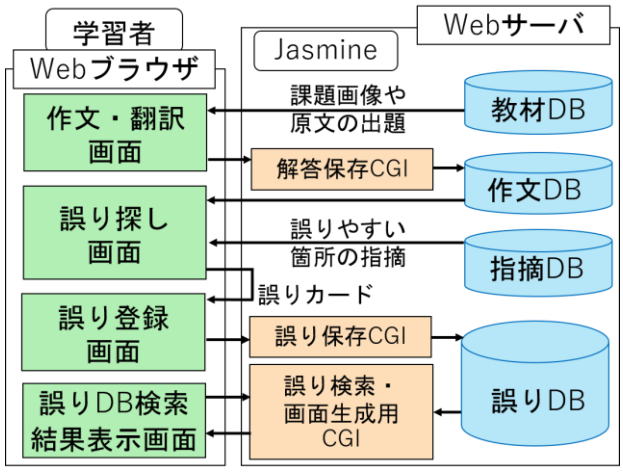


図 2 システム構成図

© 2018 CIEC

図 2 に Jasmine のシステムの構成図を示す．このシステムは学習の流れに合わせたインターフェイスと，データベースとの間でデータをやり取りする CGI で構成されている．課題，学習者の作文，分析カード，誤りの情報などすべてをサーバのデータベースで保管する．

4. 技術要素

本システムに用いる技術について説明する．Web 上で動的な Web ページの生成やデータベースとのデータのやり取りを行うためのプログラミング言語として PHP[5]を，ユーザビリティの向上のため JavaScript[6]を，教材や学習者の作文，誤りを管理するためのデータベースとして MySQL[7]を用いる．

4.1 PHP

PHP は Web サーバ上で実行するサーバサイドスクリプティング言語であり Web アプリケーションの開発に適している．PHP は HTML ファイル内に処理内容を記述したスクリプトを埋め込み，処理結果に応じて動的に HTML データとして Web ブラウザ上に表示する．スクリプトの埋め込みにより，Web ページの表示レイアウトを想像しやすく，システムの開発が容易である．本システムでは，PHP のバージョン 5.3 を用いた．

また，データベースとの接続には PHP Data Object（PDO）を用いた．PDO は PHP 標準（5.1.0 以降）のデータベース接続クラスである．データベースごとに用意されている関数を共通化しており，複数のデータベースに対応させることも可能である[8]．

4.2 JavaScript

Web 上でインタラクティブな表現をする為に開発されたオブジェクト指向のスクリプト言語で，ユーザ（クライアント）側で動作する．

Web ページを構成する HTML の要素をノードという単位で区切り，それにアクセスする仕組みを Document Object Model（DOM）と呼び，JavaScript は DOM を操作し Web ページを変化させる

4.3 MySQL

MySQL はオープンソースで公開されている関係データベース管理システム（RDBMS）のひとつで，世界で最も利用されている．他の RDBMS としては PostgreSQL や SQLite があげられる．しかし，PostgreSQL は MySQL より高機能であるが本システムでは必要としていないこと，SQLite は一部機能がオミットされた軽量版であるが同時接続を処理できないなどの必要な機能が不足していることから本システムの RDBMS として MySQL を選択した．

RDBMS ではデータを表（テーブル）形式で取り扱い，テーブルがデータ種類に，カラムが細かいデータの名前（属性）に相当する．

また，MySQL の特徴の一つとしてストレージエンジンがあげられる．ストレージエンジンとは，実データへのアクセス処理を主に行う機能部分を指し，テーブルごとに指定することができる．ストレージエンジンの選択により機能や処理速度が異なる．MySQL 標準の MyISAM やトランザクションや行ロックをサポートする InnoDB などがある．

5. データベース活用と構成

学習の手法に取り入れられている誤りデータベースのほかに，教材や学習者の回答などもデータベースに蓄積する．

データベースを構築するにあたり，管理するデータやその種類について検討を行った．表 1 に主なテーブルとカラム，それぞれに関連付けされているテーブルを示す．

表 1 データベースの主なテーブルと関連付け

番号	テーブル(種類)	カラム（データ）	関連テーブル
[1]	ユーザ情報	ID，名前，パスワード	-
[2]	課題情報	テーマ名，4 コマ画像	-
[3]	問題文	物語の中国語文 文章の順番	[2]
[4]	誤りやすいワード	キーワード	[2][3][5]
[5]	指摘時の教材	指摘内容 教材補助画像	[4]
[6]	ユーザの回答	翻訳文	[1][2][3]
[7]	ユーザの誤り内容	誤りの種類	[4][5]以外

- 教材データベース

  表 1 の番号[2][3]のテーブルを中心に構成される．教材として課題の四コマ画像や初級者コースで学習者が翻訳を行う物語文（中国語）を取り扱う．

- 作文データベース

  表 1 の番号[6]のテーブルを中心に構成される．学習者が作成した作文，翻訳文を 1 文ごとに取り扱う．学習者が内容を変更・修正した場合でもログとして修正前の内容は保管する．

- 誤りデータベース

  表 1 の番号[7] のテーブルを中心に構成される．学習者が登録した誤りの詳細のほか，分析カードの管理もこのテーブルを使用する．

6. 学習インターフェイス

本システムでは PHP で動的に学生ごとの作業画面を生成し JavaScript を用いて学習者をサポートする機能や動作を実現している．また，簡単な操作で学習できることや，1 つの作業が同じ画面内で完結することを意識し，開発を行った．以下では各画面における構成と機能について説明する．

6.1 翻訳画面

学習者はまずログインおよびテーマ選択を行い，翻訳文を作成する．図 3 は翻訳文の登録画面である．上段左から，現在の作業内容と学習の流れの内のどの位置かの表示，テーマ内容に沿った 4 コマ画像，翻訳する中国語文の全文，そして下段に段落ごとにタブ分けした入力フォームを設けている．

© 2018 CIEC

タブ機能はHTMLのチェックボックスとCSS3で実現している．また，JavaScriptを用いて翻訳作業を終わる際にすべて入力されているかを確認し，翻訳がされていない場合は通知を表示し，入力を促す機能を持たせている．



図3　翻訳画面

6.2　誤り探し画面

図4は誤り探しをグループで行う画面である．上段右は前段階で学習者が作成した翻訳文全文を表示している．学習者は1文目から順に誤りを探し，見つけたらその詳細とともに誤りカードを作成する．この際，現在確認を行っている文，すでに確認が終わっている文，そして誤りカードとして保存した文，それぞれ色分けを行い，学習者の作業をサポートする．これはJavaScriptによりDOMを操作し，該当箇所のHTMLタグのclassを書き換えることで実現している．表2にその配色を示す．

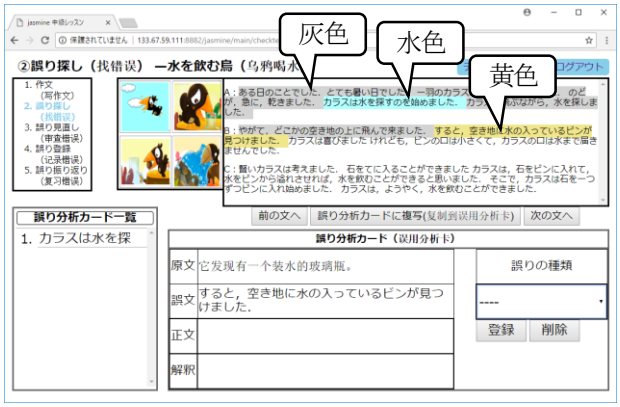


図4　誤り探し画面

表2　誤り探し画面における文字背景の配色

各翻訳文の状況	背景色
未確認	白（通常）
確認中	黄色
確認済み	灰色
誤りカードに登録	水色
誤りやすい箇所※1	赤色
カード登録済みかつシステムが指摘※1	ピンク

※1：次節7.3の指摘機能で用いる

下段左は保存した誤りカード一覧を表示しており，カードの登録及び削除が行われるたびにajaxを用いて更新される．下段右はカードの記入フォームを設け，誤りの文に対し学習者が正しいと考える日本語文，その解釈・説明，その種類を記入または選択できるようになっている．確認しているフレーズが移動または，カード一覧のカードが選択されるとajaxにより書き換えを行う．

6.3　誤りの指摘機能

学習者による誤りの検出には限界があり，見落としや誤りであること自体に気付かないことも考えられる．そこで，学習者が一通り誤り探しを終えた段階で，システムにより誤りやすい箇所を指摘する．指摘箇所は指導者が指定した箇所で，その箇所に関連した教材を提示することにより，学習者に確認を促す．指導者はあらかじめ指摘すべきワードを検討し，指摘条件ワードと関連した教材をデータベースに登録を行う必要がある．

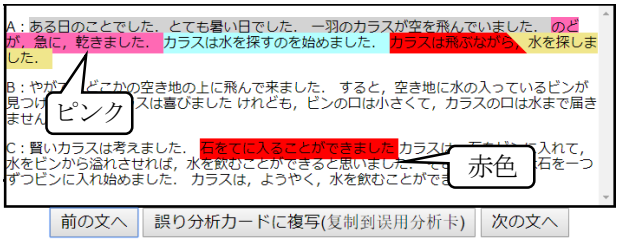


図5　指摘機能により指摘されている画面

図5は指摘機能が動作した時の翻訳文全文の表示領域の例である．ページ生成の際PHPによりデータベースの翻訳文を取得するとともに，条件ワードに該当するデータがあるかをMySQLの文字列比較を行うLIKE句を用いて探索する．条件に該当する場合その文を表示するHTMLタグに指摘該当箇所であることを示すclassを追加することにより実装した．配色は7.2節表2　誤り探し画面における文字背景の配色に示す通りである．

また，指摘されている文まで2回目の確認が進むと，その文において陥りやすい誤りに関係する図6のような教材をポップアップさせる．教材はPDF形式でサーバ上のディレクトリに存在し，データベースで条件ワードにそのパス（URL）が紐付けされている．教材のポップアップは該当文のクリックでも行われ，作業が進んだ後でも確認することができるようになっている．

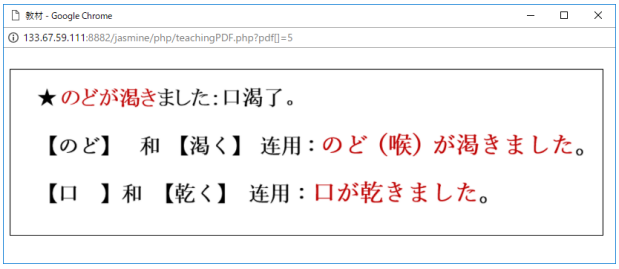


図6　指摘機能により表示される教材ポップアップ

© 2018 CIEC

7. 誤りデータベース

学習者の誤りに関する情報をこの誤りデータベースで管理している．学習者は登録画面や検索画面からデータベースにアクセスする．

7.1 誤りの登録

誤り探しにおいて保存した誤りカードの内容を元に，誤りデータベースに登録する情報を表示する．図 7 はその画面である．学習者は 1 件ずつ内容を確認し登録を行う．システムで補完できる部分は自動で表示し，誤りカードから引き継いだ内容は修正できるよう，フォームを用いている．

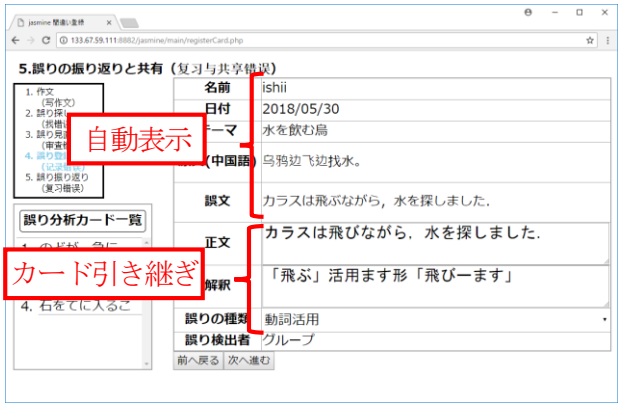


図 7　誤りの登録画面

7.2 検索画面

誤りデータベースでは自分だけでなく，他の学習者の間違いも検索可能である．学習者は自分の学習に用いる誤りのデータに沿った検索条件を入力する．

検索条件としては以下がそれぞれ指定可能である．

- その誤りを作文した学習者の名前
- 日付（範囲指定可能）
- 課題（テーマ）
- 誤りの種類
- 誤りの検出者
- キーワード

また，ソート条件としては以下が指定可能である．

- 日付
- 氏名（ABC 順）
- テーマ
- 登録番号

検索ボタンが押されるとデータベースへの検索を行う PHP ファイルに条件が渡される．その情報を元に検索結果の取得際に必要な条件を与える SQL の WHERE 句を生成する．

7.3 検索結果の表示画面

先の検索条件を用いて該当する誤りデータ SQL の SELECT 文により取得し，PHP により表示に合わせた HTML データの生成を行う．図 8 に検索結果の個別表示画面を示す．個別表示のほか，一覧表示も同時に生成されており JavaScript により Document Object Model（DOM）を操作して表示の切り替えを行っている．

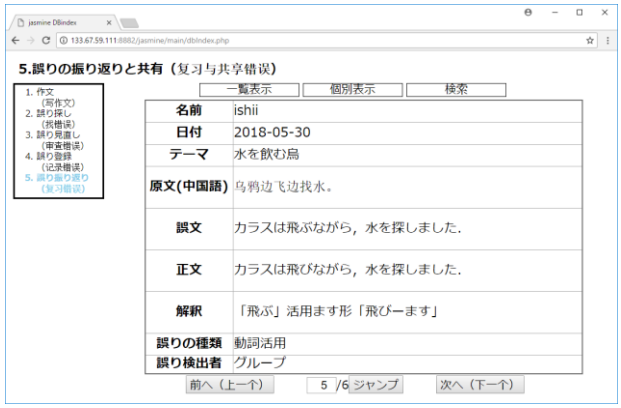


図 8　検索結果の個別表示

8. 今後の課題

現状の課題としては，現在のシステムをプロトタイプ版として運用し，効果・有用性を検証する必要がある．また，現在のシステムでは指導者用の教材管理インターフェイスを実装しておらず，データベースに直接教材を追加している．データベース操作言語に詳しくない人でも扱えるようにするため，教材管理インターフェイスを実装する予定である．

さらに，今後の検討事項としては他の自然言語にも対応させることや，指摘機能において学習者の回答をもとにした分析によるキーワードの追加などが可能かについても検討する．

9. おわりに

外国人の日本語学習者が効率的かつ効果的な学習ができるようにするために誤りを用いた協同学習を行うためのシステム Jasmine の開発を行った．Jasmine は現在，中国人向けに教材を用意し，実際に利用してもらいデータの収集を行っているところである．Jasmine を利用することで誤りを意識・復習し日本語を効率的に学習することが期待できる．

参考文献

(1) 国際交流基金:“海外の日本語教育の現状　2015 年度日本語教育機関調査より”，pp.7-20，国際交流基金（2016）
(2) 平成 29 年度外国人留学生在籍状況調査結果 – JASSO : https://www.jasso.go.jp/about/statistics/intl_student_e/2017/index.html (参照 2018-06-07)
(3) 張莉 :“中国人の日本語学習のための誤りに着目した協同学習プログラムの開発・実践・効果”，pp.1-8，三重大学大学院教育学研究科修士論文(2015)
(4) 日本語能力試験　JLPT : https://www.jlpt.jp/index.html (参照 2018-06-07)
(5) PHP: Hypertext Preprocessor : http://www.php.net (参照 2018-06-07)
(6) JavaScript | MDN : https://developer.mozilla.org/ja/docs/Web/JavaScript (参照 2018-06-08)
(7) MySQL::世界でもっとも普及している，オープンソースデータベース : http://www.jp.mysql.com/ (参照 2018-06-08)
(8) PHP:PDO-Manual : http://php.net/manual/ja/book.pdo.php (参照 2018-06-08)

© 2018 CIEC

記述式小テストの解答群からの類似解答の抽出法に関する一検討

服部 優季・伊藤 慎治・高瀬 治彦・北 英彦・川中 普晴
Email: 417m230@m.mie-u.ac.jp

三重大学工学研究科電気電子工学専攻

◎Key Words 記述式小テスト，類似解答，解答抽出

1. はじめに

講師は効果的な授業を行うために，学習者の理解状況を把握する必要がある．しかし，日本の教育現場では，学習者からの反応が得づらいという問題がある．そのため，学習者達の理解状況を把握するためには，講師からの能動的行動が必要である．

理解状況を把握するための代表的な能動的行動の一つとして小テストが挙げられる．ただし本研究では，小テストを成績評価のためではなく，学習者達の理解状況を把握するためのものとして扱う．小テストが出題された際，学習者は何らかの解答をしようとする．そのため，学習者からの反応が得やすく，理解状況を把握する手がかりとなる．実際に授業改善の方法として多くの教師が利用している[(1)]．また，小テストは学習者に授業参加を促す一因となることも示唆されている[(2)]．

小テストの代表的な種類としては，多肢選択式・穴埋め式・記述式の 3 種類が考えられる．多肢選択式・穴埋め式では学習者が推測で解答できるため，理解状況を把握することは難しい．講師はそれを防ぐために入念な準備（選択肢の解答・穴埋め文章の作成）をする必要があり，大きな負担となる．そのため，講義中に，学生の状況を捉えたいと思った瞬間に，これらの小テストを実施することは難しい．対して記述式の小テストは，多肢選択式と反対の特徴を持つ．記述式では学習者が自分で文章を作成するため，推測だけでは解答が完成しない．加えて，解答文中に理解状況に関する情報が多く含まれる．しかし，講師が学習者達の理解状況を把握するためには，一人ひとりの解答文を読む必要があり，その負担は重い．また，解答を読むことに多くの時間を割いてしまうと，即時的なフィードバックが不可能になってしまう．

そこで我々は記述式小テストにおいて講師が解答を閲覧する際の負担を軽減する支援システムの構築をめざす．その第一歩として本稿では解答群から類似解答を抽出する方法について検討する．ある解答において講師が気になった部分をもとに，解答群から類似解答を抽出することができれば，講師は解答群を容易に整理することができるようになる．

2. 記述式小テスト実施時の支援

本章では，想定する記述式小テストの内容と支援内容について述べる．

まず，想定する記述式小テストの概要を以下に示す．

1. 講師は，講義中に学習者の理解状況を知りたくなった時，記述式小テストを出題する．
2. 学習者は，講師の出題を基に 1～2 分程度で簡単な解答文を作成し，解答を出題する．
3. 講師は学習者ごとの解答文を読み，その場でフィードバックの内容を検討する．
4. 該当する学習者・または全員へフィードバックを返す．

これらの手順の中で，手順 3. において，講師は学習者一人ひとりの解答文を読み，学習者の理解状況を把握する．この際，学習者一人ひとりの理解状況に加えて，講義全体での理解状況も把握する必要がある．

そのためには，講師がある誤りを含む解答を発見した場合，同じような誤り方をしている学習者がどの程度いるかといった情報が必要となる．解答を読むだけでなく，解答群の整理も行うことは講師にとって大きな負担となる．さらに，一つの解答に含まれる誤りは一種類とは限らないため，整理すること自体が難しくなることも予想される．そこで，講師がある解答から気になる記述を発見した際に，同様の記述を含む類似解答を計算機により抽出することができれば，講師が解答を閲覧する際の負担の軽減が可能となる．

3. 類似解答の抽出方法

本章ではまず，類似解答の抽出における基本的な考えについて述べる．そしてその問題点と解決する手法を提案する．

3.1 単語による抽出方法

文章の内容は単語の集合（bag of words）で表すことができる．そのため，類似解答を抽出する方法として，解答に含まれる単語を用いることが考えられる．講師が気になった内容を記述するために必要な単語を含んでいるかどうかにより，類似解答を判別する．判別する方法は，単語の一致数をもとに（1）式で表さる類似度を用いる．そして，類似度が同じ値になった解答を，講師が気になった内容の観点で，近い意味の解答をしている解答グループとする．これにより，講師が気になる内容の文と類似した解答の内容の解答を抽出することができる．

$$\text{類似度} = \frac{n(\mathrm{A} \cap \mathrm{B})}{n(\mathrm{A})} \quad (1)$$

式中の A は講師の着目内容を構成する単語，B は解答を構成する単語である．

しかし，記述式小テストにおいては，同じ講義を受けた学習者が解答文を作成するため，多くの学習者の解答文では似通った単語が使用される．また，語の使い方は個人によって異なるため，同じ単語が使用されていても同じ内容の記述とは限らない．そのため，単語の有無により類似解答の抽出を行うと，余分な解答まで抽出されてしま

© 2018 CIEC

う．そこで，単語そのものだけではなく，単語の使われ方にも着目する．

3.2 修飾・被修飾の関係を持つ文節対の活用

単語の使われ方を得る手法として，文節対に着目した手法[4]が提案されている．この手法では修飾・被修飾の関係にある文節対をタグとし，これの集合が文章の内容を表すとしている．このタグを類似度の計算に用いることで，単語の使われ方も考慮した抽出が可能となる．

ただし，単にタグ付けを行うだけでは，多種類のタグが生成され，一致するタグが少なく検索できないといった問題がある．これは類義語の存在により，同じ意味合いを持つ記述に対しても別々のタグが生成されてしまうことに起因する．この問題を解決するために類義語の集約を行う．

3.3 類義語の集約

類義語を判定するための簡単な方法は，類義語辞書を使用することがある．しかし，類義語を集約する際に，講師ごとの考えの違いや，小テストの問題の内容の違いによっては，類義語と判断する基準は変化する可能性を考慮しなければならない．そのため，似ているか否かのみの判断をする類義語辞書では，十分ではないと考える．

そこで，単語同士の類似度を算出できる WordNet[5][6]に着目する．WordNet は概念辞書であるが，単語が synset と呼ばれる同義語のグループに分類されており，それらが他の synset(同義語のグループ) と意味的に結びついている．これらは上位下位のような関係性を持ち，構造のように存在し，概念の関係を表している．このような synset の仕組みを活かし，概念同士の距離を計算することで，類似度を得ることができる．

この類似度を活用することで，本来近い意味で使用したはずの語が，別の語の扱いにならずに同一視することができ，多様な記述への対応が可能となるだろう．

以上をまとめ，類義語を集約する処理を行ったタグを用いて類似解答の判別を行う．類似度は (1) 式の A を講師の着目内容を構成する文節対・単語に，B を解答を構成する文節対・単語として計算する．

4. 実際の解答群を用いた評価実験

本節では，提案手法として使用した，タグのしようと，類義語の集約の有効性を確認することを目標として，実験を行う．

4.1 実験内容・評価方法

比較対象として，表 1 のような 4 つの手法での比較を行う．これら 4 つで比較する意図としては，提案手法では文節対による単語の使われ方への着目と，類義表現への処理の 2 つの要素を含んでいるためである．そのため，各々の効果を確認すること，およびそれを組み合わせた提案手法，これらをせずに単語だけで検索した場合で比較を行うことが最適だと判断した．

本実験では，三重大学・工学部・電気電子工学科で実際に行われた講義「計算機工学 I」の中間テストで出題された問題を使用する．具体的な内容を表 2 に示す．今回の評価実験において，講師が実際に気になった記述内容は，「マクロ命令をマイクロ命令に変換する」であった．そのため，講師には，筆者が解答群中から白紙ではない解答を無作為に 42 人分抜粋した解答に対して，「マクロ命令をマイクロ命令に変換する」ことが記入できているかどうか，一人分ずつ解答文を確認し，正誤の判断を行っていただいた．これら 42 人分の解答の中に，正しく記述できていると判断された解答は 8 人分であった．よって，今回の評価実験においては，これら 8 人の解答を適切に抽出できることを確かめる．また，本実験において，学習者の推敲した解答文は誤字・脱字を含めて変更せず，提出された文章をそのまま用いている．

表 1：比較対象とした手法

分類方法	文節対の使用	類義語の集約
提案手法	○	○
手法 A	○	×
手法 B	×	○
手法 C	×	×

表 2：評価実験に使用した小テスト

問題	マイクロプログラム制御方式とはどのような制御方式かを，40 文字以上，80 文字以下で説明しなさい．ただし，「メインメモリ」，「マクロ命令」，「マイクロ命令」を説明に用いること．
模範解答	メインメモリに格納されているマクロ命令をCPUが読み込むたびに，マイクロ命令群からなるマイクロプログラムに変換して実行する方法．
出題年数	2017 年度
解答した学習者数	99 人

評価には，(2)，(3)式に示す再現率 X，適合率 Y を用いる．再現率 X は，講師が気になった内容を解答文中で記述している学習者を多く抽出できるかどうかの評価をする．この値が小さい場合，類似解答の抽出として不十分だといえる．適合率 Y は，解答の分類が過不足なく行えていることを評価する．この値が小さい場合，適切な学習者を分類できていても，見なければいけない解答総数は多くなり，講師の負担軽減としての効果が期待できない．また，再現率 X と適合率 Y は相反するものであり，解答を多く分類すれば，再現率は上昇する一方で，適合率は下降する．そのため，最も適切な分類ができているか確認する方法として，これら 2 つの指標を合わせた評価としたい．

$$\text{再現率 X} = \frac{n(\mathrm{C} \cap \mathrm{D})}{n(\mathrm{C})} \tag{2}$$

$$\text{適合率 Y} = \frac{n(\mathrm{D})}{n(\mathrm{E})} \tag{3}$$

式中の C は講師が気になった解答の総数，D は適切に分類できた解答の総数，E は類似度が最上位に分類された解答の総数である．

© 2018 CIEC

表 3:評価結果

	提案手法	手法 A	手法 B	手法 C
適合率[%]	100	100	50	75
再現率[%]	50	25	37.5	37.5

表 4：正しく分類できなかった解答一覧

学習者	解答例
イ	メインメモリに格納されている命令によってマクロ命令が作られる．マクロ命令には数個のマイクロ命令に分割される．
ロ	メインメモリに格納されているマクロ命令を取り出し，そのマクロ命令を執行するのに必要なマイクロ命令を取り出し実行する．よって複雑な操作を行うことが出来る．
ハ	与えられたマクロ命令を，メインメモリ内でさらに多くのマイクロ命令に分けて実行する制御方式のこと．
ニ	メインメモリに格納されたマクロ命令を制御メモリに格納されるマイクロ命令にしてから実行する制御方式．

4.2 再現率・適合率による評価

実験のそれぞれの方法ごとの評価結果を表 3 に示す．再現率・適合率に関して，それぞれの結果を述べる．適合率に関しては，提案手法と手法 A（文節対を用いた分類）がともに 100%となった．再現率に関しては，提案手法が 50%と一番高い結果となった．文節対を用いた分類の適合率がともに 100%となっていることから，文節対は単体でもある程度の効果をもたらしている．これに対し類義語の集約は文節対と組み合わせることで効果をもたらした．

次に再現率は提案手法が最も高いが，それでも講師が気になった内容の解答の内，半分しか適切に分類できていない．ただし，再現率と適合率は相反するものであるため，再現率を高めるためにはいかに適合率を下げないかが重要となる．

4.3 正しく分類できなかった解答に対する考察

本節では，今回の実験結果から，再現率が 50%になったことに関する考察をする．理由として，解答群中で使われていた語が，意味が近いと判断するのが難しい語であり，類義語の処理が上手くできていなかったことが考えられる．表 4 は，適切に分類できなかった解答の詳細な内容である．今回，実験の際に出題者が気になった内容としたものは「マクロ命令をマイクロ命令に変換する」ことである．表 4 を見ると，学習者イ，ハは「変換する」ことを「分割する」「分ける」と述べており，学習者ロ，ニは「変換する」を「取り出す」,「する」と述べていることがうかがえる．つまり，出題者は小テスト内での語の意味として，これらを同義と見なしてもよいと判断しているといえるが，日本語 Wordnet による類義語の判断ができていないのが原因だろう．これらの語は使う場面に応じて意味が変化してしまう可能性が高いと考えられ，自動的に処理することは難しい．よって，このような判断の難しい類義語をどのように扱っていくかも今後の課題である．

5. まとめ

本研究では，類似解答の抽出方法として，タグ付けと類義語の集約の 2 つの技術を利用する手法を提案・検証を行った．この結果，講師が気になった内容を含む類似解答を抽出することができた．この抽出結果を基に適切な解答群を講師に提示すれば，講師の解答閲覧の負担が軽減できる可能性を示した．

参考文献

(1) 西森敏之：「大学生の授業における態度と数学教師の対策 －日本数学会のある調査より－」，高等教育ジャーナル－高等教育と生涯学習－，vol.6，pp.1-31（1999）
(2) 井上聡，平林茂：「授業改善策として学生に行う小テストの効果」，帝京科学大学紀要，Vol.13，pp.25-30（2017）
(3) Moodle.org:“open—source community—based tools for learning”, http://moodle.org, (2014)
(4) 伊藤慎治，高瀬治彦，川中普晴，鶴岡信治：“記述式小テストの解答群の分類 －内容によるタグ付け方法の検討－”，IEICE 卒業研究発表会，D-4-2 (2016)
(5) Kyoko Kanzaki，Francis Bond，Noriko Tomuro，Hitoshi Isahara："Extraction of Attribute Concepts from Japanese Adjectives."， In LREC-2008, Marrakech. (2018)
(6) 川島貴広，石川勉：「言葉の意味の類似性判別に関するシソーラスと概念ベースの性能評価」，人工知能学会論文誌，20 巻 5 号 B，pp.326-336 (2005)

© 2018 CIEC

解答の入力停滞からの学生の自信がない語の検出の試み
—停滞の判定基準に関する検討—

鈴木公貴・木村聖・高瀬治彦・北英彦・川中普晴
Email: 418M217@m.mie-u.ac.jp

三重大学大学院工学研究科電気電子工学専攻

◎Key Words 演習支援，ふるまい解析，入力過程

1. はじめに

講師が効果的に講義を進めるためには，学生の状況に応じたフィードバックが不可欠である．近年，大学への進学率の増加[1]により，さまざまな関心や学力を持つ学生が同じ教室で受講している状況がしばしば生じている．その結果，大学などにおいて講師が効果的なフィードバックを行うことが困難な場面が増加している．これは，効果的なフィードバックのために必要な学生の理解状況の把握が，多様・多数の学生が同席する大学の教室では困難なためである．

学生の理解状況を把握する一番簡単な方法として，講師が学生に問いかける方法があるが，学生は消極的であるため，問いかけに対して反応が乏しく，この方法では学生の理解状況をほとんど把握することができない．そこで，講師は机間巡視をしながら学生のふるまいを観察し，提出された学生の解答を読んで理解状況を把握する．しかし，多人数授業においては，小テストの時間内に机間巡視が終わらないことや全学生の解答を読むのに時間を要することなどの問題が生じ，授業時間内に学生の状況を網羅することが困難である．このため，学生の理解状況を把握することに時間を要し，フィードバックが遅れてしまうことが多い．

一方で，近年のコンピュータとネットワークの発達に伴い，ICT が教育現場にも普及し始めている[2][3]．この普及により，学生自身の PC やタブレットで教材を閲覧し，授業を行う状況が大学を含む高等教育機関に広がっている．また，学習管理システムが導入され学生の解答の収集・分析がすばやくできるようになった．しかし，先に述べたように講師は解答だけでなく，学生のふるまいからも学生の理解状況を把握している．この点において，解答のみに重きをおいている学習管理システムには，ふるまいの分析・収集が不足している．そのため，これらのシステムでも学生のふるまいを収集・分析することの支援が必要であると考えた．

本研究では学生の理解状況を把握する方法の一つとして，小テストに着目した．ここでの小テストは，理解度を測ることを目的とした成績に関係のない簡単な演習問題を指す．小テストにもさまざまな種類があるが，本研究ではフィードバックを必要とする学生の理解状況を測ることを目的としているため，現段階でどの程度教育目標を達成できているかを確認できるものがふさわしいはずである．そこで，選択式や穴埋め式などの小テストよりも具体的に学生の学びを捉えることができる記述式小テストに着目した．

本研究では記述式小テストにおいて学生達の解答から自信がない語を検出し，講師に提示できるようにすることをめざす．このシステムを用いて，記述式小テストを取り組んでいる学生のふるまいの収集・分析を試みる．その中で，今回は学生の解答の作成過程(入力過程)に着目し，それを分析することにより学生達が自信に欠ける内容に関する語を検出する．このために，入力過程の中でも入力した文字数の時間変化(以降，タイピングプロセスと呼ぶ)に特に着目する．近年ではカメラやペンデバイスなどの特殊機器を用い，学生のふるまいを観察することが試みられているが，そのような機器を用いると学生が緊張してしまい，あまり心地よく思わないかもしれない．そのため，いくらかの学生は普段どおりに解答をすることができないだろう．そのため今回は，学生自身の PC やタブレットを用いて小テストを解答する状況で特殊な機器を用いること無く，これを行う．

2. 講師に提示する情報

本研究では，講師に学生の理解が不十分な箇所および理解が不正確な箇所を提示することをめざしている．これをふまえ本章では，講師に提示する具体的な情報について検討する．まず，どのような情報を提示するのか検討する．その後，どのような形で提示するのか検討する．

2.1 講師に提示する内容

まず学生が解答を作成する過程について述べる．文章構築は非常に複雑なプロセスから成る作業であることが知られ，これに関するさまざまなモデルが提案されている[4][5][6]．この一つとして，勝間らは文章構築する場合，もやもやとしたアイデアやメモを基に文章を書き始め，文章を書きながら新たなアイデアを追加することで，人は文章を構築してゆくと述べている[7]．

これをふまえて，記述式小テストにおいて，学生の理解が不足しているもしくは不正確な箇所として，講師に提供するべきはその根底にあるアイデアであると考える．解答内の問題がある記述を講師に提供しても，それらは学生一人ひとりで記述が異なる．そのため，講師がこれらを読み解く必要があり，講師の負担となるだろう．そこで，学生の理解が不足しているもしくは不正確な箇所の根底にあるアイデアを検出し講師に提供することをめざす．以下，このアイデアを「不完全なコンセプト」と呼ぶ．特に，多くの学生に共通する不完全なコンセプトを

© 2018 CIEC

講師に提供する．これにより講師は指導のポイントを絞ることができ，不完全なコンセプトに関わる記述を読むことで，各学生の抱える問題を明らかにできるだろう．

2.2 不完全なコンセプトの提示方法

学生が文章にうまく表現できていないものや，文章につなげられなかった記述を不完全なコンセプトとしてみなすことには問題がある．不完全なコンセプトは，学生の思考の中にあるものであり解答文の中に容易に現れるとは限らない．そのため，不完全なコンセプトそのものを検出することは困難である．そこで，講師が不完全なコンセプトを類推しやすい情報を解答群から抜き出すことを考える．

前節で述べたとおり，不完全なコンセプトにより引き起こされた解答文は，学生間での表現の違いが大きい．そこで表現の違いによる影響を小さくするために，不完全なコンセプトに関係する語を提供する．高瀬らの調査によると，講師は解答群を読む際にキーワードを起点として解答群に目を通している[8]．注意が必要な語を提供することは，講師の解答群を読む手順とも親和性が高い方法であるといえる．

3. 不完全なコンセプトの検出

この章では，講師に提供する不完全なコンセプトに関係する語を検出する方法について検討する．まず，従来研究について簡単に説明しその後，その改良法について検討する．

3.1 従来研究

学生に不完全なコンセプトがあるとき，どのような現象が現れるのだろうか．第1に解答の記述が，あやふやなものになるだろう．これは，解答文を自然言語処理技術で分析することで，そのような記述を検出できるだろう．第2に解答の記述が停滞しがちになるだろう．これは，学生の解答作成過程(ふるまい)を観測することで停滞箇所を検出できるだろう．本稿では，第2の点に関して検討する．

学生の解答作成過程から学生の状況を推定する試みは，いくつかされている．木村らは，e-Learningシステム等を使い計算機を用いて解答を入力する際に，長時間解答の入力が長時間中断した箇所の近辺に，不完全なコンセプトと関係が深い語が存在すると考えた．この考えに基づいて，多くの学生に共通して現れるそのような語を検出する方法を提案した[9]．以下にその手順を簡単に示す．

1. すべての解答を文節ごとに区切る．
2. 停滞が生じた箇所Nsを検出する．
3. (停滞が生じた文節Ns - 停滞が生じた文節から前のN文節目Nb)から(停滞が生じた文節Ns + 停滞が生じた文節から後のN文節目Na)まで区間から文節を抽出する．この操作をすべての停滞と前解答に対して行う．
4. その区間からすべての単語(名詞，動詞，形容詞)を取り出し，その単語を数える．
5. 検出された単語をキーワードとして，頻度の高い順に検出する．

木村らの他に，飯山らはペンストロークの分析において，解答の作成過程の停滞・遅れに着目した[10]．

3.2 停滞の判定基準

前節で示した木村らの手法では，アンケートによって学生が自信がないと回答したキーワード(語)の上位のグループのうちのいくらかが，支援システムで検出することができ，検出漏れもあったが結果として学生の自信がない語の抽出が可能と示された．しかし，木村らの手法では手順2において，「10秒以上の停滞」に着目していた．この基準はかなり大まかなものであり，学生の細かい兆候に関する不完全なコンセプトを抽出することができないと考える．ここでの細かい兆候とは，アイデアやメモを文章にするときに時間がかかり，解答の平均作成時間よりも遅れる兆候のことである．

その兆候に関して，前節で述べた飯山らは解答の作成過程の停滞・遅れに着目した研究を報告している[10]．飯山らは，ペンストロークの分析において，全答案の平均より2秒以上遅れている箇所を解答停滞箇所として検出し，その箇所と学生がつまずいた箇所との評価を行った．その結果として，停滞箇所はつまずいた箇所だけでなく，授業で指導したとおりに丁寧に思考した箇所も関係があると述べている．

本研究では，木村らの手法における停滞の判断基準として，飯山らの解答作成過程の停滞・遅れから学生の状況を推定する方法を導入する．提案法として，木村らの手法における手順2での停滞の判断を，解答の平均の入力に対し入力が2秒以上遅れた瞬間とする．

4. 実験

この章では，提案法によって検出されたキーワードを実際にアンケートによって被験者が回答したキーワードと比較し，提案法の有効性について議論する．

4.1 実験条件

実験に用いる解答の入力過程と自信が無い箇所は，以下の条件で収集した．まず，各被験者に対して1問5分の制限時間のもとで，小テストを模した簡単な問に，解答の入力過程を記録できるシステムを用いて解答してもらう．解答終了後，アンケートを実施し，解答に自信が無かった箇所とその理由を示してもらう．実際の実験では，被験者は本学の電気電子工学科の学部生10名，同所属の電気電子工学専攻の大学院生10名の計20名とした．問として「右ねじの法則を大学1年生に対してわかるように言葉で説明してください.」のような問を6問用意した．

提案法では，停滞の判定のために，解答入力の平均の過程が必要である．多くの学生は，制限時間まで入力を続けるのでは無く，ある時刻以降までに入力を終える．そのため，多くの学生が入力を終える時刻までの入力速度を基準にする．今回の実験では，被験者のほとんどが200秒以内に入力を終えていた．そのため以下の分析では，0秒から200秒の間の平均入力速度をもとに，停滞を判断した．なお，文字数のカウントはローマ字単位で収集した．

また，停滞箇所近辺の注目範囲を決定するパラメータNa, Nbはともに2とした．

© 2018 CIEC

4.2 検出したキーワード

実際に被験者がアンケートにより回答したキーワードと，提案法により検出された語とで評価をし，次に木村らの10秒以上停滞した箇所を停滞箇所とした場合とでの検出結果を比較することでどちらがより効果的か検討をする．

どの問題に関しても同様の結果が得られたため，本論文では次の2問の小テストについて述べる．

問3: 右ねじの法則を大学1年生向けに言葉で説明してください

この解答例は，「十分に長い直線状の導線に電流を流すと，電流を中心とする同心円状の磁界ができる．この磁界の向きは，電流の向きに右ねじを進めたとき，右ねじの回す向きと同じになる．」である．

問6: フックの法則を「弾性」と「近似」という語を使って大学3年生向けに説明してください．

この解答例は，「フックの法則は，力学や物理学における構成則の一種で，ばねの伸びと弾性限定以下の荷重は正比例するという近似的な法則である．」である．

表1と表2は問3と問6についてのアンケートによって被験者が回答した語をまとめた表である．これらの語が，本論文で検出を目指している不完全なコンセプトに関係する語である．この中から，多くの被検者が解答した語をできるだけ多く抽出すれば良い．

まず，提案法の結果を述べる． 問3において， アンケートで 2 人以上が自信がないと回答したキーワードは，表1に示した9種類である． また同様に問6では， 表2に示した7種類であった． 問3において提案法により抽出されたキーワードのうち，頻度が2以上のものは25種類であった． そのキーワードを表3に示す． 同様に問6の解答から 22 種類の語を抽出した．そのキーワードを表4に示す．

実際に，被験者が回答したキーワード(表 1， 2)と，提案法により抽出したキーワード(表 3， 4)を比較する．まず，問3に関して比較する．多くの被験者が回答したキーワードの結果の「方向」，「電流」，「向き」と「磁界」に関しては，上位 1/3 以内で検出することができた．表1の他のキーワードについても，低い順位ではあるが検出できた．また，問 6 に関して比較する．被験者が回答したキーワードの結果の「弾性」，「近似」，「力」と「係数」に関しては，同じく上位 1/3 以内で検出することができた．また表 2 の他の語については，「比例」以外は検出できた．

以上をまとめると，実際には多くの余分な語を含むものの，被験者が回答したキーワードのほとんどは検出できた．

4.3 それぞれの停滞で検出したキーワードの比較

次に，木村らの手法と提案法とを比較する． これらの違いは， 3.1 節で示した手順の 2 における停滞の判断基準のみにある．木村らの手法による検出結果を問3につ

表1 問3で被験者が回答したキーワード

キーワード	人数	キーワード	人数
方向	7	右	3
電流	7	ねじ	3
磁界	6	締める	3
向き	5	導線	2
磁場	3		

表2 問6で被験者が回答した語

キーワード	人数	キーワード	人数
弾性	11	距離	2
近似	11	伸び	2
力	4	比例	2
係数	4		

表3 問3で提案法により検出された語

キーワード	頻度	キーワード	頻度	キーワード	頻度	キーワード	頻度
方向	16	ねじ	6	対し	3	指	2
電流	15	こと	5	磁束	2	締める	2
向き	13	流れ	5	流す	2	導線	2
法則	9	ある	4	磁場	2	右手	2
右	9	生じる	3	進む	2		
発生	6	回転	3	コイル	2		
磁界	6	親指	3	ネジ	2		

表4 問6で提案法により検出されたキーワード

キーワード	頻度	キーワード	頻度	キーワード	頻度	キーワード	頻度
バネ	19	フック	4	長さ	2	特性	2
弾性	18	エネルギー	3	式	2		
力	12	引っ張っ	3	時	2		
近似	11	大き	3	距離	2		
法則	9	定数	2	発生	2		
係数	6	ある	2	変化	2		
伸び	4	関数	2	ばね	2		

表5 問3で木村法により検出されたキーワード

キーワード	頻度	キーワード	頻度	キーワード	頻度
法則	9	右	4	流れる	2
電流	9	ねじ	3	握っ	2
方向	7	こと	2		
向き	7	磁界	2		
発生	5	回転	2		

© 2018 CIEC

表 6　問 6 で木村法により検出されたキーワード

キーワード	頻度	キーワード	頻度	キーワード	頻度	キーワード	頻度
バネ	11	フック	5	表し	2	引っ張った	2
弾性	11	ばね	4	もの	2	発生	2
近似	9	係数	3	おもり	2		
力	9	定数	3	変化	2		
法則	8	F=KX	2	大き	2		

いては表 5，問 6 については表 6 に示す．

問 3 については，提案法では検出した 25 語に，表 1 の 9 語をすべて含んでいた．それに対し，木村法では検出した 12 語に表 1 の 6 語のみを含んでいた．問 6 については，提案法で検出した 22 語に，表 2 の 6 語を含んでいた．それに対し，木村法では検出した 17 語に，表 2 の 4 語を含んでいた．

これらの結果より，提案法は検出する語が多くなるものの，検出漏れが少ない傾向があった．検出漏れは，指導の漏れにつながることを考えると，木村法による結果より，提案法による結果の方が好ましいと言える．ただし，提案法では検出数そのものが多いので，講師が見落とす可能性が高い．この点については，さらなる改良が必要であろう．

5.　まとめ

本論文では，記述式小テストにおける学生の状況の分析・把握の支援が解答のみに依存している問題点を解決するために，解答情報のみでなく学生のふるまいの情報も分析することを試みた．その中で，記述式小テスト中の学生のふるまい，特に解答の作成過程に着目することで，講師が指導すべき内容につながる情報が得る手法について検討した．特に，学生が解答を入力する際に，入力が停滞する近辺にそのような情報があると考え，停滞と判断する条件について検討した．その結果，平均的な解答の入力過程と比べ遅れた箇所の前後から，多くの学生が自信をもてない語を検出することができた．

検出結果をもとに，学生の自身が無い内容を講師に分かりやすく提供すれば，講師の授業改善の大きな助けとなるだろう．

参考文献

(1) 文部科学省：”平成 29 年度学校基本調査について(報道発表)”, http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa01/kihon/kekka/k_detail/1388914.htm , (2018/05/22 参照).

(2) 京都大学： “京都大学 ICT 基本戦略 パンフレット 2016 年度版”, http://www.iimc.kyoto-u.ac.jp/kihon_pamphlet_201703.pdf, (2018/05/23 参照).

(3) 総務省： “クラウドで教育をより良く教育 ICT ガイドブック Ver.1”, http://www.soumu.go.jp/main_content/000492552.pdf, (2018/05/23 参照).

(4) W.Kintsh, T.A.van Dijk: “Towards a model of text comprehension and production”, Psychological Review, Vol.85, No.5, pp.363-394, (1978).

(5) J.R.Hayes, L.S.Flower: “Writing research and the writer”, American Phycologist, Vol.41, No.10, pp.1106-1113, (1990).

(6) W.J.Hunter, J.Begoray; “A Framework for the Activities Involved in the Writing Process”, The Writing Notebook, Vol.8, No.1, (1990).

(7) 勝間友久，山本恭裕，高田眞吾: “文章構築時における様々な Representation の統合に関する研究”，情報処理学会研究報告, 99 巻, 35 号, pp.55-60, (1999).

(8) 高瀬治彦，川中普晴，鶴岡信治: “多人数で行う記述式小テストの解答からの重要語の抽出”, 第 28 回 日本知能情報ファジィ学会ファジィシステムシンポジウム講演論文集, pp.970-974, (2012).

(9) Satoru Kimura, Haruhiko Takase, Hiroharu Kawanaka, Shinji Tsuruoka: “Supporting System for Descriptive Quiz—Extract Keywords Causing Student’s Lacking Self-confidence—”, 2017 IEEE 10th International Workshop on Computational Intelligence and Applications(IWCIA), pp.129-133, (2017).

(10) 飯山将晃，中塚智尋，森村吉貴，橋本敦史，村上正行，美濃導彦: “ペンストロークの時間間隔を用いた解答停滞箇所の検出”，教育システム情報学会誌, Vol.34, No.2, pp.166-171, (2017).

© 2018 CIEC

博物館実習の解説能力の向上を目的とした学習支援モバイルシステムの開発

曽我聡起*1・坂梨夏代*2
Email: t-soga@photon.chitose.ac.jp

*1: 千歳科学技術大学理工学部情報システム工学科
*2: 札幌国際大学人文学部現代文化学科

◎Key Words 博物館実習，VR，モバイルアプリケーション

1. はじめに

札幌国際大学・人文学部現代文化学科では学芸員資格の取得が可能である。大学には同大学博物館（図1参照）が併設され，文部科学省が定める資格取得に必要な科目である博物館実習の実施を目的の 1 つとしている。博物館は，学部4年の学生（以下「博物館実習生」と呼ぶ）が主体となり，資料の展示や解説などの運営業務を行なっている。その際，展示物を通じた来館者とのコミュニケーションの在り方が重要である。こうした背景の元，博物館実習生の解説能力の向上を目的とした学習支援システム（FileMaker を使用）の開発を行った。学生は，自身のモバイル端末を用いて解説の経験を増やすことで，卒業後に即戦力となる学芸員の養成に近づけることを目指したものである。解説練習には VR 映像を取り入れ，博物館以外の場所での解説練習の際に臨場感を持たせることで，目線誘導などの来館者を意識した解説練習の提供を図っている。本発表では，開発したシステムについて報告する。

本発表は，千歳科学技術大学と札幌国際大学は学術協定に基づく活動の一環である。



図1 札幌国際大学博物館

2. 札幌国際大学における博物館実習生教育の現状

札幌国際大学における学芸員取得の取得に必要な講義や，博物館の運営に関係するサークルの現状を以下に示す。様々な要因から，解説に関する教育が十分であるとは言い難い状況がある。

2.1 基礎演習Ⅰ・Ⅱ

2 年次に，基礎ゼミの「基礎演習Ⅰ・Ⅱ」が開講され，以前は実習の前段階として，学生が展示物の調査を行い，それについて 5 分程度で解説をし，学生同士で解説を評価し合うことを行っていた。これは，4 年次になる前に，解説に慣れる良い機会だったが，現在は担当教員が代わり，実施されていない。

2.2 博物館研究会

学内サークルの 1 つである博物館研究会には，学芸員取得を希望する学生が多く所属し，他の博物館への調査や勉強会，遺跡での発掘作業などを行なっている。その活動の一環として，先輩から後輩への解説方法の継承が行われていたが，ここ 2,3 年は活発には行われていない。

2.3 博物館の運営に基づく解説教育

4 年次には通年で「博物館実習」の講義がある。学生は講義の空き時間に博物館の運営を行う。来館者に対する解説は，基本的には館長が行い，対応できない場合や大学祭での展示解説は学生が行なう。学生には展示物に関する解説書が配布され，それを元に解説を行なっている。以前は解説の手本として，先輩や解説が上手な学生が解説の指導などを行なっていたが，現在は実施が困難な状況である。

近年博物館は社会との活発なコミュニケーションが求められている(1)。札幌国際大学の博物館教育では，大学博物館を利用したより実践的な教育として「展示解説力」＝コミュニケーション力を育むことが可能であるが，上記のように場と時間の確保が困難となっている。

3. 博物館における解説

本研究では，博物館における「解説」に必要な構成要素を，「基礎知識」，「発展的知識」，「共感的知識」，「経験的知識」に分類し，表1のように定義した。また，博物館実習生が来館者に解説を行うまでのプロセスとして，図2に示す「展示物の知識を深める」，「解説文を作成」，「解説練習」の手順を踏むことが一般的であると考えた。

表1 「解説」の構成要素

項目	説明
基礎知識	展示解説の概要となる知識
発展的知識	解説に広がりを見せるための知識
共感的知識	来館者とのコミュニケーションを図るために必要な知識
経験的知識	解説の経験から得た知識で，人生経験や解説の経験（回数）によるものが考えられる

© 2018 CIEC

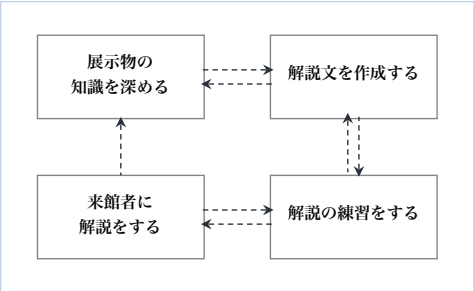


図 2 解説の習得プロセス

4. 解説能力向上のための学習支援システム

以上の調査から，本研究は博物館実習生の解説能力の向上を目的とした学習支援システムの開発を行い，解説の経験を増やすことで，即戦力となる学芸員の養成に近づける狙いとした。類似の研究としては，井堰ら[1]の展示解説 Web や近藤ら[2]の教材コンテンツのように，来館者を利用対象に ICT を活用した学芸員を支援するシステムが開発されている。

博物館実習生に講義の空き時間や自宅での学習を促すため，利用者自身の携帯情報端末でシステムの利用が可能である。先の目的を踏まえ，本システムは以下の 3 つの機能を組み合わせた構成としている。すなわち「基礎知識」と「発展的知識」の定着を目的とした「知識学習のコンテンツ」，得た知識から解説文を作成し，解説練習を行う「解説練習ツール」，そして，博物館実習生の主体的な取り組みを促すとともに，「経験的知識」と「共感的知識」の習得を目的とした「解説のピアレビューツール」を提供する。

今回は，FileMaker 社の FileMaker Server を利用した。FileMaker Server 上にシステムの構成に必要な全てのリソースを配置し，情報の書き込みや共有は利用者の携帯情報端末から FileMaker Server に接続することで行われる。

4.1 知識学習のコンテンツ

「基礎知識」と「発展的知識」の定着を目的とし，展示物の情報や学生が書籍や他の博物館を調査し得られた知識などを，短い文章でまとめて投稿する「学習ノート」機能（図 3）を持たせた。「学習ノート」に投稿された内容は博物館実習生間で共有され，整合性の取れた質の良い知識学習のコンテンツになると考えられる。

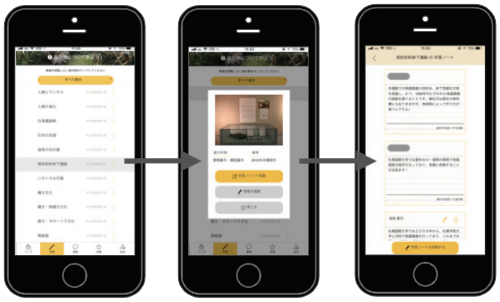


図 3 学習ノート機能

4.2 解説練習ツール

解説練習ツールは，解説文の作成と解説の手本動画の閲覧，VR 映像を用いた解説練習の 3 つの機能をもつ。解説文の作成機能では，「学習ノート」を参考に，博物館実習生独自の解説文を作成する。VR 映像を用いた解説練習では，作成した解説文を見ながら練習を行うことができる 1 眼映像と，来館者を意識した解説練習が行える 2 眼映像（図 4）がある。

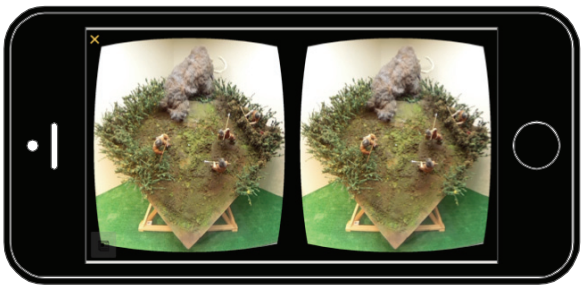


図 4 VR 映像を用いた解説練習の 2 眼映像

4.3 解説のピアレビューツール

ピアレビューツールは，博物館で解説を行なっている動画を撮影し投稿する動画投稿機能と，投稿された動画を博物館自習生で評価し合う動画評価機能（図 5）をもつ。動画評価機能では，博物館実習生が投稿した動画が一覧表示される。投稿動画の評価方法は，ボタンによる評価とコメントによる評価の 2 つがある。



図 5 動画評価機能

5. まとめ

博物館が求める解説能力を，学習者の携帯情報端末を用いて，臨場感を持って学習するシステムを構築した。

本システムを利用した成果の一部については，2018PC カンファレンスにおいて発表する。

謝辞

本システムの開発に尽力された千歳科学技術大学情報システム工学科・森田晴香氏（2018 年 3 月卒業）に謝辞を称する。

参考文献

(1) これからの博物館に在り方に関する検討協力者会議 : “新しい時代の博物館制度の在り方について（報告）”, http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shougai/014/, 文部科学省:(2018.06.11 現在確認)

(2) 井堰 絵里佳, 伏見 清香, 籔本 美孝, 池本 誠也, 真鍋 真 : “博物館の展示環境における携帯端末用展示解説 Web の試み”, 日本デザイン学会研究発表大会概要集 63(0), pp.84-85, (2016).

(3) 近藤 真由, 後藤 昌人, 岩崎 久弥子, 安田 孝美 : “天文教育における学芸員を支援するための ICT の活用とその効果”, 情報文化学会誌 16(2), pp.52-59, (2009).

© 2018 CIEC

ふりかえり機能による能動的な学習環境の提案と検討

佐久間貴士*1・小堺光芳*2
Email: t-sakuma@uv.tuc.ac.jp

*1: 高崎商科大学
*2: 埼玉女子短期大学

◎Key Words 情報教育，授業改善，学習環境

1. はじめに

大学におけるインターネットの利用環境は整ってきており，自宅への普及率も概ね上昇傾向となっている。昨今では特にスマートフォンを利用したインターネット利用率が高くなっている。総務省の情報通信白書平成29年度版によると，「2016年のインターネット利用者は、2015年より38万人増加して1億84万人、人口普及率は83.5%（前年比0.5ポイント増）となった。また、端末別インターネット利用状況をみると、「パソコン」が58.6%（同1.8ポイント増）と最も高く、次いで「スマートフォン」が57.9%（同 3.6 ポイント増）、「タブレット型端末」が23.6%（同5.3ポイント増）となっている。」[1]と報告している。インターネット利用者数が増加し，更にインターネット利用端末の種類においては，パソコン（58.6 ポイント）とスマートフォン（57.9 ポイント）がほぼ同程度に利用されていることがわかる（図1参照）。また，タブレット端末に関しては，スマートフォンの半分程度（23.6 ポイント）となっている（図2参照）。

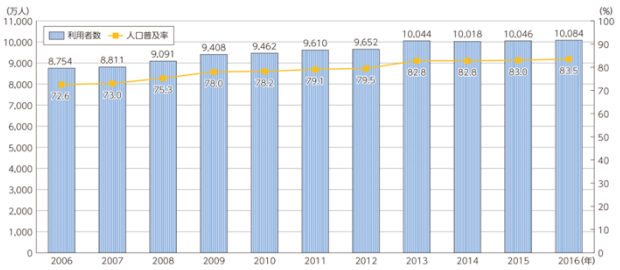


図 1 インターネットの利用者数及び人口普及率の推移

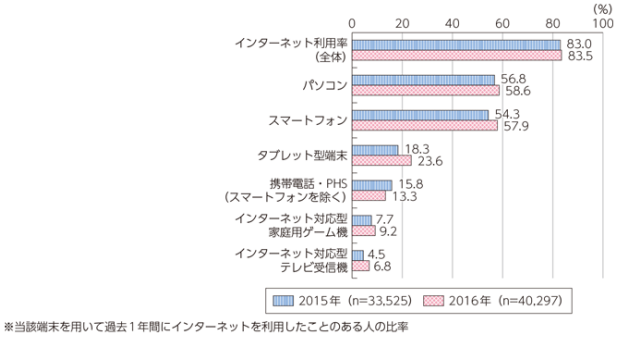


図 2 インターネット利用端末の種類

これまで基礎情報教育科目を担当し，大学一年生が大学生活や社会人として求められるスキルの修得を目指し，基礎的なIT リテラシ教育を実施し，教育支援システム（以下，本システム）の開発を試験的に進めてきた。開発を始めた当初はスタンドアローンのパソコン（以下，PC）でHTMLによるWebページを中心とし，PDFを利用した課題作成手順の解説や，動画による手順紹介等を始め，様々なコンテンツを作成してきた。これらは主にMS-Office製品を中心にし，授業で利用しているアプリケーションの解説としてきた。そしてWebサービスのApache，データベースのMySQL，そしてPHP等を組み合わせた試作を重ね，現在ではWebサーバ上で授業と連動させることを目的として，開発を進めている。

このような背景を踏まえ，本システムにこれまでのアンケート機能に加え，学習者のふりかえりに役立つ機能を付加することで，利用する学生に対して能動的な学習環境の提供につながると期待している。

2. 双方向性を確保した環境

2.1 教育支援システム

基礎情報教育科目における教育効果のボトムアップを目的とし，本システムの開発を進めている。これまで実験的に組み込んだ機能の一部を試験的にWeb 環境に移行している。本システムは，IT リテラシに対して苦手意識のある学生でも円滑に授業内の復習に着手できるよう操作方法は直感的でシンプルになるよう留意している。これにより，容易でかつ手軽に復習することができると考えている。

2.2 学習時間の測定

学生の学習時間を測定することにより，モチベーションの向上を図っている。学習者は自身の学習時間を把握することができるだけでなく，他者との比較を行うことができるので，これをランキング表として閲覧できるようにした。学生が自身の勉強時間を把握するだけでなく，同じ講義の受講生同士がそれを互いに比較し，全体での順位等を確認することで，モチベーションの向上に繋がると考えている。また，この学習時間の見える化により，

[1] 参考文献(1) 総務省：”情報通信白書平成29年度版 第2部 基本データと政策動向 第2節 ICTサービスの利用動向”

© 2018 CIEC

学生同士で学習時間を競わせ，ゲーム性を持たせた展開が可能となっている。合わせて，繰り返し学習としての効果も期待できると考えている。

2.3 理解度の把握

毎回の講義に関することなので，学生が面倒な作業と感じないような，一言程度が記入できるアンケートが学生理解度の把握に有効であると考えている。そのため，課題を提出する際にコメントを入力できるようにした。この数行程度のコメントにより，担当教員は次回以降の授業展開や課題の作成に役立てることが出来る。同様のコメントが寄せられた場合は，講義の冒頭でその内容を伝え，復習の意味を含めた確認作業から展開することができる。また，学生も教員からのフィードバックを確認することができる。このような形態を取ることで，対話型の授業を実感でき，教員にとって教授行動の改善を行うための授業リフレクションとなり，授業の再構築に役立つと考えている（図3参照）。

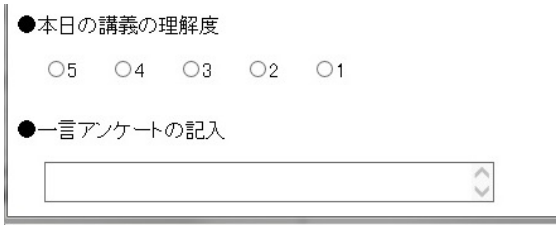


図 3 アンケート機能の一部

2.4 双方向型学習の展開

学習意欲や目的意識の希薄な学生に対し，どのような刺激を与え，主体的に学ぼうとする姿勢や態度を持たせるかは，極めて重要な課題である考えている。これまでの経験から学生に一声かけるなど，意識的にコミュニケーションを取ることで，学習意欲を向上させることがあると感じている。この経験から既存知識の一方的な伝達だけではなく，双方向型の授業や学生が自ら研究に準ずる能動的な活動に参加する機会の設定が不可欠である。さらに学習の動機づけに加え，双方向性の学習の展開や体験活動を含む多様な教育方法，情報通信技術を積極的に活用した教育システムが求められている。

3. ふりかえり機能

文部科学省はアクティブ・ラーニングの視点として，深い学び，対話的な学び，主体的な学びを挙げている。この3つの学びは総則・評価特別部会及び各教科等の WG の議論を踏まえ，次のように整理できると述べている。深い学びとは，「習得・活用・探求の見通しの中で，教科等の特質に応じた見方や考え方を働かせて思考・判断・表現し，学習内容の深い理解につなげる『深い学び』が実現できているか」[2]。また，対話的な学びとは，「子供同士の協働，教師や地域の人との対話，先哲の考え方を手掛かりに考えること等を通じ，自らの考え方を広げ深める『対話的な学び』が実現できているか」[3]。さらに，主体的な学びとは，「学ぶことに興味や関心を持ち，自己のキャリア形成の方向性と関連付けながら，見通しを持って粘り強く取り組み，自らの学習活動を振り返って次につなげる『主体的な学び』が実現できているか」[4]，この3つの視点から学習過程の質的改善を行うことができると述べている。

このような経緯を踏まえ，本システムにふりかえりのアンケート機能を付加した（図4参照）。入力させるための質問項目は以下の通りである。

1. あなたは授業で何を学びましたか。
2. 学んだことを今後の大学生活，あるいは社会人生活においてどのように活かしていきたいですか。
3. 本講義において学んだこと・修得したことは社会人として役立つと思いますか。

講義終了後，学生に入力を求めるが，多くのことを入力させると学生の負荷が高くなり，入力を避けることを懸念し，可能な限り短く，一言あるいは二言程度の入力で済むようにしている。このような入力を行うことで学生自身の授業に対するふりかえりに繋がる，あるいはその機会を提供することになると考えている。

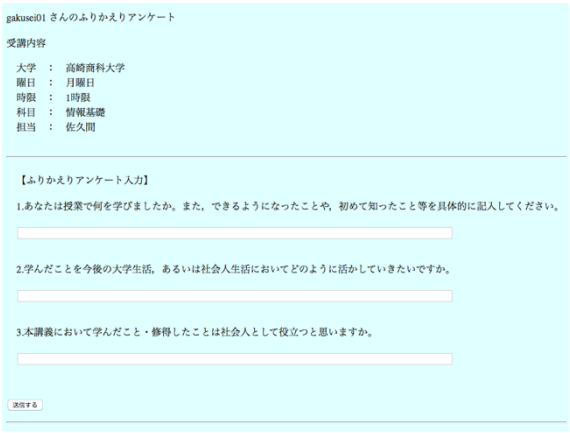


図 4 ふりかえりアンケート入力画面

4. おわりに

本システムにおいて，従来のアンケート機能に学生自身にふりかえりを促すためのアンケート入力機能を付加した。これまでの授業を受けるスタイルに加え，ふりかえりを行うことで主体的な学びに繋がり，自己のキャリア形成の方向性と関連付けられると考えている。今後は，この機能の効果測定の実施を計画したいと考えている。

参考文献

(1) 総務省：“情報通信白書平成 29 年度版”，http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/h29.html（2018/06/11）.
(2) 文部科学省：”主体的・対話的で深い学びの実現（「アクティブ・ラーニング」の視点からの授業改善）について（イメージ）（案）”，http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/073/siryo/__icsFiles/afieldfile/2016/05/31/1370946_12.pdf,（2018/06/12）.

[2] 参考文献(2) 文部科学省：”主体的・対話的で深い学びの実現（「アクティブ・ラーニング」の視点からの授業改善）について（イメージ）（案）”
[3] 同上
[4] 同上

© 2018 CIEC

発話を促す多言語教材の開発
- 外国語教育における音声認識・合成 API の可能性 -

渡邉ゆきこ*1・大前智美*2
Email: watanabe@okinawa-u.ac.jp

*1: 沖縄大学 人文学部 国際コミュニケーション学科
*2: 大阪大学サイバーメディアセンター マルチメディア言語教育研究部門

◎Key Words 外国語教育, 音声認識, 音声合成, Web Speech API

1. はじめに

インプット（聞くことや読むこと）とアウトプット（話すことや書くこと）の４技能をバランスよく学習者に定着させることが，外国語教育の目指すところであることは言うまでもない。しかし，学習時間の延長や反復的な学習による知識の定着化などの優位性をうたう e ラーニングでさえ，インプット偏重の傾向があり，アウトプット（特に話すこと）にはあまり重きを置いて来なかったというのが現状である。

e ラーニングがこのような傾向にならざるを得なかった要因には，次の２点が考えられる。１つには技術的・人的問題である。従来の発話指導では，まずインプットのために音声を録音・編集し，何らかの手段で学習者に提供するという作業に膨大な時間と労力を必要とした。また，１クラス数十人もいるような授業では，１人１人の発音指導に時間を割いて他の学習者が時間を持て余すことがないよう，各自に録音させた音声ファイルを回収して持ち帰り，それを確認して指導するという教員に時間的・肉体的に多大な負担を強いるものであるという点である。２つ目に考えられるのは，そもそも発音の「正しさ」の基準が明確ではないという点があげられる。実際のネイティブの発音は，年齢や性別，居住地など様々な要因で多様であり画一的ではない。標準的だからという意味でアナウンサーのような発音を学習者に強いるのは現実的ではなく，むしろ学習者の発話の心的障害として逆効果となることも考えられる。何をして「正しさ」の基準とするかが問われるのである。

本稿では発音の「正しさ」ではなく，「ネイティブの入力を前提に開発された音声入力ソフトに入力ができること」を「通じる」発音と定義し，「通じる」発音によるアウトプットを活発にする学習を試みる。また，録音ではなく，音声合成によって音を学習者に提供することで教員の負担を軽減し，より学習者に寄り添える多言語 e ラーニング教材の開発について論じる。

2. 音声合成と音声認識機能

2.1 Web Speech API

Web Speech API は 2012 年，W3C（World Wide Web Consortium）の最終仕様書（FSA）の下，コミュニティーグループである Speech API Community Group によって策定された API(Application Programming Interface)で，音声合成（Speech Synthesis）インターフェースと音声認識（Speech Recognition）インターフェースの２つを備えている。無償で利用できる上，プログラミング初心者にも学びやすい JavaScript での実装が可能であること，多言語に対応していることが他のソフトや API に比べ優位性を持つ点だ。

音声合成機能は 2018 年３月現在， Edge， Firefox， Chrome， Safari， iOS safari， Chrome for Android， Samsung Internet に対応しているが，音声認識機能に対応しているブラウザは Chrome と Chrome for Android のみである。そのため，音声合成と音声認識の両機能を活用している本教材は Chrome 上で使用することを前提にしている。

アプリではなく，ブラウザを通じて利用する教材として開発したのは，上記の通り本 API がブラウザの種類に関しての制限はあるものの，OS に依存しないためブラウザさえあれば iOS， Android， Windows 上での利用が可能で，学習者のほぼ全員が所有するスマートフォンなどのデバイスでも手軽に学習できるからである。また，データベースと連携することで教材の補充や入れ替えなどの教員の負担を軽減し，授業内外での学習の進捗状況を詳細に把握することで，より的確で効率のよい発音指導の実現を可能にするとも考えている。

OS により API が対応する言語は異なるが，本教材を作成した Windows10 上では，英語（男声と女声の２種），米語，ドイツ語，フランス語，イタリア語，スペイン語，日本語，韓国語，中国語などに対応しており，本教材の多言語対応を可能にしている。また，今回教材作成を行った中国語の音声合成に関しては，中国の簡体字，台湾・香港で使われている繁体字，方言の広東語表記用の特殊な漢字にも対応しており，日本語の漢字でも簡体字と繁体字のいずれかと同形であれば中国語音への合成が可能であるなど，対応する字体は充実している。

2.2 音声認識機能を利用する意義と問題点

岩居（2015）は，従来の一斉授業では授業中に学生が声を発する機会がわずかしかないことや発音の良し悪しを判定する場合には，どうしても１対１での指導になり，複数の学生が同時に発音トレーニングをする場合にはフィードバックが難しかったことを指摘した上で，音声認識ソフトを使って外国語教育を行う利点として，

・発音の結果が学習者が認識できる形（＝文字）ですぐにフィードバック可能であること。

・即時のフィードバックが練習へのモチベーションの向上と維持に有効であること。

© 2018 CIEC

・発音した結果がほぼ瞬時にフィードバックされるため，学習者は練習へのモチベーションがあがり，教師が何も言わなくても何度も繰り返し端末に向かって発音し正しく認識させようとすること。

を挙げている。これは筆者が実際に音声認識ソフトを活用した授業でも感じたことである。音声認識機能を使って正誤判定が実現したことで，これまで難しかった発音の自律学習が可能となり，音声を文字に変換するという可視化により，教員が学習の進捗度や問題点を把握する際も従来の音声ファイルを使ったものより格段に短時間で効率的に行うことを可能にしているという点も利点として挙げられるだろう。

一方，音声認識機能を発音学習に利用する際に注意しなければならない点もある。古井（2000）は，音声を認識するシステムについて，コンピューターも人間同様“音”としての情報だけではなく，語彙や文法，意味など種々の情報を組み合わせ，文脈から推し量って認識しており，音声による情報より後者の情報が果たす役割が極めて大きいと述べている。つまり，音声認識機能で正しく認識されたとしても，システム自体が文脈などの言語情報から推し量った結果入力できただけで，必ずしも「正しい」発音だから入力に成功したとは限らないということである。また逆に，入力に失敗したからといって，必ずしも発音が不正確であったことが主因ではない場合もある。文脈のない単語の入力ではその傾向が顕著で，音声情報だけに頼ることになるため，時にはネイティブより厳しい判定にもなり得る。またマイクやコンピューターの性能などのハード的要因や声量，発音の明瞭さ，周囲の騒音などの影響で入力が難しくなることもある。 使用する際には音声認識機能が「入力成功≠正しい発音」であり「入力不成功≠間違った発音」であることを念頭に置くことが必要である。

近年音声認識技術は長足の進歩を遂げ，すでに実用の段階に入っている。ネイティブの明瞭な発音であれば非常に高い確率で入力可能であるという事実に鑑みれば，「音声認識ができる」ということは「正しい発音」であるとは言えないまでも，「通じる発音」であるとは言える。本稿では以上の認識の下，音声認識の可否を「通じる発音」であるか否かの判定基準として定義している。

2.3 音声合成の長所と問題点

砂岡・岩見田（2009）は，「自然音声に比べ，音声情報へ即時に，かつ大量に変換できる優位性を有し，均一で頑健な音源は，E-Learning やCALL システムとの融合性が高い」と思われる合成音声が，従来の肉声による学習法と比べてリスニング能力向上に有効であるか否かを検証したものだ。この報告によると，両者の学習成果には有意差があり，合成音声を活用した学習者の方がより高い成果を上げている。また，2009 年に行ったこの実験時においても学生の合成音声に対する受容度が高かったことに触れ，「合成音声自体の精度が高いことに加え，大半（80%）が中国語合成音を聞くのは初めてなことも関連があろう」とその要因を分析している。この研究成果からも音声合成機能を言語教育に活用することの音質面での不安は少ない。しかし，特に中国語では多音字に関する誤読の他，おそらく政治的要因に起因する影響が懸念される。

本教材を利用するためのブラウザは前記の経緯でChrome に限定しているが，このブラウザを開発したGoogle 社は以前中国でも検索サービスを提供していたものの，中国政府の度重なるハッキングや検閲を不満とし，2010 年にサーバーを香港に移設した。これ以降中国政府は中国からGoogle 検索へのアクセスを規制し，Google マップなどのサブドメインにもアクセスができなくなっている。この事実が影響しているのかは定かではないが，Web Speech API には中国本土と台湾の異なる言語コードが存在するものの，実際の音声に差異は感じられず，中国本土の中国語の音韻的特徴である「アール化」した語音や「軽声」の合成音声が不自然で，音声認識ではアール化した単語の語尾である「儿」を認識しない等，少々台湾寄りとも言える発音であることに留意する必要がある。

3. 発話を促す教材の開発

3.1 教材のコンセプト

本教材は課外での自律学習だけでなく，教科書と e ラーニング教材の両者を活用するブレンド型授業での使用も前提にしており，できるだけストレスの少ない状態で授業中や課外時間での発音／発話練習の機会を増やすこと。また，学習の進捗状態を詳細に記録することによって，よりきめ細かくかつ適切な指導を行うことにより，学習者の発話に対する抵抗感を低減し，学習レベル，特に発話能力を向上させることを目指している。そのため，以下の点に留意して開発を行った。

① **＜ヒントの設定＞**テストよりも練習や学習を主眼とし，音声認識と音声合成の両機能を駆使して，ほぼすべての練習ソフトで，正答音声の提示と意味の表示，ギブアップした場合には正解提示するなどの学習支援を行う。また，これらの学習支援には制限回数を設けず，正答するまで何度でもトライできるように計らう。また，正しいインプットあっての正しいアウトプットという観点から，インプット中心のメニューも設ける。

② **＜レベルに応じた多様な教材＞**いずれの練習も学習者が自らのレベルや興味に合わせ，教材を選べるよう，多様なコンテンツを用意する。

③ **＜親しみやすくインタラクティブなデザイン＞**見やすい文字と目に優しい色使い，直感的な操作を可能とすることを念頭にデザインを行い，使用方法に関する説明文も随時確認できるようにする。練習ごとのデザインや色を違えることで，CALL システム上の小さなサムネイル画面でも，各学習者がとのページにアクセスしているか一目で確認できるようにする。

また，学習者のスマートフォンの所有率がほぼ100%であるのに対し，個人でコンピューターを所有している比率が著しく低く，課外でのインターネットへの接続が主にスマートフォンによるものであるという近年の大学生の実情に鑑み，本教材ではコンピューター，タブレット，スマホのいずれの端末でも利用可能なインタラクティブデザインを採用し，授業と課外での自律学習をスムーズに連携させる。

© 2018 CIEC

④ **＜学習状況の把握とデータに基づく指導＞**認証機能を持たせ，学習者の各練習メニューでの滞在時間や Give Up した問題を記録し，各自の進捗度と問題点を把握する。授業ではそのデータを基に指導を行う他，学習者が自ら学習状況や問題点を確認できるページを設け，学習者が問題点などを把握した上で自主的に学習するよう促す。

3.2 開発した教材

今回開発した練習メニューは７つで，ログインした後ホームページの画像をクリックして各練習メニューから教材を選び，練習に入るという手順になっている。「Speech Training」という意味の略称として「STlab」と称している。

3.2.1 インプット中心の教材

一般に「発音が難しい」とされる中国語は，１音節の中で起こる音程の相対的変化で意味を弁別する。４パターンに分類されているため「四声」と称しているが，この聞き分けが，中国語学習者が最初にぶつかる難関である。「四声の聞き取り練習」（図１を参照）は音声合成機能を使い，聞き分けの習得を効率化するために開発した練習メニューだ。



図１　四声の聞き取り練習画面

通常「ma」音を教材とすることが多いが，実際には声母（子音）が付くなど他の要素が加わると聞き分けが難しくなる傾向にあるため，本教材ではまず合成音声を実際に聞き比べた上で「ma」より「yi」の方が初学者にも聞き分けやすいと判断し，「yi」を最初の教材として用意した。声母を備えた複母音の語音など音韻的特徴別に数種類を用意し，実際日常的に頻用する単音節の単語の音声も選ぶことができる。また，複音節の単語への橋渡しとして，同じ声調を２回繰り返すメニューも「yi」音で用意した。

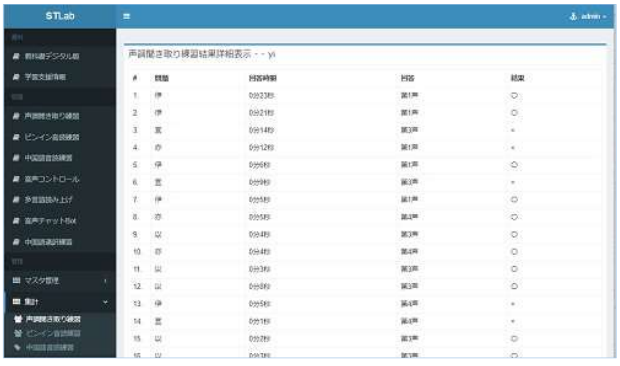


図２　声調聞き取り練習の集計画面

四声の聞き分け練習だけは音程の聞き分けであるため，一定数の他の音程の音との聞き比べが必要であることから，12 問を１セットとし，終了後即時に正答率を表示し，各問題の正誤判定結果を確認できるようにして学習者にフィードバックしている。（図２を参照）

読み方が分からない時，文字を入力して確認できる音声合成機能を使ったサポートメニューも導入した。（図３を参照）中国語では普通話（共通語）と方言の広東語発音に対応している他，今後の多言語展開も視野に入れ，英語，米語，日本語，ドイツ語にも対応させており，音量や読み上げ速度，読み上げる声の高さが調整できる。



図３　多言語読み上げ画面

3.2.2 アウトプット中心の教材

中国語は漢字という表意文字だけを使って記述するため，初学者はアルファベットによる表記法「ピンイン」を習得する必要がある。「ピンイン」はパソコンの入力や辞書の表示順としても使われているため，中国語学習では重要な位置を占めている。



図４　ピンイン音読練習画面

「ピンインの音読練習」（図４を参照）では音声認識機能を主に使用し，上のエリアに示されるピンインを音読して下のテキストエリアに入力するという練習を行う。正誤判断は入力の終了後即時にチャイムでフィードバックされる。音声合成機能を使った語音によるヒントと語義の提示というヒントを与えるが，正答するまで次の問題には進めないしくみで，何度試しても入力できない場合は GIVE UP ボタンで次の問題に進む。教材は現在のところ，中国語検定４級の名詞の頻出単語を用意している。

© 2018 CIEC



図５　中国語音読練習画面

「中国語の音読練習」（図５を参照）は，上のテキストエリアに示される中国語を音読し，下のエリアに入力するという音声入力機能を使った練習だ。上記のメニュー同様，語音や意味に関するヒントを与えている。使用している教科書に準拠した教材も用意しているため，授業に活用することも可能で，90 分の１コマ当たり 15 分から 20 分の音読練習を行っても，緊張感を維持したまま全員を練習に参加させることを可能にしている。



図６　模擬通訳練習画面

文字で示された日本語を中国語で発音する「模擬通訳練習」（図６を参照）も用意した。他の練習同様，音声合成機能を使ったヒントがある。この練習メニューにも教科書に準拠した問題や補充単語による応用練習などを用意し，授業では音読練習の後，５分から 10 分ほど行うよう指示している。今後，日本語を非表示にし，日本語の合成音声を基に通訳練習をする，より本来の「通訳」に近い機能を付ける予定だ。

他にも，決められた単語を音声入力すると単語ごとに異なる動画が始まる「音声コントロール」練習がある。音声認識機能も備えているあるため，長文を一斉朗読する際などで活用している。

3.2.3　両機能を連携させた教材

「音声チャットボット」（図７を参照）は，ランダムに示される「話題」にそって中国語で話しかけると，中国語で返事が聞けるバーチャル会話練習のメニューで，音声認識と音声合成の機能を組み合わせて開発した。特に正誤判定は行わないため，発話者自身が会話として成立している否かを聴解できる能力が求められる。返事の音声はノーマルスピードに近いが，学習者がスピードダウンできる機能も備えている。教材はヨーロッパで制定され，現在では世界的に語学力を図る基準としても使われている CEFR（Common European Framework of Reference for Languages）に準拠したものを検討している。



図７　音声チャットボット画面

4.　おわりに

前述したように音声認識や合成機能を発音教材として取り入れることに問題がないわけではない。しかし，実際に授業で使用してみると，学生が夢中になって音読練習に取り組むため，アウトプット練習の時間が大幅に増加するという圧倒的な利点を実感している。また，学生は音声入力する際，複数回音声を聞いてから入力し，間違えば間違うほど聞く回数も増える傾向もあり，インプットの時間も格段に増加し，結果的に発音の習得につながっているとも感じている。

今後は，データベースに集計されたデータを基に本教材の学習効果を検証していく。また，多言語に対応することも大きな課題で，まずは比較的音声教材に恵まれていない言語の教材を作成していく。

参考文献

(1) 伊藤裕紀子・佐藤修子：“授業分析 ―ドイツ語授業の改善を目指して―”,『北星論集』(文), 第 33 号, pp137-151, 1996.
(2) 岩居弘樹：“音声認識アプリを活用したドイツ語発音トレーニング”,『大阪大学高等教育研究』, 第３号, pp.1-15(2015).
(3) 砂岡和子・岩見田均：“中国語合成音利用の聴取教育とその効果 ―変わる語学ツールと学習者の需要能力―”,『コンピュータ＆エデュケーション』, VOL.27, pp.28-32(2009).
(4) 古井貞熙：“音声認識技術の現状と課題”,『音声研究』, 第４巻, ３号, pp.60-63 (2000).

参考資料

(1) W3C のサイトに掲載されている仕様書を参照。
https://w3c.github.io/speech-api/speechapi.html
(2) 無償で実装可能な音声認識エンジンには，国内で開発された Julius があるが，日本語による入力を前提としており外国語への対応が困難である。“Julius” のサイトを参照。
http://julius.osdn.jp/index.php
(3) ブラウザへの対応状況を調査するサイト “Can I Use” を参照。 https://caniuse.com/#home
プログラミングに関する情報サイト “Cade Grid” 2016 年 12 月 8 日発行の記事より。
https://app.codegrid.net/entry/2016-web-speech-api-1

© 2018 CIEC

「自律的な態度」の促進による ネット依存傾向の改善を目指した授業プログラムの開発

酒井郷平*1・塩田真吾*2
Email: sakai.kyohei@toyoeiwa.ac.jp

*1：東洋英和女学院大学国際社会学部
*2：静岡大学教育学部

◎Key Words ネット依存傾向，自律的な態度，情報モラル教育

1. はじめに

わが国の情報機器の普及により，子どもたちのインターネット利用が増加している。内閣府（2018）(1)の調査によると，中学生のインターネット利用率は 85.2%となっており，前年度の調査と比較して 3.0%増加している。この要因として，インターネットを利用したコンテンツの増加が挙げられる。他方，インターネットサービスの充実により，子どもが「インターネットを使いすぎてしまう」という問題をもたらした。こうした問題は，子どもたちの生活習慣の乱れによる睡眠不足や「歩きスマホ」など心身ともに悪影響を及ぼす危険性が指摘されている（鶴田 2014(2)，岡田 2014(3)）。また，最近では，医療機関による治療を必要とする「ネット依存症」に陥る前段階の状態として，治療を必要としないが長時間インターネットを利用してしまう「ネット依存傾向」に該当する中高生が多くいることが指摘されている。

この課題を改善するため学校現場においてスマートフォンの利用時間に関するルールづくりや外部講師による講演といった取り組みが行われており，ルールを守ることの大切さやインターネットを使いすぎてしまうことによる危険性を子どもたちに理解させる方法として有効であると考えられる。

しかしながら，上記の指導方法の多くは子どもたちにインターネットを使わせないように大人が管理するといった他律的な指導が取り入れられているものが多く，子どもたち自らが働きかけ，誤った行動に対して抑制を行える状態である「自律的な態度」を促すことが難しいと考えられる。

そこで，本研究では中学生を対象に「自律的な態度」の促進によるネット依存傾向の改善を目指した授業プログラムの開発を目的とする。この目的を達成するため，授業プログラムを開発し，その成果の評価を行う。

2. 先行研究の整理

子どものネット依存傾向の改善を目指した実践的研究としては，鶴田ら（2015）(4)が高校生を対象としたインターネット依存を改善するための授業プログラムを 1 年間かけて実践し，その経時的変容について考察を行っている。また，稲垣ら（2016）(5)は高校生を対象にネットの利用状況や依存傾向に関する現状について，他者と比較することによりインターネットの依存傾向の予防や改善を意図した実践を行っている。

こうした実践は，インターネットの利用時間の減少やインターネット依存傾向尺度の得点の減少などの一定の教育的効果が検証されている。他方，こうした授業プログラムはインターネットの利用率が高い高校生を対象としており，教科「情報」などの授業と関連させやすいことが指摘されるが，中学生を対象とした授業プログラムは少ないことが指摘される。

そこで，本研究では中学生を対象として，ネット依存傾向の改善を目指した授業プログラムの開発を行うこととする。

3. 授業プログラムの開発と実践

3.1 授業プログラム開発の視点

本授業プログラムについて，下記の 3 点の視点から開発を行った。

1 点目は，「ルールを問い直すこと」である。インターネット依存傾向の指導でも，「夜 9 時以降はインターネット利用禁止」や「インターネットの利用は 1 日 1 時間」というルールを設けても，「なぜ，夜遅くインターネットを利用してはいけないのか」，「なぜ，長時間利用してはいけないのか」ということを考えず，「ルールさえ守っているようにふるまえばよい」という発想になってしまう恐れがある。つまり，他人のモラルについて綿密なルールをつくり，細かく管理していくことは，当事者にとってルールが設定された前提や想定外の事態への備えに対する「思考停止状態」へと陥らせてしまう危険性がある。

2 点目は，「ルールを守る工夫を考えること」である。先にも示したように，ルールをつくる指導だけでは，「ルールに明記されたことを守ること」に意識が向いてしまい，想定外の状況やルールに明記されていないことについては，判断が難しいことが想定される。「自律」した子どもの育成を考えると，ルールに従うだけでなく，ルールだけでは判断できない状況において，規範意識に従い適切な行動をとれることが望まれる。また，規範意識を持っていればルールが守られるのだろうか。例えば，「スマートフォンは夜 9 時まで」というルールがあるとする。本来であれば，このルールを破らないという規範意識に従い，時計を確認することにより，ルールを守ることが求められる。しかし，友だちとのメッセージのやり取りやゲーム，動画の視聴に夢中になってしまうことで，うっかり時間を過ぎてしまうことが考えられる。この状況では，いくら「時間を守る」という規範意識を持っていても，それだけでは防ぐことができない状況である。そこで，単にルー

© 2018 CIEC

ルを「気をつけて守る」だけではなく，規範意識で守ること以外に「ルールを守る工夫」を考えておくことが有効である。

3 点目は，「タイムマネジメントの方法を考えること」である。ルールが決められている中でどのように行動するかということももちろん重要であるが，大人になるにつれてルールの範囲は，法律の範囲に向かって拡大していく場合が多い。このことを考えると，ルールがある状況でのふるまいに加え，ルールがない状況でも適切な行動を取れることを中学校段階から練習しておくことは重要である。

以上の 3 点を本授業プログラムの開発の視点として取り入れることにした。

3.2 授業プログラムの実践

開発した授業プログラムは，静岡県の S 中学校 1 年生（29 名）と E 中学校 2 年生（74 名）と 3 年生（62 名）に協力を得て実践を行った。尚，授業の進行は，筆者らで行った。実践した授業プログラムの概要を表 1 に示す。

表 1　授業プログラムの概要

内容
1． 導入（5 分）
・授業の目的を説明。
2．「ルールづくり」を考えよう（10 分）
・ルールの例を提示し，曖昧な表現部分についてグループで議論させる。
3．「ルールを守る工夫」を考えよう（20 分）
・ルールについて，破ってしまうかもしれない状況とそれを防ぐための工夫について考えさせ，ワークシートに記入させる。
4．「タイムマネジメント」を考えよう（10 分）
・タイムマネジメントの方法について，体験させ，結果についてグループで共有させる。
5． まとめ（5 分）
・本時の内容について，まとめをする。

4. 授業プログラムの評価と考察

授業プログラムの評価を行うため，事前と事後（授業プログラム実施の 1 か月後）に質問紙による調査を行った。質問項目として，先行研究を基に作成した「自律的な態度」に関する項目（5 件法）及び利用目的ごとの平日のインターネット利用時間についての項目（9 件法）を設定した。

これらについて，二要因分散分析を施した結果を表 2 へ示す。「勉強」（$F(2, 153)=14.48$，$p^{**}<.01$）について，「調査時期」による主効果がみとめられた。さらに，「遊び」について，「調査時期」（$F(2, 153)=5.85$，$p^{*}<.05$）「自律的な態度の促進」（$F(2, 153)=5.19$，$p^{*}<.05$）による主効果がみとめられた。また，「勉強」について「自律的な態度の促進あり」のグループでは，事前と事後の調査で有意に平均点が減少していたが，「自律的な態度の促進なし」のグループでは，有意差はみられなかった。

この結果から，本授業プログラムにより，「自律的な態度」の促進があった生徒について，インターネット利用時間の変容をもたらしたと考えられる。

表 2　自律的な態度の促進によるインターネット利用時間の変容

利用目的	自律の促進(人数)	事前	事後	
コミュニケーション	あり(100)	2.87	2.61	
	なし(54)	2.76	2.69	
勉強	あり(100)	2.09	1.94	**
	なし(54)	2.28	1.83	
遊び	あり(100)	3.91	3.54	*
	なし(54)	3.20	3.00	

p*<.05,p**<.01

また，授業についての感想に関する質問項目を 4 件法で調査したところ，「今日の授業は楽しかったですか」，「今日の授業はわかりやすかったですか」，「今日の授業は今後の役に立つと思いますか」，「今日の授業では積極的に話し合いを行えましたか」，「今日の授業をきっかけにインターネットの使い方を見直そうと思いましたか」の項目について，概ね肯定的な回答が得られた。このことから，本授業プログラムにおいて生徒にとっても有効性を感じることができるプログラムであったと考えられる。

5. おわりに

本研究は，中学生のインターネット依存傾向の改善を目的として，「自律的な態度」の促進を目指した授業プログラムの開発を行った。実践及びその評価から，本授業プログラムの有効性を検証することが出来た。他方，本授業プログラムは単発的な実践であるため，今後は教科横断的なプログラムとして，長期的に実施できるようカリキュラム化を検討する必要がある。また，近年のインターネット普及率を考慮すると，より低学年を対象とした授業プログラムの開発も必要である。

今後は，こうした課題に対して研究を行っていく予定である。

参考文献

(1) 内閣府: “『平成 29 年度青少年のインターネット利用環境実態調査 調査結果』” http://www8.cao.go.jp/youth/youthharm/chousa/h29/jittai_html/index.html（最終アクセス 2018/6/10）.

(2) 鶴田利郎，山本裕子，野嶋栄一郎 : “高校生向けインターネット依存傾向測定尺度の開発”，日本教育工学会論文誌 37(4), pp.491-504（2014）.

(3) 岡田尊司 : “インターネット・ゲーム依存症 ネトゲからスマホまで”，文藝春秋（2014）.

(4) 鶴田利郎，野嶋栄一郎 : “1 年間を通したインターネット依存改善のための教育実践による生徒の依存傾向の経時的変容”，日本教育工学会論文誌 39(1)，pp.53-65（2015）.

(5) 稲垣俊介，和田裕一，堀田龍也 : “高校生が自身のネット利用状況などを把握する 40 ことでネット依存傾向の予防・改善をはかる実践の報告”, 全日本教育工学研究協議会第 42 回全国大会，(2016).

© 2018 CIEC

一人 TT 方式による情報処理教育の実践的研究(２)

小川　亮[*1]・上木 佐季子[*2]
Email: gawagawa@edu.u-toyama.ac.jp

*1: 富山大学 人間発達科学部
*2: 富山大学 総合情報基盤センター

◎Key Words　Self TT,　情報処理教育，実践的研究

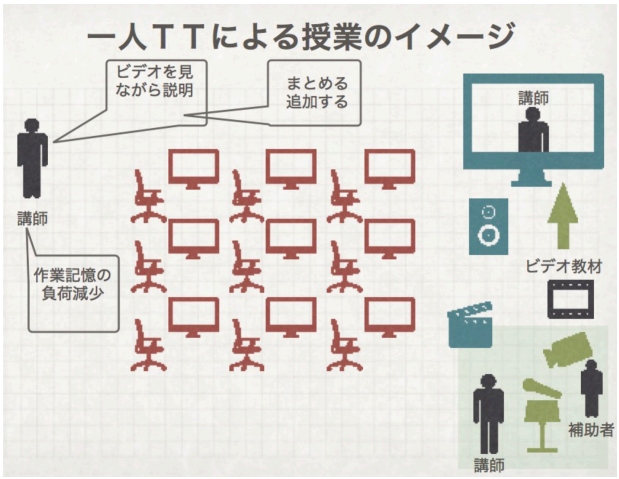
1.　一人ＴＴについて

（１）一人ＴＴの特徴

- ●自分の授業ビデオを自作自演する。
- ●自分のビデオ教材を流しながら授業を進める。
- ●必要に応じて自分の解説に補足説明を加える。
- ●ビデオ視聴中に学生の学習状況を確認できる。
- ●授業用ビデオを授業後に受講生に提供できる。

（２）一人ＴＴの効能

- ●自分の授業ビデオを自作するので，オーダーメード感覚で教材を利用できる。
- ●自作することで，リフレクション効果が得られる
- ●自作ビデオを見ながら授業することでリフレクション効果を得ることができる。
- ●学生の画面を，教室の後ろから確認しながら授業を進行することができる。
- ●必要に応じて関連部分を繰り返して見せることができる。
- ●事前にビデオを視聴させてアクティブラーニングも可能である。



このような特徴と利点を持った一人ＴＴ方式の授業を用いて，情報処理教育を実践し改善することがこの研究の目的である。

2.　授業実践

2.1　方法

[授業実施時期]2017 年４月初旬から７月末。
[場所] A県内の国立大学法人A大学の総合情報基盤センター端末室。
[研究参加者] A大学の４つの学部（５クラス）の１年生 199 名　平均年齢 18.76 歳 (SD=0.49)。クラス１（46 名），クラス２（39 名），クラス３（47 名），クラス４（41 名），クラス５（43 名）。文系学部４クラス，理系学部１クラス（４つのクラスで一人ＴＴ授業，１つは通常授業)。
[授業者] A大学教員１名。情報処理の授業を毎年５クラス程度担当している。授業補助を担当している大学院生(TA４名)ならびに学部学生(SA１名)が参加した。
[研究者] A大学教員１名。後述のビデオ教材の作成の補助，調査用紙の作成に関わった。

2.2　調査内容

（１）情報スキル調査（25 項目）
（２）コンピュータ不安調査（10 項目）
（３）情報モラル調査（12 項目）
※５月前半と７月末に２回調査を実施

2.3　授業内容

表 1. 実施された授業カリキュラムの内容

01 回	富山大学の情報システム，PC 操作の基礎，プリンタの使い方，ID とパスワード
02 回	Windows ファイル・システム，テキスト・エディタ，タッチ・タイピング，パスワードの変更
03 回	電子メールの利用法（Thunderbird Portable）
04 回	電子メールの利用（Web メール） WWW のしくみ，Web ブラウザと検索
05 回	Word(1) 起動と終了，文書編集基本操作 1
06 回	タッチタイピング実力確認（1 回目） Word(2) 文書編集基本操作 2，表の作成
07 回	Excel(1) 起動と終了，シートとセルの書式
08 回	Excel(2)　計算式と関数の入力
09 回	Excel(3)　ワークシート間の操作と計算
10 回	Excel(4)　複合グラフ，図解用グラフ作成
11 回	タッチタイピング実力確認（2 回目） PowerPoint(1)　基本操作方法，既存ファイル編集，図形作成，画像の組み込み
12 回	撮影写真の取り込み，ファイルサイズ縮小 HTML(1)　HTML の基本
13 回	PowerPoint 応用課題グループ内評価
14 回	タッチタイピング実力確認（3 回目） HTML(2)　HTML とスタイルシート スタイルシートで使われるプロパティ PowerPoint ファイルからの動画作成
15 回	Word & Excel 確認テスト（実技）

© 2018 CIEC

3. 結果

3.1 学生の環境・経験

(1) スマホを使用　毎日必ず=82%，毎日のように=17%
(2) タブレット　　毎日必ず= 7%，毎日のように= 3%
(3) 携帯電話使用　毎日必ず= 3%，毎日のように= 1%
(4) パソコン使用　毎日必ず= 5%，毎日のように=10%
(5) 自宅ネット利用　93%＋使いたい7%
(6) 教科「情報」経験あり　　88%
・エクセル，・ワード，・パワーポイント，
・プレゼン（調べ学習）
・情報倫理・セキュリティ
・プログラミング
・２進数，１６進数

3.2 ＰＣ使用スキル調査

25 項目を因子分析し４因子を得た。プロマックス回転の結果から，尺度得点を算出し，５月と７月の平均尺度得点の変化を確認したところ，すべての因子において平均得点が５月＜７月であった（操作の自己評価は有意に上昇していた)。

表 2. PC スキル調査４因子の平均尺度得点の変化

PC スキル調査の因子	５月	S.D.	７月	S.D.	7月>5月
１より高度なスキル	1.9	0.73	2.4	0.79	***
２ネットワーク利用	4.0	0.73	4.2	0.72	***
３グラフ作成と利用	2.7	1.11	3.8	0.94	***
４Ｗｅｂページ作成	1.7	0.87	2.5	0.99	***

3.3 ＰＣ不安調査

10 項目を因子分析し，２因子を得た。プロマックス回転の結果から，尺度得点を算出し，５月と７月の平均尺度得点の変化を確認したところ，２因子とも５月＞７月であった（不安感を有意に減少していた)。

表３．PC 不安調査の２因子の平均尺度得点

因子	５月	S.D.	７月	S.D.	5 月>7 月
不安緊張	2.7	1.19	2.5	1.1	**
非効力感	3.0	0.88	2.9	0.86	**

3.4 情報モラル調査

行動倫理，慎重受信，身体気遣いの３因子を得た。平均尺度得点の変化を確認したところ，行動倫理の因子において５月＞７月となっていることが示された（行動倫理側面で有意な得点の減少が有意であった)。

3.5 授業担当者の感想

授業実践を担当した教員の感想を聞き取り整理した。以下のように，一人ＴＴの長所を挙げていた。

- ●授業中に説明をしながらＰＣの操作をする必要が減るので，学生の様子を見る余裕ができる。
- ●ビデオの内容を補足する説明を考えられる。
- ●時間が無い場合に説明ビデオを見るように指示することができる。」

3.6 ビデオ作成補助者の感想

ビデオ作成補助者の感想を書き留めて整理した．以下のようにまとめられた。

- ●ビデオを作成する時に，説明内容について，他の授業者と会話することで，説明の正確さや質が向上する。
- ●ビデオ作成補助者が撮影するので，授業者の授業準備の質と量が向上する。
- ●ビデオを作成する時間の負担と，授業中に得られる利益の損益ポイントについて考慮する必要がある。

4. 問題点と今後の課題

- ●ビデオ教材作成には時間コストがかかる．一人ＴＴを単独の目標とする場合には，特に負担が大きくなる。大学の授業実践の中で，授業を Moodle 等の LMS と連携させ，まず授業資料をデジタル化していくところから始めるのが，もっとも無理のない接近法であろう。その上で，授業資料を利用した説明ビデオを学生の予習復習用の作成すれば，一人ＴＴの環境は無理なく整うことになる。
- ●授業に ICT を利用する教員の割合は，近年急速に高まり，ほとんどの教員が資料の拡大呈示や，動画の呈示などを行っていると感じるが，学生に資料を配付する部分では，紙媒体で行っている教員が多いのが現状であろう。LMS を効果的に利用することで，紙媒体による配布を減らすことができるだけでなく，資料をデジタル化することができる。大学教員のレベルでも，まだまだ教材の完全デジタル化は進んでおらず，その点が，他の人に一人ＴＴの実践がなかなか広がらない原因になっている。
- ●一人で教材作成をすることで，教材作成のコストは下がるが，一人ＴＴの授業にするにはもう一枚壁があるようだ。１つには，自分の声が再生される教材を，授業中に聞くことが「恥ずかしい」と感じることや，授業の流れ（時間的経過など）を細かくコントロールしたいと思うと，自作のビデオでも部分的に飛ばす必要が生じることなども，細かい問題だが一人ＴＴの実施にとっては障害になる。
- ●これまで，一人ＴＴの実践を行い，量的な評価を行ってきたが，今後は，講師の日報を残して質的研究を試みる必要があるだろう。
- ●また，情報処理教育以外の授業で，一人ＴＴの効果を検討し，その効果と問題点を明らかにしていく必要がある。
- ●中学校，高等学校などの教育現場に一人ＴＴ方式を利用する実践を広げていき，大学とは異なる文脈で一人ＴＴの実践を検証することが求められている。

参考文献

(1) 小川亮，上木佐季子：“一人ＴＴ方式による情報処理教育の実践的研究”，2017PC カンファランス論文集.

＜謝辞＞本研究は，JSPS科研費 18K02895の助成を受けたものです。

© 2018 CIEC

短期大学において「プログラミング教育」の概要を学ぶカリキュラム

片岡久明*1
Email: kataoka@mkjc.ac.jp

*1：南九州短期大学国際教養学科

◎Key Words 短期大学，プログラミング教育，カリキュラム

1. はじめに

学習指導要領の改訂により2020年度から小学校でのプログラミング教育が必修になる。これまでにプログラミング教育を受けていない中高生や大学生等においても、今後、プログラミング教育を受けてきた若者と共に仕事をしたり、自分の子どもの勉強を見たりする場面で、プログラミング的思考についての基礎知識や多少とも経験を有していることが役に立つのは間違いないであろう。

短期大学等において独立したプログラミング系の科目がない場合でも、3〜4時間程度の時間を確保できる場合を想定し、プログラミング教育の概要からポイントの整理、ビジュアル型プログラミング言語を使用したプログラムの作成体験までを内容とするカリキュラムを作成し実践する。

2. カリキュラム

2.1 準備

- 分度器
- 正多角形作図用のプリント作成
- 正多角形作成プログラム記入用のプリント作成
- ロボット・プログラミング学習キットの演示用プログラムの作成
- Hour of Code のアクティビティの下調べ
- Hour of Code の Certificate（認定証）の印刷

2.2 導入

- プログラミング教育
  - 学習指導要領の改訂
  - プログラミング教育の導入(1)
- プログラミング例1（正三角形）
  - 半径 x cm の円を描く
  - 半径 2x cm の同心円を描く
  - 外側の円周上の1点から、内側の円に接するように直線を描く
  - 描いた直線の端から同様に2回、繰り返す
- プログラミング例2（正三角形）
  - 長さ x cm の直線を描く
  - 描いた直線の端から 60 度の角度で、同じ長さ x cm の直線を描く
  - 2本の直線の端と端を直線で結ぶ
- プログラミング例3（正多角形への応用）
  - 直線との角度と繰り返しの回数
- ロボット・プログラミング学習キットによる演示
  - プログラムの確認・実行

2.3 展開（1）

- Hour of Code(2) の紹介
- アクティビティ（1）
  - アナとエルサとコードを書く
  - スター・ウォーズ：コードで銀河を造る

2.4 展開（2）

- アクティビティ（2）
  - マインクラフト(Minecraft)の Hour of Code
  - モアナと伝説の海: Wayfinding with Code

2.5 まとめ

- プログラミング教育のまとめ
- レポートの作成
- 発表
- Hour of Code の Certificate（認定証）の配布

3. アクティビティ

3.1 アナとエルサとコードを書く

20ステップ中の4ステップ目の例を図1および図2に示す。



図1 実行画面の例



図2 プログラムの例

© 2018 CIEC

3.2　スター・ウォーズ：コードで銀河を造る

15 ステップ中の 11 ステップ目の例を図 3 および図 4 に示す。R2-D2 は、画面上のボタンまたはキーボードの矢印キーで移動させる。



図 3　実行画面の例



図 4　プログラムの例

3.3　マインクラフト（Minecraft: Hero's Journey）

12 ステップ中の 9 ステップ目の例を図 5 および図 6 に示す。プレイヤーは、画面上のボタンまたはキーボードの矢印キーで移動させる。



図 5　実行画面の例

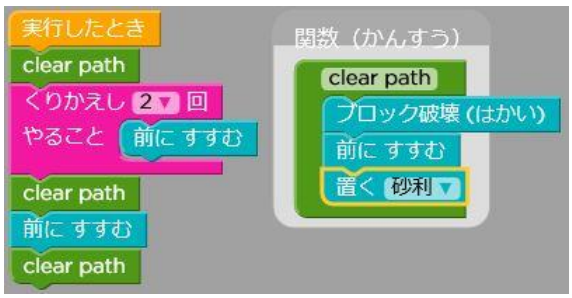


図 6　プログラムの例

3.4　モアナと伝説の海: Wayfinding with Code

19 ステップ中の 14 ステップ目の例を図 7 および図 8 に示す。



図 7　実行画面の例



図 8　プログラムの例

4.　おわりに

プログラミング教育は「プログラムの作成を体験させながら論理的思考力などを育む教育」と解釈できる(3)。短い時間ではあるが、ビジュアル型プログラミング言語を使用したプログラミング体験を通して、プログラミング教育の概要を学ぶカリキュラムを作成した。プログラムの働きやよさに気付き、コンピュータ等を上手に活用していこうとする態度につながっていくことが期待される。

参考文献・URL

(1) 文部科学省：“小学校プログラミング教育の手引（第一版）”，（2018.3）.
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1403162.htm
(2) Code.org：“Hour of code”
https://hourofcode.com/jp
(3) 片岡久明：“「プログラミング的思考」などを育むプログラミング教育について”，PC カンファレンス北海道 2017，pp. 16-19（2017.10）

© 2018 CIEC

全学向け情報教育カリキュラム見直しの取組みについて

浅本 紀子[*1]・桑名 杏奈[*2]・笹倉 理子[*3]
Email: asamoto.noriko@ocha.ac.jp

*1: お茶の水女子大学 人間文化創成科学研究科
*2: 群馬大学 大学院理工学府
*3: 電気通信大学 教育研究技師部

◎Key Words 全学向け情報教育，カリキュラム，プログラミング演習

1. はじめに

お茶の水女子大学では，2004 年度に，全学部の情報教育を整理し全学向けの情報基礎科目「情報処理演習」を設置し，翌年度に全学部学科の必修科目とした。また，それまでのプログラミング実習を 6 種類の演習科目に再編し選択科目にした。その後社会の情報化にあわせ，現在，リニューアルを検討している。

カリキュラム再構成に先立ち，現在の科目構成のなかでいくつか新しい内容を始めている。その一つとして，小学校教育課程の学生を主な対象としたプログラミング言語の授業を開講し，Viscuit や micro:bit など，初等教育の現場での利用が教育用のプログラミング教育に応用できる言語を履修できるようにした。他にも文理混合クラスでのプログラミング教育の工夫や，積極的な企業人講師登用等を行っている。本発表では，これらの実践について報告し，新カリキュラムへの展望を示す。

2. 本学の全学情報教育の変遷

2.1 全学情報教育科目の位置付け

本学では，全学向け情報教育科目はコア科目というカテゴリで用意されている。コア科目は，大学入学後の学修・研究における社会的関心が高く現代世界を理解するうえで重要と思われる問題領域や視点を核とし芯(コア)となるべきものを，学生が主体的に模索し育成する際の一助となるよう設定されており，科目として，文理融合リベラルアーツ，基礎講義，情報，外国語，スポーツ健康に区分されており，全学向け情報教育科目は学内では「コア科目（情報)」と呼ばれている。2018 年時点で，6 種類の講義科目と 8 種類の演習科目とからなる(4)。

本稿では，特に演習科目について取り上げる。

2.2 演習科目

演習科目は，必修科目と選択科目とからなる。

必修科目の「情報処理演習(1)(2)」は，すべての学部学科において 1 年次第 1 学期，第 2 学期の必修科目であり，現代の情報社会における情報の意味を考察し，情報を取り扱う態度を学ぶ。また，情報ツールを自ら構築し，使いこなし，各自の専門領域に取り入れる手法を，初歩から学んでいく。

以下の 6 種類の選択科目では，年度により同一の科目名でもテーマや言語等が大きく異なるため，基本的にシラバス等にはサブタイトルを付記している。

「プログラミング演習 1」では，一般的なプログラミング言語を用いて，コンピュータプログラミングの基礎を学ぶ。異なるプログラミング言語をあつかう複数のクラスが開講される。

「プログラミング演習 2」では，コンピュータプログラミング入門と，コンピュータを使って問題を解くことを考える。

「コンピュータ演習 1」では，自分専用のパソコンを使って，コンピュータの活用とプログラミングの初歩を学ぶ。与えられた環境でプログラミングだけを学ぶのではなく，必要なツールを入手し，自分用のパソコンをカスタマイズすることもあわせて修得するので各回の授業に，各自がパソコンを持参する。

「コンピュータ演習 2」では，コンピュータにまつわるいくつかのトピックについて学ぶ。

「情報学演習 1」及び「情報学演習 2」では，情報にまつわるいくつかのトピックについて学ぶ。

3. 実践報告１ 文理混合クラスでのプログラミング教育

3.1 概要

「プログラミング演習２（FORTRAN)」はコア科目（情報）の一科目で，プログラミング初心者を主な対象とする。半期を通じてコンピュータ教室の Mac 端末を用いた演習を行いながら，UNIX の簡単なコマンドによる操作，プログラミングの基礎（プログラムの作成からコンパイルまでの流れ，型宣言／繰り返し／判断分岐／配列／サブルーチンなど），数値計算の基礎（連立一次方程式／補間／数値積分／微分方程式など），データ処理の基礎（Excel／Gnuplot によるグラフ描画），数式を含んだ文書作成の基礎（Word／LaTeX）を学ぶ。

3.2 課題提出方法の見直し

内容の理解と定着のために，履修者には毎回課題を与えて実際に手を動かしてもらっていた。コンピュータやプログラミングに不慣れな履修者が対象であることから，一からプログラムを組むのではなく，サンプルプログラムを用意して，課題の指示に従って書き換えてもらう形にした。2016 年度以前は，プログラム全体と実行結果をまとめて提出させていた。

2017 年度は，表 1 に示すとおり履修者が急増したこともあり，課題の確認・採点・フィードバックの遅れが危惧された。そこで，履修者がその場で採点・フィードバックが受けられる仕組みを導入した。

© 2018 CIEC

表 1 年度毎の履修者数推移
括弧内は（文系：理系）それぞれの人数の内訳

年度	(A)初回出席者数	(B)単位取得者数	(C) 単位非取得者の割合
2012	7（3：4）	6（3：3）	14%
2013	32（6：26）	26（4：22）	18%
2014	26（1：25）	21（0：21）	19%
2015	非開講	---	---
2016	22（7：15）	17（5：12）	19%
2017	54（22：32）	46（18：28）	15%

3.3 自動採点・フィードバックシステム

お茶の水女子大学では長年，LMS（Learning Management System）として Moodle を利用している(1)-(3)。授業資料の配布，課題の提出など授業に関することだけでなく，教員・学生間の情報共有，学生から事務への書類提出など授業外でも使われ始めている。ここでは Moodle の「課題」モジュールを用いた。

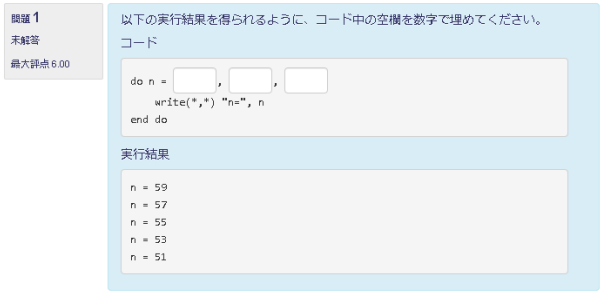


図 1 穴埋め問題の例

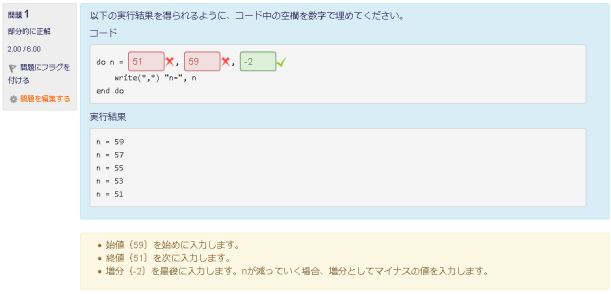


図 2 採点とフィードバックの例

3.4 今後について

プログラミングスキルの向上には，穴埋め問題だけでなく，実際に一からコーディングを行うことが不可欠である。しかし初心者は，たとえば「キーボードを打つのが苦手」「ファイルやフォルダの操作が苦手」など，プログラミングの本質とは関係のないきっかけから，プログラミングに対しても苦手意識を持ってしまうことが多い。そこで，まずはプログラミングに必要な考え方・概念を学んでもらうために，本質的な点を穴埋め問題にした。また，2016 年度以前のように，作成したプログラムと実行結果をすべて提出してもらう場合，採点にかかる時間を考えると，多くの問題を解いてもらうことができないのが現実であった（各回 1-2 問）。自動採点・フィードバックシステムを利用することで，本質的な点のみをドリルのように数字を変えながら反復練習してもらうことができた。

自動採点・フィードバックシステムの効果について，アンケートや，理解度確認テスト，自動採点・フィードバックシステム利用クラスと非利用クラスのテスト・アンケートの比較などを用いて定量評価すべきではあるが，今後の課題としたい。参考までに，自動採点・フィードバックシステムを導入した 2017 年度の履修者数について，表 1 の通り，履修者は例年より多かったが，単位非取得者は例年程度であったことを付記しておく。

4. 実践報告２ 企業システム

4.1 概要

「情報学演習 1 （企業システム）」はコア科目（情報）の一科目であり，全 15 回の座学を中心とした授業を行っている。特に 2016 年度から，企業人講師の登用を積極的に行っている。

2016 年度シラバスによると「産学連携による講義・演習の実践を通じて，ICT 系企業に望まれるような実践的な知見や技術を教授することを本授業のコンセプトとする．具体的に，産からの教授としては，グローバルに展開する ICT 系企業で，第一線で活躍されている講師を招聘することにより，ICT 系企業における業務の実際や，ICT 関係のトレンド，さらには，プロジェクト・リスクマネジメント等のマネジメントに関する「知見」について学ぶ．また，学からの教授としては，Web アプリ開発に関する一連の「技術や知見」，さらには，データベース（DB）に関する「知見」等について学ぶ．」

4.2 企業人講師の登用

全 15 回の授業のうち，2016 度は 8 回，2017 年度は 9 回を企業人の方に講演を行ってもらった。

企業人の方の講演のときには，質疑応答，コメントが活発だった。

5. 実践報告３ 子供とプログラミング

5.1 背景

本学には，小学校教員免許や中学校の技術家庭科の教員免許を取得することのできる課程がある。これらの免許を取得する学生らも，プログラミングの授業の履修を希望することが多い，これまでは，理系の学生に混じり FORTRAN，Ruby，Python，Java 等の授業を履修してきたが，学習指導要領の改訂により 2020 年度から小学校段階からのプログラミング教育が必修化されることとなり，学校教育現場での利用が想定される教育用プログラミング言語の学習に対する要望が高まってきた。

そこで，昨年度，試みとして「子供とプログラミング」というテーマで，小学校教育課程の学生を対象にプログラミング演習の授業を開講した。

5.2 指導内容

この授業は，全学共通のコア科目「情報」のプログラミング演習 2 として開講した。教職課程の学生に，教育用プログラミング言語を紹介することを目的として，「次期学習指導要領で必修化されるプログラミング教育

© 2018 CIEC

に関連して，小学生から学習できるプログラミング言語のいくつかを紹介し，その演習をする。」という内容で，募集をした.

指導内容については，授業担当者が，これまで「情報科教育法」の中で，新学習指導要領で必修化される高等学校共通教科「情報」におけるプログラミングを視野に入れて，いくつかの教育用プログラミング言語に関する教材研究を授業のテーマに取り入れてきた経験を踏まえて，プログラミングがはじめての初心者向けに構成をした.

主に扱った言語等は，以下の４つである.

① アルゴロジック
② Hour of code
③ micro:bit
④ viscuit

各時間のテーマを，表２に示す.

各テーマについては，小学校でどの教科の中でどのように実践されているかの実践事例を紹介しながら説明することにつとめた.

表２　各時間の指導内容

時	内　　容
1	ガイダンス
2	プログラミング的に考える（アルゴロジック）
3	お絵かきプログラミング（Viscuit）
4	シミュレーション（Viscuit）
5	ゲームの作成（Viscuit）
6	Hour of Code の紹介（Hour Of Code）
7	エルサと多角形を書こう（Hour Of Code）
8	小学生からのマイコンプログラミング
9	プログラミングの基本要素（micro:bit）
10	音をならそう（micro:bit）
11	メッセージを送ろう（micro:bit）
12-13	演習（自由制作）（Viscuit）
14	暗くなったら電気をつける（micro:bit）
15	まとめ

5.3　自由制作について

プログラミング経験のないまたは少ない方を対象とした，教育用プログラミングの授業や演習では，Viscuit の評判がよい。筆者が，2017 年 12 月に担当した教員向けの講習会でも，いくつかの言語の中でも，小学校以下の先生方には「Viscuit」を自分の授業に取り入れてみたいという感想が最も多かった。

そこで，言語に Viscuit を選び，２コマと自習時間を使って自由制作をおこなった。

短い時間の自由制作であったが，授業中に，お互いの作品を見る時間をとり共有をした。作品の多くは，シューティング的ゲームであったが，得点が可愛らしく表示されたり，発射角度が調整できるものであったり，さまざまな工夫があった。また，肺胞で静脈血が動脈血に変わるイメージを作品にするなど，教育的なテーマを題材にした作品もあった。図 1 は，生徒の自由制作による作品のひとつ「洗濯物を守れ！」である。

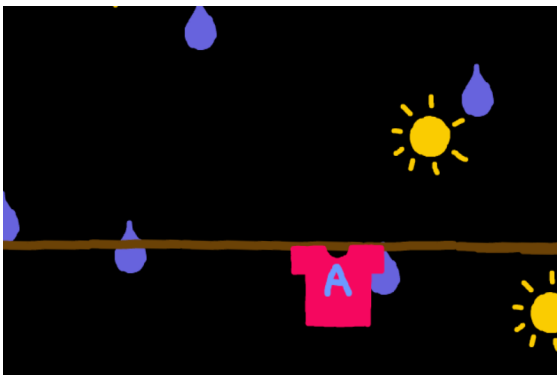


図 1 Viscuit による生徒作品「洗濯物を守れ！」

作成者による作品の説明：

T シャツが竹竿にかかっていて，そのティーシャツが右にスライドしていきます。上から雨のしずくが，下から太陽が上がってきています。T シャツをしずくに当ててしまうと，1 度目は T シャツが小さくなり，もう一度あたってしまうとゲームオーバーになります。しかし，T シャツを太陽にあてるとシャツの大きさが回復します。T シャツをしずくにあてないように，そして太陽にあてるために，T シャツをクリックすると一時的に T シャツが逆方向左にスライドするので，それで調整することができます。

5.4　今後について

この授業は，主として小学校教諭または中学校教諭（技術家庭）をとる学生をイメージして，教育用プログラミング言語を授業での活用を視野にいれた演習として試行した。今後は，２年に１度程度の開講を検討している。開講時期については，例えば夏休み期間に行なう集中講義として，卒業生で小中学校の教員をしている方々の学びなおしの機会とすることも視野にいれて検討したい。

6.　今後の展望

本学の全学情報教育が現在の形になってから約 15 年が経過しており、これまでも社会の情報化にあわせて新しい内容を取り入れてきている。この度全学的なカリキュラム見直しの要請を受けての、全学情報教育のリニューアル構想について紹介する。

6.1　授業担当者の見直し

これまで本学においては、歴史的背景により学内に全学情報教育担当者が存在せず、原則として全て学外非常勤講師が行ってきていた。（実際には、教員間のやり取りにより学内非常勤も授業担当に参加している）

特に全学必修科目にも関わらず全て学外非常勤講師が行っている現状は長年問題とされており、今年 2018 年度にようやく全学情報授業担当の任期付講師を一部採用することができた。次年度以降は、当該講師を中心として新カリキュラムを作成していく。

6.2　授業方法の見直し

必修科目「情報処理演習(1)(2)」は、これまで本学の少人数教育の特徴を生かし平均 35 名程度の学科単位のクラス編成で実施してきていた。しかし、今後は非常勤講師予算の大幅削減により年々困難となってきている。

対応策として、現在検討中の構想を紹介する。

(1) 習熟度クラス編成

・必修科目のうち情報処理演習(2)については、ク

© 2018 CIEC

ラス分けを学科別でなく習熟度別にすることで、少人数教育の効率を上げて行く。
・e-learning の積極活用
・さらに、語学系の単位と同様に情報系の資格による単位認定も併用する。

(2) 産学連携等による外部講師の積極的登用

参考文献

(1) K. Ikeda, and A. Kuwana, "A practical report of using LMS (Moodle) at outside of lectures", JSIK, Vol. 23, No. 2, pp.172-178, (2013).
(2) M. Sasakura, A. Kuwana, N. Asamoto, "A report about efforts to deliver videos of classes via Moodle", Proceedings of the Moodle Association of Japan Annual Conference, pp.48-53, (2014).
(3) 桑名杏奈, 笹倉理子, 浅本紀子, 「お茶大 Moodle（Chimes）の活用」, 2017PC Conference, (2017).
(4) お茶の水女子大学, 「履修ガイド」, 2018

© 2018 CIEC

インタラクションをもつビジュアル表現のプログラミング教育と実践

加藤良将※1・宮下十有※1・亀井美穂子※1・鳥居隆司※1
Email: ykato@sugiyama-u.ac.jp

*1：椙山女学園大学 文化情報学部

◎Key Words インタラクティブ，センサ，創造性，プログラミング

1. はじめに

社会の急激な情報化による変化に対応するため平成 29 年 3 月に公示された小学校学習指導要領では，プログラミングを体験しながらの学習活動を計画的に実施することになっている。今回の学習指導要領の改訂では，情報化による様々な社会の変化が，加速的に起き，予測困難な時代となることに対応する中央教育審議会の答申(1)を受けたものである。

答申は，「知識・情報・技術をめぐる変化の早さが加速度的となり，情報化やグローバル化といった社会的変化が，人間の予測を超えて進展する」社会の変化は，「全ての子供たちの生き方に影響する」，したがって，「社会の変化にいかに対処していくかという受け身の観点に立つのであれば，難しい時代になると考えられるかもしれない」。情報活用能力は，「情報や情報技術を受け身で捉えるのではなく，手段として活用していく力が求められる。未来を切り拓いていく子供たちには，情報を主体的に捉えながら，何が重要かを主体的に考え，見いだした情報を活用しながら他者と協働し，新たな価値の創造に挑んでいくことがますます重要になってくる」としている。

このような方針は，平成 18 年に改正された教育基本法の前文の「豊かな人間性と創造性を備えた人間の育成を期するとともに，伝統を継承し，新しい文化の創造を目指す教育を推進する」との記述を踏まえたものである。

本研究は，「新しい文化の創造」や「創造性を備えた人間の育成」に貢献できる学びを具体化するためのプログラミング教育による実践である。

2. ビジュアル表現のためのプログラミング教育

2.1 創造性を育成するプログラミング

創造性については，その現象のメカニズムの複雑さから研究のアプローチとしても困難であるが，J.P. Guilford(2)の理論をもとに S-A 創造性検査が比較的よく用いられる。この検査は，特定の物や事柄に対するアイディアを文章で自由に書くことや，図形や絵を用いた課題に対し絵で回答することで，創造的思考の速さ・広さ・独自さ・深さの特性を分析できるが，文化や芸術に関する創造性についての分析には向いていないとされている。

創造性については，様々な分野で研究(3)され，辞書等には，「新しいものを初めてつくり出すこと(4)」等と記述されている。また，日本創造学会は，1983 年に行った「創造とは何か」とのアンケートにおいて，たとえば，KJ 法を考案した川喜田二郎は，「なすに値する切実なものごとを，おのれの主体性と責任において，創意工夫を凝らして達成すること」と回答しているが，このような回答を参考にして，「人が問題を異質な情報群を組み合わせ，統合して解決し，社会あるいは個人レベルで新しい価値を生むこと(5)」としている。

したがって，創造性は，全く何もない状態から，何かを創り出すのではなく，様々な経験や知識がある程度に達した場合，何らかの要求や必要性，ひらめき等によって，必然的に発生する(6)ものと考えることができる。ここでは，創造性は，非常に多くの経験や知識から湧き上がる完全に独特の，それまでに存在した概念をも覆すものではなく，学んだ内容の多少ではなく，ある程度の知識や経験から，なんらかの意図に基づいて，改良や修正を行うことでもかまわないとの方針とする。これは，ある分野に関する豊富な知識や経験があり，その分野に影響を与える可能性のある事象に関して知見を持っていれば，ある程度先の未来が予測できることになる。この考え方に基づいた創造性を育むプログラミング教育は，情報科学の知識やコンピュータに関する知識と，基礎的な文法を完全に理解した上にユニークで大規模なアプリケーションを作成することではない。小さなプログラミング演習の例題等をスモールステップで段階的に進め，各自の考えに基づいた改造を行うことで学ぶことができる。

2.2 ビジュアル表現のためのプログラミング

創造性は，社会や環境に位置づけられたアイディアであり，他者の視点を取り入れ，さらに改良されるものであり，効率的に先に改良や修正が行われたものが知的財産として生き残る。電話の特許が Alexander Graham Bell と Elisha Gray によって，同時期に申請されたことや，Charles Robert Darwin と Alfred Russel Wallace がほぼ同時期に進化論を発表したこと，James Dewey Watson と Francis Harry Compton Crick が，DNA の 2 重らせん構造の発見と Rosalind Elsie Franklin が DNA の構造解明したことも同様であることはよく知られている。

今後の社会における創造性は，何もない状態から天才的なインスピレーションによって突然降りてくるものではなく，基礎的な知見が積み重ねられ，創造的な環境に置かれることによって新しいものが生まれることが多いと考えられる。学校教育の段階で，誰もが発見や発明を行うことは容易ではないが，創造的な体験を何度か体験することは可能である。学習指導要領においても，創造性が育まれたかどうかの評価では，様々な考え方や多くの表現

© 2018 CIEC

ができること，他者と異なる視点が持てること，他者と異なる独自の考え方ができること等が挙げられている。そこで，我々は，限られた時間のプログラミング教育において，受講者が創造的な体験を得られ，創造した内容を他者に容易にわかる形として出力でき，他者との表現の違いが明確となるように，インタラクション機能を取り入れたビジュアル表現を扱った。

人文科学や社会科学系の学部では，若干のコンピュータに関する知識やプログラミング等の内容を履修することはできるが，情報科学に関し，十分に学修できるカリキュラムではない。したがって，プログラミング教育では，変数やデータの型，演算子，条件判断，繰り返し等のプログラミングにおける基本的な内容となることが多い。限られた時間で，習得したプログラミングの知識を創造的で，実践的な作品へ適用させることはかなり困難であるため，課題では，例題のプログラムを模倣・改変することによる写経プログラミング[7]になっていることも多い。

そこで，本実践でのプログラミング教育の仕組みを，子供が絵を描くようにインタラクション機能を取り入れたビジュアル表現を創造性の支援となるツールとして位置づける。インタラクション機能を取り入れた表現であれば，最初は，写経プログラミングであっても，各自が表現したい要求に応じて，自ら変更や修正を繰り返し，次第にプログラミングだけでなく作品そのものも独自のものに変化していく。創造的な作品を作ることができる基礎的な内容として，Kinect やカメラのイメージングデバイスを入力として用い，入力イメージの動きをコンピュータビジョンの画像処理ライブラリで解析し，そこから作り出される図形（グラフィックス）をインタラクティブにプロジェクタで投影する手法を学ぶ。そして，それらの手法をもとに各自が自らの考えで，様々なインタラクティブなビジュアル表現の作品を作成することが可能となる。

2.3 プログラミング教育の実践

インタラクション機能を取り入れたビジュアル表現によって，創造的なプログラミング教育を行う開発環境としては，Processing，openFrameworks，vvvv，Pure data，Max/Msp，Cinder 等が考えられる。カメラ等のイメージングデバイスを入力装置として用いた本格的なメディアアート作品では，実行速度の速い openFrameworks がツールキットとして用いられることも多い。しかし，本研究では，プログラミングが未経験である受講者を対象とし，短期間である程度の作品の展示まで行うことを視野に入れたため，主に Processing を用いた。Processing は，容易に描画を行うことのできる関数が多数用意されているだけでなく，画像処理やコンピュータビジョン等に関するライブラリの活用も可能である。

したがって，最終的にできあがる作品は，インタラクティブアートの中でも，人がカメラに向かって行う「動き」をトリガーにして，何らかの反応をする作品になることを想定した。作品では，日常の風景や，あるいは，日常でなくてもなにかの絵やイラストの中で何らかの「動き」を行うことで，変化が生まれる。それらの作品への参加者は，風景や絵とそこに存在しないグラフィックスによって作り出された非日常的なものと自分の動作との関係性を感じながらさらに日常の風景や絵に介在していく。美術館では，そこにある作品は静かに鑑賞するものであるし，様々なオブジェや風景としてそこに存在するものを動かすことはできない。人は，いつもの五感では得られない感覚を自らの視覚で確認するとき，さらに動かしたいという欲求を生じさせ，目の前の作品へと入っていくのではないかと考えられる。

学生に対する授業としては，イメージングデバイスからの入力とその処理に，主に Kinect とそのライブラリを用いたが，カメラのみを利用する場合や Kinect からの入力を拡張して活用するために OpenCV（Open Source Computer Vision Library）の解説も行った。OpenCV は，

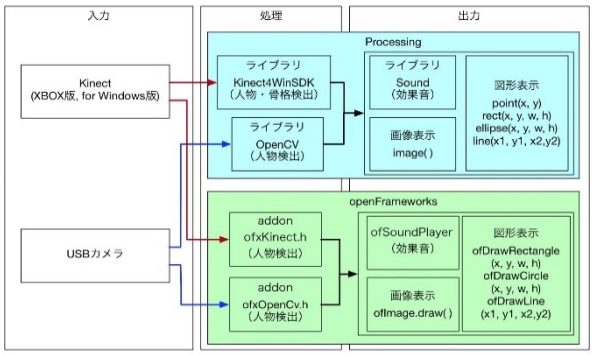


Fig.1 入力デバイス及び Processing と openFrameworks による人物検出，OpenCV，図形表示等の利用

BSD ライセンスで公開されている画像処理や機械学習のためのライブラリであり，最新技術を取り入れた開発が続けられている。OpenCV は，Willow Garage が開発に協力するようになり，OpenCV2. x 系では，様々な機能が充実し，C++，Python，Java のインタフェースを持ち，多くの OS をサポートしていることで知られている。OpenCV3. x 系からは，インタフェースとして C++を使用することが推奨されているため，ここでは OpenCV2. x 系を用いた。



Fig. 2 Kinect で人物・骨格検出を行いて，インタラクティブに反応するプログラムの動作確認を行っている様子

作品制作では，ほとんどが Processing 及び Kinect とそのライブラリの活用であったが，一部，OpenCV を活用するものもあった。また，各自が作品を作成する過程において，コンピュータの処理速度を必要とする表現を行う要求が出てきた場合には，openFrameworks によって，同様の作品制作を行うように指導を行った。openFrameworks による作品制作は，一般的に Processing と Kinect のライブラリのみによる制作より困難であると考えられるが，Processing における OpenCV の活用の手法

© 2018 CIEC

を理解していれば，openFrameworks による作品制作で活用される人物検出，Kinect，OpenCV，画像や図形の表示等についても，同様（Fig. 1）に考えることができる。OpenCV，openFrameworks を用いたものであっても，正確な受講者の作業時間を求めることは困難であるが，15 回の授業と各自の自主的な取り組みの中で完成させることができたため，それほど難しかったとは考えにくい。

本研究でのプログラミング教育は，文科系学部のプログラミング初学者３年次８名に対し，90 分の授業を 15 回行った。その具体的な各回の内容は，１．Processing によるプログラミングの基礎 / ２．グラフィックスの基礎 / ３．インタラクティブな扱い / ４．物理ライブラリの利用 / ５．画像のディジタル化 / ６．イメージングデバイスからの入力と処理 / ７．コンピュータビジョンライブラリの活用 / である。８回以降は，各自で作品制作を行い，最初は，７回までの授業内容をそのまま組み合わせたプログラムを動かす程度であったが，次第に，作品は表現したいそれぞれの方向へ分化した。

前述のように，最終的にできあがる作品は，すべてインタラクティブアート作品ではあったが，プログラミング初学者には，マウスの動作のみに反応してグラフィックスが動く程度の作品の方が，イメージをとらえるデバイスの準備も，そのデバイスを活用するための手法も必要ないため，理解も容易で適切であると考えることもできる。ところが，マウスの動きのみに反応させる例題についても授業では取り組むものの，人の「動き」をリアルタイムで検出し，そこに自らがプログラミングによって介入できる事例に取り組んだ方が，圧倒的に感動の声が上がり，モチベーションが高められていると感じられた。

3. インタラクションをもつビジュアル作品

以下に，今回の授業で制作されたインタラクションをもつビジュアル作品を Fig. 3～Fig. 7 で，紹介する。

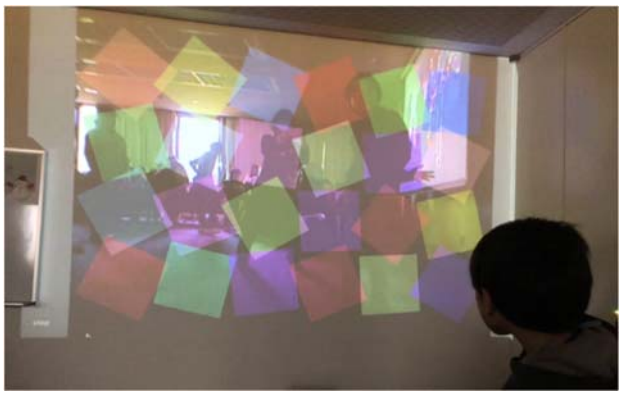


Fig. 3 「うごくカラーだあそび」

Fig. 3 は，作品の前に立った参加者が，色の正方形を操ることができる作品である。風景の中に透き通った様々な色の正方形が存在する。センサは，参加者の人体をとらえ，右手の位置を把握する。右手の位置が色の正方形に触れるようになると，正方形が回転する。右手の位置が，正方形の中心に近づくほど，回転は速くなる。子供たちは，届きにくい位置や離れた位置にある色の正方形を動かすために，ジャンプし，かがんで移動する。すべての正方形に少しでも同時に多くふれるための，想像を超える子供たちの動きが印象的であった。

Fig. 4 は，冬の雪景色の絵の中に立つことで，帽子をかぶり，雪を降らせることができる。作品の前に立った参加者は，自分自身が切り抜かれた映像として投影され，シルクハットや幼稚園の帽子，サンタの帽子等，様々な帽子を被った姿で現れるので，思いもよらない衣装を楽しむことになる。そして，両手を肘よりも上にあげると，雪が降り始め，肩よりも上にあげると，さらに多くの雪が降ってくる。参加者は，作品のインタラクティブ性に気づくと，手を高く上げて，より多くの雪が降るように動き，冬景色を楽しんでいた。



Fig. 4 「君はゆきつかい」



Fig. 5 「きもちとうごき」

Fig. 5 は，作品の前に立って，様々なポーズをとることで，そのポーズに応じた漫符[8][9]（漫画で使用されるに雰囲気や感情の視覚化された汗，ハート，豆電球等の記号表現）が体のまわりにアニメーションで表示される。たとえば，手を胸の前で交差させるとトキメキを表すハートマークが表示される。また，片手を頭より高く上げるとヒラメキを表す豆電球のマークが自分の頭上に表示され，両腕を肘の位置より下げると落ち込みを表す複数の細い縦線が表示される。参加者は作品の前で，この作品は，なんだろうかと，何気なく腕組みをすると怒りを表す漫符（勢いよく蒸気が噴き出すような表示）が頭上にアニメーションで表示される。背景は，絵でもカメラからの入力画像でも使うことができるが，日常では，自分の感情が外化し実体化することはない。漫画では，文字に依らない表現として，古くからよく使われる手法である。その手法を体験できる作品である。ここでは，二人で漫符によって，コミュニケーションをとっている様子を示した。

Fig. 6 は，作品の前に立つと，自分の人体が，細い線で現れる。細い線は，人の骨格よりもずっと少なく，はかなげであるが，決して気味の悪いものではなく，人の動きに

© 2018 CIEC

対応して動く。そして，手や足を動かすことで，手や足の先端から輝く光の球が現れ，ゆっくりと上の方へのぼっていきながら次第に小さくなって消えていく。光の球の大きさや色は一定ではなく，かといって無作為でもない。手や足の動かし方によって，その大きさや色も変化する。子供たちは，手や足を大きく早く動かして光の球をたくさん出すことに夢中で作品の前に立つが，大人は，その手足のゆっくりとした動かし方で，光の球がゆっくりとのぼっていきながら，消えていく様子が，線香花火やホタルの光を思い出すように感じている。



Fig. 6 「ひかりでえがく」



Fig. 7 「ふでのおもひ」

Fig. 7 は，動きの軌跡をとらえ，その軌跡に沿ってグラフィックスが現れ，重力にひかれて落ちていく。動きが作り出す軌跡，あるいは，そこから現れるグラフィックスを様々なものに変えることができる作品。ここでは，毛筆のようなタッチで文字を描き，その軌跡から桜の花びらが散りながらゆっくりと下へ落ちていくシーンを示している。描く行為は自然で，誰もがそれほど意識せずに行うが，描く行為や，描いたものを意識するより，描かれていく過程に注目できる。文字は描く過程より描き終わった後に残されたその軌跡によって意味をもつが，描く過程で次第に現れるグラフィックスが描く途中であっても表現したいものの象徴としてこぼれ落ちる。それは，ものの形やある様子からかたちづくられた象形文字のように文字自体が持つ意味のちからで語りかけるようにも思える。

4. 考察

本研究では，カメラ等の情報をもとにインタラクティブな表現を行うことで，コンピュータがとらえた情報を直感的な実感を得ながら活用できる教材を開発した。Kinect やカメラでとらえられた情報は，プログラミングの学習者が見ている物体であり，人体であり，風景であるので，その風景にグラフィックスを描き，そこに存在する人体の形や動作をコンピュータでとらえ，処理することで，自らが見ている風景に介在できる。このことが，興味・関心を呼び，表現したい要求を増幅する。そして，その要求がプログラムを単に書き換えるだけでなく，創り出す方向へと作用したと考えられる。

また，学習者の作品を様々なワークショップや展示のイベント等の会場で発表する機会を得たので，インタラクティブな作品の体験者から，多くの感想や感動を得ることもできた。このような反応は，プログラミングを学習する者にとって，モチベーションを高める機会となった。

5. おわりに

次期学習指導要領では，持続可能な社会の創り手となることが期待される子供たちは，豊かな創造性を備えることが求められており，さらに，プログラミング教育が注目され，次期学習指導要領においても，小学校段階から論理的思考力を身に付けるための活動が明記され，科学的な理解に基づいた情報活用能力の育成が求められている。

我々は，Web カメラ等の情報をもとにインタラクティブな表現を行うことで，科学的な理解を伴い，コンピュータがとらえた情報を直感的に実感を得ながら，プログラミングを行い，結果として，様々なメディアアート作品が制作された。これは，自分の身体表現が様々に改変を加えたプログラムによって，目に見える形でリアルに変化することを取り入れた学びが，非常に有効であることを示唆していると思われる。創造性の本質については，これまでにも多くの分野で研究されているが，ここでは，何もないところから，完全に新しいものが出現することではなく，ある程度の知識やスキルを得たものが，その知識やスキルを基に，何らかの目的に従って，自分の表現したいものを創り出すことであるとすれば，ある程度の目的を達成したと考えることができる。

謝辞

本研究の一部は，JSPS 科研費 24501069，25381242 15K00935，16K04748 を受けたものである。

参考文献

(1) 幼稚園，小学校，中学校，高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申），中央教育審議会，2016.
(2) J. P. Guilford : Creativity，American Psychologist，vol. 5，No. 9，pp. 444-454，1950.
(3) 矢野正晴，柴山盛生，孫媛，西澤正己，福田光宏 : 創造性の概念と理論，NII テクニカル・レポート，2002.
(4) デジタル大辞泉，小学館，2018.
(5) 高橋誠 : 新編 創造力事典，日科技連出版社，2002.
(6) Robert K. Merton : The Role of Genius in Scientific Advance，New Scientist，Vol. 259，pp.306-308，1961.
(7) 岡本雅子 : 写経プログラミングをめぐる終わりもない論争，情報処理，Vol. 59，No.1，p.81，2018.
(8) こうの史代 : ギガタウン漫符図譜，朝日新聞出版，2018.
(9) 宝島社（編）: マンガの読み方（別冊宝島 EX），竹熊健太郎 : ひと目でわかる「比喩」図鑑！，pp. 78-105，宝島社 1995.

© 2018 CIEC

全学情報セキュリティを強化する ネットワークサイバー攻撃自動防御システム

萩原洋一*1・三島和宏*1・櫻田武嗣*2・辻澤隆彦*1
Email: hagi@cc.tuat.ac.jp

*1: 東京農工大学総合情報メディアセンター
*2: 情報医学研究所

◎Key Words サイバー攻撃，キャンパス情報ネットワーク，自動遮断

1. はじめに

大学は、先端研究情報や研究者・学生の個人情報（メールアドレス等）を多量に保有し、さらに情報セキュリティ対策がなされていない端末やサーバが存在する。大学に対する標的型攻撃やマルウェアなどによるサイバー攻撃が増加しており、サイバー攻撃に対する情報セキュリティ対策が急務である。一方、本学での情報環境として次のような特色がある。①グローバル教育を推進し海外留学生など多様な学生や研究者が在籍（東南アジア、中南米、中近東など）、②オープンな教育・研究環境を目的にBYODを推進した結果、個人の各種デバイス（PC、スマートフォン、タブレットなど）がキャンパス全域での活発利用、③キャンパス全域に講義室や実験実習室が分散、④FS センターを中核とした野外フィールドワークのエリアが多い。これらの環境条件におけるキャンパス情報ネットワークを従来から提供してきたが、これまでの検疫対策のみでは十分な情報セキュリティの確保が難しくなった。

そこで高度に連携した「サイバー攻撃自動防御ソリューション」を導入し、セキュリティ対策の強化を図った。この結果インシデント発生時に従来必要であった感染拡大防止のための初動作業が人手を介さずに自動化、管理者の負担軽減を図る。

2. キャンパス情報ネットワーク

2.1 構成

本学のキャンパス情報ネットワーク（図１参照）は、2017 年 9 月に更新し、ATnet6 として第六世代となる。二つのキャンパス間は10Gbps×3 回線のWDMによる接続で、自動防御ソリューションを導入したことによるトラフィックの増大に十分に耐える構成とした。大きな建物は、各階のエッジスイッチをリング構成とし、小さな建物は、複数建物でリング構成としている。約 200 台のレイヤ２エッジスイッチと約３２０台の無線LANアクセスポイントを配備し有線接続と合わせて１日あたり約 8,000～10,000 台の接続がある。原則 IEEE802.1x 認証による接続形態である。

2.2 導入理由

①OS の自動検疫チェックやセキュリティ対策ソフトのパターンファイルアップデートだけでは防御しきれなくなってきた、②研究室で利用が進んでいる家庭用ブロードバンドルータでのセキュリティ脆弱性を突かれるケースが散見されていた、③人手を介さず 24 時間対応が可能であること、④パケットの中身を管理者が見る必要がなくなること。

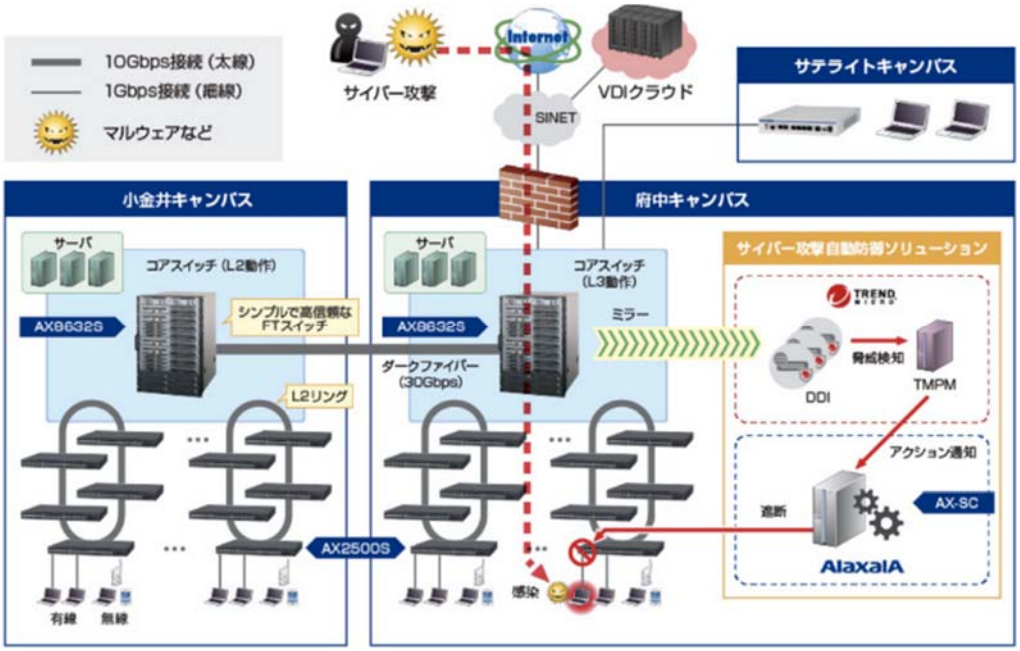


図１．概念図

出所：「アラクサラネットワークス(株)事例：国立大学法人東京農工大学」

© 2018 CIEC

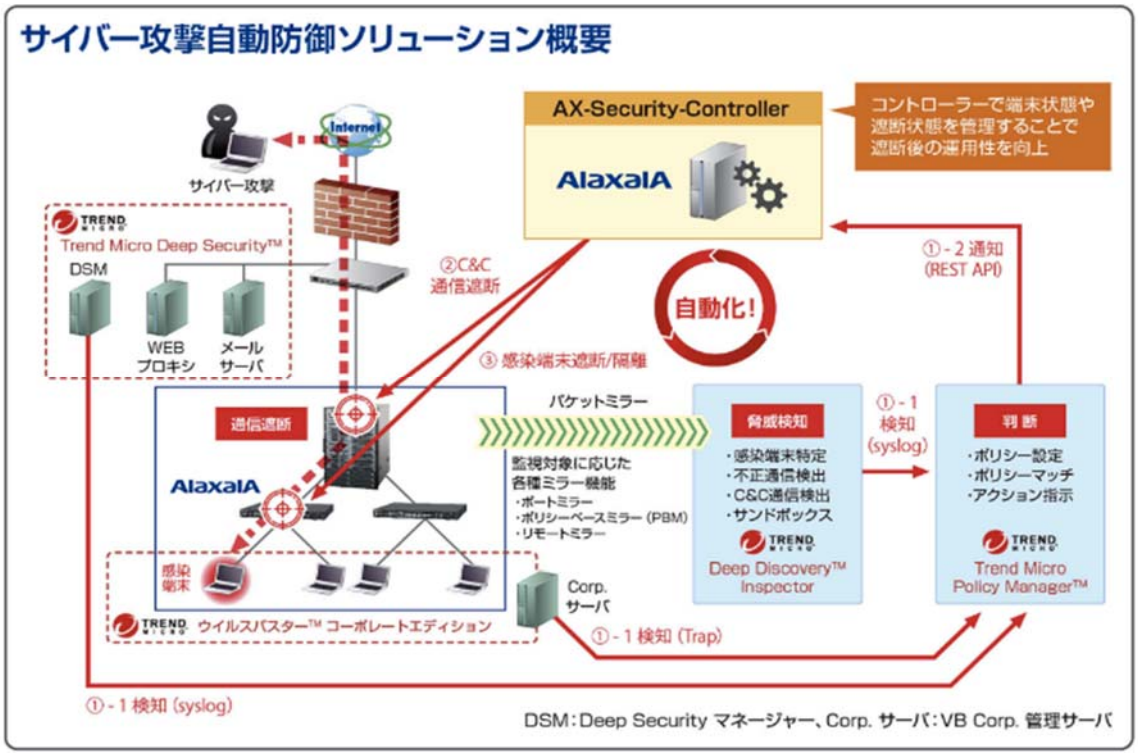


図２．動作概念図　　出所:「アラクサラネットワークス(株)事例:国立大学法人東京農工大学」

3. 自動遮断

3.1 有線 LAN 端末

感染端末をキャンパス情報ネットワークから自動隔離するシステムの連携関係を図 2 に示す。コアスイッチに入る通信は全てミラーリングし、複数台で構成されるセキュリティ検知システム DDI（Deep Discovery Inspector）で脅威解析を行う。脅威が検出された場合、セキュリティポリシーを設定する TMPM（Trend Micro Policy Manager）において脅威レベルを判定、AX-SC（Alaxala Security Controller）へ連携して処理が行われる。

最も脅威が大きいものに関しては即時遮断を行うために、AX-SC から当該端末が接続されている場所に一番近いエッジスイッチの接続ポートにて当該端末をキャンパス情報ネットワークから切り離す隔離処理を行う。

経過観察を行う必要があると TMPM が判断した場合は、AX-SC がエッジスイッチのリモートミラーリングする設定を有効にして端末に近い箇所の通信を DDI に送信して脅威の判断を行う。

3.2 無線 LAN 端末

無線 LAN については、無線 LAN コントローラから出て来た通信を一度エッジスイッチ経由でルータへ転送する形とする。エッジスイッチのポートをミラーリングして DDI へ通信を送り脅威解析を行う。隔離遮断は有線 LAN と同じ仕組みである。

3.3 解除

遮断端末の情報は利用者に公開する。具体的には、MAC アドレスや IP アドレス、接続場所の情報などを G Suite（Google Apps）に掲示される。利用者は大学の Google 系サービス利用アカウント認証後にアクセス可能である。

端末が遮断されている場合は、OS 再インストールによるクリーン処理、または、アップデートやウィルス対策ソフトウェアの導入を行った後に解除申請を申し込む。一定時間後に自動的に遮断が解除される。ただし、脅威が残っていた場合には遮断が再び行われる。

4. おわりに

本稿では、全学情報セキュリティ対策のための、自動防御ソリューションについて述べた。現在は、脅威レベルの高いものに限定して自動隔離機能を動作させているが、今後どの程度の脅威レベルが適切なのかの判断材料を蓄積し、チューニングしつつ本ソリューションを導入する大学とノウハウ等の情報交換が行えればと考えている。

参考文献

(1) 櫻田武嗣, 辻澤隆彦, 萩原洋一, 三島和宏 : “不正端末検出のためのネットワークトラフィックモニタ型キャンパスネットワークの設計”, 情報処理学会インターネットと運用技術(IOT)研究報告, vol.2017-IOT-38, No.2, pp.1-3 (2017.6).

(2) アラクサラネットワークス(株) : “事例 : 国立大学法人東京農工大学様”, http://www.alaxala.com/jp/introduce/case36/（2018.3）.

(3) トレンドマイクロ(株) : “導入事例 : 国立大学法人東京農工大学”, https://www.trendmicro.com/ja_jp/about/customer-stories/2017/tuat-201711-01.html (2018.3).

(4) エイチ・シー・ネットワークス(株) : “導入事例 : 国立大学法人東京農工大学”, https://www.hcnet.co.jp/case/tat.html（2018.3）.

(5) 東京農工大学総合情報メディアセンター年報, 2017, https//web.tuat.ac.jp/~imc/ (2018.6)

© 2018 CIEC

教員養成課程における
タブレット型 PC の導入と修学支援の取組み

新里　高史*1・中井　傑*1・石川　康夫*2・高祖　健太*2・阿濱　茂樹*3
Email: zato@sings.jp

*1：山口大学生活協同組合
*2：大学生協中国・四国事業連連合
*3：山口大学教育学部

◎Key Words ICT 活用教育，タブレット型 PC，PC リテラシー

1. はじめに

高度情報社会において学校教育の ICT 化が推進され，ICT 活用の効果が期待されている。そして，大学の教員養成課程においても ICT を活用した教育実践を進めることが求められている。

そうした状況に対応するため，山口大学では必携とし各学部で推奨するパソコンについてもタブレット型の PC を選定し，ICT 活用の習熟度を向上させる取り組みを行っている。組合員である学生が効果的に修学するための支援として，メーカーと生協が協働して総合サポートをする取組みを試みた。

2. 教員養成課程におけるタブレット型PCの導入

2.1 初年次教育における PC 利用

山口大学では新入生向けの情報リテラシー科目を開設し，入学直後より PC リテラシー習得を促している。具体的には必修科目である情報リテラシー演習（平成 29 年度まで）やデータ科学と社会 I（平成 30 年度より）などで，高校までに習得した PC リテラシーの確認に加え，セキュリティやデータ管理などに関する知識や技能の習得を行っている。これらの科目の学習支援としては，moodle による教材提供も行われており，課題提出もそれらによって行われている。また，教職概論など入門科目においても情報モラルなど PC 利用に関わる学習指導が行われている。

2.2 専門科目における PC 利用

教育学部における専門科目では，各教科の指導法の授業などで PC を利用し，教育実習でも自身の PC で教材作成や指導案の作成を行っている。各教科の指導法の授業では ICT 機器を活用した内容を盛り込むことが求められており，指導案作成などの事務的作業だけでなくスライド作成や学習支援システムなどを利用した模擬授業なども取り組まれている。教育実習における実地授業の様子を図１に示す。これらの内容は，従来からの PC 利用のスタイルを超え，タッチパネルで画面を操作したり，表示された内容を拡大したりしながら演示することが求められている。

さらに，教育の情報化に対応する能力を身に着けるための科目である学習メディア論などでは，様々な ICT 機器やシステムを体験的に利用する機会も設けられている。学習メディア論の授業の様子を図２に示す。



図１　教育実習における実地授業の様子



図２　学習メディア論の授業の様子

3. 修学支援の取組み

3.1 生協独自の支援

山口大学では効果的な修学のために，ノート PC を必携とし，各学部で推奨機種を選定している。それらの代理店として山口大学生協ではすべての学部・学科で推奨された機種を取り扱っている。また，モノの提供からコトの提供への転換として，それらを購入した学生のために修理やトラブルの相談が随時可能な PC サポートデスクの開設と大学生活における Microsoft Office の活用法を指導する PCSS を実施している。

これらに加えて，平成 29 年度より教育学部で導入されたタブレット型 PC であるマイクロソフト Surface の機能をより詳しく学び，学修活動に活用するために有志を募り自主的な学習の場として YU-SURF（Yamaguchi University Surface Utilization Research Team for Faculty of Education）を実施した。

YU-SURF の内容として具体的な活動を表１に示す。また，活動の様子を図３に示す。

© 2018 CIEC

表１　YU-SURF の活動

項目	説明
Surface 貸出	Microsoft によるワークショップ 【内容】 ・Office Lens ・Windows Ink と SurfacePen ・Office Mix
活用事例報告①	Surface を使用した所感・活用法の共有 教育実習の教材準備
活用事例報告②	教育実習での活用法を YU-SURF 内で共有
OneNote ワークショップ	OneNote の活用の仕方についての解説，操作技能の習得
活用事例報告③	OneNote 活用方法の共有
教育実習報告会	1 学年下の教育学部生に向けて Surface を活用した教材・授業づくりの成果報告
まとめ	成果物として Surface したことリストの作成





図３　YU-SURF の活動の様子

YU-SURF ではワークショップで学んだ Office Lens や Windows Ink と SurfacePen を利用した教材研究の方法について参加者の工夫方法などが共有され，より効果的な活用方法の議論が行われていた。また，OneNote を活用したデジタルポートフォリオの作成の仕方については，内容を共有する試行が行われていた。Office Lens を活用した教材研究例を図４に，教育実習におけるデジタルポートフォリオの例を図５に示す。



図４　Office Lens を活用した教材研究例



図５　教育実習におけるデジタルポートフォリオの例

3.2　メーカーと協働した支援

タブレット型PC の特徴をより活かした利用を推進するために YU-SURF の初回に推奨機種である Surface のメーカーであるマイクロソフトと協働してワークショップを開催した。ワークショップの様子を図６に示す。



図６　マイクロソフトによるワークショップの様子

参考文献

(1) 文部科学省：“教育の情報化ビジョン～21 世紀にふさわしい学びと学校の創造を目指して～”，(2011)．
(2) 森下孟，東原義訓：タブレット端末を活用した協働学習を初めて受けた学習者が感じる“楽しさ”への一考察，コンピュータ＆エデュケーション VOL.37，(2014) p. 73-78
(3) 一般社団法人日本教育情報化振興会：“『先生と教育行政のための ICT 環境整備ハンドブック 2015”，(2015)．

© 2018 CIEC

作業療法教育の一環として動画コンテンツの開発
- 学びのきっかけとして -

宮田浩紀*1・四元孝道*1・渕雅子*1・岩田一男*1
Email: miyata.h@knwu.ac.jp

*1：九州栄養福祉大学リハビリテーション学部作業療法学科

◎Key Words 動画コンテンツ，作業療法教育，e−ラーニング

1. はじめに

2017 年度の作業療法士養成校数は 188 校，入学定員が 7500 人を超えており，毎年 4000 人を超す作業療法士が誕生している。作業療法の実施領域としては身体領域，精神領域，発達領域，老年期領域であり，本学のカリキュラムは，専門基礎教養科目，専門基礎科目，専門科目，資格取得に関する項目で構成されている。作業療法士国家資格を取得するためには，理学療法士・作業療法士養成施設規定規則によって定められた臨床実習を，同規則の基準を満たす実習施設において必ず履修しなければならない。その中の専門科目として臨床実習が 1 年時より必須となっており，3 年時からは県内のみならず，県外での学外施設で学ぶ機会も多い。そのため学内とは違う環境でスタッフや患者と向き合い，さらに初めて一人暮らしを経験する学生も少なくなく，学生にとって実習全般での戸惑いや教科書と異なる状況やスムーズにいかない検査場面に加え，対人関係やコミュニケーションなどのストレスが多いことが予測される。そこで，少しでも作業療法の実場面や患者の身体機能や特徴的な動き方を視覚的に確認することができれば苦手意識の軽減や具体的な疾患や症状のイメージができるのではないかと考えた．2016 年度度に，作業療法学科 2 年生を対象に，「日常生活活動分析論演習」の講義の中で，動画視聴を用いた事前学習を試験的に行った [(1)]。初めての取り組みであったが，視聴率が 97%と非常に高く，予習のきっかけや，授業中の理解度が上がったなど反響が大きかった。そこで今回新たに臨床現場の協力を得て，歩行，日常生活動作，認知症検査の一部などの作業療法士の介入や検査に加え，理学療法士，言語聴覚士の介入場面も踏まえて，同意が得られた患者から動画を撮影した。

2. 動画撮影・編集及び授業展開までの流れ

2.1 目的

従来の講義中心の授業では，大量の情報を学生に提供しがちであり，臨床症状や実際の作業療法の場面が想起しにくいとの意見も多い。講義中心の学びに加え，実際の映像で観察する視点や説明などの補足を加えることで理解が深まると考えた。そのため，理解の補助的ツールとして新たに動画コンテンツを開発することで，苦手意識の軽減や教科書と臨床症状を結びつけ，予習や復習のきっかけとなることを目的とする。対象科目は，前回同様に「日常生活活動分析論演習」として，作業療法学科 2 年生に導入を行う。シラバスを網羅するよう全体を見直し，以前の講義で不十分だった内容や，学生から要望が多かった症状や動作を撮影することで，より現実的な視覚教材を開発した。さらに学生が予め視聴してきた内容を次回の講義でグループディスカッション等を用いて学生の主体性，積極性を高めていく。

2.2 動画撮影

動画撮影に際して，事前にスタッフへの説明会を行い，十分な協議を重ねた上で実施した．本研究は，九州栄養福祉大学および研究協力病院それぞれの倫理委員会の承認を得て実施している。動画撮影は，計 4 回実施し，10 名を超える協力者が得られた。スタッフからあがったリストや患者の状態に合わせて，運動麻痺の程度，基本動作，移乗動作，座位，屋内外歩行，車椅子駆動，各種検査の様子，呼吸器疾患への運動アプローチ，上肢機能アプローチ，更衣動作，模擬入浴動作などの日常生活動作等に関する作業療法士の介入・検査場面に加え，幅広い視点で観察ができるようにリハビリテーション関連職種である理学療法士・言語聴覚士の介入場面や解説などの動画も併せて撮影した。作業療法専門科目以外の他職種によるアプローチや役割を知ることで，チームで取り組む医療の現場をより意識した内容を心がけた。

2.3 動画編集及びアップロード

撮影された動画は，画像編集ソフトを用いて顔や周辺などを加工し，個人が特定されないようにした。さらに①実際の患者の映像が流れるまでに数秒の音楽を流し，②映像中で着目してほしい場面や特徴的な動きなどの際は文字を入れて注意を引き付ける，③動画の最後にまとめを流すなどの工夫を行った。一本あたりの再生時間は，注意集中の観点から 5 分以内におさめることを心がけ，全部で 30 テーマを超える動画編集を行った。さらに学生がいつでもどこでも自分の好きな時間や場所で，スマートフォンやパソコン等を用いて学習できるよう専用の Moodle にアップロードした。その一方で，各々にユーザー名とパスワードを配布し，他人に教えないよう注意を促し，利用者を限定した。

3. アクティブラーニングの手法のひとつである事前学習

3.1 反転授業

学生の主体的・能動的な学びを引き出す教授法（アクティブ・ラーニング）として，学生参加型授業，協調・共同学習，課題解決・探求学習，PBL(Problem Based Learning)

© 2018 CIEC

などがあり，ブレンド型の学習形態のひとつに反転授業がある。反転授業とは，講義の前に事前動画を自宅などで視聴し，講義では疑問に感じた点や，ディスカッション，問題解決などを取り組むための教育実践活動であり，学校での学習と自宅での学習の順番が反転（Flipped）することから反転授業と呼ばれている。米国では，2007 年頃より高等学校で導入され，日本では 2012 年に小学校で実践されたのがはじまりであり，西谷ら [2] は，医学部において反転授業を取り入れた報告をしている。

3.2　事前学習課題

次回の講義までに事前に学習すべき課題をアナウンスし，各自で視聴してくるように指示を行う。学生は，自身のアカウントで Moodle にログインし，コース名（授業），課題をクリックすることで動画視聴が可能となる（図 1，図 2）。動画には利用制限を行い，配信開始時間，終了時間を設定することで，授業までに必ず見ることを意識してもらう。オンラインユーザーやログ機能を用いることで閲覧した学生を確認することができる。

課題（図 3）に対して，各々があげてきた問題点や疑問点をグループディスカッションや他者との意見と対比しながら考えを深めていく Think-Pair-Share などを取り入れていく。課題に対しての補足説明や観察のポイントの再確認などは再度教員側で行い，双方向でのやりとりができるようなシステムをつくり学生の主体性や積極性を身につけていく。



図 1　学習者専用画面



図 2　動画再生画面（更衣動作）

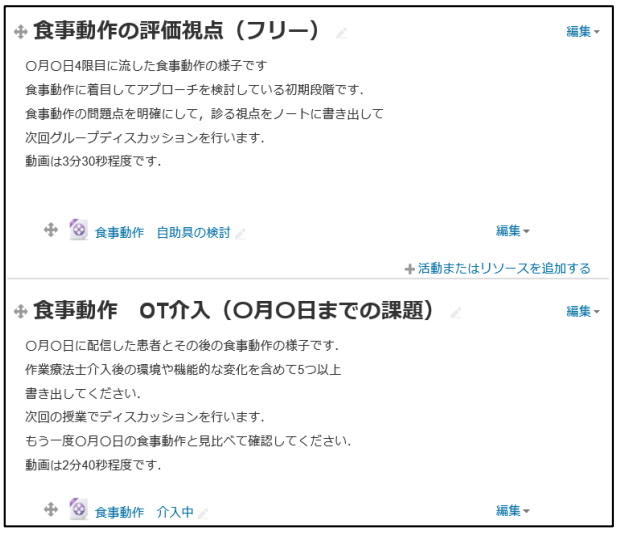


図 3　事前学習課題のアナウンス画面

4.　おわりに

今回，作業療法教育の一環として，患者の実場面の様子や特徴的な動きを視覚的に確認することで，学習の意欲や，理解を深めるため新たな視覚教材を開発した。疾患の病態やそれぞれ異なる症状に対して，作業療法士及びリハビリテーション関連職種である理学療法士，言語聴覚士の介入場面を確認できることは，臨床現場のイメージや教科書と臨床症状を結びつけることが期待でき，学習への意欲が高まるものと考える。視覚教材を充実させることにより，苦手意識の軽減や受講者のレディネスを形成するきっかけとしたい。

また，クラウド上にアップロードするため，いつでもどこでも学習できる便利さと，自分の好きな時間に学習ができるという点は強みである。望月ら [3] は，「より興味・関心を高めながら理解しやすいように授業展開するためには，具体的に学生の視聴覚を刺激しながら対象のイメージ化を図ることが有効であると思われる」と述べており，今回作成した動画コンテンツは，映像や音楽，文字を入れるなどの工夫を行ったことで，学生の理解，興味関心につながることが期待できる。

現在，動画コンテンツを使用した事前学習の取り組みを実施している。今後は，更なるコンテンツの開発を続け，「日常生活活動論演習」のみならず，他の専門科目においても積極的に導入していきたい。作業療法教育において，専門職への興味が深まり，学習意欲や理解が深まるきっかけになるかをアンケートや一般性セルフ・エフィカシー（自己効力感）尺度を用いて検証につなげていく。

参考文献

(1) 宮田浩紀　岩田一男：“動画視聴における事前学習の試み～身体に障害をもつ患者を対象にして～”，九州栄養福祉大学研究紀要，第 13 号，pp.275-286（2016）.
(2) 西谷克己，住谷和則，岡田宏基：“医学教育における反転授業トライアル”，香川大学研究，pp.107-112（2014）.
(3) 望月好子，樋田節子，小川景子，：“周産期看護に関するマルチメディア教材の作成と学習効果について－授業での活用と今後の展望－”，東海大学医療技術短期大学総合看護研究施設論文集，14，pp87-95，（2005）.

© 2018 CIEC

円周率の値や収束状況を体現できる算数補助教材の製作

藤井 康寿*
Email: fujii@tokaigakuin-u.ac.jp

*: 東海学院大学人間関係学部子ども発達学科

◎Key Words 円周率の値，モンテカルロ法，算数補助教材，Scratch

1. はじめに

1.1 円周率の値を教える小学校学習指導要領の限界

文部科学省 HP サイトで閲覧可能な学習指導要領に関する Q&A では，児童に円周率の値は次のように教えるよう助言している。具体的には「円周率については，3.14 と教えるだけではなく，それが本当は 3.1415…とどこまでも続く数で，3.14 も概数にすぎないということを正確に教える。」とある[1]。一方，小学校学習指導要領解説算数編においては，小学校第 5 学年で習う「平面図形の性質」の内容取り扱いは，「3.14 を円周率として用いる。」と規定している。同解説では円周率の値は，円に内接する（あるいは外接する）多角形の外周の長さを円の直径の長さで割ることで求められる。具体的には，Fig.1 に示す円に内接する正六角形と円に外接する正方形を描いてそれぞれの周の長さを求める。円周率の値はそれぞれの周の長さを円の直径の長さで割ることで求められ，内接する正六角形の周りの長さは直径の 3 倍で，外接する正方形の場合の周の長さは直径の 4 倍となる。円は内接する正六角形と外接する正方形の間にあり，円周率の値がこれらの図形の範囲にあることは推定できる。しかし，上述の学習指導要領及び同解説に明記されている 3.14 を想起させるには必要十分な説明であるとは言い難い。

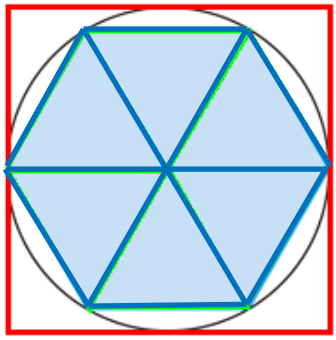


Fig.1 円に外接する正方形と内接する正六角形
[（直径）×3＜円周率の値＜（直径）×4]

1.2 円周率の値や収束状況を体現できる補助教材の製作を行うに至った理由

円周率の値は円周の直径に対する割合で求められ 3.14 の概算値である。この値を導く方法は古来より考案されており後述の第 2 章で紹介する。しかし，1.1 節の小学校指導要領に記述されている内容では，教員が授業で円周率の値 3.14 を実証することは困難であると推察される。現行の指導要領の記載内容では不十分であり，円周率の値を想起させる補助教材を用いた授業展開が疑問点解決の一助となり得ると考えた。

教材開発の重要性に関して，長谷川[2]は次のように述べている。「教材」は，学習者および教員の双方にとって最も重要な教育資源の一つであるにも関わらず，例えば，算数の授業においては公式や定理などを暗記して，素早く問題が解けることを評価する傾向にあると指摘している。一方で，中央教育審議会は「いかに社会が変化しようと，自分で課題を見つけ，自ら学び，自ら考え，主体的に判断し，行動し，よりよく問題を解決する資質や能力」を高めていくことが重要な課題であると答申している。単なる解法の当てはめや正解を得るだけの学びではなく，「学び方を学ぶ」ことができる教材や学習者の「なぜ」に答え得る教材を提供することが求められているのである。以上の指摘から，教員が教科の単元内容を深く理解して，既存の教材の改良や教材研究を行うことが必要である。その結果，教員力の向上が図れると同時に，学ぶ立場の学習者は教員の助言を通して真理の探究に誘われることになる。

2. 従来の円周率の計算法とその特性

本章では円周率の値を求めるために考案された計算法を 2, 3 例紹介する。また，2.1 節において本論で採用したモンテカルロ法について概説する。

円周率とは任意の円周の長さをその円の直径の長さで割った数である。円周率の値を求める方法として，次の方法が考案されている。

円に内接する正 n 角形を考え，正 n 角形の外周の長さを円の直径で割った数は，n が大きくなるにつれて円周率の値に近づいて値が求められる方法である。別の方法として，逆正接関数(arctan(x))をテーラー展開して，多項式近似して有限項で式の値を求める方法である。さらに別解法として，数列と漸化式による反復計算で円周率の値を求める方法（ガウス・ルジャンドルの反復計算）である。これらの円周率の値を求めるために考案された方法は一長一短である。すなわち，最初の解法は古典手法であって，次の方法と同じように円周率の値の収束状況は良くない。三つ目の方法は計算手順が単純であって，その上，計算効率が良好で真値へ収束することが知られている。しかし，理論の背景が複雑であるので，導出された数列と漸化式は円周率の値を求めるのみに活用されているため教えることは困難である。

上述の解析法は先人の優れた英知の結晶であるが，高尚な理論や計算式で導かれた方法であるため，小学

© 2018 CIEC

校の教材として活用して児童に教えるには困難であると言わざるを得ない。以上の理由から，本研究では次節で説明するモンテカルロ法による円周率の値を求める補助教材の製作を行うことにした。

2.1 モンテカルロ法を用いた円周率の近似値計算

モンテカルロ法とは乱数を用いて物理量を推定する方法である。乱数を用いるため，解を正しく出力することもあれば，大きく外れることもありランダムな挙動をする。

モンテカルロ法を用いた円周率の近似値は次のアルゴリズムで計算できる。

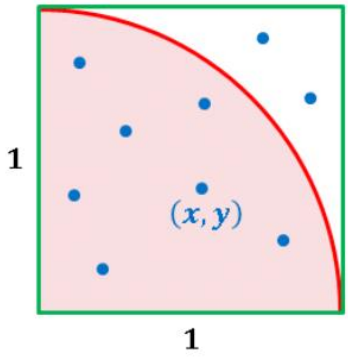


Fig.2 正方形と内接する四分円

Fig.2 に示すように 1×1 の正方形内にランダムに点を打つ。原点（左下の頂点）から点までの距離は，x と y 座標から求める。四分円は原点からの距離が 1 の集まりである。距離が 1 以下なら 1 ポイント加え，1 より大きい場合が 0 ポイントとして数える。ランダムに点を打ち続けると，四分円は点で埋め尽くされる。ランダムに打ち続ける回数を N，四分円内に点が打たれてポイント 1 が加算されて総獲得ポイントを X とするとき，正方形内の操作回数 N と，四分円内の総獲得ポイント X の比は，面積の比に近似する。すなわち，

1(正方形の面積) : π/4（四分円の面積）=N（正方形内の点の数）: X（四分円内の点の数）より，π＝4X/N の計算が円周率の近似値を与える。ここで，π記号は円周率を表す。例えば，Fig.2 の円周率πの近似値は，N は 9，X は 7 となり，4×7/9≒3.11 として求められる。

以上のアルゴリズムから円周率の近似値が求められるのであるが，ランダムに打ち続ける回数 N を増やせば近似値の精度が上がることが知られている。では N を何回にすれば，円周率 3.14 の概算へ近似できるのかを求めておく必要がある。文献 3 によると，数学を用いて解析した結果，誤差約 1%の以内の精度に収めるには N≒1.1×10^5回要すると報告されている。

これらの報告から，約 10 万回点を打って円周率の近似値を得ることは困難であるので，モンテカルロ法で解析する場合，コンピュータ内でランダムに点を生成させてシミュレーションすることが一般的である。このように四分円の内外で点の数を数えて円周率の近似値を得るのであるが，目標値に近づけるために膨大な回数の試行を必要とする。本研究では第 3 章で述べる新しい方法を考案して膨大な試行回数の回避を行った。

2.2 モンテカルロ法を用いた先行研究について

富野ら[4]は，円周率πについて 2 つの観点で実践報告している。一つは円に内接する無限多角形から円周率πの値を求める方法であり，もう一つはモンテカルロ法による方法である。中学校の生徒を対象として，予め用意しておいたプログラムを実演することで実践報告した。論文では円周率の値が 3.14 に収束する状況を，コンピュータでシミュレーション観察することで，体験的に理解できたと報告している。報告は，予め作成されたプログラムを起動してディスプレイ上に無数の多角形が自動で描画される様子や，正方形の枠内に次々に打点される様子を観察することである。結果として，円周率 3.14 の収束状況が把握できたと報告されている。しかし，富野らの論文は，紹介したプログラミング言語に生徒が興味や関心を持ち得た結果に重点が置かれており，円周率の本質と特性を把握する学習効果に関する報告はなかった。

3. 本研究で改良したアイデア

3.1 おもちゃの太鼓を叩いて点を打つという発想

2.2 節で先行研究の成果に関して指摘したように，不明な点が学習者によって明らかになる事柄や，試行作業を通した発見や気づきは，主体的な学習を育むと言える。本論ではモンテカルロ法で従来コンピュータが担っていた作業を，学習者自らで行うことができる教材装置を考案した。

具体的には，円の内外に点を打つ作業をおもちゃの太鼓を学習者がバチで叩くことで実現する。太鼓は分解して中に予めミニマイクを設置しておく。バチで叩く強さを，中に設置したミニマイクで音を拾って数値に変換する。数値化した音のボリュームは最大値 100 であるので，得られた値を 1 倍～100 倍に増幅して点を打つことができるようにした。以上の操作で試行回数が確保されて精度が保証される。換言すれば，バチで太鼓を叩くと内蔵したマイクで音を拾って音の強弱を数値に変換する。変換された数値で打点する数が決まる仕組みである。

3.2 従来の研究方法との相違点

学習者はおもちゃの太鼓をバチで強く叩いたり，弱く叩くことで正方形および内接する円内に打点されていく状況を直視できる。太鼓をバチで叩く試行が円周率の値を求めることに繋がるのである。このように従来の方法とは異なり，学習者自らの手で主体的に実践することを通して真理の探究ができるのである。

3.3 教員が準備する教材と教える内容

必要な教具は 100 円ショップで購入することができるおもちゃの太鼓とマイク代わりの小型スピーカーである。太鼓の中に小型スピーカーを設置することで準備が完了する（Fig.3 参照）。

円周率の求め方については 2.1 節で詳述したように，モンテカルロ法によるランダムな打点と，打たれた点をカウントして算定式に代入して求められることを説明する。教員は学習者がおもちゃの太鼓を叩いて点が打たれることで円周率が求められていく様子を一緒に

© 2018 CIEC

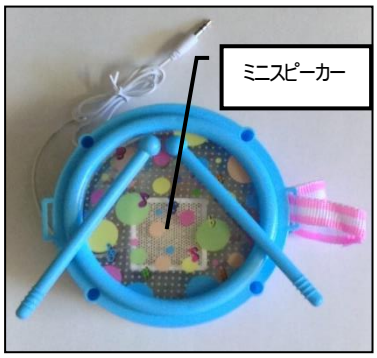


Fig.3　ミニスピーカーを内蔵したおもちゃの太鼓

観察するのみである。ただし，実践後の振り返りのために，学習者の発見した事柄や感想をメモして残しておくことは必要である。

4.　教材製作で用いたプログラミング言語

本章では円周率の値や収束状況を体現できる補助教材を製作するための要件を以下にまとめた。要件を整理した上で教材製作に活用したプログラム言語について理由を述べる。

①モンテカルロ法を用いて円周率の近似値を求めるにおいて乱数を発生する関数を有していること。

②正方形や円の図形の作図が容易であり，図形上に点をランダムにプロットできること。

③打点された点の数をカウントできて，円周率の値と打点数の関係を逐次プロットしてグラフ化できること。

項目①～③の要件を満たす教材を製作するためのプログラミング言語はほとんどの言語で実現可能である。しかし，3.1節で示した要件が実現できて体験的な学習教材を製作できる言語はほとんど見当たらなく，Scratch[5]が対応可能であることが分った。Scratch は多くの書籍で出版されており説明は割愛するが，本研究で提案するアイデアが実現可能となったコマンドを有する。すなわち，Fig.4 に示す「音量」スクリプトの活用である。



Fig.4「音量」スクリプト

Fig.4 に示す「音量」スクリプトは，Scratch の「調べる」というカテゴリーの中にあり，次の要件を満たすことで機能する。すなわち，スクリプトを使用するにはマイクを使用する必要があるが，マイクがない場合は，イヤホン（あるいはスピーカー）でも機能する。スピーカーがマイクの代用となり得ることが判ったので，Fig.3 に示すようにおもちゃの太鼓の中にミニスピーカーを設置して太鼓の音を拾う仕組みが考案できたのである。「音量」スクリプトは，マイク（あるいはミニスピーカー）が受信する音の大きさを 0～100 の数値として変換することができる。

4.1　学習者がバチで太鼓を叩いて打点する方法について

太鼓を叩くと，Fig.4 に示す音量ブロックが音の大きさを 0～100 の数値に変換する。後述の第 5 章の開発結果に見られるように，太鼓の画像から叩いた強さに応じて数値分だけボールが出て正方形図形（あるいは内接する円）の的にランダムに飛んで打点する。ボールがランダムに飛んで打点するには，Scratch の演習スクリプトのカテゴリーの中に「○から○までの乱数」が用意されているので活用した（Fig.5 参照）。なお，乱数の数値（打点する範囲）は正方形図形の輪郭を描く座標範囲を指定した。このとき，内接円内の打点数と総打点数もカウントする。以後，学習者がおもちゃのバチで太鼓を叩く行為を繰り返すことで内接円内はランダムに打点された点で充填されると，円周率の近似値に限りなく収束していく状況を観察できるのである。



Fig.5　乱数発生スクリプト

5.　補助教材の製作結果

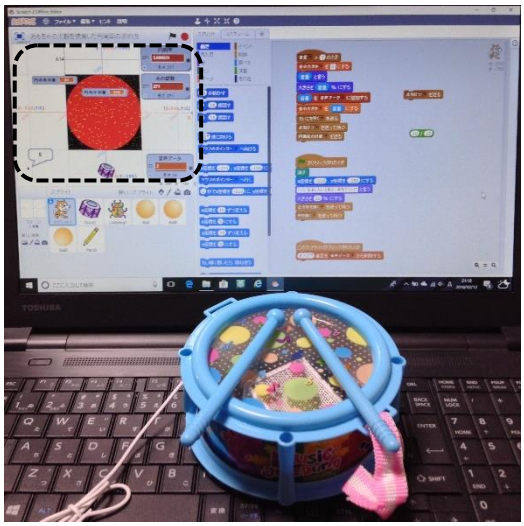
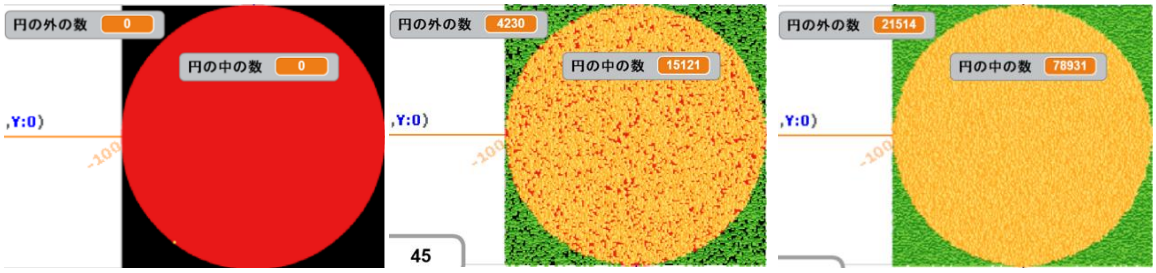


Fig.6　Scratch 起動画面



Fig.7　Scratch 画面拡大図（実行画面）

© 2018 CIEC



(a)0 回　　(b)2 万回　　(c)10 万回

Fig.8　打点回数に応じた変化の様子

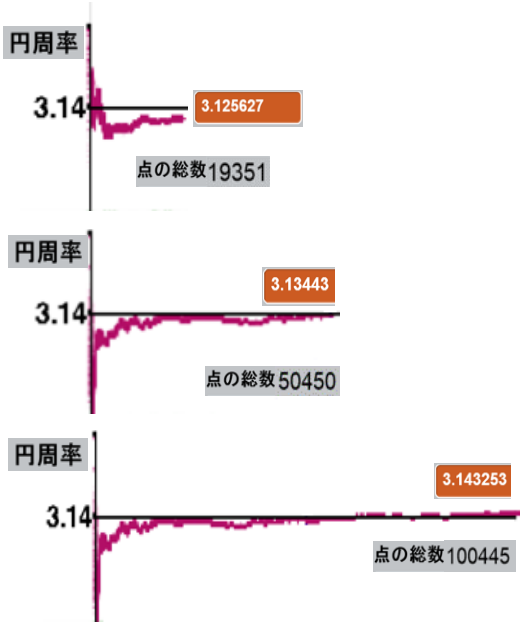


Fig.9 円周率の収束状況
(上から約 2 万回，5 万回，10 万回打点)

第 3 章で説明した太鼓内に設置したミニスピーカーのケーブルをノートパソコン（以降 PC と呼称する）のマイク端子に差し込んだのち Scratch2.0 を起動する。Scratch2.0 にはインターネット上に自作プログラムを公開可能なオンライン版[5]もあるが，教室での活用を想定してオフライン版を用いて教材を開発した。Fig.6 は起動直後の画面である。また，Fig.7 は Fig.6 の破線で囲んだ実行画面の拡大図である。

図中の項目 iii）は Fig.6 のおもちゃの太鼓と連動して動作する。太鼓をバチで叩くと図中の太鼓のイラストが変形すると同時に，第 4 章で詳述した音量スクリプトが作動して，図中の「音声データ」に叩いた強さが音の数値として表示される。音の数値と連動してイラストの太鼓から球が発射される。球は図中に描かれた正方形とそれに内接する円の方向に音データの数値分が発射される。発射された球は，正方形の座標範囲内にランダムに打点される（4. 1 節参照）。

同時に，Fig.7 の項目 ii）は，ランダムに発射された球が正方形および正方形に内接する円に打点されていく様子が観察できる領域である。具体的には，「円の外の数」は正方形と円の間に打点された数を表示し，「円の中の数」は円内に打点された数がカウントされる。また，右側の「点の総数」は合計である。その他に打点されていく状況を視覚的に認識できるよう色を付けて表示した（Fig.8(a)～(c)参照）。視覚効果の追加によって，学習者は太鼓を叩くことと連動して打点される状況が直視できるのである。

また，項目 i）には，太鼓を叩くことでカウントされる円内外のそれぞれの打点数と総打点数から，2. 1 節の円周率の算定式で得られた値が表示される。項目 iv）には項目 i）と連動して打点数に応じた円周率の値がグラフで描画表示される（Fig.9 参照）。

6.　おわりに

本研究では円周率の値を教える小学校学習指導要領の限界を指摘して，文献 2 を引用しながら，主体的な学びと教材の重要性を述べた。モンテカルロ法を用いて円周率の値を求める先行研究は，Scratch プログラムの活用に主眼を置いたものであって，円周率の本質や特性の理解は困難であることを指摘した。本研究はモンテカルロ法を用いたことは先行研究と同じであるが，学習者の主体的な学びと真理の探究に配慮した補助教材の製作を行った。具体的には，教員においては，廉価な玩具で容易に教材が製作できて，教える内容もわり算とかけ算で構成される算定式を学習者に説明するのみである。学習者は教員の説明を聞いたのち，製作された補助教材を自らの手で操作することで，探究しながら実践学習することができる。また，大画面やプロジェクタに投影することで，生徒全員が参加できて，学習の進捗状況を共有しながら把握することができる。

最後に，教員は，生徒全員が以下に挙げる気づきを共有できるよう問い掛けすることが大切である。すなわち，「①円の中を点で埋めるには太鼓を非常に多く叩かなければならないこと。②叩く数が少なければ，円周率の値は一定とならずバラバラな値を取ること。③一生懸命に太鼓を叩けば，点で隙間が埋め尽くされて円周率 3. 14 の概算値に収束する様子を発見できること。④円周率の値は 3. 14 の一定値でなく無限に値が続くことが理解できること。」である。

参考文献

[1] 新しい学習指導要領についての Q&A，文部科学省サイト，http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/youryou/111/020101a.htm
[2] 長谷川勝久：算数科教育概論，p.123, ふくろう出版, 2003.
[3] モンテカルロ法と円周率の近似計算，https://mathtrain.jp/montecarlo
[4] 富野友里恵，高薮　学，田川貴章：Scratch によるπと無限の学習，pp.171-174，PC Conference 論文集，2009.
[5] Scratch，URL: https://scratch.mit.edu/

© 2018 CIEC

共通教科情報科におけるアクティブラーニング型授業の実践事例
- 情報モラル教育における e-Learning 教材と学校向け SNS の活用 -

高瀬　敏樹*1
Email: toshiki.takase@sapporo-c.ed.jp

*1：市立札幌旭丘高等学校

◎Key Words 共通教科情報，学校向け SNS，新聞記事データベース

1. はじめに

新学習指導要領においては，情報活用能力（情報モラルを含む）が，言語能力，問題発見・解決能力等と同様に「学習の基盤となる資質・能力」と位置付けられている。更に，指導計画の作成にあたっての配慮事項に「生徒の主体的・対話的で深い学びの実現を図るようにする こと。その際，情報に関する科学的な見方・考え方を働かせ，情報と情報技術を活用して問題を発見し主体的，協働的に制作や討論等を行うことを通して解決策を考えるなどの探究的な学習活動の充実を図ること。」とある。現行科目の「社会と情報」の中で新学習指導要領の趣旨に沿ったアクティブラーニング型授業の実践を行ってきた。

知識の修得を e-Learning 教材を活用することで効率化を図り，授業においては主に討論やロールプレイ等を中心とした授業展開を行うことで，現実の場面でも適切な行動がとれるようある程度の時間をかけることが可能となった。本稿では過去４年間行った実践を報告する。

2. 情報モラル教育の困難な点

小学校段階から情報モラル教育が導入されるようになり，基本的な知識は身に付けている生徒は多くなってきた。ただ，ICT の発展は非常に早く，新たな機能やサービスが次々に生み出されているため，対応したルールやモラルが確立されていない場合がある。つまり対処的な知識を身に付けるだけでは不十分である。新たな場面でも適切な行動が取れるようにしなければならない。

3. e-Learning 教材の活用

限られた授業時間の中で，知識や経験に差がある生徒へ一斉授業形態で情報モラル教育を行うと，理解度が高い生徒にとっては退屈な時間となってしまう。

一方，情報モラルに関する学習内容は常識的に判断できる項目もあり，教材を読めば理解できる程度の難易度でもあるため反転学習との親和性は高い。

使用教材は，日本データパシフィック株式会社の「高校 INFOSS 2017 年度版」である。これは，日本の大学向けに開発された LMS である「WebClass」用に提供されている e-Learning コンテンツの一つで，「ネットワーク社会で学生が被害を受けない，トラブルを起こさないために必要な知識，マナー，法律等を３～４時間程度の学習で身につけるための e-Learning 教材」(2) で，大学生向け情報倫理教材「INFOSS 情報倫理」の高校生版である。毎年内容が最新の情報で更新されている。

情報モラルに関する電子教科書的な教材で，構成は各章共通でハイパーテキスト構造のテキストとイラスト，シミュレーション，関連新聞記事の切り抜き，ケーススタディ，チェックテストが含まれている。但し，動画などの映像教材は含まれていない。スマートフォン向けの画面も用意されているため，自宅でパソコンを使えない生徒も学習可能である。なお，内容は以下の通りである。

第１章　利用マナーとアカウント管理
第２章　ネットワークとコミュニケーション
第３章　サイバー犯罪
第４章　セキュリティ技術
第５章　インターネットの法律
新聞記事集／用語集／困った時の窓口

学習効果を測定するために，e-Learning 教材使用前（６月）に CBT 方式による学習前テストを本校の１年次生全員（321 名）に実施した。問題数は 30 問で 300 点満点である。(1)

平均点は 251.3 点，最低点は 120 点。分布は図１。

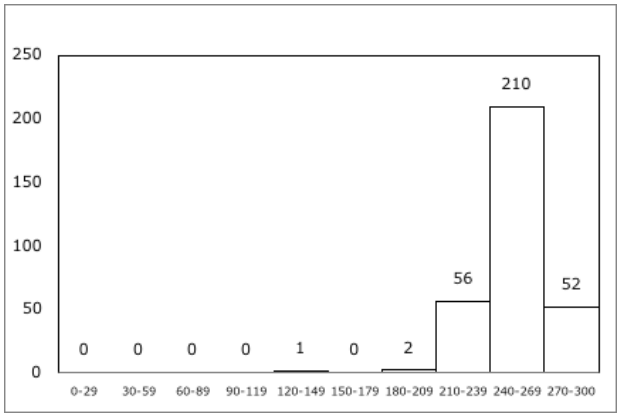


図１　e-Learning 教材学習前の得点のヒストグラム

e-Learning 教材学習後（９月）に同じテストを実施した結果は以下の通りである。

平均点 272.6 点，最低点 220 点。分布は図２。

© 2018 CIEC

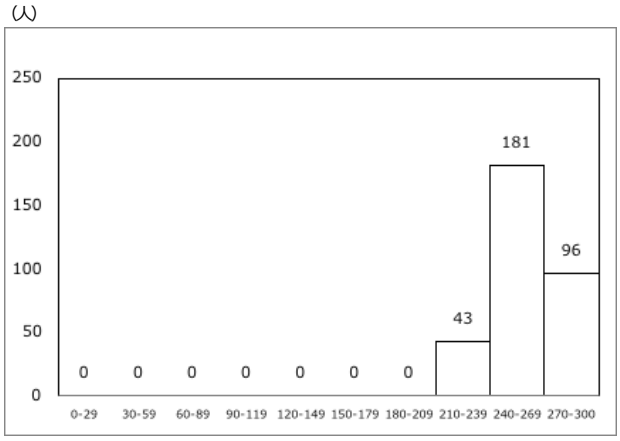


図2 e-Learning 教材学習後の得点のヒストグラム

平均点で+21.3 点，最低点で+100 点の上昇が見られると共に，分布が明確に上位へシフトした。

「高校 INFOSS」は LMS 上のコンテンツにも関わらず，個々の生徒の学習時間の履歴以外の情報は提供されないため，進度についての把握ができない。教材からピックアップしたキーワードのチェックリストを事前に配布し，その記入状況で進捗を把握することになった。

4. 授業でのアクティビティ

4.1 学校向け SNS の活用

見解が分かれるような事柄は，グループ別にディスカッションさせ，その結果を学校向け SNS に投稿させ，その書き込みをもとに口頭での発表・説明をさせる。その後クラス内全員で学校向け SNS 上での意見交換を行う。

他人の多様な考え方を知ることができるようになる。

4.2 新聞記事データベースの活用

情報モラルに関連する事件や事故等の報道を、新聞記事データベースを利用して調べてまとめさせる。その後，クラス内で共有すべき内容を口頭で紹介させる。

現実に発生した事件や事故の報道を知ることにより，適切な行動をしなかった場合のリスクをより身近に感じることになる。また，新たに生じた問題に気付く切っ掛けになる。

4.3 まわしよみ新聞作り

「まわしよみ新聞」とは，興味のある新聞記事を切り抜いたうえで討論しながら壁新聞を作り，話題を共有するワークショップの一種である。

情報モラルに関連する話題を新聞記事の中から探させて，グループごとにまわしよみ新聞を作らせて，クラス内でまわし読みさせる。これによって新たな問題に気づき，それらへの適切な対応を考え行動できるようになる。

4.4 ネット依存のスクリーニングテストの活用

ネット依存度の診断結果に基づき，自己の行動を客観的に見ることにより今後のセルフコントロールが期待できる。また，ネット依存に陥らないための具体的な対策を話し合わせ発表し合い，学校向け SNS を活用することでアイデアの共有を図ることができる。

4.5 「ひろげよう情報モラル・セキュリティコンクール」への応募

標語やポスター，４コマ漫画などを創作させる事で，情報モラル教育の推進者の立場に引き込むことができる。

4.6 「創作エディタ」を利用した漫画創作体験

他人の著作物を使用して新たな創作物を作成するという体験を通して，原著作物のライセンス表示を理解できるようになる。同時にクリエイティブ・コモンズライセンスの意義を正しく理解し，自らも活用できるようになることが期待できる。

5. まとめ

共通教科「情報」の必履修単位数はわずか２単位である。情報モラル教育は，個々の生徒が様々な場面において適切な行動が取れなければ無意味である。従って，アクティブラーニング型授業がより有効に作用すると考えられる。

また，ICT の発展により，常に新たな対応も求められる。「情報」の授業での指導は単位数や実施学年が限られていることなどから，限定的なものであると考えるべきで，高校におけるあらゆる教育活動の中で意識的に行われる必要がある。

参考文献

(1) 文部科学省：“高等学校学習指導要領解説総則編”，p.77，文部科学省（2009）.
(2) “高等学校向け｜大学向けコンテンツ｜U-Assist｜日本データパシフィック株式会社”, https://www.datapacific.co.jp/u-assist/HS.html,（2017.9.17 閲覧）
(3) 石原一彦：情報モラル教育の変遷と情報モラル教材，“岐阜聖徳学園大学紀要 教育学部編”，pp.101-116，岐阜聖徳学園大学教育学部紀要委員会編（2011）.
(4) “ednity”，https://www.ednity.com，（2017.09.19 閲覧）
(5) “日経テレコン＜教育用データベース普及版＞”, https://t21.nikkei.co.jp/g3/p01/LCMN0F11.do/edu/,（2017.09.19 閲覧）
(6) “スクールヨミダス”, http://www.yomiuri.co.jp/database/school/，（2017.09.19 閲覧）
(7) “朝日けんさくくん”， https://school.asahi.com/index.shtml,（2017.09.19 閲覧）
(8) “まわしよみ新聞”， http://www.mawashiyomishinbun.info,（2017/09/19 閲覧）
(9) “久里浜医療センター｜インターネット依存自己評価スケール”， http://www.kurihama-med.jp/tiar/tiar_07.html ，（2017/09/19 閲覧）
(10) “ひろげよう情報モラル・セキュリティコンクール”, https://www.ipa.go.jp/security/event/hyogo/，（2017/09/19 閲覧）
(11) 布施泉，高瀬敏樹，岡部成玄，中原敬広，牧野圭一：“他者の著作物の適正利用を目指した漫画創作体験型著作権教育の効果”，2017 PC Conference 論文集, pp.155-158（2017）.

© 2018 CIEC

反転型基礎情報科目における
自宅実習教材による学習効果の検討

神山　博*1
Email: kamiyama at b.nebuta.ac.jp

*1：青森公立大学　経営経済学部
◎Key Words 導入教育，Active Learning，反転授業

1.　はじめに

本学の 1 年次必修科目「情報リテラシーⅠ」ではプロジェクト遂行型の授業を設計・実施している。これまでの研究では、クラウド型の知識コンテンツ教材とオンプレミス型の実習教材を併用することで、反転授業での事前学習時間の増加と個別スキルの底上げに成功している。

本研究では実習教材を自宅 PC でも利用できるようにすることで、個別の学習時間や習熟度等にどのような影響をもたらすか、またプロジェクト活動にどのような変化がもたらされるか等に関して調査検討した結果について報告する。

2.　授業のための環境

事前学習や自習教材として「ナレロー／ナレロープレミアムシステム[(1)-(2)]」「日経パソコン Edu[(3)]」を利用した。また問題解決型プロジェクトのツールとして Google Sheets および Google Forms を利用した[(4)]。

360 人分の Google アカウントは、G Suite for Education を契約し一括作成した。

3.　結果と考察

本研究ではまず、入学時点での MS-Office アプリケーション(Word, Excel, PowerPoint)の活用スキルをナレロープレミアムシステムのスキルチェック機能を用いて測定した。またコンピュータ適応型テスト (CAT)[(6)]を試験的に実施し、項目応答理論に基づく能力評価値の分布と比較した。次に実習教材を自宅でも利用できるようにすることで、学習傾向や学習効果がどう変化するかについて分析した。最後に教材を使った学習が終了した段階で再度テストを実施し、学習時間／学習問題数と身についたスキルとの相関、および学年全体のスキル定着の度合いを評価する。

3.1　入学時のオフィスアプリ活用スキル

昨年実施した、入学時点での MS-Office 活用スキルテストでは、フォントサイズ・中央揃え・Average 関数などの初級レベルで 60%合格ラインに達する学生の割合は約 81%に達したが、見出しスタイル・段落番号・SUMIF 関数などの中級レベルでは合格ラインが約 2.4%と低い結果になった[(5)]。このことから大学入学時の大半の学生のスキルは初級レベルにとどまっているといえる。この傾向はここ数年来続いており、高校卒業時の標準的なスキルのレベルだと考えられる。

図 1 は今年度導入のコンピュータ適応型テストを新入生全員に受けさせ、そのスキルレベルを偏差値として見積もった結果を示す。

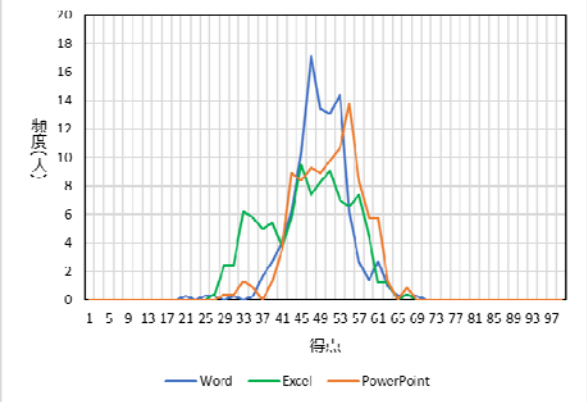


図 1　CAT を用いて測定した新入生の MS-Office 活用スキル。縦軸は頻度(人)、横軸はスキル偏差値。初回授業時に宿題として受験を課した。

図 1 に示される 3 つのアプリケーションの成績分布は、PowerPoint が最も平均が高く、Excel が最も低い結果となった。また標準偏差は Excel が最も大きく、Excel のスキルのばらつきが大きいことが確認された(表 1)。

Word の分布の特徴として、標準偏差が小さく分布の幅が狭いというスライス効果を呈しており、大部分の学生が新入学時点でほぼ初級スキルに習熟しているが、中級スキルは身につけていないという特徴を持っており、高校卒業までに身につける内容が初級のスキルレベルにとどまっていることを示唆している。

表 1 新入生の CAT 試験結果　平均と標準偏差

	Word	Excel	PowerPoint
平均	48.7	46.1	50.7
標準偏差	6.0	8.7	6.7

一方 Excel については、標準偏差が大きく下位レベルに深い窪みのある M 字カーブの特徴が強く現れており、平均的な初級スキルを持つ学生が大部分を占める一方で、初級レベルさえ身についていない学生の割合も多いことがうかがえる。

PowerPoint についても Excel 同様、中央に窪みがあり、平均よりややスキルの高いグループと低いグループに分かれるが、グループ間の差は Excel ほどではない。

これらの結果はいずれも昨年の研究結果[(5)]と符合する。

© 2018 CIEC

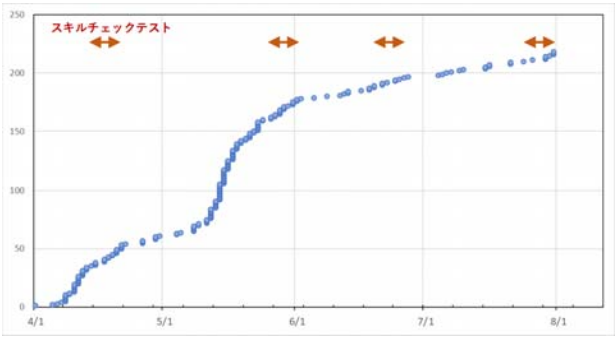


図 2 自宅でのインストール数の変化。対象学生 335 人のうち､過半数の 218 台でアクティベートされている。

3.2 オンプレミス教材の運用改善の効果

実習教材ナレローは反転授業の自習部分として学習させているが、実習室開放時間のみを使って全学生が十分に学習することは難しい。そこで昨年度ナレロー社の協力を得てライセンス運用方法を見直し、自宅 PC で利用可能なアプリケーションを学生に利用させることにした。また今年度は、不慣れな学生が自分でインストールをする負担を軽減するために、インストール不要でオンデマンド配信型の配置モジュールを開発・提供していただいた。

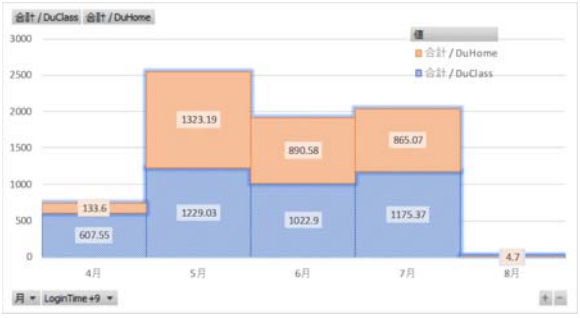


図 3 教室と自宅での学習時間の比較。赤は自宅、青は実習室での学習時間の合計。試験前やプロジェクト実施中には自宅学習が増える。



図 4 教室と自宅でのナレロー利用回数の比較。利用回数は教室の方が圧倒的に高い。

学生は比較的自由に自宅の PC に「配置」することができるかわりに、大学所属のユーザとしてプレミアムシステムにログインしたときだけ学習できる。この運用により、学生は実習室だけでなく自宅に配置した教材で他の学生の目を気にすることなく、自宅でくつろぎながら学習を進めることができるようになった。

図 2 にナレローのアクティベーション数の日次変化を示す。小テスト前にアクティベーション数が増え、混雑する実習室を避けて自宅で学習する傾向が強まった結果、実習室の混雑を緩和することができた。

自宅および実習室での実際の学習時間の経月変化を図 3 に示す。4 月当初は実習室中心で学習するが、試験前には在宅での学習時間が増える。また 6 月に授業でのプロジェクト学習が始まると、分析のスキル獲得のために進んで学習するようになったが、その際は自宅での学習の比率が高くなることが明らかとなった。この理由として自宅でプロジェクト調査をするついでにナレローでも学習するという学習行動が考えられる。

一方、利用回数(ログイン回数)は自宅よりも教室の方が多く(図 4)、また 1 回のログインあたりの学習時間は自宅の方が圧倒的に長いことが明らかとなった(図 5)。大学に滞在中は授業コマ間の隙間時間を縫って頻回学習しつつ、自宅ではじっくり学習に取り組むという学習行動を読み取ることができる。

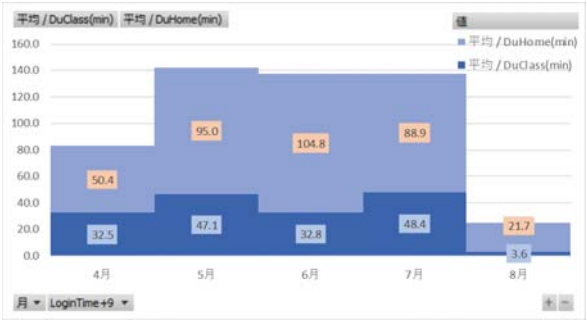


図 5 教室と自宅での平均学習時間数の比較。教室での利用頻度が圧倒的に高い。

4. まとめと今後の展望

実習教材「ナレロー」の導入前後で学生のスキル定着度を比較した結果、いずれの科目においても学生のスキルが大幅に向上することが示された。またライセンス運用形態を見直すことで、自宅に配置して学習する学生が２／３に達したこと、それにより実習室の混雑の緩和に効果が見られるとともに、他の学生の目を気にすることなく、より落ち着ける自宅で学習することを好むようになることが明らかとなった。このことは学生が自宅で学習する習慣を身につける上でも好効果をもたらすと考えられる。大会では学習後の最終テストの結果を分析し、学生の学習行動の変化とスキル定着度への寄与について追加報告する予定である。

参考文献

(1) ナレロー : “ナレローシリーズ”, 株式会社ナレロー(2017), http://www.narero.com/personal/products/products.html .
(2) ナレロー : "ナレロープレミアムシステム",株式会社ナレロー(2017), http://www.narero.com/school/school.html .
(3) 日経パソコン : “日経パソコン Edu-日経パソコン教育機関向けクラウドサービス”, http://pc.nikkeibp.co.jp/npc/pcedu/, 日経 BP(2017).
(4) 青森公立大学 : “Syllabus2018 春学期 1 年次”,pp.5-7(2018).
(5) 神山　博 : "アクティブラーニング用オンプレミス教材の運用方法検討と学習効果分析", 2017CIEC PCC 論文集, CIEC, pp. 59-60(2017).
(6) 高木 正則 : "MS-Office 操作スキルを測定するコンピュータ適応型テストの開発", 日本リメディアル教育学会合同フォーラム, 2017.

© 2018 CIEC

SDGs(持続可能な開発目標)を意識づける カードゲーム教材の利用

中野健秀*1・松尾爽世*2・安藤利奈*1
Email: takehide@dpc.agu.ac.jp

*1: 愛知学院大学商学部
*2: 愛知学院大学大学院商学研究科

◎Key Words SDGs, カードゲーム, 行動分析

1. はじめに

地球環境は、1972 年にローマクラブが、地球の資源とその有用性から、「人口増加や環境汚染などの現在の傾向が続けば、100 年以内に地球上の成長は限界に達する」と報告された時から現実的な問題と認識されはじめ、2000 年の国連ミレニアム・サミットにおいて、ミレニアム開発目標(MDGs)として採択された。

MDGs は 2015 年までに達成すべき目標として 8 つのゴールと 21 のターゲット項目を設定し、全ての目標に対して、一定の進展はみられたが、多くの課題も残された。また、達成された目標においても、世界全体での割合やあるいは絶対値としての達成であり、地域間格差が激しく、紛争影響国やサブサハラアフリカ地域の国々ではほとんどの目標が達成されていない。

MDGs が解決しようとしてきた様々な環境問題は、2013 年から 2015 年にかけての国連での 4 回にわたる開発会議を経て、2016 年 1 月に「SDGs(持続可能な開発目標)」として継承されることとなった。

2. SDGs

2.1 世界における SDGs の現状

MDGs においては、基本理念が「2015 年までに世界の貧困を半減する」で、国際機関、先進国政府、有識者によるトップダウンアプローチ方式で策定が行われていたが、SDGs では「誰一人取り残さない」を基本理念に、途上国の政府や民間企業、NGO といったあらゆるステークホルダーからのボトムアップアプローチにより策定されている。

SDGs とは、2015 年 9 月の国連サミットで採択された国連加盟 193 か国が 2016 年からの 15 年間で達成するために掲げた 17 の目標である。

SDGs においては、169 のターゲットに対して、具体的な 232 の評価指標が 2016 年中に設定されている。例示すると「目標 6: 安全な水とトイレをみんなに」において「6.1 2030 年までに、すべての人々の、安全で安価な飲料水の普遍的かつ衡平なアクセスを達成する。」のターゲットでは「6.1.1 安全に管理された飲料水を飲める人の割合(%)」が評価指標となっている。

問題解決に向けた資金源の提供についてであるが、MDGs が先進国および国際機関による資金援助のみに頼り、毎年の需要額が 400 億ドルから 600 億ドルであった。SDGs に発展し、その規模やターゲットが拡大したことに伴い、需要額が約 4 兆ドルと膨れ上がり、官民両面からの資金援助を行っているが、その額は約 1.5 兆ドルと大幅な不足が生じている。今後、これまで以上に、民間企業による持続可能でかつ長期的視野に基づいたビジネスモデルへの投資が不可欠であると考えられている。

2.2 日本における SDGs の現状

2017 年 7 月、世界各国の SDGs 達成状況を評価する報告書[(1)]が発表されており、それによると、日本は全 157 ヵ国中で 11 位と上位に位置し前年よりも評価は高くなっている。17 の目標中、達成できているのは「目標 4: 質の高い教育をみんなに」「目標 6: 安全な水とトイレをみんなに」「目標 9: 産業と技術革新の基盤をつくろう」の 3 項目のみで 2016 年と同様の結果となっている。逆に、達成には程遠い目標は「目標 5: ジェンダー平等を実現しよう」「目標 12: つくる責任つかう責任」「目標 13: 気候変動に具体的な対策を」「目標 15: 陸の豊かさを守ろう」「目標 17: パートナーシップで目標を達成しよう」の 5 項目が挙げられる。日本政府の SDGs の実施指針としては、次のようなビジョンを掲げている「持続可能で強靭、そして誰一人取り残さない、経済、社会、環境の統合的向上が実現された未来への先駆者を目指す」。また、消費者・民間企業・地方自治体・労働組合・NPO/NGO 等、国内すべてのステークホルダーの活動において SDGs の認知を広め、浸透させていく責務を負っている。

3. カードゲーム「2030SDGs」

3.1 ビジネスゲーム

ビジネスゲームは、研修・教育用に開発されたシミュレーションゲームの 1 つで、多くの大学や専門学校の演習系の講義で活用されている。ビジネスゲームにおいては、基本的な企業の仕組み知ることや企業での情報の流れを修得することによって基礎的な素養を身に付けることを主たる目的としている。また、経営戦略を学びながら、様々な意思決定を重ねることより、更なる実践的なスキルアップを目指していくことも重要な目的と言える。

開発に関連した教育教材では、「貿易」を中心に世界経済の動きを擬似体験するシミュレーションゲームとして、開発教育協会による「新・貿易ゲーム-経済のグローバル化を考える(2001)」が先駆的な存在として位置づけられる。このシミュレーションゲームにおいては、貿易を中心とした世界経済の基本的な仕組みを学び、南北格差や環境問題の解決に向けて、国際協力のあり方や、私たち一人ひとりの行動について考えることが目的とされおり、多くの教育現場で用いられてきた[(2)]。

© 2018 CIEC

3.2 カードゲーム「2030SDGs」

社団法人イマココラボが開発したカードゲーム「2030SDGs」[3]は、与えられたお金と時間を使って、プロジェクト活動を行うことで、現在から2030年までの道のりを体験し、最終的にゴールを目指す仕組みとなっている。参加人数は最小5人から50人程度、プレイ時間は約30分程度であるが、ファシリテーターによるゲーム前の説明やゲームの後の解説および振り返りを含めると2時間前後となる。ルールは、カードによるお金と時間(図1)を使って、プロジェクト活動を行うことで、ゲーム終了時までにゴールを達成する。



図1．お金・時間・意思(経済・環境・社会)のカード

ゴールについて参加者(グループ)は、ゲーム冒頭に配布される1枚のカードによって、ゲーム内における価値観が定義付けされ、その価値観に基づいて「ゴールの条件」が設定される(カードにゴールの条件が記載されている)。例えば、「大いなる富」(図2)というお金が一番大事という価値観を持つカードの場合、そのゴールの条件は「1200G以上の富をゲーム終了時に保持している」となる。「悠々自適」という時間がゆったりたっぷりあるのが幸せだという価値観を持つカードの場合、ゴールの条件は「15枚以上の時間をゲーム終了時に保持している」となり、本カードゲームにおいては、価値観(ゴールの条件)を定義するカードは全5種類となっている。



図2. 価値観を決めるカード



図3. プロジェクトカード

図3のプロジェクトを実行するためには、「使うモノ」としてお金500と時間3が必要となり、それらを使うことでプロジェクト活動を行う。その結果、プロジェクトの目的である「交通インフラが整備される」ことで、経済が循環し移動時間が短縮されるので、「もらえるモノ」としてお金1000と時間1を手に入れることができる。1つのプロジェクトを完遂すると、次のプロジェクトカードと「意思カード」(図1)を1つずつファシリテーターから配布される。「意思カード」とは、やりがいだったり情熱だったり無形のものを形に表したもので、現実社会と同じでお金や時間よりも、やりがいに大きな価値を置いている人にとってゴールの条件となっている。

プロジェクトを実行する時にもう1つの大きなポイントとして、ホワイトボードに張り付けられたマグネットの存在が挙げられる。これは参加者全員で創り出す世界の状況を表していて、青は「経済」、緑は「環境」、黄は「社会」を表している。図3の「交通インフラの整備」の場合、カードの一番下にある「世界の状況メーターの変化」に書かれたパラメーターが変化し、青の経済がプラス1、緑の環境がマイナス1となり、ホワイトボードのそれぞれのパラメーターの数が増減する。どのプロジェクトを行うかで世界の状況が刻々と変わっていき、参加者全員が行うプロジェクトの結果、「2030年の世界が現れていく」という形でゲームが進行していく。

3.3 カードゲーム実施概要

2018年4月、愛知学院大学ビジネス系3学部において、カードゲーム「2030SDGs」をグレートワークス(株)の池山千尋氏をファシリテーターとして招き、カードゲームの説明、ゲーム実施後の解説を含め、ゼミ活動の一環として行った(表1)。ゲーム実施時においてはビデオカメラと録音機器を用いて行動分析を行い、各班、各プレーヤーが、それぞれどのようにプロジェクトを遂行し、また他の班との交渉、協力を進めていったのか詳細な分析を行った。

表1 実施内容

項目	第1回	第2回
実施日	2018.4.3	2018.4.12
参加人数	24名 (12グループ ×2名)	12名 (12グループ ×1名)
ゲームの実時間	前半12分 後半14分	同左
所属学部	商学部・経営学部	経済学部

4. SDGs

カードゲーム実施直前に、下記の7項目からなるアンケートを行った。表2はその設問と主な回答である。なお、設問1・2の回答については考察内にて記載。

表2 事前アンケート設問と回答 (n=36)

	設問と回答
1	Q. 人類は地球上にあと何年存在し続けると思いますか?
2	Q. どうしてあなたは(1)の回答のように考えるのですか?その理由を、自分の言葉で、できるだけ具体的にお答えください。
3	Q. SDGsという言葉を知っていましたか?(該当する項目に○をつけてください)
	A. 「詳しく知っている」「少し知っている」は共に0人で、「聞いたことはあ

© 2018 CIEC

	る」が 19%、「全く知らない」が 81%
3-a	Q. 「詳しく知っている」、もしくは「少し知っている」と答えた人にお聞きします。SDG s を説明してください。
	A. 設問 3 において回答者 0 名
3-b	Q. SDGs とは「持続可能な開発目標」の略称ですが、「持続可能な開発目標」からどんな事柄を想像しますか。想像を豊かに回答してください。
	A. 「エネルギー」に関する記述が最も多く、「太陽光」「石油」「再利用」などについてが複数
4	Q. 人類が地球上で長く生存するために日本のような先進国ができることを、できるだけたくさんあげてください。
	A. 「環境保全」「CO2 削減」「ゴミを減らす」「医療技術の進歩」「創薬」
5	Q. 人類が地球上で長く生存するために 1 人 1 人の個人でできることを、できるだけたくさんあげてください。
	A. 複数回答があったものを記すと「節約する」「CO2 削減」「節電」「無駄を減らす」「健康に留意する」「子孫を残す」

5. 行動分析

ゲーム開始時から、刻一刻と変化する「経済」「環境」「社会」の状況は、ホワイトボード上のマグネットとして表示されており、そのマグネットの数をグラフ化したものが図 4-1 および図 4-2 である。プロジェクトを遂行するごとに、経済・環境・社会の状況は、それぞれ増減し、その時の指標(マグネットの数)に応じて、実施することのできないプロジェクトも存在する。例えば、図 2 の「交通インフラの整備」の場合、経済を表す指標(マグネットの数)が 3 つ以上でないと、プロジェクトを行うことはできない。このことは、ある程度、経済が充実していないと、インフラに投資することができないという、現実世界を反映していると言える。全てのプロジェクトカードは、経済・環境・社会の状態により、遂行の条件が定められている。

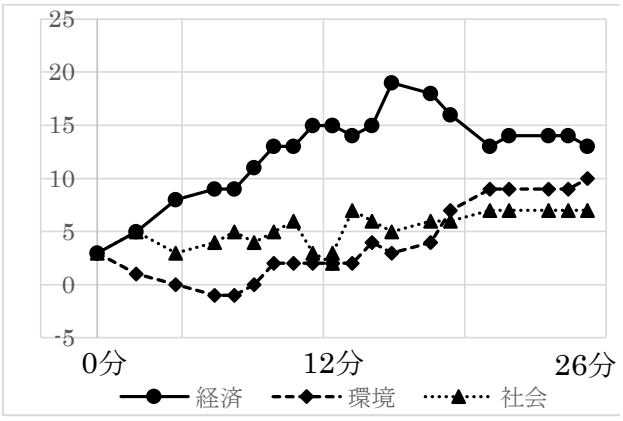


図 4-1 世界の状況メーター(第 1 回目)

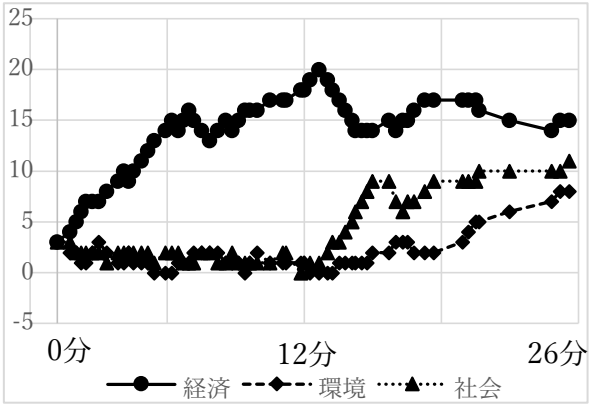


図 4-2 世界の状況メーター(第 2 回目)

それぞれのゲームは、前半 12 分と後半 14 分に分けて行われ、途中 5 分ほどのファシリテーターによる世界の状況の解説が行われる。

今回のゲームでの、世界の状況の特徴はとして、まずそれぞれのグループが自分たちだけのゴールを目指し、プロジェクトの遂行だけに捉われてしまったことが挙げられる。それゆえ、前半部分は経済の指標だけが増加傾向となる。前半終了時におけるそれぞれの班のゴール条件の達成率は、第 1 回が 58%、第 2 回が 67%となっていた。その後、ファシリテーターの状況解説や、他のグループのゴールへの援助から、ゲーム後半は、社会や環境も指標も増加傾向となり、経済だけでなく、社会・環境も高い数値となっている。また、グループ間の協力により、ゲーム終了時には、ほぼ全グループがゴール条件を達成することになった。

6. 事後アンケート

カードゲーム実施直後に、下記の 10 項目からなるアンケートを行った。表 3 はその設問と主な回答である。設問 D に関しては、グループ編成を組んだ 2 回目の取組においてのみ実施。事前アンケートと同様に、設問 1・2 の回答については、考察内にて記載している。

表 3 事後アンケート設問と回答 (n=36)

	設問と回答
A	Q. SDGs カードゲームは楽しかったですか？100 点満点でお答えください
	A. 80%以上の学生が 90 点以上の評価をし、その平均は 91.6 点
A-1	Q. その理由をお答えください
	A. 「自分たち以外の他のチームを助けることの大切さを知れた」 「考え方や意識を少し変えるだけで、状況や環境が大きく変化することを感じられた」 「世界がよりよくなるためにいろんなことを考えることができたし、全グループが協力して達成できたのはよかった」
B	Q. SDGs カードゲームは自分のためになりましたか？100 点満点でお答えください

© 2018 CIEC

	A. 83%の学生が 90 点以上の評価をし、その平均は 92.0 点
B-1	Q. その理由をお答えください
	A. 「状態が数値化されているから問題に対応しやすかった」 「これからの世界のために自分ができることを考える良い機会になりました」 「ゲームとはいえ、世界で起こることを縮図で理解出来たから」
C	Q. SDGs カードゲームを経験していない大学生に経験してもらいたいですか？100 点満点でお答えください
	A. 70%の学生が 90 点以上の評価をし、その平均は 89.6 点
C-1	Q. その理由をお答えください
	A. 「経験することによって世界のバランスに対する考え方が変わると思う」 「目標を達成することが難しいと実感してほしいです」 「このゲームをやることによって協調性などが生まれるから」
D	Q. あなたのグループでの役割（やったこと）は何ですか？(第 1 回目のみ)
	A. 「状況を見て次はどうしたらいいか提案する」 「時間のカードを集める」 「交渉などを多くやった」
E	Q. 今日 SDGs カードゲームを経験した、総合的な感想をお書きください。
	A. 「初対面の人とだからこそ、やれる楽しさもあり勉強になった」 「決まった子のみでなく、いろんな人と話せたのがよかったし、一人一人が動かないと社会はよくならないと改めて実感した」 「やっていくうちにおもしろさが伝わってきた。全ての出来事は繋がっていることを知り、今の世界の状況を知りたくなった」 「全てをバランスよく整えることは難しくいつかは滅びてしまうのではないかと考えた」
1	Q. カードゲームを経験した人としてお答えください。人類は地球上にあと何年存在し続けると思いますか？
2	Q. どうしてあなたは(1)の回答のように考えるのですか？その理由を、カードゲームを経験した人としてお答えください。

7. 考察

事前・事後、それぞれのアンケートの設問 1 は、ゲームを経験する前と後の「人類は地球上にあと何年存在し続けると思いますか？」との問いとなっており、図 5 はその結果である。

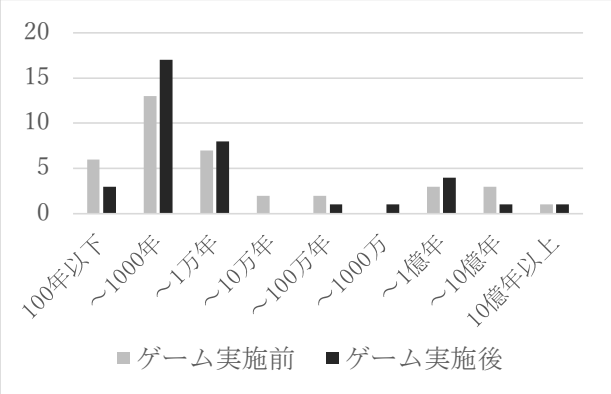


図 5 人類は地球上にあと何年存在し続けるか

ゲームを経験することによって、人類の地球上での生存年数は概ね延びていると言えるが、それほど劇的なものではない。ゲーム実施前において、1000 年以内の短期の予想をしている理由として、「化石燃料などの資源の枯渇」、「食糧危機」、「地球温暖化など環境に関する懸念」等が挙げられる。逆に 10 万年を超えるような長期の予想をしている学生は、人間よりも地球そのもの存在に依存すると考えている傾向が見受けられる。

事後のアンケートでは「その理由を、『カードゲームを経験した人として答えてください。』」と付帯条件を付けたことにより、「自分たちの環境や社会に対する取り組み方次第で、永らえる可能性を感じた」と回答する学生が少なからず存在した。また、「持続するためには残された時間が少ないと感じた」といった危機感を持つ学生も現れた。

8. おわりに

事後アンケートから、多くの学生がカードゲーム「2030SDGs」によって SDGs を知り、充実した時間を過ごしたと言えよう。カードゲームを経験することによって、様々な価値観を持つ人間たちが、コミュニケーションを取り、度重なる協力によって、人間にとって、持続可能な世界が広がる様子を学ぶことができたようだ。

しかしながら、知ることだけでは、大きな成果に繋がらないことも事実である。公教育の様々な場面で「17 の目標」そして「169 のターゲット」を関連付けていく必要があるだろう。

参考文献

(1)SDG Index & Dashboards Report, Sustainable Development Solutions Network (2017).
(2)田中治彦,三宅隆史, 湯本浩之, SDGs と開発教育 (2016).
(3)イマココラボ https://imacocollabo.or.jp/games/2030sdgs/

© 2018 CIEC

大学生におけるローマ字入力速度と綴り選択の変化に関する予備的研究

佐田　吉隆*1
Email: ysada@shudo-u.ac.jp

*1：広島修道大学経済科学部

◎Key Words タッチタイピング，大学生，ローマ字入力，ローマ字教育

1. 目　的

佐田(1)は，大学生がどのようにローマ字入力を行うか，ローマ字入力の速度で二分し，比較を行った。その結果，ローマ字入力は小学校で学ぶ「訓令式」が基礎になっていることがうかがえ，ローマ字入力が速い学生においても，打鍵数の多くなる綴りを選択していたり，動かしにくい指を使った綴りを選択する傾向がみられた。また入力速度の劣る学生においては，拗音に関する綴りの知識が欠落している可能性が高く，ローマ字の理解も不十分であることがうかがわれた。

著者が現在行っている入門的な情報リテラシー教育では，タッチタイピングのホームポジションを教える程度であり，タイピング練習を本格的には行ってはいないが，半期（３ヵ月間）の授業終了後に，学生のローマ字入力速度及び綴り選択がどのように変化したかを考察した。

2. 方　法

2.1　調査対象者

情報教育の授業を受講しているＡ大学のべ 129 名（重複履修者３名を含む）であり，授業初日（事前調査）及び終日（再調査）に，クラスごとに集団実施した。

調査時期は 2017 年４月中旬及び７月中旬，９月下旬及び 12 月下旬であった。

2.2　手続き

WebClass Ver10.03c（日本データパシフィック社）のアンケート集計機能を用いた。画面上にフォームを設置し課題文を一文ずつ提示し，その文章をローマ字でどう表現するかをアルファベット（半角入力）で入力してもらい，累積入力時間（熟達度の指標とした）を記録する方法をとった。なお先行研究(1)と比較検討の観点から，拗音や促音等の綴りも含めて確認できる，長澤(1)の４つの課題文を使用し，日本語入力をオフ（半角英数）にして，ローマ字入力するつもりで「なるべく速く，正確に」タイピングするよう教示した。

3. 結果と考察

3.1　累積回答時間

累積回答時間の平均は，事前調査 198.8 秒から再調査 161.6 秒と有意に減少した（t (128)＝8.955，p＜.01）。

3.2　単音に関するローマ字入力

単音に関しては，先行研究(1)との比較のため，「ふ」「じ」「づ」の３音について確認した。「ふ」「じ」については，訓令式の綴りを採用しているか，タッチタイピングの際に合理的なヘボン式を採用しているかにも着目した。また他に，訓令式とヘボン式の主な違いとして挙げられることの多い，「ち」と「つ」についても確認した。

● 「ふ」の結果

入力効率の良いヘボン式の「fu」より，訓令式の「hu」を選択した者が多かった。これは，先行研究 1)を支持する結果であった。綴り選択の変化については，McNemar 検定の結果，有意差はみられなかった。

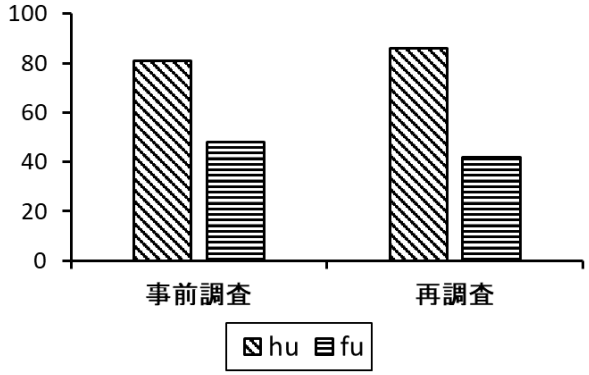


図１　「ふ」のローマ字選択人数

● 「じ」の結果

「じ」は「ji」でも「zi」でも表現できるが，タッチタイピングで入力すると，左手小指でタイプする「z」を使うよりも，右手人差し指ホームポジションの「j」と「i」を組み合わせる方が合理的である。いずれの調査でも，入力しやすいヘボン式の「ji」と，訓令式の「zi」を選択した者がほぼ同数であった。McNemar 検定の結果，選択傾向に違いはみられなかった。

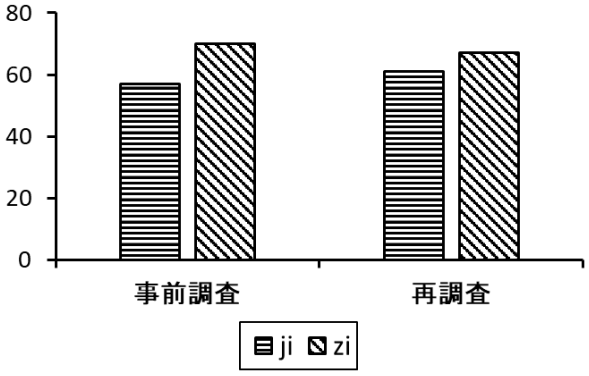


図２　「じ」のローマ字入力選択人数

● 「づ」の結果

「づ」については，綴りそのものを知っているか否かが問題となる。すなわち，「づ」は，訓令式では「zu」と表記するが，ローマ字入力特有の綴りとして「du」が用意されている。再調査で，訓令式の「zu」（誤り）を選択し

© 2018 CIEC

た者が，41 名から 32 名に減少した。しかしながら McNemar 検定の結果，有意差は認められなかった。

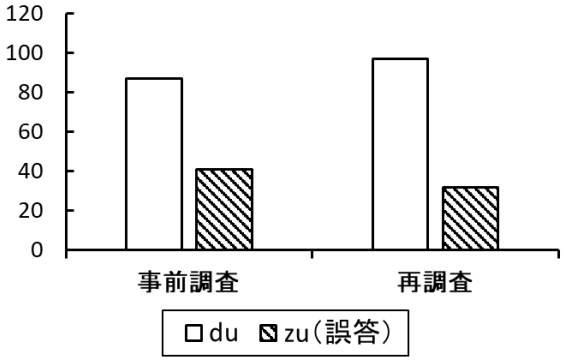


図３　「づ」のローマ字入力選択人数

● 「ち」の結果

「ち」という音を表現するにあたっては，「ti」と「chi」のいずれでも入力できるが，「ti」の打鍵数が少なく，楽に打鍵でき合理的である。いずれの調査でも，打鍵数の少なくて済む訓令式の「ti」が多く，少数ではあるがヘボン式の「chi」も認められた。綴り選択の変化については，McNemar 検定の結果，有意差はみられなかった。

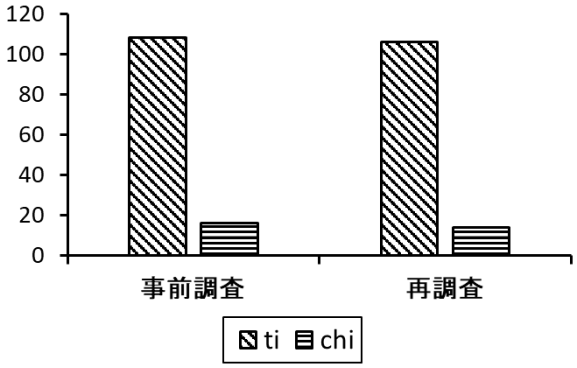


図４　「ち」のローマ字入力選択人数

なお，「つ」に関しても調査したが，事前調査では 129 名中 121 名，再調査では 120 名が「tu」と入力した。

3.3　拗音に関するローマ字入力

拗音に関しては，先行研究[1]との比較のため，［じゃ」「ふぁ」「てぃ」について確認した。このうち，「てぃ」は小学校の国語科では触れない綴りである。

また「l」と「x」は，キーボード操作独自の表記として，拗音１文字を入力するために使用する。

● 「じゃ」の結果

「じゃ」という音を表現するにあたっては，「ja」「jya」「zya」「zilya」「zixya」のいずれでも入力できるが，「ja」の打鍵数が少ないばかりか，タッチタイピングにおけるホームポジションを使える「ja」という綴りの方が楽に打鍵でき合理的である。

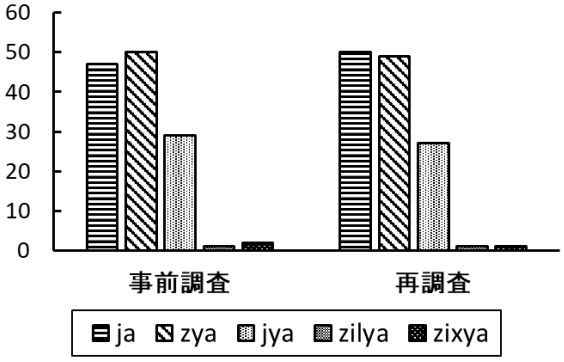


図５　「じゃ」のローマ字入力選択人数

いずれの調査とも，ヘボン式の「ja」を採用する者と同じくらい「zya」が多く，次いで「jya」であった。あるいは「zilya」，「zixya」で表現するケースもみられた。McNemar-Bowker 検定の結果，有意差は認められなかった。

● 「ふぁ」の結果

「ふぁ」は「fa」で入力できるが，「f」を使う綴りはヘボン式となるため，訓令式の綴りが頭に入っている学生は「hula」「huxa」などを選択している可能性がある。

また「f」も，ホームポジションに配置されているため，タッチタイピングにおいては「h」よりも優先的に利用したいキーである。誤答数が 13 名から７名に減少したが，McNemar-Bowker 検定の結果，有意差は認められなかった。

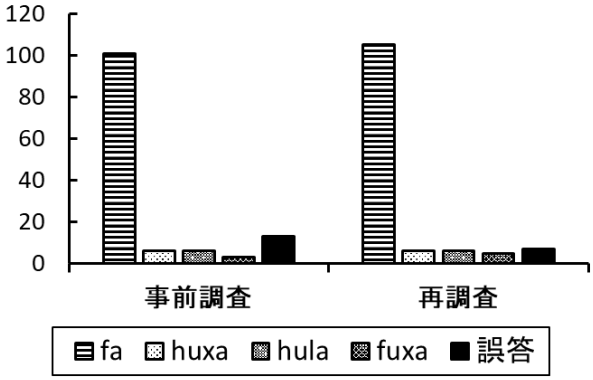


図６　「ふぁ」のローマ字入力選択人数

● 「てぃ」の結果

「てぃ」は，ローマ字入力では「thi」で入力できるが，「du」同様，特殊な綴りであることから，綴りを知っているか否かが問題となる。「thi」は，小・中学校で触れない綴りである。「thi」の綴りよりも，母音の手前に「l」や「x」を付け小文字にすることで補っている学生が多く，特に誤答が多い点は，先行研究[1]とも共通する特徴であった。誤答数が 43 名から 29 名に減少しており，McNemar-Bowker 検定の結果，有意差が認められた（$p < .05$）。

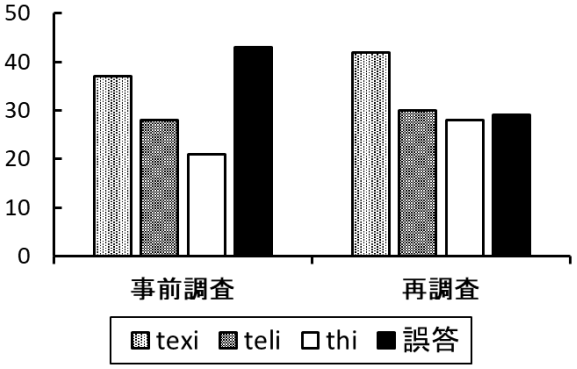


図７　「てぃ」のローマ字入力選択人数

参考文献

(1) 佐田吉隆：“大学生におけるローマ字入力速度と綴り選択に関する研究：ローマ字教育との関連から”，コンピュータ& エデュケーション，43，pp. 61-66（2017）.

(2) 長澤直子：“「ローマ字教育とローマ字入力について考える二者の間の接点に注目して」”，情報化社会・メディア研究，8，pp.21-32（2011）.

© 2018 CIEC

1990 年代の大学生協の事業戦略を変革した教職員組合員の要求

仲田　秀
Email: nqb41457@nifty.com

◎Key Words　教職員組合員要求　事業参加　PC カンファレンス　CIEC へ

はじめに

大学生協は戦後間もなく食べて学ぶために各大学に設置された。1950 年代のことである。その後、学生とその OB を中心とした専従職員の全国連帯活動によって発展してきた。そして、学園紛争の収束に向かった頃、大学生協連は 77 年 21 回大会で、大学生協を構成する全階層が運営に参加することを目標にした「学園に広く深く根ざした生協になるために」という指針を定めた。その後 23 回大会では決議として採択しており、24 回、25 回大会と重視している。福武「会長所感」は 78 年 12 月であり、その受け止めと普及と同時期である。これを契機として大学生協と大学の関係が「厄介な存在から、頼りにされる存在」に変る転換点になった。そして、事業体として経営の健全化、事業への組合員参加が認識されるようになったのもこの時期である。

今回はこの全階層組合員が運営に参加する視点で、70 年代～90 年代（2000 年）までの教職員・院生組合員活動の広がりの過程を、時間を追って辿りながら、組合員の事業参加を検討してみることにする。学協運動、教職員院生委員会情報[(1)]を中心にしてまとめている。

Ⅰ．前史としての全国教職員院生活動の確立

1. 階層別組織委員会の必要性（組合員の主体的参加）

学協運動 53 号 1969 の中で特集が組まれているように、大学紛争収束後、大学生協活動は全構成員組合員の組合員活動であると位置づけられた。組合員は、それまでの利用者から、主体的に要求を持って組織に参加する組合員として認識された。そこで、自らの階層がリードするその階層の組織委員会が必要であった。この号には、当時の学生委員長の呼びかけ、北大生協、福島大生協、東大生協からの文章が掲載されている。

又、その活動を広げる組織者は、自らの要求を確認できる組合員であることが必要で、広げるには、大学生協間で、互いの活動を交流し、情報を交換して確かめ合い、工夫・改革していくことが効果的であった。それは、その後の全国交流会の発展、全国組合員活動セミナーへの発展を見れば明らかである。

2. 広がりは全国の組合員活動の交流から（参加は励ましで支えられる）

72 年から始められた全国教職員院生組合員活動交流会は、当初大規模国立大学生協が中心[(2)]で始められた。それでも私学も中規模も加わっている。毎年担当大学が交代して交流は重ねられた。学び合い、励まし合って自生協の活動を報告し、組織委員会活動とは何かなど考え合った。交流会を重ねることが励まし合いとなって、組合員組織委員会が作られていった。

81 年 7 月札幌で開催された第 10 回交流会は北大生協の理事長から「私と北大生協、大学生協」と言う記念講演を受け、基調報告レジュメによると 10 年間の到達点と課題として、大学の民主化闘争後の教職員組織の自律化、教職員組織の強化と全国的な輪の広がり、組織研修として発展した交流会と言う目次が上げられている。分科会は５つ[(3)]、青焼きの分科会参加者名簿を数えて参加者数を読むと 233 人である。教職員生活調査を中心にした、資料を一覧すると店舗への要求をどう組合員参加で実現するかの、模索がみられる。

3. 理論的リードの「会長所感」（納得出来る根拠）と基軸となった理事長懇談会（活動の確認）

78 年 12 月 23 回総会直後の、理事長・専務理事セミナーで「会長所感」が提起された。会長理事になって、1 年半の「会長所感」は福武が「大学生協を原点から考え直してもらいたいと思った」というもので、５項目からなっている。それは①大学生協の意義と特質（大学の中での生協の位置と意義）、②大学生協を発展させるために（大学当局の大学生協観を厄介者から、頼られる存在へ）、③大学生協の経営をめぐって（黒字は悪ではない）、④組合員をめぐる理想と現実（現実を受け止めて、理想を提起し続けること）、⑤大学生協と大学生協連（連合体の中での大生協と小生協の連帯関係）であった[(4)]。それが、全国的に各大学生協で受け止められ、各地で会長理事出席の理事長懇談会で議論され、活動に生かされた。この各地での理事長懇談会での議論の場で、理事長や理事会をリードする教職員理事や専従職員に受け止められていったのである。

そして、この「会長所感」の考え方は大学生協事業活動の基軸となって 92 年の「21 世紀委員会答申」、2003 年の「21 世紀の大学生協の革新」に支柱として受け継がれている。このことを、93 年第 6 回全国セミナーの基調講演で，当時の大内力会長理事が、21 世紀委員会答申でも取り上げたが「大学生協運動の中で区切りを付けようとしたのは福武会長所感で、うるさくて厄介な存在から、頼りになる存在になろうということをひとつの基本スローガンにして、ある程度成功してきた」と語っている。さらに、大学生協の歴史から辿って福武「会長所感」は大きな転換点であったとも語っている。

4. 自らを知るための生活実態調査（参加の根拠・要求を確認する）

大学生協を構成する全階層組合員の参加を追求するにあたって、学生組合員の生活実態調査が 70 年代

© 2018 CIEC

で既に大きな力になっていたことを参考にして、教職員階層でも全国統一の教職員生活実態調査を行っていった。このことは教職員活動の広がりと方針作成の基礎条件となった[5]。

全国統一後の 6 回目の生活実態調査（90.10～12 実施、27 生協）によると機関紙は 45.1%の人にざっとは読まれ、総代会の存在は 60.9%,理事会の存在は 48.1%、総代会議や委員会の存在は 54.0%（86 年 27%）の人に認知され、5 年間で増加している[6]。80 年代後半の全国的な教職員院生活動の進展が確認されるのである。

5. 教職員院生組合員の事業運営参加へ（中心的担い手グループの発足）

決して急がない教職員院生組合員活動の全国的広がりつくりは,先の第 10 回全国交流会を終えた大学生協連 25 回総会の決議「第 2 節に全学全階層に根ざし、組合員を主人公とした組織運営を確立する」の中に位置づいており[7]、全国交流会の実施を準備しながら全国教職員院生委員会（以下全国委員会あるいは委員会と略す）の発足をめざした。「会長所感」の理論を各大学生協で議論して実践して積み上げた活動の交流を基礎に「大学生協の役割と当面の課題」を議論していった。82 年全国委員会準備会が設置されて後、各地連からの委員が加わり交流内容が具体化されたことが，86 年交流会の基調で述べられている。大学生協における教職員院生の役割と重要性が明らかになっている。

85 年 12 月 29 回総会後、全国委員会が発足した。15 名で第一回員会を開催している。教職員院生委員会情報（以下委員会情報と略す）は 86 年２月創刊、２号は 86.5 発行である。

6. 全国教職員院生組合員活動セミナー（以下全国セミナーと略す）として（主体的参加の深まり）

86 年第 15 回交流会は 87 生協 461 名の参加になった。基調報告では 76 年九州七生協が暴力問題での除名[8]後、初めての九州開催交流会であること、準備会が発足後は活動が急速に広がり、研修としての性格が明確になって来ていると述べられている。そして、87 年第 16 回交流会は北日本、東日本、西日本の 3 地域に分散して開催され、その後の各地域分散開催による組合員参加の一層の広がりをめざした試みを含んでいた。

さらに、翌年 88 年の第 1 回全国セミナー（仙台作並）へと進展していった。セミナーの目標はこれまでの活動交流に加えて学ぶことを重視し、シンポジウムを充実させ、97 会員生協、全国委員会、事務局を合わせて 436 名の参加であった。しかし、第 1 回全国セミナーは交流会より日程を延ばし、討議時間を確保したが、分科会のテーマ等は日常活動と機関運営を中心にしたもので、交流会の内容を引き継いでいる。89 年第２回全国セミナー（信州大松本）では、フリー分科会とし事業分野に対応した分科会を設定し、学内 LAN を取り上げているが PC には踏み込んではいない。

II. 協同組合らしい教職員要求を紡ぐ参加の探求

80 年代後半からコンピュータ環境の急速な進展があった。学内に LAN が敷設され、接続して教育・研究に使用するパソコンとソフトをユーザー本位に供給することが大学生協として急務であった。

89 年 6 月全国理事会で事業部門だけでなく、理事会全体で推進する HELP 計画[9]を決議した。この活動は理事メンバーを含め各組織委員会からの参加を得て推進することになった。全国委員会は教職員の役割を担いながら、組合員の事業参加として、これに重点的に取り組んだ。その中心的担い手が愛媛大学の湯浅良雄全国委員であった。湯浅委員は教員組合員の立場で生協職員とともに事業活動に参加した。その考え方と実践的行動が教職員院生の創意ある参加を引き出し、生協職員の積極的エネルギーと結びついて PC カンファレンスと CIEC へ発展する原動力になった[10]。

1. HELP 活動を教職員院生委員会活動に取りこむ

HELP 計画を決議した翌年、委員会情報 22 号（90.5.10、）で、委員会はとびらのことばに「マッキントッシュに夢中です」を載せ、HELP コーナーをもうけた。7 月の第 3 回全国セミナー（立命館大学）では事業分科会 4 つのうち２つを「コンピュータ事情とその対応」と「メディアとソフト」を問題提起に 2 時間半､分散討議に 2 時間半をかけて実施した。その年、教職員委員会から 2 名と未設立校のマックユーザーの教員とアメリカの EDUOM の開催に合わせてアメリカのコンピュータ環境を視察し、その刺激的報告が委員会情報 24 号 90.11.15 に掲載されている。しかし、簡単には広がらないのである。

91 年第４回全国セミナー（千葉　海外職業訓練協力センター）ではフリー分科会（事業）として勉学・教育・研究生活事業の中に取りこんでおり、92 年第 5 回全国セミナー(愛知　ふきぬき観光ホテル)では、フリー分科会（事業）の中に、高等教育におけるコンピュータ環境の革新と、活用としてのレポートを 5 つ提起しているが、連合会事業部と理科大に限られている。

事業部門も様々な模索努力をしていた。86 年商品案内を越えた全国情報誌＝アクセスプランを発行、87 年オリジナルポケコン(1470U)、オリジナルソフト(NEO)を発売､88 年オリジナルワープロ(WD1200U)等を販売。更に、パソコン環境としてのユーザーフレンドリーなマッキントッシュを取り扱うことになった。

2. 大学生協教職員組合員の要求を実践的に確かめた機会（PUC92 と大学生協プレカンファレンス）

92 年 8 月アップル社がリードしているコンピュータ教育に関する、アジア太平洋地域の大学教育の国際交流の会議「PUC92」の京都開催が決まった。アップル社から大学生協に 100 名という動員要請があり、HELP プロジェクト担当の生協職員が活動して 70 名の参加が予定できた。「これをチャンスとして大学生協のプレカンファレンスを企画し、内容の充実をはかろう」と教職員セミナー直前の 7.24 全国委員会で

© 2018 CIEC

議論している。

開催報告が委員会情報の 33 号で、各地連ニュース掲載の参加者報告や当日の参加者アンケートが報告され、反響の大きさに驚愕と確信を得ているのがわかる。そのことが日本版 EDUCOM を大学生協の手で開きたいという思い、要求として、HELP プロジェクトを推進する生協職員の中に、教職員組合員の中に、広がっていくのである[11]。その後、教職員活動組織担当者も、秋開催の EDUCM92 に教職員委員とともにと出張している。理事会の HELP プロジェクトメンバーのカンファレンス開催の合意はかたまりつつあったのであろう。

3. この機運をどう方向付けるか

大学生協連の運営主体である理事会、参加主体である教職員院生委員会、事業実務執行主体である事業部の力をどう民主的にまとめて、協同組合的な日本版 EDUCOM(当時はまだ仮称していた)をつくるか、基本軸を検討している[12]。名称案もここで生まれている。PC カンファレンス（PC はとりあえずパーソナルコンピュータでいい)、最先端の企業ブースを作ってお金を出してもらう、最先端のコンピュータ利用教育レポートを数十本集める（主体的参加だから参加費は必要)。全国数カ所で開催する。等、基本型を定めてやってみて、議論してかためていけばいいといった基本軸が準備された。

ここで重要なことは、大学生協という民主的な組織の中で、従来の課題を執行しながら、主要な参加主体のエネルギーが、新しい試みに結集して、生み出していくものを、合意を作りながら進める組織方法であった。民主的に、協同組合的参加で最先端の事業への組合員参加を、知恵を集めて作ろうとしたことである。

10 年先をいっているというアメリカのコンピュータ環境視察に生協職員、教職員組合員が出向く中で、マックが広げているユーザー環境づくりに刺激を受け続けるのである。知らせなければ広がらない。知らせて参加を得るから広がりが出来るのである。その役割を委員会情報が担って加速させた。

HELP プロジェクトで状況を正確に知り、課題を明らかにする、その過程で明らかになったことを委員会情報で知らせる、返って来たものを参加主体の委員会やセミナーの中で考え話し合う、そして事業で行動・実践し結実させる。80 年代の大学生協の組合員参加の平和運動の広がりつくりと同質である。そのように委員会と理事会は実践していたと考えられる。

12 月初め鹿児島大学生協で PUC92 と大学生協プレカンファレンスに参加して「考えることの多かった」宮崎大工学部の教員や、マックユーザーの未設立校の教員の参加を得て、コンピュータを使った教育・研究交流会が開催され、好評で、参加者もその結果を聞いたメンバーも勢いづいた。

4. セミナーの実施とカンフェレンスの実施
93 年 PC カンファレンスを実施して確信

92 年 10 月の第 7 回委員会議事録では、各地連活動の報告に続く報告事項の４番目で、HELP プロジェクトから９月に第４回プロジェクトを開催、３年間課題について議論してきたが、今後の３年間は推進の時期で、93 年 5～6 月期に HELP カンフェレンスを全国 4 ケ所でと考えている、各地連で討議をと報告している。

93 年度の全国委員会方針では 21 世紀を展望して「組織活動の革新」、地連・ブロック活動の自立と連帯、連合会の事業政策づくりへの参加、が基本視点とされる。基本運営は《活動の企画実行委員会》＝第 6 回全国セミナー／オキナワへの旅／教職員生活調査分析、《活動課題研究委員会》＝平和・国際課題／環境課題／政策・課題検討委員会、《事業課題検討委員会》＝HELP 事業委員会（HELP 推進、PC カンファレンス)、外国語コミュニケーション、勉学・研究・情報化、海外出張・旅行保険に分担して年 6 回の開催となっている。

委員会情報の 35 号（93.2.20）,36 号（93.4.20）には、東西の PC カンファレンスの案内と仙台での第 6 回セミナーニュースとが同時掲載されており、委員は各地連や会員生協の組合員のために、両方をしっかり理解しておかなければならなかった。委員に求められる力量は複雑化して大きくなっている。そのような状況で実施された東日本は東京（5/15）と西日本は京都（5/8～5/9）の PC カンファレンスは東西合わせて 500 名の参加を得て、HELP プロジェクト推進の確信になったのである。

その 2 ケ月後に仙台で開催された 93 年第 6 回セミナーでは、大内力会長理事の講演は先にも触れたように、21 世紀委員会答申の内容を全面的に展開されて大学生協の価値（新たに教育的価値）を前面に出したものであった。また、それを受けて今後の教職員院生活動の方向を指し示した阿部委員長の基調報告は、ロッチデールや ICA 東京大会からの協同組合原則を引いて教職員院生の役割と機関運営の重要性が述べられた、その中で分科会は事業活動分科会と組合員活動分科会と収まっている。PC カンファレンスへの急速な参加要求と総合的組合員活動セミナーのその後の方向が活動内容の広がりとともに、地連委員会へと広げられている。

このように辿ってくると、この年度、この時期は全国教職員院生委員会と全国会員の教職員組合員の組織がもつ力量が最高であったのではないかと筆者は考えている。

5. 95 カンファレンスで CIEC 設立を視野に入れる。

94 年の PC カンファレンスは東・仙台（参加登録 399)、西・名古屋(参加登録 350)で開催され，レポート登録計 74 本、メーカーブース計 52 社となり、より参加は広がり、形が整ってきた[13]。新学期と接続しているこの時期の開催にはサポートの生協職員がつけない、学会として大学に認められると生協と大学との関係改善につながり、会場が立候補競争にかわる等、問題や改善点が明らかになった。「実態を作っていく。そして発展させる。目標に向かう共同作業をするこれが参加」ではないだろうか。HELP プロジェクトのメンバー達（教職員院生組合員、生協職員）は、カンファレンスを毎年継続出来るような

© 2018 CIEC

学術協同組織を作ることができるという確信と目標をもっていった。

一方、94 年第 7 回教職員院生組合員活動セミナーは明治学院大学で開催され、東京地連委員会の特色が出された。95 年第 8 回セミナーは除名問題の和解が成立して、急に大きくなった九州地連活動への参加を求めて、九州大学で開催され、開催地域・開催校の状況にあった分科会が設定された。

そして、95PC カンファレンスは開催校と全国委員会で実行委員会を作って、力を集中して準備にはいった。東京都立大学（現首都大学）で開催することになった。中規模の都立大学では生協職員も少なく、新たに学生サポータを確保することになったのである。

開催は 2 日間、全体会の一日目には都立大学山住正巳総長の挨拶を受け、アメリカのコンピュータ状況を語るためにコーネル大学からボロナ氏を招き、新しい学術協同体の準備会発足宣言をした。２日目はネットワークを利用した教育というテーマでパネルディスカッションを用意した。分科会レポートは 2 日間で 65 本集め、メーカー分科会に 6 社、メーカーブースに 30 社を集めている。総参加者数は 674 名となっている(14)。

生粋の教職員院生委員会メンバーで PC カンファレンスとセミナーを育てて来たメンバー達のカンファレンスとセミナーを両立させたいという努力にもかかわらず、従来の活動への要求より、新しいメンバーに広がっている教職員院生組合員の要求・組織量の方が大きくなって来たのである。

その後、大学生協の組合員が集う大学生協らしい民主的な垣根のない、学術協同組織を作ろうではないかと呼び掛け人を広げ、参加者を募る活動をしながら、会長を依頼し、趣意書を準備していった(15))。

6. まとめにかえて
96 年 CIEC が設立され、20 年を越えた。 そして現在考えたいこと

早稲田大学理工学部で 96PC カンファレンスが開催され、学術協同組織、コンピュータ利用教育協議会が設立された。これまで辿って来たように、大学生協の組合員参加の活動が隣接した協同組合的な学術組織を作った典型例である。組合員が自己実現の場として学会活動をするのである。

90 年代はもうひとつ NPO 組織 JUON もほとんど同じ時期に設立された。日本の森林を元気にして樹木を守り CO2 の発生を抑える NPO 組織 JUON も自己実現の場である。

現在もこの 2 つの隣接する協同組織は活発に自律的に活動し、大学生協との協力関係を保っている。

一方大学生協の教職員院生活動に目をむけると、

北星学園での 96.7 第 9 回全国教職員院生組合員セミナーは「21 世紀へ，協同組合の新たな発展に向けて　サブテーマ組合員を中心に据えた「事業づくりをめざして」のテーマで開催され、基調報告では地連活動を軸に「組合員を中心に据えた生協経営をつくりましょう」と述べている。この時期、各大学生協の経営状況は経営剰余率マイナスの生協の割合が 94 年 47.5%，95 年 44.3%，96 年 56.6%と悪化傾向を続けており(16)、教職員組合員の各大学生協での役員としての直接的役割がより重要になってきていた。当時各大学生協の教職員組合員の自覚にはそれぞれの理事会の組織力量によって強弱があったことは、筆者の「大学生協事業における高経営業績と組織状況の関係」(17) で各大学生協の経営指標成績を添えて指摘している。

教職員セミナーは第９回を終え、休会に入った。委員会情報も 96.3 発行の 47 号で休刊となっている。

今、筆者がここで提起したいことは、「AI の時代だからこそ、協同組織を考える。基本は人が決定する。構成員である組合員が決定する。組合員の要求と意思を紡ぐことがその時代の大学生協をかたち作る」と考えられるので、93 年教職員院生セミナーのいぶき、PC カンフェレンスを生み出し、CIEC を創立したころの思いに立ち返って大学生協の価値と教職員・院生の役割を議論してはどうであろうかということである。

---

(1) 学協運動は大学生協連機関誌で後に UNIVCOOP、教職員院生委員会情報は大学生協連全国教職員委員会の活動情報紙 86-96

(2) 第 1 回目の資料は見つけられなかった。名古屋大学で開催されている。

(3) 教職員組織と日常活動、教職員の加入促進と組織活動、教職員生活実態調査、院生交流会、理事長交流会。参加者ファイルに東

大生協から、一言カード集、組織部会(4 つの組織委員会と生協職員)報告集、総代交流集会（食堂）の資料。

(4) 詳しくは福武直『大学生経論』1985、仲田秀『大学生協と福武直』2006、仲田 秀法政大学大学院紀要 78 号 2017

(5) 調査については教職員と院生では当初から異なる要素があるので、別個に実施している

(6) 教職員院生委員会情報、第 6 回教職員生活調査特集号 1991.5

(7) 学協運動 122 号 p22-23

(8) この問題に関する筆者の分析は仲田秀　法政大学大学院紀要 77 号 2016p105-115)

(9) Program for the innovation of computing environment at Higher Education Level.詳細は,編集委員会発行、2018.6

湯浅良雄先生追悼文集　発行にあたって　岡安文章

(10) 湯浅良雄先生は昨年５月肺がんで急逝された。その追悼文集を生協職員が呼びかけて教職員の参加も

得て完成させた。この時期の主体的参加の内容が記述されている.ご参考の程をお願いする。

(11) 同　湯浅先生追悼文集　中村文章

(12) 同　湯浅先生追悼文集　宮田文章

(13) 委員会情報 42 号 P41

(14) 委員会情報 46 号 P30-33

(15) 同　湯浅良雄先生追悼文集　奈良文章、板倉文章

(16) 仲田秀法政大学大学院紀要 73 号 2014 P185

(17) 仲田秀法政大学大学院紀要 73 号 2014P182,P195，仲田秀同 78 号 P87.88

© 2018 CIEC

新入生に向けたマイパソコン活用支援

廣田知子*1・池田佳奈子*1・浅本紀子*2
Email: hirota.noriko@ocha.ac.jp

*1: お茶の水女子大学 情報基盤センター
*2: お茶の水女子大学 基幹研究院 自然科学系

◎Key Words パソコン活用支援，生協，講習会

1. はじめに

お茶の水女子大学では、学生が自分専用のノートパソコン（以降、本稿では「マイパソコン」と呼ぶ）を持つことを推奨している。お茶の水女子大学情報基盤センターに所属している「パソコン相談担当」[(1)(2)]では、学生が安全にマイパソコンを利活用できるよう、サポートを行なっている。パソコンに関する個別相談への対応や長期間のパソコン貸出の他、「セキュリティ入門講習」（セキュリティの基礎知識を学ぶ講習会）や「セキュリティ対策ソフト・インストール支援」（無償でセキュリティ対策ソフトをマイパソコンにインストールすることができる）といったセキュリティ対策に関する支援を行なっている。これら支援、特にセキュリティ対策支援の利用者は年々増加傾向にあるものの、支援を利用せずに基本的なセキュリティ知識を持たないままの学生や、マイパソコンにセキュリティ対策ソフトを一切導入しないといった学生が毎年一定数存在している。より多くの学生がセキュリティ対策を実施できるよう、お茶の水女子大学生協が毎年開催している学部新入生向けの「パソコンセットアップ講習会」に、パソコン相談担当の支援を組み込み、合同で講習会を実施することとなった。この取り組みは2017年度から始まり、2018年度で2回目となる。本稿では、2018年4月7日に行われた合同講習会の様子や改善すべき点等を報告する。

2. 2018年度パソコンセットアップ講習会

2.1 講習内容と開催時の様子

2018年度のパソコンセットアップ講習会は、4月7日、お茶の水女子大学生協で（生協オリジナルモデルの）ノートパソコンを購入した学部新入生を対象として開催された。会は午前の部と午後の部に分けられ、午前の部（9:30-11:30）はWindowsパソコン購入者を、午後の部（13:30-15:30）はMacパソコン購入者を対象として実施された。

講習内容は午前の部・午後の部どちらにおいても、まず初めに、予約購入したノートパソコンや付属品が学生に配布された。その後に約1時間を使って大学生協側のスタッフ（学生アルバイト）が、パソコンのセットアップ、OSの基本的な使い方、ネットワークへの接続方法、インターネット閲覧、Microsoft Officeのインストールやライセンス認証について説明し、受講者はその場で説明を聞きながら各自のノートパソコンに対しセットアップ等の作業を行なった。そして残りの約1時間で、パソコン相談担当のスタッフがセキュリティ入門講習とセキュリティ対策ソフト・インストール支援を実施した。セキュリティ入門講習は、セキュリティに関する基礎知識、特にパソコン管理に必要となる知識を教える座学形式の講習である。その様子を図1に載せる。



図1 セキュリティ入門講習を行なっている様子

セキュリティ対策ソフト・インストール支援では、学生は無償でマイパソコンにセキュリティ対策ソフト（お茶の水女子大学がライセンス契約をしているトレンドマイクロ社製のWindows用ウイルスバスターやMac用のTrend Micro Security for Mac）をインストールすることができる。以下の手順で、各自インストール作業を実施してもらった。

1. 利用申請書に記入・押印。
2. 配布されたインストーラ（USBメモリ）をスタッフの指示に従いマイパソコンに接続。
3. インストーラに同包されているアンインストールツールをマイパソコンのデスクトップにコピー。（Macのみ。Windowsの場合、アンインストールツールは不要なためコピーしない。）
4. インストールツールをダブルクリックで起動してインストール実行。

不正インストール防止のため、インストーラは作業後速やかに回収した。アンインストールツールをパソコンにコピーするのは、利用可能期間（即ち在籍期間）が終了次第、セキュリティ対策ソフトを各自が速やかにアンインストール出来るようにするためである。各自でアンインストールツールを保持していても特に問題ないと判断し、このような形をとっている。尚、この時点では、学部新入生は大学アカウントを持っていないため、マイパソコンを学内ネットワークに接続することができない。そのため、インストールしたセキュリティ対策ソフトをアクティベーションすることができず、講習会を受講した段階ではインストールしたセキュリティ対策ソフトをまだ利用できない状態である。講習会では、学内ネットワー

© 2018 CIEC

クへの接続手順を案内し、大学アカウントを受け取り次第速やかにアクティベーションを行なうよう指示した。

上述のようにインストール作業ではいくつかの手順を踏まなくてはならないが、受講者の大半が未だパソコンを使い慣れておらず、作業に手間取る学生も少なくなかった。例えば利用申請書にはマイパソコンの MAC アドレスも書く必要があるが、配布した手順書にアドレスの調べ方を載せていたにも関わらず、多くの学生が確認に時間がかかっていた。USB メモリの使い方やファイルをデスクトップにコピーするといった基本的な操作方法が分からない学生も散見された。また、配布したインストーラのうち数本がパソコンで認識されず、午後の部では本数が足りず全員にインストーラが行き渡らない事態となった。（作業が早くに終わった学生のインストーラを使い回すことにより、多少時間はかかったが全員が無事にインストールを終えることができた。）各自で作業を実施してもらっている間、しばしば学生からヘルプを求められ、パソコン相談担当側のスタッフ 4 名だけでは時間内の対応は難しかったと思われるが、大学生協が雇った学生アルバイト 9 名に質問対応や利用申請書用紙・インストーラの配布/回収を手伝って頂いたおかげで、つつがなく講習を終えることができた。パソコン相談担当の代わりに学生アルバイトが学生の質問に対応している様子を図 2 に載せる。赤い T シャツを着て立っているのが学生アルバイトである。



図 2 学生アルバイトが学生の質問に対応している様子

2.2 受講者数

2018 年度のパソコンセットアップ講習会の受講者数は表 1 のごとくであった。

表 1 パソコンセットアップ講習会受講者数

	生協側の講習	セキュリティ入門講習	セキュリティ対策ソフト
午前の部	71 名	71 名	71 名
午後の部	182 名	181 名	180 名
合計	253 名	252 名	251 名

大学生協側の講習のみ受講して退室した学生が 1 名、その学生を含めた 2 名がセキュリティ入門講習受講後に退室し、セキュリティ対策ソフト・インストール支援は受けなかった。（大学生協側の講習を受けずに後半のパソコン相談担当側の講習のみ受講した学生はいなかった。）2018 年度入学の学部生は 490 名、午前の部と午後の部を合わせれば（午前と午後両方受講した学生はいないので）約 51%の学部新入生がセットアップ講習会に参加したことになり、この数値をみても本講習会の盛況ぶりが分かる。また、インストール支援は必須でなく希望者のみとしているにも関わらずほとんどの学生がインストールを希望する結果となった。これは、無償でインストールできること、未だパソコン操作に慣れておらずセキュリティ対策ソフトに対するこだわりがないことに因るのではないかと想像される。

2.3 講習会を終えて

2018 年度のお茶の水女子大学生協とパソコン相談担当合同によるセットアップ講習会は大変盛況に終わった。だが、問題点が全くなかったわけではない。まず、大学生協とパソコン相談担当（情報基盤センター）の、より密な情報共有・連携の必要性が挙げられる。今回、事前に一度打ち合わせを行ない、パソコンの仕様を大学生協に確認して OS のバージョンに合わせたネットワーク接続マニュアルを情報基盤センターが提供したが、伺った OS のバージョンが実際とは異なっていたため、後日、学生から多数の問い合わせがあった。また、受講希望者が後から増加したことをパソコン相談担当が開催日直前になって知り、慌てて不足分のインストーラを準備することになってしまった。

次にセキュリティ対策ソフト・インストール支援に関してだが、既に述べたように、用意していたインストーラの本数が足りない事態となったことは反省点である。また、講習を終えた時点では、マイパソコンにインストールしたセキュリティ対策ソフトのアクティベーションができておらず、大学アカウントを受け取るまでの数日間、セキュリティ上の観点からマイパソコンをネットワークに接続できないこと、後日アクティベーションを行なったか否かをスタッフが確認できないことも問題といえよう。

2019 年度も合同で講習会を実施する予定だが、その際は上記反省点について改善していく必要がある。

3. おわりに

受講者からも、また主催側の大学生協からもパソコン相談担当の支援は大変好評を得た。2019 年度のセットアップ講習会では、より支援内容を検討し改善していきたい。例えば、学生のセキュリティ対策ソフト・インストール作業手順を見直して簡単化を図る、手順に関する説明（ファイルコピーや USB メモリの取り外し方といった基本操作等）をより詳しく行う、といったことが考えられる。また、講習会中にアクティベーションの作業まで行えるよう、開催日の変更も検討したい。これまでよりも大学生協とパソコン相談担当間で密に打ち合わせやメールでの情報共有を行なって連携することにより、より良い講習会を学生に提供していきたい。

参考文献

(1) 廣田知子, 笹倉理子, 桑名杏奈, 浅本紀子 : “マイパソコン活用支援について”, 高等教育と学習支援 2015 年, 第 6 号, pp.70-75 (2016).
(2) 廣田知子, 桑名杏奈, 浅本紀子 : “2016 年度マイパソコン活用支援について”, 高等教育と学習支援 2016 年, 第 7 号, pp.81-85 (2017).

© 2018 CIEC

パソコン講座運営を通した、学生スタッフの学びと成長について

東浦祐太[*1]・駒水麻由[*2]・松岡直[*3]
Email: higashiura@coop.kadai.ne.jp

*1：鹿児島大学生活協同組合
*2：鹿児島大学水産学部水産学科
*3：鹿児島大学工学部建築学科

◎Key Words パソコン講座，学生

1. はじめに

鹿児島大学生活協同組合では、4 月中旬から 7 月中旬にかけて、鹿児島大学の新入生を対象に、大学生活に必要な PC スキルを教える講座（以下、パソコン講座）を開講している。

パソコン講座の受講生は全て鹿児島大学の 1 年生であり、その人数は 381 人（開校時：410 人）である。それに対して、スタッフは全て 2 年生以上の鹿児島大学の学生で構成されており、その人数は 14 人（3 年目：1 人、2 年目：1 人、1 年目：12 人）である。

受講生は受講する時間を自分で決めることができ、毎週同じ時間帯に受講する。同じ時間帯で受講する受講生で少人数のグループを作り、複数のグループで講座を行う。講座は講師役のスタッフが進行し、各グループにはスタッフが 1 人ずつ TA（Teaching Assistant）として付き、受講生の補助をする。各回の講座は、1 人の講師と複数人の TA によって運営される。

パソコン講座の新スタッフの募集・採用のための活動は 7 月から行い、面接合格後は夏休み明けの 10 月から 3 月まで準備・研修を行い、4 月から 7 月の講座本番に備える。

本発表では、昨年度のパソコン講座を受講していた学生が、2017 年 7 月の面接合格から 2018 年 7 月の講座期間終了の 1 年間の間に、パソコン講座の準備・運営を通して得た学びや成長、変化について、実体験を基に実践報告する。

2. スタッフの活動内容について

2.1 準備・研修

10 月から 3 月の期間は、パソコン講座運営のための準備と、スタッフのための研修を行った。

パソコン講座内で講師が使用するスライドや、受講生に配布する資料は、全てスタッフが作成した。

研修では、実際の講座で使用するスライドや配布資料を用いて、各スタッフに受講生の役またはスタッフの役を設定し、ロールプレイ形式で模擬講座を行った。模擬講座後はスタッフ内での振り返り・フィードバックを行った。

また、定期的に会議を開き、準備・研修の進捗状況の確認などを行った。

2.2 講座の運営

4 月から 7 月の期間は、パソコン講座を開講した。週ごとに異なる内容で、期間内に全 11 回分の内容を行った。受講生が授業の無い時間帯に受講できるよう、大学の授業と同じ時間帯に、各回 90 分間、週 5 日間で 21 コマ開講した。

各曜日の最後の講座終了後に、その日の振り返りを 30 分程度行った。また金曜日の講座開始前には、その週の振り返りを、受講率や受講生のアンケートを基に行い、翌週の講座の改善を行った。

3. スタッフの実践報告

3.1 松岡さんのケース

パソコン講座スタッフになろうと思った動機は楽しそうだし、お給料がもらえて、PC スキルが身につくならやってみようというものだった。

研修が始まり、他のスタッフと会う機会が増えていくにつれて、スタッフ同士の仲も良くなり、模擬講座の雰囲気も良くなった。今まで言いにくかった意見も、スタッフ同士で指摘し合ったり、褒め合ったりして、パソコン講座がいい方向に進んでいくことを実感した。スタッフ同士の仲の重要性を感じた。

パソコン講座のスタッフになるまでは、話しかけるより話しかけられるほうが好きだったため、自分が受講生だったときは、スタッフから話しかけられることを待っていた。しかし、自分がスタッフとなったことで、受講生に話しかける立場になった。

模擬講座では、自分から話しかけることを意識したが、話題が思いつかず、思うように話せないこともあった。別のスタッフが話している様子の観察や、アドバイスをもらうなどしたことで、自然体で話せるように変わっていった。

講座本番では、受講生とも仲良くなり、自分から話しかけることはもちろん、受講生から話しかけられることも増えてきた。退屈そうな受講生に、自分から話しかけていることから、スタッフになったことでの大きな成長を実感した。

3.2 駒水さんのケース

自分がパソコン講座のスタッフとして実際の講座を運営した初日の水曜日は、戸惑うことばかりだった。受講生とどう話したらいいか？どういう風に受講生に教えれば

© 2018 CIEC

受講生にとってわかりやすいのか？初めてのことばかりで不安が募った。また、初日の水曜日に、自分の中でとてもショックなことがあった。自分が担当した受講生の中に、アンケートで“面白くない”と回答した受講生がいたのだ。自分なりに精一杯やろうとしたが、このような結果が出た。なんでだろうと何度も何度も考えた。

考えて出した仮説は、「自分自身が楽しんでいないのではないか」というものだった。わたしたちはそれぞれ、受講率の目標を本番前に決めた。わたしは、その目標に縛られすぎて、今いる受講生が来週来なくなったらどうしよう、楽しくないと思われたらどうしよう、と目の前の受講生にしっかりと向き合おうとしていなかった。どこか心の片隅に受講生に対する恐怖、不安があった。実際、受講生を前にして、その不安や恐怖でいっぱいいっぱいになってしまっていたのかもしれない。

私はその後、パソコン講座のスタッフとして働いていく中で、“精いっぱい楽しむ”ということを方針にした。自分が楽しまなければ、受講生が楽しい訳がないと考えたからだ。

それから、2回目の水曜日が来た。アンケートは匿名であるため、1回目で“面白くない”と答えてくれた受講生は特定できないが、1回目に受講してくれた受講生はみんな2週目も受講してくれた。その講座の中で、私は精いっぱい楽しんでTAをした。

講座後、私はアンケートの結果を見るのが怖かった。しかし、2回目のアンケートを見てみると、自分が担当した受講生はみんな、次回も受講したいと答えてくれていた。とてもうれしかった。“精いっぱい楽しむ”ということを胸にスタッフとしてパソコン講座を運営したことで、受講生からの“楽しかった”というアンケートの回答につながった。

自分の気持ちの変化で受講生とのかかわり方、パソコン講座への向き合い方が変わった。楽しんで仕事ができるようになった。この変化をもたらしてくれた、受講生のアンケートは、他にも対応の仕方や、スライドについてなどたくさんの気づきをもたらしてくれた。

4. おわりに

本発表では、2018年度パソコン講座スタッフの、学びや成長、変化について、一部のスタッフの実体験を基に実践報告した本校執筆時点では、2019年度パソコン講座の新スタッフの募集・採用のための準備を行っている。7月から開始する新スタッフの募集に向けて、全パソコン講座スタッフの学びや成長、変化について調査・分析を行い、新スタッフの募集に活用する予定である。パソコン講座スタッフになるための動機付けになることが期待される。

© 2018 CIEC

ヘルプデスクによる大学生活 4 年間の情報生活サポート
- 2018 年度大分大学 PC 講習会 4 年生スタッフの提案 -

下山敏弘*1・倉富大成*2・徳丸侑輝*3
Email: j1521141@oita-u.ac.jp

*1：大分大学経済学部経済学科
*2：大分大学経済学部地域システム学科
*3：大分大学工学部電気電子工学科

◎Key Words ヘルプデスク，大学生活 4 年間サポート，新講座体系

1. はじめに

我々大分大学生協 PC 講習会では「大学生活 4 年間サポート」の実現を目指し、「ヘルプデスク」という制度を昨年度より導入している。以下本稿では、この制度がどのようなものなのかを紹介し、その現状を報告するとともに、今後、大分大学生協 PC 講習会スタッフの立場で、どのような展望が考えられるのかを、企業や大学生、PC 講習会スタッフの需要の面から考察、提案を行う。

2. ヘルプデスク制度の概要

2.1 ヘルプデスクとは

大分大学生協では、大学 4 年間をサポートする活動の一環として、ヘルプデスク制度を昨年度より導入している。この制度により、大分大学生協はサポート、ヘルプ、チャレンジの 3 分野でサービスを提供している。

○ サポート（日常生活の「あったら良いな」を実現する）

PC に限らず、情報機器全般において、学生たちが「あったら良いな」と思えるサービスを実施する。主に生協職員が専用のカウンター（以下、学びカウンター）にて対応やサービスの提供を行う。

（例）
・PC の修理時に、貸出用 PC の貸し出しサービス
・プロジェクター・スクリーンの貸し出しサービス
・PC・スマートフォンなどの充電サービス

○ ヘルプ（困った時にすぐ相談・対応できるようにする）

情報機器関連での、トラブルや故障に対する相談を常時受け付け、そのトラブルに対する対応を行う。主に生協職員が学びカウンターにて対応する。

（例）
・メカニックトラブルへの対応サービス
（初期化、ソフトのインストール、ウイルス除去など）
・PC に関する疑問の解消など技術サポートサービス
・SNS を利用したトラブルや相談受付などのサービス

○ チャレンジ（新しい技能・知識習得の機会を提供）

大学生が求めている需要の、卒業後企業が求めている技能や知識の習得の機会を提供する。主に PC 講習会学生スタッフが検討・実施する。

（例）
・学生に合わせたワークショップの実施

上記３種類のサービスを明確な制度にすることで、大学４年間で陥りがちな PC に関する悩み・疑問の解消や、自身のスキルアップを図り、真の意味での『4 年間サポート』の実現するために活動を行っている。

2.2 ヘルプデスク導入の背景

大分大学生協 PC 講習会は、かねてより『大学 4 年間で PC に関して用いる機能を網羅して、困らないようにしよう（大学生活 4 年間サポート）』という目標のもと、PC 講習会の講座作成及び運営を行ってきた。しかし、この PC 講習会の実施期間が『大学 1 年時の 4～7 月』ときわめて短く、その後のサポートについても特に方針や制度が決まっていなかったために、PC 講習会スタッフ間で「現状では大学 4 年間をサポートできているとは言えないのではないか」という意見が多数出た。

意見を受け、PC 講習会スタッフとして現代の情報化社会で必要となるスキルを教える期間を 1 年時の 4～7 月のみから 4 年間全体にし、『大学 4 年間であったら良いな』と考えるサポートやその他講座を制度化した。これが「ヘルプデスク」である。すなわち、ヘルプデスクという制度は『学生スタッフ”の「大学 4 年間を網羅したサポートをしたい」』という思いから生まれた制度となる。

2.3 昨年度の実施例

昨年度は 7 月 10 日から 14 日までの 5 日間でグループワーク回を実施し、合計 30 名が受講した。本講座では「グループワークを通じて、意見を深め合いながら考えをまとめ、発表できるようになる」「相手に賛同を得られるような話し方が出来るようになる」の 2 点を獲得目標とした講座を行った。

講座後に実施したアンケートでは、8 割の受講者が講座内容は非常に有益であったと回答しており、ためにならないと回答した受講者はいなかった。また感想欄では「他人の意見をまとめるのは難しいと感じた」、「他人の意見に流されてしまいうまくいかなかった」など難しかったという意見もあったが、受講者の多くが「大変だったが楽しかった」「初めての経験で自信がなかったが楽しくできた」と満足され、楽しかったと内容に肯定的な意見を述べていた。このことから、内容は一定以上の評価ができるものであると考えられる。

しかし、講座の充実度とは裏腹に受講者数が少ないの

© 2018 CIEC

は重大な問題である。アンケートの回答を確認したところ、受講者全員がPC講習会受講者であった上に、受講者の85%以上がPC講習会内での案内で本講座を知ったという事実が判明した。つまり、周知活動がPC講習会内部に留まってしまい、外部への発信が十分でなかったと考えられる。それが、受講者数の少なさの要因の一つだと言える。従って、次回以降のワークショップではPC講習会の外部への発信を並行して実施していく必要がある。

3. 求めている・求められているスキル

3.1 学生が求めているスキル

まず、学生が求めているスキルについて述べる。今回、大学1年生から大学院生までを対象にアンケートを実施した。目的は、現学年までの各学年で学びたかったPCなどのスキルや、これから学びたいスキル、そのスキルを学ぶ環境としてどのような場が良いかを知るためである。回答期間は5月27日から6月11日の16日間である。

以下その結果を述べる。なお、総回答数は43件で、回答にはPC講習会スタッフの回答結果も含まれている。また、回答結果は内容に応じてPCスキルとPC以外のスキルとに分けている。

大学1年生は8件の回答があった。必要だと思うスキルは、「コミュニケーション能力」と「タッチタイピング」であった。学ぶ形式は1対1や集合研修形式（以下、集合研修方式）のほかに、冊子や動画などを用いて各自で学習する通信講座形式が挙げられた。

大学2年生は11件の回答があった。1年次に学びたかった内容は「Officeの使い方」「コミュニケーション能力」「論理的思考力」が挙げられた。必要だと思うスキルは、「Officeの使い方」「タッチタイピング」「コミュニケーション能力」である。学ぶ形式は1対1や少人数での学習を望む声が多かった。

大学3年生は7件の回答があった。1年次に学びたかった内容は「レポート作成法」「発表資料の作り方」、2年次に学びたかった内容はトークスキルやスライド作成スキルも含めた「プレゼンテーションスキル」が挙げられた。必要だと思うスキルは、「プレゼンテーションスキル」「学部ごとで必要なスキル」「文献検索能力」である。学ぶ形式は1対1や集合研修形式、通信講座形式が挙げられた。

大学4年生は14件の回答があった。1年次に学びたかった内容は「タッチタイピング」「論理的思考力」「PC全般のスキル」「レポート作成法」、2年次に学びたかった内容は「タッチタイピング」「Officeの使い方」、3年次に学びたかった内容は「主張を伝える力」「Officeの活用法」「ショートカットキー」「動画・画像編集」が挙げられた。必要だと思うスキルは、「主張を伝える力」「学部ごとで必要なスキル」「Officeの使い方」「タッチタイピング」「プログラミング能力」である。学ぶ形式は1対1や少人数、集合研修形式、通信講座形式が挙げられた。

大学院生からは2件の回答があった。1年次に学びたかった内容は「レポート作成法」「Office全般の知識」トークスキルやスライド作成スキルも含めた「プレゼンテーションスキル」、2年次に学びたかった内容は「メールの書き方」「PC全般のスキル」、3年次に学びたかった内容は「実験レポートの書き方」「英語でのプレゼンテーションスキル」、4年次に学びたかった内容は「論文作成スキル」「実験データの加工方法」が挙げられた。必要だと思うスキルは、「コミュニケーション能力」「論文作成スキル」である。学ぶ形式は1対1やICT機器を利用した通信講座形式が挙げられた。

このアンケート結果から、全学年通じて「Officeを利用した授業に関連するような資料、レポートの作成」「全般的なプレゼンテーションスキル」を必要だと感じているということが分かった。つまり、学びたいスキルや学んでおきたかったPCスキルは殆ど同じである。次に、全学年で就職活動に関連するスキルが挙げられた。「プレゼンテーションスキル」「論理的思考力」である。検定取得のために「PCのハード面の知識」を挙げていた学生もいた。就職活動を意識した講座作成の重要性が感じられた。

集合研修形式のほかに、1対1や少人数の講座形式を望む声が意外にも多いことが分かった。「プレゼンテーションスキル」に関しては、実際に経験を積むことで成長していきたいという意見もあった。

表1では、各学年が現学年までに学んでおきたかったスキルについてまとめてある。例えば、大学1年生の欄は大学2年生から大学院生の人が大学1年生で学んでおきたかったスキルを、大学2年生の欄は大学3年生から大学院生までの人が大学2年生で学んでおきたかったスキルをまとめてある。

表1 学生が現学年までに学んでおきたかったスキル

学年	項目	内容
大学1年生	PCスキル	タッチタイピングやOffice、レポートや発表資料作成に関するもの、PC全般のスキル
	PCスキル以外	論理的思考力などプレゼンテーションやグループディスカッションで必要なもの
大学2年生	PCスキル	タッチタイピングやOffice、レポートや発表資料作成に関するもの、メールの書き方
	PCスキル以外	1年生と同じ
大学3年生	PCスキル	タッチタイピングやOffice、レポートや発表資料作成に関するもの、ショートカットキーや動画作成など発展的内容
	PCスキル以外	1年生と同じ
大学4年生	PCスキル	論文作成能力や実験データの加工方法

3.2 企業が学生に求めているスキル

まずPCスキルについて述べる。朝日新聞社メディアビジネス局の調査によると、人事担当者が採用時に求めるPCスキルのうち、プレゼンテーションの資料作成、集計

© 2018 CIEC

分析、文書作成、情報収集の 4 つはそれぞれ 9 割の人事担当者が必要なスキルだと述べており(1)、これら 4 つのスキルは企業が学生に求めているスキルであると言うことができる。また、マイナビ学生の窓口では、「メール」「Word」「Excel」「PowerPoint」「ブラウザ検索能力」「タイピング」「画像加工」「拡張子」「ショートカットキー」「フリーソフト、フリー素材」の 10 個を学生のうちに身につけておきたい PC スキルであると紹介している(2)。これらを系統ごとに分けると、「Office」「メール」「タイピング」「情報・素材収集」の 4 つに分けることができる。これらを、本稿では企業が学生に求める PC スキルとして扱うこととする。

次に PC 以外のスキルについて述べる。日本経済団体連合会の調査によると、産業界が学生に期待する資質として、文系理系を問わず「主体性」「実行力」「課題解決力」の３つを挙げていた(3)。このことから企業が学生に最も求めているのは、自ら課題を発見し、それを主体的に解決していこうとする能力であることがわかる(3)。また、経済同友会の報告書では課題解決力の他に「耐力」「多様性を尊重し、異文化を受けいれながら組織力を高める力」「コミュニケーション能力」をあげている(4)。以上の４つを、本稿における企業が求める PC 以外のスキルとして扱うことにする。

表２ 企業が求める PC スキル

項目	内容
Office	プレゼンテーションの資料作成、集計分析、文書作成能力。業務を行う上で必要となるスキル
メール	Web メールやメールソフトなどの設定や同期、転送の仕方などを一通りこなす能力
タイピング	仕事の速さに直結する能力
情報収集	ウェブ上で専門的な情報を掘り下げてリサーチする能力

表３ 企業が求める PC 以外のスキル

項目	内容
課題解決力 主体性・実行力 耐力	自ら課題を発見し、それを主体的に解決していこうとする能力 困難に立ち向かい、それを乗り越え目標を達成できる力
多様性を尊重し、異文化を受けいれながら組織力を高める力	自分と異なる価値観を持つ相手を認め合い、学びあって共に成長し、組織全体の力を高めていく能力
コミュニケーション能力	相手の主張を正しく理解して円滑に対話できる力

3.3 PC 講習会スタッフが教えたいスキル

最後に PC 講習会スタッフとして教えたいスキルをまとめる。アンケートには最後にスタッフとして教えたい内容と教える形式について設問を設けた。その結果をまとめる。

大学２年生スタッフからは「ショートカットキー」「レポート作成」「Web サイト作成」を集合研修形式で教えたいという意見があった。

大学３年生スタッフからはポスター作成や冊子化など「Office の応用的な使い方」を集合研修形式で教えたいという意見があった。

大学４年生スタッフからは「プレゼンテーションスキル」「Office の応用的な使い方」「動画作成」を少人数や集合研修形式で教えたいという意見があった。

大学院生スタッフからは「プログラミング」「レポート作榮で使用する機能」を少人数や集合研修形式で教えたいという意見があった。

これら内容をもとに、学生や企業の求めるスキルと、PC 講習会スタッフが教えたいスキルをマッチさせて講座を作成していくことにする。

表４ PC 講習会スタッフが教えたいスキルと講座形式

項目	内容	講座形式
大学２年生	ショートカットキー レポート作成法 Web サイト作成	集合研修形式
大学３年生	Office の応用的な使い方	集合研修形式
大学４年生	プレゼンテーションスキル Office の応用的な使い方 動画作成	少人数形式 集合研修形式
大学院生	プログラミング レポート作成法	少人数形式 集合研修形式

4. 提案

4.1 PC スキルに関して

まず、今後のヘルプデスクでの展望を PC スキルの面から考えていく。３章の学生、企業、PC 講習会スタッフの需要から最も大きかった需要は、PC 講習会で扱う Office のスキルをベースとした発展的な内容である。このようなスキルは自分で習得するのが難しく、習得までに時間がかかるため、長期的に講座形式で学ぶのがベストではないかと考えられる。学生、PC 講習会スタッフのアンケートでも、何らかの形で講座を実施する事を望む声が多かったことから、需要と一致することが分かる。ただし、就職活動や社会人で必須のスキルなど、内容によっては PC 講習会スタッフのみの力で行える講座ではないため、外部の協力を仰ぎながら実施していく必要もある。以上のことより、PC スキルは外部の講師や大学のキャリア支援課と連携しながら、長期的に１対１で学べる講座形式が適切なのではないかと考えられる。そこで、次のような形の講座を提案したい。

提案①：Office に特化した学部学科別少人数講座
- Office の基礎知識習得者を対象とし、学年、学部で分けた少人数での講座形式とする。
- グループごとに、専門性に特化した Office の使い方を数回の講座に分けて実施する。
- 講座内容は各学部の教授にアンケートを実施し、

© 2018 CIEC

それぞれ必要なスキルを割り出して作成していく。
・必要であれば、外部から講師をお呼びし、講座の作成及び実施をしていく。

また、それ以外のPCのハード面の知識や動画作成、プログラミングなども需要があった。それに関しては次の形を提案したい。

提案②：PCの知識を深める動画を用いた通信講座
・ベースとなる技術がある程度整っているであろう２，３年生を対象者とする。
・対象となる学年は定期的に集まるのが難しい学年であるため、集まらずに動画で学ぶことができる講座を複数回分用意して実施していく。

以上の2点がPCスキル面における提案である。

4.2 PC以外のスキルに関して

次に、PC以外のスキルの面から考えていく。PC以外のスキルで求められているスキルを、学生、企業、PC講習会スタッフの需要から求めると「論理的思考」「コミュニケーション能力」「課題解決力」が挙げられる。これらのスキルは単回では身に付かず、１対１など実践を通して学ばないと習得が難しいものである。さらに、このようなスキルは大学生が教えられる範疇を明らかに超えている。以上のことから、PC以外のスキルはPCスキル同様に、外部の講師や大学のキャリア支援課と連携しながら、長期的に講座を行うのが適切であると考えられる。そこで次のような講座を提案したい。

提案③：テーマごとに開催する実践型講座
・受講対象者は絞らない。
・講座は外部講師、または大学のキャリア支援課の方をお呼びし、講座の作成及び講座の実施をしていく。
・講座期間は週１回ペースで、1～2か月間とする。
・その講座の中で論理的思考などをテーマごとに実践を通じて学んでもらう。

以上がPC以外のスキル面における提案である。

5. 今後の展望

5.1 実施する講座の優先順位

講座の実現性を考え実施する優先順位を決める。PCスキルで最も需要の多かった「Officeの応用的な使い方」は、学年・学部別での応用的なものに絞りアンケートを行うことで、ある程度内容や方向性を定められるため、実現性が高い。「動画作成」「プログラミング」は需要が比較的少数であることがアンケート結果から考えられる。従って、PCスキルの面では「応用的なOfficeの使い方」を優先して講座を行う方針とする。

次に、PC以外のスキルの優先順位を決める。PC以外のスキルで需要が高いものは、「プレゼンテーションスキル」と「コミュニケーション能力」である。これらは学生、企業、PC講習会スタッフそれぞれの需要が高い。また、この２つのスキルはPC講習会の内容、または外部講習などから内容を作りやすいことから、実現性が高い。従って、PC以外のスキルは「プレゼンテーションスキル」と「コミュニケーション能力」を優先して講座で行う方針とする。プレゼンテーションスキルに関しては、大学生活で使うことが不可避であるため、学生特化の内容で行いたい。一方、コミュニケーション能力は、学生と社会人で求めているスキルが違う。そこで、コミュニケーション能力は社会人としての能力として扱いたい。

5.2 スタッフの育成方針

優先順位を基にスタッフの育成について考える。PCスキル面での育成方針を考える前に、どのような「Officeの応用的な使い方」が求められているのかを、今後のアンケートで、より明確に出していく必要がある。その上で、スタッフがそれらのスキルをどのようなレベルで使いこなすのかを確認を行う。その結果によって、できる人数が少なければ増やす。いないのであればテキストを購入するなどして、できる人が出てくるように行っていきたい。

また、PC以外のスキルの場合、プレゼンテーションスキルは学生特化の内容であるため、講習会のプレゼンテーション回を発展させた形になる。従って、講習会の内容に沿って、スタッフのプレゼンテーションスキルを確認し、各自足りない能力を伸ばしていく方向で行く。また、コミュニケーションスキルは社会人のスキルとして考えた場合、学生でそれを身につけているとは考えにくいため、外部講師を呼ぶなどして研修を行い、スタッフ自身がスキルを身につけていく。以上が、今後の育成方針である。

6. おわりに

本稿ではヘルプデスク制度の内容、導入の背景、実施例を振り返った。次に、学生、企業、PC講習会スタッフのスキルへの需要を、アンケートなどをもとに求めた。その上で、今後のヘルプデスク講座の提案を行い、実施の優先順位を決め、スタッフの育成方針を定めた。

今後はヘルプデスク購入者、並びに企業などの需要を捉えていくため、需要の再集計、PC講習会スタッフの個々のスキルの確認をし、一人ひとりに合わせた育成を行いたい。また、本稿を作成した４年生３人で動画形式の講座を作成し、どれほどの需要があるのかを検証したい。

参考文献

(1) 朝日メディアビジネス局：“大学１年生から就活は始まっている!?”, (2017) http://www.asahi.com/ad/wdlc/ (最終閲覧日 2018/6/12).
(2) 谷洋二郎：“最低限これだけは抑えよう！ 大学生のうちに身につけておきたいPCスキル１０選, マイナビ学生の窓口, https://gakumado.mynavi.jp/gmd/articles/30268 (最終閲覧日 2018/6/12).
(3) 日本経済団体連合会：“高等教育に関するアンケート”, p.1-p.2, (2018) http//www.keidanren.or.jp/policy/2018/029_honbun.pdf (最終閲覧日 2018/6/12).
(4) 公益法人経済同友会：“これからの企業・社会が求める人物像と大学への期待 ～個人の資質能力を高め、組織を活かした競争力の向上～”, 5-6, (2015) https://www.doyukai.or.jp/policyproposals/articles/2015/pdf/150402a_02.pdf (最終閲覧日 2018/6/12).

© 2018 CIEC

PC 講習会スタッフの新スタッフ育成についての分析と考察

西村 鈴香*1・北山 優大*2・相良 宗汰*3
Email: i1611102@oita-u.ac.jp

*1：大分大学教育学部学校教育教員養成課程小学校教育コース
*2：大分大学工学部機械・エネルギーシステム工学科エネルギーコース
*3：大分大学工学部知能情報システム工学科

◎Key Words PC の技術面の補助，コミュニケーション能力の向上，仕事の仕方

1. はじめに

私たちは大分大学生協 PC 講習会スタッフとして、生協で PC 講習会を購入した新入生向けに PC の知識を学ぶ講座を運営している。

これらに関わる大分大学生協 PC 講習会スタッフは１年生から院生まで在籍する学生組織である。毎年４～５名の新スタッフを採用して活動を実施している。2018 年度 PC 講習会から新しくスタッフとなった 1 年生(現 2 年生)の育成のために 3 年生以上のスタッフが自分たちで考えて実践したことや挑戦したこと、また、2 年生と上回生それぞれからとったアンケート調査からみえる今後の後輩育成の課題点とその改善方法について述べていく。

2. PC 講習会の概要

大分大学生協では毎年、新入生向けに PC 講習会と呼ばれる事業を展開している。旦野原キャンパスにて開講される本講習会では、Word、Excel、PowerPoint をはじめとした Office の基礎や応用、大学生にとって必要なスキルであるプレゼンテーション力を学ぶことができる講座となっている。更に、新入生向けパソコンの初期設定や、メールマナーやクラウドの利用の仕方、学部別のレポート講座など大学生の学びたい内容も並行して学ぶことができる。

3. 新スタッフの PC 技術の向上にむけて

3.1 講座で使用するスライド等の編集と作成

大分大学生協 PC 講習会では、講座の時にスライド、操作ガイド、配布データを用いる。また、受講時間帯ごとに知識の教え漏れを防いだり、講座の流れを可視化したりするために 2018 年度より TP シートを導入した。

基本的にスライドや操作ガイド、配布データはこれまでの講座で使ってきたものを再編集したり一部新しく作成したりして使用している。この作業は 2 年生を中心として行い、上級生は TP シートを作成しながら 2 年生の編集・作成作業のサポートを行っている。スライド作りでは PowerPoint、操作ガイド作りでは Excel、配布データ作りでは Word、Excel、PowerPoint いずれかの office を用いて作成を行う。

3.2 グリーンカレッジ研修

PC 講習会スタッフは毎年、大学生協九州事業連合が主催するグリーンカレッジ研修に参加している。この研修は九州・沖縄の各大学の PC 講習会スタッフを対象に行われ、講師に必要なインストラクションスキル（表現力）を学んだり、模擬講座を行なって自大学の講座内容やスタッフのレベルに対して他大学から指摘を受けたり、他大学の PC 講習会スタッフと意見交換を行なったりする。今年度、大分大学生協 PC 講習会スタッフからは 2 年生 6 人を中心とし、引率役として 3 年 1 人、4 年 1 人の計 8 人が参加した。

またグリーンカレッジ研修に参加する 2 年生は、ポスター作りや事前模擬講座の取り組み状況、上回生からみたグループアシスタント（以下 GA）としての評価を判断基準として、合格か不合格かを示した。合格の 2 年生は、グリーンカレッジ研修で他大学の前で GA を行い、不合格の 2 年生は自分が不合格になってしまった理由や今後どのようにトレーニングをするかを上回生とともに考えた。また、不合格になった場合、他大学のスタッフの前では GA をすることはできないと決めていたので、グリーンカレッジ研修ではオブザーバーあるいは職員 1 人に対して GA って行いフィードバックをもらうという方法をとった。

3.3 ポスター選手権

前節で述べたグリーンカレッジ研修の内容の 1 つにポスター選手権というものがある。これは、新入生サポートセンター会場に掲示する PC 講習会を PR するためのポスターを作成することで PC スキルと表現力を養うという目的のもと行われる。各大学から 1 作品提出し、他大学からの評価を基に順位付けされる。

大分大学生協では、上回生 2 人と 2 年生 1 人でグループを組んでポスター作成を行った。2 年生は初めにポスターに書く内容や配置・配色を 1 人で考え、上回生に提案する。上回生は 2 年生が作ったポスターの意図や配置・配色を踏まえながら足りない部分や操作方法について指導する。上回生が指導をするときは 2 年生のパソコンに一切触れないことをルールとした。

このポスター作成を通して、2 年生は PowerPoint に関する知識や操作の向上やポスター作りに関するアイディア、配置・配色のセンスを磨くことができた。上回生は、言葉でわかりやすく伝えるという力を磨くことができた。また、2 人の上回生で 1 人の 2 年生を見るという形をとったことで、上回生は 1 年生を見る時間が増え、担当する 2 年生の得意なことや不得意なこと、その 2 年生に合った教え方（伝え方）を学び実践するきっかけとなった。

© 2018 CIEC

4. 医学部 PC 講習会スタッフで取り組んだコミュニケーション能力の向上

4.1 医学部 PC 講習会

医学部（挾間キャンパス）の新入生向けには、1 泊 2 日の合宿の中で Word、Excel、PowerPoint の基礎を学び、合宿後に応用編の講座が 2 回開講される。合宿中の講座は旦野原キャンパスで行う講座と同じ内容だが、合宿後の応用編の講座では医学科対象の Excel 応用回、看護科対象のレポート応用回、医学・看護科ともに対象のプレゼンテーション回を行っている。3 月上旬から準備を行い、入学式前の土曜日と日曜日の 1 泊 2 日で合宿を行った。

医学部PC講習会スタッフは旦野原キャンパスのスタッフから 4 人が参加し、医学部 PC 班として活動を行った。今年度はスタッフ 4 人中 3 人が 2 年生で構成された。

4.2 KPT 法を用いた振り返り会議

医学部 PC 班では合宿後に振り返り会議を行い、今年度の医学部 PC 合宿の反省や今後解決すべき課題点、来年度の方向性などを話し合った。話し合いの方法としては KPT 法を採用した。

KPT 法の KPT とは、Keep、Problem、Try の頭文字をとった造語で、プロジェクトの振り返りをするときの基本の方法である。Keep は続けること、Problem は問題点、Try は次にすることを示している。一観点ずつ、自分が考えたことや思ったこと、気づいたことを全て付箋に書き出したあとに、1 人ずつ発表し意見交換を行った。また、一観点ごとに、付箋に書き出す時間は 5 分、話し合いは 20 分と時間を区切って活動を進めた。

4.3 KPT 法を用いた理由

PC 講習会スタッフを観察すると、話し合いのときに PC でメモを取る姿がよく見受けられる。しかし、2 年生は、発言が飛び交う中メモを取らねばならないため、メモを取ることに精一杯になってしまい発言が追い付けていないことがわかった。また、議題の変わり目がわかりづらいため、どのような内容のことを発言したらいいのかわからない様子や、出された意見に対して同意しか示さない（疑問や反論をもたない）様子も見られた。加えて、上回生も含めての話だが、時間内に話がまとめ結論をだすことが難しいという課題点もある。

以上の事から医学部 PC 講習会の振り返り会議では KPT 法と呼ばれる振り返りの方法を使いることを決めた。また、普段は会議中に取っている議事録も今回はボイスレコーダーで会議中の会話を記録することにし、スタッフ全員が話し合いに集中できるような環境づくりを行った。

4.4 実施した結果

個人ワークの前に「考えたことは全て付箋に書き出す」と指示していたので意見の言い漏らしや聞き漏らしが減り他のスタッフの意見を十分に把握することができていた。また、少数の意見に対しても、「なぜそう考えたか」など理由を尋ねたり、ほかのスタッフが出した意見から新しく考えたことを積極的に出そうとする様子が見られたりした。

時間内に作業をするという点に関しては司会が個人ワークやグループワークをする前に「〇分でお願いします」とあらかじめ時間を伝えたり、残り時間を知らせたりすることで、作業の流れを考えて活動することができ、時間内に意見をまとめ結論まで出すことができた。

また、議事録をボイスレコーダーに替えたことで、話し合いが途切れずに行うことができ、よりスムーズな進行ができた。

5. 「仕事の仕方」を伝えるために

5.1 TP シート

大分大学生協 PC 講習会では今年度から TP シートを導入した。TP シートとはティーチングプランシートと言い、授業（講座）設計がまとめられたものである。前半部には各回のテーマやねらい、受講前と受講後の受講生像や講座で必要なものが記載され、後半部には学習全体の流れや所要時間、講師・GA の動きが事細かに書かれている。TP シートを作成したことで、教える内容の統一ができ、受講時間帯ごとの知識のばらつきを防ぐことができた。また、講座の大体の流れや受講生が困りそうなポイントを事前に確認し対応を考えることもできた。また、2 年生が模擬講座を行って、実際に GA として受講生に教えることができるかを判断するための基準にも「TP シート通りに進められるか」を含めて判断をし、円滑に講座を進めるためのアイテムとして活用している。

5.2 マニュアル作成と教え方

PC 講習会スタッフは 1 人当たりが担う仕事の量が多いため、全員が仕事内容を把握できるようにマニュアル作成を行っている。本格的に講座が始まる時期になると、会場の設営マニュアルや名簿に関するマニュアル、準備関係のマニュアルなど膨大な量のマニュアルを読み実践することになる。2 年生の中にはマニュアルを読み、なおかつ口頭でも説明を聞くことで仕事についての理解をすることができるスタッフもいるので、最初に仕事を行うときは、上回生がついて 1 つずつ確認しながら行うようにしている。上回生スタッフも 1 から教えるのではなく、2 年生が仕事を覚えること、また、手順通りに動くことができるような声掛けを心がけている。

6. アンケート調査から見る今後の課題点

6.1 アンケート調査の目的

今回、上回生と 2 年生それぞれにアンケートをとり分析を行った。今年の新スタッフに対しては、上回生から「もっと意見を言ってほしい」との声が前からでていたので、2 年生は意見を言うことに対して何か不安や困りがあるのか、また、マニュアルを作成し共有しているのにも関わらず仕事のミスや手順忘れが頻発しているため、PC 講習会で使用されるマニュアルはわかりやすいと感じているのかを調査しようと考えた。

上回生向けのアンケートでは、自分自身が後輩と信頼関係が結べていると感じているのか、また、マニュアル作成時に気を付けていること、新スタッフに求めることを調査しようと考えた。

© 2018 CIEC

6.2　アンケート調査の内容

1 年生向けのアンケート調査の詳細は表 1 の通りである。

表1　1年生向けのアンケート内容

回収日	5 月 15 日（火）～20 日（日）
対象	PC 講習会スタッフの 2 年生 6 名
媒体	Google アンケート
質問項目	・あなたは、班会議など意見を求められている場で積極的に意見を言うことができますか。 ・自分の意見を伝えるときに、意見を言いやすいのは誰ですか。 ・あなたは、マニュアルを読んだだけで、書かれている仕事内容を理解することができますか。 （上記のそれぞれの質問の後に理由を書く記述式のフォームを設けている）

また、上回生向けのアンケート調査の詳細は表 2 の通りである。

表2　上回生向けのアンケート内容

回収日	5 月 15 日（火）～22 日（火）
対象	PC 講習会スタッフの上回生 8 名
媒体	Word 文書
質問項目	・あなたは 2 年生との信頼関係が築けていると思いますか ・あなたが新スタッフに求めているものは何ですか ・あなたは仕事のマニュアルを作成する時に、どのようなことに気を付けながら作成していますか。 ・あなたが後輩育成で大事だと思うことを具体的に教えてください。

6.3　アンケート調査の結果（2 年生）

まず、「あなたは、班会議など意見を求められている場で積極的に意見を言うことができますか」という問いに対しては 6 人中 5 人が「言うことができている」、1 人が「言うことができていない」と回答した。この理由については「言うことができていない」と感じている 1 人のみ回答があり、「いうことに反映とか否定はなく恐怖があるから」と記述されていた。

次に、「自分の意見を伝えるときに、意見を言いやすいのは誰ですか」という質問の結果は図 1 に示している通りである。

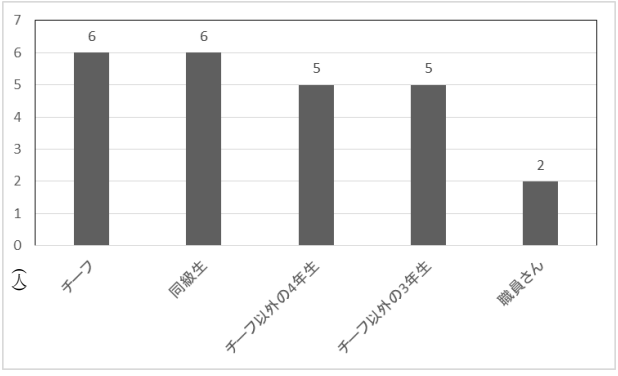


図 1
2 年生が「意見を言いやすい」と回答した人数

「チーフ」、「チーフ以外の 4 年生」、「チーフ以外の 3 年生」、「同級生」の回答数がほぼ変わらないのに対し、「職員さん」と回答したのは 6 人中 2 人にとどまった。この回答に対する理由は 6 人中 5 人から回答があり、「誰にでも思ったことは言うことができる」が 2 人、「意見がないかどうか、一人ひとり確認をとってくれるから」「会議以外の場面でいろいろ話すから」という理由がそれぞれ 1 人ずつ回答されていた。また「職員さん」と回答しなかった 2 年生の中に「職員さんとはそもそも話す機会がそんなになかった」という理由も書かれていた。

最後の「あなたは、マニュアルを読んだだけで、書かれている仕事内容を理解することができますか」という問いに対する解答では「全て理解できる」と回答した 2 年生は 0 人で、「だいたい理解できる」が 3 人、「あまり理解できない」が 2 人、「わからないことが多く理解できない」が 1 人という結果だった。このような回答にした理由としては、「うまくいかなかったときの対応が書いていない」「(その仕事を) やる意義がわからない」というマニュアルや仕事そのものに対する理由の他、「自分の理解力が低すぎるから」「文章理解能力があまりないので」という 2 年生自身の困りを書いている回答もあった。

6.4　アンケート調査の結果（上回生）

まず、「あなたは 2 年生との信頼関係が築けていると思いますか」という問いに対しては「(信頼されていると) 思う」と回答した上回生のうち 8 人中 3 人が「(信頼されていると) 思わない」と回答した上回生が 8 人中 5 人という結果だった。「思う」と回答した理由としては「わからないことを相談してくれる」という 2 年生からのアプローチを基準とした理由で書かれていた。「思わない」と回答した理由には「2 年生に十分な指導を行うことができなかった」「2 年生と作業をすることがなかった」「自分と同じ班の上回生なのに、自分ではなく違う班の上回生に相談が行った」など、2 年生の行動と上回生から 2 年生へのアプローチの両方を振り返った理由が見られた。

次に「あなたが新スタッフに求めているものは何ですか」という問いだが、これに対する回答は表 3 に箇条書きでまとめた。類似表現は 1 つにまとめている。

表3　上回生が新スタッフに求めること

- 好奇心を持っていること
- やりたいことが明確
- まじめさがある
- スタッフになれてよかったと思える経験がつめる
- チャレンジ精神がある・
- 自分の考えをしっかり持っている
- 人とコミュニケーションが取れる
- 勉強する意思
- パソコンが好き
- 積極的に自分で解決しようとする意識
- やる気
- 気持ちの切り替えができる

表3でまとめた回答の中でも「コミュニケーション能力」「自分の考えをもって行動ができる」「やる気がある」の 3 つは多く挙げられていた。

それから、「あなたは仕事のマニュアルを作成する時に、どのようなことに気を付けながら作成していますか」と

© 2018 CIEC

いう問いに対する解答は表4に箇条書きでまとめた。

表4　上回生がマニュアル作りで気を付けていること

・文章内容で仕事が理解出来るもの
・なるべく臨機応変に対応できるもの
・トラブルを想定した内容で作成する
・見ただけでわかるかどうかを考える
・長い文章で書かない
・画像や写真を入れる
・注意事項を入れる
・口頭で説明する
・体裁を整える
・経緯を詳しく書く
・「なぜやるのか」を書く
・自分を基準にして作らない

最後に「あなたが後輩育成で大事だと思うことを具体的に教えてください」という問いに対する回答では「先輩が行っている仕事を後輩に見せる」「後輩に初めの方でおおよその仕事をさせてみる」「発言させる」「自分で考える習慣をつけさせる」という回答が多く、「後輩を観察する」「理解ができる方法で教える」など上回生が気を付けることを書いた回答は少数であった。

6.5　アンケート調査の考察

これまで述べてきたアンケート調査の結果から分析できることを述べていく。

2 年生のアンケート結果から一番意見を伝えやすい人は「チーフ」「同級生」であったことから、チーフとは話す機会があるが、チーフ以外の上級生とは話す機会が少ないのではないかということが分析できた。班内での作業スタイルの違いも 2 年生のコミュニケーションに何らかの影響を与えるのではないかと考えた。また、「職員さん」とのコミュニケーションがなかなか取れていないことがわかったが、これは今後、生協職員側の課題として考えてほしい。

次に、マニュアルについてである。上回生はマニュアル作りの中で様々なことに気を付けているが、2 年生に「仕事の仕方を伝える/教える」という点では、このマニュアルが十分ではないと考えていることがわかった。上回生は講座に関わる仕事を経験しているため、その仕事についての知識や意義を理解しているが、2 年生には仕事の意義や知識を教えながら仕事を進めていく必要がある。マニュアルは「文章理解能力があまりないから」と回答した 2 年生を含め、これらを読んで仕事を行う全てのスタッフがわかるような書き方や構成で書く必要があるが、上回生の回答を見てみると「文章内容で仕事が理解出来る」「丁寧に詳しく書く」といった、マニュアルの中身について書いた人が 8 人中 4 人だったのに対し、体裁や書き方、書く基準について述べた人はそれぞれ 1 人ずつだった。2 年生が「うまくいかなかったときの対応が書いていない」と回答しているのに対し、上回生は「トラブルを想定した内容で作成する」と回答していることから、上回生はマニュアル作りに対して様々なことに気を付けているが、まだ不十分なところがあると考えた。その理由としては、上回生 1 人ひとりのマニュアル作成基準がそろっていないためだと考え、今後は、マニュアル作成の基準を設けてマニュアルの形式、記載する内容ともに統一化するべきだと考える。また PC 講習会で作成されたマニュアル類は次年度に持ち越されることがない。新年度になると同じ内容のマニュアルを新しく作るため、過去のトラブル等でこれからも起こりうるような内容が共有されにくいシステムとなっている。今後は、全スタッフがトラブルを予想しやすく、トラブルが起きたとしても迅速な対応ができるようにマニュアルを引き継げるようにしていくべきだと考える。また、PC 講習会スタッフはマニュアルや講座の資料を OneDrive 上で共有しているが、これに加えて紙媒体でも共有し確認しやすくするべきだと考えた。マニュアルを引き継ぐことで、2 年生に仕事の意義や内容、方法を教えることができる時間をつくり出すことができると考える。

最後に、「上回生が後輩育成で大事だと思うこと」の「回答からは「後輩に～させる」という表現が多く見られた。しかし、「後輩を観察する」ことで 2 年生の得意なこと、苦手なことを知ろうとしたり、これを踏まえて「理解できる方法で教え」たり、上回生が 2 年生に合わせて行動することを大事だと考える上回生は少ないことがわかった。2 年生 1 人ひとり、得意なこと、苦手なこと、理解の方法は異なるので、上回生はこれらを理解したうえで仕事の仕方を説明していくべきだと考える。

今回、「新スタッフに求めていることは何か」という回答を分析したところ、「新スタッフ」ではなく「5 月末時点での 2 年生に対して求めていること」と思われる回答が多く見られた。アンケート調査を行った時期も新スタッフを募集する時期と離れていたので、今回は記述を見送った。

7.　おわりに

2 年生の育成を通して「教える」ということの大変さや 2 年生の成長を見たときの嬉しさを感じ取ることができた。また、「後輩育成」は後輩のことを知らなければできないということも実感できた。

今後は、調査の分析を通して見えた課題点の解決に向けて今回考えたことを実践していきたい。

参考文献

(1) 沢渡あまね：“仕事の問題図～「で、どこから変える？」進捗しない、ムリ・ムダだらけの働き方”，株式会社技術評論社（2017）.
(2) 石田淳：“マンガでよくわかる 教える技術”，株式会社かんき出版（2015）
(3) 石田淳：“マンガでよくわかる 教える技術 2〈チームリーダー編〉”，株式会社かんき出版（2015）
(4) 加藤美喜子：“大分大学生協パソコン講習会について - 今年度の振り返りと今後の展望 - ”，「2016 九州 PC カンファレンス in おおいた」分科会発表論文集，p.1-3,（2016）

© 2018 CIEC

2018 年大分大学生協 PC 講習会について
2 年スタッフが 1 年を通して得られた学び

木下 ちひろ[*1]・高野 哲仁[*2]・後藤 小春[*3]・前野 智彦[*3]・諸岡 祥太[*4]
吉田 悟[*4]・大久保 阿寿三[*2]
Email: v1757314@oita-u.ac.jp

*1: 大分大学生活協同組合
*2: 大分大学理工学部創生工学科福祉メカトロニクスコース
*3: 大分大学教育学部学校教育教員養成課程小学校教育コース
*4: 大分大学理工学部共創理工学科知能情報システムコース

◎Key Words 大分大学生協 PC 講習会、独自カリキュラム、模擬講座

---

1. はじめに

大分大学生協では、PC 講習会を購入した新入生を対象に PC 講習会と呼ばれる講座を運営している。スタッフは現役の大分大学生であり、現在、2 年生 6 名、3 年生 3 名、4 年生 4 名、院生 2 名、卒業生 4 名の計 19 名で運営している。今年度、私たちは「大分大学生協 PC 講習会を GA として運営できるのか」を目標に行ってきた。そこで、私たち 2 年スタッフが 1 年を通して PC 講習会を運営するうえでどのように成長し、何を学んだのかを考察し、今後の課題や展望を述べていく。

2. PC 講習会概要

大分大学生協は、毎年、新入生に対して Windows と Mac の 2 種類を販売している。そのパソコンを購入した新入生向けに PC 講習会と呼ばれる事業を展開している（以下講習会）。講習会では、Word、Excel、PowerPoint をはじめとした Office ソフトの基礎や応用、大学生にとって必要なスキルであるプレゼンテーションの仕方を学ぶ。また、新入生向けパソコンの初期設定や、メールマナーやクラウドの利用の仕方、各学部のレポートの特徴など、大学生の学びたい内容も並行して学ぶことができる。今年度の受講生は Windows が 315 名、Mac が 72 名である。そのうち講習会だけ申し込んだ方が 32 名である。よって講習会では Windows と Mac それぞれのパソコンに対応した講座を展開している。

3. 講習会の流れ

講習会は 4 月から 7 月までの 4 か月の間に計 11 回開催している。4 月初めに新入生が購入したパソコンの初期設定等のセットアップを行う。その後、Word、Excel、PowerPoint といった大学生活で必要不可欠な Office ソフトやパソコンを大学生活で使いこなすための知識を 10 回に分けて教える。全 11 回の内容の説明を以下にまとめる。

3.1 セットアップ

第 1 回は新入生が自分自身のパソコンのセットアップを行う。講習会スタッフがパソコンの初期設定や Office ソフトのライセンス認証のサポートを行うので、パソコン購入者はすぐに授業等でパソコンが使えるようになる。

3.2 PowerPoint

第 2,3 回は PowerPoint 回である。第 2 回では講習会最初の回ということもありパソコン初心者が多く見られる。よって USB メモリの扱い方などのパソコンの基本操作を最初に行う。それから図形の挿入などスライドの基本編集方法を学ぶ。第 3 回ではアニメーションやスライドマスターといったスライド作成の応用機能と共に、プレゼンテーションで役に立つわかりやすいスライドの作り方を学ぶことができる。

3.3 Word

第 4,5 回は Word 回である。大学生活では様々なレポートを書くため、Word 回ではレポート作成の機能に特化している。第 4 回ではレポート作成に必要な基本的な機能や知識を教える。例えば、ページ設定や文字列の折り返しなどが挙げられる。第 5 回では均等割り付けなどレポートの体裁を整えるためのものやパソコンでの作業時間を大幅に縮めることができるショートカットキーを教える。また、レポート作成にはタイピングが必要不可欠である。そこでタイピング練習を各回の最初の時間に行っている。タイピングソフトを用いて練習するため受講生は自宅でもタイピングの練習を行うことができる。

© 2018 CIEC

3.4 Excel

第 6,7,8 回は Excel 回である。第 6,7 回では大学生活含め日常生活で Excel を使いこなせるようになることを目標に、関数、グラフ、フィルター機能を学ぶ。第 8 回では第 6,7 回で学んだことを定着してもらうために確認問題を解いてもらう。

3.5 レポート

第 9 回はレポート回である。レポート回では受講生に学部ごとに分かれてもらい、学部ごとのレポートの構成や書き方を学ぶ。例えば、理工学部であれば実験レポートや観察レポートを、教育学部であれば報告型レポートを中心に学習する。

3.6 プレゼンテーション

第 10,11 回はプレゼンテーション回である。ここでは発表会等で必要なスキルを教える。例えば、聞き手が理解しやすい伝え方、話し手が話しやすい聞き方を教える。また第 11 回では実際に前に立って発表をしてもらうことで自分自身の課題を見つけると共に人前での発表という経験を得ることができる。

3.7 その他

上記で述べたもの以外に、一部の回でパソコンの豆知識を教えている。教授にメールを送るときに必要なメールマナーやクラウドの利用の仕方、パソコンを使いこなすための便利機能などを教えている。

4. 講習会の特徴

九州地方の大学生協が運営する PC 講習会には「独自カリキュラム」と「共通カリキュラム」の 2 種類がある。大分大学生協では「独自カリキュラム」を採用しており、大分大学の学生生活で必要になる機能を中心に扱っている。それから大分大学生協の PC 講習会では「講師・GA 形式」、「操作ガイド」、「配布データ」、「TP シート」、「補講・振替・時間変更」といったものを活用して講習会を運営している。これらの説明を以下にまとめる。

4.1 講師・GA 形式

受講生は 10 人前後を 1 班として分かれてもらい、各班に 1 人グループアシスタント（以下 GA）がついている。大分大学生協 PC 講習会では、受講生の前で講師がスクリーンを用いて全体に大まかな説明を行ったあとに、GA が受講生により詳しく説明を行う。この形式のメリットとしては、班ごとに GA がついているため、「受講生のトラブルに対して迅速に対応することができる」ということが挙げられる。また全 11 回の講習会では原則受講生と GA が変わることはない。そのため GA と受講生、あるいは受講生同士の交流が深まり、受講生により楽しく講習会を受けてもらうことができる。

4.2 操作ガイド

受講生には受講するにあたって紙媒体の操作ガイドを配布している（図 1 参照）。操作ガイドには、講習会で説明する機能の操作方法を丁寧にまとめている。これを見ることで受講生は、実際にその機能を操作できる。また講習会終了後に操作ガイドを見返すことで復習にもなる。

また PC 講習会概要でも述べた通り、大分大学生協では Windows と Mac のパソコンを扱っている。そのため右ページと左ページで Windows と Mac の操作方法を分けており、受講生にわかりやすく説明できる工夫をしている。

加えて、操作ガイドにはコラムというものを設けており、その機能を使う際に知っておくべき機能や知識、問題点が記載されているので、間違った操作をすることが少なくなる。



図 1　2018 年度操作ガイド

4.3 配布データ

受講生には講習会に自分のパソコンを持ってきてもらい、配布データを入れてもらう。配布データには練習問題と確認問題が入っている。操作ガイドを見ながら実際に操作することで、受講生は学びを深めることができる。また確認問題はその回で習った内容を再確認するために各回の講習会の最後に解いてもらう。

4.4 TP シート

講習会は、1 週間の間に月曜から金曜で各曜日 2 回ずつ計 10 回行うため、同じ回でも実際に説明する講師・GA は違う。TP シートにスタッフが講習会を行う際の時間配分や説明内容、その時の注意点等記載することで、スムーズに講習会を進めることができる。

4.5 補講・振替・時間帯変更

受講生の中には急な用事等でいつもと同じ時間帯に参加できない人もいる。そのような受講生に向け

© 2018 CIEC

ての制度である。補講はいつもの講習会とは別の時間帯に行っており、講習会に参加できなかった受講生も参加できる。振替と時間変更は参加する講習会の曜日や時間帯を振替、変更することができる制度である。これらの制度を活用することで全ての講習会に参加することができ、Office の基本操作を全てカバーできる。

5. 模擬講座を通して学んだこと

5.1 学んだことの判断方法

大分大学生協 PC 講習会では 10 月から翌年 3 月の間に講習会の準備をするとともに、1 年スタッフ（現在の 2 年スタッフ）の GA としての育成を行っている。その方法として 1 年スタッフが GA に、上級生が講師や受講生役になって、模擬講座を行う。模擬講座終了後、受講生役の方には 5 段階（5:良い～1:悪い）で講師・GA の評価をしてもらう。評価内容は表 1 にまとめている。

表 1　評価項目

話し方・伝え方	声の大きさは適切か
	話すスピードは適切か
	明瞭で聞き取りやすい話し方か
	間の取り方は適切か
	具体性のある理解しやすい説明か
動作	受講生とコミュニケーションをとれているか
	説明している時・待機している時の態度は良いか
	トラブルへの対応はしっかりできているか
その他	TP シート通りに進められているか

上記の評価の結果より 2 年スタッフがどのように成長してきたのかを考察する。

5.2 結果

1 月の評価結果の平均が以下の通りである。

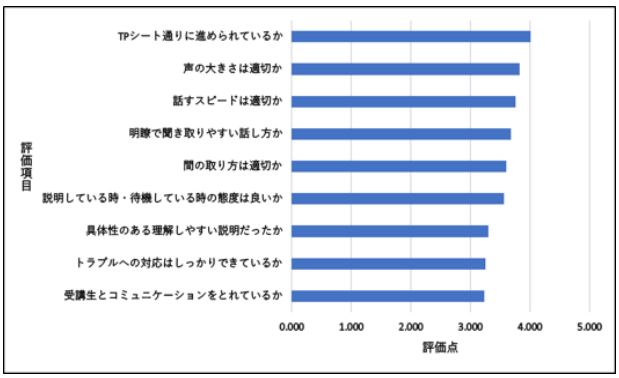


図 2　1 月時点の評価結果

図 2 より「受講生とのコミュニケーションをとれているか」、「トラブルへの対応はしっかりできているか」、「具体性のある理解しやすい説明だったか」の 3 つの項目が他の項目より評価点が低いことがわかる。よってこの 3 つの評価項目に焦点を当てて、3 か月の変化を見る。その結果が次の通りである。

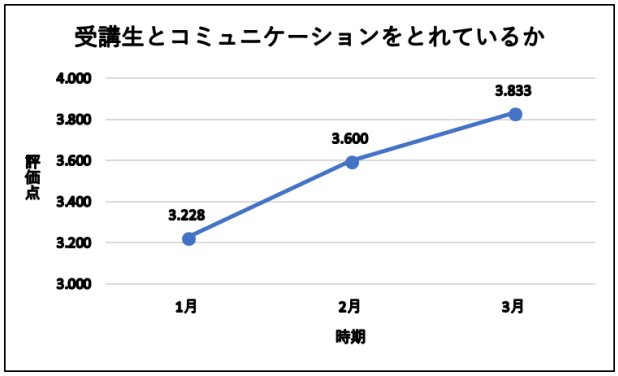


図 3　受講生とコミュニケーションをとれているか

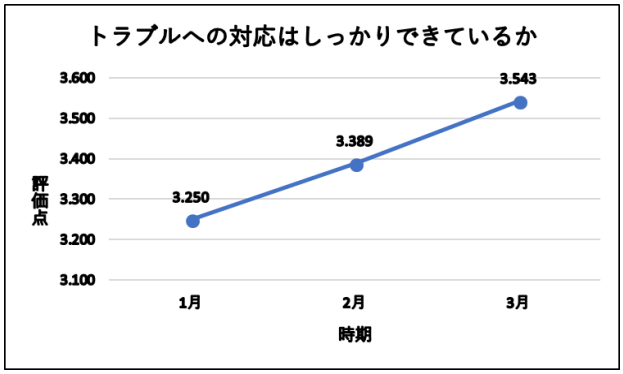


図 4　トラブルへの対応はしっかりできているか

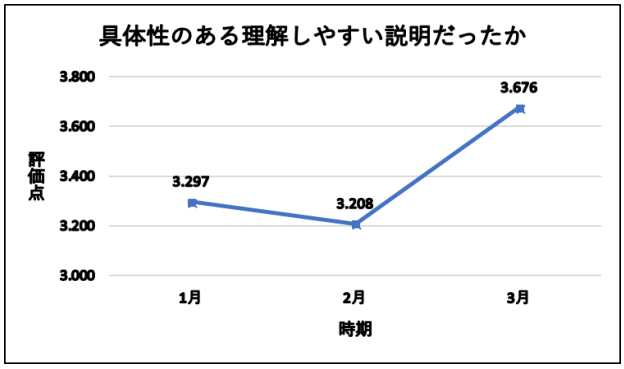


図 5　具体性のある理解しやすい説明だったか

5.3 考察

図 3 と図 4 より、「受講生とのコミュニケーションをとれているか」、「トラブルへの対応はしっかりできているか」の 2 項目は、上昇傾向にあるため、2 年スタッフは回を重ねるにつれて、受講生とのコミュニケーションの取り方や、トラブルを解決するための知識を学んだと考えられる。一方、図 5 より「具体性のある理解しやすい説明だったか」という項目に関しては全体では上昇傾向にあるが 1 月から 2 月に向けて下降傾向にある。この項目は他の 2 項目に比べて講座内容をしっかりと理解していないと評価が上がらない。よって、担当した回に対する準

© 2018 CIEC

備が足りなかったと考える。しかし、2月から3月には上昇傾向にあることから講習会前の準備の大切さを学んでしっかりと対策を行うことができたと考える。

5.4 学んだこと

考察より2年スタッフは模擬講座を通して以下の3つを学んだ。

①受講生とのコミュニケーションの取り方
②トラブルを解決するために知識
③講習会前の準備の大切さ

6. 2018年度PC講習会において

私たち2年スタッフは先ほど述べた3つのことを主に学んだ。これを2018年度PC講習会にどのように生かしているのかが重要だと考える。そこで2年スタッフがどのように生かしているかを表2にまとめた。

表2　2年スタッフの学んだこととその活用方法

学んだこと	活用方法
①受講生とのコミュニケーションの取り方	空いた時間に受講生とコミュニケーションをとるとき、模擬講座中に先輩から教えてもらった豆知識を披露できた。
②トラブルを解決するための知識	講習会は予想していたよりもパソコン初心者や苦手意識を持っている受講生が多かったため丁寧に説明する必要があった。模擬講座を通して対応力を学んだためそれを説明するときに生かせた。
③講習会前の準備の大切さ	講習会では思わぬトラブルが発生することや受講生が例題を解くのに時間がかることがあり、予定とずれることがあった。しかし準備をしっかりしているため臨機応変な対応で進行できた。

7. 今後の課題

上記でも述べた通り、私たちは準備期間に何度も模擬講座を行っている。その時に講習会で想定されるトラブルや質問も行い、それに対応する練習をしている。しかし、2018年度PC講習会が始まり、実際に新入生を相手にGAを行ったところ、新たな問題が発生して対応できなかったことがあった。例えば、「Officeのライセンス認証が上手くできていない」、「配布データが上手く読み取れない」などが挙げられる。また、講習会での1班の受講生の数は模擬講座の時に比べて2～3倍になっており、時間内にトラブルを解決できないということが発生した。これらに関しては来年度から講習会に近い模擬講座を行えるように、今年度起こった問題をまとめて人数や環境をより近いものにすべきだと考える。

8. 今後の展望

はじめに述べた通り、今年度の2年スタッフの目標は「大分大学生協PC講習会をGAとして運営できるのか」である。その結果、私たち2年スタッフは、講習会の運営はできるようになった。しかし上記でも挙げた通り問題点は多い。これらを少しずつ解決していく必要があると考える。

また、大分大学生協PC講習会スタッフとしての次の目標は「講師として講習会を運営できるのか」である。講師はGAと違い、講師次第でその講習会全体の雰囲気が変わる。そのため講師はGAとはまた違った知識や技術が必要であると考えられる。これからは講師としての目標も視野に入れながら受講生がより良く、より楽しく受講できる大分大学生協PC講習会を運営していきたい。

9. おわりに

私たち2年スタッフは、模擬講座を通して、受講生とのコミュニケーションの取り方、トラブルを解決するための知識、講習会前の準備の大切さを主に学んだ。更に、学んだことはしっかりと2018年度PC講習会に生かされている。しかし今後の課題を解決するためには今年度発生したトラブルをまとめておくほうが良い。来年度はGAだけでなく講師として大分大学生協PC講習会を運営できるように技術と知識を増やしていく。

10. 参考文献

(1)加藤美喜子：“大分大学生協パソコン講習会について-今年度の振り返りと今後の展望-”,分科会発表論文集,pp.1-3(2016)

(2)阿濱志保里：“知的財産学習における反転授業の学習成果に関する研究-学習状況に応じた分類による学習者特性の分析-“,Computer& Education,vol42,pp.49-54(2017)

(3)大分大学生協：“2018年 大分大学生協PC講習会　PC講習会ガイド　PowerPoint・Word編

(4)大分大学生協：“2018年 大分大学生協PC講習会　PC講習会ガイド　Excel・Report・Presentation編

© 2018 CIEC

九州の大学生協　2018 年度ＰＣ講座共通カリキュラムの取組
- 事前／事後テストとモジュール化 -

北村 士朗[*1*6]・板倉 隆夫[*2*7]・熊澤 典良[*3*7]・上村 隆一[*4]・小林 陸生[*5]・竹山 英紀[*6]・南條 晃[*7]・村中 誓司[*5]・樋口 直樹[*5]・鎌田 武志[*5]・藤井 諭[*5]
Email: kitamura.shirou@nifty.com

*1：熊本大学教授システム学研究センター
*2：鹿児島大学水産学部
*3：鹿児島大学大学院理工学研究科
*4：グローバルコミュニケーションクラウドサービス株式会社
*5：大学生協九州事業連合
*6：熊本大学生活協同組合
*7：鹿児島大学生活協同組合

◎Key Words　ＰＣ講座，カリキュラム共通化，テスト

1.　はじめに

九州地区の大学生協では，2014 年より CIEC 九州支部と大学生協九州事業連合のコラボレーションプロジェクトである情報生活サポート研究会のサポートのもと，共通のカリキュラムを作成し，ＰＣ講座の改善改良を重ねている。

2017 年度からは，大学生活で必要なＰＣスキルに関する知識を問う多肢選択式の問題 30 問，Word および Excel の実技問題 8 問，タイピング 1 問のテストを，受講開始時（事前テスト）と終了時（事後テスト）に実施した。開始時のテストは，受講前の受講者のＰＣスキルのレベルを把握して，講座内容（コンテンツ）の取捨選択に活かすことを目的とし，終了後のテストは，受講者がＰＣ講座における獲得目標を達成できたかどうかを測定することを目的としている。

加えて 2018 年度は，それまで全 11 回としてきたカリキュラムを，学ばせたいスキルごとにモジュール化し，利用する大学で自由に組み合わせてそれぞれの大学に合った独自のカリキュラムを作成できることを目指した。また，講座後の学習のための教材として日経パソコン Edu（日経 BP 社）を採用した。本発表ではこれらの取組について報告する。

2.　事前／事後テスト

2.1　背景

ＰＣ講座では，成果を測る指標として，受講者の講座への出席率と最終アンケートを用いてきた。しかしながら，この 2 つの指標だけでは，ＰＣ講座を通してＰＣスキルを受講者が獲得したかどうかは測定できていなかった。

一方で共通カリキュラムを導入している会員生協の一部では，初回に受講者にテストを実施し，受講者自身に現在のレベルを認識させ講座受講のモチベーション向上に成功していた。

そこで 2017 年度の共通カリキュラムでは，講座開始時と終了時に同じ問題の事前/事後テストを実施して，受講者の学ぶモチベーションの向上を図るとともに，講座の成果を測ることとした。

2.2　テストの概要

テストの概要は以下のとおりである。

- 多肢選択式問題 30 問と Word と Excel の実技問題 8 問，タイピング 1 問の合計 39 問
- 多肢選択式問題は，大学生活に必要なＰＣ知識を問う問題 10 問と，Word および Excel の操作に必要な知識を問う問題を 10 問ずつの構成
- 多肢選択式問題 9 分，実技問題 11 分，タイピング 5 分の合計 25 分間の構成
- タイピング 100 点，多肢選択式問題 60 点，実技問題 40 点の合計 200 点を満点とする
- 問題はＰ検 3 級レベルとし，1 問ごとにＰ検 3 級スキルマップの項目を問うこととした。

実施した会員では，正答率を集計した。

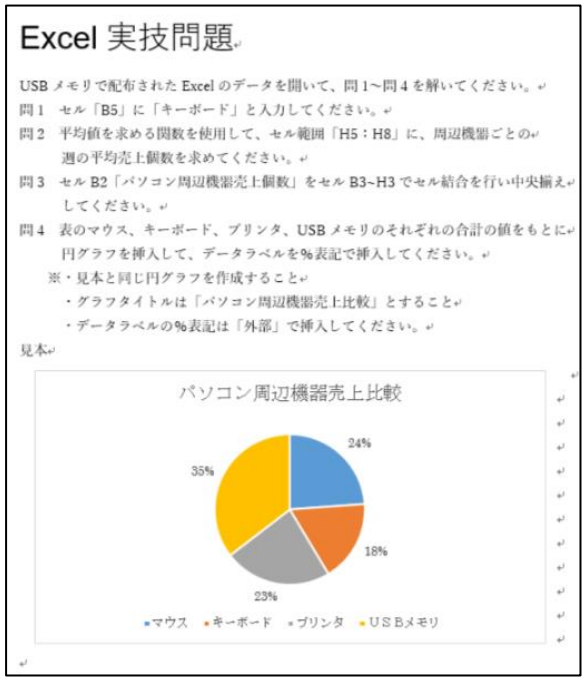


図 1：問題例（多肢選択問題）

© 2018 CIEC

2.3　評価

事前／事後テストの実施により，受講者の講座開始と終了それぞれ時点でのＰＣスキルが明確になった。事前／事後テストそれぞれの正答率には表１の通り，項目毎のばらつきがあった。

事前テストの正解率からは，受講者にとって未知であり講座で学ぶべきスキルと，受講者が既知のため講座で扱う必要がない（または簡単な説明で十分な）スキルが区別され，その年度の講座での時間配分や，次年度以降の講座内容の取捨選択等の検討材料が得られた。

また，事前テストと事後テストの間の正答率の差がＰＣ講座での学習成果と言えるが，事後テストの正答率が低く成果として十分とは言えない項目も散見された。これらの項目については，説明や演習内容に改善の余地があると考えられる。

表１2017 年度事前／事後テスト結果（例）

項目	事前テスト正答率	事後テスト正答率
例１．基本的なショートカットキーを知っている	23.1%	68.6%
例２．電子メールの宛先を目的により使い分けることができる	50.8%	82.8%
例３．著作権を侵害しないための注意事項を遵守できる	92.0%	92.6%
例４．脚注を挿入できる	80.7%	89.9%
例５．段落番号の設定ができる	89.6%	98.2%
例６．絶対参照を使用した計算式の作成ができる	26.6%	76.0%
例７．VLOOKUP 関数や HLOOKUP 関数が使用できる	54.6%	72.1%

3.　モジュール化

3.1　背景

2014 年から取り組んできたＰＣ講座の共通カリキュラムは，複数の大学で同じカリキュラムを制作，実施することで，講座制作の効率と精度の向上，運営の標準化など一定の成果があった一方で，カリキュラムが実施大学の学生の実態に合っていない，その大学では使用しないＰＣスキルも学習するなどの弊害もあった。受講者が必要とするスキルとカリキュラムが一致していない大学では，共通カリキュラム制作後に改めて自分の大学に合わせてカリキュラムを作り直すこととなり，コスト増につながっていた。

そこで 2018 年の共通カリキュラムでは，全 11 回のカリキュラムをスキルごとに分割し，学ぶスキルごと講座のモジュールを作成した。

3.2　モジュールの内容と開発プロセス

開発にあたっては，これまでの共通カリキュラムを，受講者が学ぶＰＣスキルごとに分割し，講座進行のための PowerPoint スライド，このモジュールを組み込むことで得られるＰＣスキルと学習方法を示したコンセプトシートを作成した。

また，共通カリキュラムではある項目を学習する際にはその前提となるスキルを習得しているといった系列化ができていたが，モジュール化によってそれが崩れる恐れがあったため，当該モジュールを学習するための前提スキルをコンセプトシートに記載することとした。

3.3　結果

モジュール化する前の共通カリキュラムでは，多くの大学において使用される最大公約数的なＰＣスキルしかカリキュラムで取り扱えなかったが，モジュール化に際して共通カリキュラムで取り扱ってこなかったスキルのモジュールも制作することができ，学習可能なＰＣスキルの幅が拡がった。

また当初の狙い通り，各実施大学において，自大学の授業の進行や必要とするスキルに合わせてカリキュラムを編成することができた。例えば 17 年度の共通カリキュラムでは「ＰＣ知識」の回を２回としていたが，大学によっては 1 回に減らして別のアプリケーションの回を増増やす，知識をインプットするだけの時間を減らし受講者自身がＰＣを操作して演習を行う，などのカスタマイズが見られた。

一方で，前項で報告した事前／事後テストについて，自大学の講座ではモジュールとして選択しなかったスキルが，テストでは問われるといった問題が発生した。事前／事後テストで取り上げているスキルの必要性の精査と，それに応じた一定程度の共通性，また会員ごとのモジュールの需要と供給のバランスが課題である。

4.　日経パソコン Edu の採用

2018 年度の共通カリキュラムでは日経BP 社の日経パソコン Edu の採用を必須とした。時間の制約で講座の中で取り扱えないスキルは日経パソコン Edu の記事で自己学習するよう誘導した。さらに，事前／事後テストの解答解説の中に，参考になる日経パソコン Edu 記事のリンクを掲載し，テストの正答を得るだけでなく，関連する知識も発展的に学習できるようにした。

5.　おわりに

本稿では 2018 年度ＰＣ講座に向けて行った，事前／事後テスト，モジュール化の対応，日経パソコン Edu の採用について報告した。本稿執筆時点では多くの生協がＰＣ講座を実施中であり，それぞれの評価などについては各講座終了後に行う予定である。

参考文献

(1)北村，板倉他：“大学生協九州事業連合２０１７年度ＰＣ講座の改善理系・Mac 対応と電子書籍化 - ”，2017 PC Conference 全国大会発表論文集，pp.365-368（2017）.

© 2018 CIEC

大学生協ＰＣ講座の提供価値に関する調査および考察

北村 士朗[*1*6]・板倉 隆夫[*2*7]・熊澤 典良[*3*7]・上村 隆一[*4]・小林 陸生[*5]・竹山 英紀[*6]・
南條 晃[*7]・村中 誓司[*5]・樋口 直樹[*5]・鎌田 武志[*5]・藤井 諭[*5]
Email: kitamura.shirou@nifty.com

*1：熊本大学教授システム学研究センター
*2：鹿児島大学水産学部
*3：鹿児島大学大学院理工学研究科
*4：グローバルコミュニケーションクラウドサービス株式会社
*5：大学生協九州事業連合
*6：熊本大学生活協同組合
*7：鹿児島大学生活協同組合

◎Key Words ＰＣ講座／インストラクショナルデザイン／Value Proposition

1. はじめに

大学生協九州事業連合（以下「九州事業連合」と略）とＣＩＥＣ九州支部のジョイントプロジェクトである「情報生活サポート研究会」では，大学生協として現在実施しているＰＣ講座の改善に取り組む一方，ＰＣ講座をはじめとする組合員の情報活用をサポートする事業の将来像についても検討している。

その一環として，各生協において組合員（大学生）に対して実施している「IT 活用実態アンケート」「大学生活まるごとアンケート」を用いニーズ分析を試みるとともに，2017 年 10 月に開催された 2017 年九州ＰＣカンファレンスにおいて「ポスト『ＰＣ講座』を考える」と題した分科会（ワークショップ）を実施し，ＰＣ講座関係者（学生スタッフ，担当生協職員）を中心としたメンバーで，組合員への提供価値を起点に現在のＰＣ講座の形態や枠組にとらわれない組合員へのＰＣ（ICT）活用サポートの将来像について議論した。本報告ではこれらの結果について報告するとともに，ＰＣ講座や組合員の ICT 活用サポート事業の今後について考察する。

2. 調査に至った経緯

九州事業連合における 2013 年～2017 年のＰＣ講座の申込者数およびキャンセル率は表１・２の通りである。

表１：ＰＣ講座申込者数

	2013	2014	2015	2016	2017
申込者数	3,829	3,866	4,059	4,005	4,119

表２：キャンセル率
（申込者数に対する第 10 回までのキャンセル数の比率）

	2013	2014	2015	2016	2017
キャンセル率（%）	8.3	13.8	14.8	11.4	18.8

これまで筆者らは，カリキュラム共通化，講座内容の見直し，講師やＴＡ（Teaching Assistant）・ＧＡ（Group Assistant）のスキルアップ，理系学生向けのコンテンツ追加，募集時の説明の充実などの改善策を講じてきたが，キャンセル率の悪化傾向は止まらなかった。そこで 2017 年キャンセル理由の全数調査を実施した結果，キャンセルの主要な理由は（1）現在のＰＣ講座の形態，すなわち，新入生を対象に，数ヶ月に渡って（一部の会員生協では短期集中開催），講師やＴＡ，ＧＡのリードのもとで学ぶ集合研修（一斉授業）型の講座形態が，現在の受講者の生活スタイルに合致していないこと、（2）講座内容が大学の情報基礎科目と重複していたり期待していたレベルより低すぎること、つまり形態と内容の双方にあることが判明した。

この結果を踏まえ，筆者らは，ＰＣ講座事業を根本，すなわちどのような内容や価値を，どのような形態で提供すべきか、といった点から検討するために，従来から大学生協九州事業連合として行ってきた「大学生活まるごとアンケート」で収集したデータを分析するとともに，新たな内容の講座立ち上げのための予備調査として「IT 活用実態アンケート」を実施し，加えて 2017 年 10 月に開催された 2017 年九州ＰＣカンファレンスにおいてビジネスモデル検討ツールのひとつであるＶＰＣ（Value Proposition Canvas）を用いてＰＣ講座が今後提供すべき価値についてＰＣ講座関係者を中心としたメンバーで議論した。

3. 大学生活まるごとアンケート

3.1 本アンケートについて

「大学生活まるごとアンケート」は九州事業連合が，学生組合員の在学中を通じた学生生活の状況を把握し，翌年の新入生サポートセンター（以下「サポセン」と略）の施策や運営方針を検討するために，九州ブロックの全組合員（全学年の学生・院生）を対象に 2010 年以来，毎年７～８月に実施している大学生活に関するアンケートである。その結果は９月に開催されるサポセンスタッフの合宿で分析され。その結果は翌年のサポセンの活動に反映される。

質問内容は【Ⅰ】勉学研究編，【Ⅱ】パソコン活用編，【Ⅲ】食生活編，【Ⅳ】プライベート編，【Ⅴ】一人暮

© 2018 CIEC

し編 （一人暮し/寮生のみ），【Ⅵ】自宅生編（自宅生の方のみ），【Ⅶ】共済編に分かれ，【Ⅱ】パソコン活用編ではパソコンの所有・利用状況等について以外にＰＣ講座についての質問も設けられている。筆者らはここから 4 年間の学生生活においてＰＣ講座がどのように役立っているかを調査できると考えた。

3.2 調査結果

2017 年の調査(n=2263)によると，「1 年生のときに生協主催パソコン講座を受けた方へ，満足度を教えてください」（1．とても役立っている 2．やや役立っている 3．普通 4．やや役立っていない 5．役立っていない）という設問に対し，「1．とても役立っている」と「2．やや役立っている」の合計は回答全体では 65%であるが，高学年になるに従ってその比率は下がっていた。また，「4．やや役立っていない」と「5．役立っていない」の合計は全体では 10%だが，高学年になるに従ってその比率は上がっており，学部 4 年生では 22%に至っていた。

表 3：ＰＣ講座の満足度

	学部生				修士生		全体
	1 年	2 年	3 年	4 年	1 年	2 年	
回答数	654	118	109	58	3	6	948
1・2 合計	464 72%	66 62%	61 59%	25 45%	1 33%	2 50%	619 65%
4・5 合計	45 7%	18 15%	14 13%	13 22%	0 0%	2 33%	92 10%

3.3 考察

学年が上がるごとにＰＣ講座の満足度は下がり，不満足度が上がっている理由としては，(1) ＰＣ講座を運営するスタッフの中心が 1～2 年生であり，高学年次の生活に実感を持てていないため，内容面でレポート作成など低年次のＰＣスキルに留まっており，就職活動や卒業研究などの高年次の大学生活で必要なＰＣスキルがカバーされていないこと，(2) ＰＣ講座事業が新入生対象であり高学年生に対するサポートは行われていないことの２点が考えられた。

4. IT 活用実態アンケート

4.1 「新しいＰＣ講座研究会」

筆者らは「情報生活サポート研究会」の活動の一環として，2017 年に「新しいＰＣ講座研究会」を開催した。現在のＰＣ講座が大学生活 4 年間を通して役立つものになっていないのではないか，との問題意識のもと，主にＰＣ講座スタッフ経験者を中心に 3・4 年生および大学院生を研究メンバーとして集め，「1 年前期の全 10～12 回のＰＣ講座」という制約にとらわれず，ゼミナールや卒論・修論研究，就職活動で使用するスキルなど，大学 4 年間で必要なＩＣＴスキルについて「IT 活用実態アンケート」を実施し，分析・検討等を行ったものである。

4.2 アンケート結果

まず，研究会メンバーの人脈を用い 43 大学 210 名を対象にアンケート調査を行った。学年別の内訳は 1 年生:28，2 年生:48，3 年生:34，4 年生:68，大学院 1 年:4，大学院 2 年:3，既卒:10，無回答:15 であった。

「役に立ったソフト名・アプリ名・サイト名を教えてください。（娯楽以外）」という質問に対して，回答数が多かったのは Line，Facebook といった SNS(25 名)，Google マップや駅すぱあとといった地図・経路検索ソフト(22 名)，Word を中心としたオフィス(20 名)，Google や Yahoo!といった検索サイト(20 名)，Dropbox，Google ドライブ，Evernote といったクラウドサービスであった。また，回答されたソフト・アプリ・サイトは約 140 種と多岐に渡った。それらの使用シーンとして挙げられていたのは「正課の課題・研究・ゼミ」(80)，「情報収集（交通，ニュース，ショッピング）」(35)，「作業効率化・利便性向上」(34)，「課外の学習」(16)，「就活」(12) 等であった。

また，パソコンについての困り事として挙げられていたのは，起動トラブルや起動 (15 件)，動作が重く（遅く）なる（14 件）ウイルス対策等のセキュリティ（10 件）が多かった。

このアンケート結果を踏まえて，５名の研究会メンバーそれぞれに，現在のＰＣ講座に追加，あるいは説明などを充実させるべき項目を検討させたところ，全員が CiNii，SciFinder を用いた論文検索と OneDrive や Dropbox といったクラウドドライブでのデータの保存や共有，Evernote や OneNote での情報の蓄積・整理を挙げていた。

4.3 考察

役だったソフト・アプリ・サイトとして回答数が多かっ SNS，地図・経路検索，検索サイト，クラウドサービス類について現行のＰＣ講座の中でも紹介し，基本的な使い方などを紹介することは可能であろう。ただし，ICT について苦手意識を持っている組合員に関しては，事前に紹介していても実際にそれらを使うべきシーンに遭遇した際にこれらのソフト類を活用するといった発想に至らない可能性があり、事前の学習に加え，活用すべきタイミングでのタイムリーなアドバイスも必要かもしれない。

また，本調査で挙げられたソフト・アプリ・サイトが多岐に渡っている点は学業やそれ以外の学生生活の多様性から当然のことと考えられる。学業，特に卒業研究等で用いるものは，その時点（多くの場合は 4 年生）になるまで本人にも必要性が分からず，また専門性が高いほど利用者数が少ないことが想定される。新入生向け，かつ様々な学部生がクラス内に混在する現行のＰＣ講座にはそぐわないため，個別対応が可能な別の形態のサポートが必要となろう。

「困り事」として挙げられたトラブル類についても，現行のＰＣ講座内で注意点や対応方法の基礎知識は付与しているものの，初心者はトラブル発生時に対応やその前提となる状況把握が困難であるため，事前学習だけでは解決に結びつかないケースも想定される。ま

© 2018 CIEC

たこれらのトラブルは一定期間パソコンを使用した後に発生することが多いことから，ＰＣ講座閉講後の対応が求められる。後述の通り，現在，大学生協ではＰＣ購入者を対象に「パソコン相談窓口」が設けられ，ハードウエアの故障やトラブルへの対応，修理受付等を行っているが，トラブルの内容によってはそれらのサポート範囲に入らないことも想定されるため，サポートの範囲をより広範にすることが求められる。

5.　ＶＰＣを用いた価値提供に関する議論

5.1　2017 九州ＰＣカンファレンスでの分科会

筆者らは北九州大学において 2017 年 10 月 28 日(土)～29 日(日)に開催された「2017 九州ＰＣカンファレンス in 北九州」において，分科会「ポスト『ＰＣ講座』を考える」と題した分科会をワークショップ形式で実施しＰＣ講座関係者（担当職員，学生スタッフなど）を中心とした約４０名の参加を得た。

当日は前述のキャンセル理由全数調査の結果を報告し，ＰＣ講座がプロダクトライフサイクルの成熟期・衰退期にさしかかっているかもしれないという問題提起をした上で，Value Proposition Canvas（以下「ＶＰＣ」と略）の使い方を解説した後，６グループに分かれＶＰＣを用いてディスカッションした。

5.2　ＶＰＣ（Value Proposition Canvas）

ＶＰＣはオスターワルダー，ピニュールら（2015）が開発したビジネスモデル検討用ツールの一つで，顧客に対してどのような価値をどのように提供するかを議論・検討するために用いられる。[1]

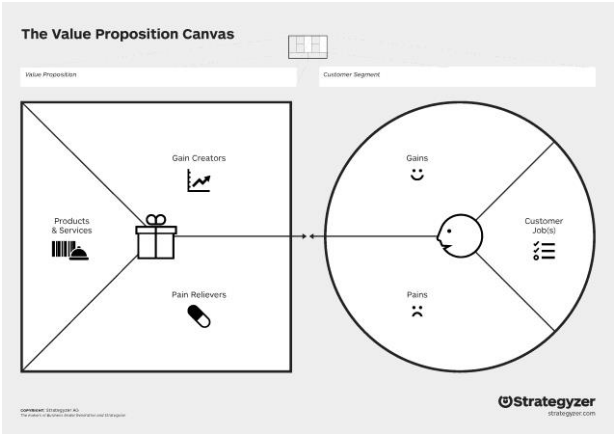


図１：Value Proposition Canvas

ＶＰＣの右側には Customer Segment（顧客セグメント）に関して Customer Jobs（顧客の成し遂げたいこと），Gain（顧客にとって嬉しいこと）／Pain（顧客にとって嫌なこと）といった顧客の現状に関することを記し，左側にはそれらに対応する Gain Creators（嬉しいことを産み出す・増やすもの）／Pain Relievers（嫌なことを取り除く・増やすもの），それらを提供するための製品やサービスといった方法や手段について記しながら，Value Proposition（価値命題・提供する価値）に関する検討・議論を深めていく。

今回のワークショップでは，６名程度のグループに分かれ，顧客セグメントを「組合員（主に新入生だが新入生に限らない）」，提供価値を「ＩＣＴを活用し，より良い大学生活を送れるようにする」と仮設定し，それらに関する現状認識やアイディアをディスカッションしながら各欄に記入していった。

5.3　検討結果

各グループが記入したＶＰＣにおいて，Customer Jobs（顧客の成し遂げたいこと）としては，「パソコンを使えるようになりたい」「友人を増やしたい」「大学生活について知りたい」「パソコンを使う場面を知りたい」「タブレットやスマホの使い方を知りたい」といった記述が多かった。これに対する Gain（顧客にとって嬉しいこと）は「パソコンのスキルが身につく」「レベルに合わせて教えてもらう」「交流の時間が増える」「友人や先輩（講座スタッフ）との出会い」「先輩からいろいろな情報を聞ける」「生活が便利になる」といったものが多かった。一方で Pain（顧客にとって嫌なこと）としては「（講座のために）パソコンを持参しなければならない」「好きな時間に受けられない」「講座の時間が朝早い／夜遅い」「進み方が速い／遅い」「知りたいことと講座の不一致」「行くのが面倒」といったものが多かった。

Gain Creators（嬉しいことを産み出す・増やすもの）としては，「レベル別のクラス分け」「選択制のカリキュラム」「グループワークを増やす」「交流を増やす」「３・４年生にも講座」「スタッフのスキルアップ」，Pain Relievers（嫌なことを取り除く・増やすもの）としては「生協がパソコンを準備する」「パソコンを預かってもらう」「家庭教師型講座」「自宅で学習できる（ＤＶＤやテレビ会議）」「早朝や夜遅くに開講しない」「難易度によるクラス分け」といったものが挙げられた。そして製品やサービスとしては「パソコンレンタル」「家庭教師オプション」「レベル別／場面別のクラス」「デバイス（タブレット・スマホ）講座」「大学生活入門講座」といったアイディアが出された。

5.4　考察

大学生協のＰＣ講座の魅力はＰＣスキルの習得に加え「友人が出来る・増える」「先輩から大学生活についての情報が得られる」といった点にあることが改めて確認できた。この点は各大学の情報基礎教育や学外のパソコン教室に対するアドバンテージと言えよう。従って，現在の集合研修（一斉授業）形態からｅラーニングや個別指導方式に全面移行することは提供価値の低下につながりかねず，慎重にならざるを得ないだろう。

一方で開講日時，内容，受講者のレベル差，パソコンの持参・携行などについては集合研修（一斉授業）形態ゆえの Pain が存在することも確認された。これらについての対応として教材や講座運営などの改善では限界があり，現在の形態のままでは抜本的な対策は困難であろう。

© 2018 CIEC

6. 考察と将来構想

6.1 全体を通じた考察

これまでに述べた調査・検討結果から，組合員がＩＣＴを活用し，より良い大学生活を過ごすためのサポート事業には，在学期間全体に渡り，学業や生活のステージ，個々人のおかれた状況等に応じてサポートされることが提供価値として求められていると考えられる。そして，そのサポートは個別かつ Just in Time に行われる必要があり，期間・形態いずれも現在のＰＣ講座にはそぐわないものである。一方で，「先輩や友人を作る・増やす」「大学生活の情報を先輩から得る」ことにも大きな価値が見いだされており，そのためには入学直後の対面コミュニケーションの機会が重要であり，その提供はＰＣ講座ならではのものと言えよう。

これらの価値の両方を提供するには，現在の形態でのＰＣ講座の改善だけでは困難であり，在学期間を通じたサポートの提供が必要と考えられる。そこで筆者らは，ＰＣ講座へ「日経パソコン Edu」を採用するとともに，新事業として「ＰＣサポートデスク事業」を立ち上げた。

6.2 日経パソコン Edu の採用

在学期間を通じたサポートとして，全ての相談事項にスタッフが対応するのは現実的ではない上，組合員のＰＣスキルや自立性の向上を妨げることにつながりかねない。そのため，組合員自身が極力自分自身で問題を解決できるような自学自習が可能な環境の提供が必要となる。

筆者らは現行のＰＣ講座の改善策のひとつとして 2018 年度の共通カリキュラムにおいて日経 BP 社の「日経パソコン Edu」の採用を必須とした。時間的な制約やクラス内のレベル差などの関係で講座の中で取り扱えないスキルを日経パソコン Edu の記事で自己学習するよう誘導することで講座の内容を絞り込みながら，多様なニーズにも対応することがその主目的である。加えて，開講前と閉講時に実施する事前／事後テストの解答解説の中に，参考になる日経パソコン Edu 記事のリンクを掲載し，テストの正答を得るだけでなく，関連する知識も発展的に学習できるようにした。これらによって受講者がＰＣ講座受講中に「日経パソコン Edu」の利用に慣れ，ＰＣ講座修了後も自学自習ツールとして継続的に活用することが期待される。

後述するＰＣサポートデスク事業においてサポートする際にも，サポート担当者がトラブル対応に有益な記事を紹介することで，サポートの省力化につながるとともに，組合員のＰＣスキルの向上や自立的に問題解決しようとする態度の形成が期待される。

6.3 ＰＣサポートデスク事業

筆者らは現在のＰＣ講座の改善に加え，組合員の情報活用をサポートする事業の将来像についても検討し，「ポストＰＣ講座」事業として，パソコンの使い方全般に関する在学期間を通じたサポートの事業化を検討・構想してきた。

その一環として，九州事業連合として「ＰＣサポートデスク事業」の展開を始めた。2017 年度に１大学，2018 年度から４大学で試行している。

本事業は生協での新学期ＰＣ購入者を対象に４年間のサポートを定額で提供するものである。従来，ＰＣ購入者を対象に各会員生協で行われてきた「パソコン相談窓口」が，新学期ＰＣについてのアフターケアという位置づけで基本的にＰＣのハードウエアやソフトウエアのトラブル対応や修理受付を無償（一部有償）で行うものだったのに対し，本事業はそれらアフターケア的な項目にとどまらない，ＰＣ利活用全般に関するサポートを有償（定額）で行おうとするものである。

現在はサポート対象者である新入生の多くがＰＣ講座も受講しており講座内で質問や相談ができるためサポートデスクへの相談件数は少ないが，ＰＣ講座閉講後は増加することが予想される。また，相談内容も，卒業論文等執筆等，学業や学生生活のステージに応じたＰＣ活用に関するものが増加するものと考えられる。

6.4 将来構想

現在，「ＰＣサポートデスク事業」はＰＣ講座と別個のものと位置付けられているが，筆者らはＰＣ講座との統合を構想している。具体的には，まず新入生は入学直後に日経パソコン Edu とＰＣサポートデスクの利用を前提とした短期集中のＰＣ入門講座を受講する。その内容は現行のＰＣ講座より絞り込んだＰＣの基本的な操作やセキュリティ，ＳＮＳや検索サイト等の使い方，日経パソコン Edu やサポートデスクの使い方，タブレットやスマホの活用法，各大学特有のシステムやサービスの利用方法といったものを想定している。また，講座内ではグループワーク等を行い，友人作りや，ＰＣ講座スタッフ・サポートデスクスタッフとの人間関係作りも行う。

ＰＣ入門講座修了後は基本的にＰＣサポートデスクにおいて日経パソコン Edu も活用したサポートを提供することになるが，人脈の維持・拡大も兼ねて，単発のセミナーを開催することも考えられる。例えば卒論執筆のタイミングに合わせた「卒論で使うと便利な Word の機能や CiNii 活用法」セミナー，就活時期に合わせた「就活に役立つサイト・サービス」セミナー，各学部・学科等に特有のソフトやサービス等で一定人数が集まることが見込める場合にはそのソフトの活用法のセミナーといったものが想定される。

7. おわりに

本稿では「IT 活用実態アンケート」「大学生活まるごとアンケート」および 2017 年九州ＰＣカンファレンスにおいて分科会「ポスト『ＰＣ講座』を考える」の結果について報告し，大学生協ＰＣ講座の提供価値と提供手段について考察した。組合員へのＩＣＴ活用サポートは，これまでＰＣ講座で培ったノウハウ等を活用しつつも，ＰＣ講座の形態にこだわらず，より一層充実・発展させることが求められている。

参考文献

(1) オスターワルダー他：“バリュー・プロポジション・デザイン 顧客が欲しがる製品やサービスを創る”，翔泳社 (2015)

© 2018 CIEC

東京地区 2,500 人の新入生から見えるパソコン講座の価値と展望

榎戸良[*1]・吉川亮[*2]・北爪里菜[*3]・虎岩雅明[*4]
Email:pcl@trywarp.jp

*1: 株式会社トライワープ
*2: 株式会社トライワープ
*3: 株式会社トライワープ
*4: 株式会社トライワープ

◎Key Words PC 講座，PC サポート，大学生

はじめに

Trywarp では「パソコンライフ応援計画」と称し、大学の新入生を対象として、パソコンに対する不安を解消することを目的としたパソコンサポート企画を展開した。2006 年より大学生協と連携し、セットアップ講習会や出張設定サポート、スキルアップ講座などを実施しており、2018 年は 17 大学 23 キャンパスで展開した。これらは全て、各大学の先輩がスタッフとして参加し、後輩である新入生に大学ならではのパソコンライフを伝えながらサポートする内容となった。人数規模や立地、環境など様々な面で異なる状況の中で、どの大学の新入生も、大学生活で安心してパソコンを使いこなすことができるように学生スタッフと一緒に講座などの開発を行ってきた。本論ではパソコン講座を実施した 13 大学(14 講座)、約 2,500 人の受講生からのアンケート結果をもとに、新入生が講座から何を得られたか、そして、これからの講座の展望を報告する。

1. パソコン講座実施概要

2.1 運営と研修の体制

パソコン講座におけるメンバーの役割と業務の内容を表1に示した。講師は 講座当日に全体進行や解説を行う。また、事前段階には、講座内容の検討をする実行委員会や打ち合わせ、模擬授業に参加する。

教室マネージャーは講座当日に準備や時間、出席者の管理など全体を通した雑務と管理を行い、講座をマネジメントする。事前段階では、講師と同じく実行委員会や打ち合わせ、模擬授業に参加する。

アシスタントは、講座当日の受講生のサポートをする。アシスタントは講座の中で最も受講生と触れ合う立ち位置にいる。講師の説明に補足をし、受講生からの質問に答える。また、技術習得以外の学生生活に 関する話題や情報もアシスタントが主に提供する。事前段階では、打ち合わせや模擬授業に参加する。

さらにメンバーには、それぞれ事前段階で研修を受けてもらっている。研修は講師、教室マネージャーを対象としてチームを牽引するためのスキルを身につけるためのリーダー研修を最初に開催した。続いて、講師、マネージャー、アシスタントを対象として実務をこなせるようになるための研修を行った。

表 1. 事前準備と当日のメンバーの役割

	講師	教室マネージャー	アシスタント
事前	・リーダー研修 ・講師トレーニング など	・リーダー研修 ・マネージャー研修 ・シフト調整 など	・アシスタント研修 ・打ち合わせ など
当日	・進行 ・機能の解説 など	・時間管理 ・照明管理 など	・受講生サポート など

2.2 カリキュラムの策定体制

講座の内容や難易度の決定は、大学ごとに「実行委員会」を組織して行った。実行委員会には、講師と教室マネージャーが参加し、Trywarp 授業開発本部が用意した基本メニューをもとに、講座のカリキュラムを検討した。基本メニューは、P 検３級から準２級レベルの内容が中心である。その上で、その大学の講座開催回数に応じた開催プランや課題、取扱機能のリストを用意し、適宜アドバイスもした。各大学の実行委員会は、基本メニューの中から、自大学の実情やレベルに合ったプラン、機能を選定し、さらに大学独自のアレンジを加えていった。また、採用した機能をどのように大学で活用しているか、体験談などをピックアップした。これらの内容を講座の中に落とし込むことによって、実施する大学独自の講座になっていく。そして、受講生にとって、大学生活で活用できる機能や技術を先輩が教えてくれる講座に仕上げていった。

2.3 アンケートの取得

アンケートは講座の終了後に毎回実施し、取得した。アンケートは、初回で取得した「事前アンケート」、各回で取得した「各回アンケート」、そして最終回で取得した「事後アンケート」の３つを用意した。

以下にアンケートの設問内容の一部を示す。

事前アンケート(一部抜粋)
- 期待すること(自由記述)、
- パソコンに対する不安(自由記述)
- 受講動機

© 2018 CIEC

各回アンケート(一部抜粋)
- 講座の満足度(五段階)
- 講座の難易度(五段階)
- 講座の内容は大学生活に活かせそうか(五段階)
- 講師の評価(三段階)
- アシスタントの評価(五段階)
- ためになった機能はなにか(自由記述)

事後アンケート(一部抜粋)
- 期待していたものは得られたか(五段階)
- 来年度のスタッフをやらないか(三段階)な
- 講座の全体評価(複数回答可)

2.4 受講生の講座受講動機

2.3で述べたアンケートについて、事前アンケートで取得した受講生の受講動機から、最近の新入生の傾向を調べた。質問内容としては「先輩のレポートが見られる」「専用テキスト」といった先輩による講座のオリジナリティに関することや「先輩が教えてくれる」「大学生活のことも聞ける」「友達ができる」といった学生同士の関係性、「Word」「Excel」「PowerPoint」の技術習得に関することなどの複数の選択肢から、３つまでを選択する形式とした。

結果として、全14講座中11講座で、期待値の高かった上位３つの内容が「Word」「Excel」「PowerPoint」であった。その割合は、概ね受講生全体の35〜45%である。そして、これら11講座は全て、その次の順位には「先輩のレポート」もしくは「先輩が教えてくれる」のどちらかが交互に位置し、20〜35%の割合を占めていた。

さらにOfficeソフトそれぞれの期待値を見てみると12講座でExcelへの期待値が最も高い結果となった。中には10ポイント以上、WordやPowerPointよりも期待値が高い大学もある。この傾向は、同じ大学の数年間の推移を比較すると、３年前はExcelの期待値は最も低く、２年前から徐々に上昇する傾向にある。

なお、「先輩のレポート」や「先輩が教えてくれる」に期待している受講生がOfficeソフトの内容よりも高い期待値を示しているのが女子大であることを付け加えておく。この大学は、先輩のレポート紹介の期待値がWordの倍以上であった。

3. 講座の価値と発展性

3.1 講座の評価

各大学での事後アンケートのうち、講座の評価ポイントの結果を表2に示す。提示した選択肢のうち、３つまで選択可能とした。

１年生から課されるレポートのためのWord技術習得について評価する受講生が多く、期待値の高かったExcelの内容について評価した受講生も多かった。さらには、おおむね半数程度の受講生が「先輩からの体験談やアドバイス」を評価した。2.2で述べた通り、講座で扱う内容も先輩の体験をもとにして選定した。その体験談は、講座中にも演習時間の合間で、講師やアシスタントスタッフが紹介する時間を取った。また、講座時間中だけではなく、講座開始前に早めにきた受講生との談笑や帰り際にも挨拶をしての見送りなど、同じ大学生らしいコミュニケーションも大切にして運営した。

事後アンケートでの自由記述の感想では、「丁寧に」「わかりやすく」教えてくれたことへの感謝の言葉が数多く並んでいる。先輩だからこそできるきめ細かいサポートがこの講座の最大の特徴であり、外部事業者が講師として行う講義形式の講座では実現しづらい、大学オリジナルの講座である。

表2. 講座の全体評価についての回答およびスタッフ希望率　単位：%

大学	F	G	H	I	J	K
Word技術	47	83	60	74	63	65
Excel技術	53	51	62	62	33	56
PowerPoint技術	47	42	12	34	18	29
苦手意識解消	2	16	7	8	6	9
パソコンの知識	21	24	38	25	18	38
学生生活が楽しくなる	0	1	0	2	5	3
先輩からの体験談やアドバイス	51	39	74	40	30	41
先輩と仲良くできる	12	7	7	2	14	9
講義に役立つ	7	5	0	3	6	12
友達ができる	14	4	24	9	16	3
来年度、スタッフ希望	42	22	40	22	38	18

3.2 スタッフ希望率を与える因子

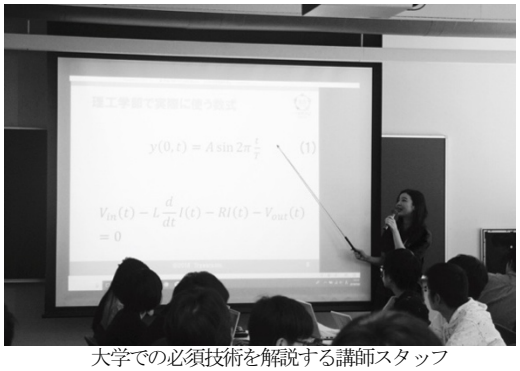
次年度スタッフを希望する受講生の割合については、講座評価との相関性が見られた(表2)。スタッフ希望率とは、最終回において、次年度の講座のスタッフ参加への意識調査で、「やってみたい」および「やってみてもよいかも」という選択をした受講生の割合である。

スタッフ希望率について30%を超える大学（A群=F,H,J大学）と下回る大学（B群=G,I,K大学）に分けて、両群の違いを表から読み取ると、A群の大学は「先輩からの体験談やアドバイス」や「先輩と仲良くできる」、「友達ができる」ことを評価する割合が高いことがわかる。スタッフが積極的に講座に関わる姿勢を目の当たりにして、受講生は憧れの気持ちを持って、次年度のスタッフを希望する傾向が見てとれる。つまり、スタッフ希望者を増やす意図を持つ場合、講座の内容を座学偏重にせずに、これらの要素を入れ込むことが目標達成のポイントとなる。

学生が主体となる講座運営において、スタッフの確保はとても重要なミッションになる。大学生は、学年により忙しさも異なるため、短くて１年、長くても３年ほどしか講座に関われないことが多い。そのため、スタッフを毎年安定的に確保する必要がある。その状況下で、受講生が次年度にスタッフを担当することは、理想的なサイクルである。受講生であれば、講座の方向性や構造、そして価値を理解した状態で迎え入れることができるので、安定した運営が期待できる。そして、なにより「後輩の力になりたい」という先輩の想いが引き継がれ、自然と講座の価値

＊ 回答者数に対する割合

©2018 CIEC



大学での必須技術を解説する講師スタッフ



体験談を紹介するアシスタントスタッフ



講座開始前に談笑する受講生とスタッフ

4. アンケートの定量分析

4.1 満足度を与える因子の検討

各回アンケートにおける講座の満足度は、何に起因しているのか、「満足度」と「難易度」、「講師評価」、「アシスタント評価」を比較することで検討した。比較にあたっては、まず講座の各回の満足度を縦軸にとり、それぞれの要素を横軸にとった散布図(図 1)を作成した。そして、その近似曲線の傾きと R^2 値から講座満足度に影響を与える因子を探った。それぞれの比較によって、より因子として高い影響力を持つものを明らかにしていく。

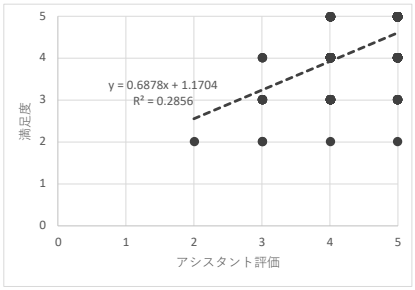


図 1. A 大学における満足度とアシスタント評価の相関図

4.2 満足度と難易度の関係

満足度と難易度の近似曲線の傾きは、実施した回によって、プラスに傾く場合とマイナスに傾く場合があった(図 2)。難易度が高い方が高い満足度を得た回もあれば、難易度が低い方が高い評価を得た回もあった。

つまり、難易度は満足度の因子ではないと言える。難易度は高くても低くても満足度には繋がらない。難易度と満足度の関係については度々指摘がされるが、検証の結果、関係性は見られなかった。この結果は実施した全ての大学において確認ができた。

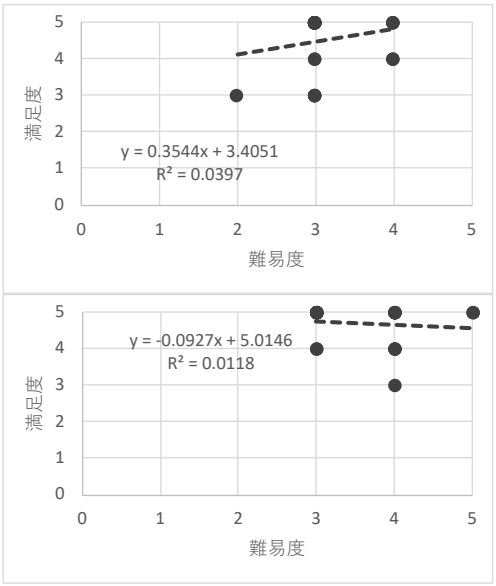


図 2. B 大学における満足度と難易度の相関図(上:第 4 回,下:第 8 回)

4.3 スタッフが与える影響

B 大学における満足度とアシスタント評価、講師評価との相関を表した近似曲線の傾きはプラスに傾いている(図 3)。つまり、スタッフの評価が高い回は満足度も高くなっており、相関関係があると言える。なお、この相関関係は他の大学においても成立した。

このことからスタッフの評価は満足度に影響を与えており満足度の因子と言える。

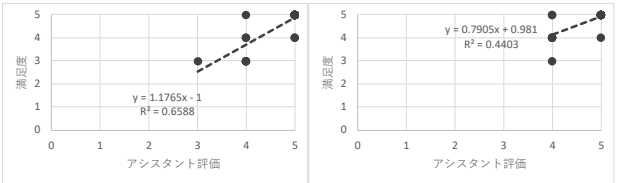


図 3. B 大学における満足度とアシスタント評価の相関図(左:第 4 回, 右:第 8 回)

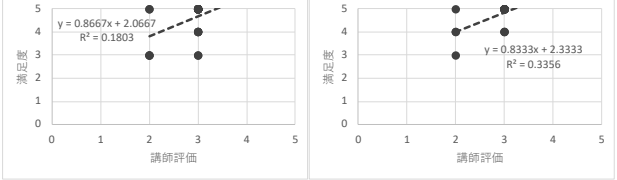


図 4. B 大学における満足度と講師評価の相関図(左:第 4 回, 右:第 8 回)

4.4 アシスタント評価と講師評価の比較

アシスタントと講師のどちらが満足度により影響を与えるかを比較した結果、傾向別に大学を「アシスタント偏重型」と「講師偏重型」、「均等型」の 3 つに分類した。

© 2018 CIEC

アシスタント偏重型の C 大学は、アシスタントの評価の方が講師の評価よりも影響力がある大学である(図 5)。講師偏重型の D 大学は、アシスタント評価よりも講師の評価が影響力を持つある大学である(図 6)。さらに均等型の E 大学では、アシスタント評価と講師評価の影響力は同じくらいである(図 7)。全ての大学をこの３つに分類できた。

それぞれの分類に属する大学の講座実施形態の共通点を探ると、これらの分類の違いはスタッフとの距離感に起因することが推測された。講師偏重型に分類される大学は、実施規模の小さい大学だった。実施規模の小さい大学は、会場の広さと受講生の人数も小さいため、受講生と講師の距離が近い。

アシスタント偏重型に分類される大学は、グループ形式で講座を行う大学だった。グループ形式の場合、アシスタントが 1 グループに 1 人つくため、講師よりも距離が近く、より手厚くサポートを受けられる。

均等型に分類される大学は、一般的な大学の講義と同じく、正面を向いて受講する、講義形式の講座を行なっている大学に見えられる傾向だった。講義形式の場合、講師との距離は当然遠くなるが、アシスタントとの距離もグループ形式ほど近くはない。よって、講師とアシスタントの影響力が分散する。

このように、講座の実施環境によって、スタッフが受講生に与える影響が異なることがわかった。3 つの分類を理解し、それに合った準備をすることで、受講生の満足度を高めることができる。

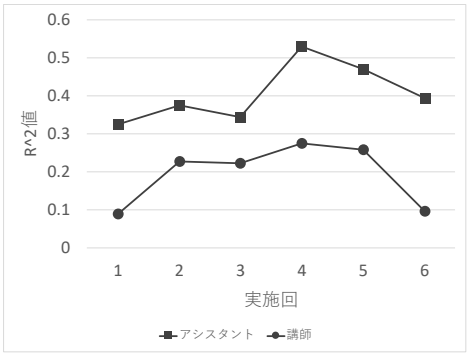


図 5. C 大学における満足度とスタッフ評価の相関性

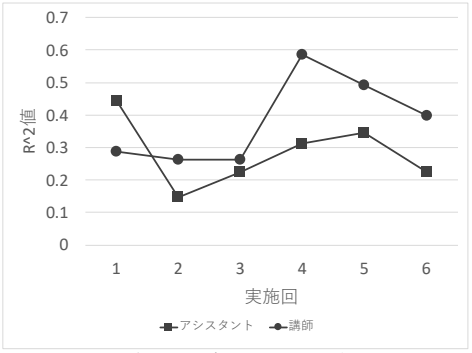


図 6. D 大学に満足度とスタッフ評価の相関性

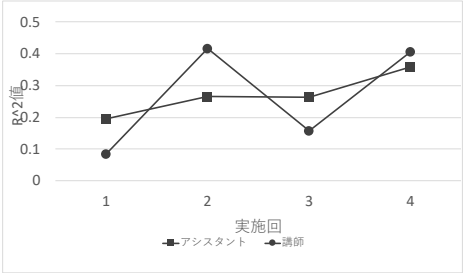


図. 7 E 大学における満足度とスタッフ評価の相関性

5 おわりに

本論では、スタッフ希望率やパソコン講座の満足度に影響を与える因子をアンケートから得たデータを元に探ってきた。定量的な評価により、講座の価値を高めるための方策の策定の可能性を示すことができた。。パソコン講座を継続的に実施し、満足度を上げて価値を高めるためには、データの収集と分析が非常に重要かつ有効であると言える。

多くのデータを収集し、分析を続けることができれば大学の規模や環境、受講生の傾向など様々な要素の違いを持つ大学ごとに最適な講座の形が見えるはずだ。しかし、実施規模や実施年数もまだまだ小さく浅いため、データの蓄積は十分とはいえない。そこで、Trywarp ではアンケートの収集と分析サービスの提供を開始した。アンケートから得られた情報を講座運営に還元し、今後もより良いパソコン講座を構築していきたい。

参考文献

(1) 榎戸良, 吉川亮, 北爪里菜, 虎岩雅明 “東京地区における「大学新入生のためのパソコン講座」の立ち上げ支援の報告”, 2017 PC CONFERENCE 論文集, pp. 371-374(2017).

© 2018 CIEC

東海 6 大学共通テキストと今後の展望について

吉川瑛一[*1]・畑隆聖[*2]・古村雛乃[*3]・溝口貴史[*2]
Email: renu-staff@coop.nagoya-u.ac.jp

*1：名古屋大学理学部数理学科
*2：名古屋大学情報学部コンピューター科学科
*3：名古屋大学農学部応用生命科学科
*4：名古屋大学生協新入生サポートセンター　センター長

◎Key Words 共通化テキスト，大学生協，他大連携

1. はじめに

私たちは、名古屋大学生協新入生サポートセンター学生アドバイザーReNU(リニュー)という生協の団体に所属している。(以下、「名古屋大学生協新入生サポートセンター学生アドバイザーReNU」を「ReNU」と省略して称することとする。)

ReNU の活動のひとつとして、生協が販売する PC を購入した新入生を対象とした PC 講座を、毎年 3~4 月に開講している。そして、2018 年度から、東海地区の名古屋大学生協・岐阜大学生協・静岡大学生協・三重大学生協・名古屋市立大学生協・名城大学生協の 6 大学生協が集まり、「大学生協 東海パソコン講座 学生プロジェクト」としてテキスト共通化を試みた。

2. ReNU について

ReNU の活動の主な目的は、学生アドバイザーとして新入生の入学準備のサポートをすることである。

主な活動内容は、生協加入の手続きや教科書の購入方法についての説明、一人暮らしを始める新入生に対する住まいの斡旋、大学生のためのキャリアデザインの講座運営、そして PC 講座の運営である。

ReNU のスタッフは現役の名古屋大学生及び名古屋大学院生で構成されており、2018 年の新学期は 86 人 (2018 年 2 月現在)のスタッフで実際の大学生活に基づいたアドバイス・サポートを実施している。

3. PC 講座の目的

ReNU が PC 講座を行う目的は、受講生である新入生がレポートやスライドを効率よく作成できるようになり、一足先に大学生活を知り、もっと楽しい大学生活を送れるようになってもらうためである。

5 章で詳しく説明するが、PC 講座の製作から資料作成、講座の運営に至るまでのすべてを ReNU のスタッフが行っている。そこには以下のような 2 つの強みがある。

1 つに、名古屋大学生として生活していくうえで必要なスキルを提供することができることである。

2 つに、3~4 月という早い段階で、名古屋大学生の体験談を伝えることができることである。

その結果として、PC に対する苦手を払拭し、PC を使って、より楽しい大学生活を送ってほしいと考えている。

4. PC 講座概要

4.1 構成

PC 講座は基礎講座とアドバンス講座の大きく 2 つの講座から構成され、図 1 のようになっている。

受講生が初めて受ける講座は、Windows ユーザーのためのセットアップ講座ノーマルコース及びビギナーコース、Mac ユーザーのための Mac 講座である。これらの講座では、主に初期設定や Office の設定等を行う。セットアップ講座ビギナーコースは基本コースの内容に、パソコンの用語説明・キーボード操作が追加された講座となっている。

活用講座は、PowerPoint ・Excel・Word の 3 部構成となっている。PowerPoint 編では、自己紹介スライドを作成しながら SmartArt や背景の削除、Excel 編では、関数を用いた表・グラフの作成、Word 編では、参考文献や文末脚注等、スライド・レポート作成に必要なスキルを学ぶ。また、そもそもプレゼンテーション・レポートとはなにかという新入生の疑問を解決できる講座である。

上記の講座を基礎講座とし、より発展的なことを学びたい人に対してアドバンス講座を用意している。アドバンス講座は、プレゼンスキルアップ講座と理系レポート講座の 2 種類ある。

プレゼンスキルアップ講座は全学部対象に、活用講座で学んだ PowerPoint のスキルを基に実際にプレゼンテーションを行う講座である。

理系レポート講座は、理系向けの講座で、大学での実験レポート作成を見据え、Excel と Word を用いて、実際に実験レポートを作成する講座である。

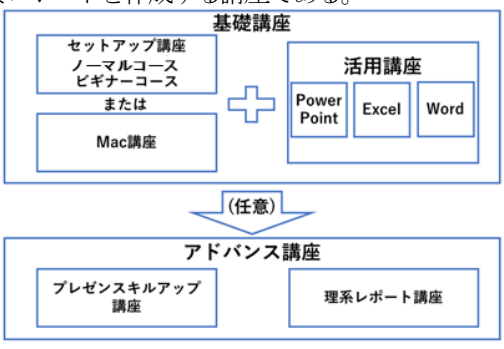


図 1 講座受講の流れ

© 2018 CIEC

4.2 講座全体の概要

PC 講座の会場は 1 年生が大学生活で主に使用する講義室である。そのため、入学前に大学の講義室の雰囲気を味わうことができる。1 教室あたりの受講生の定員人数は、セットアップ講座 48 名、Mac 講座 24 名、活用講座 60 名、理系レポート講座 50 名、プレゼンスキルアップ講座 22 名と異なるが、これらの講座を 1 教室当たり、講師 1 人と Teaching Assistant(以下「TA」と称す)数人で運営している。

PC 講座では、実際の操作を通して PC の使い方を学んでもらうことを目的としている。そのため、基本的には講師と同じ操作を受講生が行う操作追従の形式を取っている。講師が使用する PC の画面を講義室のスクリーンに映し、受講生がそれを見ながら講師の説明で操作を行っていく。操作追従の形式だけでは説明が不十分な場面では、スライドを使って説明を行う。

操作追従は知識が定着しやすいという点では良い方法である。しかし、この形式では講師の説明についていけなくなる受講生が出てきてしまう。そこで、こうした受講生のために TA が個別対応でサポートを行っている。TA は他にもタイムキープ等、講座運営の裏方的な役割も持っている。

5. 2018 年度 PC 講座運営

5.1 組織体系

PC 講座は ReNU のスタッフ全員で運営したが、その中でも PC チームが、以下に述べるコンテンツ作成・スタッフ育成を主に担当した。

PC チームには、PC チームをまとめる PC リーダー・PC 副リーダーと各講座を担当するセットアップチーフ・Mac チーフ・PowerPoint チーフ・Excel チーフ・Word チーフ・プレゼンスキルアップ講座チーフ・理系レポート講座チーフの役割が存在し、2 年生が担った。また、昨年度各リーダー・チーフを担った 3 年生が 2 年生のバックアップをする構図となった。1 年生は決まった役職を持たず、2 章で先述した活動全てに関わるようにしたため、PC 講座では主に講師・TA として携わった。

5.2 コンテンツ作成

コンテンツ作成は各講座、チーフが昨年度の講座をベースに、主に 5〜11 月にかけて作成した。昨年度 PC 講座から改善するための機会としては、昨年度の講座アンケート・他大学生協との PC 講座見学、東海事業連合による各種研修であった。

他大学見学は、4 月に岐阜大学生協及び三重大学生協の講座本番に見学させていただいた。

東海事業連合の研修として、8 月の PC 講座夏研修では各大学生協間で小規模の PC 講座を行い、意見交流をした。9 月のコンテンツ会議では、各大学生協のコンテンツの違いを確認した。10 月の Office 研修・Apple 研修では、生協外部の講師によるスキル紹介で自大学のコンテンツ作成のヒントにし、11 月頃には作成した。講座本番の様子から、これ以降に変更した点はあるが、この時点で講座内容のほとんどすべての内容が完成していた。

5.3 スタッフ育成

スタッフ育成として主に練習問題とリハーサルを行った。

練習問題は、講師・TA 問わず、活用講座のアプリ一回分を月一ペースに実施するもので、スタッフの PC のスキルのボトムアップを狙うものだった。

リハーサルは、チーフと講師 1 対 1 でスクリーンを用いず自身の PC で行うリハーサル数回と、スクリーンを用いて行うリハーサルを 1 回行った。前者は、主に PC 講座の流れを理解しているか、操作が正しいかの確認のために行い、後者は、主に講師としての立ち振る舞いや理由づけの確認のために行った。

また、全員ではないが、講師・TA・受講生・オブザーバーを置いたリハーサルも 1 回行い、本番さながらの状態での緊張感のもと、講師・TA の育成を図った。

6. 共通化テキスト

6.1 背景

昨年の PC 講座運営の改善点としてスタッフの負担の大きさが挙げられた。スタッフの負担は、「講座準備期の負担」と「講座期の負担」に大別できた。

「講座準備期の負担」はスタッフ間で異なった。5 章 1 項で述べた通り、1 年生が主に講師を務めるため、講座内容や講師としての立ち振る舞い等を講座毎に覚える必要がある。そのため、1 年生にそれなりの負担はある。しかしそれ以上に、各チーフの負担が顕著であった。

チーフがしなければならないこととして、5 章で述べた通り、コンテンツ作成・スタッフ育成・テキスト作成がある。中でも、スタッフ育成とテキスト作成の負担が特に大きい。

スタッフ育成、特に講師育成のためのリハーサルであるが、講座の性質・受講生の人数上、セットアップ講座では 15 名、その他の講座(活用講座は PowerPoint・Excel・Word それぞれ)は、平均 5 名程度の講師を必要とした。リハーサルは一回の講座を通すため、フィードバックを含めて、2~3 時間かかり、それが講師人数分、複数回ある。もちろん、チーフがすべてのリハーサルを見る必要はなく、他のスタッフに頼ることもあるが、他のスタッフにも必ずしも頼れるとも限らない。

テキスト作成も非常に時間がかかっていた。講座中及び講座の復習として使えるよう、講座の流れに沿ったテキストにするため、PC の画面上でスクリーンショットをとり、穴埋めを作成し、説明文を加える。特に活用講座では Windows ユーザー用と Mac ユーザー用それぞれ作成する必要もあった。

また他大学ではスタッフの人数が少なく、テキスト作成に時間を裂く余裕もなく、市販のテキストを用いて講座を行っていた。

そこでテキストを東海で共通化することで、負担の軽減、講座品質の均一化を試みた。

6.2 作成スケジュール

以下に当初立てたスケジュール(表 1)と、実際のテキスト作成スケジュール(表 2)を記載する。

© 2018 CIEC

表 1　当初立てたスケジュール

月	内容
6 月	コンセプト決め 方針作成
7 月	レイアウト確認 掲載スキルの決定・担当決め 担当別作業
8 月	ひな形作成手順の説明 表紙作成方法検討
9 月	担当別で作業
10 月	最終読み合わせ(ページ確定) 相互チェック・入稿準備 偶数奇数ページ置き換え 原稿校了、入稿へ
11 月	完成テキストを元に活用方法を検討 Mac 版への置き換え作業
12 月	Mac 版への置き換え作業 年内入稿完了

表 2　実際のスケジュール

日時	会議の内容
5/28	テキスト統一化メリットデメリット
6/17	テキスト共通化に向けての合意形成 テキスト共通化作業チーム形成
7/8	役割分担の決定 収録コンテンツ用スキル集約結果共有 掲載コンテンツ検討 冊子レイアウトの意見だし
8/23	作成作業
10/7	相互チェック 表記レイアウト統一に関して 表紙について
11/27	誤字脱字のチェック Mac テキストの進め方
2 月末	入稿

7.　作成結果

7.1　良かった点

テキストの作成を振り返る。まず良かった点として、6 つの大学においてテキストの質を統一できたことがあげられる。これまでは各大学でそれぞれのテキストが作られており、それぞれの特色がでていたが、品質としてはバラバラであった。

そこで、共通化したことにより品質が均一となりどの大学でも受講生に満足してもらえる内容になった。

また、共通化することで作成の負担を分担できたことがあげられる。

一つのテキストの作成を 6 大学で行ったため、作成に動員できる人材も増えた。また校正をする人数も増えたことで、大きなミスなどは減ったと思われる。

さらに、スタッフの少ない大学がテキストを用いることが可能になった。

7.2　課題点

課題点としては活用方法の未確立があげられる。共通テキストを作成することはできたものの、テキストを講座内でどのように活用していくか、講座後に受講生にどのように使ってもらいたいかなど、テキストの作成で手一杯に終わってしまった。

また、最終的にスケジュールが大幅に遅れ、慌ててしまったところもあり、誤字脱字などの細かいミスはまだ見られたので、そこも今年度は修正をしていきたい。

8.　今後の展望

2018 年度で出た課題として、7.2 でも述べたように活用方法の未確立があげられる。そこで 2019 年度は細かいテキストの修正を行いつつ、活用方法の検討に力を入れて東海で会議を行っていく。

またテキスト共通化を試みたことで、データの共有をし、比較などをすることで、より PC 講座の品質をあげられる。昨年の PC カンファレンスで報告した他大学とのデータ共有については、昨年度テキスト作成の負担が大きく行うことができなかった。データ共有をすることで、自大学内では気づかなかった意見やアイデアなどを知ることができ、他大学の良いところを取り入れることができるためよりよい講座ができると考えられる。そうして、東海の大学生協の PC 講座の品質を上げていけたらと思う。

来年の PC カンファレンスでは、テキスト共通化における報告をプロジェクトとして成果を発表しようと思う。

© 2018 CIEC

初年度遠隔交流を通じた学びの展開
- 初修外国語における社会的構成主義の学習の可能性 -

篠塚麻衣子*1・謝惠貞*2・湯山トミ子*1
Email: mogang28@yahoo.co.jp

*1：首都大学東京人文科学研究科
*2：文藻外語大學（台湾）

◎Key Words 遠隔交流，初修外国語教育，中国語

1. はじめに

大学教養課程の初修外国語教育は, ICT の発達や反転授業の導入などにより，多様な授業展開が可能となった。筆頭報告者篠塚が 2016 年度から取り組んでいる日本-台湾間での遠隔交流実践もその一例と言える。日本側の初年度中国語学習者と台湾側の日本語学習者たちが，母語と対象言語による文字を中心とした交流を重ねる中で，自己開示を含む多様な情報を交換し学習を進める過程は，教材内の学習課題を習得するそれとは異なる。それぞれの学習者が自らの働きかけを通して対象言語の学習課題を獲得し（付与され），そこで各自にとって必要な言語知識を吸収，使用して交流を重ねる学びのあり方は，社会構成主義的な学び方と言え，初年度初修外国語学習の新たな可能性を示唆しているとも言えるだろう。本報告は，2016 年度と 2017 年度の実践を通じて確認された成果と課題について報告し，大学初修外国語教育の充実と発展への一助としたい。

2. 問題意識

2.1 大学教養課程初修中国語の学習者の状況

大学教養課程で実施される外国語教育の中で，中国語教育は英語に次いで実施率の高い言語である（2012 年度，英語 99.1%，中国語 84.7%）が[1]，日本における大学中国語教育は履修者数の統計などを確認できず，初年度学習者と二年次以降の学習者数を把握出来ていない。ただし，西山教行らによる第二言語の学習動機に関する全国調査での中国語の調査結果は一定の参考になると考えられるし，多くの中国語教員の実感と合致していると言えるだろう。初年度を含む卒業必要単位としての学習期間を終え，「単位不用になると継続選択希望者は，中国語（11.6%）」となる[2]。篠塚の出講する大学ではこの傾向がより顕著であり，選択履修となる二年次クラスの継続履修率は 10%以下である。

2.2 学習初年度における遠隔交流の導入

社会構成主義の学びとは，大きくは「学習は社会的（またはグループ内の）相互作用によっておこるものだとする考え方」とされており[3]，外国語教育における遠隔交流は，社会構成主義の教育として位置づけられている[4]。社会構成主義を包括する構成主義について，「構成主義の教育学は，(1)構成主義の学習論と(2)構成主義と非構成主義の教授技術を適切に混ぜることを含んでいる」[5]との指摘があるが，これは学習初期における遠隔交流にも当てはまる。外国語教育における遠隔交流は基本的に中級以上の言語能力を前提としていることが多く，大学の中国語教育における遠隔交流も 2 年次以降の学習者を対象としている場合が主である。例えば早稲田大学で実施されていたリアルタイムのビデオ会議「アジア学生会議」の 2016 年度の日本語母語話者の HSK レベルは 5 級以上であり，中上級学習者と言える[6]。初年度即ち初級での実施であれば，一層，遠隔交流ではない「非構成主義の教授」，学びとの組み合わせがより効果的で効率的であろう。篠塚は 2016 年度から，湯山は 2017 年度から，初年度後期における遠隔交流を，中国語教育プラン&システム“游”（ゆう）を利用した学習での統語論的な構文知識と基礎的な語彙，発音力を獲得する学習と同時並行的に実践している。

2.3 ICT 活用型中国語教育プラン&システム“游”と反転授業

湯山と篠塚が授業の基盤とする e-Learning 中国語教育プラン&システム“游”は，大量の学習者を抱えながら中国語を運用できる人材の育成に至らないという課題に応える教育改善策として構想，開発された。“游”は，ICT の補助による効果的，効率的な音声学習を基礎に，確実に基礎力を身に付け，運用力を養う ICT 活用型教育を実施し，中国語を活用できる人材の育成を目指している[7]。

この“游”教育システム&プランを基盤にしながら，篠塚は 2014 年度から，湯山は 2015 年度から反転授業を実施し，授業時間に制約のある学習環境での習得度向上を確認した[8]。同時に，反転授業によって多少の自由が生じる対面授業時間を活用し，様々な活動の導入を試み，その結果として，現在は，遠隔交流に大きな可能性と意義を感じている[9]。

2.4 遠隔交流

遠隔交流は決して新しい教育手段ではない。それは，遠隔交流に関する先行研究論文からも知ることが出来，英語教育の場では社会構成主義的な枠組みから論じられてきた歴史を持つ[10]。中国語教育においても，実践報告数はまだ少数であるとはいえ, ICT の発展がそれを以前より身近にしていると言えよう[11]。日本語教育者である細川英雄は，市民性教育としての言語教育を論じ，「ことばの教育とは，「ことばを教える」ことではなく，「ことばによって活動する」場をつくることにな

© 2018 CIEC

る」と述べている(11)。遠隔交流はまさに,「ことばによって活動する」場であり,学習者の経験しうる学びは,市民性形成へと繋がる異文化間教育としての「ことばの学び」になりうるだろう。

2.5 小括

2.1 で述べたように,初修中国語教育では学習二年次以降で学習者数が激減する。より多くの学習者に外国語学習が内包しうる多様な学びを提供することを目指し,初年度教育の充実を図ることは,大学教養課程初修外国語教育の果たしうる社会的・教育的な意義の一つだと言えるだろう。

3. 授業デザインの概要

3.1 “游”教育プラン&システムと反転授業

e-Learning 活用,基礎力活用型“游”教育システムは,学習者の発音を瞬時に視覚化し模範音声と比較する声調波形表示機能,自動採点され学習と教員の両者で学習状況の把握が可能な演習問題などを含む 4 教材からなり,“游”教育プランは,関与負荷仮説,自動化論に基づいた質の高い音声教育,学習者の音読行為を基盤とした授業運営,Focus on form に基づく知識伝授型教授法の改善など,多くの特徴を持つ(12)。篠塚が担当する授業では,“游”教育システム 4 教材の内,第一部と第二部の初級学習用教材(紙媒体の教科書有),通常学習時の習熟度を計測する「到達度テスト」を使用し,対面授業では“游”教育プランの内,声調符号の自動音声化,学習者の気づきを促す「一人⇒残る全員」の集合発音学習など,音読を多用する授業運営方法を,主に採用している。

反転授業の構成は,表 1 の通りである。2017 年度後期に教員自作の学習プリントの内容を拡充した理由は,2016 年度後期つまり遠隔交流実施期に,「到達度テスト」で測定する通常時の習得度が反転授業実施の他年度と比較して低下したためである。なお,この拡充により,2017 年度後期の習得度は向上した(表 2,3,通常授業を実施した 2013 年度との比較参照)。プリント学習では,2016 年度前後期と 2017 年度前期は学生指名の上,ホワイトボードに記入させ,全員で音読と答え合わせを行った。2017 年度後期は遠隔交流にあてる時間をなるべく多く確保するために,再び,教材表示モニターで正答を表示した。遠隔交流実施期間中は,2016 年度は授業終了前の 15 分間を,2017 年度は 30 分間を交流の時間とした。これは,2017 年度に履修者数が増加し交流支援の充実が必要と考えたためである。プリント学習時及び交流実施時,教員は机間巡視を主とし,学生の課題実施を補助した。

表 1 予習と対面授業

予習	対面授業
動画視聴,学内 LMS 上のオリジナル問題, Quizlet(必須)	(2016) “游”初級教材(全内容),プリント(前期は全 4 ページほど,後期は内容減),遠隔交流(後期)
	(2017) “游”初級教材(全内容),プリント(前後期とも全 4 ページほど),遠隔交流(後期)

表2 2017年度必修クラスと通常授業の成績とのt検定結果

テスト回	T	Df	P
1	-5.38	27	5.47×10-6
2	3.08	31	0.0043
3	-4.93	30	2.85×10-5
4	-2.36	28	0.025

表3 2017年度選択クラスと通常授業の成績とのt検定結果

テスト回	T	Df	p
1	-5.69	31	2.98×10-6
2	-3.50	27	0.0016
3	-8.66	21	2.27×10-8
4	-3.93	17	0.0011

※2017年度の選択必修クラスは到達度テスト1〜3で有意水準 p=0.01 において,4 で有意水準 p=0.025 において(表 2),選択クラスは全ての回で p=0.01 で有意性が認められた(表 3)。

3.2 対象クラス

遠隔交流を実施したクラスの人数は表 4 の通り。日本側は,東京理科大学の教養課程初修中国語初年度学習者(2 クラス, 2016 年度計 14 名, 2017 年度計 32 名)。2017 年度の自由履修クラスに,家庭内中国語母語話者を持ち母語を日本語とし大学で中国語を初めて学ぶ学生が 2 名,この 2 名以外は全員が家庭内中国語母語話者を持たず母語は日本語である。履修者のほぼ全てが初級中国語の授業を週 2 コマ履修し,うち 1 コマを篠塚が担当し,もう 1 コマを中国語母語話者の教員が別教材にて担当している。台湾側は,文藻外語大學日本語学科開講授業を履修した学習歴3〜6年の専門または教養日本語学習者(1 クラス,2016 年度計 24 名,2017 年度計 30 名)である。

表 4 対象クラスの人数(人)

クラス		2016 年度	2017 年度
日本側	選択必修	男 5 女 4	男 11 女 10
	自由履修	男 2 女 3	男 6 女 5
台湾側		男 8 女 16	男 5 女 25

3.3 遠隔交流の内容

交流では,2016 年度は日本人 1 名と中国語母語話者 2 名を 1 グループ,2017 年度は日本人 1 名と中国語母語話者 1 名を 1 グループとし(人数調整のため,各年度台湾の学生 4 名/2 名が 2 グループに重複参加,2016 年度は名簿順に学生をグループに振り分け,2017 年度は趣味を考慮してグループ分けを行った),1 グループ毎にサイボウズ Live(無料グループウェアサイト)の掲示板を 1 つ割り当てた。交流実施期間中の毎週の課題として,各自母語と学習対象言語両方で記入するコメントの交換を行い(間違えてどちらかしか書かなかった場合も存在する),自分が属する掲示板への記入は必須,属さない掲示板への記入は任意とした。

日本人学生には,各学期一種類ずつ(前期は自己紹介,後期はテーマ自由)の対象言語によるスピーチを

© 2018 CIEC

課した。自己紹介ではパワーポイントとスピーチ音声を組み合わせた動画を作成し，テーマ自由のプレゼンテーションでは，2016 年度は前記同様 PPT と発表音声の組み合わせ動画を作成，2017 年度は学習者の登場する動画を録画し，掲示板に掲載した。パワーポイントの作成及びプレゼンテーションの中国語文作成は宿題とし，プレゼンテーションはグループ内の母語話者に添削の協力を仰ぐ協働学習とした。音声とパワーポイントを組み合わせる場合の動画は教員が編集した。日本人学生は他に，2016 年度は台湾側学生のための翻訳課題の素材として，2017 年度は日本文化紹介として，「30 秒トーク」の文章と音声を日本語で作成し，掲示板に掲載した（11 月）。

2017 年度は台湾側学生にも「30 秒トーク」の作成を課し，台湾文化を紹介する文章と音読音声を日本語と中国語の両方で作成し，掲示板に掲載した（11 月）。

3.4 遠隔交流の実施日程

2017 年度の遠隔交流の実際の実施日程は表 5 の通り。なお, 2016 年度と 2017 年度の実施日程には多少差がある。具体的には期末プレゼンテーションに関する活動を 2016 年度は 2017 年度よりも早めに行った。

表 5 実施日程（2017 年度）

	回	月日	内容
前期	~11	~6/30	自己紹介完成，模範音声配布，練習開始
	12, 13, 14,	7/7,13, 14,21*	各クラス各日 3~5 名ずつ自己紹介発表と録音，発表当日までに自己紹介 PPT 提出
		(10/3)	（台湾側，自己紹介音声と PPT 提出）
	4	10/6	希望者は自己紹介を再録音
	5	10/13	自己紹介視聴開始
		(10/17)	（台湾側，サイボウズ Live にコメント記入開始）
	6	10/20	日本側もサイボウズ Live にコメント記入開始，以降基本的に毎週コメントを交換
後期	7,8	10/27, 11/3	日本文化紹介の文章と読み上げ音声をアップロード（→台湾側は確認後感想を記入）
	9, 10, 11	11/10~ 12/1	テーマ自由のプレゼンテーション日本語文章と中国語訳をアップロード
		(11/14~ 12/5)	（台湾側，プレゼンテーションの中国語修正協力）
	11, 12	(11/28) → 12/1,8	（台湾側，台湾文化紹介の文章と音声をアップロード）→日本側は確認後感想を記入
	15	1/11	プレゼン発表と録画，発表当日までにプレゼン PPT 提出

かっこ書きは台湾側の活動。
「回」は日本側の授業が学期の中で何回目かを示す。
*7 月 14 日と 21 日は口頭試験を分割実施したため同じ 14 回。

前期はほぼ予定通りの日程で事前準備を行えたが，後期の交流開始後は，学生の欠席や課題未提出などにより，本来の予定より遅くなる傾向があった。例えば，日本側学生の課題であるテーマ自由のプレゼンテーションは，本来 11 月 24 日には台湾側の修正が終わり日本側教員に中国語文章を提出する予定になっていたが，全員からの提出が完了したのは 12 月中旬を過ぎてからであった。そのためプレゼンテーションの発表が 1 月 11 日になり，この時には台湾側の授業が期末試験以外終わっており，本来予定していた日本側プレゼンテーション動画の台湾側による視聴と感想の記入が行えなかった。なお，2016 年度は 12 月中にプレゼンの録音を終えていたため，視聴と感想送り合いも実施出来ていた。原因として，2017 年度の履修者の増加（本当は例年の平均的な人数に戻っただけなのだが）に伴う教員負担の増加や，選択必修クラスにおける欠席者や課題未提出者の増加，連絡の不徹底による台湾側の修正協力作業の遅れ，日本側学生の確認ミス（修正してもらったファイルを見落とすなど），教員が考えた各活動日程が予想していたよりも緊密だったのではないかと予想される事などがあげられる。

4. 遠隔交流での社会構成主義の学びの可能性

4.1 コメント交流過程の分析

表 6 は，2017 年度の実践事例としてあるグループの掲示板の文章を抜粋したものである（改行は適宜省略し，簡体字と繁体字の混在，文法的な誤りのある非文もそのまま掲載）。

表 6 遠隔交流掲示板の事例

日付	文章
10/17 (TS*)	我的名字是（TS）①，現在是文藻外語大學日本語學科的學生。我也喜歡畫畫，今年到北九州大學當了交換學生。很高興認識你②！我看了你的自我介紹，我覺得你的中文講得很好！還有喜歡漢詩很厲害。 JS さんの中国語がうまいと思います！それに漢詩が好きってすごいです。絵の交流ができるならいいですね。これからもよろしくお願いします！
(JT*)	【解説】（略）厲害 lìhai：すごい（略）
10/20 (IS*)	我的名字叫（JS）①。我也看了你的自我介紹。謝謝你誇獎我的中文①！（略）用電腦畫畫②的時候，你用什麼軟件②？(略)我的父親來自福岡，所以我常去福岡。我去過好幾次北九州，譬如門司，太宰府。（略）很高興認識你②！ 私もあなたの自己紹介を見ました。私の中国語を褒めてくれてありがとうございます！（略）パソコンを使って絵を描くとき、何のソフトを使っていますか？（略）私の父は福岡出身なので、私はよく福岡に行きます。北九州にも何度か行ったことがあります。たとえば門司や大宰府などに。（略）これからよろしくお願いします。
10/24 (TS)	謝謝你誇獎我的畫①。我用一個叫做 CLIP STUDIO PAINT 的軟件②，（略）你除了電腦以外也會用手畫嗎？我很喜歡福岡！（略） 僕の絵を褒めてくれてありがとうございます！今は CLIP STUDIO PAINT っていうソ

© 2018 CIEC

	フトを使ってます。（略）（JS）さんはパソコン以外に、手で絵を描いてますか？
(JT) 10/27	【解説】（略）用手 yòng shǒu：手で（略） 你好。我知道 CLIP STUDIO PAINT。
(JS)	對，我也會用手畫。（略）這幅畫用鉛筆、自動筆和 FireAlpaca。（略） こんにちは。CLIP STUDIO PAINT 知ってますよ～　はい、私は手でも描きます。（略）この絵は鉛筆とシャープペンシル、FireAlpaca を使って描きました。（略）

*TS は台湾学生（Taiwanese Student），JT は日本人教員（Japanese Teacher），JS は日本学生（Japanese student）

表 6 中の文字による対話では，日本人学生が中国語文と日本語文をほぼ対照させながら書いているのに対して，台湾人学生は中国語文を主とし日本語訳を書いていない部分も存在する。波線部は台湾人学生が先に用い，日本人学生がそれに呼応して用いた表現であり，二重線部は日本人学生が先に用い，台湾人学生が呼応するように用いた表現である。網掛けは日本人学生にとっての未習表現であり，この学生は Web 上の辞書で語彙を調べ，或いは，教員に質問して未習表現を取り入れている（自動翻訳は使用していない）。以下で，興味深い点を何点かあげ，分析を試みたい。

波線①：“我的名字是/叫…”は，教材及び教室では教えておらず，台湾人学生の使用を受けて日本人学生が取り入れた表現である。この表現は，最初に台湾時学生によって提示された際，日本語訳を付与されていない。“我叫…”，“名字”という表現は既習であった。日本人学生によって動詞が“是”から“叫”へ書き換えられている点も大きな意味を持つ。これは，協働学習者である台湾人学生によって「足場かけ」が行われ，「学習の最近接発達領域」にある表現の言語学習が促進された好例と言えるだろう。

波線②：“很高興認識你”についても同様で，“人是你”“我很高興”のように逆の順序で複文としての学習（ただし，母語話者講師の授業にて）はしており，最初に台湾時学生によって提示された際日本語訳を付与されず，また，呼応後の表現に変化はなかったものの，①と同様な社会構成主義的な学びが促進された一例と言える可能性を持つ。

二重線①：この時点で“誇獎”はは日本人学生にとって未習で，この語は自分で Web 上の辞書で調べて用いた語である。“謝謝你”“我的中文”という既習表現に，自身で調べた語彙を組み合わせて“謝謝你誇獎我的中文”と記し，協働学習相手による“謝謝你誇獎我的畫”の呼応によって，「学習の最近接発達領域」内にあると想定される言語表現の正しかったことが承認され，言語学習を促進された好例と言えるだろう。

二重線②：同様にこの時点で“用”は日本人学生にとって未習で，“用”の場合は教員から提示され使用した表現である。これも，上述の二重線部①と同様の呼応と承認がなされ，言語学習が促進された事例と言えるだろう。呼応後の返答で日本人学生が“用”を多用していることは，学習の効果を表しているようで非常に興味深い。

このように，初修外国語初年度学習者であっても，遠隔交流の実践という真正な言語活動が可能であり，社会構成主義的な学びを通して，教材からは学ぶことが難しい表現を含めた，各自の表現行為に沿った学習対象言語表現の獲得が可能だと言えるだろう。

5. おわりに

以上，篠塚と謝が 2016 年度と 2017 年度に日台間で実践した遠隔交流について報告した。大学教養課程の初修外国語教育は今，大きな可能性を手にしている。本報告がその発展の一助となることを願っている。

参考文献

(1) 砂岡和子，山口高領，堀晋也：“日本の大学外国語教育の現状－第二外国語選択者の学習動機と担当教員の授業活動分析”，砂岡和子，室井禎之編著“日本発多言語国際情報発信の現状と課題－ヒューマンリソースとグローバルコミュニケーションのゆくえ”所収，pp.121-132，朝日出版社（2016）.

(2) 砂岡和子：“言語資源から見る日本の教育・研究現場（2）－全国調査に見る第二言語の学習動機づけ－”，教養書学研究，134，pp39-68（2013）.

(3) R･A･リーサー，J･V･テデンプシー編，：“インストラクショナルデザインとテクノロジー教える技術の動向と課題”，pp.595，北大路書房（2013）.

(4) 稲垣忠･鈴木克明編著：“授業設計マニュアル Ver.2－教師のためのインストラクショナルデザイン”，pp.121-134，北大路書房（2015）.

(5) 中村恵子：“教育における構成主義”，現代社会文化研究，no.21，pp.283-297（2001）.

(6) 砂岡和子：“異文化間討論を支える第二言語能力-笑いの共鳴分析を介して-”，日本英語教育学会第 48 回年次研究集会発表資料，http://www.decode.waseda.ac.jp/announcement/documents-for-2018-03-03-04/KazukoSunaoka.pdf（2018）．最終確認 2018 年 6 月 15 日.

(7) https://chinese-you.net.com （2009~） 現代 GP「進化する教養教育と国際化新人材の育成-基礎力活用による中国語コミュケーション能力育成展開プラン“游”」（2006～），代表者：湯山トミ子.

(8) 湯山トミ子，篠塚麻衣子：“初修中国語教育における反転授業の試み－ICT 活用型中国語教育“游”における実践事例の考察”，Computer & Education，vol.40，pp.42-57（2016）.

(9) 篠塚麻衣子，湯山トミ子，謝恵貞：“初級中国語における遠隔交流の試み－反転授業導入による初修外国語教育の新展開”，2017PC Conference 論文集，pp.91-94（2017）.

(10) 竹内理：“コンピュータ・ネットワーク利用の外国語教育：その理論的背景と問題点”，語学ラボラトリー学会関西支部研究収録，7，pp.29-48（1998）

(11) 一例として杉江聡子：“日本と中国の遠隔交流が創出する質的価値の探求”，中国語教育，15，pp.105-123（2017）.

(12) 細川英雄：“ことば・文化・アイデンティティをつなぐ言語教育実践”，西山教行・細川英雄・大木充編“異文化間教育とは何か”所収，pp.42-60，くろしお出版（2015）.

(13) “平成 18 年度~平成 20 年度　現代的教育ニーズ取組支援プログラム「進化する教養教育と国際化新人材の育成」報告書”，pp.26,81-82，成蹊大学　現代 GP 運営委員会（2010）.

© 2018 CIEC

異国間児童の交流を支援するアプリケーション開発とネパールでの試用実験の報告

佐藤 和彦*1・Bishnu Prasad Gautam*2
Email: kazu@mmm.muroran-it.ac.jp

*1: 室蘭工業大学大学院しくみ情報系領域
*2: 稚内北星学園大学情報メディア学部

◎Key Words 異文化交流, 初等教育支援, Android アプリケーション

1. はじめに

小学校教育では, 外国語活動が重要視される一方で, 外国人との交流機会の確保の難しさから生じる学習状況の格差が問題となっている。ALT（外国語指導助手）を活用し英語ネイティブな外国人と交流する機会を与える方法が一般的である(1)。また, 英語教育地域ボランティアなどを募集して, 地域在住の外国人との交流機会を与える事例もある。しかし, いずれも英語を話す大人との交流であり, 子ども達の目線での対等な交流の機会とはなっていない。我々は, 外国に住む同年代の子ども達との異文化交流を実体験することによる学習に着目している。そのために, 日本の児童と外国の児童の遠隔による異文化交流を支援するアプリケーション(2)の開発を進めている。

このアプリケーションは Android タブレット端末上で動作する。日本の小学校高学年程度の児童を利用者として想定して設計しており, アプリケーションのインタフェースやコミュニケーション手段に可能な限り言語を使わないことで, 言語の壁を低減させるよう工夫している。

2016 年と 2017 年の 2 度にわたってネパールへ赴き, 現地の山村部の小学校と都市部の小学校の 2 つの学校を訪問し, 現地の児童らに本研究で開発中のアプリケーションを試用してもらった。これにより, それぞれの学校の児童の ICT リテラシーレベルを調査するとともに, 本アプリケーションの問題点の洗い出しを行った。本稿では, その結果について報告する。

2. 開発したアプリケーション

2.1 アプリケーション概要

本アプリケーションは, タブレット端末上で動作する。日本の小学校 5, 6 年生のクラス, ネパールの初等教育のクラスで行われる授業の支援教材として使用することを想定している。互いに自国の文化を写真を投稿することで紹介し合い, 児童が相手国の文化を理解する話し合いの資料教材として相手の投稿写真を利用する。アプリケーション上から, 関心のあるテーマのアイコンを選択して相手にリクエストを出すことができる。リクエストを受けて, 相手のためにそのテーマの写真を集める作業を通して, 自国の文化についても改めて理解を深める。児童がこのアプリケーションによって異文化交流をすることで「外国語活動」の授業を学ぶ重要性を意識させる補助的な役割を果たすことを目指す。情報機器に不慣れな小学生向け教材として, ボタンのタップ, キーボードの入力, 画面のスクロールの 3 つの単純な動作でアプリケーション操作を行えるように工夫している。アプリケーションの画面の例を図 1 に示す。

本研究では交流相手としてネパールを想定している。ネパールは発展途上国である。ネットワークインフラが不安定で, 特に山村部では雨季には落雷などによる停電も多く, 授業をする間, 安定したネットワークを利用できる環境が期待できない。本アプリケーションでは, ネットワークが切断されている状況ではタブレットのみでアプリケーションを利用でき, ネットワークが復帰した際にはサーバー上のデータベースに各タブレット上のデータを格納すると共に, 遠隔地の学校間でデータ共有を行うようなしくみを実現した(3)。本アプリケーションを搭載したタブレットを含む, システム全体の構成を図 2 に示す。本アプリケーションは Android OS を搭載したタブレット上で動作する。実験用の実機として Acer 社製 Iconia One 8 を採用した。タブレットとは別に, 教師用 PC を想定したノート PC 上でサーバアプリが動作する。サーバはタブレットからの写真投稿を集約し, 外部のデータベースに登録する機能を持つ。また, 書くタブレットからの投稿状況などを管理する機能を持つ。



図 1 開発したアプリケーションの画面

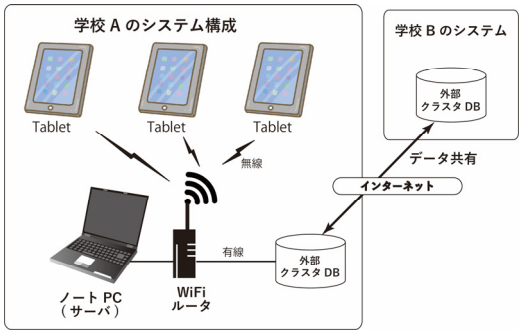


図 2 本システムの構成

© 2018 CIEC

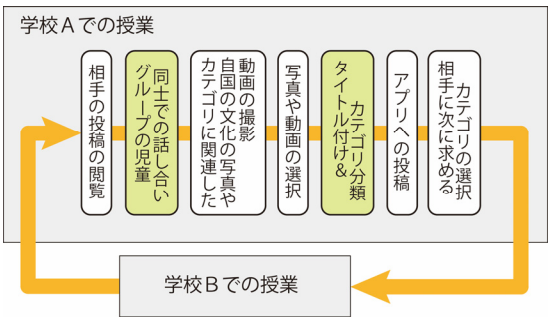


図３　本アプリを使用した授業の流れ

2.2　アプリケーションの利用の流れ

本アプリケーションを利用した授業の流れを，図 3 に示す。リアルタイムな高速通信が利用できない環境を想定し，写真投稿を非同期に相互で行い，相手の投稿写真を題材とした文化理解の話し合いを行う。関心のある文化に関するカテゴリアイコンを選択することで相手側にリクエストをすることができ，間接的なコミュニケーションが可能である。また，個々の投稿写真に対し，感想ボタンによるリアクションができる。さらに，直接的なコミュニケーション手段として，メッセージ入力とその自動翻訳機能なども検討しているが，これについては現在のところ未実装である。

3.　ネパールでの試用実験

3.1　ネパールの教育制度と現状

ネパールの教育は，教育省が中心となって実施されている。学校は公立，私立，及び地域住民により運営されているものなどがある。現在の教育制度は，2009 年から実施されている学校改革プログラム（School Sector Reform Program）によって，1～8 年生が基礎教育，9～12 年生が中等教育，及び，大学学士コース以上の高等教育となっている。1～8 年生までが義務教育にあたるが，貧困などの理由で，義務教育終了まで継続して学校へ通う子どもの数は 67.5%という現状がある[4]。山村部ではその影響が大きく，学校に通えないことで職に就けず，貧困格差がいつまでも解消されないという負のスパイラルが存在する。

一方で，日本よりも優れた面もある。ネパールでは，ネパール語で書かれた優れた教科書が少ないことから，学校改革以降，母国語の授業以外の全ての教科で小学校 1 年生から英語の教科書を使用し，教員の指導も英語で行われている。そのため，子ども達は英語に慣れ親しんでおり，高学年になるとかなり高いレベルで習熟している。

3.2　協力頂いた 2 つの学校

本研究で実験に協力頂いた学校は，ネパールの第 2 都市であるポカラ市のシンパニ地区にある Bhanu Bhakta Secondary Boarding School と，ポカラ市から北西に 15km ほど離れた山間部のアスタム村にある Shree Bhumeshower Lower Secondary School の 2 校である。前者が都市部の小学校，後者が山村部の小学校にあたり，学校設備の面では大きな格差が存在する。位置関係を図 4 に示す。

e ラーニングなどを用いた教材や学習機会の提供を必要としているのは当然，山村部の学校である。都市部の小学校はコンピュータ教室なども整備され，ICT 教育なども行われているのに対して，山村部の学校は，教室に机と椅子，黒板があるだけで，図書室も十分に整備されていないのが現状である。教員の確保も難しい。また，車道整備も進んでいない地域ではスクールバスも利用できず，かなりの遠方から山道を歩いて通う児童も多い。

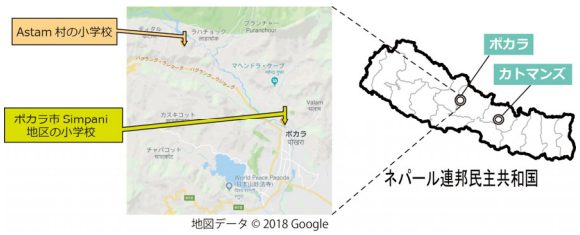


図４　協力頂いた小学校の位置関係

3.3　ICT リテラシーに関する調査（2016 年 11 月）

本研究ではまず，現地児童の ICT リテラシーレベルについて現状を知るために，開発途中であったアプリケーションを使用しての予備調査を行った。5 名～6 名で 1 グループを組んでもらい，グループに 1 台の Android タブレットを渡して，開発中のアプリケーションを英語による説明をしながら，どの程度利用できるかを調査した。

シンパニ地区で協力してくれた児童は 30 名。特別参加の 3 年生 1 名を含む 4 年生の 1 クラスが参加した。一方，アスタム村で実験に協力してくれた児童は 14 名。事前にメールで現地協力者に 3～5 年生を集めてもらうように手配していたが，実際の参加者は，未就学の幼児から 8 年生まで幅広く，予定した学年の児童は 4 名のみであった。このため，この調査では，2 つの学校の対象学年の児童の調査結果をまとめることとした。

まず，アンケート形式で，本アプリで使用する写真を分類するためのカテゴリとして用意した 14 種類のアイコンについて，こちらが想定した意味と児童らの理解が合致するかを調査した。アイコンの選定は，日本人学生 2 名と本学のネパール人留学生 2 名に協力してもらい，日本の小学生，ネパールの小学生のいずれもが理解できるであろうと思われるアイコンを作成した。学生らが作成したアイコンを図 5 に示す。明らかに日本の文化を背景としたアイコンも含まれているが，そのまま利用した。調査の結果を表 1 に示す。本や植物，動物といったアイコンの正答率は高い結果となった。一方，建物，お祭り，季節のイベント，遊びの 4 つのアイコンの正答率は非常に低い結果となった。

次に，絵と簡単な英語による作業手順書と英語の指示に従って，アプリを実際に利用してもらう実験を行った。グループごとにくじによってカテゴリを選ばせ，そのカテゴリに関する写真を学校の内外を散策しながら撮影してもらった。高学年以上の児童らの英語の理解度は高く，アスタム村，シンパニ地区のいずれの児童も問題なく作業を進めることができた。実験の様子を図 6 に示す。

実施後に行ったアプリに対する興味関心に関するアンケートでも，表 2 に示すように非常に肯定的な回答を得

© 2018 CIEC



図5　カテゴリアイコン

表1　アンケート結果

カテゴリ	正答率	カテゴリ	正答率
食べ物	97.5	衣服	97.5
音楽	95	動物	100
家にある物	65	スポーツ	95
文字	87.5	季節のイベント	**7.5**
植物	95	お祭り	**20**
建物	**27.5**	流行の遊び	**32.5**
本	100	乗り物	77.5

た。ICT リテラシーに関するアンケート結果を表 3 に示す。全体的に見るとシンパニの児童の方がアスタムの児童よりも Yes と回答した割合が高い。これはシンパニの学校ではパソコンを使用する授業を行っていることが理由と考えられる。

児童らの高い関心を得られた一方で，アプリの不具合も多く明らかとなった。特に大きな不具合として，実験中に，タブレットとサーバの間での通信に関する問題が発生した。シンパニ地区において 5 台の端末で一斉に写真をサーバにアップロードした際に衝突が発生し，アップロードする度に数分待たなくてはならず，さらには異常停止してしまう場合もあった。その他にも軽微な使いづらさ，操作のしにくさに関する指摘があった。アンケートの設問(5)の回答結果が，シンパニ地区のほうが低かったのは，この不具合が原因だと考えられる。

3.4　アプリケーションの試用実験（2017 年 12 月）

2016 年度の予備実験の結果を受けて，アプリケーションの不具合の修正と，カテゴリアイコンの見直しを行い，改良を行った。そして，1 年後の 2017 年 12 月に再びネパールを訪ね，改良したアプリについて前回と同じ学校での試用実験を行った。

本実験では，アスタム村の児童 15 名とシンパニ地区の児童 33 名の協力を得ることができた。シンパニ地区の学校では前年と同じクラスの児童に協力をお願いした。アスタム村では，前年の失敗を教訓に手配連絡を密に行い，10 歳から 12 歳の児童に限定して集めてもらった。今回の実験では，前年実施したカテゴリアイコンの理解調査は行わず，2016 年と同様に絵と簡単な英語による作業手順



（上）Astam 村での実験の様子



（下）Simpani 地区での実験の様子

図6　2016 年の実験の様子

表2　興味関心に関するアンケート結果

質問	Yes(%)
(1) このアプリケーションは楽しかったですか	97.5
(2) 日本を知っていましたか	50
(3) 日本の文化に興味ありますか	82.5
(4) もっと他の国について知りたいですか	85
(5) もっとタブレットを使って勉強したいですか	92.5
(6) もっと他の国の文化についてしりたいですか	82.5
(7) もっとこのアプリケーションを使いたいですか	92.5
(8) このアプリケーションで他の国の子供とコミュニケーションをとりたいですか	85
(9) もっとこのアプリケーションで文化の写真を見たいですか	85
(10) このアプリケーションで他の国にネパールの文化を知ってほしいですか	97.5

表3　ICT リテラシーに関するアンケート結果

質問	Yes(%)	
	アスタム	シンパニ
(1) あなたはタブレットを使ったことありますか	70	80
(2) タブレットを使った授業は簡単でしたか	60	86.9
(3) ICON という言葉知っていましたか	40	50
(4) 手助けなしで電源を入れられました	60	90
(5) 手助けなしで日本の文化ページを見られましたか	90	36.7
(6) 手助けなしで写真を撮れましたか	70	60
(7) キーボードの使い方がわかりました	80	90

書と英語の指示に従って，改良したアプリを実際に利用してもらった。くじによるカテゴリ分けも今回は行わず，自由に撮影させた後で，投稿する際に選んだ写真を表すカテゴリを自分たちで選択させる方法を採用した。実験の様子を図 7 に示す。

昨年発生した不具合も今回は改善されたため，大きな問題なく全ての作業を実施することができた。アスタム村では前年は幼い児童も多く，説明に対する理解も十分得られない状況が多々見られたが，今回は想定学年の児童だけを対象とできたため英語による指示説明に対する理解も，タブレット操作についても問題なく，スムーズに

© 2018 CIEC



（上）Astam 村での実験の様子



（下）Simpani 地区での実験の様子

図 7　2017 年の実験の様子

実験を進めることができた。

シンパニ地区の実験は，昨年と同じクラスでの実験でほとんどの児童が一度体験済みであり，アップロード時の通信衝突で進行がストップしてしまうことも今回は発生しなかったため，スムーズに実験をすることができた。

アスタム村，シンパニ地区それぞれの学校の児童が実際に撮影した写真と選択したカテゴリを図 8 および図 9 に示す。実施後に，アプリを使った授業についてアンケート調査を行ったところ，表 4 に示すように，ほぼ全員が肯定的な感想を述べた。シンパニ地区の児童への追加設問として「前年より使いやすくなっていたか？」と問うたところ，これについても全員が Yes の回答であった。

4.　おわりに

本研究では，教育インフラに乏しい発展途上国の過疎地域の学校で安定的に利用可能な e ラーニング環境として，遠隔協調学習を想定したアプリケーションを開発している。2 度にわたるネパールでの現地実験を通して，開発アプリケーションが，現地の教員や児童から高い関心を得られることが分かった。今後は，本アプリケーションを日本の児童にも試用してもらうと同時に，将来的には，日本とネパールの児童同士の本アプリケーションを使っての交流を実現させたいと考えている。そのために，写真の交換機能だけでなく，感想などを伝え合うためのコミュニケーション手段についても，さらに検討を進める予定である。また，ネパールのみならず，他の発展途上国の児童にも使ってもらうことも検討したい。

謝辞

本研究の一部は，JSPS 科研費　JP17K01106 の助成を受けたものです。

参考文献

(1) 平成 29 年度「英語教育実施状況調査の結果について」: 文部科学省，http://www.mext.go.jp/a_menu/kokusai/gaikokugo/1403468.htm（最終アクセス 2018 年 5 月 21 日）.

(2) 加藤みづき，佐藤和彦：“非言語コミュニケーションによる異文化交流アプリケーションを用いたネパールでの実験報告”，電子情報通信学会 2017 年総合大会講演論文集，D-15-41（2017）.

(3) Kazuhiko S., Suresh S., Pramesh S., and Bishnu P. G., "Implementation of Collaborative E-learning System for Unstable Environment", Proc. of 2016 IEEE 13th International Conference on ATC2016, pp.496-501 (2016).

(4) 世界の学校を見てみよう！ネパール連邦民主共和国 : 外務省，http://www.mofa.go.jp/mofaj/kids/kuni/nepal.html（最終アクセス 2018 年 5 月 21 日）.



図 8　アスタム村の児童が撮影した写真の例



図 9　シンパニ地区の児童が撮影した写真の例

表 4　2017 年の実施後のアンケート結果

質問	Yes(%)
アプリを使った授業は楽しかったか？	100
日本の児童とこのアプリで交流したいか？	97.9
アプリを使用した授業を今後したいか？	100

© 2018 CIEC

タイ人日本語学習者向け『日本事情』オンラインコースの学習成果と課題

吉嶺 加奈子*1
Email: indie0919@gmail.com

*1: 九州大学地球社会統合科学府・日本学術振興会特別研究員

◎Key Words タイ，日本語教育，日本事情

1. はじめに

日本企業への就職を望む外国人は年々増加し，東南アジアにおいて最大の日系企業進出数（約 4,000 社 (1)）を誇るタイでも同様の傾向にある。日本語人材には日本語能力のほかに日本文化理解が求められるが，タイの大学における日本語教育においては日本文化事情を学ぶ教養科目（以降『日本事情』，定義は細川 (2) に従う）の指導要領が未だ確立されていない。

そこでタイにおける日本語人材の高需要を受け，日系企業就職を目指すタイ人日本語学習者（以降「学習者」）のための『日本事情』学習教材を開発した。在タイ日系企業からの要望を反映した学習内容からなる Moodle をプラットフォームとした『日本事情』学習のための非同期型 e ラーニング（以降「『日本事情』オンラインコース」）として，タイ北部・東北部・南部・バンコク（以降「タイ主要 4 地域」）の大学日本語主専攻課程（以降「日本語学科」）各 1 校計 4 校に提供した。なおバンコクについては，副専攻 1 校にも提供している。

本発表では『日本事情』オンラインコースの学習成果等を測定するための実証授業を元に，非同期型 e ラーニングが学習者にもたらす学習成果と e ラーニング導入時の留意点および今後の課題について報告する。

2. 実証授業の実施概要

実証授業は主要 4 地域の大学日本語学科において『日本事情』関連科目を担当する日本語教師（以降「担当講師」）と『日本事情』オンラインコースを使用した授業を受講する学習者（以降「受講者」）協力の下で行われた。

実施期間：2017 年 8 月 4 日～12 月 7 日
調査方法：受講者に対する受講前後アンケート
　　参与観察
　　受講者と担当講師に対するインタビュー
受講者の属性：日本語を専攻するタイ人大学生

また『日本事情』オンラインコースは 8 つのテーマに対して 4 つのトピックで展開される全 32 トピック構成とし，各トピックにおいて以下のコンテンツが提供される。

- 5 分程度の動画
- 動画の内容に関連した確認クイズ
- ディスカッション活動用シート
- 読解用シート
- 教師向け授業教案

実証授業にあたって，担当講師にはタイ教育省高等教育局の定める e ラーニングの使用規定に基づいた授業内活動の 80%を越えない程度の使用，すなわち反転授業形式での使用を依頼した。また受講者の日本語能力は大学によって異なり，日本語能力試験 N3～N4 相当の受講者が多いことから，動画についてはタイ語字幕を追加した。各大学の受講者数については表 1 に示す。

表 1 各大学の受講者数

北	東北	南	ﾊﾞﾝｺｸ主	ﾊﾞﾝｺｸ副
34	36	34	28	8

3. 『日本事情』オンラインコースの学習成果

『日本事情』オンラインコースの学習成果は，受講者の視点と担当講師の視点から検証を行った。受講者には受講前後のアンケート調査および受講後のインタビュー，担当講師には受講後のインタビューを実施した。

日本文化の理解度を測定する尺度は存在しないが，外国語学習の過程で文化知識も身につくと考えた場合，いかなるストラテジーを使用するかは Oxford (3) の SILL（Strategy Inventory for Language Learning）によって測定可能である。また生講義中心のタイにおいて学習者はコンピュータ不安を抱え学習に対する動機づけが不十分な可能性があることから，『日本事情』オンラインコースでの学習によってコンピュータ学習に対する意識がいかに変化するか観察する必要がある。したがって，受講者への調査ではストラテジーおよびコンピュータ学習に対する意識の変容からオンラインコースの学習成果を読み解く。

3.1 受講前後アンケートから見る学習成果

受講者に行ったアンケート調査における回答件数，有効回答，有効率（有効回答÷受講者）を表 2，表 3 に示す。

アンケート調査の結果については，①学習ストラテジー②コンピュータ学習に対する意識の 2 点から論じる。

学習ストラテジーについては，表 4 に示す SILL の各ストラテジー群の TP（Total Positive：リカート尺度にお

表 2 受講前：各大学の回答状況

	北	東北	南	ﾊﾞﾝｺｸ 主	ﾊﾞﾝｺｸ 副
件数	32	36	31	28	7
有効	28	35	30	23	5
割合	82.35	97.22	88.24	82.14	62.50

© 2018 CIEC

表 3　受講後：各大学の回答状況

	北	東北	南	ﾊﾞﾝｺｸ 主	ﾊﾞﾝｺｸ 副
件数	34	34	34	27	4
有効	33	29	28	19	4
割合	97.06	80.56	82.35	67.86	50.00

いて「使う・とてもよく使う」を選択した割合）の平均値から，受講者の用いるストラテジーは，学習言語に直接関わる直接ストラテジーでは「記憶ストラテジー」，言語学習を支える間接ストラテジーでは「メタ認知ストラテジー」の使用が多く，また増加していることが分かった。

表 4　受講前後：学習ストラテジー（タイ全土）

ｽﾄﾗﾃｼﾞｰ 区分	下位 ｽﾄﾗﾃｼﾞｰ	受講前 (TP 平均)	受講後 (TP 平均)
直接 ｽﾄﾗﾃｼﾞｰ	記憶	54.87	71.02
	認知	39.18	53.21
	補償	53.83	64.22
間接 ｽﾄﾗﾃｼﾞｰ	ﾒﾀ認知	58.21	71.43
	情意	47.49	56.46
	社会的	66.81	74.72

コンピュータ学習に対する意識については，受講前はコンピュータによる日本語学習への関心は薄かったが，受講後はコンピュータによる日本語学習に対しても好意的な感情を持つようになった。同時に『日本事情』オンラインコースの運営についても高く評価していること学習支援体制が安定していることが非同期型 e ラーニングによる学習効果を実感する重要な要因であると言える。

更に通常講義と e ラーニングを導入した授業を比較し「どちらが日本語の上達に有効か」「どちらが日本文化の理解位に有効か」という質問を行ったところ，日本語の上達については約 46%，日本文化の理解については約 60%の受講者が「e ラーニングのほうが有効である」と回答したことから，受講者が『日本事情』オンラインコースによる日本語上達・日本文化理解を実感している様子が見て取れる。

3.2　受講者へのインタビューから見る学習成果

インタビューの結果については，①日本文化知識の表出②日本語能力という 2 点から論じる。

日本文化知識の表出として，受講者は『日本事情』オンラインコースにおいて学習した日本文化知識については単なる知識に終わらせず積極的に実践しようとする意識が高まった。具体的には「時間厳守」「挨拶の励行」などである。これらは『日本事情』オンラインコースの中で提示された日本文化で，タイの文化では重視されない事柄であることから，『日本事情』オンラインコースがもたらした学習成果であると考えられる。

日本語能力の変化については複数の受講者から動画を反復視聴するため聴解の練習になったという回答を得ており，e ラーニングの導入によるリスニング能力の向上が見込めることが示唆された。

3.3　担当講師へのインタビューから見る学習成果

担当講師へのインタビューの結果については，授業に e ラーニングを導入した場合の①受講者の変化②担当講師の変化という 2 点から論じる。

受講者の変化として，学習態度の変化が挙げられる。スマートフォンを動画視聴などの学習行為に使用するようになった，自分がグローバル人材に該当するということを自覚し学習意欲を見せたなどの変化があった。また自主的に単語リストを作成し，受講者内で配布する様子が報告された。すなわち『日本事情』オンラインコースには受講者の学習動機づけとしての効果があると言える。

担当講師の変化については，授業準備スタンスの変化や授業構成の見直しなど自己の授業に対する振り返りが挙げられた。

4.　『非同期型 e ラーニング導入時の留意点

効果を高めるためには，学習者のインターネット環境を把握し快適にアクセスできるシステムを提供する必要がある。また教師に対しては，e ラーニング導入で全ての業務が制限されるわけではなく，提供トピックに関する予習等でかえって授業準備時間が増加する恐れがある。

更にアクセスや操作等でトラブルが発生した際に担当講師単独での解決が困難であることから，即時対応ができる体制作りが求められる。

5.　おわりに

実証授業からは，『日本事情』オンラインコースが学習者の自律学習の動機づけとなり，様々なストラテジーを使用して学習した内容を態度に表出する様子を観察することができた。また教師も学習者に対する学習成果を実感していることが判明した。

一方で教師自身にもたらされる成果は少なく，むしろ授業準備時間の増加やトラブル復旧の困難さから e ラーニングに苦手意識を持つ担当講師も見られた。また『日本事情』オンラインコースを使用した学習活動に対する評価を各大学の成績基準に委ねたことが結果的に各大学の負担となった。更に学習者に顕れた学習成果が本当に日系企業の望むものであるのか検証する必要がある。

今後は『日本事情』オンラインコースが受講者にもたらす学習成果について日系企業から評価を受け取るとともに，日本文化の理解度等を点数で客観的に測定するための評価方法を考案する。そしてタイ大学日本語主専攻課程の授業において『日本事情』オンラインコースを実用化できるよう更なる改良を加えたい。

参考文献

(1)　外務省領事局政策課：“海外在留邦人数調査統計平成 30 年要約版”，外務省（2018）.

(2)　細川英雄：“日本語教育と日本事情―異文化を超える―”，明石書店（1999）.

(3)　Oxford, R.. Language learning strategies: What every teacher should know. Rowley: MA: Newbury House. (1990).

本研究は JSPS 科研費 18J11977（特別研究員奨励費：平成 30 年度）「タイ大学日本語課程における非同期型 e ラーニングを用いた日本語人材育成の実証研究」の助成を受けたものである。

© 2018 CIEC

SNS を組み込んだ大学英語語彙学習者のためのシラバスの構築

松原　万里子[*1]・吉田　晴世[*2]
Email: j169242@ex.osaka-kyoiku.ac.jp

*1：大阪教育大学大学院教育学研究科英語教育専攻
*2：大阪教育大学大学教育学部英語教育講座

◎Key Words Quizlet、Kahoot!、自律学習

1. はじめに

2016 年に就職情報誌が行った調査によると、大学生のデジタル機器の保有状況は、「スマートフォン」が 96.0%、「ノート型パソコン」が、90.3%となっている (1)。大学生にとってスマートフォンは必需品であり、学習ツールの役割も担っている。

語彙力は、英語を学習し、英語を使用する上で必要最低条件であり、単語の意味が解らなければ、英語を理解することは不可能である(2)。学習指導要領の改訂が行われる度に、教科書で扱われる語彙数は増加していることから、小、中、高校の英語教育においても，語彙数を増やすことは、重要な課題となっている。つまり、4 技能に加えて、語彙力の増強は言わずもがなであることは、自明の理であろう。

日本のような EFL（English as a Foreign Language）環境下において、英語学習時間やインプットの絶対量の不足を補うために ICT を活用し、学習者が自律的に学習をする環境を作る必要性が強く求められる。

本稿は、2017 年、2 タームに渡り、大学 1 年生の英語のリーディングクラスに、Quizlet を予習、復習ツールとして、また Kahoot!を毎時間の単語テスト、および学期末テストの復習ツールとして、シラバスに盛り込んだ結果、語彙学習にどのような効果があったのか、また、どのように導入すれば、さらに効果的であるのかを示唆するものである。後期授業終了時には、Quizlet と Kahoot!を盛り込んだ授業に関するアンケートも実施した。

本研究におけるリサーチクエスチョンは以下の 2 点である。

(1) APP (SNS)を使用した語彙学習は、効果的であるか。
(2) スマートフォンを使った英語学習は自律学習を促すのか。

実践および得られた結果をもとに、今後の語彙学習の可能性と課題を報告する。

2. 語彙学習とアプリケーション

2.1 Mobile Assisted Language Learning (MALL)

スマートフォンは、今や小型の情報端末となっており、ネットワーク環境があれば、多くのコンテンツが利用できる。

また、Wi-Fi が使用できない環境下であっても、LTE（Long Term Evolution）を利用することができれば、インターネットに接続できる。LTE は、携帯電話用の通信回線規格でのことで、各携帯電話会社が所有する基地局からの電波を利用するものである。

Google Play や APP Store には、無料でダウンロードできる教育的なアプリケーションも数多く提供されている。スマートフォンを使用すれば、より簡単に「いつでも・どこでも学習」をすることができる。語彙学習においては、繰り返し学習はもっとも効果があり(3)、英語の知識を増強することになる(4)。約 6 回以上、テキストの中で使われていれば、自然に習得できる可能性があるが、そうではない場合は、何らかの工夫をして、繰り返しの機会を保障することが必要である(5)。10 回以上新語に出会うことが必要であると報告もあり(6)、研究者により様々な見解があるが、いずれにしても、語彙学習には、繰り返し学習が必要不可欠であると言えよう。

これらの条件を充足させるアプリケーションとして、筆者らは Quizlet と Kahoot!を選択し、スマートフォン、もしくはパソコンから語彙学習をするように、学生たちを促した。

2.2 Quizlet

Quizlet（https://quizlet.com/）は、誰でも無料で利用できる学習アプリケーションである。このアプリケーションには、多様なアクティビティーが提供されている。学習、単語カード、筆記、音声チャレンジ、テスト、マッチ、グラビティー、また、クラスのグループワークとして利用できる LIVE（現在では音楽付き）がある。音声チャレンジとグラビティー以外は、スマートフォンからも行うことができる。

また、学生の学習の進捗状況を、「先生のアカウント」から確認することができる。学生が、各々のアクティビィーを完了すれば、グリーンのチェックが表示される。教師は、この進捗状況を見ながら、学生に対して適切な指導を行いながら、語彙学習を促すことができる。このサービスを利用する場合は、1 年間に 3,000 円ほど費用がかかるが、学生がコンテンツを利用する場合は、無料である。（図 1 参照）

© 2018 CIEC



図 1.　Quizlet 進捗画面

2.3　Kahoot!

Kahoot!(https://kahoot.com/)は、2013 年にノルウェーで開発されたゲーム型学習応答システムである。このアプリケーションは、多項選択式のクイズを、学習者がスマートフォン、もしくは PC やタブレットをクリッカーのように使いながら、ゲーム感覚で学びを深めていく仕組みになっている。

学習者は教師が操作するモニター画面に表示されるゲームピンとニックネームを自分のスマートフォンの画面に入力し、クイズに参加することになる。Kahoot!には、６つの学習モード（Quiz、Survey、Discussion、Jumble、Challenge、Ghost）がある。また、Classic（個人モード）、Team Mode のどちらかを選び、クイズを進めていく。バッグで流れる音楽も、Quiz、Challenge、Ghost と各々違っており、ゲーム学習に飽きない工夫がなされている。

また、教員にとっても、難しいパソコンスキルは必要なく、扱いやすいアプリケーションであると言えよう。Kahoot! 終了後に結果をダウンロードできるのも、利点の１つである。

Ghost モードは、一度行った Quiz を再び行うモードであるが、その時に前回の自分の Ghost が現れる。今現在のクラスの学生と、Ghost が一緒にゲームをすることになる。

Challenge は 2017 年 9 月に新たに加わったホームワークに適した学習モードであるが、Challenge 用のピンコード、URL を、教師が発行し学生に共有させることで、学生は教室以外で、授業で行った同じクイズをすることができる。Challenge では、画面の下に選択肢の単語が表示されるので、正しい答えをタップする。また、教室で実施するのと同じように、スコアボードで、自分の順位も確認できるようになっている。（図２　参照）



図 2.　Kahoot! Challenge モード　スマートフォン画面

3.　実施のながれ

3.1　トレーニング 1 の流れ

学習する単語は、授業のテキストである「Longman Academic Reading Series 2」[7]の 1 単元の新出単語、10 語とした。学生は、次の時間に学ぶ単元の新出単語 10 語を、Quizlet の単語カードで事前学習してから、授業に臨む。授業の最後に、新出語彙が定着したかどうかを確認するために、Kahoot!による単語テストを実施した。授業終了後、学生は Quizlet の残りのアクティビィーを翌週の授業までに完了することが求められた。

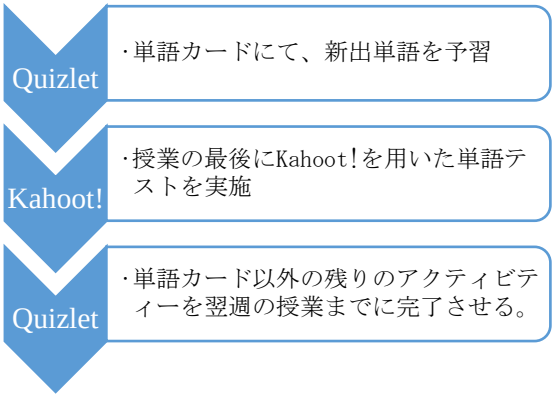


図 3.　トレーニング 1 の流れ

3.2　トレーニング 2 の流れ

トレーニング 2 は、2017 年 10 月から 2018 年 2 月まで実験 1 の流れに加える形で、授業開始直後に行う前回の授業の語彙の復習を、Kahoot! Ghost を用いて行った。また、後期セメスター開始時と終了時に、語彙サイズテスト[8]を実施した。また、学期末テスト 2 週間前から試験当日まで、今まで行った Kahoot!の問題を自主学習できるようにするため、Kahoot! Challenge を導入した。（図 4　参照）

トレーニング 1、トレーニング 2 を通して、３回の定期テスト（語彙）、後期セメスターで行った 2 回の語彙サイズテストを統計分析した。

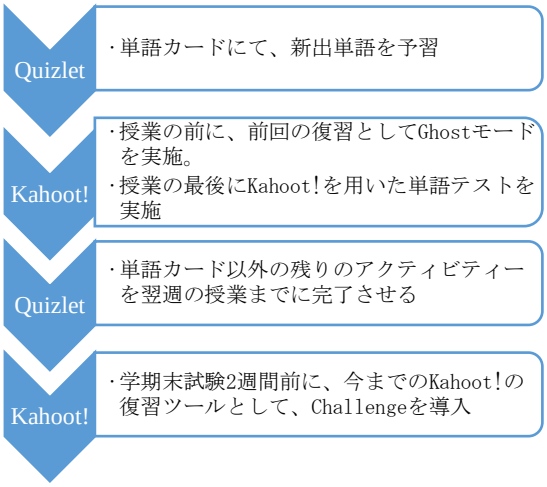


図 4.　トレーニング 2 の流れ

4.　分析結果

4.1　定期テスト

Quizlet と Kahoot!を使用した語彙学習が、効果的である

© 2018 CIEC

かどうかを調べるため、定期試験において、語彙を測定するテスト（40 点満点）を３回実施し、3 回実施テストそれぞれの平均点を一元分散分析の反復測定で比較した。

その結果，F(2,50)=25.98, $p<.001$ であり、平均点に有意差があることがわかった。ボンフェローニの方法を用いて，多重比較を行ったところ，前期中間テスト、前期期末テストの平均点には 5%水準で有意差が確認されたものの（$p<.000$）、前期期末テスト(平均点 32.38)と学年末テスト（平均点 31.62）の平均値には有意差がないことがわかった。しかし、前期期末テストと学年末テストの平均点は、各々32 点前後であり、正答率が８割となっている。年間を通じての有効性は、確認できなかったものの、前期中間テスト（平均点 24.23）と学年末テストの平均値を比較すると、F(2,50)=25.98, $p<.001$ であり、学年末テストは有意に伸びていることがわかる。（表 1、参照）

表 1
定期試験（語彙テスト）記述統計

	N	最小値	最大値	平均値	標準偏差
前期中間テスト	26	13	39	24.23	5.862
前期期末テスト	26	22	39	32.38	5.092
後期学年末テスト	26	20	40	31.62	5.866

また、Quizlet は、予習として次の単元の学習セットのうち、「単語カード」のみ、完了させるように指示をしていた。授業の直前に、学生たちの「単語カード」の進捗状況を調べたが、ほぼ全員がすべてのアクティビティーを完了させていた。

4.2　語彙サイズテスト

Kahoot! Ghost、Challenge 導入後の語彙サイズテストの平均点は、導入前の平均点と比べると、3 か月で 121%も伸びていた。前後テストの平均点の有意差を確認するため、有意水準 5%で両側検定の t 検定を行ったところ，t=2.17, df=25, $p<.05$ であり，Post Test が有意に伸びたことが、確認された。（表 3 参照）

表 3
語彙サイズテスト　記述統計

	N	最小値	最大値	平均値	標準偏差
Pre-VST (Oct. 2017)	26	1,000	4,000	2,346	1129.3
Pre-VST (Jan. 2018)	26	1,000	5,000	2,846	1317.3

4.3 アンケート結果

後期セメスターの最終授業において、Quizlet と Kahoot! を利用した語彙学習について、モチベーションや自律学習にどのような影響があったのかを調べるために、アンケート調査を実施した。リッカートスケール 5 件法（5:非常にそう思う>1:全くそう思わない）を用い、回答してもらった。結果を、図 5 に示す。

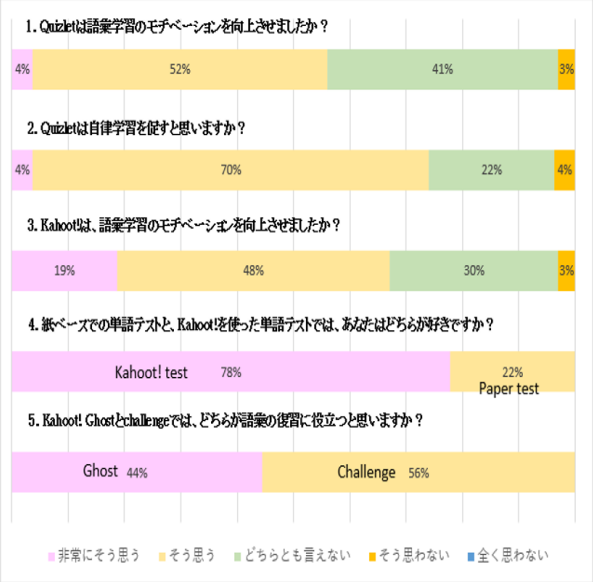


図 5.　学年末アンケート結果（抜粋）

Quizlet は、語彙学習のモチベーションを向上させたか、との問いには、非常にそう思う、そう思うと好意的に答えた学生は 56%であった。Kahoot!の場合は、67%の学生が、語彙学習のモチベーションの向上に役立ったと回答している。また、Quizlet は自律学習を促すと思うか、との質問には、非常にそう思う（4%）、そう思う（70%）と答えた生徒は全体の約４分の３を占めた。

また、紙ベースでの単語テストと、Kahoot!を使用した単語テストでは、どちらが好きか、という問いには、Kahoot！と答えた学生は、約８割であった。

最後に、Kahoot! Ghost と Challenge では、どちらが語彙の復習に役立つと思うかと尋ねたところ、Challenge と答えた学生が 56%であり、Ghost と答えた学生を上回った。

5.　考察

リサーチクエスチョンに基づき、分析結果について考察する。

(1)APP (SNS)を使用した語彙学習は、効果的であるか。

定期テスト（語彙）に関しては、Quizlet や Kahoot!を使用した語彙学習は、年間を通じての有意差は認められなかった。その原因として考えられるのは、前期中間試験（６月）、前期期末試験（７月）の試験と試験の間隔が約１か月半であるのに対し、後期セメスターは、中間テストがなく、学年末試験の１度きりの実施（翌年１月）となった。そのため、試験範囲が広範囲となってしまい、自主学習の時間の配分が難しかったことが考えられる。

さらに、学年末テストの２週間前に、後期セメスターで取り組んだ Kahoot!の語彙テストを、Challenge として自主学習できるように学生に提供したが、２週間という限られた時間の中で、すべてを復習するのは、時間的に厳しかったと考えられる。時間的な余裕を与えるため、もう少し前に Challenge を提供していれば、結果は違っていた可能性がある。

前期期末試験と学年末試験の正答率は、およそ８割であり、天井効果があったと推測される。そのため、伸びしろがなかったことも、有意差が現れなかった要因であろ

© 2018 CIEC

う。

語彙サイズテストと、定期テストの平均点の分析結果から、APP(SNS)を使用した語彙学習は、効果的であると結論付けて差し支えないであろう。言い換えるなら、語彙学習には、繰り返し学習は必須であり、Quizlet や Kahoot!（Ghost、Challenge）などの APP を効果的に使うことが、語彙習得の近道だと言えよう。

(2)スマートフォンを使った英語学習は自律学習を促すのか。

Quizlet のグラビティーは、単語、もしくは単語の意味が書かれた丸い物体が上から落ちてくるのだが、落ちる前に答えをキーボードから打ち込み、その物体を消すというゲーム的要素が高いアクティビティーである。パソコンからしかアクセスできないにも関わらず、ほぼ全員が宿題締め切りの１週間前に完了していた。これは、Quizlet が自律学習を促進した１つの例であると言える。アンケートにおいても、75%の学生が、Quizlet は自律学習を促すと答えている。

Kahoot! Ghost と Challenge では、どちらが語彙の復習に役立つとの問いには、Challenge と答えた学生が半数を超えた。教室内外で学習できるということから、Quizlet も Kahoot! Challenge も自律学習に最適な APP であると言えよう。

APP が語彙学習のモチベーションに及ぼす効果については、約 7 割の学生が、Kahoot!がモチベーションを上げたと答え、Quizlet と答えた学生を上回った。これは、自分が１位になりたいという勝利願望が、外発的動機付けと深く結び付いているからだと思われる。

1990 年後半に生まれたミレニアル世代にとって、パソコン、スマートフォンを使いこなすことはさほど難しいことではなく、Kahoot!による単語テストの支持が 78%であることは、うなずける。

しかしながら、APP を使用した語彙学習にも、考慮するべき点もある。学習環境に関することであるが、スマートフォンのスペックによって、順位が変化したり、APP 自体のバグ、アップデートによって、正しく動かなくなることもある。さらに、Wi-Fi 環境にも左右される場合や、月末にパケットを使いすぎた学生は、携帯電話会社から速度制限をかけられてしまうことなどがあげられる。

Kahoot! による単語テストは多肢選択式問題であり、答えがわからなくとも、ある程度は正答する可能性がある。また、答えを選択するときに、間違って隣のカラー（シンボル）を押してしまうこともあり、一度押してしまうと訂正できないのは、学習者にとっては不利である。授業内の活動である利点を生かし、教師からの適切な即時フィードバックが有効に働くであろう。

教師は、常に学生が不利にならないよう、Wi-Fi 環境のチェックや予備のスマートフォンを用意するなどの、対策を立てることも必要であろう。

6. おわりに

本稿では、教育学部１年生のリーディングのクラスにおいて、APP(SNS) をシラバスに盛り込み、語彙習得にどのような影響を与えるのかを検証した。定期試験では、前期中間テストと前期期末テスト、前期中間テストと学年末テストの平均点において、有意差がみられたが、前期期末テストと学年末テストにおいて、有意差は確認できなかった。これは天井効果が生じたものと推察される。また、後期セメスターで２度行った語彙サイズテストで、Post テストが有意に伸びたのは、Kahoot! Ghost と Challenge 導入により、語彙学習の機会が増え、語彙力が強化されたからだと推測される。

学年末のアンケートや Quizlet の進捗状況の結果から、スマートフォンによる語彙学習は、自律学習を促進することも確認され、Kahoot!は語彙学習のモチベーションを促すと、学習者が実感していることも明らかとなった。これらのことから、Quizlet と Kahoot!をシラバスに組み込み、教授する有効性が示唆された。

APP ストアや Google Play をサーチすると、数多くの学習 APP が目に飛び込んでくる。教師は、学生がいつも新鮮な気持ちで語彙学習に取り組めるよう、新しい APP や興味深い SNS がリリースされたら、、自ら試してシラバスを構築していこうとする姿勢が必要であろう(9)。今後も、本研究にから得られた結果に基づき、効果的な語彙学習のための新たなシラバスの作成や研究を継続していく。

7. 謝辞

本研究は、平成 26-30 年度　JSPS 科研費 No.26244031（代表　横川　博一）の助成を受けたものである。

参考文献

(1) Press Release (2016) 「大学生の実態調査 2016」リクルートキャリア. https://www.recruitcareer.co.jp/news/old/2016/160210_01/ (閲覧日：2018 年 6 月 10 日)

(2) 吉田晴世・松田憲・上村隆一・野澤和典（編）：ICT を活用した外国語教育，pp. 10–34，東京電機大学出出版局（2008）.

(3) Lui, S. (2014). Use of gamification in vocabulary learning: A case study in Macau. In *4th CELC Symposium Proceedings,* 90-97

(4) Nation, I. (2013). *Learning Vocabulary in Another Language (2nd ed.)*. New York: Cambridge University Press.

(5) 望月正道，相澤一美，& 投野由紀夫.（2003）. 英語語彙の指導マニュアル. 東京：大修館.

(6) Webb,S. (2007). The effects of repetition on vocabulary knowledge. *Applied linguistics*, 28 (1), 46-65

(7) Sanabria, Kim. (2015). *Longman Academic Reading Series 2.* Peason

(8) Nation, I.S.P, & Beglar. D. (2007) *Vocab Size Test*. Retrieved March 3, 2018, from https://www.lextutor.ca/tests/levels/recognition/1_14k/

(9) 小張敬之：m-Learning（Mobile Learning）の事例，最新 ICT を活用した私の外国語授業, 吉田晴世・野澤和典（編）P29–41, 丸善プラネット（2014）

© 2018 CIEC

特別支援学級在籍児童の「音声付きカード」を活用した英語学習の実践とその効果

勝井まどか*1・福島耕平*2・下村勉*3
Email: madoka.katsui@gmail.com

*1: 鈴鹿市立鼓ケ浦小学校
*2: 鈴鹿市教育委員会
*3: 三重大学

◎Key Words 特別支援教育，小学校英語，音声付きカード，タブレット端末

1. はじめに

これまでの小学5・6年生の外国語活動は，歌やゲームなどを通じて英語に親しむ内容が多く，特別支援学級に在籍する児童も楽しく学習に参加できた。しかし，2020年度から実施される新学習指導要領では，外国語活動を3年生から開始，5年生からは教科化され，基本的な「読み」「書き」など中学校の学習内容を一部取り入れることになった。そのため，障害のある児童にとって，英語の読み書きの基礎となる1文を単語毎に区切って考えたり，日本語と語順の違う英語を理解したりすることは大変困難な学習になることが想定される。

これまで筆者らは，iOSアプリ『ロイロノート』を用いて，「文字」の画像ファイルに「音声」を組み合わせた「音声付きカード」を作成し，これらの音声付きカードをつないで文を完成させる教材を開発した。開発した教材を用いて，特別支援学級に在籍する児童を対象に，文作り学習の実践を継続してきた(1)(2)。

従来の紙のカードでは，カードを並べる際，机上からカードが落ちる，カードが重なるなどして，児童の集中力が途切れることがあった。開発した教材では，タブレット端末の1画面上で，全ての音声付きカードを並べて把握することができる。また，音声付きカードをつなげて文を完成させた後，完成させた文を1文として音声で聞くことが可能である。さらにICTを活用しているため，対象児に合わせた教材のカスタマイズも容易にできる。

開発した教材を活用した実践では，児童の集中力が途切れることもなく，語順を並べ替えて意味の通じる文を作るという文作り学習に一定の効果があった(1)。また，書き言葉の習得においても，助詞への意識付けに寄与するなどの効果がみられた(2)。

そこで，2020年度の新学習指導要領の全面実施後，特別支援学級に在籍する児童が直面すると想定される小学校高学年の英語学習の困難さを少しでも緩和するため，小学校高学年の英語学習において，これまで開発・実践してきた音声付きカードの活用を考えた。

2. 研究の目的

本研究では，特別支援学級に在籍する児童を対象とした小学校高学年の英語学習において，音声付きカードを活用した学習が，主体的な学習につながったか，英語学習に音声付きカードが有用であるか検討をおこなった。

3. 研究の方法

3.1 対象児童

本研究の対象児は，特別支援学級に在籍する知的障害のある小学6年生女児である。国語・算数は，個別学習をおこなっているが，その他の教科は，同学年の通常学級で他の児童と共に学習している。

国語・算数の個別学習は，プリントを活用した反復練習によって，定着を図る学習が多い。対象児は，じっくりと考えて答えることが苦手で，本人の思考が求められる課題では，教員の支援を必要とする。言語能力として，2～3語程度の文は，読み書きすることができるが，書字は字形が整わない字がある。会話は，意思疎通に殆ど問題ない。

5年生時の通常学級における外国語活動では，定型の疑問文に対して，物の名称・色等を口頭やイラストを指して答えたり，歌やチャンツの音声教材の視聴と模倣を繰り返したりしながら，楽しく授業に参加することができた。英単語を模倣して発音したり，イラストによって英単語を判断したりする経験はしてきているが，英単語のアルファベットの綴りを意識したり，語順を理解したりすることはできていない。

対象児は，昨年度，音声付きカードを活用した文作り学習に取り組んでいるため，ロイロノートの操作等については理解している。

3.2 実践方法

3.2.1 音声付きカードの作成

音声付きカードの作成には，ロイロノートを使用した。ロイロノートは，タブレット端末の「録音・文字入力」機能で，「音声・文字」を組み合わせた音声付きカードを簡単に作成することができる。

本実践では，日本語と英語の語順の違いを理解しやすくするため，日本文・英文をカードごとに色分けした（図1）。また，色分けの効果や語順の定着をみるために，色分けをしていないカードも作成した。

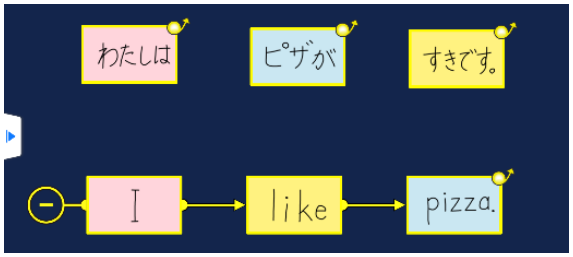


図1 色分けした音声付きカード例

© 2018 CIEC

3.2.2 実践の概要

実践は，iPad Pro を活用しておこなった。iPad Pro を活用した理由は，画面が大きく複数のカードを並べても視認性が高いからである。

実践では，事前に教員が 3 語文の音声付きカードの問題を 6 問作成した（表 1）。

表 1　作成した問題

日本語	英語
私の名前は ○○ です。	My name is ○○.
私は 元気 です。	I am fine.
私は ピザが 好きです。	I like pizza.
私は 英語が 好きです。	I like English.
私は バナナが 好きです。	I like bananas.
それは ピアノ です。	It is a piano.

実践は 2018 年 5 月に，個別学習の時間を活用し，1 回につき 15 分間のモジュール学習として合計 3 回おこなった。1 回目と 2 回目は，同一時限内に連続しておこない，3 回目は 3 日後に実践した。実践内容を表 2 に示す。

表 2　実践内容

回数	学習活動
1 回目	カードの問題を使って，教員から語順の違いの指導を受けながら，問題に取り組む（色分けカード）。
2 回目	1 人で問題に取り組む（色分けカード）。
3 回目	1 人で問題に取り組む（色なしカード）。

3.3 評価方法

本実践における全ての学習活動をビデオで撮影し，録画された児童の様子をもとに検討をおこなった。

4. 結果

各実践において，対象児は 6 つの問題に取り組む間，集中力が途切れることがなかった。また，対象児のカードの操作を見ることで，児童の思考錯誤の過程を教員が把握することができた。録画されていた児童の様子は，以下の通りであった。

4.1 1 回目

- 日本文は，対象児が自分で文を読みながらカードを並べていた。
- 出力される英文音声に合わせて，対象児も一緒に発音していた。
- 英文を並べる際には，まずは，日本文と同じ色順に並べてから，英文の動詞と目的語の順番を入れ替えていた。

4.2 2 回目

- 日本語カードの色と英単語カードの色を確認し，最初から正しい順番で英語カードを並べた。
- 繰り返し使われる「I」，「like」を 1 人で読んでいた。
- 全問，正しく英単語を並べることができた。

4.3 3 回目

- 英単語カードを並べる際に，次第に「I」を迷わずに先頭に置くようになった。
- 迷ったときは，英文音声を聞いて，「あ，ちがう。」「なんか変。」と言って，カードを並べ直した。
- 「I like ～」のフレーズは，音声を聞いた後，自信をもって「OK」と言った。
- 全問，正しく英単語を並べることができた。

5. 考察

迷った時に音声を聞き直して，カードの順番を入れ替える姿がみられた。これは，じっくりと考えることが苦手な対象児が，「もう一度聞きたい」→「再生ボタンを押す」→「確認する」→「OK」または「やり直し」という一連の活動を試行錯誤しながらおこなった結果であり，本実践が対象児の主体的な学びとなっていたことがわかる。

英単語を読めるようになったことから，英単語・英文の音声を出力することができる音声付きカードは，対象児の英単語の「読み」に一定の効果があったといえる。

色分けカードで日本文と英文のカードの色を揃えてから，英文カードの入れ替えをおこなったり，色を頼りに正しくカードを並べたりしたことから，カードの色分けは，英単語を正しく並べることに寄与した。

色なしカードでは，音声を聞いて間違いに気付けた。このことから，対象児は，正しい文のフレーズを繰り返し聞くことによって，間違えた並びの音声に違和感を感じることができたのではないかと推察される。よって音声を出力でき，繰り返し確認できる音声付きカードは，対象児の学習に有用であった。

児童の操作を見ることで，児童の思考錯誤の過程が見え，何に迷っているのか教師にもわかる。このことにより，児童の学習状況に合った支援の声かけや学習ステップの設定を考慮することができる。

6. おわりに

特別支援学級に在籍する児童を対象とした音声付きカードを活用した小学校高学年の英語学習では，以下の 2 点の可能性を見出せた。

(1) 音声付きカードの活用は，児童の主体的な学習につながる。
(2) 音声付きカードの活用は，日本語と英語の語順の違いを理解するのに役立つ。

課題として，本実践では，ポストテスト等をおこなっていないため，対象児の英語の語順理解が本当に定着しているかは，明らかにできていない。今後，実践を継続して効果を確かめたい。

謝辞

本研究は，JSPS 科研費奨励研究（課題番号 18H00188）の助成を受けたものです。

参考文献

(1) 勝井まどか，福島耕平，下村勉，須曽野仁志：“特別支援学級在籍児童の「音声付きカード」を活用した文作り学習”，第 42 回全日本教育工学研究協議会全国大会論文集，pp.342-343（2016）.
(2) 勝井まどか，福島耕平，下村勉：“特別支援学級在籍児童の書き言葉習得をねらいとした「音声付きカード」の開発と実践”，CIEC 2017 PC Conference，pp.221-222（2017）.

© 2018 CIEC

英語の単語学習における発音と音象徴，語源の重要性
- L 音と R 音のイメージとニュアンスを理解する -

綾　皓二郎*
Email: aya.k2015h27@gmail.com
*: みやぎインターカレッジコープ

◎Key Words　言語記号の恣意性，音素，音象徴

１．はじめに

多くの日本人は, 英語学習において L 音（音素 /l/ ）と R 音（音素 /r/ ）の弁別に難儀している。両音の弁別で，なぜこの単語では L 音／R 音が用いられているかがイメージできれば，学習者の単語学習と記憶に大いに役立つはずである。ソシュールの「言語記号の恣意性」(1) —単語の音素列と意味の間に何の関係もないという—原理に従えば，このような試みは無駄に終わる。しかし，果たして本当に言語記号は恣意的だろうか。「音」には「イメージ」や「フィーリング」，暗示的「意味」（connotation）が付随していると思わせる単語群が, 実際には数多く存在する。音声学では音（sound）に意味の連想が起きる現象を「音象徴」（sound symbolism）と呼んでいる(2)(3)。

この研究は著者の英語学習に基づいているが，他方で音声学や語源学から私的な経験的知識を裏付ける説明を得たので，これらを併せた形で報告する。

２．音象徴とは何か

音象徴は音と意味の結びつきの直接性／抽象性の程度により「オノマトペ」と「音感覚」に区分される。「音感覚」では音素より大きく形態素より小さい音素列, phonaestheme, が意味と結びついていると考える(3)。たとえば，drip はしずくがポタポタと落ち↗↘るオノマトペといわれるが(4)，他方 dr- /dr/ という音素列は，物体が力に抗しきれずに動く様子(5)という音感覚を表しているともいえる（後述）。

この報告では音象徴の是非については深入りしない。なぜなら, 言語習得の第一歩は, 言語特有の「音」を理解すること，共通する「音」を持つ単語同士には共通する「イメージ」「意味」がある(6)ことを掴むことのほうが，学習者には重要であるからである。

３．L 音と R 音の弁別と両音のイメージ

3-1. 音素配列の順序と綴りの規則性

表 1 は，L 音／R 音をもつ英単語の語頭における音素配列と綴りの規則性を示したものである。この規則性の知識があれば, 綴りを間違えることはなく，両音の弁別に注意を集中できる。実は，この表には弁別が問題にならない音素列がある：ul と ur の発音では u の発音が異なる。tl, dl, stl, sr の綴りはない。英語では語頭で 破裂音 /t/ を発音すると，次に /l/ を発音できないからである。sr という綴りもない。なぜなら，/s/ を発音してから無声閉鎖音／母音を間に挟まないと /r/ を発音ができないからである。thl も発音できない。綴りは滑らかに速やかに発音できるように決められている，スペルも口と舌の動き以上には綴ることはできない，と考えられる。

表 1　英単語の L 音／R 音を含む語頭の音素配列（綴り）の規則性

L 音	/l/	al	il	ul	el	ol						
R 音	/r/	ar	il	ur	er	or						
L 音	/l/	cl	gl	fl	pl	bl	shl	sl	~~tl~~	~~dl~~	~~thl~~	wr
R 音	/r/	cr	gr	fr	pr	br	shr	~~sr~~	tr	dr	thr	~~wl~~
L 音	/l/	scl	spl	~~stl~~								
R 音	/r/	scr	spr	str								

3-2. L 音，R 音の発音上の特徴と比較

L 音，R 音は流音（liquid）に分類される音素である。L 音は流れるような美しい子音で，英語の音のなめらかさを代表している(4)。L 音は，R 音よりは柔らかく，優しく，こまやかで，高い，軽い，明るい音として聞こえる。音階をみると，do, re, . . . , la であり，L 音が R 音よりも高いことがわかる。歌でのララは，通常 LaLaLa の軽やかで明るい L 音で

© 2018 CIEC

ある。R 音は，優美な音とは言い難く，くぐもった複雑な音である。R 音は，L 音よりは固く，粗く，強い，低い，重い，暗い音として聞こえる。古代ローマ人は，R 音が犬の低い唸り声を思わせるので，R を「犬の文字」と呼んでいた(7)(8)。現代でも漫画などで犬の唸り声は RRRR で表されている。犬は唸り声により相手を力で威嚇している，と欧米人は考えているようである。このように音素（列）は，ある程度の固有な感じとか意味をもって単語を構成していること，L 音と R 音のイメージは，ほとんど反対に近いことが推測される(9)。

3-3. 最小対語における L 音と R 音のイメージ

本研究の発端となったのは lamb と ram という同じ sheep（羊）という名前のカテゴリーに属する最小対語で，なぜ子羊が L 音で始まり，雄羊は R 音で始まるか，という多年の疑問である。この疑問は lamb と ram の画像を検索することで直ちに氷解した。両画像を一瞥してどのようなイメージが浮かぶだろうか。羊を日常ほとんど見ることない日本人でも，lamb には「柔和さ」の，ram には「力強さ」の視覚イメージを抱くのではないだろうか。

このイメージは個人的で恣意的なものか／英語ネイティブに共通に認められるものかを考える。ネイティブの子どもたちは lamb を見かけたときに，伝承童謡 Mary Had a Little Lamb を歌うときに lamb という言葉に「柔和さ」を感じ取っているのではないだろうか。William Blake は the Lamb という詩で He is meek & he is mild と詠んでいる（1789）。他方 ram は Male sheep are often used as symbols of virility and power. とされている。雄羊の突撃には相当な威力があるとされ，動詞 ram には力でぶつかる／押すという意味がある。古代ローマ軍の兵器の一つに破城槌（battering ram）があるが，この先端には硬い鉄／青銅でできた ram の頭の像が取り付けられている。またアメフトやラグビーなどのスポーツチームで，名前に Rams／ロゴに ram の顔を用いている場合が少なからず認められる（the Los Angeles Rams など）。

以上から，子羊の「柔和さ」を L 音（文字）で，雄羊の「力強さ」を R 音（文字）で表すことが，英語文化圏での共通認識であり社会的な慣習となっていると推測できる。これは名前に関するクラテュロスの本性説とヘルモゲネスの慣習説(10)(11)の並立を示す一例といえるのではないかと思われる。

3-4. L 音と R 音の弁別と音のイメージの利用

日本語には L 音と R 音の音素としての区別がないので，日本人には音だけでの弁別は難しい。そこで，両音の弁別に音のイメージの助けを借りることができれば，弁別の感度を高めることが期待できる。

語頭に L 音／R 音を含む音素列は，L 音／R 音の基本イメージに，前後に付加された子音／母音の音素のイメージが加わって，意味にニュアンスの違いをもたらしていると考えられるので（後述），この知識を音の弁別と単語学習に利用するのである。

音象徴の詳しい検討の前に次の注意をしておく。

- 一つの音素（列）にイメージは一つではなく複数ある。また重なり合うものもある。どのイメージかは，文脈や状況から判断しなければならない。
- L と R の交替や混同が見られる単語がある。
- 例外と見られる単語や，イメージでは説明できない単語がある。
- 音のイメージは，英語固有のものだけでなく，他言語と共通のものもある。

なお，印欧祖語の推定形については，語の先頭にアステリスク * を付けて表記する。

４．様々な L 音のイメージをもつ単語群

L 音は，流体（liquid）の本性である「流れ」や「波動」から連想されるイメージが強い。ここで流体は液体と気体の総称であることに注意する。

（１）流体／流体の「流れ」／流体中にある「動き」に関連すること

L 音を語頭に持つ，流体と関連する単語には，lavatory, laundry, lava, lotion, liquor などがある。印欧祖語 *bhel-「吹く，膨らむ」から由来する単語に blow, blast, ball, balloon などがある。fl-は「空中の運動」を象徴している(3)(12)とされる：fly, flap, flop, flip など。さらに fl-は「空中」に限定されるわけではなく，「流体中の（すばやい）動き」を意味する。fl-は印欧祖語*pleu-にさかのぼることができ flow, fluid, flood, flush などが生まれている（ここで p から f への変化は，グリムの法則といわれるものである）。F 音は「流れている」「ゆらゆらと揺れる」イメージがあるが，L 音の後の母音が意味のニュアンスの違いを生んでいる。有声音の B は，無声音の F よりも，重い／強い／大きな音の感じを与える。また B 音には P 音のような鋭さはみられない。spl- は，波（水／泥）が勢いよく跳ね返る音と動きを表す：splash, splatter など。

（２）光（light）も「波動」と考えられていたので，流体から連想されるイメージをもつ

L 音を語頭に持つ，光と関連する単語には lucid, lux, illuminate, lamp などがある。印欧祖語 *bhel-「光る，燃える」から由来する単語に flash, flare, flame, flicker, blaze, blue などがある。fl- は「動く光」を表し，gl-は「動かぬ光」を象徴するとの記載がある(12)：glow, glare, gleam, gloom, glitter, glance など。これらはすべて「光る，輝く」という意味を表す，印欧祖語 *ghel-に遡ることができる。glass, glad, gold, yellow は，これから派生している。

© 2018 CIEC

（３）「流れ」から派生して「安らぎ」「優美」「滑らかさ」「柔らかさ」「かわいらしさ」のイメージ

*leubh- は，ほっと安らぐ気持ちを示唆する音である：love, leave, belief など(13)。ラテン語の lallo，英語の lullaby は「優しく」子守歌を歌うことである(7)。little には「小さい」の意に「かわいらしさ，いとおしさ」の感情がこめられている：twinkle twinkle little star, the little prince, the little red haired girl など。mild の「穏やかさ」，elegant の「優雅さ」，pleasure の「うれしさ」の意は L 音が与っている。「滑らかさ」をイメージする単語には，legato, glide, sleek, slick, silk などがある。sl- は「濡れて滑らかな」意味があるという(12)：slime, slush, slop, slip, slide など。fleece の F 音は，L 音の「柔らかさ」に「ふわふわ感」を付加している。

（４）「流れ」から派生して「 軽い」「浮く」「飛び跳ねる」イメージ

L 音を語頭に持つ単語には，light, leaf, Laputa（ガリバー旅行記に登場する飛行する島，天空の城ラピュタ）などがある。*lev- 軽い，持ち上げるからは，ラテン語 levis，Wingardium Leviosa（『ハリー・ポッター』第 1 巻での浮遊術の呪文）などがあり，英語では elevator, lift, lever が生まれている。float は文字どおり流体中に「浮かぶ」である。play のイメージには，「体を動かす」という基本の意味に加えて，「うれしくて飛び跳ねる」気持ちがある。

（５）連続体の流体が平面に拡がることから，L 音には「横たえる」「平らな」という派生的なイメージが生じる

語根 *log から lie, lay, law など。*plat- は「拡がる」ことを意味し，plate, platform, plane, plateau, flat, flatter などが生まれている。

（６）「集まる」「固まる」イメージ

*leg, ラテン語 legere の意味は「拾い集める」「選ぶ」「読む」であり，英語には lesson, lecture, collect, elect, intellect, select などの単語が生まれている。「塊」のイメージがある単語には loaf, lump, block などがある。cl- は「合わさる」や「くっつく」，「固まる」を象徴する：clam, clap, climb, clasp, clutch, click, clay, cloud, club など。これらも画像を見るとイメージが掴める。たとえば，climbing の画像は，人が岩壁に「しがみついている」動きを示している。gl- となると G 音により「ねばっこさ」や「丸さ」のイメージが付加される：glue, gluten, ganglion, globe など。

５．様々な R 音のイメージをもつ単語群

R 音は，流体の特性である，外力に対して「変形」しやすく，自由に「運動」するイメージが強い。

（１）「力」「強さ」から連想されるイメージ

力が作用すると破壊，攻撃，暴力，威嚇，騒動となる。これらは不規則性と突発性，やかましさを伴うことが多い。さらに，怒り，不満などの心理や，権力などの力関係にも連想が及ぶ。ruin, raid, revenge, rape, rebel, resist, revolt, riot, rupture, rob, rip, rage, robust など。*rep- *reu- *reup ラテン語 rapere「強奪する」から rob, rip, rape などの語が生まれている。*reg-「まっすぐ動く」から派生して「力」を表す right, rule, reign, royal, rich などの語が生まれている(5)。br- は「破壊／騒々しさ」を表す：break, brittle, brawl など。cr- は突然のやかましい「衝突／破壊」を表す：crash, crack, crush, crunch など。R 音は細かく壊れることを示唆する。文字 C と結びついた R は，何かしら粗く不快なものを想起させる。B 音は鈍い音，K 音は鋭い音のイメージを付加する。ラテン語 frangere, fract- 「割る／砕く」は，語源的に break と同じで，F 音はもろさを表すが，騒々しさは欠ける：fragile, fracture, fragment, fraction など。gr- は「力強く掴む／挽く」動作を表す：grab, grip, grasp, grab, grind など。gr- はまた「不平／不満」を表す：grumble, groan, grim など。pr- には「力を押しつける」様子がうかがえる：press, print, compress など。shr- は「強い収縮」を表す：shrink。scr- は「きしるような音や引っ掻き」を表す：scream, scrape, scratch など。str- は「力／必死の努力」を指し示す：strength, strike, struggle など。thr- は，「すばやい激しい動き」を表す：throw, thrash など。wr- は力が加わって，「ねじれる」ような動きを表す：wrest, writhe, wreck, wrath など。write は古英語 writan「刻む，彫る」に由来する。その頃文字は紙ではなく石や木に書いたので，引っ掻く（scratch）力を必要とした。「書く」は，*skribh- 「切る」に由来し，ドイツ語では schreiben であるが，英語では scribe, describe, inscribe, prescribe などに現れている。ギリシャ語では graphein であるが，英語では graph, gram などに見出せる：autograph, program など。どの単語にも R 音に力を感じさせる。bright は shining strongly であり，光に強さがある。

（２）「動き」「変化」「運動」を連想させるイメージ

力が対象に及ぶと何らかの動きや変化につながる。R の動きは変化が激しく不規則で荒っぽい。印欧祖語 *er に動く意味があり，ギリシャ語では ρ(r) は運動に関わる単語に使われる(10)：run, race, ride, rove, roam, ripple など。*kers-「走る」からは，car, carry, cargo, current, course, courier, cursol, chariot などの語が生まれている。*dhreu-, *dhreibh-, dr- は「物体が重力やその他の力に抗しきれずに動く様子」の音象徴と理解される(5)：水平方向では drag, draw, drive など；垂直方向では drip, drop, droop などの語がある。*sper, *(s)preg-, spr- には「まき散らす」「拡がる」イメージがある：sprawl, sprout, spread, spray, sprinkle など。語源は異なるが，spring には

© 2018 CIEC

「跳び出る／湧き出てくる」という動きの感じがあり，バネ，泉，春などの意味を生んでいる。

（３）「生長／成長」「収穫」のイメージ

古代人は動植物の生長／成長の動因として何らかの「力」が働いていると考えたのではないか。動植物の生育・成長に関係する単語には R 音が含まれるものが多い : raise, ripe, reap, rain, spring など。*ghre-「生長する」grow, grass, green, grain など。G は grain, germ, gamete などの頭文字であることから，誕生のシンボルでもあるとされ，渦巻き形のデザインは，生命・成長・豊穣の象徴[8]という。また grow の R 音には殻や土を力で破って出てくるイメージがある。*wrad-「根，枝」は root, radish, などを生み，radical, erdicate などを派生している。*cru-, *ker-「成長する／育てる」からは cereal, create, crescent, crescendo, increase などの語が生まれている。

（４）「曲がる」「捻る」「輪」「回転」のイメージ

(s)ker は「曲がる」 を意味し，cir, cor, cre, cru, cro, cra, cre などは, いずれも曲がったものを想起させる : circle, circuit, corona, crown, crest, curb, crook, ring, rink など。 wer-, *ver-, wre-, wre- も「曲がる」「捻る」を表す : convert, divert, versatile, vortex, wrap, wreath, wrong など。 rol-, rot- は「回転」を意味し, roll, rotate, scroll, enroll などがある。arc- は「弧」を表し arch, archery などの語がある。

（５）「分ける」「繰り返し」「段階」のイメージ

*krei- は「漉す」「区別する」を表し，ギリシャ語では krinein，ラテン語では cernere には「分離する」意味がある。これらから cri-「分ける」， -cern「ふるい分ける」，cret「より分けた」の意が生まれる : certain, crisis, critic, discreet, discriminate, secret などの語がある。tri-「３つの・・・から成る／３つに分ける」: trio, triangle, triple, triathlon, trinity, trivial など。re-「再び」「・・・し直す」の意を表す接頭辞を持つ語には recall, repeat, reply, resume, rewrite などがある。-er は「繰り返し」を表す接尾辞で, chatter, flicker, twitter などの語がある。*ghredh- は「歩く」「行く」を意味し，ラテン語で gradus は 「歩み」「段階」を表す : centigrade, degree, grade, gradual, progress などの語を生んでいる。

（６）その他のイメージ

R 音には，L 音とほとんど反対の「粗い／荒い」「雑な」「粗野な」イメージをもつ単語も多い : raw, rough, rude, rustic, coarse, crude, cruel など。「固い／硬い」イメージでは rigid, rock などの語がある。また「重々しい」「暗い」「恐ろしい」意味を感じさせる語もある : right, wrong, pray, grave, crucial, fright, terrify など。R 音をもつ単語には「ごみ」「くず」「ぼろ」のような悪いイメージの語も少なくない : rubbish, crumb, crap, scrap, trash, dress, rag など。

６．おわりに

音象徴や語源の知識があれば，単語学習を効率的に進めることができることがわかった。たとえば，play／pray という最小対語で，play には pl-「うれしい／楽しい」イメージが，pray には語源*prek-「嘆願する」から心理的に重いイメージがある，という違いが認められる。マザー・グースに， Rain, rain, go away, Come again another day, Little Jonny wants to play. という歌がある。ネイティブの子どもたちは生活の中でこうした伝承童謡を歌うことにより，文脈中の単語（音素列）に音象徴を感じるとともに，音のイメージを連綿と受け継いでいると想像される。

ここには『豆単』や『でる単』にはない，日常生活に根ざす「言葉の学び」がある。日本の英語教育には，発音と音象徴，語源の重要性に気づき，文脈を踏まえた単語学習が求められていると思われる。

参考文献

(1) 町田　健 : “ソシュール一般言語学講義”, 研究社（2016）

(2) 今里智晃, 土塚典生 : “英語の辞書と語源”, pp.178-191, 大修館（1984）

(3) 堀田隆一 : “hellog～英語史ブログ”, http://user.keio.ac.jp/~rhotta/hellog/index.html

(4) バブ・ゴーデン : “英語ゲームの教科書”, p.17, p.72, 新日本教育図書（2004）

(5) 織田哲司 : “英語の語源探訪”, p.61, p.66, 大修館書店（2011）

(6) ロジャー・パルバース, 小川 綾 (訳) : “日本人のための新英語学習法”, p.10, p.73, 集英社（2015）

(7) 大西英文 : “はじめてのラテン語”, p.35, 講談社（1997）

(8) L.プリューゴープト, 南条（訳）: “アルファベットの事典”, p.73, 創元社（2007）

(9) 西村　肇 : “サバイバル英語のすすめ”, pp.40-43, 筑摩書房（1995）

(10) 水地 宗明 : “プラトン全集〈2〉クラテュロス”, p.130, 岩波書店（2005）

(11) G・ジュネット, 花輪 光 (訳) : “ミモロジック―言語的模倣論またはクラテュロスのもとへの旅”, 書肆風の薔薇（1991）

(12) L.ブルームフィールド, 三宅・日野(訳) : “言語”, pp.324-325, 大修館書店（1967）

(13) 山並陞一 : “語源の音で聴きとる！英語のリスニング”, p.192, 文藝春秋（2011）

語源については次の辞典を参照した。

(14) J.T.シップリー, 梅田 修(他訳) : “シップリー英語語源辞典”, 大修館書店（2009）

(15) “Online Etymology Dictionary”, https://www.etymonline.com/

(16) “American Heritage Dictionary Indo-European Roots”, https://www.ahdictionary.com/word/indoeurop.html

© 2018 CIEC

洋服の配色学習システム

山下祐太朗*1・大西花奈*1・鎌田洋*1
Email: kamada@neptune.kanazawa-it.ac.jp

*1：金沢工業大学 情報フロンティア学部 メディア情報学科

◎Key Words 洋服，配色，色彩学

1. はじめに

私たちの生活と「色」は切り離せない関係である。あらゆる物体には「色」が存在し，それらの配置・構成により色の組み合わせを作成することを「配色」という。「配色」は毎日の洋服のコーディネートから家のインテリア，場合によっては食事の盛り付けにも用いられており，「配色」も生活とは切り離せない存在である。

また人は，初対面の相手を理解するために，まず表面的な特徴を観察するため，相貌や衣服などの外見は第一印象の形成に重要な役割を果たすことになる(1)。

ゆえに毎日着用し，人の外見を構成する要素である「洋服」における「配色」は，人の印象を形成するうえで重要であるため，これを学習することが必要である。

本研究では，基礎的な配色技術を習得し，利用者が洋服の配色を学習することで，自らの洋服の配色に応用できるようになることを目的とする。

2. 従来の学習方法と問題点

洋服の配色を学習する方法として，色カードを並べ，配色を学習する方法があるが，衣服の形・組み合わせを考慮する必要がある洋服の配色では適切ではない。また，参考書の説明や例の図を見て学習する方法では，利用者が自ら配色を行うことが出来ない為，いずれの方法も学習効果が低いと考える。



(a) 配色例　(b) 対応する色カード

図1 実際の配色例と対応する色カード(2)

これらの例を図1に示す。図1の(a)はレディースブランドであるKBF(3)の2016-17AWコレクションのルックの一つであり，(b)はルックの配色を，色カードを縦に並べることで再現したものである。このようにトップス，ボトムス，シューズなどそれぞれに異なる形が存在し，組み合わされる洋服の配色は，形が合同な色カードを並べるだけでは再現することが困難である。

また，色彩検定の公式テキスト(4)などの配色に関する参考書では，(a)のように完成したコーディネートを紹介するのみである。ゆえに学習方法が暗記に留まり，利用者が自ら配色を行うことができない。

3. 本研究における解決方法

本研究では，コンピュータを用いることで，利用者が様々な図の配色を行うことが容易となり，洋服における基礎的な配色技術の習得を可能とする。

4. 本システム

4.1 本システムの構成

本研究では，洋服の形をした図に対して，利用者が任意の色を着色，解答できる学習システムを作成した。システムの構成図を図2に示す。

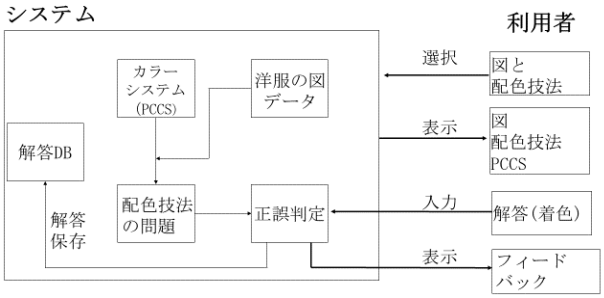


図2 システムの構成図

本システムでは学習のために，配色技法に基づいた正誤判定を行う。しかし，ファッションは感覚的な面が多いため，利用者が配色を行う際には，利用者独自の主観的感覚が強く関係してくる場合があると考える。しかし，配色技法の概念は一般的であるため，これを学ぶことで，基礎的な配色技術を習得でき，自らの配色の参考になると考える。また，前研究(5)の課題であった解答保存機能を作成した。

4.2 本システムで使用するカラーシステム

利用者が任意の色を着色することが求められる本システムでは，利用者が好みの色を簡単に選択できるカラーシステムが必要である。そこで本システムでは，財団法人日本色彩研究所によって開発された PCCS（Practical Color Co-ordinate System）を用いる(6)。

PCCS において色は，色の三属性である「色相・明度・彩度」において，明度・彩度の組みあわせである「トーン」と「色相」の2種類表示できる。

© 2018 CIEC

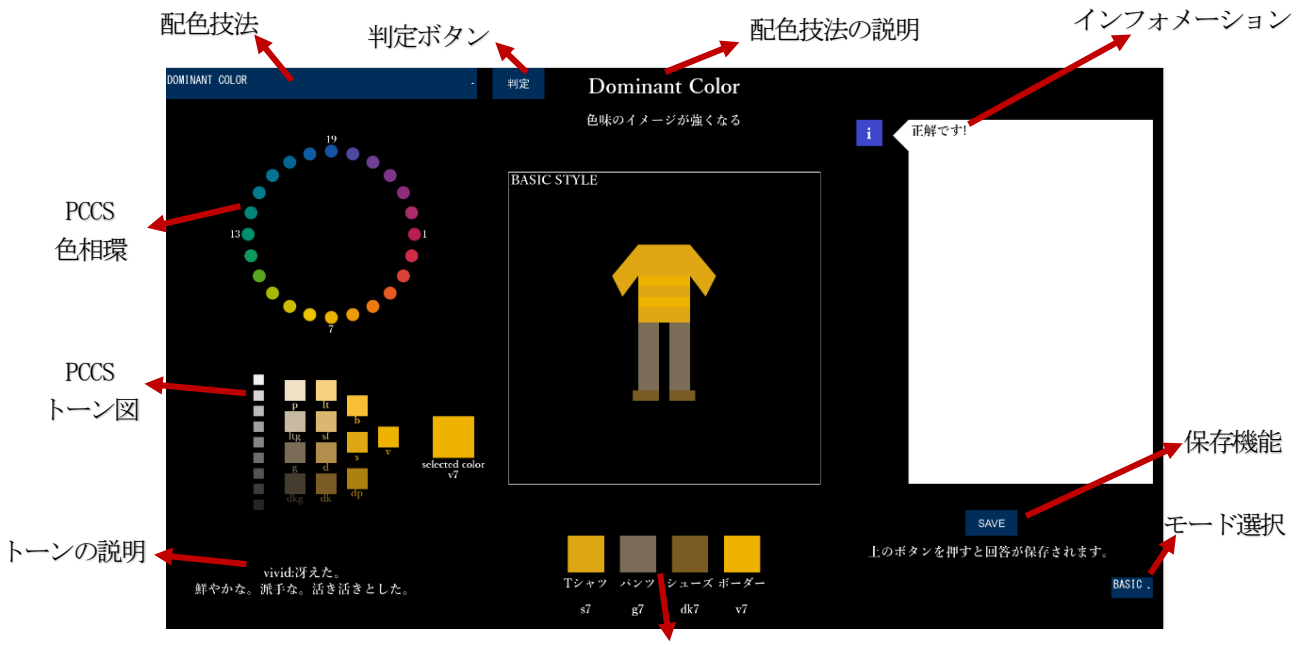


図３　システムの画面例

PCCS においてトーンは，12 種類ありそれぞれのトーンが「やさしい」，「派手」などの特徴を持つため，実生活で使用される「やさしい青」などの形容詞を用いた色の表現をカバーできる。また，色相は赤・青・緑・黄をベースにした 24 種類の有彩色と無彩色を表現することができる。

ゆえに，多くの選択肢から利用者が好みの色を容易に選ぶことができるため，本システムに適したカラーシステムである。

4.3　本システムにおける学習の流れ

作成したシステムの画面例を図３に示す。本システムでは，利用者が画面右上部のインフォメーションに表示されている操作案内を参考にしながら，システムを使用する。このように操作方法を，最初から列挙するのではなく，現在の進行状況に合わせ，一つずつ表示することにより，より利用者が迷うことなく利用することができると考える(図 4)。

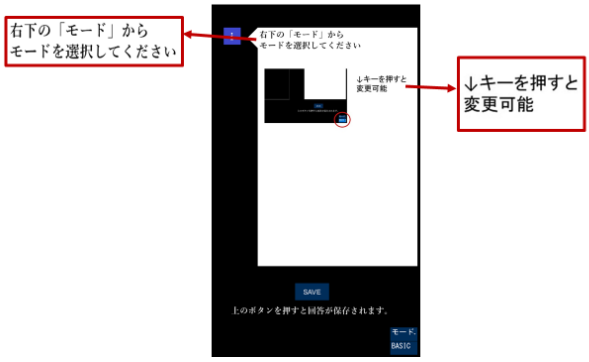


図４　インフォメーションにおける操作案内例

まず利用者は，最初に図３における画面右下部のモード選択から着色したい図を選択する。モードはボーダーラインが入った T シャツにボトムスを合わせた BASIC モードとセットアップスーツを用いた SUIT モードの２種類から選択する（図 5)。



(a) BASIC モード　　(b) SUIT モード

図５　モード選択の種類

その後，図３における画面左上部分のスクロールバーで配色技法名を選択することで，画面中央上部にその配色技法の特徴を表示する。

図への着色は，図３における画面左部分の色相環とトーン図を使用する。色相を円状に並べた色相環から利用者が任意の色相を選択すると，その色相のトーン図が表示され，表示されたトーン図から任意の色を選択し，図３の画面中央下部のボタンで各パーツを着色する。その際に，トーン図の下にトーンの特徴を表示することで，利用者が任意の色を選ぶ際の参考になるようにした。着色後はボタンにもその色を着色し，ボタンの下にその色情報を表示することで，利用者が着色した色を認知しやすくなり，再び着色を行う際の参考となる。

最後に，図 3 における画面中央上部の判定ボタンを押すことで，その配色が，選択した配色技法の判定基準を満たしているか判定する。満たしている場合は，「正解です!」を表示し，満たしていない場合はヒントのみを表示する。このように，間違っている場合は正解を表示するのではなくヒントを表示することで，自ら考える学習を促進する(図 6)。

© 2018 CIEC



図 6　判定後のインフォメーション例

また，利用者が自らの解答を記録し，振り返ることを可能とするために，図 3 における画面右下部に回答保存ボタンを実装し，ボタンをクリックすることで，クリック後の解答がすべて CSV ファイルに記録される(図 7)。

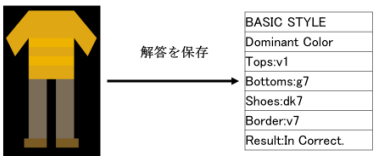


図 7 CSV ファイルへの書きこみ結果例

これらの機能により本システムは，配色技法等を的確に理解し，洋服の色彩学習を学ぶことに特化したシステムであると考える。

4.4　判定に使用する配色技法と概念

4.1 章で述べたように，本システムで用いる配色技法は，概念が一般的である色彩検定の公式テキスト[4]に明記されているものを用いる。また，イメージ配色である「モノトーン配色」において判定基準は，一般にモノトーンで連想される「無彩色を使用した配色」とした。使用する配色技法を表 1 に示す。

表 1　使用する配色技法と特徴

配色名	色相	トーン
ドミナントカラー	同一～類似	自由
ドミナントトーン	自由	同一/類似
トーンオントーン	同一/類似	自由
トーンイントーン	自由	同一/類似
トーナル	自由	sf, d, ltg, g
カマイユ	同一/隣接	同一/類似
フォカマイユ	類似	同一/類似
ナチュラルハーモニー(注 1)	隣接/類似	自由
コンプレックスハーモニー(注 2)	同一以外	自由
モノトーン	無彩色のみ	該当なし(注 3)

(注 1)黄(8)に近いものを最も明るく，青紫(20)に近いものを最も暗く
(注 2)黄(8)に近いものを最も暗く，青紫(20)に近いものを最も明るく
(注 3)無彩色にトーンは存在しないため

また，判定の際には PCCS におけるトーンの関係性である「類似トーン」や色相の関係性である「同一色相」，「隣接色相」，「類似色相」を用いる。類似トーンとは，2 種類のトーンで構成され，それらが隣り合っている関係性を表し，色相の関係性はすべて，配色に使用された色の色相差で決定する。PCCS におけるトーンの色空間を図 8，類似トーン・色相の関係図をそれぞれ図 9，図 10 に示す。

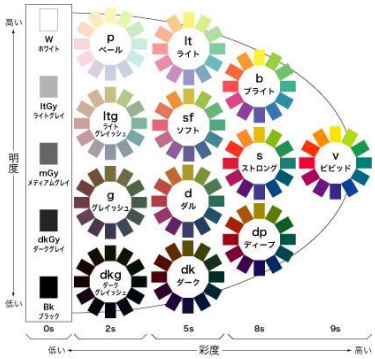


図 8　PCCS トーン色空間[7]

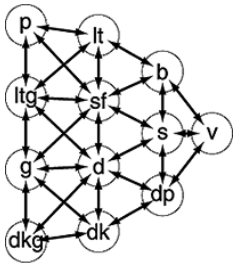


図 9 類似トーンの関係性[8]

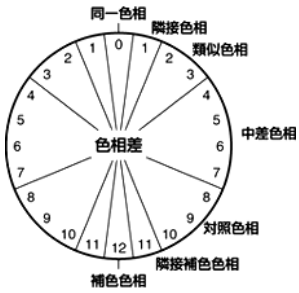


図 10 色相の関係性[8]

4.5　本システムにおける判定方法

本システムでは，基礎的な配色技法に従って判定を行う。洋服における配色は，感覚的な部分があり，基本的な色彩学の考え方だけでは，イメージが大きく異なる場合がある。例えば，ベルトなどの小物でアクセントを付ける為に，補色などを取り入れた配色において，色彩学で定義される配色技法と多少異なっている場合でも，全体としてその配色に見えていれば，その配色名を使うことがある[4]。つまり，洋服における配色では，その組み合わせにより，色の許容差が広くなるが，本システムでは，基礎的な配色技法の特徴である，表 1 の内容に従って判定基準を選定した。

2 つのトーンが類似トーンであるかの判定は，トーンの座標関係を用い，その為に，PCCS トーン図に便宜上座標を付与した。座標を付与したトーン図を図 11 に示す。

© 2018 CIEC

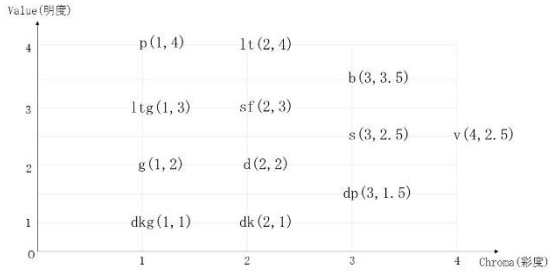


図 11　座標を付与した PCCS トーン図

基準トーン の座標を(C1, V1)，もう一方のトーンの座標を(C2, V2)としたとき，縦方向，横方向，斜め方向いずれかの条件を満たせば類似トーンと判定できる。それぞれの条件式を表 2 に示す。

表 2　類似トーンの条件式

方向	関係式
縦方向	C1=C2 かつ，|V1-V2|=1
横方向	V1=V2
斜め方向	C2-C1=1 かつ， (ⅰ)C1=1 のとき，|V1-V2|=1 (ⅱ)C1=2 のとき，|V1-V2|=0.5 (ⅲ)C1=3 のとき，|V1-V2|=1

5.　評価実験とその結果

被験者は金沢工業大学の男子学生 9 人である。被験者に対して，本システムのデモンストレーションを行い，アンケートを実施した。アンケートは，項目(1)から項目(4)の設問では 5 が最高点の 5 段階評価で回答させ，またデモンストレーションを見た感想や改善点を自由記述で回答させた。実験結果を表 3 に示す。

表 3　評価実験の結果

質問項目	平均値
(1)システムは使いやすいか?	3.8
(2)システムの機能性は十分か?	4.0
(3)洋服の配色に関する知識は必要か?	4.0
(4)システムを通して洋服の配色を学べるか?	4.0

感想
- 服の色と背景色が重なって見えにくくなっている。
- 色によっては背景色と重なって見える。
- 保存された回答がもう少し見やすくなれば良いと思った。
- 配色した服をそのまま画像として保存出来たらよい。
- セーブした後，図で見直すことができるといいと思う。
- 配色の考え方という点を強調しておいたほうが良い。

6.　考察

5 章の評価実験の結果より，全項目においておおむね高い評価を得た為，本システムにおける操作性の高さと有用性を示せた。一方で，項目(1)は他の項目よりもやや低い点数となっており，システムの使いやすさにおいては改善を行っていく必要がある。

またシステムへの感想では，図に着色された配色と背景色が重なって見えることなどの回答が得られた。ゆえに，配色された図の視認性を高めるための改善が必要であると考える。

また，解答保存機能における感想では，保存された解答の視認性が悪い，配色を色名だけでなく，図で保存できると良い，が挙げられた。これらの回答より，解答保存機能において，文字を大きくするなどの視認性の改善や，画像も保存できるようにする必要があると考える。

7.　おわりに

本研究では現状，効果的な学習方法がない洋服の配色を学習できる新たな色彩学習システムの開発を行った。評価実験の結果，本システムの操作性の高さと有用性を示すことができたが，システムの感想より，システムの視認性などユーザビリティ面での課題が露見した。今後，ユーザビリティ面を改善しつつ，より操作性を高めるために，イメージ配色や図における種類の充実や，利用者がより効果的な学習ができるように，解答保存機能の改善も行う必要がある。

参考文献

(1)大坊郁夫，神山進，”被服と化粧の社会心理学 人はなぜ装うのか”，北大路書房，pp.108-109(2003).
(2) Fashionsnap.com[ファッションスナップ・ドットコム]，画像:47/90【KBF】，https://www.fashionsnap.com/collection/kbf/2016-17aw/gallery/index47.php，(2018 年 6 月 11 日取得).
(3) KBF OFFICIAL WEB SITE, http://www.kbf.tv/,(2018 年 6 月 11 日取得).
(4)全国洋服飾教育者連合会(A・F・T)，”色彩検定 公式テキスト 2 級編”，株式会社 A・F・T 企画，2009.
(5)山下祐太朗，大西花奈，石川智久，鎌田洋:”洋服の色彩学習システム”，平成 29 年度北陸地区学生による研究発表会講演論文集，p.103(2018).
(6)大井義雄，川崎秀昭，日本色彩研究所監修，” カラーコーディネーター入門 色彩”，日本色研事業株式会社，2013.
(7)日本色研事業株式会社，”PCCS のトーン”，http://www.sikiken.co.jp/pccs/pccs04.html,(2018 年 6 月 11 日取得).
(8)日本色研事業株式会社，”色彩調和の形式”，http://www.sikiken.co.jp/pccs/pccs05.html ,(2018 年 6 月 11 日取得).

© 2018 CIEC

Web ページの色彩学習システム

谷拓実*1・永井馨一*1・鎌田洋*1
Email: kamada@neptune.kanazawa-it.ac.jp

*1：金沢工業大学情報フロンティア学部メディア情報学科

◎Key Words Web，色彩，学習

1. はじめに

色彩には様々な効果がある。例えば，赤色は人の警戒心や注意力を喚起し，感情的興奮や刺激をもたらす。また，緑色は情緒の安定や安心感を与え，筋肉の緊張をほぐしてリラックスさせてくれる。このように，色彩は人に対して心理的，生理的，感情的，文化的になど多くの影響を与えている。(1)

その効果を活かして，色彩は日常生活でもいたるところで活用されている。信号機では止まれを意味する色に赤色を使用することで警戒を促しており，反対に進めを意味する色に緑を使用することで安心感を与え，安全であることを示している。または，ある実験ではオンラインショッピングサイトの購入ボタンを緑色から赤色にすることで，クリック率が 21%向上したという実験結果もあり，赤色が人の目を引いて刺激を与え，人の行動に影響を与えていることが分かる(2)。

しかし，そのように様々な場面で色彩の効果が活用されているにも関わらず色彩は無意識のうちに影響を与えるため，色彩の効果を実感できる機会はあまりない。そのため大学生に対するアンケートで「これまでに受けてきた色彩についての学習が自分自身の生活に役立っていますか」という質問に対して，半数以上が「役立っていない」と回答している(3)。実際には色彩の重要性を理解して色彩について学んでおけば様々な場面で活用できる。そのためには色彩の効果を分かりやすく実感できるシステムが必要である。

2. 従来のシステムと問題点

学校教育での色彩学習は色彩の効果や活用法は主眼にされておらず，色彩学習についての本や Web サイトでは学習者が実際に色彩を活用して色彩の効果を実感することができない。その他には，Web ページの配色をシミュレーションできる「WEB デザインカラーシミュレーション」という Web サイトが存在する(4)。そのサイトの画面図を図 1 に示す。全体背景色やページ背景色，文字色などを 16 進数 6 桁のカラーコードで入力し，ボタンを押すとページの配色が変化するというものである。

このようなサイトを活用すれば手軽に様々な配色を試して色彩の効果を体験できる。しかし，このサイトで色彩の学習をするにはいくつか問題点がある。このサイトではページのカラーを変えられるだけで，どの色にどのような効果があるのか，どのような配色をすればいいのかが学習できない点や，色の選択方法が直感的でなく様々な配色を試そうとすると手間がかかる点である。

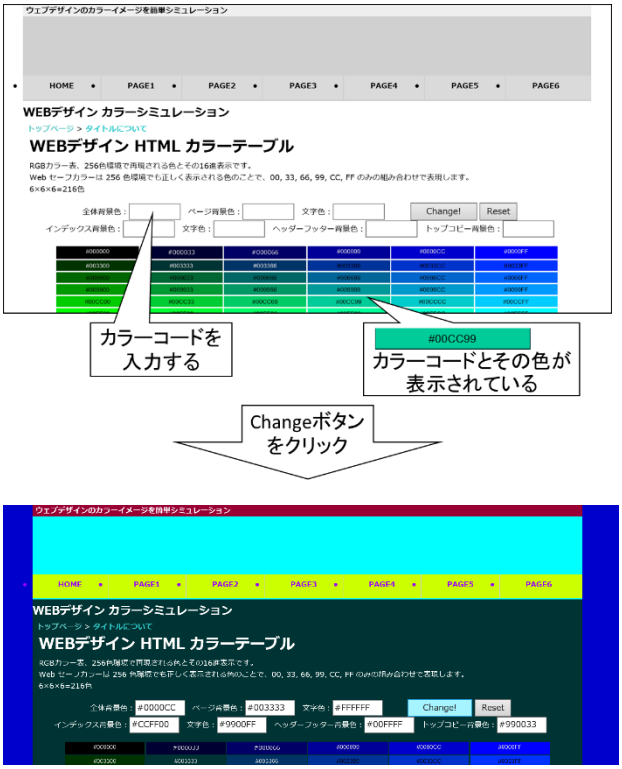


図 1 WEB デザインカラーシミュレーション (4)

3. 本システムでの解決法

従来のシステムの問題点を解決するために，本システムでは Web ページの配色技法に関しての問題を出し，その問題の指示に沿った配色が行えれば正解とし，不正解の場合はその配色技法についての解説を行うような仕組みを作ることで，色彩学習ができるようにする。また，色の選択方法と配色の仕方をマウスで配色したい色を選択し，ページ上の配色したい部分をクリックするとその部分の色を選択した色に変更できるようにすることで，直感的な操作ができるようにする。

4. 本システム

以前の研究(5)で直感的な色の選択，配色の仕組みは実現できていたため，主に色彩学習機能の充実を図った。

4.1 使用方法

本システムのメイン画面を図 2 に示す。左側にホームページのレイアウト，右側にはシステムの概要や操作方法の説明，問題や配色技法の解説などが表示される。左下には赤，橙，緑，青など色を選択するパネルがある。パネ

© 2018 CIEC

ルをクリックし色を選択したあとレイアウトの上をクリックするとクリックした部分の色が選択した色になる。

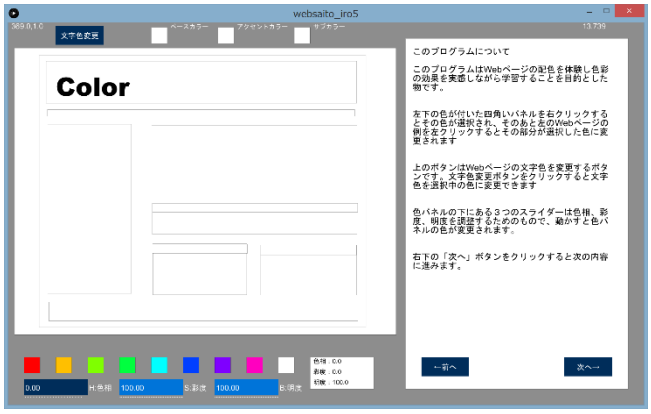


図 2 本システムのメイン画面

メイン画面右側の操作説明部分の拡大図を図 3 に示す。この部分で操作説明や問題の提示，配色技法についての説明などが表示される。図の状態から右下の「次へ→」と書かれたボタンをクリックすると図 4 のように学習内容の選択画面になり，それぞれのボタンをクリックすることで，対応した内容の問題が表示される。

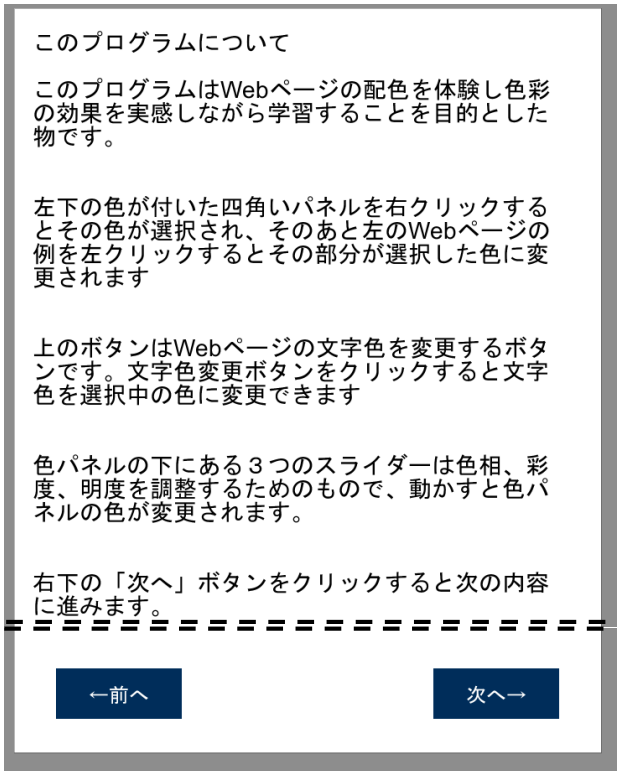


図 3 操作説明の表示部分

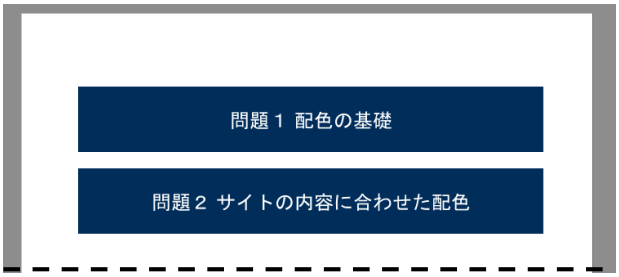


図 4 問題選択画面

メイン画面左下には色の選択ができる 9 個の色選択パネルがある。色選択パネルの下に色選択パネルの色彩，明度，彩度の調整ができるスライダーがあり HSB 形式で分かりやすく選択する色を調整できる。右側には現在選択している色が表示され，その色が HSB 形式でどのような数値で表されているかが表示される。実際の配色の手順の例を図 5 に示す。

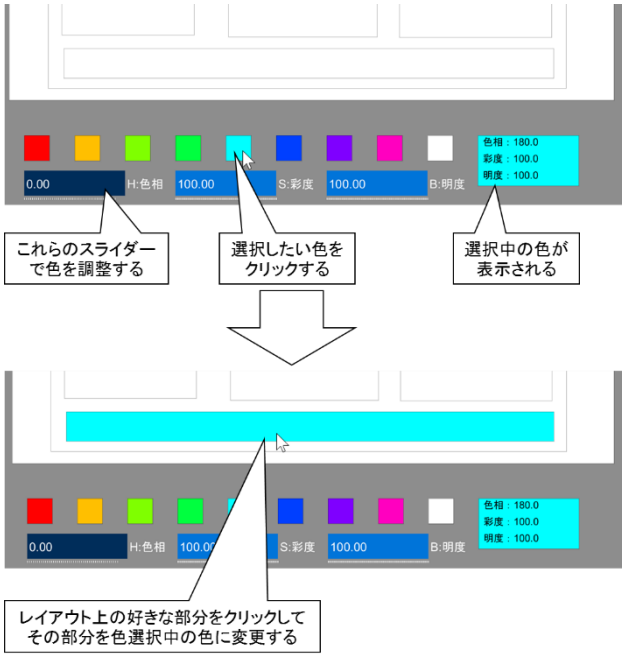


図 5 配色の手順

4.2 配色の基礎の学習

問題 1 の配色の基礎では，ベースカラー・アクセントカラー・サブカラーなどの基本的な配色技法について学ぶ。図 6 のように左の Web ページの例に配色するように指示されるため，図 5 で示したような手順で配色する。配色が完了した例を図 7 に示す。

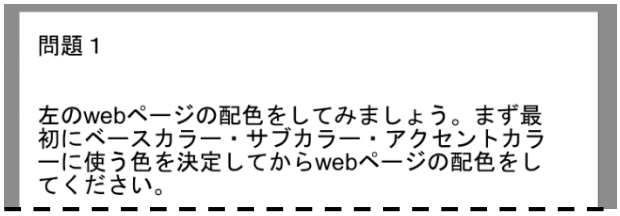


図 6 「問題 1 配色の基礎」

© 2018 CIEC

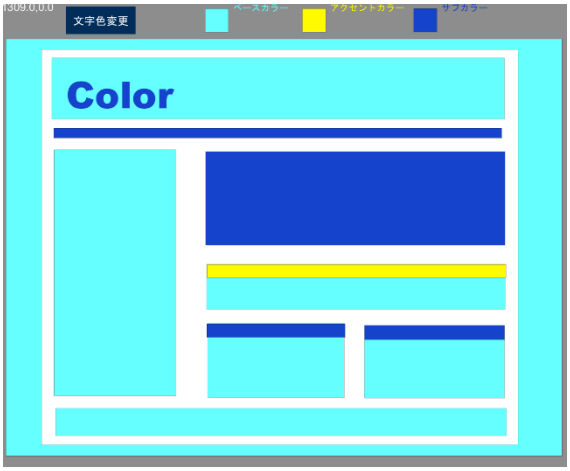


図 7 配色が完了した例

図 7 のように Web ページの配色が終わった後に問題の下の「次へ→」ボタンをクリックすると自分で行った配色内容が分析され，正解か不正解か判定される。そして不正解だった場合，図 8 のようにその配色の問題点に応じた指摘がされる。その後，その問題点に関して詳しい解説が表示される。その他に解説の下に表示される「比較する」というボタンをクリックすると図 9 のように自分の配色と問題の正解の配色例が並べて表示され，配色による Web ページの印象の違いなどが実感しやすいようにしている。また，配色の比較時に自身の配色が画像で保存されるようになっており，過去の正解例や間違い例とも比較できるようになっている。Web ページのレイアウトや解説は参考文献[6]を元に作成した。

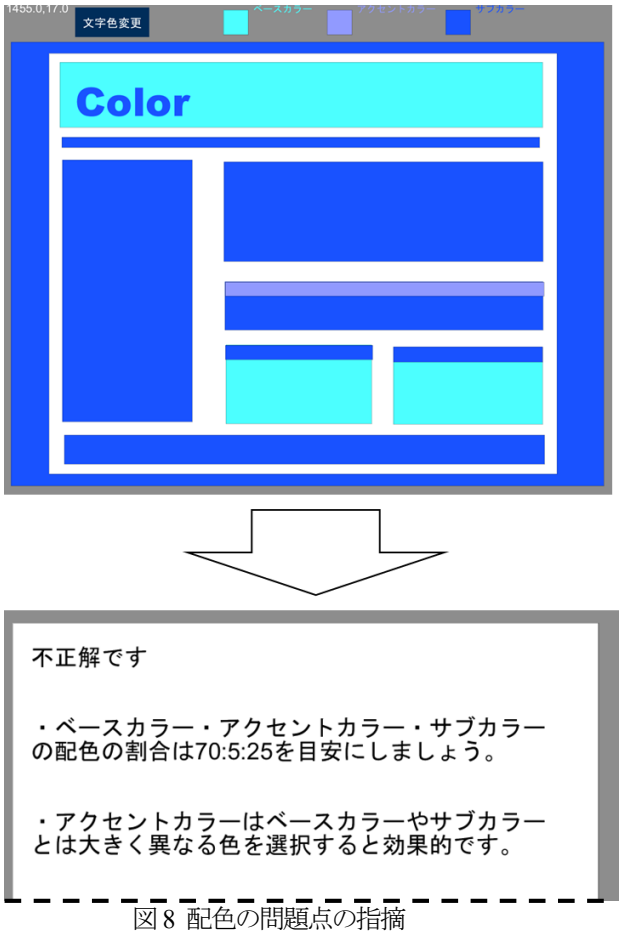


図 8 配色の問題点の指摘

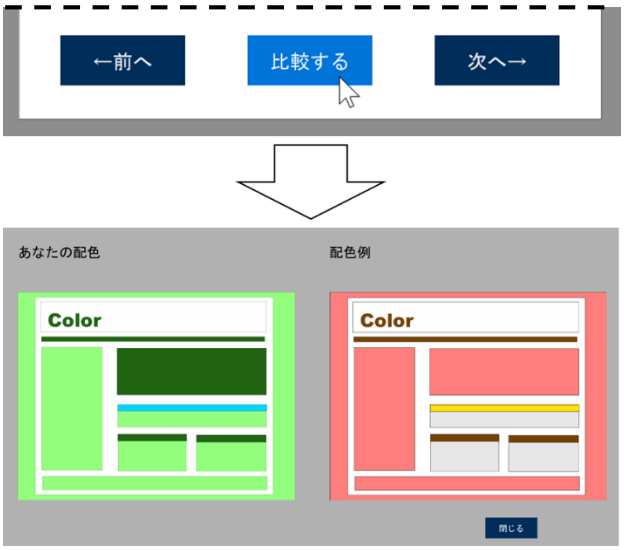


図 9 配色の比較画面

4.3 サイトの内容に合わせた配色

問題 2 のサイトの内容に合わせた配色では Web ページの例として，少しサイトの内容が加えられた図 10 のような特定のものを扱うオンラインショップのページに変更される。そして，問題文ではそのサイトの内容に適した配色をするように求められる。そして問題 1 と同じ手順で配色した後「次へ→」ボタンを押すと，図 11 のようにそのサイトの内容に適した配色や，その色の与える印象についての解説をおこなう。



図 10 男性用スーツを扱う Web サイトの例

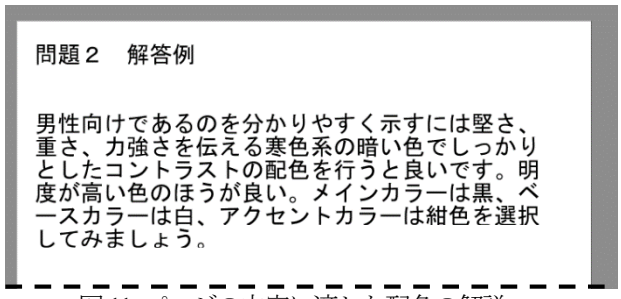


図 11 ページの内容に適した配色の解説

© 2018 CIEC

そして問題 1 と同様に「比較する」ボタンを押すことで図 12 のように自分が行った配色と解説に沿った配色例を見比べることができる。これにより，配色によって与える印象の違いや，サイトの内容を考えて配色を行う重要性が実感しやすいようにしている。



図 12 問題 2 の比較画面

また，この問題 2 では Web サイトの例として，男性用スーツのサイト以外にも図 13 のようにレイアウトは同じで扱うものを変えた例をいくつか用意してある。それぞれの例でそのサイトに合う配色を学ぶことでより色彩の効果についての学習が深まるようにしている。



図 13 家具を扱う Web サイトの例

5. 評価実験

作成したプログラムを実演し学生 11 名にアンケート調査を行った。各項目については 5 に近いほど良く，1 に近いほど悪い 5 段階で評価してもらい集計した。評価結果は表 1 のようになり，すべての項目において平均値が 3.2 から 3.8 の間でやや好評であった。「色彩の勉強になるか」という質問と「Web ページを作るときに役に立ちそうか」という質問では平均点が共に 3.8 と高かった。難点としては「問題と解説の出し方は分かりやすいか」という質問は平均点が 3.2 と比較的低く，問題の出し方や解説の仕方を改善する必要がある。

表 1 アンケート結果

質問	5	4	3	2	1	平均
操作方法は分かりやすいか	2	2	5	2	0	3.4
問題と解説の出し方は分かりやすいか	1	2	6	2	0	3.2
色彩の勉強になるか	3	4	3	1	0	3.8
色彩の重要性が感じられそうか	2	4	4	1	0	3.6
Web ページを作るときに役に立ちそうか	2	6	2	1	0	3.8
比較機能は色彩による印象の違いが分かりやすいか	2	3	5	1	0	3.5
回答の保存・閲覧は学習の役に立ちそうか	3	4	3	1	0	3.8

6. 考察

評価結果はすべての項目において平均値が 3.2 から 3.8 の間でやや好評であった。「色彩の勉強になるか」，「色彩の重要性が感じられそうか」といった質問に関しては評価が高く，Web ページの色彩学習としての効果はあると考えられる。しかし評価の低かった問題・解説の出し方については，自由記入欄にあった「文字ばかりで解説を読む気が起きない」という意見を参考にして，画像を使用してより詳しく解説するなどの改善が必要である。

7. おわりに

Web ページを題材として色彩の効果や重要性，配色技法を学べる学習システムを作成した。実演をして取ったアンケートでは概ね良い評価を得られたが課題も明確になった。さらなるシステムの改善と試用を通じての評価が今後の課題である。

参考文献

(1) “【こんなにも凄い】色が人の心理と行動に与える影響とは”, (http://blog.btrax.com/jp/2013/09/05/color/, 2018 年 6 月 13 日アクセス).
(2) Gregory Ciotti : The Psychology of Color in making and Branding, (https://www.helpscout.net/blog/psychology-of-color/, 2018 年 6 月 8 日アクセス).
(3) 小江和樹 : “美術教育における色彩理解に関する研究（1）―色彩教育についての調査を通して―”, (http://ci.nii.ac.jp/els/contentscinii_20171113174732.pdf?id=ART0008066482, 2018 年 1 月 30 日アクセス).
(4) “ＷＥＢデザインカラーシミュレーション”, (http://htmlcolor.web.fc2.com/, 2018 年 6 月 8 日アクセス).
(5) 永井馨一，谷拓実，石川智久，鎌田洋 : “Web ページの色彩学習システム”，平成 29 年度北陸地区学生による研究発表会講演論文集，F-1-2，p.101（2018）.
(6) 坂本邦夫 : “Web プロフェッショナルのための黄金則 Web 配色デザインのセオリー”，pp.12-29，株式会社 毎日コミュニケーションズ（2007）.

© 2018 CIEC

情報機器を導入した書写教育

大村直子*1　　吉田賢史*1
Email: n-ohmura@aoni.waseda.jp

*1：早稲田大学高等学院

◎Key Words 中学生、情報機器、書写、授業開発、思考特性

1. はじめに

平成 29 年 3 月公示の学習指導要領には、国語科の「知識および技能」の項目で、書写は楷書に加え行書で書くことで、文字文化の豊かさに触れるよう記載がある。現代では、手にペンを持って紙に文字を書くことに加え、PC にスタイラスペンにより手書きの文字を入力、さらに変換させることが可能である。そこで、文字文化の豊かさを楽しみながら体得させるために、今回の実践では、空間に文字を書くことを試みる。実践で使用した機器は、PC と Microsoft Kinect である。このような体験をきっかけに、既成概念にとらわれず、発想の幅を広げようとする意欲を芽生えさせたいと考えた。さらに、数学や情報などの教科が空間に文字を描き表現する仕組みに触れることで、ICT と芸術との関連を意識づけたいと考えた。本研究では、実践の概要と生徒の感想を分析すると共に、今後の書写の授業展開の可能性と数学・情報との連携の可能性について議論したい。

2. 授業の方法

2.1 使用機器と教室の広さ

エア書道は、筆を使わずに全身を動かすことで体感でき、空間を使うことで平面の書道ではなく奥行きの動きを直感的に筆圧に変換するソフトウェアである。足腰肩手に神経を集中する必要があり書き手がダイナミックな姿勢になるよう設計されている。書き手と観覧者にワクワクや親みを生み、公共の場でコミュニティーを生成すること目的としたソフトウェアでもある。エア書道を実践するために必要なハードウェアは、PC、プロジェクタのほか Microsoft Kinect が必要である。PC のメモリは8G 以上が推奨される。

授業時間は、５０分であるため、エア書道のセットを２セット用意し、２人ずつ同時に進めた。２名の動作が干渉しないためには、4 メートル四方の空間であり、通常教室での展開は難しい。そこで、プロジェクタが２基設置してある小講堂を利用し、授業を展開した。

2.2 Kinect の認識と生徒の体格の問題

エア書道を使用するには、体を認識させる必要がある。体の認識は、左手を挙げることによりおこなわれる。ところが、大柄な生徒は比較的短時間で体が認識されるが、小柄な生徒は認識に時間を擁することが多かった。

また、線の太さは、右手から腰までの距離で決まるのだが、小柄な生徒の場合は、距離が短いため、太い線を書くのが困難である。

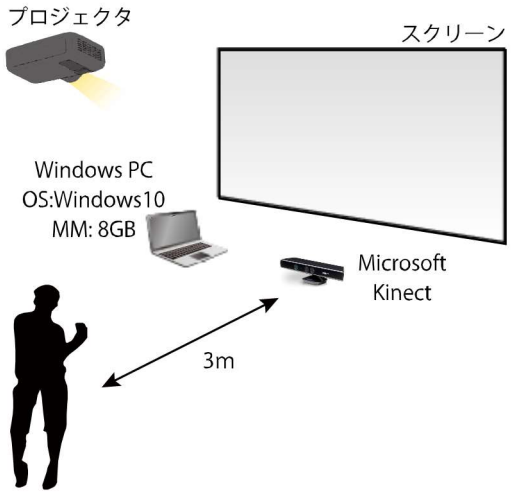


図１．Air 書道の実践に必要な機器

2.3 授業展開

授業は、週に１時間展開されており、授業の年間計画は、

１学期　楷書
２学期　行書
３学期　生活の中の書写

である。1、2 学期に展開される楷書・行書は、ともに、筆脈を意識して書くことが求められる。特に行書では、筆脈が実線化している部分が多くみられ、次の点画が前の画の筆脈を受けているように書くことが求められる。エア書道では、筆脈を完全に切るには熟練を要するため、筆脈が実線化しやすく、筆脈が画面に描かれることで、行書単元の理解が深まりやすい。

また、太い線は、手先と腰を出来るだけ離すことで実現できる。そのため、腰をできるだけ低くし、手を出来るだけ前に伸ばす動作が求められる。体全体をダイナミックに使用することになる。筆で文字を書く際も、体全体を使用すると生き生きとした作品ができる。筆で書く際にも同様に体を使うよう指導する際に有益である。

エア書道の授業は、生活の中の書写の流れから 1、2 学期に学んだ楷書や行書を振り返るため、１学年４クラス、123 名の生徒を対象におこった。

また、エア書道の授業展開と効果について検討するために、授業の最後に自由記述アンケートをおこなっ

© 2018 CIEC

た。

3. 授業後の生徒の反応

3.1 アンケート結果

アンケートの回答にすべてに答えた生徒に対する知覚認知特性および認知表現特性の最優勢の特性の比率は表 1 に示すとおりである。この表から、認知表現特性は、秩序型を最優勢とする生徒が多く、次いで発想型が多いことが読み取れる。

また、筆によるアナログの書道とエア書道のどちらが好みかという質問に対しての回答は、表 2 のような結果となった。この回答に関しては、経験からのアプローチを好む秩序型が優勢の生徒がアナログ書道を選び、試行錯誤を好む発想型の生徒がエア書道を選択すると予測していたが、秩序型優勢の生徒の中でもエア書道を選ぶ生徒が多いことが読み取れる。

そこで、エア書道とアナログ書道を選択した理由の自由記述をテキストマイニングの手法を用いて分析した（表 3)。その結果、秩序型を優勢とする生徒は、「手が汚れなくてよい」との回答が多く、エア書道の活動そのものに関心があるのではないことがデータから読み取ることができた。

4. 今後の課題

表 3 より、発想型を優勢と持つ生徒は、うまくかけないことを含めて楽しんでいたことがデータから解釈できる。しかしながら、秩序型を優勢に持つ生徒は、うまくかけないことがネガティブな感情となるため、筆を用いたアナログ授業においても、一つひとつクリアさせるといった段階的な指導が必要であると考えられる。

今回のエア書道体験は、1 年の最後の授業において実施した。そのため、エア書道を体験後、楷書や行書の単元において、生徒にどのような変化が生じるかということは未確認である。そこで、エア書道を体験後、書写の授業に対する好奇心が増し、授業態度に変化がみられるかについても未確認である。今後、年度内で、エア書道を実施するタイミングを変え、生徒の変化を観察してゆきたい。

参考文献

(1) 吉田賢史・篠田有史・大脇巧己・松本茂樹：“能動的学習を刺激する認知思考特性と思考表現特性を利用した学び”、2016 PC Conference 論文集、pp。241-242（2016)。

(2) SHAREFL ： http://sharefl.jp/projects/airshodou/ , 2018.06.01. Access.

表 1. 知覚認知特性（横）と認知表現特性（縦）

度数 全体% 列% 行%	秩序	分析	社交	発想	合計
秩序	17 17.89 54.84 36.17	1 1.05 9.09 2.13	9 9.47 39.13 19.15	20 21.05 66.67 42.55	47 49.47
分析	1 1.05 3.23 6.25	5 5.26 45.45 31.25	8 8.42 34.78 50.00	2 2.11 6.67 12.50	16 16.84
社交	0 0.00 0.00 0.00	2 2.11 18.18 28.57	0 0.00 0.00 0.00	5 5.26 16.67 71.43	7 7.37
発想	13 13.68 41.94 52.00	3 3.16 27.27 12.00	6 6.32 26.09 24.00	3 3.16 10.00 12.00	25 26.32
合計	31 32.63	11 11.58	23 24.21	30 31.58	95

表 2. Air 書道の好みと認知表現特性

度数 全体% 列% 行%	秩序	分析	社交	発想	合計
アナログ書道	22 23.16 46.81 48.89	9 9.47 56.25 20.00	4 4.21 57.14 8.89	10 10.53 40.00 22.22	45 47.37
Air 書道	25 26.32 53.19 50.00	7 7.37 43.75 14.00	3 3.16 42.86 6.00	15 15.79 60.00 30.00	50 52.63
合計	47 49.47	16 16.84	7 7.37	25 26.32	95

表 3. Air/アナログの選択理由と認知表現特性

単語	品詞	品詞詳細	第 1 軸	第 2 軸
書ける	動詞	一般	-0.328	-0.042
面白い	形容詞	一般	0.673	-0.493
書きやすい	動詞	一般	-1.474	0.035
字	名詞	一般	-1.474	0.035
楽しい	形容詞	一般	0.731	1.424
汚れない	動詞	一般	0.71	-0.66
手	名詞	助数詞可能	0.588	-0.104
秩序-エア	〈属性〉	〈属性〉	0.523	-0.067
秩序-アナログ	〈属性〉	〈属性〉	-1.312	0.022
発想-エア	〈属性〉	〈属性〉	0.777	-0.899
分析-エア	〈属性〉	〈属性〉	0.821	2.22

© 2018 CIEC

エンジニアリングデザイン教育のための領域横断型 PBL 授業の実践報告（2）

野村 松信[*1]・須藤 秀紹[*2]・坂本 牧葉[*3]・CHAIY Rugnsiyakull[*4]・PATIAD Patchanee[*5]・
WORAMOL Chaowarat[*5]・TANAPUN Srichanthamit[*2]
Email: nomura@akibi.ac.jp

*1: 秋田公立美術大学美術学部美術学科
*2: 室蘭工業大学情報電子工学系学科
*3: 岐阜市立女子短期大学生活デザイン学科
*4: Chiang Mai University, Thailand
*5: Naresuan University, Thailand

◎Key Words PBL, デザインワークショップ, コラボレーション

1. はじめに

現在，日本でも多くの大学や高等専門学校で PBL(Project-Based Learning)形式での演習や領域横断型の授業が実施されており，教育効果が注目されている。この PBL 形式はカナダの McMaster 大学医学部で 1960 年代後半に導入された。それ以来，主に医療系分野を中心として，世界中で専門職系（資格系）だけでなく，社会福祉，工学，農学，ビジネス，法学，経済学，教育学などの広い分野でも実施されている[(1),(2)]。

われわれの研究グループでは，すでに，エンジニアリングデザイン教育の一環として，工学，プロダクトデザイン，視覚メディアデザインの 3 分野の学生のための国際デザインワークショップを計画・実施してその効果について検証してきた[(3),(4)]。そして，それぞれの参加者が持っている知識と共同作業によって生まれる新しい知識をどのように組み合わせれば効果的なワークショップが実施できるかを明らかにした。また，国籍も異なる異分野の学生同士が協力して演習に取り組むことによって，個々の参加者が持つ創造性が刺激され，短期期間のワークショップであってもその修学意識や国際感覚が向上することが分かった。

本稿は，2015 年度から実施している研究テーマ「エンジニアリングデザイン教育のための領域横断型 PBL 授業設計支援システムの開発」[(5)]の一環として開催した国際デザインワークショップ IEDC2016-2018 (International Engineering Design Challenge)の PBL 型授業の実践報告である。今回は，昨年の実践報告[(6)]に加え，2018 年 3 月に実施したワークショップの様子や今後の開催計画などについて紹介する

2. IEDC の目的・概要および内容

2.1 目的

本デザインワークショップは，国籍や専門分野が異なる学生同士が協力して演習に取り組むことにより，参加者のコラボレーション能力と批判的思考能力を向上させることを目的に開催した。

2.2 概要

参加者は，国内の 3 大学（秋田公立大学，室蘭工業大学，岐阜市立女子短期大学）とタイの 2 大学（チェンマイ大学，ナレスアン大学）に在籍する学生（留学生含む）である。参加者の専攻する専門分野は，デザイン・機械工学・コンピュータ工学・インダストリアル工学・物流工学・生産工学の 6 分野である。開催会場と開催期間などについて，表 2.1 にまとめて示す。

1 グループは，国籍や専門分野が異なる学生 4 名～6 名で構成し，参加人数により 4～6 グループを編成した。

ワークショップは，専門分野の講師による各種レクチャー，グループ単位でのグループワーク，中間プレゼンテーション（複数回）と最終プレゼンテーションを実施した。さらに，グループ内のコミュニケーションの活性化を目的としてワークショップ開催中の適切なタイミングで，グループ行動でキャンパスツアー，会場周辺の観光地訪問やスポーツ・工芸体験などのアクティビティーを実施し，参加者間の交流を深めた。共通言語としてすべて英語を用いた。

2.3 テーマの設定

PBL 形式の授業の実施にあたり，参加者のワークショップに対するモチベーションを高めるためには，テーマ（シナリオ）の設定が非常に重要である。IEDC では，参加者の国籍や専門分野などのバックグラウンドの多

表 2.1 IEDC 開催概要の一覧

名称	会場（国名）	開催期間	参加学生数（国籍）	専門分野等
IEDC 2016	チェンマイ大学・ナレスアン大学（タイ）	2016 年 3 月 13-21 日	36 名（日本・タイ・中国・カンボジア・ラオス・ミャンマー）	デザイン・機械工学・コンピュータ工学・インダストリアル工学・物流工学・生産工学（言語：英語）
IEDC 2017	北海道地区国立大学大滝セミナーハウス（日本）	2017 年 3 月 12-18 日	17 名（日本・タイ・中国）	
IEDC 2018	チェンマイ大学（タイ）	2018 年 3 月 13-18 日	29 名（日本・タイ・中国）	

© 2018 CIEC

様性や開催都市での様々な課題解決などを目的にテーマを設定した。

IEDC2016 では，「Discover Arts in Chiang Mai」と設定した。このテーマは，参加者した学生達が古都チェンマイ市において，芸術に精通していない地元住民や旅行者に対してアートを気づかせためのシステムや仕掛けを提案することである。芸術的な外観の面白さを持っているにも関わらず，そこに住む住民や旅行者は，芸術的なオブジェクトやイベントとして注意を向けない可能性がある。しかし，このような人々が，学生が提案したシステムや仕掛けを用いることにより，古都チェンマイ市のアートを楽しむことができるようになるシステムを提案することを目標とした。

IEDC2017 では，「Communication media which activate local communities」とした。このテーマは，地域コミュニティーを活性化させるための全く新しいコミュニケーションメディアを提案することであり，デジタルメディアに限定したものでなく，ポスターやリーフレットなどの従来からのアナログメディアも含む。また，地域コミュニティーとは，家族や友人関係，十数人のサークル活動などの小規模なコミュニティーも含む。都市や地方における課題である人間関係の改善・地域コミュニティーの活性化などの問題解決の新たなシステム（メディア）の提案を目標とした。

IEDC2018 では，「Daily Life with IoT」とした。現在，すでに，家庭や個人レベルにおいても日常的に様々な IoT 技術のシステムが利用されつつある。このテーマでは，専門分野の異なる学生同士の協同作業により，全く新しい IoT システムのアイディアを提案し，その仕様をシンプルボードコンピューターの Raspberry Pi などへ実装し，新たな IoT システムの試作品を完成させることを目標とした。

2.4　グループワークとプレゼンテーション

グループ単位で提案するシステム開発の進捗状況報告およびプレゼンテーション力の向上を目的に，グループワーク，中間プレゼンテーションを繰り返し実施した。他グループの参加者との議論，教員などからのコメントを反映し，提案内容の改善・見直しを行い，アイディアのブラッシュアップを図った。最終日の最終プレゼンテーションでは，ベストプレゼンテーション賞などの表彰を実施し，モチベーションの向上を狙った。なお，IEDC2018 におけるグループワークやプレゼンテーションなどの様子を写真 2.1 に示す。

3.　まとめと今後の予定

3.1　まとめ

本学からは美術・デザイン分野の専門知識・技術を持つ学生が参加した。他大学からは，専門分野が全く異なる工学系の専門知識・技術を持つ学生が参加し，国籍も異なる異分野の学生同士の協同作業による演習（ワークショップ）を継続して開催した。成果として，本ワークショップの目的である“個々の学生の創造性が触発され，短期間であるが，参加者の修学意識・語学力向上や国際感覚の向上”を図ることができた。



写真 2.1　ワークショップの様子(IEDC2018)

また，本研究[5]の目的である領域横断型 PBL 演習授業の設計支援システム開発のための成功事例の蓄積・国際デザインワークショップの設計方法のノウハウをさらに蓄積することができた。

3.2　今後の予定

領域横断型 PBL 授業の事例の蓄積（知識データベースの作成）のため，2019 年 3 月に IEDC2019 を日本（秋田）で，実施する計画である。

4.　謝辞

毎回，IEDC 開催にあたり開催地の大学および多くの運営スタッフ，関係者および学生ボランティアのご協力いただいた。さらに，多くのスポンサーからの経済的支援をいただき，心から感謝いたします。

本研究の一部は，文部科学省科研費　基盤研究（C）（課題番号「15K00486」）の助成を受けたものである。

参考文献

(1) P. Schwarz, S.Mennin, G.Webb,「PBL 世界の大学での小グループ問題基盤型カリキュラム導入の経験に学ぶ」,篠原出版新社，2007 年

(2) Donald R.Woods,「PBL 判断力を高める主体的学習」，医学書院，2013 年

(3) H. Suto, P. Patitad, N. Kang:“A Collaboration Support Tool for Multi-cultural Design Team Based on Extended ADT Model”, Human Interface and the Management of Information - Information and Knowledge Design and Evaluation (Part I), 548-557, (2014).

(4) N. Kang, H. Suto, P. Patitad: “Role of Design Process Based on Expended ADT Model and TTS Model”, Journal of Integrated Design Research, 13 (1), 107-116, (2014).

(5)「エンジニアリングデザイン教育のための領域横断型 PBL 授業設計支援システムの開発」（科学研費　基盤 C 一般）（課題番号「15K00486」），2015-2018.

(6)「エンジニアリングデザイン教育のための領域横断型 PBL 授業の実践報告(1)」野村,須藤，坂本，P. Patiad，J. Natwichai，P. Boonsub，W. Chaowarat，2017PC conference 論文集, pp. 123-126，(2017).

© 2018 CIEC

全学情報リテラシー演習科目授業改善の取り組みと成果

阿部 一晴[*1]・酒井 浩二[*1]・中 健太[*2]
Email: i_abe@koka.ac.jp

*1：京都光華女子大学 キャリア形成学部 キャリア形成学科
*2：株式会社ワークアカデミー

◎Key Words 情報リテラシー，情報活用力，基礎教養教育

1. はじめに

社会の情報化がますます高度に進む中，情報を様々な場面で利活用する能力（いわゆる情報リテラシー）は，すべての社会人に求められている．このため大学教育においても，これに応じた能力の養成が必要とされている．こういったことに対応するために，本学では初年次生対象の全学共通教育科目として，主にPCを使っての実習を通じて，情報機器・ソフトウェアの操作から情報の有効な活用方法までを学ぶ「ICT 演習Ⅰ」「ICT 演習Ⅱ」（演習形式 前期・後期各1単位）という，情報リテラシー科目を提供している．

情報社会の更なる進化にともない，大学卒業者が修得していると期待される「情報リテラシー」の内容・水準も変化してきているが，本学で従来提供していた「ICT 演習（以前は「情報処理」という科目名であった）」は，いわゆるOfficeソフトを中心としたPC操作教育の域を出ておらず，現実に社会で求められている，より積極的な情報の利活用の領域まで十分踏み込めていなかったことも否めない．

本学では2014年4月に，これまでの学部構成を大幅に変更する全学的な改組をおこなった．これに伴い，情報教育を含む全学共通教育も見直しが必要となった．「ICT 演習」に関しては，PC操作にとどまらず，情報活用力を中心とした，社会で求められる情報リテラシーを育成する授業内容とすることを検討した．また，授業内容の見直しと同時に，2013年度からこれまでの非常勤講師中心の授業運営から，専任教員のコーディネートの元，教育事業を提供する企業との連携（講師派遣を中心とした業務委託）による新しい運営方式へと変更して授業を実施している．本稿では，ここ数年の情報リテラシー演習科目における授業改善の取り組みとその成果，課題等について報告する．

2. 情報リテラシー演習科目の概要

学生の入学時点でのパソコンや情報に関する知識・興味や技術の個人差は大きく，またすべての学生が社会で求められる情報を実践的に利活用する能力の基礎を修得している訳ではない．このため，情報リテラシー科目の授業内容として，学生全体の知識・技術を底上げし，ある程度統一するために，前期「ICT 演習Ⅰ」でPC操作，タイピングとWord，Excel，PowerPointの基本操作を修得する内容としている．入学時点での学生にレベルの違いがあることから，同一時間割に必ず複数クラスを開講し，内容を初級（基礎的な内容を確実に修得する）と中級（基礎的内容で退屈しない様に少し高度な内容まで扱う）のクラス分けをおこなう．後期「ICT 演習Ⅱ」では，前期に学んだことを基本に，「情報活用力」を段階的に修得する内容としている．

ここで取り上げた情報活用力とは，特定非営利活動法人 ICT 利用活用推進機構の示す，社会人育成の体系と教育手法のための以下 5 つの基礎力に含まれるもののことである．

(1) 基盤力：ICT知識，論理力，数理力
(2) 情報活用力：収集，分析，整理，表現，運用
(3) ビジネスフレームワーク：文書テンプレート，PDCA，スケジュール管理，企画現実フレーム，利益と損失，ビジネスプロセス
(4) モチベーション：セルフマネジメント，キャリアデザイン，目標管理，報・連・相，メンタルヘルス，Vision構築
(5) コミュニケーション：傾聴と伝達，プレゼンテーション，スピーチトレーニング，ディスカッション，ファシリテーション，ビジネスマナー，リーダーシップ

授業内容として，1年次終了時までに，この情報活用力をしっかりと身につけさせ，2年次以降の授業を通じて，これらを実践できるようになることを強く意識している．

3. 授業方法の改善

前述のとおり，「ICT 演習」の授業内容等の改善を進めてきたが，同時に授業方法も大きく見直すこととした．

複数クラスを同時開講する必要のあるこの科目は，従来から形式的には統一的な授業運営を目指していたものの，実際には多くの非常勤講師に頼らざるを得ず，日々の授業進行等は各担当教員の裁量に任されており，厳密な意味での統一した授業運営にはなっていないのが実状であった．全学統一の教育内容を責任持って提供するという視点で授業方法についても検討し，専門の教育事業者に授業運営を委託することとした．ただし，委託といってもいわゆる「丸投げ」ではなく，授業計画や授業運営の主体，最終成績評価の責任を専任教員がコーディネータとして担い，その指示のもと専門業者と文字どおり連携して進めるという体制を構築した．

© 2018 CIEC

授業には，経験豊富なメイン講師と各クラスに必ずサブ講師が入り 2 名体制でおこなうことを基本としている．週一回の授業のみではなく，e ラーニング教材等を活用して，授業外学習をおこなわせる仕組みも確立している．また，同時間に開講のクラスを除き，出来るだけ同一講師が複数クラスを担当することを意識した時間割・授業担当の配置をしている．毎回授業後に担当講師の定例ミーティングを開催し，クラス間で差異が出ないように常に調整をおこなう．これらは，これまでの非常勤講師中心の授業運営の問題点を解決，改善するものである．

授業そのものの運営とは別に，関連支援として「学習アドバイザ」というものも導入した．これは，この授業に関する専任のアドバイザが学内に常駐し，受講生からの授業に関する質問や別課題（授業のレベルに合わない受講生の個別対応）の出題や採点，その他この授業に関連する学生サポートに全面的に対応するというものである．これらも，学内に居る時間が短い非常勤講師によるクラス担当の問題を解決するものであるが，考え方によっては，専任教員よりも手厚い授業外学習支援がおこなえるとも言える．これらは，学生の情報リテラシー向上には，非常に有効な手段となると考えられる．

4. 5 年間の受講生の成績分布推移

これまで述べたとおり，従来の内容・方法を大幅に見直した「ICT 演習」授業を 5 年間にわたり実施してきた．ここでは，この間の受講生の成績分布の変化について見ていく．

本学では GPA 制度を導入しており各科目の成績は秀，優，良，可，不可の 5 段階評価（成績入力は 100 点満点の素点）となっている．図 1 は前期「ICT 演習Ⅰ」の 2013 年度から 2017 年度までの成績分布の推移である．

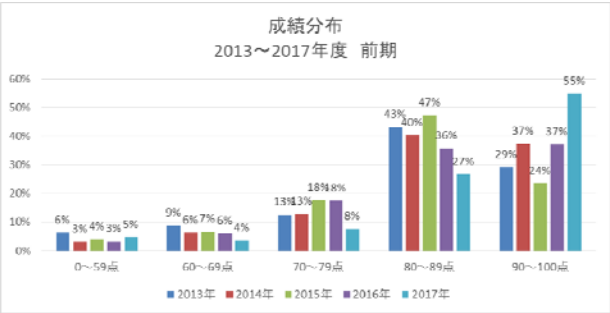


図 1　過去 5 カ年の成績分布推移（前期　ICT 演習Ⅰ）

69 点以下の層（可および不可評価）は，2013 年度の割合がやや高めになっているが，それ以降は全体的に減少している．

70～79 点の層（良評価）については，2015～2016 年度にそれまでより割合が増加していたが，2017 年度に大きく減少している．

2015 年度から 2017 年度にかけて，80～89 点の層（優評価）が減少し，代わりに 90～100 点の層（秀評価）が大きく増加している．

以上のことから，学生全体の成績は年度ごとに向上していることがわかる．成績上位層（秀および優評価）は更に上位にシフトしている（優→秀）傾向が見られるが，成績下位層（可および不可評価）については一定であまり変化がないことがわかる．全体的に評価が良すぎる（評価が甘い）様にも見えるが，PC 操作，タイピングと Office ソフトの基本操作を修得することに主眼を置いた授業であり，やるべきことを真面目にしっかりやることで，到達目標を満たすだけの能力を習得できた受講生が多いということだと考えている．

図 2 は同じく，後期「ICT 演習Ⅱ」の成績分布の推移である．

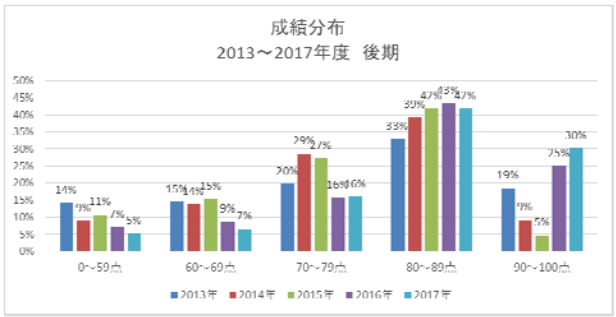


図 2　過去 5 カ年の成績分布推移（後期　ICT 演習Ⅱ）

69 点以下の層（可および不可評価）の比率は，年度を重ねるごとに減少する傾向にある．

70～79 点の層（良評価）の比率が 2015 年度以降大幅に減少し，代わりに 90～100 点の層（秀評価）が大きく増加している．

2015 年度以前と 2016 年度以降で，成績分布の傾向が変動している．2016 年度以前は 79 点以下の層が全体の約 50%であるのに対し，2016 年度以降は約 30%に減少している．（69 点以下については，約 25%が約 15%に減少）前期 ICT 演習と比較すると全体的に成績が低めの傾向にはあるが，少し改善していることがわかる．これらは，2016 年度以降，課題の充実を図り，学生の演習機会を増加させたことの成果であると考えている．

なお，前期「ICT 演習Ⅰ」，後期「ICT 演習Ⅱ」ともこの間の評価基準はほぼ一定であり，大きく変化はしておらず，成績の変化は受講生の習熟度，目標到達度の変化を示していると考えている．

5. その他の年度別変化・推移

成績以外についても年度別の変化・推移を見てみる．

図 3 は，2013 年度から 2017 年度までの出席率の推移である．これらは，クラス毎の学生の出席率全体を年度ごとに平均したものである．（全クラスの受講登録者全員が 15 回の授業すべてに出席すれば 100%となる）

他の授業の出席率と厳密な比較をした訳ではないが，感覚的にはこの科目の授業出席率は全般的に高いものである．このため，年度ごとの変化はある意味誤差の範疇と言えないこともないが，多少の傾向は読み取れる．

はっきりと分かるのは，後期の方が前期よりも全体として出席率が低くなっていることである．この科目以外のすべての授業で同じ傾向であるのかも知れないが，このことが非常に明確な結果として現れている．

© 2018 CIEC

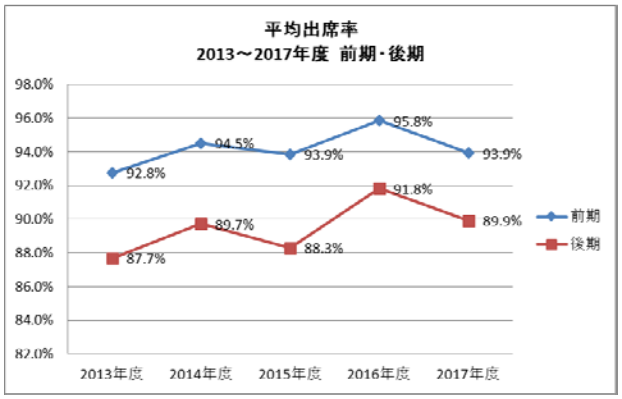


図３　過去５カ年の授業への平均出席率推移

この期間の出席率は，時系列的には全体として向上傾向にあると言える．しかし前期後期ともに，全く連動するように隔年で上下している特徴がみられる．この要因がどこにあるのか思い当たることはないのだが，単に年度ごとの入学者の特性等何らかの違いがあったのかどうかは何とも言えない．

図４は，2013 年度から 2017 年度までの e ラーニングの受講率の推移である．前述したとおり，これらの科目では，週一回の授業のみではなく，e ラーニング教材等を活用して，授業外学習をおこなわせる仕組みを取り入れている．e ラーニング教材や課題への取り組みは，平常点評価の項目に含んでいる．

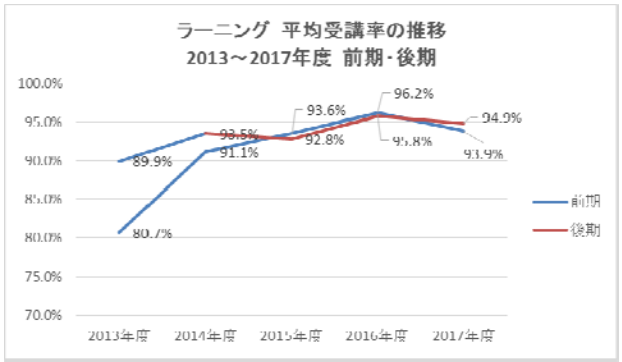


図４　過去５カ年の e ラーニング課題平均受講率推移

e ラーニング教材の受講率については、2013 年度のみ若干低めであるが，2014 以降は 95%前後で安定して推移しているが，出席率と同様，残念ながら 100%にはなっていない．

最後に，Office ソフトの操作を中心とした実技テストの結果を見てみる．図４は，2013 年度から 2017 年度までの実技テスト点数分布の推移である．前期・後期ともに Office ソフトの操作や使いこなしなどの技能を確実に修得させることを目的に授業中盤と期末（前期のみ）に実技テストをおこなっている．後期の確認テストは 2014 年度から実施している．授業で取り扱う基本操作だけでなく，MOS（Microsoft Office Specialist）試験を意識した少し難易度が高い内容も出題している．

Word/Excel の実技操作に関しては，年度ごとに若干のばらつきはあるものの，前期，後期とも一定のレベルを維持していると考えている．

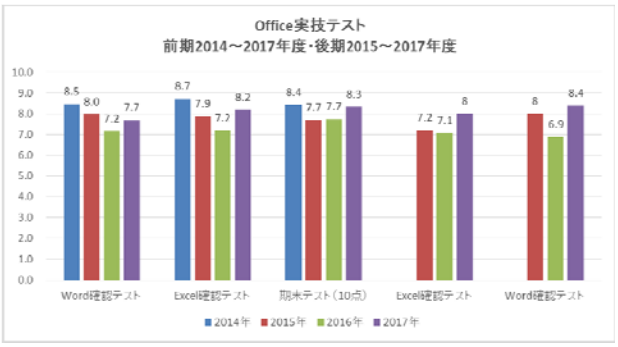


図５　過去５カ年の実技テスト点数分布推移

6.　年度ごとの授業における具体的な改善

基本的な授業内容・方法等は大きく変化させていないが，年度ごとに前年度の受講状況や成績等の結果を踏まえて，改善をおこなっている．ここでは，具体的に変更や改善をおこなったことを述べる．

・2013→2014 年度

入学時点の習熟度によって学生のクラス分けをおこなった．2014 年度を 2013 年度と比較すると，前期・後期ともに単位認定者数，平均出席率，e-ラーニング受講率ともに向上している．初級クラスの学生の意欲が高く，苦手ながらも懸命に課題に取り組む姿勢，授業中に質問する姿が見られた．課題等の難易度も異なるため，一概にクラス分けをおこなったことの成果とは言えないかも知れないが，結果的に成績総合点も初級クラスの方が高いという結果になった．いずれにしても習熟度でクラス分けをおこなったことで，特に初級クラスの学生の学びの意欲や習熟に繋がったものと考えている．

これまでも期末に受講生対象のアンケートを実施し，その結果を授業内容・方法等のふり返りや次年度へのフィードバックに活用していたが，それに加えて期の中間にもアンケートを実施した．受講生の理解状況を把握し，出来るだけ随時対応することが出来るようにすることを考えた．講師がクラス内学生の状況を正確に把握し，分かりづらいと感じている点のフォロー等を行いながら進行できたため，授業内での疑問解消等に繋がったのではないかと考えられる．

・2014→2015 年度

全員が提出必須の宿題に加えて，自主学習課題（提出しなくても減点にならないが，提出すると平常点に加点する課題）を追加した．この課題に取り組んだ受講生は，総合得点が高くなっているだけではなく，特に実技系のすべての評価項目で高い得点となっている．自主学習課題に取り組んだ結果，Office ソフトのスキルがしっかり身についたのではないかと考えられる．

授業計画を見直し，前期後半に学生の Office ソフトのスキル定着と目的として Word/Excel の総復習授業をおこなった．ただし結果的には，Word、Excel ともに，評価項目の得点は前年度を下回る結果となり，想定した効果を得るまでには至らなかった．この結果を踏まえ，後期にも Office の確認テストを実施した．また，宿題回数を増加させる等，知識・スキルの定着化に努めた．回数を増やすことによって宿題の提出率が下が

© 2018 CIEC

ることが懸念されたが，結果的に各回約90%前後と高い提出率となり，前年度よりも多くのOfficeソフトの知識・スキルを向上させる機会をより多く提供できたのではないかと考えている．

また，後期ではデータベースの学習を追加した．もともと苦手分野であるとする受講生に対して，重要な項目であることを意識して知識の修得を図った．

前述のとおり，後期にもWord/Excelの確認テストを追加した．前期時点では，Officeソフトのスキルに関して不安を持つ受講生も見受けられたが，後期にも継続的なチェックポイントを設けることで自主的な学習，忘れていたことの復習に繋がり，一定レベルでの全体のスキル底上げができたのではないかと考えている．

・2015→2016年度

前期第3回の授業にメール送受信の課題の追加した．昨今学生がPCベースのメールを日常使う機会が減ったが，就職活動や社会人となってからの業務上のコミュニケーションツールの主流は今でも電子メールであることを考慮し，学内メールの利用方法やメールの形式を復習し，知識の定着を図った．

・2016→2017年度

後期に，Word/Excelの演習課題を追加した．それぞれのアプリケーションの該当授業を通じて，継続的に取り組む課題として，一連の流れを通してWord/Excelの便利さや機能を網羅的に学ぶことを意識した．

また同じく後期に，Wordの演習課題を担当講師へメールに添付して提出する課題を追加した．前年度のメール課題の追加に引き続き，後期でも授業内でメールのルールとマナー，添付ファイル，BCC/CCの使い分け等について復習課題を追加した．実社会での実際のメール利用を意識した関連知識の修得を意識した．

以上のとおり，大枠としての授業内容・方法は変更していないが，年度ごとの成績評価の結果や受講生のアンケート等により，細かな改善等を継続しておこなっている．

7. まとめ

以上述べたとおり，本学において全学共通教育として提供している情報リテラシー科目の授業内容・授業方法の見直しをおこなった．これらを通じて，「非常勤講師中心の授業担当によるクラス間のばらつき」「授業内容が社会の求める情報リテラシーの水準に適合できていない」といったこれまでの課題はかなり改善できたと考えているが，今後も継続的な見直しの取り組みを続けていきたい．

これまでの受講生の成績分布その他の推移と，年度ごとの授業での取り組みをふり返った．これらの中では，特に受講生を初級・中級にクラス分けをおこなったことの効果が大きいのではないかと考えている．成績分布の変化や単位不認定者の減少，授業アンケート等での受講生の満足度に対する回答等から，どちらの層の受講生にとっても高い学習効果に繋がっていると思われるが，より正確な分析は更に必要である．

2015年度以前と2016年度で，成績分布の傾向が変動している．2016年度以前は79点以下の層が約50%であるのに対し，2016年度以降は約30%に改善している．また，69点以下の層については，約25%が約15%に改善している．授業運営において，課題の充実を図り，学生の演習機会の増加させた．当初は試行錯誤的な面もあった授業内容・方法についても大きな変更をせずに数年間継続しておこなってきたことにより，講師陣も習熟度も上がっており，それがスムーズな授業運営に繋がっているのではないだろうか．

これも受講生へのアンケート結果等から断片的に垣間見えることで，正確な調査結果等に基づくものではないが，高校までの情報授業において，充分な演習機会が与えられていない学生も多く居る様である．これまで実際の操作スキルに対する習熟度が充分ではないため，演習機会をできるだけ多く設ける教育スタイルが重要な意味を持つのではないかと考えられる．

科目全体として，学生のレベルやモチベーションを考慮した適切な授業のボリュームというものも重要ではないかと考えているが，この点でも現時点授業外課題等も含め適量となっており，この辺りも成績分布の結果に結びついているのではないかと思われる．

少し気になるのは，授業の平均出席率に年度ごとのばらつきがある点である．そもそも90%前後の推移なので，この程度は誤差範囲であるとも考えられるが，1年ごとに出席率の高低が交互に繰り返されている．しかも，前期授業と後期授業の出席率が年度ごとに相関（連動）しており，後期の方が前期より相対的に出席率が低い．前期はOfficeソフトのスキル向上と定着，後期は実際の活用場面を想定した情報を活用する力をつけることを身に着けることを中心としている．単位が不認定になる率が，前期に比べ後期が若干高いことは出席率と無関係ではないと思われる．これはもしかしたら，この科目だけではなくすべての科目での傾向（後期授業の出席率が前期授業より低い）なのかも知れないが，もう少し深く掘り下げて検討してみる必要がある．

これまで5年間の情報リテラシー演習科目における授業改善の取り組みについてふり返った．大きな問題等は発生しておらず，受講生には狙いどおりの授業が展開できていると評価している．また，受講アンケートや全学の授業評価等の結果からも，受講した学生の満足度も高いことが分かる．一方，情報リテラシーというある意味つかみ所のないものの学習成果をどのように測っていけば良いのかは今後の大きな課題である．

参考文献

(1) 本田直也監修・noa出版編：“考える伝える分かちあう情報活用力”，ワークアカデミー（2017）．
(2) 阿部一晴，酒井浩二：“全学情報リテラシー科目における情報活用力可視化の試み”，コンピュータ利用教育学会2016 PC Conference論文集，pp.205-208（2016）．
(3) 阿部一晴，酒井浩二：“情報活用力向上を目的とした全学共通教育の取組み”，情報コミュニケーション学会　研究報告，vol.12，no.2，pp.19-22（2015）．
(4) 特定非営利活動法人ICT利活用力推進機構，http://ict.or.jp/（2018年6月10日アクセス）．
(5) noa出版，http://noa-prolab.co.jp/（2018年6月10日アクセス）．

© 2018 CIEC

文系大学にみる新入生のパソコン離れ
- 一般情報教育での７年間のアンケート調査から -

新井正一*1・小川真里江*2・吉岡由希子*1
Email: m.arai@mejiro.ac.jp

*1：目白大学社会学部社会情報学科
*2：目白大学外国語学部中国語学科

◎Key Words　一般情報教育，パソコンスキル，パソコン離れ

1. はじめに

本学の情報教育では，急速に進む情報環境に適確に対応できる人材の育成を目標に，2010 年から新たな取り組みを始めている。[(1), (2)] その骨格は，情報の収集，整理，発信の一連のプロセスを実際に体験し，その体験から学びの必要性や興味関心を喚起し，主体的に学ぶことのできる力の育成を目指すことにある。この目標を具体化するために，授業は少人数の演習形式を採用し教師が学生一人一人の顔が見えることで，必要な時にはいつでもコミュニケーションを図れる環境を維持している。また，少人数のクラス編成によって学習者同士が協力し学ぶことができるなど，近年導入が進んでいるアクティブラーニングと呼ばれる学習形態を早い時期から整えてきた。

授業を進めるにあたっては，学期の最終段階で教室のクラスを超えてわかりやすい情報発信をすることを目標に，どんな情報を，どのように集め，どう整理し発信するかをテーマに取り組んでいる。この取り組みの過程の中で，コンピュータやネットワークなどの情報機器操作に必要な知識からアプリケーションの操作方法，さらに，情報発信にあたっての情報倫理を学ぶ。これは学習の最終課題を具体的に示すことで，文系学生にとって断片的になりがちな情報関連の知識を，一つ一つの学びに関連性を持たせながら進めることによって，より知識の定着を高める意図がある。

近年，スマートフォンの普及に伴って学生のパソコン離れが進み，高等教育の現場への影響が顕在化しつつある。また，高等学校の学習指導要領が改訂され，2016 年からは新しい教科情報を学んだ学生が入学し，高等教育での対応を検討する時期にある。[(3), (4)] 本学の情報教育でこの７年間一貫して進めてきた教育手法を継続するにあたっても，あるいは新たな手法を構築するにあたっても，学生のパソコン離れを配慮した対応が必要なのであろうか。本報告は，2012 年から現在まで７年間の新入生を対象としたアンケート調査を基に，その必要性を検討する。

2. アンケート調査

本学の一般基礎教育の必修科目の一つになっている情報活用演習と呼ばれる授業では，同一学科同一時間での開講の利点を活かして，初回の授業で Web アンケートおよび実技テストを実施，その結果に応じて 2 回目以降のクラス分けを行なっている。1 年生は春学期に開講される情報活用演習 1 を受講するため，入学直後のタイミングでのアンケートになる。その内容は，高校時代の教科情報への興味，受講姿勢，自宅での情報機器の環境および使用状況，学習意欲，情報に関する一般的知識など多岐にわたり，択一式および自由記述を含む記名形式で構成されている。また，タイピングおよびワード，エクセルを使ったアプリケーション操作能力についても調査し，クラス分けの指標としている。このアンケートは必修授業のクラス分け資料となるため全員が回答し，その人数は 2012 年から 2018 年の７年間の合計は約 7000 名に達する。なお，分析にあたっては無回答や明らかな誤りを事前に取り除いている。

７年間の長期に渡るアンケートでは，毎年質問の順番および質問数の若干の変更を加えているが，内容についての大幅な変更はない。本年 4 月に実施された例では，はじめに指定されたタイピング練習サイトにアクセスしタイピング能力を計測し自己申告する。次に，学習に対する姿勢を測るための択一式の質問 20 問，その後，高校時代の教科情報の授業への興味・関心，授業への取り組みの姿勢，自宅のパソコン環境および office ソフトの操作の自信および SNS の利用頻度の 10 問，続いて情報ネットワークに関する社会問題をテーマとした穴埋め問題 5 問，最後に情報の授業を受講するにあたっての要望を自由記述の形式で尋ねている。Web アンケートに答えた後，見本として提示された『歩きスマホ防止』のポスターを作成する。作成にあたっては，歩きスマホによる事故件数データの表作成および経年変化のグラフ作成能力を測っている。回答時間はポスターの作成を含めて 60 分であったため，操作の不慣れな学生によっては，最後に課せられたポスターの作成に時間が不足して未完成のケースが見受けられた。

3. 結果

授業での活用を前提としているパソコンを日常どの程度使っていたのかを調査する目的で，『日頃，あなたはどの程度パソコンを利用しますか』の質問に対して『ほとんど使わない，月に 1 日程度，週に 1 日程度，週に 3，4 日程度，毎日』の 5 つの選択肢を設定し尋ねた。図 1 は，『ほとんど使わない』と『月 1 日程度』を選択した人数を加えたものと，『毎日』と回答した人数の各調査年の回答者数に対する比率の経年変化である。この図からパソコンをほとんど使わない者が年々増加し，2018 年には受講学生の 70%に達していることが分かる。一方，毎日使っている学生についても，年々減少しこの 7 年間で約 15%低下し，パソコン離れが進んでいることを示している。

© 2018 CIEC

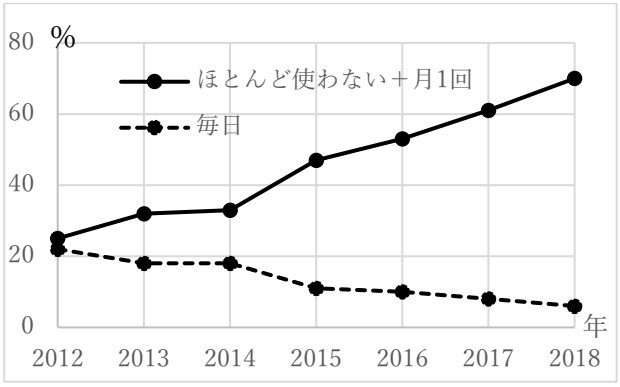


図１　パソコン利用の経年変化

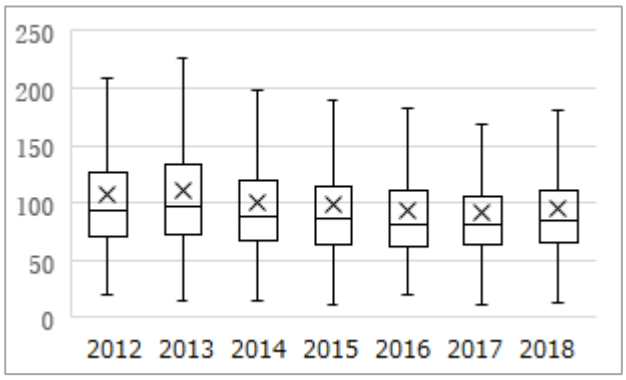


図２ タイピングスコアーの経年変化

パソコン離れが進むことで，パソコンの操作能力の低下が予想される。図 2 は，操作能力の指標の一つと考えられるタイピングスコアーの経年変化である。この図から，平均点の減少傾向が認められるが，中央値以下の変化に大きな傾向が認められない。その一方で，高得点者の減少傾向が著しく，パソコンを毎日触れる人の減少が平均値の低下を招いている大きな要因となっていることが推察される。このことは，2018 年についてのパソコンの利用頻度とタイピングのスコアーの関係(図 3)からも明らかであろう。

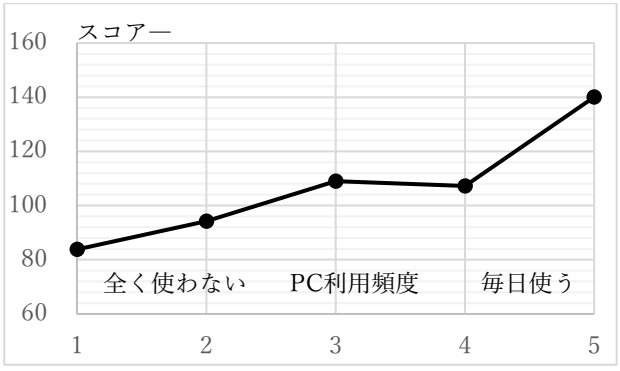


図３ パソコンの利用頻度とタイピングスコアー

図４は，大学での学習の中でレポート作成に使われることが予想される Office アプリケーションの操作に対する苦手意識を 4 段階で尋ねたもので，質問の選択肢の『とても苦手』と『苦手』に分類される人数の経年変化を示している。この数年は苦手に分類される者がおおよそ 80%に達しているが，7 年前の状況と大きな差はないと判断している。情報の授業に望む自由記述欄には，2012 年当初から Office アプリケーションの操作能力の向上を期待する声が多く，この数年，特に増加傾向が認められることではない。入学直後の多くの学生にとって，情報演習=Office アプリケーションの操作との印象が強いことの反映ではないであろうか。

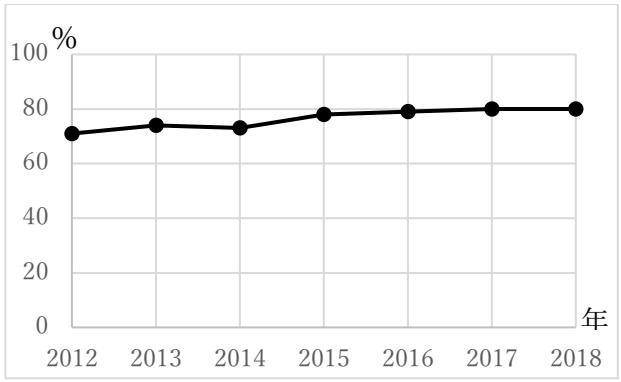


図４　Office の苦手意識の経年変化

4.　おわりに

図５は学期末に実施される授業の満足度を尋ねた結果である。2012 年を除き満足度は約 80%に達し，学習意欲を損なうことなく授業を展開できた結果と思われ，パソコン離れによるスキル低下によって，授業についていけない，あるいは学習意欲が失われた学生は数少ないように推察される。これは，授業担当者の指導力のみならず，学生を取り巻く情報環境が 7 年前のスキルが低い状況とは異っていることが想像される。生まれた時からデジタル機器に囲まれ育った環境は，単純な操作に対しての習得は想像以上に早い。パソコンに触れる機会を提供すること，そして，やる気を喚起と維持することで操作スキルの低下を補うことが可能ではないであろうか。今後，継続して調査を進める必要があろう。

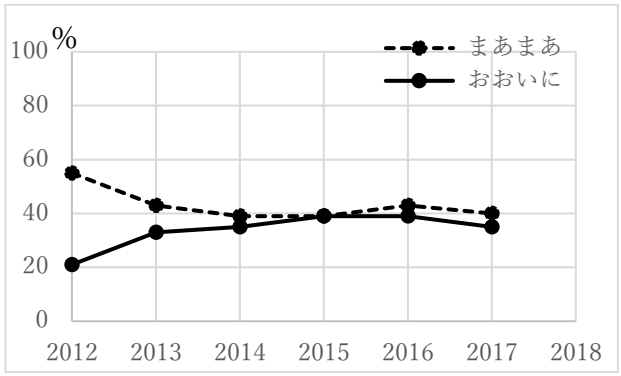


図５　授業満足度の経年変化

参考文献

(1)　新井 正一・吉岡 由希子・川口 央・小川 真里江 : “目白大学における基礎教育科目としての情報教育の新たな試み”, 2011PC カンファレンス論文集, pp.122-123(2011)

(2)　新井 正一・吉岡 由希子・川口 央・小川 真里江 : “一般情報教育科目での授業クラスを超えた相互評価の試み”, 2012PC カンファレンス論文集, pp200-204(2012)

(3)　松　山　智恵子・中　島　豊四郎 : “新入学生の情報リテラシー力の推移（その２）―平成 24 年度～平成 28 年度の新入学生の情報リテラシーに関する調査から―”, 椙山女学園大学研究論集, 第 48 号（自然科学篇）(2017)

(4)　篠　　政　行 : “文科系２大学における 2017 年度入学生の情報教育の履修に関する意識調査”, 駒沢女子大学研究紀要第 24 号　p. 201 ～ 209 (2017)

© 2018 CIEC

セキュリティリテラシーとしての情報センスに関する調査

木川明彦*1
Email: akihiko913@yahoo.co.p

*1：宮城大学大学院事業構想学研究科　博士後期課程

◎Key Words　キーワードリテラシー／情報センス／汎用的能力

1. はじめに

今日、情報セキュリティに関する能力は社会人として身につけておかなければならない必須のスキルの一つとなっている。一般的に情報セキュリティとは「想定される脅威から自己の情報を保護するために必要な対策を講じること」であるが、その運用といった視点で見れば、何か限定的な技術のみを示すものでなく、従事する業務において、全ての者が「可能な限り解決または解決の方向性に推し進められるだけの汎用的な能力」を意味しているように感じられる。実際、平成28年度からIPAが実施している「情報セキュリティマネジメント試験[1]」は、ITを利活用する全ての者を対象に、情報セキュリティマネジメントを担う人材育成を推進していくため実施されているものであり、情報セキュリティに関する実務を担当技術者のみのこととして扱わず、ユーザーサイドも踏み込んだ学習が必要であるということを示唆している。

従って、本稿では、大学生に対するアンケートを実施し、情報セキュリティと企業活動といった視点から、それに関連する知識に対する意識調査を実施した。具体的には、リテラシー育成の基盤となりえる項目を整理し、充実している部分、不足している部分を明らかにする。なお、報告目的として、情報セキュリティ教育の質向上に資するものとする。

2. アンケートの実施

この調査は、東京都内に大学に在籍する大学生を対象に、「情報セキュリティに関連した能力・教育の内容に関する調査」という名目でアンケートを行った。

2.1 アンケート概要

アンケートは、全23項目である。大きく「リーガルセンスに関して」10 項目、「マネジメントセンスに関して」8 項目、「ストラテジセンスに関して」5項目に分類される。実施方法は、Google フォームを利用し、匿名回答で実施した。

なお、本稿では、主要な「法律に関連した分野」と「マネジメントに関連した分野」のみ記載する。

また、調査対象および調査期間であるが、東京都内に所在地を有する大学3校に調査協力をしていただいた。実施期間は2018年6月中であり、回答者の属性は全て文系学部の大学一年生であり、対象者数は179名である。

3. リーガルセンスに関する項目

本章では情報セキュリティ教育に関する「法律・法令」に関する興味関心に関して整理する。

まず「情報セキュリティの分野で“法律”を学ぶ必要があると思いますか」という問いに対しては、「思う」と答えたものが152 名(84.9%)であり、思わないといったものが29名(16.2%)であった。その理由として挙げられるものが以下のものとなる。

①“思う”と答えた理由は何故ですか？<n=152>

漠然とそのように感じたため(22.9%)
法律に興味があるため(7.8%)
法律の基本的な考えを理解するため(15.7%)
いざという時に適切な判断ができるようになるため (48.4%)
自身が法律を犯さないようにするため(36.6%)

②上記の質問で“思わない”と答えた方に質問です。その理由は何故ですか？<n=31>

漠然とそのように感じたため 17(54.8%)
法律に興味がないため 8(25.8%)
情報セキュリティと法の関係性が理解できないため 6(19.4%)
自身が法律を犯すことはあり得ないため 3(9.7%)
法律など知らなくても適切な判断が出来ると考えるため 1(3.2%)

③情報セキュリティ分野において求められるリーガルセンスとはなんだと考えますか？<n=179>

法律の名称が分かっていること 20(11.2%)
法律の名称を理解し、かつ、その法律の主旨を理解しているこ

[1]IPA 「https://www.jitec.ipa.go.jp/sg/about.html」
情報セキュリティに関する経営課題を「技術面の対策」の視点だけではなく、「人による管理面の対策」の視点からも捉え、その能力開発・啓発活動を実施している。

© 2018 CIEC

と 86(48%)
法律に準拠し、運用していけること 35(19.6%)
問題が生じた時、何かしらの法令に違反している可能性があると、注意できること 33 (18.4%)
問題が生じた時、自身で、具体的にどの法令に違反しているか判断できること 39 (21.8%)

4. マネジメントセンスに関する項目

本章では情報セキュリティ教育に関する「マネジメント・企業活動」に関する興味関心に関して整理する。まず、情報セキュリティ分野において“マネジメント(組織運営)”を学ぶ必要はあると考えますかという問いに対して、「思う」と答えたものが 130 名(72.6%)であり、「思わない」と答えたものが 50 名 (27.4%)であった。その理由として挙げられるものが以下のものとなる。

①上記の質問で“思う”と答えた理由は何故ですか?<n=131>

漠然とそのように感じたため 56(42.7%)
マネジメントに興味があるため 16 (12.2%)
組織論の基本的な考え方を理解するため 27(20.6%)
情報セキュリティは組織として取り組むべきものと考えるため 32 (24.4%)
企業内活動を円滑に作用させることは重要と考えるため 20(15.3%)

②上記の質問で“思わない”と答えた理由は何故ですか?<n=53>

漠然とそのように感じたため 27 (50.9%)
マネジメントに興味がないため 18 (34%)1
情報セキュリティとマネジメントの関係性が理解できないため 10(18.9%)
個人で情報セキュリティに取り組めばよいと考えるため 4 (7.5%)
自身は言われた通りにするので問題ないと考えるため 5(9.4%)

③情報セキュリティ分野において求められるマネジメントセンスとはなんだと考えますか?<n=179>

組織の役割が分かっていること 55(30.7%)
組織の役割を理解し、解決にむけて全体として行動できること 57(31.8%)
組織の役割を理解し、企業活動を円滑に運営できること 65(36.3%)
組織の役割を理解し、事情を判断したうえで、事業計画を立案できること 29 (16.2%)
わかりません 1 (0.6%)

5. 全体を通した質問項目

①あなたが求める“情報社会に求める情報セキュリティセンス”とは何ですか?<n=179>

セキュリティ上の課題にいち早く気づけること 74(41.3%)
コンプライアンスに準拠し、運用できること 46 (25.7%)
組織として解決にむけ行動できること 40(22.3%
限られた資源を有効に利用できること 21(11.7%)
情報セキュリティ対策を企業経営に生かせること 34(19%
脅威を見定め、それに備えることができること 35(19.6%)
情報の収集や分析、利用が適切にできること 41(22.9%)
特にない 1(0.6%)
その他 2(1.2%)

6. 考察

本稿では、情報セキュリティ教育において、どのように学習者に当事者意識を抱かせるかという視点でアンケートを実施した。対象は未学習者である大学一年生であり、ポジティブな回答は期待していなかったが、法律・法令の分野においてはポジティブな回答が多く見られた。しかし、マネジメントや企業活動に関連した項目では、ポジティブな回答が得られなかったという結果となった。学生生活において、情報セキュリティと企業活動のイメージが一致していないことが考えられるが、興味関心が低く、その要因を考察する必要があるように感じられた。

7. おわりに

本稿では、整理できていない部分が多々あり、細かい分析、説明は大会で補わせていただきたいと考える。また、今回の調査結果を一般化・標準化するには、まだ考察が出来ていない部分が多く、筆者の研究不足を反省するところである。今後も研究課題として、本稿を締めるものとする。

今後も微力ながら、情報セキュリティ教育、情報教育に関する研究に一石を投じていきたいと考える所存である。

主要参考文献

(1) (編)関西大学社会安全学部『事故防止のための社会安全学—防災と被害軽減につなげる分析と提言—』(2013, 関西大学)

(2) 佐藤謙二「IT リテラシー教育の一環としての情報セキュリティ教育の要件について」『国士舘大学紀要情報科学第 37 号』(7-17p, 2016)

© 2018 CIEC

メディア環境の変化に適応した情報リテラシー教育の再考

菅谷 克行*1
Email: katsuyuki.sugaya.principia@vc.ibaraki.ac.jp

*1：茨城大学 人文社会科学部 現代社会学科

◎Key Words 情報リテラシー，メディア環境，情報行動，情報モラル，文系学生

1. はじめに

インターネットの一般利用が始まって既に20年以上が経過している。この間、メディア環境の変化は激しく、新たな電子デバイスやアプリケーション、インターネット上の様々なサービスが登場している。それに伴って、人々のメディア接触機会・時間、情報行動、情報の流れ方に変化が生じている。

アカデミックスキルの一部として大学初年次教育に情報リテラシーが導入されて久しい。そして、これまで様々な場で、情報教育の検討がなされてきた(1)(2)。そして今、メディア環境の最近10年間の変化は、情報リテラシー教育に対して、その再考を促しているように考えられる。

そこで本研究では、メディア環境の変化に適応した実践的知識や情報行動スキルの育成に着目し、情報リテラシー教育の内容・位置づけを再考することを目的とする。特に文系学生を対象とする情報リテラシー教育において、現時点で養成すべき知識・態度、情報行動スキル等について多角的に検討し提案したい。

2. インターネット利用動向とメディア環境

2.1 スマートフォン利用者の拡大

近年、個人のインターネット利用時の電子デバイスはスマートフォンが主流となりつつある。総務省が公表した「平成29年通信利用動向調査結果」によると、個人インターネット利用機器におけるスマートフォンの割合が54.2%に対して、パソコンの割合は48.7%であった。この傾向は、特に若い世代で顕著である(3)。

また、情報通信機器の世帯別保有状況（率）についても、スマートフォンの75.1%に対し、パソコンは72.5%、固定電話は70.6%という結果であり(3)、完全にスマートフォンが通信用電子デバイスの主役となったといえよう。これは日本や先進国のみならず、世界的な傾向でもある点にも注目したい(4)。つまり、個人のインターネット利用環境は、スマートフォン（モバイル機器）による、場所や時間を問わず、四六時中利用可能なものとなったといえる。

2.2 メディア環境の変化とその影響

このようなインターネット利用環境の変化は、まさにメディア環境の変化と捉えることができる。インターネットの大きなメディア特性の一つは、情報の発信者と受信者の境界がなくなること、即ち、誰もが情報発信者にも受信者にもなれることである。特に近年利用率が増加しているSNSは(4)、コミュニケーションツールと呼ばれるが、情報発信と受信・拡散をほぼ無意識のうちに行うツールだという見方もできる。そこでアクセスし受け取ることができる情報量は膨大であり、自分が発信した情報もその渦中に入り込み、拡散機能やレスポンス機能により広がっていく。個人のインターネット利用がスマートフォン中心となり、これらの傾向が、より強くなっていることと考えられる。

世界に向けて情報発信者になるということは、たとえ一般人ユーザであっても、コンテンツ制作者の立場に立っている記者やジャーナリストと同等の情報発信者としての責任がある。2017年に大きく話題となったフェイクニュースの拡散のように、様々な偽ニュース・情報を発信するユーザもいれば、それを拡散するユーザもいる。メディア環境の変化により、これらの現象・情報行動が、より発生しやすくなっていることと考えられる。

2.3 インターネット利用時の不安

総務省が公表した「平成29年通信利用動向調査結果」では、インターネット利用時における何らかの不安を感じる人の割合が増加（平成28年61.6%から平成29年68.3%）したことについても指摘している(3)。不安の内容としては、個人情報や利用履歴の漏洩、ウィルスへの感染、迷惑メール、架空請求や詐欺、セキュリティ対策などがあげられている。

個人のインターネット利用環境がパソコンからスマーフォンに主役が移り、より個人単位でのデバイス保有・管理が必要となった。パソコンであれば、家族で共有利用・管理している状況も考えられるが、スマーフォンは完全に個人で保有・利用していることと考えられる。その分、情報漏洩やセキュリティに対する意識が大きくなり、このような不安の増大につながったのではないかと考えられる。

2.4 大学や職場の情報環境の変化

近年、BYOD（Bring your own device）の導入が、教育機関や職場でも広がりつつある。簡単に言えば、個人所有の電子デバイスを学校や職場に持ち込んで、それを勉強や業務で使用する機会が増えつつあるということである。これは世界的な潮流にもなっており、学校・企業側のデバイスに対するコスト削減や、個人が使い慣れたデバイスで勉学・業務に取り組むことによる効率のアップなどが期待されている。

© 2018 CIEC

しかしながら、個人のデバイスを組織内部に持ち込むことによる危険性に対するセキュリティ確保、各種内部情報の管理、デバイス購入に関する個人負担や損害補償など、課題として指摘されている点も多い。実際に学校でBYODを導入するとなると、初心者向けの各種設定指導や、トラブル時の個別サポートサービス、さらに経済的にデバイス購入が困難な学生に対する支援など、解決しなければならない課題も多々出てくることと思われる。

以上のように、メディア環境の変化は、ただ単に使用するデバイスやアプリが変わったのみではなく、個人の情報行動や生活、社会的な立場や責任、さらには組織の運営など、多方面に影響を及ぼしている。

3. メディア環境に適応した情報教育

3.1 日常における情報行動・態度として

これまで概観したように、現在、多くの人々（特に若者世代）にとってのメディア環境は、スマートフォンを介したインターネットである。場所や時間を問わず利用できることはモバイル端末の長所でもあるが、同時にリスクにもなり得る。実際学生に調査してみると、一日あたり５時間以上をインターネット上で費やしている者（日常生活の中心となっている者）も複数いた。そのため、情報教育としては、まず、現在のインターネット常時使用を可能としたメディア環境の中で生活していることを学生に意識化（できれば視覚化）することを促して、その中で自分自身がどのような情報行動・態度を取っているのかを確認させることが重要だと考える。

さらに情報受信者のみでなく発信者に容易になれることも意識化させる必要がある。特にSNSを介した「炎上」「フェイクニュース拡散」「著作権、肖像権等の侵害」などは日々発生しており、学生がそれらのトラブルに巻き込まれることもある。SNSへの投稿には、情報発信者としての自覚や責任感が伴うことを意識化させる教育が必要であると考える。

そのために、情報リテラシー教育の中に情報行動や態度・モラルの教育もしっかりと入れ込んでいくことが必要である。学生が、これらをしっかりと意識化し身につけることができれば、インターネットは、情報発信者として記事・意見・考えを自由に表現したり、写真・動画などを含めたコンテンツやアプリを発表したりするための貴重な場になり得る。つまり、記者・ジャーナリスト・クリエイターの立場にも容易になり得ることを、その可能性を含め、学生は感じることができるようになるであろう。

3.2 アカデミックスキルとして

従来の情報リテラシー教育で行われてきた、ワープロ、表計算、プレゼンテーション支援などの各ソフトの活用方法に関する教育内容は、論文・レポート執筆、データ分析、口頭発表に直結した、まさに大学生活で必要とするアカデミックスキルの一部である。学生からの教育要望としても、これらの操作や効果的な活用方法に関するものが現在でも多い。そのため、今後もこれらの要素をなくすことはできないと考えるが、スキル獲得・習熟度が学生によって大きく異なることが、授業実施上の問題となることがある。この点への配慮・工夫が継続的に検討すべき課題だと考える。

文献・資料・情報の検索も、大切なアカデミックスキルの一つである。図書館や文献データベースの利用方法の指導は初年次教育のどこかで実施されていると思われるが、現実的には学生の検索行動の大半は、スマートフォンによるインターネット上であることと考えられる。先にも述べたが、日々増大する膨大な情報にアクセスすることは、その中に信憑性が疑われる情報や意図的に誤った情報なども混じっていることを包含する。そもそも、あらゆる情報は発信者の意図によって構成されており、その情報の解釈についても受信者の立場や思想によって大きく異なるものだと捉えることもできる。そのため、インターネット上の情報に対する態度を含めた情報行動（信憑性チェック、主体的読解などを通じた情報の取捨選択と活用の能力）の育成は、これまで以上に必要になっていると考える。

3.3 BYODに向けた対策として

個人のデバイスを組織内に持ち込んでLANに接続することは、個人にとっても組織にとってもセキュリティ上のリスクである。そのため、組織内のセキュリティポリシーを必ず確認し遵守する態度を養成することはますます必要である。

また機器トラブル発生時の対処方法についても教育する必要性がある。個人保有のデバイスであっても、購入・契約時に店舗で初期設定した状態のまま使用し、自身で設定変更等をしたことがないユーザもいる。そのため、無線LAN接続設定時や、組織内システム・アプリケーションの利用時に発生したトラブルに、自身で対処できない者もいる。必要に応じて、プロセスの表示、強制終了、再起動など、緊急時の基本操作ができるようになることは、BYODに向けた対策として必要なことと考える。

4. おわりに

本稿では、現在のメディア環境に適応した実践的知識・情報行動・態度について考察し、その教育の必要性について述べた。メディア環境は日々変化をし続けており、そこで必要とする知識・態度・情報行動スキルも変化・更新していかなくてはならない。今後も継続的に調査・検討を実施し、情報教育の授業改善・充実化につなげていきたい。

参考文献

(1) 菅谷克行："人文系学生は情報教育に何を望んでいるのか"，2007PC Conference 論文集, pp.391-392 (2007).
(2) 情報処理学会："カリキュラム標準 J17 一般情報処理教育（J17-GE）"，https://www.ipsj.or.jp/annai/committee/education/j07/ed_j17-GE.html [2018.6.10 閲覧]
(3) 総務省："平成29年通信利用動向調査"，http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/statistics/data/180525_1.pdf [2018.6.10 閲覧]
(4) 総務省："平成29年版情報通信白書"，http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h29/pdf/index.html [2018.6.10 閲覧]

© 2018 CIEC

日経パソコン Edu の利用と情報環境

立田ルミ・鈴木淳・李　凱・堀江郁美・黄海湘*1

{tatsuta,asuzuki,likai,horie,huang}@dokkyo.ac.jp

*1：獨協大学経済学部経営学科
獨協大学情報学研究所

◎Key Words 情報学基礎，日経パソコン Edu，新入生の実態調査

1. はじめに

「日経パソコン Edu」は 2018 年度よりリニューアルされ、部門ごとに問題を解くことが可能になった。また、新しい問題が追加され、最新の「日経パソコン」の記事も 2 週間に一度更新されている。本稿では、授業の一部に「日経パソコン Edu」を取り入れ、学生たちの利用方法を調査した結果を昨年度の調査結果と比較してまとめた。また、パソコンの自宅での利用の有無、高等学校での「情報科」の取得内容についてまとめた結果についても報告する。

2. 新入生に対するアンケート

経済学部に入学してきた新入生 811 名に対し、次のような調査を行った。これは、高等学校までに受けた「情報」の内容および知識がいかに定着しているかを調査するための基礎調査である。この調査は、情報処理学会一般情報教育委員会のメンバーで科研費を獲得し、その一環として行ったものである。2017 年度はプレテストをマークシートで行い、2018 年度は科研費メンバーが作成した問題をレビューし、手直しした問題を日経 BP 社のサーバー上に置き、クラウド上のコンテンツをアクセスして行った。アンケート項目は、2018 年度だけのものもあるので比較検討は行っていない。

「日経パソコン Edu」 は獨協大学情報学研究所の研究予算でアカウントを取得し、セメスターの途中の 6 月初旬まで週 1 回シラバスに沿った内容のミニテストをさせて利用させ、コンテンツと使い勝手について調査した。

アンケート調査はカテゴリ 1 とカテゴリ 2 に分けて、第 1 回「コンピュータ入門 a」の授業でクラウドシステムを用いて行った。アカウントは、個人情報の観点から、大学で発行されているものとは別のアカウントを渡し、調査を行っている。

2.1 カテゴリ 1 の項目

大学入学までにどのような「情報」の授業および実習を受けてきたかの設問である。

(1) 入試形態
(2) コンピュータの利用開始時
(3) 大学入学以前に学習した内容
(4) 小学校における実技内容
(5) 中学校における授業と実技内容
(6) 高等学校「情報」履修科目
(7) 高等学校「情報」授業内容
(8) 高等学校「情報」実習内容
(9) コンピュータに対する印象

2.2 カテゴリ 2 のアンケート：基礎テスト

大学入学前までの知識を問うものである。この分類は、情報処理学会一般情報教育委員会が出した GE-BOK(General Education -Body Of Knowledge)の分類に従って、次のような分野から 5 択問題として出題している。

(1) 情報ネットワーク
(2) データモデルとデータベース
(3) 情報のデジタル化
(4) 情報と社会
(5) 情報倫理とセキュリティ
(6) 問題解決技法
(7) 情報システム
(8) アカデミック ICT スキル
(9) メディアとコンピュータの歴史と未来
(10) コンピュータの構成と動作原理

2.3 カテゴリ 1 の結果

獨協大学における新入生の大まかな入試状況は、予備校から出される偏差値を基準にして受験して合格した学生、センター入試の合格最低ラインを基準にして受験した学生、高等学校からの推薦により受験した学生に分かれる。獨協大学経済学部では、大学に入学後の成績の追跡調査を行っているが、入試形態によって差異はあまりない。しかし、入学時における「情報学基礎」の差異はあるのかも知れないが、2018 年度はクラウド上のデータ処理が未処理のため、現時点ではテスト成績に関して取り扱っていない。

表 1 に 2017 年度の入試形態別の割合を示す。なお、未回答のものに対しては、全体から差し引いて割合を求めている。2017 年度はマークシートを用いて調査を行ったが、2018 年度は日経 BP 社のクラウドシステムを利用しているため、未回答が多くなっている。

表 1 入試形態別の割合（複数回答）(2017:n=924)

回答数	割合	選択肢
242	26.2%	A 方式
198	21.4%	B 方式
42	4.5%	C 方式
153	16.6%	センター入試
325	35.2%	推薦、留学生、社会人など

2017 年度の調査から、推薦で入学した学生が約 35%で

© 2018 CIEC

あることが分かる。2018 年度は調査項目から抜けているのでデータはないが、これらの割合に変化はない。

次に、コンピュータの利用開始時期について調査した結果（未回答は除く）の年度別比較を表 2 に示す。

表 2　コンピュータ利用開始時期（2018：n=721、2017：924）

2018 年度		2017 年度		
回答数	割合	回答数	割合	選択肢
386	53.5%	498	53.9%	高校入学以前に学校で
178	24.7%	267	28.9%	高校入学以前に学校以外
122	16.9%	137	14.8%	高校入学以降に学校で
11	1.5%	23	2.5%	高校入学以降に学校以外
24	3.3%	18	1.9%	これまで使っていない

2018 年度と 2017 年度と比較すると、高等学校入学以前に学校で初めて利用した人が半数以上であり、高等学校入学以前にコンピュータを利用していた学生が 80%以上いることが分かる。調査項目としては、小学校と中学校も入れた方が現状分析をしやすくなる。

表 3 に、2018 年のみの調査項目である、小学校で習った実技内容を示す。

表 3　小学校での実技内容（複数回答）（2018：n=716）

回答数	割合	選択肢
503	70.6%	キー入力
146	20.5%	ワープロ
60	8.4%	表計算
98	13.8%	プレゼン
29	4.1%	Web 作成
16	2.2%	プログラミング
182	25.6%	該当なし

次に、中学校で導入されている技術・家庭科の「情報とコンピュータ」での学習内容について、表 4 に示す。

表 4　学習内容（複数回答）（2018：n=716, 2017：n=917）

2018 年度		2017 年度		
回答数	割合	回答数	割合	選択肢
422	29.6%	567	61.8%	文書作成，データを処理
482	33.8%	360	39.3%	インターネット検索
227	15.9%	128	14.0%	コンピュータやインターネットの仕組み
168	11.8%	111	12.1%	社会的問題と法やモラル
16	1.1%	157	17.1%	その他
92	6.5%	329	35.9%	覚えていない
19	1.3%	19	2.1%	履修していない

表 4 から、中学校の段階で 6 割程度が文書作成やデータ処理をコンピュータで行っていることが分かる。インターネット検索は 4 割弱である。何を学んだか覚えていない人は 2017 年度より 2018 年度の方が減少している。

2018 年度の調査項目である中学校での学習内容について、表 5 に示す。

表 5　中学校での実技内容（複数回答）（2018：n=716）

回答数	割合	選択肢
477	66.6%	キー入力
309	43.2%	ワープロ
144	20.1%	表計算
199	27.8%	プレゼン
39	5.4%	Web 作成
57	8.0%	プログラミング
118	16.5%	該当なし

表 3 と表 5 から分かることは、キー入力は 7 割の学生は小学校からやっており、中学校でもやっている。プレゼンテーションも小学校から経験した学生がいる。さらに、2020 年度から完全に導入される予定であるプログラミングに関しても、何人かの学生は小学校から経験ずみである。該当なしの部分は、表 4 と表 5 を比較するとインターネットを利用した検索であると推察される。

表 6　「情報の科学」履修状況（複数回答）（2018：n=692, 2017：n=848）

2018 年度		2017 年度		
回答数	割合	回答数	割合	選択肢
177	22.8%	152	21.5%	1 年
73	9.4%	50	7.1%	2 年
82	10.5%	80	11.3%	3 年
194	24.9%	219	30.9%	覚えていない
252	32.4%	361	51.0%	履修していない

表 6 から、「情報の科学」を回答者の約 2 割の学生が 1 学年で履修していることが分かる。

一方、「社会と情報」の履修状況を、表 7 に示す。

表 7　「社会と情報」履修状況（複数回答）（2018：n=696 2017：n=848）

2018 年度		2017 年度		
回答数	割合	回答数	割合	選択肢
230	30.5%	220	25.9%	1 年
94	12.5%	114	13.4%	2 年
109	14.5%	116	13.7%	3 年
206	27.4%	220	25.9%	覚えていない
114	15.1%	210	24.8%	履修していない

© 2018 CIEC

表 7 から、「社会と情報」は約 5 割の学生が受講してきていることが分かる。獨協大学は文科系大学のため、以前は「情報 A」の受講生が 8 割近くいたが[1]、現在は「情報の科学」を受講してきている学生が増えている。また、表 6 と表 7 から「情報の科学」も「社会と情報」も 1 年での履修が多い。しかし、3 年生で履修してきている学生も 1 割程度いる。

次に、学生たちはコンピュータに対してどのような印象をもっているのであろうか。学生たちの抱いている印象について、表 8 に示す。

表 8 コンピュータに対する印象(2018:n=719, 2017:n=912)

2018 年度		2017 年度		
回答数	割合	回答数	割合	選択肢
141	19.6%	171	18.8%	好き
181	25.2%	231	25.3%	面白そう
345	48.0%	436	47.8%	難しそう
26	3.6%	43	4.7%	嫌い
26	3.6%	38	4.2%	その他

表 8 から、コンピュータは難しいと思っている学生が約半数いる。しかし、嫌いと回答している学生は 5%以下なので、教え方次第で興味を持つ可能性があることが分かる。

2.1 カテゴリ 2 の結果

カテゴリ 2 は、大学入学時までの基礎知識を問うものである。これは情報処理学会一般情報教育委員会で行った 2017 年度の調査の一部である。今年度については、クラウド上で行っているため、6 月の段階では結果が出されていない。

コンピュータの基本であるビットに関する問題では、表 9 のような結果となった。

問題は、「7 種類のものを区別するためには、少なくとも何ビット必要か。」という問題である。

表 9 ビット表現 (2017:n=922)

回答数	割合	選択肢
27	2.9%	1 ビット
64	6.9%	2 ビット
77	8.4%	3 ビット
60	6.5%	4 ビット
694	75.3%	わからない

表 9 から、正解である 3 ビットと解答している学生はわずか約 8%にすぎないことが分かる。わからないと回答している学生が 75%もいることが分かる。

2018 年度の全体の集計は出ていないが、確認テストの個別点数は出るようになっており、立田の担当している 2 クラスでテストの感想を書かせたところ、2 進数について習ったができなかったと答えている学生が多かった。

3. 日経パソコン Edu に関する調査

ここでは、日経パソコン Edu を含めたデジタル教材に関する調査について述べる。調査は、6 月 4 日から 9 日にかけて「コンピュータ入門 a」の 4 クラス対象に行った。これらのうち 3 クラスは「日経パソコン Edu」を毎回利用しているクラスである。

3.1 調査項目

調査項目は 次のようになっている。

(1) 機器の所有
(2) 電子書籍の利用
(3) 辞書の利用
(4) デジタル教材の利用
(5) 「日経パソコン Edu」の利用
(6) 教科書の電子化
(7) SNS の利用
(8) さらに勉強したいこと
(9) 今後取得したい資格

3.2 調査結果

調査は Web アンケートとして授業時間に行い、204 人から回答を得た。

表 10 に、学生たちの所有している機器を示す。

表 10 所有している機器(複数回答)
(2018:n=204, 2017:n=178)

	2018 年度		2017 年度	
種類	回答数	割合	回答数	割合
Windows パソコン	153	75.0%	146	82.0%
iPhone	158	77.5%	116	65.2%
iPad(mini, ipod)	43	21.1%	39	19.1%
Android	36	17.6%	22	12.4%
Sony 電子端末	NA	NA	15	8.4%
Mac パソコン	21	10.3%	10	5.6%
Nexus	19	9.3%	4	2.2%
FireOS(kindle)	11	5.4%	4	1.7%
Windows 系タブレット	16	7.8%	3	1.7%
その他	6	2.9%	1	0.6%

表 10 から、2017 年度は Windows パソコンの所有が 8 割以上であったが、2018 年度は iPhone の所有が 1 位となっており、学生たちはパソコンよりもスマートフォンやタブレット端末に移行していることが分かる。

次にそれらを利用して電子書籍を読んでいるかどうかについて、表 11 に示す。

© 2018 CIEC

表 11　電子書籍の利用（2018：n=204, 2017：n=178）

	2018 年度		2017 年度	
項目	回答数	割合	回答数	割合
使わない	43	21.1%	115	64.6%
使う	104	51.0%	60	33.7%
これから使う	57	27.9%	3	1.7%

表 11 から、2017 年度は電子書籍を利用できる環境にあるにもかかわらず、利用しなし学生が約 65%いたが、2018 年度は約 2 割に減少していることが分かる。

4.　クラウド教材の利用調査

クラウド教材としては、「日経パソコン Edu」 を用いることにした。この教材は今年で 6 年目になるが、その間記事内容が豊富になり、「IT パスポート」やプログラミングについても増えている。また、これに伴ってミニテストも増えている。「日経パソコン Edu」 については、共同研究者が学生たちに週 1 回利用させることにし、利用方法については担当者に任せることにした。

4.1　調査項目

調査項目は、次のようになっている。

(1) デジタル教材の利用頻度
(2) よく利用するデジタル教材
(3) 「日経パソコン Edu」の利用頻度
(4) 「日経パソコン Edu」の利用内容
(5) 「日経パソコン Edu」の利用場所
(6) 「日経パソコン Edu」の利用機器
(7) 教科書の電子化
(8) 今後学びたいこと

4.2　調査結果

先ず、デジタル教材の利用頻度について、表 12 に示す。

表 12　デジタル教材の利用頻度(2018：n=151, 2017：n=125)

2018 年度		2017 年度		
項目	回答数	割合	回答数	割合
週に 1 度	76	50.3	67	37.6%
週に数回	48	31.8	64	36.0%
使わない	17	11.3	41	23.0%
毎日使う	10	6.6	6	3.4%

表 12 から、2017 年度は使わない学生が 2 割強いたが、2018 年度から 1 割程度に減少している。

次に、どのようなデジタル教材を使っているかを表 13 に示す。

表 13 よく利用するデジタル教材(複数回答)
(2018：n=151, 2017：n=125)

	2018 年度		2017 年度	
項目	回答数	割合	回答数	割合
MyDoc 上の教材	84	55.6%	65	52.0%
日経パソコン Edu	52	34.4%	54	43.2%
ALC Net Academy 上の教材	56	37.1%	46	36.8%
教員の PowerPoint ファイル	22	14.6%	37	29.6%
教員の Word ファイル	33	21.9%	30	24.0%
授業の PDF ファイル	33	21.9%	NA	NA
その他	8	5.3%	4	3.2%

表 13 から、必修科目であり英語の授業で教員が作成している MyDoc 上の教材と市販のデジタル教材である「ALC Net　Academy」が一番よく利用されていることが分かる。「日経パソコン Edu」 は週 1 回しか利用していないがよく使われていることが分かる。これは、3 クラスで毎週教員が何らかの形で利用している結果である。デジタル教材を大学が準備したとしても、実際に授業を行う教員が活用しなければ、利用するように指示のみをしていても、学生が自主的に利用することがないことを示した結果である。

次に、どのような内容のものを利用したかを表 14 に示す。

表 14　「日経パソコン Edu」の利用内容（複数回答）
(2018：n=151, 2017：n=125)

	2018 年度		2017 年度	
項目	回答数	割合	回答数	割合
ミニテスト	128	84.8%	115	92.0%
基礎から分かる情報リテラシー	69	45.7%	42	33.6%
ニュース＆レポート	6	4.0%	22	17.6%
新着＆更新情報	3	2.0%	8	6.4%
新着キーワード	1	0.7%	8	6.4%
50 分で学ぶ Word, Excel, PowerPoint	1	0.7%	7	5.6%
プログラミング入門	4	2.6%	3	2.4%
パソコン法律知識	11	7.3%	2	1.6%
IT パスポート合格講座	10	6.6%	2	1.6%
Word, Excel, PowerPoint	11	7.3%	0	0.0%
著作権と情報倫理	5	3.3%	NA	NA

表 14 から、教員が指示した内容については利用しているが、学生が指示以外の内容を見ることは少ない。しかし、ゼロではないことに希望が見える。

5.　おわりに

本稿では新入生の実態について調査を行った結果の一部について述べた。今後は成績との相関や英語クラスレベルの差異についての検定を行うとともに、このような実態調査を続け、学生の理解度に合わせた教育を行ってゆくつもりである。

参考文献

(1) 立田ルミ・鈴木淳・堀江郁美・黄海湘：”新入生の情報学基礎の状況と情報環境”、2017PC カンファフェンス論文集、pp.359-362(2017.8)

本研究は、獨協大学情報学研究所の助成および科学研究費の助成（課題番号 25350210）を得たものである。

© 2018 CIEC

非技術/情報系の経済系に仮想通貨・ビットコイン・ブロックチェーンをいかに教えるか

小川健*1
Email: takeshi.ogawa.123@gmail.com

*1：専修大学経済学部国際経済学科

◎Key Words 仮想通貨，ビットコイン，ブロックチェーン，経済学教育，分散化

1. はじめに

公開暗号技術としてのブロックチェーンは仮想通貨のビットコインの登場と共にその仕組みとして技術/情報系には世に知られることとなった。

経済系においてはキプロス危機等におけるビットコインの資本移動規制すり抜け手段としてその存在が知られるようになったと共に，金融論での説明に重要な役割を持つ，中央銀行のないお金（貨幣）として教育的な存在意義を持つ。経済系で就職の多い金融業界でもブロックチェーンは，手数料・費用引き下げ等の観点から国内外で注目されている。

技術面以外でもビットコインや各種仮想通貨について扱う書籍は増えてきたが，国際金融を始めとする従来の科目への組み込みはまだ不十分である。しかし，最近の価格高騰・乱高下等で一般にもその存在が知られ出し，一般における手の出し易さもあるため，教育での扱い方も考察が必要になる。

ところで，ブロックチェーン技術に焦点を当てて説明できる技術/情報系と経済系では背景や教育目的が異なるため，取扱い方に関しても技術/情報系とは異なる方法が求められる。また，従来の講義に組み込む際にもどの科目にどう組み込むのが適切か等の検討も必要になる。そこで本講義では，国際経済・国際金融の学部 2 年次用初歩的な講義を念頭に，どの項目をどう扱うべきか等の検討を行う。

2. 項目内容の選別とその理由

まず背景の違いとしては，経済系ではプログラミングを仮定できない等，情報関係の知識が圧倒的に乏しい状態での講義が必要な側面がある。実際にブロックチェーン技術を体験する手段が取れない。

また，既存の仮想通貨を「買わせる」手段については，学生のお金を使わせることに対する警戒心等や税法上の雑所得扱いの問題もあり，シラバスでの成績評価方法に明記できない。従って，他の方法が求められる。さらには，少し前の事象さえ知らない場合も多く，歴史的経緯や詐欺対策等も必要になる。

2.1 ビットコイン登場前の疑似通貨等との比較

まずは，ブロックチェーン技術が登場する前の疑似通貨，例えば仮想空間セカンドライフ（SL）[(1)]のリンデンドルや，日本では都市部を中心に馴染みの深い（Suica や Edy，nanaco，waon 等の）電子マネー，詐欺に使われた疑似通貨の代表例である L&G の円天等を取り上げながら，ビットコインを初めとする現代的な仮想通貨（暗号通貨）の持つ特徴やキャッシュレス社会との関連等を説明する必要がある。

2.2.1 課金とセカンドライフのリンデンドル

旧聞のリンデンドル（セカンドライフ）を紹介するのは，一般のオンラインゲームの課金ではリアル・マネー・トレードや課金アイテム・ゲーム内通貨等の払い戻しが禁止・不能な例が多いのに対し[(2)]，リンデンドルでは価値変動を許容すれば US$や円等の主要通貨に払い戻せるからである。外部者にはこの違いの方が大きいが歴史的事象と化している。

ビットコイン等現代的な仮想通貨の大きな違いは管理機関が存在するか否かであり[(3)]，管理機関がないため管理費は抑えられるが皆で監視できる分散型（P2P）のため堅牢になる等のブロックチェーンの特徴的性質の説明は重要となる[(4)]。分散型では交換・為替レートの固定は困難である。分散型の重要性はインターネットとの類推で説明できる[(5)]。

2.2.2 課金とセカンドライフのリンデンドル

分散型（P2P）という技術的な違いを除けば，ビットコイン等と電子マネーとの違いはレート変動だけに見え，管理団体がある MUFG コインや J コイン（みずほ・ゆうちょ・地銀等），アトムコイン（ALI）[(6)]等と異なる。

外部者には 1J コイン=1 円等に固定のこれら企業・団体系の仮想通貨は，電子マネーとの違いは薄い。管理団体がおかしな事を行えば，使用分も戻るとされた円天（L&G）[(7)]の様に詐欺に使われる。アトムコインでも一部には詐欺疑惑が囁かれている。

レートを固定する対象には日本円以外にも US$に固定するテザー[(31)]，€に固定する NuBits[(32)]，金（Au）に固定する DigixDAO[(33)]などがある。

こうしたレートの固定された仮想通貨の固定の仕方には，MUFG コインのように市場を作りその参加者を制限する「キャピタル・コントロール」方式，テザーのように発行する分だけ外貨たる US$を積んでおく「カレンシーボート」型等，仮想通貨の理解でも国際金融の基本的な仕組みを活用した理解方法を基にした方が理解がし易い場合も少なくない。

銀行間取引・送金仲介用の仮想通貨として注目のリップル[(8)]は管理に金銭的な動機が弱いので細かい仕組みは踏み込まず，為替と付け替えの意義を説明すれば，新技術を用いた送金仲介会社として理解させる方がよい。

© 2018 CIEC

2.2.3 電子マネーとの比較と規格の分散

グループ毎の発行のものは，電子マネー規格が日本でも何種か分かれて使える場所が異なる様に，普及に課題が残る。Suica 等の交通系電子マネーが普及した 1 つには東京・大阪・名古屋・札幌・福岡で相互利用を可能としたからであり（これは DVD の事実上の規格統一と同様である），相互利用の範疇に含まれない後払いの機能を持つ関西の私鉄・地下鉄系の PiTaPa は（コンビニ等）交通系電子マネーの利用可能な場所でも使えない例もある。技術の進展可能性は述べても，デファクトスタンダードが決まるまで J コイン等の具体例は待つのも手である。

2.2 ビットコインを取り上げる理由

2.2.1 デジタル・ゴールドとしてのビットコイン

仮想通貨の中で，講義内で紹介する種類は限る必要があるが，ブロックチェーンによる現代的仮想通貨の発祥や時価総額最大，オンラインに限らない一般店舗での利用可能性が最も大きい等の事由以外にもビットコインを中心に説明すべき理由がある。

1 つはビットコインが「デジタル・ゴールド」と評される様に[9]，金(Au)との類推が強い面がある。まず（一部には効いていないとの異説もあるが[10]）発行総量に設定上の上限（約 2100 万 BTC）がある。金(Au)には国際金融の仕組みが整備された 19 世紀に国際金本位制を採用していた時代があり，金本位制では発行総量に上限があることが経済発展の阻害要因として知られていて，ビットコインを世界的に法定通貨にすると同様の問題が起きる。

2.2.2 ビットコインの法定通貨化と資本移動規制

現状では主要法定通貨（US$，€，日本円，UK£，中国人民元等）に対しビットコイン等主要仮想通貨の価値は変わり得る，「変動為替レート」の世界を考えることになる。

変動為替レートの世界では裁量的に貨幣発行量を増やす事こそ景気対策（短期的な国民所得の増加）には効果があり，公共事業などの政府支出には為替レートを変えても，景気対策効果は資本移動が不完全な部分の限定的な効果しかない事はマンデル＝フレミング・モデルとして学部生の国際金融の教科書にも載る情報である[11]。政策的に貨幣の量を変えられないが，2013 年前後のキプロス危機等でもある様に，資本移動規制の抜け穴とされてきたビットコインを国の法定通貨にすると景気対策が事実上打てなくなる事は指摘されている[12]。

為替レートのあり方には変動為替レート，固定為替レート以外に，為替レートの安定と裁量的な金融政策を求める際に使う「キャピタル・コントロール」が知られていて[11]，歴史的にはアジア通貨危機時のマレーシアや中国大陸で効果を発揮した等，危機対策に有名な手段である。しかし，個々の側からは自由に資本が持ち出せないのは（特に危機の際は）困る訳で，ビットコインは資本移動規制に対する抵抗・抜け穴としてキプロス危機[13]，ギリシャ危機[14]，資本移動規制の強い中国大陸等で使われてきた背景があった。通信のみで銀行を介する必要も無いので国際送金に対する規制の回避策にも使われた。

2.2.3 国際送金とビットコインと未確認取引

国際送金が安く済む点はビットコインの昔のメリットとして指摘されてきた[15]。原理的にはビットコイン等の現代的な仮想通貨は取引履歴を以て現在の所在を示す仕組みなので，電子情報だけで銀行等を介す必要が無い分，本質的な送金費用は少ない。

しかしビットコインの場合には第 3 者による取引の検証を以て取引成立となり，その検証費用もビットコインで支払われる。ビットコインの価格高騰に伴いその手数料も他通貨比では引き上がる上に，送金件数増加に伴う未確認取引の登場・増加や[16]，検証に用いる消費電力増の課題（VISA の約 66 倍の 1 回あたりの消費電力[17]，デンマーク 1 国並みの総消費電力[18]）も登場してその持続可能性まで疑われる一方，他の仮想通貨（アルトコイン）の登場・分裂・規格争いが始まる等[19]，ビットコインの国際送金での手数料が安く済む利点は消えつつある[16]。

2.2.4 マイニングとハードフォークの説明方法

ビットコイン等の取引検証に使われるマイニング（採掘）は本来的には暗号を解くようなコンピュータ処理が必要な作業であるが，経済学系には金(Au)の採掘の代わりに検証作業を第 3 者が行うことで検証手数料を貰っていて[20]，それは監査の料金との類推で理解できる点が重要となる。取引件数が増えてくれば，その検証も手数料を適切に払うものから行われ，取引件数等の増加に伴い，検証方法を巡っての意見の相違も出て来る。管理団体のあるものと異なり，分散型は意見の相違が貨幣の分裂を招く。ルール変更を無理に行うハードフォーク[21]の具体的な仕組みを伝えるより，日本円が東京円と大阪円に分かれる感覚と対比させる方が望ましい。

金(Au)は本質的に価値を有するがビットコインは違う，との指摘が出る事があるが[19]，欲しがる人がいるかで価値を有するかは決まるため，（他の仮想通貨に置き換わる可能性はあるが）仮想通貨を否定する意味で本質的に違うとの指摘は当てはまらない（肯定的な意味での違いはある）。昔は金銀複本位制として，銀(Ag)にも通貨価値があったが暴落した事と対比すればよい。

ビットコインが（一部疑問も出ているが[22]，現在の乱高下を除けば）本来は金(Au)に近い価値貯蔵媒体を持つ側面は貨幣の特徴に近い。特に，取引所保管以外にも切り離してパスワードと共に管理可能であり，パスワード紛失に伴い使えなくなる面は，暗証番号の忘れた金庫が開かないのと同様である。

なお，ビットコイン等は数多くの分裂を行いつつあるが，（日本の法律上は通貨とは異なるが[10]）非オンライン店舗を含めた色々なお店で決済に使える可能性が増えている「キャッシュレス」の側面と対比させて考える上では[16]，（一部減少の兆しもあるが）ビットコイン本体が講義での材料としては望ましい。

現代的な仮想通貨はクレジットカードやデビットカード，そして日本では電子マネーと共にキャッシュレス社会の構築上重要になる。

2.2.5 先渡・先物市場確立とリスク・プレミアム

ビットコインにも先渡・先物等のデリバティブ取引が始まった[23]ため，先渡価格を決めるカバー付き金利平価

© 2018 CIEC

説[11]が使える。預金利率のある銀行や国債等の保有での利子を付ける方法が困難なビットコインは保有利率が現状 0 なのに対し（仮想通貨の ICO 等収益率がある程度安定的な利子率に換えられる場合はこの前提が変わる），各国通貨には国債という利子を得る手段や預金利率の有る銀行があるため，プラス金利（マイナス金利）時代では，ビットコインが外貨としての存在価値を有する限り，先渡価格はビットコイン高（安）となることが言える。

しかし，近年の金融危機でも見られない 1 日で 28。7%の下げ幅等も記録したビットコインでは[24]，リスク・プレミアム[11]が大きくなり，”為替”リスクカバー無きビットコインの（将来）価格は安くなる。

2.2.6 仮想通貨の発展可能性と現在地

現在では中国大陸での仮想通貨による資金発行調達の禁止通達を初めとして[25]，ボリビア等を初め，公式にはビットコインが禁止の国も出てきてアングラ化の指摘もある[27]。中にはエクアドル等のように，仮想通貨は自国管理下に置くため，という国も出てきている。産油国ベネズエラが経済封鎖の回避策として持ち出したペトロや[28]，エストニアのエストコイン等国家が発行する仮想通貨構想もあるが[29]，国家発行のものは技術の進展として経済学上は法定通貨等と大きな違いはない。

他の仮想通貨としては取引量と特徴からイーサリアムが望ましい。独自のプラットフォームを作れてスマートコントラクト可能な面が特徴だが[30]，Suica 等の交通系電子マネーで自販機の飲み物を買う例で類推可能になる。つまり強制的に決済が成立し，記録が電子的に残る。サイドチェーンの可能性を部分的に示した面はその後の発展にも繋がる。なお，後から登場した仮想通貨 LISK 等はこうした特徴をより発展させている点も特筆の必要がある。

3. おわりに

本来ブロックチェーン産業がもっと本格的に発展してきた場合にはその可能性は仮想通貨の範囲を遥かに凌ぐと言われている。そのため，仮想通貨の域に留めた説明には革新的技術たるブロックチェーンの本質的な可能性を見誤らせるとの指摘もなされることがある。しかし，それでも敢えて仮想通貨に焦点を当てた説明は経済系では必要になると思われる。それは次の理由による。

1 つには，経済学における金融・貨幣の重要性が挙がる。貨幣の在り方はこれまでも石や貝のお金，金・銀・銅など貴金属を利用したお金，貴金属の裏付けを持った紙のお金，中央政府などが総量を管理することでお金として機能したお金など，様々な形態をとってきた。帳簿決済の在り方についても貨幣の発展と同時並行に進んできた面は否めない。分散型台帳制度と言われるブロックチェーンを基盤にした仮想通貨は，貨幣と帳簿決済の両方の側面を取り入れた金融の新しい在り方と呼べる側面があり，だからこそ初めは信頼されるまでに時間がかかる。リップルのような非中央集権的とは必ずしも言い難いとの指摘が出るような仮想通貨が銀行を初めとする金融業界でビットコインより先にその意義を認められ始めたのはそのためである。

他にもビットコインの価格操作疑惑，ブロックチェーンへの直接の攻撃なども含めて，ブロックチェーンを基軸にした仮想通貨は新しい技術として手放しにもてはやされる時代も終わりを迎えている。現在攻撃されているのは PoW 型の仮想通貨であるが，この PoW 型の長寿命化に向けた提案も出つつある[34]。だからこそ，仮想通貨は今，経済系でどう教えるかが問われているのである。その位置づけを整理し，いかに扱うかは課題と言える。

参考文献

(1) セカンドライフ：”セカンドライフ・ホームページ”，セカンドライフ http://qq4q.biz/HMLd （accessed 2017.12.28）
(2) 田下広夢：”メルカリ問題―RMT がゲーム業界にとって困る理由”，AllAbout 趣味（2016），http://qq4q.biz/HMLh （accessed 2017.12.28）
(3) 梅津信幸：”ビットコインは「セカンドライフ」の仮想通貨と何が違うのか？”，SB クリエイティブ Online（2014），http://qq4q.biz/HMLc （accessed 2017.12.28）
(4) 大河原克行：”Bitcoin にみる、分散型仮想通貨の仕組みと課題”，Internet Watch（2014），http://qq4q.biz/HML8 （accessed 2017.12.28）
(5) 仮想通貨まとめ：”仮想通貨はインターネットの発祥理由と似ている”，(2017)，http://u0u0.net/HOPx （accessed 2018.01.02）
(6) 生涯収入 5 億円倶楽部：”Mastercard での決済が可能となる仮想通貨アトムコイン”，http://ur2.link/HMY5 （accessed 2017.12.28）
(7) 国民生活センター：”L&G によるマルチ商法的な巨額詐欺事件における上位会員の不法行為責任”，国民生活センター（2017），http://qq4q.biz/HMKZ （accessed 2017.12.28）
(8) GiantGox：”ビットコインとリップル(XRP)のたったひとつの大きな違いとは”，Ripple 総合まとめ（2017），http://u0u0.net/HOPz （accessed 2018.01.02）
(9) 仮想通貨ラボ：”J コインとは？～みずほ・ゆうちょ・地銀連合の仮想通貨”，仮想通貨ラボ（2017），http://crypto-currency.site/?p=1802 （accessed 2017.12.28）
(10) ナサニエル・ポッパー，土方奈美：”デジタル・ゴールド―ビットコイン、その知られざる物語”，日本経済新聞出版社（2016）
(11) 宿輪純一：”ビットコインの「バブル体質」はどうやったって解消できない”，現代ビジネスメディア，（2017）http://gendai.ismedia.jp/ articles/-/ 53927 （accessed 2017.12.28）
(12) 藤井英次：”コアテキスト 国際金融論 第 2 版”, 新世社 (2014)
(13) 小川健：”学部生の国際金融の教科書にも書ける、ビットコインを法定通貨にすべきでない理由”, 専修大学・社会科学研究所・月報，第 633 号，pp.37-46（2016）
(14) ビットコイン 総合情報サイト：”キプロス危機とビットコイン”，ビットコイン 総合情報サイト (2017)，https://bitcoin-joho.com/ knowledge/871.html （accessed 2017.12.28）
(15) ビットコイン百科事典：”自国の金融危機から【ビットコイン】で資産を守った人たち”, ビットコイン百科事典 (2017)，http://qq4q.biz/HML2 （accessed 2017.12.28）
(16) 野口悠紀雄：”銀行の海外送金システムがもはや「時代遅れ」の理由”，Diamond ONLINE（2017），http://diamond.jp/articles/-/128457 （accessed 2017.12.28）
(17) 野口悠紀雄：”ビットコイン消滅も、送金コスト高騰問題の行方”，Diamond ONLINE（2017），http://qq4q.biz/HMLj （accessed 2017.12.28）
(18) 高橋諒哲：”マイニングの消費電力はどのくらいか ビットコイン普及の課題”, とってもやさしいビットコイン (2017)，http://qq4q.biz/HMLn （accessed 2017.12.28）
(19) Rebecca Pinnington ：”SHOCK CLAIM: Bitcoin is DESTROYING the planet and uses as much energy as DENMARK”, Express (2017)，http://qq4q.biz/HMHf（accessed

© 2018 CIEC

2017.12.28）
(20) 尾崎也弥：”「ビットコイン、永遠でない」　“省電力”通貨登場も”, Nikkei Style（2017）, http://qq4q.biz/HMKS（accessed 2017.12.28）
(21) 大石哲之：”大石哲之のビットコインの仕組み入門（1）ビットコインの発掘とは実際には何をしているのか？”, 日本デジタルマネー協会（2017）, http://www.digitalmoney.or.jp/2013/12/bitcoin-sikumi1/ （accessed 2017.12.28）
(22) 高橋諒哲：”ハードフォークとは”, とってもやさしいビットコイン（2017）, http://qq4q.biz/HMKO（accessed 2017.12.28）
(23) Bluford Putnam and Erik Norland：” ビットコイン、金と不換通貨の進化する経済”, CME グループ（2017）, http://qq4q.biz/HMKG （accessed 2017.12.28）
(24) CoinPost：”ビットコイン先物について知っておくこと”, CoinPost（2017）, http://coinpost.jp/?p=9755（accessed 2017.12.28）
(25) 日本経済新聞：” 仮想通貨バブルに転機　ビットコイン、1日で 29%急落”, 日経電子版 2017 年 12 月 24 日（2017）, http://ur2.link/HMYn （accessed 2017.12.29）
(26) 福島香織：”中国「仮想通貨資金調達禁止」のインパクト”, 日経ビジネス Online（2017）, http://qq4q.biz/HMKL （accessed 2017.12.28）
(27) Kai Sedgwick：” Five Countries Where Bitcoin is Illegal”, Saint Bitts LLC.（2017）, http://qq4q.biz/HMKK （accessed 2017.12.28）
(28) Simon Constable：” ベネズエラ政府の仮想通貨「ペトロ」があまりに残念な理由”, Forbes （2018）, http://urx.blue/KA8d （accessed 2018.06.15）
(29) 天野透：”エストニアの電子通貨「エストコイン」構想を担当大臣が明かす”, ASCII （2017）, http://qq4q.biz/HMLq （accessed 2017.12.28）
(30) BITPoint：”イーサリアムの特徴とは？ビットコインにはない優れた機能”, BITPoint （2016）, http://qq4q.biz/HMLF （accessed 2017.12.28）
(31) CoinOtaku：”Tether(USDT)とは？ドルと同じ価値を持つ仮想通貨を徹底解説”,（2018）, https://coinotaku.com/?p=1585 （accessed 2018.06.15）
(32) Coinwall：”仮想通貨 NuBits（ニュビッツ）とは？特徴、買い方、取引所、チャート、将来性など解説！”,（2018）, https://coinwall.jp/387 （accessed 2018.06.15）
(33) BITDAYS：” 仮想通貨 DigixDAO（ディジックスダオ）の特徴、価格、取引所、将来性は？”,（2018）, http://urx.blue/KAak （accessed 2018.06.15）
(34) 小川健：” Proof of Work(PoW)型暗号通貨認証方式の長寿命化に向けた 1 提言”, 情報処理学会・SSS2018 報告資料（mimeo）

© 2018 CIEC

大学の情報リテラシー授業におけるスマートフォン利用事例と考察

加藤 浩治*1
Email: kato@hiu.ac.jp

*1：平成国際大学法学部法学科

◎Key Words 情報リテラシー，スマートフォン，BYOD

1. はじめに

大学の一般情報教育においてタッチタイピングによる日本語入力[(1)]の練習時間を設定しているが，学生たちはスマートフォンで入力する機会が多くそのスキルは年を追って向上している。そこで2017年4月，大学1年次の情報リテラシー授業イントロダクションにおいて，PC入力，スマートフォン入力，手書きの3方法による日本語文字数を2分間で計測したところ，スマートフォン入力の平均文字数が最高であること等がわかった。

その後5月の授業において，文章と写真を入力してレイアウト編集する文書作成課題を提示した。教室外で撮影取材するため大学の機器を用意し，自分の機器使用も認めたところ，全員が自分の機器を使用した。加えて，課題提出時のアンケート調査から，スマートフォンを使って写真を撮影して画像をメール添付により転送した学生が多いこと，大学のPCを使わずにスマートフォンと自宅のPCで課題を完成した学生がいること等がわかった。

以上の教育実践と調査から，大学の情報リテラシー授業におけるスマートフォンBYODについて考察した。

2. 情報リテラシー第1回授業

2.1 タッチタイピング動機付けとしての計測

情報リテラシーの授業（選択科目）でタッチタイピングの練習を毎回15分ほど設け，その動機付けを目的としてキーボードによるPC入力と手書きの文字数計測を行ってきた。近年のスマートフォン普及と学生のスキル向上を受け[(3)]，スマートフォン入力を加えた3方法について文字数を計測し，スマートフォン入力メソッドとスキル向上希望についてアンケート調査を行った。

2.2 文字数計測結果

表1 入力・手書き文字数計測結果(2分，n=92)

	スマートフォン入力	PC入力	手書き
平均値	167.2	78.8	145.9
標準偏差	47.2	26.4	25.0
最小値	72	39	69
最大値	271	167	188

計測は，3方法それぞれ2分間，漢字含有率23%～26%のワープロ検定入力速度問題[(5)]を使用した。表1に示すように，3方法を全て計測した92名の文字数平均値は，スマートフォン入力167.2，PC入力78.8，手書き145.9となった。スマートフォン入力による平均値がPC入力と手書きを上回ったことから，日本語文字入力に関してスマートフォンに優位性があると考えられる。PCとスマートフォンの入力文字数について，図1に散布図を示す。次に，PCとスマートフォンの入力文字数をそれぞれ中央値で2分し，多い方を「速い」，少ない方を「遅い」としてクロス集計したところ，p値が0.00176となり，この2方法の間に関連性が認められた。

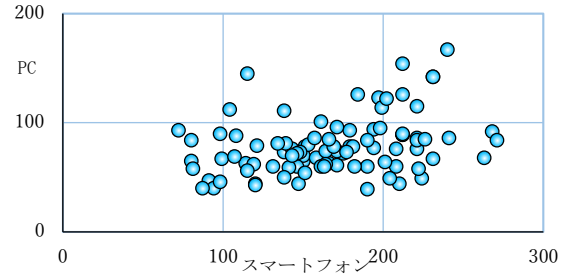


図1 入力文字数（PC・スマートフォン）散布図

表2 入力文字数（PC・スマートフォン）クロス集計表

		スマートフォン入力 速い	遅い	合 計
PC入力	速い	31	15	46
	遅い	16	30	46
	合 計	47	45	92

χ^2=9.78, p値=0.00176

2.3 アンケート調査

スマートフォンに入力する際のメソッドに関して，質問紙によりアンケート調査を行い，表3に示す結果が得られた。比率は，フリック66.3%，フリック＆トグル（併用）21.7%，トグル5.4%となった。

表3 スマートフォン入力文字数：メソッド別（n=92）

	フリック	フリック＆トグル	トグル	その他
n	61	20	5	6
比率	66.3%	21.7%	5.4%	6.6%
平均値	169.5	171.1	144.2	150.5
標準偏差	46.1	42.5	36.6	78.7
最小値	72	107	120	80
最大値	271	263	208	268

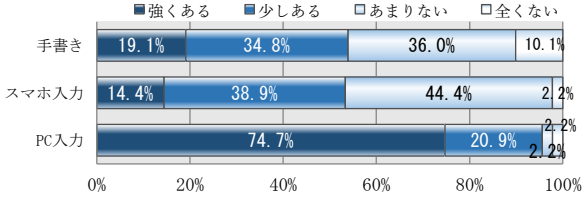


図2 入力速度スキル向上希望

スキル向上希望については，PC入力の速度向上希望が「強くある」74.7%，「少しある」20.9%となり，計95.6%がPC入力速度スキル向上を希望している。タイピング動機付けという所期の目的は達成されたものと考えられる。

© 2018 CIEC

3. 情報リテラシー第５回授業

3.1 文書作成課題：キャンパス紹介

課題を「高校の後輩たちにキャンパスの様子を紹介するため，自分で撮影した写真画像と記述した文章を A4 用紙 1 枚にレイアウトした文書を作成せよ」と提示した。撮影機器として，大学備品のデジタルカメラ・iPad，学生の機器（スマートフォン等）利用を認めた。また，教室外キャンパスで取材する際に問題を起こさないよう，著作権，肖像権，歩きスマホ，その他（公序良俗遵守）を示した。期限の翌週までに 2 クラス計 86 名から作品提出と取り組みに関するアンケート回答を質問紙によって得た。

3.2 課題に取り組む過程

写真撮影のため，大学のデジタルカメラと iPad を準備した。1 名から問い合わせがあったが，自身のフィーチャーフォンで課題を進められると判断した結果として，大学の取材機器は誰も借用しなかった。アンケート調査から図 3 に示すように，写真撮影にはスマートフォン使用が 97.7%を占め，文字入力はスマートフォンのみ 11.6%，大学 PC のみ 62.8%，両方 25.6%となった。写真撮影に比べ文字入力のスマートフォン使用率が低い結果となった。次に，写真を 65.1%が修正，37.2%がスマートフォンで修正していた。また，スマートフォンで写真画像と文章のレイアウトを行ったとの回答が，43.0%あった。

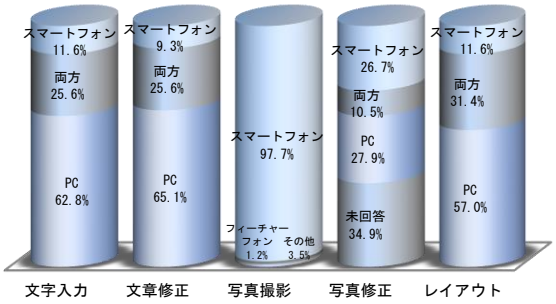


図 3 使用した機器　　n=86

データ転送の方法を図 4 に示す。写真画像はメール添付が 89.5%と圧倒的に多いが，文字文章はメール本文・メール添付・その他に分散している。転送先は，79.1%が大学の PC，17.4%が自宅の PC となっている。他に，転送のため写真画像を SNS にアップロードした後，PC でダウンロードした学生がいる。また，自宅の PC のみを使用して課題作成した学生が 15.1%であった。

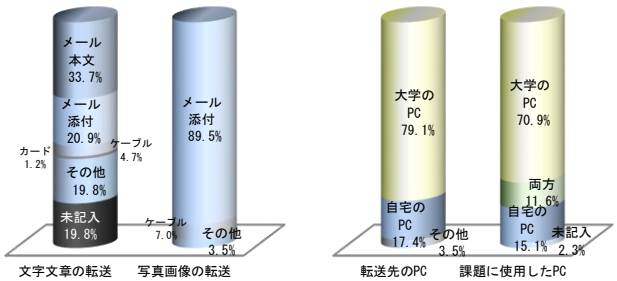


図 4 データ転送と使用した PC

3.3 提出された作品を見て

著作権に触れる作品は見当たらなかった。この理由として，キャンパス内の著作物が写らないような撮影が容易であったこと等が考えられる。肖像権については，人を写さない，遠くから後ろ姿を撮影する，ぼかし等の写真修正により識別不能にする，という配慮が見受けられた。一方で，友人の写真を撮影し，その画像を使用した作品があり，どの範囲まで同意が得られているのかが不明な例もあった。また，表 4 に示すように，歩きながらスマートフォンを使用する，いわゆる「歩きスマホ」に関して注意を払ったとの回答が 64.0%と高い。「その他（公序良俗遵守）」についても「いいえ」との回答が 67.4%と高いが，作品の中に問題例が見受けられないことから，学生は無意識のうちに遵守していることも理由として考えられる。

表 4　取材撮影時の注意

注意事項	はい	少し	いいえ	その他
著作権	52.3%	25.6%	22.1%	0.0%
肖像権	55.8%	31.4%	11.6%	1.2%
歩きスマホ	64.0%	25.6%	9.3%	1.2%
その他	18.6%	8.1%	67.4%	0.0%

4. 考察

写真撮影に比べ文字入力のスマートフォン使用率が低かったことから，速度の他に入力機器を選ぶ条件があることが示された。今後は，スマートフォンを加えたデバイス環境で，学生が機器の長短を考慮して選択利用できる課題を考案し実践したい。

スマートフォンで写真撮影と文字入力を行い，さらにインストールしてある Word で画像と文章のレイアウトまでを行った学生がいる。これは想定外のことであるが，スマートフォン活用範囲の広がりを示している。授業で学生のスマートフォンを BYOD[2]利用するためには，大学側のセキュリティ対策に加え，学生の機器損壊や電池消耗の対処について，責任範囲を明確にしておくことが必要となる。それが不十分な段階においては，今回ケースのように大学が機器を準備したうえで，選択肢として学生の所有物使用を本人の責任下で認めるという方法があるだろう。また，学生のスムーズなデータ転送と通信料金抑制のため，学内 Wi-Fi 等のインフラ整備が望まれる。

学生が教室外でスマートフォンを使って取材することにより，教室内では体験し難い様々な注意点に接し，学ぶ機会が得られる。そこで，授業時間を十分に確保し，学生に PBL 的アプローチ課題を与えることにより，彼らの問題解決能力を高められるのではないだろうか。企画と取材を協力して行い，完成した作品を学生相互に鑑賞し，取材の際の注意点を情報交換する機会を提供することで，問題を回避する方法を共有し，認識を深めることができるだろう。複雑化する情報社会の諸問題に対処しうる能力の涵養は，情報倫理教育[4]の観点からも期待される。

参考文献

(1) 大岩元：“情報教育におけるキーボード”，情報処理学会 コンピュータと教育（CE），61 号(1997-CE-044) pp.11 - 18.
(2) 児島完二：“BYOD 時代におけるネット世代の情報リテラシー —初年次学生のタイピング能力に関する 3 年間の調査から—”，名古屋学院大学論集社会科学篇，52 巻，3 号，pp.45-57（2016）.
(3) 長澤直子：“大学生のスマートフォンと PC での文字入力方法”，PC カンファレンス論文集，pp.107-110，（2017）.
(4) 中村淳，辰巳丈夫，他：“情報倫理教育”，メディア教育研究 第６巻　第２号，Vol.1, No.2, S33−S43(2010).
(5) 日本情報処理検定協会：日本語ワープロ検定試験速度問題，https://www.goukaku.ne.jp/image/sample/28/110-JP-Q.pdf

© 2018 CIEC

“パソコンが使えない大学生”問題はなぜ起こるか
—立命館大学大規模調査から考える—

木村修平*1・近藤雪絵*2
Email: kimuras@fc.ritsumei.ac.jp

*1：立命館大学生命科学部生命情報学科
*2：立命館大学薬学部薬学科

◎Key Words　BYOD，ICT リテラシー，IT スキル，パソコンが使えない大学生

1. はじめに

かつてパソコンは情報端末の代名詞だったが，今やその地位はより小型で軽量なスマートフォン（スマホ）やタブレット端末に取って代わられつつある。その一方で，高度で複合的なタスクの処理にはまだパソコンに優位性があり，大学教育の中で生じる種々の知的活動も例外ではない。しかしながら，近年，日本の大学生がパソコンを十分に扱えないという報告が続出している。大学生は将来的に社会の中で高度な知的生産に携わる人材となることが期待される存在であるため，現在の大学生がパソコンを含む情報端末をどのように活用できているか，あるいはできていないかを具体的に把握し対策を検討することは高等教育機関としての大学の責務であると言える。

本稿では，立命館大学全 15 学部中 9 学部 1,010 名の学生に対して実施した情報端末の利用実態に関するアンケート調査の結果を報告する。また，近年相次いで指摘される日本の若者のパソコン離れの現象を“パソコンが使えない大学生”問題と定義し，その遠因を探るとともに，調査結果にもとづいて対策を検討する。

今回（2017 年度）の調査は過去 2 年間[1][2]に続く 3 度目の継続的な大規模調査である[1]。2017 年度は，学生の ICT スキルの習熟度に焦点を絞り，2016 年度の設問内容を見直した。その結果，次の点が明らかになった。

- スマートフォン所有率はほぼすべての学部で 100%近い数値を示した。
- 所有している端末，大学に持ち込んで使用している端末，大学の授業中に使用している端末（授業に関係）は，全学部でスマートフォンがノートパソコンを上回った。
- ノートパソコンの所有率と大学の授業中に使用している端末（授業に関係）では学部によって差が見られた。中でも両設問について上位 4 学部は BYOD（Bring Your Own Device）型の英語授業を実施している 4 つの学部が占めた。
- 授業中の電子端末利用を制限する要因について，教員による禁止は 30%程度と少なく，むしろ Wi-Fi に繋がらなかったことが最大の理由となった。
- パソコンでのタッチタイピングの習熟度では，できる学生とできない学生がほぼ半数にわかれた。また，約 75%の学生が習熟の必要性を感じていた[2]。
- スケジュール管理の主たるメディアでは紙のスケジュール帳が 70%以上を占め，電子端末での管理は 54.1%にとどまった。
- 電子端末でのスケジュール管理を行っている場合でもデータをローカルのみで管理している割合が極めて高く（72.7%），クラウド型カレンダーの利用は 18%にとどまった。
- アカウント管理についてはパスワードの使い回しが 75%を占めた。
- ICT リテラシーの自己評価では，学業・プライベート・将来のいずれでも，約 50%が現在の活用レベルで問題ないと肯定的に評価している。また，消極的な評価も 20%程度だった。

2. “パソコンが使えない大学生”問題の遠因

日本の大学生に代表される若年世代がパソコンの操作に不慣れであるという指摘がメディアに相次いで現われるようになったのは 2007 年前後ごろからである。これは若年層が日常的に使用する通信端末がパソコンから携帯電話に移行したと思われる時期であると同時に，全国の多数の高等学校で必履修科目「情報」が未履修のまま生徒を卒業させていたことが判明し大きな社会問題となった時期でもある。この 2 つの現象は現在の“パソコンが使えない大学生”問題に繋がる遠因と思われる。

当時の携帯端末はフィーチャーフォン（いわゆるガラケー）が主流であり，後期のガラケーは Flash などのリッチなコンテンツのブラウジングにも対応し，Microsoft Office ファイルの編集を行えるなどの進化を見せていたが，それでも当時は機能面でもスペック面でもガラケーはパソコンに劣るという認識が優勢を占めていた。そのため両者のリテラシーはかなり明確に区別され，週刊誌にはガラケーは使えるがパソコンは使えない若年層を「デジタルプア」と呼称し将来的に不利な立場に陥る可能性が高いと指摘する記事[3]が掲載されたほか，オンラインビジネス情報誌でもパソコンが苦手な若者を「親指族」「高齢世代かと見紛うような退化」などと辛辣に批判する記事[4]が掲載された。

2007 年前後はパソコンが情報端末としての主役の座を携帯電話に奪われた時期でもある。2006 年度，個人のインターネット利用端末でも携帯電話などの移動端末がパソコンを初めて逆転した[5]。2007 年 1 月末の携帯電話と

[1] 一連の調査結果および関連する論文は「立命館大学 学びと ICT 活用白書」として右記 URL で公開されている。 http://itwp.pep-rg.jp/

[2] 文字入力に関する詳細な考察は，本調査グループのメンバーである長澤直子氏の 2018PC カンファレンスでの発表「日本語入力から見る“PC が使えない大学生問題”—続・大学生のスマートフォンと PC での文字入力方法—」に譲る。

© 2018 CIEC

PHS を合わせた移動通信の契約数は 1 億 22 万 4500 台となり，移動通信の普及率が 78%を超え[6]，携帯電話が 1 人 1 台に普及するという状況が生まれた。

翌 2008 年，日本で初めて iPhone シリーズが発売され，今日に続くスマホの時代が幕を開けることとなる。興味深いのは，この直後の 2009 年に経済協力開発機構（OECD）が実施した国際的な生徒の学習到達度調査である PISA（Programme for International Student Assessment）の調査[7]において，15 歳生徒に対して自分自身のパソコンスキルの自己評定を求める設問において日本は 45 カ国中最下位であることが示された点である。このころには日本の若年層のパソコン離れは相当進行していたと推察できる。

2007 年前後はいわゆる高等学校必履修科目未履修問題が発覚した時期でもあった。大学進学実績を重視する高校が大学入試で選択されにくい教科や科目を生徒に履修させなかったため，単位不足となって卒業が危ぶまれる生徒が多数いることが判明したこの問題で，2003 年度から必履修科目となった「情報」は世界史に次いで未履修者が続出した。全国の 2006 年度の大学新入生 8,752 名を対象にした調査[8]ではおよそ 4 分の 1 が高校で教科「情報」を全く履修していないと回答したほか，複数年度にわたる継続的な調査でも情報教育の軽視が常態化している可能性が報告されている[9][10]。

上記のインターネット利用端末の変化や教育体制の不備や，他にも教育現場での情報機器の使われ方[11]や自治体格差[12]など，複合的な理由によって若年層のパソコン利用率は低下していったと見られる。内閣府が実施している青少年のインターネット利用環境実態調査によると，2010 年に高校生で 90%近くあったパソコン利用率が 2017 年は約 26%にまで低下している[13]。

3. “パソコンが使えない大学生”問題の表面化

3.1 2010 年代になって相次ぐ報告

2010 年代に入ると，種々の調査により日本の若年層がパソコンを使いこなせていない実態の報告が相次ぐ。

複数の全国紙が「パソコン使えない若者，増加」[14]，「スマホ世代の PC 知らず スキル低下，職場で波紋」[15]いう見出しの記事を掲載した。2016 年には国際調査[16]で，日本の高校生が米中韓と比べて「パソコンの利用，プログラミング，インターネットを利用して勉強することなど情報通信技術の活用が少ない」（pp. 14）との指摘が見られる。2017 年にはパソコンメーカーが全国の大学生を対象とした調査[17]を実施し，「大学生のほとんど全員が，PC スキルを必要だと思っている。しかし，全体の 70%の学生が PC スキルに自信がない」と報告している。

今や“パソコンが使えない大学生”問題は全国的な課題と位置づけられると言っても過言ではないだろう。

3.2 BYOD 型英語プログラム教員の現場での実感

筆者らは，生命科学部，薬学部の開学とともに 2008 年度からスタートしたプロジェクト発信型英語プログラム（Project-based English Program：以下，PEP）[3]に関わる教員である。現在ではスポーツ健康科学部，総合心理学部を加えた 4 学部で展開される PEP では，授業内でリサーチやプレゼンテーションを頻繁に行うため，学生の所有する情報機器の授業への持ち込みと活用を推奨しており，事実上の BYOD 体制にある。

2015 年度ごろより，複数の PEP 教員がノートパソコンでの文字入力やソフトウェアのインストール，インターネット検索，学内メールの確認などに手こずる学生が増加傾向にあることに気づき，学生の情報端末の利用実態を毎年調査する本研究プロジェクトが始まった。

4. 調査の概要と手法

2017 年 12 月 10 日～2018 年 1 月 23 日の間にオンライン上でアンケート調査を実施した。計 9 学部の授業に携わる教員に協力を要請し，担当する授業内で学生に任意の協力を呼びかけた。アンケートの URL はクローズドな全学共通 LMS（Learning Management System）である manaba+R 上の，各教員が担当するコースサイトの掲示板上で告知した。その結果，1,010 の有効回答を得た（表 1）。

表 1 アンケート調査の回答者内訳

学部（略称）	回答者数（%）
総合心理学部（心）	248（24.6）
スポーツ健康科学部（ス）	191（18.9）
生命科学部（生）	179（17.7）
産業社会学部（産）	132（13.1）
薬学部（薬）	92（ 9.1）
情報理工学部（情）	87（ 8.6）
理工学部（理）	57（ 5.6）
文学部（文）	18（ 1.8）
法学部（法）	6（ 0.6）
学年別回答者数（%）	
1 回生	497（49.2）
2 回生	386（38.2）
3 回生	89（ 8.8）
4 回生	32（ 3.2）
5 回生以上または大学院生	6（ 0.6）
男女別回答者数（%）	
男子：534（52.9）	女子：476（47.1）

アンケートは無記名式であり，主に選択式の設問全 31 問から成る。回答行為および回答内容が当該授業の成績に一切影響しないことを明記した。以下は本稿と関係する主要な設問である。

- 情報端末の種類（所有，大学持ち込み，授業内使用）
- 授業中の端末利用を制限する要因
- タッチタイピング習熟の必要性
- スケジュールの管理方法とデータの保存方法
- アカウント管理の方法
- ICT 活用レベルの自己評価

5. 調査の結果

ここでは，前章で抜き出した設問の主要な回答結果を

[3] プロジェクト発信型英語プログラム：http://pep-rg.jp/

© 2018 CIEC

まとめる。但し書きがない限り，設問は複数選択式である。なお，文学部と法学部はそれぞれ 18 人，6 人と他学部に比べて母数が小さいという点を留意されたい。

5.1 端末の所有率，大学持ち込み率，授業での使用率

端末の所有率については全ての学部でスマホが極めて高い数値を示しており，ノート PC を上回った（表 2）。大学に持ち込む端末もスマホが最多だが，情報理工学部と PEP を実施している 4 学部（心・ス・生・薬）ではノート PC が高い数値を示している（表 3）。授業内で使用する端末についても同じ傾向が見られる（表 4）。

情報理工学部や理工学部では端末が設置された実習教室を利用している点を考慮する必要があるものの，大学でのノート PC 利用で PEP 実施 4 学部が上位を占めた点は BYOD 体制の影響を示していると考えられる。

表 2　所有する情報端末の種類（%）

端末	心	ス	生	産	薬	情	理	文	法
スマホ	99	97	99	100	99	98	100	94	83
ノート PC	96	89	92	65	94	82	74	33	50
タブレット	16	16	17	17	17	38	12	0	0

表 3　大学に持ち込む情報端末の種類（%）

端末の種類	心	ス	生	産	薬	情	理	文	法
スマホ	99	97	99	99	99	99	100	94	83
ノート PC	94	94	93	39	88	83	46	28	50
タブレット	5	6	10	4	9	13	5	0	0

表 4　授業で使用する情報端末の種類（%）

端末の種類	心	ス	生	産	薬	情	理	文	法
スマホ	93	86	82	94	83	86	97	72	83
ノート PC	96	92	94	33	96	77	32	28	17
タブレット	3	3	7	3	5	5	0	0	0

5.2 授業中の電子端末利用を制限する要因

授業中に端末を活用したくてもできなかった要因について尋ねたところ，教員による明確な使用の禁止ではなく，むしろ Wi-Fi に接続できなかったからというのが最多となった（表 5）。学内 LMS への接続やデータベース検索など，学生たちにとってネット接続が授業内での端末活用の前提となっていることが窺える。

表 5　授業中の電子端末利用を制限する要因（%）

要因	回答者数（%）
Wi-Fi に繋がらなかった	685（67.8）
電源が確保できなかった	316（31.3）
教員から許可されなかった	310（30.7）
使いづらい雰囲気だった	174（17.2）
実験や実習など使用に適さない環境	61（ 6.0）

5.3 タッチタイピング習熟の必要性

ノートパソコンでのタッチタイピング習熟度は，情報理工学部では 70%以上が「ほとんどキーボードを見ずに」「たまにキーボードを見ながら」を選択した一方で，他学部では「ほぼずっとキーボードを見ながら」「頻繁にキーボードを見ながら」を選択する層とほぼ半数に分かれた。また，約 75%が習得の必要性を感じていた（表 6）。

表 6　タッチタイピング習熟の必要性

必要性を感じている程度	回答者数（%）
少し難しいと思うが，できた方がいいので習得したいと思う	581（57.5）
難しいことではないし，現在問題なくできている	229（22.7）
できた方がいいとは思うが，自分にとっては難しい	188（18.6）
特殊な技能なので，自分には絶対にできないと思う	12（ 1.2）

5.4 スケジュール管理メディアとデータ管理方法

前年度調査と同様，紙のスケジュール帳が約 70%を占めた（表 7）。また，データ管理についてもローカルのみが約 70%を占めた（表 8）が，設問の意味が伝わっていない可能性もある。ちなみに本稿執筆時点では大学の学年暦は公式に電子データで提供されていない。

表 7　スケジュール管理の主たるメディア

メディア	回答者数（%）
紙のスケジュール帳	711（70.4）
スマホやパソコンのソフトやアプリ	546（54.1）

表 8　スケジュール電子データの管理方法（択一式）
※前問「スマホやパソコンのソフトやアプリ」選択者が対象

メディア	回答者数（%）
入力端末のみ（ローカルのみ）	497（72.7）
クラウド型カレンダー	123（18.0）
質問の意味がわからない	64（ 9.4）

5.5 アカウント管理の方法

パスワードを含むアカウント管理の方法では，一般的に非推奨とされるパスワードの使い回しが 75%にのぼった（表 9）。これは将来的な課題となるおそれが強い。

表 9　アカウント管理の方法（択一式）

管理方法	回答者数（%）
単一のパスワードを使い回している	450（44.6）
複数のパスワードを使い回している	303（30.0）
手帳などに書き留めている	86（ 8.5）
異なるパスワードを記憶している	64（ 6.3）
メモ帳アプリなどに保存している	62（ 6.1）
専用管理アプリやサービスを使用	13（ 1.3）

5.6 ICT リテラシーの自己評価

自分自身の ICT リテラシーの自己評価では，学業面，非学業面でも肯定的な評価が多数を占めた（表 10 および表 11）。また，将来的な見通しについても同様に半数以上が楽観的だった（表 12）。

© 2018 CIEC

表 10　学業的なICTリテラシーの自己評価（択一式）

自己評価	回答者数（%）
十分に活用できている	155（15.3）
問題のないレベルで活用できている	524（51.9）
あまり活用できていない	179（17.7）
まったく活用できていない	27（ 2.7）

表 11 非学業的なICTリテラシーの自己評価（択一式）

自己評価	回答者数（%）
十分に活用できている	185（18.3）
問題のないレベルで活用できている	517（51.2）
あまり活用できていない	163（16.1）
まったく活用できていない	20（ 2.0）

表 12 将来的なICTリテラシーの自己評価（択一式）

自己評価	回答者数（%）
十分に活用できる自信がある	137（13.6）
問題なく活用できる自信がある	531（52.6）
あまり活用できる自信がない	200（19.8）
まったく自信がない	19（ 1.9）

6. おわりに

立命館大学は15学部に3万5000人以上の学生を擁する大規模大学であるため，全体として見ればわずかな数の学生を対象とした調査で情報端末利用の全貌を掴むのは容易ではない。それでもなお，前回調査（6学部約570名）よりも規模を拡大して実施した今回の調査からはより詳細な一端が明らかとなった。特にノートパソコンの大学への持ち込み率，授業での使用率ではBYOD型授業の影響が強く示唆された。今後の課題としては，BYOD型授業で具体的にどのようなスキルが習得できるのかを，教授内容との関係にもとづいて明らかにする必要がある。

“パソコンが使えない大学生”問題を論じるとき，忘れてはならないのは，若者は良きにつけ悪しきにつけ社会を映す存在だという点である。現在，全国で150（30%）以上の4年制大学が全学規模でBYODを導入しており，今後も増加が見込まれる[18]。こうした状況を踏まえるならば，大学生にとってももっとも身近な大人である我々教員こそ，強力な知的生産ツールとしてのパソコンの使い方を実際に示すことにより，“パソコンが使える大学生”を社会に送り出す重責を担う存在なのではないだろうか。

謝辞

今回の調査にご理解とご協力を賜った笹谷康之先生（理工学部），島田伸敬先生，谷口忠大先生（情報理工学部），飯田豊先生（産業社会学部），祐伯敦史先生（スポーツ健康科学部），大石衡聴先生（総合心理学部），田原憲和先生（法学部），山中司先生（生命科学部），そして回答にご協力くださった全学生の皆さんに御礼を申し上げます。また，今回の調査は立命館大学社会システム研究所の助成（2017年度社会システム研究プロジェクト）を得て行われました。記して感謝の念を表します。

参考文献

※オンライン資料のアクセス日は全て2018年6月15日

(1) 木村修平・近藤雪絵：“学生が大学に持ち込む携帯情報端末と学内電子リソースの活用に関する実態調査”，2016 PCカンファレンス論文集，pp. 177-180（2016）.

(2) 木村修平・近藤雪絵：“‘パソコンが使えない大学生’の実態に迫る―立命館大学6学部の横断調査に基づいて―”，2017 PCカンファレンス論文集，pp. 279-282（2017）.

(3) 有吉由香：“デジタルプアの見えない壁 携帯オンリーが陥る下流スパイラル”，週刊アエラ，2007年5月28日号，pp. 14-17（2007）.

(4) 阿部重夫：“パソコン見放す20代「下流」携帯族”，FACTA ONLINE，2007年3月号，ファクタ出版株式会社（2007）. https://facta.co.jp/article/200703060.html

(5) 総務省．“第2節 ユビキタスネットワークの普及進展”，平成18年版情報通信白書，pp. 20（2007）. http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h18/pdf/i1020000.pdf

(6) 社団法人電気通信事業者協会：事業者別契約数（平成19年1月末現在），（2007）. http://www.tca.or.jp/japan/database/daisu/yymm/0701matu.html

(7) OECD：“Students On Line: Digital Technologies and Performance”，PISA 2009 key findings，Vol. VI，OECD Publishing，p. 171（2011）.

(8) 尾池佳子・大木誠一・大橋真也ほか：“検証，教科「情報」―高等学校教科「情報」の履修状況調査の集計結果と分析―”，コンピュータ＆エデュケーション，Vol. 21，pp. 10-17（2006）.

(9) 森幹彦・池田心・上原哲太郎ほか：“情報教育に関する大学新入生の状況変化―京都大学新入生アンケートの結果から”，情報処理学会論文誌，vol. 51，No. 10，pp. 1962-1973（2010）.

(10) 森幹彦・平岡斉士・上田浩ほか：“高等学校における教科情報の履修状況に関する2013年度の調査結果”，大学ICT推進協議会2013年度年次大会論文集，F1I-2，（2013）.

(11) 内閣府：青少年のインターネット利用環境実態調査，（2009～2017）. http://www8.cao.go.jp/youth/youth-harm/chousa/net-jittai_list.html

(12) 豊福晋平．“初等中等教育におけるICTの活用: 1. 日本の学校教育情報化はなぜ停滞するのか―学習者中心 ICT 活用への転換”，情報処理，56(4)，pp. 316-321，（2015）. https://www.ipsj.or.jp/magazine/9faeag000000jvu7-att/5604-01.pdf

(13) 文部科学省：教育情報化の推進に対応した教育環境の整備充実について（通知），（2016）. http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1376787.htm

(14) 柴沼均：“パソコン使えない若者，増加”，毎日新聞（東京朝刊），13面（2015年10月16日）.

(15) 本田幸久：“スマホ世代のPC知らず スキル低下 職場で波紋”，日本経済新聞（朝刊），13面（2016年3月13日）.

(16) 独立行政法人国立青少年教育振興機構：“高校生の勉強と生活に関する意識調査報告書-日本・米国・中国・韓国の比較-”，国立青少年教育振興機構（2017）.

(17) NECパーソナルコンピュータ株式会社：大学生（1年生～3年生）・就職活動経験者（大学4年生），人事採用担当者を対象とするPCに関するアンケート調査．（2017）. http://nec-lavie.jp/common/release/ja/1702/0704.html

(18) 大学ICT推進協議会大学（AXIES）ICT利活用調査部会：BYODを活用した教育改善に関する調査研究 結果報告書，p. 9（2018）. https://axies.jp/ja/ict/2017axies_byod_report/view

© 2018 CIEC

日本語入力から見る“PC が使えない大学生問題”
－続・大学生のスマートフォンと PC での文字入力方法－

長澤直子[*1]・木村修平[*2]
Email: gr0229fs@ed.ritsumei.ac.jp / nagasawa@g.osaka-seikei.ac.jp

*1：立命館大学大学院社会学研究科／大阪成蹊短期大学経営会計学科
*2：立命館大学生命科学部生命情報学科

◎Key Words スマートフォン，キーボード，タイピング

1. はじめに

本稿では，大学生のスマートフォンおよびPCでの文字入力状況をアンケート調査に基づいて明らかにする。特に，最終的にPCで作業しなければならない場面がある文書作成において，いかにスマートフォンを活用しようとしている学生がいるかというところに着目し，“PCが使えない大学生問題”を文字入力の観点から分析することを試みる。

2. 研究の背景

筆者らを含む立命館大学の研究プロジェクトでは，“PCが使えない大学生”という問題に対して2015年度より調査を継続している。その中で見えてきたのは，PCとスマートフォンの間にあるシームレスなデータ共有に関する知識の乏しさや，活用度の低さであった(1)。

一方で，所有端末において文字を入力するという行為に関しては，その端末を使う時間の長さに比例して習熟度が高くなる。総務省の調査によると，現在の10代・20代はPCよりもスマートフォンでのネット接続時間が長くなっているという報告があり，文字入力に関しては，PCよりもスマートフォンの方が馴れている人が多数を占める可能性があることが考えられる(2)。そのため，2016年度より，スマートフォンとPCでの文字入力に着目した設問項目を設けて，両者の間にある関連性および端末の活用度合いについて分析を試みている。

3. 2016 年度の調査結果と、新たな仮説

2016年度の調査においては，スマートフォンでの文字入力とPCでの文字入力スキルの結果を概観し，二者の間の関連性から見えてくることについて考察した。中でも，PCでのタッチタイピング習熟度とケータイ・スマートフォンでの外国語入力メソッドとの間でのクロス表分析の結果，この2変数の間に有意な関連があることが明らかになった。この結果から，「習熟できている技術を使い，個人にとって無駄がないと考えられる方法を選んで使っている」ということを結論とした(3)。

ただし，これはPCのキーボードでの習熟度を軸にした見方であった。昨今の学生はPCよりもスマートフォンに慣れ親しんでいるため，逆からの見方による考察も必要になる。スマートフォン上での入力方法として，スマートフォンの登場前から存在したフルキーボード入力やトグル入力ではなく，スマートフォン特有の新たな技能であるフリック入力を使う人ほど，PCのキーボードでの文字入力を苦手としているのではないだろうか。加えて，スマートフォンに慣れ親しんでいればいるほど，最終的にPCでの作業が必要となる場面でも，あえてスマートフォンを使おうとするケースがあるのではないだろうか。

4. 調査の概要と手法

前章での仮説を検証するために，立命館大学9学部1,010名の学生に対して，大学内での情報端末の活用に関するアンケート調査を実施した。この調査は，大学生が学内にどのような情報端末を持ち込み，学内のどのようなリソースを活用して，どのように端末を使いこなしているのかということと， ICT スキルに対する自己評価を明らかにするという主旨で実施している(4)。このうち本稿では，スマートフォンおよびPCでの文字入力方法に関する設問に着目し，内容の分析を試みる。

この調査は，生命科学部・薬学部・スポーツ健康科学部・情報理工学部・理工学部・産業社会学部・法学部・文学部・総合心理学部の学生を対象として実施した。クローズドな学内LMS （Learning Management System）である manaba+R を通じてオンライン上のアンケートフォームのURL を告知し，任意で回答を募った。その結果，1,010の有効回答を得た（表1）。

表 1　アンケート調査の回答者内訳

学部	回答者数（%）
生命科学部	179 (17.7)
薬学部	92 (9.1)
スポーツ健康科学部	191 (18.9)
情報理工学部	87 (8.6)
理工学部	57 (5.6)
産業社会学部	132 (13.1)
法学部	6 (0.6)
文学部	18 (1.8)
総合心理学部	248 (24.6)
学年別回答者数（%）	
1 回生	497 (49.2)
2 回生	386 (38.2)
3 回生	89 (8.8)
4 回生	32 (3.2)
5 回生以上または大学院生	6 (0.6)
男女別回答者数（%）	
男子：534（52.9） 女子：476（47.1）	

© 2018 CIEC

アンケートは，主に選択式の設問全 31 問から成る。以下は本稿と関係する主要な設問である。

- ケータイまたはスマートフォンでの文字入力メソッド（日本語）
- ケータイまたはスマートフォンでの文字入力メソッド（外国語）
- タッチタイピング習熟度
- タッチタイピング習熟の必要性
- 2,000 字のレポート，あなたはどう取り組む？

5. 調査の結果

5.1. 単純集計

調査結果のうち，前章において抜き出した設問に対する回答を単純集計した結果は，次のとおりである。

表 2　ケータイまたはスマートフォンでの文字入力メソッド（日本語）

入力メソッド	回答者数（%）
トグル入力	102 (10.1)
フリック入力	779 (77.1)
トグル&フリック	4 (0.4)
フルキーボード入力	117 (11.6)
音声入力	3 (0.3)
手書き入力	4 (0.4)
Godan 方式（Google）	1 (0.1)

表 3　ケータイまたはスマートフォンでの文字入力メソッド（外国語）

入力メソッド	回答者数（%）
トグル入力	109 (10.8)
フリック入力	352 (34.9)
フルキーボード入力	549 (54.4)

表 4　タッチタイピング習熟度

習熟度	回答者数（%）
ほとんどキーボードを見ずに入力している	158 (15.6)
たまにキーボードを見ながら入力している	398 (39.4)
頻繁にキーボードを見ながら入力している	335 (33.2)
ほぼずっとキーボードを見ながら入力している	119 (11.8)

表 5　2,000 文字のレポートへの取り組み方法

取り組み方法	回答者数（%）
最初から最後までパソコンで作業をする	824 (81.6)
スマートフォンで入力し，入力したデータをパソコンで編集する	57 (5.6)
まずスマートフォンで下書きをし，次にそれを見ながらパソコンで文字を入力して編集する	22 (2.2)
まず手書きで下書きをし，次にそれを見ながらパソコンで文字を入力して編集する	106 (10.5)
最初から最後までスマートフォンで作業をする	1 (0.1)

携帯電話・スマートフォンでの日本語入力および外国語入力の方法については，2016年度の調査結果と比較して，大きく傾向は変わっていない。強いて言うならば，日本語入力でフルキーボード入力（ローマ字入力）を利用する人が4.2ポイント程度上昇したという点が挙げられる。タッチタイピングの習熟度も，傾向は変わりがない。

なお，2,000文字のレポートについては，アンケートフォーム内でそのボリュームを示すため，図1のようなイメージを示して，理解を促している。

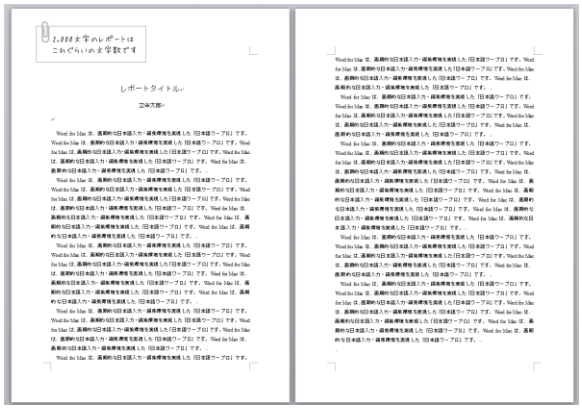


図 1　2,000 文字のレポート（イメージ）

5.2. 仮説の検証

5.2.1. 携帯での入力方法とタッチタイピング習熟度

3 章での仮説を検証するため，次の内容でクロス表分析を実施した。

まず，昨年度と同様に，「PCでのタッチタイピング習熟度」と「ケータイ・スマートフォンでの入力メソッド」について分析した。昨年度は，タッチタイピング習熟度と外国語入力との間に有意な関連が見られたが，今年度については2変数の間に有意な関連が見られなかった（$\chi^2_{(6)}$=9.8538, p=.01309, V=.06）。一方，日本語入力との間では，昨年度とは異なり，2変数の間に有意な関連が見られた。（$\chi^2_{(9)}$=20.3649, p=.0158, V=.08）。表6に観測度数の数表を示す*。

表 6　PC キーボードでのタッチタイピング習熟度とケータイ・スマートフォンでの日本語入力方法の関連性

	キーボードを				合計（人）
	ほとんど見ず	たまに見ながら	頻繁に見ながら	ほぼずっと見ながら	
トグル	24 (23.5%)	40 (39.2%)	28 (27.5%)	10 (9.8%)	102
フリック	102 (13.1%)	306 (39.3%)	273 (35.0%)	98 (12.6%)	779
トグル&フリック	0 (0.0%)	1 (25.0%)	2 (50.0%)	1 (25.0%)	4
フルキー	28 (23.9%)	49 (41.9%)	31 (26.5%)	9 (7.7%)	117

$\chi^2_{(9)}$=20.3649, p=.0158, V=.08

なお，残差分析の結果によると，大きな影響をもたらしているセルはトグル入力，フリック入力，フルキーボード利用者の「ほとんどキーボードを見ずに」，およびフリック入力利用者の「頻繁にキーボードを見ながら」であった。ほとんどキーボードを見ずに入力する人はトグル入力あるいはフルキーボード入力を使い，フリック入力は使用しない傾向が強い。反対に，仮説

* 音声入力，手書き入力，Godan 方式と回答した計 8 名は，外れ値と判断して除いた。

© 2018 CIEC

のとおり，フリック入力を使用する人は，頻繁にキーボードを見ながら入力する人である傾向が強い。

なお，連関係数（*V*）の値は，双方に大差がなかった。前者は2変数の間に有意な関連は見られず後者には関連が見られたが，傾向としては前者と後者でほぼ変わりはないといえる。

5.2.2. 2,000文字のレポートへの取り組み方法

「2,000文字のレポートを課された場合に，あなたはどのように作業をするか」という設問に対し，最初から最後までPCのみで作業をすると答えた人は約80%で，残りの約20%はスマートフォンや手書きと併用すると回答している（表5）。ただし，留学生のみに絞れば前者が90%，後者が10%であった。また，「まずスマートフォンで下書きをし，次にそれを見ながらパソコンで文字を入力して編集する」と回答した人は，日本人学生にしか存在しなかった。

この設問と「PCでのタッチタイピング習熟度」との間での関連性について分析したところ，2変数の間に有意な関連が見られた。（$\chi^2_{(12)}$=22.2188, p=.0351, *V*=.08）。表7に観測度数の数表を示す。

表7 PCキーボードでのタッチタイピング習熟度と2,000文字のレポートへの取り組み方法の関連性

	キーボードを				合計（人）
	ほとんど見ず	たまに見ながら	頻繁に見ながら	ほぼずっと見ながら	
全てPCで	142 (17.2%)	322 (39.1%)	272 (33.0%)	88 (10.7%)	824
スマホで入力→PCで編集	4 (7.0%)	21 (36.8%)	21 (36.8%)	11 (19.3%)	57
スマホで下書き→PCで入力して編集	4 (18.2%)	9 (40.9%)	7 (31.8%)	2 (9.1%)	22
手書きで下書き→PCで入力して編集	8 (7.5%)	46 (43.4%)	35 (33.0%)	17 (16.0%)	106
全てスマホで	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1(100.0%)	1

$\chi^2_{(12)}$=22.2188, p=.0351, *V*=.08

なお，残差分析の結果によると，大きな影響をもたらしているセルは，最初から最後までパソコンで作業をする人と「ほとんどキーボードを見ずに」「ほぼずっとキーボードを見ながら」，まず手書きで下書きをし，次にそれを見ながらパソコンで文字を入力して編集する人と「ほとんどキーボードを見ずに」，および，最初から最後までスマートフォンで作業する人と「ほぼずっとキーボードを見ながら」であった。ほとんどキーボードを見ずに入力をする人は最初から最後までPCで作業をする傾向が強く，先に手書きで下書きをしてからPCで文字を入力して編集する傾向が弱い。また，ほぼずっとキーボードを見ながら入力をする人は，最初から最後までPCで作業をする傾向が弱い。最初から最後までスマートフォンで作業をすると回答した1名は，PCではほぼずっとキーボードを見ながら入力するということであった。あえてスマートフォンで作業をする人は，仮説のとおり，一定数存在するといえる。

6. 考察

6.1. PCでのタイピングスキルと日本語入力

まず，日本語入力に関連するクロス表分析の結果を元に考察する（表6）。

スマートフォンでフリック入力を使用する人は，PCで頻繁にキーボードを見ながら入力する人である確率が高くなっている。フリック入力は五十音をベースとした，スマートフォンの登場と同時に使われ始めた入力方法である。トグル入力よりもタッチ数が少なくて済むため効率よく入力できるという特徴を備えている。いわゆる「スマホネイティブ」であれば，トグル入力ではなくこちらを先に習得しようとすることが考えられる。そして，この方法を使っている人がPCのキーボードのインターフェースに慣れない層である確率が高いということからは，PCよりもスマートフォンに先に触れ，PCと比べて圧倒的にスマートフォンに触れる時間の方が長いという人の特徴を見ることができる。

一方，スマートフォンでフルキーボード入力やトグル入力を利用する人は，PCのキーボードでのタッチタイピングに長けている確率が高くなっている。PCのキーボードでタッチタイピングが可能になるぐらいPCを使い込んでいる人は，スマートフォンでもローマ字入力という技能を用いるということであろう。トグル入力に関しては，PCでできることを携帯電話でもやってみようとするなど，様々な用途で古くから携帯電話をよく使っていたのではないだろうか。そのためトグル入力に慣れ親しんでおり，その技能を使うことで不自由しないため，わざわざ新たにフリック入力を習得しようとは考えずに，トグル入力を使い続けていることが考えられる。

6.2. PCでのタイピングスキルとレポート作成

次に，2,000文字のレポート作成に関連するクロス表分析の結果を元に考察する（表7）。

今回の調査結果で象徴的だったのは，あらかじめPC以外の方法で入力や下書きをしてから仕上げにかかる人が，合わせて全体の18%に上ったということである（1,010名中，57名+22名+106名）。中でも，スマートフォンで入力すると回答した人が8%程度に上っており，人数は少ないものの，スマートフォンで下書きをしてからそれを見てPCで再度入力するという手間をかけている人も存在した。これでは同じデータを二度発生させており，ICTの便利さをうまく活用できていない。つまり，データに対する意識が低いということであり，スマートフォンやPCのみならず，ネットも含めたICT全体の使いこなしに影響を及ぼしている可能性がある。

PCでの文字入力スキルとの間の関連性も顕著に出ており，キーボード操作に長けている人ほどPCをうまく使いこなしてレポート作成をしている。文字入力にストレスがなければ，データへの意識など他のことを考える余裕も生まれていることが考えられる。反対に，レポート作成時にスマートフォンで入力するという行動は，挿入・削除への有益性を理解していることの表れであるが，キーボードのインターフェースに慣れないことの裏返しでもあり，“PCが使えない大学生問題”におけるひとつの特徴的な現象であるといえる。

© 2018 CIEC

また, 手書きで下書きをするという人も10%程度にのぼった（1,010名中，106名）。これは，PCが書くためのツールとして活用されていないことを示している。そのことは，キーボード操作が苦手な人ほど手書きで下書きをするという傾向からも見て取ることができる。初等中等教育において，「ICTツールを用いた書くための教育」が充分に実施されていないことが，こういった現象をもたらしていると考えられる。

6.3. タッチタイピング習熟の必要性に対する考え

今回の調査では，タッチタイピング習熟の必要性についても質問した。回答内容は, 表 8 のとおりである。

表 8　タッチタイピング習熟の必要性

被験者の考える習熟の必要性	回答者数（%）
難しいことではないし, 現在問題なくできている	229　(22.7)
少し難しいと思うが, できた方がいいので習得したいと思う	581　(57.5)
できた方がいいとは思うが, 自分にとっては難しい	188　(18.6)
特殊な技能なので, 自分には絶対にできないと思う	12　(1.2)

これを見る限り，問題なくできていると回答している人が23%弱しかおらず, 残りの約77%は自分にとって難しいと解釈している。ただ, そのほとんどが「(習得)できた方がいい」と考えており，機会があればタッチタイピングを習得したいと願っていることも分かる。初等中等教育の機会において，この技能がストレスなく使えるレベルに至るまで訓練されていれば，表7の観測度数の様子が違っていたであろう。

7. おわりに

我々のプロジェクトにおいて昨年度に導き出した“PCが使えない大学生”の一つの特徴に，クラウドサービスに対する理解度が低いことと，一方でICT利活用に対する自己評価が高いということがあった。今回の調査結果においても，2,000文字のレポート作成にスマートフォンで下書きをして再度PCで入力をするなどの行動が見られたが，このことも，クラウドサービスの理解度が低いことの表れではある。

一方で，ICT利活用に対する自己評価が高いということは，彼らの日常の学びの中に，ICTを用いて作業をする場面が少ないということと，大した負担にならない程度の課題しか課せられていないことが，高い自己評価につながっている可能性がある。そうなれば，負荷の高い課題を与えられた際に，評価が変わることも考えられる。

今回の調査での質問では2,000文字のレポート作成という場面設定を行ったが，PCのキーボードでタッチタイピングができる人にしてみれば，資料さえ揃えば入力自体はさほど時間のかかる作業ではない。そこでスマートフォンでの作業を選択している人は,「2,000文字もの長文だから，PCのキーボードではストレスが溜まって耐えられないのでスマートフォンで作業をしよう」という発想を持っている可能性がある。もちろん，最終的にレポートとしてプリントアウトしたものを提出するか，あるいはファイル（データ）の形で提出することを求められているという想定であるため，最後はPCでの作業を求められる中でスマートフォンでの入力を選択していることになるが，それは，PCのキーボードが書くためのツールとして認識されていないか，あるいは書くのにストレスのたまるツールであり，スマートフォンの方が入力しやすいツールであると認識されているからであろう。今後も，日本の学生が，PCよりも先にスマートフォンへ触れる機会が増えることはあっても減ることはないと考えると，文字入力の観点から考えた場合，ますます“PCが使えない大学生”が増えていくのではないだろうか。

現状，スマートフォンはPCの入力デバイスとして活用されてはいないため，二者の間にはクラウドサービスという連携方法があるだけで，ある種の断絶関係にある。その中間を取っているのがタブレットかも知れないが，ポインティングデバイスの問題があるなど，PCに取って代わるものだと言い切るには語弊がある。今後，デジタル教科書など新たな電子教材が使われることになるが，利用する側の児童・生徒の文字入力リテラシーの構築についても，一定の方向性を持ったカリキュラムを組まなければならないだろう。そうでなければ，“PCが使えない大学生”は今後ますます増え続けることが懸念される。

謝辞

今回の調査にご理解とご協力を賜った笹谷康之先生（理工学部），島田伸敬先生，谷口忠大先生（情報理工学部），飯田豊先生（産業社会学部），祐伯敦史先生（スポーツ健康科学部），大石衡聴先生（総合心理学部），田原憲和先生（法学部），山中司先生（生命科学部），そして回答にご協力くださった全学生の皆さんに御礼を申し上げます。また，今回の調査は立命館大学社会システム研究所の助成（2017年度社会システム研究プロジェクト）を得て行われました。記して感謝の念を表します。

註と参考文献

(1) 木村修平・近藤雪絵 “"パソコンが使えない大学生"の実態に迫る―立命館大学 6 学部の横断調査に基づいて―” 2017PC カンファレンス論文集, pp. 279-282 (2017).
(2) 総務省「平成 29 年通信利用動向調査の結果」 <http://www.soumu.go.jp/main_content/000552667.pdf> 2018 年 6 月 11 日アクセス
(3) 長澤直子 “大学生のスマートフォンと PC での文字入力方法―若者が PC よりもスマートフォンを好んで使用する理由の一考察―” コンピュータ＆エデュケーション, Vol.43, pp. 67-72 (2017).
(4) 本稿において述べる文字入力に関連する部分以外の内容については，木村修平・近藤雪絵「"パソコンが使えない大学生"問題はなぜ起こるか―立命館大学大規模調査から考える―」において報告している。
参考 URL：立命館大学 学びと ICT 活用白書 <http://itwp.pep-rg.jp>

© 2018 CIEC

高校での「研究学習」の実践と成果

世良　清[*1]
Email: sera.nagoya@gmail.com

*1：三重県立津商業高等学校

◎Key Words　知的財産, 知財教育, 高等学校学習指導要領, 現代の国語

1.　はじめに

大学生のレポート提出において，窃用が問題になって久しい. 複数提出されたレポートの多くが, 内容や表現が酷似し, あるいは１つのレポートのなかで, 文体や文調が異なるなど, 明らかに, 提出者が自ら執筆したとは思えないものが散見されるようになった．インターネットで検索した他者の著作物から安易に引用したものと考えられる. 近年は, 高校の授業でもアクティブラーニングの進展により，レポート提出を課すことも増加してきており，窃用の問題は, 高校生にも見られるようになった. 著作権の法的な知識は一定程度普及している一方，倫理観の欠如と断定するだけでは済まされない状況にある．これらの問題解決を緊急に図る必要がある.

高校までの国語の授業では文芸作品の鑑賞や，小論文の執筆指導はあるが, それらは, 他教科の実践報告執筆と関連付けて指導されなかったからではないのかという課題意識に基づき，報告者は, 知財教育の一環として「研究学習」の成立に向けて取り組んだ.

2.　研究学習

筆者は, 知財教育の一環として「研究学習」の実践に努めている. レポートの窃用の増加は, 学生自身の著作権の知識の欠如や悪意もあるが，レポートを執筆する学習の指導不足によるものも多いと考えられる. それは, 単に小論文を執筆するのではなく, 仮説を立て, 実証的な考察を行うといった「研究学習」を深化させる体験がないことにある.

学校での研究体験は, 発達段階に従うと，小学校の「自由研究」で百科事典の丸写しが容認され，中学校では，例えば, 新聞の切り抜き集のように, データ収集に終始している場合がある．さらに，高校生となると，生徒自身が，仮説を立て, 調査分析を行い, 考察するといった研究の基礎基本を体験的に習得するべきだが，その機会は極めて少なく，「受験用の小論文」の指導に終始している.

そこで, 筆者は国語の授業ではなく, 著作権を学習する上での体験活動として，一切の引用をしないで小論文を執筆する指導を行った. 引用の仕方や要約の仕方や, それらの必要性について説明し, 実際に添削指導を行った. 当初は，生徒は自己の意見を持たず書籍からの引用であったり，あるいは，文旨が一貫しないものも多かったが，推敲指導を進めるに従い，自分の言葉で書き表せるようになっていった．これを経て，研究文の執筆に移った．先行研究の把握から始まり，仮説を立て，企画・実践，検証，課題の整理と順を追って，書き進むことを体験させた．こうして，「研究学習」を推し進めてきた.

3.　小論文の指導事例

小論文の執筆指導は, 口頭発声することを前提とし, 実際に全国高等学校総合文化祭弁論部門に出場した４件の事例を紹介する．なお，著作者の氏名表示権や同一性保持権などの著作者人格権を順守するため，原文のまま引用する.

3.1　事例①　「一本の木」

執筆開始から, 概ね１月をかけて推敲を重ねた. 演題とその背景となる事情は口頭で簡単に説明したが，話題の展開は, 周囲の友人らと相談し, 自らの力で完結させることができた.

「一本の木」稲垣すみれ

緑を揺らして立っている“一本の木”. ただひたすら, 何も言わずに校庭に存在しています. でも私は, 何もなかったはずのその木にある，歴史を知ってしまったのです.

私がちょうど高校生になる２年前のこと，“一本の木”は切られそうになっていました. 隣の企業が駐車場を広げるため，津商業から買い取った土地の木を無くしたいと言ってきたのです．しかし，学校の先生方は「昔からある木を人の都合のために切り倒すのは，伝統を切り倒しているのと同じではないか」と憤慨しました．そこで，先生方は“一本の木”を残すため，記念樹であるかどうかの調査をしました．調査の結果，“一本の木”は記念樹ではなく普通の木であることがわかりました. もう残されないのではないか, と先生方は思っていました. が, 先生方の熱意を見た企業が, 木を別の場所へ移すことを条件に，お金を出すということになりました. そうして今“一本の木”は, 駐車場ができた場所から１００m程離れたグラウンドに根をはっています．こんなノンフィクションのお話があったのです. 残したいと考える人がいれば, そこには結果として何かが残ります. ここでは“一本の木”が残りましたが, 人間も同じではないでしょうか.

私の中学時代の吹奏楽部での話に置き換えて考えてみます. 私は演奏が下手で, 直近の先輩からそれを非難され，もうやめてしまいたいと思うほどに追い詰められていました. しかし顧問の先生は, 私の話を聞いてくださったり，悪い点は何かを一緒に考えていただいたりしました. 親や友人からは「部活を辞めると後悔するよ」と言われました. 私は皆の思いが感じ取れて「もっと努力しよう」という気持ちになりました. そうして多くの人に支えられて演奏は成長し，その先輩からも私を部長に推薦するという形で認めてもらい，なんとか

© 2018 CIEC

３年間部活動を続けることができました．多くの人の思いを感じ取りながらする演奏は，とても幸せなものになりました．先生がいなければひたすら努力をすることはなかっただろうし，親や友人がいなければ部活動をしていなかっただろうと思います．私は，残ってほしいという思いを感じ取ることができたから，充実した活動ができました．

吹奏楽部での実体験があったので，様々な人の思いが込められていた“一本の木”には無関心ではいられませんでした．私が部活動に残るために説得してくれた人の思いは，“一本の木”に対する先生方の思いと同じように思えたからです．一つ一つに対する人の思いは，物であっても，人であっても，変わらないことに気づかされました．

しかし，このような環境が必ずしもあるとは限りません．“一本の木”は学校の先生方の思いや企業の方の協力がなければ切り倒されていたのかもしれません．

“一本の木”から木全体の社会に目を向けてみると，木のことを考えられているとは思えない，森林破壊や地球温暖化などの問題もでてきます．人間の環境はどうでしょうか．私は以前に読んだ戦争や貧困についての本が頭に浮かび上がりました．そこでは人の生活とは思えないような光景が書かれていました．国も地域も助けてくれない世界でした．それは人の思いがまるで蹴り飛ばされているかのような場所に思えました．そうして命を落としてしまう人々がいるのです．“一本の木”も，木の社会も，人間も，それに関わる全ての人の思いを大切にできなければ生きていられないのです．

では，思いを大切にするためには，皆が生きるためにはどうすればよいのでしょうか．私は一つ一つに向き合うことが大切だと考えています．“一本の木”は向き合ってもらうことによって，生き残れました．人間は幸せを感じたり，自信を持てたりして，存在したくなるのではないでしょうか．“一本の木”がそうであったように，人間も人の思いやりによって成り立っています．だけど，木と人間には大きな違いがあります．人間は思いやりによって支えられているだけではなく，支えることもできるということです．私は，自分自身も“一本の木”を支えるような存在になることが人生の目標です．そして，皆さんも“一本の木”を支えることができるうちの一人になるのではないでしょうか．支え・支えられる，そんな思いがこの世界に“一本の木”を存在させると私は思っています．

3.2　事例②　「向上心の力で」

引用を禁じた結果．当初は，ある１冊の書籍の要約でしかなかったが，約１月の推敲を重ねるなかで，単なる要約部分は皆無となり，自分自身の言葉で表現できるようになった．

「向上心の力で」古川拓実

何でもない，どこにでもあるような日常．朝起きて，歯を磨き，朝ご飯を食べて，学校に向かう．しかし，このような日常は，砂でできたお城のようなものかもしれません．

二年生の秋，私はある一冊の本に自分の視野を大きく広げられました．「日本はこのままではいけない」そう感じた著者が現状を変えるために書いた本です．それまで日常に危機感をまったく覚えていなかった私は，当然ながらその内容に驚愕するしかありませんでした．その内容とは，今，日本の人口がものすごい勢いで減っているということです．「別に驚くようなことじゃない」そう思う方もいるでしょう．しかし，この国では今まで急激な人口減少が起こったことはありません．これは私たちが，先代の誰も経験したことのない時代の真っただ中にいることを示しています．前例のない社会の中で，明確に何が起こるのかを予測することはできないでしょう．少なくとも，これまでのやり方では通用しないかもしれません．これは日本の大きな危機ではないでしょうか．

我が国の人口減少を危機だと認識した私は，改めて社会にどのような問題があるのかを見渡してみました．千兆円単位の国の借金，異常なまでの自殺率，まだ食べられるのに捨てられてしまう大量の食べ物．とても大きな問題が日本にはいくつもありました．この本に出合うまで，私は事の重大さに気づくことができていませんでした．もしかしたら，今ある便利な生活に満足して日本のことをよく考えることをしていなかったのかもしれません．

多くの問題に気づいて危機感がさらに大きくなった私は，このままでは日本がよくなっていくのは難しいのではないかと思うようになりました．私の大好きな日本．私は日本をよくしたいです．だから今のままではいけないと思いました．

去年の夏，私の通う津商業高校の野球部は，甲子園に初出場という快挙を成し遂げました．これはものすごい奇跡だったように思います．私はテレビの前でこの場面を目の当たりにしたのですが，その光景は今思い返してみても克明に浮かび上がります．

県大会の決勝戦，相手は春季大会で敗れた高校でした．ゲームが始まって，津商は四回までに三点を入れられますが，五回に点を返して同点とします．「さあ，これから勝ち越していくぞ！」そう思った矢先，相手校に一点リードされてしまいました．しかもそのまま，七回にも一点，八回にも一点と，じわじわと点差を広げられていきました．残っているのはあと一回．津商チーム最大の危機です．もう駄目だと思いました．そんな否定的な思いが幾度となく押し寄せてきましたが，勝ってほしいと私は願い続けました．野球部がいつも夜遅くまで練習しているのを何度も見てきたし，雨の日だって休まず基礎練習をしていたことも私は知っているからです．しかし，津商のゼロの並ぶ得点版と，毎回点を挙げている相手校の得点版を見比べていると，「やっぱり負けてしまうのではないか」そんな思いがどんどん大きくなっていきました．「やっぱり駄目だ」私が諦めかけた時，逆転劇は起きたのです．

津商は三点もの点差をどんどん縮めていきました．私はいったい何が起こっているのかわからなかったです．相手校との点差が同点になったとき，「もしかしたら，勝てるかもしれない」そう思いました．そしてついに大逆転勝利を収めてしまいました．あの崖っぷちから，どんでん返しの五点をもぎ取り，甲子園への切符を手にしたのです．

© 2018 CIEC

ここで私は,「向上心の力」がどれだけ大切なものなのかを, 声を大にして皆さんに伝えます. この大きな危機に直面したとき, 野球部員だけでなく, スタンドの応援団, 親, 同級生のみんなが危機感を持っていたことが, 困難を乗り切る力を生むきっかけになったのだと私は考えます. 一人ひとりの危機感が, 勝とうという心, すなわち向上心を生み出したのではないでしょうか. この心がみんなに芽生えたことで奇跡的大逆転は起きたのだと, 私は思います.

今ある便利な社会は, 先代が向上心を持って行動したからこそあるものです. 私たちは, 自分が快適に生活できているからといって, そこに身を委ね続けていてはいけないでしょう. 先代が向上心をもってして便利な社会を残してくれたように, 私たちも向上心を持ち, 未来を生きる子ども達によりよい社会を残していかなくてはならないと思います. 日本が抱えているいろいろな危機は, どれもこれも簡単に解決できる問題ではないと思います. むしろ難しいものかもしれません. しかし, それをほったらかしにしていては, ただでさえたくさんある国の借金はさらに膨らみ, 高い自殺率はそのまま, 食べられるはずの食べ物は捨てられ続けることになります. これらの問題を手に付けないままにしておいていいのでしょうか. いいえ, 良いわけがありません. 子ども達に, 今ある問題を横投げしていては, よりよい社会を実現することはできないでしょう. よりよい未来を創るためにも, 私たちは向上心を持つべきです. そうすればきっと, この野球部のように日本のピンチを救うドラマを起こすことができます. 役者はあなたかもしれません. みんなで日本を変えてみませんか.「向上心の力」で.

3.3 事例③ 「逃げる勇気」

約1か月の推敲ののち, 1年間埋もれていたが, その後, 掘り起こしを行って完成に至ったものである.

「逃げる勇気」田中侑希

皆さんにとって「勇気」とはどんなものですか?「宿題を忘れた」「借りたものを失くしてしまった」―学校生活を送っていればよくありがちな失敗をしてしまったとき, 素直に「ごめんなさい」と謝罪を口にすることは勇気が必要です. また, 何かを決断するときも, 勇気が必要です. そして今このように, こんなに沢山の人の前で話すこと, これも勇気が必要です. 勇気とは, ありふれた日常の中にも, はたまたドラマのような非日常の中にも, こうした様々な場面で必要になり, 様々な意味を持つものなのです. その中で私は今回,「逃げる勇気」について話したいと思います.

昔々, と言ってもそんなに昔のことではありません. わずか 1 年ほど前のことです. 高校に入学し, 部活動に入部しました. そこで問題点となったのが, お金のことです. 決して裕福とは言えない家庭で生まれ育った私には, 母に「授業料以外にも必要になるお金を出してほしい」と簡単には言えませんでした. そこで私は, 夏休みからアルバイトをすることにしました. 希望先を幾つかに絞り, 最終的にある飲食店へ面接に行ったところ, 結果はあっさり採用.「何の経験もなく, 性格だってお世辞にも明るいとは言えないような私が, 何故採用されたのだろう」―そうは不思議に思ったものの,「とにかく採用された」という喜びで頭の中はいっぱいでした. しかし後になってその疑問の答えを私は, 身をもって知ることになるのです.

とはいえ, そのときの自分がその後どのような事態を迎えることになるか, 分かる筈もありません. 多少の失敗はあったりしたもののやりがいもあり, 同じ職種を担当している方からも優しく接していただき,「高校を卒業するまでここで働けたらいいな」と思うようになりました. ですが, 平穏な日々はそう長く続きません. そもそも私は人と話すことが大の苦手で, そのことはもちろんアルバイトでも案に違わず, ついに最悪の事態を迎えました. 副店長に嫌われてしまったのです. 何がきっかけだったのか自分でもわからないまま, 日を重ねれば重ねるほど, 事態は悪化していくばかり. まるでいじめのような仕打ちが続き, 辞めたいと何度も思い, それを店長に打ち明けたことも何度もありました. しかし, その度に「この店でやっていけないようじゃ社会にはでられないぞ. そもそも今, 店が人数不足だということを分かっていないのか」と言われ, まさに「ブラックバイト」を真正面から体験することになってしまったのです. 更には「辞めたいなら代わりを見つけてくるのが常識だ」と追い打ちをかけられる結果となりました. そう, 私はただ単に人数確保のための存在にすぎなかったのです. 現代社会の裏側を見たといっても言い過ぎではありません.「辞めたい」という気持ちと,「他に当てもないし我慢してここで働き続けるほうがいいのかもしれない」という迷いに, 長い間悩まされていました. 実際には半年にも満たない期間が, 本当に長く感じられました.

そんな私を救ってくれたのは, 中学時代の友人達です. 落ち込んでいる私に,「お店にとって従業員なんて探せばいくらでも見つかるけど, あなたには, あなたの代わりになる人はいないんだよ」と励ましてくれたのです. それを聞いてやっと, 辞めてもいいんだ, と, そう思えました. そして,「逃げるという勇気」の大切さを実感しました. 暗闇の中に, 光を見つけた―その時の私は, まさしくそんな気分でした. それから間もなくしてお店を辞め, しばらく経ち, 知り合いの紹介で新しい仕事先を見つけました. そこには前のお店より優しい人が沢山いて, ずっとずっと楽しく, あっという間に時間が過ぎています. まるであのつらい日々が, 遠い昔のことのように思えます.「逃げてよかった」と心から思えるほどに. そう, 逃げることで救われることもあるのです.

改めて,「逃げる勇気」について考えてみます. 現在の日本社会では, いじめやストレスによる自殺が相次いでいます.「逃げることは弱い人間がすることだ」「辛いことに耐えてこそ, 素晴らしい人間だ」といった呪いのような固定観念に囚われ, 自分を押し殺し続け, そうして耐え切れなくなった人たちが, 沢山いるのです. しかし, 心を殺し続けたあとに残るのは, 栄光ではありません. ずっと癒えることのない心の傷, たったそれだけです. 私はそんな人たちに, どうか逃げる勇気を持ってほしい. そして逃げることは決して悪いことではない, ということを, 皆さんに知ってほしい. 誰かが悩んでい

© 2018 CIEC

るときに,「逃げるな. 頑張れ」と言うのではなく,「逃げてもいいんだよ」―そんな風に心優しく声をかけ合える人が, 増えてほしい. 少なくとも私は, そんな人間でありたい, そう思います.

3.4 事例④ 「美しい言葉を使いましょう」

約１週間の短時間で完成させたものである. この生徒は, 小学生の頃から, 読書に勤しんでおり, 現在でも新書を４５分で1冊読み終えることができるとのことであり, 読書習慣が奏功している.

「美しい言葉を使いましょう」鵜飼初笑

こんな会話がありました.「教科書貸してね」「り」もう一度言います.「教科書貸してね」「り」.「ら, り, る, れ, ろ」の「り」の一文字です. 皆さん, 突然こんな会話を聞いたらどう思いますか？なんか奇妙ですね.「何を言いたいの？」とか,「そもそも言葉なの？」という人がほとんどだと思います. しかしこの言葉は, 私が実際, 若者によく使われている「ＬＩＮＥ」での会話で, 相手から届いたメッセージなのです.「り」, やっぱり奇妙な言葉です.

「数学の教科書を貸して！」ある日, 私は, 教科書を忘れてしまい友だちに借りようとこのように「ＬＩＮＥ」で送信しました.「何時間目に貸せばいい？」「2時間目にお願い！」.「ＬＩＮＥ」でも, ここまでは, 会って話す時と同じ会話でした. ところが返ってきたのは,「り」の１文字だったのです. 私は, 最初この「文字」が送られてきたときに,「打ち間違えたのかな？」と思って, 次の言葉を待っていました. しかし, いくら待っても次のメッセージが来ないので「これは, 何か意味があるのではないか」と, インターネットで検索をしてみました. そしたら,「ＳＮＳ上で使われている, 了解の意味の短縮形」なんだそうです. この「り」が普通に使われるのであれば, ほかの言葉も, 簡略して使われるのでしょうか.「ありがとう」を「あ」という風に, 簡略するとします.「あ」だったら,「暑い」の意味にもなってしまいます.「ごめんなさい」を「ご」という風に簡略するとします.「ご」だったら,「豪華」の意味にもなってしまいます.「感謝」を「か」という風に簡略するとします.「か」だったら,「かなしい」など, マイナスの言葉にもなってしまうのです.

奇妙な言葉はほかにも見つかりました！！昔から, 笑いを表現する言葉に「かっこわらい」(笑) は, よく使われていますが, 今は笑いの頭文字Wを, ３つ以上連続して並べると, 草が生えているように見えることから笑いを一言で「草」と言うのだそうです. これらの言葉は現代の若者の一部で使われているようです.

しかし,「り」やWを知らない人は会話が成り立つのでしょうか. これらの奇妙な言葉は, この言葉を送る人が楽にできるように作られただけであって, これを知らない人のことは考えられていないと思います.「でもこれって, ＳＮＳ上のことであって, 日常会話では使わないじゃないか」と思うかもしれません.

日常会話でも,「奇妙な言葉」がありました. 今, 女子高校生の間で流行っている「まんじ」というのがあります. 使い方は, とても簡単です. 意味はいくつかあるらしいのですが, その中でも印象に残ったものを上げたいと思います. 友だちが鞄に新しいキーホルダーをつけてきました. それがものすごくかわいいので, こういいます.「まじ, まんじ！！」意味が分かりますか？「まじ」は,「本当に」と言う意味として使われていますが,「まんじ」は「かわいい」という意味に代わるのだそうです. 私には, 理解できません. 使い勝手が良いと流行っているらしいのですが, 果たして本当にそうでしょうか.

「美しい言葉を使いましょう」. 子どもは, 周りの大人がしゃべっている言葉をまねすることによって, 言葉を覚えていきます. そんな時に大人たちが, こんな若者言葉や簡略語を使っていたら, 子どもは一体, どうなるでしょうか. 簡略語は, 正しい言葉ではありません. 昔の人は, モノを褒める言葉でも,「素敵」,「綺麗」,「華麗」など, その時の気持ちをいかに相手に伝えられるかを考え, このような美しい言葉が大人から子どもへと受け継がれてきたのではないのでしょうか. もともと言葉は「感動した」「嬉しかった」「楽しかった」「悲しかった」などの気持ちを相手に伝えたくて, 知ってほしくて, 分かってほしくて, 理解してほしいがためにできたものだと思います. こんな美しい言葉があることを知らずに, 簡略語しか知らない子どもが大人になったら一体どうなるのでしょうか.

では, みなさんに質問です.「どうしたら美しい言葉が身に付くと思いますか」, 簡単です. 簡略語を使わず, このきれいな言葉で日々気持ちを伝えればいいのです. 本を読むだけで正しい言葉が身に着くと勘違いしている人もいると思いますが, 実際に使わないと本当の意味では身に着かないでしょう.

最後に. 人に自分の気持ちをしっかりと伝えて. そして, 美しい日本の言葉がこの先も残っていくように.

4 まとめ

以上の 4 事例は, 起承転結といった文章構成はほぼ明確であるが, しかし, 生徒自身が, 仮説を立て, 調査分析を行い, 考察するといった研究の基礎基本を体験的に習得するまでには至らず, 小論文の域を脱することはできなかった. そこで, 筆者は次に, 研究論文形式の執筆指導の展開を検討した. 執筆された研究文は『知財と商品開発』を創刊し, これに収録しているが, この事例については, 続報に委ねることとする.

ところで, 公表された高等学校学習指導要領案の共通教科国語では, 新科目「現代の国語」で「引用の仕方や出典の示し方, それらの必要性について理解を深め使うこと」と記された. 学習指導要領で筆頭教科として位置づく国語の必履修科目でこれが示されたことの意義は大きい.

一方, 国語以外の教科において, 教科内容に即したレポート執筆を指導すべきことが今後重要になってくる. 筆者は, 生徒に仮説を立て, 実証的な考察を行うといった「研究学習」を深化させる機会を設定するによって, 高校生にも見られるようになった窃用の問題は. 僅かながらも解決の糸口が見えてきた. 内閣府に「知財創造教育コンソーシアム」が設置され, 我が国の知財教育を推進していく体制が動き始めた. 今後議論が展開されるなかで, 筆者は, 知財教育の手法として「研究学習」の位置づけがより明確となるように努めていきたい.

© 2018 CIEC

高等教育における学習データの違いから見る統計の主体的学び方の比較[1]

竹内 光悦*1・末永 勝征*2
Email: takeuchi-akinobu@jissen.ac.jp

*1：実践女子大学人間社会学部
*2：鹿児島純心女子短期大学生活学科

◎Key Words 統計教育、大学教育、学習データ

1. はじめに

新しい学習指導要領も発表され、初等・中等教育における統計教育の拡充が明らかになった（文部科学省、2018）。この中でも理数探求という科目が増えるなど、自ら問いを立て、その問いを解決するために、データなどの根拠に基づいて他者に主張するなどの活動が注目されている。また高等教育に目を向けても統計学に関係するデータサイエンス学部が複数の大学で開設され、学部開設でなくても副専攻や関連する研究所などの設置なども見受けられるようになった。これらの機関においても、産業連携のPBL などを実施するなど、これまでの知識の伝達に限らない、主体的な学びが中心になっている。これらのことを踏まえ、本発表では高等教育における統計の基礎授業で主体的な学びを取り入れた課題について提案する。特にその効果を学習マネジメントシステム（Learning Management System。以下、LMS）での学習データをもとに、比較した結果を議論する。

2. 実践的データ分析力の向上を見据えた最終課題

1学部でも比較的多くの定員がある文系社会系学部では、ひとつの授業でも 100 人を超える授業がある。特に基礎的知識の習得を目指す科目においては、必修科目となることもあり、著者の担当する統計に関する基礎科目でも一クラス 150 人強の履修登録があり、その受講生の授業を受ける事前知識や受講意識などにはばらつきがないとはいいがたく、一人ひとりにあわせた指導は、受講生が自発的に教員に質問しない限り、容易とは言い難い。

そのような中、著者は統計基礎の授業では当初、従来のテキストや配布スライドを用いて、板書を行う「伝達型授業」を行ったが、学生の理解度を測るには不十分だったことから、5-10 分で回答できるミニ演習を行った。この方法はその場で学生が自身の理解度を測れることから一定の評価は得られたが、その場での記憶の検証となる場合もあった。その後、反転学習の良さも取り入れ、ミニ演習で確認し、次回の最初に 20 分ほどで回答できる演習を取り入れることにした。さらに授業に利用したスライド公開を期待する声も多かったことから、利用したPowerPoint を授業終了後に動画コンテンツとして公開した。このことから授業をやむを得ず欠席しても授業内容を復習することが可能となった。2014 年度には全員へのタブレット端末の貸与という実験ができたことから、資料のすべてを LMS で配布することにし、授業での連絡事項、レポート回収・評価公表、などすべての関連情報をLMS で確認できるようにしている。なお 2015 年度以降のタブレット配布はしていない。

これらの動きに対して、量的な効果測定はあまりしてこなかったが、授業時のリアクションペーパーによる感想では、おおむね「改善」と評価する意見が多かった。このほかにもクリッカーを利用した授業など、演習の回答法の工夫も行っている。

最終課題においても本研究で紹介する統計基礎の授業でもこれまで大学で行われていたように、期末に記述による試験を行い、その他のレポート等も踏まえ、総合的に成績評価をしていた。しかし単に統計量を求めることや試験時のみの理解度を評価することを避け、記述式試験からレポート課題に変更した。レポート試験は各自の統計的なアプローチによる言語表現が見られ、一定の効果は感じられたが、200 人を越える提出物を短期間で評価するのは容易とは言い難い。そこで1枚の電子統計ポスターを作成し、それらを相互評価する最終課題を行っている。これまでの授業の変遷を表 1 に示す。○がついている部分がその年度に行った授業内容および課題である。

表 1. 授業内容や最終課題の変遷

年度	クリッカー	記述試験	レポート試験	ポスター・相互	動画
2017	○	-	-	○	○
2016	○	-	-	○	○
2015	○	-	-	○	○
2014	-	-	○	-	○
2013	-	-	○	-	○
2012	-	○	-	-	-
2012	-	○	-	-	-
2011	-	○	-	-	-

[1] 本研究の一部は実践女子大学女性データサイエンス教育研究所の支援を受けている。

© 2018 CIEC

3. LMS の学習データから見る授業内容や最終課題の違い

(1) 最終評価への影響の比較

各年別の最終評価の平均値の推移を表したものが図 1 である。最終評価はおおむね 60 点の合格基準を見据えて行うため、2014 年度は少し高めになっているが、おおむね違いは見られなかった。

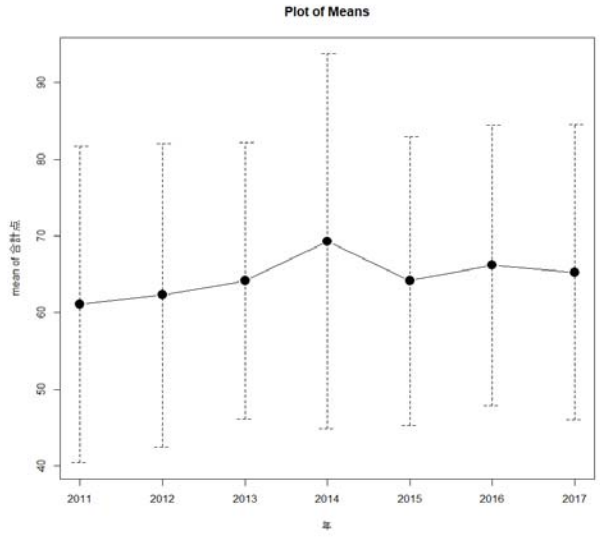


図 1. 最終評価の平均値の推移

各年度の最終評価（合計点）のヒストグラムを表したものが図 2 である。筆記試験やレポート試験のときに比べ、ポスターおよび相互評価では、2 峰性がややなくなった。このことの原因は検証不足だが、ポスター課題による応用力の評価をすることで、筆記試験のような単なる知識の確認とは異なる影響が出たとも思われる。また相互評価が行われることでの制作物に対する意識の高さとも予想される。

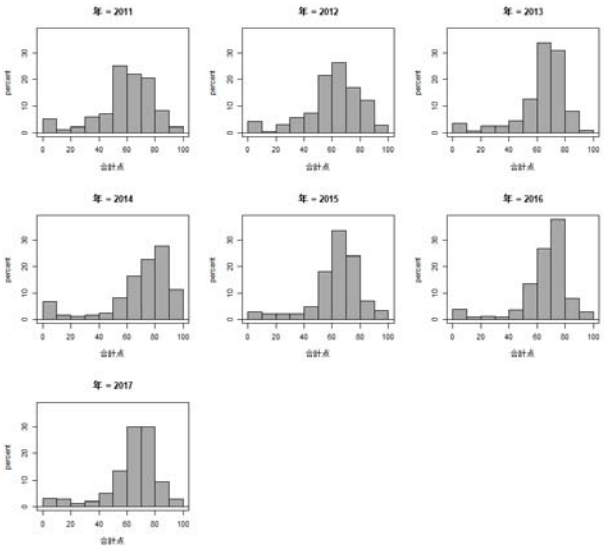


図 2. 各年別最終評価点の分布

(2) LMS のページビューへの影響の比較

各年別の LMS のページビューの平均値に推移を表したものが図 3 である。

タブレットを配布したこともあり、また紙媒体の配布をやめたことからも 2014 年度が大きく増えているが、タブレットが手元にないそれ以降では、あまり差は見られなかった。なお 2015 年度はポスター課題・相互評価にした年であったことの影響からか、ばらつきは他の年度と比べて大きく見られた。

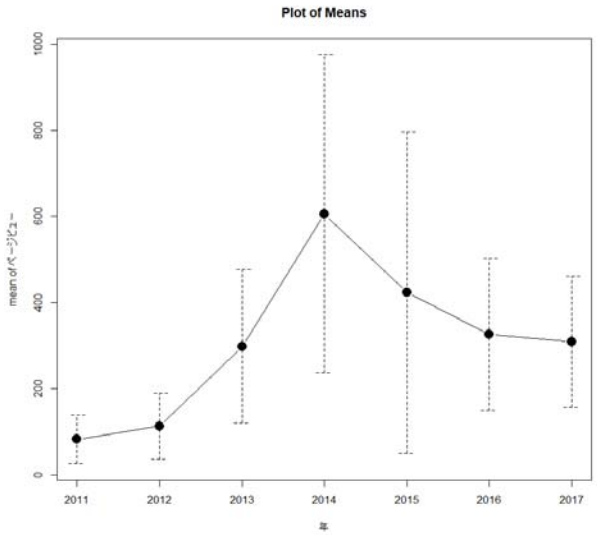


図 3. ページビューの平均値の推移

また各年度のページビューのヒストグラムを図 4 で示す。これらを見ると 2014 年度は平均値と同様に多少差はみられるが、その他では顕著な差は見られなかった。

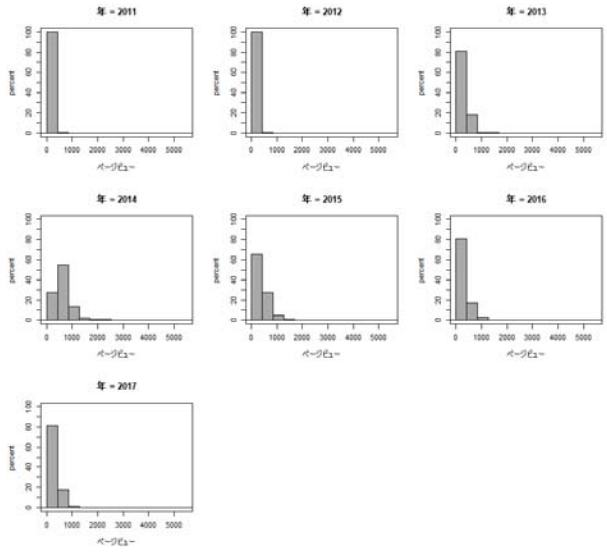


図 4. 各年別ページビューの分布

参考文献

文部科学省（2018）高等学校学習指導要領、http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/__icsFiles/afieldfile/2018/03/29/1384661_6_1.pdf（最終確認日：2018/04/10）。

© 2018 CIEC

教育ビッグデータをベースとした新型 e-learning の展開
- 人間の履歴データの特徴と排除できない大きな誤差 -

寺澤 孝文*1
Email: terasawa@okayama-u.ac.jp

*1：岡山大学大学院教育学研究科

◎Key Words 教育ビッグデータ，学習意欲，データアナリティクス，アダプティブラーニング

1. はじめに

近年，ICT の進歩により，大量のデータを集約・解析できる環境が整い，機械学習（≒AI）の進歩により様々なデータの処理が人間の処理レベルに近づいている。それに伴い，収集されるデータの解析を担う，計算科学系の研究者を集めたデータサイエンスの研究拠点が全国的に生まれ始めている。一方で，パブリックデータの集約はなかなか進んでいない。特に，AI の開発では人間の経験（行動）データが必須であるにも拘らず，それを大規模に収集している場は残念ながら十分あるとは言えない。人の行動データを収集することはそれ自体が難しいことである。

本発表では，ICT の進歩により集約することが容易になってきている，大量の人間の行動履歴データの特徴と影響力の強い要因について紹介し，その影響を排除する方法（マイクロステップ・スケジューリング法）について説明を加える。さらに，その技術を利用し，手に入り始めた，非常に精度の高い行動ビッグデータを活用し，社会実装が始まった新型 e-learning の展開について紹介する。

2. 人間の行動に影響する時間軸上の条件

2.1 Ａさんが明日ビールを買う確率はわからない

教育情報系の企業は，かなり以前より大量の教育ビッグデータを収集している。それにもかかわらず，それらの企業から，個人が必要とする画期的な情報サービスは生まれていない。その原因は，人間の行動履歴データに必ず含まれる，時間軸上の条件の影響が大きな誤差を生み出すため，ビッグデータの精度が低くなってしまうことによる。つまり，TSUTAYA の T カードにより膨大な購買行動データが収集されたとしても，そのビッグデータからは有意義な知見は出て来ない，本質的な問題がある。

わかりやすい例では，ビッグデータの解析によりＡさんのビール消費量が飛び抜けて多いことが分かったとしても，Ａさんが明日ビールを買う確率を推定することはできない。なぜなら，Ａさんが今日ビールを１ケース購入していた場合，一般的明日買うことはないと予想できる。人間の行動は，「いつ」その行動を起こすのかというタイミングと評価（テスト）するまでのインターバルによって大きく変化する特徴を持ち，さらにその効果は想像を超えるほど大きく，累積的にその後の行動に影響を与える。

鉄は 1000 度に熱しても元に戻れば同じ特性を示すが，人間は火傷で一度熱い思いをしたらしばらく同じ行動はとらない。

そのような行動の時間軸上の条件はほぼ無限に想定でき，かつ，人は日常の生活の中で自由なタイミングで行動を起こしている。それ故，全人類を対象に全ての行動データが集約されたとしても，一つとして同じ経験はなく，一般的な行動予測を導き出そうとすれば，時間条件の影響が大きな誤差となるため，誤差以上に効果の大きな，いわばありきたりの予測しか手に入らない。

どんなに大量のデータが収集でき，新たな時系列データの統計解析や AI による分析技術が進歩したとしても，時間次元の要因に起因する誤差は事後的には排除できない特徴を持つ。

2.2 時間軸上の条件に関する研究

「いつ」という時間軸上に想定される条件の影響については，社会科学の領域の中でも，実験心理学の領域で限定的であるが検討がなされてきた。例えば，強化スケジュール，分散・集中学習といった，時間軸上におけるイベントの生起タイミングについての表現法があり，その影響について研究がなされている（e.g., Dempster, 1996；北尾, 2002；水野 2002）。また，記憶研究では，同じ学習項目が反復提示される場合の間に入れられる間隔が記憶成績に与える効果（spacing effect: e.g., Hintzman & Block, 1973）等はかなり研究がなされてきた。

しかし，そこで行われるタイミングの検討は，やはり限定的といわざるを得ない。例えば，分散・集中学習の研究で複数のタイミング条件が設けられたとしても，最終的な議論は，分散学習条件か集中学習条件のいずれかが効果が高いという，2 分法的な表現に帰着させられる形でなされており，具体的にどのようなタイミングが学習効果を高めるかという議論はなされていない。繰り返しの回数や覚え方といった条件は限定的であり，研究者が考慮することができるが，タイミングはそもそも無限に想定でき，個々のタイミングを厳密に比較検討することは困難である。

2.3 比較が難しいタイミング条件の影響

日常の学習場面で，学習者が自由なペースで勉強する状況下でなされる反応のタイミングは，まさに無限に想定でき，一つとして同じタイミングによる学習はなされない。また，バラバラなタイミングで学習をし

© 2018 CIEC

た後，特定の日にテストがなされた場合には，学習してからテストまでのインターバルもまちまちになってしまう。一夜漬けの学習効果が残っている場合と，1ヵ月ほどのインターバルでテストがなされる場合とでは，成績は全く異なる。加えて，ひとくちに学習の効果といっても，タイミングが異なる学習スケジュールの違いの何が学習効果に影響しているのか言及することすら難しい。つまり，単純に学習データを集めているだけでは，学習の効果自体を厳密に評価することは不可能といえる。それではどうすればよいのであろうか。

3. 人間の行動に影響する時間軸上の条件

3.1 スケジュールを生成する（制御する）技術

1つの答えは，事後的に制御が困難な時間次元の条件を事前に制御することである。つまり，事前に学習やテストのタイミングやインターバルを制御した上で，反応データを回収する方法である。

学習や広告の効果については，提示したコンテンツに対する反応を回収することが可能であり，提示スケジュールは制御可能である。ただし，学習スケジュールに関しては，コンテンツは多数あり，学習者が一日当たりに費やせる学習時間は短い。この状況下で学習のタイミングとインターバルを制御するためには，様々な問題を解決しなければならない。

例えば，従来の実験計画法により，1000 語の英単語の全てを 4 回繰り返し学習してもらい，それから 1 ヵ月のインターバル後のテストで学習効果を測定する実験を想定してみる。その場合，学習だけで数時間を要し，実質的に実験はできない。当然，学習を何日かに分ける必要が出てくるが，その場合，今度はテストまでのインターバルが学習内容ごとに変わってきてしまい，インターバルを統制できなくなる。この例は典型的な問題であるが，多数のコンテンツを対象に連続して学習やテストを実施するための実験計画法はこれまでなかった。

寺澤・吉田・太田(2007)は，それらの問題を解決する実験計画法（スケジューリング原理）を考案し，さらに，その原理をコンピュータシステムに実装し，実際にスケジュールに従って膨大なイベントを生起させ，それにヒモ付けて反応を記録するコンピュータシステムを開発した。さらに，一般の学校で実際に個人データを収集し，解析結果をフィードバックする一連のシステムを構築した（スケジューリングシステムの実装の流れは，寺澤(2006：特許)などで公開されている)。

3.2 学習者ごとに成績の上昇が可視化される

上記の技術により，学習者ごと，コンテンツごと（英単語ごと）に詳細なスケジュールを年単位に生成することが可能になり，そのスケジュールに従って学習・テストイベントを生起させ，それぞれに対応する反応データ（判定，反応時間等）を全て回収することを実現し，時系列条件がそろった大量の学習・テストデータを一元的に集約することが可能になった。本研究では，このデータを高精度教育ビッグデータと呼ぶ。そのデータから，学習者一人ひとりについての学習成績の上昇を解析すると，わずかな学習効果の積み重ねを個別に可視化することが可能であることが明らかになった。図1は，3 名の児童が，3 週間漢字学習を行った場合の，各児童の成績の変化を描き出している。児童Aの子どもは従来のテストでは，成績の上昇は得られず，相対評価では常に低い評価がなされていたが，図のように着実に成績が上昇することが明らかになった。このようなデータを個別にフィードバックするシステムも構築され，一人ひとりに，頻繁に成績の上昇をフィードバックする支援が実現された。

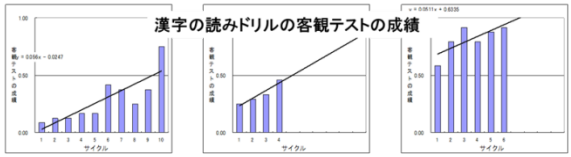


図1　3 人の児童の 3 週間の学習成績の変化

3.3 学力低位の子どもの意欲が確実に向上

図 1 のような個人レベルの成績の上昇を可視化している研究は世界的にもない。当初，我々も個人レベルでこのような結果が描き出されることは想定していなかった。逆に，このような想定を超えるデータが得られた事実は，時間軸上の条件の影響が非常に大きいことを示唆している。

その後，上記データをフィードバックすることが，学力低位（意欲を失っている）の子どもの主体的な意欲を劇的に向上させられることが，一般の学校で行われている支援で明確になってきた（2018 年日本心理学会で発表予定)。

4. 広がる社会実装

高精度教育ビッグデータをバックボーンとする新型 e-learning により，基礎学力はもちろん，子どもの主体的意欲を科学的に向上させられることが明確になってきたことで，その e-learning の社会実装が広がっている。徳島県，岡山県赤磐市，長野県高森町，福岡県の私立高校，また，国立大学 4 校，私立大学 4 校などで年単位で学習支援がなされ，膨大な教育ビッグデータが集約され，研究者が共有するしくみも構築されつつある。

引用文献

(1) Dempster, F.N.： Distributing and managing the conditions of encoding and practice. In E. L. Bjork and R. A. Bjork(Eds.). Handbook of perception and cognition (2nd ed.). Academic Press. pp.317-344.(1996).
(2) 北尾倫彦：“記憶の分散効果に関する研究の展望”，心理学評論，45，164-179(2002).
(3) 水野りか：“分散効果の知見に基づく効果的，効率的でやる気の出る反復学習方式の考案と検証”，教育心理学研究，50, 175-184(2002).
(4) Hintzman, D.L. & Block, R.A.：“Memory for the spacing of repetitions”,Journal of Experimental Psychology, 99, 70-74(1973).
(5) 寺澤孝文，吉田哲也，太田信夫：“マイクロステップ計測法による英単語学習の個人差の測定”，風間書房(2007).
(6) 寺澤孝文：“スケジュールデータ配信評価方法”，特許第 3764456 号

© 2018 CIEC

教科「情報」における担当教員の意識調査とその結果

中園長新*1
Email: p-nakazono@mailg.shumei-u.ac.jp

*1：秀明大学学校教師学部

◎Key Words　教科「情報」，次期学習指導要領，意識調査

1.　はじめに

1.1　問題の背景

2018（平成 30）年 3 月に告示された高等学校の新しい学習指導要領（以下、次期学習指導要領と表記）において、共通教科「情報」は必履修科目「情報Ⅰ」（標準 2 単位）と選択科目「情報Ⅱ」（標準 2 単位）に再編された(1)。1999（平成 11）年の改訂時に科目が新設されてから約 20 年が経過し、教科「情報」は複数科目からの選択必履修から全員必履修の科目設置へと方向転換し、高等学校卒業生であれば原則として誰もが同じ内容を学んでいると言うことができるようになった註(1)。大学入試科目として「情報」を含めることの検討も活発になりつつある現在、教科「情報」を中心とした情報教育の推進は、まさに追い風の時期といえるだろう。

しかしながら、学校現場における教科「情報」の扱いは、未だ十分とは言い難い現状がある。教員配置の観点からみると、多くの学校では教科担当教員を専任として配置しておらず、他教科との兼任や非常勤講師による担当が多い。兼任の場合は「免許外教科担任制度」や臨時免許状による担任となり、他教科と比較してもその数は桁違いに多いことが報告されている(2)。

このような状況において、教科「情報」担当教員は、どのような意識を持っているのだろうか。現状を客観的に分析した調査は先行研究に散見されるものの、意識に着目した研究は少ないように見受けられる。現場の状況を詳細に把握するためには、客観的データだけでなく主観的な意識を調査することも必要であると考えられる。

1.2　目的と方法

本研究は、教科「情報」教員の在り方、特に採用と配置について学校現場（教科「情報」担当教員）がどのような意識を持っているのかを明らかにすることで、情報教育推進の観点から今後どのような働きかけが可能であるか検討することを目的とする。

この目的を達成するために本研究では、高等学校等における教科「情報」（情報教育）の担当教員が、どのような意識を持っているのかを調査・分析した。本調査の独自性は、担当教員の意識そのものを主観的に調査したところにある。多くの先行研究において教育制度の在り方を論じる際は、制度そのものの変遷や成立過程、あるいは運用による結果・課題等の客観的事実を明らかにするものが主であった。客観的なデータ等の分析はもちろん重要であるが、それらの事実が現場でどのようにとらえられているのかを明らかにしなければ、施策と現場の状況が乖離してしまうことが危惧される。主観を問うことにより、教育の制度と現場の意識の整合性（あるいは乖離）を明らかにすることが可能となり、今後さらに実効性の高い施策を行う一助となることが期待される。

なお、調査に先立ち、教員採用試験実施状況からみる教員配置の現状についても、先行調査の結果を元に現状整理を行った。本稿は 2 章で現状を概観した上で、3 章以降は質問紙調査の概要・結果・考察等を扱う。

2.　教員採用試験の実施状況からみる教員配置の現状

全国の自治体が実施する教員採用試験において、高等学校教科「情報」の教員がどの程度募集・採用されているのかについては、中野が収集・整理してウェブサイトで公開しているデータが参考になる(3)。このウェブサイトのデータを参照し、教員配置の現状を概観する。なお、教員採用試験については都道府県および政令指定都市でそれぞれ実施されている註(2)が、政令指定都市については高等学校を持たない市もあるため、ここでは 47 都道府県のみを分析対象とする。

同ウェブサイトによると、2003 年度以降、2018 年度採用の教員採用試験までで、これまで一度も教科「情報」の教員採用をしていない自治体が 13 存在する。逆に言えば他の 34 自治体は、これまで少なくとも 1 回は採用していることになるが、継続的に採用を続けている自治体は少ない。図 1 は、教科「情報」教員を募集・採用した自治体数を年度ごと（2003～2018 年度）に調査しグラフ化したものである。2005 年度以降は年ごとに 12～18 自治体を推移しているがおおむね横ばいであり、この 15 年ほどで採用状況に大きな変化が起こっていないことを読み取ることができる。

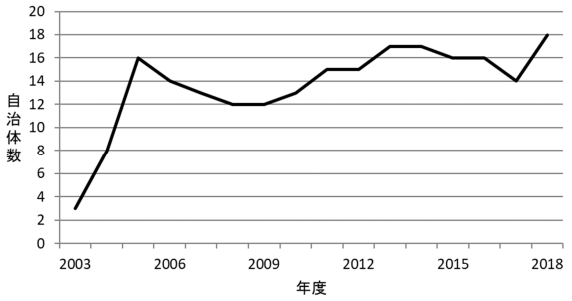


図 1　教科「情報」教員を募集・採用した自治体数の推移（中野のウェブサイトを元に筆者作成）

© 2018 CIEC

教員採用の実績がない、あるいは採用数が十分でない自治体については、他教科の教員が兼任したり、非常勤講師等が授業を担当したりしていることが考えられる。

このような教員配置の状況を踏まえた上で、学校現場で教科「情報」を担当している教員がどのような意識を持っているのか把握するため、質問紙調査を実施した。

3. 調査の概要

3.1 調査方法・対象等

本調査は、2018（平成30）年2月から3月にかけて実施した。この時期は高等学校学習指導要領の改訂期にあたり、2月に次期学習指導要領の改訂案が公表され、3月に告示となることが予想された。調査では次期学習指導要領に対する意識等もあわせて問うものとしたため、改訂案の公表から告示までの期間（次期学習指導要領の全体像は見えているが確定していない期間）に調査することにより、被調査者が比較的自由に意見を回答できるよう考慮した。

調査方法は郵送による質問紙調査とした。調査項目にあわせて、自由記述と普通紙マークシートによる選択式の回答を組み合わせて実施した。

調査対象は、A県およびB県の高等学校および中等教育学校633校において教科「情報」（情報教育）を担当している教員である[註(3)]。回答数は130件(回収率20.5%)であった。

3.2 調査項目

本調査における調査項目の概要は、下記の通りである。

- 回答者・所属校の情報、教科「情報」の開設状況
- 所属校における教科「情報」に対する意識
- 教科「情報」に関する理解・支援に関する期待・要望
- 次期学習指導要領等に対する理解度・評価

これらの調査項目のうち、本稿では特に「教科「情報」に関する理解・支援に関する期待・要望」に着目する。質問紙では「教科「情報」に関する理解や支援について、下記の方々に対して期待することや要望したいことを、自由記述でご回答ください。」という設問の下に、自分以外の教科「情報」担当教員、管理職、他教科教員、生徒、保護者、地域住民、自治体、国（文部科学省）のそれぞれに対する期待・要望を収集した。本稿ではこれらの期待・要望のうち、管理職、他教科教員、自治体・国（文部科学省）に対するものを取り上げて検討する。

3.3 設問の妥当性について

本調査では、担当教員の意識を問うことを目的としているため、調査依頼者から被調査者に対してできる限りバイアスを与えないようにすることを意識した。そのため、本調査が教科「情報」担当教員の配置状況に着目していることを前面に出さず、より広く「教科「情報」の現状に対する意識調査」として実施した。また、本項で分析する設問については、「理解や支援」「期待することや要望したいこと」等の文言について、あえて詳細な説明を加えず、これらの指示からイメージした内容を自由に記述してもらうことを目指した。

分析にあたって各質問紙の回答を参照したが、調査依頼者の意図はおおむね達成したと感じられた。その一方で、「設問の意図がよくわからないため回答できない」とした回答も複数存在した。今回の設問の在り方については、客観的な尺度等を持つことができない主観を収集するという点において、今後も改善の余地があると考えられる。

4. 調査結果

4.1 調査結果の扱いについて

本調査は回答者の主観を問うことを中心として設問を構成しているため、統計的手法を用いて処理するよりも、特徴的な回答を取り上げてその意図を探ることが効果的と考え、分析を行った。ただし、統計的分析により見出される知見もあると考えられるため、この点については今後の課題としたい。なお、自由記述の文面については紙幅の都合上、本稿では適宜抜粋・要約して示す。

4.2 管理職に対する期待・要望

教科「情報」担当教員が教科「情報」に関する理解や支援について、管理職に対して期待することや要望したいこととして、表1のような結果が得られた。

表1 管理職に対する期待・要望

- 教科「情報」の重要性・必要性についての理解
- 工業等の専門教科との区別を明確に意識してほしい
- 教科「情報」教員＝校内ICT管理者という認識の払拭
  （教科に専念できる環境の整備）
- 他教科との兼任ではなく専任での教員配置、TTの活用
- 研修会の実施・充実
- 設備の充実・改善

校長等の管理職は、各教科に対する学校内の意識付けに大きな影響を持つと考えられる。教科や担当教員に対する適切な理解を求める声があることが読み取れる。理解にとどまらず、教員配置等の具体的なアクションを求めている点も興味深い。また、研修会や設備の充実等、管理職の権限を活用した改善を求める声も見受けられる。

4.3 他教科教員に対する期待・要望

教科「情報」担当教員が教科「情報」に関する理解や支援について、他教科教員に対して期待することや

© 2018 CIEC

要望したいこととして、表2のような結果が得られた。

表2　他教科教員に対する期待・要望

- 教科「情報」の重要性・必要性についての理解
- 教科「情報」教員＝校内 ICT 管理者という認識の払拭
- 教科を超えた協力体制、連携の模索
  各教科での ICT 活用の推進
- TT としての協力
- 情報モラルの向上

一部の期待・要望については、管理職に対するものと共通していることが確認できる。実際に、質問紙の回答欄では「上記と同じ」を意味する回答も散見され、回答者自身が意識的に同内容を回答していることか推察された。一方で、他教科教員に対する期待・要望として特有のものとしては、TT をはじめとした協力・連携を求める意見の多さが挙げられる。担当教科は異なるが、同僚として共に教育をつくっていこうとする意識が垣間見える。情報モラルの向上に関しては、他教科教員自身の向上を求めている声であると考えられる。

4.4　自治体・国に対する期待・要望

教科「情報」担当教員が教科「情報」に関する理解や支援について、自治体・国（文部科学省）に対して期待することや要望したいこととして、表 3 のような結果が得られた。質問紙では自治体に対する期待・要望と国（文部科学省）に対する期待・要望を別々の設問としたが、多くの回答において類似した内容が確認され、あえて区別する必要はないと感じられた。そのため、本項ではこの両者を、行政という観点から一括して論じることとする。

表3　自治体・国に対する期待・要望

- 教科専任教員の採用を義務化
- 情報免許のみで採用試験受験可能にしてほしい
- 大学できちんと「情報」を学んだ者を採用してほしい
- 担当教員の高年齢化への対応
- 補助金等予算面の支援、設備の充実
- 教科の必履修単位数の増加
- 大学入試に情報を採用する
- 教科書の質の向上、時代に合わせた改訂
- 研修会の実施・充実
- プログラミング教育導入への疑問
- 情報教育は小中学校で行うべき
  （高校では不要もしくは選択のみの開設でよいのではないか）

最も多くの意見が集まったのは、教員配置に関する内容であった。本調査は教員配置についての意識を問うことを目的にして実施したものの、調査用紙等ではそのような意図を明示せず、教科「情報」全般に対する意識を問うたつもりである。それにもかかわらず教員配置に関するコメントが多く寄せられたということは、この点に関する現場の関心が高いことのあらわれではないかと推察される。

期待・要望に挙げられた項目を裏返せば、担当教員が現状に抱く不満を読み取ることができるといえるだろう。たとえば「教科専任教員の採用を義務化」に対する期待からは、現在の教科「情報」教員が他教科との兼任であることが多い現状を改善したいという意識が読み取れる。「情報免許のみで採用試験受験可能にしてほしい」という要望は、現在の教員採用試験において、多くの自治体で情報以外の教員免所持を受験資格にしていることに対する不満の表れと考えることができるだろう。

5.　考察

5.1　期待・要望の傾向からの考察

質問紙調査によって得られた期待・要望は、その対象の違いによって異なる傾向があった。しかし、複数の対象に向けて同様の期待・要望が見いだされたところもある。

「教科「情報」の重要性・必要性についての理解」についての要望は、管理職と他教科教員に共通してみられた。このことから、教科「情報」は学校現場においてその重要性・必要性が十分に理解されていないことが考えられる。必履修となっている教科でありながら歴史が浅く、教員の中には自分自身が教科「情報」を体験していない者も多い。そのこともまた、理解不足に拍車をかけている可能性がある。

「教科「情報」教員＝校内 ICT 管理者という認識の払拭」についても同様に、管理職と他教科教員に共通してみられた要望である。調査結果から見えてきた現状の一つとして、教科「情報」担当教員は、校内で ICT 管理者を任されていることが多い。しかし、他の教員と同じように業務を抱える中での ICT 管理は負担が大きく、また、すべての教科「情報」教員が管理できるレベルのスキルを持っているとは限らない。本来、ICT の管理は高度な専門性が要求されるものであり、教員が片手間に実施できるものではない。ICT 管理については業者等の専門家に依頼し、教員は教員としての業務に専念できる環境を保障することが求められる。

予算・設備の充実や研修会の充実についても、多くの意見が寄せられた。情報教育に限らず、様々な機器を活用する教育はどうしても予算が必要になる。また、予算をかけて設備を充実させても、それらを活用できる人材を育成しなければ活用できない。これらの問題は単独ではなく、一体として検討していく必要があるのではないだろうか。この点については今後の検討課題としたい。

自治体・国（文部科学省）等の行政に対する要望として最も多く見られたのが、専任教員の配置に関するものであった。2 章で確認したとおり、多くの自治体では教科「情報」専任教員が不足している。これは必履修単位数が 2 単位と少ないため、学校の規模によっては専任教員を配置することが困難であるという状況もあると考えられる。一方で、次期学習指導要領では必

© 2018 CIEC

履修科目の「情報Ⅰ」と選択科目の「情報Ⅱ」という二本立ての科目構成となり、選択科目も設置すれば教員の担当授業時数を増やすことができる。専任は配置できないと決めつけるのではなく、配置するためにどのような方策が必要か、今後も様々な視点から検討していくことが求められる。

5.2 否定的意見の存在

本稿で分析している設問は、自由記述で回答を得たものである。そのため、教科「情報」を肯定する意見だけでなく、否定的な意見も収集することができた。少数ではあるが、その意見をここで紹介することで今後の議論への道標としたい。

自治体・国に対する期待・要望の中に、高校での情報教育は不要であるとの意見があった。幼少期から ICT 機器に触れることが当然となりつつある現代において、情報教育は小中学校で扱えばよく、高校であえて扱う必要がないという趣旨のものである。しかし、この意見は ICT 機器を単なる道具としてとらえており、情報活用能力の本質を意識できていないのではないかと考えられる。

管理職に対する期待・要望の中には「早く教科「情報」の担当から外してほしい」という声があった。この回答をした教員は、おそらく他教科を専門とする教員であろう。教員がやりたくない学びを担当することは、それを学ぶ生徒に悪影響を及ぼしかねない。また、本来は他教科の学びを追究し、その教科の教育を発展させる力を持っているであろう教員を教科「情報」で抱え込むことは、その教科にとって大きな損失となり得る。このような想いを持つ教員は、可能であれば一刻も早く教科「情報」の担当から解放し、本来担当すべき教科で大いに活躍してもらいたい。しかし現実は、教科「情報」を担当できる教員数が不十分であるため、このような消極的な教員であっても教科「情報」担当から逃れるのは難しい状況であろう。前述した専任教員配置の議論と合わせて検討していかなければならないと考えられる。

6. おわりに

本研究では、高等学校教科「情報」担当教員を対象とした質問紙調査を実施し、現場の意識を主観的な視点から明らかにした。教科「情報」は学校現場においてその重要性・必要性が十分に理解されておらず、管理職や他教科教員に対して理解を求める声が得られた。また、教科専任教員の配置に対しても強い要望があることが明らかになった。一方で、教科「情報」担当教員の中にも、担当することに対してネガティブな意識を持つ者がおり、今後の教員配置に際してどのように対処していくか熟考が求められる。

今回は実施した質問紙調査のうち、一部の設問に対する回答のみを単独で分析した。今後はその他の設問に対する回答についても分析を行うと共に、複数の回答の関連性から新たな知見が得られないか、引き続き分析を行っていく。

本研究の今後の発展として、筆者が先行研究[4]で提案した情報教育の推進要件と、学校現場の意識との間にどのような関係があるのかを明らかにすることが考えられる。

謝辞

調査にご協力いただいた学校ならびに先生方に深く感謝いたします。

本研究の調査に関しては、日本私立学校振興・共済事業団の学術研究振興資金による援助を受けて実施しました。分析・発表に関しては、JSPS 科研費 JP17K14048 の助成を受けています。

註

(1) 専門高校やスーパーサイエンスハイスクール（SSH）等では、別科目による代替を行っていることもある。
(2) 政令指定都市によっては、千葉県・千葉市のように都道府県と合同で採用を実施しているところもある。また、大阪府豊能地区は政令指定都市ではないが、大阪府から教職員の人事権の移譲を受けて独自の教員採用を行っている。
(3) 自治体名は特定を避けるため、都道府県のすべてを「県」と表記している。

参考文献

(1) 文部科学省：“高等学校学習指導要領（平成 30 年 3 月告示）”，文部科学省（2018）.
(2) 中山泰一，中野由章，角田博保，鈴木貢，和田勉，萩谷昌己，筧捷彦：“高等学校情報科における教科担任の現状”，情報処理学会論文誌 教育とコンピュータ，Vol. 3，No. 2，pp. 41-51（2017）.
(3) 中野由章：“高校「情報」教員採用試験状況：Nakano Lab.” http://nakano.ac/index.php?%B9%E2%B9%BB%A1%D6%BE%F0%CA%F3%A1%D7%B6%B5%B0%F7%BA%CE%CD%D1%BB%EE%B8%B3%BE%F5%B6%B7 （2018 年 6 月 14 日最終確認）.
(4) 中園長新：“高等学校教員の意識からみた情報教育推進の要件と課題”，筑波大学教育学系論集，第 39 巻，pp. 31-43（2015）.

© 2018 CIEC

プログラミング教育関連アンケートおよび情報教員養成

橘 孝博[*1]・興治 文子[*2]・八百幸 大[*1]・森 夏節[*3]・Kim Jamee[*4]・Lee WonGyu[*4]
Email: ttachi@waseda.jp

*1: 早稲田大学 高等学院
*2: 東京理科大学 教育支援機構教職教育センター
*3: 酪農学園大学 環境共生学類
*4: Dept. of Computer Science & Engineering, College of Informatics, Korea University

◎Key Words プログラミング教育，学習指導要領，情報教員養成，アンケート

1. はじめに

日本では、ほぼ10年ごとに改訂が行われる学習指導要領であるが、現在すでに次期の指導要領 (1) が発表され、小学校で2020年度から、中学校で2021年度から、高等学校では2022年度から、全国で新しい教育課程が全面的に実施される。本稿で主に議論される高等学校に関しては、2018年度現在は周知・徹底の期間であるが、2019年度以降に移行期間となり、先行実施を希望する学校は、新学習指導要領を導入することができる。たとえば、文部科学省スーパー・サイエンス・ハイスクールの指定校は、現在、全国で200校ほどあるが、それらの高等学校では、さまざまな形で先行実施が行われると予想される。

さて、新学習指導要領では、本稿のテーマであるプログラミング教育が積極的に導入されることになる。小学校で必修化され、中学校では技術家庭科の中で、これまでより充実した内容が扱われる。高等学校では、情報科の新しい必履修科目「情報Ⅰ」の中で展開され、さらに選択科目「情報Ⅱ」でも深化した内容を学習することになる。

本稿では、プログラミング教育に関する下記のようなアンケート結果の中から一部を紹介していく。

1、早稲田大学高等学院（以下、早大学院）でおこなわれたアンケート、
2、韓国高麗大学校のKim准教授およびLee教授による韓国のモデル校に対するアンケート
3、東京都高等学校情報科研究会によるアンケート
4、新潟大学でのアンケート

まず、第2章で日本の新学習指導要領や韓国の教育課程について説明し、第3章ではプログラミング教育に関する早大学院生徒を対象としたアンケート結果をまとめる。可能な場合は、日本と韓国でのアンケート結果の比較をおこなう。また、東京都高校生向けのアンケートにも少々触れる。第4章では新潟大学の教員養成科目を受講している学生のアンケート結果を紹介し、最後に第5章で、議論のまとめをおこないたい。

2. 新しい教育課程

2.1 日本の次期学習指導要領について

学習指導要領の今回の改訂は、情報化やグローバル化などが急激に変化し発展していく社会を見据えて、そのような中でも、活躍できる人材の育成を目指すためにおこなわれるといえる。

新学習指導要領の全体を見ると、大きな特徴のひとつとして、探求型学習の導入を挙げることができる。また、アクティブ・ラーニングのような高等学校ではこれまであまりメジャーではなかった教授法の導入など、学習・指導法のあり方、および評価方法のあり方なども重要な視点となっている。とくに、理科や数学科に関連する新教科として「理数科」の新設が注目される。これは、将来、学術研究を通じた知の創出をもたらすことができる創造性豊かな人材の育成をめざして設置されるもので (2)、導入的性格を持つ科目としての「理数探求基礎」と、それに続く科目「理数探求」の２科目が配当されることになる。また、情報科に関する新しい内容としては、普通科で全員が履修する「情報Ⅰ」、およびその後に選択履修する「情報Ⅱ」が新しい科目として配当されている。

プログラミング教育、とくにプログラミング的思考の育成は、「探求型学習」や「情報ⅠおよびⅡ」と密接に関連していて、生徒たちがこれらの学習を進める上で、なくてはならないものとなるであろう。ところで、ここでいうプログラミング的思考とは、単にコーディングの方法を学んだり、プログラミング言語を覚えたりすることではない。たとえば、生徒自らが設定した問題を解決するために、意図した解決手順をコンピュータに指示して、合理的な方法で問題を処理する能力の育成を目指すものである。つまり、生徒たちが社会に出てからも求められる、普遍的な能力である。

このようなプログラミング教育に関しては、小学校ではこれまでの指導要領では明記されていなかったが、新指導要領では必修化されることが総則に記載されている。中学校では、これまでも技術家庭科で、センサーなどの計測機器の制御について学んでいたが、新学習指導要領では学習内容が増え、計測制御のプログラムも学習することになる。高等学校では、これまでも、科目「情報の科学」を選択した場合にアルゴリズムやプログラミングに触れることがあったが、新学習指導要領では、全ての生徒が必履修する「情報Ⅰ」でプログラミング的思考を学ぶことになる。さらに選択科目「情報Ⅱ」を履修すると、プログラミング的思考をさらに深く学ぶことになる。

© 2018 CIEC

2.2 韓国の教育課程について

韓国ではプログラミング教育という呼び方ではなく、ソフトウエア教育とよぶ方が一般的ということであるが、そのソフトウエア教育を推進する教育課程は、2015年に改訂された[3][4]。完全実施はその後で、小学校で2019年からプログラミングの体験を行う授業が17時間以上配当される。中学校では2018年から、34時間以上の授業が配当される。そこでは、これまで選択制であった情報科の科目が必修科目となり、簡単なアルゴリズムからプログラム開発などまでを学ぶ。また、高等学校における情報科は、これまでは深化選択、つまりより高度な内容の選択科目として扱われて選ばれることが少なかったが、2018年からは新しい教育課程が高校1年生から施行され、一般選択として選ばれる可能性が高くなった。配当された時間は68時間であり、多様な分野との融合を考慮してアルゴリズムの設計やプログラミングなどについて学ぶことになる。

韓国でも、先進的な教育を進めて、全国の手本となる「先導学校」とよばれるモデル校が指定されていて、補助金などの援助もある。ソフトウエア教育を推進するためのモデル校は韓国全土に配置されており、2017年は小中高あわせて1200校程度が指定されている。モデル校で担当する教員には、専門的な研修を4日間おこない、小学校でアンプラグド教材、中学校でブロックベースのプログラミング、高校ではテキストベースのプログラミングを展開している。

3. 高校生に対するアンケート

3.1 私立高校生のデータおよび韓国のデータ

早大学院では、プログラミング学習に関するアンケートを、高校2年生に対してとった。対象となる生徒たちに関する基本データを、表1にまとめる。

表1 対象高校生の基本データ

学校種	都内、私立大学付属高等学校
学年、性別	高等学校2年生、男子
文系生徒	228名
理系生徒	238名
情報科の学習内容 1年次 （1単位）	情報倫理、2進法・16進法や基数変換、論理回路、ネットワークの仕組、著作権法、情報システム、情報社会の光と影、など
2年次 （1単位）	データの統計処理、Excelの入門、プログラミング言語「R」の学習など

このアンケートをとったのは2017年9月末で、生徒たちは2年次1学期の「データの統計処理」と「Excelの入門」を終え、2学期のプログラミング言語「R」の学習に入った直後であった。アンケートでは、プログラミングに関するイメージも問うために、プログラミング学習があまり進んでいないこの時期にアンケートをとることとなった。因みに、このプログラミング言語「R」は統計処理に適応していて、それまでの「データの統計処理」と「Excel入門」の学習から繋がるものである。

アンケートの設問項目は多岐にわたり、「生徒の情報処理能力に関する基本情報」、「プログラミング履歴」、「プログラミングと自分の将来」、「プログラミング学習に関するイメージや意見」、「自由記述」などの部分からなる。このアンケートは、韓国高麗大学校のKim准教授、およびLee教授が既に作成していたものを援用して、日本の高校生向けに若干の手直しをしたものである。本稿では紙幅の関係上、すべての設問については記載できないので、以下ではいくつかを抜粋して、数種の設問についてみてみよう。比較が可能な場合は、Kim氏たちが韓国のモデル校を対象として実施したアンケート結果と比較することとする。

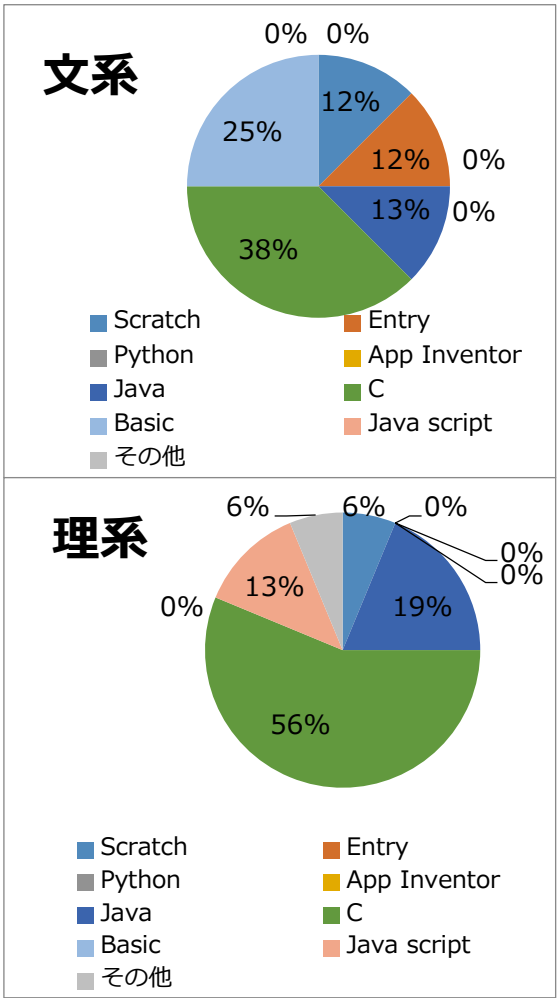


図1 学校以外で学んだ（学んでいる）プログラミング言語

まず、「学校の授業以外でプログラミング言語を学んだことがあるか」という設問では、「はい」と答えた者が、文系生徒で8%、理系生徒で16%であった。韓国では文系と理系の区別をせずに集計して、「はい」との回答が86.1%あり、かなり多い。これは両国での教育課程や教育環境の違いによるものと思われ、韓国ではプログラミング教育に対する意識が高いとも取れる。

つづけて、学校以外で学んだことがあるプログラミング言語の種類を問うと、図1のように、上位3位は、

© 2018 CIEC

文系生徒で「C（38%）」、「Basic（25%）」、「Java（13%）」となり、理系生徒で「C（56%）」、「Java（19%）」、「Java script（13%）」となった。C 言語が多いのは、大学の講義でも学ぶことが多く、実際にも活用されていることによると推測される。とくに理系生徒は C 言語を重視していることが分かった。

一方韓国では、文系理系の区別をせず集計しているが、「Scratch（75%）」、「Python（24%）」、「C または C++（21%）」となり、かなり異なった結果となった。これは韓国のモデル校の教育方針が反映しているものと考えられる。

別な設問「プログラミングは、生徒が将来持つべき基礎学力だと思うか？」に対する回答が、図 2 に示されている。文系生徒と理系生徒のどちらも、「そう思う」と「とてもそう思う」の合計で 50%近くの生徒が肯定している。また、「私たちはプログラミングに関わる能力を、持続的に向上させるべきだと思うか？」との設問でも同様に、文系生徒と理系生徒のどちらも、肯定的な回答が 50%近くあった。つまり、生徒たちは、プログラミングの学習を将来役立つ基礎的な能力と捉えていることになる。

次に「プログラミングは面白いか？」との設問では、図 3 のように、文系生徒と理系生徒のどちらも、面白いと回答する生徒が圧倒的に多い。一方、「プログラミングは単純か複雑か」を問うと、図 4 のような結果となり、生徒たちはすぐには理解ができない複雑な学習内容であると捉えている。

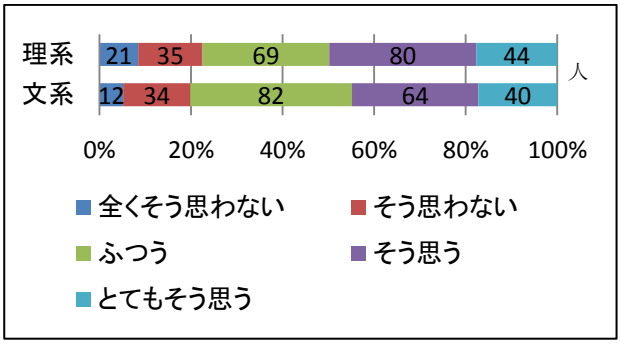


図 2　プログラミングは、生徒が将来持つべき基礎学力だと思うか？

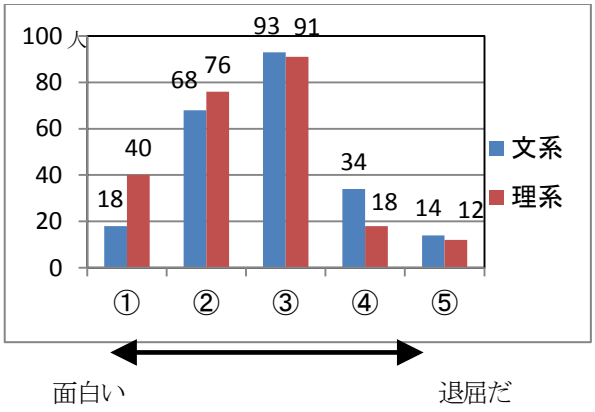


図 3　プログラミングは面白いか？

さらに、「プログラミングは想像力が必要か」との問いでは、図 5 のような結果となり、想像力を求められるものとして考えられている。つまり、プログラミングの授業は、複雑な内容を持ち、想像力が求められる学習と捉えられているようだ。

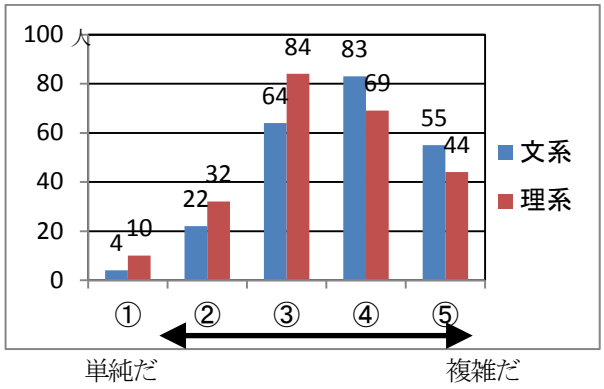


図 4　プログラミングの学習は単純か？

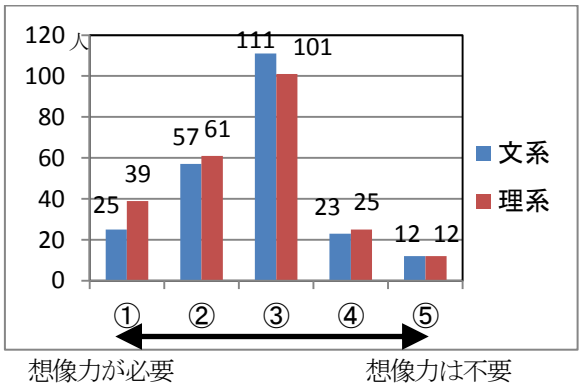


図 5　プログラミングには想像力が必要か？

ここで Kim 氏たちの韓国のデータをみてみよう。元データは韓国のモデル高等学校の男女の生徒、総計 576 名からの回答である。小学校、中学校、高等学校、保護者を対象としたデータがあるが、ここでは高等学校のデータの中で、図 3、図 4、図 5 の設問に対応する結果だけを図 6 にまとめた。

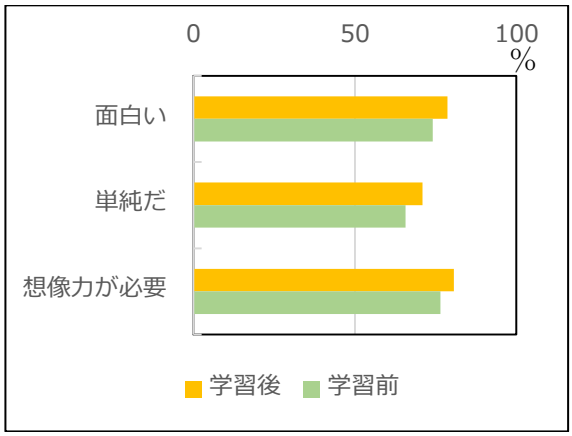


図 6　韓国のモデル高等学校のアンケート結果
プログラミングに対する感想

© 2018 CIEC

結果は、「プログラミングの授業は面白い」と「想像力が必要である」という回答は多いが、「単純だ」という回答は相対的に少ない。これは、早大学院の結果、図3、図4、図5と同じ傾向である。

また、韓国のデータは、プログラミング学習をおこなう前と後でとられているところに工夫がある。その点で比べてみると、プログラミング学習の前より、学習後の方が、プログラミングの「面白さ」が若干増し、「簡単であるとの思い」、「想像力が必要であるとの考え」も若干増えることがわかる。紙幅の関係上、韓国のデータはこれ以上示せないが、全般的に、プログラミングの学習後の方が学習前よりプログラミングに対して好意的な意見が増える傾向がみられる。

3.2 東京都高等学校情報科研究会 [5] のデータ

東京都の情報科教員で構成される研究会では、プログラム教育専門委員会の活動のひとつとして、2018 年 5 月に、いくつかの学校で行われているプログラミングの授業を紹介する冊子を発行した。その中で、生徒を対象とした共通アンケート「プログラミング授業で身についたもの」も実施している。早大学院もプログラミング言語「R」の授業内容を掲載したが、そのアンケート結果をみると図 7 のようになった。プログラミング教育で重要であると思われる「創造的な力」や「問題を解決する力」、「プログラミングで制御する力」、「課題に自発的に取組む力」などが身についたと考える生徒の数が少ないという傾向を見ることができる。

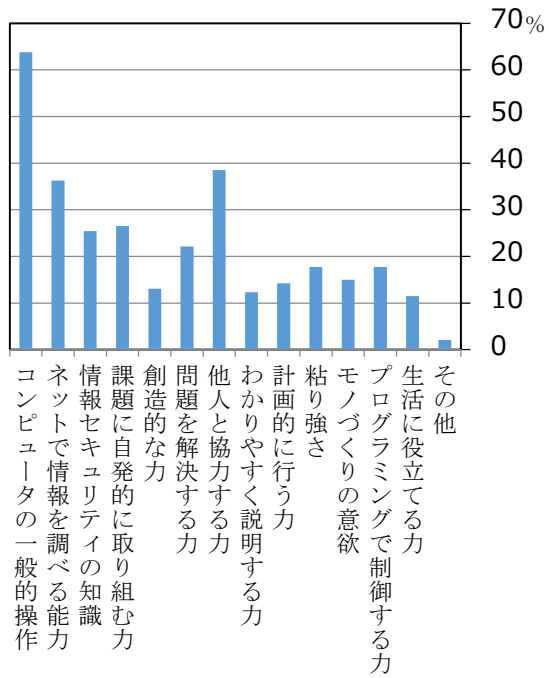


図 7　プログラミング授業で身についたもの

この冊子における他の高等学校でも同じような傾向があった。ドリトルや micro:bit など、別なプログラミングを扱っている都立普通高等学校や芸術系高等学校のアンケート結果もあるが、どれも似たような傾向を示している。学習方法が異なるのになぜ同じ傾向が出るかにつては、今後の研究課題としたい。

4. 大学生に対するアンケート

前節 3.1 と同じ内容のアンケートを新潟大学で教員養成分野の授業を受講している学生約 40 名に対して行った。大きな違いが出たものをひとつだけ紹介すると、図 5 に対応する結果が図 8 となった。

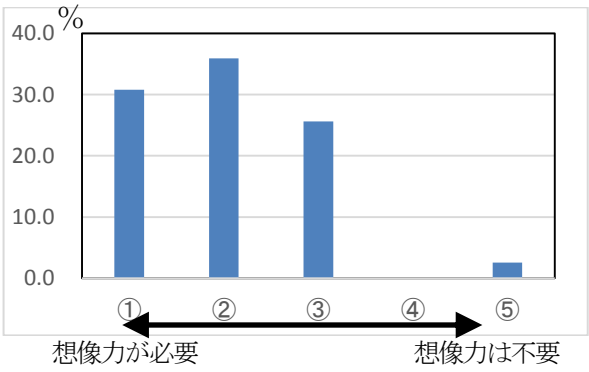


図 8　プログラミングには想像力が必要か？
新潟大学生の場合

対象となった学生たちは、これまでプログラミング学習の経験がほとんどないことが分かっているが、そのことが、図 5 と図 8 の大きな違いになって現れているのかもしれない。さらなる分析も必要であり、今後の課題としたい。

5. おわりに

本稿では、新学習指導要領で積極的に導入されることになる、プログラミング教育に関して、いくつかのアンケート結果を紹介した。とくに日本と韓国でほぼ同じ内容のアンケートをとったことで、教育制度の違いによる結果の相違点や類似点が見えた。たとえば、図 1 に関する韓国との比較では、違いが顕著であった。また、東京都高等学校情報科研究会のアンケートもまだ実施中であるし、分析もこれからの仕事になる。さらに、今後の情報教育を担う教員志望の大学生たちに対するアンケートも、まだ、不十分な状態にある。今回の発表をきっかけにして、さらに分析と研究を深めていきたいと考えている。

最後に、新潟大学の学生がアンケートに書いた自由記述に触れておきたい。そこにはたくさんの記述があり、時代の要請ということで、プログラミング教育の導入に賛意を示す意見も多い。一方で、生徒たちや教員の負担が増すこと、また、自分たちが教員になった時の不安を示す意見も一定数あったことを付記しておく。

参考文献

（1）http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1383986.htm
（2）http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/__icsFiles/afieldfile/2018/04/18/1384662_3.pdf
（3）橘　孝博：Computer & Education Vol.43, 110, CIEC (2017)
（4）橘　孝博：CIEC 第 112 回研究会「韓国でのプログラミング教育と教員養成」報告書、https://www.ciec.or.jp/study/2017/page/2/
（5）東京都高等学校情報教育研究会　http://www.tokojoken.jp/

© 2018 CIEC

二大スポーツ祭典の世論調査
- 社会的反響の価値と可能性 -

小野田 哲弥*1
Email: ONODA_Tetsuya@mi.sanno.ac.jp

*1：産業能率大学 情報マネジメント学部 （兼 産業能率大学スポーツマネジメント研究所）

◎Key Words インターネット社会調査，オリンピック，FIFA ワールドカップ

1. はじめに

価値観が多様化した現代において，オリンピックとFIFA ワールドカップは，大多数の国民が共通の話題として盛り上がることのできる数少ないイベントの双璧だ。

筆者は，オリンピック(五輪)については，北京(2008)以降，ロンドン(2012)，リオ（2016)の夏季3大会，そしてバンクーバー（2010)，ソチ（2012)，平昌（2014)の冬季3大会において，それぞれ開幕直前の事前調査と，閉幕直後の事後調査を実施してきた。また，サッカーW杯に関しても，同様の調査をブラジル大会(2014)で実施した。本年のロシア大会(2018)においても事前調査は実施済である。

本調査の特長は，高度な専門知識を必要とせず，一般の人々でもその結果を広く享受できるところにある。無論，高度な数式や社会的相互作用の理論を援用して学術レベルに昇華できる可能性も有するが，本発表では一般的な学生を教育対象に，学生が統計の面白さや，世相とリンクした社会調査の醍醐味を知ることのできる価値を中心に，両調査のコンピュータ利用教育上の意義について述べたい。

2. 調査の概要

調査は両大会の開幕直前と閉幕直後に行っている。即時性の観点からインターネット調査を利用するが，世論調査に準拠し，総務省統計局が発表した最新の人口統計比に基づくサンプリングを行い実施している。

調査対象は，日本国内に住む20歳から69歳である。事前調査では10,000人を性別・世代・都道府県の470割付区分から層化抽出して実施し，追跡調査に位置づけられる事後調査では，事前調査の10,000サンプルの中から1,000人を性別・世代・地方の80割付区分によって層化抽出して実施している。

調査内容は主に分析対象である日本代表選手に関する質問である。本研究の独自性として，日本代表の全選手を対象に調査を実施している点が挙げられる(ただし開幕後の追加招集や出場辞退等の例外あり)。

調査フレームは「4Aモデル」(Funk & James 2006)を参考に，事前調査ではAwareness(認知)とAttention(注目)を測る質問を実施し，事後調査ではAudience(視聴)とAdmiration(称賛)を測る質問を実施している。また，消費者の選好と未来予測は独立するという先行研究(水野2010)を参考に，Awareness(認知)から分岐して，Attention(注目)とは別に，Award(競技予想)についても尋ねている。

3. オリンピック調査

最初にオリンピック調査の意義について述べる。教育対象となる学生を，学部初年次，学部高学年，大学院生に分け，それぞれに該当する内容を節ごとに記述する。

3.1 ランキングと事前・事後比較

学部初年次の学生を対象にした教育事例としては，「単純集計」が挙げられる。調査対象全体を100%として該当率を算出し，表1のようにランキング形式で表示するのが最も一般的な方法だ。単純集計をやや発展させたものとしては「基本属性クロス集計」がある。この場合の基本属性とは，性別・世代・地域を指し，統計的な前提知識を必要とする有意検定等ではなく，性別・世代別・都道府県別のランキングとその考察を意味している。

そして，時系列変化の捕捉を期待して行うのが，事前・事後比較である。分析対象となる日本代表選手の事前・事後調査でマージし，双方の差分を取ることによって，こちらもランキング形式で表示できる。手法自体は極めてシンプルだが，表2のように整理することによって，世論は刻々と変化すること，またそれを定量的に捉えることの意義を学習することができる。

表1. リオ五輪(2016)日本代表の事前認知率トップ10

順位	名前（敬称略）	%
1	内村航平（体操）	69.4
2	吉田沙保里（レスリング）	64.5
3	福原愛（卓球）	58.84
4	錦織圭（テニス）	58.83
5	入江陵介（競泳）	57.47
6	木村沙織（バレーボール）	57.45
7	伊調馨（レスリング）	56.1
8	福士加代子（陸上）	56.0
9	白井健三（体操）	55.7
10	石川佳純（卓球）	54.7

表2. 平昌五輪(2018)日本代表の認知率向上トップ5

順位	選手名（競技名） ※敬称略	%
1	藤沢 五月（ｶｰﾘﾝｸﾞ）	+57.2
2	高木 菜那（ｽﾋﾟｰﾄﾞｽｹｰﾄ）	+54.5
3	吉田 知那美（ｶｰﾘﾝｸﾞ）	+43.7
4	佐藤 綾乃（ｽﾋﾟｰﾄﾞｽｹｰﾄ）	+43.3
5	吉田 夕梨花（ｶｰﾘﾝｸﾞ）	+40.1

© 2018 CIEC

3.2 正規化と相関分析・回帰分析

学部高学年の学生を対象にした教育事例としては,「正規化」「相関分析」「回帰分析」の3つが挙げられる。

上述の通り，本研究では社会的関心の評価フェーズをAwareness(認知)→Attention(注目)→Audience(視聴)→Admiration(称賛)の4つに区分している。これらを比較しようとする学生たちが第一に直面する問題は，尺度の違いである。なぜなら,認知フェーズと視聴フェーズは百分率なのに対し,「どの程度注目しているか」「どの程度感動したか」を尋ねている注目フェーズと称賛フェーズでは,リッカート尺度を用いているからである。したがって,当該問題を解決する手段として「正規化」を修得しければならない。

正規化の必要性と方法が理解されたら，いよいよ分析へと進む。第一の相関分析は,相関係数の算出方法は知らなくとも「相関」という言葉自体は身近であることから,相関係数が高いほど両者が強く関連しているという概念は容易に理解される。日本代表選手を対象とした場合には，負の相関が見られないどころか，表3のようにすべて極めて高い正の相関係数を示す(Pearsonの相関係数はすべて0.00%で有意)という課題は抱えるが,相対的に「認知×称賛」「注目×称賛」の値がやや低い原因は，競技結果は必ずしも期待通りとはいかず，予想外の選手が好成績を残す場合もあるといった解釈を行うことができる。

回帰分析についても，義務教育時点でY=aX-b型の方程式を学んでいることから,目的変数(従属変数)をYとし,それを説明する変数が説明変数(独立変数)Xであるという概念自体は理解されやすい。説明変数が複数ある場合にはその方程式が長くなり,X1,X2,X3…ごとに係数が変わることになるが,難しい計算式を抜きにしても,その係数の大小が目的変数に与える影響度合いだという概念は理解される。

表4は，国民の感動の量を表す変数Admiration(称賛)を目的変数とし，競技結果を説明変数として回帰分析を行った結果である。各目的変数の係数を読み取ることによって，基本的には3位以上(メダル獲得)が「称賛」に与える正の影響は4位以下とは別格に大きいといった定量的な解釈が可能になる。また,例外的な大会については,その要因を探ると興味深い。例えばソチ大会で6位の係数が大きい背景を探ると，女子フィギュアスケートのショートプログラムで15位と不調だった浅田真央選手が,フリープログラムの演技で自己最高得点を叩き出し，国民的な感動を呼んだ事実を突き止めることができる。

3.3 メダル獲得の事前予測

大学院生を対象にした教育事例としては,「予言する消費者」(水野2005)に通底する研究が挙げられる。この研究は，図1の集合論をベースとしており,「相関ルール」として知られるAssociation-Rules(Agrawal et al. 1993)の手法を援用する。

相関ルールでは，全体に占めるアイテム支持率をSupport(支持度)と呼び,前提条件に占めるアイテム支持率をConfidence(確信度)と呼ぶ。図1の関係性をこれらの用語を用いて説明するならば,認知率とはすなわち「支持度」であり,前提条件を認知とした場合に,各選手のメダル予想は「メダル確信度」と言い換えることができる。

メダル確信度にとって重要なポイントは，支持度の閾値の設定にある。Aを支持度,Gをメダル支持度とした場合に,メダル確信度はG/Aによって求めることができる。図2の3パターンは，メダル確信度は一緒だが，そもそもの支持度が異なるケースを表したイメージ図だ。図2の左のケースでは,確かに確信度は大きいものの,支持度自体が低いため,信頼性に乏しい(例えば1万人中3人が認知し，そのうち2人がメダル獲得を予想したような場合が該当)。逆に右のケースでは，支持度が大きすぎ，誰もが事前に予想できる自明の結果であって発見に乏しい点が問題である。予想が的中したと驚きをもって評価されるのは，図2の中央にあるような，適度な支持度 (知る人ぞ知る)の場合のみである。

表3.「認知」「注目」「視聴」「称賛」間の相関係数

季節	年	開催都市	N	認知			注目		視聴
				×注目	×視聴	×称賛	×視聴	×称賛	×称賛
夏季	2008	北京	339	.971	.768	.446	.746	.416	.820
	2012	ロンドン	293	.982	.836	.736	.860	.753	.963
	2016	リオ	333	.961	.833	.750	.844	.796	.973
冬季	2010	ﾊﾞﾝｸｰﾊﾞｰ	94	.994	.901	.838	.915	.864	.966
	2014	ソチ	113	.998	.883	.812	.881	.813	.980
	2016	平昌	124	.940	.876	.598	.813	.603	.797

表4.社会的称賛の競技成績による回帰分析

季節	年	開催都市	定数項	金メダル係数	銀メダル係数	銅メダル係数	4位入賞係数	5位入賞係数	6位入賞係数	7位入賞係数	8位入賞係数
夏季	2008	北京	-.409	2.173	1.431	1.940	.591	.269	-.190	.044	.039
	2012	ロンドン	-.488	2.548	1.571	1.174	.612	.158	-.018	-.018	.049
	2016	リオ	-.360	2.472	2.122	.931	.279	.251	-.033	.065	.089
冬季	2010	ﾊﾞﾝｸｰﾊﾞｰ	-.338		1.921	3.248	2.018	.327	-.237	.110	.604
	2014	ソチ	-.450	4.473	1.822	1.807	.770	.583	1.770	.298	.068
	2016	平昌	-.341	1.469	1.806	1.789	.500	-.117	.059	.332	.356

© 2018 CIEC

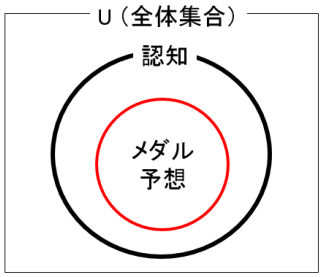


図 1. 集合論における
「選手認知」と「メダル予想」

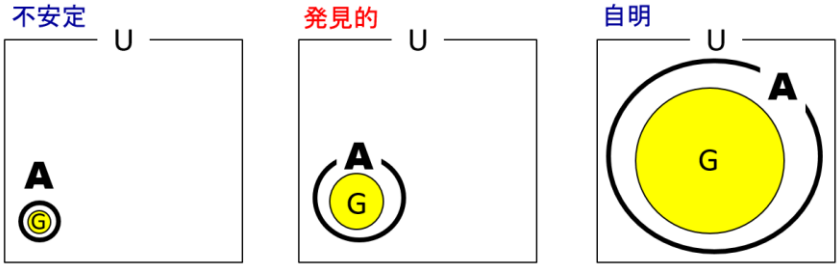


図 2. 支持度の違いによる信頼性と発見度の比較概念図

第一の問題点を回避するためには，支持度の下限を適切に設定しなければならず，第二の問題点を解決するための工夫も欠かせない。後者において参考になるのは妹尾(2008)らの開発した補正指標「信頼度差」である。

信頼度差を使用することによって，高い予測精度を示す結果も導出されている。2016 年のリオ五輪に関しては，選手支持度 5.0%以上が最適値であった(表 5)。このときの信頼度差の上位 10 件は，結果的に 9 選手がメダリスト，うち 6 選手は金メダルに輝いている。最適な閾値の設定については研究途上だが，この手法を一般化できれば，オリンピック以外のスポーツ競技，さらにはヒット商品の予見などにも応用分野が広がることが期待できる。

表 5. リオ五輪(2016)の金メダル信頼度差トップ 10
(選手支持度≧5.0%，メダル予想は金メダル限定)

順位	選手名	a 認知率	b 認知者内金メダル予想率	b-a 補正値	実際の競技結果の最高位
1	**松友美佐紀**	6.8	**92.6**	**65.7**	**金メダル**
2	**高橋礼華**	7.0	**89.8**	**63.7**	**金メダル**
3	**海老沼匡**	12.8	**92.1**	**56.3**	銅メダル
4	**登坂絵莉**	10.8	**88.1**	**53.2**	**金メダル**
5	**奥原希望**	9.0	**86.9**	**50.6**	銅メダル
6	**中村美里**	14.8	**87.6**	**48.7**	銅メダル
7	**ベイカー茉秋**	6.0	**81.6**	**48.5**	**金メダル**
8	**田知本遥**	8.2	**90.0**	**47.5**	**金メダル**
9	**山室光史**	13.0	**80.8**	**44.7**	**金メダル**
10	**松本薫**	34.3	**91.9**	**37.3**	銅メダル

4. FIFA ワールドカップ調査

つづいて FIFA ワールドカップ(W 杯)調査についてである。W 杯調査も大会に際しては事前・事後で調査を実施していることから，五輪調査と重なる点も多い。

両者の差異としては，W 杯は，サッカー1 競技が分析対象であることから，応援している J リーグクラブとの関連性，スタジアム観戦経験，サッカー用語の認知，コアファン・ライトファン・一般層にユーザを分類した上でのクロス集計など，専門特化した分析が行える利点がある。また，大会が開催される「ワールドカップ・イヤー」以外でも「誰を日本代表に選びたいか」という調査を例年実施しており，そのデータも活用することが可能である。

本章では，五輪調査とは異なる角度から，W 杯調査の意義について述べる。なお，最後の事例は「調査」という括りからは逸脱するが，コンピュータ利用教育の観点から示唆に富む事例として取り上げたい。

4.1 要素別ランキング

オリンピック日本代表選手の場合，競技が多岐に渡ることから，応援する理由を系統立ててチェックボックス式で質問することは難しい。しかし 1 競技限定の W 杯調査に関してはそれが可能になる。本年(2018 年)のロシア W 杯の最終メンバー発表前に実施した，全国 1 万人対象の調査においても，次の方法で理由を尋ねた。

あらかじめ用意した 208 選手の中から，まず「日本代表に必要な選手」を 10 人以内で選んでもらう。次に，自身が選んだ各選手について，必要な理由として当てはまるものを「スター性」「将来性」「突破力」「決定力」「正確性」「守備力」「スタミナ」「メンタル」の 8 項目の中からすべて選んでチェックしてもらった。

ランキングは，絶対数を基準に作成することもできるが，一定の支持度以上の選手に絞った上で，各理由の確信度を求める方法もある。表 6 に示すように，前者は安定的だが意外性は薄く，後者はサッカーのコアなファンしか知らない選手名も含まれるが思わぬ発見が得られやすい。

この手法も他のスポーツ競技は元より，まったく異なるジャンルの調査に対しても適用可能である。実際に筆者は 2018 年前学期の担当科目『Web マーケティング』において「プロ野球選手」「海外観光地」「カップ麺」等についても，同様にアイテム選択→理由選択という質問を実施し，その結果から特定アイテムのプロモーション戦略を練るというグループワーク課題を出題している。

表 6. 日本代表に必要な選手の理由別 1 位

理由	支持度		確信度	
	選手名	%	選手名	%
スター性	**香川真司**	4.55	**三浦知良**	83.1
将来性	**柴崎岳**	1.56	**久保建英**	75.2
突破力	**長友佑都**	3.70	**乾貴士**	64.5
決定力	**岡崎慎司**	3.80	**武藤嘉紀**	58.8
正確性	**香川真司**	2.69	**中村憲剛**	61.5
守備力	**川島永嗣**	6.20	**昌子源**	80.7
スタミナ	**長友佑都**	5.22	**長友佑都**	52.8
メンタル	**長谷部誠**	3.92	**長谷部誠**	62.1

4.2 テキストマイニング

実は，昨年(2017 年)の調査では，2 問目を選択肢ではなく，FA(フリーアンサー)として自由記述してもらう形式で実施した。フリーの Web アプリ『ユーザーローカル』(https://textmining.userlocal.jp/)を用いたテキスト

© 2018 CIEC

マイニング結果の抜粋が図 3 になる。テキストマイニングはある程度の書き込み件数がないと実行する意味がないが(全文に目を通せばよいため)，形態素の違いや，テキストマイニングの基本的アルゴリズムを学ぶ機会としては非常に有意義な実習となった。



図 3. 日本代表に選びたい理由のテキストマイニング結果
(左上:岡崎慎司選手，右上:長友佑都選手，
左下:川島永嗣選手，右下：内田篤人選手)

4.3 テレビゲームを用いたシミュレーション

W 杯の最後の事例として紹介するのは，テレビゲーム『ウイニングイレブン』(コナミデジタルエンタテインメント)を用い，W 杯で日本代表が勝ち上がるためのシミュレーションを行った事例である。これは実際に 2012 年 3 月に卒業した，筆者のゼミの学生グループが卒業研究として取り組んだものである。

具体的には，まず日本代表が世界一になる可能性のある戦術として以下の 3 つを仮定した。

① 強みであるパス回しと運動量を活かす戦術
② 弱みであるフィジカルや決定力を補う戦術
③ 圧倒的なスター選手を軸に据える戦術

その上で，PlayStation3 版の『ワールドサッカー ウイニングイレブン 2012』を使用し，各試合は「監督モード」(選手交代などは指示できるが，選手の動きはコンピュータによる自動)とし，実際の W 杯に倣って 32 チームが 4 チームごとの 8 グループに分かれてグループリーグを戦い，各グループ上位 2 チームの計 16 チームが決勝トーナメントに進出することを想定して，3 つの戦術ごとに 10 回の出場(グループリーグで 30 試合対戦)を共通させて，戦果の確率を計算して比較した。

なお，3 つの戦術ごとの設定変更は以下のように行った。①については想定される日本代表のスタメン選手の「パススピード」「パス精度」「スタミナ」の各パラメータを MAX に編集，②については「ボディバランス」「シュート力」「シュートテクニック」を同様に MAX に編集した。③については，バロンドール(FIFA 最優秀選手賞)の常連である，クリスティアーノ・ロナウド選手(ポルトガル代表)もしくは，リオネル・メッシ選手(アルゼンチン代表)のどちらか一人をチームに加えてシミュレーションを行った。

戦績の分布をまとめたもの表 7 であり，唯一優勝した時のプロセスをまとめた表が表 8 になる。

表 7. 全シミュレーションの戦績

戦術	設定	Gリーグ敗退	ベスト16	ベスト8	ベスト4	3位	準優勝	優勝
なし	未編集	8	2					
①	長所強化	6	2			1		1
②	短所補充	7	2		1			
③	ロナウド加入	10						
	メッシ加入	8	1	1				

表 8. ゲーム上で日本代表が W 杯優勝を果たした過程

ステージ		対戦国	得点	得点者
グループリーグ		フランス	0 - 0	
		コートジボワール	3 - 0	OG，H・マイク，宇佐美貴史
		メキシコ	2 - 0	H・マイク，宇佐美貴史
決勝T	1回戦	イングランド	0 - 0 (0-0)	 PK5-3
	準々決勝	ドイツ	1 - 1 (1-0)	H・マイク H・マイク
	準優勝	ポルトガル	1 - 0	遠藤保仁
	決勝	アルゼンチン	1 - 0	宇佐美貴史

※()は延長。略称:OG(オウンゴール)，H・マイク(ハーフナー・マイク)

この研究は『ウイニングイレブン』の設定を信頼することが大前提となるが，学生たちが普段は娯楽のツールとしてしか使用していないテレビゲームを，研究用途に活用した画期的な事例として評価できるのではないか。また，実在する日本人サッカー選手の中から，各ポジションを高身長で固めたイレブンを編成したり，カウンター攻撃に重きを置くなど，上記の 3 戦術以外にも様々な戦術の検証が可能であり，他のビジネスにも通じる「シミュレーション」の意義を修得できる可能性を秘めている。

5. おわりに

本稿では「オリンピック」と「FIFA ワールドカップ」を題材にしたコンピュータ教育としての意義を，調査とその分析を中心に報告した。一点補足しなければならないのは，これらの調査結果の多くはプレスリリースされ，多くのメディアで取り上げられているという点である。

身近で興味を惹かれる事象での経験を通して，他分野に通じるスキルを修得できるだけでなく，自身の計画した調査や分析結果が社会に反響をもたらすという快感は，失敗が許されない責任感と表裏一体ではあるものの，二大スポーツ祭典ならではの比類なき価値である。

参考文献

Agrawal, R., T. Imielinski, and A. N. Swami (1993), "Mining Association Rules between Sets of Items in Large Databases," Proceedings of the ACM SIGMOD Conference on Management of Data, pp.207-216.

Funk, Daniel C. and Jeffery D. James (2006), "Consumer Loyalty: The Meaning of Attachment in the Development of Sport Team Allegiance", Journal of Sport Management, 20, 189-217.

水野誠(2010)，「消費者は市場の未来を「予知」できるか？ ー新車売上予測のフィールド実験」，『行動経済学』，3, pp.103-105.

妹尾紗恵(2008)，「食材相関図からみた料理構造解析ー安定性と可変性にみる日本の家庭料理ー」，『日本家政学会誌』，59(4), pp.211-219.

© 2018 CIEC

ICT と読み書きアセスメントの組み合せによる 読み書きに困難を抱える児童への支援

鈴木秀樹[*1]・佐藤牧子[*1]・
Email: soundx@u-gakugei.ac.jp

*1: 東京学芸大学附属小金井小学校

◎Key Words 通常学級，合理的配慮，ICT の活用

1. はじめに

2016 年 4 月に「障害を理由とする差別の解消の推進に関する法律」が施行され、国公立の学校では、障害を抱える子どもたちに対して、合理的配慮に基づく支援が行われるようになり、支援体制が整備されてきた。

しかし通常学級の中にいる子どもたちの中には、障害等を抱えながらも、周囲には気づかれにくいため、医療等の連携が行われないまま気づかれることなく、必要とする支援が受けられない子どもたちがいる。

障害等と診断されていない場合でも、衝動性が目立ったり、注意の持続が困難だったりする行動から、周囲が気づきやすい場合は、個々に応じた対応が提供されることもある。一方、学習に困難を抱えた子供たちの多くは、「やる気がない」等、本人の問題として捉えられることがあるため、本人の努力では補うことができない困難さを抱ながらも、周囲からは気づかれず適切な支援が提供されないこともある。

また、学習に困難を抱える子どもたちの学習を高める手段として、ICT の活用が期待されている。特別支援学校等では、ICT の活用実践が多く報告されているが、通常の学級における ICT 活用の支援体制や実践報告は多くはない。

こうした問題を改善するために、担任教諭だけが抱え込まない体制づくり、アセスメントを軸とした子どもが抱える学習への困難の早期発見、適切なトレーニング、そして ICT を活用した支援を試みたところ、一定の成果をあげることができたので、この実践について報告する。

2. 子供が抱える困難さへのアプローチ

2.1 対象児童の概要

対象となった児童は、平成 29 年度に国立大学附属小学校第 2 学年に在籍していた児童 A である。

1 年生から 2 年生になる時にクラス替えはなく、担任教諭の変更もなかった。担任教諭は入学当初より児童 A に対して、他の児童と比較すると目立つ点が多いと感じていたが、特に学習に対しての困難もあることに気づいていた。

一般的な学習（読み書き）に困難を抱える児童への気付きとして、担任教諭より以下の項目が挙げられた(表 1)。

表 1 読み書きに困難を抱える児童の様子

	児童の様子
1	勉強が嫌い、苦手意識が強い
2	音読が苦手（逐次読み）
3	図鑑など、文字情報の少ない本を好む
4	文章を指でおさえながら読む
5	視力に問題はないが、目を近づけて本を読む
6	本を読むと、疲れを訴える
7	助詞を間違って読む
8	文末を正しく読まない、間違えて読む
9	漢字の読み書きが定着しない
10	読めないことをごまかすための言動が多い

2.2 保護者、専門機関等との連携

学習における困難点を支援するためには、実態を把握すると共に、児童および保護者の希望を加えた同意のもと連携することが重要である。

本報告の事例では、1 年生の時より学習課題等を個人面談等で保護者に伝え、家庭学習や宿題等について、本人の意欲をもたせること、本人にあった学習方法を模索していた。児童 A が抱える躓きや課題を客観的な捉えをするには、専門機関等のアセスメントも必要だと考え、保護者同意の上、校内での特別支援教育委員会で協議し、組織的対応から外部の専門機関等との連携へとシフトした。

担任教諭は、児童 A の学習および生活を中心にフォローし、養護教諭（特別支援教育コーティネーター兼務）が保護者との連絡、外部専門機関等とのコーディネート、カウンセラーは面談を通して保護者の悩み、希望等を確認したことを校内で共有した。

児童 A は相談機関（市町村の教育相談室）で発達等に関わる検査を受け、医療機関等でのケアが必要であると判断された。医療機関の受診に加え、学習環境の改善のため、大学の専門分野の教授の指導・助言を受けた。その上で学校が捉える学習での困難点を併せて具体的な支援を計画した。学校における困難点の把握には、指導する教諭から捉えたものと児童 A の訴えが重要な視点となった。

そこには学習状況の進度や習熟度に合わせた対応に関連して、他の児童との関係性も大きく影響されるからである。場合によっては、他の児童とは異なる課題や学習活動、情報支援機器等の利用も考えられるため、対象と

© 2018 CIEC

なる児童や保護者の心理的な負担や障害受容等を含めた配慮を支援に反映させた(図 1)D

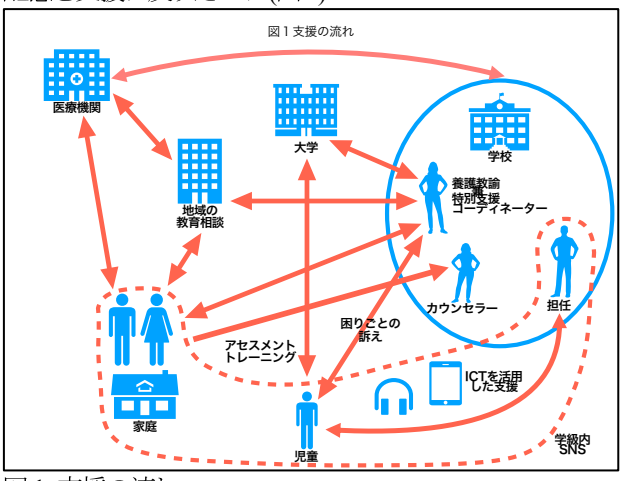


図 1 支援の流れ

/.0 $　音読トレーニング$

相談機関や医療機関等での検査結果や診断を踏まえ、児童Aの学習における困難さを把握し、学習支援を行う a めに大学の専門分野の教授に依頼して読み書きに関するアセスメント[1)]を行なった。アセスメント結果より、特に 4 文字以上の単語の音読や特殊音節の音読に苦手さを抱えていたため、大学の教員の指導のもと音読トレーニング[2)]を実施した。

音読のトレーニングは、大学の研究室で週に 3 回C 4 週間通い、トレーニング（1 回あたり 15 分）を行った。トレーニングの結果、苦手とする 4 文字以上の単語の音読や特殊音節の音読に優位な改善が見られた(図 2 D

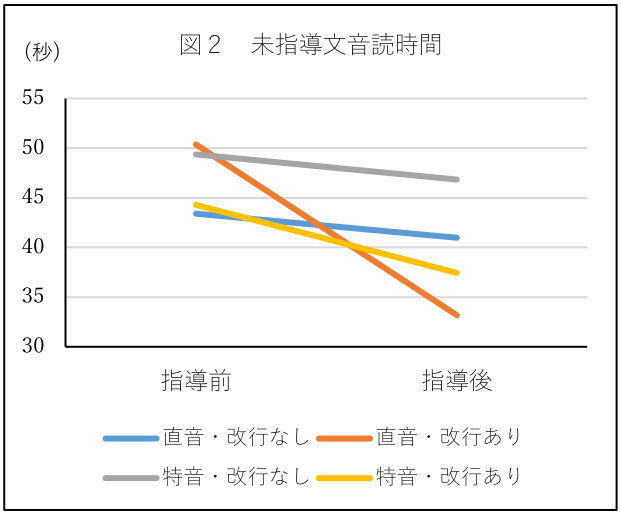


図 2　音読時間の比較

0.$　授業における !"#　活用$

0.-$　!" # を活用した「読むこと・書くこと」の支援$

児童Aがもっとも苦手とする国語の授業で、ICT を活用した支援を行った (児童Aが在籍する学級では、試験的に一人一台の !"#$ が配備されており、日常的に !"#$ を活用した学習が進められていた。)D %

「ないた赤おに」（教育出版 2 下）の単元を進める際、学習の振り返りの場面で、学習支援アプリ「ロイロノート」と、学級内 636「Edmodo」を活用した。これらを活用した学習の流れは、概ね以下のようなものであった。

(1) 登場人物の「行動」と「気もち」をノートにまとめる。

(2) iPad を使ってノートを撮影し、ロイロノートで提出する。

(3) 友だちのノートをロイロノートを使って読み合う。

(4) 学習感想を Edmodo に書き込む。

(5) Edmodo に書き込まれた友だちの学習感想を読み、「いいね」を押したりコメントをつけたりする。

ただし、(1) から (4) は必ず授業時間内に行ったが、(5) は授業時間内だけでは進まない場合もあるので、その場合は iPad を持ち帰って自宅で行ったり、翌日の朝学習の時間に行うなどした。

この活動を取り入れた結果、「学習感想を書く」→「友だちの学習感想を読み、コメントをつける」→「友だちが、別の友だちの学習感想につけたコメントに、さらにコメントする」という活動が、クラス全員の間で次々と発生し aD

児童Aもこの活動に積極的に取り組んだ。上記 (1) の活動などは、それだけを取り出してみれば非常に苦手とする活動であるが、「これを書けば友だちに読んでもらえる。『いいね』を押してもらえるかもしれないし、コメントをつけてもらえるかもしれない。」ということが動機づけとなったと思われる (図 3 D

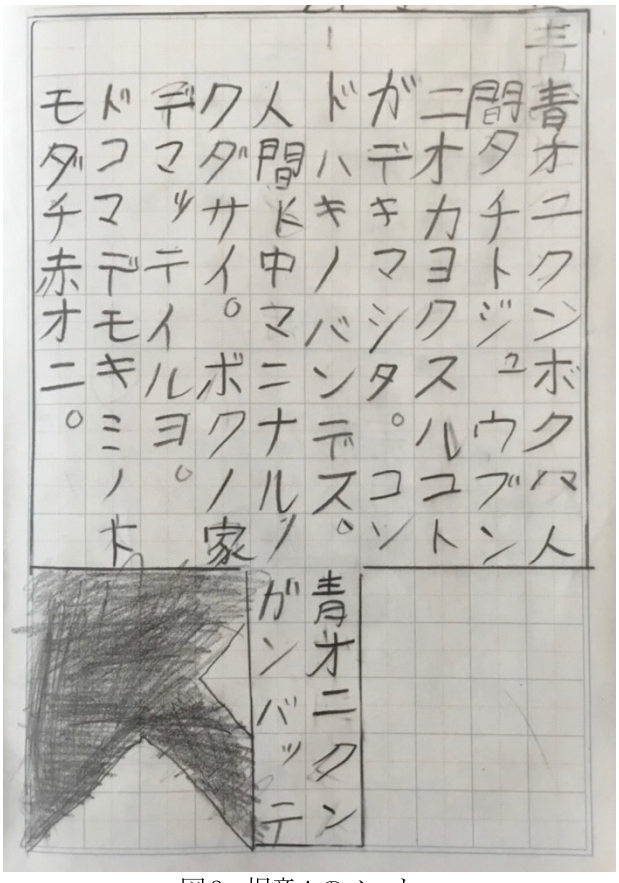


図 3　児童 A のノート

また、例えば友だちが書いた「○○くんのノートがいいと思った。なぜかと言うとしっかりと理由を書いるからです。」というコメントに対して「僕もいいと思った」とコメントを繋ぐようなことも見られた (図 3 D これは、元となっている児童のノートをロイロノートに立ち返って読まなければ書けないコメントであり、児童

© 2018 CIEC

Aが教科書のテキストだけでなく、友だちのノートまでしっかり読もうとしたことを示すものと言えるだろう。



図 4 学級内 SNS への書き込み

3.2　周囲の児童および保護者への啓発と協力要請

授業における ICT を活用した支援は、学習に困難を抱える児童Aだけでなく、全員が同じ条件の元で学習活動を行い、対象となる児童Aには、必要に応じ担任が個別対応をとったため、一人だけ違う活動をとることはなかった。

また学級では担任教諭が、あらゆる機会を通して、お互いのよいところを認め合い、相手の苦手なこと、困っていることを助け合うという視点を継続的に指導し、学級内に浸透させることで、周囲の協力を得やすい環境づくりに繋がった。

文字情報を多く扱う学習活動では、児童の困っていることに対し（教科書のどこを指して話し合われているかなど）、周囲の児童が、見落とした情報を示したり、iPad を使って、情報を提供したりすることで、補われる場面が多くみられた。日常的に iPad を使っている環境が児童Aの支援に繋がった。このような「一人一台の ipad」の環境整備は、支援に大きな影響をもたらした。

しかし文章量の多いテストなどでは、他の児童と同じ条件で受けるには負担が多く、医師や大学教員からも、時間の延長や音声支援が必要との助言を受けた。特に評価に直接影響するテスト等では、一人だけ違う対応をとることで、周囲の児童や保護者の目には「特別扱い」に映ることを予防的に避けるための配慮が必要となる。そのため、児童・保護者それぞれには、個人が特定されないよう配慮し、担任教諭より（音声）支援の必要性と周囲の理解を求めた。

3.4 合理的配慮に基づく、テキスト読み上げアプリによる音声支援

合理的配慮に基づく支援として、医師や大学教員の助言を踏まえ、その妥当性について協議した。判断する際に重要となったのは、「テストで何を問うているか」ということであった。その結果、時間の延長（30 分間のテストに 10 分追加）とテキスト化した問題文の音声読み上げの支援を提供することとなった。

音声読み上げ支援には、iPad とイヤフォンを用いて「よめるんです OMELET[3]」を使用した（図 5）。テストで使用する前に、事前に児童 A および保護者の承諾を得て、他の児童と同じ場で音声支援を受けることとなった。音声支援アプリは、事前に使い方や設定方法を説明し、自宅と学校で試験的に使用した後、テストを行った。

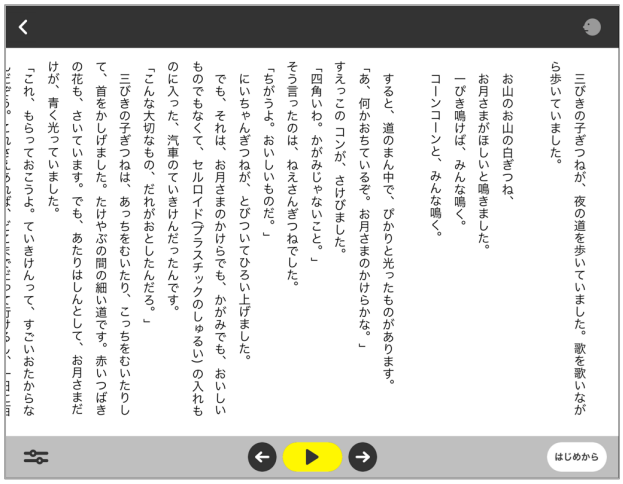


図 5　よめるんです OMELET の表示画面

その結果、音声支援を利用することで、他の児童と同じ時間内に回答を終えたため、時間延長はせずに受けることができた。

テスト実施、テストの結果を踏まえて児童 A にインタビューを行った（表 2）。

表 2　音声支援によるテスト実施について

質問	A の発言一部抜粋
1. 読みやすさ、内容を理解できたか？	・口を動かす（音読）のはきついかたけど、聞くことはきつくない。頭に入ってきてやりやすい。 ・一個だけ（間違い）あったけどぼくが聞き逃しちゃったんだと思う。だけど、確かに間違えて、見た瞬間に（答えが）わかった。いつものテストよりできた。
2. iPad をどのように使ったか？	・問題文を 1 回聞いた。その後、本当にわからないところは、最初から聞いてわかった。 ・自分で読むより、音で探す方がわかった。 裏（テストの問題）は問題だけが見えるように iPad を置いてやった。見えるところは限られている方が見やすい。
3. 使いにくいところは？	・練習は大変だったけど、すぐに慣れた。 ・発音が違うことがある。馬（うま）を馬（うま）と読まれた。「おかあさんば」って言っていた。違うって思って、文字を見て（馬と）わかった。 ・文字は太くして、行間はちょっと 1 くらい上げて（太くして）みていたから、一つのところに集中できた。
4. 得意な教科	・図工、iPad 授業（ムービー）、得意なことだから楽しんででき

© 2018 CIEC

	る。 ・(操作) 動かすことができるから、楽しくなる。
5. 苦手な教科	・国語 (教科書が読みにくい)。算数の３桁の足し算、引き算 (やな問題がでると遅くなっちゃう)。 ・　文章題を読むのが大変。 ・苦手な教科を iPad を使って頑張りたい。
6. 見やすい文字	・UD デジタル教科書体 M[4]

4. おわりに

本報告では、通常学級における学習に困難を抱える児童の ICT を活用した学習支援およびテストでの合理的配慮に基づく支援を行った。

支援の構築には、児童Aおよび保護者の困りごとを出発点とし、担任教諭が捉える学習課題、専門機関等による評価やアセスメント、ICT の環境整備、児童Aおよび保護者への心理的配慮、周囲の児童や保護者への協力要請が必要となった。

中でも一人に一台 ipad が使える環境は、支援を促進する上で大きな役割を担った。一人だけ ipad を使う状況と、誰もがいつでも ipad を使うことができる環境では、児童Aおよび保護者の心理的負担が大きく変わる。また本実践では、日常的に授業で ICT 機器を使うことで、支援を要する児童にも、他の支援を要しない児童にとっても、可視化されたり、自分考えを整理したり、活動の見通しがもてるなど、誰にとっても学びの深まりに繋げられるメリットを見いだすことができた。

しかしどのような教科、学習場面で ICT を使うことが、子供の学びにプラスとなるのかについては、今後の実践を蓄積し、検証することが必要である。

参考文献

(1) 東京都教育委員会, : “「読めた」「わかった」「できた」読み書きアセスメント読み書きアセスメント活用&支援マニュアル”, (2017).
(2) 小池敏英 : “支援機器等教材を活用した指導方法 (読み書き学習支援ソフト)”, 東京学芸大学 (2014).
(3) 大阪教育大学 : “よめるんです”,大阪教育大学(2016)

© 2018 CIEC

学内 SNS を活用した産学連携授業の実践
- 貢献マインド育成授業における学外連携 -

山名和樹・横濱友一・清水啓己・三岡恵子
Email: kazuki_yamana@shotoku.ed.jp

聖徳学園中学・高等学校

◎Key Words SNS, 高大・産学連携, 貢献マインド

1. はじめに

2017 年 3 月に告示された小学校・中学校の学習指導要領では、情報活用能力を言語能力と同様に「学習の基盤となる資質・能力」と位置づけた。また、その総則において、児童生徒の情報活用能力を適切に生かした学習活動の充実を図ることに配慮することが明記された。しかし、情報活用能力をどのように育むのかについては、プログラミング教育以外の視点からの検討はまだ不十分であり、教科横断的な取り組みについての事例も少ない。

さて、通常の教室内の授業では、様々な制限から教員と生徒間のやりとりに終始してしまいがちである。そこで、時間や場所を厭わないコミュニケーションを可能にするという SNS 最大の利点に着目し、本校で教員・生徒間で利用されている学内 SNS「Talknote」（トークノート株式会社）を学外の大学生との連携に活用した。生徒たちが学校という枠にとらわれず、異なる世代の意見にも触れることで、新たな視点を持ち、潜在する創造性を引き出す契機となるのではないかと考えたからである。

具体的取り組みとしては、2016 年度に早稲田大学大学院教職研究科武沢研究室の協力を得て、SNS を活用した心をテーマとした授業を中学 2 年生１クラスで試行的に実施した。そこで明らかになった効果を検証の上、2017 年度に中学3年での地域貢献授業に SNS を導入することで、近隣大学学生と生徒を Talknote を通して繋げ、生徒達はいつでも学生から自身らの活動についての助言を得られる環境を整えた。

本稿では、これら２つの授業実践について、授業担当者、ICT 担当、サポート学生らの意見を集約することで、SNS を活用した外部連携授業の試みがどのように機能し、また、どのような課題が散見されたのかを明らかにした。

2. ICT 環境

2.1 ハード面の環境

本校では、2015 年度より新規入学生は iPad を購入して入学し、2018 年度現在、中学１年から高校１年全生徒が iPad を所持している。また、全教職員もノート PC と iPad を学校側から支給され、職員会議等の会議もペーパーレスで電子化されている。

各クラスには電子黒板が導入されており、Apple 社の製品 Apple TV が備え付けられている。そのため、教員は無線で iPad 等の画面を電子黒板に表示することが可能である。さらに情報システムセンターという分掌に専任の ICT 支援員が常駐し、サポートに当たっている。

2.2 Talknote の導入

iPad を活用した学内コミュニケーションの円滑化を目指し、2014 年度より学内 SNS の導入の検討を開始し、Talknote を 2015 年度末に導入した。その選定理由は，下記のとおりである。①機能が明解で、操作が容易なものであること。②既読・未読の確認が可能なこと。③投稿に対する返信ができること。④校内管理者がログを確認できること。

導入当初は、SNS の利用経験の少ない教員が多かったことから、段階的な運用と研修機会の提供を心がけ、教員のリテラシー向上を第１目標とした。2016 年 1 月～3 月までの間，教員間で Talknote を試用，2016 年度に、生徒も含めた運用を開始。2017 年度からは保護者利用を推進。しかし、保護者に関しては閲覧権限のみを付与しており、投稿に対する返信等は制限されている。2018 年度からは学校からの情報発信は基本的に Talknote 上にて行われている。

3. 授業概要

SNS は物理的、時間的制約を超え、相互交流できるところに、その利点があることが先行研究で明らかとなっている（小貫，2008）。寺石（2017）によると人間は多くの経験を積むことにより成長、進歩していく。このようなことから SNS の効果的な活用により、人間的成長の大きな柱となる経験という部分を多様な交流を通じて培われる効果が期待される。

3.1 「心の授業」とは

本校ではスクールカウンセラーが、学期に２～３回程度、「心の授業」という授業を総合的な学習の時間(以下、総合)に中学生を対象に実施しているが、その一環として本授業実践を行なうこととなった。「心の授業」とは、生徒間で心に関するテーマについて話し合うことで、心の成長に関わる新たな気づきを生むことを目的としたものである。例えば、ある授業では「行事を成功させるために、一人一人がどのような心構えを持つ必要があるのか。」ということをテーマに話し合った。規定された答えはなく、それぞれが授業内での相互交流を通して感じたことを言語化することにより、心の成長へと繋がるものと理解している。

ただ、総合では他のテーマも扱っているため、「心の授業」を連続して実施できず、次の授業まで数週間の間が空いてしまうことにより授業が単発的なものとなっていた点が課題となっていた。しかしながら、SNS を活用するこ

© 2018 CIEC

とにより、授業内容を活字保存できるので、間が空いても生徒達にその内容を想起させることができる。その結果、連続性のある授業展開が期待できるのではないかという仮説を立てた。また、SNS 上での外部との相互交流を通して、より実社会に即した刺激を生徒達が感じることも可能となるのではないかということも期待された。

3.2 「心の授業」での SNS 活用

武沢研究室、授業担当教員で議論を重ねた結果、2016 年に実践した授業では、日々の生活を客観的に振り返る機会を設けることをテーマとした。なぜなら、日々の生活を振り返り、言語化することにより、自身の変化に気づき、自己評価が確立されていくからである。(末永, 2008)。

授業は試行的に中学２年１組の１クラス 27 名 (男子 13 名、女子 14 名) を対象とした。武沢研究室に所属する 10 名の院生１名あたり 3〜4 名の生徒を割り当て、グループを組織した。クラス内での人間関係に配慮し、グループ構成はクラス担任が行った。初回の授業では、授業のねらいや SNS 活用に関したルールを説明し、その後、割り当てたグループ内で Talknote 上で、メッセージを担当学生に送った。ここでは Talknote の使い方を生徒達に学ばせるだけではなく、担当学生との初期交流の意味合いも含まれていた。授業の最後には、生徒に下記３項目の質問を期日までに割り当てられている学生に対して Talknote 上で質問し、回答を得るよう課題を設定した。

(1) あなたが中学時代に戻ったらやり直してみたいことは何ですか？
(2) 中学時代に出会った一番大きなことは何ですか?
(3) 14 歳までに知っておいた方が良いことは何ですか?

これらの質問について院生からの回答を得た後、グループ内の生徒それぞれが感じたこと、発見したことをテーマに話し合い、その内容をポスタープレゼンテーション形式で発表した。その様子は SNS を活用した授業の先駆的事例紹介として、各種メディアや外部教育関係有識者を招いた公開授業という形で実施した。

この取り組みにより、下記のことが明らかとなった。

(1) SNS を効果的に活用することにより、生徒一人一人に普段の学校生活とは異なる視点を与えることが可能である。
(2) SNS を効果的に活用するためには、生徒たちにその効果や必要性を充分に伝え、理解を得ることが重要である。そのために、授業担当者はクラス担任との蜜な連携が必要不可欠である。
(3) SNS を活用した学外連携は大きな可能性を秘めるが、生徒と学生間で大きな心理的障壁があり、本授業実践では相互交流と呼べるところまで至らなかった。

SNS 活用の先行研究を行った野寺ら (2017) によると、授業における SNS の積極的活用を体験した学生の学習効果の向上が確認されている。本授業実践においてもその効果が確認されたが、先述した課題も表出した。そのため、さらに授業内での SNS 活用に関する研究継続の必要性が感じられた。学内検討の結果、2017 年に本授業を経験した学年に対して再度、同様の試みを異なるテーマで実践することとなった。

3.3 武蔵野市貢献プロジェクト

中学３年の総合では、「武蔵野市貢献プロジェクト」という授業を行なっている。これは、本校所在地である武蔵野市を舞台に、近隣大学生と協力して、問題を発見、その問題に対する解決策を提案、実行するという PBL である。創造力とは問題解決であり、新しい価値を生むことである (西浦, 2011)。社会的課題を解決するためには、まず、自分の存在や世界の諸問題を俯瞰してみることは必須と言えよう。

そのために、その基礎段階として、生徒達は「エナジード社」が提供する教材を活用し、４月〜10 月下旬まで、創造力の幅を広げることを目的とした授業を受講する。この教材は、21 世紀を支える生徒が自分の可能性を理解し、「今予想されている未来で戦う力」を学校教育・塾で身につけることができるよう、問題解決方法を考えさせるものである。この段階では、人と人との交わりを大切にした、アナログベースで授業は展開され、最終的に自分たちやグループの意見をまとめ、発表していく。

10 月下旬からは武蔵野市貢献プロジェクトへと移行する。まず、生徒達はグループに分かれ、授業支援の大学生と共に学校近郊を散策するところから始める。これにより、普段自分たちでは気づかなかった近隣課題を異なる視点から発見することができる。

その後、生徒たちはグループ内で大学生と共に発見した問題とその解決策について議論を深める。議論の末、決定された解決策は実行まで求められる。しかし、毎回の授業に大学生が来て、助言してくれる訳ではない。また、授業時間内のみでの議論に制限すると、偶発的な気づきへの対応と解決案への気づきの反映が難しくなる。そこで、リアルタイムに大学生を含むグループメンバーとコミュニケーションがとれる SNS の利便性が効果的であると考えた。これを活用することにより、距離的・時間的な制約を受けず、瞬間的な閃きや相互交流から生まれる新たな発想の展開を期待した。

しかし、現実的にはそこまでの発展的活用には至らず、教員の指示により、生徒たちはその日の授業の感想や進行度合いをその場にいない大学生に申告するために書き込む、言わば掲示板的な役割に留まった。学生側からの返信も既読は確認されたが、文言による返答は一部参加者からのみで期待したほどの広がりは見られなかった。

学期最後にはグループそれぞれの取り組みについて発表会を開催した。最終的に１つのクラスが、2018 年２月に本校主催で開催した、外部教育関係者対象の ICT 活用授業実践報告会「Future Education Session」で発表を行った。その際、本事業に参加した大学生とエナジード社社長氏家光謙氏による講評をいただいた。そこでは、社会的課題解決のためには思考の幅を広げるために多くの人の意見に耳を傾け、仲間と協力することの重要性と、そのために ICT を活用することの可能性が語られた。



Talknote を活用した「心の授業」公開授業の様子

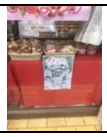


発表会当日は Skype で協力学生とも様子を共有

© 2018 CIEC




武蔵野市貢献プロジェクト活動と成果報告の様子




貢献案は実行するところまで求められる




Talknote を使い、大学生と交流

4. 授業担当者による本授業の課題

本校の総合的な学習の時間では、以前よりアメリカの心理学者ギルフォードの知能構造理論に基づいた問題解決能力を養う「知能開発」を実施している。武蔵野市貢献プロジェクトにおいてもその観点を引き継ぎ、社会的課題解決のための創造性を重視した指導を行っている。また、これから多くの作業がAIやロボットが担う社会に変化していくことが予想される。そのため人の働き方が従来の工場生産型から、より知識を活用した活動へと変化していく。つまり、「自ら課題を発見し、それを解決するための創造力と実行する力を併せ持つ」ことが必要となる（小林，2016）。本校ではこのような近未来社会に対応できる力を育成する目的も含め本授業を展開している。

授業内で、生徒たちは正解の無い問題が問いかけられるわけだが、直ちに答えを出すことができるわけではない。生徒たちから多様な答えを引き出すためにはグループワーク効果を最大限に生かした答えを導き出す方法を指導する必要が教員側に求められる。例えば、課題解決のアイデアを示すことに困難を感じている生徒に対し、創造性を引き出すキーワードをもらうように仕向ける。それには、周囲の人物に話しかけたり（場合によっては授業中でも立ち歩いてクラスメイトからアドバイスをもらったり）する事を教員から促がす事も必要である。これは、アクティブラーニング研究者からも「授業のパラダイムを変え、より実社会に即した環境を提供すること」の有用性が説明されている（小林，2016）。そのため本授業では、教員がファシリテーターの意識を持って授業に望むことが重要であると担当者間で共通理解されている。

このような論理と手法で推進している「武蔵野市貢献プロジェクト」だが、多くの課題が残されている。生徒たちは積極的に問題を見つけ、アイデアを考え出し、実行しているものの、ポスターを作る、ゴミを拾うなどの単純なものであったりアイデアは面白いが実行するには現実的には実行が難しかったり、時間がかかってしまうもの（課題をSNS上に掲載し、広く訴えかけたり、テレビ番組に電話して課題を訴え、取材に来てもらうなど）が多くなってしまう。したがって、授業実施期間内に最善策を導き出す方法を教員側が工夫し、伝達する必要があろう。また、生徒たちが市役所や公共機関などに交渉しても受け入れてもらえない事例も散見された。しかしながら、このような体験を通じて社会に出る際に必要な電話対応の方法や交渉するために必要な社会常識を中学3年生の段階で学ぶという意味では一定の効果が認められた。

これらの成果に加え、本授業に大学生が介入することにより、多様な意見や考えが生徒達から新たに導き出されるようになった。また、最終報告では自身のプロジェクトの概要を自らクラスメイトや外部関係者に発表する機会も与えたことにより、発信力の向上にも貢献できたものと考えられる。

5. 協力学生視点からの本授業評価

2016年に武沢研究室の学生と連携した「心の授業」では、教員免許状を保持している修士1年生1名、2年生8名、修了生の現職教員1名が参加した。

顔の見えない生徒とのやりとりなので、まずは自己紹介で自分を詳しく知ってもらうことが必要であった。その際に配慮したことは、接点のない中学2年生が相手であるということで、理解しやすい表現で語りかけたことであった。

Talknoteを利用した最大の利点は、時間と場所の制約に縛られない交流が可能なことであった。また質問に対しての答えも、熟考してから答えることが可能なことであった。これら利点は中橋ら(2017)が発見した「SNSを活用することにより思考の可視化と活動量の保証」とも合致している。

授業後の振り返りにおいて、学生側からは、「直接会ったことのない人と連絡先だけで繋がっても、生徒たちからすれば遠慮などがあって聞きたいことも聞きづらいのかなと思う。」「生徒側は特に悩みを持って連絡してきている訳ではなかったので、形式的な質問で終わっていたように思う。」「相手がどういう生徒かもっと分かれば、情報の提供もしようがあると思う。」「気軽だからこそプライベートについて聞きやすいのか、プライベートなことを聞かれて答えにくかった覚えもある。」「文字だけのやり取りなので答えないことも、とても冷たく伝わりそうなので曖昧に答えてしまったものもあった。」等の感想が挙がった。

以上のことから、時間と場所の制約を超えて学校外の世代の異なる学生とSNS上で交流し、多様な価値観に触れたり、アドバイスを受けたりすることは可能ではあるが、相互交流という観点においては、両者間が遠慮することなく意見を出し合えるような工夫やテーマ設定が必要であるということが明らかになった。しかしながら、課題を考え、その解決案を出し合い、実現可能にするにはどうすれば良いかというPBLにおいては、このように体系的なSNSの活用は大きな可能性を秘めていると感じられた。

この検証を踏まえ、2017年に実施した武蔵野市貢献プロジェクトでは、近隣大学男子学生5名、女子学生13名が授業支援者として登録した。これら授業支援者間からの振り返りでは下記の点が主に挙げられていた。

＜良かった点＞「クラス、班単位で進捗状況が可視化出来た。」「時間に縛られずに隙間時間やふと思いついたときにフィードバックが出来た。」「授業に参加しない回に

© 2018 CIEC

生徒がどんなことをしたか把握できた。」「投稿やコメントが授業に入る際の会話のきっかけになった。」

＜改善点＞「全体的に硬い印象があり、気軽に投稿やコメントする気分にはなれなかった。」「活用方法について、生徒とTAの間に共通了解がなく、互いに一方的なコミュニケーションになってしまった。」「生徒との距離感の取り方で慎重になりすぎた。」

2016年度の授業よりも2017年度はSNSを発展的に活用することができたことがこの振り返りから読み取れた。特に、授業内容を次へ繋げるという目的、そして気づきに対する瞬間的な対応という部分においては一定の効果が挙げられたものと考えられる。その一方で、生徒・学生間の隔たりは依然として存在しており、相互交流にまで発展出来なかったことが確認された。

6. 考察と課題

6.1 意義

これらの授業実践から以下の示唆を得るに至った。

(1) 産学連携により、生徒は普段の生活で学ぶことのできない知識や経験を得ることができた。それは従来の学校教育から一歩抜け、生徒達へ提供できる教育の幅を広げる有益性が認められた。

(2) SNSの活用により、外部との連携がより円滑に行われることが分かった。特に大学生からの意見から理解されるように、授業進度を確認でき、自身が関わらないグループの取り組みも見られたことで学生の生徒への関わりの質が向上したということが確認できた。

(3) SNSの利点である時間と空間の壁を超えられることが本授業実践で明らかとなった。授業時間やクラスといった枠組みに捉われない活動がSNSを効果的に活用することにより実践でき、それは生徒の意欲向上や創造的問題解決行動へと繋がったものと言える。

6.2 課題

一方、当初の意図と反して、実践を試みる中で課題となった点は下記のとおりである。

(1) 2016、2017年度の２度にわたり授業実践を行なったが、いずれもSNSの利点の１つである相互交流にまで発展することが困難であった。大学生側の意見から推察されるように、見知らぬ他者との交流はその距離感という意味で複雑さがあることが明らかとなった。

(2) Talknoteというアプリケーションは生徒としては学校側から利用を求められているものであり、これを開いて活動することは学習活動を行うことと同義である。そのため、授業時間外で本ツールを活用することは、心情的に積極的になれないであろうことが推測される。これは平松(2013)が明示した、「その特性や用途に合わせたSNSの選定」という視点も今後必要であろう。

(3) 大学生側からは相互交流を行うためには、決まった時間を指定し、両者が同時にログインする必要があるが、それのための時間設定が本授業ではされておらず、結果的に掲示板のような役割となってしまったのではないかという意見があった。加えて、Talknoteは学生にとって今まで利用した経験の無いものであり、積極的な活用につなげるためには事前指導や生徒・学生を繋げるための「ならし利用」期間が必要ではないかと考えられた。

7. おわりに

本稿では聖徳学園中学校にて2016年、2017年の２年に渡り実施された学内SNS「Talknote」を活用した授業実践を報告した。

日本の学校教育においては、長い間、学校内のみで完結する教育が展開されてきた。しかし、社会が大きく変化する中ですべてを学校が担うには限界がある。また、生徒の創造性という側面を学校の教員だけで育むことは困難であろう。むしろ、積極的に外部の企業や大学などの連携を図り、その知見を取り入れていくべきである。コンテンツ・ベースの学力観からコンピテンシー・ベースの学力に転換していこうという今日、単なる知識や技能だけではなく、様々な心理的・社会的なリソースを活用して、特定の文脈の中で複雑な要求（課題）に対応することができる力の育成は重要である。

それらを生かすための外部連携の一手法として、今回、SNSの活用を試みた。結果的には、生徒たちの問題解決行動への刺激にはなったものの、SNSの利点の１つである創造力を活性化させる相互交流までには至らなかった。技術の発展により時間的、距離的制約を超えることは可能となったが、本校生徒と学外の学生間の心理的な隔たりを取り除く働きかけも同時に必要であり、そこに教員が介在する意味、今後のSNS活用の鍵があるのではないかと考える。

謝辞

本稿執筆にあたり、多大なご示唆、ご指導を頂いた早稲田大学大学院教職研究科教授　武沢護先生、また、社名の記載を快諾頂き、授業実践の際にも様々なご支援を頂いたトークノート株式会社代表取締役　小池温男様、株式会社エナジード代表取締役　氏家光謙様にこの場を借りて感謝申し上げます。

参考文献

(1) 小貫睦巳：”教育支援ツールとしてsnsを使用したweb授業の効果”,理学療法化学, 23, 6, pp.729-730 (2008).

(2) 小林昭文：”7つの習慣アクティブラーニング最強の学習習慣が生まれた！”, pp.12-18,106-108, 産業能率大学出版部 (2016)

(3) 末永ひみ子:”特別活動における子どもの自主性を育む教師の役割”, 工学院大学共通課程研究論叢, 46, 1, pp.79-80 (2008).

(4) 寺石悦章:”シュタイナーとフランクル:死と不死をめぐって”, 人間科学, 37 , p.305 (2017).

(5) 中橋雄, 山口眞希, 佐藤和紀：”SNSの交流で生じた現象を題材とするメディア・リテラシー教育の単元開発”, 教育メディア研究, 24, 1, pp.1-2 (2017).

(6) 西浦和樹：”創造性教育の現状と創造的問題解決力の育成 -教育ツールの活用による人間関係構築の試み -“, 教育心理学年報, 50, 0, p.200 (2017).

(7) 野寺綾, 中村信次：”授業におけるSNSの活用が大学に対する態度の形成に及ぼす影響”,人間環境学研究, 15, 2, p.127 (2017).

(8) 平松純一：”LinkedInを通したSNSの学術利用の可能性について(若手カンファレンス報告)”,社会情報学, 2, 1, p.8 (2013).

© 2018 CIEC

ソーシャルメディアを用いた共感マーケティング
- 知多四国巡礼を例に -

松尾 爽世*1・中野 健秀*2
Email: akisematsuo@gmail.com

*1：愛知学院大学大学院商学研究科商学専攻
*2：愛知学院大学大学商学部

◎Key Words ソーシャルメディア，マーケティング，共感

1. はじめに

日本には、西国、坂東、秩父の百観音霊場や四国八十八ヶ所霊場など数多くの巡礼地が存在する。圧倒的な巡礼者数を誇る四国八十八ヶ所霊場は、Webも充実し多くのツイートが呟かれ、ソーシャルメディアによって巡礼者が増加しつつあると言える。一方、その写し霊場として開設された知多四国霊場(2)は、2018年で開創210年という節目を迎えるが、鉄道会社が企画する月一回のイベントにおいて約2000名が参拝するが、それ以外の巡礼者は僅かである。原因として、巡礼者への情報が圧倒的に不足しており、巡礼への共感が得られていない点が挙げられる。

本研究では、巡礼者が参拝するための情報発信を分析し、巡礼者らがより多くの情報を共有する共感マーケティングの仕組みについて考察を行う。

2. 遍路の歴史

2.1 四国八十八ヶ所霊場の歴史

遍路とは、四国にある八十八の「札所」と呼ばれる仏教寺院を廻る巡礼、および巡礼者を指す言葉である。遍路道は弘法大師空海(七七四～八三五)が開創したと伝えられ、四国が誇る地域文化として人々の耳目を集めてきた。1990年代後半には「四国遍路」ブームが訪れ、多くの人を通して広く共有された(2)。

2.2 四国霊場と知多四国霊場

知多四国八十八ヶ所霊場は四国八十八ヶ所霊場の写し霊場として開設された。

四国八十八ヶ所霊場は全行程1400㎞であり、歩くと50日ほど、バスや車でも10日ほどかかる。その一方知多四国八十八ヶ所霊場は全行程約200㎞であり、歩くと7日ほど、車やタクシーで3日ほどである。比較すると短い距離で巡拝することが可能である。

また、宗派の種類としても特徴があり、表1のように、四国八十八ヶ所霊場(以降、本四国)の札所として登録されている寺院のほとんどが真言宗であり、約八割を占める。一方知多四国八十八ヶ所霊場は曹洞宗が一番多いが、真言宗やその他多くの宗派が混在しているところが特徴である。

表1 四国霊場と知多四国霊場の宗派と寺院数

宗派	霊場数	
	四国霊場	知多四国霊場
真言宗	80	29
天台宗	4	6
臨済宗	2	4
曹洞宗	1	35
時宗	1	2
西山浄土宗		7
浄土宗		4
尾張高野山宗		1

このことから、知多四国八十八ヶ所を巡拝することは、本四国を巡拝することと比較すると距離が短いことにより挑戦しやすく、宗派にもとらわれにくいという特徴があることが分かる。

2.3 知多四国霊場のはじまり

1809年3月7日、現在の知多市新知の妙楽寺十三世住職であった亮山阿闍梨が、弘法大師の夢告を受けたことが始まりである。南知多町にある宝乗院の広修法印や覚慧法印、持宝院の唵光法印ら真言宗寺院の協力のみならず、美浜町にある曹洞宗誓海寺の慧等和尚ら他宗の寺院の助力を得て、亮山阿闍梨の発願から実に16年の年月を経て1824年3月に全札所へ弘法大師の尊像を奉安し終えた。当時は四国に準じることで准四国と称していた。今年で開創210年となる。

2.4 知多四国霊場の発展

明治元年(1868)の神仏分離令による廃仏毀釈運動によって知多半島の八十八ヶ所寺院のいくつかも統廃合を余儀なくされ、准四国霊場として発足した当時の霊場の札番に異動が起こったが、明治5年(1872)には沈静化していった。そして明治20～30年代(1888～98)、3月半ばから6月半ばのシーズンともなると、知多半島には弘法巡りの人々の長い行列が道に連なるほど盛況を迎えるようになった。1908年には開創100年の記念の年にあたり、行事

© 2018 CIEC

などによりにぎわったが、巡礼と合わせて知多観光を楽しむ人が多くなったのが特徴である。明治 19 年(1886)に開通した国鉄武豊線(現 JR)、明治 45 年(1911)に傳馬(名古屋市)－大野(常滑市)の間に敷設された愛知電気鉄道(現名鉄)など鉄道路線の拡充も観光客を増やす要因となった。

戦時中は、寺社巡礼が戦争遂行のための祈願とへと変貌を遂げたが、戦後まもなくすると、本来の信仰活動を取り戻し、巡礼者の姿も次第に知多四国に戻ってくるようになった。

2.5　巡礼手段の変化

大正 3 年頃から自転車による巡礼が始まり、紹巴初期には自転車巡礼の全盛期を迎え、昭和 16 年頃から始まった太平洋戦争の中頃までブームは続いた。戦後は自動車交通の発展で徒歩巡礼や自転車巡礼は激減したというものの、既に戦前からバス(乗合自動車)は登場していた。この乗合バスによる巡礼も始まったのは昭和 23 年頃のことである。昭和 30 年代後半から 50 年代半ばまでは、大型の巡礼バスが次々と乗り付けるようになり、札所寺院の付近はバスツアー巡礼で騒然とした。その後営業タクシーや個人タクシーを利用する巡礼が増加。友人や身内などと小さなグループで参る霊場観光が始まった。

こうした巡礼スタイルの変化が決定的になったのは、マイカーブームの到来であった。いつでも気軽にどこでも寄れる自家用車は、レジャー・ドライブを中心とした霊場参拝という流れを作り、徒歩巡礼の時代に開発された巡礼道ではなく、新しく整備された幹線道路を軸に異動するようになった。

3.　巡礼者増加を目指し

3.1　SNS の利用

SNS の現状として、2013 年末では約 5,500 万人だった SNS ユーザーが、2019 年末には約 7,700 万人に到達するとされている。2017 年現在の人口約 1 億 2,700 万人から考えると、半数以上の人が SNS を使用しているのが現状だ[3]。

デジタル情報の世界を「デジタルユニバース」と名付け、サイズや成長率の測定を続けている米 IDC 社(2010)によると、2010 年、ついに「ゼタバイト」の単位に突入するという。一方、「メディア消費量」はすでに 3.6 ゼタバイトを超えている。1 ゼタバイトは世界中の砂の数であり、企業が発信した情報が顧客に届くのは世界中の砂分の 1 の確率であり、情報が伝わりにくい時代となった[4]。

そういった背景の中、顧客との双方向コミュニケーションを行うマーケティングに力を入れる企業が増え、「共感マーケティング」や「ファンベース」といった顧客との関わる考え方が現在重要とされている。

3.2　共感マーケティング

マーケティングとは商品が大量かつ効率的に売れるように、市場調査・製造・輸送・保管・販売・宣伝などの全過程にわたって行う企業活動の総称であるが、製品がコモディティ化し、製品自体で差別化を図ることが難しくなっている。そういった点で、マーケティングの分野で、ブランド戦略・コミュニケーション戦略が今後の重要課題となっている。

斉藤(2011)は、「ソーシャルメディアをプラットフォームとする新しいマーケティングでは、企業のバリューチェーンに関与するようになってきた。生活者の協力を得られない企業は競争から取り残される可能性がある。[5]」と述べており、電通モダン・コミュニケーション・ラボ（2011）では、これからのソーシャルメディアが主流となる時代の生活者消費行動を「共感する：Sympathize」→「確認する：Identify」→「参加する：Participate」→「共有・拡散する：Share&Spread」とし、その考えを略して「SIPS」と名付け提唱した[6]。ソーシャルメディア上で人々は「共感」でつながっており、Twitter の「RT」や Facebook の「いいね！」ボタン、mixi の「イイネ！」ボタンも、共感によって押され、共感された価値ある情報のみ広まっていく。ソーシャルメディアは「知人・友人とつながる場所」だけではなく、「自分に有益である確率が高い情報に受動的に出会う場所」になっていくことから、共感の重要性が語られている。

SNS の代表格である Facebook、Twitter は 2010 年ごろを境に広く普及し、2011 年の東日本大震災を機に一気に日本に広まった[7]。この SNS の発展によりマスディア(世の中ごと)から私たちに情報が伝わるまでの間に、私たちよりより身近なところに「仲間ごと」という情報発信源が登場した。また、ニールセン(2009)の調査によると、最も信頼する“広告”は、知人からの推奨を信じると答えた人が 90%に上り、トップである[8]。このことから顧客が信用する情報は圧倒的に知人友人からの情報であるということがうかがえる。近年、共感とマーケティングは切って離せないものとなっており、顧客の共感を促すマーケティングを行うことが重要視されてきている。

3.3　ファンベース

共感とマーケティングの関係性は切り離せないものとなっている中、ファンベースという、ファンを大切にし、ファンをベースにして、中長期的に売り上げや価値を上げていく考え方がある[9]。

全顧客の上位 20%が売り上げの 80%を生み出しているというパレートの法則の、20%はまさにファンであり、ファンは売り上げの大半を支え伸ばしている。よって、今いるファンを大切にし、ライフタイムバリュー(LTV)を上げていく必要性がある。また、人口減少や高齢化により新規顧客の総数が減り、新規顧客の獲得は難しくなる。この新規顧客の獲得の難しさが、これまでのファンを大切にする必要性につながる。そして、ファンはファンを作り上げてくれる。前述したように知人友人からの情報を顧客が信用するため、同様にファンがファンを作り

© 2018 CIEC

上げてくれるのである。

ファンの支持を強くする方法として以下の方法がある。1)その価値自体をアップさせる→「共感」を強くする。２)その価値を他とは代えがたいものにする→「愛着」を強くする。３)その価値の提供元の評価・評判をアップさせる→「信頼」を強くする。この3つで、表2はその詳細である。この方法をもとに、ファンベースのためのSNSを提案する。

表2　ファンの支持を強くする方法
佐藤(2018)より

「共感」を強くする	・ファンの言葉を傾聴し、フォーカスする ・ファンであることに自信を持ってもらう ・ファンを喜ばせる。新規顧客より優先する
「愛着」を強くする	・商品にストーリーやドラマを纏わせる ・ファンとの日常的な接点を大切にし、改善する ・ファンが参加できる場を増やし、活気づける
「信頼」を強くする	・それは誠実なやり方か、自分に問いかける ・本部を細部まで見せ、丁寧に紹介する ・社員の信頼を大切にし、「最強のファン」にする

4.　知多四国の現状

知多四国霊場では、本四国同様、霊場会・先達会といった組織が存在する。お遍路における先達とは、お遍路をする人々を導く指導者を意味する。巡礼の水先案内人であり、知多四国にて先達に公認されるためには、「10回巡礼済信者」という条件を満たしたうえで申請をしなければならない。つまり、先達は知多四国のコアなファンであると考えられる。現在では約260名の先達が登録されている。この先達に認定された人たちを集め、知多四国の方針を語り合う先達会が開催されている。2017年11月23日に開催された開白法要及び先達研修会では、知多四国210年という節目を迎え、210年の記念行事などの取り組みについて説明があった。先達という資格を授与することにより、先達(コアなファン)であることに自信を持ってもらい、開白法要などのイベントへの参加を促し先達(コアなファン)を喜ばせ、先達会で霊場会が開催する行事についての説明をし、内部を見せるという先達(コアなファン)の支持を強くする方法を実施できている。しかし、「先達≒コアなファン」という発想では、表2であげた9つのうち「ファンの言葉を傾聴し、フォーカスする」「商品にストーリーやドラマを纏わせる」「ファンとの日常的な接点を大切にし、改善する」といった視点が足りていない。これらを補い、ファーンの支持をより強いものするためにはSNSが最適だと言えよう。

知多四国八十八ヶ所霊場はWEB、Twitterを運営しており、WEBでは霊場の住所録や、遍路の心得・装束などの情報提供を、Twitterでは霊場会の様子などを発信している。特にTwitterでは2018年5月17日から6月10日までに約1か月でフォロワー数が170人から29人増加し、まもなく200人になるなど少ないながら徐々に関心を呼んでいることがうかがえる。呟きの内容としては、図1のように、9割がRTで、自ら発信している情報は1割ほどであることがうかがえ、リプライなども極めて少ないことがわかる。

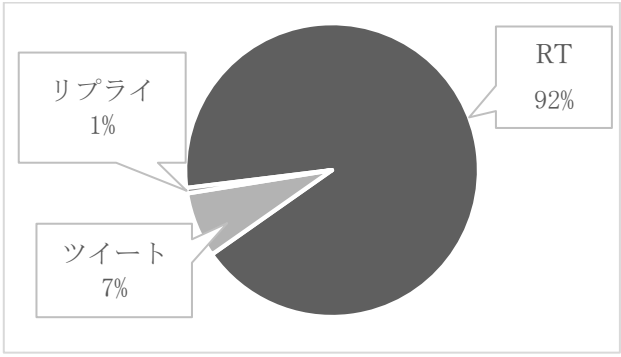


図1　ツイートの種類(n=501)

WEBは6月10日現在リンク先が全てソースのままの表示になっているなど見にくい状況が続いており今後の改善の必要性があるが、4月11日からYouTubeでの情報発信もはじめ、遍路客に対して知多四国でのイベントの状況を動画にて拡散している。このような現状を考慮し、改善とファンベースのためのソーシャルメディア運営についての提案を行う。

5.　ファンベースのためのSNS(提案)

5.1　取り組むべきファンベース

既に知多四国霊場会にて取り組まれているであろうファンベースを除いた、「ファンの言葉を傾聴し、フォーカスする」「商品にストーリーやドラマを纏わせる」「ファンとの日常的な接点を大切にし、改善する」の3つをSNS等を活用し改善する。案は以下のとおりである。

5.2　Facebookでの取り組み

2018年6月10日現在、知多四国八十八ヶ所のFacebookは閲覧できなくなっている。分析サイト(SimilarWeb)を利用した結果、2018年4月中のWEBへのトラフィックソースの10.46%がFacebookで、WEBへの入り口として使われている形式がある。また、FacebookはFacebookインサイトを用いての分析が容易であること、実名であることが多く参拝者の分析が容易であるなどの利点があるため、今後も運用すべきである。

© 2018 CIEC

5.3 Instagram での取り組み

知多四国八十八ヶ所霊場は Instagram をまだ開設していない。年齢層などを考慮するとターゲットになるのは僅かではあるが、31 番札の所北室院近くにある「上陸大師像」、62 番札所の洞雲寺にある「寧護（ねこ）大師」など、知多半島を巡礼するならではのフォトスポットが数多くある。Instagram で「＃知多四国」のハッシュタグでの投稿は約 1,350 件、「＃知多半島」のハッシュタグでの投稿は約 65,400 件にのぼる。ハッシュタグを用いて、各寺が見どころを紹介することはもちろん、参拝者と地元の人たちから投稿を集うことによりファン同士の交流の場を作り上げることができると考える。そして、Instagram と WEB を連携させることにより、WEB 上に参拝者が集うコミュニティの場を創出することが可能となる。そして新たに作られたコミュニティの場は「ファンの言葉を傾聴し、フォーカスする」ことに繋がっていくであろう。

5.4 Twitter での取り組み

現在、知多四国八十八ヶ所霊場の Twitter は着実にフォロワーを獲得している。今後、SNS の双方向コミュニケーションといった特徴を活かし、数%であったリプライの割合を上げていく必要がある。また、エゴサーチを活用することにより参拝者が知多四国についてどのような反応を示しているかを分析する必要がある。ポジティブである呟きは拡散することはもちろん、ネガティブな呟きについても改善の方向にもっていく必要がある。Twitter を用いることで参拝者との日常的な接点を形成し、ネガティブな要因を改善することは、「ファンとの日常的な接点を大切にし、改善する」ことと同義である。そして、Instagram 同様ハッシュタグを用いて、巡礼体験談等をまとめ、WEB に掲載するコミュニティの場を創出し、このコミュニティの場は「ファンの言葉を傾聴し、フォーカスする」ことに繋がっていくであろう。

5.5 WEB での取り組み

知多四国八十八ヶ所霊場のサイトは、トップページが縦長で、目的のコンテンツにたどり着くに下にスライドする必要がある。縦長であるトップページを短縮し、リンクに辿り着きやすくすることで見やすさの向上につなげる。また、訪問者がどの検索キーワードで訪問しているかなどを分析することによるコンテンツの見直しと、巡礼者が新たな巡礼者を呼ぶ出助けとなる、新たな初心者向けコンテンツが必要である。知多四国は 2018 年で 210 周年を迎える、歴史という最強のストーリーを WEB で提供するべきである。このストーリーを提供することが「商品にストーリーやドラマを纏わせる」ことである。また、上記で Instagram と Twitter のハッシュタグ活用について述べたが、WEB にてハッシュタグを集計し、一覧できるサイトを作成し、参拝者のコミュニティの場を創出し「ファンの言葉を傾聴し、フォーカスする」ことに繋げる。以上の取り組みを簡略化させたものが図 2 である。

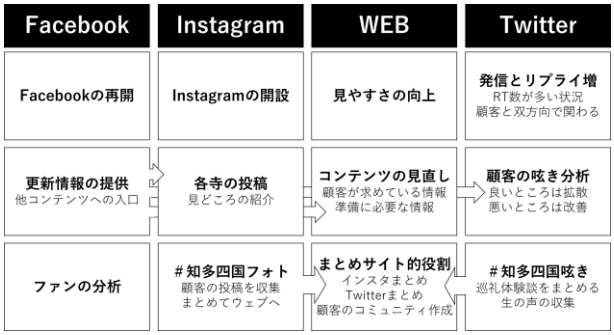


図 2　ファンベースのための SNS 簡略図

6. 今後の展開

現地にて参拝者や霊場会を対象に、SNS の利用状況や SNS 運用状況についてのヒアリングを行う。また、5 章で述べた SNS を用いた共感マーケティングの実施から、効果測定までを目標とし今後も活動を続ける。

7. おわりに

SNS を利用した今後の展開により、マーケティングとは、元来、顧客数が増え商品が大量に売れることを目的とした行為であるが、「共感マーケティング」の概念を活用にすることに「顧客」だけではなく、宗教行為としての「巡拝者」をも含めえることができることが示唆されるであろう。

参考文献

(1) 知多四国霊場：“知多巡礼紀行”, 樹林舎(2009).
(2) 森正人：“四国遍路”, 中公新書(2014).
(3) IDC : “ The Digital Universe Decade in 2020”(2010).
(4) 竹内淑恵：“『市場を創る』が変わる-論点提示型コミュニケーションの可能性 -,ADSTUDIES ”,Vol.44,pp.24-30 (2013).
(5) 電通モダン・コミュニケーション・ラボ:“SIPS～来るべきソーシャルメディア時代の新しい生活者消費行動モデル概念～”(2010).
(6) 斉藤徹：“ソーシャルシフト”, 日本経済新聞出版社(2011).
(7) Nielsen Consumer Research: “Nielsen Global Online Consumer Survey”(2009)
(8) 林雅之:“デジタル社会の基礎知識『SNS マーケティング』”, 翔泳社(2018).
(9) 佐藤尚之:“ファンベース”, ちくま新書(2018).

© 2018 CIEC

モバイル、SNS 普及時代の初修外国語教育
—『Wave 中国語 “游”』の開発と教育設計—

湯山トミ子*1　武田紀子*2　篠塚麻衣子*3
Email:cby51240@pop01.odn.ne.jp

*1，*3：首都大学東京人文科学研究科
*2：元成蹊大学理工学部

◎Key Words　モバイルアプリ，中国語，初修外国語、Wave 中国語 “游”

1. はじめに

近年、モバイル端末の普及、SNS の隆盛は、日々のコミュニケーション活動に広く浸透し、人々の資質、価値観を大きく変化させている。たとえば、①常時情報送発信するコミュニケーション活動の常態化、②未完成態に拘らず、修正しながら形成することを厭わぬ価値観の形成、即時性への欲求、③軽量、小型、簡便性を求め、珍重する志向等、枚挙に暇ない。こうした資質、価値観の変化は、外国語を学ぶ学習者の資質、外国語学習のニーズにも如実に現れている。、本報告では、モバイル普及、SNS 展開時代に適応する新しい外国語教育のツールとしてモバイル端末の活用に注目し、『Wave 中国語 “游”』を開発中である。本報告では、その開発成果と今後の課題、並びにモバイル導入による言語学習、これからの外国語教育の設計等について考察を試みる。

2. 『Wave “游”』の概要

モバイル端末アプリ『Wave 中国語 “游”』は多言語学習用モバイルアプリ『Wave “游”』の一部として開発されたものである。多言語学習用モバイルアプリ『Wave “游”』は、グローバル化するコミュニケーション世界の多言語環境に着目し、2016 年より科学研究費による補助を受けて、パイロット研究を始め、今年開発三年目を迎えた。構成言語は、日本発の多言語アプリとして、中国語のほか、日本語、国際語英語を選定し、日英中三言語で構成している。(1)。

中国語は、大学教養課程の初修中国語教育改善を目指して先行開発した e-learning 中国語教育システム &プラン “游” (2) (以下、必要により PC 版、モバイル版で区別する）により、多様なコンテンツと機能を有しているため、基盤言語として、他の二言語に先駆けて、PC 版 “游” システムの発音と初級文法教材の一部を、モバイル版アプリに，改変、再構築し、2016 年度より一般公開している (3) (図 1)。

日本語、英語は、中国語開発の枠組み、コンテンツを活用する形で、それぞれの言語の特徴、学習者のニーズに合わせたパイロット開発研究に取り組み、内部公開版により、コンテンツと機能の検討を重ねている（『Wave 日本語 “游”』.『Wave 英語 “游”』)。

今後、『Wave “游”』は、多言語学習アプリとして、現在開発中の共有プラットフォーム&個別コンテンツに加えて、共有コンテンツによる三言語比較学習、三言語連係学習等、多言語モバイルアプリならではの学習の実現も目指している。



図 1　アプリトップ画面



図 2 アイコン

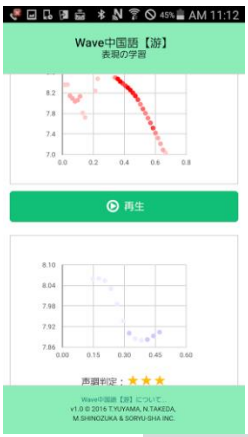
3. 構築基盤 e-learning システム&プラン “游”

大学初修外国語教育では、教養課程の一年間の短い教育期間内に、少ない授業時間（多くて週 90 分 1 コマ、もしくは 2 コマ）で、基礎初級課程を修了することが求められる。e-learning 中国語教育 “游” システムは、ICT の補助により、短期間に効果的、効率的に、基礎力（入門・初級）を習得し、その活用により、非専門分野での中国語を運用できる国際的な人材育成を目指して構築されている。“游” システムは、この目標実現のために、関与負荷仮説，自動化理論，フォーカスオンフォーム、学びのための社会構成的主義等、第二言語習得研究の学術理論に基づくコンテンツの作成と教授法、、音声学習の視覚化、自動生成・自動判定機能付き演習問題，到達度テスト，学習履歴，質的誤答分析等、各種の統計分析機能、双方向性学習機能を備えている。モバイル版アプリでは，PC 版と異なり，システムの特徴、利用環境、開発費用の制約を踏まえつつ、小型で軽便なモバイルの特徴、利点を生かし、適応できるコンテンツ、機能の選定・改変を行い，ミニマム化による最適化を図つている。

4. 『Wave 中国語 “游”』の構成と基本内容

『Wave 中国語 “游”』のコンテンツは，「発音編」と「表現の学習」（“游” システム第 2 部「発音と語法の基礎」）の 2 項目があり、いずれも 3 階層で構成されている。音声教育重視の学習アプリとして、すべての中国語データに、模範音声とユーザ音声の音声を瞬時に比較判定するオリジナル声調波形表示機能（武田紀子作成）を付けている（図 3)。

© 2018 CIEC



声調の形態的変化（高低＋強弱）
強弱（色の濃淡）
高低（縦軸）
緩急（横軸
⇒平板で高低変化に乏しい日本人学習者の声調感覚の養成、要請発音矯正に効果的

赤い波形が模範音声、
ユーザ音声は葵は帰依

図３　声調波形表示機能

4.1　「発音の学習」（2017 年度開発）

「発音の学習」は、非声調言語である日本語を母語とする日本人学習者の声調感覚の習得、養成を基礎に、母音（韻母）、子音（声母）の習得を推進し、音声と文字の不一致など、日本人学習が中国語の発音を習得する上で、負荷が高く重要なポイントを絞り込み、それぞれの学習対象に即して特化し、厳選した内容を、簡潔、明快な解説とともに、簡便に学習できるように設計している。表示は、小型画面を活かして、明確に提示されるよう文字と画像を併用している。

4.1.1　構成

発音編の習得課題は、声調、母音、子音の基本学習の後、初学者が文字表記から混同しやすい音声練習（「step04 紛れやすい音声の練習」）を選定して練習し、その上で、特殊発音 er 化、二音節単語、多音節単語（単語リズム）、発音しにくい音声組み合わせをもつ単語練習と、次第に難度の高い練習に展開する構成をとっている。

4.1.2.　steo01　四声の練習

“游”中国語教育システムは、母語日本語にない中国語の特徴である声調感覚の習得を重視し、これを基礎に展開している。特に、狭い使用音域（相対音階ド～ミ）と段階アクセントをもつ母語日本語に馴染んだ学習者が、単音節の急激な高低変化（相対音階ド～ソ）を特徴とする中国語の声調を習得するための要件として、急激な音声上昇と高音域、低音域の使用を促す声調組み合わせ練習（「四声習得のこつ」）を行う（図 4）。

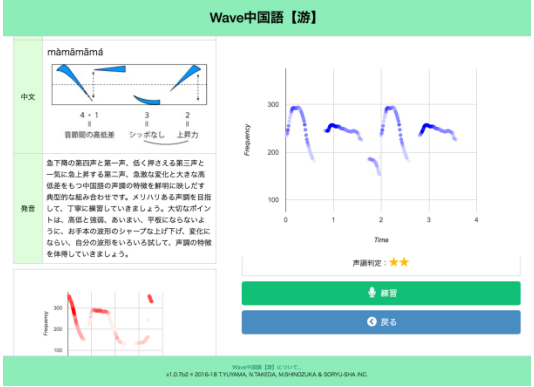


図４　四声習得のこつ

高低差の大きな組み合わせによる四声配置、二音節の対比的練習から四音節の練習に展開する

練習は、線の太さ、細さで高低と強弱を示す矢印画像、模範音声とユーザ音声の相違を画像で瞬時に比較表示し判定する声調波形表示機能の補助受けて行える。PC 版“游”では、矢印は音声と同期してカラオケ型にカラー遷移する動画仕様で精度が高い。モバイル版は、いつでも手軽に簡便に練習でき、模範音声と比較できる利便性を提供できるため、学習者の音声学習を促進する上で、十分ま役割を果たせる。声調練習は、ほかに中国語の単語の 80%を示す二音節の声調組み合わせの規則練習（基本四声練習表）、四音節の不規則配置（ランダム練習）を提供し、声調習得の強化を図れる。

4.1.3　step 02　母音の練習

基本母音 36 は、単母音・子音・鼻音付き母音それぞれの特徴に基づき、写真画像、口形図、調音図の組合せで学習できる（図 5）。写真画像は、アクセスの即時性を重視して静止画を利用しているが、動画への変更も可能であり、検討している。

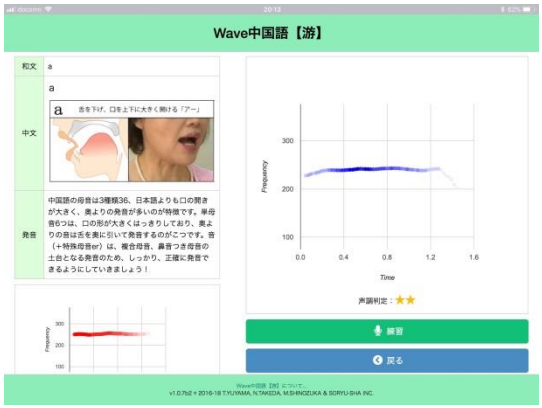
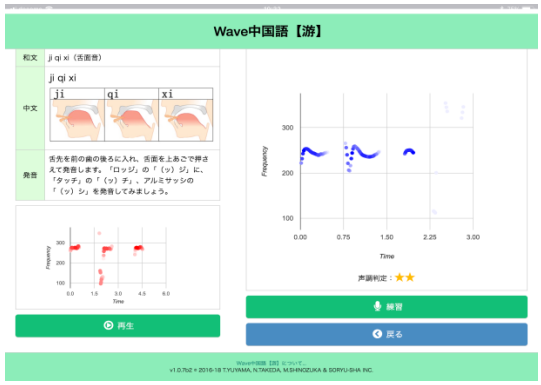


図５　単母音 a

4.14　step03　子音

子音は、子音の調音特徴による基本子音 5 種類、,唇音、舌先音、舌面音、そり舌音、舌歯音と対比的特徴をつくる「有気音・無気音」で構成される。（図 6）

母音、子音は、調音特徴（舌の動き、口形）に音声練習の要件があるが、そこに注意を奪われ声調が不正確になった際に補助効果を発揮できる。



（図 6）舌面音　ji-qi-xi

4.1.5　step04　紛れやすい音声の練習

日本語ローマ字表記「ｎ」（ん）の影響で混乱しやすく、発音、音声の聞き取りに負荷が高い鼻音付き母音の習得は、まず基本母音の対比練習で、前鼻音「-n」と後鼻音「-ng」の区別を明確にし、その上で「step04 紛

© 2018 CIEC

れやすい音声練習」で、ローマ字綴りの記憶があいまいで、音声習得の負荷が高い子音を伴う練習に特化する流れで進行する（図 7）。「step04 紛れやすい音声の練習」は、単独では正しく発音できる母音が子音を伴うと崩れがちな日本人学習者の音声学習に対応するモバイル版“游”の攻略型学習法の一つである。

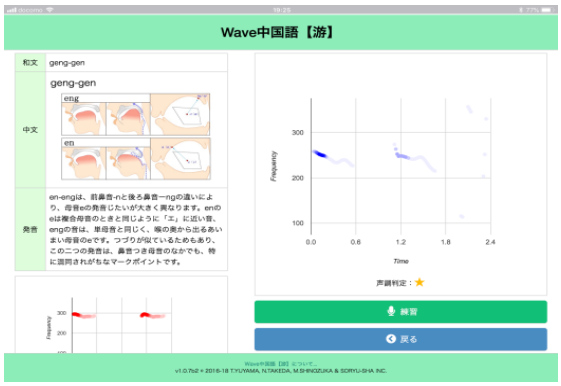


図 7　紛れやすい音声 geng と gen の対比練習

4.2　「表現の学習」（2016 年開発）

一般に大学初修中国語教育では、開始時に一通り発音基礎を学んだ後、文法学習に移行し、その後文法学習か会話学習等の授業主題に応じた学習課題の学習を主軸に授業運営、教育実践が展開される。大学初修外国語教育課程を対象に構築された PC 版“游”の初級用基本コンテンツ（第二部「発音と語法の基礎」）では、開始時の発音学習の後も、1 年間の初級学習課程全体を通して、語法学習と発音学習を連係して学習することを基本軸としている。『Wave 中国語“游”』も音声学習を基盤として語法学習を展開する発音と語法の連係練習を軸に展開していく。

4.2.1　構成

初級学習用のコンテンツとして、大学授業数に合わせて構築された PC 版“游”第 2 部『発音と語法の基礎』1~20 課の単語と各課の課文分割した文例により構築される。目次項目は、すべて日本語で示された内容を中国語で学ぶ母語活用の提示方式で構成している。日本語から中国語への展開が、モバイル版のコンセプトの一つである。「表現の学習」と題した所以でもある。

4.2.2 単語と語法の学習の簡便な習得

PC 版“游”には、モバイル版に収録されている単語、文例のほかに、語法説明、会話応用練習、作文、各課の単語を用いて発音をブラッシュアップできる発音学習（「発音クリニック」）、例文を通してリズム、イントネーションを学ぶ「リズム・イントネーション練習」等、多様な内容を含んでいるが、現時点ではこれらは取り込まず、単語と語法学習の要点を盛り込んだ文例を、手軽に、繰り返し発音し、音声学習の積み重ねにより習得することを目指している（図 8）。

今後、簡便な形で、文例を構成する文法、発音のブラッシュアップを図れるコンテンツを追加し、学習内容のさらなる拡充を図るほ予定である。



図 8　step 01　「行くの？」文例あなたも行くの？

5.　『Wave 中国語“游”』の教育運用

『Wave 中国語“游”』は、Apple Store, Google play からダウンロードすれば、誰でも利用できる一般公開のモバイル用無料アプリケーションソフトであるが、筆頭報告者湯山は、中国語担当授業で、これを紹介し受講者に試用を奨励している。現時点は、開発からの経過時間が短く、導入による直接的な学習効果、教育成果の確認にまでは至っていないが、授業利用形態を提示し、モバイル版の今後の開発と課題を考える参考としたい。

5. 1　授業利用

現在、大学初級授業クラスでは，PC 版“游”を授業主要教材，反転授業用教材（WEB 閲覧動画）に利用し，復習に自動生成、正誤自動判定、質的量的分析機能付き演習問題，習得度を測る WEB アチーブメントテスト（到達度テスト）を用いている．この基本形態に，自習用のモバイルアプリ『Wave 中国語“游”』を加えて，音声学習の促進と活性化を図っている．通常授業ではモバイル版の持続的な使用は行っていないが、発音開始時、モバイル版で四声紹介、模範音声とユーザ音声の比較を一通り行った際、受講者の反応が非常に大きく、PC 版では得にくい学習者の関心の高まり、高揚する臨場感を実感した。PC 版と異なり日ごろより使い慣れたモバイルスから生まれる新鮮な学習内容と操作の親近感が作用しているものと推察される。モバイル版の継続的な利用は、学習者の主体的意志に委ねられているが、音声学習、声調学習の利便さは、PC 版を使って配信していの動画視聴よりもはるかに大きく、学習者の音声学習を促し、声調練習を促進する効果が生まれつつある。また授業内の音声習得では、モバイル版開発前に比べて、安定しつつある。

5.2　ＰＣ 版とモバイル版“游”の連係

モバイル版は、簡便さから学習活動を促進し、活性化する利点をもつが、授業システムとしては、構造的知識を明確、明快にクラス規模で共有でき、個別学習にも対応できる PC 版に多くの利点がある。また表意文字（漢字）を使用するため、意味、音声のほかに表音表記（ピンイン）など、記憶すべき情報量の多い中国語学習を補助する文字情報の表示選択機能（ピンイ

© 2018 CIEC

ン、漢字、音声、日本語の意味の組合せ表示)、声調学習のカラオケ型カラー遷移矢印の提示など、現段階でPC 版に限定される機能も複数ある。PC 版“游”自体は、機種によりスマホでの利用も可能であるため、モバイル版『Wave 中国語“游”』と PC 版“游”をともにモバイルで利用する学習者もいる。ただモバイル版専用ツールとして制作された『Wave 中国語“游”』は,利便性に加えて、精選された学習教材を絞り込んでいるため、、短期間に効率的、攻略的に学習できる。授業用補助ツールとしてだけでなく、単独利用による学習効果を生み出せる学習アプリとしての役割も期待できる。

６　初修教育ツールとしてのモバイル版の展開

6. 1　今後の開発展望

現在のモバイルは版『Wave 中国語“游”』は、初級中国語の発音とコンテンツに限っている。しかし大学教養課程における初級から上級までの一貫したコースを想定して構築された PC 版“游”システムには、初級学習用のほかに初級から中上級までの各レベルの会話,講読，語彙力増強，検定問題など、多種多様なコンテンツが含まれている。これらのコンテンツは、いずれも、『Wave 中国語“游”』の単純な作成フレームを利用して、入れ替えることによりモバイル版アプリ版への展開が可能である。例えば、イラスト画像を利用して語彙力増強を図るマルチメデイアピクチャ―デイクショナリ（“游”第三部)、自己紹介から日本紹介までを含むトピック話題を取り上げる作文演習、多用な物語を読み解く講読などが利用できる。もちろんコミュニケーションツールとしてモバイルを利用した遠隔交流の試みも可能であり、多言語アプリとしての構成から、『Wave 英・日』との連係利用も実現対象となる。

6.2 モバイル版コンテンツの制作

PC 版のコンテンツの制作に比べて、モバイル版アプリ『Wave 中国語“游”』のコンテンツ開発は、簡便な制作フレーム枠組みを利用して、制作側が特別に高度の技術を持たずとも、単純なファイル（画像、音声、文字）の入れ替えにより制作できる仕組みになっている。膨大な費用を前提とせず、漸進的であれ、技術の進歩が小規模な制作、修正、更新を後押している。また現在、不特定多数を対象とするため、分析機能を活用できない状況も特定ユーザに限定する仕組みを取り込むことによって可能となり、データ分析を実現できる。現在『Wave 中国語“游”』の語法と発音のコンテンツを対象に、Line Bot を利用したクイズ形式の中国語問題の出題と回答、正誤分析の試用版を作成しており、間もなく試用予定である[(5)]。今後、現在 PC 版での実現に制約される多くのシステム機能もモバイル版に移行し、モバイル版を利用した学習活動を多様化することにより、教室での授業内容をより多面的に、多様に展開し、対面型学習の拡充を図る余地も高められていくものと考える。

6.3　『Wave 中国語“游”』開発の意義

本報告で取り上げたモバイル版『Wave 中国語“游”』は、モバイルアプリケ―ションとして単独利用できるが、現段階では、PC 版“游”システムとの連係での授業に止まぅっている。モバイルアプリケーションによる学習活動は、使用が運用者に委ねられるため、基本的には、断片的、非構造的な学習活動とならざるを得ない。しかし、前節で触れたように、Line Bot を利用したクイズ学習など、端末ツールとしての機能を利用して、多用な学習活動も切り拓ける可能性がある。SNS を利用したグループネットワークコミュニケーションも管理責任を枠を乗り越えることにより拓ける可能性がある。いずれにしてもモバイルによる断片的、非構造的な言語活動を、教育的に、推進、活用するのであれば、発信元が構造的知識に基づく教育方法論、教育観をもち、コンテンツの作成し、運用にあたることが重要となる。『Wave 中国語“游”』は、初修外国語の教育改善の積み上げを目指して構築された PC 版“游”という構造的知識の発信元としての基盤を有している点で、モバイル普及時代の初修外国語の教育展開を検討する一助になりうるものと考える。

７　おわりに

モバイル普及、SNS 隆盛の時代にあっては、学習者は、主体的な情報の送発信、コミュニケーション活動に対する欲求が強く、教える側による一定の構造的知識の伝達を経て、コミュニケーション活動に入る従来型教育には収まり切れない。言語習得に必要かつ有用なか構造的知識を、断片的、非構造的なモバイル通信の利用して送発信するコミュニケーション活動は、学習者の資質、ニーズに適合しながら言語教育の新たな展開を生む学習活動となりうる。それ自体が知識の増進を伴なわない断片的、非椿的な ouput 学習活動も、知識の増進以外の多様な言語運用能力、言語学習能力を刺戟し、活性化し、学習者が input された構造的知識を内在化し、自己の内に取り込 intake を促進する契機となりうる。モバイル端末、SNS を通じた多様なコミュニケーション隆盛の時代を迎えて、非構造的な学習活動を構想的学習活動に結実させる教育設計が求められる。

参考文献

(1)　科研費基盤研究（C)「双方向型多言語学習ウェブシステムの構築に向けて：多面的な実践によるパイロット開発」課題番号：16K01128（2016)。『Wave“游”』については、「新時代の外国語学習の試み-モバイル多言語学習アプリ『Wave“游”』の開発と課題」（第 43 回情報教育システム学会にて報告予定、予稿集掲載論文参照、頁未定、2018）

(2)　https://chinese-you.net.com(2009~)，現代 GP「進化する教養教育と国際化新人材の育成-基礎力活用による中国語コミュケーション能力育成展開プラン“游”」（2006～)，関係論文多数，一部 HP 参照

(3)　『Wave 中国語“游”』（Apple Store, Google play より無料ダウンロード)

(4)　篠塚麻衣子，湯山トミ子，謝恵貞：“初級中国語における遠隔交流の試み一反転授業導入による初修外国語教育の新展開”,2017PC Conference 論文集，pp.91-.94（2017）

(5) 想隆社（株）開発による歴史出題アプリを用いた中国語発音文法出題アプリのコンテンツ作成，試用　（2018）.

＊本論文は、科学研究費補助金 2,016 年度基盤研究（ｃ）課題番号 16K01128 による研究成果の一部である。

© 2018 CIEC

IoT 実証ラボに指定された実験・実習工場における学生への教育効果

野口　就平*1・熊澤　典良*1・奈良　大作*1・上谷　俊平*1・近藤　英二*1
Email: kumazawa@mech.kagoshima-u.ac.jp

*1: 鹿児島大学大学院理工学研究科

◎Key Words IoT, 実験・実習工場, 機械学習

1. はじめに

本学大学院理工学研究科には「地域コトづくりセンター中央実験工場（以下，実験工場と呼ぶ）」と呼ばれる実験・実習工場が設置されている．実験工場は旋盤・ボール盤・フライス盤などの種々の工作機械を保有しており，研究・実験に必要な部品や機器の設計製作，部品の設計や加工方法に関する相談，工作機械の操作方法の指導を請け負っている．

実験工場に設置されている種々の工作機械を使用するとき，その操作方法を誤ると重大な事故につながる恐れがある．実験工場では事故を未然に防ぐため，職員による安全教育や巡視が行われている．これまで工作機械の設定，利用者の作業内容および作業方法を確認することで事故防止に努めてきたが，すべての利用者に対して常に目を配ることは困難であり，新たな事故予防と安全対策の導入が望まれている．

先行研究[(1)(2)]では実験工場に設置されている数台の工作機械を対象として IoT 化が進められ，紙面による利用および機器の稼働情報は自動的にデータベースに記録されるようになった．この度，実験工場が IoT 実証ラボに指定されたことで，工作機械の IoT 化に関する技術と知識の提供を通した，地方企業の生産性の向上に対する寄与が求められる．実験工場を IoT 実証ラボにするにあたって工場内の全ての工作機械の IoT 化が必要になるが，システムの処理能力と冗長性の低さゆえ，システムの再構築が不可欠である．本報告は，再構築した実験工場の IoT システムについて述べ，IoT 実証ラボのデータが企業の生産性の向上を見据えたものであるが，機械学習を用いることによって学生の教育にも生かすことができることを示す．

2. 再構築したシステム

先行研究[(1)]でなされた実験工場の IoT 化は Raspberry Pi 3 と AVR マイコンの組み合わせによる小規模なものであった．今回，全ての工作機械が IoT 化の対象になることから，先行研究のサーバ機の処理能力の不足とシステムの冗長性を高めるために，本研究では図 1 に示すシステムを構築した．構成したシステムには全ての工作機械にカードリーダが設置され，USB 接続された Raspberry Pi 3 によって利用者に関する情報をネットワークを介してサーバー機の MySQL データベースに記録する．工作機械の稼働情報は配電盤内に設置したクランプ式電流センサによって消費電力の傾向を

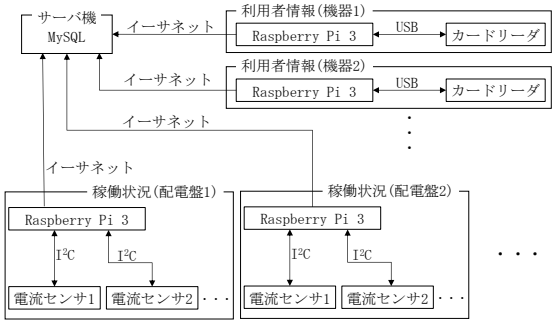


図 1　新たに構成したシステムの構成図

示す電力指標として取得されて，サーバ機の MySQL データベースに記録される．本研究では，これまで工作機械および配電盤内に設置されていたマイコンを Raspberry Pi 3 に換装することでシステムの冗長化を図った．

3. 機械学習による情報の解析

3.1 訓練データの作成

本研究では IoT 実証ラボの保有する情報を用いて，学生に対する教育効果についての解析を行う．解析には機械学習を用いて，フライス盤による機械加工の習熟度を検討する．図 2 および図 3 はそれぞれ職員および学生がフライス盤を操作しているときの電力指標の推移を示している．グラフの縦軸は電力指標，横軸は時間であり，10 分間の電力指標の推移を示している．図中の A の部分ではフライス盤は停止しているが， B の部分では作業が開始されてフライス盤のモータの始動のために短時間に上昇している．C の部分ではフライス盤の主軸は回転しているが切削は行われていない．D の部分では切削が行われており，C の部分に比べて切削抵抗による電力指標の上昇が確認できる．図 2，3 の比較より職員と学生では C の時間に違いがあることが分かる．これは，学生は職員と比べて機械の操作や加工の手順の習熟度が低く，作業中に迷ったり考える時間が長くなる傾向があるからである．本研究では図 2 の職員が作業を行っている例のように，効率よく作業が実施されているデータを習熟度の高いデータとし，図 3 のような切削を行っていない，C の時間が長いデータは習熟度が低いとして訓練データを作成した．

訓練用のデータはニューラルネットワークの入力となる機器の電力データと，その時の作業者の習熟度の高低を記録した正解データによって構成される．電力

© 2018 CIEC

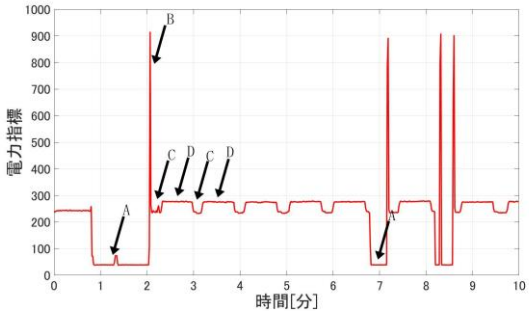


図2　職員がフライス盤を利用している時の電力指標の推移

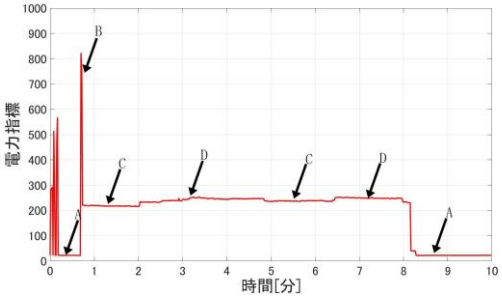


図3　学生がフライス盤を利用しているときの電力指標の推移

データは毎秒取得される 10 分間の時系列データであり，そのデータ数は 600 となる．訓練用の電力データは作業者の習熟度の高いものおよび習熟度の低いものからなり，それらはいずれも 250 組，合計 500 組である．用意した 500 組の訓練データはランダムに 375 組の学習用データと 125 組の確認用データに分けられ，学習用データはニューラルネットワークのパラメータの更新に，確認用データは認識精度と推定内容の確認のために用いられる．

3.2　ニューラルネットワークによる解析

機械学習によって電力指標の推移から作業者の習熟度を推定するためにニューラルネットワークを構築[3]した．入力は 10 分間の電力指標の推移である時系列データなので入力層のノード数は 600，出力層は習熟度の高低に対応する 2 つの出力ニューロンとした．入出力間には 100 個のニューロンをもつ隠れ層を設定し，入力層と隠れ層の結合にはバイアスを与えた．今回構成したニューラルネットワークでは活性化関数としてシグモイド関数，損失関数として交差エントロピー誤差を用い，バッチ数を 50，学習率を 0.01 とした．

ニューラルネットワークによる推定には，習熟度の高い作業者のデータを 70 組，習熟度の低い作業者のデータを 50 組，合計 120 組のデータを用いた．ニューラルネットワークによる推定の結果を表 1 に示す． 表から分かるように，職員による機械加工のデータに対して 98%の確率で高い習熟度であると判定された．作業者が学生の場合でも，課外活動等で機械加工に慣れており習熟度の高い対象者に対してニューラルネットワークによる推定を行うと，100%の確率で高い習熟度であると推定された．一方，習熟度の低いデータに関して正しく推定できているのは 32%のみであったが，推定結果の習熟度が低いと判定された作業者は確実に習熟度は低いといえる．

表 1　ニューラルネットワークによる推定結果

作業者	習熟度	推定結果（推定精度）
職員	高	高　(98%)
		低　(2%)
学生	高	高（100%）
		低　(0%)
	低	高　(68%)
		低　(32%)

表 1 に示すニューラルネットワークによる解析結果から分かるように，学生の習熟度の高低を確実に認識することはできず，習熟度の低い作業者の認識率は 32%に留まった．この原因は訓練に用いた電力指標のデータが時系列データであるにも関わらず，単純な構造のニューラルネットワークを用いたからである．しかし，推定を繰り返し行うことによって，試行回数は増加して習熟度の高低は確定される．例えば推定結果の高を“1”，低を“0”として判定を繰り返し，結果の平均を取ることによってその高低は確定できる．習熟度が低いと判定された学生に対して目を配ることで，操作ミスや事故予防のみならず技術向上につながるアドバイスを適切なタイミングで与えることができる．習熟度の推定精度をより高めるためには，時系列データに含まれる図 2 の C のような特徴を学習することが可能な，畳み込みニューラルネットワークや再起型ニューラルネットワーク[4] の適用が有効であろう．

4.　おわりに

本研究では IoT 実証ラボに指定された実験工場において，すべての工作機械を IoT 化するためにシステムの再構築を行った．IoT 実証ラボのもつ時系列データに対してニューラルネットワークを適用することで教育現場においては工作機械の操作や加工手順に関する習熟度の低い学生の検出が可能となった．このことは実験工場における事故の予防はもちろん，習熟度の評価を通した教育効果の向上を示唆している．

参考文献

(1) 熊澤典良，奈良大作，近藤英二：“実験・実習工場における教育研究施設としての IoT 化への取り組み”，CIEC 2017 PC カンファレンス論文集，pp. 197-198（2017）

(2) 野口就平，熊澤典良，奈良大作，近藤英二：“実験・実習工場の IoT 化 –安全対策に寄与するアプリケーションの開発–”，CIEC 九州支部 2017 九州 PC カンファレンス論文集（2017）

(3) 例えば．斎藤康毅：“ゼロから作る Deep Learning ― Python で学ぶディープラーニングの理論と実装”，株式会社オライリー・ジャパン（2016）

(4) 山室冴，松原靖子，川畑光希，井手優介，梅田裕平，古川忠延，大川佳寛，丸橋弘治，稲越宏弥，櫻井保志：“深層学習を用いた時系列データの要約と分類”，DEIM Forum 2018 データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム論文集，C3-3（2018）

© 2018 CIEC

問題解決を目指すコンピュータ教育の情報デザイン的アプローチに関する実践報告

有賀 啓之[*1]・曽我 聡起 [*2]・川名 典人 [*3]
Email: aruga@dbpowers.co.jp , t-soga@photon.chitose.ac.jp , n-kawana@ts.siu.ac.jp

*1: 株式会社 DBPowers（千歳科学技術大学(非常勤講師)/札幌国際大学(非常勤講師)）
*2: 千歳科学技術大学理工学部
*3: 札幌国際大学観光学部

◎Key Words 情報デザイン(インターフェース)， データベース ， STEM

1. はじめに

札幌国際大学では「データベース」という選択科目が設置されている。 私が担当するデータベースのクラスでは「観光」を視点におきながら情報の収集から再利用までを学ぶ。スプレッドシート（表計算）やワードプロセッサー（ワープロ）などの一般的なビジネスアプリケーションは基礎教養科目として既に履修済みである学生にとっても，「データベース」の概念は容易には捉えにくい性質を有するものと感じる。そこで，この講義では，データベースの考え方やその利用法をスマートフォン上で動作するアプリケーションの開発を通じて，実践的に習得できる展開を試みている。講義ではデータベースソフトウェアとして現在も市販され，且つ入手可能な「FileMaker Pro」を採用した。但し，講義内では「FileMaker Pro」の特定機能の理解や利用方法を学ぶことを主とすることは避け，日常生活上で日々感じる問題点や疑問点を可視化し，その問題諸点を如何に解決し，実践可能な手段へと昇華させるかの思考方法に教育の重点をおいた。これは，情報デザイン的思考に重きを置いた問題解決への思考法や過程を重視し且つそれを実践したことを意味している。
当発表では上記内容について具体例をもって紹介する。

2. 問題可視化へのアプローチと解決手法のプログラミングの実践

2.1 可視化可能な対象の採用

このデータベースの講義では情報処理の基本要素である「対象を選択する」という点に注目した講義展開をしている。これは，「対象情報の適切な選定」，「再利用可能な形での正確な格納」の２点をデータベースの基本と捉え，身の回りの事象をサンプルに実践的なアプローチを通じて学ぶ形をとる。観光学部では観光業界に進むことを希望する学生も多いため，「観光」を キーワードにして，解決する対象を直接的，間接的に選定している。“「観光ガイドブック」をデータベースソフトウェアを利用して，ユーザビリティの高いソリューションとして提供するとしたら”，といった内容などを例にして個々人の考える問題を自らの視点で捉えさせ，可視化のプロセスを学んでいる。

2.2 対象デヴァイスの選定

問題解決の対象が身の回りの事象であるために，解決を実践する対象もまた身の回りにある身近なものとした。これは，つまり自身のスマートフォンをその実現環境として捉えた。学生の大半は自分のスマートフォンの上で動作するアプリケーションは，他者が作成したものを利用することを想定している。多くの教職員にとってもスマートフォンアプリケーションを同様に捉えている可能性は否定できない。そこで，日頃身に付けているスマートフォン上で自身の考えた解決策が実現できることを実感させることで，学生自らがより効果的な解決策を想像し，検討することを期待した。

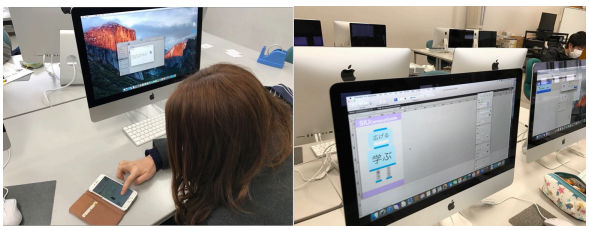


図 1：自身のスマートフォンで実現

2.3 ストーリーボードの採用

特定の問題を解決するにあたりコンピュータであるスマートフォンを自らの道具として利用する為にはプログラミングの実践が避けらない。そこでこの講義ではプログラムコーディングを効果的に実践するために，まず自らが対象として考える問題の把握から解決に至るまでの情報処理のフローをストーリーボードと呼ぶコマ割りされた紙面に展開した上で，情報のナビゲーションを確認した。また，その過程の中でユーザーの操作とそのリアクションとの関係をコーディングと紐付けて考証した。

2.4 スマートフォンアプリケーション化（レイアウトデザイン）

一般的なアプリケーションとユーザーとの接点は，デヴァイス上のスクリーンに配置されているレイアウトデザインとなる。この配置されたデザインオブジェクトを通じて，ユーザーは内包されているデータを実

© 2018 CIEC

感し, そのデータを利用した何がしかの結論に到達する。この講義では, そのレイアウトデザインにも注目した。操作ボタンの大きさ, 配置, 色, アイコンの認識性や認知性, などを文献や, 高評価の他のアプリケーションなどを参考に検証を重ねた。教材として採用した「FileMaker Pro」は, デザインツールとしてプレゼン

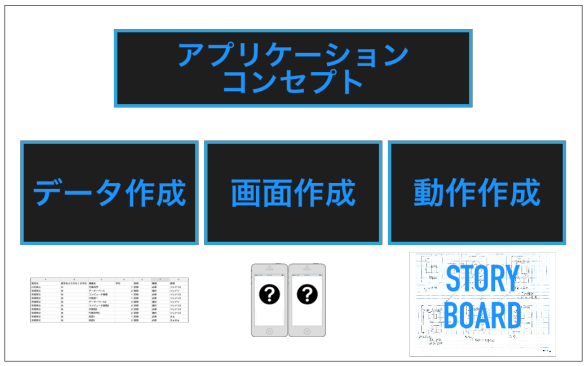


図 2:アプリケーションの作成

テーションソフトウェアやグラフィックソフトウェアに相当する機能を有している為に, スマートフォンアプリケーションとしての画面デザインを作成することは比較的容易に実現できる

2.5 スマートフォンアプリケーション化（コーディング）

コーディングを実践する前段階で, ストーリーボード上に展開された情報ナビゲーション, またストーリー上で確認された必要な機能やユーザーに提供される結論は, どのような形で実現されるのかが既に可視化されている。もしこのストーリーボード上でこうした要素が認識できていないようであれば, それはそもそもの問題の把握と実現すべき結論が明確になっていないことを意味している。情報デザイン的アプローチでは, この課題設定とあるべき形の認識が基本要素である。最終的な学生の達成度の把握の為にも, コーディングに入る前に, この解決すべき課題と解決への方針は明確になっている必要がある。この基本要素の検証でコーディングそのものがもたらす結果の対象は明確になる。アプリケーションとしての「FileMaker Pro」では, コーディングはステップと称される事前準備された予約処理機能（日本語で表現）を組み合わせることで実現する。従って, 初学者であっても比較的容易にコーディングは実現できる。

3. 情報デザイン的思考と情報教育の実践

3.1 「感動」「興味」「意欲」のスパイラル

スマートフォンが最も身近な且つ高機能なコンピュータである世代の現代の学生にとって, コンピュータ教育, プログラミング教育はこのデヴァイスの存在を無視できない。アプリケーションの操作も, コマンドラインインターフェースからグラフィカルインターフェースに移り, 既に世の中はボイスインターフェースに移行しつつある。そうしたアプリケーションの操作感の変遷を違和感なく受け入れている世代に, コンピュータを１つの道具として認識させるには, 自身のスマートフォンで実感させることが効果的である。自らが配置したボタンを押す事で自らが設定したアイコンが機能し, 想定している画面に移る。どのような簡易な動作であれ, 自分自身が普段持ち歩いている最も身近なスマートフォンで動く事を目にした時, そこには紛れもなく「感動」が生まれる。そして感動は「興味」を呼び起こし, こんなことやあんなこともできるのでは, と更なる「意欲」へと進む。

3.2 情報デザイン的アプローチの効用

若年期からのコンピュータ教育が必要とされている中, 情報処理の対象事象の正確な把握と本来のあるべき形を事象が有する本質を検証しながら模索していく情報デザイン的アプローチは教育手法の採用に値する効果的な手法である。そのプロセスは, コーディングに先立って解決への道筋をストーリーとして捉え, まずはユーザーとコンピュータとの接点である画面遷移を検討する。ストーリーボードの作成期に於いて必要であり重要視されるのは, プログラミングスキルではなく, ユーザーにどのような形でどのような解決策をどうやって提供するか, という思考法にある。この思考の実現にあたり,データ格納（データベース）, 画面描画（デザイン）, 処理系プログラム（コーディング）の各要素を一元管理でき, PC で開発, スマートフォンで検証といったプロセスまでが構築できる環境を用意することこそが,情報デザイン的アプローチを実践する側の責務でもある。

4. おわりに

多様な環境でプログラム教育が実践される現代において, 情報デザイン的思考法による問題解決の実践が実現できる環境の構築への考慮をより多くの教育現場で期待したい。

参考文献

(1) 情報デザインフォーラム : “情報デザインの教室 “ , 丸善 (2010)
(2) Jeff Patton : “ユーザーストーリーマッピング “ オライリージャパン (2015)
(3) Jenn and Ken Visocky O Grady : “ The InformationDesignHandbook（2008）”
(4) Golden Krishna :“さよならインテーフェース”,BNN (2015)
(5) Human Interface Guidelines
https://developer.apple.com/design/human-interface-guidelines/
(6) 「FileMaker キャンパスプログラム」
http://www.filemaker.com/jp/solutions/campus_program.html
(7) 株式会社 DBPowers
http://www.dbpowers.co.jp

© 2018 CIEC

自作モバイルアプリを用いた地域の観光スポットに関する調査のプロジェクト教育の試行

石田雪也*1・曽我聡起 1
Email: y-kawani@photon.chitose.ac.jp

*1：千歳科学技術大学理工学部

◎Key Words プロジェクト教育，カスタマージャーニーマップ，自作モバイルアプリ

1. はじめに

平成31年4月に公立化を目指す理工系の単科大学である千歳科学技術大学では平成28年度に文部科学省の大学教育再生加速プログラム（以降AP事業とする）テーマV卒業時における質保証の取組の強化の採択を受けた。このAP事業は学長主体のもと全学的に推進しており，DP(ディプロマ・ポリシー）を再構築し，カリキュラムマップと各領域の目標レベルが定義されるCIST（千歳科学技術大学の英語表記の略称）質保証マップの作成，ディプロマ・サプリメントの検討，それらに伴う教育カリキュラム改革を推進している。また「質保証」に意識を置き，外部（高校・大学・企業）の意見を積極的に取り入れている。

外部の意見から，主体的・協働的に活動できるプロジェクト型の授業を行うよう助言があった。その助言を受けて，プログラミングの科目，データ活用を扱う科目，地域（千歳市）を題材としたプロジェクト型の科目等を必修の共通基盤科目として設置することとした。また専門教育においても，情報システム工学科ではチームで活動する力，主体性などを専門知識とともに実戦形式で学ぶ2・3年次にプロジェクト型の授業を必修科目で実施している。今年度から地域の観光に主眼を置いたプロジェクト教育を，情報システム工学科3年生前期の必修科目の一部で行っている。本発表では，この地域の観光スポットに関する調査のプロジェクト型授業の試行について報告する。

2. 観光スポットの調査に関するプロジェクト型授業の概要

システムデザインプロジェクトは，情報システム工学科の3年前期の必修科目である。学生は前後半に分かれて7週ずつソフト（サービス）とハードを受講する。ソフト（サービス）は2つのコースがありそれぞれ学生の希望（定員あり）に応じて選択できるようにしている。

本稿で扱う観光スポットのプロジェクト活動の概要を表1に示す。

表1　プロジェクトの授業概要

授業	概要
1	千歳市の概要（特に観光について）の調査
2	モバイルアプリの実装／調査（訪問）先の検討
3	モバイルアプリの改良／調査先の決定
4・5	調査（フィールドワーク）
6	調査結果の分析／発表準備（授業外学修）
7	発表

学生は任意（くじ引き）の4名1組のプロジェクトで7週間活動を行った。取組の目標は，「サービスとしての地域の観光デザインの検討」とした。観光客の満足度を向上するアイデアを創出するためには，観光客の視点に立った考え方が必要となる。そこで本取組では，カスタマージャーニー（顧客体験）を収集するために，カスタマージャーニーマップを学生自身で実装し，調査の際に活用することとした。実際に観光地を巡りカスタマージャーニーマップを用いて調査した結果をプロジェクトメンバーと共有し，市の観光デザイン案について発表させた。

千歳市に在住している本学学生は約半数で，その他の学生は市外から通学している。そこで1週目に，調査先である千歳市への理解を促すために市の概要（人口や観光客など様々な統計情報，市の観光への考え方，主な観光地）などについて調査させた。それらをもとにプロジェクトのメンバーと市の観光に関して意見共有を行い，レポート課題を課した（タイトル「データで考える千歳の観光と今」）。

2週目には，フィールドワークで作成するカスタマージャーニーマップに必要なデータを収集するためのモバイルアプリをPC上でFileMakerを用いて開発した。利用端末としてiPhoneまたはiPod touchとし，学生が所持している端末を活用させた。いずれも所持していない学生には，iPod touchを貸し出した。対象者は全体の25%であった。

モバイルアプリには基本情報として，評価（3項目），記録（視点・判断），メモ，写真，音声，動画，GPS機能について実装させた。開発したアプリを端末にダウンロードさせ，学内で利用検証し，改善する項目等について検討を行わせた。次に調査の時間やその他のルールについて解説し，実際に調査を行う箇所についてグループで検討を行わせた。学生が開発したカスタマージャーニーマップの画面例を図1に示す。学生は全員が45分程度の説明を聞きながら，図1のような基本的なアプリ開発を行うことができた。FileMakerについてもほぼ全員がそれまでに利用経験のない状況であったが，あらかじめティーチングアシスタントの学生・教員間によるシミュレーションと使いそうなアプリの部品を事前に準備していたことが要因として考えられる。

3週目には，各自で必要と思う機能の追加やレイアウトの修正などを行わせた。また，次週から行う観光地についてスケジュールを決めさせ，交通手段，交通費などを調査させた。なお，今回の取組では，移動交通手段としては，市内の公共交通機関（JRおよび市バス）または徒歩とし

© 2018 CIEC

た。交通費については，切符を事前に大学で購入し支給した。

4 週目，5 週目は実際に観光地での調査を行わせた。当日は大学ではなくフィールドワークが容易なように千歳駅に集合し，改めて観光客の視点で楽しみながら調査を行うことを共有したうえで，点呼の後に解散（フィールドワーク開始）させた。なお，当日 Wi-Fi ルータをグループごとに貸し出した。4 週目には，効果的な写真の撮り方について，外部講師による講義を授業の後半に行った。



図 1　カスタマージャーニーマップ・アプリ画面例

6 週目には，ジグソー法を用いて，2 週間の各グループの調査内容について共有させた。その後，グループごとに改めて調査結果の分析を行わせた。授業外に発表資料の作成が行わせ，7 週目に発表を行わせた。発表内容はプロジェクトの目的にあるように各グループで検討した観光デザインについて，市の観光への提言とした。発表時間は 10 分，コメント・質疑応答時間を約 5 分とした。

3.　試行の成果

3.1　カスタマージャーニーマップの活用

カスタマージャーニーマップに学生が実際に記録した内容について，例を図 2 に示す。学生は，実際に観光をしながら，評価やメモ，写真，音声，動画などを記録している。前半 7 週に当プロジェクトを行った学生のレコード数は，4 週目のフィールドワーク時（時間：1 時間 45 分）は，平均 10.3 レコード，5 週目（時間：3 時間 30 分）は，平均 9.7 レコードであった。



図 2　学生のカスタマージャーニーマップ

3.2　発表と授業評価

発表は，第 6 週の授業での分析結果と授業後にそれまでに行ってきたプロジェクト活動の成果発表の準備を行わせた。前半 7 週のプロジェクトの成果発表をまとめると，今回のフィールドワークは時間も限られた中で活動場所（調査場所）であったためか多くが同じ場所を調査することとなった。4 週目は千歳水族館が 8 グループ中 5 グループ 5 週目は 5 グループが新千歳空港を扱うといったようにほぼ同じ調査内容であったが，発表内容は事前に考えたターゲットや背景（ペルソナ）に沿って各グループが趣向を凝らした提案を行っていた。

前半組の授業評価アンケートと昨年度秋学期に行った同様のプロジェクト授業の結果を表 2 に示す。表は授業の満足度を 5 段階評価で回答させたものであり，履修者全員からそれぞれ記名式で回答を得た。昨年度の科目も同様にプロジェクト形式で授業の目的（最終週の発表内容は）提案を行うものであった。その他の細かな授業内容は異なるが昨年度の評価より 0.65 上昇している。また，今年度の意見としては，「フィールドワークの時間がもう少しほしい」といった意見や「午前中のため午後からの時間帯にしてほしい」「事前準備の時間がほしかった」など時間についての要望が多く寄せられた。

表 2　プロジェクトの授業概要

授業	受講者数（人）	平均点（5 段階評価）
昨年度	71 名	3.35
今年度	31 名	4.00

4.　おわりに

本稿では，千歳科学技術大学で今年度から開始した自作モバイルアプリを用いた地域の観光スポットに関する調査のプロジェクト教育の試行について報告を行った。7 週にわたり千歳市の観光について学生に実際に「観光客」として観光を実際に行わせることによって，カスタマージャーニーマップや成果発表，事後のアンケート結果からもある程度当初の目的は達成できたと考えられる。

また，カスタマージャーニーマップには，観光のアイデアや観光地にとって有用と考えられる情報も散見された。一方で，発表時にはその内容を十分にまとめることがないまま「観光を楽しんだ」という観光客としての目的は達成されたものの観光自体についての提言まで行えていない主旨の発表もあった。

前半のプロジェクト活動においては，学生にはできるだけ主体的に行動を促し，あくまでも「できる限り観光客となり楽しむこと」に主眼を置いた。そのため，本来の目的である調査や分析についての言及が薄い内容の発表もあった。これは授業デザイン上の課題といえるが，一方で調査を目的とした指導を行うと「観光客の目線」が薄れてしまう恐れもある。この点については後半のプロジェクト活動において軌道修正を行いたい。後半のプロジェクトは現在活動中であるため，後半の結果を合わせた分析結果については発表時に示す。

謝辞　本研究の一部は，平成 28 年度文部科学省 AP 事業テーマ V の支援を受けたものである。

© 2018 CIEC

地域の困りごとを素材にした解決型情報教育の試みについて

森　夏節（酪農学園大学）
k-mori@rakuno.ac.jp

◎Key Words　情報教育、情報活用能力、コンピュータリテラシー

はじめに

一般情報教育の担当者として受講学生を評価しても、また、CIEC 北海道支部が継続して実施している大学生のコンピュータリテラシーに関する調査結果からも、デジタルネイティブ世代と言われる大学生の情報リテラシーは充分とは言い難い。中学校、高等学校において必修で情報教育を学んでいながら、このような状況は続いている。そこで、コンピュータ教室で一方的に情報リテラシーを学ぶのではなく、目的を明確に示したケーススタディを題材に、総合的な情報活用能力の育成を試みている。2016 年にはフィールド調査を通して、データ収集と分析のために情報活用能力を育成できたことを報告した（森、PCC2016 大阪大学）。技能や知識習得の目的がフィールド調査の中で明確となり、コンピュータリテラシー習得が効果的であった。

本研究でも同様のコンセプトで、大学が位置する江別市（人口 12 万）で、地域の困りごとを素材にした、解決型情報教育の試みについて報告する。

1.　CIEC 北海道支部調査

CIECC 北海道支部が継続的に行っている、北海道の情報教育の基盤形成に向けた調査は、入学まもない 4 月から 5 月にかけて新入生を対象に、高校までに習得してきた情報リテラシーについてアンケートおよび実技試験を内容として実施している。

2017 年度のアンケート調査対象を表 1 に示した。

表 1　2017 年度調査対象

卒業高校の所在地	人数	割合
北海道	1230	80.7%
北海道以外	282	18.5%
未解答	12	0.8%
合計	1,524	

アンケート項目のうち、コンピュータリテラシーの現状を表 2 に示した。調査対象者全体に対する非活用率はすべての項目で総じて高い。つまり自分の目的に沿って活用できないということである。とりわけ、大学生活でも、社会人としても使用が必須と考えられるワープロ、表計算、プレゼンテーションなどの項目について、約 80%前後の学生が活用できないと答えていることは大きな問題である。

表 2　コンピュータリテラシーの現状 2017 (N=1524)

	高校までに学習した	学習した学生のうち、活用できる	全体に対する非活用率
ワープロソフト	29.9%	76.4%	77.1%
表計算ソフト	36.0%	60.0%	78.4%
プレゼンテーション	22.8%	50.8%	88.4%
Web 検索	90.2%	25.3%	77.2%
メールのマナー	64.7%	36.1%	76.7%
タッチタイピング	74.3%	39.1%	70.9%
プログラミング	89.2%	42.3%	62.2%
コンピュータやネットワークのしくみ	54.9%	44.9%	75.3%
Web ページの作成	49.4%	45.5%	77.5%
著作権	64.6%	46.4%	70.0%
個人情報やプライバシー	73.2%	43.8%	67.9%
情報社会の問題点	86.9%	43.2%	62.5%
メディアリテラシー	53.9%	0.0%	100.0%
情報関連資格取得	0.0%	1.6%	100.0%

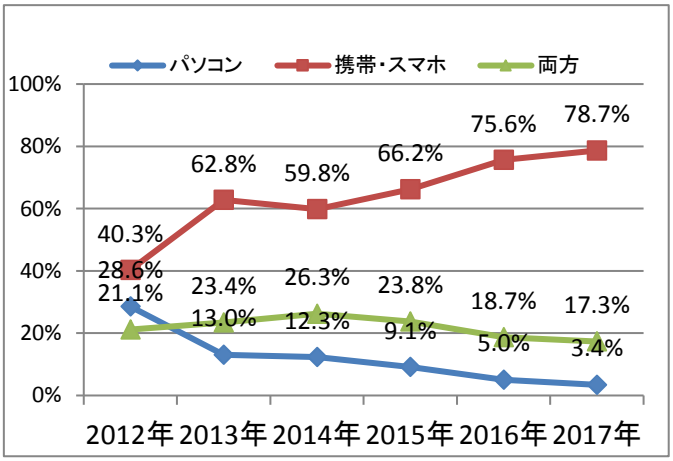


図 1　使用するデバイスの変化 (N=1524)

© 2018 CIEC

このような現状のひとつの要因として図１に示したように、2012 年を境に使用するデバイスが圧倒的にパソコンから携帯・スマートホンになったことが考えられる。携帯・スマートホンを操作する事には長けているが、パソコン使用率の低さが示されている。

3. 解決型情報教育の素材

大学のある江別市は札幌駅まで JR で 10 分に位置し、札幌市のベットタウンとして発展した。しかし、その一方で、長い歴史の中で農村地帯として発展していた地域も共存している。農村地域には公共交通機関がなく、自家用車が主な交通手段となっているが、住民の高齢化に伴って唯一の交通手段を近い将来に失う人々が増えることが予想される。そこで、住民組織が中心となって、IT を利用してデマンドバスを走らせることができないかとの事案が研究室に持ち込まれた。

本研究では、体系的な情報活用能力の育成を目的とした解決型情報教育に本事案を素材として取り上げた。

図２に示したように、四つのフェーズに沿って教育を進めた。

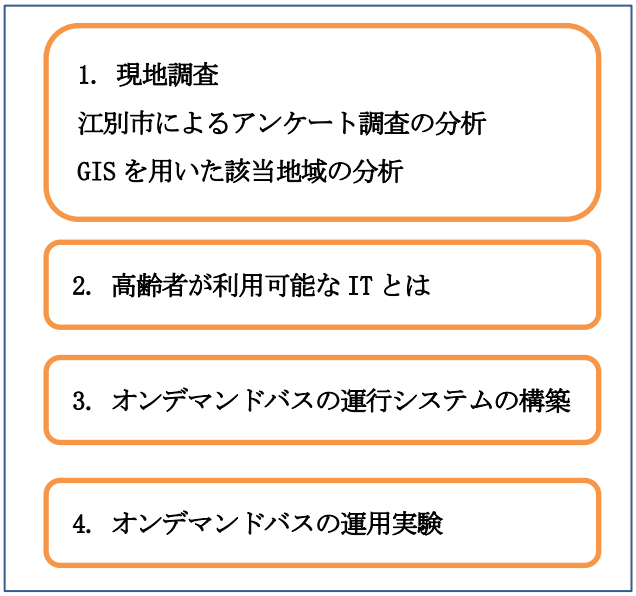


図２　解決型情報教育の流れ

フェーズ１では、江別市が住民を対象に行った調査を表計算ソフトを使って分析した。また、GIS（地理情報システム）ソフトを用いて、江別市全体から該当地域を抽出し、地理的情報を把握した。

フェーズ２では、本事案における IT が果たす役割と高齢者が使える IT についてディスカッションを行った。北海道でも先行してデマンドバスを運行している自治体はあるが、予約の受付けは電話あるいは FAX でおこなっている。

そこでフェーズ３では、電話を受ける人件費を軽減するために IT を利用した受付けシステムが必要であること、また、高齢者が使える IT について、ガラ系の携帯電話からでも、もちろんスマホからでも「写真を撮ることはできるのではないか」と考えた。これらの前提から、利用者は QR コードを写真撮影し（図 3）、QR コードへのアクセスで予約データを集約し、運行システムの自動生成をシステムの概要とした。



図３　対象者ごとの QR コード作成システ

まとめ

大学生に充分はコンピュータリテラシーが備わっていない現状を改善する一方策とし、体系的な情報活用能力の育成が効果的であり、適当な事例を利用した解決型情報教育を試みた。フィールド調査を題材とした総合的なコンピュータリテラシー教育の実践と同様に、ツール操作の習得が目的の授業形態に代わり、事例の問題解決が目的となり、創意工夫に満ちた自主的な学びの中で必要な場面ごとにコンピュータリテラシーを学ぶことは、効果的であると言えよう。

参考文献

1）CIEC 北海道支部による大学生のコンピュータリテラシー調査 2015　森夏節、早坂成人、小松隆行　他　PC カンファレンス北海道 2015 論文集　27-28

2）フィールド調査における情報リテラシーの利活用　森夏節　他　PC カンファレンス北海道 2015 論文集　29-30

© 2018 CIEC

大学のキャリア教育とオンライン高大連携授業
- Zoom を使って大学生が高校生にインタビュー -

筒井洋一*1
Email: ytsutsui@gmail.com

*1: 成安造形大学

◎Key Words Zoom，オンライン高大連携授業，学外ボランティア

1. はじめに

大学が教育を外に広げたり、遠隔地との交流プロジェクトを組む場合には、現地との距離、交通経費、それにともなう煩雑な事務作業が伴い、それらの処理のためにかなりの労力を求められる。それらを解消するツールとして Web 会議アプリ Zoom を使ったプロジェクトをおこなった。

大学のキャリア教育の授業において、就職前の大学三年生が、進路選択を控えた高校二年生に対してキャリアに関するインタビューをおこなった。大学生が高校生にオンラインでインタビューをおこなうオンライン高大連携授業を可能にしたのは、Zoom を活用したことと、趣旨に賛同したボランティアの存在が大きい。

このようにボランティアを含めた外に開かれた仕組みの中で、オンライン高大連携から何が得られたのかについて報告する。

2. 本プロジェクトの概要

滋賀県大津市にある成安造形大学の就業力育成演習 C（大学三年生向け）において、大学三年生の現在の強みを明確にするために、自己の過去から現在までを振り返った。自己の振り返り前に、京都市立銅駝美術工芸高校二年生に対して、現在の状況と今後についてオンラインでインタビューした。このプロジェクトの正式名は、「SEIAN ＆ DOHDA フューチャーインタビュー」である。

大学と高校とは１時間以上離れており、授業時間内での移動および交通費の捻出は無理であった。そこで、Zoom を使って、オンラインインタビューをおこなった。大学と高校をインターネットで接続すること自体は珍しくないが、４０分間に８名の大学生が８名の高校生に同時にインタビューすることは全国初の試みである。それを可能にしたツールはブレイクアウトセッション機能を持つ Zoom しかなかった。

ただし、大学生によるオンラインインタビューを可能にするためには、それを支えるテクニカルサポートの存在が不可欠である。しかし、高大いずれにも十分な人材はいなかった。

通常ならばその段階で終わってしまうが、むしろ学外やオンラインの世界には、それを可能にする人材が存在していた。彼らは、Zoom 機能に熟達するだけでなく、コンピュータや通信環境に関する知識と経験を備えた人材である。幸い、海外も含めた 20 名近くのボランティアがこのプロジェクトに協力を申し出てくれることによって実施可能となった。

第一回(5 月 22 日)のプロジェクト参加者は、１６名の大学生（内８名がインタビュアー)、１６名の高校生（内８名がインタビュイー)、８名の学外ボランティア、１０名のオンライン見学者総計５０名であり、彼らが Zoom 上に一同に介したのである。第二回（7 月 3 日）は、別の高校生・大学生との間でほぼ同規模で実施した。

このように外部の参加者の協力によって、初めてプロジェクトが実施可能となる枠組みを作ることによって、これまで不可能であった高大連携授業の新しい事例が生まれたのである。

3. オンラインインタビューを可能にする Zoom の機能

Zoom は、2016 年 1 月、大幅バージョンアップしたことによって、これまでの Web 会議アプリの限界を破った。かつては、スカイプ(Skype[i])のように、同時に数名しか話せず、そこからさらに小部屋に分けることはできなかった。そのため、スカイプは主として数名までの会議で使われていた。Zoom のバージョンアップによって、50 名（後に 100 名）が同時に参加でき、しかも、参加者が小グループに分かれて対話するブレイクアウトセッション機能が追加された。これによって、多人数による本格的な Web 会議が低コスト、かつ簡便なツールで利用可能となった[ii]。

大人数が小グループに分かれて、その後、別グループに移動する、ワールドカフェ[iii]というファシリテーションの手法があるが、ブレイクアウトセッションは、オンライン上でのワールドカフェを可能にしたのである[iv]。

ブレイクアウトセッションに参加者を割り当てることができるのはホストだけであるため、事前に「名前の変更」をおこなうことで、ホストが大学生と高校生をブレイクアウトルームに割りあてることが容易になった。

© 2018 CIEC

4. Zoom 中継における技術的課題の克服

本プロジェクトにおいて、技術的には二つの大きな課題があった。

第一は、インターネット環境とデバイスの確保である。日本の多くの公立高校においては、ネット環境が極めて貧弱であり、生徒が自由に活用できるデバイスもない。たとえネット回線が敷設されても、通信規制が厳格であり、外部サイトの利用は極めて制限されている。

その中でも、銅駝高校は例外的であった。特別予算で敷設された Wi-Fi（無線 LAN）が利用可能であり、生徒が入学時に購入したタブレットを授業に活用し、学外実習の時には Zoom も活用していた。高校側の ICT 環境が整っていたのである。

その一方で、大学側のネットワーク環境は脆弱であった。当初は、混雑しやすい学生用 Wi-Fi を回避して、教職員用 Wi-Fi を活用すれば可能と思われたが、リハーサル時には、教員を含めた端末８台全部が Wi-Fi につながらなかった。そこで、ネットワーク基盤の強化を大学メディアセンターに依頼した結果、本番時には有線 LAN 配線を敷設して、事なきを得た。

もう一つの課題は、使用デバイスによるハウリングである。近距離で Zoom に接続すると、ユーザ同士のマイクとスピーカーが互いに音を拾って、「きーん」という雑音が響き渡るため、インタビューが不可能になる。

そこで、本プロジェクトでは、ハウリングを防ぐために、大学生が大教室、高校生が三教室に分散してできるだけ離れて、Zoom にアクセスした。

写真１　大学でのオンラインインタビュー会場



写真のように、大学では大教室でグループ毎に離れてアクセスすることで、ハウリングが起こりにくかった。一方で、高校側は教室が狭いために、他のグループの生徒の声も聞こえる距離に座っていたので時々ハウリングがおこった。しかし、話している生徒以外は、自分のタブレットをミュート（消音）することで回避できた。このように技術的な課題を克服することで、４０分間のオンラインインタビューは可能となり、所期の目的を達成することができた。

5. 学外ボランティアの貢献

通常、高大連携授業というと、大学・高校二校関係者だけに限定されている。関係者だけでの取り組みがおこなわれ、その結果だけは外部に告知されている。

ところが、本プロジェクトでは、両者間でのやりとりをクローズにするのではなく、外部からの支援を求めることで外に開いた[v]。

これを可能にするためには、オンラインボランティアの存在が不可欠であった。多数の Zoom エキスパートがボランティアとして関わってくれたことで、大学生と高校生は、技術的な問題に煩わされることなく、インタビューに専念することができた。授業をオープンにして初めてオンライン高大連携授業は可能になったのである。

６．オンライン高大連携授業は、何をもたらしたか？

これまでの高大連携授業は、高校か大学のいずれかの教室などの、物理的に同じ空間で集まっておこなわれていた。また、たとえ、オンラインを活用しても、高校・大学間という１対１の交流が主であった。

けれども、このプロジェクトによって、距離の離れた高校・大学同士であっても、オンラインの技術基盤が確保されていれば、高校生と大学生の個別のやりとりが可能となった。Zoom のブレイクアウトセッション機能を使えば、ルーム数を増やすことができ、組織を越えた個人間の交流が可能となる。

しかも、今回の試みは、高大連携という枠組みであったが、別に、このイシューに限定されるものではなく、むしろ汎用的な広がりを持っている。今後は、この経験を元にして、さらに多様な広がりを持った挑戦がおこなわれるであろう。

---

[i] テレビ会議アプリの定番（マイクロソフト社製）であるが、機能的には Zoom に大きく水をあけられている。https://www.skype.com/ja/

[ii] 田原真人：“Zoom オンライン革命!”，pp. 40-57，秀和システム(2017).

[iii] ワールドカフェの説明は以下参照。http://world-cafe.net/about/

[iv] 筒井洋一：”ハイブリッドワークショップの創造と展開−オンラインとリアルの越境−“，デザイン学研究特集号：日本デザイン学会誌，25，1，pp. 101-102(2017).

[v] 授業をオープンにすることで、イノベーションが生まれるという発想は、以下の実践から発想を得た。筒井洋一他編著：“CT(授業協力者)と共に創る劇場型授業―新たな協働空間は学生をどう変えるのか”，東信堂(2015)。

© 2018 CIEC

学生によるメディアを活用した地域プロモーション

西田鼓々乃[*1]・佐竹礼野[*1]・秋山若菜[*1]・梅村聖莉奈[*1]・竹之内裕紀[*1]・
中島みなみ[*1]・服部眞子[*1]・服部真梨子[*1]・三石萌[*1]・後藤昌人[*1]
Email: m1552064@kinjo-u.ac.jp

*1：金城学院大学 国際情報学部 国際情報学科

◎Key Words 地域プロモーション，映像コンテンツ，ラジオ

1. はじめに

我々は，地域の魅力を伝えるための，学生による地域プロモーションの実践的活動を複数行ってきた。このような学生の地域のプロモーションを目的とした活動において，大きく分けて学生側の効果と地域側の効果がある。学生側の効果としては，知識として学んだことの実践の場となるほか，制作が伴うものにおいては，作品を社会に向けて発信する良い機会ともなる。地域の住民をはじめとする様々な関係者とのコミュニケーションにより受け取る言葉も含めて，やりがいや達成感などの活動を通じて得られる効果も大きい。では，学生が地域プロモーションに関わる実質的な地域側の効果はどのようなものがあるのだろうか。

本研究は，現在数多くの地域プロモーション活動がある中で，我々がゼミ活動として行ってきた「学生視点のメディアを活用したプロモーション」によって明らかとなった，活動による評価や効果について考察することを目的とする。考察をするにあたり，数字的な評価が現段階では得られていないため，主に定性的な評価に重きを置き，考察を進める。

はじめに，学生が行った地域プロモーションの関連事例について触れ，次に実際に我々が行った三重県菰野町におけるプロモーションビデオ制作の事例と愛知県瀬戸市で6年間に渡って行ってきたコミュニティFMでの地域の魅力を生放送番組で発信する事例について取り上げ，その評価について述べる。そして，本研究の目的に沿った形で，プロや企業関係者が関わるプロモーションとの差別化を図り，学生がプロモーション活動をすることの価値について考察し，最後にまとめとする。

2. 地域プロモーション活動の実態と事例

事業構想大学院大学では，地域のプロモーション活動を目的としたアンケート調査を行った。調査内容は地域プロモーションに関する自治体の予算及び担当者が感じている課題についてである。2018 年 1 月から２ヶ月間実施し，167 の自治体のプロモーション担当者からの回答を得た。

複数の質問の回答から，

- 地域の理想に近づくにはまだ改善が必要
- 他部局と連携しプロモーションの質の向上
- 予算をかけることが直接の効果には繋がらない
- 今後 SNS や動画による施策が気になる

等が挙げられた。（事業構想 2018 年 5 月号より）これらの結果から，自治体が行うプロモーション活動ではなく，私たち学生が行った活動にも，地域のプロモーションに影響を与えることが十分に可能であることが伺える。また，取り組み方によっては，これまでとは違った成果が得られるのではないかと考えた。

さらに，本研究と同じように学生が PR 映像やラジオ番組を制作する事例があるのか調査した。その結果，大阪観光大学，福島県いわき明星大学の学生による地域 PR 映像がヒットした。また，ラジオ番組については，京都市北区を主なエリアとして，RAIO MIX KYOTO が媒体となり，京都産業大学，佛教大学，大谷大学などの複数の大学の学生が番組制作を行っていることがわかった。

しかし，これらの事例は地域に特化した番組ではなく，学生を対象とし，大学情報や学生のフリートークなどを中心とした番組が多数を占めた。地域だけに限定した番組は少なく，我々が制作してきたような地域に特化した学生の番組は珍しいケースであった。

3. 地域プロモーションビデオの制作

3.1 三重県菰野町「サトウタリレー」の概要

三重県菰野町では，2015 年から映像を通して地域活性化に取り組む団体「東海アクションプロジェクト」の協力を得て「菰野町観光プロモーションビデオコンテスト」が開催されている。映像を通して，三重県菰野町の魅力を国内外の人に伝え，菰野町への観光客を増やす目的の学生対象のコンテストである。

2017 年度は歌手の SEAMO 氏が制作した曲に合わせ，大学ごとに映像と歌詞を考える形の「サトウタリレー」がコンテストの題材となり，愛知県内の５大学（愛知淑徳大学・愛知工業大学・名古屋外国語大学・金城学院大学）が参加してコンテストが行われた。我々が制作したプロモーションビデオは昨年に引き続き最高賞である優秀賞を獲得することができた。

作品の制作過程としては，2017 年 6 月にロケーションハンティングを行い，7〜8 月にコンセプトや歌詞，内容を決定し，９月に撮影を行った。その後 12 月のコンテスト当日に向けて映像の編集，プレゼンテーションの準備などを行った。

我々が作成した映像は，「女子旅」をコンセプトに三

© 2018 CIEC

重県菰野町での日帰り旅行を楽しむというストーリーである。また，SNS をモチーフとし，女性ならではの視点で，観光スポットを紹介した。また，当日のプレゼンテーションでは写真を多用したスライド使用し，会場では Instagram 風のリーフレットを配布するなどした。

3.2 作品の評価点

審査員は東海アクションプロジェクトを組織する堤幸彦監督, 楽曲を提供した SEAMO 氏を初めとする全 4 名である。

作品の評価点は,

- 菰野町に来た人たちが街を楽しむ様子が素直に映像に表現できている
- メロディーにとらわれない新しい歌詞の付け方
- 手書き風のテロップ
- 女子大生ならではの工夫された表現

等が挙げられた。

学生だからこそ作ることのできる雰囲気や，若者向けの映像やアイデアが優秀賞につながったと考えられる。

4. 愛知県瀬戸市でのラジオ番組制作

我々のゼミでは，愛知県瀬戸市において，陶都・瀬戸の魅力を発見する「とーとせと PR 隊」を結成しており，その活動の 1 つとして，6 年間に渡って，隔週でラジオ番組の生放送を担当してきた。出演する番組は，行政情報番組「せとまちラジオ」の中でのコーナー「瀬戸ラボ」の 10 分間の枠で，二週間に一度，女子大生の目線で行った取材をもとに台本を作成，自分たちの表現でリスナーに伝えることで地域の活性化を目的とした。取材先の主なカテゴリーとしては，以下の通りである。

- 地元の祭りや観光地などの「イベント」
- カフェなどの「食」
- アートなどの「体験」「人」

自分たちで取材先を探すところから始まり，行った取材をもとに台本を作成し，放送する。時には地元の企業や様々な活動をしている人にインタビューも行い，得た情報から企画を考えるなどした。放送終了後は Facebook や Instagram でもその日の放送についての記事を掲載し，SNS を利用した情報の発信も積極的に行った。

4.1 放送による成果

このラジオ番組の活動は 2012 年から行っており，今年で 7 年目となる。活動をしていくうち，企業や店の方から逆に取材をしてほしいと要望を受けたり，インタビューした際の地域の方や，各関係者の方に新たに取材先を提案していただくなど，徐々にせとラボが認知され，受け入れられてきたこともわかってきた。

このような数字に表しにくい部分での評価により，ラジオを通し，新たな瀬戸市の魅力を発信するとともに，地元の方も知らなかった新しい瀬戸市の一面を発見するきっかけとなったことがわかった。

5. 考察

我々が行った活動を踏まえ，地域プロモーションの実態と他大学の事例とともに考察する。

本学が行ってきたこれら二つの地域プロモーション活動は，どちらの地域にも全く関わりのなかった本学の学生が，その地域の魅力を発信するという共通点があった。これはつまり，我々が先輩から活動を受け継ぎ，それを続けることで，地域の魅力を発信する学生自身がまずはその地域について「知る」ことから始まるということだ。そして，新しくその地域を知りながら，同世代の若者へ魅力を発信していき，続けたことが結果的に，まずはゼミという単位，大学という単位で瀬戸についての情報が広がり，それが地域の魅力を広めるきっかけとなっているのは確かではないだろうか。

予備知識のない状態で地域に出向き，自分たちも知っていくということから始めて取材を進めていくことで，知らないからこそ地元住民に気付かれにくい部分での魅力を発見できると考える。

このような外部の私たち学生からの視点は，つまりそこに住んでいる住民の視点ではなく，他地域に住む若者の目線と同じである。その時の若者の流行や SNS の動きをリアルタイムでキャッチしながら取材を行うことができる。これは学生がプロモーション活動を行う場合の最大の価値ではないだろうか。

6. おわりに

本研究では学生による地域プロモーションの価値について考察してきた。しかし，まだ数値的な結果や具体的な細かい成果が得られていないことや，地域への理想に近づいているかという部分では課題が残る。

今後，この活動を継続していくことで，またさらに地域の新たな魅力の発見，発信や数値的な成果を得ていきたい。

参考文献・URL

(1) 河井孝仁 : “シティプロモーションでまちを変える，彩流社(2016)
(2) 電通総研 メディアイノベーション研究部 : “情報メディア白書 2017”，ダイヤモンド社 (2017).
(3) 事業構想大学院大学 : 事業構想２０１８年５月号 全国アンケートで明らかに 自治体指定ｲプロモーションの実態 https://www.projectdesign.jp/201805/prom-local/004853.php

© 2018 CIEC

スマホによる Web 授業評価アンケートの実際と授業の振り返りを支援する機能の提案

児島完二*
Email: kkojima@ngu.ac.jp

*：名古屋学院大学　教務部（教務部長），経済学部（教授）

◎Key Words 授業評価アンケート，スマートフォン，データの紐づけ，比較指標

1. はじめに

大学では FD 活動のひとつとして、授業評価アンケートが実施されている。名古屋学院大学は、2016 年度に授業評価アンケートの実施方法を Web による回答へと変更した。大学から全学生へ配付したノートパソコンに加え、学生所有のスマートフォンから回答させることを想定している。

Web のアンケートでは実施期間の終了後、直ちにデータの集計・結果が公開されるので、授業改善に向けたフィードバックに大いに役立っている。また、アンケートは学内の LMS と連動している。それまで LMS に蓄積された学修データとの紐づけが可能であるため、さまざまな視点での分析ができる。授業担当者には、アンケート結果から授業の振り返り（所感）の記載を求めている。授業評価アンケートの結果とともに所感を学内限定で公開している。

2 年余りの試行錯誤と不断の改善によって、ようやく Web での授業評価アンケートは学内に根付いたように思われる。5 セメスターで全学としての授業評価アンケートが実施できたので、実績データに基づく振り返りが求められる。そこで、本稿では、授業評価アンケートを Web 方式へ変更してから 5 回にわたる全学での実施状況をまとめる。データからプロセスイノベーションプロが定着したかどうかを検証する。

次に、アンケートシステムには回答と学修データを紐づける多彩な表示機能が実装されているにも関わらず、十分に活用されている状況にない。そこで、LMS との連携で最も重要と思われる指標についてフォーカスする。実際の回答データを使って、新たな比較指標の有用性を再確認する。

最後に、今後の改善策の提示である。授業評価アンケートの本来の目的と照らし合わせて、学内ユーザ（学生・教員・大学）にとって「使える」アンケートにするためにはどのような機能や工夫が必要かを考察する。例えば、担当教員が自分の授業結果（履修者の出席状況・最終成績分布）とともにアンケート結果が一瞥できれば、次回の授業へ改善の手掛かりとなる。このように授業に関わるユーザにとって有用な機能や使い方を提案する。

2. 授業評価アンケートの運用実績データ

2.1 実施科目数の推移

現行の授業評価アンケートまでには、2015 年度秋学期において試行的に Web で実施し、2016 年度には全面実施、2017 年には完全実施という 3 段階のプロセスがあった。Web 化に至る経緯やその効果は児島（2017）を参照されたい。5 セメスターの回答データを集計した結果が以下である。

まず、表 1 はアンケートの対象科目数と実施した科目数の推移である。Web 化の当初ではアンケート対象を広く設定したために、2015 年秋と 2016 春で科目数が多くなっている。具体的には、ゼミなども対象科目であったが、アンケートの設問内容がそぐわなかった。その後、アクティブラーニング科目はアンケート実施対象から外し、適正化を図った。現在では、回答予定数は約 900 科目、アンケートの実施率は 95%を超えるレベルになっている。（回答数が 0 でない科目を実施科目としている。）

表 1　Web での実施科目の推移

学期	実施科目	対象科目	実施科目率
2015 秋	491	1,243	39.50%
2016 春	1,147	1,392	82.40%
2016 秋	839	934	89.83%
2017 春	898	909	98.79%
2017 秋	862	883	97.62%

2.2 回答数の推移

次に、表 2 は授業評価アンケートで予定される回答数と実際に回答されたデータ数を示している。

表 2　回答数の推移

学期	回答数	回答予定数	回答割合
2015 秋	16,511	33,906	48.70%
2016 春	31,309	54,188	57.78%
2016 秋	25,397	49,375	51.44%
2017 春	30,481	50,009	60.95%
2017 秋	25,433	49,917	50.95%

ここから春の回答率は高く、秋には低下するという、学期の違いが見られる。これは学生の履修科目に影響を受けていると推察できる。1 年生の春学期に情報実習関連の必修クラス（全学で 50 クラス超）があり、この科目の回答率は全科目で最も高い。また、牧野・児島

© 2018 CIEC

（2016）で示されているように、学生によって授業評価アンケートへの反応が異なる。1 年生や GPA が高い学生の回答数は多い傾向にある。これらが春と秋の差を生み出す要因のひとつと考えられる。

2.3　学生の回答状況の推移

表 3 は、授業評価アンケートの実施科目を履修している学生の内、1 科目でも回答をしたという学生の割合を示している。例えば、2017 年度秋学期では、全学生の中で、5,095 名が授業評価アンケートを回答する予定であり、実際には 4,230 名が 1 科目以上を回答したことを示している。865 名の学生が授業評価アンケートに無反応であったということになる。

表 3　Web での学生回答状況の推移

学期	回答者	対象学生数	学生回答率
2015 秋	4,148	4,831	85.86%
2016 春	4,749	5,649	84.07%
2016 秋	4,297	5,139	83.62%
2017 春	4,575	5,347	85.56%
2017 秋	4,230	5,095	83.02%

Web で実施した 5 セメスターのデータから、8 割以上の学生が回答していることが窺える。

3 つの実施データから明らかなように、紙で実施したアンケートと同じ、もしくはそれ以上の回答数を得ている。ここから Web での授業評価アンケートは学内に定着したといえる。

2.4　実施上の課題

児島（2017）でも指摘されているように、アンケートの設問内容である。現在の質問内容は講義系科目しか対応していない。そこで、実習や実験、ゼミなどのアクティブラーニング科目は適切な設問が新たに必要となる。また、学生にとって毎学期 10 科目以上に回答するのが大変であるという意見もある。これに対しては、アンケート回答時のクリック数を減らすなど技術的な解決策を講じている。

3.　授業評価アンケートの結果と比較指標

3.1　現状：多彩な Web アンケート機能

Web による授業評価アンケートは LMS と連携しており、回答データは学生の学修記録とリレーションできる。そのような特長を生かし、アンケート結果を多面的に見せる工夫を施し、紙のアンケートではほぼ実現不可能な機能を搭載している。

しかし、これらが十分に使いこなせているとは言い難い状況にある。操作説明会を実施するものの、参加者数も振るわず、教員間での口コミによる広がりも見られない。現状の打開策として、新たな啓蒙活動という対策が必要であろう。新たな授業評価アンケートの全機能を紹介しても、パソコン操作や数値分析に慣れない教員ユーザにとっては難しさを覚えてしまう。そこで、最も効果的な機能に絞る方策として、比較指標の「履修者の回答傾向」について実際のデータとともに紹介する。

3.2　「履修者の回答傾向」との比較分析

多くの授業評価アンケートでは、アンケート回答の全体平均との比較が用いられている。名古屋学院大学でも紙ベースのアンケートでは、その比較を表示していた。例えば、2017 年春の事例では、総数 30,481 件の全データの平均値を比較の指標としていた。

Web での授業評価アンケートの結果では、履修者が 20 名ほどの科目と 300 名近い履修者の科目との比較を避けるために、クラスサイズを分けた比較ができる。①30 名まで、②31 名から 100 名、③101 名以上、という 3 カテゴリーで比べられる。履修者数以外の比較として「履修者の回答傾向」があり、これまで 5 回の実施でこれが最も使える指標という実感がある。直観的な理解が難しいので、以下で実際の授業評価アンケートとそのデータを使って詳述する。

アンケートの設問に「総合的にみて、この授業の内容に満足している。」があり、選択肢は①そう思わない、②ややそう思わない、③どちらとも言えない、④ややそう思う、⑤そう思う、の 5 択になっている。例えば、ある科目 A で 83 名の履修者のうち 65 名が授業評価アンケートに回答した（回答率：78.3%）。その分布は以下のようであった。

図表 1　科目 A での回答分布

選択肢	分布	
⑤そう思う	41.5%	41.5%
④ややそう思う	33.8%	33.8%
③どちらとも言えない	15.4%	15.4%
②ややそう思わない	1.5%	1.5%
①そう思わない	4.6%	4.6%
無回答	3.1%	3.1%

比較対象となる全体は 30,481 データあり、この設問に対する全体の回答分布は以下のとおりである。

図表 2　全体の回答分布

選択肢	分布	
⑤そう思う	43.5%	43.5%
④ややそう思う	32.0%	32.0%
③どちらとも言えない	16.5%	16.5%
②ややそう思わない	3.7%	3.7%
①そう思わない	3.0%	3.0%
無回答	1.2%	1.2%

この比較では、科目 A は全体平均より⑤が 2 ポイント低く、①が 1 ポイント以上高いことから、満足度がやや低い科目であると判断されてしまう。

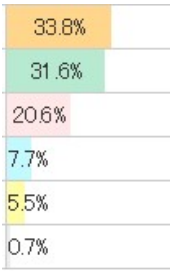
アンケートの Web 化で実現した「履修者の回答傾向」という比較指標は、科目 A の履修者で授業評価アンケ

© 2018 CIEC

ートに回答した学生が他の科目でどのような回答をしたかという点に注目している。実際に回答した 65 名は、この設問に対して以下のような傾向を持っていた。

図表 3　履修者の回答傾向分布

選択肢	分布
⑤そう思う	33.8%
④ややそう思う	31.6%
③どちらとも言えない	20.6%
②ややそう思わない	7.7%
①そう思わない	5.5%
無回答	0.7%



「履修者の回答傾向」と全体平均と比べてみると、⑤最も肯定的な回答は約 10 ポイント減（43.5→33.8）となる。これに対して、否定的な回答（①,②）が約 2 倍（6.7→13.2）に増えている。このデータから科目 A の履修者の内、授業評価アンケートの回答者は全学生の中でも比較的厳しい評価をしている学生集団であることが推察される。

「履修者の回答傾向」という新たな指標で見れば、科目 A は満足度が高く（⑤は 7.7 ポイント△）、不満の割合も低く（①+②は 7.1 ポイント▽）なっており、平均値との比較では評価が逆転していることが明らかになる。すなわち、科目 A の回答者にとって自分が履修し回答した科目の中では、満足感が高い科目であったと判定できる。

3.3　回答データの紐づけ：数値例

Web による授業評価アンケートの改善方策には、小川ほか（2007）で基本概念が示されている。この研究では、ID を管理することで複数科目のアンケート回答データの紐づけを行い、偏差値を用いて新たな評価の比較指標を提案している。今回の改善もデータの紐づけという点でこの研究を嚆矢とする。

データの紐づけという視点で「履修者の回答傾向」という新指標を説明する。例えば、65 名の学生が自分の履修科目での設問 j の回答記録は下表のようであるとする。

表 1　履修者の回答データサンプル

ID（i）	設問 j の回答	平均値	回答科目数 n
学生 01：	1,2,1,1,3,1,2,1,1,1	1.4	10
学生 02：	3,4,3,3,4,4	3.5	6
学生 03：	5,5,5,5,5,5,5,5	5.0	8
…			
…			
学生 63：	4,1,4,5	3.5	4
学生 64：	2,2,2,2,2,2,3,2,1,1,3	2.0	11
学生 65：	1,1,2,2,1,1,2,2	1.5	8

学生は自身の基準で履修科目の評価をする。全体的に甘い評価の学生もいれば、厳しい評価をする学生もいる。表 1 のサンプルで回答番号①～⑤を数値とみなし、⑤を 5 点、④を 4 点のように 5 段階の評価をウェイトとして平均値を計算する。学生 01 はどの科目にも 1 ばかり回答（厳しい評価）する傾向があり、平均値は 1.4 である。一方、学生 03 はすべての科目で 5 という甘い評価をしている。また、同じ平均値であっても評価の幅（レンジ）が大きい学生とそうでない学生というケースもある。学生 02 と学生 63 の平均値は同じ 3.5 であるが、評価の振れ幅は学生 63 の方が大きい。

通常、ネットの評価は信用性に欠けるといわれるが、その原因は評価者の全般的な基準が見えないことによる。この方法では、他での評価行動をデータ指標化しているので信頼性が極めて高くなる。

4.　授業評価アンケート活用に向けた方策

4.1　結果の振り返り：教員

授業評価アンケートの結果が広く活用されるためには、関係ユーザが結果を閲覧したくなる仕組みづくり、いわゆるインセンティブを組み込んだ制度設計が必要となる。そこで、教員・学生・大学という 3 者の立場での利用法について言及する。

まず、アンケートで評価される教員側である。授業評価アンケートの目的は、結果から授業改善に結びつくことにある。そのためには、今回のアンケート結果から今後の授業の改善計画を立て（Plan）、実施（Do）・確認（Check）、行動（Action）という PDCA サイクルを確立しなければならない。その支援には「授業実績レポート」が有効と思われる。このレポートには、授業評価アンケートの結果とともに履修生の出席状況や最終成績の割合などの学修基礎データを掲載する。LMS と連携しているので、すべての科目で表示が可能である。

最終成績分布

評価	人数
S	7
A	26
B	15
C	17
D	6
試験欠席	12

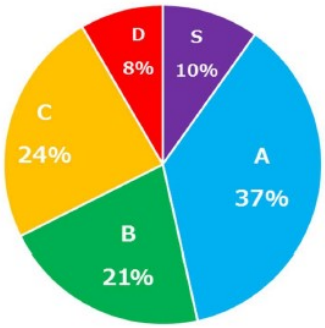


図 1　科目 A の 2017 年度秋の最終成績分布

例えば、図 1 のようなグラフや表を自動的に作成し、授業評価アンケートの結果に添付する。この表示画面を見れば、担当者は最終成績と授業運営の関連性に気づき、新たな視点で所感が記載される可能性がある。また、前年度の学修データと比較すれば、講義の改善を数値で確認するのに有用である。

4.2　履修の参考データ：学生

次に、学生である。自分の意見が結果に反映されて改善が見られれば、その学生は今後も授業評価アンケートへ回答する可能性が高い。しかし、回答が公開されず、授業改善につながらなければ、アンケートの未

© 2018 CIEC

回答数が増加するであろう。この視点で、持続的に回答数を得るには、教員側の改善努力に期待しなければならない。

教員の努力に依存しない方法として「学生による学生のための授業評価アンケート」の結果表示を提案する。学生が学期開始時に自分の履修科目を決定する際、開講時間帯（時間割）、授業シラバスの他、口コミによる評価などを参考にする。「単位がとりやすい授業」かどうかといった口コミ情報に影響される学生は少なくない。学生の意思決定にこうした科目情報は重要であるが、主観的で不確実性が高い。

これを授業評価アンケートで代替する。すでに授業評価アンケートの結果は学内で閲覧可能であり、教員の所感も併せてチェックすることができる。教員からの情報として、授業評価アンケートの結果を含めた「授業実績レポート」は学生にも有用な情報を与える。「授業実績レポート」は学生間の不確かな情報ソースによって授業の評価がゆがめられることがない。実際の最終成績分布や出席データの集計表などは、履修を決める際の貴重な情報となりうる。同じ大学で開講される科目なので、自分たちと等身大の学生の評価がデータから確認することができる。例えば、「総合的にみて、この授業の内容に満足している。」というアンケート結果でスコアが高い科目を履修すれば、自分にとっても満足度が高い授業を選ぶ可能性は高くなる。

児島・内田（2006）でも指摘されているように、e コマースでは、購入者による評価は大きな影響を与える。実際に購入計画がある場合、まずネットで評判をチェックすることが増えている。学生は、履修計画する際に周りの口コミに影響を受ける。授業評価アンケートの結果は授業を履修予定の学生にとって最も的確な参考資料である。これらを履修登録の際に、積極的に活用するように促す方法を考えたい。

4.3 教員表彰制度：大学

最後に、大学にとって学修データと紐づけられた授業評価アンケートはIRの有効なツールになる。例えば、表 1 から 3 までの集計データはすべての教員が自分のCCS 画面から確認できるようにしている。全体から自身の科目の位置づけを認識してもらい、カリキュラムとの関わりを強めてもらいたいという狙いがある。このような一覧を関係者全員に提示し、大学としてのFDにつなげている。

授業改善をする場合、感覚だけでは思い込みに囚われてしまい有効な改善につながらないこともある。また、改善度合いを数値で示さなければ、客観性に欠ける。そこで、先述のように、過去の授業実績データと比較できれば、改善程度を確認できる。前回と比べて今回の結果は履修者の理解度が上昇しているとか、成績分布でよい学生の割合が増えたとか、をデータでチェックすることができる。こうした客観的なデータから所感などが記載されると教員表彰の対象として推薦がしやすい。

本学でも教育に対する教員表彰制度が整備され、運用が始まった。とはいうものの、優れた授業かどうかを客観的に評価する作業は難しい。その意味で、授業評価アンケートの結果および所感が役に立つ。今回の所感に担当教員による改善指針が記されており、次回に改善度合いがデータで示されれば、PDCA サイクルのエビデンスとして活用できる。

FD という視点での利用法としては以上の 3 点になるであろう。

5. おわりに：今後の展開

名古屋学院大学は、2002 年度から CCS（Campus Communication Service）という学内 LMS を稼働させている。学生のスマートフォン所持率が上昇するに従って、CCS のアクセス数も増加してきた。2015 年度では学生ひとりあたり年 350 回以上というログイン実績で、授業期間では一日 2 回程アクセスするという利用実態が見えている。しかし、最新のデータである 2017 年度を確認すると前年度から大きな伸びが見られない。学生の大学生活ツールの一部になった CCS であるが、利用レベルにおいてひとつの踊り場を迎えた感がある。CCS でさらに学修データを集積するためには、授業評価アンケートも含め、さらに多くの授業で LMS としての活用を促す必要があろう。このように次の活用ステージに向けた取り組みが求められる。

また、CCS には、LMS として豊富な学修データや授業評価アンケートが蓄積されている。IR の本質と関わる部分として、CCS 内のデータをうまくまとめて表示することが今後必要となる。それには、重要な指標が常に示されリアルタイムに更新されるダッシュボード機能が望まれる。ダッシュボードとは、大学の教職員が常に知っておきたい基本データをまとめたページである。大学 IR の重要な役割は、経験や勘に頼った失敗を減らすことである。実際のデータを使った教学に関する政策立案や授業改善などを推進するため学内の情報基盤を整備することが期待される。

参考文献

(1) 児島完二：“LMS との連携による授業評価アンケートの実践―プロセス改善と IR としての効果―”，PCC2017, pp. 94-97,（2017）.
(2) 牧野雅，児島完二：“授業評価アンケートの全面 Web 化による効果：大学 IR へ”，大学 ICT 推進協議会，2016 年次大会報告，WE23，6 頁（2016）.
(3) 小川正史，児島完二，内田幸夫：“教育サービスに関する学生アンケートの IT ソリューション”，経営情報学会，予稿集，pp.134-137（2007）.
(4) 児島完二，内田幸夫：“IT による社会経済システムの最適化に関する考察”，OA 学会・経営情報学会，予稿集，pp.296-299（2006）.

謝辞　教育学習センターのスタッフには、日頃より Web で授業アンケートを運営してもらい、実施における課題や重要な指摘をしてもらいました。また、CCS の Web アンケートシステムの改修においては、ユーザ目線で使いやすいような意見をいただきました。深く感謝します。

© 2018 CIEC

「学びのスタイル」アンケートを利用した 授業感想フィードバックの内容改善

篠田有史*1・岳五一*2・鳩貝耕一*1・松本茂樹*2・高橋正*2・河口紅*3・吉田賢史*4
Email: shinoda@center.konan-u.ac.jp

*1: 甲南大学共通教育センター
*2: 甲南大学知能情報学部
*3: NPO 法人さんぴぃす
*4: 早稲田大学高等学院

◎Key Words 学習スタイル，学習者分析，情報基礎教育

1. はじめに

個性豊かな学習者に適応するために学び方をモデル化した，学習スタイルに関する取り組みが多くなされている。筆者らは，好む教示方法をはじめとした質問を「学びのスタイル」調査アンケートとしてまとめ，情報基礎教育を中心に調査を行ってきた(1)。

取り組みを通じて顕著になってきたのは，アンケートの分析によって，学習者の「学びのスタイル」に関するデータは得られる一方，それと分析を行う上で対になる，学習者の客観的指標による評価は容易ではない，という問題である。特に問題なのは，研究対象の学習活動によって達成される成績の伸びを適切に評価することが難しいことである。例えば，理解度確認のテストを実施した模擬授業の取り組みでは，学習スタイル毎の違いと授業の相性によって発生する成績の伸びの違いといったものを確認することができなかった。加えて，客観指標と「学びのスタイル」アンケートを結びつける部分に，研究チームの置かれた教育研究環境に由来する問題も発生することとなった。

筆者らは大学授業の中で匿名性を保ったまま「学びのスタイル」アンケートを行う方式で調査を行ってきた。その関係上，成績にかかわる記名式のテストと，匿名で収集する「学びのスタイル」との間を結びつけることに困難を抱えることとなった。この種の問題は，ラーニングアナリティクスに関連する様々な研究実践において発生しうるものであり，適切な解決方法が求められているものと考えられる。

この問題の存在により，筆者らは匿名で授業の感想フィードバックアンケートを収集し，これと「学びのスタイル」の分析と組み合わせることで，授業における学びのスタイルの影響を調べる取り組みを行ってきた。この方式では，匿名性を保つことはできるものの，授業の感想フィードバックアンケートの回答に偏りがみられ，本当に学習者のレスポンスが得られた通りの状況であるのか，あるいは，本当はもっと多様な学習者の状況があるにもかかわらず，質問の不備によってそれらを捉えられていないのか，不明な状態となっていた。

ここで，もし，授業感想の多様なフィードバックが実現できれば，匿名性の制限によって客観データとの比較検討が難しい状況におかれても，授業の方略をより深く検討することができることが期待できると考えられる。

そこで，本研究では，学びのスタイルアンケートの結果を参考に，授業の感想フィードバックアンケートを再構築し，学習者からの多様なフィードバックを得ることができるかどうか，検討を行うこととする。具体的には，甲南大学のコンピュータ実習授業を取り上げ，2015 年に行った学びのスタイルアンケート(2)について因子分析を用いて分析し，学習者の学びのスタイルを検討する。それをもとに授業の感想をフィードバックする質問を作成する。作成した質問について，2017 年度の授業にて調査を実施し，新しい授業感想のフィードバックによって得られる学習者のレスポンスについて検討する。

2. 「学びのスタイル」アンケートと授業感想フィードバックの分析

ここでは，初めに，「学びのスタイルアンケート」の概要を紹介した上で，2015 年の学習者のデータについて因子分析を行って，どのような学習者が存在するかを検討する。

筆者らは，指導の指針として有益であるような学び方のスタイルを「学びのスタイル」とし，「学びのスタイル」の研究開発を行ってきた。本研究で用いるのは，情報基礎教育向けに作成した「学びのスタイル」アンケートである。アンケートの質問は，選択式の 5 段階評価（1 そう思わない～3 どちらともいえない～5 そう思う）の回答を基本として構成した 23 問からなるアンケートで，Q17～Q23 の 7 問については，島根式数学の情意検査(3)の質問項目も参考に作成した。数学版の「学びのスタイル」アンケートの質問例を表 1 に示す。

2.1 2015 年の「学びのスタイル」アンケート調査と因子分析による検討

表 1 で紹介した学びのスタイルアンケートについ

© 2018 CIEC

て，2015 年の甲南大学「IT 応用」にて調査を行った。「学びのスタイル」アンケートを実施したのち，フォトレタッチの内容を扱う授業を行い，その後に感想フィードバックアンケートを実施したものである。

表 1 アンケートの質問例

質問番号	質問内容
Q1	実際の画面や図を使って，操作手順がわかるように授業を進めてほしい
Q2	はじめに，ソフトの機能や画面の説明をしてほしい
	～
Q17	PC の操作には自信がある
Q18	説明を待たずに，自分で色々と操作してみる
Q19	IT 基礎や IT 応用のような PC 実習の時間は，いつも緊張する
	～

2015 年の調査では，2 回のアンケートについて着座位置をもとに 1 回目と 2 回目のアンケートの回答者を同定し，集計を行った。欠損なくデータを収集できた学習者数は，43 名であった。

そこで，この 43 名分のデータについて，23 問からなる「学びのスタイル」アンケートのレスポンスの分析を試みることとし，因子分析でどのような学習者像が得られるかを検討する。ここでは，因子分析を探索的に用い，適切な因子数を検討しつつ，学習者の分析を実施する[4]。分析は Windows 版 R (3.5.0) を用いて実施した。先行する取り組み[2]では，主成分分析によって学習者の分析を実施したが，こちらでは第三主成分までを使った分析を行った実績があった。そこで，スクリープロットを用いてデータの解析を実施したところ，三つの因子もしくは四つの因子を用いてデータを整理することが適切であると推定された。よって，本研究では，三因子および四因子の双方で分析を行い，最終的にプロマックス回転と最尤法を用いた三因子の分析を採用し，因子負荷量と質問項目をもとに因子の解釈を検討した。

得られた因子分析結果のそれぞれの因子について，特徴がみられた質問項目の因子負荷量を表 2 に示す。表 2 より，次のような 3 因子が得られ，それぞれの因子を次のように解釈することとした。

第一因子：自分で操作に挑戦する度合

第二因子：不安を感じてサポートしてほしい度合

第三因子：行き届いた説明を求める度合

本研究では，この 3 つのパラメータの組み合わせによって，学習者の「学びのスタイル」の特徴付けを試みることとした。

2.2 授業感想フィードバックアンケート

2015 年の授業感想フィードバックアンケートは，7 つの質問から構成されたものである。2015 年の調査では，学びのスタイルアンケートを実施し，「フォトレタッチ」の授業を行った後，授業感想フィードバックアンケートを実施した。表 3 に，2015 年の授業感想フィードバックの質問と選択肢を示す。このアンケートは，最初の 3 問が授業内で実験的に利用した教材に関する質問であり，その後ろに授業の感想を質問するセクションを設けたものである。表 4 に，2015 年の授業感想フィードバックのレスポンス状況を示す。なお，表 4 は，標準偏差について降順となるように整理したものである。

表 4 より，2015 年のデータについては，AQ9「授業で指定されたもの以外に，いろいろ操作・機能を試すことができた」が最も多様なレスポンスを得ることができている一方，AQ4 や AQ6，AQ7 といった回答は標準偏差が大きいとはいえない，という状態になっていることがわかる。特に AQ7 に至っては，本稿の冒頭で言及した，回答に偏りがみられる状態である。43 名中 36 名が「3 ちょうど良い」を選択しており，授業の見直しの手がかりという意味ではもう少し知見を得たいという状況であった。

表 4 2015 年の授業感想フィードバック

質問	平均	分散	標準偏差
AQ9	3.093023	1.943522	1.394102
AQ5	3.813953	1.393134	1.180311
AQ8	3.976744	1.356589	1.164727
AQ4	2.604651	0.673311	0.820555
AQ6	2.837209	0.568106	0.753728
AQ7	3.186047	0.488372	0.698836

3. 授業感想フィードバックの改善版の構築

前節まで取り組みを通じて，対象授業における「学びのスタイル」の因子が明らかになるとともに，授業感想フィードバックアンケートの問題点が確認できた。そこで，因子分析で得られた結果を参考に，授業感想フィードバックアンケートの質問項目の改善を実施することとした。

一連の分析を参考に，授業感想フィードバックの改善版は，次の 5 つの質問タイプから構成することとした。すなわち，①授業の難易度に関する質問，②授業に対する満足に関する質問，③教員の指示に従う活動以外の主体的活動ができたかの質問，④操作説明を実施する教示システムの活用に関する質問，⑤苦手意識や躓きに対するフォローアップ状況の質問，の 5 つの方向性である。①授業の難易度に関する質問については，授業内で実施している演習の難易度について，セクション毎に質問することとしたが，本質的な意味では，大きな変更は加えていない。よって，②満足度の質問とともに，従来と同様の構成である。一方で，因子分析で得られた学習者の状況をより詳しく調べる目的で準備するのが③～⑤の質問群である。③教員の指示に従う活動以外の主体的活動ができたかの質問は，第一因子に関連して，

© 2018 CIEC

表 2 特徴がみられた質問項目の因子負荷量

質問番号	因子負荷量 第一因子	第二因子	第三因子	質問文（1 そう思わない～5 そう思う）
Q22	0.80	0.20	0.15	PC の操作は，色々な方法があり面白い
Q11	0.68	−0.29	−0.11	細かい説明はなくても自分でできるので，大まかな作業の流れがわかれば十分
Q20	0.64	0.36	0.08	PC について勉強し，PC の技術を身につけたい
Q10	0.63	−0.03	0.14	難しいときには、図を描くなど、まずは手を動かしてみる
Q18	0.56	−0.08	−0.5	説明を待たずに、自分で色々と操作してみる
Q21	−0.12	0.85	−0.14	PC 操作を間違わないか，いつも心配だ
Q9	0.11	0.73	−0.15	教員の操作と同じ結果にならないと心配になる
Q16	−0.04	0.58	0.03	PC の操作では，知らないボタンを押さないよう注意している
Q23	−0.25	0.56	−0.28	PC は思ったように動かないことが多い
Q5	0.19	0.54	0.25	画面に表示されるボタンやメニューについて，省略せずに説明してほしい
Q6	0.29	0.48	0.26	操作手順をしっかり追えるよう，操作する時間が多めにほしい
Q3	−0.11	−0.09	0.81	じっくり説明を聞いて、その通りに操作したい
Q2	−0.09	−0.01	0.68	はじめに，ソフトの機能や画面の説明をしてほしい
Q1	−0.02	0.02	0.61	実際の画面や図を使って、操作手順がわかるように授業を進めてほしい
Q4	0.04	−0.16	0.44	先に内容の要点をまとめた概要を知りたい

表 3 2015 年の授業感想フィードバックの質問と選択肢

質問番号	質問	選択肢の内容
AQ4	授業や課題の難易度は適切だった	1. 難しかった～3. ちょうど良い～5. 簡単だった
AQ5	課題内容のレタッチをする時間は十分に与えられたと思う	1. そう思わない～3. どちらともいえない～5. そう思う
AQ6	授業を進めるスピードは適切だった	1. 早かった～3. ちょうど良い～5. 遅かった
AQ7	配布資料等は，分量・内容が適切だった	1. 少なかった～3. ちょうど良い～5. 多かった
AQ8	授業の内容は良く理解できた	1. そう思わない～3. どちらともいえない～5. そう思う
AQ9	授業で指定されたもの以外に，いろいろ操作・機能を試すことができた	1. そう思わない～3. どちらともいえない～5. そう思う

十分に主体的な操作がもてたかどうかを確認するのが狙いである。④苦手意識や躓きに対するフォローアップ状況の質問は，主に第二因子をターゲットにしたもので，苦手な部分のフォローアップ状況の手当についての実感を詳しく確認することが狙いである。⑤操作説明を実施する教示システムの活用に関する質問は，第二及び第三因子ターゲットにしたものである。授業では，教示システムを利用して教員機の画面を配信する形で操作のデモンストレーションを実施している。この活用に関する質問を確認することで，不安故に手取り足取りフォローしてほしい学習者，手厚い指導の上で操作をパーフェクトにこなしたい学習者への働きかけの状況を確認する。

これらの見直し方針にそって授業感想フィードバックアンケートを検討し，表 5 の新しい授業感想フィードバックの質問を作成した。

4. 新しい授業感想フィードバックによるアンケート調査の実施と得られたデータの検討

更新したアンケートでどのような知見が得られるかを調べるため，2017 年に実施された「IT 応用」で調査を行った。2015 年と同様に，表 1 の「学びのスタイル」アンケート調査を行った。次いで，「フォトレタッチ」と「Web ページ作成」の内容を扱う授業を行った後に，表 5 の新しい授業感想フィードバックアンケートを実施した。2017 年の調査については，2 回のアンケートについて利用者 ID をもとに生成したハッシュ値を利用するオンラインアンケートシステムを利用して，1 回目と 2 回目のアンケートの回答者を同定して集計を行った。欠損なくデータを収集できた学習者数は，47 名であった。

次いで，得られたデータを分析し，新授業感想フィードバックアンケートによってどのような学習者

© 2018 CIEC

表 5 新しい授業感想フィードバックの質問

質問番号(タイプ)	質問
AQn1 (①)	授業内容や課題が扱う範囲や難易度のバランスについてリクエストを聞かせてください
AQn2 (①)	出題されたフォトレタッチの演習課題（宿題）の難易度について教えてください
AQn3 (①)	出題されたＷｅｂページ（ＨＴＭＬ）の演習課題（宿題）の難易度について教えてください
AQn4 (③)	授業中に指示されたこと以外に，いろいろ操作をためしたり自分で考えたアレンジをしたりできた
AQn5 (③)	授業時間中のワークタイムについて，もっといっぱい自由に作業・活動する時間がほしかった
AQn6 (⑤)	画面配信機能（教員機の画面を転送する機能）の利用分量について教えてください
AQn7 (⑤)	難しいポイントでは、教員の画面配信機能（教員機の画面を転送する機能）がたくさん使われていたと思う
AQn8 (⑤)	もっと違う説明の仕方もしてほしい
AQn9 (④)	授業進行のテンポについて教えてください
AQn10 (④)	授業で扱った内容について教えてください
AQn11 (④)	授業進行から遅れてしまいそうになったとき，教員にヘルプを要請できましたか
AQn12 (④)	授業進行から遅れてしまいそうになったとき，友達にヘルプを要請できましたか
AQn13 (④)	難易度は一連の授業回を通じて安定していた（一定の難易度であった）と感じましたか
AQn14 (②)	この科目の授業内容に満足していますか

の状況が得られているかを検討する。

表 6 に，新しい授業感想フィードバックの回答状況を示す。

表６，新しい授業感想フィードバックの回答状況(抜粋)

質問	平均	分散	標準偏差
AQn11	3.638298	1.192414	1.091977
AQn12	3.936170	1.017576	1.008750
AQn4	2.829787	0.839963	0.916495
	～		
AQn5	3.042553	0.519889	0.721033
AQn1	2.872340	0.244218	0.494184
AQn6	3.085106	0.209991	0.458247
AQn9	2.872340	0.200740	0.448040

新規の質問を確認してみると，標準偏差の観点からは，質問数の増加に伴って 0.7 以上の項目数等は増えたものの，AQn6 および AQn9 のように極端に小さなデータも増えてしまっている状況である。他方，AQn6 は画面配信の利用分量について質問したもので，″1 少なかった（増やしてほしい）～5 多かった（減らしてほしい）″の選択肢の回答である。ここでは，37 名の学生が「3」を選択している一方，3 名が「2」を，7 名が「4」を選択しており，データの上では奮わないものの，学生のリクエストを収集するという観点では個性あるレスポンスを得ることができたものと考えられる。

5. おわりに

本研究では，過去に実施した学びのスタイルアンケートの結果を参考に，授業の感想フィードバックアンケートを再構築し，学習者からの多様なレスポンスを得ることができるかを検討した。新しいアンケートからは，際立った多様性は得られなかったものの，学習者の個性あるレスポンスを得るという意味では一定の改善の効果があったと考えられる。

他方，新しく得られた「学びのスタイル」を意識したフィードバック，例えば，教員や友達にヘルプを要請できたか，といった質問と，該当する学習者の「学びのスタイル」とを組み合わせて分析する，といったアプローチは，本稿執筆時点では検討できていない状況である。今後は，これらの手がかりの活用によって分析を進展させる予定である。

謝辞

本研究の一部は，日本文部科学省，科学研究費補助金（24501162），私学助成金（大学間連携等共同研究補助金）によるものである。また，本研究のデータ分析とアンケート作成において，甲南大学知能情報学部，岳研究室の学生，浦山天斗君の多大な協力をいただいた。ここで深謝する。

参考文献

(1) 篠田有史, 鳩貝耕一, 岳五一, 松本茂樹, 高橋正, 河口紅, 吉田賢史："大学における情報基礎教育の教示方法に関するアンケートから検討する「学びのスタイル」,"コンピュータ&エデュケーション，vol. 40，pp. 67-72（2016）.

(2) 篠田有史, 鳩貝耕一, 松本茂樹, 高橋正, 岳五一, 河口紅, 吉田賢史："情報基礎教育における学習者の教材選択と「学びのスタイル」," Proc. of 2016 PC カンファレンス，pp. 203-204（2016）.

(3) 伊藤俊彦，他："島根式算数・数学の学習意欲検査(Shimane-AMTM) の開発 (I)," 島根大学教育学部紀要(教育科学)，vol. 20，pp. 65-83（1986）.

(4) 豊田秀樹："共分散構造分析 R 編―構造方程式モデリング," pp. 14-19，東京図書（2014）.

© 2018 CIEC

文章難易度から見る アクティブラーニングによる学習効果　第二報

髙橋 廉生*1・津田 雄一郎*1・堀尾 克己*2・平塚 修斗*2・松浦 寛*2
黒滝 道子*3・菊地 雄介*3・髙木 龍一郎*3
Email: s1894110@g.tohoku-gakuin.ac.jp

*1：東北学院大学大学院工学研究科
*2：東北学院大学工学部機械知能工学科
*3：東北学院大学生活協同組合

◎Key Words Moodle, jReadability, 文章難易度判別

1. はじめに

少子化や首都圏大学への進学増により，地方私立大学は AO・推薦で学生を確保しなければならない状況が今後続くであろう．しかし，これらの学生の多くは勉強する習慣がないため，一般入試で入る学生と比べて基礎学力が低い．講義内容を理解させるために基礎科目の復習を行うなどの工夫をしているが，理工系の授業は積み上げの教科であるために，短期の知識定着が難しい．

そこで我々は，アクティブラーニングで，より効果的な学習成果を得るための研究を行っている[1]．本報では，これまでに行ってきた調査・研究の中で得られた学生の成績下位層から上位層における傾向，アクティブラーニングによる学習効果について過去 2 年分のデータをもとに比較を行ったので報告する．

2. 評価方法について

2.1 学力試験の実施

本研究の講義スケジュールを表 1 に示す．受講者の基礎学力を測るために初回講義に基礎数学試験を行った．試験結果をもとに上位，中位，下位の 3 つの層に生徒を分類し，講義を進める中での学力の推移を観察した．学力は各講義内で行われる小テスト，第 8 回の講義で実施した専門学力試験から判断した．小テスト，専門学力試験の問題は基礎計算，設計計算，語句穴埋め，用語英訳で構成している．

2.2 文章難易度判定

学生の評価方法は日本語文章テキストを入力すると，その難易度を 6 段階で判定する日本語文章難易度判定システム（jReadability）を使用した[2]．このシステムは提出されたレポート課題の文章難易度を数値として表すことができる．この数値をリーダビリティ値とする．この値は文を形態素解析し平均的な長さ，動詞や助詞の含有量を文章単位で計算し，jReadability 公式の係数を当てはめたものである[3]．論理的な文章を作成するためには，「一貫性のある文章を作成するための論理力」と「文章を構成する各文を正しく作成するために言語能力」が必要となる[4]．この数値から言語能力による論理的な文章作成能力を見ることにし，得られた結果と過去の研究結果をもとに比較を行った．

まず我々は，『成績上位の学生は作成する文章の難易度は低い』と予想した．基礎学力の高い学生は論理的思考力を備えている傾向にあり，それが文章を作成するうえで反映されるのではないかと考えたからである．これは言語能力とあわせて論理的文章作成能力を構成する要素となる．そのうち言語能力の要素として「読み手に応じた適切な語彙の選択」を「読み手に応じて易しい語句を使うことができる」と解釈し，言語能力の高い学生は表現が優れているため，相手にわかってもらえることを意識する文章となり，文章難易度は低くなると予想した[5]．

表 1　講義スケジュール

時間配分	30分	30分	30分
第1回講義	ガイダンス	基礎数学試験	
第2～7回講義	通常講義		小テスト
第8回講義	通常講義	設計学専門試験1	
第9～11回講義	通常講義		小テスト
第12～14回講義	学生による講義		小テスト
第15回講義	学生による講義	設計学専門試験2	

2.3 ペアリング学習

第 1 回講義の基礎数学試験をもとに学生同士のペアを 22 組編成した．上位，中位，下位から 10%をそれぞれ抽出した．組み合わせは上位-上位，中位-中位，下位-下位，上位-下位とした．共同作成の課題を提出させることで教育効果が出ると考え，調査を行った．また，機械設計学の体系的理解及び調査内容をペアとなった学生が受講者全員の前で講義を行う形式で知識定着を図る試みを行う．これにより講義内で行われる専門試験の成績が向上できると考えた．前年度の研究の中でもペアリング学習による成績の「つり上げ効果」を報告した．今年度も同様にペアリングを行い同様の結果が現れるかを見る．

3. 研究結果

リーダビリティ値による難易度判定のレベルを表 2 に示す．提出されたレポートはシステムで解析を行い，リー

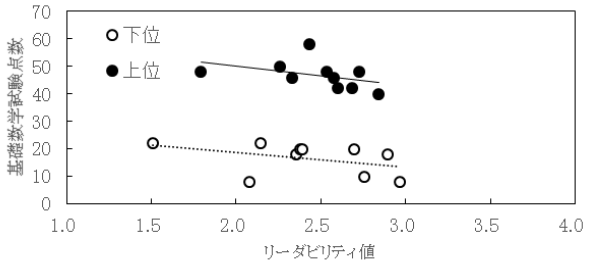
表 2　リーダビリティ値と難易度判定

リーダビリティ値	レベル	備考
0.5～1.4	上級後半	高度に専門的な文章に関しても不自由なく理解できる．
1.5～2.4	上級前半	専門的な文章に関してもほぼ理解できる．
2.5～3.4	中級後半	やや専門的な文章でも大まかな内容理解ができ，日常生活レベルの文章理解においてはほぼ不自由なく遂行できる．
3.5～4.4	中級前半	比較的平易な文章に対する理解力があり，ある程度まとまった文章でも内容が把握できる．
4.5～5.4	初級後半	基本的な語彙や文法項目について理解できる．
5.5～6.4	初級前半	単文を中心とする基礎的日本語表現に関して理解できる．

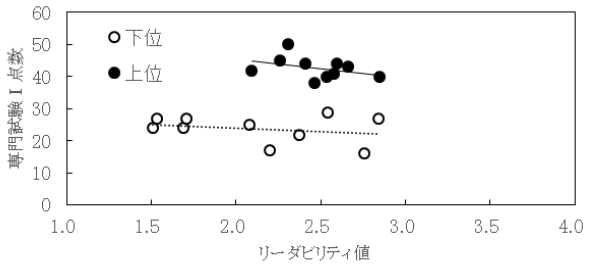
© 2018 CIEC

ダビリティ値が割り出され，表 2 に対応するレベルで文章難易度が判定される．値は大きいほどやさしい語句が使用され平易な文章と判定される．提出されたレポートの解析を行う中で全体的に中級後半～上級前半の判定が多く，これまでに提出したレポート全体のリーダビリティ値の平均は中級後半になり，やや専門用語が使用される文章と判断した．課題の内容は機械設計工学関連の調査である．工学専門用語が入るために難読な文章と判定され，文章難易度の平均が中級後半になったと考えている．ただし，その中でも初級前半のレベルを出す学生も存在し，難しい言葉も容易に解釈できるように文章を作る能力を有していたと思われる．

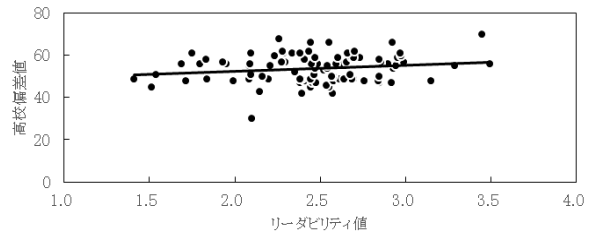
リーダビリティ値と各試験の点数，高校偏差値の関係を図 1 に示す．図には成績上位層の受験組と下位層の推薦組のデータを使用した．上位と下位でリーダビリティ値に目立った差は見られなかった．しかし，上位層の学生は比較的にリーダビリティ値が高い領域に集中している．基礎数学試験，専門試験ともにその傾向が見られるが，特に図 1. (a)の専門試験に関して顕著に表れている．専門試験については大学に入ってからの勉強への取り組み方が影響し，授業内容をよく理解しようとすることから専門用語への理解力が高まり，文章作成時に容易な言葉に落とし込んで記載したためにリーダビリティ値が高くなったと思われる．一貫して，下位層に比べて上位層の学生の方は平均的にリーダビリティ値が高い領域を占める割合が大きい結果となった．これにより，基礎学力と言語能力にはある程度の相関性があると思われる．



(a)



(b)



(c)

図 1. リーダビリティ値と各試験の点数，高校偏差値

図 1. (b)の基礎数学試験上位，下位それぞれのリーダビリティ値の推移を見ると，試験点数の高いほうがリーダビリティ値は低く，右下がりの傾向が出る結果となった．これは各試験についても同様の結果となった．上位内と下位内で比較すると，文章作成力と論理的思考力には相関が見られなかった．専門試験に関しても同様の結果となり，大学から初めて習う内容が主であるために，同じ学力の高さの学生では講義への取り組みが一様になり差が出なかったと思われている．基礎試験に関しては昨年の研究結果とは異なるものとなった．高校までの内容をもとにした試験であったが，試験実施時点での学力では言語能力との関連が見えにくかった．しかし，図 1. (c)の高校偏差値とリーダビリティ値に関しては偏差値が高いほど，リーダビリティ値も高くなるという結果となり，相関が見られた．近年，若者の活字離れと言われ大学生の読書率は低い[6,7]．大学生の国語力は高校入学までに学んだ語句や文章作成力や身に着けた能力に依存していると思われる．

4. おわりに

試験，及びレポートから得られたデータをもとに基礎学力と論理的文章作成力の関係を調査した．

1) 基礎数学試験と専門試験から見る学力と文章作成能力について，上位層と下位層を比較すると上位層の方が容易な文章を作成する能力に長けていることが分かった．

2) 基礎学力と論理的文章作成能力には関係性があることが見いだせた．

3) 上位層内，下位層内の学生では言語能力に大きな変化はなく，学力と作成する文章の難易度には影響が少ないことが分かった．

今後の講義内で上位層と下位層の学生が模擬講義を行う予定である．また，第 15 回に実施する専門試験Ⅱの結果を用いてリーダビリティ値，学力，レポートの文章特徴と照らし合わせて，アクティブラーニングの効果の数値化と検討を行っていく．

参考文献

(1) 奈良健太ほか“文章難易度から見るアクティブラーニングの効果”，2017PC カンファレンス(2017)

(2) jReadability 日本語文章難易度判別システム（http://jreadability.net/）.

(3) 李在鎬，柴崎秀子：“文章の難易度と語彙の関連性に関する考察～学年の違いを特徴づける語彙的要素とは何か～”，「コーパスとテキストマイニング」 共立出版，pp.181-192.

(4) 大場みち子，伊藤恵，下郡啓夫：“プログラミング力と論理的思考力との相関に関する分析”，情報処理学会研究報告，Vol.2015-IFAT-118No.2.

(5) 李在鎬，長谷部陽一郎，柴崎秀子：“読解教育支援のためのリーダビリティ測定ツールについて”，言語処理学会 2009 年次大会.

(6) “読書時間 大学生の５割超がゼロ（実態調査で初）”，https://mainichi.jp/articles/20180227/k00/00m/040/003000c.

(7) “第 53 回学生生活実態調査の概要報告”全国大学生活共同組合，http://www.univcoop.or.jp/press/life/report.html.

© 2018 CIEC

「フロンティア学習のプラットフォーム論」再考

～コンピュータ利用教育において、何が変わり、何が変わらないか～

NPO 法人産学連携推進機構　妹尾堅一郎

「フロンティア学習のプラットフォーム」…、筆者はかつて、慶應義塾大学の社会人教育キャンパス（丸の内シティキャンパス）の初代校長として、次世代を担う人材育成をはかるため、知の創発とその伝達を促進するプラットフォーム（人々の行き交う基盤的空間）を構築していくことを宣言した。その上で、産学官公民が相互に交流し「知の創発」を行う、あるいは「大学知の伝達」のみならず、「企業知の社会貢献」や「市民知の解放」を促し、それらを交流させる拠点づくりに関するコンセプトを体現しようと試みた。それから 20 年経った現在、これらのコンセプト群はMOOCをはじめとしてサイバー上である程度現実化されるようになったと言えるだろう。本発表では、当時の議論を整理・再考・省察し、現在のあり方を点検、その上で今後の教育・人財育成のあり方に関する示唆と学びを検討する。

◎Key Words フロンティア学習、プラットフォーム、知の創発、大学知の伝達、企業知の社会貢献、市民知の解放

1　はじめに

「フロンティア学習のプラットフォーム～丸の内シティキャンパスの試み～」（以下、PF 論と略）は『三田評論』（2001 年 3 月号）に掲載された筆者執筆の論文である。

当時筆者は、慶應義塾大学助教授であると共に、大学の子会社である株式会社慶應学術事業会副社長ＣＥＯを兼務していた。その業務の一つとして、丸の内シティキャンパス（ＭＣＣ：現・慶應丸の内シティキャンパスＫＭＣＣ）の総合プロデューサをとして、また設立後は初代校長役を務めた。ＭＣＣは、東京駅前の丸の内八重洲ビル六階を改装し、2001 年４月にオープンした社会人教育を専門とする教育研究機関である。

この PF 論は、MCC の設立経緯と共に、基本的な考え方（コンセプトや方法論）やその具体的な展開に関する指針を議論したものである。

PF 論は８節によって構成されている。

１．成立の経緯
２．基本的な位置づけとターゲット
３．社会人の学習ニーズ
４．三つのフロンティア
５．ＭＣＣのプログラムコンセプト
６．フロンティア学習の「ＡＢＣ」
７．プログラムのタイプ
８．ＭＣＣにおける研究活動

この内、本稿で紹介・再考する部分は、第２節～第６節である。それは、社会人教育に関する新たな概念を提示した部分であり、約 20 年近く前に提唱したそれらは、現在のデジタルネットワーク等において、かなりの部分が体現され始めたように見えるからである。

以下、本論と再考部分を順に提示する。

2.　「プラットフォーム論」の主たる論点

2.1　基本的位置づけとターゲット

第２節「基本的な位置づけとターゲット」では、ＭＣＣを位置づけるものとして３つのコンセプトを提示した。

第一のコンセプトは「知の創発と伝達のプラットフォーム」である。「ＭＣＣは、次代を担う人材育成をはかるため、知の創発とその伝達を促進するプラットフォーム（人々の行き交う基盤的空間）を構築していく。～中略～産学官公民が相互に交流し知の創発をする、あるいは大学知の伝達のみならず、企業知の社会貢献や市民知を解放し、それらを交流させる、そのような場所にしていきたい」と考えたのである。

【再考】⇒　約 20 年前に「プラットフォーム」という概念を打ち出したのは極めて斬新だったと自負している。現在オンライン教育 MOOC 等によって教育が機関毎のパイプラインから、機関横断的なプラットフォームに再構成されつつある点を鑑みると、特にパイプライン型事業を基本とする従来型の教育に対して対概念として「場と機会」を提供するプラットフォーム型を提示したことは新規性・進歩性に富むものであったと自負できる。ただし、パイプラインとの対比等の考察などは十分になされてはいなかった。

第二のコンセプトは「24 時間国際都市型・知の交流拠点」である。当時推進されていた「丸の内地区再開発」の中では「24 時間国際都市」がうたわれていた。ＭＣＣ

© 2018 CIEC

は、国際都市としての丸の内活性化を支援するかたちで、知の交流拠点を目指したい、とした。

第三のコンセプトは「生涯学習事業の先端的開拓拠点」であった。「二一世紀社会を担う人物を育成するためには、また情報社会における社会人教育・生涯学習のフロンティアを開拓するためには、従来の学生教育とは異なる社会人教育向けの新しい教授法を試みたり、遠隔学習を可能にする先端的なメディア&ネットワーク環境を開発していくことが必須である。その橋頭堡としてMCCは位置づけられる」としたのである。

東京駅前には、徒歩 15 分圏内の「丸の内・大手町地区」には当時 4000 社、25 万人が働いていた。その「狭域首都圏」の方々への支援が中心となるが、さらに新幹線 2 時間圏内（仙台、上新潟、名古屋）の「広域首都圏」にもサービス提供の範囲とした。

そして本節では、この物理的アクセスの容易性に続いて「またきわめて近い将来、インターネットによって世界中がMCCからの情報発信の対象となっていくに違いない」とネットワークによるアクセスにも触れていた。

【再考】⇒　フィジカルな場での学習とネットワークを通じた学習、そしてその間の相乗関係を形成する場と機会をプラットフォームとして構築する構想を発想していたものの、当時はまだネットワーク回線やデバイス等の ICT 技術段階がまだ制約が大きく、実現には至らなかった。しかしながら、これらの環境は、現在、相当に熟した。MOOC 的なオンライン教育と反転学習的なリアルな小人数教育の組み合わせは、今後の社会人教育においても、大きく進展させるべきものと考えられる。

2.2　社会人の学習ニーズ

第３節の「社会人の学習ニーズ」において、筆者は、社会人の学習ニーズを５つに整理した（図１）。

①自分の能力やスキルを高める「トレーニングニーズ」
②学位や資格の獲得「クオリフィケイションニーズ」
③他との交流を図る「インタラクションニーズ」
④特定の集団への帰属意識「メンバーシップニーズ」
⑤自己目的型「コンサマトリーニーズ」

MCCでは、これらのニーズに対して濃淡をつけながら多様なプログラムを揃えるようにしたが、われわれが特に重視したのは、自分の知性と感性のフロンティアを開拓しようとする「フロンティア開拓志向の学習ニーズ」である。人は生まれてから死ぬまで自己の未開拓領域にチャレンジしていくものであると見なす、いささか楽観的な世界観をMCCの基本に据えたのである。

【再考】⇒　当時、社会人教育のニーズを整理したものはなかった。本分類とそれらの関係性を議論したことは先進性があったと自負できる。ただし、その後「気分転換ニーズ」というものがある、ということを発見。以後、社会人教育ニーズは６つにあると変更した。

2.3　三つのフロンティア

第４節の「三つのフロンティア」では、基本コンセプトとして「フロンティア学習のプラットフォーム」を謳った。「学習者の知性と感性のフロンティアを開拓していくことが基本となる」としたのである。そのため、三つの「フロンティア」へのチャレンジを志した。学習の「領域」と「方法論」と「環境」である。

一つ目は、学習「領域」のフロンティア開拓である。まだ誰も扱っていない学習領域を積極的に踏み込んでいく。そして当時未開発であった「インターナショナルビジネスコミュニケーション」や「ＩＴコラボレーション」といった実際的なスキル習得プログラム開発を試みた。

【再考】⇒　いつの時代にも先端的プログラムが求められる、現在であれば「ＡＩビジネス」「ビッグデータ活用術」「シェアリングエコノミー」等といった領域であろう。

二つ目は、学習「方法論」のフロンティア開拓である。新領域には、新しい学習方法論や手法・ツールが必要になる。例えば、先述の「インターナショナルビジネスコミュニケーション」では、「ネゴシエーション」「プレスインタビュー」「ソシアルネットワーキング」といったスキルを修得してもらうプログラムとその学習法が必要となる。また、そのために次のステージを十回のセッションにセットした新たな方法論を開発し、それを「MCCメソドロジー１」と呼んだ。①基本コンセプトとフレームワークをしっかり把握する「ベーシックラーニング」、②受講生同士の体験に基づく「ミューチュアルラーニング」、③実際のネゴシエーションやインタビューをシミュレーションすることによる体験的な「アクションラーニング、④これらに関する省察の「リフレクション」。

【再考】⇒　この方法論は、現在で言えば、MOOCと反転学習の組み合わせ、さらにプロジェクト基盤学習と等のやり方を先取りしていたように自負できる。ただし、当時のネットワーク環境に制約があったことや学習に関する世界観がまだまだ知識伝授型が主流であったので、実践にあたっての試行錯誤は少なくなかった。

三つ目は、学習「環境」のフロンティア開拓である。これは知の伝達と創出、これを促進する学習環境とはどのようなものか、コラボレーションのために最適なスペースはどのようなものか、あるいはデジタルメディア&ネットワーク設備をどう学習環境として構築していくか、

© 2018 CIEC

物理的環境、ネットワーク環境等の新しい試みを行った。具体的には、従来のような教師と受講生が向かい合った「教室形式」は知識伝授型であり、新しい学びの場として限界があるので、いつでも・どこでも・誰とでも、アイデアを議論できるように、回転性と可動性を徹底したイスや可動プロジェクターで投影可能なホワイトボード壁面を導入した。これにより、プレゼンテーション終了後にすぐセッションを行なえる空間や、一見普通の部屋や廊下が瞬時にコラボレーション／ワークショップ空間になるようにしたのである。これらの先端的な学習空間は多くの見学者を惹きつけた。

これら三つのフロンティア開拓を通して、「学習者の知と感性のフロンティアを伸ばす」ことを支援するのが社会人教育の基盤であると考えたのである。

【再考】⇒　現在こういった環境はＩＴベンチャーを中心に珍しくはないだろう。その先鞭をつけたと自負できる。特に、ネットワーク活用を前提にした環境整備として、床下をフリーアクセスにして、新しいデジタル機器を環境として埋め込み、さらに将来的には、キャンパス内はギガビットが走り、デジタルウオール（壁全体が大画面）を設置して順次試行した。現在のような快適な遠隔学習が可能となることを夢想はしたが、実際は困難であった。現在のWi-Fiを前提にした超高速ネットワーク環境は、これらを十分に可能にしつつある。

2.4　ＭＣＣのプログラムコンセプト

第５節の「ＭＣＣのプログラムコンセプト」では、ＭＣＣは「比類なき社会人教育」を目指すこととした。すなわち、従来型の社会人教育機関や他の大学・大学院のプログラムと競い合うことではなく、他の誰もがやっていないフロンティアを開拓しようとしたのである。

【再考】⇒　今の言葉で言えば「レッドオーシャン」ではなく、「ブルーオーシャン」を志向したと言えよう。

そこで、ＭＣＣの実施する学習プログラムは、三つの変革で構成することにした。

第一は、「川上型」プログラムから「川下型」プログラムへの転換である。従来多くの大学が行なってきた社会人教育は、おおむね既存の確立した授業の外部への切り売り、つまり「エクステンション」という形だった。すなわち「プロダクトアウト」という「川上⇒川下」である。対してＭＣＣでは「川下⇒川上」の「マーケットイン」を志向した。ただし、重要な点は受講生の「ニーズ」迎合したプログラムを展開することをしない。「真の顧客は近未来の社会」と見定め、一歩先の社会ニーズを先取りして、それに応えられるようなプログラムを開発していこうとした。これが先述の「フロンティア学習の領域・方法論・環境」と密接に関連することは言うまでもない。

【再考】⇒　当時の大学はエクステンションセンターと称して、地域の市民講座や都会における講座を開催していた。現在も概ね変わらない。まだ大学院の特別講座等も、既存の授業（プロダクツ）を異なった対象（非学生）に提供する

第二は、「学位」ではなく「修了書・認定書」の重視である。社会人が求めている学習は大学院学位の取得だけではなく、もっと多様であると見定めた。数日間の集中講座や徹底的なセミナーが必要な人もいれば、月一回の充実した研究会を希望する人もいる。そこで単位制の学位取得ではなく、多様な学習テーマや期間を設定して、それらに応じた「修了書・認定書」を用意することにした。これはまた、将来的には、ある専門家に徹底的に鍛えてもらい、その人から修了書を貰った方が、場合によっては学位より社会的に価値を持つことがあるかもしれないという読みに基づくものであった。

【再考】⇒　現在のMOOC等におけるサーティフィケートのあり方を見ると、この重点化は先取りであったと言えるかもしれない。“どの大学・教育機関”の授業を受けたかではなく（学校歴）、“誰の”授業を受けてパスしたか（学習歴）、という点が尊重認定される傾向にある。同時に、多くの「資格」「検定」等も充実しつつある。新卒にせよ、転職にせよ、ＡＩによる審査が起点となる中で、このサーティフィケートのあり方も、今後さらに意味あるものになるだろう。

第三は、「教える・教わる」から「学び合う・教え合う」への重点移行である。従来の教育は、教える側から教わる側への知識伝授が基本であったのに対し、教育を「教え合う、学び合う」相互学習ととらえ直したのである。特に、学生と異なり豊富な知識と経験を持つ社会人が何か学ぼうとするならば、相互学習が基本となるだろう。これは、ある意味で、慶應の伝統である「「半学半教」精神を体現するものである。「教え合い、学び合う」ところを、かつては「塾」と呼び、現代では「ラーニングコミュニティ（学習共同体）」と呼ぶ。ＭＣＣは、このラーニングコミュニティを築こうという試みであった。

【再考】⇒　この概念を「互学互修（あるいは互学互習）」と呼んだ。そして筆者がＣＩＥＣの会長理事を拝命した３期６年間に提案し続けたものである。ＣＩＥＣ 当初は「教える・教わる＝知識伝授」をコンピュータによっていかに効果的・効率的にしていくかを論じることが主流であった。それを反転させたのが第二代会長の佐伯胖先生による「学ぶ・援ける＝学習支援」であった。さらに

© 2018 CIEC

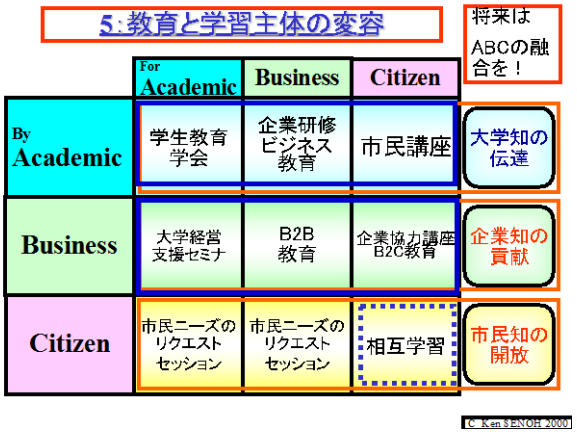
筆者はこの「互学互修」を第三の教育学習モデルとして提唱したのである。また、この考え方は、ネットワークにおける縦のダウンロード型、アップロード型に続き、横の関係であるＳＮＳと同型である点も指摘した。

ところで、社会人教育において、特に先端人財育成では、先端領域というものが「体系立てられた知識」がないがゆえに先端領域とするならば、従来の知識伝授と学習支援だけでは成り立たない。受講生同士が、また教員と受講生が「互学互修」することとが極めて有効な教育学習モデルである。そして、互学互修による知識の相互移転と共に新たな知の創出がなされることが期待できる。

これらを踏まえれば、人々が知的交流をする「ラーニングコミュニティ」は、まさに「プラットフォーム」であり、知識伝授のパイプラインとは対比されるべきものであることが強調できるのだ。

2.5　フロンティア学習のＡＢＣ

第６節の「フロンティア学習のＡＢＣ」においては、学習関与者と内容の拡充を議論した。根底にあったのは、大学の役目は、自らの知を外部に伝達していくだけで良いのだろうか、という真摯な設問であった。そこで発想いたのが、知の交流のＡＢＣである（図）。



図：教育と学習主体の変容（妹尾 2000）

アカデミック（大学）とビジネス（企業）とシチズン（市民）による学習関係を考えてみると、従来はＡ to Ａ、すなわちアカデミックによるアカデミック（の卵）の教育、つまり学生教育だけであった。次に、 Ａ to Ｂ、すなわち大学の教員による企業の教育、つまり企業研修がある。さらに、Ａ to Ｃ、すなわち、アカデミックによるシチズンの教育、つまり市民講座もある。それまでの社会人教育の軸は、主としてこのラインに沿ったものである。いわば大学が持っている既存の知識を外部に伝達することが主流であったので、これを「大学知の伝達」と呼んだ。

他方、大学以外にも多くの知が存在する。例えば、企業による大学の経営支援セミナーなどではＩＴビジネスに関する知識、空間デザイン関係の知識など、企業それぞれが持つ独自の専門的な知を提供することを通じてアカデミック、ビジネス、シチズンの学習に貢献するという形も考えられる。これを「企業知の貢献」と呼んだ。

さらに、一般の市民もそれぞれ経験に基づいた多くの知を持っている。従来、個人や家庭の中に留まっていた市民の知を、大学に活かす、企業に活かす、そして市民同士が相互交流するような形で活かすことがあって良いのではなかろうか。これを「市民知の開放」と呼ぶことにしよう。市民の相互交流は前述の「教え合う、学び合う」（互学互習）の典型ともいえるはずと考えた。

このように、「大学知の伝達」「企業知の貢献」「市民知の開放」の三つがあるとすれば、ＭＣＣの使命は大学知の伝達のみを行うのではなく、企業知の貢献や市民知の解放をプロデュースをすることまで広がるのであると考えたのである。

【再考】⇒　これらの考え方は、いわば現在の「オープンサイエンス」「オープンイノベーション」等の原型とも言うべきものだと言えるだろう。特にネットワーク社会において展開されている知のあり方だ。例えば、市民の知がクラウドソーシングを通じて企業や行政で活用される場合もあれば、大学知への資金提供がクラウドファンディングでなされる場合もある。主婦の料理レシピが集まるWebサイトによって交流されるといったことはまさに市民知の開放である。そして、図中に「将来はＡＢＣの融合を！」と書いたことが、実際ネットワークの中でなされるようになってきた。ABCの交流がまさに知的「プラットフォーム」の役目となってきているのである。

3.　むすび

ICTの発達によるネットワーク社会が到来して、20年前に論じた「フロンティア学習のプラットフォーム」が現実にネットワークの中で機能し始めてきた。重要なことはＩＣＴ技術をいかに活用するかだけではない。学習に関する基本的な考え方・概念をいかに進展させるかも極めて重要ではないか。その意味で再考という形で提示させていただいた昔の議論が参考になれば幸いである。

参考文献

妹尾堅一郎「フロンティア学習のプラットフォーム―丸の内シティキャンパスの試み」、『三田評論』、慶應義塾(Vol.1033) 2001.3 p.26～35

© 2018 CIEC

プログラミング教育を取り入れた授業実践
- ICT 機器を使わない指導の提案 -

鈴木はるか*1・坂井敦*2・古屋一希*2・牧野豊*3・小澤理*4・原田篤翼*5・福島健介*6
Email: xkqqb347@yahoo.co.jp

*1：東京都練馬区立石神井台小学校
*2：東京都町田市立小山中央小学校
*3：東京都世田谷区立給田小学校
*4：東京都町田市立忠生小学校
*5：東京都八王子市立城山小学校
*6：帝京大学教育学部

◎Key Words プログラミング教育，授業実践，アンプラグド

1. はじめに

新学習指導要領が公示され、2020 年度から小学校段階での「プログラミング教育」の導入が決定された。小学校プログラミング教育のねらいとして、「プログラミング的思考」の育成が定められている。しかしながら、教育現場ではプログラミング教育実施に向けての不安や誤解が生じていると実感している。

「小学校段階における論理的思考力や創造性、問題解決能力等の育成とプログラミング教育に関する有識者会議」においても、「コーディング（プログラミング言語を用いた記述方法）を覚えることがプログラミング教育の目的であるとの誤解が広がりつつあるのではないかとの指摘もある。」と提言されている。

将来的に、コンピュータを用いることも必要であるが、プログラミング的思考は、日常の授業の中においても育むことのできるものであると考えている。福島(2017)による提言として、教科でプログラミング教育を取り扱うために、「プログラミング教育によって可能なまなび」と教科のもつ特性や単元との親和性を見出し、指導計画を作成することが挙げられている。

本研究の目的は、小学校の学習指導の中で「プログラミング的思考」を育むための指導をどうしたらよいか授業実践を通して検討を行うことである。

2. プログラミング的思考を育むアンプラグド

文科省の「小学校プログラミング教育の手引（第一版）」（以下、手引き）によると、小学校におけるプログラミング教育のねらいは、①「プログラミング的思考」を育むこと、②プログラムの働きやよさ、情報社会がコンピュータ等の情報技術によって支えられていることなどに気付くことができるようにするとともに、コンピュータ等を上手に活用して身近な問題を解決したり、よりよい社会を築いたりしようとする態度を育むこと、④各教科等での学びをより確実なものとすることの４つであると示されている。この中でも、①「プログラミング的思考」を育成することは、小学校におけるプログラミング教育の中核であると述べられている。

この「プログラミング的思考」について安藤*１は、表１のように分類しており、プログラミング教育では、このような能力を育成することが目的であるとしている。

表１　プログラム的思考の内容（安藤 2017）

抽象化	自分が意図する一連の活動を実現
分解	どのような動き組み合わせが必要
アルゴリズム的思考・一般化	どのように組み合わせたらいか
修正	記号の組み合わせをどように改善
評価	より意図した活動に近づくのか

2.1 アンプラグドの意義

福島によると「小学校のプログラミング教育では①アンプラグド、②バーチャルプログラミング、③ロボティクスの 3 種類が実施されている。」としている。①アンプラグドでは、ICT 機器を使用しない。②バーチャルプログラミングでは、コンピュータ上のプログラムを利用する。③ロボティクスでは、ロボットなどの機器をプログラミングによって動かすことを体験しながら学習する。

小学校では「プログラミング教育」とは、コンピュータを使い、コンピュータに命令することによって画面上で、あるいは実物に意図した動きをさせることであると考えている教員が多い。すなわち、福島の分類による②③である。

プログラミング教育を行うにあたり、小学校では、専門性を有する教員が指導する中学、高校とは異なり、学級担任が指導することが多いと考えられる。その際、特別なアプリやソフトを使って学習を行うことには消極的な教員も多い。

表２　学習活動の分類
（小学校プログラミング教育の手引き（第一版））

A	学習指導要領に例示されている単元等で実施するもの
B	学習指導要領に例示されてはいないが、学習指導要領に示される各教科等の内容を指導する中で実施するもの
C	各学校の裁量による実施するもの
D	クラブ活動など、特定の児童を対象として、教育課程内で実施するもの
E	学校を会場とするが、教育課程外のもの
F	学校外でのプログラミング学習機会

© 2018 CIEC

また、「手引き」ではプログラミングに関する学習活動を表２のように分類し、A～D について参考事例を挙げている。この中では、A～C が学級での指導になる。このうち「A 学習指導要領に例示されている単元等で実施するもの」については特別なアプリや機器が必要になってくる。また、「C 学校の裁量により実施すること」についても、どんなアプリを使い、どんな指導計画で学習したらいいのか考えなければならず、負担が大きい。

そこで、我々は、プログラミング教育を始めるにあたり、コンピュータを使わない「アンプラグド」の事例を蓄積するべきではないかと考えた。日常の授業を行うようにしながら、教科のねらいに沿いつつプログラミング的思考力を高めていくことで、プログラミング教育に容易に取り組むことができると考えたからである。先ほどの内容に示されている「B 学習指導要領に例示されてはいないが、学習指導要領に示されている各教科等の内容を指導する中で実施するもの」の活動として、プログラミング的な要素が含まれている単元を洗い出し、その指導の中に含まれる形で、プログラミング教育を進めることにした。

3. 算数の四則計算のカード化とアンプラグド

3.1 教科への位置づけ　アルゴリズム的な思考育成

算数の四則計算の筆算は繰り返し練習することで身に付けることができ、多くの児童が単元学習後には問題なくすることができるようになる。しかし、その手順を明確に言語化することができるかといえばそうではなく、なんとなくわかっている、似たような問題をやったことがあるからできる、という状態である。評価のためのワークテストを実施すると、立式や計算より筆算の手順を文章化する問題に児童は苦労することからもそのことが言える。

四則計算の筆算は数多くの処理を行っている。その処理一つ一つを言語化することは、まさにプログラミング的思考で求められる「分解」の活動である。また、分解して言語化した処理一つ一つをどのような順番でどのような条件で行っていくのかを考える活動は、プログラミング的思考で求められる「アルゴリズム的思考」である。

よって、我々は算数の四則計算の筆算の手順を明らかにする活動をプログラミング教育教材として開発した。

２桁の足し算の筆算をフローチャート化すると以下のようになる。なお、フローチャートの図形の使い方は小学校低学年児童でもわかりやすいようにアレンジした。

このようにフローチャート化することで、上から下へ定められた順序で計算を行う「逐次処理」の考え方を身に付けることができる。（図内①）

また、繰り上がりが発生するかしないかはどのような条件で決まってくるのか考えることで、「条件分岐」の考え方を身に付けることができる。（図内②）

さらに、この処理はどこの位の計算なのかを考え、一の位と十の位で行われる処理が同じであることに気付かせることで、３桁や４桁などの大きな数であっても同じことが繰り返されることを明確に言語化できれば、「繰り返し」の考え方を身に付けることができる。（図内③）

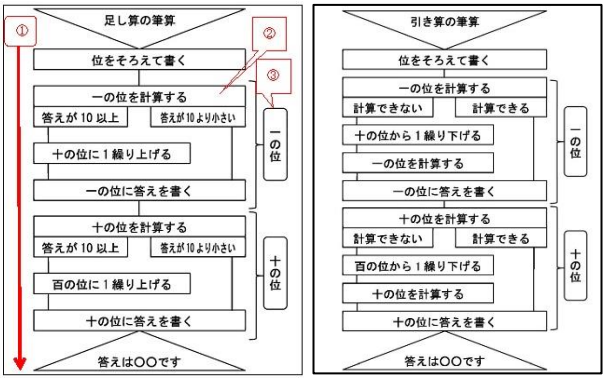


図１ 足し算と引き算のアルゴリズム例

また、引き算でも同じようにフローチャートを作ることで、足し算と引き算の共通性について考えることもできる。

なお、この活動は児童の発達段階・学年、習熟度、確保できる時間数等に応じて難易度を変更することできる。たとえば、難易度を下げるには「アルゴリズム的思考」を育むカードの並び替えに限定すればよく、難易度をあげるには「分解」の思考を育むカード作りからさせたればよい。今回の授業実践は２年生で行ったため、カード作りは省き、カードの並び替えのアルゴリズム的思考を育む活動とした。

4. 授業実践

授業実践は、2018 年 6 月に小学校 2 校、合計 2 学級で行った。

4.1 練馬区立Ｓ小学校

2018 年 6 月 4 日に小学校 2 年生（児童数 33 名）で授業実践を行った。算数の単元「引き算の筆算」の学習を終え、まとめとして時間を設定した。この学級で、アルゴリズムを考える活動は初めてである。そのため、「足し算のアルゴリズムをもとにして、引き算のアルゴリズムを考え、つくる」ことをめあてとした。

まず、足し算と引き算のアルゴリズムをつくるために 25 枚のカードを用意した。（図２）

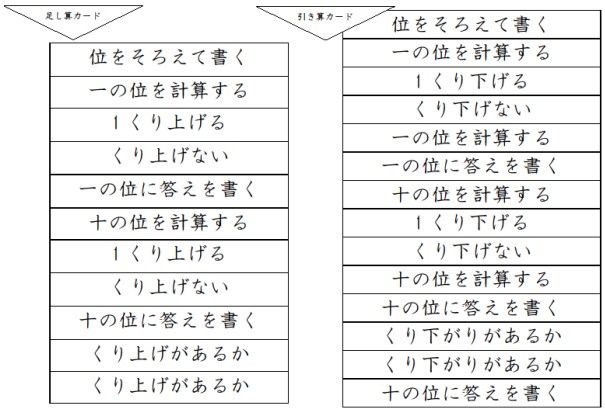


図２ 足し算と引き算のカード

導入では、足し算の筆算のアルゴリズムについてカードを選び、並べながら確認を行った。「位をそろえて書く。」、「一の位の計算をする。」というカードは迷わず選び、並べることができた。しかしその次のカードの選択が３つ

© 2018 CIEC

出てきた。①「十の位を計算する。」、②「答えが出る。」、③「一の位に答えを書く。」である。どの選択肢であれ、分岐の存在には全く気付いておらず、手順をとばしてしまうことになった。また、②「答えが出る。」と③「一の位に答えを書く。」のカードの違いがわかっていない様子もうかがえた。ここで、25＋14 と 37＋28 の問題を筆算で解きながら、どのカードがくるのかを確かめた。すると、やっと 2 つの問題の筆算を見て 3 つのカードのどれも当てはまらないことに気付いた。25＋14 には繰り上がりはないが、37＋28 には繰り上がりがあるという違いが筆算を実際に解くことで見つけられたのである。この違いを表すカードは何かと問いかけると、「くり上がりがあるか。」というカードだという意見が出され、そのカードが並べられた。そして、次のカードは躊躇なく「1 くりあがる。」が選ばれ、真下に並べようとした。ここで、分岐の並べ方は始めてだったため、「1 くりあがる。」と「くり上げない」を並列に並べることを教え、カードを置いた。その後は答えまでスムーズにカードを選択し、並べることができた。

次に、引き算のカードを用いたアルゴリズムの作成を行った。2 人組（16 組）に台紙と 25 枚のカードを配り、思考する時間をとった。引き算のアルゴリズムには必要ないカードもあったが、そのカードを選んでしまった組は 1 組もなかった。しかし、引き算の筆算のアルゴリズムを自分たちの力で完璧にすることができたところはなかった。2、3 組は分岐がないまま終わらせてしまい、あとの組は、分岐はあっても「1 くり下げる」のあとに「一の位の計算をする。」を入れず、抜けたアルゴリズム(図 3)になっていた。

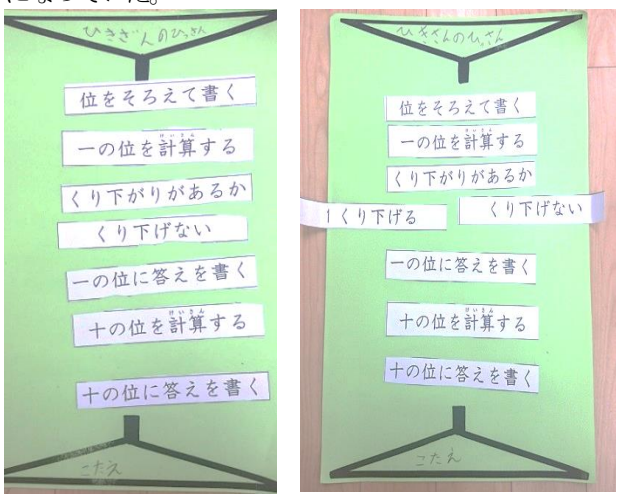


図 3 児童の間違った事例

再度、教師主導で正しいアルゴリズムをつくり、全体で確認した。そして、足し算の時とは違い、引き算では分岐後にも手順があることをおさえた。

最後に、「足し算と引き算の手順の同じところはどこか。」を発問した。すると、2 つのことを児童は発見した。1 つ目は、ほとんど同じカードを使っているということ。つまり、足し算と引き算の筆算の手順はとても似ていること。2 つ目は、1 つのカードだけ疑問になっていること。そして、そのカードで分岐しているということ。

授業の感想には、以下のような意見が挙げられた。「足し算と引き算が似ているのがわかりました。」、「わたしは、先生が言ってくれたように、引き算や足し算の筆算の手順やルールがわかりました。とても面白かったです。」、「引き算の筆算でも足し算の筆算でも内容はほぼ同じということ。」、「足し算と引き算のくり上げとくり下げ以外がまったく同じことを書いているのをはじめて知りました。」

4.2　町田市立 O 小学校

2018 年 6 月 6 日に小学生 2 年生（児童数 32 名）で授業実践を行った。

算数の単元「たし算のひっ算」学習を終えたところであり、そのまとめの時間として設定した。

この単元では、たし算の筆算ができる『たし算ロボット』をプログラミングすることを一貫して行っていた。プログラミング教育では、基本的にコンピュータを使うことを前提としており、その点を意識し、今回はロボットという題材を設定した。授業の中では、「たし算ロボットが誤答したものを修正するためのプログラミングをする」という活動を毎回行っていたため、たし算の筆算の学習をするのと同時に、人間とコンピュータの思考の違いについて学習することができた。また、たし算の筆算のやり方を既に知っている児童にとっても、プログラムの修正は未知であり、学習への必要感をもって取り組むことができた。

前述のことから、児童はまとめの学習の段階では、ロボットのプログラムを通して、たし算の筆算がどのような手順で行われているかをある程度把握していた。ただし作り終わったロボットのプログラムをすべて通ると、24＋13 のような繰り上がりの必要がない計算においても、繰り上がりが行われるようなプログラムになっていた。

そのため本時では、繰り上がりの無い計算が繰り上がりしてしまうことに気付かせ、「どのようなたし算でも対応できるようなプログラムに修正する」というめあてを設定し、授業をおこなった。

まずたし算ロボットが 48＋87 では間違えないが、24＋13 では間違えることを確認した。最初に 48＋87 の計算で用いるプログラムをカードにし、児童に配った。カードはその計算で用いるもののみを配り、並び替えるだけで完成するようにした。活動はペアで行った。

全てのペアが、「位をそろえて書く」「一の位を計算する」「答えは○○です」の 3 枚は正しい場所に置くことができた。「一の位に答えを書く」「十の位に答えを書く」の 2 枚はどこに入れていいか迷い、多くのペアが間違えていたが、計算後に繰り上がりを行うなど、基本的な計算の手順は間違えずに並べることができた。

カードを並び替える際には、多くのペアが最初に「位をそろえて書く」を一番上に、「答えは○○です」を一番下に配置し、他のカードがその間で並び替えられていた。（図 4）のペアは「十の位で 1 くり上げる」の位置が分からず、相談する様子が見られた。最終的に並べ終わった段階では、（図 5）のようになり、繰り上がりのカードを正しく並べることができた。カード化し、計算の手順を細分化することで、児童がどこの手順が曖昧であるかが、児童の思考過程を確認することができた。

© 2018 CIEC

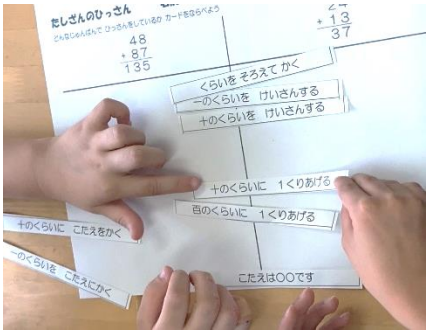


図4 児童の思考過程

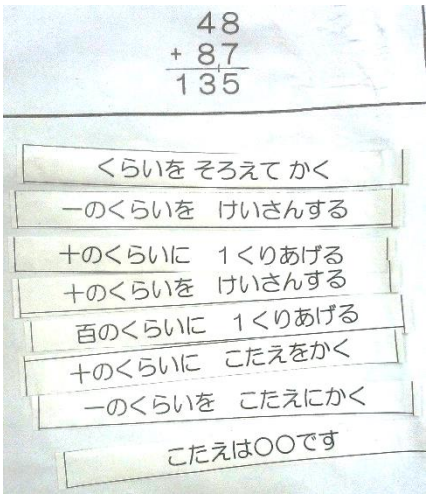


図5 児童の思考結果

授業では、ペアで作ったプログラムを発表し、教員がロボット代わりに計算し、自分たちのプログラムのどこの手順が間違っているかを確認しながら正しいプログラムに修正した。

次に 24＋13 の計算も、先ほどのカードを同様に配って考えるようにした。ほとんどのペアが、「繰り上げる」というカードが必要ないことに気付き、正しいプログラムを組むことができた。この活動では、並べ終わったプログラムを筆算にあてはめ、正しい手順になっているか確認するペアも見られた。

最後に 2 つのプログラムを比べ、どの点が異なるかを考えた。児童の考えを聞くと、繰り上がる場合と繰り上がらない場合で分かれるということは理解できていた。ただし、「どういう場合でくり上がり、どういう場合でくり上がらないか」という分岐の条件に関しては、教師が誘導しないと出なかった。

5. 授業実践の考察

まず、カード化することによって、教師は、筆算のアルゴリズムを作成する過程を見られ、児童の思考過程を知ることができた。また、児童自身は、筆算のアルゴリズムを作ることで再度、自分の行っている計算を振り返る機会となった。

そして、この児童の思考過程の観察から、筆算の手順が分解しきれていないということがわかった。授業実践でも述べたが、カードが抜けてしまい、正確なアルゴリズムとならなかった。特に分岐の部分でその様子が見られた。S小学校の事例で言えば、「くりさがりがあるか」、「1 くり下げる」というカードのあとに「一の位の計算をする。」というカードが入らなかったというところが挙げられる。児童の思考過程では、この手順がはっきりとしておらず、計算するときには実行しているはずの手順だが、言語化されなかった。

以上のことから小学校 2 年生では、正確なアルゴリズムを作成することが難しいことがわかった。ここから、自分の行動をメタにとらえる視点が足りないということがうかがえる。ただ 2 つの授業実践のどちらでも、1 回目の活動に比べて、2 回目の活動ではアルゴリズムをスムーズに作成することができた。つまり 2 年生の段階でも、ある程度のメタ認知をすることが可能であることも分かった。町田市立O小学校の実践では、ロボットを題材にしたことで、自分が理解するだけでなく、相手に理解させなくてはならない状況を作り出した。低学年では、客観的に自分をとらえることは難しいが、このような方法をとることでメタ認知を促進させることができることが分かった。また児童は、たし算の筆算を単純な技能の習得だけにならず、理解することへの必要感をもって授業に臨むこともできた。コンピュータを実際に使わないアンプラグドの実践でも、コンピュータを意識させることが重要であることが分かった。

今後、アルゴリズムを自分の力で作成する力が必要であり、このようなカードを使ったアルゴリズムの作成は有効だと考える。さらには、四則計算での発展も期待できるであろう。

6. おわりに

我々は、今回、算数の四則計算の筆算のフローチャートに注目し、プログラミング教育を行おうとした。6 月の 2 年生の授業実践を踏まえ、他学年での授業実践を行っていく予定である。その際、授業実践の考察をもとにもう一度授業展開を考えていく。

参考文献

(1) 文部科学省：“小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について（議論の取りまとめ）”,(2016.6) http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/122/attach/1372525.htm,2018.6.15 閲覧

(2) 坂巻若菜・福島健介：“授業実践から考える小学校におけるプログラミング教育の課題・方向性”「2017 PC Conference」,151p-154p

(3) 文科省：“小学校プログラミング教育の手引（第一版）」”,(2018.3)

(4) 安藤明伸：“情報教育対応教員研修全国セミナー資料『どうする？授業で取り組む「プログラミング」』”,（2017）

(5) プログラミング教育開発研究会：“小学校プログラミング教育指導案集　教員による授業実践例 16 本”，6 ページ，株式会社ワイズインテグレーション（2018）.

(6) 黒上晴夫,堀田龍也：“黒上晴夫・堀田龍也のプログラミング教育導入の前に知っておきたい思考のアイディア”，11～15 ページ，小学館（2017）.

(7) 小林祐紀，兼宗進：“コンピューターを使わない小学校プログラミング教育”，2～11 ページ，株式会社翔泳社（2017）.

© 2018 CIEC

フィジカルコンピューティングを志向した 小学生を対象とするプログラミング教育の実践

小山 善文[*1]・森川 治雄[*2]・山崎 充裕[*3]・堀本 博[*3]・光澤 英里[*4]・金丸 鈴美[*4]
Email: oyama@kumamoto-nct.ac.jp

*1: 熊本高等専門学校 専攻科
*2: ロボファーム
*3: 熊本高等専門学校 共通教育科
*4: 熊本高等専門学校 技術・教育支援センター

◎Key Words プログラミング教育，フィジカルコンピューティング，小中学生，micro:bit

1. はじめに

2020 年より実施される「小学校学習指導要領」では、新たに「プログラミング教育」が盛り込まれている。また、中学校、高等学校でも同様に指導することになっており、将来的には大学入試科目に「情報」が加えられることも検討されている(1)。

一方、小中学校においてプログラミングの経験を有する児童生徒は少数であるのが現状である。そのため、今後、小中学校でどのようなプログラミング教育が行われるかに関心がある。また、情報通信分野に特化した教育を行っている本校では、地域の小中学校での授業研究活動への協力の可能性を視野に入れ、児童を対象としたプログラミング教育に関する実践を進めている。

特に、以下の点に留意したプログラミング教育の実現を目指している。

①プログラミング言語の習得を目的としたものではない。
②アニメーションの制御等、ＰＣの中だけで完結しない。
③現実にある物理的対象をプログラムで操作するための仕組みである「計測」「制御」「通信」の基本的な役割に触れる。

さらに、地域の児童生徒を対象とした公開講座や出前授業を展開する中で、小学校でのプログラミング教育の指導における課題と解決方法の検討を行っている。

筆者らは、コンピュータ教育で先行しているイギリスなどで利用されている教育用マイコンボード micro:bit を教材とした実践を重ねており、本稿では、現時点で得られている成果について報告する。

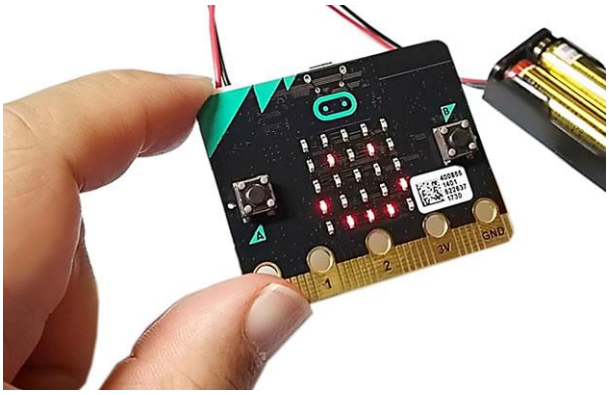


図 1　micro:bit

2. micro:bit について

2.1 概要

1980 年代より学童向けコンピュータ教育に力を入れてきたイギリス公共放送局 BBC が、2015 年に学童用コンピュータ micro:bit を発表し、翌 2016 年よりリリースを行っている。リリース時にはイギリス全土の第 7 学年(11-12 歳児)の児童に配布され話題になった。現在では、非営利団体マイクロビット教育財団が引き継ぎ、Web サイトも 17 ヶ国語に対応し世界各国での普及に努めている(2)。日本でも 2017 年 8 月より展開しており、各地での利活用が始まりつつある。

2.2 ハードウェア

幅 5cm 高さ 4cm の長方形基板の両面にプロセッサや LED・ボタン等の部品がむき出しの状態で配置されたデザインのボード型コンピュータである。組込みシステムで多く採用されている ARM Cortex-M0 アーキテクチャのプロセッサを中核にした構成となっている。

正面側には、5×5 の格子上に 25 個の LED が配置され、文字や図形を表示する他、「明るさセンサ」として利用されている。また A・B2 個のボタンスイッチがあり、プログラムで利用できる。底辺には 0.05 インチピッチで入出力端子があり外部装置との接続を可能にしている。端子のうち５本は幅広となっており、ワニロクリップなどが利用しやすいようになっている。

背面には、プロセッサ等の部品が取り付けられている。プロセッサには Bluetooth 通信機能が搭載されており、上部のアンテナで電波の送受信が行われる。

また、加速度センサ・磁力センサなども搭載されており、向きや動きの変化などを計測することが可能になっている。

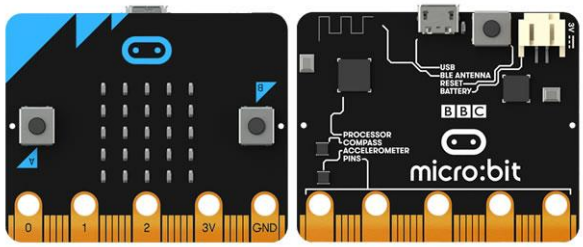


図 2　micro:bit 正面（左）・背面（右）

© 2018 CIEC

2.3　ソフトウェア（開発環境）

micro:bit 単体にはプログラミング機能はなく、PC 等で開発したプログラムを転送する「クロス開発」を行う。マイクロビット財団（http://microbit.org/）より、プログラミング環境が無償で提供されている。Chrome、Internet Explorer 等のブラウザ上で実行されるため、別途アプリケーションソフトウェアをインストールすることなく、プログラミングを始められることが特長である。

○JavaScript ブロックエディタ（図 3 参照）
マイクロソフト社の教育用開発環境「Microsoft MakeCode」の micro:bit 版が提供されている。「ブロック」および「テキスト」のどちらでもプログラミングができ、同時にシミュレータで動作が確認できるようになっている。

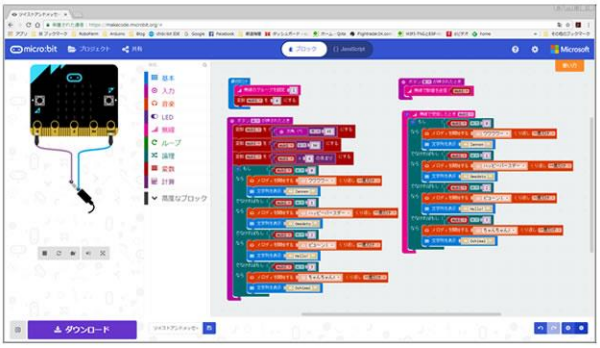


図 3　JavaScript ブロックエディタ

○Python エディタ
AI との親和性などから近年注目を集めている Python の開発環境も提供されている。

2.4　フィジカルコンピューティング教材

micro:bit のむき出しのデザインは、情報系教育機関でも広く利用されている Arduino や RaspberryPi とよく似ている。Arduino については、開発者が著書の中で「インタラクティブなものを作るためのオープンソース・フィジカルコンピューティング・プラットフォーム」と位置づけている。初心者が、プロセッサにセンサやアクチュエータを組み合わせて人間との意思疎通する作品づくりが容易に学べることを目的に開発された[3]。

マイクロビット財団の Web サイトでも、内蔵されているセンサや外付けのサーボなどを組み合わせた事例が多数紹介されており、micro:bit はフィジカルコンピューティングを学ぶための教材として開発されていることが窺える。

多くの「プログラミング教材」が、PC やタブレットの画面の中で実行されているのに対し、micro:bit は人が暮らしている「実空間」の中で実行されるプログラミングを体験できる点が特長である。

2.5　プロジェクト

イギリスでは、「Computing」という独立した教科として授業が行われている。マイクロビット財団 web サイトでは、micro:bit を使用した指導法として、「プロジェクト」という単位で指導するようになっている。

プロジェクトでは、課題を解決するためのステップを示しながら学習者が取り組めるように工夫されている。

中には「図画工作」「音楽」といった教科でも扱えるようなプロジェクトも例示されている。

2.6　日本での展開状況

イギリスでは 2016 年から micro:bit の配布販売が始まったが、日本国内では無線通信機器の利用に不可欠な「技術基準適合証明」が未認証だったため、使用できない状況にあった。そのため、日本国内事業者により互換機「chibi:bit」が 2016 年末に発売された。

2017 年 8 月より、マイクロビット財団が日本での正式展開を開始したことに伴い、認証を受けた製品が販売され、開発環境の日本語対応も行われた。

3.　熊本高専での取組み

3.1　経緯

2017 年 3 月に熊本市内で行われた chibi:bit を使った児童向けプログラミング体験会が契機となり、熊本高専が年間 20 件程度実施している地域の児童生徒を対象とした公開講座や出前授業においてプログラミング教育を導入するための検討を開始した。

まず、micro:bit を用いたプログラミング教育の体験会を行い、参加児童の反応に手ごたえを感じた。次に、公開講座を行い、実践を繰り返す中で、授業内容の効率化を図っている。

3.2　体験会

「体験会」は、熊本高専および自治体等の団体が主催するイベントに出展する形態で実施している。イベント会場に訪れた児童生徒のうち、プログラミングに関心ある者が随時受講するというもので、1 回 6～12 名程度、40 分間を目安に実施している。1 つのイベントで 5～6 回行うこともある。

基本操作・文字列の表示・加速度センサを用いた動きの検知など micro:bit の特長を生かした内容とし、受講者にプログラミングに親しんでもらうことを主目的としている。講師のほか、高専学生にもサポートしてもらい運営している。

○実施実績
2017.5.20　おもしろサイエンスわくわく実験講座 2017
2017.8.20　科学体験プロジェクト in 天草
2017.10.28　2017 くまもと地域振興フェア
2018.5.19　おもしろサイエンスわくわく実験講座 2018

○実施内容（例）
①家にはコンピュータはいくつある？
②各部の名称と注意点
③「Hello!」とあいさつ（基本操作も含む）
④ボタンを押して表示を変える
⑤動きにより、表示を変えたり音を出したりする

3.3　公開講座

「公開講座」は「プログラミング授業」を念頭に行ったもので、事前に公募し応募してきた児童生徒（キーボード操作、ローマ字入力ができることを条件としている）を対

© 2018 CIEC

象としている。基本的なプログラミングを学ぶ2.5時間程度の「単発型」と、センサや無線を利用する内容まで扱う2.5時間×3回の「連続型」を実施した。連続型講座最終日には、虫型ロボットを無線操縦でコントロールするプログラミングに挑戦した。

○実施実績
2017.7.1　熊本高専公開講座「単発型」
2017.7.23　熊本高専公開講座「単発型」
2017.8.27/9.3/9.10　熊本高専公開講座「連続型」
2018.1.27　わくわく！パレアフェスタ「単発型」×2回

○実施内容（「連続型」）
【1日目】
①はじめに
②「Hello!TARO」名前をつけてあいさつ
③ボタンを押したときにあいさつ
④「最初だけ」「ずっと」「～したとき」
⑤計数器をつくってみよう（変数）
⑥○人目判定機能つき計数器（条件分岐）
⑦無線通信機能つき計数器
【2日目】
①内蔵センサを使ってみよう
②部屋の明るさを知らせよう
③LEDを点けてみよう
④焦電センサで「防犯装置」
⑤サーボをうごかそう
⑥傾きセンサでサーボをコントロール
【3日目】
①虫型ロボットの操縦プログラムをつくろう（二人ペアでの自主活動）
②タイムトライアル
③まとめ

3.4　その他

上記の「体験会」「公開講座」の他に、筆者の1人である森川は、下記の事業に協力し、地域の公民館や小学校パソコン室などでプログラミング教育の実践を行う中で得られた機材の操作に関する留意点や受講者（児童あるいは教職員）の感想などを本取り組みにフィードバックしている。

○実施実績
2017.3.20　プログラミング体験会（熊本市内学童施設）
2017.8.19　託麻公民館公開講座（熊本市）
2017.11.18　電子情報通信学会イベント（熊本市）
2017.12.10　飯野小学校震災支援事業（益城町）
2018.2.5　情報教育担当者研修会（益城町）
2018.3.11　麻生田小学校震災支援事業（熊本市）

4.　取組みを通してわかったこと

4.1　受講した児童生徒の感想

公開講座実施後、受講者にアンケートを実施しており、「よかった」「だいたいよかった」などの好意的な回答が得られている。自由記述欄においては、「はじめてプログラミングをしたが楽しかった」「興味を持った」といった内容があった。特に、元々プログラミングに関心があり他の言語（Scratchやレゴ MINDSTORMS）を学んだ経験を有する児童からも、「一番楽しかった」と回答が得られた。（図4）

体験会においても概ね好評で、終了後保護者からmicro:bitの購入方法の問い合わせを受けることもあり、自発的に取り組んでみたいと思うきっかけになったようである。

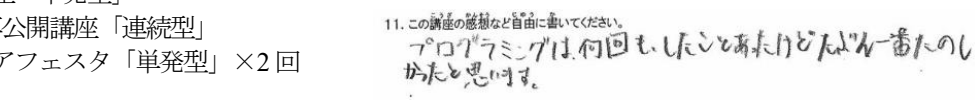


図4　参加者の感想（自由記述欄抜粋）

4.2　指導者側の気づき

micro:bitでは、作成したプログラムの動作の様子をブラウザ内のシミュレータで確認することができるが、実際、micro:bitにプログラムを転送・実行し、基板上のLEDが点灯し文字が流れた際、多くの児童が笑顔を見せたことが印象的であった。このことにより、より達成感を得られる教材であることが確認できた。

ブロックを使ったプログラミングについては、困難なく操作できていた。一方で、プロジェクト名の設定などの文字入力では、得手不得手の差があり配慮の必要を感じた。また、プロジェクト名などで「自由に名前をつけてください」と指示すると、かえって戸惑う児童がおり、最初のうちは具体的な指示が望ましいと思われる。

なお、指導にあたっては、電子黒板機能つきプロジェクタを使用している。付属の電子ペンを使うと投影面上でプログラミング操作ができることは、micro:bitプログラミングの指導においては効果的であった。

4.3　教材としての可能性

公開講座・体験会では「起きたら、あいさつ」というプロジェクトでプログラミングを指導することがある。寝かせた状態から起こすと、「にこ顔」に表示が変わりメロディが流れるという動作をさせる。流すメロディを変えてみたり、対象となる動きを変えて試したりと児童にも好評なプロジェクトである。

一通りプログラミングを体験した後、受講者に対し「micro:bitは向きが変わったことをどうやって知るのかな？」と問いかけをしている。受講者は、互いに顔を見合わせている状態になり、micro:bitの背面にある「ACCELEROMETER」と表記されている加速度センサを示すと一様にその小ささ（一辺2mm）に驚いた。合わせて「同じようなものが身近なものにも入っているよ」と、スマートフォンやゲーム機コントローラなどを例示し、さらにセンサの構造を示す電子顕微鏡写真(メーカーWebサイト)を紹介している。

これは、児童生徒だけでなく保護者にとっても、ゲーム機コントローラのような身近な製品でもその「仕組み」を知る機会がなく「ブラックボックス化」していることに起因していると思われる。自動車、電車、飛行機などの乗り物、テレビ、冷蔵庫などの家電、医療機器などのモノがインターネットに繋がり、ヒトの作業を介さずに自動的に多種多様なデータを送受信するIoT（Internet of Things）の

© 2018 CIEC

時代が到来し、コンピュータと社会の繋がりを意識する必要性（フィジカルコンピューティング）が叫ばれる中で、micro:bit の教材としての可能性が高いと考えられる。

先行するイギリスでは、BBC が micro:bit 公開１年目の取り組み状況についてアンケートを行われているが、実際に指導を行った教員の多くが「教えやすい」「プログラミングを教えることに自信を持った」と回答していることから、指導する側の負担も軽いことが窺える。



図５　micro:bit 背面拡大（加速度センサ等）

5.　今後検討すべき課題

5.1　小学校段階での活用方法

2018 年 3 月文部科学省より「小学校プログラミング教育の手引き（第一版）」が公表された。

学習活動の分類として、次の A～F の分類案が提示されている。

A学習指導要領に例示されている単元等で実施するもの

B学習指導要領に例示されてはいないが、学習指導要領に示される各教科等の内容を指導する中で実施するもの

C各学校の裁量により実施するもの（A、B及びD以外で、教育課程内で実施するもの）

Dクラブ活動など、特定の児童を対象として、教育課程内で実施するもの

E学校を会場とするが、教育課程外のもの

F学校外でのプログラミングの学習機会

図６　小学校段階のプログラミングに関する学習活動の分類（例）

各学校の指導体制や確保できる時間や予算などによって、どの分類で進めるか検討されると思われるが、それぞれの分類に応じた「指導計画案」等の作成が必要である。しかし、小学校の指導現場では、専任教員がいないため、実践例が極めて少ないなどの現実的な課題を抱えていることが考えられる。

筆者らは、各学習活動におけるプログラミング教育の形態、課題の解決方法ついて、使用するプログラミング教材も含め検討している。実際、micro:bit を使ったプログラミング教育は、「多角形の描画」など一部対応しづらい単元もあるが、中学校技術科「情報分野『計測と制御』」への接続を考慮した内容を計画することには適している。

5.2　手引書の作成

プログラミング教材の準備や使用方法、授業の進め方のポイントなどを記載した「手引書」などの作成が必要である。

5.3　教員研修

プログラミング教育を進めるにあたり最大の問題は、指導者と思われる。外部より IT 技術者を招くといった議論もあるが、やはり常に児童たちと接している小学校教員が指導を行うことが望ましい。

筆者らは、小学校現職教員および小学校教員志望学生のプログラミング教育に対する苦手意識の解消について着目している。実際、小倉康（埼玉大学）の研究[4]によれば、現職教員を対象としたアンケート調査結果から、小学校教員の理科への苦手意識の主たる原因は、教材に関する知識・技能の不足であること、授業の成功につながる指導法に関する知識・技能の不足にあることが明らかになっている。また、小学校教員志望学生にとって、プログラミングの基本的な役割を理解することにより、将来、教科学習におけるプログラミングの効果的な活用が可能になることが期待される。

また、先行国イギリスなどにおける調査で、プログラミングの指導経験のない教員から、「教えやすい」との評価を受けている micro:bit の利用は有効であると考えられる。現職教員への研修とあわせ、教職育成課程を持つ大学との連携なども検討課題といえる。

6.　おわりに

これまでの体験会・公開講座を通じて、micro:bit のフィジカルコンピューティングを志向したデザインやプロジェクトが、ディスプレイ上だけのプログラミングとは違った体験を得ることができ、「生活の中のコンピュータの利用」の理解を深めることにつながる点において、有効なコンピュータ教材であることを確認した。実際、教育関係のシンポジウムで micro:bit に関する発表も見受けられるようになり、関連書籍も発行されている。

今後も、体験会・公開講座等の機会を活用しながら、児童生徒のためになるカリキュラムの開発に取組むとともに、関係機関との連携を深めて普及につなげ、「プログラミング教育」推進に貢献していきたいと考えている。

参考文献

(1) 文部科学省：「未来投資会議」資料 https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/miraitoshikaigi/dai16/siryou6.pdf　2018

(2) Gareth Halfacree 著、”The Official BBC micro:bit User Guide”、John Wiley&Sons,Inc. 、2018

(3)Massimo Banzi Micjael Shiloj 著　船田巧訳：“Arduino をはじめよう 第3版”, オライリー・ジャパン (2015).

(4)小倉康、小学校教員の理科への苦手意識の解消プロセスの解明、科学研究費事業研究成果報告書、2015

© 2018 CIEC

授業実践に基づく小学校プログラミング教育「評価規準」の提案
- 授業における評価規準の必要性を踏まえて -

小林未歩*1・宇都宮　晃*2・宮澤豪臣*3・福島健介*4
Email: miiisuke626@gmail.com, hukusima@ehusi.org

*1：町田市立小山中央小学校
*2：八王子市立宮上小学校
*3：株式会社ワイズインテグレーション
*4：帝京大学教育学部

◎Key Words プログラミング教育，授業実践，評価規準

1. はじめに

2018 年 3 月、文部科学省は「小学校プログラミング教育の手引（第一版）」（以下、手引き）を発表した。手引きは「参照していただくことによって、プログラミング教育のねらいやどのような授業が期待されているのかをイメージしていただける」(p.2) と述べているように、2020 年度から実施される小学校プログラミング教育の「指針」となることが予想される。

したがって、その内容を精査検討し、必要な提言をしていくことは関係学会、研究団体にとって喫緊の責務となるであろう。

本稿では、特に Progression Pathways としての評価規準を取り上げ、その必要性について論じ、併せて試案としての評価規準を提案したい。

2. 小学校プログラミング教育のねらいと評価

2.1 小学校プログラミング教育のねらい

「手引き」はプログラミング教育のねらいについて新指導要領 3 観点を基に以下のように論じている。

表 1 プログラミング教育のねらい（手引きより）

【知識及び技能】身近な生活でコンピュータが活用されていることや、問題の解決には必要な手順があることに気付くこと。
【思考力、判断力、表現力等】発達の段階に即して、「プログラミング的思考」を育成すること。
【学びに向かう力、人間性等】発達の段階に即して、コンピュータの働きを、よりよい人生や社会づくりに生かそうとする態度を涵養すること。

さらに「手引き」では「「プログラミング的思考」を育成することは、小学校におけるプログラミング教育の中核」(p.11)と述べ、そのねらいを定めている。

2.2 プログラミング的思考と育成すべき「能力」

ここで議論の中心となる内容は「プログラミング的思考」とは何か、という点であろう。

「小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について（議論の取りまとめ）」(2016)では、プログラミング的思考とは「コンピュテーショナル・シンキング」の考え方を踏まえつつ，プログラミングと論理的思考との関係を整理しながら提言された定義であると記載されている。

Computational Thinking を教育の分野で取り入れているのが UK (England) であることから、プログラミング的思考についても UK の概念を参照した内容であると考えられる。「The national curriculum in England Key stages 1 and 2 framework document」では、”A high-quality computing education equips pupils to use computational thinking and creativity to understand and change the world.” とその目的を述べている。さらに学ぶべき学習内容を小学校教員向けに解説した「Computing in the national curriculum A guide for primary teachers」の中では具体的な目標が記されており、

Abstraction[AB], Decomposition[DE], Algorithmic Thinking[AL], Evaluation[EV], Generalization[GE] という 5 つの能力を示している。

これらはそれぞれ「抽象化」「分解」「アルゴリズム的思考」「評価」「一般化」と日本語化されており、こうした定義をもとに、安藤(2017)は、プログラミング的思考を表 2 のように示している。

表 2 プログラミング的思考の内容（安藤 2017 より）

自分が意図する一連の活動を実現	抽象化
どのような動きの組み合わせが必要	分解
どのように組み合わせたらいいのか	アルゴリズム的思考・一般化
記号の組み合わせをどのように改善	修正
より意図した活動に近づくのか	評価

以上からも明らかなように、Computational Thinking とプログラミング的思考は異なる概念*1 である。

ともあれ「議論の取りまとめ」で示されたプログラミング的思考を分節化すると、表 2 のような能力を育成することが目的であることが理解できる。

3. 問題の所在

どのような教科でも、授業を実施する上で必須となるのが、「学習目標」である。実際の授業においては「授業のねらい」「本時の目標」等、表記は様々であるが、その授業において児童に身に付けさせたい内容、換言すれば「その授業終了後に児童が到達している能力」を授業者は意識している。

一時間の（教科の）授業の目標は、学年の目標→単元の目標→本時の目標という関係性を持つ。すなわち、その学年において、「どのような能力」を「どの程度」

© 2018 CIEC

育成するのか、が明示されていなければ現実には授業は行えない構造となっているのである。

前者を通常は「観点」、後者を「到達目標」という。

そこで課題となるのが、プログラミング的思考の育成において、「どの程度」が明示されていない点であろう。「アルゴリズム的思考」と言っても、1 年生と 6 年生では当然到達目標は異なる。さらに、学校教育である以上、順序性や系統性の確保も必要である。

「手引き」では「プログラミングを実施した際の評価については、あくまでも、プログラミングを学習活動として実施した教科等において、それぞれの教科等の評価規準により評価するのが基本」（p.18）と述べている。

先に挙げた England では、Computing は教科であるため、評価/評定のための Progression Pathways が明示されている（表 3）。

表 3　Progression Pathways(sandymoorschool の事例)

K1	I know what an algorithm is and I can express simple algorithms using symbols.
K2	I know that algorithms are implemented on digital devices as programs.
K5	I know that iteration is the repetition of a process such as a loop.

我が国の場合、プログラミング教育は教科として独立しているわけでは無いから、評価/評定を目的として評価規準を用いる必要は無い。

しかし、本来、評価規準とは「学習到達すべき目標水準」（国立教育政策研究所,2002）であり、観点によって示された子どもにつけたい力を、より具体的な子どもの成長の姿として文章表記したものである。表 3 の Progression Pathways はその通りに記されている。

これについて「手引き」は「各学校がプログラミング教育で育みたい力を明らかにし」と、各学校での「学習到達すべき目標水準」開発を要請している。

この点について、問題を 2 点指摘するならば

1．ICT 環境も人的・物的リソースも多様な全国 2 万の公立小学校または市町村教委がそれぞれ開発した場合、到達目標水準が著しく異なる可能性が高い

2．現状の ICT 環境を考えるならば、そもそも開発をし得ない市町村教育委員会、学校の方がむしろ多数派である

つまり、到達すべき目標水準としての「評価規準」を各学校が「明らかに」するためには、何らかのモデル・試案が必要なのである。筆者らはこうした問題意識に基づき、授業実践から帰納的に「評価規準」を作成した。

4.　評価規準の作成過程

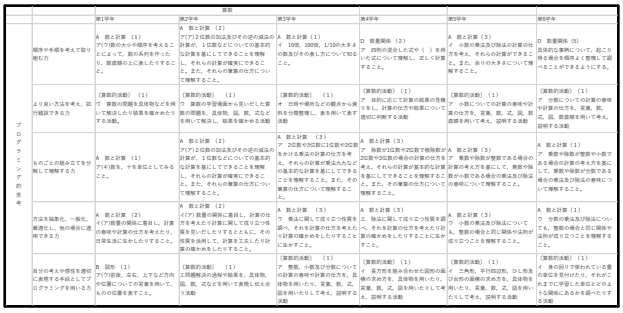
4.1 プログラミング的思考の評価の観点

筆者らは、プログラミング教育の評価規準を作成する前に、まずプログラミング的思考を評価する観点の分類を提案し、それを現行の国語と算数の評価規準に当てはめるという作業を行った。評価規準は 5 項目に分類し、その内容は以下の通りである。

1．順序や手順を考えて取り組む力
2．より良い方法を考え、試行錯誤できる力
3．ものごとの組み立てを分解して理解する力
4．方法を抽象化、一般化、最適化し、他の場合に適用できる力
5．自分の考えや感性を適切に表現する手段としてプログラミングを用いる力

そして、上記の分類に指導要領解説で示された国語と算数の評価規準を当てはめたものが、表 4 であり、PCC2017 にて提案をしている。

表 4　教科の到達目標とプログラミング的思考の関係性（算数）



4.2 観点の改善

先述した 5 つの観点を、より現場で取り入れやすい評価や分かりやすい表現へと改善する為に検討した結果、以下のように変更した。

1．順序や手順を考えて取り組む力
2．ものごとの組み立てを分解して理解する力
3．より良い方法を考え、試行錯誤できる力
4．自分の考えや感性を表現する手段としてプログラミングを用いる力
5．分かった考え方や方法を生活の他の場面に活かす力

主に改善された点は、4 番の表現の修正と、順序の修正の 2 点である。

1 点目は、「4．方法を抽象化、一般化、最適化し、他の場合に適用できる力」を「4．自分の考えや感性を表現する手段としてプログラミングを用いる力」という表現へ修正した点である。表現を修正した理由は、抽象化、一般化、最適化の定義が難しく、現場で用いられることを想定するならば、より分かりやすい表現にすべきであると考えたからである。この修正により、現場で取り入れやすい評価規準に近付けられたのではないかと考えられる。

2 点目は、分類の順序を「分解して理解する→試行錯誤する→表現する」に修正した点である。順序を修正した理由は、プログラミングの考え方に基づき、流れを意識すべきであると考えたからである。この修正により、プログラミングについてあまり詳しくない教員であっても、この評価規準を見ながらプログラミングの流れを意識して授業を計画することができると考えられる。

4.3 新指導要領の 3 観点へ分類

次に、先述した 5 つの観点の分類から、評価規準をより現場で使いやすく、誰でも理解しやすいものにするため、新学習指導要領の三観点の枠組みに仕分けた。

© 2018 CIEC

結果は、次の通りである。

表5　新指導要領観点とプログラミング教育の観点の関係

評価規準 （文部科学省）	資質・能力 （文部科学省）	目標 （文部科学省）	分類 （プログラミング教育開発研究会試案）
知識・技能	身近な生活でコンピュータが活用されていることや、問題の解決には必要な手順があることに気付くこと	各教科等で育まれる思考力を基盤としながら基礎的な「プログラミング的思考」を身に付けること	順序や手順を考えて取り組む力
思考力・判断力・表現力等	発達の段階に即して、「プログラミング的思考」（自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組合せが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組合せをどのように改善していけば、より意図した活動に近づくのか、といったことを論理的に考えていく力）を育成すること	コンピュータに意図した処理を行うよう指示することができるということを体験しながら、身近な生活でコンピュータが活用されていることや、問題の解決には必要な手順があることに気付くこと	ものごとの組み立てを分解して理解する力
			より良い方法を考え、試行錯誤できる力
			自分の考えや感性を表現する手段としてプログラミングを用いる力
学びに向かう力・人間性等	発達の段階に即して、コンピュータの働きを、よりよい人生や社会づくりに生かそうとする態度を涵養すること	コンピュータの働きを自分の生活に生かそうとする態度を身に付けること	分かった考え方や方法を生活の他の場面に活かす力

4.4 評価規準の完成

最後に、3 観点に当てはめた表を基に、学年を低学年(1，2 年)、中学年(3，4 年)、高学年(5，6 年)の 3 つに分け、それぞれの成長に合わせた評価規準を作成した。

また、先述した 5 つの観点の分類に、新たに「課題を明確に設定する力」を【思考力・判断力・表現力等】の項目に加え、分類の前に（ア）～（カ）のルビを振った（表 7）。

追加した理由は、分解や試行錯誤をする段階の前に、課題を設定する能力が必要なのではないかと判断したからである。この追加により、分類の順序が「課題を設定する→分解して理解する→試行錯誤する→表現する」という流れになり、より児童のプログラミング教育における学習のビジョンが明確になると考えられる。さらに、ルビを振ったことにより、指導案に取り入れる際に、明記しやすくなる。

本評価規準では、低学年のプログラミング教育の学びの軸を【知る・気付く】、中学年を【学ぶ】、高学年を【活かす】と設定し、規準を作成している。

本評価基準を、安藤（2017）と対応させたものが以下の表 6 である。

表6　提案する評価基準とプログラミング的思考の関係性

筆者らの提案	安藤による分類
（ア）順序や手順を考えて取り組む力	アルゴリズム的思考
（イ）課題を明確にする力	抽象化
（ウ）ものごとの組み立てを分解して理解する力	分解
（エ）より良い方法を考え、試行錯誤できる力	評価
（オ）自分の考えや感性を表現する手段としてプログラミングを用いる力（一般化：A）	
（カ）分かった考え方や方法を生活の他の場面に活かす力（一般化：B）	一般化

ここで、「一般化」を２つに分けたのは、A が授業で用いたプログラミング技能自体の一般化、B がプログラミング的思考の一般化としたからである。

コーディングそのものを教えることが小学校での目的ではないが、授業の様子を見ていると、子ども達はプログラミングを様々な表現活動（おはなし作り、作品作り）に応用させようとする。ならば、その態度や志向性も評価の対象とした方が素直ではないか、というのが私達の考え方である。

5．先行事例との比較

5.1 文部科学省との比較

文部科学省は、プログラミング教育を通じて目指す育成すべき資質・能力を、提案している。比較したとき、本提案にはいくつかの長所があると考える。

1 点目は、学年ごとの具体的な目標が定まっている点である。文部科学省の評価規準は、3 観点の目標は提示されているものの、学年の成長過程に合わせた具体的な目標は明記されていない。対して本評価規準は児童

表 7　筆者らが提案するプログラミング教育の評価規準（試行版）

評価規準 （文部科学省）	資質・能力 （文部科学省）	目標 （文部科学省）	分類 （プログラミング教育開発研究会試案）	低学年(1，2年)【知る・気付く】	中学年(3，4年)【学ぶ】	高学年(5，6年)【活かす】
知識・技能	身近な生活でコンピュータが活用されていることや、問題の解決には必要な手順があることに気付くこと	各教科等で育まれる思考力を基盤としながら基礎的な「プログラミング的思考」を身に付けること	(ア)順序や手順を考えて取り組む力	自分の生活の中にコンピュータが活用され、身近なもの（自動販売機など）にプログラミングが活用されていることに気付くこと。	1.プログラミングには、明確な指示が必要であることを知ること。 2.プログラミング的思考を用いて、順序良く明確な表現をすること。	1.プログラムには、プログラミング言語が用いられ、プログラミング特有の考え方があることを知る。 2.プログラミング的思考を用いて、最適な表現をすること。
思考力・判断力・表現力等	発達の段階に即して、「プログラミング的思考」（自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組合せが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組合せをどのように改善していけば、より意図した活動に近づくのか、といったことを論理的に考えていく力）を育成すること	コンピュータに意図した処理を行うよう指示することができるということを体験しながら、身近な生活でコンピュータが活用されていることや、問題の解決には必要な手順があることに気付くこと	(イ)課題を明確に設定する力	自分が意図する一連の活動を表現すること。	自分が意図する一連の活動を、わかりやすく、具体的に表現すること。	自分が意図する一連の活動を、最適に実現するためにどうすればよいかを協同的に考えること。
			(ウ)ものごとの組み立てを分解して理解する力	教科で学習したことや日常生活の中には、いくつかのまとまりの組み合わせでできているものがあることに気付くこと。	教科で学習したことや日常生活の中には、いくつかのまとまりの組み合わせでできているものがあることに気付き、分解することができること。	ものごとが複数の要素で構成されていること気付き、目的に応じてその構造を分解したり、相手に伝えたりすること。
			(エ)より良い方法を考え、試行錯誤できる力	1. 目的に応じた方法を考えることができること。 2. 結果がうまくいかなかった場合、その原因を考えようとすること。	1. 目的に応じて、自分なりに最適なものを進んで選択すること。 2. 結果が目的と合っているかを確認し、より良いものにするための方法を考えること。	1. 目的に応じて複数の情報を比べ、最適なものを選択すること。 2. 他の意見や作品から改善が必要かを判断し、原因や改善策を考えようとすること。
			(オ)自分の考えや感性を表現する手段としてプログラミングを用いる力	情報機器やプログラミングに興味や関心をもち、その良さに気付くこと。	自分の感じたことや考えたことを伝えるために、情報機器やプログラミング的思考を使って伝えることができること。	自分の感じたことや考えたことを伝えるために、進んで情報機器やプログラミング的思考を用いて相手に分かりやすく伝えること。
学びに向かう力・人間性等	発達の段階に即して、コンピュータの働きを、よりよい人生や社会づくりに生かそうとする態度を涵養すること	コンピュータの働きを自分の生活に生かそうとする態度を身に付けること	(カ)分かった考え方や方法を生活の他の場面に活かす力	各教科で新しく学んだ事柄を、生活体験と結びつけて考えること。	各教科で新しく学んだ事柄や日常生活の中に、既習事項やこれまでの経験との関係性や類似性があるかを考えること。	既習事項を他の問題や日常生活に当てはめ、より良く問題解決をするために活かすこと。

© 2018 CIEC

の成長過程を低・中・高学年の三学年に分け、具体的な目標を明記している。この点において、本評価規準を用いれば、児童の成長過程に合わせた授業を組み立てることができると考える。

2 点目は、観点が分類されている点である。文部科学省の評価規準は、3 観点に合わせて大まかな資質・能力、目標を設定している。対して本評価規準では、3 観点に合わせて目標を 6 つに分類している。この点において、本評価規準は、1 時間の授業でねらう目標を絞りやすく、また、プログラミング教育にあまり詳しくなくても、どのような能力を身に付けさせればいいのかがわかりやすいのではないかと筆者は考える。

5.2 ベネッセと CANVAS の共同研究チームとの比較

ベネッセと CANVAS の共同研究チームは、プログラミングで育成する資質・能力の目標を提案している。

上記の評価規準と比較し、本評価規準の特長を 2 点挙げる。

1 点目は、適度に分類されている点である。ベネッセと CANVAS の共同研究チームによる評価規準は、3 観点から目標を 3～5 つに細分化し、児童の成長過程を低・中・高学年の三学年に分け、具体的な目標を明記している。

対して本評価規準は、児童の成長過程の分け方は同様であるが、目標は全部で 6 つに分類されている。この点において、本評価規準は細分化されないことで、一時間の授業でねらえる能力を絞られ過ぎず、その分自由度が高いといえる。

2 点目に、言葉が分かりやすい点である。ベネッセと CANVAS の共同研究チームの評価規準は、「事象の階層構造」「繰り返し処理」「条件分岐処理」というような、プログラミングに特有な知識がないとわかりにくく、一読しただけでは理解することが難しい表現が用いられている。

対して本評価規準は、誰にとってもわかりやすい評価規準を目標としているため、なるべく難しい単語や表現、またプログラミング用語も使わずに作成した。

6. 本評価規準の位置付けと今後の方向性

提案した到達目標としての評価規準は、あくまでも「試案」であり、今後筆者らのチームでもさらに検討を加え、より実践的な内容としていきたい。

すでに、プログラミング教育に先進的に取り組んでいる全国の研究指定校等では独自の「プログラミング教育で育みたい力」を設定する取り組みが始まっている[*2]。問題は、こうした独自の力ある取り組みが、公開・交流されず、議論されない現状であろう。そのために、いくつかの問題点も生まれている。

第一は、主に民間（企業）主導の、プログラミング習得に特化した学習カリキュラムである。プログラミングさえ学べば、「プログラミング的思考」は自然に身に付くという”自然成長論”は、やはり誤りだろう。

第二は、「思考力全般」の育成に課題を解消しがちな学校・教員の傾向である。特に、アンプラグドの実践にはこうした授業例が散見される。

「プログラミング的思考」は computer science（文科省的には情報活用能力）の中に位置付けるべきテーマである。文科省はこの点について「情報を収集・整理・比較・発信・伝達する等の力をはじめ、情報モラルや情報手段の基本的な操作技能なども含めたトータルな情報活用能力を育成する中に、「プログラミング的思考」の育成を適切に組み入れていく」（手引き p. 14）と述べている。この指摘は正しいと考える。

筆者らはこうした「ぶれ」を防ぐためにも、早期に評価規準を設定し、それに基づく実践を行うことが必要であると考えるものである。

2020 年に向けて、全国の多くの学校でプログラミング教育の試行が開始されている。そうした実践に向けて、本規準が一つの参考となることを筆者らは願っている。

参考文献

(1) 小学校段階における論理的思考力や創造性、問題解決能力等の育成とプログラミング教育に関する有識者会議：“小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について（議論の取りまとめ）”，(2016)

(2) Department for Education (Government of UK) : “The national curriculum in England Key stages 1 and 2 framework document”，pp.178，(May 2015).

(3) 文部科学省：“諸外国におけるプログラミング教育に関する調査研究（文部科学省平成 26 年度・情報教育指導力向上支援事業）”，(2014)

(4) David Morris : ”Teaching Computational Thinking and Coding in Primary Schools”， LEARNING MATTERS 社，(2017)

(5) 安藤明伸：情報教育対応教員研修全国セミナー資料『どうする？授業で取り組む「プログラミング」，(2017)

(6) 太田剛，森本容介，加藤浩：『諸外国のプログラミング教育を含む情報カリキュラムに関する調査 ―英国，オーストラリア，米国を中心として―』，(2016)

(7) SANDYMOORSCHOOL， Curriculum Map – Computing, http://www.sandymoorschool.org.uk/?page_id=3117 2018 年 6 月 4 日閲覧

(8) プログラミングで育成する資質・能力の評価規準，㈱ベネッセコーポレーション https://beneprog.com/terms/ 2018 年 6 月 4 日閲覧

(9) 文部科学省：” 小学校プログラミング教育の手引（第一版）”，(2018)

(10) Simon Humphreys : ”Computing in the national curriculum A guide for primary teachers”， STEM Learning Ltd.,(2017)

(11) 及川良紀：“論理的思考力を育むプログラミングの体験の在り方に関する研究―小学校算数科・理科の指導を通して―”，岩手県総合教育センター，(2018)

*1 及川(2018)は、「コンピュテーショナル・シンキングは問題解決能力やコミュニケーション能力なども含んだ範囲の広い考え方であるのに対し，プログラミング的思考はその中から限定的な部分を抽出した考え方」と述べている。

*2 例えば立川市立上砂川小学校は、2018 年度にむけて「プログラミング教育で育む資質・能力（案）」を 2018 年 2 月に発表している。

© 2018 CIEC

中学数学におけるプログラミング教育の提案
- プログラミングの基礎力を育む中学数学の役割 -

吉田　賢史[*1]・篠田　有史[*2]・松本　茂樹[*3]・大脇　巧己[*4]
Email: k.yoshida@waseda.jp

*1: 早稲田大学高等学院
*2: 甲南大学共通教育センター
*3: 甲南大学知能情報学部
*4: NPO 法人 Active Learning Association

◎Key Words プログラミング的思考，学習のスタイル，学習方略

1. はじめに

小学校では，2020 年度から新学習指導要領が全面実施され，今年度から先行実施されている小学校もある．新学習指導要領では，児童・生徒に次の 3 つの力を育むことが示されている．1 つめは，論理的思考力，2 つめは，プログラムの働きや情報社会が情報技術(ICT)によって支えられていることに気付くこと，最後に，身近な問題の解決に主体的に取り組む態度を育むことが挙げられている．つまり，コンピュータ等を上手に活用してよりよい社会を築いていこうとする態度などを育むことが求められている．一方，高校の情報科では，必履修科目においてプログラミングやシミュレーションによって問題を発見・解決する活動が展開される．中学校においては，技術科の情報の技術においてプログラミングが取り上げられているが，数学科においては，適切な活用に留まっており．プログラミング的思考に関する記述はない．

そこで，本稿では，改訂における新しい項目「プログラミング教育」について，中学の数学科における取組に焦点を当て，ICT 活用能力の基礎となる「プログラミング教育」について整理し，中学の「連立方程式の利用」を題材に，通常授業における「プログラミング的思考」を意識した展開ついて述べる．また，授業を展開する際に，生徒一人ひとりが得意とする学習スタイルとの関連についても述べる．

2. プログラミング教育

2.1 プログラミングとプログラミング的思考

プログラミングは，「プログラミング言語」や「ソフトウェア・プログラミング」などの言葉が示すように，コンピュータにある目的の処理をさせるために必要な処理手順（プログラム）を作成することである．それ故，手順を表現する手法として，プログラミング言語が注目され，プログラム言語でプログラムを表現すること（コーディング）に意識が向かいがちである．

しかしながら，小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について（議論の取りまとめ）[(1)]において，プログラミング教育は，

> 子供たちに，コンピュータに意図した処理を行うように指示することができるということを体験させながら，将来どのような職業に就くとしても，時代を超えて普遍的に求められる力としての「プログラミング的思考」などを育成するもの

とされ，プログラミング的思考は，

> 自分が意図する一連の活動を実現するために，どのような動きの組合せが必要であり，一つ一つの動きに対応した記号を，どのように組み合わせたらいいのか，記号の組合せをどのように改善していけば，より意図した活動に近づくのか，といったことを論理的に考えていく力

と定義されている．このように，「コンピュータに意図した処理を行うように指示することができるという体験」には，コンピュータ・プログラミングは必要である．

つまり，プログラミング的思考は，プログラミングの考え方にもとづく論理的思考であり，以下の手順で示される問題解決の思考方法である．

1. 課題を理解する．
2. 課題を解決するための要素を挙げる．
3. 要素を記号で表す．
4. 要素と要素を結ぶ．（シーケンシャル処理）
5. 解決されたかチェックする．

この 5 つの手順の特徴は，作業的な要素を多く含んでいることである．プログラミング的思考において，重要な活動は，第 2 項目と第 5 項目であると考える．実際に，IE-School 事業などで見られる実践事例においても，グループワークが取り入れられており，多様な意見を取り入れながら試行錯誤を繰り返し，課題を解決しているケースが多く見られる．このような，プログラミング的思考を取り入れたプログラミング教育では，試行錯誤を容易に体験させることができ，様々な意見を取り入れた実験を次々おこなうことができる．そのため，児童の集中力が継続され，思考を楽しむきっかけになっていると考えられる．

© 2018 CIEC

2.2　コンピュテーショナル・シンキング（CT：Computational Thinking）

さて，このように小学校で育まれたプログラミング的思考は，中学校の技術科に引き継がれ，

> 小学校におけるプログラミング教育の成果を生かし，発展させるという視点から，従前からの計測・制御に加えて，双方向性のあるコンテンツに関するプログラミングや，ネットワークやデータを活用して処理するプログラミングも題材として扱うことが考えられる．

と記されている[2]．つまり，小学校では，コンピュータ内の処理が中心であるが，中学校では，I/O 処理や UI デザインに関する授業が展開されると予測される．

例えば，LEGO® MINDSTORMS® を使用した距離センサーを用いた事例[3]では，壁への衝突回避プログラムの作成過程において，パラメータ調整の実験方法にグループによって差異が生じ，完成までの時間も異なった．試行錯誤し，それが直ぐに現象として反映されることから，興味は持続し，体験した生徒全員がゴールできた．

しかしながら，この活動には留意しなければいけない点があると考えている．スタートとゴールが与えられた課題では，論理的な思考が育まれない可能性があり，パラメータを調整するという“当てモノ”で終わってしまう危険性がある．このことは，新井が，

> フレームが決まっていると，子どもは教える側が期待しているのとは別の方法で，そのフレームのときだけ発揮できる妙なスキルだけを偏って身につけてしまうのです．

と述べている[4]ように，プログラミング教育においても“当てモノ”で解決できるという誤った成功体験にならないように留意しなければならない．このことは，技術科だけでなく，他教科においてもプログラミング的思考を育む上で重要な視点であると考える．

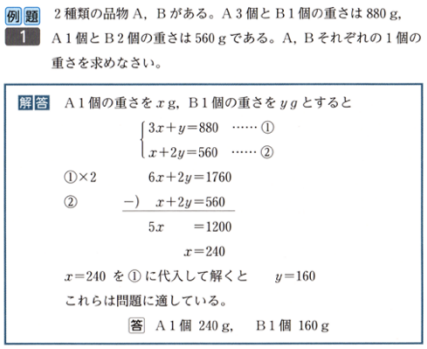
しかしながら，数学においては，プログラミング的思考だけでは不十分であり，システム的な思考が必要であると考えている．すなわち，対象を個々の要素に切り分け，相互の関係性を考慮してモデル化をおこない，モデルを定式化できる力の基礎を身につけることは，高等学校情報科におけるプログラミング，データサイエンスの単元につながると考えている．

そこで，プログラミング的思考のコアとなる思考を CT と考え，CT を次のようなステップで考えられる思考，

CT：1.　(問題解決/課題解決において)目的を明確化
CT：2.　対象の分解（要素を挙げることが）できる
CT：3.　抽象化した要素間の関係性をモデル化できる
- 構成要素の抽出（問題・課題の抽象化）
- 要素間を関連づける（モデル化）

CT：4.　モデルが正しいか検証・評価できる（検算・吟味 ／ シミュレーション）
CT：5.　モデルを定式化できる
- 類似のモデルに適用できるように一般化

と定義する．


例題 1　2種類の品物A，Bがある。A3個とB1個の重さは880 g，A1個とB2個の重さは560 gである。A，Bそれぞれの1個の重さを求めなさい。

解答　A1個の重さをx g，B1個の重さをy gとすると

$$\begin{cases} 3x+y=880 & \cdots\cdots ① \\ x+2y=560 & \cdots\cdots ② \end{cases}$$

①×2　$6x+2y=1760$

②　$-)\quad x+2y=560$

$5x=1200$

$x=240$

$x=240$ を①に代入して解くと　$y=160$

これらは問題に適している。

答　A1個 240 g，　B1個 160 g

図 1. 連立方程式の利用問題例[加減法記載][5]

3.　CT と授業展開

3.1　教材

数研出版 体系数学 1（代数編）pp. 91-93 を活用し，CT を取り入れた授業の事例を挙げる[5]．担当クラス 62 名を対象に授業をおこなった．「連立方程式の利用」では，

1. 未知数を x, y とおく
2. 文章から方程式を 2つ つくる
3. 連立方程式を解く
4. 吟味する
5. 解を記述する

というステップで，解答を作成する（図 1）．この例題の解答を CT の各ステップと対応づける．

CT:1.問題文から目的を明確化する

このステップでは，問題文を分割し求めたいものを明確にする．例えば，図 1 の例題の問題文は，

2 種類の品物 A, B がある．　・・・①
A 3 個と B 3 個の重さは 880g，　・・・②
A 1 個と B 2 個の重さは 560g である．　・・・③
A, B それぞれ 1 個の重さを求めなさい．　・・・④

に分けられる．目的は ④ に記述されている．

CT:2.問題文から対象を分解する

ここでは，①～④の文章を分解し，問題を解決するための要素を挙げる．各文章から，

① から　2 種類　／　品物 A, B
② から　A 3 個　／　B 3 個　／　重さは 880g
③ から　A 1 個　／　B 2 個　／　重さは 560g
④ から　A, B　／　各 1 個の重さ ／ 求める

と分ける．

CT:3.構成要素の抽出と要素間の関連付け

このステップでは，①～④の情報から問題を数式で表現する．数式で表すためには，求めたいものを未知数として文字を用いて表す．

④ A を x g，B を y g　とする．
② A 3 個：$3x$ ／ B 3 個：$3y$
　文章から，$3x + 3y = 880$　・・・⑤
③ A 1 個：x ／ B 2 個：$2y$
　文章から，$x + 2y = 560$　・・・⑥

CT:4.モデルの検証と評価

⑤，⑥ の連立方程式を解き，解が適切か確かめる．例

© 2018 CIEC

題の方程式の解法は，加減法を用いている．処理の手順は，

・解を求める
・算出した計算値が⑤，⑥の方程式を満たすかチェックする．（検算）
・方程式の解が，問題に適しているかチェックする（吟味）

となる．

3.2 指導の留意点

このCT:1～CT:4のステップは，教員にとって普通の思考の流れであるが，生徒は，別の捉え方をする．つまり，生徒は，CT:2，CT:3のステップを何も考えずに作業として教科書や参考書で与えられたフレームを利用し，数値の当てはめをおこない，数値を導く．CT:4においては，「これらは，問題に適している」は決まり文句としての認識でしかない．これでは，思考を伴わない作業となり，CTを育むことはできない．

そこで，我々は解説に重点を置くのではなく，“問いかけ”に重点を置く．例えば，図1の「解答1行目『Aを x g，Bを y gとする．』は，何故必要なのか？」，あるいは，「『Aを x g，Bを y gとする．』としないと何が不便なのか？」などである．

また，図2のような例題[5]があると，CT:5のステップを意識させることが可能である．図2では，解答の5行目において「①と②を連立方程式として解くと」と記述されており，図1のような加減法の具体的計算は書かれていない．つまり，方程式を解くという作業を別作業（サブルーチン）として扱っている．

4. プログラミングと数学

4.1 類似点

CTと数学の問題の解法を対応づけると，問題解決のためのプログラミングと数学の解法手順は類似点が多く，STEM教育における数学の役割は大きいと考えられる．

図2を例に解答とプログラミングとの対応を考えてみる．

1行目は，変数定義　（例えば，float x,y;）
2-4行目は，立式（モデル化）
　(e.g. x+y==600;5x+3y==2100;)
5行目は，関数のCall
　(e.g. Solve(x+y-600, 5x+3y-2100,(x,y));)
6行目は，関数の戻り値を変数に代入
　(e.g. [x,y]= Solve(x+y-600, 5x+3y-2100,(x,y));)
7行目は，値のチェック
　(e.g. if(x<0 or y<0){…}else{…};)

このように，CTによって，問題が定式化されると，プログラムで表現することが可能である．換言すると，ログラムで表現するためには，問題をシステム的に捉え，定式化するCTの力が必要である．

計算機に処理をさせるためのプログラム言語は色々あるが，いずれも，目的に対する処理の手順を記述しているに過ぎない．この記述において，

- 手順を計算機に指示すること，
- 同じ処理は1つにまとめ他の処理と共有できるように設計すること，
- 出てきた値が次に使用してよい値になっているか，あるいは，異常値が返ってきていないかチェックすること

は，中学や高校の数学の問題を考えるときの手順と非常に似ている．特に第3項の吟味においては，検算と考えている生徒が多く，「これらは，問題に適している」は何故必要か考えさせ，判断基準はどこにあるのか．単位に注目，未知数の条件へと導く必要がある．その際，方程式は無名式で表されていることに注意を向けるように指導する必要があると考えている．

教科書のように例題があり，類似問題が練習問題で与えられているケースが多いが，例題で，定式化された解答が与えられているケースが多く，生徒は，過去の経験から類似問題を検索し，定式化された例題の解答に数値を当てはめれば，見た目の正解を導くことができる．これを，これを検索型解法と呼ぶことにする（図3）．この解法は，指導によっては，単なるパターンマッチングとなり，CTを阻害するので指導に注意が必要である．

4.2 CTを意識した授業

定期考査などの解答の結果だけでは，パターンマッチングをした結果を記述しているのか，思考した結果を記述しているのかを測ることはできない．CTを育むためには，抽象的なモデルをいかに残させるか，さらに，生徒の思考の過程をどのように残させるかが課題となる．

思考の過程を残した記述は，試験の対策ではなく，日常の活動に取り入れる必要がある．結果だけに意識を向け，解答を真似して解法を覚えるという学習習慣を断ち切らなければならない．自分の考えを記述させるために，指導

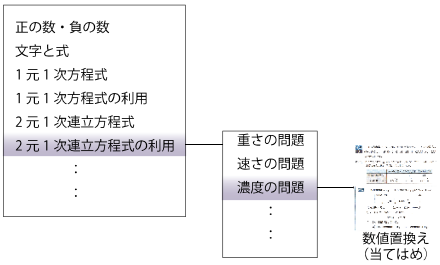


図3. 類似問題検索型解法

例題 3　10％の食塩水と6％の食塩水を混ぜ合わせて，7％の食塩水を600g作りたい。食塩水は，それぞれ何gずつ混ぜ合わせればよいか答えなさい。

考え方　10％の食塩水を x g，6％の食塩水を y g混ぜるとすると，食塩水の重さの関係と食塩の重さの関係は，次のようになる。

	10％の食塩水	6％の食塩水	7％の食塩水
食塩水の重さ(g)	x	y	600
食塩の重さ(g)	$x\times\frac{10}{100}$	$y\times\frac{6}{100}$	$600\times\frac{7}{100}$

解答　10％の食塩水を x g，6％の食塩水を y g混ぜるとすると

$$\begin{cases} x+y=600 & \cdots\cdots① \\ x\times\frac{10}{100}+y\times\frac{6}{100}=600\times\frac{7}{100} & \cdots\cdots② \end{cases}$$

②を整理すると　$5x+3y=2100$ ……③
①と③を連立方程式として解くと
$x=150$，$y=450$
これらは問題に適している。
答　10％の食塩水 150g，6％の食塩水 450g

図2. 連立方程式の利用問題[加減法記載なし][5]

© 2018 CIEC

において留意する点は，解答を正解か不正解かを判定するのではなく，記述された解答のどこが正しくて，どこが矛盾しているか，また，不十分なのかを，教室全体で，生徒同士の意見を交えながら展開する必要がある．

4.3 授業展開の問題点

ところが，一人ひとり異なる頭の中のイメージは異なり，そのイメージの伝わり方もひとり一人異なる[6]ため，言葉だけで共有する事は難しい．例えば，論理的に解を導き説明ができる生徒もいれば，図 4 に示すように，色々思いつき，整理されないまま答えを導き上手く説明できない生徒もいる．前者の場合は，CT に適した思考であるが，後者はCT を育むためには，図4の下に示すように矢印で関連する要素を結び，結論から順に，問題に遡る手順で解答を作り上げる必要がある．これをネットワーク型解法と呼ぶことにする．

このような思考の差異は，教科書や参考書などの考え方などヒントの与え方にも現れている．例えば，図 2 の場合は，“考え方”として表が示されているが，参考書などではビーカーの絵を使って考え方を示しているものもある．

演習を重視した授業展開では，検索型解法の方がペーパーテストの得点に繋がりやすく，そのベースとなるデータを正確に記憶した方が効率的である．この解法は，記憶に依存するため，暗記とパターンマッチングが得意な生徒に向いている．それ故，CT についても，パターンマッチングを得意とする生徒に指導する際には，CT：1～CT:4 の各ステップの手順を伝えると伝わりやすいと考えている．

一方，ネットワーク型解法が得意な生徒は，ペーパーテストの成績には繋がりにくい．解答に必要な要素が論理的に順序よく思いつくことはなく，バラバラに思いつく傾向が強い．そのため，先ず，思いついた要素を挙げ，次にそれらの関係を矢印で結んでから解答を書いてよいという環境を用意する必要がある．この解法は，検索型解法に比べ多くのステップを必要とするが，CT のステップに似ている．

5. おわりに

検索型解法を得意とする生徒は，過去の経験から問題解決に取組み，ネットワーク型解法の生徒は，過去の経験にとらわれず自由な発想で試行錯誤する．また，解法を観て冗長的な表現や重複を見いだし論理的で効率的な解法に書き換えるのが得意な生徒もいる．さらに，いろいろな意見が出されたとき，その意見のよいところを見いだしまとめるのが得意な生徒もいる．それぞれの長所を活かして，1 つの問題に取り組むことで，お互いに苦手な CT ステップを補完することができ，問題解決への気づきを促すことが可能であると考えている．

数学は，与えられた問題をシステム的に捉え，定式化する CT の力を育む教材が多く存在する．ところが，生徒は，点数偏重の学習環境の中，スピードと正確さという尺度で測られ，定式化されたものを処理することに終始する．さらに，点数を得るために，解答の結論を聞き出し記憶しようとする．これは，プログラムを実行している PC そのもので，CPU やメモリのスペックを測っているに等しいし，

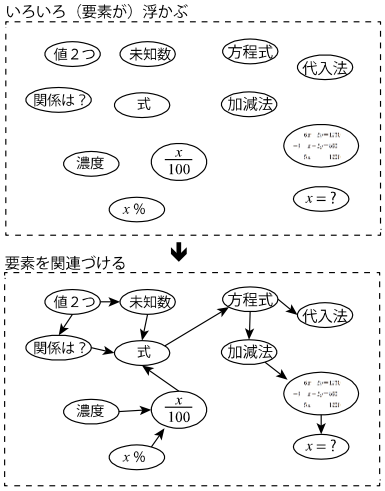


図 4. ネットワーク型（図的）解法

AI が学習する過程と同じである．

PC と同じ活動をさせ，AI と同じ学習を経験させることが，プログラミング教育ではない．重要なことは，思考のプロセスである CT を取り入れた授業であるが，CT の各ステップ全てを最初からこなせる生徒は少ない．対面授業では，検索型解法やネットワーク型解法の是非ではなく，生徒一人ひとりの強み（認知特性）を活かしながら思考を深めることが必要となる．

例えば，知覚認知特性において発想型が優勢の生徒はネットワーク型解法を得意とするし，秩序型が優勢の生徒は，検索型解法，分析型が優勢の生徒は，CT:5 が得意，社交型の生徒は，人の意見や行動から全体をまとめようと動く．生徒一人ひとりが，自身の特性を活かすことができれば，教室内（グループ）がチームとして，CT を展開できるようになると考えている．苦手を克服することも大切であるが，苦手なところは，仲間の力を借りるという姿勢を育むことの方が，重要であると考える．

謝辞

本研究の一部は，早稲田大学 2018 年度特定課題研究費基礎助成（2018K-415）によるものである．

参考文献

(1) 文部科学省(2017)小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について（議論の取りまとめ）,文部科学省,http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/122/attach/1372525.htm, 2018.04.01 Access.
(2) 文部科学省 (2017) 中学校学習指導要領解説 技術・家庭編, 文部科学省, http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/__icsFiles/afieldfile/2017/12/27/1387018_9.pdf, 2018.04.01 Access.
(3) Minecraft で未来のプログラマーを育成:「Education Day」レポート, C|net Japan, https://japan.cnet.com/ article/35074304/, 2018. 05. 05 Access.
(4) 新井紀子 : “AI VS. 教科書が読めない子どもたち”, pp.229-232, 東洋経済新報社 (2018).
(5) 岡部恒治 :“体系数学 1（代数編）”, pp.91-93, 数研出版株式会社 (2014).
(6) 吉田賢史, 篠田有史, 大脇巧己, 松本茂樹: “能動的学習を刺激する認知思考特性と思考表現特性を利用した学び” , PC Conference, pp.241-244 (2016)

© 2018 CIEC

かわいい自作 LED ライトを用いて学ぶデータの送受信とプログラミング - CS アンプラグド教材開発・実践報告 -

吉田智子*1・中村亮太*1
Email: tyoshida@notredame.ac.jp

*1：京都ノートルダム女子大学 人間文化学部

◎Key Words CS アンプラグド，プログラミング教育，Arduino，micro:bit

1. はじめに

中学校の技術・家庭科の技術分野において，2012 年度よりプログラミング教育が実施されている。この教育教材の多くがロボットや車を題材にしているが，これらに興味を示さない女子中学生もいると考えた我々研究チームは，2013 年度より「かわいいモノ作りを通してプログラミングを学ぶ教材」の環境作りに取り組んできた[(1) (2) (3)]。

そして 2020 年からの小学校学習指導要領には，「児童がプログラミングを体験しながら，コンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力を身に付けるための学習活動」が盛り込まれた[(4)]。

この中では，児童がプログラミングを体験する部分のみが強調されている。しかし我々は，コンピュータ上でプログラムを動かすことに加えて，コンピュータの仕組みなどを含む情報の科学も児童に学んで欲しいと考えている。そこで，コンピュータを使わずに体験的に情報の科学が学べる（CS アンプラグド[(5) (6) (7)]），主に小学生向けの教材開発を行っている[(8)]。

今回我々は，CS アンプラグド教材を発展させ，プログラミングについての理解や興味を持つことができるプラグド教材を開発した。そして 2017 年度にはまず，職場である文系女子大学において，一般共通教育科目「情報科学入門」の授業内で実践したので報告する。

2. かわいい LED を用いた教材の開発

今回開発した教材は，CS アンプラグドの「秘密のメッセージを送る」を発展させ，そこにプログラミングへの理解を深める部分を追加したものである。

開発した教材は本来，小学校での利用を目指しているが，2017 年度は文系学部のみを持つ京都ノートルダム女子大学の授業の中で実践した。具体的には，一般共通教育科目の中の「教養科目群」の中の１年次生向けの選択科目「情報科学入門」という，2017 年度から新しく開始した授業においてであった。

授業項目と時間数は，表 1 に示した通りである。次の章で，各項目の学習内容を詳しく述べる。

表１　開発した教材を利用した授業時間数

実習内容	時間数
【前準備】UV レジン LED 作り	約 45 分
CS アンプラグド「データ送受信」学習	約 30 分
手動でのデータの送受信実験	約 45 分
自動でのデータの受信実験	約 45 分
【自由制作①】複数の LED の点滅パターンを考え，要求仕様書の作成	約 90 分
【自由制作②】LED ライトが自動点滅する作品制作	約 90 分
【後処理】UV レジンの LED ライト制作	約 45 分
合計	約 390 分 (約 6.5 時間)

3. 教材を利用した授業実践報告

3.1 【前準備】UV レジン LED 作り

文字コードの学習を行う CS アンプラグド教材は，紙面上での学習教材である。しかし，今回我々の開発した教材では，LED の点灯・消灯で文字コードを学ぶ。

また，普通の LED を利用するよりも愛着を持つことができるように，紫外線で固まる UV（ultraviolet，紫外線）レジン液を使って「かわいい LED」を作って利用する（図 1）。



図１　UV レジンでかわいい LED を作る

© 2018 CIEC

3.2 CS アンプラグドの学習

既存の CS アンプラグドの「二進数で秘密のメッセージを送る」教材では，図 3 の 2 進カードを使ってメッセージ（文字）を解読する。「秘密のメッセージ」は数字と文字の対応がある。図 2 に，その対応の一部を示す。秘密のメッセージは例を挙げると ■□■■□ というものになっている。この秘密のメッセージを解読するには 2 進カードを使う。■ のところは裏返し，□ は点が見えるようにカードを置く（図 4）。この作業のあと点の個数を数え，図 4 では「9」となる。図 2 の対応表の 9 の部分を見ると「i」となっており，送られてきた ■□■■□ は「i」だということがわかる。

秘密のメッセージを送る場合は，受け取る手順の反対となる。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m

図 2　数字（10 進数）と文字の対応表（一部）

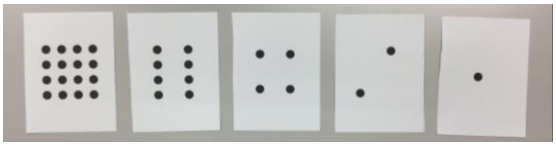


図 3　2 進カード

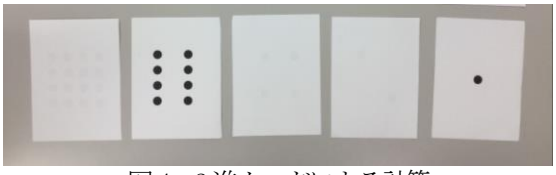


図 4　2 進カードによる計算

3.3 手動で LED を点滅させてメッセージを送受信

次に，文字コードの学習を深めるために，手動で LED を点滅させてメッセージの送受信を行う。

その前に，LED でメッセージを送信するための「手動で LED を点灯させる装置」を，ブレッドボード，LED，ボタンスイッチ，電池を渡して，各自で作らせた（図 5）。

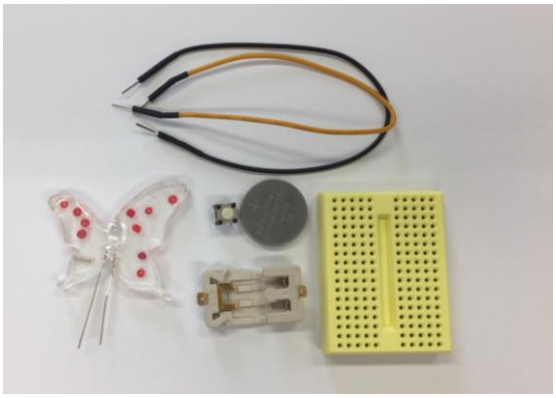


図 5　手動で LED を点灯させる装置を作る部品

LED に電池を接続して光らせる部分は，既存の小学 3 年生の「理科」の「明かりをつけよう」に相当する。この電気回路の間にスイッチを入れることで，懐中電灯のようにスイッチを押すと光る装置ができあがる（図 6）。完成したものを渡すのではなく，自分で回路を作らせたのは，この「理科」の学びもできるようにとの工夫である。

以下にこの教材を用いた学習手順を示す。最初は，(1)～(7)を，手動で実施する。(1)～(4)が送り手の作業，(5)～(7)が受け手の作業である。

(1) 送りたい英単語を考える
(2) 図 2 の変換表に従って，文字を数字（10 進数）に変える
(3) 10 進数を 2 進カードを使って 2 進数に置き換える。
(4) 変換した 2 進数の 1 を点灯，0 を消灯としてメッセージを送る。
(5) 受け手は受け取った点滅パターンを書きとる
(6) 届いた点滅パターンを，数字（10 進数）で表記する
(7) 数字を図 2 の変換表に従って英単語に戻す

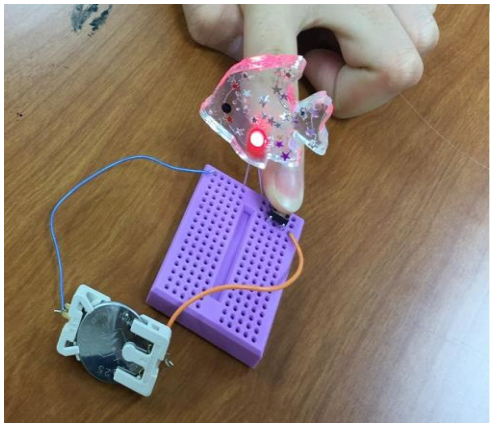


図 6　かわいくした LED を手動で光らせる

3.4 自動で点滅する LED のメッセージを受信

上述の「手動でのメッセージの送受信の実験」の後に，データの送信の部分を自動で行う。自動の場合は，あらかじめマイコン（Arduino や micro:bit など）に，光のパターンをプログラミング言語で書きこんでおく（図 7）。

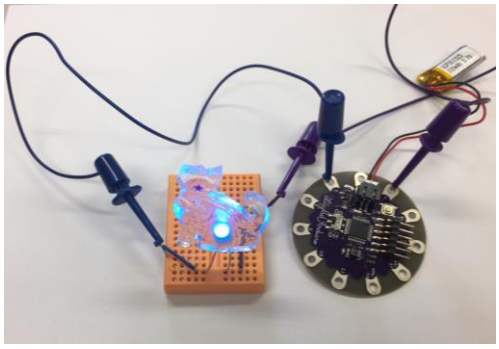


図 7　自動で LED を点滅させる（マイコン利用）

このマイコンにプログラムを書きこむ部分は教員が担当し，受け手はその LED の点滅パターンを見ながら，点滅パターンを書き取った。具体的には学生は，3.3 の（5）～（7）の部分を実施した。

© 2018 CIEC

3.5 自由制作

ここまでで紹介した「データの送受信とプログラミングを学ぶ教材」で学んだ後に，それを部品として利用し，LED ライトの自動点滅を含む作品制作を 3〜4 名のグループ活動として行った。

どのように自動点滅させたいかをプログラミング言語で書く部分は，学生が自ら書くのではなく，要求仕様として新たな点滅パターンを自由な書式で書かせて，教員側がプログラムを書く形とした。

プログラミングの部分を学生に書かせなかった理由は，この一連の教材から学ぶことはプログラミング記述自体ではなく，前述したように「コンピュータではソフトウェアが利用されており，そのためにはプログラミングという作業が必要となり，そのお陰で自動化が実現していることを体験的に学ぶことで，プログラミングの意味を理解する」ことが，より重要だと考えたからである。

以下に，誕生した作品のうちの二つ紹介する。

一つ目の作品「こんなの作ってみました」[9]

【概要】

「あわてんぼうのサンタクロース」のリズムに合わせて，4 つのオリジナル LED ランプが光る。ランプは電源を on にすると光りだすが，音は狐の両耳を触った時にだけに鳴る仕様である。

【使った部品】

LED ライト 4 つ，マイコン(LilyPad Arduino)，圧電ブザー，マイコン用リチウムイオン電池

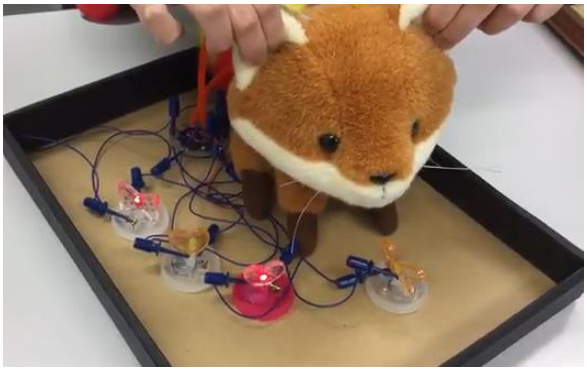


図 8　4 つの LED が自動的に光る作品

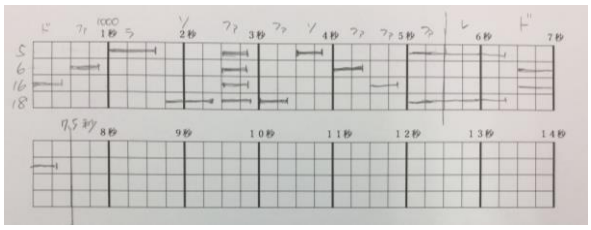


図 9　4 つの LED の光るタイミングの仕様書

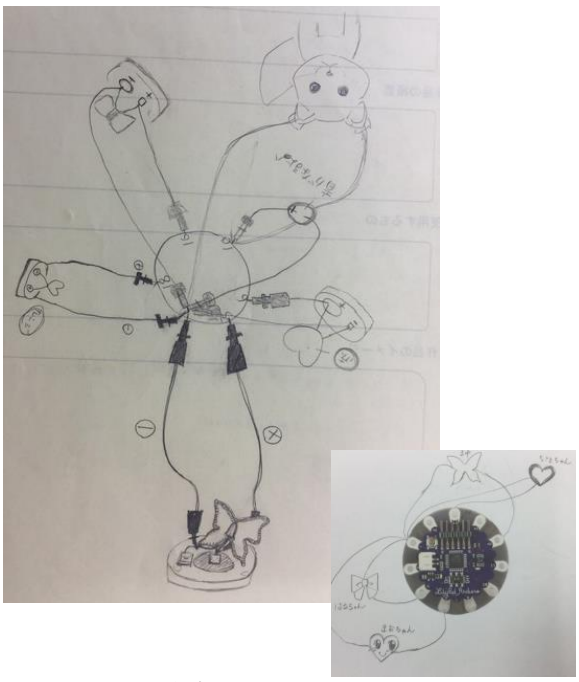


図 10　LED とブザーをマイコンに接続する回路図

二つ目の作品「ビスケットの歌」[10]

【概要】

「ビスケットの歌」のリズムに合わせて LED ライトを光らせている。ビスケットの形をした手作りスイッチを押すと光と音が始まる。

【使った部品】

かわくした LED3 つ，マイコン(LilyPad Arduino)，圧電ブザー，マイコン用リチウムイオン電池

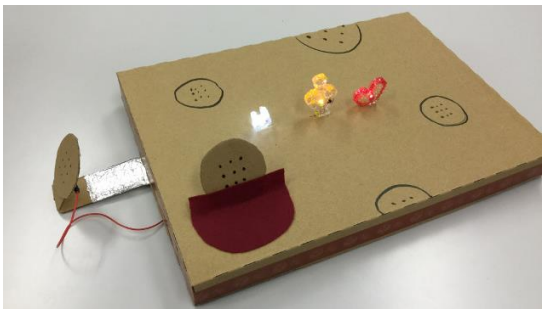


図 11　3 つの LED が光り，音が鳴る作品

3.6 【後処理】UV レジンの LED ライト制作

各自が作った LED を，「LED をスイッチで点灯して，懐中電灯として使えるライトの制作」を行った (図 12)。



図 12　スイッチで点灯できる LED ライト

© 2018 CIEC

4. 教材の評価

学生にはこの科目の最後の授業で「この授業で学んだこと」を具体的に列挙させた。この科目は，小学校の教員や保護者になる可能性がある女子大生も履修しており，彼女たちの理解度や楽しめたかどうかが，小学校で情報の科学やプログラミングを学ぶ教材となり得るかどうかの一つの目安になると考えたからである。

以下が，学んだ項目として書かれていたことの一部である。

UV レジン作りに関する記述：

・かわいい LED を作った時に，電圧・電流・抵抗について学んだ（強い電流を流して LED を壊さないため）。

データの送受信に関する記述：

・LED ライトの on と off だけで，単語を相手に伝えることができることがわかった。

・2 進数を学び，メッセージを送った。そして，相手から 2 進数で届いたメッセージを解読した。

自由制作に関する記述：

・Arduino を使うことで，LED を自動的に光らせたり，モータなどを動かしたりすることが可能な手芸工作作品が作れることを学んだ。

全般的な記述：

・私が普段使っているものには，様々な情報や便利になるようなプログラミングが施されていることを学びました。

・UV レジンでかわいい LED をみんなで作ったり，文字コードを解読したり，UV レジンでかわいい LED ランプを作ったりと，実験を通して楽しく学べました。その結果，情報科学に興味が湧きました。

ここで紹介したもの以外も含めた各学生の記述から，教材を評価してみる。まず，各自でかわいい LED を UV レジンで作った後に，電気回路を作ったり，抵抗値の話をしたことで，小中学時代の理科との接点が理解できたようであった。

また，CS アンプラグド教材の「2 進数で秘密のメッセージを送る」の部分も楽しく学べたことが確認できた。そして，それを最初に手動で実験した後に，プログラムを書き込んだマイコンとして LilyPad Arduino をつないで自動での点滅を書きとったので，自動と手動の違いがプログラミングのお陰であることは，強烈に印象づけられていた。

さらに，アクセサリー作りに利用される UV レジンをかわいい LED 作りに使ったことや，LED ランプ作りに半田ごてを使った実習を行ったことなども，楽しく学べた理由になった。

それらの基礎となる実験をもとにして，楽しくおしゃれな作品をグループごとに企画し，回路図やプログラムの仕様書を書いて完成させることができた。

単に普通のスイッチを押したときに光や音がスタートするのではなく，狐の耳の中にスイッチを隠したり，ビスケット型のオリジナルスイッチを作って利用したりという楽しい工夫が施されていた点も，特記すべきであろう。これは，手動で LED を点灯させる装置をブレッドボードなどの部品から自分で作った経験が役立ったと思われる。

5. おわりに

本稿では，「自作 LED ライトを用いて学ぶデータの送受信とプログラミング」というタイトルで，CS アンプラグド教材開発・実践報告を簡単に述べた。

この教材の特徴は，「手動でのデータの送受信と自動でのデータの送受信」という二段階の実験の両方を体験することで，プログラミングによる自動化の仕組みをより明確に学ぶことであった。

「自由な作品制作」や「学生の記述」から教材の評価をした結果，小学校の教員や保護者になる可能性がある文系の女子大生にも理解しやすく，楽しめる教材であることが確認できた。

今回の女子大学での実践は，この教材が有効であるかの方向性を示す程度にとどまっている。そこで今後の課題として，実際に小学生向けのワークショップで実践するなどして教材を改善し，最終的には小学生向け教材に仕上げていきたいと思っている。

本研究は科研費（研究課題番号：16K01141，「小学生の継続的な学習が可能な手芸や工作を活用したプログラミング教材の開発と普及」）の助成を受けたものです。

参考文献

(1) 吉田智子，山口直希，中村亮太，中西通雄，松浦敏雄：“手芸を取り入れた「プログラムによる計測と制御」を学ぶコースウェア - LilyPad Arduino を初学者用プログラミング環境 PEN で制御 - ”，2014 PC Conference, pp.38-41 (2014).

(2) 吉田智子，中村亮太，酒井知果，松浦敏雄：“かわいいモノ作りを通してプログラムを学ぶコースウェアの提案と実践”，情報学，14 巻，1 号，pp.16-30（2017）.

(3) 教育家庭新聞：“電子モジュールを磁石で接続，コンピュータ回路を理解する(ICT キャンパス 京都ノートルダム女子大学)”，教育家庭新聞，2017 年 8 月 7 日号，第 5 面（2017）.

(4) 文部科学省：“「生きる力」小学校学習指導要領”，http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/__icsFiles/afieldfile/2017/05/12/1384661_4_2.pdf，文部科学省（2017）.

(5) Computer Science Unplugged：http://csunplugged.org/ ， CS アンプラグド（2017）.

(6) 兼宗進 監訳： “コンピュータを使わない情報教育アンプラグドコンピュータサイエンス”，イーテキスト研究所（2007）.

(7) リンダ・リウカス：“ルビィのぼうけん～コンピューターの国のルビィ～”，翔泳社（2017）

(8) 中村亮太，吉田智子：“アイロンビーズを用いて学ぶディジタル画像の仕組み，” 情報処理学会全国大会（2018）.

(9) 本間，中西，中村，斎藤：LilyPad 研究会 Wiki 作品置き場「こんなの作ってみました（あわてんぼうのサンタクロース）」https://lilypad.pen.jp/?&5Rb_S_uA（2018）.

(10) 和花，葵，今日子：LilyPad 研究会 Wiki 作品置き場「ビスケットの歌」https://lilypad.pen.jp/?&_fGKnmYx（2018）.

© 2018 CIEC

ゲームプログラミングを簡易に体験できる環境の開発および体験状況ログの収集

占部 弘治 *1

Email: coji@ect.niihama-nct.ac.jp

*1: 新居浜工業高等専門学校電子制御工学科

◎ **Key Words** ゲームプログラミング プログラミング環境 ラーニング・アナリティクス

1 はじめに

プログラミング教育への関心は2020年度からの新学習指導要領より充実化が図られることもあって高まっており、高等専門学校においても学外の小中学校で実施する出前授業や小中学生を学内に招き入れて実施する体験学習などでプログラミング体験を要望される機会が増えてきている。これらのプログラミング体験の場合の多くはScratchなどのビジュアルプログラミング言語で実施されること多い。

しかしながら、これらのビジュアルプログラミング言語はインターネット上で動作している多くのプログラムとは異なっていることが多く、実際のテクノロジーへの関心には至りにくいのではないかと考えた。そこで、Webブラウザで動作するスクリプト言語 JavaScriptでゲームプログラミング体験が容易に実施できないかを検討し、既存のフレームワーク（enchant.js）を利用したゲームプログラミングを容易に実行できる環境を開発したので、これを報告する。実行時のプログラムの状況をログとして保存する機能も取り入れている。

また、実際に中学生対象の体験学習で実施した状況についても報告する。

2 enchant.js を利用したゲームプログラミング

小中学生対象のプログラミングの出前講座や体験講座では、直観的で学びやすいScratchなどのビジュアルプログラミング言語が用いられることが多い。しかしながら、これらのビジュアルプログラミング言語は実際のインターネット上で使用されているプログラムとは異なっていることから、技術的な関心を高めることには至りにくいのではないかと考えている。

そこで、Webブラウザ上で動作するスクリプト言語JavaScriptを用いてゲームプログラミング体験を実施できる環境の開発を行うことにした。JavaScriptは多くのWebページで用いられており、自分のプログラミングした作品がそれと同等の環境で動作することが確認でき、より技術的関心を高められることが期待される。

このときJavaScriptを用いてゲームを作成する場合のフレームワークとしてenchant.jsを採用した。enchant.jsはオープンソース（MITライセンス）であり、すでに多くのゲームが作成された実績があり、インターネット上にすでに多くのゲームやノウハウが公開されている。これらより、興味を持った利用者がさらに学習をしたいと思ったときに、発展的は情報へ容易にアクセスできると考えたからである。

3 開発したプログラミング環境

enchant.jsを用いたゲームプログラムは初期設定とループ中の処理とに分割できることを利用し、この初期設定とループ中の処理の部分についての命令を入させ、プログラムを自動生成するアプリケーションを用意することにした。これによってゲーム作成に必要な命令の入力を減らすことができると考えた。

図 1. に今回作成したアプリケーションと生成するファイルの関係を示す。JavaScriptで書かれたゲームプログラム（main.js）を埋め込むためのHTMLファイル、ゲームで表示させる画像、enchant.jsをあらかじめ用意する。

図 2. に今回のために作成したアプリケーションの実行画面を示す。画像（スプライト）や文字（テキストボックス）の指定を行う左側の部分とプログラムを記述する右側のエディタから構成される。

画像を指定または文字列を入力し、「追加」のボタ

© 2018 CIEC

ンをクリックすると右側のエディタにその画像や文字の初期設定を記述する箇所とループ中の処理を記述する箇所を示したプログラムの一部が追加される。この追加されたプログラムに画像や文字の初期設定やループ中の処理を行うための JavaScript のプログラムを記述する。プログラムの入力が終われば、「実行」ボタンをクリックする。

「実行」ボダンがクリックされれば、JavaScript で書かれたゲームプログラム（main.js）が生成され、ブラウザが起動し、main.js が埋め込まれた HTML ファイルが表示され、ブラウザ上で main.js が実行される。

また、「実行」ボタンがクリックされたときのプログラムの状況をログとして時間とともに保存し、実施の状況を後で確認できるようにした。

このアプリケーションを Visual C# を用いて作成した。

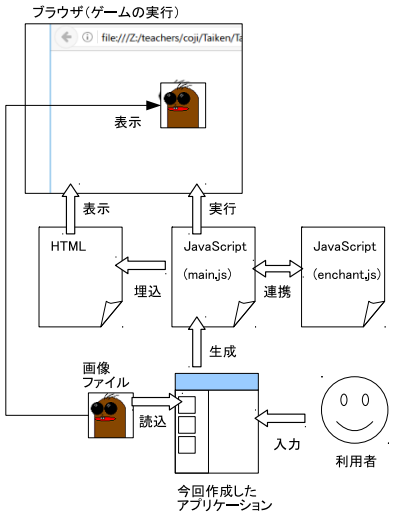


図 1. アプリケーションとファイルの関係



図 2. アプリケーションの実行画面

4　夏季体験学習での実施

新居浜高専では毎年 8 月の初旬に中学生を対象とした体験学習を開催している。これは中学生にとって分かりやすく、興味の持てるテーマを設け、本校の施設や実験装置を使いながらものづくりの魅力を体験してもらうとともに、進路決定の一助にしてもらおうというものである。平成 29 年度は 8 月 10 日（木）、11（金）の 2 日間に行われた。ものづくりのテーマは午前または午後の 3 時間で実施できるものを用意し、中学生が希望するテーマを選んで参加する形で実施されている。このテーマの一つに本研究で開発したプログラミング環境を用いたゲーム作成を実施した。実際に作成をしたゲームは「もぐらたたき」と「スキーゲーム」の 2 通りである。例として「スキーゲーム」の実行画面を図 3. に示す。これはスキーヤーをキーボードを使って左右に移動させ、二つの旗の間を通過すると得点になるゲームである。スキーヤーが上から下へ移動しているように見せるため、旗を下から上へ移動させている。

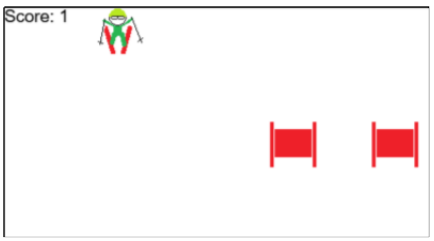


図 3. ゲーム画面の例（スキーゲーム）

10 日午前・午後および 11 日午前・午後の 4 回の実施し、参加した中学生の数はのべ 111 名であった。

5　まとめ

本報告では 3 時間程度でゲームプログラミングを容易に体験できる環境を開発し、その環境を用い中学生対象の体験学習について実施した状況を報告した。

しかし、入力中の間違いや実行中のエラー、予期せぬ動作についての確認や調査ができないため、デバグが困難となっている。この問題点を解決するために今後の課題として、プログラムのデバグ環境を整備することも重要であると考える。

また、この環境について、Web ページ上で実行するアプリケーションへの移植も考えている。

参考文献

(1) enchant.js, http://enchantjs.com/ja/

© 2018 CIEC

デジタル教科書ログを活用した国試合否の分析

田中 雅章*1・神田 あづさ*2
Email: m_tanaka@jc-humanitec.ac.jp

*1：ユマニテク短期大学 幼児保育学科
*2：仙台白百合女子大学 人間学部

◎Key Words デジタル教科書，機械学習，電子教科書

1. はじめに

医療系の高等教育機関において、デジタル教科書やデジタル教材の導入が進みつつある(1)。医療系の教科書は 1 冊当たりのページ数が多い上に使用する冊数も多い。それに対して、デジタル教科書は既存の紙とインクによる教科書に比べ、重量や体積において有利である。それはデジタル教科書として使用するタブレットなどのデバイスのサイズと重量で済むためである。タブレットは既存の紙の教科書ではできなかったマルチメディアの特性を生かすことも実現可能である。音声や動画による既存の視聴覚教材の役割を代用できる。

筆者が所属する学園の看護師養成校は、平成 27 年度よりデジタル教科書配信サービスを導入した。現在では使用する 50 冊の教科書の内、39 冊がデジタル教科書である。非常勤も含めた多くの教科担当者はデジタル教材を同サービスへ登録している。

2. 電子書籍配信サービスの概要



図 1 電子書籍配信サービスの概要

現在、導入している電子書籍配信サービスの概要を図 1 に示す。同配信サービスのコンテンツは、2 種類ある。一つは、図 1 の左上にある出版社から提供される電子書籍である。出版社から提供される電子書籍の利用は有料であり、利用期限が設けられている(2)。

教育機関では、この電子書籍をデジタル教科書と呼ぶ。教科書をデジタル化するには教科書会社の協力が必要である。近年は、教科書データの PDF 化が進んでいることが多く、教科書データの提供に係る出版社の負担は少ない。しかし、教科書会社によっては教科書データの提供を拒否することもある。デジタル教科書の 100%化が達成できなかったのはこのせいである。

もう一つコンテンツは、図 1 の左下にある各教育機関が独自に登録する副読本や授業で使用する講義資料などのデジタル教材である。このコンテンツの登録や規則は運用する学校にゆだねられる。通常では、デジタル教材の利用は無償であり、利用期限が設けられていない。

この配信サービスは、電子著作権管理である DRM(Digital Rights Management)によって利用者保護と不正利用の防止を実現している。デジタル教科書やデジタル教材を利用するには、コンテンツ管理をする専用サーバーからコンテンツをタブレットへダウンロードすることで使用可能となる。

この一連の作業を完了することで、デジタル教科書やデジタル教材がコンテンツとして利用可能となる。このタブレットは常にネットワークにつながっている必要はない。使用するコンテンツデータのダウンロードが完了していれば、オフライン状態でも利用が可能である。さらなる安全性を高めるため、出版社からの要望で定期的に ID とパスワードの再入力が必要になっている。そのため、利用者から定期的に入力するのは面倒だという苦情の声もある。

配信サービスには、自動的に利用ログを収集する機能がある。図 1 の右上のように学生が何らかの操作をするたびに 1 件のログが発生する。この利用ログは、使用デバイスがネットワークに接続された時に自動でアップロードされるようになっている。そのため、利用ログを回収するまで、若干の遅れが発生する。

本事例の場合は 1 学年で約 80 名の学生が 1 か月間使用する。ピーク時には 10 万件以上の利用ログが発生した。この利用ログを解析することで、学生の学習傾向が明らかになる。個人別に利用ログを解析すれば、個人の学習時間や学習時刻の傾向が明らかになる。逆に利用ログが明らかに少ない学生は学習にこのシステムを活用していないことを意味する。つまり、この学生はあまり学習をしていない可能性が高いことを示唆する。

学生の利用ログは、すなわち学習記録である。国家試験を受験した学生の 3 年分の利用ログを蓄積することができた。受験者全員が国家試験に合格することが最終目標である。利用ログの利用例として、学習者の落ちこぼれを未然に防ぐ学習指導が考えられる。その取り組みを支援する学習指導ツールとして、配信サービスの可能性を示唆している。

3. 電子書籍配信サービスの利用状況

平成 30 年 4 月時点で、教科書 50 冊中 39 冊が電子化

© 2018 CIEC

されているものの、電子教科書化率が 78.0%と伸び悩んでいる。導入から 3 年経過したが、100%には至っていない。その理由は教科書を電子化するには教科書会社の協力が必要不可欠である。近年は、教科書データが PDF 化されていることが多く、教科書データの提供に係る出版社の負担は少ない。教科書会社の利益を確保するため、紙の教科書との併用購入する運用になっている。それにも関わらず、教科書会社によっては教科書データの提供を拒否する場合もある。100%のデジタル教科書化が実現できていない理由は、教科書会社の協力が得られなかったためである。学生の 87.5%は、全教科書のデジタル化を望んでおり、今後前向きな対応が必要であろう。現在の問題はとして、急速に増えたジタル教材の数である。デジタル教材は、科目数×15 回分のファイルと多い。まだ、科目別管理の実装化が利用できないため、配信サービスの利点が発揮されていない状態である。

看護師養成課程の 3 年生は 1 年間のほとんどを医療現場での臨地実習が多くあり、詳細なアンケート調査を実施することができなかった。B4 サイズの無記名の自記式調査票でアンケートを行った。平成 28 年 11 月と平成 29 年 11 月の調査結果を考察する。

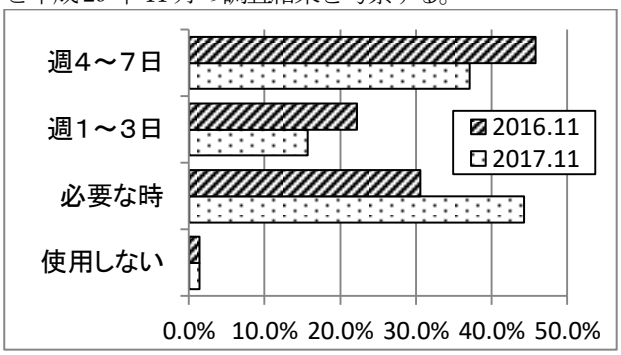


図 1　電子書籍配信サービスの利用頻度

授業以外で配信サービスの利用頻度を聞いたアンケートの結果を図 1 に示す。デジタル教材が充実するにつれ、学習に前向きな学生は学習ツールとして有効に活用している。その理由は、通常のノートよりもデジタル教科書へ書込んでいる頻度が高いためである。

学習傾向の特徴が表れている。週に 4 日以上学習するグループ、週末にまとめて学習するグループ、試験対策などその場しのぎに学習するグループの 3 つに分かれた。週に 4 日以上利用するグループは、2016 年の 45.8%から、2017 年は 37.1%へと減少した。週末にまとめて学習するグループは、2016 年の 22.2%から、2018 年は 15.7%へと減少した。試験対策などその場しのぎに学習するグループは、2016 年の 37.1%から、2017 年の 45.8%へと増加した。ほとんど使用しないが学生は、1.4%と変わりなかった。

毎日のようにデジタル教科書を利用していた学生が減り、小テストや期末試験の必要な時に利用するようになった原因は、いくつか考えられる。

1. デジタル教材も利用できるようになってから、タブレットのメモリー不足が頻繁に発生した。やむを得ず、タブレットからデジタル教材の削除を強いられて、何を削除すれば良いのか戸惑いの声が上がっている。
2. デジタル教材が加速度的に増えたにも関わらず、デジタル教材が科目別に整理されていない。そのため、必要なデジタル教材にたどり着くまでの手間を強いられるため、使い勝手が急速に悪化している。
3. デジタル教科書やデジタル教材にメモなどを書き込む機能はあるものの、メモを自動集約する機能かノートの機能が実装されていない。

これらの理由により、デジタル教科書と紙の教科を比較した場合、紙の教科書の方が良いとの回答が多かった。それでも、デジタル教科書を使うのは軽量化などの利便性が勝るから使われている。

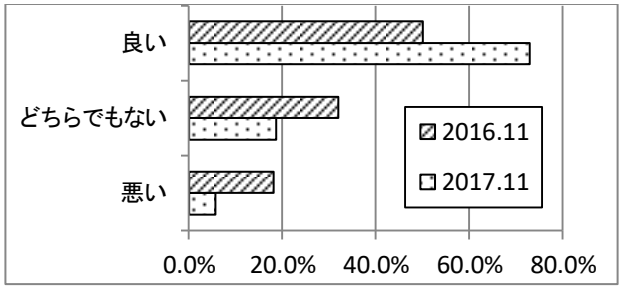


図 2　電子書籍配信サービスの評価

電子書籍配信サービスの評価を図 2 に示す。デジタル教科書を良いは、2016 年の 50.0 から、2017 年は 72.9%へと増加した。どちらでもないは、2016 年の 31.9%から、2018 年は 18.6%へと減少した。悪いとの評価は、2016 年の 18.1%から、2017 年の 5.7%へと減少した。デジタル教科書を使い込むことで、デジタル教科書の利便性を認識しているものと思われる。また、デジタル教材が充実するにつれ、学習に前向きな学生は学習ツールとして有効に活用した結果と思われる。その理由は通常のノートではなく、72.9%がデジタル教科書へよく書込んでいるためである。

4.　おわりに

デジタル教科書 1 期生の第 107 回 国家試験合格率は 90.3%であった。全国の合格率が 91.0%であったので、実際はそれほど悪い数字ではないと思わる。

この予稿原稿を執筆している時点では、3 年分の膨大な学習ログの解析が完了していない。そのため、入手した学習ログによる合否予測できた合格率は実際よりも、かけ離れて悪い結果となってしまった。発表までにもう少し精度を上げた報告ができるように作業を進めている。

参考文献

(1) 田中雅章：“看護師養成課程で導入が始まっている電子書籍配信サービス”, 情報処理, Vol.58, No.7, pp.630-633(2017)
(2) 島田貴史：“慶應義塾大学における電子学術書利用実験プロジェクト最終報告書”，情報管理，55 巻，5 号，pp.318-328(2012)．
(3) 田中雅章：“電子図書館実現のための電子書籍の未来”，ﾊﾟｰｿﾅﾙｺﾝﾋﾟｭｰﾀ利用技術学会論文誌，第 9 号，第 1/2 合併号 pp.16-19(2015).

© 2018 CIEC

iPadによるデジタル教科書体験会の企画と運営

田中 雅章[*1]・十津 守宏[*1]・神田 あづさ[*2]・大森 晃[*3]・金森 正晃[*4]・草薙 仁[*4]・名和 輝明[*5]
Email: m_tanaka@jc-humanitec.ac.jp

*1：ユマニテク短期大学
*2：仙台白百合女子大学 人間学部
*3：東京理科大学
*4：丸善雄松堂株式会社
*5：京セラコミュニケーションシステム株式会社

◎Key Words デジタル教科書，チュートリアル，企画運営

1. はじめに

筆者が所属する学園の看護師養成校では、2015年より電子書籍配信システムを導入した。現在、全教科書50冊の内39冊のデジタル教科書化が完了した。これで、デジタル教科書化率は約80%に達したことになる。

デジタル教科書のために使用するデバイスはタブレット端末がメインである。電子教科書用に採用したタブレット端末はiPad miniで、導入当初の容量は32GBで充分であった。その後、学生の要望により非常勤も含めたデジタル教材が提供されるようになった。それに伴いタブレット端末の容量不足が発生するようになったため、3年目より128GBのモデルを使用している。

デジタル教科書は、時間的に限られた一般発表ではその特徴や運用方法などの詳細が伝わりにくい。そこで、イブニングセッションでデジタル教科書の体験が可能になれば、PCカンファレンスの参加者に有益になるのではないかと考えた。デジタル教科書を導入したスタッフとイブニングセッションプログラムの検討を重ねた結果、イブニングセッションを実現することができた。慶應義塾大学で行われた2017PCCのイブニングセッションは無事終了することができた。本稿はイブニングセッションの発案から企画、実施、参加者アンケートの分析までを報告する。

2. 満足度の高いイブニングセッションとは

PCカンファレンスで行われているイブニングセッションを実施する意義を考察する。イブニングセッションの様な、実施する主催者に任された研究セッションは多くはないもの、他の全国大会でも実施している例はある。事前に実施計画書による事前審査はあるものの、自主企画型のセッションを主催する方法については主催者の自主性に任されているので、その自由度はかなり高いと言える。

筆者らは過去のPCCでイブニングセッションに参加したことがある。他のイブニングセッションに参加した経験に基づき、イブニングセッションを振り返ってみる。参加してみて、「ためになった」、「良かった」と思ったイブニングセッションがあった。それに対して、期待外れのイブニングセッションもあった。満足できたイブニングセッションは、主催者の参加プログラムが良く考えられており、周到な準備がなされていた。期待外れのイブニングセッションは、資料が不足している。あるいは、主催者の頭の中だけで検討したと思われ、事前に運営シミュレーションが行われていなかったように感じた。その結果、また参加したいと感じるか、もう二度と参加するものかと感じるか、のどちらかである。

自主企画型のセッションは共同研究者を募る方法として、また志を同じくする仲間を増やす方法として大変効率的で有効な方法であると言える。通常の口頭発表ではどうしても伝わらないことがあっても、実機を提供し操作を体験してもらうことで最新技術をより深く理解してもらう機会を設けることができる。

3. イブニングセッションの企画と運営

著者らは.学会の全国大会は研究成果を発表する場として、自ら勉強する場として運営に参加してきた。さらに全国大会の運営などの経験を蓄積することができた。

今回のイブニングセッションの企画は2017年2月から始まった。電子書籍配信システムとタブレット端末、電子教科書アプリの改善過渡期である。まだ、トラブルが発生しないように運用することが優先され、イブニングセッションどころではなかった。それでも、デジタル教科書化を推進してくれた書店担当者やデジタル教科書を管理する担当者とイブニングセッションの企画を検討した。

PCCのイブニングセッションに関する資料提供と企画案を見せたところ、協力担当者全員が実施について賛同してくれた。2017年2月に、協力担当者の出張費の予算化の社内稟議を通す必要があった。そのため、イブニングセッションに関する企画書案を作成し、協力担当者へ提供した。協力担当者の社内の内諾が取れたことを確認した上で、イブニングセッションの企画応募案を作成した。さらに協力担当者の確認を取った上で、学会へイブニングセッションの応募を行った。その後、2017年4月10日に学会からイブニングセッションの採否する旨の通知があった。その後、イブニングセッション会場の実施環境について、事務局とメールで確認作業を行った。イブニングセッションの具体的な準備作業に入れたのは、実施する1か月前になってからである。

© 2018 CIEC

イブニングセッションのプログラムは、次のとおりである。

1．デジタル教科書の導入説明
2．デジタル教科書の仕組み解説
3．デジタル教科書の利用体験

イブニングセッションの持ち時間が、1時間 45 分と限られている。この時間内に全てのプログラムが終了するように計画した。実際は、予想以上に質疑応答に時間がかかってしまった。そのため、予定した終了時刻に終わることができなかったのが、反省点である。

今回、イブニングセッションを主催した立場で振り返ってみる。イブニングセッションを行うための機材の手配、企画や準備そのものはかなりの負荷だった。しかし、自分たちの取り組みや研究を他人に理解してもらうには大変有効的な方法であったと評価したい。また、イブニングセッションを企画、運営した経験は、大学の卒業研究発表会やその他のイベントで、学生に運営指導をする時に大変に役立つノウハウの蓄積になると思えた。

4. イブニングセッションの評価と反省

2017PCC イブニングセッションの参加者から回収したアンケートの有効回答者数は 20 名である。質問項目は、イブニングセッションに関する評価とデジタル教科書で体験を希望する内容である。

表 1 デジタル教科書の理解　　n=20

内　容	結　果
理解できた	17 名(85.0%)
やや理解できた	3 名(15.0%)
やや理解できなかった	0 名(0.0%)
理解できなかった	0 名(0.0%)

本イブニングセッションの目的に関する評価をまとめる。デジタル教科書の理解を表 1 に示す。「理解できた」が 17 名(85.0%)である。「やや理解できた」が 3 名(15.0%)である。幸いにして「やや理解できなかった」「理解できなかった」がともに 0 名(0.0%)である。

これは、イブニングセッションの会場へ iPad を持ち込み、デジタル教科書の体験ができるよう配慮をした結果であると思われる。具体的には、デジタル教科書として利用しているタブレット端末である iPad を参加者全員が触ることができるよう 40 台分準備した。

表 2 デジタル教科書の導入事例　　n=20

内　容	結　果
参考になった	13 名(65.0%)
やや参考になった	6 名(30.0%)
やや参考にならなかった	0 名(0.0%)
参考にならなかった	0 名(0.0%)

次に、デジタル教科書の導入事例に関する評価を表 2 に示す。「参考になった」が 13 名(65.0%)である。「やや参考になった」が 3 名(15.0%)である。幸いにして「やや参考にならなった」「参考にならなかった」がともに 0 名(0.0%)である。

これは、筆者が実際にデジタル教科書導入した体験談を具体的に説明できたことが良い結果になったと思われる。また、デジタル教科書の導入計画を時系列で示すことができたことがこのような結果になったと思われる。

表 3 デジタル教科書の希望体験　　n=20

内容	結果
デジタル教科書を使った講義事例	9 名(45.0%)
デジタル教科書利用者の感想・意見	9 名(45.0%)
デジタル教科書の運用事例	5 名(25.0%)
デジタル教科書利用状況の発表	5 名(25.0%)
デジタル教科書を使った講義体験	4 名(20.0%)
端末、無線などインフラ面の事例	3 名(15.0%)
講義資料登録の操作体験	2 名(10.0%)

※複数回答

今回参加したイブニングセッションを受けて、今後デジタル教科書のワークショップを実施するとしたら、何を希望するかを尋ねた結果を表 3 に示す。「デジタル教科書を使った講義事例」が 9 名(45.0%)である。「デジタル教科書利用者の感想・意見」が 9 名(45.0%)である。「デジタル教科書の運用事例」が 5 名(25.0%)である。「デジタル教科書利用状況の発表」が 5 名(25.0%)である。以下、「デジタル教科書を使った講義体験」、「端末、無線などインフラ面の事例」、「講義資料登録の操作体験」が続いた。

これは、イブニングセッションの参加者は、デジタル教科書を体験した結果、もっと深く知りたいと思ったのであると思われる。実際にデジタル教科書をどのように授業に使っているのか具体事例を知りたいのだろう。それが、講義事例や講義体験を希望する数字として表れたと思われる。つまりイブニングセッション参加者は、デジタル教科書に対して高い関心を持っている証拠であると言える。

5. まとめ

デジタル教科書を導入してから 4 年目になり、全在学生はデジタル教科書で授業を受けるようになった。デジタル教科書導入 1 年目は、デジタル教科書を本格運用することで運用ノウハウが蓄積できた。その結果、80%以上の学生はデジタル化の推進を希望している。さらにデジタル教材を 70%以上の学生は良いと評価した。

これらの経験に基づき電子書籍配信システムが体験できる機会をもうけ、学会員の少しでも役立てばと思った。2017PCC のイブニングセッションを実際に企画することができた。

デジタル教科書未経験者にデジタル教科書の内容を知ってもらい、デジタル教科書を体験してもうことで、参加者が本務校に戻り、今後の情報教育の一助になれば幸いである。黎明期の教育技術を理解してもうことは、運営側にとっては準備が大変である。アンケート結果が示すように参加者が満足している結果を見ると、体験型イブニングセッションを企画して有意義であったと思う。

参考文献

1)京セラコミュニケーションシステム,電子書籍配信サービス, https://www.kccs.co.jp/ict/service/booklooper/（2018.5.22）

© 2018 CIEC

「本当にインタラクティブなデジタル教科書」の改善と効果的な利用に関する実践報告

曽我 聡起[*1]・中原 敬広[*2]・川名 典人[*3]・布施 泉[*4]・中村 泰之[*5]
Email: t-soga@photon.chitose.ac.jp

*1: 千歳科学技術大学
*2: 合同会社三玄舎
*3: 札幌国際大学
*4: 北海道大学
*5: 名古屋大学

◎Key Words デジタル教科書, iBooks Author, Moodle

1. はじめに

これまで,我々は「ボトムアップから始めるデジタル教科書」を提案し，複数の大学で実証実験を行ってきた[(1)-(5)]。これまで，実証実験の対象とした科目は，情報系科目や語学系科目，物理系科目，医療系科目における国家試験対策科目などである。また，その授業形式は，一般的な対面式の講義形式やゼミ形式，反転授業形式などで実施した。また，事前にデジタル教科書をインストールしたiPadを使う方式のほか，学生自身の端末を使いデジタル教科書をダウンロードして使用する，いわゆるBYOD（Bring Your Own Devices）環境など，様々な授業形式による実践事例を重ねてきた。本報告は，「インタラクティブなデジタル教科書の製作と授業における実践報告」[(2)]で報告したデジタル教科書を使用する科目である「人間情報科学」（担当：曽我，BYOD方式）では，学生と教師によるディスカッションなど，対話形式の授業を希望する声があった。2018年度の授業では，こうした希望に応える授業改善を検討していたが，履修者の急増により，工夫が必要となった。そこで，発問や模擬実験など，授業中に学生との対話や活動時間を確保するために，講義内容の一部を「アクティビティ」と呼ぶ，デジタル教科書などの教材や，LMSによるクイズなどと連動した「ワーク」を併用した授業を行なった。デジタル教科書の効果的な利用の事例として紹介する。

また，最近では手軽に撮影できるようになったVR画像をインタラクティブ要素として語学教材のデジタル教科書に盛り込むことにより，これまでに無い臨場感を伴った教科書の改善に関する可能性を示す。

2. 学生によるデジタル教科書の評価

2017年度の「人間情報科学」で使用したデジタル教科書の利用に関する学生への調査から，受講者のデジタル教科書に対する以下の点が明らかになった[(5)]。

(1) 教材を使い始めるようになるまで（ダウンロードし読める状態にするまで）の手順に迷いはなかった: 77%（とてもあてはまる: 18%, ややあてはまる: 59%）
(2) このような教材を今後も使いたいと思う: 82%（とてもあてはまる: 29%, ややあてはまる: 53%）
(3) 教材の操作はスムーズにできた: 82% （とてもあてはまる: 35%, ややあてはまる: 47%）
(4) 教材の内容を理解することができた: 77% （とてもあてはまる: 12%, ややあてはまる: 65%）

このように，学習者は，デジタル教科書のダウンロードや操作について問題なく使い熟せられ，継続的利用を望む傾向が見られた。また，利用に関する自由記述では「この講義は端末上で全てできるため，（略）荷物が増えることもない」や「デジタル教科書はプリントと違いなくすことがない」といった紙による資料などと比較して，物理的な利点の他に「教科書も（iBooksなどのアプリで）マーカー等を自由につけられるなどの機能がある」などの機能的な面を評価するものもあった。こうした評価に基づき，2018年度においてもデジタル教科書による講義形式を継続することにした。

3. 授業の概要

千歳科学技術大学理工学部で開講されている「人間情報科学」は，ポストPC時代におけるICTの利活用について広く理解し，デザインできるようになるための発想を育むことを目的にした科目である。履修対象者は理工学部2年生であるが，3年生から4年生の履修者もいる。春学期(4月から7月)1セメスター/15回開講され，2017年度からデジタル教科書を使用している。2018年度の履修者は，2017年度の履修者数18名に対し，40名程度に増加した。使用教室は2017年度と同じく一般的な講義教室であり，大学が提供するWi-Fiを利用できる。受講者には，授業オリエンテーション時に，各人の端末を持ち込み利用する(BYOD)ように伝えた。

講義の目的を達成するために，ICTの発達過程において情報機器やネットワーク，OSやソフトウェアの開発やその科用を行う際に行なわれてきた，人間工学や認知心理学の実験や応用，経済学の知見，ユーザビリティーエンジニアリング，サービスサイエンスにおける利用などを幅広く紹介するものである。このため，インターネット上で公開されている過去から最先端に至る様々な情報を提示することが多い。

3.1 教材

講義毎に以下の配布物をLMSであるMoodleに配置し，講義前に公開した（図1）。

(1) デジタル教科書(iBooks)

© 2018 CIEC

(2) デジタル教科書(PDF)
(3) 講義スライド(PDF)

授業の進行は，一般的な講義様式と同様に，スライドを用いて行った。スライドはKeynoteで作成した。一方，本講義はBYOD環境であることから，OSの違いによるコンテンツ表示の差異を減らすために，iOS以外を利用する履修者向けにはPDFを提供した。デジタル教科書に関してはiBooks Authorを用いてiBooks版を完成させた後，PDFとして出力したのが「(2)デジタル教科書(PDF)」である。我々は，できる限りデジタル教科書のみで様々な機能を集約することで学習に集中できる教材の提示を目指しているが，そのためにはiBooksにおけるウィジェットの利用が有効である。しかし，BYOD環境においてはPDFを利用するためにウィジェットが使えず，Webブラウザとの併用が欠かせない。ただし，理解度の違いについてはiBooksおよびPDFを比較しても，大きな違いが無いことを確認している[3]。



図 1 Moodleで配信している教材の例

この他，「アクティビティ」という講義活動全般に関わる教材と小問題などワークをまとめ，毎回1～2問の課題をMoodleで出題した。これについては次章にて解説する。なお，講義スライドはKeynoteで作成し，iBooksにはKeynoteウィジェットを用いて埋め込んでおり，アニメーション効果などがデジタル教科書内で再現される。Keynoteで完成したスライドをPDFで出力し，「(3)講義スライド(PDF)」として配信した。

3.2 インタラクティブ要素

デジタル教科書の特徴の一つが紙では表現できないインタラクティブ要素であると考える。本講義におけるインタラクティブ要素としては主に以下のような内容がある。

(1) Keynoteウィジェット:

上述したように，iBooks AuthorのKeynoteウィジェットを使い，講義で使用するスライドを教科書に埋め込んだ（図2）。本文は主にスライドを説明する内容が中心である。図2左画面下部のアイコンがKeynoteウィジェットである。タップした様子が図2右であり，スライドがiBooks内で再生できる。



図 2 Keynoteウィジェットの例

(2) Web（動画を含む）参照HTMLウィジェット：

我々が作成した「デジタル教科書作成支援サイト」[6]にある「wwwウィジェットの作成」機能を用い，該当するURLを入力することにより iBooks 内で表示できるHTMLウィジェットを出力できる。これを iBooks Authorで編集中のページ内にドラッグ&ドロップすることでWebブラウザを用いることなくWebページの参照が可能である（図3）。図3左画面右下のアイコンがwwwウィジェットである。これをタップすると図3右のようにiBooks内でWebページを表示することが可能である。



図 3 Web（HTML）ウィジェットの例

(3) Moodleウィジェット：

我々が独自に開発したもので，LMSであるMoodleの小問題をiBooks内で提示するものである。Webブラウザでアクセスする場合と異なり，クイズに不要なリンク部などは表示されず，解答に集中することができる。Moodleウィジェットは Moodle の Web ページからポップアップメニューでクイズを選択することで簡単に出力できる（図4）。図4左，画面右がMoodleウィジェットである。

© 2018 CIEC

タップしてログインすると図4右のように Moodle のコンテンツを iBooks 内で表示さることが可能である。



図 4 Moodle ウィジェットの例

(4) ポップアップウィジェット：

プログラムなどのソースコードのように通常は隠しておきたい文字数の多い情報を必要に応じて参照する際に使用した（図5）。この場合は，HTML と CSS の蘇ソースコードを示している。図5右がポップアップウィジェットをタップして開いた状態である。本例のように長い行数のソースコードなどを示すには，本文の影響を受けず，都合が良い。ただし，ウィジェットを利用できない PDF 向けには別途情報を提示する必要がある。



図 5 ポップアップウィジェットの例

4. 作成したデジタル教科書

教科書の作成に関し，2017 年度は 4 万 7 千字ほどのテキストを準備したが，2018 年度はこれを元に URL の確認など一部追加と手直しを施すに止まったことから，作業時間はかなり軽減することができた。なお，iBooks フォーマットでは，以前と異なり iBooks アプリでフォントサイズの変更ができなくなったことから，画面の小さい iPhone での利用を考慮して，フォントサイズは大きめの 24 ポイントに設定するようにした。

4.1 アクティビティ

講義の理解を促すために様々なワークを LMS（Moodle）で解答させた。iOS 版 iBooks ではデジタル教科書から直接 Moodle に解答することができる。他の OS の場合は Web ブラウザから解答する。講義終了後 1 週間以内の解答期間を設けている。授業を欠席した場合でも，デジタル教科書を元に自習により解答させた。主なアクティビティの内容を図 6 に示す。図 6 は，Moodle ウィジェット出力用ポップアップメニューの項目である。

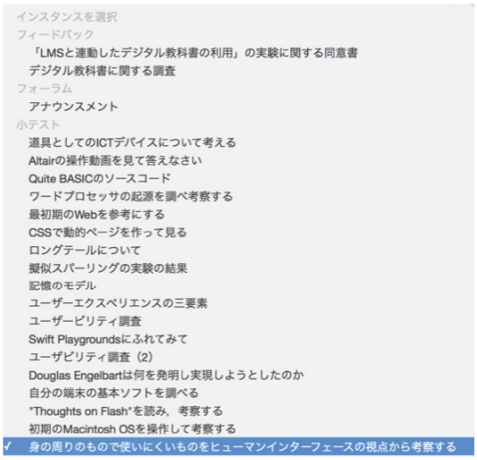


図 6 アクティビティ（Moodle ウィジェット）の例

4.2 デジタル教科書の利用

2018 年度の履修者数が急増し，昨年度までの授業方法を変える必要があった。2017 年度の受講者からは「もっと議論がしたかった」という要望があった。そこで，できるだけ発問する時間を割くために，授業の理解を促すための，教科書の内容については概略（エッセンス）を講義した後，アクティビティを解く際に受講者自身が読み解くことを促すことにした。これにより，授業中に発問やトピックスなどの時間を確保することができた。このように，比較的人数の多い講義形式の授業では，デジタル教科書とアクティビティの組み合わせによる復習が有効であることが分かった。なお，アクティビティの中から興味深いものについては，授業内で紹介することも行った。

5. 人間情報科学におけるデジタル教科書制作の流れ

BYOD 環境で実施された人間情報科学におけるデジタル教科書作成の流れの例を以下に示す。教科書の内容が授業ごとに異なるために，その内容もそれぞれ異なることから，あくまでも例の一つとして示すものである。

(1) Keynote：スライドを確認，完成
(2) Keynote：PDF 出力（編集）
(3) Moodle：アクティビティを作成（もしくは問題バンクより利用）公開
(4) Moodle：Moodle ウィジェットを出力
(5) Pages：本文の文字情報を確認，修正
(6) iBooks Author：Pages にまとめた本文を複写，Keynote ウィジェット配置，Moodle ウィジェット配置，各種ウィジェット配置，PDF 用に参照 URL リンクなどを記述する
(7) iBooks Author：iBooks ファイルを出力しデジタル教科書完成

© 2018 CIEC

(8) iBooks Author：PDF 出力
(9) Moodle：スライド PDF 配置，iBooks 教科書配置，教科書 PDF 配置

以上は，2017 年度に作成したデジタル教科書の雛形をもとにした作業の一例である。本文などは概ね流用している。参照 URL などは毎年確認する必要がある。

6. 特徴的なウィジェットの利用

それぞれの回ごとに様々なウィジェットなどを用いたデジタル教材を作成し使用したが，特徴的な事例を紹介する。

PC 黎明期における OS とアプリケーションに関する授業の際に，本学では学ぶことがない BASIC プログラムをコーディングして実行させるアクティビティを与えた。ただし，BASIC プログラムの文法などはオンラインなどを利用して学生自身が考えることとした。オンライン上には BASIC プログラムのエミュレータがあるので，これを紹介した。完成したソースコードは Moodle ウィジェットを用いて提出させた。図 7 は提出された課題の一つである。入出力インターフェースを実装し，簡単な四則演算を実現している。



図 7 BASIC プログラミング課題の例

7. 新たなインタラクティブウィジェットの可能性

今年度から我々は，新たな取り組みとしてインタラクティブ要素の拡充を図ることを計画している。川名の“Active in Hokkaido”[7]は北海道をテーマとした観光英語に関するデジタル教科書であり，インタラクティブ要素として静止画や動画を用いている。我々は，こうしたインタラクティブ要素の一つに VR を加えることにより，学習者が観光地にいるような臨場感を伴った教材に発展するさせることができると考えた。一例として，足元や背景，頭上などを見回しながら設問に答えるようなクイズを交えることなどが考えられる。 iBooks Author では，HTML ウィジェットを利用することで Web アプリベースの VR コンテンツを利用することができる（図 8）。なお，iOS 以外の iBooks については Web ブラウザを使用することになる。既に，VR コンテンツをレンダリングできるサイトを参照することで，ジャイロ効果を伴う VR 画像の表示ができることが確認できている。今後は，VR 画像を活かした語学教育用デジタル教科書を作成し，その成果を検証することを検討中である。



図 8 VR を参照した例

8. まとめ

以上 1 セメスターにおいて BYOD 環境でのデジタル教科書を用いた授業の実践事例を紹介した。様々なウィジェットを用いたデジタル教科書を作成することは可能であり，VR などの教育利用も実現できそうである。ただし，BYOD において学習者の様々な端末に適用させるためには，ウィジェットによらない表現を併用しなければならず，また，提供するファイル形式も iBooks と PDF を準備しなければならず，手間がかかることは否めない。

謝辞

本研究の一部は JSPS 科研費 18K02905 の助成によるものです。

参考文献

(1) 曽我聡起，中原敬広，川名典人，布施泉，中村泰之：“ボトムアップから始めるデジタル教科書を用いた授業の実践と提案”，コンピュータ＆エデュケーション，コンピュータ利用教育学会，Vol.41，pp.14-21，(2016)．
(2) 曽我聡起，中原敬広，川名典人，布施泉，中村泰之：“インタラクティブなデジタル教科書の製作と授業における実践報告”，2017PC カンファレンス論文集，コンピュータ利用教育学会，pp.213-214，(2017)
(3) 賀来亨，斎藤リカ，曽我聡起，中原敬広：“iBooks Author 練習問題ウィジェットを用いた看護系多肢選択問題の作成”，2017PC カンファレンス論文集，コンピュータ利用教育学会，pp.21-22，(2017)
(4) Toshioki Soga, Takahiro Nakahara, Norihito Kawana, Izumi Fuse, Tohru Kaku, Rika Saito, Yasuyuki Nakamura, “Case Studies Using e-Textbooks Connected with a Learning Management System”, E-Learn: World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2017 (Oct 17, 2017)
(5) 曽我聡起，布施泉，中原敬広，川名典人，中村泰之：“LMS 連携型デジタル教科書を BYOD 環境などで用いた実践事例報告”，日本デジタル教科書学会 発表予稿集，日本デジタル教科書学会，Vol.6，pp.69-70，(2017)
(6) “デジタル教科書作成支援サイト”，http://ebooksmaterials.org，(2018.6.15 閲覧)
(7) 川名典人：“Active in Hokkaido”，iBooks Store，(2012)

© 2018 CIEC

教材閲覧の見える化と小テスト支援を実現するクラスルームエンゲージメントシステム

矢口 博之*1・片岡 裕之*2・成井 敦*3・小野寺尚希*3
Email: yaguchi@mail.dendai.ac.jp

*1: 東京電機大学 理工学部
*2: HOGO, Inc.
*3: アイドック株式会社

◎Key Words 授業支援クラウド／クラスルームエンゲージメント／授業の見える化

1. はじめに

授業の教材を PDF 等の手段で電子的に配布することは頻繁に行われるようになってきているが，受け手となる学生が閲覧したかどうかの把握は困難である。また理解状況の確認や積極的な授業参加を促す目的で実施するクイズや小テストは有効な手段であるが，その実施準備や採点に係る作業は煩雑である。

そこで筆者らは教員と学生間のコミュニケーションを円滑化し，学生の参加意識を向上させることを目指し，クラスルームエンゲージメントを実現するクラウドシステムとして HOGO Academia の開発を行った。本稿では，提案システムの開発経緯，開発コンセプトについて説明するとともに主要機能について紹介する。

2. 開発の背景と基本コンセプト

2.1 開発の背景

教育の現場では，アクティブラーニングなど参加型授業の推進やそれに伴うグループワークの実践，学修ポートフォリオやルーブリックに基づく評価のための小テストやサーベイ（アンケート）の活用など，様々な変革が求められている。さらに 90 分を超える授業時間の設定，教材の電子化 など，教育をめぐる環境は急激に変化しつつあり，それらに伴って教員の負担は増える一方である。

しかしながら全校レベルで学生の出欠，成績などを管理する LMS(Learning Management System)は，一般に授業支援機能が貧弱であり，必ずしも教員の負担軽減に寄与している訳ではない。授業の実施自体を支援システムも開発されているが，導入や運用に多額の費用が掛かるものもあり，各教員の判断で導入することは難しい。教員が無料かつ小規模なサーバでも運用可能なシステムを独自に導入するのであれば，低コストかつきめ細かい運用も可能となるが，システムの運用やメンテナンスの負担を一部の教員に強いることになりがちである。

そこで筆者らは教員が自らの判断と予算で導入することができるクラウド型教育支援システムの開発が必要であるとの考えに至った。

2.2 クラスルームエンゲージメントの概念

クラスルームエンゲージメント(Classroom Engagement)とは学生の授業への積極的な関与を促し，学習効果を上げることを意図した授業の概念である。

学生の授業への「積極的な関与」への取り組みはクイズ・小テストなどを取り入れた参加型の授業運営，教員と学生・学生同士のコミュニケーションの促進，魅力的な教材コンテンツの提供による効果的な予習・復習など多岐に渡る。

筆者らは，クラスルームエンゲージメントに基づく授業の設計，実施，評価を行うことは重要であるとの立場から，提案システムの開発を進めていくこととした。

3. 開発したシステムの概要

3.1 開発の母体となったシステムの概要

アイドック株式会社が独自に開発した DRM(Digital Rights Management)技術である bookend[(1)]は，現在多くの電子出版やオンライン教育事業においてコンテンツ保護のために活用されている。また bookend 技術を使ってファイルを保護，配信するクラウドサービスとして HOGO[(2)]が展開されている。

HOGO は，bookend 技術を利用し，指定された利用者だけが閲覧できるファイルを生成することにより，ファイルの無断転送や不正利用を防止するシステムである。HOGO システムにより「保護」されたファイルは，最初に開く際に，閲覧者に対しメールアドレスによる認証を要求し，認証が成功した場合のみファイルを閲覧することができるようになっている。再びファイルを閲覧する際にも自動的にインターネットを通じた認証が行われるため，ファイルの管理者は保護したファイルが，いつ，どこで，誰が，どのくらいの時間，閲覧したのかを見える化することが可能である（図 1）。提案のシステムは，HOGO システムが教材配布など授業支援に有効ではないかとの着想に基づき，開発が開始されたものである。



図 1 文書管理画面の例

© 2018 CIEC

3.2　提案システムの主要機能

筆者らは前述のセキュアなデジタル文書共有システムである HOGO にいくつかの機能を追加し，クラスルームエンゲージメントを実現する教育支援システムの開発を行った。クラウドのサーバ環境は AmazonAWS，開発言語は Java および JavaScript，フレームワークは AngularJS を使用した。提案のシステムは HOGO を母体として開発されたことにちなみ HOGO Academia と呼ぶことにした。提案システムの概念図を図２に，提案システムの主な機能を表１に示す。

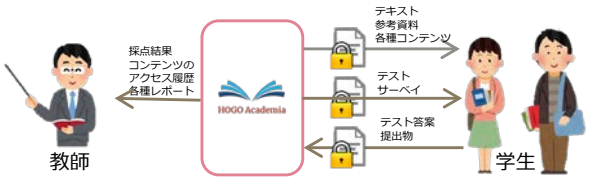


図２　提案システムの概念図

表１　提案システムの主な機能

コンテンツ共有（HOGO 由来）	・教員と履修者，でファイルを共有 ・PDF，エクセル，ワード，パワーポイントファイルを DRM で保護，閲覧状況を見える化
クイズ・小テスト・サーベイ支援	・クイズ・小テスト・サーベイを簡単に作成するためのツールを提供 ・マルチチョイス問題は自動採点 ・リアルタイムで配信，提出，採点 ・学期を通しての成績履歴，各種レポート機能
グループワーク支援	・3 種類のグループ分け機能 ・教員とグループメンバー間でファイルを共有
授業支援	・クラスを複数セッションに分け学期を通して管理 ・先生側は各セッションをファイルビュー，履修者ビューの２つの視点から見ることが可能
チームティーチング支援	・主担，副担，教育副手，SA を登録可能
コミュニケーション支援	・個人情報の取得が不要なセキュアなチャット ・リアルタイムで教員と学生間のコミュニケーションが可能
出席確認支援	・各セッションに固有の PIN を割り当て

これらの機能のうち，コンテンツ共有については HOGO システムに由来する機能であるが，クイズ・小テスト・サーベイ支援，グループワーク支援，出席確認支援，その他ユーザーインタフェースなどについては，提案システム専用に開発が進められたものである。

3.3　グループワーク支援機能

クラスルームエンゲージメントを実践していく上でグループワークは欠くことのできない教育法の一つである。学期始めにグループを編成し，学期中同じメンバー構成でグループワークを行うこともあるが，課題によっては授業の都度グループを編成してワークを行うことが効果的な場合もある。この場合，グループ編成を学生の自主性に任せるとメンバー構成が固定化する，グループに参加できない学生が発生するなどの弊害が生じることがある。また予め学生をグループに割り振っておくと，欠席者が想定よりも多かった場合など，グループの再編成に手間取り，十分なワーク時間が確保できなくなってしまう恐れもある。そこで提案のシステムでは，つぎのような３通りのグループ編成機能（図３）を実装した。

１）マニュアルでの事前グループ編成機能
２）全履修者を対象にした事前グループ編成機能
３）出席者のみを対象とした即時グループ編成機能

特に３）の即時グループ編成機能では，ランダムなグループ分けを自動的に行うことができ，メンバー構成の固定化を避けつつ，均等な人数のグループをリアルタイムで編成することができる。また各グループ専用のフォルダが自動で作成されるのでグループ単位でのファイル共有，成果物の管理，グループ単位でのクイズ・小テストの実施も可能であることから，提案システムはクラスルームエンゲージメントの実践と教員の負担軽減に寄与するものと期待できる。

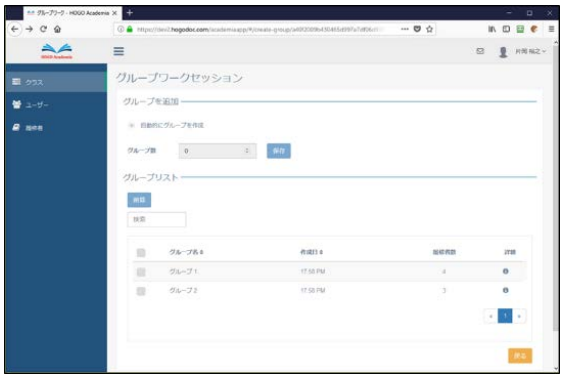


図３　グループ作成画面の例

4.　おわりに

教員と学生間のコミュニケーションを円滑化し，学生の参加意識を向上させるクラスルームエンゲージメントを実現するクラウドシステムとして HOGO Academia の開発を行った。提案のシステムによれば，配布した教材をいつ，どこでどれだけ閲覧したかを把握することにより，授業への取り組み状況を見える化することができる。また小テストの自動採点を含む実施を教員の負担を増やすことなく，確実性の高い出席状況の確認と共に行うことが可能である。

また提案のシステムはクラウドベースで構築されているため比較的小規模なグループでも導入可能である。さらに DRM でファイルを保護することもできるため，授業支援に限らず，企業等と NDA 契約を締結しての共同研究や，特許取得に係わる研究を行っている研究室における学生と教員，および学外者との情報共有のために活用することも有望であると考えている。

今後は実証実験による評価を経て，機能の修正，追加を通じて，提案システムの完成度をより高めていくことを計画している。

参考文献

(1)　アイドック株式会社，Bookend,
http://bookend.keyring.net/home, (2018/6/14 参照)
(2)　HOGO Inc., HOGO,
https://www.hogodoc.com/ja, (2018/6/12 参照)

© 2018 CIEC

海外研修科目における Moodle 利用の効果
－広報・事前指導から事後単位認定まで－

小野 真嗣[*1]
Email: onomasa@mmm.muroran-it.ac.jp

*1: 室蘭工業大学大学院工学研究科ひと文化系領域・国際交流センター

◎Key Words ムードル，学科学年横断対応，情報一元化

1. はじめに

筆者の勤務する室蘭工業大学（以下、本学）では、副専門教育課程の共通科目に「海外研修」および「海外語学研修」という科目（以下、海外研修科目）がそれぞれ１単位・２単位の実習系科目として整備されている。従前より各年度毎に周知広報、申込受付、事前指導、研修渡航、事後指導、単位認定といった流れで運営されているものの、それらコンテンツの蓄積整備や充実化が遅れていた点や、学生と教員・事務の統一的な連絡手段の確保が未整備な点、また正課授業としての性格付け等に苦慮している点等が顕在化してきた。

本稿は上記問題点の解決を図りつつ、これまで以上に学生に通常の座学科目と同様の意識を持ってもらうべく、その解決策として Moodle 利用による改善活路を見出し、その実践結果を考察しまとめたものである。本稿では特に学生・教員・事務の情報一元化及び共有化や負担軽減に一定の改善が図られた点を中心に報告することとしたい。

2. 問題の所在

本学では前後期の開始から２週間を履修登録期間として設定しており、学生は各々個人の ID アカウントを用いてウェブ上で登録する仕組みを整備している。しかしながら、海外研修科目については、募集や申込の時期が学期間中に行われるために、履修登録の対象外となっており、事務窓口における研修申込が完了した時点になってはじめて履修者を把握できることとなっていた。また実際の渡航を経て、教員からは必要な課題を課して学生の研修評価を行い、事務からは研修広報等のアンケート調査を行うことで、それぞれ別個の連絡体制で学生とのやりとりが発生し、このことも互いに把握できておらず、学生も出身学科や学年がそれぞれ違っていることが常であるために一元的な管理体制が必要な状況が浮かび上がってきた。事実上、１科目としての窓口が多重に存在し、別々に連絡がされている点は学生にとっては煩雑極まるものであり、利便性の改善も課題として見えてきた。こういった点などで、海外研修科目を本来の正課科目であるという位置付けから遠ざけている感があり、授業を履修するというそもそもあるべき姿が意識されない場面が見受けられるようになった。

海外研修科目への参加を促す募集活動、いわゆる広報は必ず行われるのであるが、ここでも大学特有の問題があった。学級制を敷く高校・高専だと、通常は学生自身のホームとなる教室があり、掲示物がそこに掲示されたり、科目担当のみならず担任教員からの連絡が行われるため、全学的な情報伝達が比較的行われやすい環境を有していて、それは利点と見なされよう。一方、大学では初年次教育でアドバイザー制を敷いたり、卒業論文のための研究室に配属される場合を除き、自身を主に指導してくれる教員と主に連絡を取り合う機会が極めて少なく、ほとんどは学生自身が自ら学内掲示板等を漏れなくチェックして情報を入手することになるため、積極的な情報伝達が非常に難しい環境が慢性的な問題として見えてきた。

これら問題点をまとめると、次の３点に集約される。

(1) a. 連絡窓口の一本化や組織間連絡体制の整備
　　b. 全学生に海外研修への参加を呼掛ける広報体制
　　c. 海外研修科目の正課としての位置付け強化

こういった問題点を解決するにあたり、ウェブ上で情報を管理でき、学生の都合に合わせて課題実施や提出を図ることができる Moodle 利用に活路を見出した。次節にてその実践例を紹介することとする。

3. Moodle の利用と登録コンテンツ

本学では、情報メディア教育センター技術室が Moodle サービスを提供している。サーバ管理等も一元的に同技術室が担っており、教職員は管理に忙殺されることなく純粋にユーザーとして利用が可能な体制となっている。以下、カテゴリに分け、Moodle 利用による海外研修科目の展開事例を紹介する。

3.1 広報用ポスター掲示

従来からの広報は、筆者が所属する国際交流センターのウェブサイト、同センターの教員室・事務室が管轄する学内掲示板、教務事務および学科事務の掲示板を中心にポスター掲示を行っていた。口頭による伝達では、全学共通教育センターの英語教員を中心に、授業中の一部時間帯を使って広報に協力頂く形で周知を図っていた。しかし、各年度毎に全学生への周知は難しく、英語授業は１～３年生であって、かつ非常勤講師も含めた展開となっていたり、掲示板を使った静的な広報だけの体制は、必ずし



図１ Moodle 上の海外研修科目広報ページ

© 2018 CIEC

も情報伝達が十分とは言えず、改善が必要であった。

Moodle 上での広報は、情報メディア教育センターの協力により、標準のクラスカテゴリ設定のみならず、トップ画面上にも案内リンクを貼って頂き、かつゲストアカウントでも（学生がログインしていない状態でも）閲覧できるよう配慮して頂いたことで、広報サイトの構築を進めることができた。図 1 は広報サイトのトップ画面であるが、ここへは各授業の個別サイトからも直接リンクが貼られており、Moodle を利用した授業に参加している学生であれば、「海外研修」や「留学情報」といったリンク表示を目にして関心があれば、すぐにそのサイトへ行ける工夫が図られている。

3.2 事前・事後指導におけるアンケート調査

従前では、Word や Excel などのソフトウェアで作成した紙媒体のアンケートを行っており、その集計作業には一種の労務負担があった。また、教員・事務でそれぞれ行うアンケートも存在していて、集計の労務負担のみならず、回答者である学生の負担にも配慮しなければならない状況であった。

Moodle の機能にはアンケート等の集計ツールも整備されており、ウェブを通じて電子的に行えるようになったことに加え、参加学生が五月雨式にアンケート用紙を受け取って回答し提出する方法が改善され、期限を設けて学生が自己都合に応じた時間帯や場所で回答することが可能となり、教員や事務だけではなく学生にとっても負担軽減が実現した。図 2 は学生のアンケートフォーム画面の一部である。

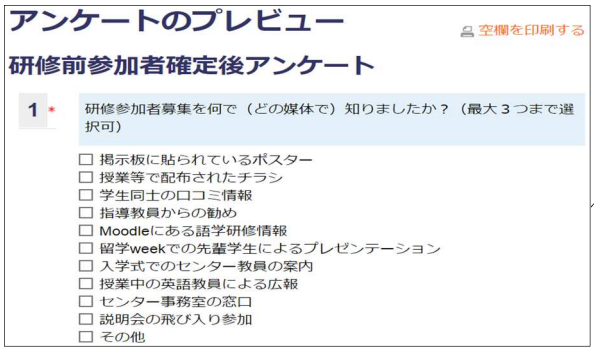


図 2 研修参加前の事前調査アンケートのページ

一方、事前指導で近年欠かせなくなった点は、現地でトラブルに巻き込まれないための危機回避に関する指導である。旅行保険への加入も必須ではあるが、具体的な話を大学教員から行うことは経験談以上のものは提供できず必ずしも適切な情報が伝達されないこともあり、本学においては専門の業者を通じて危機管理対策指導を近年おこなっている。しかしながら、年に複数回に渡って行う海外研修科目ごとに招聘することは大変困難である。一方、講演会のみの実施では学生の理解度を図ることはできず、理解をもってはじめて危機回避方法が機能することから、情報提供に加え理解支援を促す仕組みが必要とされた。

この点についても Moodle の機能を利用し、危機回避の講演会を映像化し、それを用いた簡易的な教材を作成することによって、学生の理解の確認までを一元的に図ることが可能となった。図 3 はそのビデオ教材化した Moodle サイトである。

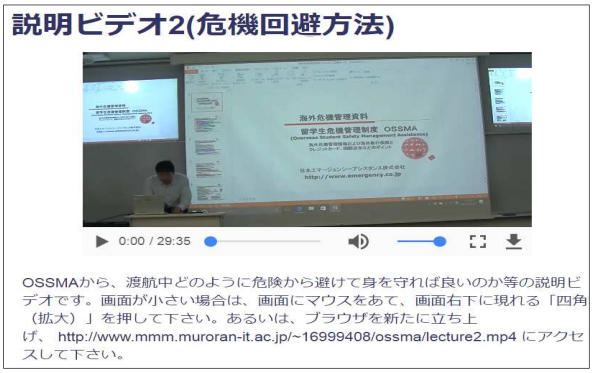


図 3 危機回避方法に関する簡易ビデオ教材

3.4 研修渡航および課題・修了証提出

最後にもう一つ Moodle の整備により実現可能となったことを挙げると、渡航先からの課題や修了証に加え感想文等の提出が可能となった点である。研修期間中は原則として現地の学修活動に専念することになるのが基本であるが、滞在初日からの数日の第一印象や、滞在中に異文化を感じた経験談といった学生個々に感じるまさに新鮮な情報は、送り出し側の大学教員・事務ともに大変貴重な意見であり、なんとか有していたい情報であろう。これまでは帰国後に充実感に満ちた感想や研修課題レポートにより確認することは出来たのであるが、新鮮さの観点ではどうしても幾分失われてしまう点は否めなかった。また、メールの送信とは違って、Moodle 上の専用サイトにて回答の場を設けることは、学修活動の一つとして捉えることもできる他、情報の一元化にもつながり、「忘れないうちのメモ」の代わりにも利用できる点が、整備上での利点となった。

4. Moodle 利用の効果

2016 年度までは紙媒体での広報であったものの、2017 年度においては Moodle による広報も併用して行った。純粋に参加者数の比較では、夏期語学研修において 8 名が 23 名に増加したことが挙げられるが、年度毎の学生の環境や意識および社会情勢も異なるため、一概には効果として認めることはできないだろう。しかしながら、教員や事務のペーパーワークの労務削減は十分に感じられるところであり、何より一度構築したコンテンツを翌年に再利用可能である点は、何よりの負担軽減になろう。

5. おわりに

これまで本学において海外研修科目については、主に研修科目の充実化に力点を置いて整備してきた。小野 (2017) でも、オーストラリア語学研修派遣、その後現地から室蘭への文化研修受入れなど、双方向による異文化交流プログラムとその改善などがその例である。今後は、プログラム内容は維持しつつ、持続可能なプログラムとするべく、業務負担軽減のあり方にシフトしていく時期に差し掛かってきたと考えているところである。

参考文献

(1) 小野真嗣：“TA 派遣型海外研修プログラムの実践－理系学生による日本語指導を通じた異文化交流－”, グローバル人材育成教育研究, 第4巻, 1.2 合併号, pp.43-52 (2017).

© 2018 CIEC

E-Learning ストリーミング動画教材の視聴状況分析と年次比較

片平　昌幸*1
Email: katahira@med.akita-u.ac.jp

*1：秋田大学大学院医学系研究科医学専攻医療情報学講座

◎Key Words E ラーニングシステム，動画配信，ログ解析

1. はじめに

秋田大学大学院医学系研究科では、秋田大学附属病院および学外の病院等に勤務する社会人大学院生に対して、E-Learning システム WebClass と Open Source Software (OSS)によるストリーミング動画配信サーバを連携させた環境[1]を用いた動画配信による講義科目を開設している。

昨年の 2017 PC カンファレンスにて，ストリーミング動画配信サーバのアクセスログを解析することにより，動画配信による E-Learning コースを受講した大学院生が，どのような環境から，どのような時間帯に接続したのか，また，動画先頭から最後まで通しで視聴したか，あるいは途中で脱落したかなどといった，視聴動向の分析の分析を試みた結果について報告を行った[2]。本稿では，2017 年度の視聴動向について昨年と同様の分析を行うとともに，いくつか追加分析を行った結果について報告する。また，2016 年度と 2017 年度の視聴動向について，いくつかの点について年次比較を行った結果についても述べる。

2. 大学院遠隔講義の概要

2.1 E-Learning による遠隔講義科目

現在、医学系研究科博士課程の必修科目として、遠隔講義を開設している科目の一覧を表 1 に示す。2017 年度は，最新医科学研究の全ての講義を更新し，再度収録を行った。それ以外の講義は前年度と同一である。

収録された講義内容の動画データは配信サーバにアップロードされ、全学で共同利用されている E-Learning システムである WebClass 上に開設された各科目のコースの各回の講義のユニットから閲覧できるようになっている。遠隔講義視聴後、それぞれ設定されたレポート課題等を提出することによって各回の講義の受講が完了する。

表 1　遠隔講義開設科目一覧

講義科目名	講義回数(2016)	講義回数(2017)
生命科学研究概論	14	14（前年と同じ）
臨床医学研究概論	16	16（前年と同じ）
最新医科学研究	16	15（全て新録）

2.2 動画配信システム

ストリーミング動画配信システムとしては，HTTP Live Streaming (HLS)プロトコル[3]を利用した配信サーバを導入している[1]。HLS 配信サーバの基本的な構成図を図 1 に示す。HLS による動画配信は既存の各種の技術要素の組み合わせで実現されているため，HLS サーバの構築には専用の有償のものは必要としない。そのため，本システムでは動画形式の変換・分割から配信用 Web サーバまで，全て OSS を用いている[1]。

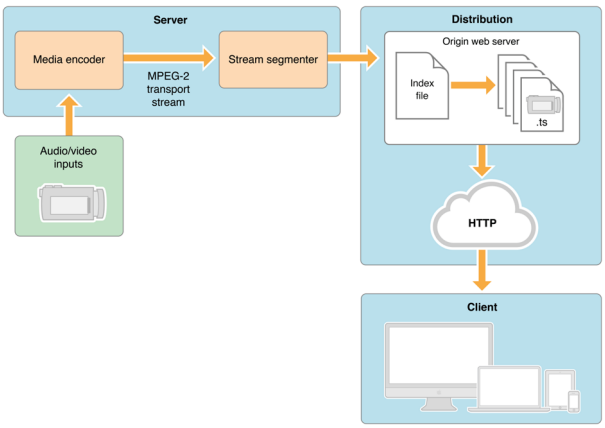


図 1　HLS 配信サーバの基本的な構成[3]

HLS では，配信サーバとクライアント間の通信には通常の Web ページと同じ HTTPS を用いているので通信環境の影響を受けにくい。そのため，多種多様なクライアントからの視聴が予想される遠隔講義配信においては視聴トラブルの減少にも役立ち，問い合わせが激減した。

HLS による動画配信は HTML5 の Video タグに対応していればクライアントの種類を問わず再生可能であるが，Windows PC では Windows10 の Edge ブラウザ以外では標準対応していないという問題がある。これに対応するため，HLS 未対応ブラウザでも HLS 形式動画を再生可能にするための OSS 動画プレーヤとして Video. js[4]を使用している。

3. HLS 配信サーバアクセスログ解析の概要

3.1 解析前の下処理（匿名化等）

HLS 配信サーバアクセスログ解析の手法は昨年度の報告[2]と基本的に同一であるが，以下にその概略を述べる。

Web サーバのアクセスログには，接続者のアクセス元の IP アドレスや host 名，User Agent (UA)等の，取り扱いに注意を要する情報が含まれている。本報告で対象としている，WebClass サーバと HLS 配信サーバは独立して存在しているため，今回の解析で利用した HLS 配信サーバのログのみでは個人の特定は不可能ではあるが，念のため解析前の下処理の際に匿名化処理を行っている。具体的な処理内容を以下に述べる。

はじめに，Apache Web サーバの Combined フォーマットである HLS 配信サーバのアクセスログから，接続元，UA，

© 2018 CIEC

リファラの各フィールドのみを個別に取り出して，重複を取り除きユニークなリストを得る。ここからは元のアクセスログとは完全に切り離して処理を行う。

接続元リストに対しては，host 名情報や IP アドレスから接続元のカテゴリ分け（学内，モバイルアクセス，一般プロバイダ）した後，各カテゴリ毎に ID 番号を付与して整理する（個別の host 名/IP は削除）。

同様に UA 情報に関しても，公開されている UA からの各種の OS・ブラウザ判別法に基づいてカテゴリ分けを行い，OS 名と使用ブラウザのみの情報に整理する。

リファラフィールドからは各動画ファイルにどのページからアクセスしたかが判定できる。解析では視聴に Video タグか Video. js を使用したかの判定のみに用いた。

以降の解析に使用する HLS 配信サーバのアクセスログは，オリジナルのログから，講義配信期間である 2017 年 5～12 月の期間における，調査対象の講義の動画データ及び m3u8 プレイリストファイルへのアクセスのみを抽出し，ログ内のアクセス元・UA・リファラの各フィールドは前述の匿名化作業で整理された各リストの項目に置換し，さらにファイルパス名から講義名と，分割された動画ファイルシーケンス番号を抽出したものである。

3.2 アクセスログ解析

前節の下処理にて匿名化したアクセスログを，アクセス元 ID→アクセス日時→講義名の優先順位でキーとしてソートする。このソート処理により，あるアクセス元からの一つの講義に対する一連の視聴動向が，一続きの動画シーケンス番号の列として得られる。

ここで得られた一連の動画シーケンス番号列を精査し，視聴動向の分析を行った。まず，番号列の先頭からは，視聴開始位置が得られる。また，番号列中の最大値からは，動画中で視聴した最後の位置が得られる。番号列に抜けがある場合は，動画途中でスキップしたことが分かる。逆に，番号列の逆転が発生している場合は，巻き戻し視聴と判別される。さらに，分割された全ての動画ファイルへのアクセスが記録されている場合は，動画の先頭から最後まで一度は視聴したことが分かる。これらはあくまでも動画視聴クライアントからのサーバへのアクセスにより判断されるもので，受講学生が集中して視聴していたか否かまでは分からないが，少なくともある程度の視聴動向を評価することは可能であると考えられる。

次節以降のログ解析結果では，視聴動向を表すキーワードとして表 2 に示すものを用いることとする。

表 2 視聴動向キーワード一覧

キーワード	視聴動向
COMPLETED	全ての分割ファイルアクセス有り
FINISHED	98%以上アクセス有り
SKIPPED	最後まで見たがアクセス 98%未満
ABORTED	最後まで見ずアクセス 98%未満
FASTABORT	20%未満しか視聴していない

それぞれ，COMPLETED は完全視聴，FINISHED はほぼ（98%）視聴済み，SKIPPED は途中飛ばしながらではあるが最後まで視聴，ABORTED は最後まで見ずに途中で視聴を中止した，FASTABORT は早期（20%未満）の視聴中止に対応している。

4. 解析結果と考察

4.1 視聴環境の概要

ここでは，UA フィールドなどから推測される，動画視聴環境の概要について述べる。

リファラフィールドの解析から，視聴に使用したプレーヤを調べることができるが，今回の分析では Video. js が 82%，Video タグが 6%，リファラから判別不明が 12%であった。前年度より Video タグで視聴可能な環境が増加していることが分かる。特に，MacOSX や Windows10 Edge ブラウザで増加がみられた。

図 2 に，UA から推測した視聴に使用した端末の OS の統計を示す。Windows 系 OS が一番多く 65%あまりを占め，続いて MacOSX（25%弱），iOS，Android の順となった。前年度と比較し若干 MacOSX 系が増加している。また，サポート終了済みの Windows Vista 等の古い OS によるアクセスがわずかに見られたのはセキュリティ上問題である。

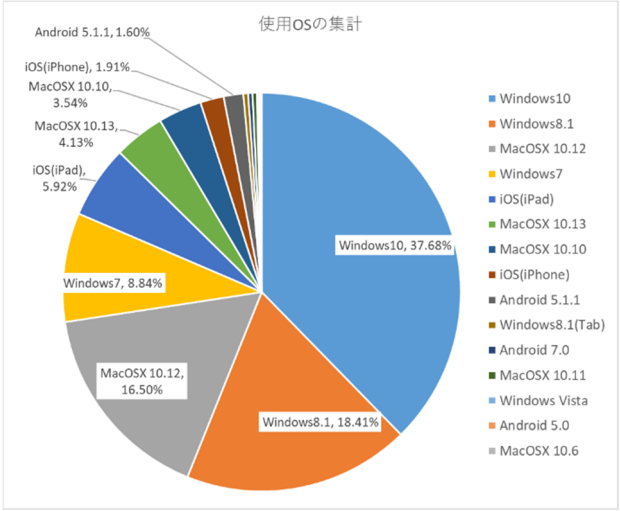


図 2 視聴に使用した端末の OS の統計

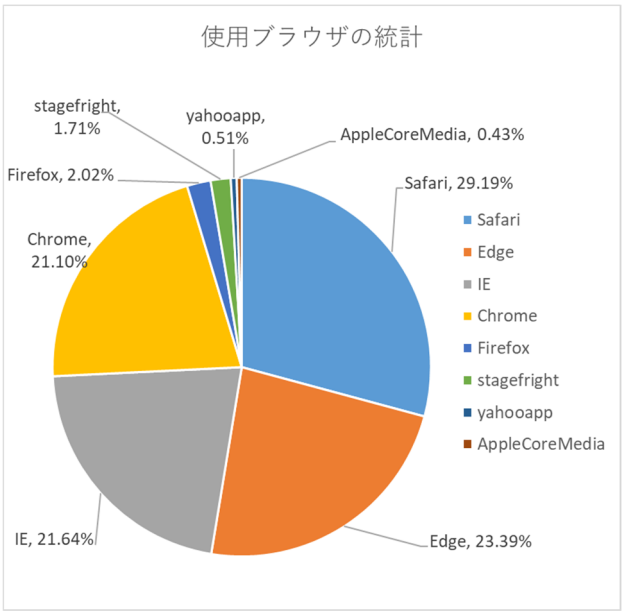


図 3 視聴に使用したブラウザの統計

図 3 に，同じく UA から推測した視聴に使用したブラウザの統計，および，図 4 に，OS 毎の使用ブラウザの内訳

© 2018 CIEC

を示す。Apple 社製品限定の Safari が最も多く，以下，Windows10 でのみ利用可能な Edge，Windows7/8.1 環境で過半数を占める Internet Explorer，Windows・Macintosh・Android のいずれでも利用可能な Chrome がほぼ同率で並んでいる。前年度との比較では，Edge（13%→23%）の利用増が見られ，また，Firefox（14%→2%）の凋落が著しい。

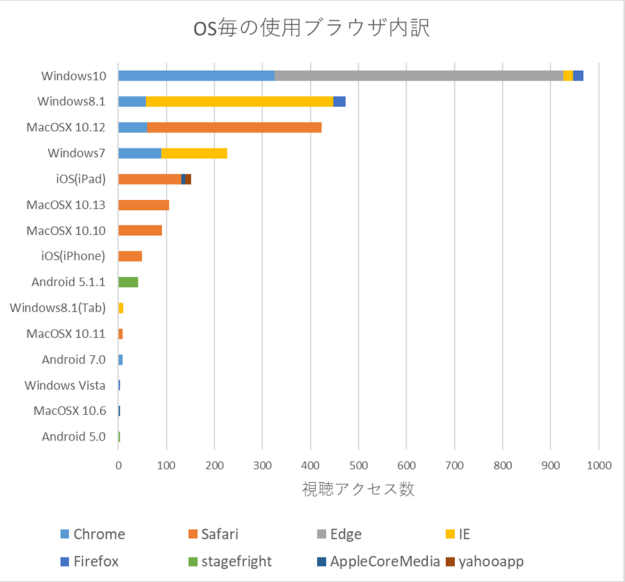


図 4　OS 毎の使用ブラウザの内訳

4.2　視聴動向の分析

動画ファイルアクセス状況に基づく，視聴完了状況の分析結果を図 5 に示す。ほぼ半数が完全視聴と見なせる状況である。前年度と比較して FASTABORT が増加していることから，動画の最初だけ確認する行動が多かった可能性が考えられる。

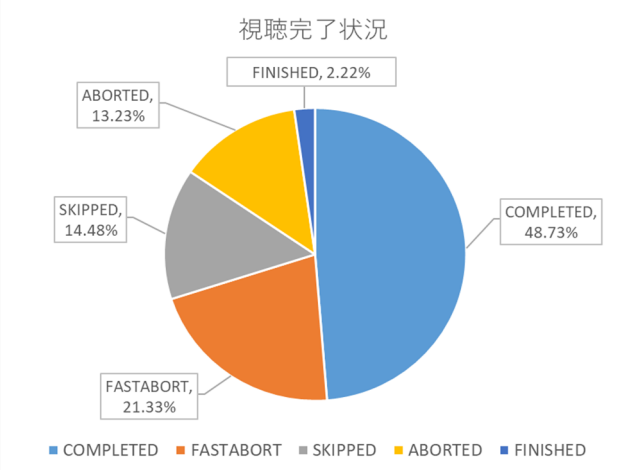


図 5　視聴完了状況

図 6 に，匿名化処理後の接続元種別毎に，それぞれの接続元からの視聴総数に対する視聴完了状況を分析した図を示す（一般プロバイダ区分には，自宅か固有のドメインを持たない職場かは判別不可能なため双方が含まれていることに注意）。秋田大学学内 LAN からのアクセスでは若干 FASTABORT が多く，一般プロバイダからのアクセスがもっとも完全視聴の割合が高くなっている。学内で少し確認後，自宅もしくは職場において全てを視聴するような行動が推測される。年度比較では，学内がいちばん完全視聴率が高く，学外からモバイルになるほど低くなるという前年度の傾向とは異なる結果が得られた。

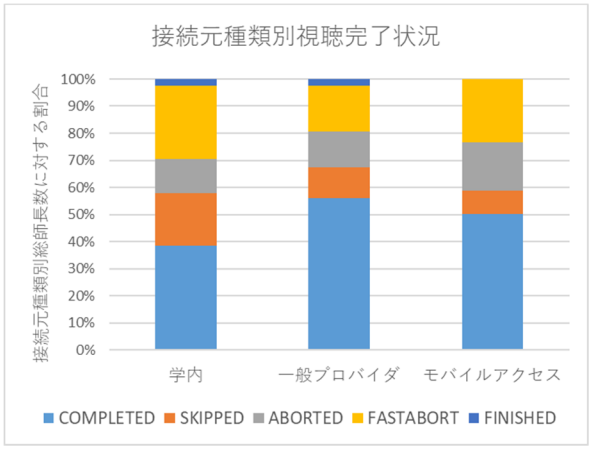


図 6　接続元種類別視聴完了状況

4.3　月別・時間帯別視聴状況

図 7 に，接続元種類毎の月別及び時間別視聴アクセス数の状況を示す。月別の状況では，前年度と同様に配信終了となる年末間際の駆け込み視聴の影響が特に一般プロバイダ（自宅か？）で大きくなっていることが分かる。また，時間帯別アクセス状況について見ると，14～16 時の午後のピーク及び夜のピークが見られる。こちらにも駆け込み視聴の影響があることが前年度と同様に見られた。また，モバイルアクセスが昼休み・午後・夜間に増加しており，仕事の合間や帰宅後のアクセスが推測できる。

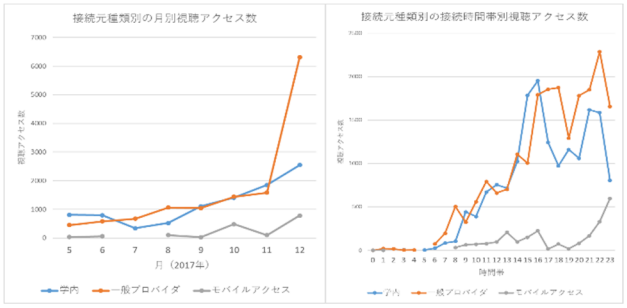


図 7　接続元種類毎の月別視聴アクセス数（左図）及び時間別視聴アクセス数（右図）

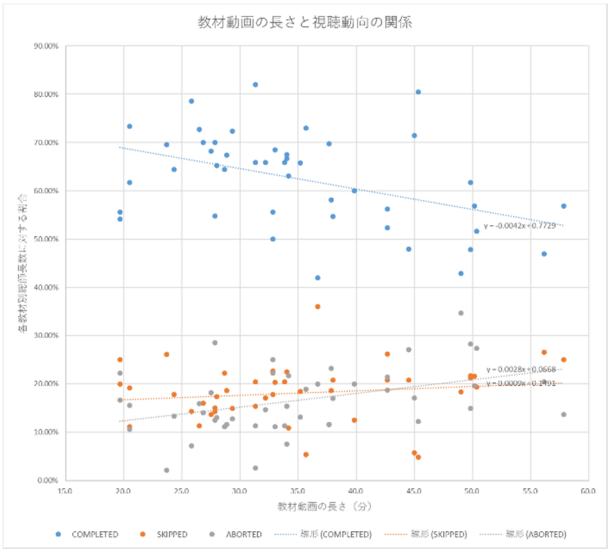


図 8　配信教材動画長と視聴動向の関係

© 2018 CIEC

4.4　配信動画の長さと視聴動向

動画配信をもちいた遠隔講義では，配信される動画の時間が長すぎると視聴者が途中で飽きてしまい、視聴を中断してしまう懸念がある。そのため，配信する講義動画の長さ（HLS 配信では 10 秒毎に分割された動画ファイルの総数から容易に求めることが可能）と視聴動向との関連について昨年[2]と同様に分析を試みた。図 8 に，視聴動向（完全視聴・飛ばし見あり・中途退出）と教材動画長との関連性について描いた散布図を示す。動画長が長くなるに従い，完全視聴の割合は下がり，飛ばし見視聴や中途退出の割合が増加しているというおおよその傾向は 2016 年度と同様であるが，2017 年度は 2016 年度と比較すると動画長による影響は少ないことが確認された。

4.5　講義内容と視聴動向の関係

講義内容と視聴動向の関係について分析を行うため，開講されている各講義のそれぞれの動画教材毎に視聴動向の分析を行った。図 9 に授業科目別の視聴完了状況，及び図 10 に最新医科学研究（最新の研究トピックス，教材名に(E)が付与されているものは英語による講義），図 11 に生命科学研究概論（基礎系），図 12 に臨床医学研究概論（臨床系）の視聴動向分析を示す。図 10～12 では，横軸は動画長が短→長の順に左→右に並べ替えてある。

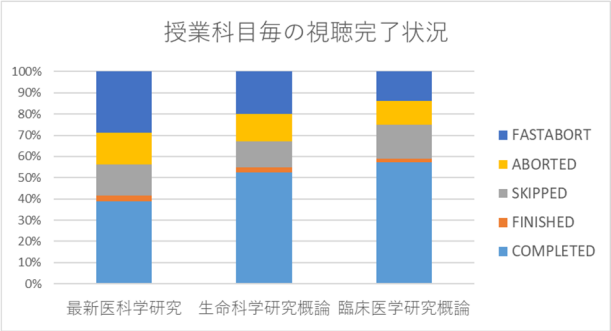


図 9　授業科目別視聴完了状況

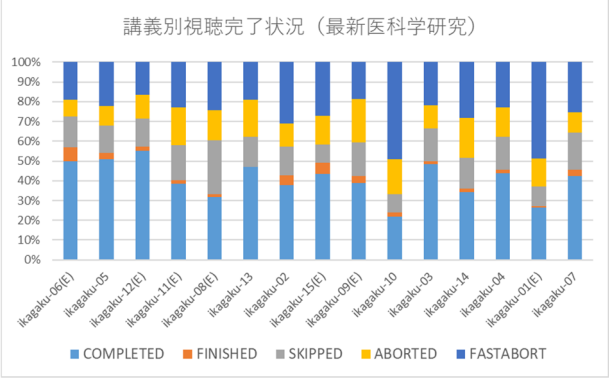


図 10　講義別視聴完了状況（最新医科学研究）

全体的には，やはり臨床研究に直結する授業科目がより興味を引くのか，臨床医学研究概論がもっとも視聴完了率が高くなっていることが分かった。そのほか特記すべき項目として以下の点が挙げられる。(1) ikagaku-01/sei-01 はそれぞれ WebClass で先頭の教材であるので，試し見による FASTABORT 率が多い可能性がある。(2) 臨床医学研究概論で視聴完了率が比較的高い rin-12, 8, 9, 4 は，研究の進め方や図書館の利用等，研究に直結する内容であった。(3) 生命科学研究概論でも，sei-11, 12, 5 など，知財関係や共同利用施設利用法等，興味深いと思われる内容の視聴完了率がやや高くなっていた。(4) 最新医科学研究では，視聴完了率に対する英語による講義の影響は大きくないように見える。

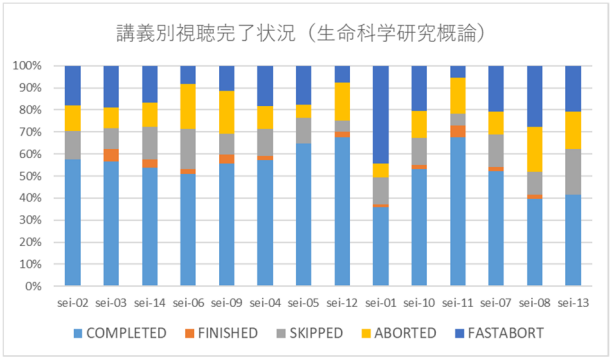


図 11　講義別視聴完了状況（生命科学研究概論）

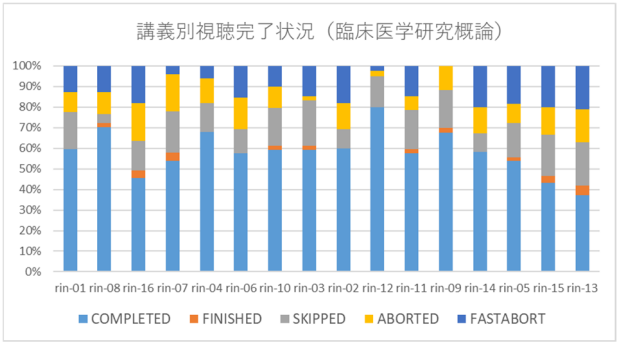


図 12　講義別視聴完了状況（臨床医学研究概論）

5.　おわりに

本報告では，動画配信サーバと E-Learning システムを連携した遠隔講義について，配信サーバのログ解析により，受講者の視聴環境や視聴動向についての分析及び年度比較を試みた結果について述べた。OS やブラウザなどの実視聴環境の分析から，配信システムの構築の際に対応が必要な視聴環境を改めて確認することができ，視聴動向に年度間で若干の差異があることもわかった。今後は，視聴環境や動画長・動画内容等と受講者の視聴動向との関連の分析を引き続き行い，よりよい遠隔講義環境の構築を目指したいと考えている。

参考文献

(1)　片平昌幸：“E ラーニングシステムと OSS を用いたストリーミング動画配信サーバの連携の実践報告”, 2016PC カンファレンス論文集，pp.175-176（2016）.

(2)　片平昌幸：“E-Learning におけるストリーミング動画教材の視聴状況の分析”，2017PC カンファレンス論文集，pp.240-243（2017）.

(3)　Apple Inc., HTTP ライブストリーミングの概要, https://developer.apple.com/jp/documentation/StreamingMediaGuide.pdf

(4)　http://videojs.com/

© 2018 CIEC

ｅラーニングを活用した職員研修の実践

古賀 崇朗[*1]・福﨑 優子[*2]・久家 淳子[*2]
Email: d4062@cc.saga-u.ac.jp

*1：佐賀大学全学教育機構
*2：佐賀大学学務部教務課

◎Key Words 職員研修，ｅラーニング，LMS

1. はじめに

佐賀大学（以降,「本学」と記す。）では，教室での対面の講義の代わりにLMS（Learning Management System：学習管理システム）上でのVOD（Video On Demand）型のｅラーニングコンテンツの視聴等により単位が取得可能なフルｅラーニング「ネット授業」をはじめとする，様々なｅラーニングを実施している(1)。

学生を対象としたｅラーニングで利用するLMSとしては，ネット授業以外にも，主に推薦入試合格者を対象として，本学への入学後に必要な基礎学力の向上や学習意欲を継続し自主学習の習慣付けを行う「入学前学習サイト」，対面授業での資料の共有や課題の回収，授業時間外での学習支援等でLMSを活用する「科目履修用サイト」，また，教養教育科目を中心とする対象科目の講義を自動で収録し，学生の復習や教員の振り返りなどに利用できる「自学自習支援システム」などがある。

学生向けのｅラーニングだけでなく，本学教職員向けのｅラーニングとして，適正な研究費管理のためのコンプライアンス教育や，講演会やセミナーの配信なども2014年度から実施している。教職員を対象とした教育にもｅラーニングを活用し，教材配信，理解度確認テストの実施や，各種セミナー，説明会等の配信等を行うことで，職員も時間や場所，回数にとらわれない学びが可能となる。LMSで利用する機能としては学生向けと大きな違いはないが，運用面ではLMSのコース構成や配信期間など，学生向けのｅラーニングとは異なる点も多い。

本稿では本学でのｅラーニングを活用した職員研修の取り組みについて解説するとともに，これまでの運用で見えてきた課題等について報告する。

2. 佐賀大学教職員用ｅラーニング

本学の教職員向けｅラーニング用のLMSとしては，学生向けｅラーニングと同じく，Moodle（Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment）(2)を利用している。LMSの利用時期やロールのカスタマイズ等の関係から，メンテナンスが行いやすいように学生向けｅラーニングサイトとは別サイト（以降,「本LMS」と記す。）として運用している。

本LMSの機能としては，映像もしくは音声＋スライド画像を用いたSCORM（Sharable Content Object Reference Model）2004規格に対応したVOD教材の配信や，VOD教材の視聴後に理解度を確認する小テスト，ファイルやWebページへのリンクによる資料の提示，フィードバック（アンケート）等の機能を主に利用している。

2.1 コンプライアンス教育

研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン（実施基準）は，2007年2月に文部科学省又は文部科学省が所管する独立行政法人から配分される競争的資金を中心とした公募型の研究資金について，配分先の機関がそれらを適正に管理するために必要な事項を示すことを目的として策定され，従前のガイドラインの記述の具体化・明確化を図り，2014年2月に改正されている(3)。この内容は，国として公的研究費の管理監査の観点から，各機関に共通する内容を取りまとめたコンテンツが制作され，Web上に動画コンテンツや資料が公開され，各機関での活用が促されている(4)。

本LMSで実施するコンプライアンス教育のｅラーニングは，改正したガイドラインを踏まえ，佐賀大学として研究費の管理・監査の観点から内容を取りまとめたものである。研究者だけでなく，原則としてすべての教職員を対象としている（ただし，研究費の運営や管理に関わらない者は除く）。2017年度の登録者はおよそ3,000名であった。

各学部やセンター等の部局毎にコースを分け，2017年度は（事前の動作確認や，各コースのテンプレートとなるコースを含め）20コースで運用を行った。各コースにはコンプライアンス教育担当の推進責任者や受講管理事務担当者が割り当てられ，実施案内を行うとともに，未受講の構成員に対して受講の催促を行う。

各コースで配信するコンテンツは，大きく分けて①「教科書」，②「理解度確認テスト」，③「補足資料」の3コンテンツから構成される。教科書については対象ごとに内容を若干変えて「（一般の）教職員向け」，「管理者向け」，「（TA（Teaching Assistant）・RA（Research Assistant）等の）学生向け」の3パターンを制作し，理解度テストや事例集の補足資料は共通のものとなっている。

本LMS上で，教科書に当たるVOD教材を表示した画面を図1に示す。VOD教材は，スライドに解説の音声（ナレーション）を組み合せたもので，35分～40分程度のコンテンツである。確認テストはLMSの小テスト機能を用い，固定の問題やランダム問題も含め，全44問の中から15問を出題し，教科書の視聴と確認テストの全問正解を受講完了の条件としている。その他に研究費の不正使用事例を集めたPDF資料を載せ，閲覧を義務付けている他，オンラインでのアンケートを設けている。これらのコンテンツについては，毎年度，内容の修正や事例情報の更新などを行っている。

© 2018 CIEC



図 1　LMS での VOD 教材の表示画面

2.2　講演会やセミナー等

e ラーニングによるコンプライアンス教育以外にも，重要度が高く，全学規模で対象者が多いセミナーや，会場に足を運ぶことが難しい対象者が多いことが予め想定される等のものについては，ビデオ収録や VOD 教材の制作および配信も行っている。2017 年度では，本学の医学部附属病院で実施した「人を対象とする医学系研究セミナー」について，参加できなかった受講者に対し，VOD 教材化したものを配信した。その他にも，新任教員研究会に参加できなかった新任教員への研修の VOD 配信等にも活用している。

3.　LMS の運用

3.1　コース運用

本学での学生向けの e ラーニングで運用している LMS では，前学期・後学期が大きな区切りとなるため，通常は 3 月に次年度へ向けたメンテナンスやコース作成を行い，4 月から前学期の開講，9 月に後学期へ向けたメンテナンスを行い，10 月から後学期の配信を行っている。

一方，本 LMS では，4 月～5 月にその年度の運用開始へ向けたメンテナンスを行い，6 月もしくは 7 月～翌年 3 月にかけてコンテンツを配信する形になる。また，コンテンツや受講対象が大きく変わらないコースについては，昨年度のコースをそのまま利用している。

3.2　ユーザの管理

本 LMS のユーザ管理については，毎年度，各コースの教職員や TA・RA 用にコーホートを設定し，コーホートにユーザを登録すれば，各コースに学生権限として自動登録されるよう，紐づけている。なお，本 LMS では「学生」ロールの名称を「受講者」に変更している。また，「教師」ロールについては，教員に限らず事務職員も受講管理に携わることから，本 LMS では同等の権限を持つ「コース管理者」という名称の別のロールを定義し，使い分けて利用している。年度途中での異動や採用等で追加や変更があった際は，月に 1 度ユーザやコーホートの追加修正等を行っている。

学生向け e ラーニングとの相違点として，管理者としてコースに登録されている教職員も，そのコースでの学習の対象となる点が挙げられる。通常，コースに教員権限として登録された者がコンテンツを表示する際は，コンテンツを確認するための「プレビュー」となるが，学習としてカウントされず，学習履歴が確認し辛いため，コース管理者のプレビューを無効にしている。

4.　経過と課題

本 LMS の運用も既に 3 年以上が経過し，当初懸念されていたサーバへのアクセスの集中による過負荷等もなく，特に大きなトラブルはなく運用できている。

学生向けの e ラーニングでは，未受講を防ぐための受講状況の監視体制など，受講を促すしくみの有無や，単位にどう絡むかでコンテンツの利用の度合いが大きく変動する。それと同様に，職員の e ラーニングの受講についても，部局の予算への影響などのペナルティや，受講状況の監視体制と受講を促すしくみの有無によって大きく差が出る。また，利用者から「自分の学習状況をもっと分かりやすく表示してほしい」という声が挙がっているため，コース上で完了状態が分かるように改善を行っている。その他にも，本 LMS で配信している VOD 教材は小型のタブレット端末からの視聴が，教材を表示するテンプレート等の関係で視聴し辛いため，今後改善して行きたい。

講演会やセミナー等の収録や配信についても，現時点では，どの規模のものから対応するか等の明確な規定がなく，その時の現場の判断となってしまっている点や，依頼する側もコンテンツ制作や配信にかかる納期や費用の面で簡単に考えて依頼することが多い点など，実施や運用体制の面も課題となっている。

5.　おわりに

本稿では，佐賀大学における e ラーニングを活用した職員研修の取り組みについて，コンプライアンス教育での事例を中心に，これまでの取り組みや運用面での課題について述べた。教職員向けの e ラーニングは，まだ活用の場はあると感じており，今後は運用の体制も含め，さらに広い場面で活用できる仕組みづくりを行っていきたい。最後に，本実践の基礎となる，佐賀大学での e ラーニングの基盤を構築した穂屋下茂氏や藤井俊子氏，その他に e ラーニングの運営に日々尽力しているクリエイティブ・ラーニングセンターのスタッフにこの場を借りて感謝の意を示す。

参考文献

(1) 古賀崇朗，藤井俊子，中村隆敏，角和博，高﨑光浩，大谷誠，江原由裕，梅﨑卓哉，米満潔，久家淳子，時井由花，河道威，本田一郎，永溪晃二，田代雅美，穂屋下茂：“教養教育におけるネット授業の展開”，大学教育年報，佐賀大学高等教育開発センター，No.8，pp.33-45（2012）

(2) Moodle.org
https://moodle.org/（2018/06/11 アクセス）

(3) 研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン（実施基準）（平成 26 年 2 月 18 日改正）
http://www.mext.go.jp/a_menu/kansa/houkoku/1343904.htm
（2018/06/11 アクセス）

(4) 「研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン（実施基準）」に係るコンプライアンス教育用コンテンツ
http://www.mext.go.jp/a_menu/kansa/houkoku/1350200.htm
（2018/06/12 アクセス）

© 2018 CIEC

クラウド型 e ラーニングプラットフォームを利用した教育コンテンツの大学間相互配信

藤本 徹[*1]・宮川 繁[*2]・田中頼人[*3]
Email: tfujimt@he.u-tokyo.ac.jp

*1: 東京大学 大学総合教育研究センター
*2: マサチューセッツ工科大学
*3: サイバー大学

◎Key Words 大学間連携，学習管理システム，Learning Tools Interoperability（LTI）

1. はじめに

ICT 教育基盤の整備が進む今日，大規模公開オンライン講座（MOOC）に代表されるオンライン教育のグローバル化が進展した。大学教育現場への e ラーニング導入とともに，制作した e ラーニング教材を対面授業と組み合わせたブレンド型授業の形態も普及しつつある。オープンコースウェア（OCW）の取り組みなどが先導する形で，インターネット上で公開される教育コンテンツ（OER：Open Educational Resources）が普及し，自前の教育コンテンツだけでなく，他組織で制作された質の高い OER の再利用により，教育コストの抑制や教育内容の充実を図る動きが見られるようになった(1)。

その一方で，大学組織ごとに構築された学習管理システム（LMS）の枠を超えて教育コンテンツを利用する上で，さまざまな技術的，制度的な制約が存在し，普及を進みにくくしている状況がある。今後オンラインでの教育コンテンツの利用が促進されるためには，学外で公開された教育コンテンツの利用や，学内の LMS に設置した教材の学外からの利用など，大学組織の枠を超えて教育コンテンツを相互利用できる環境を整備することが必要とされる。そのような環境を実現することで，教員の教育負担の軽減や，教育効果の高い活動の充実を促すことが期待できる。

本研究では，組織の枠を超えて教育コンテンツを相互利用できる環境として，サイバー大学が開発したクラウド型 e ラーニングシステム「Cloud Campus（クラウドキャンパス）」を大学の教育現場に導入し，教育コンテンツの制作を行い，大学間連携による教育コンテンツ相互利用の実証研究を行った。本稿では，本研究の概要と研究から得られた知見を報告する。

2. 研究の概要

本研究は，東京大学大学総合教育研究センターとサイバー大学の共同研究として 2016 年 4 月より 2018 年 3 月にかけて実施された。本研究で用いた「Cloud Campus」は，簡易に講義動画などの教育コンテンツを制作でき，学習ツール相互運用の国際標準である Learning Tools Interoperability（LTI）の機能により，制作したコンテンツを LTI 準拠の LMS に配信できる機能を搭載したクラウド型の e ラーニングシステムである。LTI は，異なるプラットフォーム間における教育コンテンツの相互運用を可能とする標準規格で，IMS Global ラーニングコンソーシアムが提供している(2)。LTI に準拠したツール・プロバイダの機能を実装することで，Cloud Campus で制作された教育コンテンツは，同じシステム上で共有できるだけでなく，LTI 準拠の LMS 上で利用できる(3)。Moodle，SAKAI，Blackboard，Canvas など，国内大学で普及している LMS の多くが LTI ツール・コンシューマ機能に対応していることから，LMS を導入している多くの教育機関で，Cloud Campus 上で制作した教育コンテンツの利用が可能となる。ツール・コンシューマ側の LMS でのプラグイン等のインストールやアップデートは不要であり，内部のコンテンツと同様に扱える。この Cloud Campus を教育コンテンツ提供のプラットフォームとして位置づけることで，組織の枠を超えた教育コンテンツの利用を促進するための技術的な制約の多くが解消に向かうと期待できる。

2.1 実証実験の概要

本研究では，Cloud Campus を導入した実証実験として，（1）OCW として制作した講義動画を配信するためのプラットフォームとしての有用性の検証，（2）大学間連携による教育コンテンツ流通の技術的な課題の検討を行った。

（1）の活動として，東京大学で以前からオープンコースウェア（OCW）事業等で制作した教育コンテンツを再編集して公開するプラットフォームとしての Cloud Campus の導入上の課題の検討を行った。Cloud Campus と接続してコンテンツを公開するためのプラットフォームとして，Canvas LMS ベースの UTokyo eLearning Forum（UTokyo eLF）サイトを構築した。東大 TV（http://todai.tv/）で配信中の公開講座の動画を再利用して，Cloud Campus 上のクラウド領域に講義動画を設置し，UTokyo eLF の東大 TV 特設ページ（https://elf-c.he.u-tokyo.ac.jp/courses/211）に LTI 連携する形で講義動画を配信する環境を整備した。これにより，公開中の 12 本の講義動画を閲覧した後に確認テストやオンライン掲示板などの学習活動を支援する環境の提供を目指した。LTI 連携によるコンテンツ配信実験として，東大 TV の 12 本の講義動画を Cloud Campus 上のコースページに動画を掲載し，LTI 連携により UTokyo eLF 上で公開した。

（2）の活動として，Cloud Campus に実装された LTI 連携の機能を用いて，大学間連携による教育コンテンツ流通の実証実験を順次実施し，どのような技術面，運用面での課題が生じるかについて評価した。

© 2018 CIEC

まず，複数大学へのコンテンツ配信の実証実験として，言語学分野の大学教員に実験参加を依頼し，Cloud Campus 上で「進化の過程における人間の思考と言語の発達」の講義動画を受講する形で Cloud Campus を試用した後，オンラインアンケート形式で利用上の満足度や印象等を調査した（Cloud Campus 上でコンテンツ配信する管理画面と受講時の環境は下記の図 1 と図 2 を参照)。試用と調査は 2017 年 10 月～11 月の間に各参加者の都合のつく時期にそれぞれ実施した。8 大学の教員に参加協力依頼し，うち 6 名教員より参加協力を得た。

次に，今回の共同研究用に制作したオンラインコース「教育のゲーミフィケーション概論」を Cloud Campus との LTI 連携により UTokyo eLF から配信した。このコースは全 4 回で構成しており，毎週コンテンツを追加する形でコース運営を行った。このコースの内容に関心のある各大学の教員に告知し，3 大学から 20 名の教員・学生が受講した。9 名が受講開始時のエントリー課題を提出，うち 4 名が最終課題まで提出した。

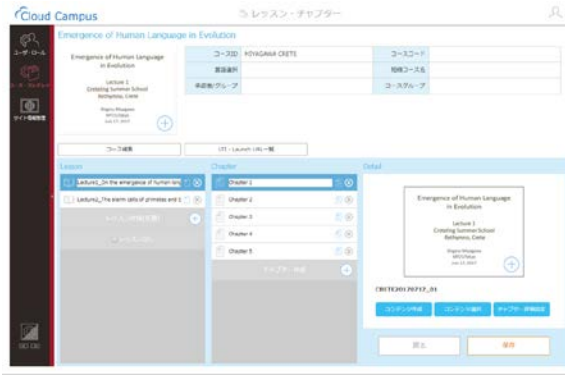


図 1 Cloud Campus のコース管理画面



図 2 Cloud Campus の受講画面

3. 結果と考察

LTI 連携による教育コンテンツの配信実験は，Cloud Campus の LTI ツール・プロバイダ機能を用いた連携により，ツール・コンシューマ機能を持つ各大学の LMS 環境にコンテンツを配信する実験を実施し，いずれも連携してコンテンツ利用できる環境が構築できた。一部の携帯端末やブラウザによって，講義動画が正常に表示されない現象が見られたものの，それ以外は利用上の問題はなく，Canvas LMS や Moodle などのツール・コンシューマ機能を持つ LMS との接続が実施できることを確認した。

Cloud Campus を利用した言語学分野の大学教員へのオンラインアンケートの結果，回答のあった全員（6 名）が講義ビデオを問題なく視聴できており，操作についても 83%（5 名）が分かり易かったと回答した。今回の講義のように，他の講師の講義ビデオを授業で利用してみたいかという点についても，83%（5 名）が利用してみたいとの回答があった。「教員の立場になると，たとえ専門が違っても他の先生の授業を聞いて勉強するということはなかなかできない。ウェブ上で受講できる OCW のような形式のものは，その点で有り難い。」というコメントもあり，授業以外でも教員自身の学習や，教育内容の検討などの用途で利用することへの期待が示された。

4. おわりに

本稿では，Cloud Campus をプラットフォームとして導入し，大学間での教育コンテンツ相互利用の実証実験を行い，その結果について報告した。LTI 連携により Cloud Campus から他の LMS 上でコンテンツを利用する際に，通常の LMS 上での動画配信と違いを感じない状態でスムーズにコース配信を実施できた。公開講座の講義動画など，各大学で制作した OER を相互利用するプラットフォームとして Cloud Campus を利用した活動を実施できることを確認した。

教員や学生が実際に使用しての反応として，細かい説明がなくても必要な操作を行えることが確認でき，操作の簡易性という点では，e ラーニングの環境に慣れていない教員でも対応できることが確認された。

今回の実証実験では，小規模な導入による技術的な検証の段階であり，今後もっと多くのユーザーが参加した状況を評価する必要がある。また，本研究を実施した時点では，オンラインフォーラムやクイズ配信などの連携機能については未実装の段階だったため，それらの機能の評価についても今後行っていく必要がある。取得される学習履歴データの分析についても、今回は扱わなかったため，それらの機能も含めた導入状況の評価も今後の課題である。

謝辞

本研究で実施した実証実験には，各大学の多くの教職員・学生の皆様にご協力頂きました。心より感謝申し上げます。

参考文献

(1) Fujimoto, T., Shigeta, K., & Fukuyama, Y.. The Research Trends in Game-Based Learning and Open Education. Educational Technology Research, 39(1), pp.15-23. https://doi.org/10.15077/etr.41038 (2016).
(2) IMS Global Learning Consortium. Learning Tools Interoperability. (accessed on 2018/06/02) https://www.imsglobal.org/activity/learning-tools-interoperability
(3) 村上幸生・喜多敏博・江川良裕・中野裕司，Basic LTI に準拠した学習支援ツールの開発，情報処理学会 CLE 研究会第 7 回研究会.

© 2018 CIEC

Moodle3.x を利用した FD/SD 研修と モバイル端末に最適化した教材開発

穂屋下 茂[*1]・上村隆一[*2]・アラン・ボーマン[*1]
梅崎卓哉[*1]・江口 誠[*1]・早瀬博範[*3]
Email: hoyashis@cc.saga-u.ac.jp

*1: 佐賀大学全学教育機構
*2: グローバルコミュニケーションクラウドサービス (GCCS)
*3: 佐賀大学教育学部

◎Key Words 語学教育, LMS, Moodle Mobile, FD/SD 研修, 教育質保証

1. はじめに

佐賀大学は, 2016 年 7 月 29 日に文部科学省の「教育関係共同利用拠点 [1]」に認定された。教育の質的転換への好循環 [2]を確立させるためには, 教員や職員の手間を極端に増やさずに運用できる ICT ツールを全面的, あるいは部分的に活用するのが効果的である。

本拠点（ICT 活用教育共同利用）[3]の目的は, 全国の大学の ICT 活用教育環境の維持を容易にするために, 各種の研修を開催して全国の大学の教職員の ICT 活用教育能力を高め, 必要な教材や評価システムを開発し, 共同利用することにより, 我が国の教育の質向上に向けた教育改革に役立てることである。そして初年次教育, キャリア教育, 教養教育及び専門教育等で, LMS を活用した主体的学びを進める上で必要な要因を含んだ研修プログラムの開発を進めている。PC 版英語教材コンテンツのモバイル端末最適化の作業を進めるとともに, モバイル端末活用がもたらす学習効果と課題について研究を行った。本稿では, LMS として Moodle を利用した英語教育について報告する。

2. 教材モバイル化の必要性

e ラーニングの普及は語学教育から始まり, 目覚ましく進展していったと言える。1970 年代以前の語学教育の教材は「冊子体教科書+教師用音声カセットテープ」で, 学習環境は主として集合教育向け普通教室または視聴覚教室であった。1970-80 年代には, 教材は「冊子体教科書＋ビデオ・音声カセットテープ・CD」で語学実習専用の LL (Language Laboratory) 教室が全国的に整備された。

1980-90 年代前半には, 教材は従来型教科書に加えて「電子媒体教材 (主に CD-ROM)＋DVD/デジタル音声データ」が一般的となり, 学習環境は CALL (Computer-assisted Language Learning) 教室へと発展した。1990 年代後半-2010 年代前半になると,「自学自習用 e ラーニング教材 (テキスト・動画・音声データ一体化)」が作成され, 学習環境もネット常時接続可能な PC 端末教室および自宅 PC へと移行した。さらに, 2010 年代後半以降には,「モバイル学習向け e ラーニング教材＋ウェブ教材（ポータル)」が実用化され, 学習環境も PC 主体から「携帯学習端末（スマートフォン, タブレット）＋PC 端末」へと変化しつつある。

表１ Moodle Mobile と PC ブラウザ版の比較

	PC ブラウザ版	Moodle Mobile
利点	・教材制作と配信・閲覧を同一環境で実現 ・標準的なアプリケーション、ツールを同時利用可 ・管理者権限による教材閲覧制限、学習履歴管理が一元化 ・表示画面サイズの選択自由度が大きい ・キーボード入力が容易に行える	・直感的な操作性により、多様な教材コンテンツと動画・音声メディアの閲覧が容易に行える ・教材ダウンロードにより、オフライン学習可能 ・専用公式アプリのため、学習履歴管理機能が充実 ・携帯端末のカメラ、通話機能をアクティブ・ラーニングのツールとして標準的に使える
欠点	・ネットワークPC および学内LAN 管理体制が必須 ・学習者にある程度のICTリテラシーを必要とする ・利用環境がPC/CALL 教室内または学外・自宅のPC 設置場所（ノートPC を含めてネット環境必須）に限定される ・OS (Windows, macOS)、ウェブブラウザ(IE, Safari等)によって教材制作、閲覧条件に差異が生じる	・教材制作と配信・閲覧環境が一元化しにくい ・Wi-Fi 環境がないと、教材ダウンロードに時間がかかる場合がある（モバイルデータ通信は不経済） ・表示画面サイズの選択が一体型のため不可能 ・キーボード入力が容易ではなく、多量のテキスト入力・編集には向かない ・OS（iOS, Android）毎に閲覧用外部ツールが必要

＊授業時（特にライティング主体の場合）および自宅ではPC ブラウザ版、授業外の「すきま時間」または動画・音声視聴主体の個別学習ではMoodle Mobile をそれぞれ補完的に使い分けることが望ましい。

© 2018 CIEC

このような語学教育の学習環境の変化において，LMS はオープンソースの Moodle の利用率が高く，代表的な e ラーニングプラットフォームになってきている。Moodle のモバイル端末専用閲覧アプリである Moodle Mobile は，HTML5 によるレスポンシブウェブ(端末画面サイズに最適化した表示，レイアウトを自動的に調整)標準対応となり，学内外 Wi-Fi 環境の急速な改善による学習空間の拡張，通学時等「すきま時間」利用による学習時間の確保が容易になってきた。それに伴い，PC ブラウザ版とモバイル版の使い分けが起こってきた（**表 1** 参照)。モバイル端末（スマートフォンやタブレット）には，無料で Moodle Mobile アプリ[4]をインストールすることができる(iOS の場合は App Store から，Android の場合は Google Play からダウンロード可能)。

現在の学生の携帯電話保有率を考えると，PC 版ではなく，モバイル版での教材配信は当然の流れである。授業時（特にライティング主体の場合）および自宅では PC ブラウザ版，授業外の「すきま時間」または動画・音声視聴主体の個別学習では Moodle Mobile をそれぞれ補完的に使い分けることができる。特に，スマートフォンの場合は，次回接続時以降，ログイン操作は不要になる特徴がある。これは，大きなメリットである。ICT を利用した教材配信における最大の課題は，教材コンテンツのモバイル端末対応である。同じコンテンツを表示した PC とスマートフォンの画面を**図 1** に示す。

3. Moodle Mobile に最適化した教材コンテンツの開発

今回，実践的研究の素材として開発した英語 e ラーニング教材は，当初佐賀大学内部の情報ネットワーク基盤を活用し，学内 PC 端末上で利用することを前提にして作



図 2　教材タイトル一覧　(Moodle Mobile)

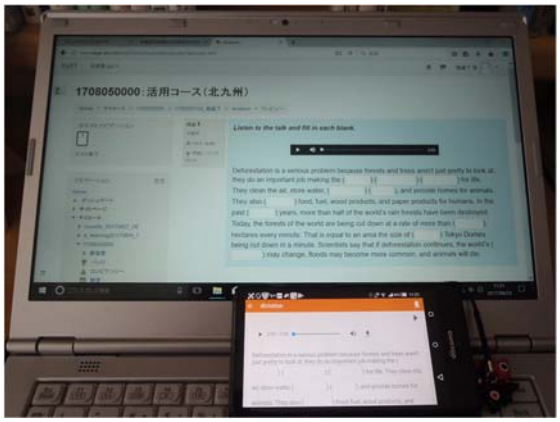


図 1　作成した小テスト（dictation）の PC 画面とスマートフォンの画面上の比較

成された「ネット授業」用教材を基にしている。同教材は，PC 版の Moodle コースコンテンツ同様，学生が教材を利用する際には，その都度 PC 教室等のネットワーク PC 端末でログイン操作を行い，ウェブブラウザを起動した上で，指定された URL を入力（またはショートカットを利用）し，「ネット授業」のページを画面表示してはじめて閲覧可能になる，というものであった(各学習単元のトピックについては，**図 2** を参照のこと)。

前節で述べたとおり，外国語学習における ICT 利用環境は PC 中心から携帯端末中心に移行しつつある。そうした実情を踏まえ，本研究では，学生が日常的に使用してい

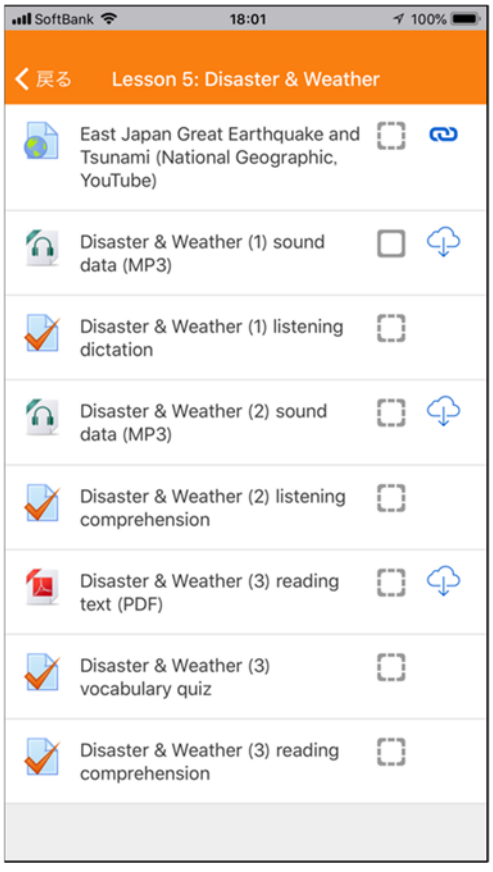


図 3 英語教材の単元構成

© 2018 CIEC

るスマートフォンの教育目的利用を個別学習の新たな主要手段と位置づけ,携帯端末専用アプリ Moodle Mobile に最適化した英語教材の作成を試みた。

本教材の各単元共通のコンテンツ構成については，以下のように個別学習を進める上での順序づけがなされている。(**図 3** 参照)

(1) 外部リンク参照(YouTube 動画)
(2) リスニング(MP3 音声データ) 添付資料閲覧(1)
(3) リスニング小テスト(1)−ディクテーション
(4) リスニング(MP3 音声データ) 添付資料閲覧(2)
(5) リスニング小テスト(2)−内容理解多肢選択
(6) 読解テキスト(PDF データ) 添付資料閲覧
(7) 語彙小テスト−定義文選択
(8) 読解小テスト−内容真偽

(1)では，各単元のトピックに関連したビデオ資料を閲覧し，事前学習を行う。YouTube 動画は英語音声を自動認識し，キャプションとして字幕表示する機能が付加されているので，補助的に利用できる。(2)では，(1)の事前学習内容を補足説明するレクチャー音声を携帯端末内蔵プレーヤーで反復再生する。(3)では，(2)の音声スクリプトの一部を穴埋めする形式の小テストを受験，制限時間内に聞き取った内容を解答入力する。 (4)では，(2)のレクチャーに続く内容の音声をダウンロードし，(2)と同様，携帯端末の MP3 プレーヤーで反復再生する。(5)では，(4)のレクチャーに関連した問題音声を聴いて内容を聞き取り，制限時間内に多肢選択(Multiple Choice)の客観問題に解答する。(6)では，当該単元のトピックについて，多面的な解説記事または関連エッセイを 500−600 語程度の英文にまとめた PDF テキストをダウンロードし，ネット辞書を適宜参照しながら，熟読する。(7)では，(6)のテキストに含まれる単・熟語の定義に一致するものを語群から選択する小テストを受験する。(8) では，(6)の読解テキストの理解度を確認する目的で，内容真偽(True or False)の客観問題による小テストを受験する。

(3),(5),(7),(8)の小テストはいずれも制限時間 5〜10 分で，合格基準点が設定され，複数回受験も可能であり，基準点に達した時点で「活動完了」と認定される (小テスト作成時の「活動完了条件」設定内容による)。また，教材作成前の時点で Moodle コース設定メニューの「完了トラッキング」を ON にすることにより，小テストのみならず，添付資料の閲覧，課題の提出等すべての活動について「閲覧を必要とする」「課題の提出・評定を必要とする」などの活動完了条件を個別に設定することが可能になる。

さらに，外国語運用スキル習得の国際評価基準となっている CEFR (ヨーロッパ言語共通参照枠) を個別学習プラン (Moodle3.x におけるコンピテンシー・フレームワークに基づいて科目担当「教員」が Moodle 開発元が提供するテンプレートをカスタマイズ可) のリスニング，リーディング能力到達指標に適用しており，CEFR B1 レベル (英検 2 級，TOEIC® L&R スコア 550 相当) のコンピテンシーを達成した場合には電子認定証 (electronic certificate)を発行することができる。

4. 実践結果と考察

福岡大学では 2009 年度以降，全学教育用 e ラーニングプラットフォームとして公式の Moodle サーバを立ち上げ，総合情報処理センター (現情報基盤センター) が管理する学内教育情報システムと連携する形で運用している。共著者(上村)は 2015 年度より非常勤講師として，担当する全科目について Moodle コースページを開設し， 2017 年度からは Moodle Mobile アプリで閲覧することを前提とした e ラーニング教材コンテンツを自作し，試験的に配信している。

本年度は，同大学共通教育センターが定めるウェブ教材利用条件および著作権上の問題等により，前節で内容を紹介した e ラーニング教材と同等の単元構成で，共著者が作成した教材コンテンツを授業時間および授業時間外の予習・個別発表課題の提出用に使用している。授業第１回目のガイダンス時点で携帯端末(スマートフォン)の所有率を各クラスで調査した結果，いずれも全員所有していることが判明したため，即日 Moodle Mobile アプリをインストールしてもらい，基本的な利用方法を説明した。

さらに,各自携帯端末の当該科目コースページ上で 2 回目以降の授業時に行う小テストの音声データ再生と単元トピック関連動画の事前閲覧を行うよう指示し，Moodle サーバの閲覧履歴ログで受講学生の Moodle Mobile 利用状況を確認するようにした。

その結果，第 1 回目から第 7 回目 (6 月第 1 週目まで) の授業時オンライン小テストの成績で見る限り，調査対象としたクラス (経済学部 1 年生) の素点平均は Moodle Mobile の閲覧状況を反映して向上していることが分かった (**図 4** 参照)。また，任意に聴き取りを行った学生の反応から,PC 教室の端末で授業時に Moodle コースページを閲覧する時間と，授業外で，各自のスマートフォンの

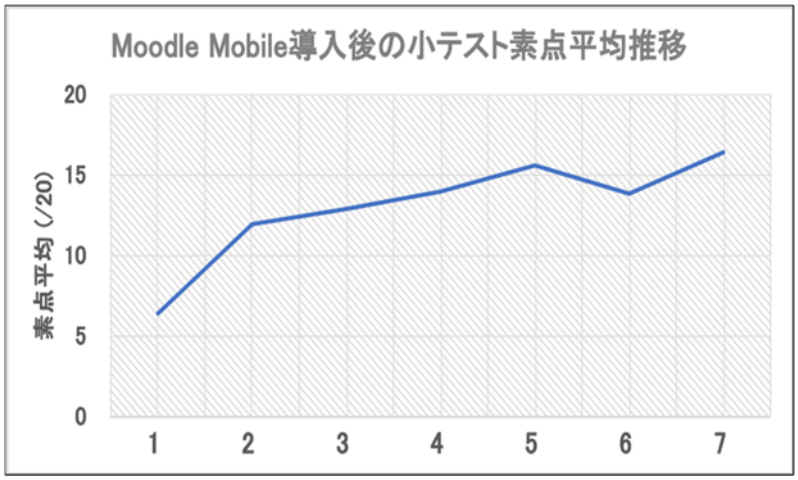


図４ Moodle Mobile を利用して成績の向上した例

© 2018 CIEC

Moodle Mobile アプリにより動画・音声を視聴する時間を効率的に使い分けていることが明らかになった。

5. まとめ

教育関係共同利用拠点の共同研究の一つとして，Moodle Mobile に最適化した英語教材コンテンツの開発を行い，実際の授業において，Moodle コースを使ったフィールドテストに使い，次のような知見を得た。

(1)モバイル端末（スマートフォン）専用アプリを授業外の資料閲覧（外部リンク先動画など）と反復学習（小テスト用音声データ再生など）に利用することにより，授業時単元学習の動機付けがより円滑に行われ，小テスト全般の成績向上にも有意に貢献した。

(2)英語教育における ICT 活用の新たな可能性として，従来のネットワーク PC 端末中心の e ラーニング環境とは異なり，学生がコミュニケーション手段，ネット検索の「道具」として日常的に使用しているモバイル端末を個別学習環境の中心に位置づける必要性がより一層高まってきた。

(3)大学等では少子化に伴う経費削減から、大学教育に貢献してきた非常勤講師の任用を抑える傾向にある一方で，教育の質向上が求められている現状において，本研究のような利用しやすさと教育の質向上を目指した e ラーニング教材の開発はますます重要になってくる。

今回開発した教材は，より多くの教育現場で利用され，我が国の教育の質向上に少しでも貢献できることを期待したい。

謝辞

本研究を進めるに当り，多大のご協力をいただいた久養育のスタッフの皆様にこの場を借りて，あらためて感謝の意を表す。本実践研究の一部は，教育関係共同実施分「全国の大学間連携による ICT 活用教育の拡充と教育改革の推進」により行った。

参考文献

1) 教育関係共同利用拠点制度：http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo4/siryo/attach/1287149.htm （2018/6/14 確認）
2) 中央教育審議会 (2012)， 新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け，主体的に考える力を育成する大学へ（答申）．文部科学省.
3) 教職員の組織的な研修等の共同利用拠点（ICT 活用教育）：https://www/saga-els.com/clc/ （2017/8/20 確認）
4) Moodle Mobile: https://download.moodle.org/mobile/（2017/8/20 確認）

© 2018 CIEC

VERA 電波望遠鏡の 13 万分光点データを用いた宇宙電波輝線及び人口電波輝線の分析

濱江勇希*1
Email: k7319438@kadai.jp

*1: 鹿児島大学理学部物理科学科 宇宙コース 3 年

◎Key Words 電波天文学, アプリケーション開発, 13 万分光点データ

1. はじめに

電波天文学分野では、非常に多くのデータを扱う。そのんため、人間の手だけでの解析は非常に困難なものとなる。そこで、本研究では、電波望遠鏡で観測されたデータを半自動でPCを用いて解析した。

2. 研究の動機・目的

私が本研究を行おうと思った動機は，2つある。

1つ目は，天文学に興味があったからだ。私が在籍している大学は電波天文学に力を入れており，国立天文台が主導している VLBI 観測，VERA[1]にも参加しているため，VLBI 観測で実際に使われている単一鏡を使って観測ができるという恵まれた環境にある。そのこともあり，私が在籍する大学では学生でもVERAで観測された電波輝線の情報を得ることができる。私は天文学に興味があったこともあり，せっかく現在の大学に在籍しているからには，天文学を研究したかった。そのため，大学で行っているサイエンスクラブというプログラムに参加した。そこで，4年生になったときに行う卒業研究の参考にし，天文学がどのような手法で研究されているのかを知るために本研究をしようと思った。

2つ目は，わたしはプログラミングにも興味があったため，実際に自分で研究をするのであれば，既存のアプリケーションだけを使うのではなく，自分で新たなアプリケーションを作ることによって，天文学のデータの分析の方法を詳しく知ることができるとともに，自分がほしいデータを得ることができるようなアプリケーションを開発しようと思ったから本研究を行った。

VERA 入来局では 2.2～44.5GHz の範囲で観測可能であり，この範囲では22235MHzの水の輝線や22924MHzのアンモニア輝線が観測可能である。今回の観測では，今まで分光する範囲が限られていたのに対して，分光する前に，VLBI 方式で記録した。そのため，従来に比べてより広い周波数帯を観測可能であった。そこで，観測可能な範囲が広いという特徴を活かした研究がしたいと思い，今回の研究ではVERA入来局の単一鏡がもっている特徴を最大限に活かした研究を行った。

現在，VERA入来局の20m望遠鏡では主に水の電波輝線を中心に観測されている。今回の観測はミリ波の2GHzに及ぶ観測周波数帯の電波を観測したのだが，これは，VERAでは初めての試みであった。そのため，今回観測された広い周波数帯を見たときに，どのような電波輝線が見えるのかについてはあまりデータがない。また，今回観測された周波数帯ではどのような人工の電波放射輝線が観測されるのかもよくわかっていない。そこで今回は次のような4つの目的をもって本研究を行った。

1つめは，国立天文台のVERA入来局の20m電波望遠鏡で観測されたスペクトル強度のデータを自作のプログラムを用いて処理し，観測している天体が発している輝線を検出することである。2つめは，今回は，そのことを生かして，観測した複数の天体ごとの違いや，普段わざわざ見ることがないような周波数帯で輝線を見つけることである。3つ目は，広い範囲を観測した際に，観測したスペクトルデータに混ざる人工電波放射や，観測機器のノイズを発見することである。4つ目は，作成したプログラムで，自動的に輝線を判別し，それをピックアップすることである。

3. 方法

本研究では，VERA 入来局にある 20m 電波望遠鏡を用いて天体を観測したスペクトルデータを用いて研究を行った。望遠鏡で観測されたデータは，望遠鏡で受信された電波を電気信号に変換し，信号の自己相関スペクトルをとることによって，周波数ごとに分解している。使用したデータは，2016年1月1日に21GHz～23.8GHzの周波数帯で観測されたものを使用し，観測している天体は，W-Hya，W49，W3OH，Ori-KL，R-LEOである。この周波数帯では，有名な輝線では22235MHzの水22924MHzのアンモニアなどの電波輝線を観測できる。

データの処理においては電波望遠鏡で観測され，自己相関スペクトルを取ったデータをAIPSを使って時間ごとに積分した。このとき、グラフは図1のようになっている。その後，処理されたデータを自分で作ったプログラムを用いて処理をし，最終的に校正スペクトルデータにした。(図2) 自作したプログラムは，図3に示すような流れになっている。一定時間ごとに分かれているデータを周波数や天体ごとに時間方向に積分し，時間ごとに分かれていないスペクトルのデータにした。その後，実際に天体の

[1] 国立天文台と大学が共同でやっているVLBI(複数の距離が離れた電波望遠鏡を１つの大きな電波望遠鏡とすることで，電波望遠鏡単体で運用するより解像度を上げる観測手法)観測プログラム

© 2018 CIEC

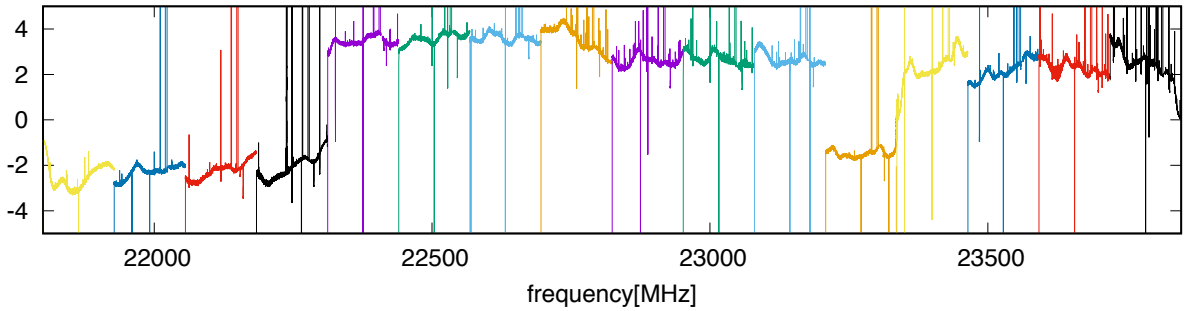


図 1: 校正前のスペクトル(縦軸は無次元のパワースペクトル係数)

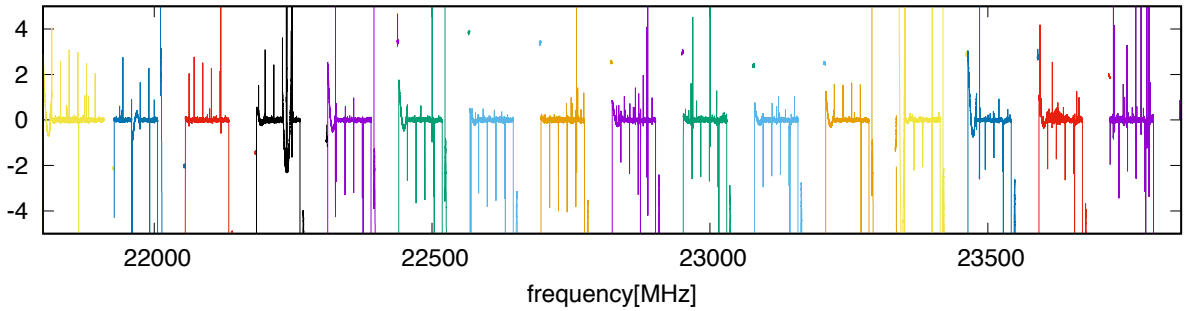


図 2: 校正後のスペクトル(縦軸は無次元のパワースペクトル係数)

方に望遠鏡が向いている時のデータ on point から，天体のすぐそばを望遠鏡が向いている時のデータ off point を引いた。しかし，on point と off point ほぼ同じ時間に観測しているものの，観測時間が異なっている。今回の観測では，その時間の差は 7 倍であったため，off point の前後 7ch 分を足し合わせ，観測時間の違いの問題を解決した。

そして，on point から off point を引いただけのスペクトルデータの人工電波を電波強度を分けることによって，自動的に輝線データを抽出した。on point から off point をひいただけのデータは図に示すような形のデータとなっているため，本研究では人工電波と，電波輝線を分ける方法として，図のような形のデータを幾つかの区間に分け，その区間のデータに対してコブの数+1 次の近似曲線を求めようとした。しかし，ここで電波輝線が残るような範囲で 4 次以上の高次方程式を求めようとすると，プログラムがオーバーフローをおこしてしまい，うまく計算ができなかった。そのため，今回は 3 次の近似曲線を求めることにした。その後，ベースライン(人工的放射や，熱的ノイズなどの本来天体が発している電波以外を考慮した電波放射が 0Jy のライン。1 次曲線。)を求めて，スペクトルデータからさしひいた。これで最終スペクトルデータにした。

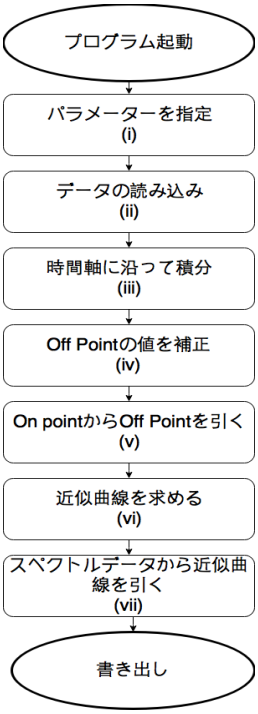


図 3: 自作したプログラムの流れ

その後，最終スペクトルデータから電波輝線を見つける為のプログラムを輝線全体が見れるであろう範囲を見積もり(今回の場合は 20ch)，その範囲の中でまた，ベースラインを求める。　次に，その範囲の中のスペクトルデータにたいしてベースラインを差し引く。ベースラインに対しての信号雑音比を求めて，その値が 3 以上となっているものをピックアップし，輝線候補とした。そして，輝線候補周辺のスペクトルグラフを gnuplot を用いて表示し，輝線かどうかを確かめた。輝線である条件は以下のようにした。

- 先ほど求めた輝線の幅と一致していること。
- 輝線の周波数一覧[1]にその周波数があること。
- 少し広い範囲で見たときに定期的に同じような輝線が現れないこと。
- 輝線の両端が極端にベースラインより下回っていないこと。図 4
- 信号雑音比が 3 以上であること。

ここで，信号雑音比は，MADFM を用いて標準偏差を計算し，それを信号対雑音比とした。MADFM を利用した理由は，標本となるデータ二は非常に値が大きかったり，小さかったりするアウトライヤーが存在するため，通常の平均値を用いた標準偏差では，そういったデータに影響され，

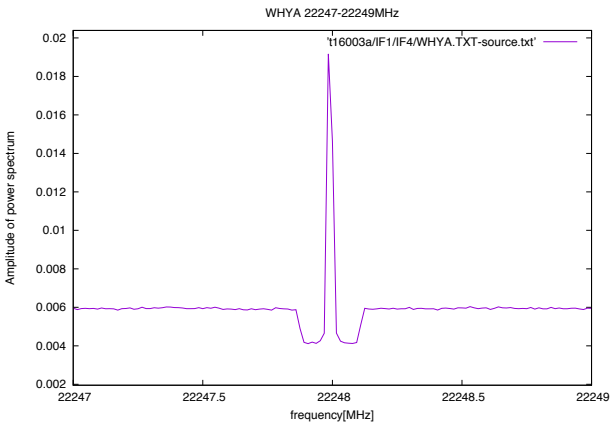


図 4: 検出された人工電波輝線の例

© 2018 CIEC

標準偏差が大きな値となる。そこで，中央値を用いたMADFMを計算することによって，そういったアウトライヤーに影響されないようにした。

各天体が発している電波輝線を抽出した後は，今回観測した複数の天体ごとの輝線の違いを調べた。具体的には，輝線の形や幅，有無，赤方変移による輝線の周波数のずれを調べた。ここで，輝線の強度を比較しなかったのは，各天体と地球との距離が違い，単純には比較できないためである。

4. 結果

今回用いた観測データでは次の表1から表5にしめすような輝線が見つかった。

表 2　検出された輝線の一覧とその周波数(MHz)と信号対雑音比(括弧内)

	水	その他
W49	22236.593(72.2) 22240.906(279)	メタノール 23115.328(11.3) 23116.359(13.9)
W3OH	22237.781(105)	アンモニア 23725.500(5.11)
W Hya	22232.531(897)	
Ori-KL	22232.531(795)	アンモニア 23096.156(6.35)
R LEO	22236.156(10.1)	

表 1-5 までが示すとおり，今回分析したデータでは，水の輝線以外あまり検出することができなかった。

原因としては，熱的ノイズが非常に大きかったと考えられる。そのため，天体の電波輝線が熱的ノイズに埋もれてしまい，本来見えるであろう輝線が見えなかった。 熱的ノイズが大きい原因としては，観測時間が短かったことや，望遠鏡の口径が小さかったことが考えられる。この問題の解決方法としては，VERA 入来曲の望遠鏡をつかう場合においては，観測時間を長くすることで解決できる。熱的ノイズというのは，ランダムに発生するものであるので，ランダムに発生するものを長時間観測すると天体が発している輝線に対してどんどん小さくなる。一方で，輝線輝線は，観測時間を長くすれば長くするほどくっきりと浮かび上がってくる。これにより，今回観測できなかったような，電波強度が小さい輝線を観測することが可能になると考えられる。

また，人工電波放射と天体の電波輝線が重なったということも原因の 1 つだと考えられる。今回観測した，周波数帯は，天文学分野以外には使われていないのだが，図1に示すとおり，かなり多くの人工電波放射輝線が検出された。これは，，天体を観測する過程が原因だとではないかと考えられる。天体から放射された電波はまず望遠鏡で受信され，その後，受信された信号を 2 段階に分けてダウンコンバートされる。今回のような場合では，ダウンコンバートした後の信号の周波数とたまたま合致するような人工電波があったのでは

ないかと推測される。実際に，調べてみると，望遠鏡で受信し，ダウンコンバートされたデータの周波数は

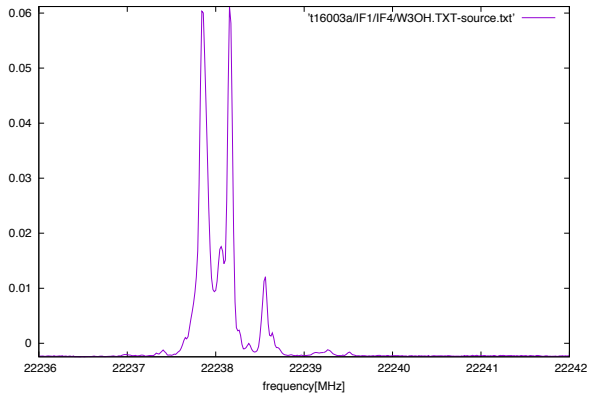


図 5: W3OH で検出された水メーザー(縦軸は無次元のパワースペクトル係数)

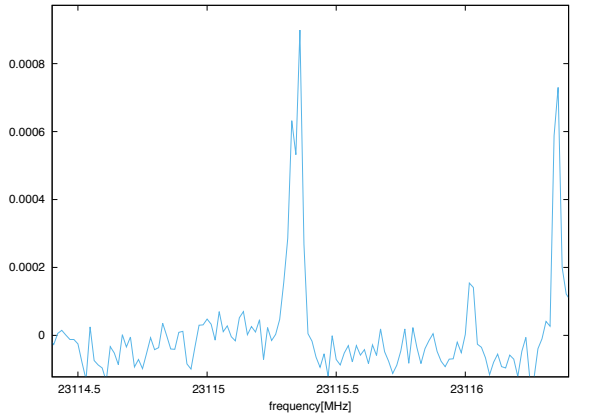


図 6: W49 で検出されたメタノールメーザー(縦軸は無次元のパワースペクトル係数)

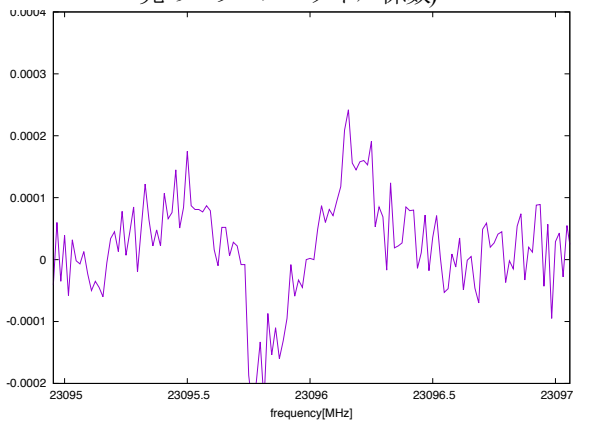


図 7: W3OH で検出されたアンモニアメーザー(縦軸は無次元のパワースペクトル係数)

4.2GHz¥sim7Hz になっていた。総務省によると，この周波数帯は放送事業に使われているという。VERA 入来局では，テレビやラジオが受信可能であることを考えると，人工電波の原因はそれではないかと推測できる。そのため，ダウンコンバートの周波数を変えることで，影響を最小限にすることができるのではないかと考えられる。

5. 結論

本研究では，VERA 入来局の望遠鏡では，輝線の大

© 2018 CIEC

きさに対して，熱的ノイズが非常に大きいため，水以外の輝線は暗すぎてほとんど観測できないことがわかった。また，広い周波数帯を観測した際に，現れる人工電波放射も発見できた。そのため，VERA 入来局の電波望遠鏡を使って天体を観測したい場合，観測時間を非常に長くする必要があるということが判明した。更に，ダウンコンバートのやり方にも問題があることが判明した。

6. 今後の発展と展開の可能性

本研究によって，VERA 入来局の望遠鏡では，非常に強い水の輝線以外はあまり検出できないことがわかった。また，観測したデータに大量の人工電波放射が存在することもわかった。この問題の解決策として，ある天体の観測時間ごとに電波強度の移り変わりを分析することで，この問題が解決できるようになるのではないかと考えられる。熱的なノイズは，時間によって変動するが，天体の電波放射はそこまで時間に依存するものではない。したがって，時間軸にそってみてみると，天体が放出している電波を検出できているところは他の周波数とは違う変化をしているはずである。そのため，その違いがどのようなものかがわかればたとえ熱的なノイズが大きい場合でも輝線を検出できると思われる。

また，先程も述べたとおり，ダウンコンバートしたあとの周波数をあまり人工電波の影響を受けないような周波数にすれば観測される人工電波が少なくなるのではないかということもわかった。

7. おわりに

あまり一般的に知られていない電波天文学ではあるが、本稿で紹介したように電波天文学にはテクノロジーが不可欠である。さらに、近年の電波天文学では、ディープラーニングなどの最先端のテクノロジーも導入されている。本稿を読んでいただいて、電波天文学というのがどのようなものか少しでも知っていただけたらありがたい。

参考文献

(1) Matthew T. Whiting：“a 3D source finder for spectral-line data”, Mon. Not. R. Astron. Soc. 000, 1-16 (2009).
(2) Frank J. Lovas. "NIST Recommended Rest Frequencies for Observed Interstellar Molecular Microwave Transitions". https://physics.nist.gov/cgi-bin/micro/table5/start.pl. (参照 2017-11-15).
(3) 総務省. "我が国の電波の使用状況". 総務省 電波利用ホームページ. http://www.tele.soumu.go.jp/resource/search/myuse/use/ika.pdf. (参照 2017-11-15).
(4) kojo sugita. "C 言語関数辞典". ¥url{http://www.c-tipsref.com/}. (参照 2018-11-17).

© 2018 CIEC

錯視に着目した色彩学習システム

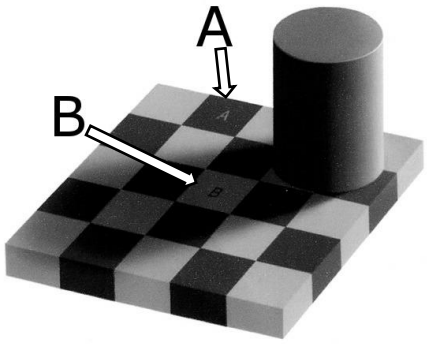
坪田将輝*1・峠大生*1・鎌田洋*1
Email: kamada@neptune.kanazawa-it.ac.jp

*1：金沢工業大学 情報フロンティア学部 メディア情報学科

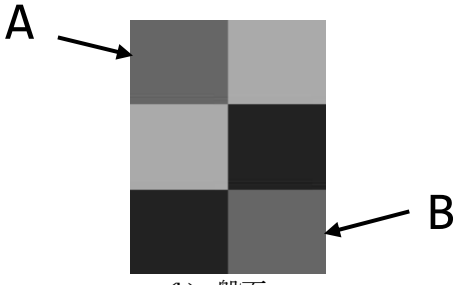
◎Key Words 錯視，シミュレーション，色彩学習システム

1. はじめに

コンテンツ作品の色彩をコーディネートする際に，色彩の組み合わせによって，錯覚が生じてしまうことがある。それにより，目的に合った色彩をコーディネートした場合でも，異なる色彩に見えてしまうことがある。例を図1[1]に示す。この錯視では，図1の(a)により，A の方が黒に近い色に見え，B の方が白に近い色に見える。しかし，図1の(b)と(c)により，どちらも同じ明度であることが分かる。このように，陰の部分と光の部分が同じ明るさであっても，陰の部分が暗く見えているに違いないと判断し，実際の明度よりも明るく見てしまう。これにより，コンテンツ作品を作る際に，同じ色彩の四角形を同様に配置した場合は，陰によって想定していた色彩と異なる色彩に見えてしまうという問題が生じてしまう。コンテンツ作品を制作するうえで，このような問題を防ぐためには，錯覚についての知識が重要である。



(a) 盤面上の円柱



(b) 盤面



(c) 盤面の A と B の比較

図1 明度錯視[1]

2. 従来の学習方法と問題点

従来の学習方法は，錯視に関わる本[2]などの紙媒体を用いた学習方法が主流である。学習の手順としては，学習したい錯視の図を見ることやそれについての説明を読むことで学習を行う。しかし，一つの錯視の例を見ることや説明を読むだけでは，様々な条件のもとでの錯視の変化を理解しにくい。

3. 前研究における解決策

錯視の変化を理解し，知識を定着させるためには，実際にコンピュータ上で錯視のシミュレーションを行うことや錯視問題を解答することで，従来の学習方法の問題点を解決することができると考えた。

4. 前システムと課題

前研究のシステム[3]の構成を図2に示す。前システムにより，錯視のシミュレーションを行うことができる。それにより，錯視を体験することができ，錯視の存在を理解することができる。また，錯視問題に関するシステムを用いて，問題を解くことで，錯視の知識の定着につなげることができる。しかし，前システムでは，コンテンツ作品の色彩を作る際に，活用するための手段として，機能が不十分である。不十分な点としては，問題の解答に対して正解か不正解しか表示されないことや錯視シミュレーション機能においては，操作する機能しか付いてないことが挙げられる。さらに，錯視シミュレーション機能と問題機能が別々のプログラムであるため，交互に確認するときに時間がかかってしまう。

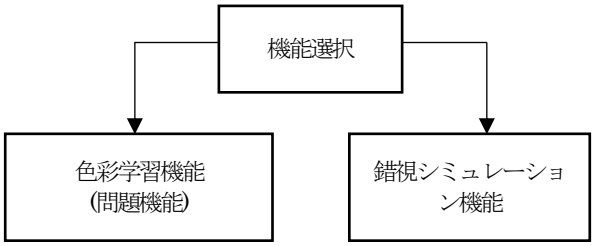


図2 前システムの構成

前システムの問題点を解決するために，シミュレーションと問題形式の両方を使って学習できるようにした。また，シミュレーションで使用した値を記録できるようにした。前システム（改良版）[4]の構成を図3に示す。

© 2018 CIEC

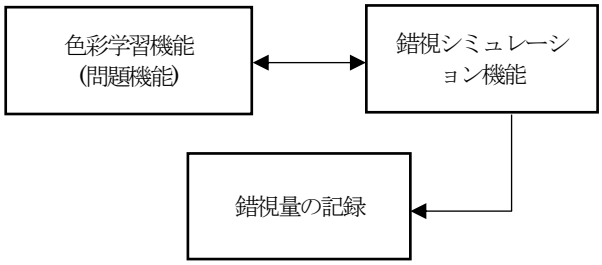


図3 前システム（改良版）の構成

前システム（改良版）の錯視シミュレーション機能の画面例を図 4 に示す。右側のスライダーやボタンを操作することで，錯視のシミュレーションを行う。画面の右下にある記録ボタンを押すことで，左右中央にある灰色の四角形の明度数値とその差を記録する。同様の構成をした錯覚を 4 つ設計した。また，用いた錯覚は，ホワイトドット，ムンカー錯視，色の対比，色の同化の 4 つである。

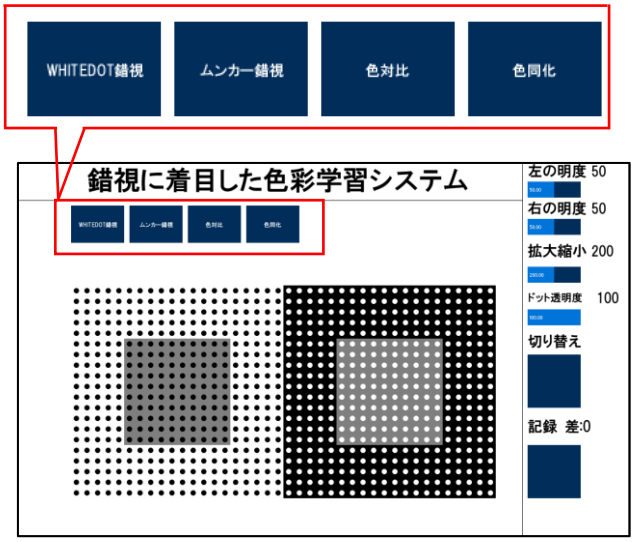


図4 錯視シミュレーション機能の画面例

前システム（改良版）の問題機能の画面例を図 5 に示す。左上にあるボタンで錯視シミュレーション機能と問題機能の切り替えを行い，錯視のシミュレーションで確認しつつ問題を解くことができる。色相環のボタンとスライダーのボタンで色相環とスライダーを切り替える。解答は，表示されている問題文に沿って，選択した色相環やスライダーを用いて解答を行う。答えを選択後，右下にある答えのボタンで解答結果が表示される。正解ならば，上部分に正解が表示され，問題の答えをボタンやスライダーを操作して，確認することができる。解答結果が異なっている場合は，上部分に不正解と解説が表示され，下部分は，正解と同じボタンやスライダーが表示され，答えの確認を行う。

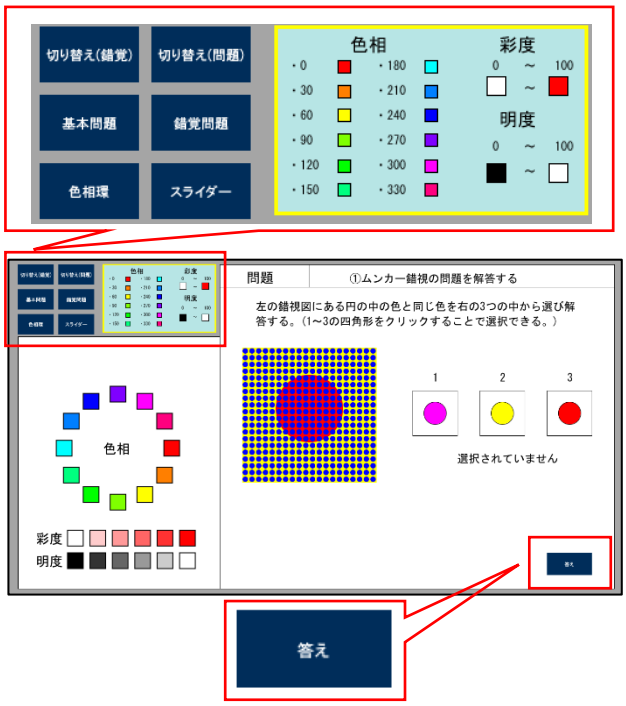


図5 問題機能の画面例

以上の改良を行ったが，錯視量の値を記録するだけでは，知識の定着につながりにくい。また，解答した値の差が大きい場合でも，同じ解説が表示されるため，間違えた理由を理解することが難しく，知識の定着ができない。

5. 本システムにおける解決策

錯視シミュレーション機能を充実させることや記録した値を活用して，グラフ化や分析を行う。問題機能に関しては，解答した値を記録できるようにする。また，錯視シミュレーション機能と同様にグラフ化や分析も行う。さらに，解答した値に応じて適切な解説方法や内容を提示する方法を考案した。

6. 本システム

本システムの構成について図 6 に示す。

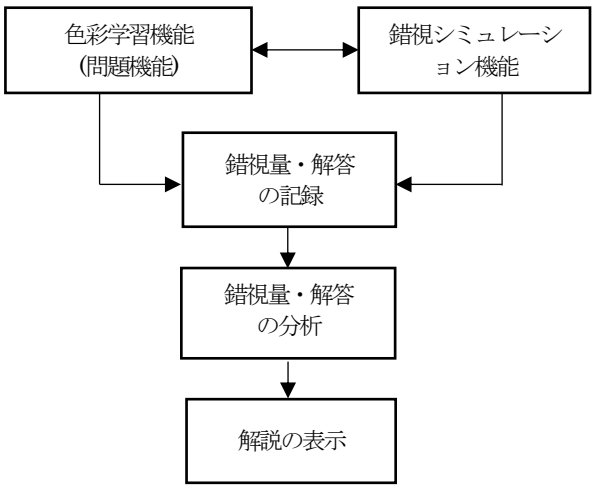


図6 本システムの構成

© 2018 CIEC

本システムの錯視シミュレーション機能の画面例を図7に示す。前システムの問題点を改善するために，それぞれの錯視のシミュレーションの値をシミュレーションごとに一つの CSV ファイルに記録することができるようにし，記録の機能を向上させた。さらに，同様の構成をした錯覚を 3 つ追加した。追加した錯視は，色の同化と色のコントラスト，色の恒常性の3つである。これにより，錯視シミュレーションの種類も充実させることができた。

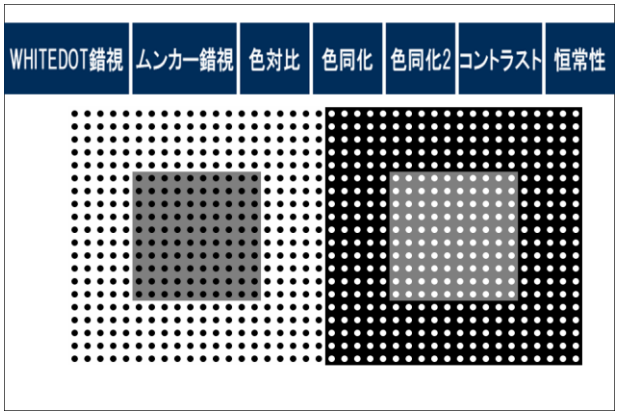


図7 本システムの画面例　ホワイトドット

問題機能に関しては，問題の解答した値を記録することができるようにした。出題される問題の形式は，錯視のシミュレーションと同じ条件の問題や条件を変化させた問題も用意した。問題の解答選択は前システムと同様である。下に設置してある記録のボタンから，解答した値を CSV ファイルに記録することができる。解答した値と答えの差が小さい場合は，図 8 のように上部分に不正解と解説が表示され，下部分は，正解と同様なボタンやスライダーが表示される。さらに，解答した値と答えの差が大きい場合は，図9のように上部分に不正解と解説が表示され，問題に合った錯視のシミュレーションが表示され，問題の確認を行うことができる。また，錯視のシミュレーションの値や解答した値も記録することができるようになっている。

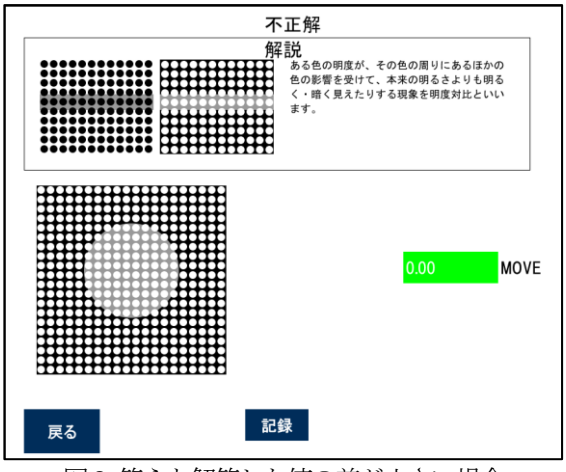


図8 答えと解答した値の差が小さい場合

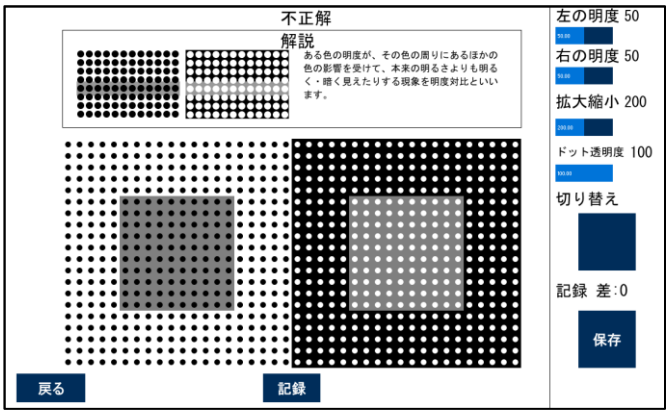


図9 答えと解答した値の差が大きい場合

本システムの記録，分析機能では，錯視のシミュレーションや問題で記録した値を用いる。図 10 のムンカー錯視の問題を解答した結果を図 11 に示す。図 11 は，問題の解答結果を記録した値である。以上の値を用いて，グラフ化することで，解答した値の割合を知ることや分析を行うことができる。

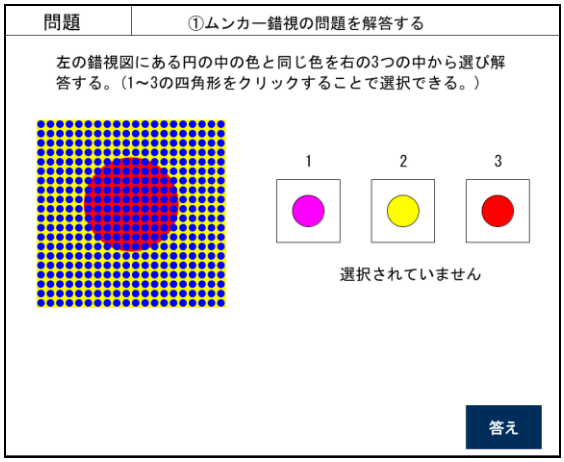


図10 ムンカー錯視の問題

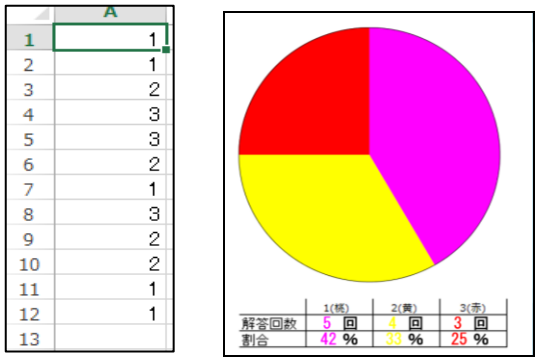


図11 記録した値とグラフ結果

前システム（改良版）では，操作方法が分かりにくいという課題もあったため，チュートリアルを追加し，操作方法を理解しやすくした。

本システムの問題作成や錯視シミュレーションの作成においては，色彩検定の 1 級 2 次の問題集[5]と錯視入門[2]を参考にしている。本システムの実現にはプログラム言語 processing[6]を用いている。

© 2018 CIEC

7. 評価実験とその結果

前システム（改良版）の評価実験の結果について示す。前システム（改良版）について実演を行い，16 名の学生にアンケート調査を行った。各項目についての評価段階は 5 段階とし「とても当てはまる」を 5 点，「全く当てはまらない」を 1 点とし，実験結果を表 1 に集計した。また，集計した結果を図 12 のグラフで示す。

表 1 前システム（改良版）の評価実験の結果

問	項目	平均	5 点	4 点	3 点	2 点	1 点
問 1	**錯視シミュレーション機能の使いやすさ**	3.4	3 人	7 人	6 人	0 人	0 人
問 2	**問題機能の使いやすさ**	3.8	3 人	6 人	6 人	1 人	0 人
問 3	錯視への興味	3.8	3 人	7 人	6 人	0 人	0 人
問 4	錯視の理解度	3.7	1 人	8 人	5 人	1 人	1 人
問 5	システム全体の使いやすさ	3.6	2 人	8 人	5 人	0 人	1 人

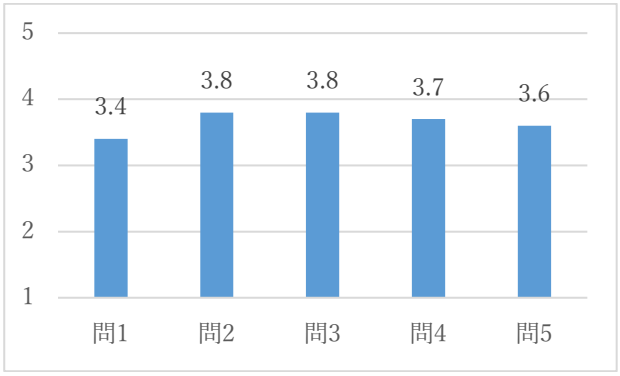


図 12 それぞれの項目の平均点の結果

次に本システムの評価実験の結果について示す。本システムについて実演を行い，10 名の学生にアンケート調査を行った。前回のアンケート結果より，問 1 と問 2 においては，本システムの改良によって使いやすさに影響が出るかを調査するため，比較する必要がある。問 3～問 5 の項目は，本システムで改良した部分と影響が少ないため，比較する必要がない。各項目についての評価段階は 5 段階とし「とても当てはまる」を 5 点，「全く当てはまらない」を 1 点とし，実験結果を表 2 に集計した。また，集計した結果を図 13 のグラフで示す。

表 2 本システムの評価実験

問	項目	平均	5 点	4 点	3 点	2 点	1 点
問 1	**錯視シミュレーション機能の使いやすさ**	4.0	2 人	6 人	2 人	0 人	0 人
問 2	**問題機能の使いやすさ**	3.7	2 人	3 人	5 人	0 人	0 人
問 3	錯視シミュレーション機能の記録の効果	4.0	2 人	6 人	2 人	0 人	0 人
問 4	解答の記録や分析の効果	4.0	3 人	4 人	3 人	0 人	0 人
問 5	切り替えの使いやすさ	3.9	2 人	5 人	3 人	0 人	0 人
問 6	解説の分かりやすさ	3.9	2 人	5 人	3 人	0 人	0 人
問 7	操作方法の理解	3.8	2 人	4 人	4 人	0 人	0 人

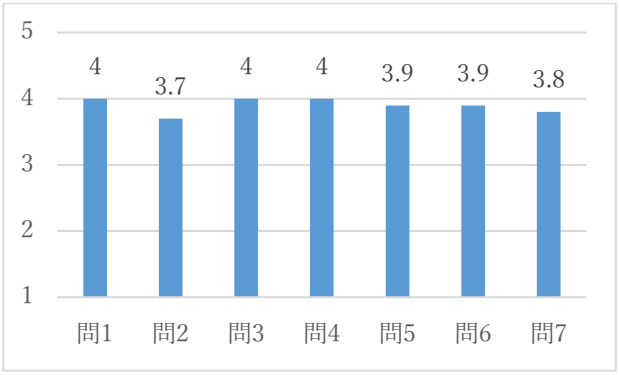


図 13 それぞれの項目の平均点の結果

アンケートの自由記述欄より，錯視シミュレーション機能の錯視に対する説明がないことや記録ボタンを押した際に，記録ができているか確認ができないというコメントがあった。

8. 考察

本システムの改良によって，前システム（改良版）から，錯視シミュレーション機能の使いやすさが向上した。この要因は，問題を間違えた際に，即座に目的の錯視のシミュレーションにアクセスすることができるようになったことであると考えられる。一方，問題機能の使いやすさは現状維持となった。この要因は，ユーザにとって些少の改良に留まったためであると考える。表 2 の問 3～問 7 の評価結果より，本システムで追加した機能については，ユーザの高評価を得ることができた。

9. おわりに

本システムでは，解答した値の記録やグラフ化による分析機能を付け加えたことや解答した値に応じて適切な解説を提示できるように改良を行った。今後の課題は，蓄積したデータを活用して適切な助言を提示できるようにすることである。

参考文献

(1) ESR Group, : “視覚の錯覚 : 錯視（Visual illusions ）”, http://spinman.phys.se.tmu.ac.jp/illusion/illusion.html (2018.6.15 取得).
(2) 北岡明佳, : “錯視入門”, 朝倉書店(2010).
(3) 石川智久, 鎌田洋, : “色彩分析機能を持つ色彩学習システム”, CIEC 研究会報告集 , 9 巻, pp.51-56（2018）.
(4) 坪田将輝, 峠大生, 石川智久, 鎌田洋, : “錯視に着目した色彩学習システム”, 平成 29 年度 北陸地区学生による研究発表会 講演論文集, F-1-3, p102（2018）.
(5) 色彩活用研究所 サミュエル : “合格のカギシリーズ 色彩検定 1 級 2 次 公式テキスト対応 問題集”, 株式会社角川学芸出版 角川出版企画センター (2010).
(6) Processing.org, : “Processing”, https;//processing.org/ (2018.6.15 取得).

© 2018 CIEC

整数論計算ソフト MAGMA を用いたヘロン三角形の研究

新庄 慶基*1・田中 仁*2・寺井 伸浩*3
Email: v18f2001@oita-u.ac.jp

*1: 大分大学大学院工学研究科博士後期課程工学専攻環境工学コース
*2: 大分大学大学院工学研究科博士前期課程工学専攻知能情報システム工学コース
*3: 大分大学理工学部

◎Key Words 三角形, 整数論, MAGMA

1. はじめに

本稿は、整数論計算ソフト MAGMA を用いた三角形に関する研究である。著者らはピタゴラス数やヘロン数と呼ばれる三角形に関する数についての整数論的な研究を行っている。研究には整数論計算ソフト MAGMA を用いて得られた数々の数値例を紹介し、そこで得られた主結果 (数学的証明や予想) について紹介する。

2. 整数論計算ソフト MAGMA

まず、本研究で用いる整数論計算ソフト MAGMA について紹介しておく。MAGMA とは、オーストラリアシドニー大学数学統計科の計算機代数グループにより開発と公開が行われている。主に, 代数学や代数幾何学, 数論における計算ソフトである。

2.1 無料版 MAGMA

MAGMA は以下のサイト URL より、無料版を誰もが利用することができる。

http://magma.maths.usyd.edu.au/calc/

上記の URL からこのような画面が出てきたら中央部分の白い四角の枠内にプログラムを記述していき、「Submit」のボタンを押すことでプログラムの実行結果が下に表示される。この MAGMA にプログラムを記述するには、MAGMA 専用のプログラミング言語が必要であるが、本サイト内の「Documentation」から「Handbook」があるので、そこから、求めたい計算に応じた関数を検索することで、MAGMA のプログラム記述方法が分かる。以下、無料版 MAGMA の画面について図 1 に示しておく。



図 1 無料版 MAGMA の実行画面

2.2 有料版 MAGMA

無料版でもある程度の計算を行うことはできるが、実際に整数論周辺の研究をしていくと、膨大な桁数を扱うことも多く、無料版だと思うような結果が得られないことが多々ある。実際、無料版 MAGMA には計算時間に制限があり、120 秒までの数値実験しか行うことができない。そういうニーズがあれば、製品版 MAGMA を購入することで自らのパソコン上で無限に計算を行ってくれる。有料版 MAGMA の金額は 1 アカウント約 10 万円であるが、Windows や UNIX 系のパソコンにも使用できる。以下、有料版 MAGMA の画面について図 2 に示しておく。

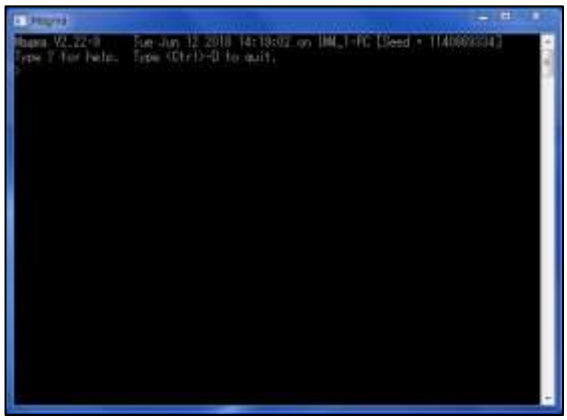


図 2 有料版 MAGMA の実行画面

3. ピタゴラス三角形

ピタゴラス三角形とここでは呼んでいるが、我々が中学校の数学の教育課程において学習する「三平方の定理」という名前で知られる「ピタゴラスの定理」からなる三角形のことである。以下、図 3 にピタゴラス三角形の図形を載せておく。

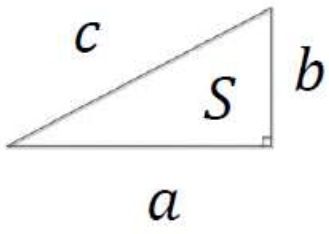


図 3 ピタゴラス三角形

3.1 ピタゴラスの定理

ピタゴラスの定理は「直角三角形の直角を挟む 2 辺の長さをa、b、斜辺の長さをcとするとき、$a^2+b^2=c^2$が成り立つ」ことであり、図形的に重要な誰もが知っている有名な定理である。

© 2018 CIEC

3.2 ピタゴラス数

ピタゴラスの定理を満たす、正の整数（自然数）a、b、cをピタゴラス数という。また、$\mathrm{GCD}(a,b,c)=1$、つまり、a、b、cが1以外の公約数を持たないとき、正の整数a、b、cを原始ピタゴラス数という。以下、表1に原始ピタゴラス数の数値例を載せておく。

表1　原始ピタゴラス数の例

a	b	c
3	4	5
5	12	13
7	24	25
9	40	41
11	60	61
13	84	85
15	8	17
15	112	113
17	144	145
19	180	181
21	20	29
21	220	221

3.3 原始ピタゴラス数の解の“tree”構造

任意の原始ピタゴラス数は、ある3つの異なる3次正方行列を用いて表わされる。それらの3つの行列については以下の図4に示す。

$$A=\begin{pmatrix}-1&2&2\\-2&1&2\\-2&2&3\end{pmatrix},\ B=\begin{pmatrix}1&-2&2\\2&-1&2\\2&-2&3\end{pmatrix},\ C=\begin{pmatrix}1&2&2\\2&1&2\\2&2&3\end{pmatrix}$$

図4　原始ピタゴラス数を無数に生成する3次正方行列

実際の計算は、MAGMAを用いてプログラムを実行することで無数に原始ピタゴラス数が得られる。このことは「Hall の定理」として知られている。この定理より、原始ピタゴラス数の解の構造が、“tree”となっていることも分かる。この解の構造について、ある規則に沿った選び方をすることで面白い性質を導ける。原始ピタゴラス数の解の“tree”構造について、例を以下の図5に示す。

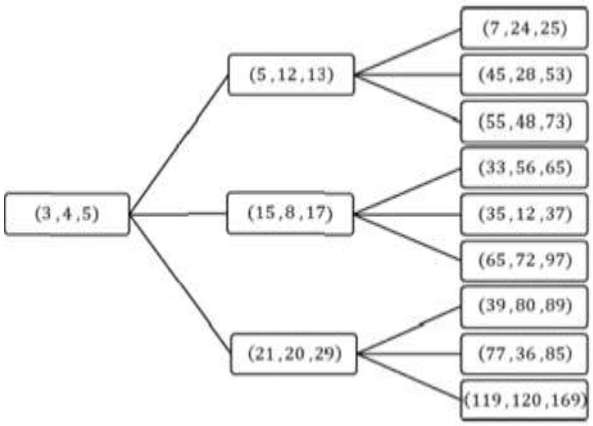


図5　原始ピタゴラス数の解の“tree”構造

3.4 $b_n-a_n=(-1)^n$ となる原始ピタゴラス数

原始ピタゴラス数の解の“tree”構造において、最小のピタゴラス数$(3,4,5)$に、Hall の定理におけるCの行列を繰り返し掛けることにより、$b_n-a_n=(-1)^n$の関係式が得られる。この関係式は後述する$\sqrt{2}$の近似で必要となる。以下、表2に数値例を載せておく。

表2　$b_n-a_n=(-1)^n$となる原始ピタゴラス数の例

a	b	c
3	4	5
21	20	29
119	120	169
697	696	985
4059	4060	5741
23661	23660	33461
137903	137904	195025
803761	803760	1136689
4684659	4684660	6625109
27304197	27304196	38613965

3.5 $2a_n-c_n=1$となる原始ピタゴラス数

3.4と同様に、原始ピタゴラス数の解の“tree”構造において、最小のピタゴラス数$(3,4,5)$に、Hall の定理におけるABの行列を繰り返し掛けることにより、$2a_n-c_n=1$の関係式が得られる。この関係式は後述する$\sqrt{3}$の近似で必要となる。以下、表3に数値例を載せておく。

表3　$2a_n-c_n=1$となる原始ピタゴラス数の例

a	b	c
3	4	5
33	56	65
451	780	901
6273	10864	12545
87363	151316	174725
1216801	2107560	2433601
16947843	29354524	33895685
236052993	408855776	472105985
3287794051	5694626340	6575588101
45793063713	79315912984	91586127425

3.6 ピタゴラス数の無理数近似

ある系列のピタゴラス数を用いることで、$\sqrt{2}$などのピタゴラスの定理に関係する無理数に収束する現象が起こることが示された。以下、図6に$\sqrt{2}$で近似するための三角形の構成比について示しておく。

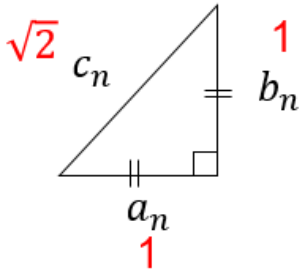


図6　$\sqrt{2}$で近似する三角形の構成比

© 2018 CIEC

同様に、$\sqrt{3}$で近似を行いたい場合における三角形の構成比について、以下の図7に示しておく。

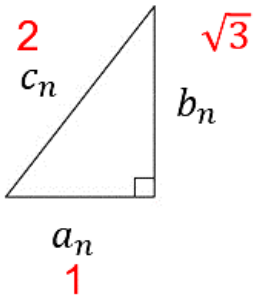


図7　$\sqrt{3}$で近似する三角形の構成比

3.7　原始ピタゴラス数の桁数固定

任意の原始ピタゴラス数の桁数を固定するには、原始ピタゴラス数の解の“tree”構造より、各辺の桁数を、ピタゴラスの定理に基づく恒等式表現によって固定することができるということが分かった。

4.　ヘロン三角形

本発表の核となるヘロン三角形について紹介する。そもそもヘロン三角形について知らない方も多いのではないかと思うが、これは高等学校の数学の教育課程において学習する「ヘロンの公式」からなるある特殊な場合の三角形であることを先に述べておく。以下、図8にヘロン三角形の図形を示しておく。

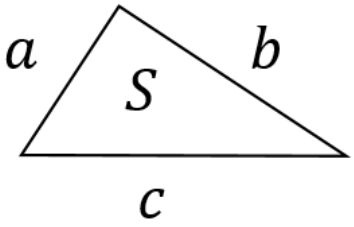


図8　ヘロン三角形

4.1　ヘロンの公式

ヘロンの公式は「三角形の3辺a、b、cの長さから面積Sを求める。」というものである。この公式は、紀元10年ごろのギリシャ人の工学者でもあり、数学者であったアレクサンドリアのヘロンの著書『Metrica』において彼が証明を与えたものである。

4.2　ヘロン数

ヘロンの公式より、三角形の3辺が既知であれば面積が求まる。しかし、その面積のたいていは無理数となることは、実際にヘロンの公式にそれぞれ値を入れることで明らかである。そこで、このヘロンの公式で求まる面積が整数となる場合について、三角形の3辺a、b、cが整数で三角形の面積が整数となるa、b、cをヘロン数という。

特に、ピタゴラス数はヘロン数である。なぜなら、ピタゴラス数のaまたは、bのどちらか1辺は偶数なので、三角形の面積公式より、面積が整数なのは明らかである。

以下、表4にヘロン三角形となる例で値が小さいものをいくつか載せておく。

表4　ヘロン三角形の例

a	b	c	S
3	4	5	6
3	25	26	36
4	13	15	24
5	5	6	12
5	5	8	12
7	15	20	42
7	24	25	84
13	14	15	84
15	26	37	156

4.3　2等辺ヘロン三角形

表4にいくつか例として載っていたが、2辺が等しく、その面積が整数となる、2等辺ヘロン三角形となるものが無数に存在する。以下、表5に2等辺ヘロン三角形の数値例を載せておく。

表5　2等辺ヘロン三角形の例

a	b	c	S
5	5	6	12
5	5	8	12
13	13	10	60
13	13	24	60
17	17	16	120
17	17	30	120
25	25	14	168
25	25	48	168
29	29	40	420
29	29	42	420

4.4　3辺が連続する原始ヘロン三角形

特に、ヘロン数の中でも3辺が連続する場合において、無数に解を持つことがペル方程式の理論より、2次線形数列を用いて導かれる。そこで、a、b、cが互いに素な場合について、本稿では特に、原始ヘロン三角形と呼ぶことにする。以下、表6に3辺が連続する原始ヘロン三角形の数値例を載せておく。

表6　3辺が連続する原始ヘロン三角形の例

a	b	c	S
3	4	5	6
13	14	15	84
51	52	53	1170
193	194	195	16296
723	724	725	226974
2701	2702	2703	3161340
10083	10083	10085	44031786
37633	37634	37635	613283664
140451	140452	140453	8541939510
524173	524174	524175	118973869476

© 2018 CIEC

4.5　ヘロン数の下 n 桁表示

本研究での主結果となる内容であるが、数学系の研究において同様の性質や関係が見つけられるかどうかを探すことは非常に重要である。そこで、ピタゴラス数はある系列に沿ってそれらの値をたどっていくと、任意の桁数の固定をすることができた。そこで、ヘロン数でもそのような形で任意の桁数を固定する手法がないかどうか考え、合同式の理論を用いることで数学的に証明を与えることができた。

5.　3 辺が連続する原始ヘロン三角形の一般化

三角形に関する研究の中でも、ヘロン数はまだまだ知られていないことが多く、興味深い研究分野である。そこで、3 辺が連続する原始ヘロン三角形の一般化として、公差dの等差数列における$(n-d,n,n+d)$の原始ヘロン三角形が存在するかどうかについて考える。そして、本章の終わりに著者らが考えた予想について述べておく。

5.1　公差 11 の等差数列を成す原始ヘロン三角形

3 辺が公差 11 の等差数列を成す原始ヘロン三角形は無数に存在する。それらについて、MAGMA で得られた数値例を以下の表 7 に載せておく。

表 7　公差 11 の等差数列を成す原始ヘロン数の例

a	b	c	S
15	26	37	156
17	28	39	210
65	76	87	2394
75	86	97	3096
267	278	289	33360
305	316	327	43134
1025	1036	1047	464646
1167	1178	1189	600780
3855	3866	3877	6471684
4385	4396	4407	8367786

5.2　公差 13 の等差数列を成す原始ヘロン三角形

3 辺が公差 13 の等差数列を成す原始ヘロン三角形は無数に存在する。それらについて、MAGMA で得られた数値例を以下の表 8 に載せておく。

表 8　公差 13 の等差数列を成す原始ヘロン数の例

a	b	c	S
15	28	41	126
25	38	51	456
61	74	87	2220
111	124	137	6510
255	268	281	30954
445	458	471	90684
985	998	1011	431136
1695	1708	1721	1263066
3711	3724	3737	6004950
6361	6374	6387	17592240

5.1 と 5.2 の数値例より、3 辺が公差dの等差数列を成す原始ヘロン三角形について、公差dは素数であることが予想される。この予想は未解決であるが、現代の情報社会で重要な暗号（技術）に用いられている素数がここで登場したことはとても興味深いものだといえる。

6.　まとめ

本研究より、ピタゴラス数とヘロン数には一見、関係性のない三角形どうしであるが、ヘロン数がピタゴラス数の拡張であるということを、著者の主結果である「任意の桁数固定の手法」より、ピタゴラス数は恒等式表現で、ヘロン数は合同式理論より、数学的証明を与えることができ、同様にいえることができた。また、我々は 3 辺が連続する原始ヘロン三角形の一般化について興味があり、研究の結果、素数に関する予想を立てることができた。

7.　おわりに

本研究は三角形の 3 辺に関する問題に興味を持った著者らが、整数論計算ソフト MAGMA のプログラムを作成し、そのプログラムを実行することで得られた結果（数値例）について、数学的に証明を与えることを目的としている。

数学系の研究において、数学的思考はもちろん必要であるが、それと同時にプログラミング能力も大切である。そのため、著者らのプログラミング知識の向上が、更なる整数論研究の進展に繋がると考えられる。

参考文献

(1) A.Hall：“Genealogy of Pythagorean triads”, Mathematical Gazette, 54 号, pp.377-379 (1970).

(2) Tomas Koshy：“Pell and Pell-Lucas Numbers with Applications”, Springer, pp23-55.

(3) Takeaki MURASAKI：“On the Heron Triple (n+1, n, n-1)”, Department of Mathmatics, pp9-15, Faculty of Education Gunma University (Accepted September 5, 2003).

(4) Nobuhiro Terai , Takeshi Hibino：“On the Exponential Diophantine Equation $(12m^2+1)^x+(13m^2-1)^y=(5m)^z$”, International Journal of Algebra, Vol.9, pp261-272 (2015).

(5) TERADA Tetsuya, ISOKAWA yukinao：“Structure of Heron Triangles：An Experimental Study”, 鹿児島大学教育学部研究紀要, 第 68 巻別冊, (2017).

(6) K.R.S.Sastry：“If (a,b,c) is Heron, can $(s-a,s-b,s-c)$ also be Heron?”, Canadian Mathematical Society, pp23-27 (2002)

(7) 寺井伸浩：“数理科学 特集／数の魅力 ピュタゴラス数”, pp18-25, サイエンス社 (2008).

(8) 松山廣：“3 角形とペル方程式の不思議な関係”, pp1-25, 兵庫教育大学研修講座 (2007).

(9) 小林吹代：“ピタゴラス数を生み出す行列のはなし”, pp10-179, ベレ出版 (2008).

(10) 細矢治夫：“三角形の七不思議 単純だけど、奥が深い”, pp12-107, 講談社 (2013).

(11) 細矢治夫：“ピタゴラスとその数理（数学のかんどころ 6)”, pp2-142, 共立出版 (2011).

(12) 細矢治夫：“トポロジカル・インデックス フィボナッチ数からピタゴラスの三角形までをつなぐ新しい数学”, pp113-156, 日本評論社 (2012).

(13) 高橋正子：“コンピュータと数学”, pp84-90, 朝倉書店 (2016).

© 2018 CIEC

理科教育等で利用できる環境測定・可視化システムの構築

武田 和大[*1]・新田 敦司[*2]・永田 亮一[*3]・前薗 正宜[*4]・豊平 隆之[*1]・樫根 健史[*4]
Email: takeda @kagoshima-ct.ac.jp

*1: 鹿児島工業高等専門学校　情報工学科
*2: 鹿児島工業高等専門学校　電子制御工学科
*3: 鹿児島工業高等専門学校　技術室
*4: 鹿児島工業高等専門学校　電気電子工学科

◎Key Words 理科教育，気象データ，IoT

1. はじめに

自身が実際に居住する身近な地域の気温等の気象データは、単地点の情報でも理科教育において良い教材となる。また身近な地域とは異なる気象の地域のデータは、その両者を比較することで地形などの地理的条件や緑地化(市街化)の違い、河川の有無などによる気候の違いを学習でき、引いては環境問題への興味を促すことができる。

本研究は、従来の気象データでは把握が困難であった、地域型の気候を捉えて可視化し理科教育における教材としての応用、情報教育におけるデータ教材への応用に耐えうる、学校や個人による多地点気象観測システムの開発研究を目的とする。測定データは各現場(学校等)で共有して利用できるようにし，開発に当たっては、現場に負担がかからず、多地点に設置できるように，安価でかつ容易に設置・構築できるシステムを目指す。

2. 気象データの教育利用

2.1 既存の気象データの利用の限界

気象データは、校庭など特定箇所の気温と湿度の変化や時間帯による風向の変化をみて物理的な法則性を気づかせたり、札幌と鹿児島といった広域的な地点間の比較で気候と地理の関係を学んだり、市内や校区内といった狭域の複数地点の比較によって地形や表面被覆、土地利用の影響(例えばヒートアイランドや風の道など)を知ったりと、様々な観点から学校や学年に応じて、理科、社会科、郷土、環境に関する教育に利用される。日本の代表的な気象データは、気象庁のアメダス観測データやそれから派生したデータである(1)。この気象庁の観測点は全国に多数あるが、気温や湿度など基本的な４要素以上を測定しているのは約 840 地点(2)であり、これは国土の面積を考えると約 21km 四方に１点の割合になる。平均 10km も離れると表面被覆、地形、標高の違いから気温をはじめとする物理量は大きく異なるため、単純に近隣の気象庁の観測地点の値を使用しても児童・生徒ら(以降、児童ら)の生活地域の気候を直接表すことはできない。児童らが身近な地域の気候や校内の様々な場所の環境について知り比較し学ぶためには実際に気温や湿度などの要素を観測して値を得る必要がある。

2.2 気象・環境観測時における問題

児童らが測定を実施する場合、時間や技術的な制約から、多地点・多要素・長期間の測定は大変困難である。興味を持って観測に取り組むほどに測定に大きな労力を伴ってしまう傾向にあり、教師もそれは同じである。また、既設の百葉箱も通常１箇所であるうえ、老朽化のために使用できない、あるいは撤去されている場合も多い。

また、気温等の簡易観測を目的とする自動装置は存在するが、データはその場に蓄積されるため、測定点まで回収しに行く必要があり自動観測といえども労力は小さくない。ネットワーク対応機器も一部あるが、有線接続であったり乾電池の利用により連続測定期間が短かったりする。機器やネットワークの知識も必要である。

2.3 誰でも使える気象・環境測定システム

本研究は専門知識や設定が不要で、思いついた時に即座に任意の場所・要素の測定を開始でき、測定値も自動で観測者の手元で得られる「置くだけ」のシステムを構築して自由な環境測定への障壁をなくす。校庭や公園の気象要素だけでなく、廊下や教室、体育館の空間の上下など屋内環境も屋外と区別せず扱う。置くだけでネットワークにつながり、システムを利用している全国のあらゆる学校とデータが共有され、値を自由に参照できる。全国の児童らの測定がアメダスよりも細かい距離感でリンクし、センサネットワークを拡張し成長させ、成長に伴い教材として応用範囲が増していく。

また、小・中学校は人口により分布に偏りがあるものの、その間隔は数 km 程度と考えることができる。仮に各学校に設置して気象観測ができたなら、AMeDAS より非常に細かい解像度で対象地域をカバーし、これまでの気象観測では捉えきれなかった地域型の気候を可視化(市内の気温分布や風向マップ等)することができる。学校以外でも公共施設や民間施設への設置ができればさらに細かいデータが得られる可能性がある。

3. 気象・環境測定システムの開発

3.1 開発方針

本報では以下の項目を満たすように開発を行う。

- 自動測定と測定値の自動収集の機能を有する
- 設置場所に電源線や通信線の用意を必要としない
- 屋外で数日～年単位で連続測定できる

© 2018 CIEC

・センサの交換で複数の異なる測定要素に対応できる
・据置型と可搬型の２種を開発する
・設置は測定箇所に固定するだけとする（工事等不要）
・測定時間間隔は５～60 分で可変

3.2　構成

本システムは、「測定点」「記録サーバ」「可視化サーバ」の３つから構成される。

測定点は、気象要素を測定できるセンサと、センサから得た測定値を記録サーバに送る小型計算機、通信を確保するためのモデム、そして電源からなる。測定要素は気温、相対湿度、風向、風速、雨量、気圧、可視画像等から選択できる。

記録サーバは、測定点から測定値を受け取る Web サーバと、それを記録するデータベースからなる。データベースには測定値だけでなく、測定点の基本情報も保持する。

可視化サーバは、ユーザ（児童ら）からのリクエストに応じて、記録サーバに蓄積された測定値から表や図を作成して提示する。Web サービスとして稼働するため、ユーザは一般的な Web ブラウザを利用すればよく、専用のアプリケーションソフトなどは必要としない。

3.3　測定点

測定点は太陽電池とバッテリを用いて電源を確保し、携帯電話網に直接接続することで通信線を確保する。そのため、設置する際に電源やインターネット接続の存在を意識する必要は無く、測定したい地点に自由に配置できる。また、もし商用電源や通信線を確保できるなら、より安定した稼働を期待できる。

測定点は現在、百葉箱型、コンパクト型、可搬型の３のタイプを用意する（図１）。百葉箱とコンパクト型は、長期間の屋外測定を想定している。そのままでも運用可能ではあるが、何らかの方法で筐体を固定するのが望ましい。可搬型は、測定機器一式を車輪付の BOX に納めたもので、キャリーバッグのように自由に移動でき、目的地点で展開して測定を行う。雨水や風への対策は施してあるが、基本的に数日から１年程度の比較的短期間の屋内外での連続測定を想定している。

測定点は定期的に測定を行い、インターネットを介して測定値を記録サーバに送信する。ユーザは可視化サーバで可視化された情報を見ることができる（図２）。

3.4　運用実験

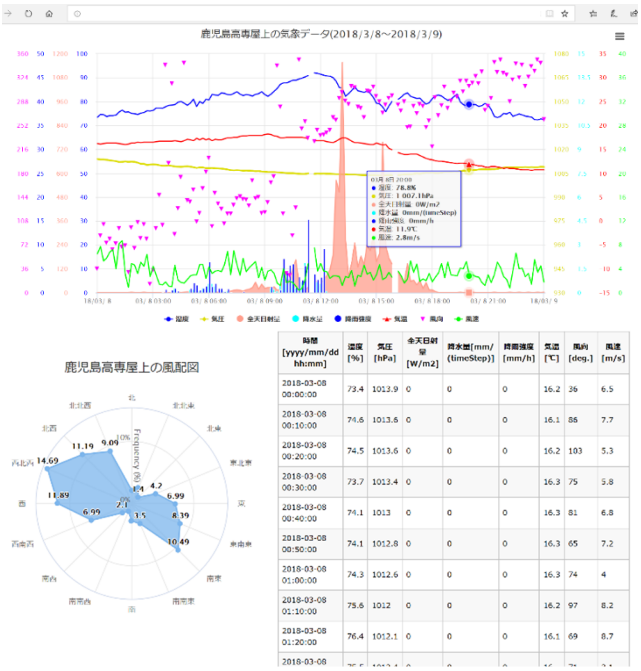
本稿の執筆時現在、百葉箱型とコンパクト型の測定点を建物の屋上や芝地、高地など、鹿児島県内を中心に約 10 カ所設置し、長期連続測定の稼働実験を行っている。予備研究段階のものも含めて年単位で稼働していて、その安定性と問題点を確認している。コンパクト型については現時点で試作段階であり、近日中に稼働できる。

4.　おわりに

理科教育に利用できる環境測定・可視化システムを構築した。屋内外を問わず自由な場所を比較的容易に連続測定できる本システムを用いることで、理科や環境に興味をもつ児童らが、測定に際する必要以上の手間によりモチベーションを下げられることなく学習に取り組め、



図 1. 測定点　（上段：百葉箱型、コンパクト型 A、
下段：コンパクト型 B、可搬型　）



時間 [yyyy/mm/dd hh:mm]	温度 [%]	気圧 [hPa]	全天日射量 [W/m2]	降水量[mm/(timeStep)]	降雨強度 [mm/h]	気温 [℃]	風向 [deg.]	風速 [m/s]
2018-03-08 00:00:00	73.4	1013.9	0	0	0	16.2	36	6.5
2018-03-08 00:10:00	74.6	1013.6	0	0	0	16.1	86	7.7
2018-03-08 00:20:00	74.5	1013.6	0	0	0	16.2	103	5.3
2018-03-08 00:30:00	73.7	1013.4	0	0	0	16.3	75	5.8
2018-03-08 00:40:00	74.1	1013	0	0	0	16.3	81	6.8
2018-03-08 00:50:00	74.1	1012.8	0	0	0	16.3	65	7.2
2018-03-08 01:00:00	74.3	1012.6	0	0	0	16.3	74	4
2018-03-08 01:10:00	75.6	1012	0	0	0	16.2	97	8.2
2018-03-08 01:20:00	76.4	1012.1	0	0	0	16.1	69	8.7
2018-03-08								

図 2. 可視化された１日分の測定値の例

可視化により気づきを誘起しやすくなると考える。

また仕様上、接続するセンサは気象センサに限定していない。そのため、教育以外の用途におけるセンサネットワークの構築にも応用可能である。

参考文献

(1) 例えば，赤坂裕ほか：“拡張アメダス気象データ 1981-2000”，日本建築学会（2005）など.
(2) 気象庁：地域気象観測所一覧
https://www.jma.go.jp/jma/kishou/know/amedas/ame_master.pdf

© 2018 CIEC

児童の気体認識における深い学びを実現するための センサー活用の実践研究

興治文子*1・大滝亮子*2・小林昭三*3
Email: okiharu@rs.tus.ac.jp

*1：東京理科大学教育支援機構教職教育センター
*2：上越市立稲田小学校
*3：新潟大学教育学部

◎Key Words 気体認識，深い学び，酸素センサー・二酸化炭素センサー

1. はじめに

児童にとって抽象的概念である気体は目に見えないため捉えにくくその概念形成は容易ではない(1). もちろん，身の回りに空気があるということは，日常生活の中で身についていくものではあるが，空気を構成している気体にはどのようなものがあり，どのような性質を持っているのかを理解していくには発達段階に応じて，スパイラル構造で次第に理解を深めていく必要がある．

学習指導要領では，科学の基本的な見方や概念の柱の１つとして粒子を挙げている(2,3). 小学校段階では，児童は小学４年生で空気や水の圧縮性や温まり方を学び，小学校６年生で燃焼の仕組みといった現象論を基に気体概念の理解を深めるが，中学生になると物質の三態変化の原理を学ぶときに粒子概念で現象を捉えることが多い．ここでは，物質の三態変化に伴う体積変化についても扱うため，固体のときには粒子がぎゅっと詰まった状態にあるが，液体，気体になるにしたがって１つの粒子が占める空間的割合が広くなり，飛び回っているようなイメージ図が教科書には描かれている．義務教育段階で養う科学概念の柱の１つとして学習指導要領で粒子が示されるようになり，小学校 6 年生の燃焼の単元でも，ろうそくの燃焼によって酸素が減り，二酸化炭素が増えることを粒子で表わすといった教え方も一般的になりつつある．ここでは，空気中に占める酸素や二酸化炭素の割合を粒の数で表現することで，粒子という概念につなげる布石としている．中学校への接続を密にするためには，割合を数で表すことだけではなく，児童に時間変化をしっかりと捉えさせ，それが中学校で学習する分子の概念や化学変化というにつながっていくという方向目標をもって扱う方が良いのではないだろうか．

そこで本研究では，酸素センサーと二酸化炭素センサーを用いて，小学校６年生がどれだけ酸素や二酸化炭素を粒子として捉えて現象を理解することができたのか，その認識の変容を明らかにすることを目的とする(4)．小学生が気体を粒子として捉える試みはいくつかあるが，本研究では以下に述べる ICT の長所を活かすことで，小学生でも十分に思考を深めることが可能なのかを検証する．

センサーの利点は，実験結果を自動計測し，さらに瞬時にグラフ化することができる．さらに，酸素や二酸化炭素の測定という点でいえば，現在の学校現場では気体検知管を用いた測定が一般的であるが，消耗品でありコストの維持費はかかるうえ，気体検知管のガラス器具を折る際のケガや，読み取り部のにじみによる不正確な実験結果しか得られないことがあるという課題もある．一方で，センサーであればデータは正確であり，数値で表示することも，保存して実験結果を再現したり，別の解析に再利用したりすることも容易である．もちろん，センサーの単価は高く，一般的な学校で購入することは現時点では容易ではないが，その有効性が認められ，普及するようになってくれば単価は落ち，さらに普及の速度が速まることが期待される．また，学習者の能動学習を促すという点においても，複数人でセンサーを用いて実験を行い，その結果をコンピュータ画面で共有し，他者と協働しながら考えを深める課程は重要であると考えられる．

以上をまとめると，理科学習におけるセンサー活用の長所は以下の通りである．

① 実験結果を自動計測し，グラフ化することで実験の時間変化を視覚的に理解しやすい
② 現象を見ながら，リアルタイムに実験結果を見ることができるため，現象と結果を結び付けて考えやすい
③ 正確な測定ができる
④ 実験結果がデジタルデータとして保存されるため，再現したり再解析したりすることが可能
⑤ 複数人で実験する場合は，実験結果をモニターを介して一緒に見ることができるため，他者と関わりながら自分の考えを深めることができる
⑥ 繰り返し使用することができる

このように，学習効果が期待される ICT 活用ではあるが，予算が潤沢にある SSH 指定校などにおいて高校における活用とその効果の検証は進みつつあるものの，中学校(5)，小学校と対象年齢が下がるにつれ，実践研究はそれほど多くなくなる．

酸素センサー，二酸化炭素センサーを用いた小学校における実践では，成田，高野，平山らによるものが挙げられる(6-8)．成田の実践では，ヒト，虫，植物の呼吸，植物の光合成を扱い，児童の感想が紹介

© 2018 CIEC

されているが，どのように理解が深まったのかについてはあまり触れられていない（長所②）．高野による実践ではろうそくの燃焼を扱っており，酸素と二酸化炭素の移り変わりを現象と結び付けてとらえていたり定量的な視点を持った感想が挙げられてはいるが，さらにその奥にひそむ粒子という概念や化学変化といった視点までは到達していない．平山らによる実践でも，光合成において実験結果のグラフから現象を結び付けられてはいる（長所①②）ものの，変化が時間的に連続して起きていることに着目しているのみで，中学校につながるような視点まで到達はしていない．したがって，本研究で主眼をおいた粒子概念を念頭において児童がどこまで深く学べるのかを検討することは，次期学習指導要領で求められる深い学びにつながる効果的な教授法の開発という点で意義があると考えられる．

2. 研究方法

2.1 調査対象および調査時期

研究対象は新潟県内の公立小学校第 6 学年 28 名であり，調査および実践の時期は 2017(平成 29)年 4 月から 12 月である．

2.2 実践内容及び評価方法

まず，診断的評価を目的として，センサーを用いた実践前の 4 月上旬に，児童の気体認識についてのプレ調査を行う．

授業実践は，4 月下旬にろうそくの燃焼(2 時間)，5 月に人間の呼吸(1 時間)，12 月に光合成(1 時間)の各小単元において，大滝が行う．カッコ内は，小単元のうち，大滝が授業を行った時間数である．評価については，小単元の授業中のビデオ及びワークシート，さらに 12 月には，総合単元として循環の視点で気体を捉えることができるかについて，さらに 1 時間の授業を行い，4 月の時点からの認識の変容をみとる．

3. プレテストの結果

小学生の気体に関する典型的な誤概念の 1 つに，水を蒸発させる際に発生する泡を空気として認識してしまうというものがある(1)．児童にとって最も身近な気体は空気であり，酸素や二酸化炭素，水蒸気などは言葉として学習したり知っていても，大人が認識するような科学認識で捉えることは難しい．プレテストでは，このような気体に関する質問と，呼吸等についての質問を計 11 項目用意した．

図 1 はそのうち呼吸に関する調査結果である（回答者数 28 名）．「人間はいつ息をしていますか」という問いに対しては全員が 1 日中と答えたが，植物と魚に関して誤概念をもった児童が数名いることが分かる．植物の呼吸が「昼のみ」と回答した児童の理由は，「昼間太陽をあびて夜はたんぽぽみたいに夜、ちぢまるから」，「夜は，ねているから」，「昼間は太陽が出ているが，夜間は太陽がでていないから」，「していない」と回答した理由は，「ぞうきがないし，植物は，動いたりしないから，していないと思う」，「植物だから」，「植物はいきをしていないと思うから」であった．魚の呼吸が「昼のみ」と回答した理由は，「水そうなどを見ていると，たまに，あわが出ているときがあるから」，「なんとなくそう思うから」であった．なんとなくという理由も含めて，呼吸という概念が未発達な児童がいることがわかる．

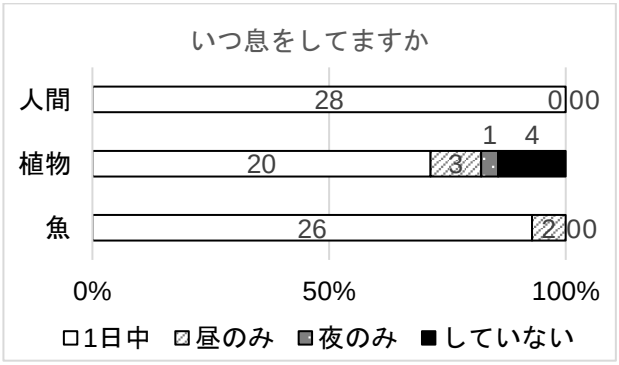


図 1 プレテストの回答結果回答（n=28）

4. 小学校における授業実践

4.1 「ろうそくの燃焼」における実践 1

小学校担任によって既に気体検知管を用いて，集気びんの中にろうそくを入れ，蓋をすると集気びんの中の酸素と二酸化炭素はどのように変化するかの実験を行った後であった．そこで，既にろうそくの燃焼によって酸素が減り，二酸化炭素が増えることを児童は知っているので，センサーを用いて気体の割合が「どのように」変化するのかについて焦点化し，燃焼という現象ではどのようなことが起こっているのかについて考えさせるようにした．

「ろうそくが燃えている間，どのように酸素が減り，二酸化炭素が増えたのだろう」という発問に対し，28 名中 25 名が「だんだん」と予想した．2 名が「最初」，1 名が「わからない」であった．予想は選択肢で提示したため，「だんだん」が多いが，センサーで変化のようすを示した実験後の考察では，時間変化のようすを記述できた児童は 11 名しかいなかった．たとえば，「火がついているとき酸素は 21%19%17%と下がっていき二酸化炭素は 0.3%0.5%0.7%1%となっていった」等である．予想において「だんだん」という選択肢を選べても，センサーでグラフを可視化する実験を見せても，文章で記述する際には数値や自分の言葉でその概念をアウトプットできていない児童が多いことがわかる．考察にろうそくの燃焼の前後のみのようすしか記述していなかった児童は，この記述だけから判断すれば気体検知管を用いた実験結果と変わらない．

授業で用いたワークシートは，図 3 を用意した．まず，ろうそくの燃焼実験における酸素センサー，二酸化炭素センサーの実験結果のグラフと，実験の前後の数値を上段に記述させた．その後，考察の場面で，グラフと現象を結び付けるためにろうそくの火がついているのかどうかを図示し，その下に，そのときの瓶の中に含まれる気体の量を 100 個としたときの，酸素と二酸化炭素の占める数を色で塗るよ

© 2018 CIEC

うにした．考察で「だんだん」という時間変化を記述できなかった 15 名の児童も，粒子の図では表すことができていた．

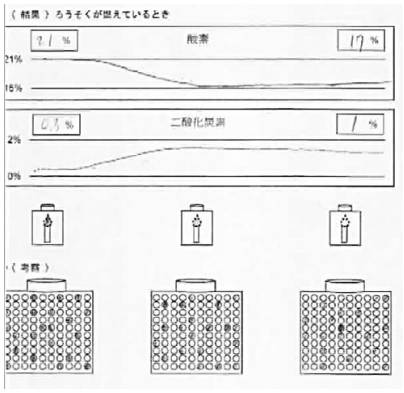


図 2　ろうそくの燃焼で用いたワークシート

4.2　「ろうそくの燃焼」における実践 2

ろうそくの燃焼の応用的な内容として，実践の 2 時間目には，1 つ目の実験の途中で蓋を開けたときのろうそくの燃焼についてろうそくの火のようすと酸素，二酸化炭素の割合の関係を考えさせた．

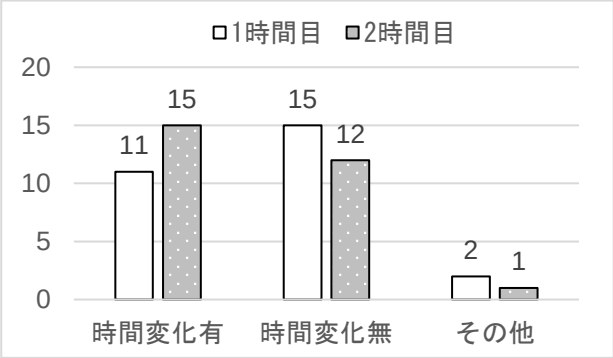


図 3　1，2 時間目の考察の観点の違い（n=28）

その結果，図 3 に示したように，考察で時間変化について記述できた児童は 15 名へと増えていたが，記述できない児童も計 13 名おり，文章できちんと表現することには課題が残った．時間変化について記述できた 15 名のうち，ろうそくの火が消えかけた後に蓋を開けるとまた火が灯り，酸素の割合が増え，二酸化炭素の割合が減る要因を空気の流入と結び付けて考えられたのは 4 名であった．

これらの実践を通して，児童の振り返りからは

- なぜ，酸素と二酸化炭素は増えたり減ったりするのか．なぜ，酸素と二酸化炭素は関係あるのか．
- 二酸化炭素と酸素の名前の由来を知りたい．
- 空気中には CO_2，O_2 以外で火を燃やすのに関係ある気体はあるのか．

という感想があった．これこそが，まさに中学校理科で学ぶ粒子概念につながる疑問であり，現象を深くとらえた発言であると考えられる．

4.3　「人間の呼吸」における実践

予想では「地球上の酸素がなくなると困るから，呼吸をしても酸素と二酸化炭素の割合は変わらない」という考えの児童もいた．また，図 4 に示したように，呼吸をすると「酸素が増えたり減ったりする」と考えている児童もいた．

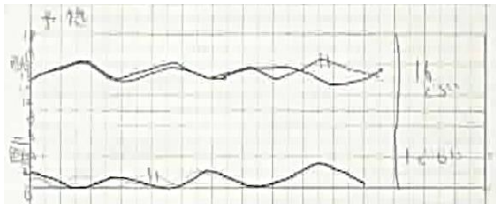


図 4　呼吸における児童の O_2,CO_2 の変化の予想

図 4 のように，ろうそくの燃焼の小単元での経験を基に予想の段階でグラフで表現することができるようになり，より生徒がどのように考えているのか，生徒自身のメタ認知を促す意味でもセンサー活用の実践効果があったと考えられる．

実践では，センサーを 3 セット用意し，1 人ずつがセンサーをセットした袋の中で呼吸をする実験を行った．1 回 1 回長い呼吸をしてみたり，短い呼吸をしてみたり，途中で息を止めてみたりと，それぞれの児童が思い思いの実験を行っていた．実験中は，生徒が主体的に，能動的に取り組む姿がたくさん見られた．さらに，他の児童の実験のようすも共有することができたため，袋の中で短い呼吸をしても，長い呼吸をしても，酸素と二酸化炭素それぞれの割合の変化の結果がほぼ同じになるという量的な見方も含めて認識を深める様子が見て取れた．

考察では，「酸素のグラフが下がって，二酸化炭素のグラフが上がったということは，呼吸をすると酸素が減って二酸化炭素が増える」など結果と関係づけて記述していたり，定量的な記述も多くみられた．

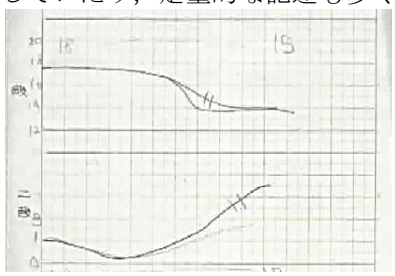


図 5　センサー活用による児童の呼吸の実験結果

4.4　「光合成」における実践

光合成の実験には時間がかかるため，あらかじめ準備しておいた実験のようすの画像と，測定結果のグラフを用いて授業を行った．その結果，ろうそくの燃焼，呼吸の実践時よりも多くの児童がグラフを自分の力で読み取り，そのグラフから植物は日光に当てたときに光合成を行えるということに気付くことができていた．

児童の実験結果の考察を，軽量テキスト分析した結果が図 6 である[10]．図右上の方に，「酸素」，「二酸化炭素」，「当てる/当たる」など光合成についての科学概念の記述がある．左上の方には「最初」，「最後」，「上がる」，「下がる」など，ここでは教師による演示実験も，生徒実験もしておらず，実験結果のグラフの低次だけであったが，グラフの結果と関連付けて光合成について記述していることが読み取れる．さらに図下の方の記述からは，「呼吸」，「植物」，「人間」など，既習事項と関連付けて説明をしていることも読み取れた．人間の呼吸については，自分

© 2018 CIEC

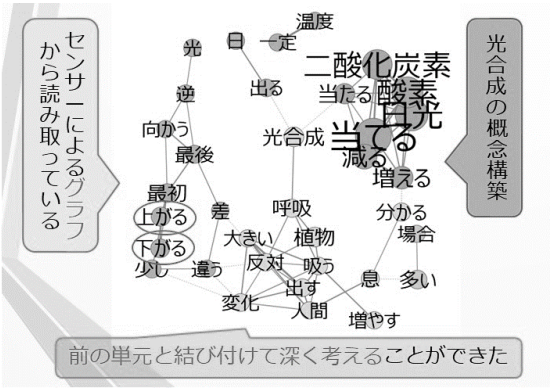


図 6　児童 28 名の光合成の実験結果の考察の分析

たちで納得のいくまで実際に実験を行った為，呼吸したことと，酸素と二酸化炭素がどのように変化したかという因果関係がはっきりと理解できたことから，植物の呼吸については実際に実験のようすを見ることができなくても，グラフから現象を読み取って表現することができるようになったと考えられる．

5.　総合単元および児童の気体認識の変容

本研究の総括として，ろうそくの燃焼，呼吸，光合成の授業実践を踏まえて，児童が実践校を中心とした周りの環境に目を向け，自分たちの周りでは酸素や二酸化炭素はどのように出入りしているかを考える授業を行った（図 7）．



図 7　総合単元における授業実践

教科書では，動物は酸素を吸って二酸化炭素を出すこと，植物は光合成で二酸化炭素を取り入れ，酸素を出すことの図が示されている．この単元を，量的なものの見方をどれだけ児童自身で発展させることができるのかについて検討した．中心課題として，「たくさんの人間や動物が呼吸しても酸素がなくならないのはなぜか」を提示し，図 7 に示したような学校の周りの写真と動物や植物を強調したイラストを基にしたワークシートを基にして，班ごとに話し合い学習を行った．

班での話し合いにおいて，循環の観点で話し合いができた班は 7 班中 6 班，定量的な視点は 7 班中 4 班であった．児童 1 人 1 人の考察では，「木が出した酸素を人が吸って，人が出した二酸化炭素を木が吸う…のように，これが何回もじゅんかんしているので酸素がなくならないと思う。」などのように循環の観点がある児童は 28 名中 19 名，さらに教師があらかじめ示しておいた数値を用いながら説明できた児童は 28 名中 2 名であった．

6.　おわりに

本研究は，酸素センサーと二酸化炭素センサーを用いることで，小学 6 年生の気体についての概念がどれだけ深まるかについて検討を行ったものである．ろうそくの燃焼，呼吸，光合成の 3 つの小単元を通して，現象を実験結果のグラフと結び付けてとらえ，時間の経過とともに酸素や二酸化炭素がどのように変化しているのかを考えることができるようになった．このことは，実験結果のみを示した光合成の小単元の実践結果からもよくわかる．さらに，定量的なものの見方も深まった．総合単元では，児童のワークシートの記述に，自分が住む環境と都会の環境を比べて考えたり，光合成により酸素を作り出す植物を大切にしたいという思いがあったりしたことから，児童が自分たちの暮らしと酸素や二酸化炭素を結びつけて考え，授業実践前よりも大きな目で世界の環境について自分の考えを持つことができるようになったこともいえる．

今後は，自分の言葉で説明できる児童を増やす手立てや，量的なものの見方の先にある粒子という概念形成をさらに深める方策の検討が必要である．

謝辞
本研究は JSPS 科研費 JP15H02912，JP17K18617 の助成を受けたものです．また，本研究の実践に際し協力いただいた伊丹和哉先生，佐藤東作先生と小学校関係者の皆様に深く御礼申し上げます．

参考文献

(1) R.オズボーン&P.フライバーグ：『子ども達はいかに科学理論を構成するか - 理科の学習論』．東洋館出版社 (1990).
(2) 文部科学省：中学校学習指導要領解説理科編，(2008)．
(3) 文部科学省：中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説理科編，(2017).
(4) 本研究では，大学で所有していたアメリカ Vernier 社の酸素センサー，二酸化炭素センサーを用いた．
(5) 高橋和光，大原ひろみ，“センサーとコンピュータを利用した中学校理科の授業”，物理教育，53，pp.119-124 (2005).
(6) 成田一之慎：“酸素・二酸化炭素を使った授業実践～可視化し，変化を実感する授業づくり～”，北海道立教育研究所附属理科教育センター研究紀要，24，pp.110-113 (2012).
(7) 高野和明：“小学校における児童の科学概念形成のための ICT 活用の有効性についての研究”，新潟大学教育学部卒業論文，(2013).
(8) 平山大輔，森川英美，後藤太一郎：“光合成の授業における ICT 活用とその有効性 - 小学校理科 6 年小単元「生物と空気のかかわり」ーに着目して”，理科教育学研究，54，pp.419-426 (2014).
(9) 平山大輔，森川英美，後藤太一郎，“光合成の授業における ICT の活用とその有効性～小学校理科 6 年小単元「生物と空気のかかわり」に着目して”，理科教育学研究，54，pp.419-426 (2014).
(10) 樋口耕一，『社会調査のための計量テキスト分析』，ナカニシヤ出版，(2014).

© 2018 CIEC

双方向授業システムのグループ集計機能

近藤 崇祥[*1]・福澤 力也[*1]・鎌田 洋[*1]
Email: kamada@neptune.kanazawa-it.ac.jp

*1：金沢工業大学　情報フロンティア学部　メディア情報学科

◎Key Words 双方向システム，グループ集計，色カード

1. はじめに

授業や講義では，一人の教員と多数の学生との形態を持つ。教員は一人ひとりの学生の理解度を把握し，授業速度等を調節することが重要である。1対多でのコミュニケーションを取ることは非常に難しい。

例えば，教員は学生らの授業内容についての理解度を知りたいとする。この時考えられる理解度把握方法はアンケート用紙による調査である。用紙を学生らに配り，回答を書いてもらう。用紙を回収し，一枚一枚回答用紙を眺め，時間をかけて集計をする。双方向の性質上，その集計結果を学生らに報告する。このようにアンケート用紙による調査だと，時間と手間がかかる。

手軽に短時間で，教員と学生との双方向なコミュニケーションを活性化必要性がある。

2. 従来のシステムの問題点

従来の双方向授業システムとして3通りの方法がある。

第1に，教員用タブレットPCと学生用タブレットPCを用いる方法[1]である。無線LANを使い互いのPCを相互に接続することで質問や回答が可能になる。授業教材の配信と収集にはサーバを用いる。これを実現するために，教室全体をネットワーク化する必要があり，そのための投資コストが高い。

第2に，超小型端末のクリッカーを用いる方法[2]である。教員の質問に対し，学生は配布されたクリッカーのボタンの操作で回答できる。クリッカーは学生の人数分必要なため，学生が多いほどコストが高くなる。

第3に，携帯電話を用いる方法[3]である。サーバを経由することで，学生は出席確認や講義への質問ができ，教員は小テストの提示や評価などができる。また，掲示板で学生同士あるいは学生教員間で意見交換も可能である。ただし学生は携帯電話を使うため，パケット通信代を負担しなくてはならない。

以上の3通りの方法では，投資コストが高いことが共通する欠点である。

3. 前システムとその問題点

本研究室では，色付き紙カードを用いる方法を研究している。また，本学の一部の授業でこの双方向授業システムが使われている。ここではこれを前システムと呼ぶことにする。本研究室で行っている双方向授業システムにおける前システムの構成を図1に示す。前システムは，カメラで撮影した色付き紙カードを認識し，集計した結果を学生に示すものである。システムの使用対象は教員，または学生アシスタントとしている。上記の3つの方法と比較し，投資コストが安価であることが利点である。

利点は学生全体の傾向を把握できることである。教員は授業の進行速度と学生の理解度の把握を重要視している。多くの学生が理解していない時，教員は理解させる時間を費やすことがある。より詳しく説明するかどうかを判断するために，どの程度の学生が授業内容を理解しているかを双方向授業システムで容易に把握できる。この場合，一人の教員が多数の学生との意思伝達が行われている例である。

吉川[4]は，1人ずつの回答傾向を記録するシステムを作成したが，完成には至っていない。

授業では，グループを作り討論や活動をすることがある。グループ分けするとき，学生を成績の良し悪しや得意分野などを基準で分ける場合がある。グループを組み，討議を行った後，グループごとで様々な考え方が生じる。グループ一つ一つどのような結論が出たかを，学生全員に知らせることができると，教員学生間の他，グループとグループの間での意思伝達も可能になる。

以上から，グループ単位の回答傾向が把握できるようにすることが課題である。

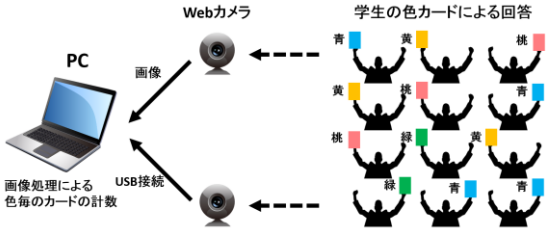


図1 前システムの構成

4. 本システムにおける解決方法

そこで従来のシステムの問題を解決するために，画面内で指定した範囲内の色カードを集計することで，グループ単位での回答を集計できるシステムを提案した。範囲の指定方法案は2つ考えられる。1つ目はマウスで描いた四角形の範囲を指定する方法である。2つ目は，直線を引くことで画面を分割し，1度に複数の範囲を指定する方法である。マウスで描いた四角形の範囲を指定する方法である。

4.1 グループ範囲を矩形で指定する方法

最初の段階では，四角形を一つ描き，その四角形の内側のみ集計できるようにした[5]。この画面例を図2に示す。

© 2018 CIEC

識別した色を画面上に表示させマウスで描いて複数の四角形の範囲のカードの枚数を集計して画面左上にその数を表示している。1 つの四角形によって一枠の範囲内を集計できるようにすることで，複数のグループ毎の集計の基礎となった。

今回は，複数のグループ毎の集計機能を実装した。1 つ目の実施例として，2 つの四角形，すなわち 2 グループでのグループ集計を行った。その実施例を図 3 に示す。図 2 との違いは，グループ集計するために四角形を 2 つ描く必要があり，画面左上の集計結果が 2 グループ分表示されていることである。2 グループのグループ集計機能を作成した理由として，さらに複数のグループ集計を可能にするための土台とするほか，少ないグループ数であるとグループ分けの条件が明確だからである。当時の実施例では，学生を 2 つのグループに分かれてもらった。グループ分けの基準として、志望している大まかな進路としてコンテンツ製作関連か，IT 関連かを基準に分かれてもらい，集計した。このような分け方で，志望分野の決定度合い，志望企業の決定度合い，ポートフォリオの作成度合いを集計し，回答傾向を調べた。このようなグループの分け方で，志望分野や企業をどの程度決めているかを集計することで，志のある学生の割合を把握できる。

2 つ目の実施例として，四角形を最大 24 個描けるようにした。すなわち最大 24 グループ各々の色カードの数を集計できる。この実施例を図 4 に示す。なお図 4 の場合，計 20 個の四角形を描いている。描いた四角形内の左上に数字が表示されており，これはグループの番号または何個目に描いた四角形かを示している。

操作方法の詳細を説明する。四角形を一つ描くと，画面右にある 1 グループの集計結果が表示される。描いた四角形の現在の合計数は画面右下に表示される。必要なグループ数分の四角形を描き終えたら，画面右下のメッセージにある「'w'で CSV に転送可」の通り，W キーを押す。この動作で，四角形を 24 個描かなくとも必要な分だけの四角形数の集計準備ができる。W キーを押した後の画面を図 4 に示す。画面右下のメッセージが「'q'で集計完了します」と変化する。このメッセージの通りに Q キーを押すことで，集計データを CSV ファイルに転送完了し，本システムのウインドウが閉じる。グループ毎の集計結果のデータの転送先の CSV ファイルを図 5 に示す。行はグループの番号、列は色を示している。

20 グループに対しての集計を実施したところ，長方形だと正確な範囲で囲むことが大変難しいことが分かった。この問題を解決するために，線による分割のグループ集計が考えられる。

青:3　黄:1　桃:0　緑:0　赤:0



図 2　1 グループの集計

青:7　黄:2　桃:1　緑:0　赤:0（左の四角形）
青:8　黄:4　桃:1　緑:2　赤:1（右の四角形）



図 3　2 グループの集計

	青	黄	桃	緑	赤
1 班	2	1	0	0	0
2 班	4	0	0	0	0
…					
20 班	2	0	0	0	1

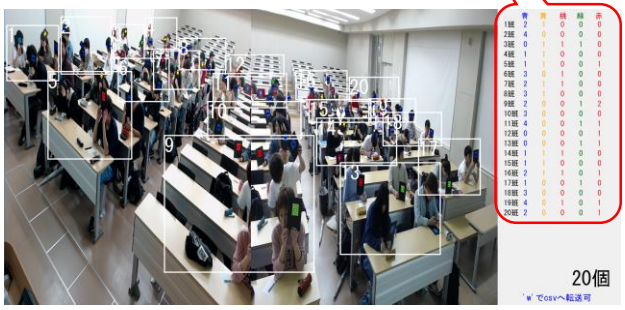


図 4　20 グループの集計

	blue	yellow	pink	green	red
group1	2	1	0	0	0
group2	4	0	0	0	0
group3	0	1	1	1	0
group4	1	1	0	0	0
group5	1	1	0	0	1
group6	3	0	1	0	0
group7	2	1	1	0	0
group8	3	1	0	0	0
group9	2	0	0	1	2
group10	3	0	0	0	0
group11	4	0	0	1	1
group12	0	0	0	0	1
group13	0	0	0	1	1
group14	1	1	1	0	0
group15	1	1	0	0	0
group16	2	1	1	0	1
group17	1	0	0	1	0
group18	3	0	0	0	0
group19	4	0	1	0	1
group20	2	0	0	0	1

図 5 集計済みの CSV ファイル

© 2018 CIEC

4.2　グループ範囲を直線で指定する方法

カメラで 1 視点から撮影しているため，真っ直ぐに並んでいる机の列を捉えた写真を撮ることができない。このため，四角形の範囲指定方法での集計は正確に範囲指定ができない場合がある。また，四角形の範囲指定では班の数だけ四角形を作る必要があるため，班の数が少ない場合は容易であるが，班の数が多いと手間と時間を要する。上記 2 点の問題点を解決するために複数の直線を使った範囲指定方法を考えた。識別した色カードを画面上に表示させ，マウスで複数の直線を描き，直線で囲まれた範囲の色カードの枚数を集計する方法である。複数の直線を使用することで，任意の形の四角形での範囲指定ができ，少ない操作で多くの範囲を指定することができる。

マウスで画面の任意の場所 2 箇所をクリックし，そのクリックをした 2 つの座標を(X1 , Y1) , (X2 , Y2)として 2 点をつなぐことで直線を描くことができる。画面の底辺に対して並行である直線を横の直線，それ以外を縦の直線であるということを前提とすることで Y1=Y2 の場合，その 2 点は画面の底辺に対して並行であるので，横の直線であるということが分かり，直線を y=Y1 で表すことができる。また Y1≠Y2 の場合は縦の直線であるということが分かり，x＝X1＋{ (X2 - X1) / (Y2 –Y1) } (y – Y1) でその直線の式を求めることができる。

この範囲指定方法の例を図 6 に示す。直線は描かれた順に縦の直線は x1 , x2 , x3 … 横の直線は y1 ,y2 ,y3 …と変数で管理する。また，画面端の x＝0 の直線を x0 ，画面端最大値の直線を xx とする。範囲の指定方法はラスタスキャン順に①: x0＜x＜x1 かつ y1＜y＜y2 , ②: x1＜x＜x2 かつ y1＜y＜y2 … , ⑥: x0＜x＜x1 かつ y2＜y＜y3 , ⑦: x1＜x＜x2 かつ y2＜y＜y3 …と描いた直線で指定できる範囲全てを求めることができる。また，この直線による集計方法の例を図 7 に示す。

ただこの方法は縦同士や横同士の画面上での線分が交わらないことを前提としている問題がある。この問題は 1 台のカメラで撮った画像では問題にはならないのだが，2 台のカメラで撮った画像の場合はこの方法では範囲指定をすることはできない。なぜなら 2 台のカメラを使っている図 3 や図 4 の画像の場合では横の列を 1 本の直線で区切ることができないためである。そのため新しく 2 台のカメラで撮った画像でも使用することができる新しい方法が必要である。

そこで新しく 2 台のカメラを使った画像でもグループ集計をすることができる方法を考え，その直線による集計方法(改良版)の例を図 8 に示す。2 台のカメラで撮る画像をつなぎ合わせている境界線で区切り，1 枚の画像ではなく，2 枚の画像としてとらえることで横の列を直線で区切ることができる。また，横線は底辺に対して平行ではないため，前方法で述べていた横線と縦線を区別する方法は利用できない。そこで，新しく横線と縦線のどちらを引くのかを決めることのできるキー入力での切り替え方法を考えた。初めに横の直線を引き，キー入力で切り替えた後，縦の直線を引く。これにより，横の直線と縦の直線の判別ができる。縦の直線の求め方は初めに述べた案の方法と同一であり，横の直線は式: y＝Y1＋{ (Y2 - Y1) / (X2 - X1) } (x - X1) により求め，範囲指定をする。その範囲指定方法(改良版)の例を図 9 に示す。例の斜線部分は ax＋b＜y＜cx＋d かつ gx＋h＜x＜ey＋f で表すことができる。グループ範囲を直線で指定する方法を実現させることで，グループ集計機能をより良いものにできると考える。

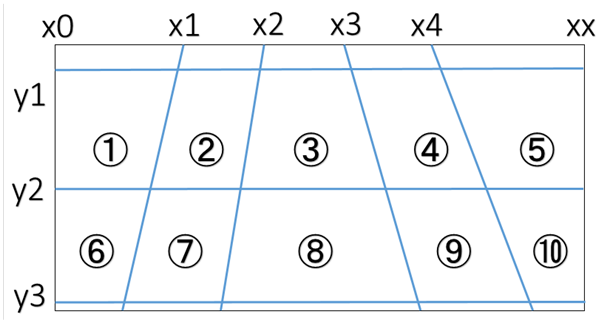


図 6 範囲指定方法の例



図 7 直線による集計方法の例



図 8 直線による集計方法(改良版)の例

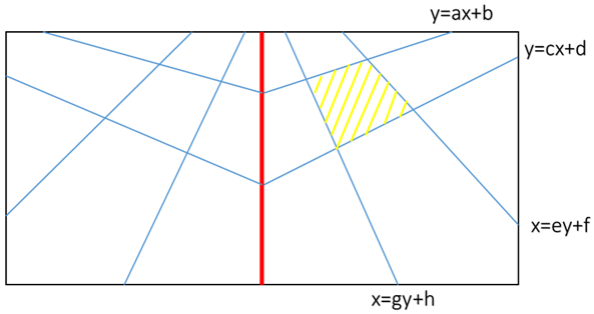


図 9　範囲指定方法(改良版)の例

5.　評価実験

4.1 のシステムの活用に関するアンケート調査を大きく分けて 2 回行った。

1 回目のアンケート調査では，2 つの授業で実施した後，参加した合計 141 人の学生に対しアンケート調査を行った。その時の授業科目は，進路関連の科目（48 人）とコミュニケーション関連（93 人）の科目である。「双方向授業システム」と「グループ集計機能」の 2 項目が役に立つかどうかを基準に評価してもらった。最高評価を 5 点とした 5 段階評価の結果として，進路関連を表 1，コミュニケーション関連を表 2 に示す。

© 2018 CIEC

表 1 進路関連授業でのアンケート結果

質問＼5段階評価	5点	4点	3点	2点	1点	平均
双方向授業システム	1人	14人	21人	10人	2人	3.0点
グループ集計機能	2人	17人	20人	8人	1人	3.3点
					総平均	3.2点

表 2 コミュニケーション関連授業でのアンケート結果

質問＼5段階評価	5点	4点	3点	2点	1点	平均
双方向授業システム	13人	42人	31人	2人	5人	3.6点
グループ集計機能	16人	38人	32人	3人	4人	3.6点
					総平均	3.6点

進路関連授業の平均 3.2 点，コミュニケーション関連授業の平均は 3.6 点で，コミュニケーション関連の授業の方が，進路関連の授業よりも高いことが分かった。

これは，コミュニケーション関連授業においては，コミュニケーションが授業のテーマであり，授業内のコミュニケーションが多用されるためである。また，本システムを使用したコミュニケーション関連授業の教員から，授業中に居眠りする学生が多い中，飽きさせない効果が高かったと評価があった。

2 回目のアンケート調査では，11 人の学生に対して行った。アンケート 4 項目と自由記入欄を設けた。最高評価を 5 点とした 5 段階評価の結果として表 3 を示す。

表 3 研究室の学生によるアンケート結果

質問＼5段階評価	5点	4点	3点	2点	1点	平均
グループ集計のメリットがある	3人	5人	1人	2人	0人	3.8点
コミュニケーションを促進させる	1人	6人	2人	2人	0人	3.5点
使い方を理解しやすい	2人	4人	3人	2人	0人	3.5点
画面が見やすい	2人	3人	5人	1人	0人	3.5点
					総平均	3.6点

総平均は 3.6 点で，全体的に良好な評価だった。本システムのメリットのみ平均 3.8 点で，その他の項目はいずれも平均 3.5 点だった。グループ集計に関しては，これまでに実施されていないため，機能を追加すること自体メリットを感じさせると思われる。

自由記入欄では，範囲指定を間違えた時の対処法や，四角形の場所の保存や呼び出しの必要性が挙げられた。

また，本システムの実証を通して，使いやすさを検証できた。双方向授業システムで集計してから，グループ集計，CSV ファイルへ格納までの時間と手間がかかりすぎることが分かった。多グループ数であるほど四角を描く負担が大きいからである。現状，グループ毎の集計と CSV ファイルに集計データを格納まで可能となっている。しかし，CSV ファイルには最新の集計データ 1 回分しか格納されず，前のデータが削除される。そのため，集計データの保存までは至っていないことが分かった。

6. 考察

コミュニケーションが重要である授業で本システムはより有用であることが判明した。特にグループ討論する授業では，コミュニケーションに関する数々の有効な質問として「相手の意見に適切な主張をしたか」，「討論を通して意見が変わったか」，「相手の意見に納得できたか」が考えられる。これを通して，グループ毎にコミュニケーションの活性化度を測定できると考えられる。

7. おわりに

グループ範囲を矩形で指定する方法の評価実験により，本システムにおけるグループ集計機能の需要はあることが分かった。しかし矩形を用いる方法には，正確にグループ範囲を指定し難いというデメリットがあるため，直線でグループ範囲を指定するシステムの開発が今後の課題である。

参考文献

(1) 松内尚久，芝治也，山口巧，藤原敬一郎：“自発能動的な学習環境を提供する双方向型授業支援システムの実践と評価”，情報処理学会論文誌，49 巻，10 号，pp.3439-3449（2017）.
(2) チエル株式会社：“クリッカーシステム『Flow|チエル|学校教育向けの ICT 活動を支援』”，http://www.chieru.co.jp/products/jr-school/flow/（2018 年 6 月 8 日取得）.
(3) 九里徳泰：“携帯電話による E ラーニングを活用した大学多人数講義での運用実験”，メディア教育研究，1 巻，2 号，pp.145-153（2005）.
(4) 吉川桂太郎，鎌田洋：“双方向授業システムにおける学生特定機能の試み”，平成 30 年度 システム設計工学専攻 修士学位論文，pp.1-22（2018）.
(5) 近藤崇祥，福澤力也，吉川桂太郎，鎌田洋：“双方向授業システムのグループ集計機能”，平成 29 年度 北陸地区学生による研究発表会講演論文集，F-1-5，p.104（2018）.

© 2018 CIEC

効果的なブレンディッドスクーリングを目指して —昨年度の試行結果を踏まえて—

田畑 忍、 守屋誠司、 魚崎祐子
Email: tabata@edu.tamagawa.ac.jp

玉川大学教育学部教育学科通信教育課程

◎Key Words ブレンディッドスクーリング、通信教育、グループ学修、相互評価

1. はじめに

玉川大学通信教育課程では、印刷教材等による授業（以下、テキスト学修）と面接授業を行っている。筆者らは昨年度、メディアを利用して行う授業（以下、メディア授業）と面接授業を組み合わせたブレンディッドスクーリングを通信教育課程で試行し、その結果について報告した[1]。昨年度の試行では、最終試験やアンケート調査等の結果から、その効果をある程度確認することができた。しかしながら、「学修課題一覧表の提供」「メディア授業時の質問対応」「遠隔によるグループ学修時の指示」「面接授業時の学修内容」等で改善すべき点も確認できた。筆者の一人は昨年度に引き続き、今年度は7月と11月にブレンディッドスクーリングを実施する。本年度のブレンディッドスクーリングでは、上記の点等について改善を行う。また、筆者の一人が担当するブレンディッドスクーリングでは、学生による相互評価を面接授業で行っている。今年度は、評価基準を提示する時期や評価項目等を変更する。本稿では、改善点等について記述し、結果については発表時に報告する。

2. スクーリングについて

玉川大学通信教育課程では、1日500分×3日で実施する地方スクーリング、1日300or400分×4日で実施する春期・土日スクーリング、1日250分×6日で実施する夏期スクーリング等がある。テキスト学修が中心である通信教育課程の学生にとって、スクーリングで他の学生と一緒に学修する機会は貴重であり、多くの学生がスクーリングでの学修を肯定的に捉えている[2]。夏期スクーリングは開講科目数も多く、多くの学生が受講している。しかしながら、地方の学生にとっては、旅費やスクーリング期間中の滞在費等が負担となる。また、連続で実施する地方スクーリング等では、学修内容を振り返ったり、課題を作成したりする時間を確保するのが難しいという課題がある。

3. ブレンディッドスクーリングについて

ブレンディッドスクーリング全15回のうち、メディア授業は7回分、面接授業は8回分（土日連続の2日）である。1日目は10:50（通常のスクーリングの2時限）から授業を開始し、18:50（通常のスクーリングの5時限）までの4コマ、2日目は9:00（通常のスクーリングの1時限）から17:00（通常のスクーリングの4時限）までの4コマの時間割で実施する。1日目の開始時間が遅いのは、地方の学生ができる限り前泊をせずに受講できるようにするためである。

メディア授業における授業動画の視聴期間は1か月間である。各回の授業動画の学修内容をまとめた「振り返りシート」をもとに、文字でコメントし合うグループ学修も行う。グループ学修の期間は1週間である。定員については40名としている。通常のスクーリングでは100名近い授業もあるが、現在は試行段階でもあるため40名としている。今年度7月に実施するブレンディッドスクーリングの受講希望については執筆時点ですでに締め切られており、70名近くが希望し、45名に受講許可を出している。定員より多く受講許可を出しているのは、スクーリングでは受講取り消しが1割程度出ることが多いためである。なお、今年度は筆者の一人が担当する授業の他、2科目でブレンディッドスクーリングを実施する。また、来年度の実施を目指して、新たに2科目で授業動画の撮影を予定している。

ブレンディッドスクーリングには、「メディア授業の期間中、自身のペースで学修することができる」「授業動画を繰り返し視聴することができる」「理解が不十分な個所の質問がしやすい」「メディア授業で学修した基礎的内容を基に、面接授業で理解を深める学修ができる」「面接授業の期間が短いので宿泊費等の負担が減る」等のメリットがある。

4. 昨年度の試行から見えた課題

昨年度の試行では、最終試験やアンケート調査等の結果から、ブレンディッドスクーリングの効果をある程度確認することができた。しかしながら、遠隔によるグループ学修では、グループ学修で利用する「振り返りシート」の投稿日を明確に示さなかったために、あるグループではメンバーへのコメントが面接授業の前日になってしまうことがあった。また、「振り返りシート」をpdfで投稿するように指示していなかったため、一部の「振り返りシート」が開けないということもあった。その他、「対面授業のワーク内容」「メディア授業の視聴期間（期限）」「『事後学修』等の名称」「学修課題一覧表の提供」「メディア授業時の質問対応」等で検討すべき課題が確認できた。

5. 課題を改善するために

昨年度の試行を踏まえ、より効果的なブレンディッ

© 2018 CIEC

ドスクーリングを実施するために改善を行った。以下では、実施予定を含め、その一部を説明する。

5.1 学修課題一覧表の提供

筆者の一人が担当するブレンディッドスクーリングのメディア授業では、学修内容を説明している「授業動画」と、テキストのチェックやレポート作成等を指示している「授業動画視聴後の学修」動画をセットで提供している。これらは内容により、メディア授業の各回で1セットの場合もあるし,2セットの場合もある。例えば、第4回では図1に示す通り、2セットの動画を提供しているが、第5・6回では1セットの提供となっている。学修課題については,「授業動画視聴後の学修」動画でも「授業動画」でも指示している。そのため、昨年度のアンケート調査では、一覧表があれば、最終確認しやすいという意見があった。そこで、今年度より,図2に示す学修課題一覧表を提供することとした。

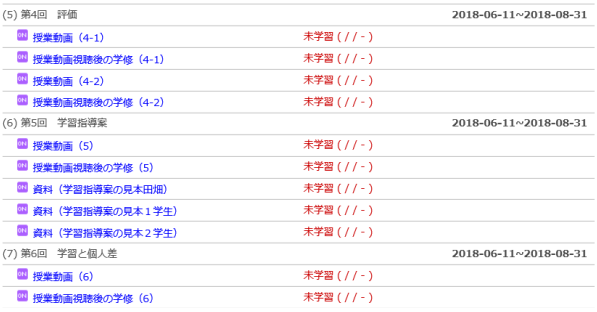


図1　各回の学習課題の例



図2　学修課題一覧表

5.2 進捗に応じた介入

昨年度の試行では、メディア授業の視聴実態を確認したいと考え、各学生の学修状況を把握しながら、学修の進捗に応じた個別の介入はしなかった。そのため、「メディア授業の視聴期間が始まっていたことを忘れていたため、焦って学修を始めた」「(遠隔によるグループ学修のための) 振り返りシートの登録がギリギリになってしまった」といった学生がいた。メディア授業の学修が遅れたり、一度に進めたりした学生の中は、最終試験の結果が低い学生が少なからずいた。そこで今年度は、学修の進捗に応じて個別にメール等で連絡をすることとした。また、全体的な進捗状況を、受講生全員が見ることのできる掲示板で定期的に連絡することにした。これにより、進捗の遅い学生らに対して、学修を促すことができるようになると考えられる。

5.3 質問と回答

本学のLMSでは,学生が教職員に直接質問した場合、質問が学生よりされた旨の連絡がシステムから来るようになっていない。そのため、昨年度の試行では、質問に対する回答が遅くなることがあった。そこで本年度は、土日を除く毎日、LMSの質問欄をチェックし、できるだけ早く回答することとした。また、必要に応じて、質問された内容と回答を受講生全員が共有できるように、掲示板を利用して周知することとした。なお、土日にした質問については、回答が月曜日になる可能性があることを学生に周知することで、混乱を避けるようにする。昨年度は掲示板を利用して、学生間で疑問等の解消を行うケースが見られた。これについては今年度も利用可能とする予定だが、基本的には教職員が回答することにより、間違いが起こらないようにする。

5.4 評価基準の提示

授業シラバスでは、授業全体の到達目標を示しているが、それぞれのグループ学修での到達目標は示していない。筆者の一人が担当するブレンディッドスクーリングでは、メディア授業では「振り返りシート」をもとにした遠隔によるグループ学修、面接授業では2つのグループ学修を実施する。面接授業のグループ学修では、その成果物を発表し、学生間で相互評価を行う。教員も一定の基準で各成果物を評価している。そこで、面接授業のグループ学修では、評価基準としている相互評価表をグループ学修中に配布することとした。これにより、学生は、グループ学修で作成する成果物の評価基準を事前に知ることができ、その基準をクリアできる成果物の作成を目指すことになる。なお、評価基準については各評価項目について5段階で評価するものとした。また、学生が相互評価する際には、各項目の評価の他に、自由記述でコメントできるようにした。評価基準をグループ学修中に提示することにより、グループ学修で学生が作成するものの質を高めることを目指す。

6. おわりに

昨年度の試行を踏まえ、今年度は「5. 課題を改善するために」に示した点等について改善をする。結果については発表時に報告する。

本稿には示していないが、昨年度は「コメントシート」と説明したものを今年度は「振り返りシート」と変更する等したため、授業動画の一部撮り直したりした。また、昨年度の授業動画で資料として提示したものの最新版の情報を補足説明したりした。これらはメディア授業を実践する際の課題と聞いていたが、筆者らはそれを今、身をもって体験している。

参考

(1) 田畑忍、他「通信教育課程におけるブレンディッドスクーリングの試行結果ー学習内容の理解と学修への積極的な取り組みを目指した試行の結果ー」、コンピュータ&エデュケーション Vol.43、2017年、pp.30-35
(2) 玉川大学通信教育部 調査・企画検討会「平成26年度玉川大学通信教育部学生アンケート報告」、2015年

© 2018 CIEC

e ワークシートシステムを用いた オンライン協働学習における相互評価の実践

本田直也*1
Email: honda@otemae.ac.jp

*1：大手前大学現代社会学部

◎Key Words e ポートフォリオ，アクティブラーニング，ピアレビュー，ルーブリック，協働学習

1. はじめに

グループによる協働学習を行ったり，ルーブリックなどを用いた相互評価活動を行ったりすることで，アクティブラーニングを実現することができる。これまで，授業中の対面学習中のみならず，オンライン上でも協働学習を実践し，その効果を検証してきた。対話的な学びである協働学習は教室内で対面にて実施する方が効果的であるが，協働学習を支えるための e ワークシートシステムを用いることでオンライン上でも学び合いが可能であり，一定の協働学習の効果があることが確かめられている(1)。

中～大規模の講義型授業や，固定机といった教室設備などの都合でグループワークが実施しにくい状況や，そもそも対面することが一度もない e ラーニング授業などにおいても協働学習ができるということを確かめるために，対面無しでどこまでの効果的な学び合いができるのか挑戦し続けてきた。本研究では，従来通りの対面を伴わないオンライン協働学習と，一部対面を伴うオンライン協働学習をそれぞれ実施し，比較することでそれらの効果を確かめる。

2. e ワークシートシステム「まなびシート」

教育のパラダイム転換が進んでいく中で，単に知識を注入したりまとめたりするだけでなく，評価対象である学習成果を組織的，構造的に蓄積しながら評価が学習の一部として組み込まれるような，ポートフォリオ活用学習が有効であるといわれている(2)。そのようなポートフォリオの要件を満たし，自己評価，相互評価学習を可能とする e ワークシートシステム「まなびシート」(3)を本研究で用いる。本システムでは，学習者のグループ化，ルーブリック評価，フィードバックコメントの記入などの機能を用いた。ルーブリックを用いた相互評価画面とフィードバックコメント画面を図 1，図 2 に示す。ルーブリック評価，フィードバックコメント共に直感的に操作しやすく，結果も直感的に受け取りやすく見やすいインターフェースとしている。

3. オンライン協働学習

本稿では，大手前大学での 2016 年度から 2018 年度まで，講義科目「情報システム管理」においてオンラインピアレビューを実施した実践報告を行う。レポート課題に対して，中身を相互に参照し合ったり，互いに指摘し合ったりしながらそれぞれのレポートの改善を図る，といった学び合いをオンライン上で行った。



	良くできている(4)	もう少し(2)	まだまだこれから(0)
観点1 レポートの形式が適切である	レポートのルール・マナーを満たし、チェックリストや「レポートの書き方」で述べられている形式上の注意点をほとんど満たしている。要改善箇所があったとしても僅かで、次の再執筆で修正される見込みがある。	基本的なルールやマナーを満たしており、チェックリストと照らし合わせておおよそ妥当な形式に仕上がっているが、いくつか直すべき箇所が存在する。	チェックリストや「レポートの書き方」に照らし合わせて、複数の不十分な箇所があったり、基本的なルールやマナーに反したりする点がある。
観点2 適切な日本語表現を用いて書かれている	レポートにおける日本語表現が適切に用いられており、修正すべき箇所がほとんど無い、または存在したとしても軽微であり、次の再執筆で修正される見込みがある。	ある程度のセルフチェック（自己採点）と修正が為されており、概ね目立った間違いは少ないものの、いくつか直すべき箇所が残っている。	チェックリストや「レポートの書き方」に照らし合わせたセルフチェック（自己採点）と修正が不十分であり、問題のある箇所が目立っており、他者に指摘してもらう以前に、まずは自分で直すべき段階である。

図 1 ルーブリック評価画面

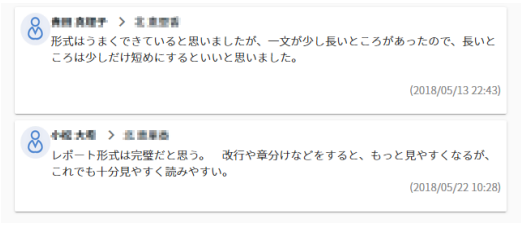


図 2 相互のフィードバックコメント画面

具体的には下記の手順で複数週にわたりレポート執筆と 1 グループ 4～5 名でピアビュー活動が展開される。

- テーマを受けてのレポート執筆
- セルフチェックリストを用いた推敲，校正
- オンライン上での相互評価
- 評価結果を受けて各自再執筆，改善
- 改善内容の相互評価と振り返り

1 題あたり，5～6 週を要するため，全 15 週の授業で実施できるレポート課題は 2 題となる。2016 年度から 2018 年度まで，オンラインピアレビューを 2 回実施した。

4. 実践の成果

オンライン協働学習の実施初年度である 2016 年度において，ピアレビューに参加した学習者の一部は，他者への評価は行わなかったり，期限を遅れて評価したりするといった，無責任な学習行動が一部問題となった。そこで，2017 年度以降はピアレビュー活動の意味や意義を把握するための学習と，必ず成し遂げるという意思確認を取り入れることで，学習意欲の向上が図られ，相互評価の達成率が大きく改善した(4)。これにより他者からレビューがもらえないという不満は大きく解消することができた。

2018 年度の本稿執筆現在までのピアレビュー実施人数

© 2018 CIEC

と達成率について，表 1 に示す。レビュー者数とは，ピアレビュー参加対象者数に対して，期限までに他者への評価を成し遂げた人数を表す。

表 1 各年度各回のピアレビュー実施および達成状況

年度・回	対象者数	レビュー者数	レビュー率	辞退者数
2016・1	60	52	86.7%	—
2016・2	52	39	75.0%	—
2017・1	48	47	97.9%	3
2017・2	47	47	100.0%	3
2018・1	40	38	95.0%	2

オンラインピアレビューを取り入れて 5〜6 週にわたるレポート執筆活動を実施した受講者たちを対象に，その手応えをアンケート調査にて確かめた。2016 年度と 2017 年度の実施について，それぞれ 46 人，44 人からの回答結果を図 3 に示す。

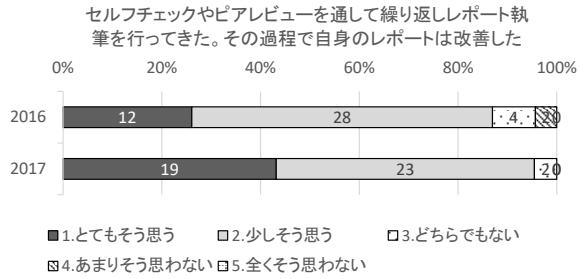


図 3 ピアレビュー実施後の手応え調査（2016-2017）

いずれの年度も 9 割近い学生が一連の協働学習の効果を肯定的に捉えていることに加えて，これらの年度間の取り組みの改善効果は統計的な有意差が認められることが確かめられている(4)。

5. 対面での関係性構築の試み

これまで，e ワークシートシステムなどの ICT 活用のおかげで，対面を伴わずオンラインのみでも協働学習が実施でき，一定の効果があることが確かめられてきた。その実感と対面の必要性について 2018 年度受講者 40 人からアンケート調査を行った結果を図 4 に示す。これは 2018 年度前半 1 回目のオンラインピアレビューを実施した直後に，その実感をもとに回答してもらった結果である。

対面の相互理解がなくても協働学習の効果がある，という多数の回答は，本取組の思惑通りである。一方，対面の相互理解が協働学習の効果を高めるかどうかについては，賛否両論様々な意見があることが伺える。この 2 問の回答状況について，クロス集計し回答人数をバブルチャートで表したものを図 5 に示す。各設問への肯定，否定を 4 象限に分け，各象限の回答者がどのように捉えているのか推測したものを図 6 に示す。

2018 年度後半 2 回目の協働学習においては，オンラインでの協働学習効果を高めることを期待し，授業内にグループメンバー間の相互理解と関係性構築を試みてみる。期待通りに効果が高まるかどうか，あるいは 1 回目と 2 回目で変わらない効果が得られるのか，受講者の意識がどのように変容するのか，などを確かめ，口頭発表時にその成果を報告する。

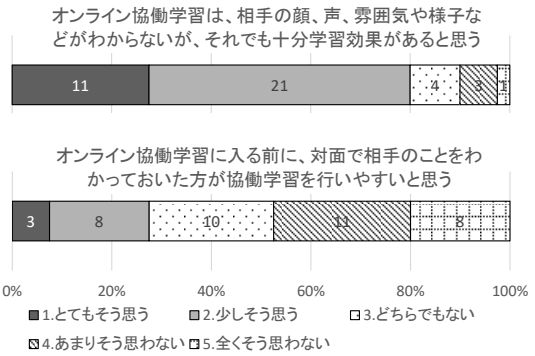


図 4 対面での相互理解の必要性についての実感（2018）

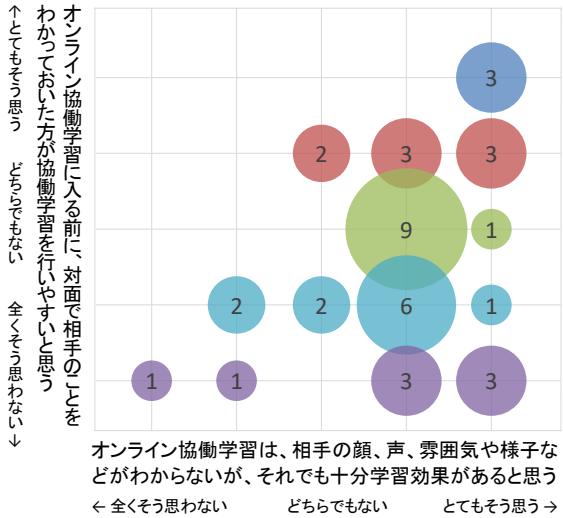


図 5 相互理解の必要性についてクロス集計

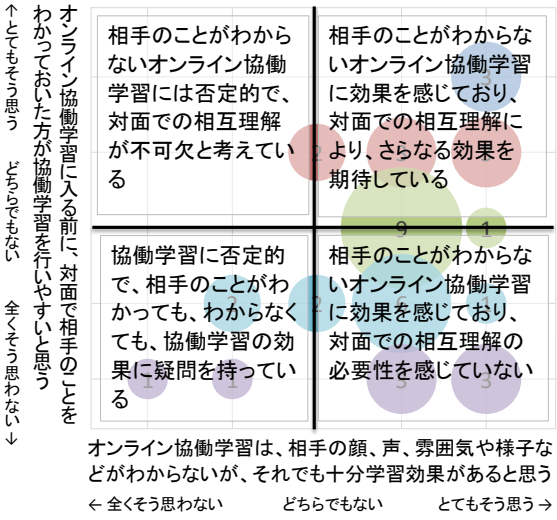


図 6 相互理解の必要性について 4 象限マトリクス分析

参考文献

(1) 本田直也：“講義中心型伝統低授業における授業外でのオンライン協働学習の取り組み”，2017 PC カンファレンス論文集，pp.203-206（2017）.
(2) 森本康彦，永田智子，小川賀代，山川修：“教育工学選書：教育分野における e ポートフォリオ”，ミネルヴァ書房(2017).
(3) 本田直也，森本康彦，早川楽：“Web ブラウザ上で動作する e ワークシート「まなびシート」の開発”，日本教育工学会研究報告集 JSET16-4，pp.125-130（2016）.
(4) 本田直也：“講義型授業での授業外オンライン協働学習の試み ー学習意欲を高めるための工夫と改善ー”，コンピュータ&エデュケーション，Vol.43，pp.24-29（2017）.

© 2018 CIEC

詳細な事例分析からの学びの創発手法の体系化と類型化
- 岐阜県の商業高校生とベンチャー企業の共同キャンプの事例から -

岡本真由子*1
Email: gohannmentai@gmail.com

*1： 愛知県立瀬戸窯業高校教諭

◎Key Words 記号知/身体知　越境知/統合知　創発可能性

はじめに

本研究は、岐阜県公益財団法人ソフトピアジャパンが主催する、地元の商業高校生とベンチャー企業が共同して新しい制作物を作るクリエイティブキャンプを実践事例とし、その詳細分析をもとに、学びの創発手法はどのように体系化・類型化されるかについて、より一般的な考察をし、そこから現在奉職する工業高校でのデザイン授業で、どのような学びの創発手法が活用可能であるかを提案することである。

目的は、以下の３点である。

1.学びの視点からの実践事例の詳細分析
2.学びの創発手法とその構成要素をめぐる体系化
3.具体的な学びの創発手法の実践可能性

1.学びの視点からの実践事例の詳細分析

1.1 クリエイティブキャンプ 2015 の基本特性

これは、2015 年 10 月 3.4 日にソフトピアのオープンスペースを中心に１泊２泊のキャンプを行い、その後 11 月２８日に最終発表会を行う約 2 ヶ月にわたるイベントである。参加者は、圏内の商業高校で情報科をもつ５校とそこの学生２３名と、圏内の若手のベンチャー企業 6 社のメンバーである。高校生とメンターとしてのベンチャーがコンビを組んで、「未来のアイテム」の課題のもとで、何か新しい制作物を創作するイベントである。



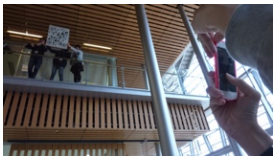
1.2 成果の制作物

参加５校とメンターとのチームの最終成果物は、以下の通りである。

・チーム A :「高校生お助け QR マップ」:高山市を訪れる外国人観光客から高校生が道を尋ねられた際に手助けとなる名刺サイズの 2 枚折カード。



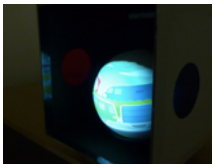
チーム A



チーム B

・チーム B :「Air Mochi MAKI」: 日本の伝統行事の餅まきをデジタルメディアと融合させた作品。餅をタイミングよくタップすると、高校生が描いたオリジナルの絵がダウンロードできる。

・チーム C :「Enjoy The World」: プロジェクションマッピングで、球体に寿司や新幹線などの映像を重ねた作品。



チーム C



チーム D

・チーム D :「雰囲気クエスト」: ベンチャーが開発した雰囲気メガネをかけて、部屋に隠された iBeacon が入った箱を見つけ、そこから雰囲気メガネを使ったミニゲームが始まる。

・チーム E :「TIP（The Invisible Project）」: 腹部に仕込んだ LED テープに、背中のカメラで撮影したものを表示することで、まるで身体が透けているような体験を得ることができる作品。



1.3 学びの視点からの制作過程の詳細分析

詳細分析の要約を制作過程で示すと、以下の 15 の行動が学びの視点で重要な意味をもっている。

・高校生は、事前に課題「未来のアイテム」案を考え、キャンプに参加する。
・キャンプは、ソフトピアのユニークなオープンスペースで開催される。
・各高校とメンターのチームを確定し、チーム間の競争状況を暗黙として作る。
・チームは、メンターのファシリテーションで、課題の修正・変更をする。
・メンターは、専門性をいかに活かすか、そのコミットを高校生との関係で確定する。
・高校生は、徐々にメンターを打ち解け、自分たちの意見を積極的に主張し始める。
・チームのメンバーは、中間発表に向けて作業を開始し、各自の役割を模索する。
・作業は、何遍も修正され、徐々に具体的なイメージをもつ。
・中間発表で、高校生は、メンターのアドバイスを受けて、しっかりとプレゼンする。

© 2018 CIEC

・コメンテータは、メンターに鋭い批判を浴びせ、チームへの一層のコミットを要望する。
・ 中間発表後、チームは、他チームの発表やコメンテータの指摘を受けて、議論をする。
・その後約１ヶ月課外授業として、メンターと連絡しあって、作業は試行錯誤の連続だった。
・最終発表会で、制作物の展示をして、多くの参加者が制作物を利用して、楽しむ。
・チームの発表は個性的で、中間発表からはるかに進化していた。
・メンターは、高校生からこんなに学ぶものがあるとは思わなかった、と喜ぶ。

以上の 15 の行動は、事前の準備段階から、キャンプに入って初めてメンターのベンチャーと会い、そこで高校生とメンターで構想を練り、その成果で中間発表を行い、その後１ヶ月の試行錯誤を繰り返し、最終の発表会で未来のアイテムの制作物を披露する過程で、学びの視点からどのような創発の機会があったかを暗示する。

2.学びの創発手法とその創発要素をめぐる体系化

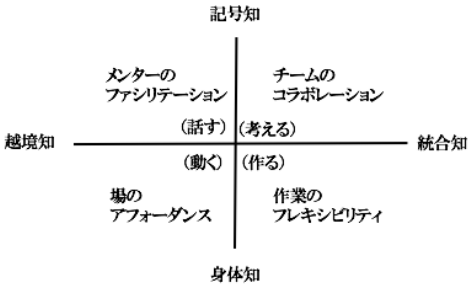
2.1学びの創発手法の体系化と類型化

詳細分析をもとに、高校生が発見した学びの創発手法を要約すると、つぎの４構成要素が確定できる。

1）場のアフォーダンス：ソフトピアのオープンスペースの雰囲気は貴重な体験であった。
2）メンターのファシリテーション：ベンチャーのメンターは非常に刺激的だった。
3）チームのコラボレーション：どのチーム編成がいいのか、試行錯誤を繰り返した。
4）作業のフレキシビリティ：作業過程を修正変更するほど、良い成果が出ること知った。

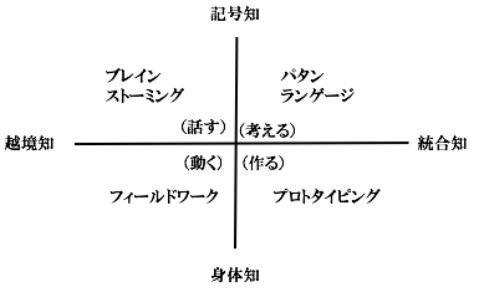
この４要素は、図１のように位置づけられる。

この 4 要素は、体系化すると、つぎの２軸によって位置づけられる。第１軸は記号知/身体知の対抗軸で、記号知ではメンターと話し合ったり議論したり、チームでコラボする記号（言葉）中心の創発要素が重視され、身体知



（図１）

では色々な場所に移動したり、作業の試行錯誤を繰り返すといった身体（実践）中心の創発要素が重視される。第２軸は、越境知と統合知の対抗軸で、越境知では外部の未知で多様の人たちと一緒に思考や行動を拡散させる越境中心の創発要素が重視され、統合知では内部のチームを一体化させて、集中的に思考や行動を収斂させる統合中心の創発要素が重視される。



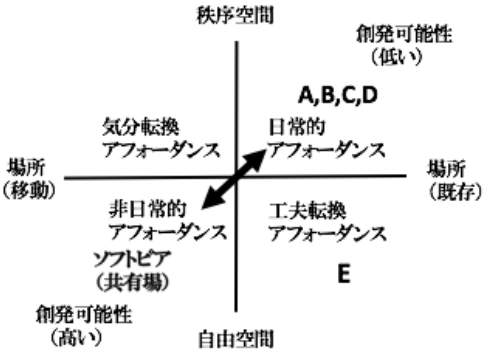
（図２）

このように４要素を体系化すると、４要素は同時に創発を誘発させる局面でもあり、各局面を移行し循環（動く・話す・考える・作る）ながら創発が生成されることが予想される。さらに言えば、どの局面が優先されているかによって創発手法を類型化すると、図２のような典型的な創発類型が特定できよう。

2.2 学びの創発要素別の下位体系化

創発手法を構成する４要素は、以下のような下位レベルでの体系化が詳細分析から導出可能である。

2.2.1 場のアフォーダンスの下位体系



（図３）

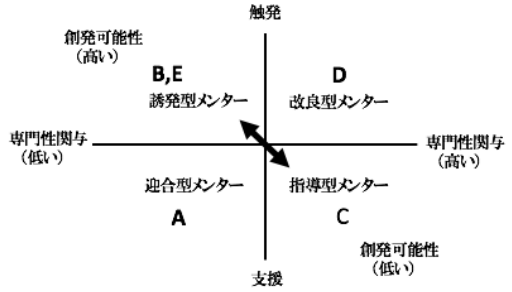
場のアフォーダンスでは、創発可能性の高低を規定する軸が場所とそこでの自由度から構成される。それが図２に示される 4 つの下位類型のアフォーダンスである。今回の事例では、ソフトピアのオープンスペースの場こそ、場所を移動して、しかも自由空間という最も高い創発性をアフォードする非日常的なアフォーダンスの場である。これと対照的なのが、参加高校のいつもの教室のような日常的アフォーダンスの場で、ここでは場そのものに創発を誘発する雰囲気がない。既存の秩序空間にいれば、そこで発想されることは通常の日常でしかない。この二つの場の中間に位置するのが、場所だけを移動したけど、そこはいつもの秩序空間だった気分転換アフォーダンスと、場所は移動しないけど、空間をより創発的にする（例えば机の並び替え）工夫をして場のアフォーダンスを少しでも誘発させようとする工夫転換の場である。今回の事例では、この工夫転換のアフォーダンスは、チームＥの高校での放課後での作業空間を工夫していた。これは、少しでも、自分たちの制作物の創発性を高めるための懸命な工夫であった。

2.2.2 メンターのファシリテーションの下位体系

メンターのファシリテーションでは、メンターの専門性をどの程度行使するかという点と、チームのメンバーへのその役割を、彼らを触発する方向でファシリテートす

© 2018 CIEC

るのか、それともメンバーのニーズにあった支援をするのか、という点で、4つの下位類型が導出される。メンター自身が自分の専門性に固執して、その専門性でメンバーの作業にコミットして、彼らを支援することを意識している場合がある。それが指導型メンターで、メンターの一方的な指針を強要し、メンバーを指導するという意味で、創発性が低いメンターの関与形態である。



（図４）

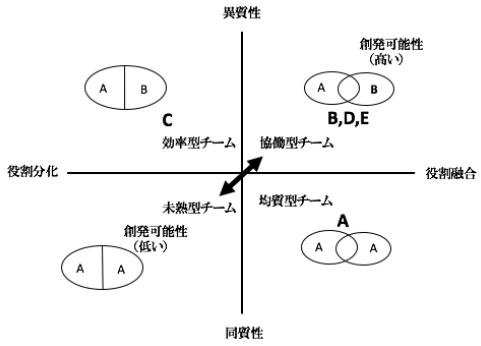
それに対して、メンターがメンバーとのコミュニケーションを通して、自ら変容する可能性を見せるのが、専門性のコミットを低くし、ある意味メンバーと同じ目線でコミットし、だからこそ、メンバーの思いを触発して、創発が起こるように持っていく誘発型メンターである。今回の事例では、プロジェクションマッピングの手法を用いたチームＣのメンターはかなり指導型メンターといえよう。コメンテータが中間発表で、若干の懸念を示したのが、この指導型メンターにたいしてだった。これに対して、誘発型メンターはチームＥのメンターで、初期の段階ではメンターの指導の影響が強く見られたが、それをコメンテータによって批判されたので、その後メンターの立場を１８０度展開して、高校生に十分に寄り添って、彼らの発想を強く支持してそれを生かすことを志向し、最終的には、学生との十分な共同化が可能になり、見事に誘発型メンターに変身していった。

この二つの中間の類型が、改良型メンターと迎合型メンターである。改良型メンターはメンターの専門性を巧みに生かしてメンバーの良さを意図的に誘導するという意味で改良志向が強い。チームＤは、強く改良型メンターだった。他方、専門性のコミットが弱く、メンバーの意図を単に支援するだけでは、メンターの良さがあまり発揮されず、メンバーの思いに迎合するだけの支援になってしまい、ここにはあまり創発性はないといえよう。今回の事例では、チームＡがここに相当するといえよう。メンターとしても、メンバーの高校の情報環境の悪さの制約で、迎合型にならざるを得ないということもあった。

２.２.３ チームのコラボレーションの下位体系

チームのコラボレーションでは、チームのメンバーの異質性と等質性の対抗性とチームとしての役割の構造が分化なのか融合なのか、という対抗軸が重要な意味を持つ。図に示すように、協働型チームがもっとも創発的な可能性が高く、未熟型では、創発性ばかりか、効率的な目的達成も低いチーム構成である

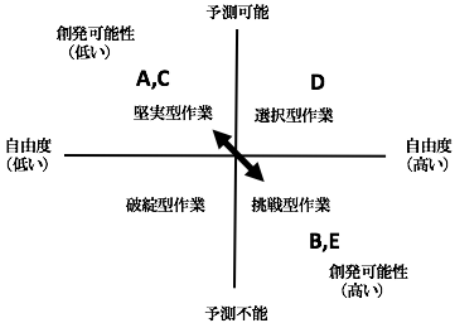
効率型チームは、目的が明確に設定され、その実現に向けた役割分化が明確ならば、目的達成は効率的に実現できよう。しかしこのチームでは、創発的な可能性はどうしても低くなる。目的が曖昧なままチームを走らすには、この効率型は不向きである。



（図５）

今回の事例では、チームＢとＥが協働型チームを維持したが、チームＣは、メンターがやや強くリードすることになったので、効率型チーム編成になっていった。チームＤでは、最初は効率型であったが、途中から学生内部に非常に積極的なアイディア出しが始まり、そこから最終の制作段階では、強く協働型チームに変身していった。チームＡは、メンターとの関係も希薄で、学生がやや孤立し、均質型チームになって、やや混迷を深めていた。

２.２.４ 作業のフレキシビリティの下位体系



（図６）

作業のフレキシビリティでは、作業時の素材とかメディアといった作業手段について、その選択の自由度が高いか低いかは第１軸を構成しよう。第２軸は作業の成果について、何が起こるか予測可能なのか、やって見ないとどうなるか予測不可能なのか、という対抗性が、ここでの創発性の条件である。どんなメディアや素材の手段を選択するのか、それを最初から決めて最後まで変化することなく不動のままだとしたら、そこには目的と手段の関係が完璧であり、合理的な判断で十分であり、そこには創発の余地はない。創発が起こるには、どんな手段を選択すればいいのか、最終の制作物がどうなるのか予測不能で、だからこそ試行錯誤が繰り返され、その過程で徐々に何かが見えてきて、ある瞬間に一気に形が見える、というのが創発の特性であろう。そのような作業こそ挑戦型作業であり、その対極にあるのが堅実型作業である。今回の事例では、チームＢとＥが試行錯誤を一番繰り返していた。最初の中間発表では、コメンテータが強く批判し、メンターも焦り、その後の展開を見ると、学生たちの真摯な話し合いから、実に楽しいテーマに到達した。これは全く予想できない展開であった。ここに対して、チームＡとＣに

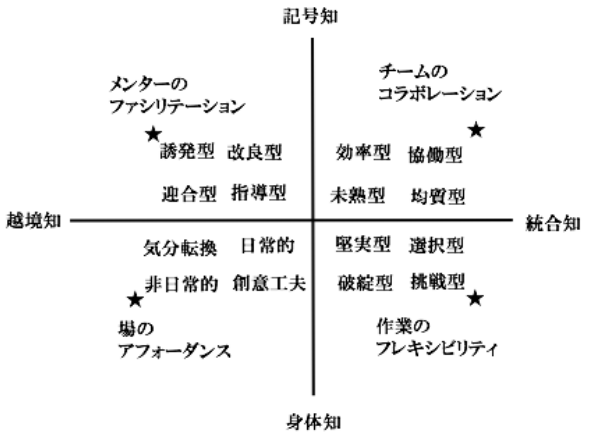
© 2018 CIEC

ついては、メンターのメディア（紙とプロジェクションマッピング）の採用が所与なので、どうしても自由度が低くなり成果の予測も可能になっており、まさに堅実型作業になっている。

この二つの対照性から外れて、手段設定では自由度が高いのに、最後の成果については予測可能な場合、その作業特性は、期待する成果に合わせて手段を選択すれば、それなりの成果が見える、という意味で選択型作業といえよう。これはチームＤに顕著にみられた作業スタイルである。もう１つは自由度が低いにもかかわらず結果が予測不能の場合、それは、自由度がない分、予測不能であることは最終的には破綻し失敗するという結果になりがちである。これは破綻型作業といえよう。

２.２.５ 創発４要素からの創発手法の総合的体系化

ここには創発手法には多様なヴァリエーションがあることがわかる。同時に、ここには創発可能性が高いケースと低いケースがあり、創発への期待度と現実的な制約条件の中で、どのような創発手法を選択すればいいかが、ケースごとに異なるのが了解されよう。今回の５チームの場合を見ると、制約条件が厳しかったチームＡでは創発可能性が低い選択をせざるを得なかったし、対照的にチームＥでは高校からの支援もよく、非常に高い創発可能性が実現される状況にあった。事実、最終発表会でも、チームＥの成果が実に魅力的で、創発性に溢れたものであった。



（図７）

	場	メンター	チーム	作業
チームA	日常的	迎合型	均質型	堅実型
チームB	日常的	誘発型	協働型	挑戦型
チームC	日常的	指導型	効率型	堅実型
チームD	日常的	改良型	協働型	選択型
チームE	工夫転換 非日常的（共通）	誘導型	協働型	挑戦型

（表１）

３.具体的な学びの創発手法の実践可能性

現在奉職している瀬戸窯業高校の実習（プロダクトデザインと編集：７名の高校生）では、メンターの触発型ファシリテーションの視点から、以下に示す６点が学びの創発可能性を高める効果をもつと観察された。

１）高校生には、自分の好きなものをデザインする方が創発意欲を喚起すると思われた。

２）自分のデザインでも、全員に共通のフレームワークを示し、そのワークシートを使って自分のデザインの説明ができるように仕向けた。

３）そのシートはペルソナシートとカスタマージャーニーマップである。この２つを同時に書かせると、高校生は、豊かなストーリー思考を発揮させた。

４）さらに授業時間内で決着させた。高校生は集中度を高め、ストーリー展開と結論を導きだした。

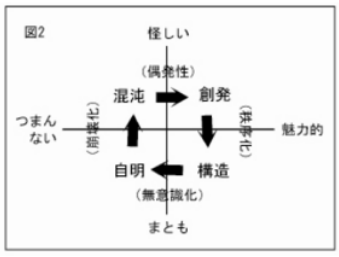
５）教師は、ツールの使用法の伝授以外は高校生の制作上の疑問や悩みに相談に乗ることに終始した。

６）フレームワークを共通しているので、議論がより活発になり、チームを２分した論争が可能になった。

終わりに

この研究について、２点だけ言及しておく。１つは、たった１つの詳細な事例分析から学びの創発可能性についての一般的な理論化と類型化をすることは学術的な価値をもつのか、という疑念に対してコメントしておく。この研究は、正当化の文脈ではなく、発見の文脈での理論化を求めるので、研究対象それ自体に創発可能性の研究にふさわしい価値があるのか、が重要なことであって、その対象が１つだから価値がない、という批判は当たらない。とすると、５チームの比較研修を通して、４つの創発の構成要素（場のアフォーダンス、メンターのファシリティ、チームのコラボレーション、作業のフレキシビリティ）が発見され、それによって、５チームの創発可能性とその成果についての論理的な解釈ができた、という点からすれば、この事例分析による理論化研究には学術的な価値を認めてもいいのではないか、と思う。

もう１点は、この研究は、創発の構成要素の分析であり、創発自体が他の概念とどのような関係にあるかについては、言及していない。それは、図に示すようにすでに熊坂によって言及されている。したがって本研究は、この概念図を前提として、さらに学びの視点に特定化して、そこでの創発の内部システムを探究するための事例研究であり、理論化への試みである。



（図８）

参考文献

(1) 井庭崇：プレゼンテーション・パターン：創造を誘発する表現のヒント,パターン・ランゲージ・ブックス,（2013）

(2) 熊坂賢次、井庭崇：社会システム理論：不透明な社会を捉える知の技法　慶應義塾大学出版会（2011）

(3) 熊坂賢次、国領二郎：創発する社会、日経BP　（2006）

© 2018 CIEC

大学における映像教育の再考に向けた調査

後藤昌人*1・遠藤潤一*1
Email: masato@kinjo-u.ac.jp

*1：金城学院大学国際情報学部国際情報学科

◎Key Words 映像教育，知識の体系化，OJT と Off-JT

1. はじめに

近年，映像に関する技術進歩やコンテンツの急増に伴い，映像制作の環境や社会における役割も大きく変わってきた。しかし，映像を日常的に扱う時代になった今でも，映像教育はまだ「特別感」のある分野ではないだろうか。その要因として，従来映像は専門的な知識や技術を持った専門家が作るものであったためであると考えられる。そのため，一般的な教育で学べるものではなく，専門学校などで学ぶものであった。また，理論的な学習よりも，経験的な学習によって成長することも多く，現場経験主義が学びとしての中核になり，徒弟制などの主従関係や映画制作における組のような組織の関係性の中で学ぶ傾向が強かった。

しかし，技術の進歩により，撮影から編集，配信までを個人レベルで低コスト，短時間かつ高品質で行えるようになった今，例えば YouTuber になりたい子供が増えているように，高い専門性を有さない個人が映像制作やビジネスに関わることが可能になり始めている。大学における映像教育も，その急激な変化に対応した，知識，技術，実践を包括した教育が必要であるが，カリキュラムや人材面での制度的諸問題もあり，現状は社会の流れの後追いの面もある。

そこで，本研究では，日本の大学における映像教育の再考を試みることを目標とし，そのためにおこなった調査に基づき考察をすることを目的とする。具体的には，過去の研究でおこなった調査も含めて，アメリカでの映像教育によるキャリア意識調査，シンガポールでの制作現場の環境についての調査，日本の大学での映像教育カリキュラムの実態調査の結果を整理し，新たに映像教育という視点で考察をおこなう。

2. 言葉の定義と課題

2.1 「映像」と「映像教育」の定義

まず本研究での「映像」と「映像教育」言葉について明確にしておく。撮影した素材そのものを示す意味合いが強い動画との区別をするためにも，本研究では，「映像」の定義を，「何らかの意図的な目的を持って撮影・編集され，社会に向けた，またはビジネスを目的に公開や配信をされるもの」，とする。また「映像教育」は，「映像制作に関わる人材の育成を目的とした教育」，と定義した。以下文中における「映像」や「映像教育」という言葉は，上記の定義に基づくものとして文中で使用する。よって本研究では，職業として成立している「映像」を，考察の対象とする。

2.2 映像教育の難しさ

映像教育の難しさは，映像制作自体の専門的な分業とそれによって生じる人対人の関係性にまで及ぶ点にある。つまり，人の性格，意識，環境など，教育ではどうにもならない点が，大きく関係している点である。内山(1)は，映像分野での評価属性とその測定は非常に難題とした上で，次のように述べている。

『映像業界における OJT 重視や現場経験重視は，型にはまりやすい Off-JT の性格に対するアンチテーゼとして多様性要求の性格とも合致する。言い換えれば Off-JT でも人材育成できるような理論化や体系化が確立されていないため，あるいは現場の進歩に対して理論が追いついていないためであるといえるが，それは映像 120 年という歴史の若桜とも無関係ではない』

さらに近年のデジタル化の流れによって，一人で全てできる状況，言い換えれば一人で何もかもやらなければいけない状況もある。個人的性格の上に積み上げられる理論と経験のバランスが，多分野との関係の中で求められる点が教育としての難しさを強めている。以上のことを背景に以下，調査に基づく考察を進める。

3. 調査

紙面の関係上，ここでは調査の概要とその結果を簡潔に示す。

3.1 アメリカでのヒアリング(2)

アメリカ，ニューヨークに本部を置く New York Film Academy（以下 NYFA）は，名だたるフィルムスクールに続く学校として，実践的な映像教育をするカレッジである。そのロサンゼルス校，ニューヨーク校の在学生，卒業生，計 9 名にヒアリングをおこなった。実践的な映像教育を通じて，どのように職業意識が芽生え，それ以降のキャリア意識がどのように構築されるかという学生たちのキャリア意識に焦点を当てたヒアリング調査である。結果として，カリキュラムに関しては，ヒアリングをした全ての学生が満足感を示していることがわかった。また，学生は，自分が専門とする分野を超えて総合的に映画制作について学べることに対しても高い価値を見出していることも確認できた。

3.2 シンガポールでのヒアリング(3)

シンガポールに拠点を置く BananaMana Films はこれまで複数の賞を受賞するなど，小規模ながらも TV，Web，映画に対応したプロダクションである。その創設者とデ

© 2018 CIEC

ザイナーにヒアリングをおこなった。本調査は，現場での新しい技術の活用に焦点を当てた調査である。結果として，一般用機材を利用し，撮影や編集を極めて効率的におこない，質の高い映像を生みだしている現状が明らかになった。また，膨大に存在する YouTuber などの映像配信者と差別化するために，ストーリーへのこだわりを持った映像制作を意図していることが分かった。

3.3 大学のシラバス調査

日本の大学の映像教育を捉えるための調査として，映像教育をおこなう大学に焦点をあて，映像関係の授業シラバスから読み取れる現状について調査した。2018 年 4 月時点で日本全国に約 760 校の大学があるが，その中で映画，アニメーションの勉強ができるとされている大学 39 校（以下，主要 39 校）を調査対象にした。「映像論」のように一般教養科目として，あるいは一科目だけ専門科目に存在する大学は文学部や経営学部などを中心に数多く見られたが，今回の調査考察からは除外した。

対象校のシラバスを閲覧したところ，映像制作，プロデュース，マネジメント，ビジネス，プログラミングなどをテーマとした〜論，〜制作，〜演習，〜実習の授業が多く存在していることがわかった。特に制作系の演習などを伴った授業では，制作した映像コンテンツの YouTube などでの公開を前提とした授業，講義形式の授業では，業界で活躍する著名なクリエイターやプロデューサーなどを講師として招いてオムニバス形式で授業をするものも数多くみられた。また映画史など，映像分析や，芸術・哲学などと結びつけて論じる授業もみられた。

4. 考察

以上三つの調査よりわかったことを踏まえ考察をする。

NYFA の調査では，教育が「全てはストーリーを伝えるために存在する」という一点に集約されており，学生の実践的教育に対する満足感の高さから，教育の質の高さが伺える。また学生はハリウッドで成功することの難しさを十分に理解しながらも，よい作品を作ることや自身のアイデンティティを高めることにも集中し，偶然も含めて巡ってくるチャンスを待ち構えることができる姿勢も教育によって身についている様である。それは，映像制作の方法論に加え，映像制作に必要な心構えや考え方なども合わせて教育されているためだと考えられる。例えば自身が監督志望であっても，カメラや照明，音声といった他のロールに関する知識や技術を一通り覚え身につけることで，チームにある役割で関わったときに，他の立場を理解した上でそれぞれが撮影を遂行できることを目的とした教育方法である。つまり，彼らは自然と自身の立場や専門を俯瞰してみることができるようになっていると考えられる。チームワークが重要になる映像制作において，実践的な共同体で養われるこの力は非常に重要である。

BananaMana Films での調査からは，多くの人が手にいれることができる価格帯の機材を巧みに組み合わせた超効率的な撮影手法と質の高いストーリーを組み合わせた制作メソッドを独自に開発している点に新しさを見た。多くの組織やクリエイターがハリウッドの様な大規模なプロダクションを実現できないことを考えると，BananaMana Films スタイルの需要は，今後増える可能性が高い。特に，大掛かりな機材や設備を必要とせず，質の高い映像コンテンツの制作を目指す大学教育においては，有効なメソッドといえるだろう。

大学のシラバス調査からは，まず日本の大学で映像を本格的に学べる大学・学部学科が少ない実態が見えてきた。つまり，デジタルハリウッド大学や映像学科など，映像を主とした教育をおこなう大学自体が少なく，メディアやデザイン，工学との関連の中で映像に関する教育をおこなっているため，映像の分野だけで授業同士の連係構築や積み上げはできない。例えば，知識ベースの授業に実践ベースの授業が積み上がるなど，より体系的な授業展開が理想であるが，結果として部分的に完結する傾向にある。

以上をまとめると，質の高い映像制作には一言で言うと総合的な力が必要であると言える。そのための映像教育を考えた時，下記の三つが基礎となる。

・企画(脚本, 構成)，撮影, 編集, 配信など一連の実践力
・基本ルール・機材操作・ソフトウェア操作などの知識
・倫理的・法律的な周辺知識

さらに，上記を包括する重要要素として

・制作目的に応じて最新技術，メソッド，手段を選ぶ力
・分業される他の仕事への理解とプロジェクトの俯瞰力
・周囲とのコミュニケーション力

また，背景的に以下の力も作業や仕事の質を高める要素となる。

・場に応じた自身の意思や意見の的確な表現力
・映像分野での自身のキャリア形成を見通す力

5. おわりに

本研究では，大学における映像教育の再考という大きな目標に対して，現状を一つずつ紐解きながら，映像教育に必要な要素の整理をおこなった。映像教育自体が持つ難しさを背景に，体系的な映像教育という理想に少しでも近づけるために調査と考察をおこなった。実践を通じてスキルを磨くだけではなく，様々なルールや映像制作のための哲学，自身の表現やチーム内の他役割への理解，人との接し方，協力の仕方など，その世界の職業人として制作に必要な多くのことをこの一連の教育で身につけることができるよう，引き続き研究を続ける。

付記

本研究は，金城学院大学人文・社会科学研究所 2017 年度共同研究プロジェクト助成を受けておこなわれたものである。

参考文献

(1) 内山隆『（第 10 章）映像産業における人材育成：コンテンツビジネスの経営戦略』コンテンツビジネス研究会編，中央経済社，pp. 206-208，2017
(2) 後藤昌人・小室達章「実践型映像教育を通じたキャリア意識の形成 -米国 NYFA におけるヒアリング調査分析-」『金城学院大学人文・社会科学研究所紀要』第 19 号，pp.35-45，2015
(3) 遠藤潤一・後藤昌人・小室達章「撮影技術と配信環境の変化が与える映像コンテンツの海外展開について」『金城学院大学人文・社会科学研究所紀要』第 20 号，pp.53-68，2016
(4) 金子満『映像コンテンツの作り方―コンテンツ工学の基礎』，ボーンデジタル，2007

© 2018 CIEC

携帯型画像解析エンジン試論

高籔　学[*1]・新井 一成[*2]・中尾 美幸[*3]
Email: mtakayabu@sidethree.co.jp

*1: 株式会社サイドスリー：研究開発本部
*2: 東京学芸大学教育学部
*3: 株式会社サイドスリー：Web ディレクター

◎Key Words　Python, Raspberry pi, レコメンドエンジン

© 2018 CIEC

授業収録・オンデマンド配信の実践

川口央*1
Email: kawaguchi@gsim.aoyama.ac.jp

*1：青山学院大学大学院国際マネジメント研究科

◎Key Words 授業収録，オンデマンド配信，運用体制

1. はじめに

青山学院大学大学院国際マネジメント研究科には，対象の異なる 2 つの MBA コースがある。平日昼間に開講されるフルタイムコースと社会人を対象とした平日夜間及び土曜日に開講されるフレックスタイムコースである。

フルタイムコースでは，近年在籍する留学生の割合が増加し，母国語が日本語ではない学生を対象とした学習支援の環境整備が必要となっている。一方，フレックスタイムコースの社会人学生は，残業などの仕事の都合上，授業に参加することが困難な場合が多くある。

そこで，各学生の自由な時間に授業内容を学習する機会を提供することを目的として，2018 年度から自動授業収録配信システムを導入した。(1)

本報告では，授業収録・オンデマンド配信の実践について，その利用状況や教育効果というよりは主に運用体制及びその検討過程に焦点を当て，2017 年度における試験運用の体制，システム導入検討時における実務的な課題，及び 2018 年度における本格運用の体制を概説する。(2)

2. 試験運用

2.1 対象科目

本格運用時には必修科目全 9 科目合計 540 授業の収録配信を実施するため，試験運用ではさしあたり必修科目 5 科目（前期 2 科目，後期 3 科目）で収録配信を行った。

2.2 スタッフによる収録・編集・配信

前期には，本校情報メディアセンターの「授業収録・動画配信サービス」を利用した。これは，授業毎にセンターの学生収録スタッフが教室後方にカメラを設置して収録し，授業から 5 営業日後に編集された授業の映像が配信されるというサービスである。この映像は，LMS を通じて視聴することができる。

後期からは研究科の管理において収録・編集・配信を実施する予定にしていたが，授業開始までに学生スタッフの採用ができなかったため引き続きセンターのサービスを利用した。

2.3 対象科目拡大への期待

授業実施後には，履修生を対象として「映像教材利用に関するアンケート」を実施した。

「他の授業で映像教材を配信した場合，利用したいと思いますか」という設問（n=112）では，「そう思う」，「どちらかといえばそう思う」と答えた学生は，フルタイムコースで92.0%，フレックスタイムコースで96.8%であった。

両コースの学生ともに授業配信を好意的に受け止め，他の授業での利用について期待していることがわかった。

3. 本格運用

3.1 本格運用体制の検討（1）スタッフによる収録・編集・配信における 2 つの検討課題

本格運用の体制については，当初，センターと同様のスタッフによる収録配信体制を想定し，研究科で採用した学生スタッフが収録～配信までの業務を担当する体制を検討した。(3) しかし，学生スタッフの採用という点からこの体制では安定的な運用が見込めないと判断し，業務委託スタッフを組み込んだ体制を検討した。（図 1【検討課題 1 及び 2】参照）しかし，この体制は高コストであることが明らかになったため，スタッフによる収録配信体制ではない体制を検討することになった。

3.2 本格運用体制の検討（2）自動収録配信システムの導入における 4 つの検討課題

自動収録システムの導入では様々な問題や検討課題が生じたが，ここでは 4 つの検討課題について概説する。

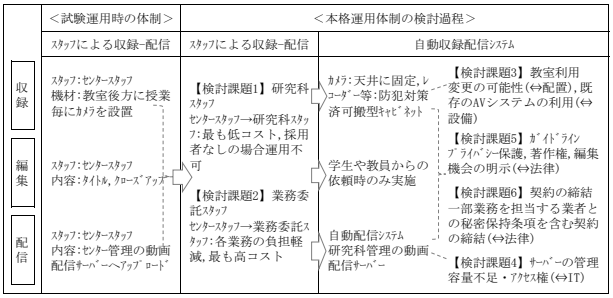


図 1　本格運用体制の検討過程

1 点目は，教室利用に関わることであり，教室の配置と既存設備の利用についてである。(図 1【検討課題 3】を参照）必修科目の教室が年度毎に変更になる可能性があり，その対策として可搬型の収録機材を検討する必要が生じた。盗難防止やアングルの固定の必要性という点からカメラのみ天井に固定し，他の収録機材は防犯対策を施した可搬型のキャビネットに収容した。

このカメラは教室前方の映像（左から，ホワイトボード，教員，スクリーン）を収録している。一方で，収録内容は教室前方の映像，教員の音声，プロジェクタからの投影画像としていた。音声及び投影画像は教室既存の AV システムによって制御されているため，収録システム用に AV システムからそれぞれを分配することになった。

2 点目は，動画配信サーバーの管理についてである。(図 1【検討課題 4】を参照）当初は試験運用時に利用したセ

© 2018 CIEC

ンター管理の動画配信サーバーの利用を検討していた。しかし，9 科目 540 授業を配信するには容量が不十分であること，また自動収録配信システムにはサーバーの管理者権限が必要になることから，研究科が管理する動画配信サーバーを導入することになった。

3 点目は，ガイドラインについてである。（図 1【検討課題 5】を参照）試験運用時には，ディスカッション形式の授業において発言を収録された学生から削除希望が出るということがあった。今後も同様の希望が出る可能性があるため，こうしたプライバシー保護に関する事項だけでなく，著作権に関する事項も含めた授業収録配信についての包括的なガイドラインを作成することにした。(4)

現行のガイドラインでは，例えば，学生のプライバシー保護のため，収録対象は教員の音声，教室前方の映像，及びプロジェクタ投影画像のみとしている。また，意図せず発言が収録されたり写りこんだりした場合には，異議申し立ての機会があり，編集でカットできることを明示している。

4 点目は，契約書の締結についてである。収録～編集に関わる業務を整理する中で一部業務を委託することになった。全体の業務から見れば一部分ではあるが，授業の映像収録～配信の過程に関わるため，この業務の担当業者とは秘密保持条項等を含む業務委託契約を締結した。

それぞれの問題を検討するにあたって，学内の IT 部門，教室配置や設備に関わる部門，及び法律を扱う部門との調整が必要となった。本格運用体制の整備においてはこのような作業も非常に重要な要素となった。

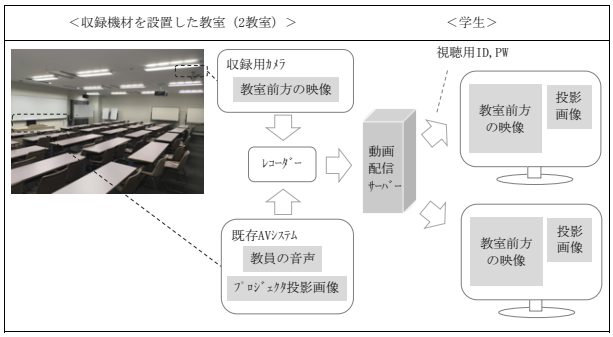


図 2　収録から配信までの流れ

上記のような検討過程を経て，現在は図 2 のような流れで授業の収録配信が行われている。事前に設定された時刻に収録が開始され，収録終了後 10 分程度で動画配信サーバーへのアップロードが終了し配信が開始される。学生は，事前に配布された視聴用 ID と PW を利用してアクセスすることで視聴することができる。

また，収録～配信までの状況を定期的にモニターする担当者を設置しており，不具合が発生した場合にはこの担当者と業者との連携により対応している。

3.3　運用実績

4 月～5 月にかけては各コースで約 80 の授業があり，アクセス数は 6 月 6 日現在でフルタイムコースは 60，フレックスタイムコースは 228 となっている。

図 3 は，この期間における視聴済み時間の割合（1 コマ 90 分授業のため，100%であれば 90 分すべて視聴したことになる）の件数をコース別に表したグラフである。各コースともに 0–10%が最も多く，試しに視聴した学生が多くいたこと，また，フレックスタイムコースでは 70%以上が 90 件近くあり一定数の利用があったことがわかる。

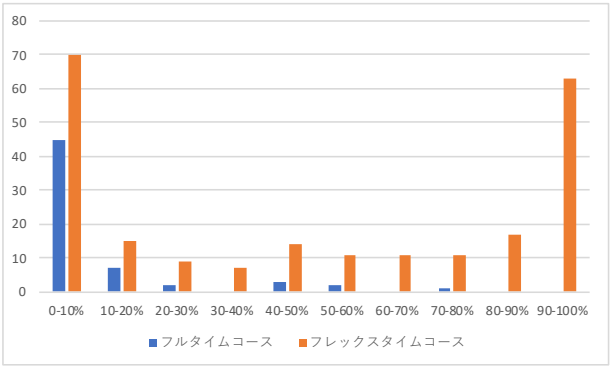


図 3　試聴済み時間の割合の件数

4.　今後の課題

本報告では，授業収録・オンデマンド配信の実践について，運用体制とその検討過程に焦点を当て，試験運用の体制，移行期における実務的な課題，及び本格運用の体制について概説した。

今後の課題は主に 2 つある。1 点目は，現行体制の点検である。現状では大きな問題は生じていないが，今年度の運用状況，科目担当教員からのヒアリング，及び学生アンケートを通じて，収録～配信までの各過程それぞれにおいて問題がないか検討する予定である。

2 点目は，動画配信サーバーの容量の問題であり，これはアーカイブ化の問題とも関連している。サーバーの容量には限りがあるため，収録した授業動画ファイルの保存方法や視聴の仕組み，及びそのルール作りを今後進めていく必要がある。

参考文献

(1) 例えば，北川文夫，大西荘一：“対面授業と e-Learing（LMS+VOD）とを併用した講義形式の実践と分析”，教育情報研究，第 22 巻，第 3 号，日本教育情報研究学会，p.61（2007）では，VOD を併用した授業は，復習の機会や自由な時間に学習する機会を提供するという点から学習者において好意的に評価されていることが報告されている。

(2) 本稿では言及しきれなかった視聴ログやアンケートの集計結果等の詳細については，2019 年発行予定の『青山インフォメーション・サイエンス』に掲載予定である。

(3) スタッフによる運用体制については，主に，安彦智史，上之園和宏：“青山学院大学情報メディアセンターにおける学生スタッフの運用報告”，青山インフォメーション・サイエンス，Vol42，No.1，pp.48-51（2014）や村上雄大，槌屋洋亮：“2016 年度における授業収録・動画配信サービスの活動について”，青山インフォメーション・サイエンス，Vol44，No.1，pp.80-83（2016）を参考にした。

(4) ガイドラインの作成については，主に，早稲田大学大学総合研究センター：“授業コンテンツ公開に関するガイドライン”，https://www.waseda.jp/inst/ches/assets/uploads/2015/11/contentsguideline.pdf（2018 年 6 月 14 日アクセス）や稲葉直也，菊池英明，中野美知子：“早稲田大学における授業内容公開の取り組み”，工学教育研究講演会講演論文集，pp.714-715（2012）を参考にした。

© 2018 CIEC

VR 酔い防止スキルを学ぶアプリケーション

山岸 芳夫[*1]・関口 裕喜[*1]
Email: yamagisi@neptune.kanazawa-it.ac.jp

*1: 金沢工業大学 情報フロンティア学部 メディア情報学科

◎Key Words 仮想現実, HMD, Unity

1. はじめに

近年、Oculus Rift や HTC Vive, Playstation VR の発売により Virtual Reality(以下 VR)に対応した映像作品やゲームが発表されており、多くの人が VR 作品を楽しんでいる。しかしその反面、VR 作品の体験中に不快感を催す、いわゆる VR 酔いに苦しめられる人も増えている。VR 酔いの原因としては様々なものが提案されているが、同じ VR 作品でも利用者によって酔ったり酔わなかったりすることがあり、また普段は酔わない利用者でも体調が悪いと酔ったりすることもある。このように VR 酔いの症状は、利用者個人の内的状況および置かれた環境にかなり左右される部分があると思われる。

そこで我々は、意図的に VR 酔いを起こしやすい状態を作り、その中で酔わせない動き方などを示唆することで、利用者に VR 酔いを防止するスキルを習得させるシステムを開発した。

2. VR 酔いの原因と対策

VR 酔いの原因の種類には、大きく分けて光刺激負荷型と空間情報混乱型の二つが指摘されている[1]。光刺激負荷型は、眼前にディスプレイがあるという HMD 特有の状況に起因するもので、症状としては眼精疲労を中心とした目の充血、ドライアイがあり、重度になると頭痛や吐き気まで起こることがある。空間情報混乱型は VR 環境内での視線や利用者の位置の移動に起因するものであり、実際の移動先と脳内で想定した移動先のミスマッチが起きることで発症する。症状としては不快感、胃の違和感、吐き気、眩暈がある。

今回我々は後者の空間情報混乱型に注目した。ここで指摘されている状況は、描画フレームレートが低下している場合や、利用者の動きに HMD のトラッキングが追随できない場合に発生することが分かっている[2,3]。そこで我々は、意図的にこのような状況を発生させ、そのような場合に利用者にゆっくり動くよう示唆することで、自然に VR 酔いを防止するスキルが習得できるようなシステムを考えた。

3. システム概要

本システムは HMD (Oculus Rift DK2)[4]を装着したユーザーが、3D ゲームエンジン Unity[5]で作成された VR 環境の中で、画面中央から発射される弾を四角のオブジェクトに当て得点を競う、ゲーム形式となっている（図 3)。その際に出力される映像の fps とトラッキング速度に制限をつけ、酔いやすい状況を実現するが、ここで問題となるのは、Unity 側でフレームレートを下げるように設定しても、Oculus Rift のハードウェアとソフトウェアにより、自動的に補間フレームが挿入され、90fps が維持されてしまうことである。そこで我々は、fps が低下した状態を維持するため、図２の様に VR 環境の利用者の（仮想の）目の前に固定された（仮想）平面スクリーンとなる中間オブジェクトを配置し、そこに映像を表示する事で fps の変更を実現した。この中間オブジェクトは左と右で独立しており、映像はそれぞれ視差を付けて表示されるため、直に仮想現実環境を見ている状況と本質的に変わらない。

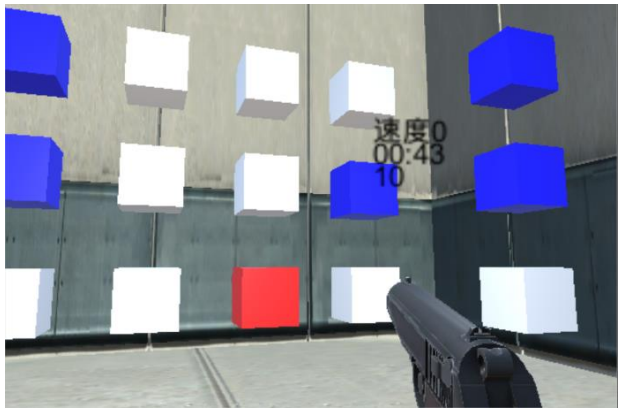


図１ 本システムの画面

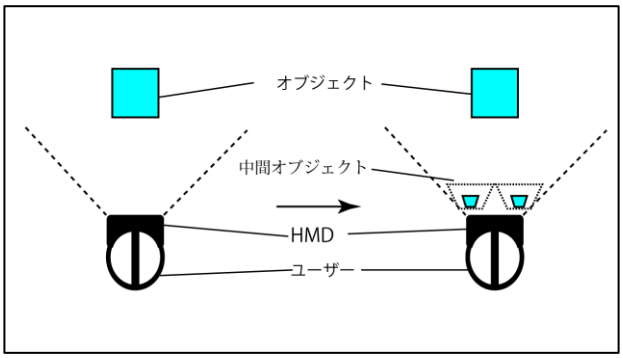


図２ 中間オブジェクトの配置

本システムでは利用者に現在どれくらいの速度で視線移動しているかを理解させる必要があるため、画面内に現在の視点移動速度を常に表示しており、それが一定の速度を超えると注意メッセージ（図 3）が２秒間表示され、その間弾の射出は不可となる。これらの視点移動速度、経過時間、スコアの表示位置および注意メッセージの出現位置は、中間オブジェクト同様利用者の視界の中で常に固定されている。

© 2018 CIEC



図 3 注意メッセージ

4. 検証実験

4.1 評価方法

本システムの完成後、金沢工業大学の 4 年生 10 人を対象に本システムを試用させ、その効果を検証した。

利用者はまず、本システムを体験する前に Oculus のストアにてダウンロードが可能である Epic Roller Coaster[6] を各自体験する。Epic Roller Coaster は視点移動の多さと予測できないコースターの移動から、酔いやすいという定評のある VR コンテンツである。

本実験は参加者の気分を悪くする恐れがあるため、本システムの制限時間を 1 分、Epic Roller Coaster の制限時間を 5 分とし、本システムおよび Epic Roller Coaster を体験中に不快と感じたら速やかに中断するように、予め参加者に指導している。

評価は参加者にアンケートを課することで行い、評価の項目は「初回視聴時の快適度」「2 回目視聴時の快適度」「システム画面の見やすさ」「操作の分かりやすさ」「難易度」についてはそれぞれ 4 段階で評価させる。また、感想、不満点などを自由記述する欄も設けている。

4.2 検証結果

アンケートによる検証結果を表 1 に示す。ここで、数値はそれぞれの評価点を付けた人数である。評価点は快適度については 4 が「快適」、3 が「少し快適」、2 が「少し不快」、1 が「不快」となっており、その他も同様に 4 が最高、1 が最低の数値となっている。このように、快適度の平均点は 2 回目視聴時で向上しており、参加者個々の回答を見ても、10 人中 7 人は快適度が向上したと答えている。残り 3 人のうち 2 人は変化なしと答えており、快適度が悪化した、と答えたのは 1 人だけだった。

表 1 検証結果

評価点	4	3	2	1	標準偏差	平均
初回視聴時の快適度	1	1	6	2	0.875595	2.1
2 回目視聴時の快適度	1	6	1	2	0.966092	2.6
システム画面の見やすさ	7	3	0	0	0.875595	3.7
操作の分かりやすさ	5	3	2	0	0.823273	3.3
難易度	4	3	3	0	0.483046	3.1

評価の最も低い「システム画面の見やすさ」については、VR 空間という視界の狭い中でスコアや経過時間、fps を表示していたため、参加者が窮屈に感じたのではないかと考えられる。

5. まとめと今後の課題

本研究では VR 酔い防止スキルを学ぶアプリケーションの開発を行った。検証の結果、多くの参加者が本システムの利用によって VR コンテンツの快適度が向上したと返答している。ただし、これが単なる慣れによるものである、という可能性は排除できていない。また、今回は fps の低下への対応のみに限定したものとなっているため、VR 酔いの他の要因については対応できていないのが現状である。

その他の反省点として、本システム体験の際に 10fps で激しく酔った参加者がおり、90fps、10fps の 2 段階ではなくもう少し細かく fps を区切って実験すべきだったと思われる。さらに、アンケートの自由記述から、「Epic Roller Coaster と本システムの操作感の差により VR 酔いを起こしてしまった」「システム音が欲しい」「GUI は視点固定ではなく VR 空間内のどこかに固定した方がよい」などの声もあったので、今後はこれらの問題点を改善し、fps の低下以外の要因についても対応できるようなシステムを開発したいと考えている。

参考文献

(1) 田中信壽. VR 酔い対策の設計に求められる知見の現状. 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, 10(1) pp.129-138. (2005).
(2) 松嵜直幸, et al. 8-2 映像酔いに及ぼす動き予測の影響 (第 8 部門 ヒューマンインフォメーション I). 映像情報メディア学会年次大会講演予稿集 2004. 一般社団法人 映像情報メディア学会, (2004).
(3) 松嵜直幸, et al. "能動的観察による映像酔いの低減 (< 特集> VR 心理学 4)." 日本バーチャルリアリティ学会論文誌 15.1, pp.41-44. (2010).
(4) Oculus, V. R. "Oculus rift." http://www. oculusvr. com/rift (2015).
(5) Unity Game Engine. "Unity game engine-official site." http://unity3d. com (2008)
(6) Epic Roller Coaster. https://www.oculus.com/experiences/gear-vr/1644126292264565/

© 2018 CIEC

動画像作成色彩学習システム

寺松誠悟*1・長坂哲*1・長谷川凌一*1・鎌田洋*1
Email: kamada@neptune.kanazawa-it.ac.jp

*1：金沢工業大学　情報フロンティア学部　メディア情報学科

◎Key Words 動画像，色彩学習システム，色調補正

1. はじめに

人が目で見る視界に色は必ず存在している。色の単純な情報は知識がない状態でもある程度理解することは可能であるが，色彩が視覚の認識に及ぼす効果について十分理解しているという人は少ない。我々は普段の生活において無意識に色により情報を得ていることが多い(1)。SNS 等の普及により動画像を介して意思疎通を図る機会が増えている。色彩の知識を増やすことによって動画像により意図した感情をより正しく伝えることができると考えられる。また，意図した感情を伝える動画像コンテンツを作成するために色彩の知識を学習できる環境の需要がある。

2. 従来のシステムと問題点

動画像コンテンツを作成するために色彩の知識を学習できるシステムに一番近い市販の動画像編集ソフトウェアでは，動画像を編集する機能が備わっているが，編集の知識や方法を学習することはできない。そこで，動画像を編集する知識や方法を学習できる従来のシステム(2)が開発された。難易度の異なる問題による知識の獲得と動画像編集シミュレーションにより解決を図った。

従来のシステムの代表的な画面例を図 1 に示す。動画像を表示させたうえで，色相や明度，彩度を調整する機能が備わっており，それを利用した問題が出題されている従来の色彩学習システムにおいて問題を回答した場合では，学習者が回答した画像と正解の画像と問題の解説を同時に表示することで，視覚的にどのような違いがあるのかを理解しやすいようになっている。また，継続的な学習意欲を高めるために，回答した問題番号と問題に対する正否のデータを保存しておくことで，あとから解答確認できる(図 2)。

しかし，正否を確認できるのは直前に回答した問題だけであり，また他の学習者の回答履歴を確認できない。そのためどの問題で他の学習者がどのような間違えしているのかを学習者が理解できないため，継続的な学習意欲が高まらないといった問題点がある。

さらに，初めて使う人への操作の説明がない点や，基本問題が少ない点，さらに応用問題での全体にのみ色調補正をかけることしかできないことから学習機能の充実やインターフェースの改善が課題となっている。

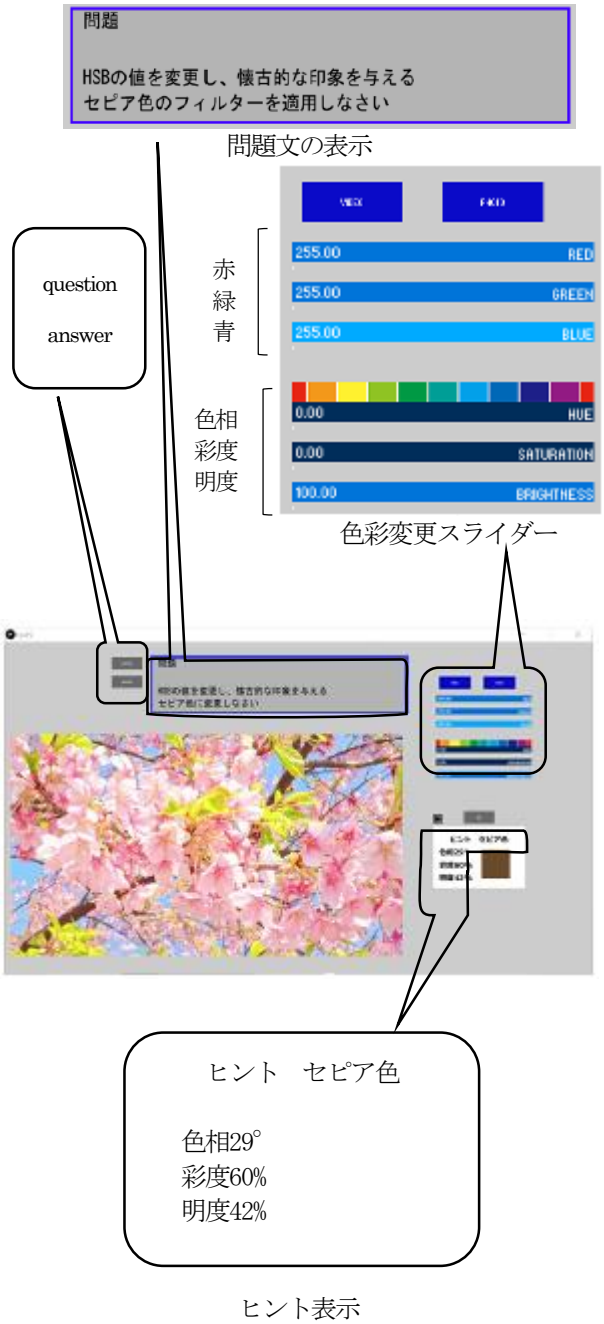


図1 従来のシステムの画像例

© 2018 CIEC

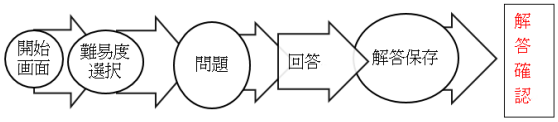


図2 従来のシステムの学習における流れ

3. 本システムにおける問題の解決方法

本システムにおける課題解決のための学習手順を図 3 に示した。問題の解決方法として，直前の解答だけでなく，他の学習者の解答履歴も累積保存することで解答比較を行い，間違えた解答の傾向を認識できるようにした。

用語問題では，解答の正否だけでなく，学習者が回答した履歴を保存しておき，棒グラフで表示することで問題に対して間違えやすい解答を理解できるようにした。色彩問題では，学習者が回答した色彩値と正解値がどれだけ異なるのかを 3 次元の色彩空間で視覚的に解答比較できるようにした。

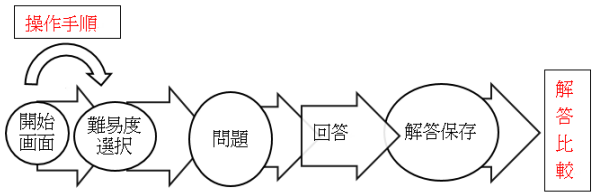
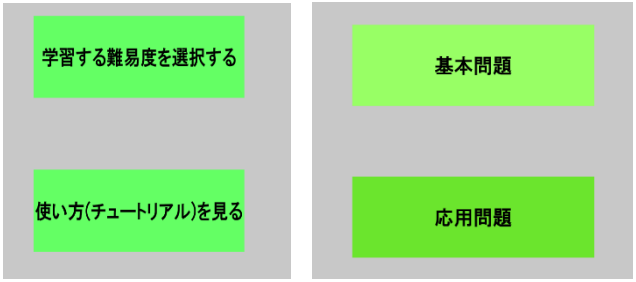


図3 本システムの学習における流れ

また，初めてこのシステムを利用する人であっても機能や学習の取り組み方がわかるように，使い方を設けた。基本問題では応用問題において用いられる用語の意味を理解できる問題を加えることで，色彩に関する基礎知識を着実に取得できるようにした。応用問題では，色彩対比の問題に加えて画像や動画において部分的な色調補正を指定した時間で可能にできる問題を追加した[3]。

4. 本システムの構成

本システムでは，以下図 5(a)のスタート画面から「学習する難易度を選択する」，もしくは「使い方(チュートリアル)」のいずれかのボタンを選択し，前者であれば図 4(b)のように難易度を選択できるようにした。

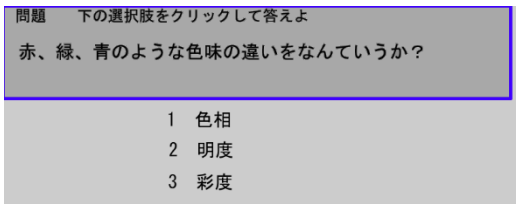


(a)スタート画面　　(b)難易度選択画面

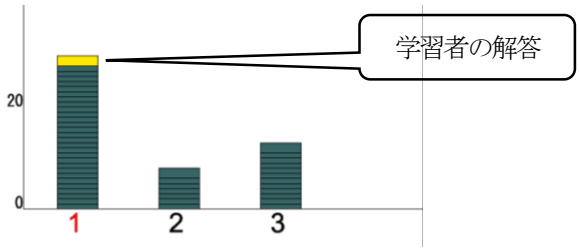
図 4 スタート画面と難易度選択画面

4.1 基本問題

基本問題では「用語の意味」，「RGB の指示する値に変更」，「HSB の指示する値に変更」の 3 分野に分けた。用語の意味」では，画面での”問題”というボタンを押すことで左上に問題，その下に答えの選択肢が表示される。表示された問題に対応する答えを右クリックで選択して，”答え”のボタンを押すことで正誤判定ができる。また問題を解くヒントとして画面右側のスライダーを動かすことでスライダーの間にある四角形の色彩が変化するようにした。各問題回答後にキーボードの“B”ボタンを押すことで，自分が回答した問題の答えが記録され，別ファイルで展開して参照した際にこれまでの解答履歴と自分の解答を確認することができる。以下図 5(a)は，本問題の一例を示したものである。(b)は解答履歴が表示されたもので，縦軸は選択肢を選んだ回数，横軸が選択肢である。



(a) 用語の意味の問題の一例



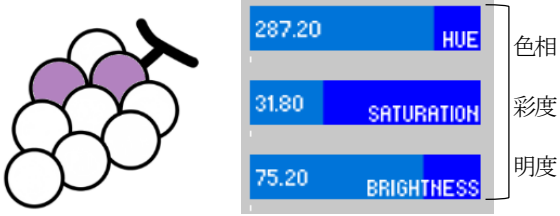
(b) 解答履歴を表示したもの

図 5 用語の基本問題の表示と解答履歴

「RGB の指示する値に変更」，「HSB の指示する値に変更」問題の 2 つにおいては，画面右側のスライダーを動かすことで変更された色が青枠で囲われた中に表示される。また，表示された色の状態で左の白黒のぶどうの絵をクリックすると，クリックされた範囲内のみ色を変化させることができるようにした。仮に回答する色の調整を間違えた場合に，”リセット”ボタンを押すことで初期状態に戻すことができるようにした。正解との誤差を各値 50 程度としている。問題は各 6 通りある。図 7 は，本問題の一例を示したものである。



(a) 問題文表示例



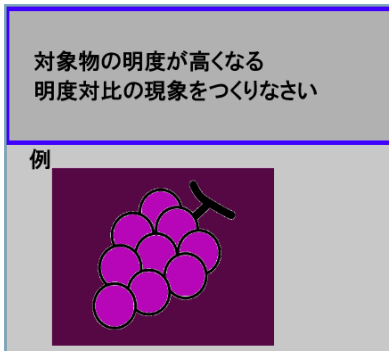
(b) RGB の指示する値に変更の問題の一例

図 7 基本問題の例

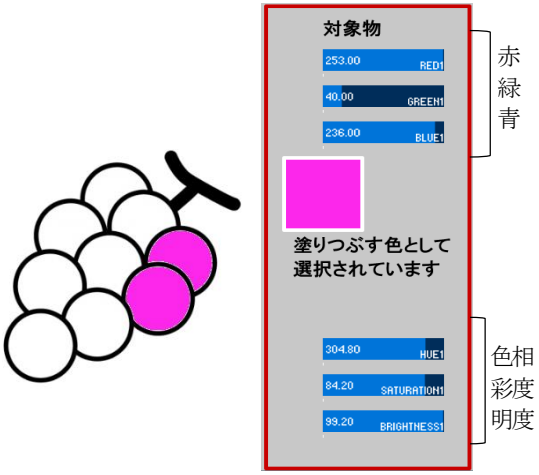
© 2018 CIEC

4.2 応用問題

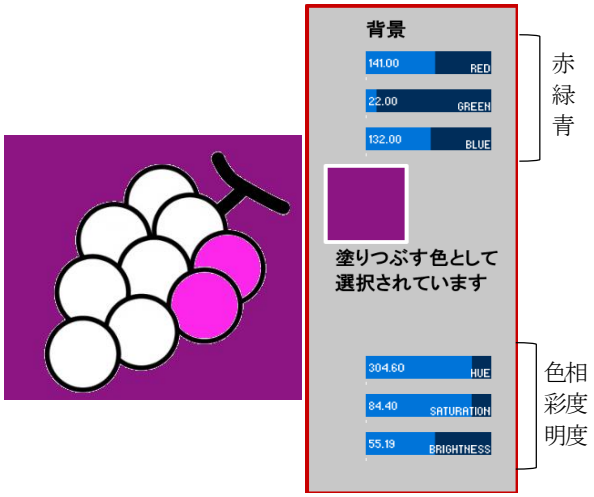
応用問題においても，「色彩対比の現象を作る」，「画像の色調補正」，「動画の色調補正」の三項目の問題を用意した。基本問題と同様に，“問題”ボタンを押すことで問題が出題され，スライダーで色彩を調整することができる。「色彩対比の現象を作る」問題では，対象物と背景の 2 つの正解の色を回答するものである。画面中央にある“変更”ボタンを押すことでそれぞれの色の出力を行うことが可能になっている。以下図 8 は，本問題の一例を示したものである。



(a) 問題文と正解例の表示



(b) 画像のぶどうを指定した色で塗りつぶした例



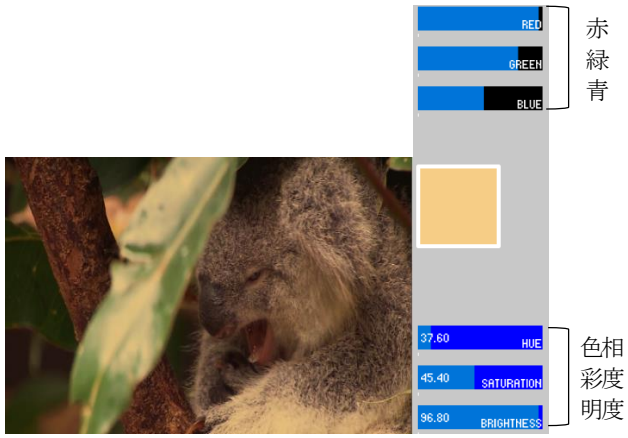
(c) 画像の背景を指定した色で塗りつぶした例

図 8 応用問題の例 2

「画像の色調補正」の問題では，例に示された色のフィルタをスライダーにより色彩を指定し回答する。色彩を指定して，画面上部の“変更”ボタンを押すことで画像の色彩が変更できる。その後は“答え”ボタンを押すことで正誤判定を行うことができる。以下図 9 は，本問題の一例を示したものである。



(a) 問題文と正解例の表示



(b) 回答例

図 9 応用問題の例 2

「動画の色調補正」の問題では，流れる動画の場面において問題がある。“再生”ボタンを押すことで動画がスタートする。場面を止めたい場合には“停止”ボタンをクリックすることで動画をストップできる。色相，彩度，明度のスライダーを調整して色を指定し，動画上で右クリックを押し続けている間のみ色彩を変更できる。色彩を変更させた状態で“答え”ボタンを押すことで，正誤判定ができる。“始め”ボタンを押した後に“再生”ボタンを押すことで再び最初から動画を見ることができる。また，動画を途中まで飛ばして再生したい時には，動画上部の時間軸のスライダーを任意の位置に動かした後に”スキップ”ボタンを押して”すすむ”ボタンを押すことによって，指定した場所からの動画の再生が可能になる。本問題の一例を図 10 に示す。



(a) 動画の色調補正をする問題の一例

© 2018 CIEC



(b)　動画の色調補正をした状態での画面変化

図 10　応用問題の例 3

それぞれの問題でスライダーを動かすことで指定した色をキーボード入力でCSVファイルに書き出すことができる。書き出したCSVファイルを読み込み3次元上に問題の色と学習者が指定した色を点としてプロットすることでどれだけ離れているのかということや学習者が指定した色を回答した履歴順にプロットした点の左上に番号を表示することで学習者の理解度の向上を視覚的に理解できるようにした。図 11 は3次元上に表示した例である。

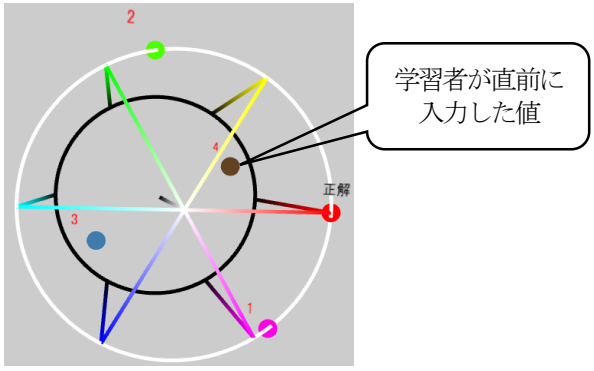


図 11　3 次元上に学習者が回答した値を表示した例

5.　評価実験とその結果

評価方法としては，現段階まで完成しているシステムの実演を行い，流れを見てもらった人たちに回答してもらう方法をとった。アンケート形式としては，6 つの項目の 5 段階評価で判定してもらい，5 を「そう思う，できる」とし，1 を「そう思わない，できない」とした。対象者は金沢工業大学生 10 人である。得られた評価結果価の平均を図 12 に示す。また，前システム[3]のアンケート結果を図 12 と同じ 5 段階評価に修正した結果を図 13 に示す。

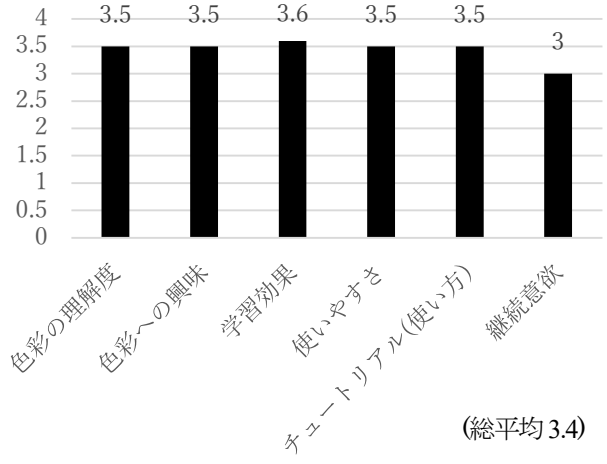


図 12 本システムのアンケート結果

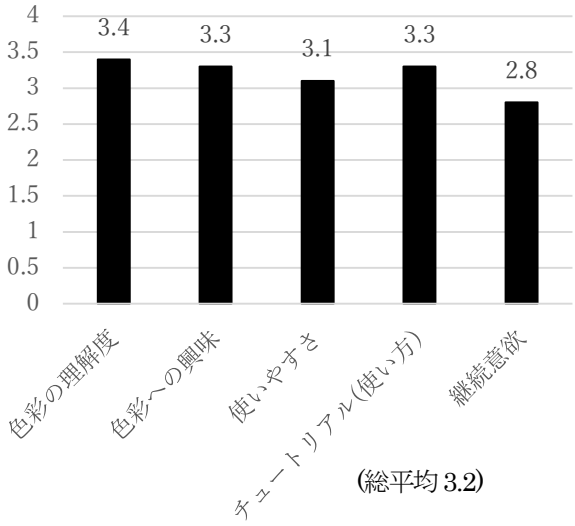


図 13 前システム[3]のアンケート結果

6.　考察

全ての評価項目において平均を上回り，前システムよりも評価が向上した。継続意欲についても前システムよりも向上したが，まだ平均評価にとどまっている。これはシステムの完成度にまだ改善の余地があるためと考えられる。

7.　おわりに

動画像色彩学習システムにおいて，学習者の解答履歴による解答比較機能を追加し，基本問題と応用問題の拡充と操作手順の提示機能の拡大を実施して，従来のシステムから改良を行った。今後の課題は，学習者が問題で間違った場合によりきめ細かく助言できるようにすることと，さらなるシステムの完成度の向上である。

参考文献

(1) 森田克己：“色彩とイメージの共感覚に関する一考察，” 図学研究, 32 巻, 3 号，pp. 53-66，(1998).
(2) 岩見薫平，内嶋遼，楯一俊，石川智久，鎌田洋：動画作成色彩学習システム”，2017 PC Conference, pp. 286-288 ,(2017).
(3) 寺松誠悟，長坂哲，長谷川凌一，鎌田洋：動画像作成色彩学習システム”，平成 29 年度北陸地区学生による研究発表会講演論文集，F-1-1，p100，(2017).

© 2018 CIEC

Google Classroom の協働学習に基づく Web 投稿の実践授業

笹谷 康之[*1]
Email: sasatani@se.ritsumei.ac.jp

*1: 立命館大学理工学部環境都市工学科

◎Key Words Google Classroom, Web 投稿, 協働学習

1. はじめに

立命館大学理工学部環境システム工学科は，社会基盤とそれを取り巻く環境を扱う学科である。力学や環境計測の実験結果を踏まえて図表からレポートをまとめる初中等教育でいう理科的な学習のみならず，統計，地図，写真等の調査データから社会基盤や環境の実態をレポートにまとめる社会科的な学習が求められる。しかしながら，卒業研究が始まるまでの学年では，実験データをまとめる能力が磨かれても，調査データをもとにしたレポート作成の学習が不十分で，データに基づかない感想文を記す学生が多い。

以上の実態を踏まえて，次の３点を，獲得目標とする授業を行った。

１．文章と図版（図表，地図，写真等）を一体的に用いて，Web 版の技術レポートを作成する。その前提として，図版の素材を適切に収集・分析する。
２．計画・設計を学ぶ前段階として，出身地を題材に，地域の特徴や魅力を理解して表現する。平たく言えば，訴求が明確でわかりやすい文章が書ける。
３．今日的な PC やスマホのスキルを修得する。

科目は半期の「データ処理演習」のさらに半分の 7.5 回である。科目名の趣旨に沿って，Web 上に表現する文章と図版（図表，地図，写真等）を，入手，管理，編集，発信という 4 ステップで処理する内容である。ちなみに，他の 7.5 回は，Excel を用いた数値処理を行っている。

従来から G Suite for Education を用いていたが，利用してこなかった Google Classroom を新たに用いて，学生がより質の高い Web レポートを作成し，教員がより効率的なレポート作成指導を行なうことを狙った。G Suite は，一般企業で使われているグループウェアで，社会への接続を考慮すれば大学教育として親和性がある。また，開発した地図投稿機能のプラグインを WordPress に組み込んだ「まちづくりマップ」[(1)]を用いた。

2. 方法

2018 年度の春学期の「データ処理演習」の授業を対象とした。受講学生は，環境システム工学科 2 回生（一部過年度生を含む）の 60 名である。TA は 2 名である。ちなみに，2018 年度の新入生から土木系 2 学科が統合されて，環境都市工学科に変更されている。

7 回の授業の流れとツールを，表 1 に示した。1 回目の授業では，Google Classroom を含む Google サービス全体の使い方と，Lightroom CC Mobile を使ったスマホ写真の撮影・レタッチの操作を教え，記事を書くために出身地での体験のマインドマップを作成させた。2 回目は，地理院地図と，RESAS，jSTAT MAP の統計地図から，出身地の調査をさせた。

3 回目は，他クラスの「まちづくりマップ」の既投稿記事を Google フォームで評価させて，記事作成の参考にさせるとともに，A4 判に記事の段落構成と使う図版やタグ（キーワード）のノートを取らせて，その要点を Google フォームに回答させた。そして，記事の下書きを Google ドキュメントに書く宿題を課した。さらに，推敲のチェックポイントの確認結果を Google フォームに報告させた。4 回目は，記事の推敲を繰り返すとともに，記事の冒頭に表示される地図の背景図となる対象地の OpenStreetMap を編集させた。

5 回目・6 回目は，「まちづくりマップ」の Web 編集を行い，最後に公開設定した。記事ページの冒頭の地図のピンをクリックすると，POI（興味関心地点）の簡易な紹介記事のページにリンクするように編集させた。

前年度の授業に対して新規に導入したツールは，Lightroom CC Mobile，Google Classroom，ノート（紙）である。改良したツールは，前述した WordPress の「まちづくりマップ」である。教材，学生の紙の提出物の PDF 版，WordPress のページ等への各種リンクは，すべて Google Classroom で一元的に管理して，共有した。

表1 授業の流れとツール

ステップ	回	タスク	ツール	行為	新規
入手	1	着想	マインドマップ（紙）	記入	
		観察・撮影	Lightroom CC Mobile	撮影・補正	○
	2	地図・統計	動的地図サイト	閲覧・操作	
	全回	資料調査	Webサイト	閲覧	
管理		ファイル保存	Googleドライブ	アップロード	
		ファイル共有	Google Classroom	提出	○
編集	3	相互評価	Googleフォーム	回答	
		構成	ノート（紙）	記入	○
		構成支援	Googleフォーム	回答	
		下書き・推敲	Googleドキュメント	記入	
		推敲支援	Googleフォーム	回答	
	4	背景図編集	OpenStreetMap	編集	
	5	Web編集	WoerPress	編集	△
		編集支援	Googleフォーム	回答	
発信	6	公開	WoerPress	公開設定	△

○：導入　△：改良

3. Google Classroom の活用

Google Classroom では，TA は教員として，学生は生徒として登録した。Google Classroom は，シンプルな画面構成で，図 1 に示すように，上部の「ストリーム」「生徒」「概要」のメニューボダンで構成されている。ストリームでは，右下の「＋」ボダンから，「お知らせ」「課題」「問

© 2018 CIEC

題」をクラスのメンバーに共有することができる。さらに，他のクラスの投稿も含めて「投稿を再利用」することもできる。

「お知らせ」では，学生への補足説明とともに，Google フォームへのリンク，紙で提出されたマインドマップやノートの PDF 版の共有を行った。

「問題」では，選択式や記述式の質問をすることができる。Google フォームよりも簡易に意見を集め，受講学生同士で発言内容を共有するために利用した。

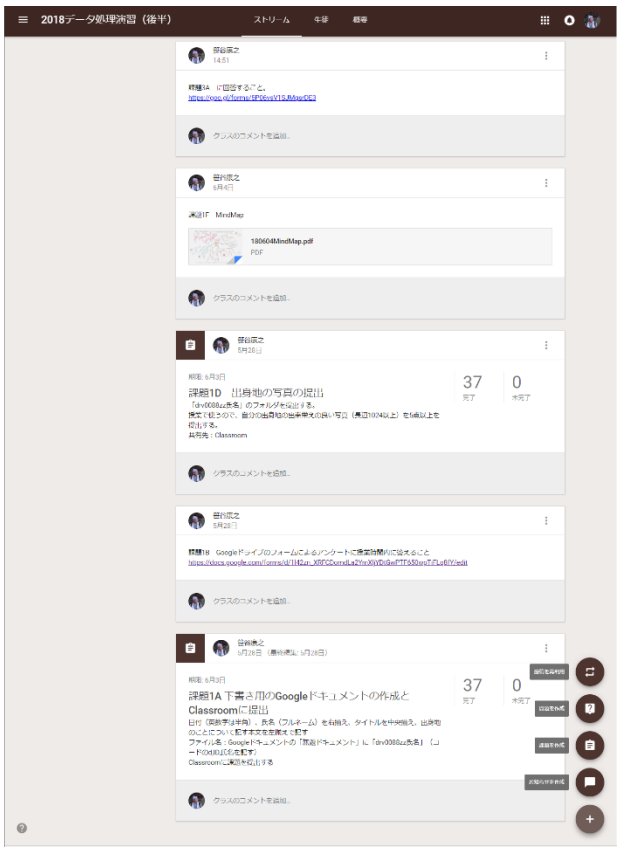


図１「ストリーム」

「課題」には，下書きの Google ドキュメント，下書きに使う画像ファイルを，提出させた。「課題」が提出されると，図 2 のような「生徒の提出物」の一覧が表示される。「選択した生徒にメールを送信」し，「成績を追加」や「返却」することができる。従来の Google Classroom を使わない授業では，学生が共有した Google ドライブをフォルダに整理して，未提出や再提出が必要な学生を選択して Gmail で連絡する作業に多くの時間が必要となり，しかも提出されたファイルが当該フォルダに整理できないことや，誤送信が発生していた。Google Classroom によって，効率的で正確な提出物の管理と個々の学生への連絡が可能になった。

さらに，図２の「課題のフォルダを開く」をクリックすることで，図３の Google ドライブの「生徒の提出物」の名称を冠したフォルダが開き，Google ドライブ内でも提出ファイルの細かい整理ができる。

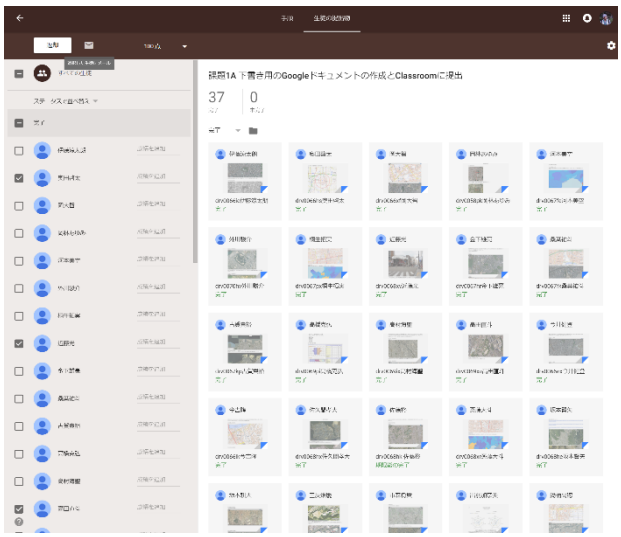


図２「生徒の提出物」

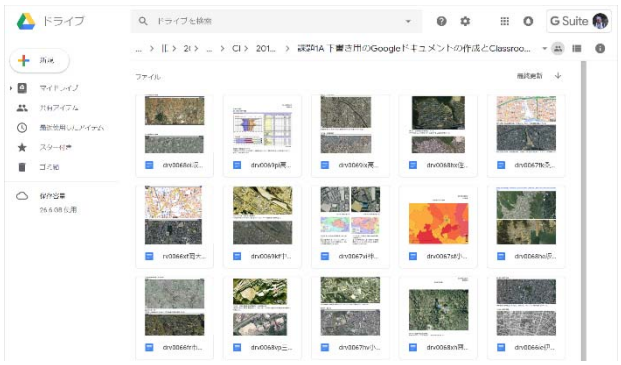


図３ Google ドキュメントでの「生徒の提出物」

図４は，「生徒」の画面である。「操作」のプルダウンメニューから，「メールを送信」「削除」「ミュート」が可能である。学生の表示が，漢字を含む文字コード順になる点が，日本語を利用する場合不便ではある。

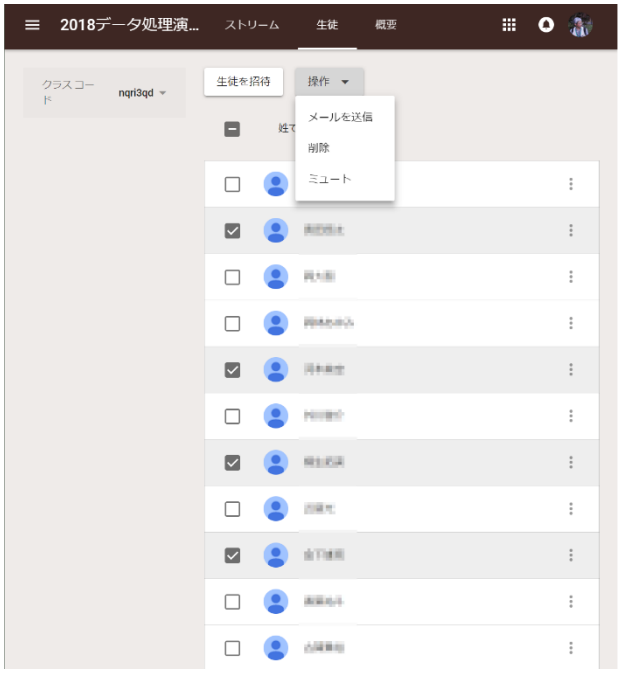


図４「生徒」

© 2018 CIEC

図５の「概要」画面を通じて，教材のスライドやワークシートなどの「クラスの資料を追加」して，共有できる。

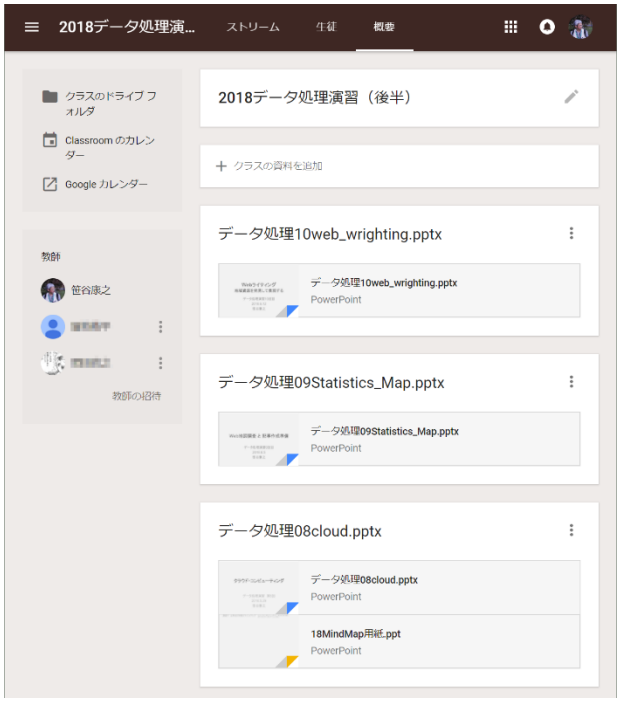


図５ 「概要」

以上を，教員の効率的な授業準備の面からまとめると，表２のようになる。従来から，Google フォームを使って学生の自己チェックの報告を集計したGoogle スプレッドシートを見ながら個別指導を検討する作業や，Google ドライブに教材をアップロードする作業は，少し効率が改善した。一方，提出された「課題」を確認して，必要に応じて該当する学生に指導のメールを入れる作業や，学生の意見を相互に共有する「問題」の機能によって，大幅に教員の労力負担が改善できた。「ストリーム」機能に紐づかないで学生に修正指示をメールできる「生徒」機能を使うことで，効率がやや改善した。

表２．Google Classroom導入による教員の効率改善

タスク	ツール	機能	効率改善
進捗報告受取	Google Classroom → Googleフォーム	ストリーム　お知らせ	△
学生間意見共有	Google Classroom	ストリーム　問題	◎
提出物採点	Google Classroom → Googleドキュメント	ストリーム　課題	◎
修正指示	Google Classroom → Gmail	ストリーム　課題	◎
修正指示	Google Classroom → Gmail	生徒	○
教材配布	Google Classroom	概要	△

◎：大きな改善　　○：改善　　△：少し改善

4. WordPress のまちづくりマップの記事投稿

図６は，筆者がつくった学生の投稿をリンクしたページである。このページをポータルサイトにして閲覧することで，他クラスの記事を評価させて，Google フォームに報告させている。

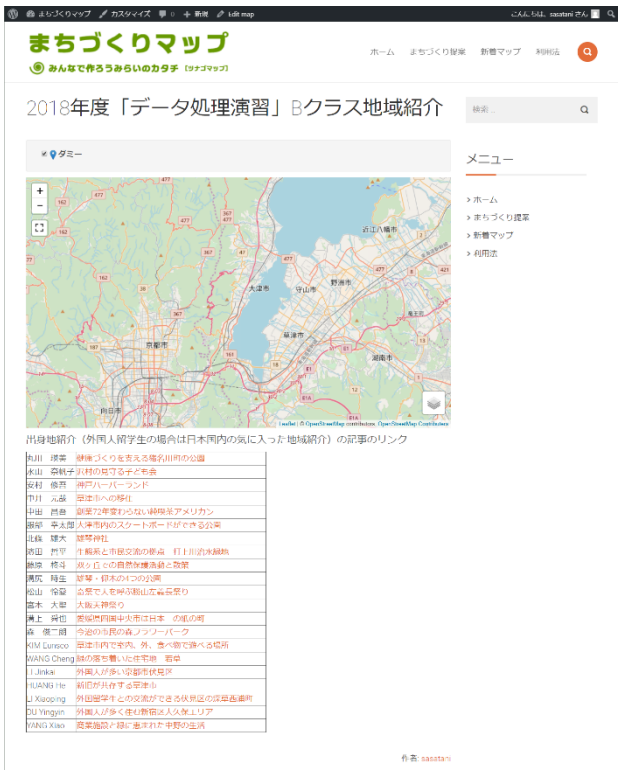


図６ 投稿記事一覧のページ

図７は，学生の投稿記事である。冒頭にOpenStreetMap を背景地図にしたリンク地図が埋め込み表示される。本文は，1500 字程度で，段落ごとに区切って，中間段落には写真，地図，統計などの図版を挿入している。



図７ 学生の投稿記事

© 2018 CIEC

図7のピンをクリックすると，図8のPOI（興味関心地点）のタイトル，写真，数十字のキャプション，地図が表示される。学生は，図7の主たる記事とともに，POIの記事をリンクさせて投稿する。



図8 POIのリンク記事

5. 授業の改善

学生の提出物の質の向上と，教員の効率改善に役立ったツールは，表3のようになる。Lightroom CC Mobileを教えることで，学生の写真の質が向上した。Google Classroomをポータルサイトとして教材にアクセスして宿題ができることになり，学生の見落とし等のミスがやや少なくなった。自分が記事を完成させてから自クラス内で投稿記事を相互評価するのとは逆に，他クラスの投稿記事を自分が記事を書く前に評価させることに変更したので，記事内容の改善に役立った。記事の構想を段落別に構成する紙のノートを導入することで，各段落に使う図版や文章のキーワードを定めてから下書きを書くことになり，学生の記事の質の向上につながった。WordPressの「まちづくりマップ」の機能を簡素化・汎用化して改良したことで，学生のWeb編集のミスが少し減った。

教員にとって，表2でも詳述したGoogle Classroomの効率性の大きな改善がある。また，学生が提出する紙のノートの構想をチェックして指導する負担は増えたが，その後の下書きの水準が上がったので，記事の訂正を指導する負担は全体的には減った。学生が適切なWeb表現に記事を修正するために，Google フォームの設問で自己チェックさせることで，教員の負担はやや減った。

60名の受講学生のうち，1名が早々に脱落，他の1名が質が水準以下の記事を修正できずに7回目の授業後に脱落した。例年，7回目の授業後に，何度も小出しに書き直して記事の受理を依頼する学生が，教員の労力負担を招いていたが，タスク分けが明瞭になったためか，本年度はそのような学生はいなくなった。

表3 授業の改善

タスク	ツール	行為	新規	学生の成果改善	教員の効率改善
着想	マインドマップ（紙）	記入			
観察・撮影	Lightroom CC Mobile	撮影・補正	○	○	
地図・統計	動的地図サイト	閲覧・操作			
資料調査	Webサイト	閲覧			
ファイル保存	Googleドライブ	アップロード			
ファイル共有	Google Classroom	提出	○	△	◎
相互評価	Googleフォーム	回答	△	○	
構成	ノート（紙）	記入	○	○	△
構成支援	Googleフォーム	回答			
下書き・推敲	Googleドキュメント	記入			
推敲支援	Googleフォーム	回答			
背景図編集	OpenStreetMap	編集			
Web編集	WoerPress	編集	△	△	
編集支援	Googleフォーム	回答			△
公開	WoerPress	公開設定			

◎：大きな改善　○：改善　△：少し改善

6. おわりに

本報告で，協働学習として改善できたのは，他クラスの投稿記事を自分が記事を書く前に評価させる部分と判断している。それぞれのタスクに応じて，各種のツールを連携させて，効果的・効率的に使う工夫が必要だが，筆者自身がまだGoogle Classroomに慣れていないために，効果的な協働学習として使いこなせていない部分がある。今後のGoogle Classroomの利用方法として，以下の改善点が挙げられる。

1. 個々の学生の到達度に合わせて「課題」を課し，記事が適切に書けて投稿できるようにフォローする。たとえば，外国人留学生だけに対して，あるいは固まりがちな外国人留学生をばらして日本人とグループを組ませて「課題」を課して，同じGoogle ドキュメントを共有させて，全員でそれに記入・変更させることなどの協働学習が考えられる。
2. 「課題」は，期限までならば学生は修正ができるが，期限を過ぎるとオーナーが教員になり，修正できなくなる。Google ドキュメントの下書きの期限を適切に設定しながら，各学生の下書きの推敲水準を把握し，適切な段階で効率的に指導することが望ましい。
3. 最終提出物はWordPressの記事であるので，Google ドキュメントを採点して返却するという「課題」の機能を使っていない。タスクを適切に区切って，採点を通じた指導を目指したい。

さらに，WordPressで構築した「まちづくりマップ」を用いて協働編集することで，本格的な協働学習を実現していきたい。

なお，Google Classroomは，本格活用できていないが，他の授業で使っている大学からあてがわれたLMSに比べて，はるかにボダン操作に戸惑わず，シンプルに使えることを付記する。

参考文献

(1) 笹谷康之：“Web地図を用いた位置情報教育 - アクティブ・ラーニングを実践しながら「まちづくりマップ」を改良する”，CIEC 研究会報告集，Vol.9，pp.3-10（2018）.

© 2018 CIEC

協働学習スペースを活用した授業が学習者の自己効力感とICTの必要性に与える影響

石井研司*1
Email: kishii@tsuji.ac.jp

*1：辻調理師専門学校 教務課・辻静雄料理教育研究所 研究部門・九州大学大学院 人間環境学府

◎Key Words 自己効力感，初級英語学習者，協働学習

1. はじめに

教育現場ではデジタルデバイスの使用や教育コンテンツのデジタル化が加速しており，それに対応すべく適切な授業内容や到達目標の設定，授業デザインの設計などを再考する必要が生じている。特に英語教育に関してはオリンピックの開催に向けた動きもあり，英語表記の標識やインバウンド用の事業者用ハンドブックの共有などが展開されている。そこで注目すべきがESPである。

ESP（English for Specific Purposes）とは，学習者がある特定の目的を達成するために使用する英語のことを指し，特定のタスクを遂行できるように手助けする言語教育の一つである（寺内・山内・野口・笹島，2010）(1)が，上述の通り今後専門料理店（割烹や料亭など）で必要性があるにもかかわらず，料理や調理を専門とする学習者を対象にした研究は，十分になされてきたとは言い難い。

2. 研究背景

2.1 初級英語学習者の自己効力感

自己効力感とは，個人がある状況下でタスクを遂行できるという期待や予測である。その自信が学習意欲に大きな影響を与えることが分かっている（Schunk, 1985; 伊藤, 2008）(2)(3)。石井（2014）(4)は，特に英語を苦手とする学習者は，学習経験中に自己効力感を育む機会が十分にない等の理由から英語に対する学習意欲が低下しているが，協働学習などによって改善できる可能性を指摘している。牧野（2013）(5)も，様々なアプローチで教員が授業タスクなどを工夫すれば，初級英語学習者の自己効力感は高まることを授業実践の報告から示唆している。

2.2 授業内でのICTを活用した経験値

ICTの活用においては，吉田・松田・上村・野澤（2008）(6)がICTの活用により学習者の自律的学習を促進する可能性があることを言及しており，携帯端末を使ったモバイル学習も新たな媒体となりうることも研究で分かっている（Cavus&Ibrahim, 2017）(7)。

一方でITを使いこなせる教員が現場にいない，またはIT環境が整備されていない，といった現実的な問題もあり，授業内でITを使った経験がない学習者も往々にしていることが推察できる（重田，2014）(8)。

2.3 リサーチクエスチョン

英語学習においてICTの使用が推進されているものの，デジタルデバイスの使用が学習者の自己効力感にどのような影響を与えているのかは，ESPの文脈において十分検討されていない。さらにICTを授業で利用することで必要性を感じるかを検討し，今後の授業デザインの判断材料とする。

そこで本研究では，協働学習スペースと呼ばれるプラットフォーム上での学習活動が自己効力感とICTの必要性におよぼすかを検証する。

3. 方法

3.1 調査協力者

二年制または三年制の専修学校に通う「料理のための外国語（英語）」を受講している143名，5クラスを対象にした。本授業は，プレイスメントによる習熟度別にはなっていないが，事前の聞き取り調査から留学生を含めた8割を超える初級英語学習者が受講していた。

全5クラスともSurfaceまたはMac Bookを入学時に購入していた。他科目では予復習の教材が教員作成のプリントおよびe-learningとなっていたことからモバイル学習も含めたITの利用に抵抗がないと判断された。

3.2 調査期間

2017年4月の授業初回から8月末までの15週間で実施し，質問紙は授業初回と期末試験後に回答を求めた。

3.3 手続き

① クラス選定：1クラスは専任教員が授業登壇しており，本研究の趣旨を理解し円滑に進めやすいと判断したため，協働学習スペースを活用する授業対象とする有クラスとし，協働学習スペースを一切活用しない残りの4クラスを無クラスと設定した。

② 授業設計：有クラスでは，授業内で取り組む課題は協働学習スペースを活用するように最大限設計したため，学生たちは常にPCを持参し授業参加する必要があった。無クラスでは，基本的には紙をベースに配布物やワークシートに取り組み，単語調べや情報収集，プレゼンテーションソフトウェアの使用といった限定的な場面でのみPCの使用を許可した。

③ 質問紙：自己効力感に関しては，水本（2011）(9)，石井（2015）(10)を参考に，一部の文言をわかりやすく修正した。全12項目で構成し，1（非常にあてはまらない）から6（非常にあてはまる）の6件法で

© 2018 CIEC

回答を求めた。ICT の必要性に関しては，従来の紙ベースよりもパソコンや iPad，携帯の使用を伴う授業課題の方がいい，従来の紙ベースよりもパソコンやデジタル機器を使った学習活動の方がいい，といった 4 項目を上記と同じ 6 件法で作成した。

④ 分析:欠損値を除く有効なデータ 137 名分を対象に，SPSS 24 を利用して対応のある t 検定を行った。

4. 結果

まず自己効力感は，文脈・状況に依存したものが存在すると指摘されており，本研究では「勉強をする際」と限定しているため，自己効力感の下位尺度を想定していない。したがって因子分析は行わずに分析を進め，当該尺度の信頼性は，α=0.888 であったため内的整合性が十分あると判断した。ICT の必要性に関しても確認し，他の項目と相関の低かった 1 項目を削除し，α=0.863 と内的整合性が確認できたので，ICT の必要性尺度として採用した。

協働学習スペース有群の各因子のプレ・ポストの得点に差があるかを確認するため t 検定を行った結果，有意差はみられなかった（表 1 参照）。協働学習スペース無群の各因子も同様に処理した結果，自己効力感では有意差が見られた（表 2 参照）。

表 1 協働スペース利用有群の基礎統計量

n=15		*M*	*SD*	*t*	*p*
SE	Pre	37.73	9.01	0.733	n.s.
	Post	36.07	7.27		
ICT	Pre	10.8	4.02	1.836	n.s.
	Post	8.47	5.2		

SE=自己効力感, ICT=ICT の必要性

表 2 協働スペース利用無群の基礎統計量

n=122		*M*	*SD*	*t*	*p*
SE	Pre	39.62	10.38	-5.893	***
	Post	44.74	10.28		
ICT	Pre	9.22	4.41	0.422	n.s.
	Post	9.02	4.57		

***P<0.001

5. 考察

5.1 自己効力感への影響因子

協働学習スペースを使うことで学習者の自己効力感が高まることは確認できなかった。対象となった授業では，確かに協働学習スペースを使うように授業デザインされ，アクティブ・ラーニングを主軸にしたタスクなどで満足感を得られるようなっていた。しかし，成果物は学生同士の協働吟味・評価で，達成感や満足感を得られても，それが本当に正しいのかは判断がつかない状況でもあった。また作業効率の高さと少人数という環境を有効活用したい教員が，必要以上に課題の量を増やすこともあり，学習者が負担を感じていた可能性がある。そういった他の要因が自己効力感の高まりを阻害したかもしれない。

一方無群では，自己効力感が高まったことが示唆された。受講者の数が 30 人でありながら英語のパフォーマンス評価という実践的な側面であったため，あまり多くを学習者に求めず，授業内で完結するように課題設定をしていた。最低限の課題量であったことがもしかすると自己効力感が高まった要因かもしれない。

5.2 協働学習スペースの利用意義

有群では，協働学習スペースを課題の提出場所や提出課題の編集，クラスメイトとの協働作業スペースとして価値を見出し，授業時間内外いつでもアクセスできるといった恩恵が授業参加者全員にあった。ただし，学習者は毎回使うことにマンネリを感じたり，プラットフォームを使った授業展開といった未経験の活動に面倒くさいと思ったりした学生がいたことは否めない。また，途中で PC の電池がなくなり課題が頓挫する，ネットワークトラブルによりアクセスや同期が出来ずにやる気を挫かれる学生もいた。そうした経験が積み重なり，ICT の必要性を感じなかったのかもしれない。

一方無群は，必要な時にだけ PC を使い，ネットワークやアクセストラブルなどに遭遇する機会が少なかったものの，授業内で期待したほど使用しなかったことも一因してか，あまり必要性を感じなったのかもしれない。

6. おわりに

本研究では，協働学習スペースを活用することで学習者の自己効力感と ICT の必要性が変化するかを検討した。調査結果からは影響することが確認されなかった。ただし今回対象とした有群の調査協力者の数が十分ではなかったため，再検証する必要があるだろう。

参考文献

(1) 寺内一・山内ひさ子・野口ジュディー・笹島茂（編）:“21 世紀の ESP:新しい ESP 理論の構築と実践”, 大修館書店(2010).

(2) Shunk, D. H.：Self-efficacy and classroom learning, Psychology in the Schools, 22, 2, pp.208-223（1985）.

(3) 伊藤崇達 : やる気を育む心理学，北樹出版（2007）.

(4) 石井研司 : 英語リメディアル教育における協働学習，事故効力感，メタ認知方略の関係性に着目した授業デザインの展望―自己調整学習の観点から, 言語教育エキスポ予稿集, pp.30-31（2014）.

(5) 牧野眞貴 : 英語が苦手な大学生の自己効力感を高める授業づくり，リメディアル教育研究，8，pp.172-180（2013）.

(6) 吉田晴世・松田憲・上村隆一・野澤和典（編）:“ICT を活用した外国語教育”，東京電機大学出版局（2008）.

(7) Cavus, N. & Ibrahim, D.：Learning English using children's stories in mobile devices, British journal of educational technology, 43, 2, pp.625-541（2017）.

(8) 重田勝介:反転授業―ICT による教育改革の進展, 情報管理, 56，10，pp.677-684（2014）.

(9) 水本篤 : 自己調整語彙学習における自己効力感の影響，関西大学外国語学部紀要，第 5 号，pp.36-56（2011）.

(10) 石井研司 : アカデミックライティング授業において協働学習とピア評価が自己効力感に及ぼす影響―授業デザインのモデル化を目指して, 2015 年度大学英語教育学会関西支部春季大会（2015）.

© 2018 CIEC

明治 150 年の科学授業筆記で解明する
能動的学習法の今日的再構成と創新法

小林昭三*1・興治文子*2・大石和江*3
Email: kobayasiakizo@gmail.com

*1: 新潟大学教育学部
*2: 東京理科大学教育支援機構教職教育センター
*2: 東京理科大学近代科学資料館

◎Key Words 明治初中等生徒授業筆記，アクティブラーニング型授業形成史，ICT 活用力学授業法

1. はじめに

明治期の高等小学校生徒によって書かれた物理筆記，例えば遠藤俊吉の物理筆記（明治 23 年），永井玄信の物理学筆記（明治 25 年）や宇治橋正則理科筆記 1-5（明治 24－27 年），松岡豊吉の物理学筆記（明治 33 年）等の発見により，明治日本において開始された国際的に高いレベルの科学教育の源流が浮き彫りにされてきている．

特に，150 年前頃に欧米で本格化した科学教育における世界的な最先端を形成した「パーカー・カッケンボス・クーレー・スチュワート・ゲージ他の物理教科書」に基づいた教科書や授業案が作られ授業法が工夫されて，日本の高等小学校や師範学校や高等中学校の科学授業内容・方法が展開されて来た．そのような授業の生徒筆記や，日本人による最初の日本流教科書である後藤牧太達の『小学校生徒用物理書』等による物理学授業の筆記などを，私達は日本各地で次々と発見した．その特徴的内容と史的な意義・価値について考究した．その結果「明治 19（1886 年）に高等小学校で「理科」が開始されたが，明治 27（1894）年頃や明治 33（1900）年頃まで当時の世界最先端レベルの物理学授業が日本各地で実施された実態を解明した(1)．

最近，熊本，新潟，岩手，山形，群馬，茨城，埼玉，香川，和歌山，他において明治以来の知られざる生徒の授業筆記，試験問題や試験答案，教師の授業案などの授業記録を数多く発掘した．その分析研究から法令・教科書指定を主とする従来型分析研究(2)の限界超える新知見を得た(1)．例えば，本 PCC 開催地熊本の女子高等小学校 3 年・磯田による「明治 31 年 4 月 22 日からの熊本高等小学校の理科筆記」を見出し，その科学授業の実態と源流を探求した．今回は熊本の筆記文書を中心に明治 150 年に挑んだ教育課題や内容を特に重視して論じる．それらを能動学習・ICT 活用型授業で甦らせる試行も報告する．

2. ファラデー・チンダル・ハクスレー達の教育革新

2017 年はファラデー没後 150 年，2018 年は明治 150 年であるが，ファラデーの金曜講演やクリスマス講演は最新の科学を解り易く生き生きと追体験させるとても魅力的な科学教育の源流生んだ．そのファラデー達の教授法の伝統が 150 年前頃の欧米に科学教育革新の火を灯した．1866 年にファラデーの後継者チンダルはハックスレー・ロスコー・スチュワート達と大英協会下に科学教育審議会を置く．ハックスレー・ロスコー・スチュワート等の物理・化学・生理学分野のサイエンスプリマー教科書シリーズ作成を開始し，1870 年には王立審議会が始動した．

学習者が自然に対し科学的に問いかけ，その答や予想を実験や観察によって検証するというように，科学を能動的に学ぶ学習法が開始した．その潮流は全米規模の科学教育調査（1880，1884 年）に受け継がれ，ゲージ（A. P. Gage）のアクティブラーニング（AL ）型教科書（1882）を生むに至る．明治 33（1900）には埼玉県の大里高等小学校 4 年生の松岡豊吉によって理科筆記が記されたが，冒頭には物理学筆記と書いてあり，授業内容はゲージの AL 型物理学の授業を筆記したものだった．その物理教育内容は，ゲージの AL 型の教科書の翻訳文（菊池熊太郎著）と見事に一致していた．「理科教育の時代」になって 15 年経過した明治 33 年にも当時の世界最先端の AL 型の物理学授業が日本の埼玉で実施された，史実を確証するものだった．その松岡豊吉が書いた物理学筆記こそ当時の世界最先端の科学教育が日本でも実施されたことを示す重要証拠だった．ゲージの物理書中の「原子や分子の存在」を実験で検証するという貴重な授業筆記であった(1)．

ゲージ物理教科書による明治 33 年物理学筆記内容：

「一滴の水を熟視せよ．此の水滴は其の実質中に，少しも空隙を有せざるなり．然るに，今これを試験管に入れ，熱して膨張して細管に上るべし．斯くの膨張したる水を其の実質中に間隙を有せず．但し，火を去りて試験管を冷やせば，再び降下すべし．斯くの如き容積の膨張収縮する理由を説明するに 2 つの説あり．①膨張・収縮の理由，水の実質は少しも間隔を生ぜずして，図の如く唯，其の嵩が増すものなり．②実質は個々別々の細かき粒子より成立して，各粒子間には，顕微鏡にも認めざる程の空隙を有しその膨張するときは，（教科書図の如く）各粒子相互に離開して間隙を大にするものなりとする説是なり．此の二つ説中，何れが正しか是とす．」という内容である(1)．

さらに，力学の源流 Gage の教科書では 4m の斜面勾配 4cm/4m，によって，ガリレイの「落下の法則（等加速度運動）」の実験を真空中や摩擦が無視できる世界で実現した．特に，「ガリレイの緩斜面装置」により加速運動のスローモーション化を実現した．しかし，それについては生徒筆

© 2018 CIEC

記には記述がない．簡易実験の工夫する日本的実験授業では斜面の落下運動実験の授業は未完な段階だったのだ．

3. 熊本の科学筆記探索と授業筆記の分析例

3.1 熊本県立図書館の所蔵する理数筆記の探索

2018 年 8 月に熊本県立図書館で所蔵する理数分野の授業筆記（事前にウェブ探索した約 100 文書），他を写真撮影・PDF 文書化し，理数教育史的な探索調査分析を進めた．

熊本県立図書館理数教育関連 100 文書，他を探索撮影

熊本にて興味深い理科関連筆記文書を見出した．明治 28 年・作文筆記帳・熊本高等小 2 年磯田とみ江筆記/明治 30 年・数学筆記帳・磯田敏祐筆記/明治 22 年・理科筆記・高等小赤星寿恵筆記/明治 22 年・地理・赤星寿恵筆記，熊本第 5 高等中学校生徒の物理学筆記[3]等々がある．特に，熊本小学校 3 学級磯田とみの理科筆記の内容は西村正三郎の小学理科巻 3 の内容と酷似することが明瞭に解った．明治 31 年の熊本高等小学校では西村の小学理科巻 3 による理科授業が実施された確証となる．理科，数学，地理，作文他もある．しかし，紙幅が無いので，以下では，櫻井房記教頭教授物理学初歩（Elementary Physics）講義を筆記した熊本第 5 高等中学校生徒物理学筆記[3]の第 0 章～第 2 章（スチュワートのⅧ[4] 迄）[5]を分析し報告する．

3.2. 熊本第 5 高等中学校生徒の物理学筆記

県立熊本高等学校資料室所蔵の物理学筆記とは明治 23 年 9 月から熊本中学校（明治 27 年には第五高等学校と改称）にて櫻井房記教頭が教授した物理学初歩の内容が詳細に記録された貴重な第 5 高等中学生徒の筆記である[3]．

特徴的な骨格は前述したスチュワート Lessons in Elementary Physics（以後 LEP と略記）[4]に基く．更にそれをはるかに上回る豊富な物理学の内容が含まれている．①櫻井物理学初歩[3]の目次(表 1)[5]はスチュワートの LEP の目次(表２)[4]と，次に示すように正確に一致している．②スチュワート LEP の Fig1～Fig18 中の（2 枚の図；Fig1 と Fig17 を除く）16 枚の図は[4]，櫻井物理学初歩における第 0 章から第 3 章までの対応する図と正確に一致するように，櫻井物理学初歩[3]においても筆記されており，該当する説明もある．以後の 21 枚の図(Fig19～Fig39)は，櫻井の第 4，5，6 章の図に対応する．但し，7 枚の図が省略され，全 14 枚の図が筆記され同様な説明がされている．③櫻井物理学初歩の英語（鍵語=key_word）記述[3]は，スチュワート LEP の英語記述[4]と多くの場合に一致する．④スチュワート LEP に無い櫻井物理学初歩における独特な内容・部分には，ガノーやカッケンボスの物理学教科書において重要とされた部分との一致が多数存在する．それは，櫻井が開成学校入学・東大の仏語物理学科卒業で，ガノーやカッケンボスの洋書教科書で物理を学び，英国・フランス留学(明治 16 年)でそれを深めたからであろう．

物理学初歩の目次とそのスチュワート物理学との一致

次に示す物理学初歩の目次[5]は Stewart LEP の目次[4]と一致する．後に示すようにその記述内容の一致も多い．

表 1. 櫻井房記の物理学初歩(物理学筆記)の目次[3,5]

第 0 章　物理学: 物理学の定義／物理と化学との区別／運動の種類／力の種類／各種の量の単位／等速運動に於る t 時後の距離／質量は如何にして量るや／運動量とは如何．

第 1 章　運動: 運動の第一則，慣性の法則／運動の第 2 則（運動の成分の合成則）／加速運動の成分，等速運動の成分／加速運動に於る t 時後の V を出す公式／加速運動の S を出す公式／力のモーメント，二つの平衡力が一様に働いたとき／てことは如何／運動の第 3 法則（作用反作用の法則）．

第 2 章　自然力万有引力: 重力／万有引力／例題

第 3 章　重力・平衡: 重心と平均／振り子の運動，等時性／円運動／地球重力の強弱．

第 4 章　固体における諸力: 固体における諸力／摩擦力／物体の組織，性質／弾性とその原因．

第 5 章　液体論: パスカルの原理／水準器など／アルキメデスの原理／毛管現象／問題・

第 6 章　気体論: パスカルの原理／気圧計／ボイルの法則．

表２　Stewart LEP の Table of Contents（目次）[4]

CHAPTER 0.　INTRODUCTION.
CHAPTER I.　LAWS OF MOTION.
I. Determination of Units/ II. First Law of Motion/ III. Second Law : Action of a Single Force on a Moving Body/ IV. Second Law : Action of two or more Forces/ V. Forces statically considered/　VI. Third Law of Motion
CHAPTER II.　THE FORCES OF NATURE.
VII. Universal Gravitation/ VIII. Atwood's Machine/;第 2 章対応
IX. Centre of Gravity, etc.　;第 3 章 重力・平衡に対応
X. Forces exhibited in Solids ;第 4 章 固体における諸力に対応
XI. Forces exhibited in Liquids　; 第 5 章 液体論に対応
XII. Forces exhibited in Gases　; 第 6 章 気体論に対応

表 1 と表 2 に示すように櫻井物理学初歩の目次[5]と Stewart LEP の Table of Contents（目次）[4]は同じである．但し，第 0 章の力の種類までが CHAPTER 0. で，その以降/各種の量の単位/. . が CHAPTER 1 に対応する．なお，表 2 目次に，和文太字の章を付記したのは筆者による．

3.3. 第 0 章 物理学（＝序論）の特徴

物理学・序論では物理学の定義がされている．この部分に関しては，大幅に異なる日本流の書き方にその内容は変更されている．日本人に身近な日常的な生活感や自然観に引き戻して物理学の定義を解り易くしたようである．

例えば，スチュワートの LEP では次の様である[4]：1．五感による我々の住む外界・独立自存する多様な客観的対象）」や「A child knows that a stone will fall to the ground, but it required a Newton to discover the law of gravitation…These lessons are intended to serve as an introduction to this branch of knowledge which is called **Physics.**」として，物理学を客観物の自然現象・法則と定義する．2．天上と地上の森羅万象の集団・物質；宇宙や銀河（当時には多くの光年の距離）から，塩や水の構成物質である分子と原子に至る，物理が探求する物質観の解説になる．様々な物質集団のまとめとして；①巨視的世界(Starry system)・宇宙銀河（星構成物=太陽系・satellites system）②通常の物質 Individual systems　③微視的世界：分子−原子（Individual Components），のようになっている[4]．

Porosity(氣孔性):①Physical pores；分子と分子，原子と原子の間 ②visible pores，星と星の間，物と物の間（皮膚，荒い紙とかスポンジ）．3 State of matters（物質の三態），固体，液体，気体の概要 5．Motion，どの様な物もその構成物である分子は激

© 2018 CIEC

しく運動している.
6. Force, 星の重力 (Gravitation) 太陽系の衛星を引く力, 銀河集団の構成力, 物を結びつける凝集力 (cohesion) → chemical attraction. 以上がスチュワートのLEPである[4].

櫻井の物理学初歩序論は次の様にかなり独特である:

スチュワートには無い内容が大部分という程に序論は独特な内容である. その内容は三守守著『普通物理学教科書』[6]序論でもその内容のかなりが引き継がれる. 以下, 序論カナ表記は筆者によりひらがな表記に直した.

「先(ま)づ, 上, 日月星, 天(夜)より下, 山河, 動物植物鉱物に至る迄, 天下間の, 総べて物質に見る数はとても多いので枚挙するに困らない. 且, 総べての万物は1秒も静止せず. 変化している. 即ち, 日月星の如き, ・・天空をめぐる衛星や星や地上の森羅万象, 是の変化を称して現象という (Phenomena). 如何に複雑な現象にもそれを支配する動かすべからざる一定の規則がある. 之を定律天律 (Natural laws) という. 天文に関するものは天文学にてこれを探求する. 動物植物鉱物に関するものは, 動物学・植物学・鉱物学・・(中略)・・.

然らば物理学はいかなる事を探求する学科なるかと云 (え) ば, 物理学とは, 「物体の性質をつまびらかにし, その物体上に生ずる現象を探求しその現象を支配する定律を発見し, 而してこれの日常の事に応用するものなり」これだけでは, 化学と物理学の区別は判然としないので, 更に次のように定義する. **物理と化学の区別** 物理学とは, 「その探求する現象はその物質の変化をせずして生じる処の現象である.」例えば物の高所より落とせば, これがそうした一現象なり. 物の性質は変わらない. ガラス (Glass) を摩擦して (静) 電気を生じる現象を起こす. Glass は変化せず. 水を熱して蒸気とる. 水は少しも性質を変えていない. これらは物理現象なり化学の論ずるものは, 「その現象のために物質の性質を全く変化する処のものなり」鉄が錆びる. 鉄が酸化して, 錆びは, 鉄でもなくOにもあらず全く別種の物に変化. 物を燃やせば, Oにもあらず, Cにもあらず一種の別物が生ずる. O とHからH^{2}0, それはOにもあらずCにもあらず. ・・中略・・凡て物体は分かつことを得る而して, 分けたる一部を亦, 分かつことを得, 今ま, この方の続を分つ可からざれば, 想像上之を分かつと考思せば終に問題が生ずる. (1) 其の分解の法は何処まで続くや. (2) 或いは然らざるか. かは, 物理学者が実際に道理に由りて, 物体の性質を変えずしては更に之をより分つ可からざる極限ありとなす. 其の極限まで分ちたる一小部を称して分子 (molecule) と云う. 然れども科学の状の手立てを用すれば, その分子を尚ほに小分するを得る. その一部をatom 原子と云う. 然れども, これは物体の性質を変化して分かちたるものなり. 故に, 物体は此の分子よりなるものなるを知る. 乃 (すなわ) ち分子と他の分子が凝集して物体をなすなり.」[3]

こうした記述はスチュワートの洋書教科書にはない. スチュワートより詳細な記述になっている. その中には, 原子や分子にかかわることも多い. Porosity(氣孔性)やCohesion (凝集力) にかかわることなどが, かなり詳細に解説されている. この様な記述は, 三守守著『普通物理学教科書』[6]の内容としても引き継がれる.

Cohesion (分子引力, 又は凝集力): 物体を構成する「分子と分子が互いに結びつく力」. 然らば其の分子と分子との間に間隙 (隙間) をあるや果てはあらざるか?

Pore(気孔)の存在する証拠を以下で次のように述べる実はカッケンボス・ガノーにも類似した内容である.

「道理に由り説明すれば, 乃 (すなわ) ち, ①物体は温に由りて膨張し, 寒冷に由りて収縮すると云うことより, ②実際に海綿や軽石等には気孔あるを知るなり. ③黄金を以て真空の球を製し, そのなかに水を入れ, 槌にてこれを打てば, 水の出るを知るなり. 是れ, 黄金も気孔ある証なり. ④壜に水を入れて, alcohol をこれに注ぎ, (水に混じるように注意して) そのビン一杯に充たしてて封じる栓を閉める. 其のビンをふれば, 前に充たされたalcohol と水は, 減じて空所が生じるを見る. 是はalcohol が水の分子の間に入りたればなり.」[3]

③の黄金球や金属球の孔性の例示は, カッケンボスやガノーの教科書や三守守著『普通物理学教科書』[6]でも, ほぼ同じように記述されている. 更に, それはイタリーのフロレンス学士会員の実験例とされている同様な実験例であり, 当時のガノーやカッケンボスの教科書中でも重視された例示だった. 更に, 以後は物体の3態変化の解説が次のように続く; 固体とは・・液体とは・・気体とは・・閉じ込めるものアラザレバ飛散, 等々と.

櫻井物理学初歩[3-5]で本格的な力学内容を展開

櫻井物理学初歩の序論は「運動の種類/力の種類/各種の量の単位/等速運動に於る t 時後の距離/質量は如何にして量るや/運動量とは如何」[3,5]の様に展開され, スチュワートLEP[4]の内容に沿って, 更に身近な例示 (例えば船と流れる水や川岸のような間の相対的な運動の例) で, より解りやすく工夫に富んだ内容として教えている.

運動と力・位置や速度・各種の量の単位・質量と運動量

スチュワートの LEP 教科書では, 動く太陽系内での地球の運動や惑星の運動, 地球の自転・公転や地上の運動はある基準とする座標系に対する対象物体の相対的な運動. 分子運動のような多様な運動示して, 運動こそ絶対であり, 静止は相対的な静止で, 絶対的静止は有難い等を扱う.

更に, 櫻井物理学初歩は, 天体間の相対運動を紹介した上に, 動く地球, その地上の川岸と川の水流, 流れる水面と船との相対運動, 川岸と船との相対運動, 海上を運行する船と船との相対運動, 地上の駅での汽車と汽車との相対運動, 等[3]の身近な例を上げ, 4 種類の力で概括する.

力とは, 習慣性を破る為の原因なり. 力とはその種類多けれども, 先ずは大別すればとして次の4種類挙げる.[3]
(1)六合引力 Universal gravitation : 太陽系の結合力
(2)地球引力 Gravitation : 地上の物体に働く引力
(3)凝集力 Coheesion : 分子間力で固体や液体の維持力
(4)化学親和力 Chemical attraction : 化学反応の原因

ここで, 六合とは, 2合(天と地)と4合 (東西南北) を合わせた全てが有するを意味し, 通常は万有引力と呼ぶ.

これ以外はほぼスチュワートの LEP に沿っている[3, 4]. 英文表記は特に殆どLEPと一致し次がその典型例である:

Metric System : 時間・距離・質量の単位について

距離・面積・体積, 速度・加速度・力, 他の単位が詳しく扱われる. 当時の, 質量単位はgramme で, 摂氏4度の水1 cubic centimetre のmass を1グラムと定義した. 距離(s), 速度(v), 時間(t)の単位を定め, v=s/t, s=vt, 他, 等速度 v での時間 t 後の距離 s の関係式を導く. 一定の運動量を生む力を, 質量m の物体に1秒働いた時, v

© 2018 CIEC

の速度を生じる(加える)力を, mv として定義する. 乃ち, F×1 秒=mv, m=1gr, v=1m/s, F=1grm/s²」とする. スチュワート LEP と同様に力を運動量変化として定義する[3,4].

3.4. 第 1, 2 章　運動の 3 法則と自然力・万有引力

引き続く第 1 章と第 2 章は, ニュートン力学の 3 法則や万有引力について本格的な講義をした筆記である. その内容は概ねスチュワート LEP を身近な例示を挙げて, より詳細で解りやすく展開したものである[3,4]. 他方では, スチュワートのそれを超える, 第一法則, 第 2 法則, 振り子の運動や等時性, 円運動や地球重力の強弱, アトウッド装置の議論, 他の詳細な検討をしている. 微分積分は使わないが, ガリレイ・ニュートンの運動の 3 法則を主たる内容とした明治期の世界最先端レベルの力学の講義内容を展開する. 最後に 2 例だけ[3,4]を紹介して締めくくろう.

(1) アトウッド氏の機械は如何なる原理に基づきて之を造れるや」の物理筆記とスチュワート LEP の対比

櫻井講義筆記では, 次の解説(カナ表記)を独自にした:
「其ノ運動ノ性ヲカヘルタメ, 其ノ運動ヲ遅援ニスル方法ヲ考フ可(べ)し. 其ノ法, 種々アリ. アトウッドノ機械ハ, ソノ一ツナリ.」として, スチュワートの LEP には無い, より解り易い定滑車の図(その両側に質量 M と m+M を糸で吊す)を書いて次のようにその原理を解説する.

「此ノ機械ノ運動ヲ遅援ニスル理ハ下ノ如シ. 茲ニ mass m ノモノアリ. 之ヲ自由に墜下セシムレバ g velocity ヲ以テ運動ス. 而シテ其ノ運動量ハ mg ナリ. 今マ, 其ノ m ナル mass ヲ有スルモノヲ自由ニ落下ス代ワリニ M ナル mass ヲ有スル二体ヲ糸ノ両端ニ付ケテ, 一ノ滑車ノ付ル・付ケナイ, トキノ平均セル体ナリ. m ノ物ヲ付ケレバ, mナル体ハ自由ニ墜落スル能ワズ. 此ト共ニ M ノ 2 ケヲ引キズル運動セザルベカラズ. 而シテ其ノ時ノ運動量ハ(2M+m)ノ体ニナレバ, 其ノ時ノ velocity ヲ X, (2M+m)X と顕ワスコトヲ得. 而シテ (2M+m) X=mg ・・・
此ノ運動ヲ素サセシムル原因ハ, mノ重量ナレバ, 其ノ momentum ハ相等シイ. ∴ X=mg/(m+2M) 此ノ X ナル速度ハ M ヲ大ニスレバ益々小ニナル故ニ, 其ノ運動方ヲ随意に遅クナスコトヲ得.
仮令(ば) m=1, M=100 ニスレバ X ハ, 9.8x1/201
m=1, M=500 ニスレバ X ハ, 9.8x1/1001
トナル. Atwood's Machine ノ緊要ナル部ハ, 一ノ絹一ヲ通シタル定滑車ニシテ, ソノ軸ヲ, 他ノ 2 ツノ滑車ニノセ, 其ノ摩擦ヲ最小ニシセリ. 而シテ其ノ滑車ノ両端ニハ, オモリヲ付ケリ. 且ツ, 時計ノ計測スル秒時ヲ知ラス. 亦タ, 下方ニハ遮ルモノタル版(plate)アリテ, 重リノ墜下ノ度ヲ示メス. 図ノ如ク, 其ノ板ノ下ハ, 重リ止ムルモノト, 其ノ重力ヲ取ラスルモノニ, 二ツノ環(ring)アリ. A ハ重リノ通行スルトキ, 其ノ重リヲ加エタル. 他ハ重リヲ捕ユルモノナリ.」なる内容は櫻井の独自な記述だ.
櫻井の Experiment A は, スチュワートの Lessons in Elementary Physics の Force of Nature の英文部分[3,4]と同じ内容の和訳となる; その講義筆記は次の様である:
今マ, P, P', (box の)重サヲ各 100 gram トナシ, 一方(の重り)ヲ 400 g, 他方ヲ 450 g トスレバ, 50 g ノ差アル故ニ, 其ノ重キ方ハ必ズ墜下ス可(ベキ)デ. 其ノ時, 運動スル全質量ハ, 200+400+450=1050, ニナル. 之ヲ運動セシムルモノハ 50g r ナリ. 然ルニ gr ハ mass ノ単位ナルガ故ニ, 其ノ力ハ 50 x force of gravity that is 50x9.8=490 ナル故ニ 450/1050=0.467 ハ 1050 ノ 1 秒時ヲ通過スル velocity ナリ. 但シ, 其ノ移動目盛リハ 0.2335 ナリがスチュワート図 1 の解説である.

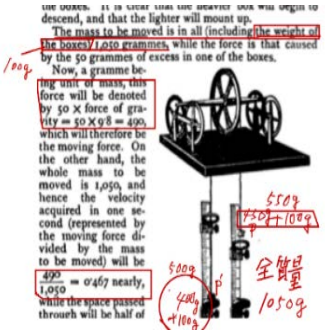


図 1. アトウッド実験装置解説[4]*

(2) 墜体の等加速運動(自由落下)で t 秒後の落下距離

櫻井講義の物理学初歩では, 等速運動の落下距離の概念形成の為にスチュワートの LEP に沿う思考実験を行う.

それは, 0.1 秒毎に加速度 g (9.8m/s²) で増加する増加・速度分(9.8×0.1m/s)×経過時間(0.1 秒)の微小面積は, 微小下距離を表すので, そのような微小面積を 0.1 秒ごとに加えて求まる階段型 3 角形の全面積が, 1 秒後の落下距離であるという, 長方形の足し算でそれを求める(アルキメデスの求積法)方法を用いている. それは 1 秒間の加速度運動を 10 分割した微小長方形の面積和で示す, 図 2 の様な 3 角形の面積を求めるという求積法である[4]*.

従って, それはスチュワートの 22 頁の図 2, とその説明文と同じ理解となる. 即ち, 上の階段部分までと, 下の階段部分までの 3 角形型の長方形の面積の和の平均値である. それはまさに点線の 3 角形の面積 ($gt^2/2$) になる. これで落下距離が求まる. そのような積分に当たる微小面積和(求積法)を用いた解説なのである[3,4]*.

上記(1)(2)(アトウッド装置実験と落下距離求積)が, 明治 20 年代の, 授業法における, 自由落下の法則に関する概念形成を深い理解度まで進める工夫とされたのである[4]. そうした価値ある力学授業法を最新 ICT による AL 型力学授業として再構成する試みについても報告する.

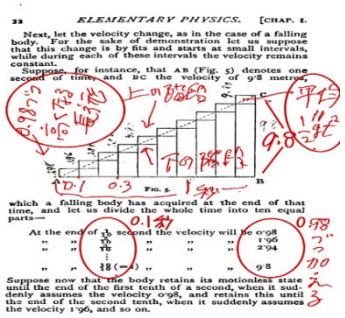


図 2. 自由落下・等加速度運動[4]*

謝辞: 本研究は JSPS 科研費 15H02912, 15H02913, 17K18617 及び 17K01022 の研究助成を受けたものです.

参考文献

(1) 小林昭三, 興治文子『科学史研究』岩波,52 巻,pp.200-210,240-248(2013).
(2) 板倉聖宣『増補日本理科教育史(付・年表)』仮説社, 170-253(2009).
(3) 櫻井房記教授物理初歩『熊本第 5 高等中学生徒物理筆記』県立熊本高等学校資料室所蔵(東京理科大学近代科学資料館複写展示).
(4) B.Stewart"Lessons in elementary physics"Macmillan&Co. London(1873).
* 図 1. 及び図 2. の赤字による書き込みは, 筆者によるものである.
(5) 東京理科大学近代科学資料館企画展「入試問題の変遷」展示資料.
(6) 三守守著『普通物理学教科書・上中下巻』(敬業社・東京物理学校教科書),(東京理科大学近代科学資料館所蔵・国会図書館デジタル版(1894).

© 2018 CIEC

「文理融合型・互学互習型」アルゴリズム教室による「格差の再生産構造」の解消の試み

天野　徹*1
Email: amanolab.org@gmail.com

*1：明星大学人文学部人間社会学科

◎Key Words 文理融合，互学互習，格差の再生産

要約

イノベーションが常態化し、プラットフォームの変化に対応したエコシステムの再編、そのダイナミズムの中でのポジションの確保が企業の生死を決する時代には、消費者の多様化と激動する需要に対応するために、アジャイル型の問題解決能力が求められる。

このような状況下においては、世帯間の格差の拡大や世代間の格差の再生産という社会問題を解決する上で、世帯収入に左右されない形で、子供たち自身にアルゴリズム作成能力を身に着け活用できるようにすることが、一つの有力な手段となる。

価値や意味の理解・相対化・組み換え、そして創造の学問としての社会学は、具体的な問題解決の現場から、既存の社会システムの矛盾を突き止め、マクロな社会システムの新しい解釈と価値体系、意味づけの変化を明らかにし、自らなすべきことを悟らせてくれる。

社会学を学ぶ学生たちによる、小学生の希望者を対象としたアルゴリズム教室の開催は、「両者」にそれぞれにとっての互学互習の場であるとともに、迂遠ではあるが、長期的な視野に立った「格差の再生産の鎖」を断ち切る営みとなる可能性を持っている。

1.　社会学からの文理融合型問題解決の構想

1.1　子供食堂からプログラミング教室へ

高度情報社会が実現した「セクタを超えたネットワークを通した資源動員による問題解決活動」＝コミュニティ・ネットワーク・アクションによる地域づくり運動は、1995 年以降、大きな広がりを見せていた。

東日本大震災後の被災地支援活動においては、重層的・多元的なネットワークによる支援活動が展開されたが、活動の重複・偏在により被災自治体に混乱をもたらした。

こうした問題を解決するために、明星大学天野研究室では「義援物資マッチングシステム(1)」を構想・構築し、民間サーバーを用いて 2016 年 2 月にサービスを無償公開した。

義援物資マッチングシステムは、人々の善意を問題解決に生かすことを可能にすることから、このシステムが可能にする情報環境を、子供の貧困対策としての「子供食堂」が抱える食材確保という「平常時の社会問題の解決」に活用する構想が生まれた。

各方面から識者を招いて子供食堂について学習する中で、子供の貧困が見えにくくなっていること、本当に貧困な子供にリーチできないこと、子供食堂が社会関係資源の蓄積に役立たないことなど、子供食堂が子供の貧困の解決策として機能しない現実が明らかとなった。

子供食堂は手段であって目的ではないことから、アプローチを変えて、子ども自身の能力を高めて自らの力で貧困の軛を断ち切ることができるようにするために、アルゴリズム作成能力を育成する場を提供しよう、というプランが生まれた。

2017 年春の時点では、「スクラッチ」のみを用いてイベントを開催する計画であったが、PC カンファレンスで「micro bit」についての情報を得たことから、これら二つの環境を用いた「アルゴリズム教室」の開催を行うことになった。

1.2　実施環境の選択と学生のトレーニング

文系の学生は、SNS やネットゲームなどの高度なサービスに、ユーザーとして親しんでいるものの、そうした機能を実現するためのアルゴリズム作成に必要な、機能分解と要素定義、そして、それらを組み合わせるシステム構築については、全くの門外漢である。

文系学生のプログラムに対する拒否反応は、生理的なものに近い。まずはやって見せることが必要。スクラッチのような環境でさえ、ある程度の質問には答えられるようにしておくこと、時には一緒に疑問を解いてみせることが必要だった。

公開されている作品のコピーと、それを参考にした独自の作品づくりとは、似て異なるものだが、その違いをきちんと理解している学生は少ない。学生の教育においては、コピペと技術習得、作品作りの違いについて、解説しておく必要がある。

また、学生はしばしば、その時点での自分の能力と、達成したい目標との間に、大きな乖離を抱えている。あるいは、問題解決自体を捨てトレスと感じ、目標を非常に低く設定する場合もある。小学生に教えることを考えれば、多様な個性の学生がいることが望ましい。

プログラムにバグつきものであるように、アルゴリズムであっても複雑な機能を実現させようとすると、本人が理解できない動作が発生するのは、至極当然のことであるが、文系学生には「失敗」に過敏に反応する傾向があり、時には突然キレることには注意を要した。

三角関数や指数対数、幾何学の知識やグラフィックの作法、配列やベクトルなど、基本的な数学の知識に疎い文系学生には、情報処理や描画表現の上で大きな制約があるが、それが逆に子供たちに受け入れられやすい作品を作り上げる上でプラスに働くことがある。

1.3　実習内容及びスケジュールの作成

動作と表現のレベルを考慮して、前半を「micro bit」、

© 2018 CIEC

後半を「スクラッチ」による実習とした。
[前半]
プログラム学習の第一歩は「Hello World !」を表示させることだが、相手が小学生であることを考慮して、「自分の名前をローマ字表示させてみる」こととした。
次に、micro bit の音源を用いて、様々な曲を演奏させる実習を行った。サンプルとして、「結婚行進曲」や「葬送行進曲」、ベートーヴェンの「運命」の他、音楽の時間の課題曲やアニメのテーマなども用意した。
[後半]
スクラッチに標準で用意されているキャラクターを用いて、アニメーション作品を用意した。その他、幾何への関心を持ってもらうために、三角関数と描画関数を用いて、パラメータを変えることで様々な図形を描くことのできる作品を用意した。

2. 開催に向けての準備

2.1 市役所及び小学校との意見交換

日野市役所を訪れ、平山小学校の状況についてうかがい、連携の可能性について尋ねたところ、「小学校との連携は難しい」ということで、児童館との連携を視野に入れることになった。
平山小学校を訪れ、総合的学習の時間における情報環境の活用について、研究授業を見学させてもらった後、担当教員との意見交換を行った。また、三年生以上の児童に「プログラミング教室」のチラシを配布してもらえることになった。

2.2 ビラおよびキャッチコピーについて

子どもたちにアピールするような写真とキャッチコピーについていくつか原案を作成し、知人友人学生たちから意見をもらって修正したのち、平山小学校の教員の意見を聞いたうえで、最終案を決定した。(「きみにもできる」はNGだが、「きみの未来を笑顔に変えよう」はOKというように、微妙な言い回しに注意が必要だった。)

2.3 会場の手配と参加者募集

市の施設を、インターネットを介して予約。平山交流センターの一室を確保した。
表面にキャッチコピー、裏面に期日・場所・連絡先及び、当日の内容をフルカラーで印刷し、平山小学校の各教室を通して配布してもらった。(各学年100部で、計400部。)
事務方の協力が得られなかったため、申し込みは e-mail のみとなった。締め切りまでの申し込みは六名だった。
(※回線確保のためのSIMの購入や、会場費・交通費は、研究費からの拠出が認められなかった。また、学科保有のノートパソコンでは動作が遅かったため、私物で 5 台を確保した。)

2.4 当日までの流れ

ここで、明星大学天野ゼミにおける、プログラミング教室開催までの二年越しの流れをまとめると、次のようになる。
2016年　4~10月
こども食堂プロジェクト立案
事例研究
埼玉の事例：ゲストスピーカー
フードバンクの事例：ゲストスピーカー
プロジェクトの検討：ゲストスピーカー
日野市のこども食堂の現状：ゲストスピーカー
→日野市でも貧困問題が存在することが判明。
・具体的な内容の検討
・メニュー・食材の検討
・場所の検討　・事故対応の検討
・PRなどの戦略検討　・小学校周辺の実地調査
・実際に活動をしているこども食堂への参加
11月　こども食堂の有効性に対する疑問
→日野市の貧困の現実・こども食堂への参加内訳・こども食堂での参加者行動などの疑問が出現。
※施設の予約に失敗→計画の再検討、一時凍結。
2017年 1月　計画の再検討、凍結解除
4月　スクラッチサイトの紹介
6月　子供たちのためのプログラミング教室の構想開始
7月　会場の選定・決定、スクラッチによるパソコン教室の実施計画書作成
9月　マイクロビット紹介、作品制作開始
10月　会場の確保、スケジュールの確定・調整、最終作品の選定・割り振り
平山小学校訪問
11月　平山交流センターでのプログラミング教室実施
2018年　予定は未定

3. 当日の様子

3.1 参加者の内訳

親を伴ってきた児童が一名、友達と一緒に来た児童が一組、後の三名は個別に来訪。いずれの児童も、「親から言われて」ではなく、「自分から興味を持って」の受講であった。

3.2 受講生の様子

プログラミングやアルゴリズム作成に慣れた教員よりも、学びたての学生たちの方が、子供たちの関心を引くコンテンツを提供でき、しかも、子供たちの様子を見ながら対応できるようだった。
受講生は熱中して取り組んでいたので、講習会の終了時間になっても居残り、なかなか帰ろうとしなかった。アンケートでは、すべての受講生が「楽しかった」と回答し、「またやってみたい」と回答した。

3.3 受講生の習熟度

micro bit を用いた「名前」の表示は、すべての受講生がすぐにできるようになった。
micro bit を用いた楽曲の演奏では、学生たちが用意してきた曲の演奏で盛り上がり、受講生たちはそれぞれ、思い思いの曲を演奏させようと、熱心に取り組んだ。
micro bit の応用として、ループを用いた九九の計算結果を表示するアルゴリズムを作って実行させてみたが、受講生はほとんど興味を示さなかった。
スクラッチを用いたグラフィック図形の描画については、子供たちは全く関心を示さなかった。三角関数やパラメータなどの概念がわからないため、なにをやっているかということ自体、理解できなかったようである。

© 2018 CIEC

スクラッチをつかったアニメーションについては、子供たちは非常に関心を持ち、楽しんで取り組んでいた。学生たちの軽妙なコメントも、子供たちには面白かったらしい。小学生相手に、アルゴリズム作成に親しんでもらう段階では、文系学生の活用の方が効果的である可能性がある。

3.4 父兄および児童館長の反応

micro bit を用いた「名前」の表示は、すべての受講生がすぐにできるようになった。 当日、子供を伴って参加した父親は、暫くの間子供の様子を見ていたが、学生のリードによって次第にのめりこみ、夢中になっていく様子を見て安心したのか、途中で帰宅してしまった。

児童館の館長は、イベントの開始時点から子供たちの間を移りながら観察し、熱心にメモを取っていたが、子供たちが楽しみながらプログラミングを行い、思い思いの作品を作っていることを見て、市内での児童館でも同様の内容でイベントを開催する可能性を検討したいということになった。

4. 学生たちの感想

4.1 学生 A

今回の計画は実に 2 年越しのものとなったが、計画の当初は正直何のイメージも持てなかった。計画を立ててもピンとかない事のほうが多かったが、ゲストスピーカーの方とのセッションやゼミでの話し合いなどを通して徐々にイメージを持った。

今回のプログラミング教室に数人とはいえ、子供たちが来てくれたことに驚いたと同時に興味があることが分かった。

自分たちでパソコンを使って作業を進めていき、アイデアを考えて、自分の理想を作っていくことの楽しさを分かってもらえたような気がしている。

今の子供たちは、やり方さえ覚えてしまえばなんでもできてしまうと思った。我々と違うところでいろんな機会に恵まれていて、我々が開いたプログラミング教室もその1つの機会として存在できたことが嬉しいのである。

4.2 学生 B

私達は子供食堂の話を聞き、私達も貧困に苦しんでいる子供達を救いたいと思った。そこで私達も子供食堂を開こうと思い準備を始めた。まず日野市役所に貧困に苦しむ子供が何処にどれだけいるのか聞きにいった。ところが役所でも貧困の子供が何処にどれだけいるかのデータは無く何の情報も得られなかった。

次に私達は実際に子供食堂の現場に訪れた。最初は大人も子供も食堂をたずねた。ここは無料塾を開催している方がやっている所で経験を学べた。あまり子供はいなかったが行き場のない大人達が交流の場所として利用し、心の拠り所としていた。金銭面ではなく、心の貧困に対する場所だったが子供だけでなく大人も交流の場所を求めているのだと知った。

では実際に私達も子供食堂を開こうという事になった。しかし私達は子供食堂を実際に行うことができなかった。なぜなら場所を決め本番に向けての準備をしていたが、肝心の場所の確保に失敗したからだ。

そこで私達はもっと子供食堂を調べる事にした。 本当に子供食堂で子供が救えるのだろうか、子供食堂を調べるうちにそう思うようになった。そこで私達は方法を変える事にした。私達は食ではなく知識面で助けようと考えた。名前も子供食堂からプログラミング教室に変えた。

計画は順調に進んだ。チラシ配りを教員にやってもらった事もあるがパソコンを用意すれば後は場所の確保だけですんだからである。

しかし問題もあった。私達自身がプログラムにまったく詳しくなかったのである。そこで私達はまずプログラムの学習から入った。私達が学んだ事を子供達にも教えなければならない、いかに教えるか考えながら学んだ。

子供に教えるのはとても難しく他のゼミ生がうまく楽しんでいる様子を見て驚いた。けどなんとか打ち解けて一緒にスクラッチで作品を作った時は、とても楽しかった。最後に楽しかったと子供に言われた時は良かったといった気持でいっぱいになった。最高の結果に終わってよかったと思う

このゼミで学んだ 2 年間は、とても楽しかった。多くのゲストスピーカーの話を聞いて日本ではこんなことをしていると驚き、トロンなどで出展を見て更に驚き、先生の講演の手伝いをして多くの人が他人のためにこんなに努力しているのだと驚いた。将来的にプログラムや情報が必要になるということも分かった。こうした経験を就職活動だけでなく、生活面でも活用していきたいと思う。

4.3 学生 C

なぜ子ども食堂プロジェクトを開始したのだろうか。どのようなものがあったのかは覚えていない。決まってからは自分自身で子ども食堂についての情報を集め、SNS を利用して知識不足を補うために調べることが多くなった。初めのうちはただ漠然と「子ども食堂」という言葉の意味を追いかけているだけだった。

ここで子ども食堂の目的、意味について考えてみよう。経済的な事情などにより、家庭で十分な食事がとれなくなった子どもに、無料もしくは安価な食事や居場所を提供する活動のことをいう。

(ゲストスピーカーの話により) 子ども食堂をするにはこんなにも多くの人の支援と援助が必要なのだと気付いた。ゼミ単体ではもはや子ども食堂以前に何もできないことを教えてもらえた。それ以上に深刻な問題があった。それは食中毒など衛生面についての問題である。会場予約の失敗もあった。約 1 年かけて練っていた計画が一時中断となってしまった。

6 月のある日このプログラミングと 1 年間やってきた子ども食堂計画を組み合わせるということが話しにあがった。子どもたちにこのプログラミングを教えるというものだ。正直教えるというより教えてもらいたいくらいだった。

プログラミングがこんなに難しいものだとは思っていなかった。思い描いているものとは全く違うものができることもあった。スクラッチだけでなくマイクロビットというプログラミングにも手を伸ばし、音をつなげて曲を作ったりもした。この 2 つをもとに「未来を拓くプログラミング教室」を実施することになった。

開催が水曜日ということもあり、私は授業があり子どもたちが来る前の準備しかできなかった。どんな形であ

© 2018 CIEC

れ少しでも関われたことがとても嬉しかった。

この 2 年間今まで生きてきた中で経験できなかったことばかり経験できてとても勉強になった。

4.4 学生 D

2016 年 4 月、私の所属するゼミでは、日野市における子どもの貧困を問題として取り上げ、全国に広がっている子ども食堂を取り組もうと活動をはじめた。 4 月から半年近くかけて、様々な方がゲストスピーカーとして子ども食堂の事例を紹介してくださった。

2016 年 7 月、ゼミの中で子どもの貧困の認識が強まり、実際に自分たちでやってみる段階に入っていった。今までの人生は、決められたレールの上を進んでいくだけだったが、子ども食堂の活動は、自分たちで考え、検討し、実行するという経験ができた。また、貧困問題を少しでも解消できるというやりがいも見えてきて、前向きな気持ちで挑戦できた。

2016 年 9 月、場所の手配に失敗する。これは、ゼミ生ひとりに任せきりにしていた全員の責任である。しかし、場所の手配失敗により計画の練り直しをする時間ができた。その中で、子ども食堂が貧困解決に結びつくのかという疑問がでてきた。本当に来てもらいたい子どもに来てもらえないのではないだろうか。

2017 年 4 月、先生が突然、scratch というサイトを紹介した。scratch は、子どもでも簡単にプログラムが組めるというサイトである。これを、子ども食堂の軸にするという提案をしてくださったのだ。ゼミ生は正直ピンと来ていなかった。貧困解決のための子ども食堂だったはずが、いきなりプログラミングなんて教えても意味がないと思っていた。2016 年 7 月、プログラミング教室を開くための計画を立て始める。

ゼミ生が各自、スクラッチで作品を作り、それを説明できるよう準備を始めた。また、マイクロビットという音や光を出すプログラムが組めるものも取り入れ、中高と吹奏楽をやっていたので、子どもに人気のありそうな曲をチョイスして、作品をつくった。

2017 年 11 月 15 日、「未来を拓くプログラミング教室」を実施した。私は、兄妹で来てくれた子たちの対応をした。はじめに自分が作ったマイクロビットの作品を聞かせてあげると、とても喜んでもらえた。子どもたちにやり方を教えて、試しにカエルの歌を作ってみた。子どもたちは、試行錯誤しながら楽しそうにやっていた。scratch では、私が作った作品のゲームを子どもたちにやってもらい、それをもとにアイデアを出してもらって、新しいゲームを一緒に作り上げた。子どもたちの発想が面白く、いろんなアイデアがどんどんと出てきた。プログラミングを楽しみながら体験してもらえて、とてもうれしかった。

二年間、子ども食堂を開くために様々な努力をしてきた。失敗もあったが、その失敗があったからこそ、プログラミング教室を開催することができた。自分たちで一から始めたこの活動に私は誇りを持ちたい。そしてこの経験を、一生の宝にできたと確信している。

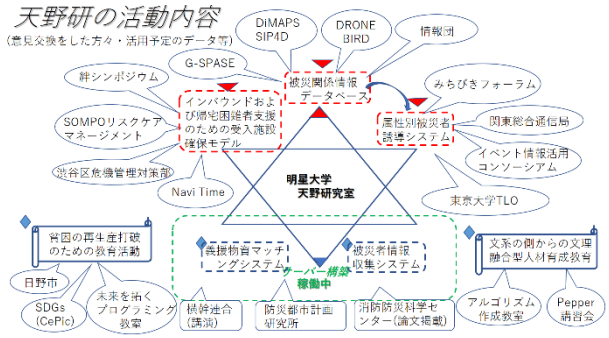
5. その後の展開

5.1 学内及び日野市児童館での展開

市内の児童館館長で検討の後、2018 年の二月に、天野研究室主導で、市内三カ所の児童館での開催を行うことになった。

情報学部の山中脩也准教授から、大学の連携センターを通してイベントについての問い合わせがあり、学内の研究グループおよび山中教授が参加する形で、今後のイベントの開催を考えていくことになった。(2)

想定外のアクシデントにより、一月中旬に天野が緊急入院し、暫く休職することとなったため、二月のイベントは山中准教授が行うことになったが、早稲田大学の資金によってそろえた 18 台のパソコンと wi-fi 回線を活用して、36 名の参加者を迎えての開催となった。(※天野研究室主催のイベントは、無資金で天野の私物の活用によるものだったため、施設・資金面で限界があったが、山中淳教授は早稲田大学学力向上研究所の支援を受けており、大人数への対応が可能となった。)



5.2 今後の可能性について(ゲーム開発、AI の活用等)

日野市の児童館では、二月に四回ほど教室を開催したが、四月以降も定期的に開催する方向で話が進んでいる。子供たちが格差の再生産の「軛」を自らの能力で断ち切り、高度情報社会において自己実現をしながら生き抜いていける人財を育成するための、事業を展開していく予定である。

明星大学では、こうした活動を推進するために、大学・自治体・企業をつないだ協議会を設立し、継続的な事業を行う体制ができつつある。

ビッグデータやオープンデータ、IoT や AI などが当たり前になり、イノベーションが常態化する「これからの時代」を生きることになる子供たちには、それ以前の時代とは全く異なる能力が求められるが、学校教育が彼らの可能性を潰すようなことがあってはならない。

AI や機械学習、ゲームやプログラミングの開発環境の中には、無料で提供されるものも少なくない。こうした環境を活用しながら、世帯収入とは全く無関係に、子供たちの持つ様々な可能性を伸ばしていく機会を提供し、才能を花開かせる場を提供することで、彼らの人生をより豊かなものにしていければ、と考えている。

注)

(1)明星大学天野研究室が構想・構築・運用している「義援物資マッチングシステム」および「避難所情報収集システム」は、管理ツールも含めて、2018 年中に、民間企業による社会実装が行われる予定である。

(2) プログラミング教育連携研究ユニットについては
http://160.194.128.222/COPERU/project_20180614.pdf
を参照されたい。

© 2018 CIEC

Moodle と形態素分析「MeCab」を用いた 自発性が学習効果に及ぼす影響 第二報

三上 渓太郎[*1]・津田 雄一郎[*1]・三浦 陽太[*2]・川崎 柊耶[*2]・松浦 寛[*2]
黒滝 道子[*3]・菊地 雄介[*3]・髙木 龍一郎[*3]
Email: s1894112@g.tohoku-gakuin.ac.jp

*1: 東北学院大学大学院工学研究科
*2: 東北学院大学工学部機械知能工学科
*3: 東北学院大学生活協同組合

◎Key Words Moodle, MeCab, 自発性

1. はじめに

少子化や首都圏への進学者数の増加により，地方私立大学では AO・推薦入試による学生の確保を積極的におこなっている．しかし，これらの入試形態で入学した学生は，受験を経て合格した学生に比べて基礎学力が低い傾向にあり，学生間での差が大きくなっている．教員は講義の理解度向上に試行錯誤を重ねているが，理工系では高校以前からの「積み上げ」教科の分野が多くを占めるため，短期的な知識の定着が困難である．例えばレポートや試験においては，問題文の解釈を間違えたり，安易にネット上からコピーしたりしているだけの学生が多い．これらの要因から，意欲が低く講義内容の理解も追いついていないという悪循環が形成されていると思われる．

そこで我々は，Moodle を利用して傾向の違う学生同士を抽出し，ペアリングして課題を共同作成することで教育効果が表れるのではないかと考えた．また，アンケートや試験，レポートを分析することで，講義への意欲や学生の性格が学習効果に及ぼす影響を評価した．

2. 評価基準

2.1 講義の方法

本研究では，実際の講義（機械設計学）を通して試験・レポート課題・小テスト等を行い，点数や提出数，文章を解析して自発性や学習効果について調査した．研究対象の講義の受講生を入試形態別に分け，受験組（一般入試・センター利用）と推薦組（推薦，AO 入試）に分類した．

第 1 回の講義は，理工系科目で必須である数学の基礎試験（以下，数試）をおこない，その結果から成績を 3 つの範囲に区分し，上位同士・中位同士・下位同士・上位と下位の 4 パターンでペアリング対象者を選出した．対象のペアにはそれぞれに講義内容と関連した課題を提示し，それについて調べたことを，第 13～15 回の講義で発表してもらう．また，第 1 回講義後には Moodle でアンケートを行い，受講する学生の学習意欲や生活習慣について調査した．

第 8 回講義は，それまでおこなった講義の理解度を確かめるために専門試験 1（以下，専試 1）を行い，第 15 回は，講義全体のまとめとして専門試験 2（以下，専試 2）を実施した．専試 1 と専試 2 は講義の理解度がただちに点数に影響する仕組みになっている．

2.2 自発性の評価

本研究では，自発性について「講義へ積極的な学生」と定義した．調査方法として，アンケートで講義への姿勢に関して質問した．また，毎週の各課題の提出時間をデータから読み取り，提出締め切りまでの残り時間と比較した．さらに，簡単な任意提出課題を 4 週にわたって Moodle に掲示し，提出数が多い学生を抽出した．

この抽出データから，「より積極的に講義へ臨む」，「より早く課題を提出する」，「任意にもかかわらず課題に取り組む」傾向がみられた学生を自発的であるとした．

Moodle に提出される各レポートは，コピー判定ソフト（コピペルナー®）でコピー率を算出している．コピー率が高いほど，インターネット上の文章や他の学生のレポートをそのまま引用している場合がある．加えて，第 1 報と同様にオープンソース形態素解析エンジン（MeCab）で文章を形態素分析して，感情極性値（Positive word の上限値を+1，Negative word の下限値を-1 として正規分布で表したもの）を調べ，各データと照合して比較した[1-3]．

3. 解析結果

受講意識と入試形態のアンケート結果を図 1 に示す．講義への意欲別に，「高得点を取りたい」「専門知識を身につけたい」「単位が取得できれば良い」の 3 つに分けたところ，受験組に比べて推薦組の方が「単位が取得できればいい」を回答する割合が多いことが分かった．高得点を取る・知識を身につけるという学生に比べて，単位さえ取得できればいいという学生は意欲が低いと判断でき，結果として推薦組は意欲が低い学生の割合が大きい．また，高得点を狙う学生は，出身高校の偏差値が比較的高い．

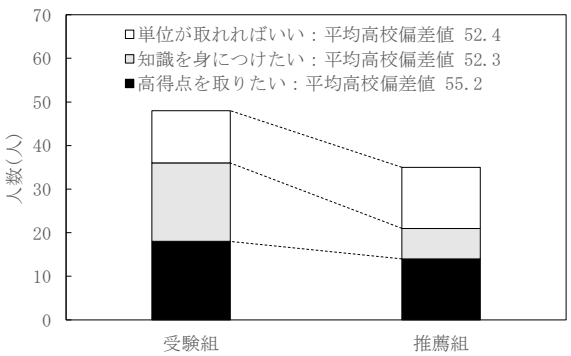


図 1 受講意識と入試形態

© 2018 CIEC

数試，専試 1 の平均点と意欲の関係を図 2 に示す．高得点を目指す学生ほど点数が高い傾向にあった．しかし，講義の理解度と関連のある専試 1 では，「単位が取れればいい」学生の取得点数が増加していた．

毎週おこなったレポート課題の提出データから，レポートの平均コピー率及び締め切りまでの平均残り時間を図 3 に示す．高得点を目指す学生は，他の学生に比べて平均コピー率が約 5 ポイント低いことが分かった．意欲的な学生ほど，レポート作成時に安易にコピーせずに文章を推敲していると思われる．

レポートの残り時間の分布から，自発的な学生ほど余裕を持って課題に取り組んでいるという予想に反して，学生の過半数が期限前日に提出している結果が得られた．「単位が取れればいい」学生は期限前日に提出する学生が多くを占め，72 時間以上前の提出はごく僅かだった．

任意課題の提出について，全 4 回おこなった任意課題の平均提出率は 21 %だった．提出数と意欲別の割合は図 4 の結果になった．その中でも特に意欲的だと思われる「3 回以上提出している」学生のうち，単位がとれればいい学生の割合は少ないが，4 回とも提出した学生の分布をみると，過半数を超えている．4 回とも提出した「単位がとれればいい」学生は，高得点の取得には消極的だが，単位の取得には積極的である可能性がある．

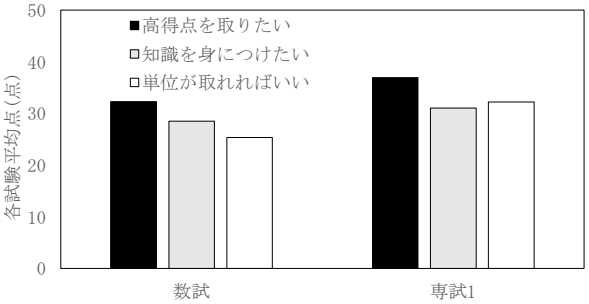


図 2 各試験点数と受講意欲

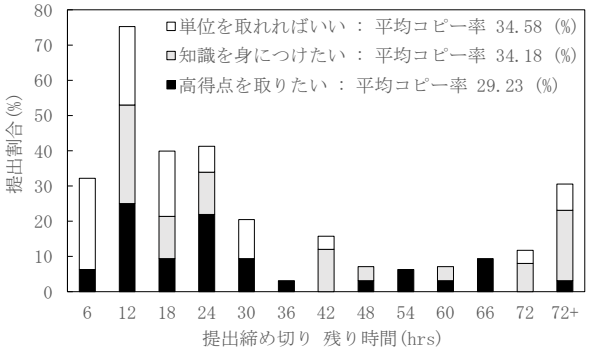


図 3 レポート提出残り時間

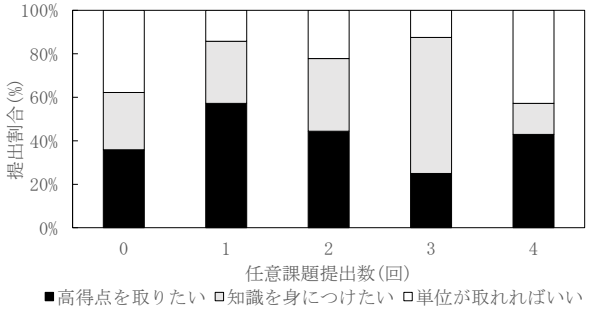


図 4 任意課題提出者数に対する意欲別割合

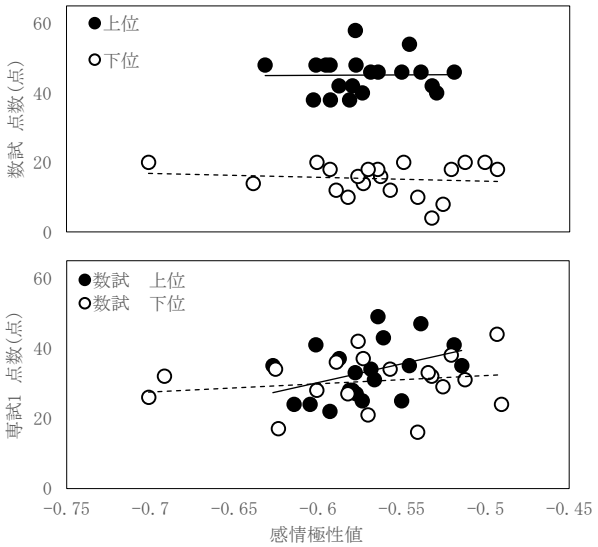


図 5 各試験点数と感情極性値

図 5 に，数試及び専試 1 の点数と感情極性値の関係を示す．図 5(上)から，数試点数の上位と下位で直線近似の傾きが平坦であり，極性値との相関は見られなかった．図 5(下)は，数試の上位・下位の専試 1 点数と極性値の関係である．第 1 報[1]と同様，「数試＝基礎学力の高さ」と「専試 1＝講義の理解度」は関係がないが，専試 1 の点数が高いほど極性値は高くなっていた．特に，数試上位者の中でも専試 1 の点数が高いほど極性値が高くなっていた．基礎学力のある者が自発的に学習することで，講義の理解度を高め，使用した語句の感情極性がより高くなったと思われる．

4. まとめ

研究結果について以下に述べる．

1) 受験組と推薦組では，講義に対する意欲に差がみられた．中でもとりわけ講義に積極的な学生は，基礎学力及び講義の理解度が高い．

2) 講義へ積極的なほど課題の提出が早く，任意提出の課題にも取り組む傾向がある．

3) 専試 1 の点数と感情極性値は関係を持ち，講義理解度が高いほどレポートの文章で Positive word を使用する割合が高かった．

これらから，自発的な学生は「講義に意欲がある」，「課題を早く提出する」，「任意課題にも取り組む」という定義はおおよそ正しいと言える．また，単位の取得に自信はないが，できるだけ積極的に講義へ参加しようとする学生がいることが判明した．講義の理解度を高めることで，レポート文章の感情極性がプラスに傾く傾向にある．今後，ペアリング学習の講義理解への影響について検証する．

参考文献

(1) 丹羽洋介ほか：“Moodle と形態素分析「MeCab」を用いた自発性が学習効果に及ぼす傾向”，2016PC カンファレンス (2016).

(2) 高村大地，乾孝司，奥村学：“スピンモデルによる単語の感情極性抽出”，情報処理学会論文誌ジャーナル，Vol.47 No.02, pp.627-637 (2006).

(3) MeCab: Yet Another Part-of-Speech and Morphological Analyzer (http://taku910.github.io/mecab/).

© 2018 CIEC

コンピュータとの対話を通したプログラミング教育の授業デザインの提唱とその実践

北島 茂樹[*1]・山中 脩也[*2]・喜田　綾芽[*3]
Email: shigeki.kitajima@meisei-u.ac.jp

*1: 明星大学教育学部教育学科
*2: 明星大学情報学部情報学科
*3: 明星大学大学院情報学研究科

◎Key Words プログラミング教育，コンピュータとの対話，コーディング

1. はじめに

文部科学省（2018）の『小学校プログラミング教育の手引（第一版)』によれば，「コンピュータを理解し上手に活用していく力を身に付けることは、あらゆる活動においてコンピュータ等を活用することが求められるこれからの社会を生きていく子供たちにとって、将来どのような職業に就くとしても、極めて重要なこと」になるという．そのため，今回の学習指導要領の改訂において，小・中・高等学校を通じてプログラミング教育の充実を図り，2020 年度から小学校でプログラミング教育を導入することになっている．

また，諸外国においても，初等教育段階からプログラミング教育を導入する動きが見られるが，イギリスでは 2014 年より「Computing」がナショナルカリキュラムに位置づけられている（2014 年以前は「ICT」）．我が国に先んじてプログラミングに関する教育を行っているイギリスの実践は，たとえそこで育まれる「Computational Thinking」が，文部科学省（2016）の「プログラミング的思考」と厳密には異なるものの，有識者会議において提言された「小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について」が「コンピュテーショナル・シンキング」の考え方を踏まえつつ，プログラミングと論理的思考との関係を整理したことを考えると，これからの我が国のプログラミング教育の実践に示唆を与えてくれることだろう．

2. 問題の所在

The Royal Society（2012）の報告書『Shut Down or Restart?』によれば，教科「ICT」では，その「ICT」という用語（term）自体が，教科名・学習支援のための技術・MIDI など特定の技術・学校の管理情報システムをサポートする技術・学校の物理的インフラなど幅広い意味で用いられている問題点を指摘している．他にも，教員の専門性の不足や，米マイクロソフト社の Office の使い方などスキル学習に偏ることで子どもにとって退屈な科目になっている現状，それにより子どもがコンピュータサイエンスの魅力に触れることや興味を持つ機会を失なするなどの問題点が指摘されている．これらの問題点は，我が国で 2003 年度に新設された教科「情報」についての田辺（2015）の指摘を鑑みるとき，必ずしも対岸の火事ではないことが分かる．

そこで，『Shut Down or Restart?』では，そうした問題点を踏まえ，ICT という用語を，例えば，英語の読み書き（基本的なリテラシー），言語としての英語（どのように言語が動作するか），英文学（それがどのように使われるか）のように再検討し，

- Digital literacy
- Information Technology
- Computer Science

などの領域に分けて再定義し，それらを「Computing」とすることを提案している．

そうした提案を受け，教科「ICT」を廃止し，「Computing」を 2014 年 9 月より再必修化したイギリスでは，プログラミングに関する学習の割合が大幅に増えるなど子どもの学習の様々な面でプラスの効果が出る一方で，The Royal Society（2017）によれば，必修化したとはいえ，GCSE（全国統一試験制度）のテストで「Computing」が選択される割合は少なく，その理由として，「School didn't offer subject」（学校に GCSE の Computing 科目がなかったから）と答えた生徒が少なくないことが挙げられており，生徒がより高度なコンピュータサイエンスを学ぶ機会が損なわれているなどの問題が浮き彫りになっている．

こうした問題の要因として，The Royal Society（2017）は，知識とスキルを持った「Computing」教師の不足を挙げており，これらイギリスの教科「ICT」と「Computing」における初等・中等教育段階における実践とそれによって明らかになった問題点を踏まえると，我が国の「プログラミング教育」必修化に向けて，子どもにプログラミングの何をどのように学ばせるのかを整理し，さらにプログラミング教育の担い手をどのように育成していくかが解決すべき課題であることが分かる．

3. 研究の目的と方法

3.1 研究の目的

本研究の目的は，「プログラミング教育」必修化に向け，「子どもにプログラミングの何をどのように学ばせるのか」，そして「プログラミング教育の担い手をどのように育成するのか」を明らかにすることである．

3.2 研究の方法

本研究の目的を達成するために，次の方法でその解

© 2018 CIEC

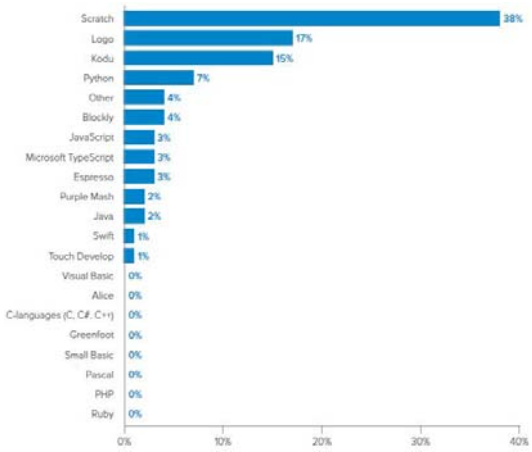
決を行う.

- コンピュータサイエンスへの接続を踏まえ，子どもが学ぶべきプログラミングにおける概念を精査し，その学び方を開発する.
- プログラミング教育の担い手の育成とプログラミング教育を担う現職教員の研修のための組織を立ち上げ，持続可能で効果的な運営方法を検討する.

4. コンピュータとの対話を通したプログラミング教育の授業デザイン

4.1 ビジュアル型言語をプログラミング教育に用いることの有効性とその限界

The Royal Society (2017) によれば，小学校では，図 1 のように Scratch が 38%と最も割合が高く，Logo (17%) やゲームデザインツールの Kodo (15%)，Python (7%) がそれに続く．このことから，全体としては Scratch のようなブロックベース (blocks-based) の言語（ビジュアル型言語）の割合が高いものの，小学校段階から Python のようなテキストベース (text-based) の言語（テキスト記述型言語）も用いられていることが分かる.



出所：The Royal Society「After the reboot」(2017.11)

図 1　小学校の Computing で使用されている言語

Bau ら (2017) によると，ビジュアル型言語におけるブロックベースのインターフェースでプログラミング言語を学習することで，後に従来のテキスト記述型言語の学習を改善できるのだという．例えば，9 年生で Scratch のコースを受講した生徒の方が，10 年生で C# や Java を早く学習できており，その理由として，ブロックが大きなカタマリ (chunk) として「ループ」などの構文の読み方を示すことによって，初心者の認知負荷を軽減していることなどが挙げられている.



出所：文部科学省「小学校プログラミング教育の手引（第一版）」(2018.3)

図 2　正三角形をかくプログラムの例

文部科学省 (2018) は，『小学校プログラミング教育の手引（第一版）』においてビジュアル型言語を用いた例を紹介しており（図 2），ビジュアル型言語である Scratch を用いたプログラミング授業も，森秀樹ら (2011) の実践のように既に小学校で行われている.

また，松澤と酒井 (2013) は，大学におけるプログラミング教育において，MIT で開発された OpenBlocks フレームワークを利用してビジュアル型言語とテキスト記述型言語を相互変換できるシステムを開発し，ブロックベースのプログラミングインターフェースで組み立てられた言語を Java に変換したり，逆に Java をブロックに変換したりする中で，文科系の学生がどのようにプログラミングを学ぶのかについて研究を行った．その結果，学生はビジュアル型言語の制御構文のわかりやすさを支持しており，ビジュアル型言語がテキスト記述型言語 (Java) 習得の足場かけ (Scaffolding) として機能していることが明らかになった．その一方で，自由記述欄には，ビジュアル型言語が「Java に慣れるまでは使いやすく慣れるとどんどん使いにくく」なることや「メソッドあたりから直接 Java で書いた方がわかりやすく」なるなどのコメントも見られた．これは，大学生についての例ではあるが，ビジュアル型言語がテキスト記述型言語の習得に有効である半面，その限界を示していると考えることもできる.

さらに，Bau ら (2017) も「ブロックだけではプログラミング言語を学習可能にするには不十分」であり，「さらに学習上の課題に直面」することを述べている．そこで，現状，テキスト記述型言語でしか行なえないことが多い点を踏まえると，いずれ直面するテキスト記述型言語の習得に向け，これからの社会を生きていく子どもたちにとって，ビジュアル型言語だけで学習を進めることには，やはり限界があるといえる.

4.2 コンピュータとの対話

Papert (1980) によれば，従来の教育は「“正しいか・間違っているか”に焦点を当てていたため，多くの子供たちは尻込みしてしまって」おり，さらに「問題は…正しいか間違っているかではなく，“そのバグを修正できるかどうか”に」あるという．つまり，プログラミング教育の効果は，子どもたちが間違いに怯えることなく知識とその習得の仕方を学ぶなど，「学習方法を大きく変革する可能性」にあるのではないだろうか.

その上で，文部科学省 (2018) の述べる「コンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力」を捉えるなら，そうした「論理的思考力」の育成は，何らかの間違いが含まれることを前提に，コーディングを介することでバグの存在をコンピュータに教えてもらい，またそのフィードバックをもとにバグを特定し，修正していくという試行錯誤を通して，子どもが獲得していくものであると考えることができる.

そうしたコンピュータとのインタラクティブなやり取りを通してこそ，子どもは「コンピュータは何ができるのか」を体験していき，結果として「コンピュータに意図した処理を行わせる」ための思考法が身についてくるのではないだろうか．さらに，その過程でコーディングの補助機能であるコンパイルを使用できる

© 2018 CIEC

ようになり，その結果として，コンピュータとのインタラクションが促進されるのではないだろうか.

こうした子どもとコンピュータとの一連のインタラクティブなプロセスを，本研究では，「コンピュータとの対話」であると考える.

4.3 「Play Programming ‼」による授業デザイン

文部科学省（2018）によれば，「プログラミング的思考」とは「自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組合せが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組合せをどのように改善していけば、より意図した活動に近づくのか、といったことを論理的に考えていく力」のことである．この前提を支えているものは，本質的にコンピュータが計算機であるという事実であり，またそれが「思考」である以上，その獲得には，コンピュータとともに思考してみることが欠かせないプロセスになるのではないだろうか.

そこで，子どもたちが「コンピュータとの対話」を通してプログラミングを学ぶことができる教材として，「Play Programming ‼」を開発した．採用した言語は，Python（前半）と Processing（後半）である.

まず，「Play Programming ‼」では，「順次・反復・分岐」の概念を子どもが学ぶべき内容であると考えた．なぜなら，コンピュータとの対話において，最も重要なのはそれら３つの概念だからである．そうした「順次・反復・分岐」を学ぶプロセスにおいて，コンピュータにどのようにインプットするとどのようなアウトプットが返ってくるのかを確かめたり，あるアウトプットをするためにはどのようなインプットをしたらよいかを試したりすることを，子どもがコンピュータとインタラクションしつつ，これらの概念を構成できるよう指導する順序やワークシート等をデザインした.

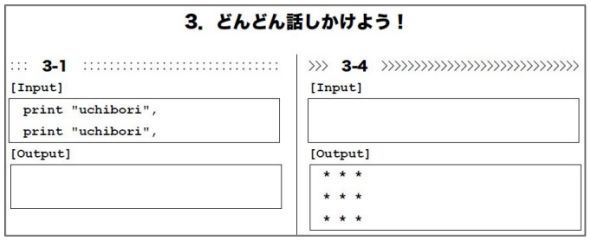


図3「Play Programming ‼」のワークシート

また，指導方法としては，コンピュータや教師･アシスタントの役割を表 1 のように設定し，教師は授業開始時に最低限の指示を与えるとともに，「間違えてもいいから徐々に正しさに近づいていくことが大切」という価値を伝えた上で授業を行うようデザインした.

表1 コンピュータと教師･アシスタントの役割

項目	役割
コンピュータ	その入力が「正しいかどうか」を子どもに教える.
教師・アシスタント	子どもが「コンピュータとの対話」できるようファシリテートする.

5. コンピュータとの対話を通したプログラミング教育の実践

5.1 COPERU PROJECT とその活動

コンピュータとの対話を通したプログラミング教育を実現していくために，本学の情報学部・教育学部・理工学部が連携し，プログラミング教育に関連する学部の教職員と学生，現役の学校教員によって構成されるプロジェクトチーム「プログラミング教育連携研究ユニット」（COPERU= COllaborative Programming Education Research Unit）を昨年発足させ，COPERU PROJECT の活動を行ってきた.

本ユニットの中核である「プログラミング教育ゼミ」には，情報学部・教育学部・理工学部の有志の学生が集まり，小・中学校におけるプログラミング教育の学習指導案の作成をし，小・中学校で行うプログラミング教育の授業にアシスタントとして参加している.

表2 プログラミング教育ゼミの構成人数

	2年生	3年生	4年生	院生	計
情報	9		1	1	11
教育	6	5	1		12
理工	1				1

学生の多くは，教職課程を選択しており，また，学生たちにプログラミング教育の指導技術の学習環境を提供し，小･中学校の校内研修にも参加させることで，自らがプログラミング教育の担い手になるとともに，プログラミング教育のコンテンツ作成や指導のノウハウを，校内研修を通して同僚に伝えていく指導者（メンター）にもなれるよう成長することが期待される.

5.2 地域の小・中学校との連携

COPERU PROJECT では，明星大学のある日野市をはじめ，八王子市や相模原市など近隣の地域と連携し，専門知識をもった大学教員と学生がゲストスピーカーとして学校に赴き，校内で「Play Programming ‼」を実施するとともに，その実践をたたき台に，大学や小・中学校の教員，学生がともにプログラミング教育について議論できる場を提供する中で，指導計画や効果的な教育，適切な教材，アイディアやベストプラクティスを共有することを試みている.

5.3 「Play Programming ‼」の実践

2017 年 9 月～2018 年 2 月に「Play Programming ‼」の実践を行った日野市内の公立小学校の教員にインタビューを行ない，子どもたちに次のような変化があったとの回答を得た．なお，この「Play Programming ‼」はクラブ活動の時間帯に行われ，小学校 4～6 年生 33 名が参加した.

- Scratch では味わえないような強い楽しみを覚えているように感じた.
- 「数字を変えてみたらどうなるのかな」と自主的に試すことが，教室のあちこちで行われていた.
- 一つの間違いが，逆に新しい発見や気づきにつながり，「ここを入れてみたらこんな風になったよ」

© 2018 CIEC

と伝え合っていた.

- 困っていたら隣の子が助けており，また誰かが発見したら「あ，そのやり方いいね」というようにお互いに情報交換しながら教え合っていた.
- テキストベースでも，子どもたちはそれほど驚きを感じておらず，むしろパズルに近い感覚で，「どうやったらテキストで打って表現できるだろう」と試行錯誤しながらコンピュータに接していた.
- 本当に自然にコンピュータと向き合い，コンピュータや近隣の子どもたちと会話ができていた.
- 教員が長いスパンで学んだことを，子どもたちは短いスパンで学んでおり，それが抵抗感なくできている.



図4「Play Programming ‼」における子どもの様子

また，キーボードの操作（大文字と小文字，半角と全角など）にも子どもたちはすぐに慣れ，英単語にもゲームのコマンドのように接している様が見られた.

今回の実践にアシスタントとして参加した学生へのインタビューによると，子どもたちが課題を解決できるようコミュニケーションを取る中で「子どもたちがどのように問題を解決したいのか把握して解決していくために，どのようにすれば良いのかを，一緒に考えるようになった」のだという．最初は，子どもたちに「プログラミングの仕方」を教え，自身が「知っている」正しい答えに導くことが自身の役割だと考えていたようである．しかしながら，「どのようにプログラミングを行っていくかは，子どもによって異なる」ことを知り，さらに，最初は課題を解決するための「考え方」を質問していた子どもたちが，「自身の考えをコンピュータに行わせるためにどのようにコンピュータと対話したらよいかを」を質問するようになってきたことで，学生自身も認識を変えるに至ったのである.

6. 研究のまとめと今後の課題

6.1 研究のまとめ

子どもにコンピュータとの対話を通して「順次・反復・分岐」を学ばせる「Play Programming ‼」を開発し実践を行った結果，子どもたちは，コーディングをあまり抵抗なく受け入れており，試行錯誤しながらコンピュータとともに思考し，それを子ども同士で共有する姿が見られた．また，COPERU PROJECT を発足させ，プログラミング教育の担い手となる現場の教員や学生とともに実践を行い振り返る中で，自身もプログラミング教育に関わるスキルを身につけると共に，「教員が知識とスキルを教える」から「子どもが，自身でできるようになるよう学ばせる」に認識が変化していった.

テキスト記述型言語を用いたコーディングによるプログラミングの導入は，小学校では敬遠されがちであるが，プログラミングの知の集合であるコンパイラを教育的に利用することで，ビジュアル型言語によるプログラミングとは別の効果を得ることができた.

コンパイラとは，人間が理解しやすい言語や数式でプログラムを記述可能な人工言語で書かれたプログラムを，コンピュータが直接的に実行できる機械語に変換するプログラムのことであり，作成したコードが変換可能か確認する機能を持つ．特に，正しく変換が行なえない場合に，どの部分のコードが変換できないかを詳細に表示する機能があり，この機能を教育に効果的に利用することができたのではないだろうか.

また，ビジュアル型言語によるプログラミング教育では，こうした部分を避けるように構成されているように感じるが，あえてこの部分を子どもたちに体験させることにより，コンピュータとの対話の方法を知り，そのインタラクションがコンピュータとの共同作業を強力に推進する武器として身につけていくことが，あらゆる活動においてコンピュータ等を活用することが求められるこれからの社会を生きていく子どもたちにとっては，必要となってくるのではないだろうか.

6.2 今後の課題

今後の課題は，まず，「Play Programming ‼」の内容を校種や学年間でより効果的に行えるよう精査・改善していくことや，それを学んだ子どもの経年変化を追跡していくことにある．また，小学校におけるテキスト記述型言語導入の効果のさらなる検証と，ビジュアル型言語の導入時期の検討も行っていく必要がある.

参考文献

(1) Bau, D. ら：“Learnable Programming: Blocks and Beyond”, Communications of the ACM, pp. 72-80 (2017).

(2) 松澤芳昭, 酒井三四郎：“ビジュアル型言語とテキスト記述型言語の併用によるプログラミング入門教育の試みと成果”, 研究報告コンピュータと教育 (CE), pp. 1-11 (2013).

(3) 文部科学省：“小学校プログラミング教育の手引（第一版）”, http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1403162.htm (2018).

(4) 森秀樹, 杉澤学, 張海, 前迫孝憲：“Scratch を用いた小学校プログラミング授業の実践”, 日本教育工学会論文誌 34 (4), pp. 387-394 (2011).

(5) Papert, S. A.：“Mindstorms: Children, Computers, And Powerful Ideas”, Basic Books, Inc (1980).

(6) The Royal Society：“Shut Down or Restart?”, https://royalsociety.org/~/media/education/computing-in-schools/2012-01-12-computing-in-schools.pdf (2012).

(7) The Royal Society：“Computing education”, https://royalsociety.org/topics-policy/projects/computing-education/ (2017).

(8) 田辺亮：“高等学校の教科「情報」の問題点”, 教育情報研究 31 巻 2 号 pp. 3-14, 日本教育情報学会 (2015).

© 2018 CIEC

Processing を使ったプログラミング入門教育の実践
- モチベーションの向上を目指して -

土肥紳一*1
Email: dohi@mail.dendai.ac.jp

*1：東京電機大学 システムデザイン工学部 デザイン工学科

プログラミング入門教育，モチベーション，Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ

1. はじめに

2017 年 4 月に，システムデザイン工学部が東京千住キャンパスに開設した. この学部は, 情報システム工学科(定員 130 名)とデザイン工学科(定員 110 名)の 2 学科で構成されている. 筆者はデザイン工学科に所属し，1 年生の後期に「コンピュータプログラミングⅠ」を，2 年生の前期に同Ⅱを担当する.「コンピュータプログラミングⅠ」は，手続き型のプログラミングを学び，同Ⅱはオブジェクト指向のプログラミングを学ぶ．プログラミング言語は，Processing を採用した．Processing は Java で記述されており, 情報環境工学科で長年 Java を教えたノウハウを継承できる．Processing を使ったプログラミング入門教育について，これを採用するに至った経緯，教授の工夫，授業の理解度調査と本取組の評価等について述べる.

2. Processing を採用するに至った経緯

2.1 初学者におけるプログラミング入門教育の関門

一般的にプログラミングには「おまじない」が付きものである. Java では大文字小文字の区別, 複数種類の括弧, プログラムを保存する時にファイル名とクラス名を合わせる等, たくさん注意を払う必要がある. コマンドプロンプトを利用する場合，コンパイルは javac コマンドで行う．javac の後にはソースファイル名を指定するが，拡張子の「.java」を付けなけらばならない．誤りを修正しながら, コンパイルエラーを消す作業を繰返す. 実行は java コマンドを利用する．java の後には，コンパイルされたファイル名を指定するが, 拡張子は指定しない等, 初学者にとって操作が煩雑である. 実行結果は, 文字列等が表示されるだけで, 受講者の興味を喚起しない. Processing は, 初学者をこれらの煩雑な操作(関門)から解放できる.

2.2 高大連携型教育の体験

2013 年～2016 年まで，高大連携型教育で「プログラミング入門体験」の講義を担当した．例年 5 月の土曜日に 1 回実施し，10:00～12:00 までの 2 時間で完結する内容である．当時，適切な言語を探していたところ，Processing の存在を知った[1,2]．スケッチブックに絵を描く感覚でプログラミングができる開発思想が，この講義に適合した．しかも，タイピング量は少ないにも関わらず，結果をグラフィカルに表示できることに感銘を受けた. 実行結果を見ながら, 少しパラメータを変更するだけで実行結果が変化し，受講者の興味を喚起することがわかった[3,4]．高校生を対象としたプログラミングの初学者が，試行錯誤を繰り返しながら容易に取り組めることが分かり，Processing を導入する決め手の一つとなった.

2.3 デザイン工学科との親和性

デザイン工学科の学生さんは，プログラミングの専門家を目指す分けではないが，イメージを具現化する目的でキャンバスに絵を描くことを体験する．Processing は，基本図形や線を駆使しながら絵を描く感覚でプログラミングができる思想が，これにぴったり当てはまった．さらに，デザイン工学科のいくつかの研究室では Processing を研究で活用しており，容易に賛同を得ることができた．先行して未来科学部の情報メディア学科が Processing を導入していること，理工系の大学等への導入も進み始めたことも大きな後押しとなった[5].

3. 「コンピュータプログラミングⅠ」について

3.1 授業内容

「コンピュータプログラミングⅠ」は，1 年生の後期に開講する必修科目である．単位数は 2 単位，1 コマ 90 分／週, 15 週／半期である. 授業内容は**表 1** に示す. なお, 2018 年度から 1 コマ 100 分／週, 14 週／半期となった.

表 1 授業内容

授業回数	授業内容
1 回	ガイダンス：プグラムの入力と実行
2 回	プログラムの姿：基本的な図形（線，三角形，四角形，多角形，円，弧）を描画する関数について学び，これらの関数を組み合わせることによって，複雑な図形が描画する．プログラムにおける処理の順序を理解する.
3 回	変数：変数を使いた基本的な計算を学習し，その活用によって，図形の描画に役立てる.
4 回	繰り返し構造：for 文を使った繰り返しを学習し，この活用によって，複数の図形の描画が簡潔に記述できることを学習する.
5 回	マウスによる入力：マウスを用いて，座標やボタンの状態を入力するプログラムを学習し，その動きに応じて，図形が描画できることを学習する.
6 回	条件分岐：if 文を使い，プログラムの流れを条件によって分岐する方法を学習し，マウスのボタンを押した時の色を変更する.
7 回	キーボードからの入力：if 文と組み合わせることによって，入力したキーに応じて，図形の描画が変更できることを学習する.
8 回	中間試験
9 回	画像データの扱い：ラスタ画像，ベクタファイル等を取り入れ，写真やグラフが表示できることを学習する.
10 回	画像データの応用：パラパラ漫画の原理を活用して，アニメーション表示を学習する．さらに乱数やタイマーの概念を学習する.
11 回	図形データの扱い：画像や図形の代表的な処理 移動，回転，拡大，縮小を学び，基本的な機能を組み合わせることにより，複雑な動きを実現する.
12 回	関数：関数の定義方法，引数，戻り値の関係について学習します．関数を適切に定義することにより，プログラムが簡潔に記述できることを学習する.
13 回	配列：1 次元配列の活用について学習する．活用の一例として，1 次元配列の要素をシフトする例を取り上げ，マウスを追跡する描画の例を学習する.
14 回	プログラムコンテスト：これまで学習してきた例題をもとに，プログラムコンテストを実施する.
15 回	期末試験

© 2018 CIEC

3.2 教科書

教科書は，オライリーの「Processing をはじめよう 第2版」を使っている．巻末にはクイックリファレンスも付いており，重宝している．この書籍は，「コンピュータプログラミングⅠ」では，1章～9章，11章配列(オブジェクトを除く)までを学ぶ．残りの章は，同Ⅱで学習する．授業内容は web サイトで公開している[6].

3.3 授業の実施形態

授業は 2 クラスに分割し，2 名の教授者が同時開講する．1 クラスの受講者数は約 60 名で女子学生は約 4 割である．大学院生の TA(Teaching Assistant)は，各クラスに 2 名付く．教室の教卓側にはスクリーンが 2 面あり，書画カメラと教授者のノート PC の画面を表示しながら授業を行う．座席は，自由席である．教室は縦長になっており，3 つの島に分かれている．各島は 3 人掛けのテーブルが 17 列並び，計 153 名収容できる．なお，中央の島には AC コンセントが無いため，両側の島に着席する受講者が多い．教室後方から撮影した教室の様子を図 1 に示す.



図 1 教室の様子

3.4 授業で取り上げたプログラムの紹介(抜粋)

授業で取り上げたプログラムの実行結果の一部を紹介する．図 2 は，ベクトルを使った描画でマウスの操作によって画像の大きさを変更できる．拡大しても，画質が劣化しない．図 3 は，ロボット(Robot 7)を描画した結果である．教科書では，各章末に Robot 1 から Robot 10 が紹介されており，新しく学んだことをロボットの表示に取り入れている．図 4 は，フクロウを表示する owl 関数を定義したものである．学生さんから，「可愛い」と評判が良い.

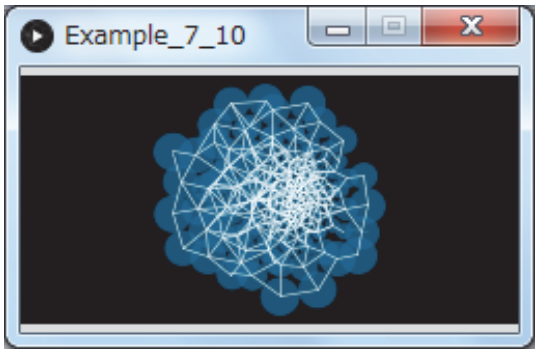


図 2 ベクトルを使った描画

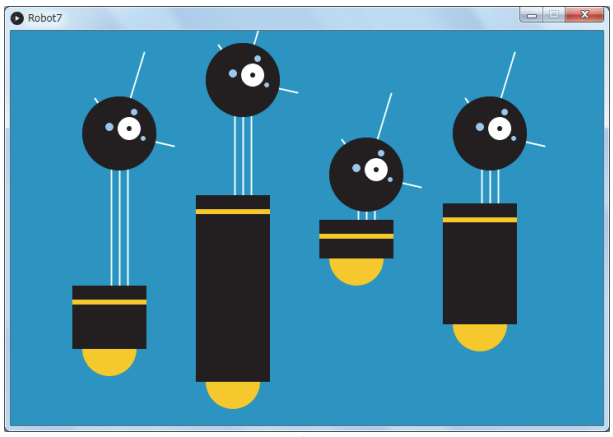


図 3 ロボットの描画

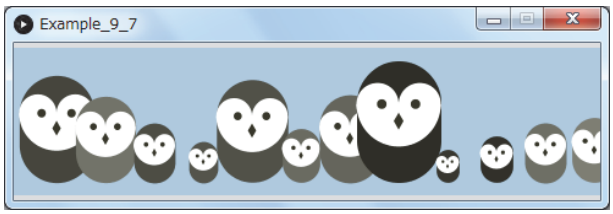
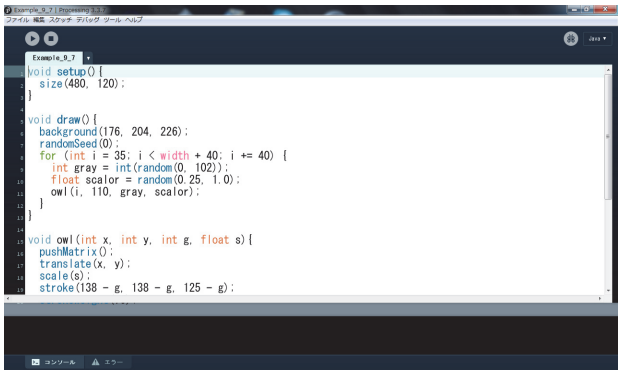


図 4 フクロウの描画



```
void setup() {
  size(480, 120);
}

void draw() {
  background(176, 204, 226);
  randomSeed(0);
  for (int i = 35; i < width + 40; i += 40) {
    int gray = int(random(0, 102));
    float scalor = random(0.25, 1.0);
    owl(i, 110, gray, scalor);
  }
}

void owl(int x, int y, int g, float s){
  pushMatrix();
  translate(x, y);
  scale(s);
  stroke(138 - g, 138 - g, 125 - g);
```

図 5 Processing の統合環境

4. 教授の工夫

4.1 白紙の状態からプログラム作成

授業では，新規作成で白紙の状態からブロック構造に注意しながらプログラムを入力する．教授者は入力する部分を読み上げ，また何をしている部分なのかを補足する．この工夫は，Java で教えていた時も効果的であった．受講者の様子を観察しながら入力できるため，授業の微妙な進行速度の調整が可能である．図 5 は，Processing の統合環境を示した．白い部分がテキストエディタで，入力と同時に文法チェック等の機能が働く．エラーが検出されると，テキストエディタの下にあるコンソールに表示され，直ぐに誤りを見付けられ大変ありがたい.

4.2 タイピングの苦手な受講者への対応

スケッチブックに絵を描く感覚でプログラミングはできるが，タイピングは避けられない．タイピングが苦手な受講者が多いため，授業の前半は，様子を見ながらゆっくり進めた．逆に，タイピングが早い受講者，予習を行ってきた受講者は，教科書を見ながら先に進むように指導し，受講者間のバラツキを吸収する工夫を取り入れた.

4.3 プログラムコンテストの実施

受講者の興味を喚起させる目的で，プログラムコンテ

© 2018 CIEC

ストを導入した．テーマは自由とし，発表時間は 1 分／人である．作品の提出は，総合メディアセンターのファイルサーバへ提出する．提出されたファイルは，教授者のノート PC に取り出す．発表をスムーズに行うため，教授者のノート PC にワイヤレスマウスとキーボードを接続する工夫を行った．発表者用の机の上に，ワイヤレスマウスとキーボードを置き，受講者がこれを使って発表する．教卓で教授者のノート PC も操作できるため，発表者が入れ替わる間に，次の人の作品を表示する準備ができる．受講者のノート PC を繋ぎ変えながら発表すると切替えに時間がかかるが，このささいな工夫は，コンテストをスムーズに進行することに大変役立った．

5. 授業の理解度調査の実施

5.1 調査項目について

情報環境工学科で Java を教えていた時の工夫を活用し，授業の理解度調査を目的としたアンケート調査を導入した．理解度調査項目は，**表 2** に示す 90 項目である．項番は授業回数と設問の番号で構成した．例えば「2-1」は，2 回目の設問 1 を示している．紙面の都合で，「は，理解できましたか．」の文言を省略した．

5.2 受講者へのフィードバック

アンケート調査結果は次の授業の冒頭で紹介し，フィードバックをかける．アンケート調査は，UNIPA で実施した．受講者はノート PC の web ブラウザを使って回答する．集計結果は CSV 形式で取り出すことができる．さらに集計結果はグラフも表示できる．この集計結果は HTML のファイルで作られているため，グラフ部分を残し，CSV で取り出した自由記述を加え，授業用の web サーバで公開している．毎回のアンケート調査は手間が掛かるが，次の授業でフィードバックすることで，受講者相互のフィードバック，教授者へのフィードバックを行え，教授者の一方的な授業にならないために効果を発揮する．

5.3 理解度の推移

授業毎の理解度調査結果は，**図 6**～**図 8** に示す．横軸は表 2 に示した項番，縦軸は理解調査項目に対して「はい」と回答した割合(%)である．なお 7 回と 8 回は理解度調査を行っていない．**図 6** は授業の前半部分である．2 回は 80%以上の理解が得られているが，3 回は 70%程度まで低下し，段々，難易度が上がっていることが窺がえる．

図 7 は授業の中盤部分である．「5-5」「6-1」「6-9」「9-4」の理解度が大きく低下していた．5 回は「マウスによる入力」で，「5-5」はイージングの原理である．イージングは，滑らかに移動を行うテクニックであるが，その原理の理解とプログラムの理解は難しかった．6 回は「条件分岐」で，「6-1」は boolean 型である．int 型や float 型は，授業中の例で何度も出てくるが，boolean 型は馴染みが少ないため理解が難しかった．「6-9」は map 関数である．この関数は，ある範囲から別の範囲に値を変換する働きがあるが，難しいことが分かった．9 回は「画像データの扱い」で，「9-4」は pushMatrix 関数である．平行移動や回転などの座標変換を行う場合，変換前の座標系を保存し，座標変換によって描画を行った後，再び，元の座標系に戻すことで，複雑な図形の描画を容易にする．座標変換等の前提知識が不足もしくは慣れていないため，理解が難しいと考えられる．これらの対策として，次年度は図による補足資料を準備したい．

図 8 は授業の後半部分である．10 回は 70%，11 回は 50%，13 回は 40%を切る理解度となり，授業後半は初学者にとってかなり難しいことが示された．「11-3」「11-6」「13-5」の理解度が大きく低下している．11 回は「図形データの扱い」である．「11-3」はトゥイーニングで，2 点間の移動をスムーズに見せる手法であるが，その仕組みを理解し，プログラムを理解することが難しい．「11-6」

表 2 授業の理解度調査内容

項番	質問項目	項番	質問項目	項番	質問項目
2-1	size 関数	3-7	float 型	10-4	PFont 型
2-2	point 関数	3-8	for 文	10-5	createFont 関数
2-3	座標系	3-9	関係演算子	10-6	textFont 関数
2-4	line 関数	4-1	二重の for 文(Example 4-10 ループにループを埋め込む)	10-7	testSize 関数
2-5	quad 関数	4-2	一重の for 文(Example 4-11 横と縦の列)	10-8	text 関数
2-6	triangle 関数	4-3	二重の for(Example 4-12 ピンと線)	10-9	String 型
2-7	rect 関数	4-4	二重の for 文(Example 4-13 網点)	10-10	PShape 型
2-8	ellipse 関数	5-1	setup 関数	10-11	loadShape 関数
2-9	arc 関数	5-2	draw 関数	10-12	createShape 関数
2-10	radians 関数	5-3	システム変数 mouseX,mouseY	10-13	shape 関数
2-11	描画の順序	5-4	システム変数 pmoouseX,pmouseY	11-1	システム変数 frameRate
2-12	strokeWeight 関数	5-5	イージングの原理	11-2	frameRate 関数
2-13	strokeCap 関数	5-6	if 文の働き	11-3	トゥイーニング
2-14	strokeJoin 関数	6-1	boolean 型	11-4	random 関数
2-15	ellipseMode 関数	6-2	円の内側外側の判定方法	11-5	randomSeed 関数
2-16	background 関数	6-3	長方形の内側外側の判定方法	11-6	constrain 関数
2-17	fill 関数	6-4	システム変数 keyPressed	11-7	millis 関数
2-18	stroke 関数	6-5	char 型	11-8	sin 関数
2-19	透明度の設定	6-6	システム変数 key	11-9	cos 関数
2-20	beginShape 関数	6-7	押されたキー検出する仕組み	12-1	サイコロを振る関数 rollDice
2-21	endShape 関数	6-8	カーソルキーで図形を動かす仕組み	12-2	int 関数
2-22	vertex 関数	6-9	map 関数	12-3	owl 関数
2-23	隙間を閉じる方法	9-1	translate 関数	12-4	パラメータ(引数：ひきすう)
2-24	コメント（注釈）	9-2	rotate 関数	12-5	値を返す関数
3-1	変数	9-3	scale 関数	12-6	return 文
3-2	代入	9-4	pushMatrix 関数	13-1	変数と配列の違い
3-3	四則演算	9-5	popMatrix 関数	13-2	インデックス(添字)
3-4	int 型の変数に浮動小数点数を代入できないこと	10-1	PImage 型	13-3	length
3-5	float 型の変数に整数を代入できること	10-2	loadImage 関数	13-4	配列の値のシフト
3-6	int 型	10-3	image 関数	13-5	nf 関数

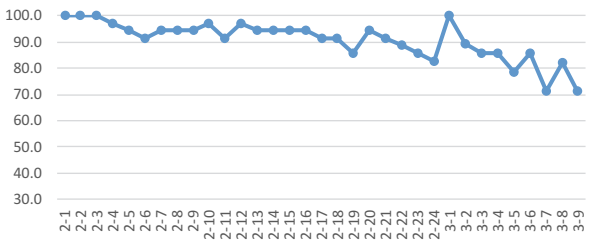


図 6 理解度調査結果(2-1 から 3-9)

© 2018 CIEC

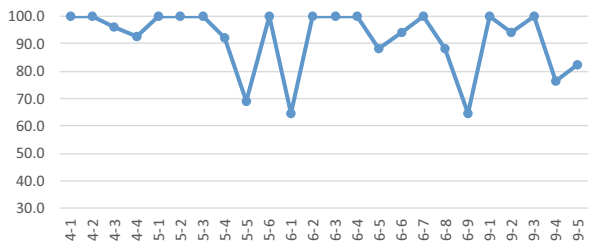


図 7 理解度調査結果(4–1 から 9–5)

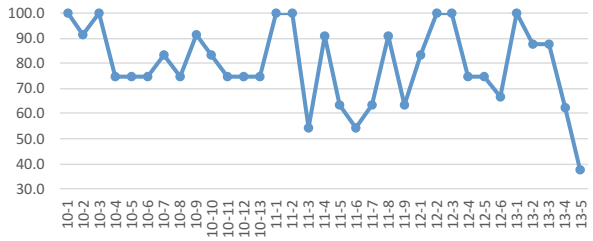


図 8 理解度調査結果(10–1 から 11–5)

表 3 アンケート調査項目

	設問内容
問1	あなたのこの授業への出席率はどの程度でしたか.
問2	この授業について，予習・復習や課題など，今まで授業時間外に取り組んだ学習時間は，1週間あたり平均してどの程度でしたか.
問3	あなたは，シラバスを参照し，科目選択や予習・復習に役立てましたか.
問4	授業内容は，おおむねシラバスに書かれていた通りでしたか.
問5	授業内容の難易度はあなたに合っていましたか.
問6	授業の進度はあなたに合っていましたか.
問7	話し方（声量やスピードなど）は聞き取りやすかったですか.
問8	専門知識や用語の説明は分かりやすかったですか.
問9	板書やスライド，視聴覚教材などは，授業の理解を助けるものでしたか.
問10	教科書や配布資料（デジタルコンテンツを含む）は役に立ちましたか.
問11	教員は授業に意欲的に取り組み，指導は熱心でしたか.
問12	教員は，教室の学びやすい雰囲気を作るように努めていましたか.
問13	この科目の内容について，興味と関心が深まりましたか.

表 4 問1の集計結果

回答	人数	割合
100%	26	60.5
90%以上100%未満	10	23.3
70%以上90%未満	6	14.0
50%以上70%未満	0	0.0
50%未満	1	2.3
未回答	0	0.0

表 5 問2の集計結果

回答	人数	割合
2時間以上	3	7.0
1時間以上2時間未満	8	18.6
30分以上1時間未満	13	30.2
30分未満	14	32.6
全くしなかった	5	11.6
未回答	0	0.0

表 6 問5の集計結果

回答	人数	割合
難しかった	4	9.3
やや難しかった	24	55.8
ちょうどよかった	14	32.6
やや易しかった	0	0.0
易しすぎた	1	2.3
未回答	0	0.0

表 7 問6の集計結果

回答	人数	割合
速すぎた	5	11.6
やや速かった	20	46.5
ちょうどよかった	17	39.5
やや遅かった	0	0.0
遅すぎた	1	2.3
未回答	0	0.0

表 8 問3～問4，問7～問13の集計結果(%)

	問3	問4	問7	問8	問9	問10	問11	問12	問13
そう思う	11.6	20.9	46.5	30.2	34.9	34.9	55.8	41.9	30.2
ややそう思う	23.3	11.6	25.6	41.9	46.5	37.2	27.9	32.6	41.9
どちらともいえない	20.9	20.9	25.6	20.9	16.3	23.3	14.0	23.3	23.3
あまりそう思わない	2.3	0.0	0.0	4.7	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0
全くそう思わない	7.0	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	4.7
未回答	34.9	44.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

は constrain 関数で，指定した最小値と最大値を超えないように値を設定する関数であるが，初学者にとって難しいことが分かった．13回は「配列」である．「13-5」は nf 関数で，数値を指定したフォーマットに変換する．教科書では，”frame-0000.png”から”frame-0011.png”の画像ファイルを順に読み込む時に，”0000”から”0011”の文字列を生成する例があり，不慣れな文字列の演算が難しい．

6. 本取組の評価

本取組の評価は，学期末に事務局が実施した授業アンケートの調査結果で示す．アンケート調査項目は，**表 3** に示す13問である．回答項目が共通しない問1～問2，問5～問6は，**表 4**～**表 7** に回答者数と割合を示した．回答項目が共通している問3～問4，問7～問13は，**表 8** に割合のみ示した．

表 4 から「90%以上の出席」は83.8%と高かった．**表 5** から授業外の学習時間は，「1時間以上」は25.6%であり，全体的に少ない結果であった．**表 6** から「やや難しい」以上の割合は 65.1%であり，難しいと感じている人が半数を超えた．**表 7** から「やや速かった」以上は58.1%であり，タイピングが遅い受講者の影響も窺がえる．

表 8 から，問3と問4はシラバスに対する回答である．問7は教授者の話し方で，問8は専門用語の説明の分かりやすさで，「ややそう思う」以上は共に72.1%であった．問9は視聴覚教材を尋ねたもので，「ややそう思う」以上は81.4%と高かった．問10は教科書と配布資料で，「ややそう思う」以上は72.1%であった．問11は教授者の指導の熱心さで，「ややそう思う」以上は 83.7%であった．問 12 は学びやすい雰囲気で，「ややそう思う」以上は74.5%であった．問 13 は興味や関心が喚起されたかで，「ややそう思う」以上は72.1%であった．

7. おわりに

プログラミングを専門としないデザイン工学科に Processing を導入し，初学者がプログラミングを学ぶ時の敷居を低くでき，キャンバスに絵を描く感覚でプログラムを学べるようにできたことは大きな成果である．Processing を導入した初めての授業であったが，70%以上の受講者が興味や関心を持ったことに対して満足している．今後は，理解度が低かった部分の改善に努めたい．

参考文献

(1) Processing をはじめよう http://www.oreilly.co.jp/books/9784873115153/ 2018年6月15日閲覧
(2) Processinghttps://processing.org/ 2018年6月15日閲覧
(3) 土肥紳一，今野紀子：Processing による高校生を対象としたプログラミング入門体験2，情報処理学会，情報教育シンポジウム論文集，Vol.2014，no.2，pp.119-126，2014.
(4) 土肥紳一，今野紀子：Processing による高校生を対象としたプログラミング入門体験，情報処理学会，情報教育シンポジウム論文集，Vol.2013，no.2，pp.217-224，2013.
(5) 三浦元喜：Processing Web IDE を用いたプログラミング基礎教育の試み，情報処理学会，情報教育シンポジウム SSS2013，Vol.2013，no.2，pp.225-231，2013.
(6) コンピュータプログラミングⅠ，web サイト，http://dohi.chiba.dendai.ac.jp/~dohi/computer-programming-1/ad/ 2018年6月15日閲覧

© 2018 CIEC

力学を題材にしたプログラミングの学習システム

井坂雄佑*1・桂川大輝*1・青木拓也*1・仁多見光*1・鎌田洋*1
Email: kamada@neptune.kanazawa-it.ac.jp

*1：金沢工業大学情報フロンティア学部メディア情報学科

◎Key Words プログラミング，力学，学習

1. はじめに

小学校でプログラミング学習を通した論理的思考力の育成が求められており(1)，プログラミングに関する注目度は上がっている。しかし，プログラミングは複雑という印象を持っている人が多い。プログラムの初心者にまずプログラムが簡単な命令，処理の集まりだということを認識してもらうことが必要である。

2. 従来のシステムの問題点

従来の研究(2)ではプログラミング初心者向けのシステムとなっており，提示された問題文に沿って直接プログラムを記述し出力した画像を正解の画像と比較して正誤を確かめるシステムとなっている。しかし，初心者にとっては学習したプログラムを組み合わせることは難しく，従来のシステムでは簡単なプログラムの命令や処理を組み合わせることを学びにくい。

3. 本システムにおける解決方法

本システムはプログラムの組み合わせを理解させることを目的とした。力学を題材にして運動する物体のプログラム作成の問題を段階に分けて，順番に作成させることによりプログラムの組み合わせを学習できるようにした(3)。我々の身近にある物体の運動を題材にすることで興味を持ってもらうようにした。さらに，選択肢から選んで記述する形式にすることで初心者が取り組みやすくした。

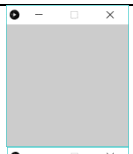
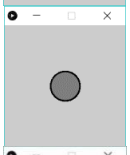
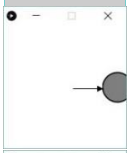
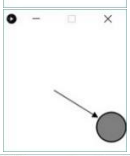
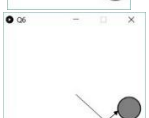
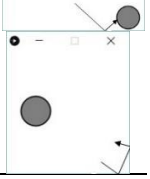
4. 本システムの構成

本システムは，前システム(3)における学習教材を大幅に拡張した。本システムの学習教材を表 1 に示す。物体が停止した状態から段階的に等速直線運動，跳ね返り，重力や抵抗による加速と減速をプログラムで実現する教材にした。本システムで学習できる項目と具体的な処理，正解画像を学習教材毎に表 2 から表 6 に示す。また各学習教材の完成プログラムを図 1～5 に示し，各問において記述する部分を明示した。学習に用いるプログラミング言語は Processing(4)であり，本システムも Processing で実現した。学習教材は，Processing の無償のサンプルプログラム The Nature of Code(5)を利用した。

表 1 学習教材一覧

名前	主な処理	
壁に反射する物体	繰り返し処理で座標値を更新し，条件文を用いることで等速直線運動している物体が壁に当たると反射する	低
壁に反射するクラス物体	PVector を用いて上記の処理を行い，物体に残像を付ける	難易度
風と重力を受けた物体	PVector を用いて風と重力を再現し，物体を減速させる	高
連続運動の物体	物体がウィンドウの端で座標変換する	低
加速する連続運動の物体	物体がウィンドウの端で座標変換し，加速する	難易度 高

表 2 壁に反射する物体

	学習項目	処理	正解画像
問 1	setup	ウィンドウのサイズを指定する	
問 2	円を表示する関数	座標値と大きさを指定して円を表示する	
問 3	水平方向の繰り返し処理	繰り返し処理を用いて x 座標のみを更新し，円を等速直線運動させる	
問 4	水平方向と垂直方向の繰り返し処理	繰り返し処理を用いて x 座標と y座標を更新し，円を等速直線運動させる	
問 5	垂直方向の判定	円がウィンドウの上端か下端で跳ね返るようにする	
問 6	水平方向の判定	円がウィンドウ両端で跳ね返るようにする	

© 2018 CIEC

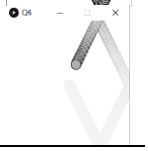
```
float x = 100;                                   問2
float y = 100;
float xspeed = 2.5;                              問3
float yspeed = 2;                                問4

void setup() {                                   問1
  size(200, 200);
  smooth();
}

void draw() {                                    問3
  background(255);
  x = x + xspeed;
  y = y + yspeed;                                問4
  if ((x > width) || (x < 0)) {                  問6
    xspeed = xspeed * -1;
  }
  if ((y > height) || (y < 0)) {                 問5
    yspeed = yspeed * -1;
  }
  stroke(0);                                     問2
  strokeWeight(2);
  fill(127);
  ellipse(x, y, 48, 48);
}
```

図 1 学習教材 1 の完成プログラム

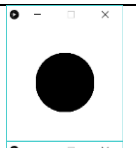
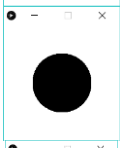
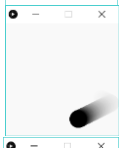
表 3　壁に反射するクラス物体

	学習項目	処理	正解画像
問 1	画面のサイズ	ウィンドウのサイズを指定する	
問 2	円を表示する関数	クラスを利用した円の表示	
問 3	円を移動	クラスを利用した座標の加算	
問 4	一定条件で起こる動き	if 文を利用して移動方向を反転する	
問 5	プログラムを組み合わせていくこと	画面に白く透けた色を塗ることで残像のように見せる	

```
PVector position;
PVector velocity;
void setup(){
  size(200,200);                                 問1
  background(255);
  position = new PVector(100,100);
  velocity = new PVector(1.5,3);
}
void draw(){
  noStroke();                                    問5
  fill(255,10);
  rect(0,0,width,height);
  position.add(velocity);                        問3
  if ((position.x > width) || (position.x < 0)) {
    velocity.x = velocity.x * -1;
  }
  if ((position.y > height) || (position.y < 0)) {   問4
    velocity.y = velocity.y * -1;
  }
  stroke(0);
  fill(175);
  ellipse(position.x,position.y,16,16);          問2
}
```

図 2 学習教材 2 の完成プログラム

表 4 風と重力を受けた物体

	学習項目	処理	正解画像
問 1	円を表示する関数	円を表示する	
問 2	クラスの利用	座標値にベクトルを使って円を表示する	
問 3	繰り返し処理による円の等速直線運動	円の座標値を繰り返し処理で更新することで等速直線運動させる	
問 4	条件文	条件文を用いて円を等速直線運動させる	
問 5	繰り返し処理による円の減速	円の速さを繰り返し処理で更新することで円を減速させる	

© 2018 CIEC

```
PVector position;                                                    問2
PVector velocity;                                                    問3
PVector deceleration;                                                問5
PVector gravity;
int a=30;                                                            問1
void setup() {
  size( 200, 200 );
  background(255);
  deceleration = new PVector(0.998, 0.998);                          問5
  position = new PVector(width/2, height/2);                         問2
  velocity = new PVector(200.0/60, 10.0/60);                         問3
  gravity = new PVector(0.0/60, 9.8/60);                             問5
}
void draw() {
  position.add(velocity);                                            問3
  velocity.x = velocity.x * deceleration.x;
  velocity.y = velocity.y * deceleration.y;                          問5
  velocity.add(gravity);
  fill(255,20);noStroke();rect(0,0,width,height);
  stroke(0); fill(0);                                                問1， 問2
  ellipse(position.x, position.y, a,a);
  if( (position.y+a/2 > height) || (position.y-a/2 < 0) ){
    velocity.y = -1*velocity.y;
  }
  if( (position.x+a/2 > width) || (position.x-a/2 < 0) ){            問4
    velocity.x = -1*velocity.x;
  }
```

図 3 学習教材 3 の完成プログラム

表 5 連続運動の物体

	学習項目	処理	正解画像
問 1	setup	ウィンドウサイズの指定	
問 2	クラスを定義	Velocity と position の定義	
問 3	変数の宣言	円の初期位置と速度を定義	
問 4	円の速度を計算	円の速度を計算して x 座標と y 座標を求める	
問 5	円を描く	円をウィンドウ上に描く	
問 6	x 座標の判定	円の x 座標がウィンドウの左端にいったら x 座標を 0 にする	
問 7	y 座標の判定	円の y 座標がウィンドウの下端にいったら y 座標を 0 にする	

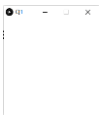
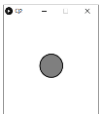
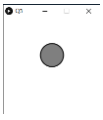
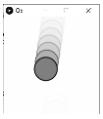
```
Mover mover;                                                         問1
void setup() {
  size(640,360);
  mover = new Mover();
}
void draw() {
  background(255);
  mover.update();
  mover.checkEdges();
  mover.display();
}

class Mover {
  PVector position;                                                  問2
  PVector velocity;
  Mover() {
    position = new PVector(300, 0);                                  問3
    velocity = new PVector(-1, 2);
  }
  void update() {
    position.add(velocity);                                          問4
  }
  void display() {
    stroke(0);
    strokeWeight(2);
    fill(127);
    ellipse(position.x, position.y, 180, 180);                       問5
  }
  void checkEdges() {
    if (position.x > width) {
      position.x = 0;
    }
    else if (position.x < 0) {                                       問6
      position.x = width;
    }
    if (position.y > height) {
      position.y = 0;
    }
    else if (position.y < 0) {                                       問7
      position.y = height;
    }
  }
}
```

図 4 学習教材 4 の完成プログラム

© 2018 CIEC

表 6　加速する連続運動の物体

	学習項目	処理	正解画像
問 1	setup	ウィンドウのサイズを指定する	
問 2	円を表示する関数	クラスを利用した円の表示	
問 3	円の移動	クラスを利用した物体の移動	
問 4	円の加速	クラスを利用して下方向へ加速する	
問 5	条件文	移動する物体が画面端で上下逆の座標に移動する	
問 6	クラスの利用	クラスを利用することで物体の加速に上限を設定する	

```
PVector position;
PVector velocity;
PVector acceleration;
float topspeed;
void setup(){
  size(200,200);                                          問1
  position = new PVector(width/2, height/2);
  velocity = new PVector(0, -1);                          問3
  acceleration = new PVector(-0.003, 0.02);               問4
  topspeed = 10;
}
void draw(){
  noStroke();
  fill(255,99);
  rect(0,0,width,height);
  velocity.add(acceleration);
  velocity.limit(topspeed);                               問6
  position.add(velocity);
  if (position.x > width) {
     position.x = 0;
   }
   else if (position.x < 0)  position.x = width;          問5
   if (position.y > height) position.y = 0;
   else if (position.y < 0)  position.y = height;
  stroke(0);
  strokeWeight(2);
  fill(127);
  ellipse(position.x, position.y, 48, 48);                問2
}
```

図 5　学習教材 5 の完成プログラム

5.　評価実験とその結果

本システムを用い，学生 9 人にアンケートを行った。スクリーンで本システムを実行し，5 段階評価（5:高評価～1:低評価）のアンケートに回答してもらった（表 7）。

表 7 本システムについてのアンケート

項目	5 良い	4 やや良い	3 どちらでもない	2 やや悪い	1 悪い	平均点
学習意欲の向上	2	4	2	1	0	3.8
苦手意識の払拭	1	3	5	0	0	3.6
システムの使いやすさ	2	2	3	2	0	3.4
学習の継続性	0	4	3	2	0	3.2
学習の効率性	0	3	4	2	0	3.1
システム全体評価	1	4	3	1	0	3.6

6.　考察

システムの全体評価は 3.6 点であり，良好な評価が得られた。その中で一番評価の高かった項目は「学習意欲の向上」であった。この理由として前回よりも問題数が増えた事で学習範囲が増加したことや自分が過去に誤答した箇所を確認できるようになったことが考えられる。逆に一番評価の低かった項目は「学習の効率性」であった。この理由としては，間違えた際にヒントや解説が特にないことが挙げられる。今後はヒントや解説などの機能を充実させ，初心者が無理なく続けられるようにすることが必要である。

7.　おわりに

プログラムの初心者のために力学を題材にして段階的に学習させるシステムを作成した。システム全体として一定の評価を得たが，問題のヒントや解説を追加するなどして今以上に初心者が分かりやすくするための工夫が必要である。

参考文献

(1) 小学校学習指導要領,
http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/__icsFiles/afieldfile/2017/05/12/1384661_4_2.pdf
(2018 年 6 月 15 日取得).
(2) 西川和隆，鎌田洋：“プログラミングのビジュアル学習システム”，平成 28 年度 金沢工業大学 大学院工学研究科 システム工学設計専攻修士論文，pp.1-25 (2017).
(3) 井坂雄佑，桂川大輝，仁多見光，青木拓也，仁科智晴，鎌田洋：“力学を題材にしたプログラミングの学習システム”，平成 29 年度 北陸地区学生による研究発表会講演論文集,
F-1-6，p.105 (2018).
(4) Processing.org：“Processing”，https://processing.org/
(2018 年 6 月 15 日取得).
(5) ダニエル・シフマン：“NATURE OF CODE”，pp.23-52,
ボーンデジタル (2014).

© 2018 CIEC

MicroPython によるプログラミング教育の可能性

箕原 辰夫[*1]
Email: *minohara@cuc.ac.jp*

*1: 千葉商科大学政策情報学部政策情報学科

◎Key Words MicroPython, Python, micro:bit

1. はじめに

従来、マイクロコントローラでハードウェアを制御する授業を展開するのには、Arduino(1)が用いられてきました。そのプログラミング言語は、C 言語ベースの独自の言語が使われてきました。それに対して、最近いくつかのマイクロコントローラでは MicroPython(2)を標準のインタープリタ言語として稼働させることができるようになってきました。MicroPython は標準の Python(3)の Python 3 版のサブセットになっているため、通常のプログラミング言語として Python を学んだ学生は、そのまますぐにマイクロコントローラを制御させることができるようになります。プログラミングの初修言語として Python が多く用いられるようになってきましたので、高校や大学において、Python でマイクロコントローラを駆動させて周辺機器などの制御を扱う授業を展開することが可能となってきました。

Python でのプログラミング教育さえ受けてしまえば、小さなマイクロコントローラから大規模なスーパーコンピュータまでのプログラムを作成することができます。昨年はスーパーコンピュータ向けの数値計算について担当授業からの報告を致しましたが、今年はゼミナールの 3 年次と 4 年次の 2 名の学生に micro:bit(4)マイクロコントローラを与えて、モータやセンサなどと組み合わせて展開した補助授業の報告をします。

MicroPython を扱える CPU ボードとしては、Pyboard(5)などの ARM プロセッサベースのボードの他に、micro:bit などの小中高向けのボードでも稼働させることができます。また、Pyduino(6)と呼ばれる Arduino 風のボードでも MicroPython を稼働させる環境も発表されてきました。今回の報告では、昨年度の PC カンファレンスで紹介された micro:bit の CPU ボードを使って MicroPython を稼働させた授業を展開するときに遭遇した問題点も、Arduino で授業を展開したときと比較して記していきます。

2. micro:bit の仕様と問題点

2.1 CPU ボードの仕様と組込みセンサー

CPU ボードには、nRF51 という型番のついた ARM Cortex-M0 の 32bit のマイクロプロセッサが載せられています。動作周波数は、16MHz であり、当然ながら高速計算には向いていません。インターフェースは、Micro USB のインターフェースがあり、ここからもボードを駆動する電源を取ることができます。それ以外に、単体動作させるための、3V バッテリーへのコネクタがあります。外部ポートには、3.3V の直流電源を供給するための端子があり、実際に動作させてみて、周辺装置を駆動する際には、Micro USB とバッテリーの両方から電源を貰っている方が、外部への電源供給の電力も高いことがわかりました。また、Bluetooth 用の無線通信用のチップと Nordic Gazell 用の無線通信チップもインタフェースとして内蔵されています。ボードの組込みセンサーは、Freescale の 3 軸加速度センサー、方位計、温度計、光センサーがあります。また、簡易の入出力として、2 つのボタンや 25 個の LED マトリックスが用意されています。外部への入出力ポートとしては、GPIO およびデジタル入出力できる 19 ピンのポートがあり、用途によって、その中のいくつかを PWM 制御や、アナログ入力、I2C インターフェース、SPI 通信インターフェースなどに割り当てることができます(7)。

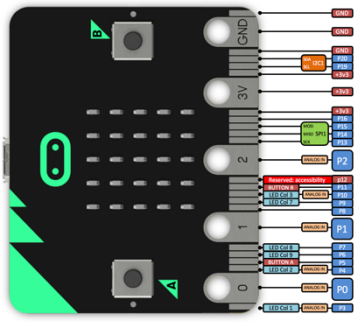


図 1 入出力ポート(8)

2.2 外部機器との接続

外部機器の接続は、上記のポートの大きいもの (0〜2 番のポートと 3V および GND) を鰐口クリップで挟む事例

© 2018 CIEC

などがホームページで紹介されていますが、特定の用途（スピーカーを鳴らす）以外では、あまり良い接続とは思えません。そのため、ブレッドボードと接続するためのコネクタがいくつかのメーカーから出ています。今回は、switch science 社の「micro:bit 用プロトタイピングセット」を用いました。これだけで、micro:bit と同額の出費を強いられるため、授業で外部機器を展開するときの予算を計上するときは余裕を持たせた方が良いでしょう。今回、0 番ピンを用いて、デジタル出力としてモーター駆動を PWM のプログラムを Python で組んで行ないましたが、0 番ピンは GPIO のアナログ出力も可能です。しかしながら、アナログ出力として使うと、電力が足りないようで、トランジスタで増幅させても、モーターを駆動させることができませんでした。また、複数のモーターや、複数のサーボモーターを駆動するためには、同じ switch science 社から出ているモータードライバ用のボードやサーボモータードライバ用のボードを利用した方が良いでしょう。これらのボードも micro:bit と同額の出費を強いられます。

また、switch science 社から出ている micro:bit 用のゲームパッド／コントローラ用キットを用いて、簡単なジョイスティック対応の制御を行なおうとしましたが、このようなキットは、外部ポート用のコネクタの 80 ピンを半田付けしなければならず、一般の授業の教材として準備するのは大変だということが判明しました。もちろん、学生と半田付けをワイワイとするのは、楽しいのですが、それでも個数が多くなれば、楽しさどころではなくなりそうです。



図２　80 ピンの半田付けに臨む学生

2.3　外部機器接続について、Arduino との比較

一番問題になるのは、外部電源供給だと思われます。Raspberry Pi も 3.3V ベースですが、micro:bit や Pyboard も 3.3V の電源供給しかできません。Arduino では、5V および 3.3V の両電圧による電源供給があるので、外部機器の駆動での電源問題が発生しません。しかし、3.3V しか持っていないとなると、5V 対応の機器は駆動できない可能性が大きく、正常に動作させるためには、電圧をレベル変換する回路を必要とします。5V 用の機器でも 3V で駆動できるという報告もあるのですが、micro:bit は外部機器を 3V 用のものだけに制限するという点においては、Arduino の方に軍杯があがります。また、Arduino や Pyboard では外部ポート用のピン（メス）が最初からついていることを考えれば、そのピンを持つ開発用のセットを購入しなければならない必要性を考えても、外部機器の制御をメインに考えている場合は、別の選択肢を持つべきでしょう。加えて、内部的に PWM を用いているアナログ出力があるのですが、接続の仕方が悪かったのかも知れませんが、外部機器を駆動させるに必要な電力を得られなかったことからも、信頼性が感じられませんでした。デジタル出力で、プログラムで PWM を行なった方が良いようです。

2.4　micro:bit の開発環境

Arduino のような専用のエディタという形ではなくて、基本的にはブラウザで稼働する Python エディタを利用します。ここから、ファイルに保存したり、micro:bit 転送用の Hex ファイルを作り出したりします。転送は、micro:bit を USB 接続すると、外部のドライブとしてマウントされますので、そのドライブに Hex ファイルをコピーすることによって、プログラムのダウンロードが行なわれます。コピーが終わると、プログラムが実行開始されます。ブラウザで稼働するエディタの他に、JavaScript ベースのタイルプログラミングの環境では、MakeCode と呼ばれるシミュレータ付きのエディタがあり、組込みのセンサーや LED マトリックス、ボタンなどを、予めエディタ上で動作を確かめてから、ダウンロードさせることができます。Python エディタでは、シミュレータがついていないのが大きな問題点となっています。Pyboard の場合は、コンソールから、ボード内部の MicroPython のインタープリタを直接起動できますので、Python エディタについても、今後、そのような機能が必要ではないでしょうか。

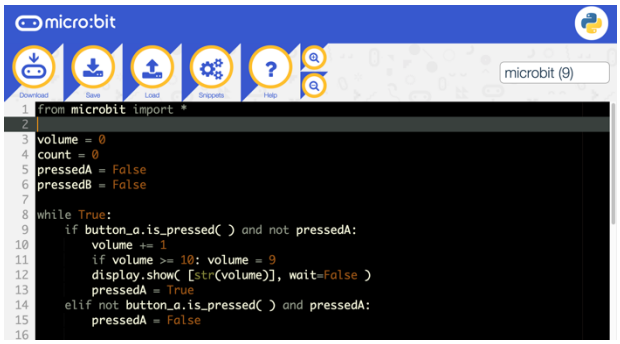


図３　Web ブラウザ上の Python エディタ[10]

© 2018 CIEC

3. MicroPython による micro:bit のプログラムの記述

3.1 ライブラリを利用した内部機器の制御

最初に、LED マトリックスについて記述しますが、display.scroll( )という関数があり、これは引数の英数字の文字列を電光掲示板のようにLEDマトリックスに表示させるのですが、スクロールが流れてしまい、何が表示されているのかはまったくわかりません。それに対して、display.show( )という関数は、引数に文字列（1文字）や画像のマトリックスを取りますが、定常的に表示をしてくれますので、こちらを使う方が多かったです。また、display.show( )関数では、wait というオプション引数があり、これを False にすると、表示でプログラムの進行がブロックされません。実時間の事例を扱う場合は、この機能を利用する必要があります。加えて、LED の明るさを調節することもできます。MicroPython には用意されていませんが、JavaScript では、lightLevel( )関数を呼べば、LED マトリックスを用いて環境光の明るさを計ることも可能です。

２つのボタンについては、基本的に、押されているかどうかのチェックする button.is_pressed( )関数が用意されていますが、押し始めのときと離されたときをチェックするためには論理変数が別に必要となります。イベント駆動ではないので、イベントループをプログラムで作って、ポーリングする必要があります。イベントループでは、sleep( )関数を使って、引数のマイクロ秒を指定して、別のスレッドに制御を渡す機会を与える必要があります。

内部の組込み機器に関してのクラスライブラリは、良く整理されています。たとえば、0番ピンと GND に小型のスピーカーを繋げば、music.play( )関数を呼ぶことによって、音楽（単一音源）を鳴らすことができますし、speech.say( )関数を用いて、英単語の並びの音声出力も可能です。音声は、0番および1番ピンのアナログ出力を用いています。

３軸加速度については、accelerometor.get_values( )関数を用いると加速度のタプルを得ることができます。また、シェイクなどいくつかの動きをジェスチャーで得ることができます。方位計は、compass.calibrate( )関数を呼んで、キャリブレーションした後に、compass.heading( )関数を呼んで、北の角度を得ることができます。温度については、temperature( )関数で micro:bit 自体の温度を摂氏で得ることができます。

3.2 外部機器の制御・通信

外部の入出力ポートは、それぞれのピンに番号がついていて、そのピンをデジタル入出力か、アナログ入出力に使うのかの指定ができます。

pin 番号.read_digital( )…デジタル入力
pin 番号.write_digital(1 か 0)…デジタル出力
pin 番号.read_analog( )…0〜1023(3.3V)アナログ入力
pin 番号.write_analog(0〜1023)…PWM でアナログ出力

外部との有線での通信あるいは入出力には、SPI, UART, I2C のインタフェース用のモジュールが用意されていて、そのモジュールの関数を呼べば、これらのプロトコルを介しての有線でのデータの送受信が可能となります。無線通信については、Bluetooth については、MicroPython ではメモリが少ないので、サポートされていません。通常の無線通信については、radio モジュールが対応しています。

以下のプログラムは、デジタル出力を用いて、自前で PWM（Pulse Width Modulation：パルス幅変調）制御をして、トランジスタ回路を通して、小型のモータを制御したときのプログラムです。ボタン A を押すと、回転速度が増し、ボタン B を押すと回転速度が落ちます。0〜9 の間で速度を調節できるのですが、PWM で 50%以上にしないと、モータが回り始めないので、段階 1 の場合で、50%以上の比率でパルス幅が出力されるように調整しています。

```
from microbit import *

volume = 0
count = 0
pressedA = False
pressedB = False

while True:
    if button_a.is_pressed( ) and not pressedA:
        volume += 1
        if volume >= 10: volume = 9
        display.show( [str(volume)], wait=False )
        pressedA = True
    elif not button_a.is_pressed( ) and pressedA:
        pressedA = False

    if button_b.is_pressed( ) and not pressedB:
        volume -= 1
```


© 2018 CIEC

```
        if volume < 0: volume = 0
        display.show( [str(volume)], wait=False )
        pressedB = True
    elif not button_b.is_pressed( ) and pressedB:
        pressedB = False

    if volume == 0:
        pin0.write_digital( 0 )
    elif count % 20 <= volume+10:
        pin0.write_digital( 1 )
    else:
        pin0.write_digital( 0 )
    count = (count+1)%1000
    sleep(10)
```

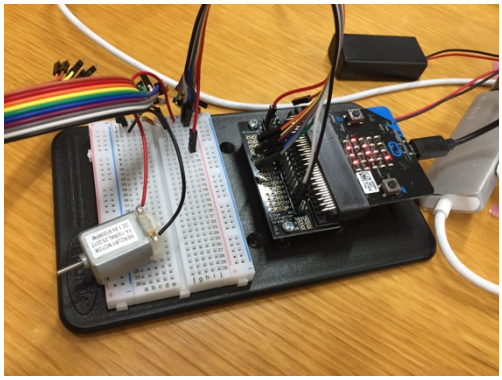


図４　モータ制御時のブレッドボードの配線

3.3　プログラミング環境を Arduino と比較して

micro:bit では、内部で MicroPython のインタープリタが動いていて、文法エラーや実行時例外について、それらが発生すると、まったく読めないスクロールメッセージとして LED マトリックスにエラーを表示してくれるのが興味深いのですが、これではエラーが起こっていることぐらいしかわかりません。Arduino は、C 言語をベースにしていますので、コンパイラに通す必要があります。そのため、事前に簡単な文法エラーがわかる仕組みになっています。micro:bit で MicroPython を使う際に、これと同様な支援を行なうためには、JavaScript に用意されているシミュレータが必要となり、シミュレータの実装が望まれる次第です。あるいは、Pyboard のように、ターミナルから直接内部の MicroPython インタープリタにアクセスできるようにする機能は、既に micro:bit にも備わっているのですが、これを Web ブラウザベースの Python エディタにも組み込むべきでしょう。

micro:bit では、Python や JavaScript がオブジェクト指向プログラミング言語なので、ライブラリが非常に充実しているのが特徴です。これは、Arduino にはなく、手軽にライブラリにあるモジュールの関数を利用して、音楽や音声などを試すことができるのは、プログラミング教育には欠かせないものだと思われます。また、LED マトリックスに何らかの情報を表示できるのも、状況のフィードバックを返すのに適しています。その点では、学習者が非常に取りつきやすい形で用意されているので、Arduino よりもお薦めできます。また、micro:bit の Web ブラウザベースでの開発環境は、ホストマシンのプラットフォームを選びませんし、ソフトウェアをインストールしたりアップデートしたりする必要がないので、教材準備に手間を取られることがなく、優れています。

4.　おわりに

micro:bit を用いた MicroPython による周辺装置のコントロールについては、micro:bit に組み込まれているセンサーやボタンからの測定値を入力として貰う作品や、組込みの LED マトリックスを表示する、あるいは音声や音楽を利用するような楽しいプログラムを、授業として作成する分には、Arduino と比べて micro:bit は非常に扱いやすい仕様になっています。反対に、外部のモーターやキャラクタ LCD などを扱う場合は、Arduino の方が、周辺機器の制御に特化されているので、一日の長があります。結論としては、中学校や高校において、マイクロコンピュータを MicroPython で動かす体験をさせる分には、micro:bit は手頃な教材として用いることができるでしょう。大学に入って、更にブレッドボードを使って、試作の回路で外部の機器を制御するときには、Arduino に移行するか、MicroPython を使い続けるのであれば、Pyboard を利用するべきなのではないかと考えられます。

参考文献

(1) Arduino: “Arduino” , https://www.arduino.cc/ (2018).
(2) Micropython.org: “MicroPython”, http://micropython.org/ (2018).
(3) python.org: “Python”, https://www.python.org/ (2018).
(4) micro:bit Educational Foundation: “micro:bit”, http://microbit.org/ja/ (2018).
(5) Micropython.org: “Pyboard”, http://docs.micropython.org/en/latest/pyboard/ (2018).
(6) Nitin: “Pyduino - Arduino the python way”, https://www.kickstarter.com/projects/707054749/pyduino-arduino-the-python-way (2016).
(7) micro:bit: developer community, “Hardware”, http://tech.microbit.org/hardware/ (2018).
(8) micro:bit, “BBC micro:bit Pins” , http://microbit.org/ja/guide/hardware/pins/ (2018).
(9) switch science, “BBC micro:bit 用プロトタイピングセット” https://www.switch-science.com/catalog/3179/ (2018).
(10) micro:bit, “Python Editor”, http://python.microbit.org/v/1 (2018).

© 2018 CIEC

プログラミングによる思考力育成の試み

髙橋文徳*1
Email: takahasi@shokei-gakuen.ac.jp

*1：尚絅大学短期大学部総合生活学科

◎Key Words プログラミング教育方法，プログラミング的思考，思考力，評価

1. はじめに

平成 29 年 3 月，文部科学省は新学習指導要領を公示した。その内容には，プログラミング教育の必修化が含まれている。新学習指導要領は，小学校では平成 30 年度から平成 31 年度までの移行期間を経て，平成 32 年度から全面実施される。また中学校では，平成 30 年度から平成 32 年度までの移行期間を経て，平成 33 年度から全面実施される(1)。

文部科学省の政策・審議会である「小学校段階における論理的思考力や創造性，問題解決能力等の育成とプログラミング教育に関する有識者会議」では，プログラミング教育の目的を次のように述べている。

プログラミング教育とは，子供たちに，コンピュータに意図した処理を行うよう指示することができるということを体験させながら，将来どのような職業に就くとしても，時代を超えて普遍的に求められる力としての「プログラミング的思考」などを育むことであり，コーディングを覚えることが目的ではない(2)。

コーティングとは，プログラミング言語を覚えてコンピュータが処理できるプログラムを作成することを意味する。これを目的とするのではなく，「プログラミング的思考」を備えることが目的の一つとされている。

決してコーディングによるプログラミングそのものではない。小学生でも習得可能な基礎的技能であり，人間の思考法のことである。概念であり，すべての人がその恩恵を享受し得る。具体的には，数学的思考と工学的思考を組み合わせて思考を補完すること，と解釈できよう(3)。

このような思考を備えることの有用性は，疑うまでもない。しかしながら，具体的なプログラミング教育方法と思考との関連性は明確とは言い難い。よって本研究では，思考力の向上を促すプログラミング教育方法，及び思考力の評価方法の模索と検証を目的とする。

2. 授業概要

2.1 授業方法と実践授業

コーディング技術の習得は，授業の目的に含まれていない。難解なプログラミング言語を用いることは，学習者のプログラミングへの意欲・関心を低下させ，思考力の向上を促さない恐れがある。よって本研究では，Microsoft Small Basic をプログラミング言語として採用した。これはマイクロソフト社が開発した学習用プログラミング言語であり，容易に習得できるよう命令や文法は必要最低限にまとめられているという特徴を持つ(4)。

この言語を用いて，筆者が所属する尚絅大学短期大学部総合生活学科 2016 年度後期開講科目「卒業演習」内にて，8 名の履修者を対象として，以下の実践授業を実施した。

表 1 授業構成

	演習内容
第 1 回	演習前の思考態度調査・思考力テスト
第 2 回	Small Basic とプログラミング：エディタの使い方
第 3 回	はじめてのプログラム：ステートメントとセグメント，プロパティ
第 4 回	変数：値の入力と記憶
第 5 回	条件分岐 1：If，Then，EndIf，Else
第 6 回	条件分岐 2：ラベル，Goto
第 7 回	ループ 1：For，EndFor，Step
第 8 回	ループ 2：While，EndWhile
第 9 回	グラフィックスの描画：X 座標と Y 座標
第 10 回	図形の描画：条件分岐・ループと座標の組み合わせ
第 11 回	タートルグラフィックス：オブジェクトの移動と描画
第 12 回	サブルーチン：Sub，EndSub
第 13 回	配列：インデックスと次元，グリッド
第 14 回	イベント：イベント駆動型プログラム
第 15 回	演習後の思考態度調査・思考力テスト

2.2 演習前後の思考態度調査と調査結果

平山・楠見（2004）(5)が考案した批判的思考態度尺度の内，「論理的思考への自覚」と解釈された 13 項目（項目番号 5・10・11 は反転項目）に基づいて，調査項目を作成した。1 度目は実践授業初回に，被験者群の自己認識の確認を目的として実施した。2 度目は実践授業最終回に，被験者群の自己認識の変化の確認を目的として実施した。回答には「そう思わない（1 点）」から「そう思う（5 点）」の 5 件法での選択肢を設けた。

この調査結果に対し，1 度目と 2 度目の回答の差異の有意性判定を目的に，t 検定（両側検定）を実施した。その結果，2 項目（項目番号 1・9）において有意差が見られた。

表 2 項目番号と項目内容

項目番号	項目内容
1	複雑な問題について順序立てて考えることが得意だ

© 2018 CIEC

2	考えをまとめることが得意だ
3	物事を正確に考えることに自信がある
4	誰もが納得できるような説明をすることができる
5	何か複雑な問題を考えると，混乱してしまう
6	公平な見方をするので，私は仲間から判断を任される
7	何かの問題に取り組む時は，しっかりと集中することができる
8	一筋縄ではいかないような難しい問題に対しても，取り組み続けることができる
9	道筋を立てて物事を考える
10	私の欠点は気が散りやすいことだ
11	物事を考えるとき，他の案について考える余裕がない
12	注意深く物事を調べることができる
13	建設的な提案をすることができる

表 3 項目番号と演習前後平均値，有意性判定

項目番号	演習前平均値	演習後平均値	t 値	有意性判定
1	2.75	3.43	2.64	p<.05
2	2.88	3.29	1.14	n.s.
3	3.13	3.14	0.05	n.s.
4	2.25	2.43	0.46	n.s.
5	3.75	3.29	1.08	n.s.
6	3.13	3.57	1.21	n.s.
7	4.38	4.14	0.62	n.s.
8	3.75	3.43	0.62	n.s.
9	3.25	4.00	1.42	p<.1
10	2.88	3.00	0.26	n.s.
11	2.63	3.14	0.94	n.s.
12	3.25	3.14	0.26	n.s.
13	2.00	2.57	1.16	n.s.

2.3 思考力テスト得点の平均値と有意性判定

iML 国際算数・数学能力検定協会が実施する思考力検定[6]の 5 級レベルの確認テストに基づいて，思考力テストを作成した。このテストは全 10 問の 100 点満点であり，1 度目は実践授業初回に，被験者群の思考力の確認を目的として実施した。2 度目は実践授業最終回に，被験者群の思考力の変化の確認を目的として実施した。思考力テストの内容は 2 回ともほぼ同一であり，計算対象となる数値のみ若干変更を加えた。

このテスト結果に対し，1 度目と 2 度目の得点の差異の有意性判定を目的に，t 検定（両側検定）を実施した。その結果，有意差は見られなかった。

表 4 演習前後の思考力テスト得点の平均値，有意性判定

演習前の思考力テスト得点		演習後の思考力テスト得点		t 値	有意性判定
平均	分散	平均	分散		
61.86	359.81	65.86	322.48	0.41	n.s.

なお，演習前後の思考態度調査及び思考力テストには LMS（http://e-learning.shokei-gakuen.ac.jp/）を用いた[7]。

3. 結果と考察

思考態度調査の結果より，演習後の自己評価の変化が確認できた。具体的には「1. 複雑な問題について順序立てて考えることが得意だ（t(14)=2.64,p<.05）」，「9. 道筋を立てて物事を考える（t(14)=1.42,p<.1）」の 2 項目において，演習前と比較して，値が有意に変化した。

順序立てて考えることや，道筋を立てて考えることは，プログラムの基本制御構造である順次・選択・反復と概ね一致する。条件分岐やループ処理の学習は，学習者の自己評価に影響を及ぼしたと思われる。

次に，演習前後の思考力テストの平均値を比較すると，演習後の平均値が演習前を上回った。しかしその差については，有意ではなかった。この結果については，まず思考力テストが適切に思考力を評価しているか疑問が残る。また限られた演習のみでは，思考力テストに影響を及ぼすほどの効果は得られなかったとも考えられる。

以上本研究では，思考力の向上を促すプログラミング教育方法，及び思考力の評価方法の模索と検証を目的に，プログラミングによる演習前後での思考力の自己評価，及び思考力テストの得点差異を分析した。実践授業の結果，思考力についての自己評価は高まり，思考力テスト得点も若干向上した。有意性については，前者は一部の項目のみ有意であり，後者では有意性は見られなかった。

改善すべき問題点として，まず絶対的被験者数不足が挙げられる。加えて，思考態度調査の各調査項目及び思考力テストの各設問が，どのような思考力を計測しているかを把握する必要がある。

今後はより多くの実証データを蓄積し，各調査項目及び各設問が，演習内容とどのように関連しているかを明確にする。その上で，プログラミング教育方法，及び評価方法の再検証を行いたい。

参考文献

(1) 文部科学省，「新学習指導要領（平成 29 年 3 月公示）」，http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1383986.htm
(2) 文部科学省，「小学校段階における論理的思考力や創造性、問題解決能力等の育成とプログラミング教育に関する有識者会議」，http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/122/index.htm
(3) 中島秀之，「翻訳 計算論的思考」，https://www.cs.cmu.edu/afs/cs/usr/wing/www/ct-japanese.pdf
(4) https://ja.wikipedia.org/wiki/Small_Basic
(5) 平山るみ・楠見孝，「批判的思考態度が結論導出プロセスに及ぼす影響」，教育心理学研究 52，2004，186-198
(6)iML 国際算数・数学能力検定協会，「算数・数学 思考力検定」，http://www.shikouryoku.jp/
(7) 髙橋文徳・師玉康成，「教育支援システムの構築と学習効果の分析」，CIEC 会誌 Computer & Education Vol.22, 2007, 37-40.

© 2018 CIEC

分科会ポスター発表　立会時間　8月25日（土）14:00～15:00

NO.	氏名	所属	タイトル
1	穂屋下　茂	佐賀大学全学教育機構	拠点FD/SD研修における履修証明書発行の試み
2	米満　潔	佐賀大学 クリエイティブ・ラーニングセンター	新規に導入したシステムによる同期型遠隔授業の実践と今後の展開
3	梅崎　卓哉	佐賀大学全学教育機構	パントマイムの動作分析と3DCGアニメーションによる再表現の研究
4	笹倉　理子	電気通信大学 教育研究技師部	高大接続事業におけるプログラミングの授業について
5	松浦　敏雄	大阪市立大学	カスタマイズ可能なWeb上で動作する初学者向けプログラミング学習環境
6	塩田　真吾	静岡大学	ビデオ通話の限定的な活用による中山間地域でのキャリア教育の試み
7	髙瀬　和也	静岡大学大学院 教育学研究科	フィジカルプログラミング教材を用いた初学児童向けプログラミング教育の試み
8	土屋　孝文	中京大学	多様な知識への注目を促すプログラミング再学習支援環境に向けて
9	齊藤　勝	早稲田大学大学院教育学研究科	小学校におけるプログラミング教育を推進するための一考察
10	北　英彦	三重大学	プログラミング演習におけるシンボルの名前付けに対する指導
11	伊藤　福晃	三重大学大学院工学研究科	プログラミング演習における動作確認を支援するためのプログラムの動作の可視化
12	佐藤　幹人	三重大学大学院工学研究科	iBeaconを用いた演習室内の教員・TAの位置検出
13	阪　春輝	三重大学大学院工学研究科	ソースコードを解答とする問題の柔軟な自動採点
14	石井　皓太	三重大学大学院工学研究科	誤りを用いた日本語学習システム
15	服部　優季	三重大学大学院工学研究科	記述式小テストの解答群からの類似解答の抽出法に関する一検討
16	鈴木　公貴	三重大学大学院 工学研究科	解答の入力停滞からの学生の自信がない語の検出の試み ―停滞の判定基準に関する検討―
17	曽我　聡起	千歳科学技術大学	博物館実習の解説能力の向上を目的とした学習支援モバイルシステムの開発
18	佐久間　貴士	高崎商科大学	ふりかえり機能による能動的な学習環境の提案と検討
19	渡邉　ゆきこ	沖縄大学人文学部 国際コミュニケーション学科	発話を促す多言語教材の開発 ―外国語教育における音声認識・合成APIの可能性―
20	酒井　郷平	東洋英和女学院大学国際社会学部	「自律的な態度」の促進によるネット依存傾向の改善を目指した授業プログラムの開発
21	小川　亮	富山大学人間発達科学部	一人TT方式による情報処理教育の実践的研究(2)
22	片岡　久明	南九州短期大学	短期大学において「プログラミング教育」の概要を学ぶカリキュラム
23	浅本　紀子	お茶の水女子大学 人間文化創成科学研究科	全学向け情報教育カリキュラム見直しの取組みについて
24	加藤　良将	椙山女学園大学	インタラクションをもつビジュアル表現のプログラミング教育と実践
25	萩原　洋一	東京農工大学 総合情報メディアセンター	全学情報セキュリティを強化するネットワークサイバー攻撃自動防御システム
26	新里　高史	山口大学生活協同組合	教員養成課程におけるタブレット型PCの導入と修学支援の取組み
27	宮田　浩紀	九州栄養福祉大学 リハビリテーション学部	作業療法教育の一環として動画コンテンツの開発～学びのきっかけとして～
28	藤井　康寿	東海学院大学人間関係学部 子ども発達学科	円周率の値や収束状況を体現できる算数補助教材の製作
29	高瀬　敏樹	市立札幌旭丘高等学校	共通教科情報科におけるアクティブラーニング型授業の実践事例
30	神山　博	青森公立大学	反転型基礎情報科目における自宅実習教材による学習効果の検討
31	中野　健秀	愛知学院大学 商学部	SDGs(持続可能な開発目標)を意識づけるカードゲーム教材の利用
32	佐田　吉隆	広島修道大学	大学生におけるローマ字入力速度と綴り選択の変化に関する予備的研究

© 2018 CIEC

■分科会タイムテーブル8月25日(土) 午前 (全学教育棟)

時間	9:00- 9:25	9:30-9:55	10:00-10:25	10:30-10:55	11:00-11:25	11:30-11:55
テーマ: 大学生協(1) (司会: 若林靖永 京都大学)						
A 1階 E107	25-A-01	25-A-02	25-A-03	25-A-04	25-A-05	25-A-06
	仲田 秀	廣田 知子	東浦 祐太	下山 敏弘	西村 鈴香	木下 ちひろ
		お茶の水女子大学 情報基盤センター	鹿児島大学生協 スタディサポート	大分大学生活協同組合	大分大学生活協同組合	大分大学生活協同組合
	1990年代の大学生協の事業戦略を変革した教職員組合員層の要求	新入生に向けたマイパソコン活用支援	パソコン講座運営を通した、学生スタッフの学びと成長について	大分大学生協PC講習会4年スタッフが考える、大学生活4年間の情報生活サポート	2018年大分大学生協PC講習会3年スタッフの1年生育成における、新たなる挑戦	2018年大分大学生協PC講習会において2年スタッフが1年を通して得られた学び
テーマ: 語学教育(司会: 吉田晴世 大阪教育大学)						
B 多目的 会議室	25-B-01	25-B-02	25-B-03	25-B-04	25-B-05	25-B-06
	篠塚 麻衣子	佐藤 和彦	吉嶺 加奈子	松原 万里子	勝井 まどか	綾 皓二郎
	首都大学東京	室蘭工業大学	九州大学地球社会統合科学府・日本学術振興会特別研究員	大阪教育大学大学院教育学研究科 英語教育	鈴鹿市立鼓ヶ浦小学校	みやぎインターカレッジコープ
	初年度遠隔交流を通じた学びの展開—初修中国語における社会的構成主義の学習の可能性	異国間児童の交流を支援するアプリケーション開発とネパールでの試用実験の報告	タイ人日本語学習者向け『日本事情』オンラインコースの学習成果と課題	SNSを組み込んだ大学英語語彙学習者のためのシラバスの構築	特別支援学級在籍児童の「音声付きカード」を活用した英語学習の実践とその効果	英語の単語学習における発音と音象徴, 語源の重要性
テーマ: 情報教育(1) (司会: 大岩幸太郎 大分大学)						
C 2階 B201	25-C-01	25-C-02	25-C-03	25-C-04	25-C-05	25-C-06
	阿部 一晴	新井 正一	木川 明彦	菅谷 克行	立田 ルミ	小川 健
	京都光華女子大学 キャリア形成学部	目白大学	宮城大学大学院	茨城大学 人文社会科学部	獨協大学経済学部	専修大学経済学部 国際経済学科
	全学情報リテラシー演習科目授業改善の取り組みと成果	文系大学にみる新入生のパソコン離れ =一般情報教育での7年間のアンケート調査から =	セキュリティリテラシーとしての情報センスに関する調査	メディア環境の変化に適応した情報リテラシー教育の再考	新日経パソコンEduの利用と結果—コンピュータ入門aでの利用—	非技術／情報系の経済系に仮想通貨・ビットコイン・ブロックチェーンをいかに教えるか
テーマ: データ活用・意識調査(司会: 鳥居隆司 椙山女学園大学)						
D 2階 B202		25-D-02	25-D-03	25-D-04	25-D-05	25-D-06
		竹内 光悦	寺澤 孝文	中園 長新	橘 孝博	小野田 哲弥
		実践女子大学人間社会学部	岡山大学大学院教育学研究科	秀明大学	早稲田大学高等学院	産業能率大学 情報マネジメント学部
		高等教育における学習データの違いから見る統計の主体的学び方の比較	教育ビッグデータをベースとした新型e-learningの展開	教科「情報」における担当教員の意識調査とその結果	プログラミング教育関連アンケートおよび情報教員養成	二大スポーツ祭典の世論調査 -社会的反響の価値と可能性-
テーマ: 学外連携(司会: 板倉隆夫 鹿児島大学)						
E 2階 E201	25-E-01	25-E-02	25-E-03	25-E-04	25-E-05	25-E-06
	野口 就平	有賀 啓之	石田 雪也	森 夏節	筒井 洋一	西田 鼓々乃
	鹿児島大学 大学院理工学研究科	(株)DBPowers(千歳科学技術大学/札幌国際大学(非常勤講師))	千歳科学技術大学 理工学部	酪農学園大学 環境共生学類	成安造形大学	金城学院大学国際情報学部
	IoT実証ラボに指定された実験・実習工場における学生への教育効果	問題解決を目指すコンピュータ教育の情報デザイン的アプローチに関する実践報告	自作モバイルアプリを用いた地域の観光スポットに関する調査のプロジェクト教育の試行	地域の困りごとを素材にした解決型情報教育の試みついて	大学のキャリア授業と高大連携 —Zoomを使って大学生が高校生にインタビュー	学生によるメディアを活用した地域プロモーション
テーマ: プログラミング教育(1)(司会: 八百幸大 早稲田大学高等学院)						
F 2階 E205	25-F-01	25-F-02	25-F-03	25-F-04	25-F-05	25-F-06
	鈴木 はるか	小山 善文	小林 未歩	吉田 賢史	吉田 智子	占部 弘治
	東京都練馬区立石神井台小学校	熊本高等専門学校専攻科	町田市立小山中央小学校	早稲田大学高等学院	京都ノートルダム女子大学	新居浜工業高等専門学校電子制御工学科
	プログラミング教育を取り入れた授業実践～ICT機器を使わない指導の提案～	フィジカルコンピューティングを志向した小学生を対象とするプログラミング教育の実践	授業実践に基づく小学校プログラミング教育「評価規準」の提案	中学数学におけるプログラミング教育の提案	かわいい自作LEDライトを用いて学ぶデータの送受信とプログラミング	ゲームプログラミングを簡易に体験できる環境の開発および体験状況ログの収集

© 2018 CIEC

■分科会タイムテーブル8月25日（ 土） 午後 （ 全学教育棟）

時間	15:30-15:55	16:00-16:25	16:30-16:55	17:00-17:25
テーマ： 大学生協（ 2）（司会： 若林靖永 京都大学）				
A 1階 E107	25-A-07	25-A-08	25-A-09	25-A-10
	北村 士朗	北村 士朗	榎戸 良	吉川 瑛一
	熊本大学 教授システム学研究センター	熊本大学 教授システム学研究センター	株式会社トライワープ	名古屋大学生協新入生サポートセンター
	大学生協九州事業連合 2018年度PC講座の取組 -受講前後テストとモジュール化-	大学生協PC講座の提供価値に関する調査および考察	東京地区2,500人の新入生から見えるパソコン講座の価値と展望	大学生協パソコン講座における、東海6大学によるテキスト統一化について
テーマ： デザイン教育（ 司会： 村上正行 京都外国語大学）				
B 多目的 会議室	25-B-07	25-B-08	25-B-09	25-B-10
	山下 祐太朗	谷 拓実	大村 直子	野村 松信
	金沢工業大学 情報フロンティア学部	金沢工業大学 情報フロンティア学部	早稲田大学高等学院	秋田公立美術大学
	洋服の配色学習システム	Webサイトの色彩学習システム	情報機器を導入した書写教育	エンジニアリングデザイン教育のための領域横断型PBL授業の実践報告(2)
テーマ： 情報教育（ 2）（ 司会： 井内善臣 神戸山手大学）				
C 2階 B201	25-C-07	25-C-08	25-C-09	25-C-10
	加藤 浩治	木村 修平	長澤 直子	世良 清
	平成国際大学	立命館大学生命科学部生命情報学科	立命館大学大学院 社会学研究科	三重県立津商業高等学校
	大学の情報リテラシー授業におけるスマートフォン利用事例と考察	"パソコンが使えない大学生"問題はなぜ起こるか―立命館大学大規模調査から考える―	日本語入力から見る"PCが使えない大学生問題"	高校での「研究学習」の実践と成果 ―『知財と商品開発』発行をめぐって―
テーマ： SNS（ 司会： 高瀬敏樹 市立札幌旭丘高等学校）				
D 2階 B202	25-D-07	25-D-08	25-D-09	25-D-10
	鈴木 秀樹	山名 和樹	松尾 爽世	湯山 トミ子
	東京学芸大学附属小金井小学校	聖徳学園中学・高等学校	愛知学院大学大学院	首都大学東京
	ICTと読み書きアセスメントの組み合せによる読み書きに困難を抱える児童への支援	学内SNSを活用した産学連携授業の実践 ～貢献マインド育成授業における学外連携～	ソーシャルメディアを用いた共感マーケティング-知多四国巡礼を例に-	モバイル、SNS普及時代の初修外国語教育：Wave中国語"游"の開発と教育設計
テーマ： 教育・ 学習のプラットフォーム（ 司会： 大岩幸太郎 大分大学）				
E 2階 E201	25-E-07	25-E-08	25-E-09	25-E-10
	児島 完二	篠田 有史	髙橋 廉生	妹尾堅一郎
	名古屋学院大学経済学部	甲南大学共通教育センター	東北学院大学大学院工学研究科	特定非営利活動法人産学連携推進機構
	スマホによるWeb授業評価アンケートの実際と授業の振り返りを支援する機能の提案	「学びのスタイル」アンケートを利用した授業感想のフィードバック	文章難易度から見るアクティブラーニングの効果 第二報	「フロンティア学習のプラットフォーム論」再考
テーマ： 電子教科書（ 司会： 中村泰之 名古屋大学）				
F 2階 E205	25-F-07	25-F-08	25-F-09	25-F-10
	田中 雅章	田中 雅章	曽我 聡起	矢口 博之
	ユマニテク短期大学	ユマニテク短期大学	千歳科学技術大学	東京電機大学理工学部
	デジタル教科書ログを活用した国試合否の分析	iPadによるデジタル教科書体験会の企画と運営	「本当にインタラクティブなデジタル教科書」の改善と効果的な利用に関する実践報告	教材閲覧の見える化と小テスト支援を実現するクラスルームエンゲージメントシステム

© 2018 CIEC

■分科会タイムテーブル8月26日（ 日） （ 全学教育

時間	9:00- 9:25	9:30-9:55	10:00-10:25	10:30-10:55	11:00-11:25
テーマ： eラーニング（ 司会： 井内善臣 神戸山手大学）					
A 1階 E107	26-A-01	26-A-02	26-A-03	26-A-04	26-A-05
	小野 真嗣	片平 昌幸	古賀 崇朗	藤本 徹	穂屋下 茂
	室蘭工業大学	秋田大学大学院医学系研究科	佐賀大学全学教育機構	東京大学	佐賀大学全学教育機構
	海外研修科目におけるMoodle利用の効果－広報・事前指導から事後単位認定までー	E-Learningストリーミング動画教材の視聴状況分析と年次比較	eラーニングを活用した職員研修の実践	クラウド型eラーニングプラットフォームを利用した教育コンテンツの大学間相互配信	Moodle3.xを利用したFD/SD研修とモバイル端末に最適化した教材開発
テーマ： 科学教育（ 司会： 橘孝博 早稲田大学高等学院）					
B 多目的 会議室	26-B-01	26-B-02	26-B-03	26-B-04	26-B-05
	濱江 勇希	坪田 将輝	新庄 慶基	武田 和大	興治 文子
	鹿児島大学理学部物理科学科	金沢工業大学 情報フロンティア学部	大分大学	鹿児島工業高等専門学校情報工学科	東京理科大学教育支援機構教職教育センター
	VERA電波望遠鏡の13万分光点データを用いた宇宙電波輝線及び人口電波輝線の分析	錯視に着目した色彩学習システム	整数論計算ソフトMAGMAを用いたヘロン三角形の研究	理科教育等で利用できる環境測定・可視化システムの構築	児童の気体認識における深い学びを実現するためのセンサー活用の実践研究
テーマ： 授業方法（ 司会： 吉田賢史 早稲田大学高等学院）					
C 2階 B201	26-C-01	26-C-02	26-C-03	26-C-04	
	近藤 崇祥	田畑 忍	本田 直也	岡本 真由子	
	金沢工業大学情報フロンティア学部	玉川大学	大手前大学	愛知県立瀬戸窯業高校	
	双方向授業システムのグループ集計機能	効果的なブレンディッドスクーリングを目指して－昨年度の試行結果を踏まえてー	eワークシートシステムを用いたオンライン協働学習における相互評価の実践	多様な創発手法の体系化と実践事例の分析	
テーマ： 映像・ 画像（ 司会： 鳥居隆司 椙山女学園大学）					
D 2階 B202	26-D-01	26-D-02	26-D-03	26-D-04	26-D-05
	後藤 昌人	高籔 学	川口 央	山岸 芳夫	寺松 誠悟
	金城学院大学国際情報学部	株式会社サイドスリー研究開発本部	青山学院大学大学院国際マネジメント研究科	金沢工業大学	金沢工業大学 情報フロンティア学部
	大学における映像教育の再考に向けた調査	携帯型画像解析エンジン試論	授業収録・オンデマンド配信の実践	VR酔い防止スキルを学ぶアプリケーション	動画像色彩学習システム
テーマ： 協調・ アクティブラーニング（ 司会： 重田勝介 北海道大学）					
E 2階 E201	26-E-01	26-E-02	26-E-03	26-E-04	26-E-05
	笹谷 康之	石井 研司	小林 昭三	天野 徹	三上 渓太郎
	立命館大学理工学部	辻調理師専門学校	新潟大学教育学部	明星大学人文学部	東北学院大学大学院工学研究科
	Google Classroomの協働学習に基づくWeb投稿の実践授業	協働学習スペースを活用した授業が学習者の自己効力感とICTの必要性に与える影響	明治150年の科学授業筆記で解明する能動的学習法の今日的再構成と創新法	「文理融合型・互学互習型」アルゴリズム教室による「格差の再生産構造」の解消の試み	Moodleと形態素分析「MeCab」を用いた 自発性が学習効果に及ぼす影響 第二報
テーマ： プログラミング教育（ 2）（ 司会： 八百幸大 早稲田大学高等学院）					
F 2階 E205	26-F-01	26-F-02	26-F-03	26-F-04	26-F-05
	北島 茂樹	土肥 紳一	井坂 雄佑	箕原 辰夫	高橋 文徳
	明星大学教育学部	東京電機大学システムデザイン工学部	金沢工業大学情報フロンティア学部	千葉商科大学政策情報学部	尚絅大学短期大学部総合生活学科
	コンピュータとの対話を通したプログラミング教育の授業デザインの提唱とその実践	Processingを使ったプログラミング入門教育の実践	力学を題材にしたプログラミングの学習システム	MicroPythonによるプログラミング教育の可能性	プログラミングによる思考力育成の試み

© 2018 CIEC

索引

	よみ	氏名	所属	頁	発表順
〈あ〉	あさもとのりこ	浅本　紀子	お茶の水女子大学 人間文化創成科学研究科	66	ポスター23
	あべいっせい	阿部　一晴	京都光華女子大学 キャリア形成学部	159	25-C-01
	あまのとおる	天野　徹	明星大学人文学部	346	26-E-04
	あやこうじろう	綾　皓二郎	みやぎインターカレッジコープ	143	25-B-06
	あらいまさかず	新井　正一	目白大学	163	25-C-02
	あるがひろゆき	有賀　啓之	株式会社DBPowers(千歳科学技術大学/札幌国際大学)	225	25-E-02
〈い〉	いさかゆうすけ	井坂　雄佑	金沢工業大学 情報フロンティア学部 メディア情報学科	360	26-F-03
	いしいけんじ	石井　研司	辻調理師専門学校	340	26-E-02
	いしいこうた	石井　皓太	三重大学大学院工学研究科電気電子専攻	41	ポスター14
	いしだゆきや	石田　雪也	千歳科学技術大学理工学部	227	25-E-03
	いとうふくあき	伊藤　福晃	三重大学大学院工学研究科電気電子工学専攻	29	ポスター11
〈う〉	うめざきたくや	梅崎　卓哉	佐賀大学全学教育機構	7	ポスター3
	うらべこうじ	占部　弘治	新居浜工業高等専門学校電子制御工学科	269	25-F-06
〈え〉	えのきどりょう	榎戸　良	株式会社トライワープ	120	25-A-09
〈お〉	おおむらなおこ	大村　直子	早稲田大学高等学院	155	25-B-09
	おかもとまゆこ	岡本　真由子	愛知県立瀬戸窯業高校	321	26-C-04
	おがわたけし	小川　健	専修大学・経済学部・国際経済学科	173	25-C-06
	おがわりょう	小川　亮	富山大学人間発達科学部	62	ポスター21
	おきはるふみこ	興治　文子	東京理科大学教育支援機構教職教育センター	309	26-B-05
	おのだてつや	小野田　哲弥	産業能率大学 情報マネジメント学部	203	25-D-06
	おのまさつぐ	小野　真嗣	室蘭工業大学	281	26-A-01
	おやまよしふみ	小山　善文	熊本高等専門学校専攻科	253	25-F-02
〈か〉	かたおかひさあき	片岡　久明	南九州短期大学	64	ポスター22
	かたひらまさゆき	片平　昌幸	秋田大学大学院医学系研究科医学専攻医療情報学講座	283	26-A-02
	かついまどか	勝井　まどか	鈴鹿市立鼓ヶ浦小学校	141	25-B-05
	かとうこうじ	加藤　浩治	平成国際大学	177	25-C-07
	かとうよしまさ	加藤　良将	椙山女学園大学	70	ポスター24
	かみやまひろし	神山　博	青森公立大学	86	ポスター30
	かわぐちなかば	川口　央	青山学院大学大学院国際マネジメント研究科	328	26-D-03
〈き〉	きがわあきひこ	木川　明彦	宮城大学大学院	165	25-C-03
	きたじましげき	北島　茂樹	明星大学教育学部	352	26-F-01
	きたひでひこ	北　英彦	三重大学	25	ポスター10
	きたむらしろう	北村　士朗	熊本大学 教授システム学研究センター	114	25-A-07
	きたむらしろう	北村　士朗	熊本大学 教授システム学研究センター	116	25-A-08
	きのしたちひろ	木下　ちひろ	大分大学生活協同組合	110	25-A-06
	きむらしゅうへい	木村　修平	立命館大学生命科学部生命情報学科	179	25-C-08
〈こ〉	こがたかあき	古賀　崇朗	佐賀大学全学教育機構	287	26-A-03
	こじまかんじ	児島　完二	名古屋学院大学 経済学部	235	25-E-07
	ごとうまさと	後藤　昌人	金城学院大学 国際情報学部	325	26-D-01
	こばやしあきぞう	小林　昭三	新潟大学教育学部	342	26-E-03

© 2018 CIEC

	こばやしみほ	小林　未歩	町田市立小山中央小学校	257	25-F-03
	こんどうたかよし	近藤　崇祥	金沢工業大学 情報フロンティア学部 メディア情報学科	313	26-C-01
〈さ〉	さいとうまさる	齊藤　勝	早稲田大学大学院教育学研究科	23	ポスター9
	さかいきょうへい	酒井　郷平	東洋英和女学院大学国際社会学部	60	ポスター20
	さくまたかし	佐久間　貴士	高崎商科大学	54	ポスター18
	ささくらみちこ	笹倉　理子	電気通信大学 教育研究技師部	11	ポスター4
	ささたにやすゆき	笹谷　康之	立命館大学理工学部	336	26-E-01
	さだよしたか	佐田　吉隆	広島修道大学	92	ポスター32
	さとうかずひこ	佐藤　和彦	室蘭工業大学	131	25-B-02
	さとうみきと	佐藤　幹人	三重大学大学院工学研究科電気電子工学専攻	33	ポスター12
〈し〉	しおたしんご	塩田　真吾	静岡大学	17	ポスター6
	しのだゆうじ	篠田　有史	甲南大学 共通教育センター	239	25-E-08
	しのづかまいこ	篠塚　麻衣子	首都大学東京	127	25-B-01
	しもやまとしひろ	下山　敏弘	大分大学生活協同組合	102	25-A-04
	しんざとたかし	新里　高史	山口大学生活協同組合	76	ポスター26
	しんしょうよしき	新庄　慶基	大分大学	303	26-B-03
〈す〉	すがやかつゆき	菅谷　克行	茨城大学 人文社会科学部	167	25-C-04
	すずきこうき	鈴木　公貴	三重大学大学院 工学研究科	48	ポスター16
	すずきはるか	鈴木　はるか	東京都練馬区立石神井台小学校	249	25-F-01
	すずきひでき	鈴木　秀樹	東京学芸大学附属小金井小学校	207	25-D-07
〈せ〉	せのおけんいちろう	妹尾　堅一郎	特定非営利活動法人産学連携推進機構	245	25-E-10
	せらきよし	世良　清	三重県立津商業高等学校	187	25-C-10
〈そ〉	そがとしおき	曽我　聡起	千歳科学技術大学	52	ポスター17
	そがとしおき	曽我　聡起	千歳科学技術大学	275	25-F-09
〈た〉	たかせかずや	髙瀬　和也	静岡大学大学院 教育学研究科	19	ポスター7
	たかせとしき	高瀬　敏樹	市立札幌旭丘高等学校	84	ポスター29
	たかはしふみのり	高橋　文徳	尚絅大学短期大学部総合生活学科	368	26-F-05
	たかはしよしき	髙橋　廉生	東北学院大学大学院工学研究科	243	25-E-09
	たかやぶさとる	高籔　学	株式会社サイドスリー：研究開発本部	327	26-D-02
	たけうちあきのぶ	竹内　光悦	実践女子大学人間社会学部	191	25-D-02
	たけだかずひろ	武田　和大	鹿児島工業高等専門学校情報工学科	307	26-B-04
	たちばなたかひろ	橘　孝博	早稲田大学高等学院	199	25-D-05
	たつたるみ	立田　ルミ	獨協大学経済学部	169	25-C-05
	たなかまさあき	田中　雅章	ユマニテク短期大学	271	25-F-07
	たなかまさあき	田中　雅章	ユマニテク短期大学	273	25-F-08
	たにたくみ	谷　拓実	金沢工業大学 情報フロンティア学部 メディア情報学科	151	25-B-08
	たばたしのぶ	田畑　忍	玉川大学	317	26-C-02
〈つ〉	つちやたかふみ	土屋　孝文	中京大学	21	ポスター8
	つついよういち	筒井　洋一	成安造形大学	231	25-E-05
	つぼたまさき	坪田　将輝	金沢工業大学 情報フロンティア学部 メディア情報学科	299	26-B-02
〈て〉	てらさわたかふみ	寺澤　孝文	岡山大学大学院教育学研究科	193	25-D-03

© 2018 CIEC

	てらまつしょうご	寺松　誠悟	金沢工業大学 情報フロンティア学部 メディア情報学科	332	26-D-05
〈と〉	どひしんいち	土肥　紳一	東京電機大学システムデザイン工学部デザイン工学科	356	26-F-02
〈な〉	ながさわなおこ	長澤　直子	立命館大学大学院 社会学研究科	183	25-C-09
	なかぞのながよし	中園　長新	秀明大学	195	25-D-04
	なかだひで	仲田　秀		94	25-A-01
	なかのたけひで	中野　健秀	愛知学院大学 商学部	88	ポスター31
〈に〉	にしだここの	西田　鼓々乃	金城学院大学国際情報学部	233	25-E-06
	にしむらすずか	西村　鈴香	大分大学生活協同組合	106	25-A-05
〈の〉	のぐちしゅうへい	野口　就平	鹿児島大学 大学院 理工学研究科 機械工学専攻	223	25-E-01
	のむらまつのぶ	野村　松信	秋田公立美術大学	157	25-B-10
〈は〉	はぎわらよういち	萩原　洋一	東京農工大学総合情報メディアセンター	76	ポスター25
	はっとりまさき	服部　優季	三重大学大学院工学研究科	45	ポスター15
	はまえゆうき	濱江　勇希	鹿児島大学理学部物理科学科宇宙コース3年	295	26-B-01
	ばんはるき	阪　春輝	三重大学大学院工学研究科電気電子工学専攻	37	ポスター13
〈ひ〉	ひがしうらゆうた	東浦　祐太	鹿児島大学生協 スタディサポート	100	25-A-03
	ひろたのりこ	廣田　知子	お茶の水女子大学 情報基盤センター	98	25-A-02
〈ふ〉	ふじいこうじゅ	藤井　康寿	東海学院大学人間関係学部子ども発達学科	80	ポスター28
	ふじもととおる	藤本　徹	東京大学	289	26-A-04
〈ほ〉	ほやしたしげる	穂屋下　茂	佐賀大学全学教育機構	1	ポスター1
	ほやしたしげる	穂屋下　茂	佐賀大学全学教育機構	291	26-A-05
	ほんだなおや	本田　直也	大手前大学	319	26-C-03
〈ま〉	まつうらとしお	松浦　敏雄	大阪市立大学	15	ポスター5
	まつおあきせ	松尾　爽世	愛知学院大学大学院	215	25-D-09
	まつばらまりこ	松原　万里子	大阪教育大学大学院 教育学研究科 英語教育	137	25-B-04
〈み〉	みかみけいたろう	三上　渓太郎	東北学院大学大学院工学研究科	350	26-E-05
	みのはらたつお	箕原　辰夫	千葉商科大学政策情報学部	364	26-F-04
	みやたひろのり	宮田　浩紀	九州栄養福祉大学リハビリテーション学部作業療法学科	78	ポスター27
〈も〉	もりかおり	森　夏節	酪農学園大学 環境共生学類	229	25-E-04
〈や〉	やぐちひろゆき	矢口　博之	東京電機大学理工学部	279	25-F-10
	やまぎしよしお	山岸　芳夫	金沢工業大学	330	26-D-04
	やましたゆうたろう	山下　祐太朗	金沢工業大学 情報フロンティア学部 メディア情報学科	147	25-B-07
	やまなかずき	山名　和樹	聖徳学園中学・高等学校	211	25-D-08
〈ゆ〉	ゆやまとみこ	湯山　トミ子	首都大学東京	219	25-D-10
〈よ〉	よしかわえいいち	吉川　瑛一	名古屋大学生協新入生サポートセンター	124	25-A-10
	よしだけんじ	吉田　賢史	早稲田大学高等学院	261	25-F-04
	よしだともこ	吉田　智子	京都ノートルダム女子大学	265	25-F-05
	よしみねかなこ	吉嶺　加奈子	九州大学地球社会統合科学府・日本学術振興会特別研究員	135	25-B-03
	よねみつきよし	米満　潔	佐賀大学 クリエイティブ・ラーニングセンター	5	ポスター2
〈わ〉	わたなべゆきこ	渡邉　ゆきこ	沖縄大学人文学部国際コミュニケーション学科	56	ポスター19

© 2018 CIEC

教育・IT フェア展示ご案内

◆ブース 1・2・3　日本マイクロソフト(株)　(CIEC 会員)

2 in 1 デバイスの代表「Surface Pro」をはじめ，グループ学習や対話型授業を新しい次元に引き上げるコラボレーションデバイス「Surface Hub」を展示。学びを豊かにする Surface を体感ください。

◆ブース 4　レノボ・ジャパン(株)　(CIEC 会員)

レノボでは最新機器を展示させて頂きます。

25 周年を超える ThinkPad は，日本国内（神奈川県：大和研究所）で製品の研究開発を行い，デザイン・堅牢性・キータッチなど多くのお客様より評価頂いてる製品となります。最新モデルではより薄く，軽量化を実現しております。またその他タブレット製品，ワークステーション製品も展示しますので，是非ブースへお立ち寄りください。

◆ブース 5　デル(株)

デルは，最新の PC，VR に対応したワークステーション，世界シェア No.1 の 4K/8K モニターを展示します。是非，最先端のテクノロジーをご体感ください！皆様のご来場を心よりお待ちしております。

◆ブース 6　(株)日本 HP

世界で最も安全で管理性の高いノート PC

・ワンタッチでのぞき見防止

・その感染をなかったことに

・自己回復型 BIOS で PC の乗っ取りを防止

◆ブース 7・8　富士ゼロックス(株)　(CIEC 会員)

①【Cloud On-Demand Print】は，SaaS 型クラウドサービスで，サーバーレスどこでもプリントを実現します。

個人 PC やタブレット端末からインターネット経由で手軽にプリントでき，生協電子マネーや交通系カードでもご利用いただける環境を提供します。

②【授業支援ボックス】は，テスト・レポート等の紙文書を，OCR 処理や PDF 化して学習支援システム（LMS）と連携。

教員の手間を軽減し学生へ迅速にフィードバックできる環境をご提供します。

◆ブース 9　日本エイサー(株)

Chromebook 最前線！Acer 最新の Chromebook から Education で利用の広がる Chromebook＆Google Gsuite for Education を紹介します。

◆ブース 10　ASUS JAPAN(株)

最新 4K HDR10 対応の液晶モニターPA32UC は高輝度 1000nit と 384 分割直下型 LED バックライトで忠実に色を再現する。広色域テクノロジーは Rec.2020 の 85%，Adobe RGB の 99.5%，DCI-P3 の 95%，sRGB の 100%のカバー率。高精度の映像分析や編集に最適な一台。ポータブル USB 液晶モニター―MB16AC，薄さわずか 8 ㎜，780g の軽量ボディ。USB Type-C ケーブル 1 本で PC やノートと接続し，USB Type-A 変換アダプタ付きで USB3.0 にも対応。縦置き横置きに応じて自動で画面の向きを回転させる機能を搭載し，専用スタンドケースを付属。会議や出張先に活躍できるモニター。

◆ブース 11　(株)JAPANNEXT

主に 4K などの超解像度モニターや大型サイズ（65 型迄）モニター，ゲーミングモニターといった特殊なモデルに特化し，商品を安く提供するだけではなく，いいモノを最高のコストパフォーマンスで提供することをビジネスモデルとしております。

◆ブース 12　ADATA

パソコンやスマホ，レコーダーなどの様々なデジタル機器に接続して使用する周辺機器を展示致します。

© 2018 CIEC

◆ブース 13　(株)アーキサイト

【ARCHISS】セキュリティーSSD・メカニカルキーボードなどをメインにデスク周りの使い心地の追求・画期的・魅力的をコンセプトにした PC 周辺機器

【MOBO】-毎日を旅する-　をスローガンに出張や外出先で便利な PC 周辺機器

◆ブース 14　日本ギガバイト(株)

デスクトップ PC の本質に挑戦する GIGABYTE は，スマートな筐体を備えた超小型 PC4 製品を提供させていただきます。

① VR 対応モデル

② 4K4 画面出力対応で映像/計算処理に長けているモデル

③ 高速 CPU 搭載 Thunderbolt3 付属モデル

④ 低価格 Fanless 静穏 PC。

◆ブース 15　(株)マウスコンピューター

高性能グラフィックス搭載ワークステーションから，研究室に最適なデスクトップ，ノート，タブレット，iiyama ディスプレイなど豊富な製品ラインナップ。長野県飯山市から信頼の国内品質かつリーズナブルにお届けしています！

◆ブース 16　StarTech.com

困った時に役に立つ　IT 接続パーツ専門メーカー　StarTech.com です。　軽く薄くなっていくウルトラブック，マック，タブレットの携帯性と拡張性を高める接続機器を展示します。

◆ブース 17　EIZO(株)

目にやさしく，疲れにくい。ノート PC に接続して作業効率が倍に。EIZO はそんなモニターを提供します。また最新の USB Type-C 搭載モニターなら，スペースの少ない机の上を広く，シンプルにお使いいただけます。

◆ブース 18・19・20　パナソニックシステムソリューションズジャパン(株)

・高性能モバイルパソコン レッツノート

・マルチタッチスクリーン

・遠隔講義 ビデオ会議 HD コム

・光が切り開く，新たなコミュニケーション LinkRay

◆ブース 21・22　カシオ計算機(株)

これからのプロジェクターは,『速』『楽』『耐』で選ぶ時代。『速』点ける時も消す時も待ち時間を気にしない。『楽』省メンテナンス＆省エネで手間もコストも削減。『耐』埃による輝度低下を抑制し快適投映を長期間キープ。時代は半導体光源へ！

◆ブース 23　(株)富士通パーソナルズ　(CIEC 会員)

・最先端のテクノロジーを実装した軽量モバイル PC UH シリーズ

・国内業務用スキャナトップシェア　FI シリーズ(A3 対応)

・最新コンシューマーVR 機器

を展示させて頂きます。

◆ブース 24　Omnicharge, Inc.

Omnicharge,Inc.は，米国カリフォルニアに本社を置く企業です。

写真機材および IT ソリューション市場におけるプロフェッショナル・ビジネスユーザーをターゲットとしたモバイルバッテリーの製造・販売をしている企業です。今回ご紹介するモバイルバッテリーOmniCharge はノートパソコン，タブレット，携帯電話，カメラ，ドローン，装着型デバイスなど，皆様お忙しい毎日に使われているプロフェショナルデバイスに電力を供給できるオールインワンのモバイルバッテリーです。「デバイ

© 2018 CIEC

スを問わず給電できる」「普通に持ち歩けるサイズと重量」がもたらすストレスフリーさは本当に素晴らしく，これまで「使っているパソコン（機種）の都合で電源問題に悩んでいた」方にこそぜひ，導入検討をオススメしたい製品です。

◆ブース 25　　トーワ電機(株)

大学向けオーダーメイド PC の「uniV」では，防水・防塵 PC の取り扱いを開始いたしました。最高レベルの防塵・防水性能 IP65-IP68 の本機を水槽に入れた状態で展示いたしますのでぜひご覧ください。

◆ブース 26　　(株)沖データ

充実の機能と使いやすさ，さまざまな環境に適応するカラーＬＥＤプリンタ・複合機

①Ａ４カラーＬＥＤプリンタ「Ｃ３３２ＤＮＷ」,「Ｃ５４２ＤＮＷ」

②Ａ４カラーＬＥＤ複合機「ＭＣ５７３ＤＮＷ」

◆ブース 27・28　　エプソン販売(株)

EPSON より最新の製品をご紹介させて頂きます。

体感頂く展示内容となっておりますので，是非弊社ブースまでお立ち寄りください。

◆ブース 29・30　　キヤノンマーケティングジャパン(株)

キヤノンブースは３D プリンターと大判プリンターの展示をさせて頂きます。

３D プリンタは近年買替えを検討される先生も多く，高精度な造型や，より大型サイズの造形ニーズが高まっています。キヤノンマーケティングジャパンは 2012PC カンファレンスより連続して３D プリンターのご紹介をさせて頂いていますので，それらノウハウが蓄積されています。今年も何卒，キヤノンブースで最新機種をご確認ください。キヤノン大判プリンターTX シリーズは①水濡れに強く，現場での図面取扱いが容易な新顔料インクを搭載。②業界初の自動ロール紙セット機能を採用。③高速出力と低コストを両立した，画期的な新製品です。各種耐水メディアも準備していますので，実際にご確認くださいますよう，お願い申し上げます。

◆ブース 31　　DJI

DJI 社は世界シェア No.1 のドローンメーカーです。抜群の飛行安定性は継続した商品開発により強化され続け他社の追随を許しません。当日は有名な Phantom シリーズだけでなく最新機種も展示します。

◆ブース 32　　リコージャパン(株)

非接触で表面温度を表示できる「赤外線サーモグラフィカメラ」世界トップシェアである FLIR 社独自の補正機能 MSX は，デジカメの詳細情報をエンボス加工で熱画像上に取込む技術。文字もはっきりと映し出され，熱画像上のラベルや情報を読み取ることが可能。リアルタイムで精密で鮮明な熱画像が得られ，写真を参照する作業が不要。

◆ブース 33　　ブラザー販売(株)

今回の展示ではカッティングマシーンやラベルライター等，プリンタの技術を応用した弊社の新たな分野の商品を展示させて頂きます。多岐にわたるカテゴリで活躍するブラザー製品をぜひご覧ください。

◆ブース 34・35・36　　東芝クライアントソリューション(株)　　(CIEC 会員)

最新の PC や，小型の Windows10 モバイルエッジコンピューティングデバイス(dynaEdge)を展示いたします。また，アクティブラーニングをサポートするアプリ「TruNote シリーズ」を用いたデモも行います。

◆ブース 37　　ソニーマーケティング(株)

＜デジタルペーパー＞

昨年発売して以来，ご好評をいただいている DPT-RP1。A4 サイズがほぼそのまま読める大画面で 1 回の充電で約 3 週間の利用が可能で重さは約 349g，厚さは約 5.9mm と持ち運びにも優れています。従来の機種に比べて解像度が UP，文書を並べて作業をしたり，より細かい文字もしっかりと見えるようになりました。また今回のモデルからアプリケーションを利用，アプリケーションを利用することで今までできなかったファイルサーバーやクラウドストレージとも繋がるようになり，より一層利便性が向上しています。ぜひお手に取ってご覧ください。

© 2018 CIEC

＜VAIO＞

堅牢性に優れ LTE 搭載モデルも選択が出来る 11.6 型・13.3 型をご用意。外出先でも快適に仕事が出来ます。ラインナップをぜひ，ご確認ください。

＜ブラビア＞

3 年間の現地出張修理を付帯し，購入後も安心して利用が出来る法人向けブラビアをご用意。研究室利用時に役立つアプリ（タイマー機能や自動電源 OFF）を搭載した会議室専用モデルをぜひご確認ください。

◆ブース 38　ダイワボウ情報システム(株)

弊社では外出先でのインターネット手段として最適な超速モバイルルーター「WiMAX」をご紹介しております。皆様にご利用頂き易いプリペイド型の商品にて大変好評いただいております。当日は最新機種をご用意し，皆様のご来場を心よりお待ちしております。

◆ブース 39　日本通信(株)

ドコモネットワーク対応のモバイルデータ通信商品，b-mobile をご案内いたします。エントリーモデルから大容量タイプまで，ご利用用途やご予算に応じて各種取り揃えております。

◆ブース 40　(株)トレミール

海外ルーター・世界ルーターといえばトレミール

通信商材をメインに製品展開を行ってきましたが，今回の PC カンファレンスでは，きっとあなたが驚く商品ラインアップをご用意いたしました。訪れなきゃ損！ブースにてお待ちしております。

◆ブース 41　マスプロ電工(株)

４ＫＶＲ３６０は，前後に画角の異なるレンズを搭載しており，全天球，半天球，１６：９の撮影が１台で可能です。全天球や半天球の映像は，ＶＲ映像として使用したり，多彩な表示モードに展開できます。また，１６：９の撮影では，１９７°の超広角撮影が可能です。

◆ブース 42　ティーピーリンクジャパン(株)

Wi-Fi 製品の世界シェア No.1「TL-Link」です！ WiFi ルーターや最近話題のメッシュルーター，無線中継器，スイッチングハブを中心に，最高のコストパフォーマンスの ネットワーク製品を展示。

◆ブース 43　(株)内田洋行　(CIEC 会員)

アクティブ・ラーニングを支援する ICT 機器のご紹介

・ワイヤレスプレゼン対応機器①「Click Share」
・ワイヤレスプレゼン対応機器②「wivia 5」
・投げても大丈夫なワイヤレスマイク「CatchBox」

◆ブース 44　Kensington

Kensington は世界のノート PC の約 95%,モニターやプリンター等の周辺機器に組み込まれている Kensington セキュリティスロットの発明企業です。 「PC 周りを快適に」をコンセプトに，トラックボール，エルゴノミクス製品，ドッキングステーションや Kensington のセキュリティ製品をご紹介致します。

◆ブース 45　(株)プリンストン　(CIEC 会員)

世界シェア No.1 のビデオ会議システム「CISCO」，幅広い製品群の中からあらゆるご利用シーンに合わせてお選びいただけます，学内 LAN を使い簡単にビデオ会議を実現。DX80 はモニタ，マイク，カメラ一体型となり手軽にビデオ会議を利用可能です。

◆ブース 46　テックウインド(株)

手のひらサイズにもかかわらずビジネスソフトから動画再生までこなす高性能の Intel 製 NUC

タッチパネルにも対応し，軽量で驚くほど薄いモバイルモニターの Gechic 製 ONLAP

高い通信性能と様々な機能をもつ ASUS 製 Wi-Fi ルーター

© 2018 CIEC

◆ブース 47　G-Technology

4K/8K コンテンツの要求の厳しいワークフローを処理できる，Thunderbolt 3 のパワーと最大 2800MB/秒の転送速度を備えた，デザインと信頼性に優れた外付けストレージ「G-Technology」をご紹介します。

◆ブース 48　(株)アスク

性能と信頼性に優れた，人気の高い NAS「Synology」をご紹介します。

◆ブース 49　グローバルソリューションサービス(株)

パソコン修理や延長保証，ヘルプデスクから，ネットワーク構築，データ救出まで，パソコンのお悩みを解決する，大学生協様向けサポートビジネスを展開。

◆ブース 50　マルツエレック(株)

電子部品・半導体・工具・マイコン・測定器・理化学用品など 600 万型式以上のアイテムを取り扱っています。1 個から生協のお店でお受け取り可能。入手困難品も調達承ります。

◆ブース 51　日経 BP 社/日経 BP マーケティング　(CIEC 会員)

クラウド型情報教育教材「日経パソコン Edu」のデモンストレーション展示。日経 BP 社の書籍・テキスト 70 タイトル以上も収録しております。

◆ブース 52　アドトロンテクノロジー(株)

LED モバイルプロジェクターQUMI Q38

◆ブース 53　(株)アイ・オー・データ機器

小型の超短投写プロジェクター及び机上用タッチスクリーンと当社小型 PC を組み合わせた「プロジェクターたっち」を展示。専用のペンを使わず指先のタッチだけで PC の操作ができるモバイルタイプ・タッチソリューションです。

◆ブース 54　(株)フォースメディア

フォースメディアでは，NAS と PD 対応モバイルバッテリーを展示します。NAS 市場で注目度の高い，QNAP 社製の NAS はファイルサーバー用途をはじめ，様々なデータ運用にオススメです。PD 対応モバイルバッテリーは，スマートフォンだけでなく，MacBokk やタブレットも充電できるモバイルバッテリーになります。実機を展示していますので，ぜひ弊社ブースにお立ちよりください。

【出展製品】　・大学生協モデル　QNAP 社 NAS （先出しサービス・HDD 返却不要サービス）
・PD 対応モバイルバッテリー　26800mAh

◆ブース 55　(株)バッファロー

トライバンド（通信の次元を変える３本の電波）で混雑を解消し，快適な通信を実現。
トライバンド無線 LAN ルーター + 専用中継機。
・安定した大容量通信が求められる 4K 動画配信サービスもストレスなく楽しめます。
・家中隅々まで快適な Wi-Fi ネットワークを簡単に構築・一元管理できるソリューションをご提供致します。

◆ブース 56　サムスン電子ジャパン(株)

今話題の Galaxy 製品（タブレット，ウェアラブル，アクセサリー）を一挙ご紹介！

[展示製品]
・ Galaxy Book（Windows 2in1 タブレット）
・ DeX Pad
・ GearVR 他

◆ブース 57　MMD Singapore Pte Ltd

Philips 液晶ディスプレイ　最新４K HDR 対応機種

◆ブース 58　エルゴトロン

ICT 教育も研究室での作業効率 UP も，全てエルゴトロンで実現します！
“LearnFit”:アクティブラーニングを促す生徒用昇降デスク

© 2018 CIEC

“WorkFit-TS”:机に置くだけ簡単設置の昇降デスク

“LX デュアルスタッキングアーム，トールポール”:機能性とデザイン性を兼ね備えた設計

◆ブース 59　e-typing

タイピングの大会をやりましょう！学校行事として文化祭のイベントとして e-typing contest で手軽に開催できます。タイピングスキル向上の第一歩は今の自分のレベルを知ることです。そこから努力は始まります！

◆ブース 60　(株)ナレロー　(CIEC 会員)

スマホ世代はパソコンスキルが低下！MS-Office の操作スキルを短時間・高精度で測定する「ナレロー CAT（コンピュータ適応型テスト）Office2016」が新登場！自分のレベルを知ることは学習への動機づけに効果的！

◆ブース 61　丸善雄松堂(株)

従前からご案内の，「論文校正・翻訳サービス」→専門分野ネイティブによる研究論文やビジネス文書の英文校正，学術論文や紀要など専門知識が求められる翻訳から，シラバス・講座テキスト・入学案内・留学生向け資料・web サイト上の文章など，大学内の諸々各種資料の翻訳に幅広く対応「栄養 Pro」→操作簡単で高機能な栄養管理ソフトに加え，今年は新サービスとして，「熟考」→インターネットと人工知能が融合した次世代オンライン自動翻訳，特許・医学・バイオ・化学・電気電子・ＩＴ・機械などの科学技術文書の効率化・翻訳コスト削減を実現をご紹介させていただきます。もちろん書籍もございます。

◆ブース 62　日本 IBM SPSS

IBM と共同出展し，SPSS をご紹介致します。SPSS のベーシックな機能や，応用的な使用方法などを，IBM とともにご説明させて頂きますので，ぜひご覧ください。

◆ブース 63　(株)モリサワ　(CIEC 会員)

インクルーシブ教育の実現のために「フォント」を変える。誰もが読みやすく，デジタルデバイスでの可読性も高い「UD フォント」をご紹介します。

①新たに取得したエビデンス（科学的根拠）をご報告

②教育機関に向けた新プランをご紹介

③今年もいろいろな「文字」グッズノベルティを配布

◆ブース 64　メガソフト(株)

ＶＲソリューションとは,販売累計 70 万本の空間シミュレーションソフトで作成した空間が目の前に出現し，実際に歩き回ったり，体験中にリアルタイム編集を行う事も可能!「想像する」から「体感する」へと代わる次世代プレゼンツールです。

◆ブース 65　(株)ワークアカデミー　noa 出版　(CIEC 会員)

・好評！機能や方法を選択・判断して活用する力を身につける「リファレンス動画付き Office テキスト」のご紹介

・学外での学びの場のご提供！

“出会い×学び＝成長”を体験できる「ＵＭＥＤＡＩ」のご紹介

◆ブース 66　ソースネクスト(株)

・夢の通訳機「POCKETALK」

POCKETALK は，超小型「通訳」デバイスです。英語はもちろん，中国語，韓国語，フランス語，タイ語，ベトナム語など，63 の言語で双方向のコミュニケーションができます。

◆ブース 67　(株)アルファシステムズ

・PC 運用システム【V-Boot】

多台数の PC 管理に最適！運用・管理の領域を超えた様々な機能で管理者様の「こんなの欲しかった」を実現します。

© 2018 CIEC

・OS の混在環境で使える授業支援ソフトウェア【V-Class】

・開発中の新製品もご紹介します。

◆ブース 68　　(株)大学生協事業センター　　(CIEC 会員)

今夏リリース予定の論文作成支援ソフト EndNote X9 のご説明および操作体験ができます。文献検索，文献整理，引用作成，投稿フォーマット変更などお試し下さい。

◆ブース 69　　サイバネットシステム(株)

STEM 授業向け教育支援パッケージ

【MapleCLASS】

○STEM 授業のオンライン化を強力支援

・学習者の学習効率と効果を最大化

・教員の教育研究時間を大幅確保

○様々な STEM 教育シーンで活用可能

・高校数学の入学前教育やリメディアル教育

・反転授業やアクティブ・ラーニング

◆ブース 70　　図研ネットウエイブ(株)

最近の流れであります自動化技術「RAP」を出展致します。弊社出展の Verint「RAP」は，特許済み画面認識技術の画期的な活用と簡単に構成出来るオーサリングスタジオにて自動化をサポート。又，最大の特徴である「半自動化」をご提供しております。半自動化は人にて最終承認をする様な仕組みなります。又，HD 画像をサーバー要らずのリアルタイム配信する「Smart-telecasterZao-S」をデモしております。是非，体感しに来て下さい。

◆ブース 71　　チエル(株)　　(CIEC 会員)

これまで多くの実績を持つ，英語 4 技能（読む・聞く・書く・話す）強化を支援する「語学学修システム」やブレンデットラーニングを支援する「ラーニングマネジメントシステム (LMS)」について紹介します。

◆ブース 72　　アカデミックソフト (Academic-soft.com) / JUCA, Inc.

アカデミックソフト (Academic-soft.com) は，大学生協様の「輸入ソフトウェアは大学生協で」事業のパートナー。大学，研究所などに人気の高い，統計，化学分野，心理学，QDA，シミュレーション，３D オブジェクト生成，医療系ソフト等，取扱いの多い輸入ソフトをご紹介するとともに，Academic-soft.com が日々行っているお客様ご希望の輸入ソフト調達業務についてもご案内いたします。

◆ブース 73　　カームコンピュータ(株)　　(CIEC 会員)

・Windows 系ファイルサーバーアクセス権の自動収集＆可視化＋監査支援ツール。

簡単かつ低コストでフォルダアクセス権の棚卸を実現。NTFS アナライザー (Windows)

・端末認証のなりすましを防ぐための生体認証。

指静脈で認証する @SECURE/fv (Mac/Windows 対応) 指紋よりも認識しやすく，安心して使えます。ぜひブースで体験してください。

・その他，IC カード認証，SSO，利用統計システムをご用意。

・本人を特定する認証技術を授業やシステムに組み込みたい先生方，IC カードや指紋・静脈認証利用による多要素認証システムをご検討の先生方，ご相談を受け付けています。

◆ブース 74　　日本データパシフィック(株)　　(CIEC 会員)

1.「TYPEQUICK」　キーボードトレーニングソフト

2.e-Learning コンテンツ「U-Assist」　大学生のための e-Learning コンテンツ入門シリーズ

3.「WebClass」　Linux ベースのインターネット教育システム

© 2018 CIEC

2018PC カンファレンス実行委員会

実行委員長　安藤 新二(熊本大学・熊本大学生活協同組合理事長)

副実行委員長　熊坂 賢次(慶應義塾大学名誉教授・CIEC 会長理事)
北村 士朗(熊本大学・CIEC 副会長)

実行委員　板倉 隆夫(鹿児島大学)
大岩 幸太郎(大分大学)
小田部 荘司(九州工業大学)
小野田 哲弥(産業能率大学)
熊澤 典良(鹿児島大学)
佐藤 宗治(鹿児島大学)
杉田 豊(東京大学消費生活協同組合)
杉谷 賢一(熊本大学)
住野 誠司(大学生協東京事業連合)
竹山 英紀(熊本大学生活協同組合)
寺尾 敦(青山学院大学)
鳥居 隆司(椙山女学園大学)
穂屋下 茂(佐賀大学)
前田 康裕(熊本大学)
三浦 貴司(全国大学生活協同組合連合会)
八百幸 大(早稲田大学高等学院)
宿久 洋(同志社大学)
山崎 進(北九州市立大)
吉田 賢史(早稲田大学高等学院)
吉田 晴世(大阪教育大学)

2018 PC Conference 論文集

発行日　2018 年 8 月
編 集　2018PC カンファレンス実行委員会
発行人　熊坂 賢次
毎田 伸一
発行　一般社団法人 CIEC(コンピュータ利用教育学会)
全国大学生活協同組合連合会
〒166-8532 杉並区和田 3-30-22 大学生協会館
Tel 03-5307-1195

本論文集は、大会時の論文集の内容を基本に、大会プログラムから表紙、開催挨拶、教育・IT フェア等の 情報を加えて再編集したものです。本誌に掲載された著作物の複写、転載、翻訳などの許諾につきましては CIEC のホームページ http://www.ciec.or.jp/activity/regulation/copyright.html「著作権に関する規定」に記載されています。

© 2018 CIEC