Since1993
CIEC(コンピュータ利用教育学会)研究大会

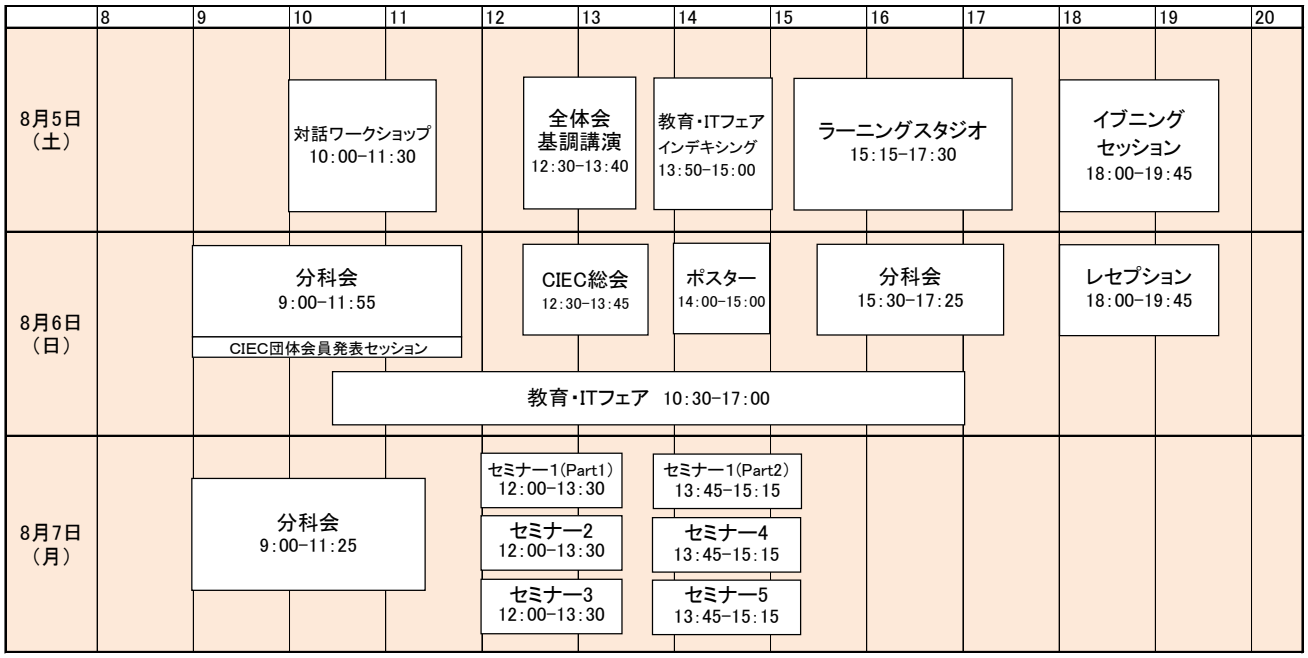
2017 PC Conference 論文集

「創造する学び -アクティブ・ラーニング 2.0-」

開催日時：2017 年 8 月 5 日（土）6 日（日）7 日（月）
開催場所：慶應義塾大学湘南藤沢キャンパス（〒252-0882 神奈川県藤沢市遠藤 5322）
公式サイト：http://gakkai.univcoop.or.jp/pcc/2017/

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：慶應義塾大学，文部科学省，経済産業省関東経済産業局，神奈川県教育委員会，
藤沢市教育委員会，神奈川新聞社,テレビ神奈川，NHK 横浜放送局
参加費：一般：5,000 円（当日 6,000 円）学生・院生：1,500 円（当日 2,500 円）※税込
※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

2017PC カンファレンス実行委員会
実行委員長　井庭 崇
慶應義塾大学総合政策学部准教授

2017PC カンファレンス（PCC）は，8 月 5 日から 7 日まで，慶應義塾大学湘南藤沢キャンパス（SFC）で行います。テーマは，「創造する学び－アクティブ・ラーニング 2.0－」です。実は，2008 年の PCC も SFC で開催されたのですが，そのときのテーマは「創発する学び」でした。すでにその時点で，学びの協働（コラボレーション）を通して実践される「教えると学ぶ」の関係性には，「創発」という偶発的な契機ではあっても，相互に新たな気づきを誘発する構造的な条件があることが了解される状況にありました。

同じような時期に，アクティブ・ラーニングが教育現場でも重視されるようになり，教師からの一方的な知識伝授に代わる新しい教育方法論が模索されるようになりました。生徒や学生の主体的な学びとは何か，そこでの相互的な学びを支援する ICT の環境はどう整備すればよいのかなど，アクティブ・ラーニングをめぐるいろいろな議論が盛んになりました。最近では，アクティブ・ラーニングという言葉が流行のように広がり，教育現場では多くの戸惑いや混乱がみられるとも言われています。

そのようななか，今回，「アクティブ・ラーニング 2.0」というタイトルで，現状の学びのスタイルを検証し，次代の新しいスタイルを探究してみることをテーマに掲げました。2.0 には，学びのスタイルはそもそも多様で，もっと自由でもっと柔軟なスタイルであるはずだ，という思いを込めています。従来の認識では，問題が事前に設定され，その解決を主体的に情報探索するスタイルによって教育効果をあげることがアクティブ・ラーニングの主要な手法とされているようです。しかし 2.0 では，「協働的な学びは創造的である」という前提にたち，「問題がそもそも何かもわからない」というところから始まり，「教師と学生の関係も反転」（福澤諭吉の半学半教）しながら，関係性自体の役割関係すら自由かつ柔軟にすることで，いままでにない発見や創造が誘発されることを予期させるスタイルです。

今回の PCC では，相互行為・役割設定・状況規定と制度設計そして学びの本源的価値，それらすべてにおいて既存のスタイルが変容する多様な可能性を，ワークショップなどの実践を通して，みなさんと一緒になって思考する新しいスタイルを導入してみよう，と考えています。創造的な学びが SFC の現場から生成される PCC にしたい，それが 2017PCC の大会方針です。ぜひ，みなさんの想像を超えた参加を期待します。

© 2017 CIEC

（敬称略）

■■ 8月5日（土）■■

■対話ワークショップ■ 10:00-11:30 会場：Ω（オメガ）館11

「創造的な職員研修・FD 体験！ アクティブ・ラーニング・パターンによる対話」

井庭 崇 慶應義塾大学総合政策学部

教師が自らの実践をよりよくしていくためには，どうしたらよいのでしょうか？「創造する学び－アクティブ・ラーニング 2.0－」をテーマに掲げる今回のカンファレンスでは，教師も「創造する学び」によって自らの力を磨いていくという考えのもと，そのための新しい方法を紹介し，実際に体験していただきます。

さらに，今回体験する対話ワークショップを，みなさんの学校・職場・コミュニティで，創造的な職員研修・FD（Faculty Development）として実施するためのコツも伝授します。今回対話で用いるのは，「生徒・学生が学びの主体となりながら成長していく」ために教師にできる実践のコツをまとめた「アクティブ・ラーニング・パターン《教師編》」（Active Learning Patterns for Teachers）です。

これは，アクティブ・ラーニングを日々実践されている先生のふるまい，授業のしかけ，考え方など，実際の経験則をもとにつくられたものです。このあとの基調講演につながる内容ですので，ぜひこの対話ワークショップから参加してみてください。

■全体会・基調講演■ 12:30-13:40 会場：θ（シータ）館

「創造的な学びを促すパターン・ランゲージ」

井庭 崇 慶應義塾大学総合政策学部

これからの社会では，従来の考え方や仕組みにただ従うのではなく，状況に合わせて変化・進化させたり，まったく新しいものをつくり出したりすることが求められます。そのような力をつけるための「学び方」は，単なる詰め込み型ではなく，新しい関係性を発見し，自ら意味を編集・構成していくような「創造的な学び」（クリエイティブ・ラーニング）であるべきです。

創造的な学びでは，各人がそれぞれの思考・行動によって成長していくため，一斉・一律に支援することはできません。そこで，そのような創造的な学びの支援のための新しい方法が不可欠です。

本講演では，創造的な学びを促すために，「パターン・ランゲージ」という方法を紹介します。パターン・ランゲージでは，創造・実践の経験則を「パターン」という小さな単位にまとめ，それを体系化します。本講演では，学び方の「ラーニング・パターン」，表現の「プレゼンテーション・パターン」，グループワークの「コラボレーション・パターン」や，企画の「プロジェクト・デザイン・パターン」，そして，進路選択のパターンなどを紹介し，その活用方法と導入事例を紹介します。この新しい支援の方法を，ぜひみなさんの教育・実践の場に活かしていただければと思います。

■教育・ITフェアインデキシング■ 13:50-15:00 会場：θ（シータ）館

6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。

© 2017 CIEC

■ラーニングスタジオ■ 15:15-17:30 （※会場は変更になる場合があります）

(1)「鑑賞ガイドをつくる」 会場：κ（カッパ）館 12

石川 初 慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科教授

このワークショップの課題は「鑑賞ガイドをつくる」です。街で私たちの周囲にありふれている，あるいは容易に見出すことができるにも関わらず，従来は愛でる対象ではなかった風景や事象，または事物を選び，それらを「鑑賞」するためのガイドを制作します。絵や写真を使い，対象物の魅力が力説された，それを手にするとそれ以降は二度と以前のようには見えず，それを楽しく「鑑賞」してしまう，そのような視線の更新を起こすガイドの制作を目指します。今回は，これまで大学の演習などで作ってきた学生の作品のなかからいくつかの優れた事例を紹介したのち，短いレクチャーを行い，その後参加者に手を動かしてもらい，鑑賞ガイドを作成，最後にそれを発表してもらいます。

(2)「高校生プロジェクトが誕生する生態系とは？」 会場：κ（カッパ）館 23

今村 亮 認定 NPO 法人カタリバマネージングディレクター

予測不可能な未来を前に高校教育は大きな転換点を迎えつつあります。2022 年から始まる次期学習指導要領に向け，すでにアクティブラーニング（＝主体的・対話的で深い学び）実装の実践的検討が始まっています。

しかし矛盾しているとは思いませんか？いくら大人が「主体的に学びなさい」と叫んでみたところで「主体的・対話的で深い学び」が実現するわけがありません。こうした矛盾を克服するため，ゲストとして「マイプロジェクト」を実施した高校生を招きます。ヒントはプロジェクト型高校生が誕生してきた生態系に隠されています。

(3)「予言する消費者 －未来からのデータ分析－」 会場：ε（イプシロン）館 11

小野田 哲弥 産業能率大学 情報マネジメント学部准教授，CIEC 理事

1年前のリオ五輪開幕直前，全国の1万人に日本代表の「金メダル予想」を尋ねたところ，1位は体操の内村航平選手でした。多くの人が彼の活躍を“予見”したわけですが，知名度格差を補正すると，より興味深い結果が得られます。大会を通して一気にブレイクすることになる高橋・松友ペア(女子バドミントン)がトップに躍り出るからです。

また，同年 5 月に実施した「大相撲」アンケートでは，人気 No.1 力士は琴奨菊関でした。初場所における彼の優勝という発奮材料がなければ，豪栄道関の秋場所全勝優勝も，稀勢の里関の横綱昇進もなかったかもしれません。すなわち，昨年春時点のデータの中に，その後に起きる様々なドラマの“予兆”が隠されていたとも解釈できます。

本スタジオでは，スポーツとコンテンツ分野を中心にヒットの“芽”を定量的に発見し，夢のあるシナリオを想像/創造します。前提知識や事前準備は必要ありません。スマートフォンのみ持参で，気軽にご参加ください。

(4)「その研修・講座は星いくつ？－大学生協 PC 講座を題材に－」 会場：ε（イプシロン）館 12

北村 士朗 熊本大学 教授システム学研究センター，CIEC 副会長理事

各大学生協で実施されているPC講座では，学習者として大学の授業ではアクティブ・ラーニング等の新しい授業スタイルや問題解決型の授業を経験しているはずの学生スタッフが，講師やTAとしては旧来の一斉授業スタイルでオフィスソフトの機能紹介を中心に講座を進めているケースが見受けられます。これらの進め方は適切なのでしょうか？その検討のため，架空のPC講座（ケース）をインストラクショナルデザインのモデルを用いて評価し（星いくつつくか？），長所や問題点・課題，改善案を議論しながら建設的に批判することを試みます。

大学生協PC講座関係者（学生スタッフ・職員・理事），高校・大学の情報教育に携わる教員，企業・組織内の研修担当者などの皆さんを参加者として想定しています。

キーワード：アクティブラーニング，インストラクショナルデザイン(ID)，ID第一原理，評価，成人学習，「教えない」研修

© 2017 CIEC

(5)「ソーシャルリスニングはじめの一歩」　（※都合により中止になりました）

(6)「世界地図と地理とペーパークラフト」　会場：ε（イプシロン）館 22

Cartography, Geography and Paper Modeling

鳴川 肇　慶應義塾大学環境情報学部准教授

講演者が独自に考案した世界地図図法[オーサグラフ世界地図]を用いたラーニングスタジオを実施します。具体的には以下の内容を予定しています。

1. 地図の特徴とそれを用いた主題図を手短に説明します。
2. より深く仕組みを知ってもらう目的で，地図のペーパークラフトを組み立てます。
3. 現代社会を反映した地政学的テーマをこの地図に描き込みます。
4. 各テーマをわかりやすく示すために，地図を切り貼りしながら地図の中心を変更します。

地図図法を考案するには幾何学が必要ですが，数式を理解する力以上に，球体を平らに切り開く図画工作（美術）の作業がものを言います。またこの地図の活用の仕方を考えると，今の世界観を伝える地理や地政学，地学などをわかりやすく表すグラフィックスのアイデア（デザイン）が必要です。これら複数の「科目」を一体化し，参加者の世界観を地図表現します。

必要なもの：はさみ，セロテープ，色ペン

(7)「企業をしらべれば人生が変わる」　会場：ι（イオタ）館 11

西野 嘉之　産業能率大学客員教授，ユーレット株式会社 代表取締役 CEO

世の中には，様々なビジネスが存在します。では，どんなビジネスがあるのか？を公開されている上場企業に関するデータを活用して，紐解いて行こうと思います。「なぜ，急にこんなに売上が伸びたのか？」「なぜ，赤字に陥ったのにV字回復できたのか？」「これから，どんな会社が伸びそうなのか？」といったことを，企業価値検索サービスUllet(ユーレット)<http://www.ullet.com>を実際に使って，「へー，そうだったんだ！」という体験を皆様と共に得たいと思います。簿記が分からなくても，会計に詳しくなくても会社の課題を把握し，未来の仮説を立て，その会社の将来性を検証するプロセスをご提案致します。実践形式の情報教育の1つの方法論，特にビッグデータの解析と解釈の手法の教育方法論に関心のある方に，ぜひ参加して頂ければと思います。

キーワード：ビッグデータ，企業価値，思考プロセス

参加条件：ラップトップPC，もしくはスマートフォン，タブレットのいずれかの持参をお願いいたします。

(8)「社会的課題を仕掛けで解決しよう」　会場：ι（イオタ）館 12

松村 真宏　大阪大学大学院経済学研究科教授

ゴミのポイ捨てから防犯，運動，食生活に至るまで，社会的課題の多くは私たち自身の行動が作り出している。したがって，私たち自身の行動を変えることがそれらの課題を解決する最も素直な方法になる。

「仕掛け」は，人々を特定の行動にいざなうキッカケになるものである。また，仕掛けは行動変容を強制するものではなく，行動の選択肢を増やすものである。したがって，上手い仕掛けを作ることができれば，人々が自ら進んで問題を解決するような環境を創り出すことができる。

そのような仕掛けは我々の身の回りに溢れている。本ワークショップでは，冒頭に30分程度，仕掛学への理解を深めてもらうための事例紹介や発想法といったミニレクチャーを行い，その後，解決すべき課題を設定して，その課題を解決する仕掛けのアイデアを考えるワークショップを行う。

© 2017 CIEC

(9)「匿名チャットの，あやしくて創造的な学び。」　会場：κ（カッパ）館 11

若新 雄純　慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科特任准教授，株式会社 NewYouth 代表取締役

2ちゃんねるやニコニコ動画などのネットサービスで一般化し，根強い人気と不信感でいっぱいの「匿名チャット」。その無責任さやあやしさなどの暗部に目がいきがちですが，試行錯誤や模索が必要な場においては，使い方次第で，参加者を「立場」や「評価」から解放していろいろな意見や情報を引き出し，世代や価値観を超えた知識の共有や共感を高め，偶発的な気づきの連鎖や想定外のコラボレーションを可能にしてくれます。

教室の全員でアプリケーションを用いて，アクティブラーニングとは何かを「学び合う」空間を一緒に楽しみながら，「創造する学び」を実現するファシリテーションの手法を体験的にお伝えします。

参加条件：スマホをお持ちの方。匿名チャットを用いた学びの場に可能性を感じる方と懐疑的な方の両方。

世代や立場，価値観を超えた議論や学びの場をつくること，そのファシリテーションにご興味のある方。

■イブニングセッション■　18:00-19:45（※会場は変更になる場合があります）

＜ワークショップ型＞

(1)「iPad によるデジタル教科書活用体験会」　会場：ι（イオタ）館 23

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 教育事業推進室教育サービス課

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

このセッションでは，デジタル教科書のプラットフォームを活用した電子教材（PowerPoint，Word，PDF）の活用事例の紹介と操作体験を行います。主催者が所属する学園の看護養成校は1学年 80 名の学生が学んでおります。平成 27 年よりデジタル教科書を 39 冊導入しました。約 80%の教科書のデジタル化が完了しました。さらに，平成 28 年より教材の電子化に取り組んでいます。今回は活用事例・システムの仕組みの紹介と操作体験の2部構成です。

活用事例・システムの仕組みの紹介では，導入から現在の運用までをお話します。次に，デジタル教科書や電子教材の登録・配信の仕組みを説明します。さらに学校管理者が Office ファイル，PDF，動画の登録する方法や制限事項を説明します。

デジタル教科書体験では，iPad で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。今回は iPad を 40 台準備しました。限られた時間ではありますが，デジタル教科書の活用をご体験いただけたら幸いです。

(2)「ゲームを利用したセキュリティの実践的演習」　会場：ε（イプシロン）館 24

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

共催者　平山 敏弘 JNSA 教育部会ゲーム教育 WG

青木 翔　 JNSA 教育部会ゲーム教育 WG

情報セキュリティインシデントの発生が報道されても，当事者により体験が語られる機会は多くない。また，情報セキュリティは「難しい」とのイメージから，「専門家・部署の課題」とみなれがちである。しかし，いつ誰が被害に遭い，加害者となるかもしれないのが現実であり，いざというときのスキルは実践的な訓練の中でこそ身につくものである。

また，教育機関で扱う機微情報は多岐にわたり，漏洩時の賠償が高額になることも予測され，時と場合により，児童・生徒・学生の将来にも悪影響を与えかねない。

そこで，JNSA（日本ネットワークセキュリティ協会）企画のカードゲーム「セキュリティ専門家人狼」を通じて，情報セキュリティインシデントを「情報処理に関わる者なら誰もが直面し得る課題」として捉え，実践的なトレーニングの機会を設けたい。なお，6～7人を1チームとして1ラウンドのゲームを行った後，レビューを通じて対応を考察する。

© 2017 CIEC

(3)「論理の動的視覚化による伝達」　会場：ι（イオタ）館 21
主催者　浪平 博人　動視化技術研究所

論理的な内容における従来の教授法は，手順に分解して数式を用いて伝えた。これは，厳密ではあるが意味が伝わりにくい。最初に意味を伝えその後厳密に教えれば非常に分かりやすい。そこで，論理を初期状態を最終状態へ変換する駆動則とみて，状態が変わるごとにこれを視覚化し，視覚的に論理の意味を理解する方法論を考えこれを動視化と名付けた。これにより，従来伝えがたかった内容をほぼ一瞬に伝えることが出来る。初期状態は学習者が任意に設定でき，学習者の興味・関心を非常に高めるので，いま望まれている自律的な教育法の一つとなり得る。

コンテンツは，数学に関しては小・中・高の全部，確率，統計，線形代数，微積，複素関数等その他アルゴリズム，管理工学，金融工学，図形等である。Youtube を開き“動視化技術研究所”で検索すれば，内容の一部がみられる。

(4)「経済学・学部基礎理論教育における Microsoft Mathematics の活用」　会場：ι（イオタ）館 22
主催者　小川 健　専修大学 経済学部准教授

（Windows 用）関数電卓型フリーソフトである Microsoft Mathematics（MSMath）の経済学教育における活用を取り上げる。MSMath は①プログラミングの知識が要らず，②フリーソフトであり，③直接式を視覚的に確認しながら微分・行列・統計代表値計算，n 次・連立方程式の多くの求解，並びに式からのグラフの描写・（速度を調整した）アニメーションが可能である。更には本体以外に MSWord のアドインもあることから④MSWord での直接の活用が可能である。本特徴は学部生が近代経済学の理論を扱い，理論を入れてのゼミ発表や卒業論文制作等で，従来のソフトではカバーしきれなかった有益な点である。近代経済学の学部理論教育等での講義資料作成を始めとする教員の利用に留まらず，基礎理論の復習や深い理解，卒業論文に挿入する図の作成や式の簡単な計算など学部上級時における利用の可能性も広がる。

＜交流型＞

(1)「大学生協 PC 講座に共通の問題や課題を考える」　会場：ε（イプシロン）館 12
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。取り組まれている各生協では独自な取り組みや工夫がされている一方，学習内容の取捨選択，講師・TA・GA の育成，受講者間のレベル差への対応，出席率やキャンセル率の悪化といった共通の課題や問題も見受けられます。

そこで今回のイブニングセッションでは，これら共通の問題や課題のいくつかをテーマとして取り上げ，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。

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：大学生協九州事業連合　学び支援グループ　藤井 諭
s.fujii@kyushu-bauc.or.jp（@を半角にしてください）

© 2017 CIEC

■■ 8月6日（日）■■

【教育・IT フェア】10:30–17:00　　会場：Σ館 BF1 生協食堂

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。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）

展示内容は 8，9，61－68 ページをご覧ください。

【分科会】 ※詳細は 10–13 ページをご覧ください。

口頭発表　　8 月 6 日（日）9:00–11:55　15:30–17:25　/　8 月 7 日（月）9:00–11:25

ポスター発表　　8 月 6 日（日）14:00–15:00（発表者立ち会い時間）

＜口頭発表テーマ＞

8 月 6 日（日）9:00–11:55

- A: ふれよう！異文化教育
- B: 奏でよう！協調学習
- C: かがやけ！小学校教育（1）/考えよう！知財教育
- D: イノベート！日本の教育
- E: つくろう！デジタル教材
- F: 活かせ！教育データ
- G: 見つめよう！大学教育（1）

8 月 6 日（日）15:30–17:25

- A: つながれ！モバイル環境
- B: はばたけ！小学校教育（2）
- C: 使って！教育メソッド
- D: 飛び出せ！教室外学習
- E: 支えよう！多様な学習
- F: 変わる！外国語教育
- G: 歩もう！生協(1)

8 月 7 日（月）9:00–11:25

- A: まるわかり！情報の可視化
- B: 深まれ！アクティブ・ラーニング
- C: すすめ！プログラミング教育
- D: 伸ばせ！高校教育
- E: 引き出せ！大学教育（2）
- F: はぐくめ！生協（2）

【CIEC 団体会員発表セッション】9:00–11:55　　会場：ι 館 23

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。

【レセプション】18:00–19:45　　会場：Σ館 BF1 生協食堂

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。数に限りがありますが当日の参加も受け付けております。（参加費：5,000 円）

© 2017 CIEC

■■ 8月7日（月）■■

■セミナー■ 12:00-15:15

【セミナー1（Part1・Part2）】 Part1：12:00-13:30 Part2：13:45-15:15 会場：Ω（オメガ）館 11

「創造のためのコンピュテーショナルシンキング －問題発見から問題解決へ導く力を育む－」

2016年12月に行われた第109回中央教育審議会において，2020年度から始まる予定の次期学習指導要領の答申が示された。答申では，プログラミング教育を「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『プログラミング的思考』などを育むもの」としている。また，その中で「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」と定義している。しかしながら，より創造的な活動を行うためには「動きの組み合わせや記号の対応」といった思考の前に，自分が意図する一連の活動を定式化し問題解決のための手順となるように意識する力を持つことが必要となる。

このセミナーでは「Computational Thinking」をそのような意識を持つために必要な力として捉え，問題発見から問題解決へ導く力を育む教育とはどのようなものかについて考えていきたい。

前半の Part1 では，韓国でのプログラミング教育の事情と企業が求めるスキルについて話題提供していただき，後半の Part2 では，小・中・高での発達段階に適したプログラミング教育が実施されていく中で，技術・家庭科や情報科だけでなく，教科で展開できる「Computational Thinking」にフォーカスして議論を深めていきたい。

■セミナー1（Part1）

CIEC韓国視察報告　橘　孝博　早稲田大学・高等学院教諭/大学院教育学研究科客員教授

パネリスト

Kim, HanSung（キム　ハンソン）KERIS（韓国教育学術情報院）研究員
小野田 哲也　マイクロソフト業務執行役員 文教本部長
山名 早人　早稲田大学基幹理工学部 教授

ディスカッション

■セミナー1（Part2）

パネリスト

小松 一智　都立石神井高等学校 教諭
竹野 英敏　広島工業大学情報学部 教授
鹿野 利春　文部科学省教育課程調査官

ディスカッション

【セミナー2】 12:00-13:30 会場：Ω（オメガ）館 12

「大学生協の電子書籍ビューアを活用した授業改善の取組み」

大学生協の電子書籍ビューアを活用した授業が2016年度より本格的に開始され今年で2年目となります。2017年度は，全国大学36授業で電子教科書の導入が進みました。その中から，授業改善の視点で積極的に活用している事例をご紹介します。

学生が授業前に事前学習をしているのか，どのようなメモを取り，どういうところにマーカーを引いているのかなど従来は把握できなかった情報を入手し，授業に生かしていく。授業の中で学生がどのような意識，考え方をもっているのかをアンケートをし，リアルタイムで集約分析し，把握するなど電子教科書を活用することにより，学生を身近に感じて授業を進められる可能性も広がります。

また，市販の出版社のテキストだけでなく，教員自作のテキスト，毎回講義の際に配布する講義資料も入稿しこ

© 2017 CIEC

のビューアの諸機能を活用している教員の授業準備，授業の進め方なども大変興味のあるところです。
特に，学生の自習状況の把握，学生の意識集約など従来型授業では実現しなかった機能などを活用した授業改善の取組を 2 名の教員から報告し，参加者とともに今後のアクティブラーニングの可能性を探ります。

パネリスト
馬場 正昭 京都大学理学研究科教授
吉田 賢史 早稲田大学高等学院教諭
司会
三浦 貴司 全国大学生活協同組合連合会常務

【セミナー3】 12:00–13:30 会場：ι（イオタ）館 12

「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 –研究と論文の質向上を目指して–」

CIEC 会誌『コンピュータ＆エデュケーション』誌は，1 年に 2 回のペースで刊行し，会員の皆様のご理解の下，これまでに 42 巻刊行することができました。会誌をより充実させることを目的に，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が，「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などについて皆さんと考えてきました。
本会誌は，「教育」をキーワードに様々な分野から，コンピュータやネットワークを活用した理論・実践に関する論文投稿が見られるのも本誌の大きな特徴の一つです。しかもともすると，投稿論文の中には，推敲が不十分なものや議論が不足しているものも散見され，もう一歩のところで不採択となるケースが少なからずあります。そこで今回は，「論文」「事例研究」について，せっかくの論文の質をもう一歩高めるためのポイントを，様々な角度からわかりやすく解説したいと思います。それはおのずから研究の質を高めることにもなりましょう。
今回のセミナーにふるって参加下さり，『コンピュータ＆エデュケーション』誌への投稿をお考えいただく機会にしていただければ幸いです。

パネリスト
中村 泰之 名古屋大学（会誌編集委員）
浅野 純一 岡山理科大学（会誌編集委員）
武沢 護 早稲田大学大学院・高等学院（会誌編集委員）
片平 昌幸 秋田大学（会誌編集委員）

【セミナー4】 13:45–15:15 会場：Ω（オメガ）館 22

「アクションラーニングの場としての生協を考える」

大学生協では店舗・食堂運営，各種イベント，PC講座，新入生サポートセンターなど様々な事業が行われており，役職員に加え学生スタッフがそこに関わっています。現場では現実の問題や課題に対処し，成果を出すことが求められます。そして，それらの場の顧客や参加者だった学生の一部はスタッフサイドにまわり，スタッフの一部はリーダーとなって後輩を指導し，さらには生協職員として入職し，各事業を担当するといったように，気づき・学び・考えながら立場を変え，サービスを受ける側→提供する側，指導される側→指導する側といったように，立場が変わることで得た新しい視座からさらに新たな学びがされている姿も見受けられます。
このように生協は，「学びのために仕組まれた場」ではない，まさにアクションラーニングの場といえるのではないでしょうか？

© 2017 CIEC

そこで本セミナーではアクションラーニングの場としての生協について
1）学びの場としての再認識?なにをどのように学べるか・学んだか?
2）よりよい学びの場とするために何をすべきか
といったことを議論していきます。

パネリスト

越塚 温美 新潟大学人文学部4年 **生協サポートセンターコアメンバー**
東浦 祐太 鹿児島大学生活協同組合
山内 一貴 東京大学生活協同組合 新学期コアメンバー

司会

北村 士朗 熊本大学 教授システム学研究センター，CIEC 副会長理事

【セミナー5】13：45–15：15 会場：ι（イオタ）館 11

「オープンエデュケーショナルリソースと著作権について –MERLOT コンテンツを充実させるために–」

MERLOT(Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching)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。CIEC では学会のグローバル活動の一環として MELROT プロジェクトに参画しています。そして，過去 2 回にわたりワークショップを行い CIEC 会員にプロジェクトへの参加を促してきました。そしてその中で話題になったことの一つがオンライン教材に関する著作権の権利処理の問題でした。

この問題は，オープンエデュケーショナルリソース（OER）の配布が著作権法の「公衆送信」にあたるため，現行では配布に関してさまざまな制限がかかることに関係します。これは著作権法第 23 条が規定する「公衆送信権」が存在するためですが，一方で同法には第 35 条第 2 項が存在し，教育機関における公衆送信をきわめて限定された状況で権利制限している現状があります。文化庁ではこれらのことを見直すために，文化審議会著作権分科会法制・基本問題小委員会にて議論を積み重ね，「中間まとめ（案）」（2017 年 2 月 24 日）を公表しました。

このセミナーでは，わが国の著作権の最近の動向を踏まえ，CIEC 会員が MERLOT へ教材提供するだけでなく，OER での権利処理に対する理解を深めることを目的に活発に議論する予定です。

1.オープンエデュケーショナルリソースとしての MERLOT の可能性
2.オープンエデュケーショナルリソースの権利処理の実状
3.質疑応答

パネリスト

重田 勝介 北海道大学 情報基盤センター 准教授
中野 淳 日経BP社 教育と ICT Online 編集長

司 会

武沢 護 早稲田大学大学院客員教授・高等学院教諭，MERLOT ワーキンググループ

© 2017 CIEC

分科会　ポスター発表　8 月 6 日　（日）　14：00～15：00　　会場 ： θ館 フロア

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 3 日現在のものです。

ポスター01　数値計算言語による中学数学科教材の試作 ---------- 1
明星大学理工学部 嶋好博・明星大学理工学部 川口奈々・明星大学理工学部 大根田良明・
明星大学理工学部 大森結希・明星大学理工学部 山添一弘・明星大学理工学部 小俣喜嗣

ポスター02　静的バランス能力と新体力テストの関連について ---------- 3
慶應義塾普通部保健体育科 齋藤伸也

ポスター03　中学男子ソフトボールのバットスピードと走力の関連について　iPad アプリを利用して -------- 5
慶應義塾普通部保健体育科 齋藤伸也

ポスター04　携帯型ゲーム機上で起動するプログラム言語を用いた魔法陣の製作と授業活用案 ---------- 7
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05　ダイナミック教材作成システムを搭載した LMS - WebOCMnext ---------- 11
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 簡珮鈴・
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 立川真紀絵・
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06　ロボティクス入門授業から見たプログラミング教育に不可欠なこと ---------- 15
信州大学全学教育機構 鈴木治郎・信州大学全学教育機構 松本成司

ポスター07　グラフィック出力を備えたブラウザベースのオブジェクト指向言語の軽量実行環境---------- 17
椙山女学園大学文化情報学部 鳥居隆司・・中央学院大学 田村謙次・宮城教育大学 安藤明伸・
北海道教育大学 杵淵信・酪農学園大学 森夏節・上越教育大学 川崎直哉・大分大学 大岩幸太郎・
愛知学院大学 中野健秀・シンカーズ・スタジオ 藤尾聡子・シンカーズ・スタジオ 古金谷博

ポスター08　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 ---------- 21
日本医療大学保健医療学部看護学科 賀来亨・日本医療大学保健医療学部看護学科 斉藤リカ
千歳科学技術大学 曽我聡起・合同会社三玄舎 中原敬広

ポスター09　音声ソフトを用いた日英教材作成の試み ～「流体力学および演習」を例として～---------- 23
金沢大学 ICT 教育推進室 瀬川忍・金沢大学総合メディア基盤センター 森祥寛・
金沢大学理工研究域環境デザイン学系 由比政年

© 2017 CIEC

ポスター10　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 ------ 25
三重大学大学院工学研究科電気電子工学専攻 上村拓磨
三重大学工学研究科電気電子工学専攻 北英彦

ポスター11　看護者の観察力獲得を目指した学習コンテンツの開発 ---------- 29
日本医療大学保健医療学部看護学科 斉藤リカ・日本医療大学保健医療学部看護学科 賀来亨・
札幌中央病院 病院品質管理課 高田麻依子

ポスター12　サウンドメディアを活用可能なインタラクティブ表現支援のためのプラットフォーム ---------- 31
椙山女学園大学 加藤良将・椙山女学園大学 亀井美穂子・椙山女学園大学 宮下十有・
椙山女学園大学 鳥居隆司

ポスター13　プログラムのソースコードを解答とする問題の自動採点 ---------- 35
三重大学大学院工学研究科 四方雅晴 ・三重大学大学院工学研究科 北英彦

ポスター14　プログラミング素養診断テストの改良 ---------- 37
三重大学 北英彦・三重大学 伊藤福晃

ポスター15　生化学学習のためのアプリ教材開発:記憶定着のための化合物のイラスト化---------- 41
千歳科学技術大学 坂井賢一・千歳科学技術大学 曽我聡起

ポスター16　行基本変形学習支援システムの改良 ---------- 43
龍谷大学大学院理工学研究科 田中円・龍谷大学 樋口三郎

ポスター17　三段階表示による記述式解答群の主要な内容の把握支援 －類似表現の集約による改善－ 45
三重大学大学院工学研究科 伊藤慎治・三重大学工学研究科 高瀬治彦・
三重大学工学研究科 川中普晴・三重大学 鶴岡信治

ポスター18　記述式小テストの解答入力過程からの学生の自信がない箇所の検出の試み ---------- 49
三重大学大学院工学研究科 木村聖・三重大学大学院 高瀬治彦・三重大学大学院 川中普晴・
三重大学 鶴岡信治

ポスター19　医学教育における情報リテラシーコースのアンケート調査について ---------- 53
放送大学大学院 赤間亮一・放送大学 中谷多哉子・東北大学 村上祐子・放送大学 辰己丈夫

ポスター20　学生同士が刺激し合える学習環境の提案と検討 ---------- 57
高崎商科大学 佐久間貴士・埼玉女子短期大学 小堺光芳

© 2017 CIEC

ポスター21　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 ---------- 59
青森公立大学 神山博

ポスター22　例題を手がかりにしたプログラミング基本知識の準備 ---------- 61
中京大学工学部 土屋孝文・中京大学工学部 高井峻太

ポスター23　PC 活用における「学び合い」を支援する学生グループの試み ---------- 63
金城学院大学国際情報学部 岩崎公弥子・金城学院大学国際情報学部 片岡真子・
金城学院大学国際情報学部 千野友里恵・金城学院大学国際情報学部 藤島佑美・
金城学院大学国際情報学部 牧杏佑香・金城学院大学国際情報学部 松下摩美・
金城学院大学国際情報学部 宮松采加・金城学院大学国際情報学部 若原夏実

ポスター24　IchigoJam 用ビジュアルブロックエディタの開発と評価 ---------- 67
大阪工業大学大学院情報科学研究科 鴻池泰元・大阪工業大学情報科学部 中西通雄

ポスター25　メディア表現教育を総合的に支援するためのプログラミング環境---------- 71
山梨英和大学 杉浦学

ポスター26　お茶大 Moodle（Chimes）の活用---------- 75
お茶の水女子大学情報基盤センター 桑名杏奈・電気通信大学 教育研究技師部 笹倉理子・
お茶の水女子大学 基幹研究院 浅本紀子

ポスター27　ALS の活用について（2） ---------- 79
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 理学部 當間亜紀子・
お茶の水女子大学情報基盤センター 池田佳奈子 ・お茶の水女子大学情報基盤センター 桑名杏奈・
お茶の水女子大学基幹研究院 浅本紀子

ポスター28　東京農工大学における BYOD 化と仮装端末室を中心とした 1 年間の運用 ---------- 81
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 川村喜和・
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29　学習院大学理学部数学科における数式処理プログラミング教育のこれまでとこれから ------ 85
サイバネットシステム株式会社/FC 営業本部/官公庁・教育営業統括部/官公庁・教育営業部 加藤克也

© 2017 CIEC

分科会　口頭発表　8 月 6 日　(日)　9:00～11:55　15:30～17:25

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 3 日現在のものです。

◆テーマ:ふれよう！異文化教育 (司会:眞崎克彦　関西大学)

6-A-01　異文化交流プログラム向け情報教育の検討 ---------- 87
札幌学院大学 皆川雅章

6-A-02　こどもを対象としたタブレット端末による外国語学習用デジタル絵本システムの試作 ---------- 89
大阪大学サイバーメディアセンター 倉橋農・大阪工業大学 越智徹・豊橋創造大学 今井正文・
広島国際大学 倉本充子

6-A-03　初級中国語における遠隔交流の試みー反転授業導入による初修外国語教育の新展開 -------- 91
首都大学東京 篠塚麻衣子・首都大学東京 湯山トミ子・文藻外語大学 謝惠貞

6-A-04　スカイプでの異文化間交流の実践―ピアティーチングを通した英語学習への意識変容 ---------- 95
慶應義塾大学 井坪葉奈子

6-A-05　アフリカ諸国と日本との協働型プロジェクト実現のためのプログラムデザイン ---------- 99
慶應義塾大学環境情報学部 長谷部葉子

6-A-06　Moodle を活用したライティング指導　―高等学校英語授業における実践報告― ---------- 101
東京都立多摩科学技術高等学校 長岡穂・東京都立多摩科学技術高等学校 本山和哉

◆テーマ:つながれ！モバイル環境 (司会:井内善臣　神戸山手大学)

6-A-07　スマートフォンを活用する阪南大学教育研究新システム ---------- 103
阪南大学経営情報学部 濱道生

6-A-08　大学が提供するアプリケーションサービスのマルチデバイス対応に関する試行 ---------- 105
千歳科学技術大学 砂原悟・千歳科学技術大学 曽我聡起

6-A-09　大学生のスマートフォンと PC での文字入力方法 ---------- 107
立命館大学社会学研究科 長澤直子

6-A-10　福島高専における 1 年生へのタッチタイピング指導における取り組みと課題 ---------- 111
福島工業高等専門学校 布施雅彦・イータイピング株式会社 島貫実

© 2017 CIEC

◆テーマ:奏でよう！協調学習(司会:吉田賢史　早稲田大学高等学院)

6-B-01　LMS 上でグループワークを支援するツールの開発と活用状況の報告 ---------- 113
目白大学情報教育研究室　秋本結衣・目白大学　宮田学・目白大学　吉岡由希子・
目白大学 小川真里江

6-B-02　デジタル表現技術者養成プログラムにおける創造的学びの実践 ---------- 117
佐賀大学全学教育機構 古賀崇朗・佐賀大学全学教育機構 河道威・佐賀大学全学教育機構 永溪晃二・
佐賀大学全学教育機構 米満潔・佐賀大学芸術地域デザイン学部 中村隆敏
佐賀大学全学教育機構 堀良彰・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

6-B-03　グループ学習における貢献度の可視化について ---------- 121
弘前大学人文社会科学部 内海淳

6-B-04　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) ---------- 123
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・
Naresuan University, Thailand PATIAD　Patchanee・
Chiang Mai University, Thailand NATWICHAI Juggapong・
Naresuan University, Thailand PANICHAKARN Boonsub・
Naresuan University, Thailand CHAOWARAT　Woramol

6-B-05　通信教育課程におけるブレンディッドラーニングの試行について ---------- 127
玉川大学 田畑忍

6-B-06　ICT とファシリテーションとが融合したハイブリッドワークショップの意義 ---------- 129
京都工芸繊維大学 筒井洋一

◆テーマ:はばたけ！小学校教育(2) (司会:眞崎克彦　関西大学)

6-B-07　児童向けゲームデザイン体験ソフトの開発とワークショップの実施 ---------- 133
東京工科大学メディア学部 岸本好弘・東京工科大学メディア学部 山本祐輔・
東京工科大学メディア学部 村上和希・東京工科大学メディア学部 三上浩司

6-B-08　小学校教育におけるAR(拡張現実)の利用 ---------- 137
町田市立小山中央小学校 坂井敦・世田谷区立給田小学校 牧野豊・新宿区立愛日小学校 田中かおり・
町田市立忠生小学校 小澤理・八王子市立第十小学校 本橋一寿・帝京大学 福島健介

6-B-09　小学校行事でのAR(Augmented Reality:拡張現実)の活用 ---------- 141
八王子市立下柚木小学校 尾池佳子・八王子市立下柚木小学校 外所弘章・
株式会社リコー 浅川靖久・ブランコ 白川翔一

© 2017 CIEC

6-B-10　小学校における学級内 SNS の可能性 ---------- 143
国立大学法人東京学芸大学附属小金井小学校 鈴木秀樹

◆テーマ:かがやけ！小学校教育(1)/考えよう！知財教育(司会:柴田直美　日本女子大学附属高等学校)

6-C-01　協働学習における評価の検討Ⅱ ―プログラミング学習におけるルーブリック評価の提案――― 145
早稲田大学高等学院中学部 八百幸大・早稲田大学高等学院 荒巻恵子・
早稲田大学高等学院 武沢護・早稲田大学高等学院 橘孝博・早稲田大学高等学院 金田千恵子・
早稲田大学高等学院 斎藤翔一郎

6-C-02　タブレット端末で利用可能な対戦型百マス計算ゲーム---------- 147
金沢工業大学 山岸芳夫・金沢工業大学 吉本晃己・金沢工業大学 和田悠

6-C-03　小学校の教科に位置付けたテキスト入力型プログラミング言語の導入についての考察---------- 149
東京学芸大学附属竹早小学校 佐藤正範

6-C-04　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 ---------- 151
千葉県公立小学校講師 坂巻若菜・帝京大学教育学部 福島健介

6-C-05　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---------- 155
北海道大学情報基盤センター 布施泉・北海道札幌旭丘高等学校 高瀬敏樹・北海道大学 岡部成玄・
合同会社三玄舎 中原敬広・公益社団法人日本漫画家協会 牧野圭一

6-C-06　日本の知財教育史 ---------- 159
三重県立津商業高等学校　世良清

◆テーマ:使って！教育メソッド (司会:大岩幸太郎　大分大学)

6-C-07　協働学習における評価の検討Ⅰ ―自己評価と他者評価における個人間差と個人内差― ----- 161
帝京大学大学院教職研究科 荒巻恵子

6-C-08　わかり方と伝え方の個性と学習方略 ---------- 163
早稲田大学高等学院 吉田賢史・甲南大学 篠田有史・
NPO 法人アクティブラーニングアソシエーション 大脇巧己・甲南大学 松本茂樹

6-C-09　知識構成型ジグソー法を応用した授業実践の報告 ---------- 167
京都橘高等学校 長谷川卓也

© 2017 CIEC

6-C-10　遠隔教育システムを利用した中学校におけるリメディアル教育に関する実践報告 ---------- 171
公立大学法人都留文科大学情報センター 相澤崇

◆テーマ:イノベート！日本の教育(司会:鳥居隆司　椙山女学園大学)

6-D-01　複数メディアによる産学協業型コンテンツ配信の実践とその効果について---------- 173
金城学院大学国際情報学部 南谷叶実・金城学院大学国際情報学部 加藤かれん・
金城学院大学国際情報学部 古橋侑依・金城学院大学国際情報学部 河瀬祥子・
金城学院大学国際情報学部 寺埜志保・金城学院大学国際情報学部 小林サユリ・
金城学院大学国際情報学部 樺島瑠理・金城学院大学国際情報学部 髙田奈歩・
金城学院大学国際情報学部 尾山聖夏・金城学院大学国際情報学部 中川ゑみか・
金城学院大学国際情報学部 後藤昌人

6-D-02　「文理融合・問題解決の知の実践」に文系学生が抱く「壁」を乗り越える試み(1) ---------- 175
明星大学人文学部 天野徹

6-D-03　シンギュラリティポイントを想定する社会の教育 ---------- 177
東京学芸大学 宮城拓実

6-D-04　安定分布による投資教育について ---------- 181
東京学芸大学 沼田涼

6-D-05　複数リソースを連携させた業界研究メソッドの開発 ---------- 185
産業能率大学情報マネジメント学部 小野田哲弥・産業能率大学経営学部 白土由佳・
産業能率大学 西野嘉之

6-D-06　サイバーフィジカルシステムを前提にした創造性教育の必要性 ---------- 189
産学連携推進機構　一橋大学　妹尾堅一郎

◆テーマ:飛び出せ！教室外学習 (司会:熊澤典良　鹿児島大学)

6-D-07　教室の外の学習環境のデザインに対して教師ができること ---------- 193
フリーランス 角南北斗

6-D-08　ゲーミフィケーションをたよりにした保育行事デザインの可能性 ---------- 195
敬愛大学国際学部こども教育学科 阿部学

6-D-09　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 ---------- 197
鹿児島大学 熊澤典良・鹿児島大学 奈良大作・鹿児島大学 近藤英二

© 2017 CIEC

6-D-10　PCC イブニングセッションの企画と運営---------- 199
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・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

◆テーマ:つくろう！デジタル教材(司会:武沢護　早稲田大学大学院教育研究科・高等学院)

6-E-01　電子コンテンツの制作を通じたプロジェクト型学習の実践と評価 ---------- 201
茨城大学人文社会科学部 菅谷克行

6-E-02　講義中心型伝統的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 ---------- 203
大手前大学　本田直也

6-E-03　短期大学の情報基礎科目でデジタルテキストを利用した学習の試み ---------- 207
南九州短期大学 片岡久明

6-E-04　音楽制作授業の実践 ---------- 209
北海道科学大学未来デザイン学部メディアデザイン学科 小松隆行

6-E-05　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 ---------- 213
千歳科学技術大学理工学部 曽我聡起・合同会社三玄舎 中原敬広・札幌国際大学観光学部 川名典人
北海道大学情報基盤センター 布施泉・名古屋大学大学院情報学研究科 中村泰之

6-E-06　電子教科書プラットフォームを利用した電子教材の活用 ---------- 215
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

◆テーマ:支えよう！多様な学習 (司会:中村泰之　名古屋大学)

6-E-07　仮想現実や空撮の技術を利用したいわき市における廃校のデジタル化の試み ---------- 217
福島工業高等専門学校 布施雅彦 ・福島工業高等専門学校 草野清重

6-E-08　PC 学習経験が高齢者の QOL や心理面に与える影響 ---------- 219
東北大学大学院情報科学研究科 河野賢一・東北大学大学院情報科学研究科 和田裕一

6-E-09　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 ---------- 221
鈴鹿市立鼓ヶ浦小学校 勝井まどか・鈴鹿市立白子小学校 福島耕平・三重大学教育学部 下村勉

6-E-10　発達障害を持つ学習者を ICT で支援する具体的な方法の検討と提案 ---------- 223
放送大学大学院 小関啓子・放送大学 中谷多哉子・東北大学 村上祐子・放送大学 辰己丈夫

© 2017 CIEC

◆テーマ:活かせ！教育データ(司会:白土由佳　産業能率大学)

6-F-01　場面における情報セキュリティに対する意識調査 ---------- 225
宮城大学大学院事業構想学研究科 木川明彦

6-F-02　IT 機器の使用によるストレスの分析 ---------- 227
酪農学園大学 森夏節・酪農学園大学 内田愛理

6-F-03　教育ビッグデータをいかに活用すべきか～IR は誰のため？～ ---------- 231
信州大学高等教育研究センター 矢部正之

6-F-04　大学生の Twitter 利用状況推定 ---------- 233
名古屋外国語大学外国語学部世界教養学科 若山公威

6-F-05　スライド提示型授業におけるデスクトップ画像解析による授業態度収集 ---------- 237
新居浜工業高等専門学校専攻科 山内拓磨・新居浜工業高等専門学校 占部弘治

6-F-06　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 ---------- 240
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

◆テーマ:変わる！外国語教育 (司会:長谷部葉子　慶應義塾大学)

6-F-07　外国語語彙学習の動機づけを高める活動と Web によるサポート ---------- 244
北海道大学情報基盤センター 田邉鉄

6-F-08　日本語学習における誤りの共有と学びあいのための協同学習システム ---------- 246
三重大学工学研究科 張莉・三重大学工学研究科 北英彦

6-F-09　ネットニュース上の日本語使用に関する一考察 ―口語的環境におけるカタカナ使用― ----- 250
室蘭工業大学国際交流センター 小野真嗣・室蘭工業大学情報メディア教育センター 小川祐紀雄・
苫小牧工業高等専門学校創造工学科 情報科学・工学系 大橋智志

6-F-10　スマートフォン向けバーチャルリアリティ英語学習アプリの制作と教育実践 ---------- 252
大阪工業大学情報科学部情報ネットワーク学科 矢野浩二朗

◆テーマ:見つめよう！大学教育(1)(司会:村上正行　京都外国語大学)

6-G-01　経済学・学部理論教育における Microsoft Mathematics の活用 ---------- 254
専修大学経済学部 小川健

© 2017 CIEC

6-G-02　学科内共通 rubric 評価, 事前講評, 即時講評を利用した卒論指導の実践 ---------- 257
大阪国際大学グローバルビジネス学部 石川高行・大阪国際大学グローバルビジネス学部 森友令子

6-G-03　日本の大学における GPA 制度の導入と運用に見出される特徴と問題点---------- 259
みやぎインターカレッジコープ 綾皓二郎

6-G-04　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---------- 263
佐賀大学全学教育機構 米満潔・佐賀大学全学教育機構 古賀崇朗・
佐賀大学全学教育機構 福崎優子・佐賀大学全学教育機構 堀良彰

6-G-05　附属学校園への大学間無線 LAN ローミング基盤 eduroam の拡張 ---------- 267
大阪教育大学情報処理センター 尾崎拓郎・大阪教育大学附属平野小学校 松浦智史

6-G-06　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 ---------- 269
名古屋学院大学経済学部 児島完二

◆テーマ:歩もう！生協(1)（司会:板倉隆夫 鹿児島大学）

6-G-07　東京インターカレッジコープの学生委員会活動の展開 ---------- 273
東京インターカレッジコープ（拓殖大学） 木村真那・東京インターカレッジコープ（拓殖大学） 鶴田英人・
東京インターカレッジコープ（拓殖大学） 石毛昭範

6-G-08　大学生協におけるリーダーシップ － 福武「会長所感」を支えた 1980 年代の東大生協 ------- 275
仲田秀

6-G-09　“パソコンが使えない大学生”の実態に迫る―立命館大学 5 学部の横断調査に基づいて― -- 279
立命館大学生命科学部 木村修平・立命館大学薬学部 近藤雪絵

© 2017 CIEC

分科会　口頭発表　8 月 7 日　（月）　9:00～11:25

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 3 日現在のものです。

◆テーマ:まるわかり！情報の可視化（司会:鳥居隆司　椙山女学園大学）

7-A-01　チャットボットを用いた情報可視化による授業補助の可能性 ---------- 283
東京学芸大学初等理科選修 中澤真之介・東京学芸大学基礎自然科学講座 松浦執

7-A-02　動画作成色彩学習システム ---------- 285
金沢工業大学 内嶋遼・金沢工業大学 岩見薫平・金沢工業大学 楯一俊・金沢工業大学 石川智久・
金沢工業大学 鎌田洋

7-A-03　小児医療処置室におけるディストラクションのための映像の制作 ---------- 289
金城学院大学国際情報学部 吉水明日香・金城学院大学国際情報学部 小楠真里亜・
金城学院大学国際情報学部 河瀬祥子・金城学院大学国際情報学部 遠藤潤一

7-A-04　デジタルマップを使った緑化樹木の学習 ---------- 293
立命館大学理工学部環境システム工学科 笹谷康之

7-A-05　双方向コミュニケーションシステムのビジュアル化 ---------- 297
金沢工業大学 山口貴大・金沢工業大学 上川愛未・金沢工業大学 吉川桂太郎・
金沢工業大学 鎌田洋

◆テーマ:深まれ！アクティブ・ラーニング（司会:重田勝介　北海道大学）

7-B-01　アクティブラーニングとICT 利用教育のリブート奮闘記 2 ---------- 301
東海大学清水教養教育センター 佐藤実

7-B-02　『主体的・対話的で深い学び』をICT でいかに支援できるか---------- 303
長崎県立大学国際社会学部 河又貴洋・長崎県立大学国際社会学部 岡本裕里子

7-B-03　アクティブラーニングの組織的推進 ---------- 307
産業能率大学経営学部 杉田一真

7-B-04　文章難易度から見るアクティブラーニングの効果 ---------- 311
東北学院大学大学院工学研究科 奈良健太・東北学院大学工学部機械知能工学科 津田雄一郎 ・
東北学院大学工学部機械知能工学科 三上渓太郎・東北学院大学工学部機械知能工学科 高橋廉生
東北学院大学工学部機械知能工学科 松浦寛・東北学院大学生活協同組合 黒滝道子

© 2017 CIEC

7-B-05　明治 150 年に挑んだ能動学習型力学授業の最新 ICT 活用による現代的再構成と新展開 ---- 313
新潟大学教育学部 小林昭三・新潟大学教育学部 興治文子

◆テーマ:すすめ！プログラミング教育 （司会:井内善臣　神戸山手大学）

7-C-01　ビジュアルプログラミング学習システム ---------- 317
金沢工業大学 仁科智晴・金沢工業大学 安岡航・金沢工業大学 石川智久・
金沢工業大学 吉川桂太郎・金沢工業大学 鎌田洋

7-C-02　Arduino によるコンピュータプログラミング A を教わった後のハードウェア入門3 ---------- 321
東京電機大学情報環境学部 土肥紳一

7-C-03　Python による数値解析教育の実践---------- 325
千葉商科大学政策情報学部 箕原辰夫

7-C-04　iOS アプリケーション開発をテーマとした授業展開の考察 ---------- 329
日本工学院八王子専門学校 木崎悟

◆テーマ:伸ばせ！高校教育 （司会:髙瀬敏樹　北海道札幌旭丘高等学校）

7-D-01　「学びのスタイル」アンケートを用いた高校数学に関する多年度調査と分析---------- 333
甲南大学共通教育センター 篠田有史・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 甲南大学知能情報学部 高橋正・甲南大学知能情報学部 岳五一・
NPO 法人さんぴぃす 河口紅・早稲田大学高等学院 吉田賢史

7-D-02　高等学校数学でのデジタルペンによるアクティブ・ラーニング型授業の取り組み ---------- 337
千歳科学技術大学 今井順一・北海道札幌手稲高等学校 河村真一郎

7-D-03　ICT を活用した体育発表祭運営支援システムの開発 ---------- 339
開智未来高等学校 加古遼太郎・開智未来高等学校 稲葉信太・開智未来高等学校 北村拓也 ・
開智未来高等学校 園田晴堂

7-D-04　タブレット端末を用いた星の日周運動における空間認識能力の育成 ---------- 343
新潟大学教育学部 興治文子・新潟大学教育学部 高橋雄大・新潟大学教育学部 小林昭三

7-D-05　学習環境としてのフェアトレードタウンの可能性に関する一考察 ---------- 347
北海道大学大学院国際広報メディア・観光学院 前田康雄

© 2017 CIEC

◆テーマ:引き出せ！大学教育(2)（司会:森夏節　酪農学園大学）

7-E-01　情報リテラシー基礎科目におけるクラウド型コンテンツの授業外学習での活用 ---------- 351
京都光華女子大学 キャリア形成学部 阿部一晴

7-E-02　情報デザイン的思考に基づく情報教育の実践 ---------- 353
株式会社 DBPowers/千歳科学技術大学/札幌国際大学 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

7-E-03　京都ノートルダム女子大学での研究活動を意識した情報リテラシー教育の実践 ---------- 355
京都ノートルダム女子大学 小林美津子・京都ノートルダム女子大学 吉田智子

7-E-04　新入生の情報学基礎の状況と情報環境---------- 359
獨協大学 立田ルミ・獨協大学経済学部 堀江郁美・獨協大学経済学部 鈴木淳

7-E-05　一人TT方式による情報処理教育の実践的研究 ---------- 363
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

◆テーマ:はぐくめ！生協(2)（司会:松葉哲史　法政大学生活協同組合）

7-F-01　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～ ---- 365
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・
熊本大学生協 竹山英紀・鹿児島大学生協 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

7-F-02　大学生協九州事業連合 2017年度PC講座 受講キャンセル理由の分析---------- 369
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・
熊本大学生協 竹山英紀・鹿児島大学生協 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

7-F-03　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 ---------- 371
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

© 2017 CIEC

7-F-04　横浜市立大学生活協同組合の上級生講師・スタッフによる有料 PC 講座の立ち上げ---------- 375
横浜市立大学生活協同組合 大野潔

7-F-05　学生スタッフによるパソコン講座の運営と今後の展望について ---------- 377
名古屋大学生協新入生サポートセンター 今泉宇裕・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 溝口貴史

© 2017 CIEC

数値計算言語による中学数学科教材の試作

嶋好博[*1]・川口奈々[*1]・大根田良明[*1]・大森結希[*1]・山添一弘[*1]・小俣喜嗣[*1]
Email: shima@ee.meisei-u.ac.jp

*1: 明星大学 理工学部 総合理工学科 電気電子工学系

◎Key Words 数値計算言語，数学教材，MATLAB，プログラミング

1. はじめに

近年、文部科学省では「教育の情報化」を推進しており、教育に ICT（Information and Communication Technology）の導入が進められている(1)(2)。本研究の目的は教材の ICT の導入案としてプログラミングが比較的に簡単な、数値計算言語 MATLAB(3)で中学数学科教材試作する事である。教員の MATLAB 使用を前提とする。

(MATLAB®は Math Works 社の登録商標)

2. 教材試作の対象：単元内容の範囲

取り扱う単元内容は中学３年の数学科(4)の「関数」とする。この単元内容では２次関数の式やグラフを扱う。教員が MATLAB でグラフを作成し、生徒が目にできやすくする。さらに複数のグラフを同時に表すことにより、生徒がそれぞれの関数の違いを目でとらえることが出来る。

3. MATLAB によるグラフ作成

3.1 単元計画

表 1,2 に東京書籍が示している中学の関数の内容に関する単元計画の一覧を示す(5)(6)。関数の単元では１３回の授業でこの単元を終えるように計画されている。まず、二次関数 $y=ax^2$ がどのようなものなのかを説明する。その後、一次関数との比較を行う。

次に、二次関数 $y=ax^2$ の x の値が変わると y の値はどのように変わるのかを表や式、グラフにして表す(4)。この場面で教員が MATLAB を使用して授業を行う。

3.2 MATLAB による関数グラフ表示

図 1,2 に二次関数 $y=2x^2$ のグラフとソースを示す。図 2 のソースの２行目の「y=」の後の方程式を変更するだけで、他の方程式のグラフを作成する事が可能になり簡単に複数の例題を表示できる。表 3 に数値計算言語の説明を示す(3)。

ただし、傾きや切片の絶対値が大きいものはグラフの形が分かりにくいものになるため、x、y の範囲を変更したほうがよい。また、MATLAB は複数のグラフを表示する事ができ、少ないステップ数で表示することで、黒板にグラフを描画するよりも短い時間でグラフを作成できる。

図 3,4 に複数のグラフとソースを示す。MATLAB で複数のグラフを１つの画面に表示させるとき、自動的に色が変わって表示されるのでグラフの区別がつきやすく、色を変更するプログラミングが不要になる。MATLAB ではグラフに題名や X 軸、Y 軸に名前をつけられる。従ってグラフの目盛や軸が何を示しているのかわかりやすくなる。なお、X 軸と Y 軸はプログラミングで作成している。

表 1 中学全体の「関数」の単元計画一覧

学年	全時数	章	節	時数
1 年	20	比例と反比例	関数	3
			比例	8
			反比例	6
			比例と反比例の利用	2
			章の問題 A	1
2 年	20	1 次関数	1 次関数	10
			1 次関数と方程式	4
			1 次関数の利用	5
			章の問題 A	1
3 年	13	関数 $y=ax^2$	関数 $y=ax^2$	9
			いろいろな関数の利用	3
			章の問題 A	1

表 2 中学 3 年 関数 $y=ax^2$ 単元計画一覧

回数	章	節	内容
1	関数 $y=ax^2$	関数 $y=ax^2$	事象と関数 $y=ax^2$
2			
3			数量の変化や対応
4			関数 $y=ax^2$ 表、式、グラフと それらの関係
5			
6			
7			
8			関数 $y=ax^2$ を用いること
9			
10		いろいろな関数の利用	いろいろな事象と関数
11			
12			
13		章の問題	まとめ

© 2017 CIEC

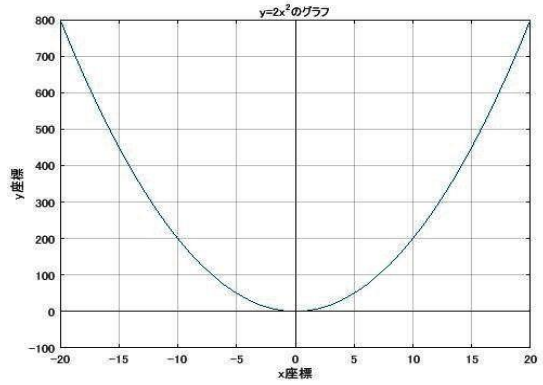


図1 $y=2x^2$のグラフ

```
x=-20:1:20;
y=2*x.^2;
y1=zeros(length(x));
y2=-800:1:800;
x1=zeros(length(y2));
plot(x,y);hold on;
plot(x,y1,'k')
plot(x1,y2,'k');hold off;
grid on
title('y=2x^2のグラフ')
xlabel('x座標')
ylabel('y座標')
axis([-20 20 -100 800])
```

図2　ソース（$y=2x^2$のグラフ）

表3 数値計算言語の説明

x=-20:1:20;	ベクトルxの始点､刻み幅､終点の設定
zeros	全ての要素が0の配列
length	最大配列の次元の長さ
plot	2次元プロット
hold	プロット追加時に現在のプロットを保持
grid	座標軸のグリットラインの表示
xlabel	x軸のラベル付け
axis	軸の範囲と縦横比の設定

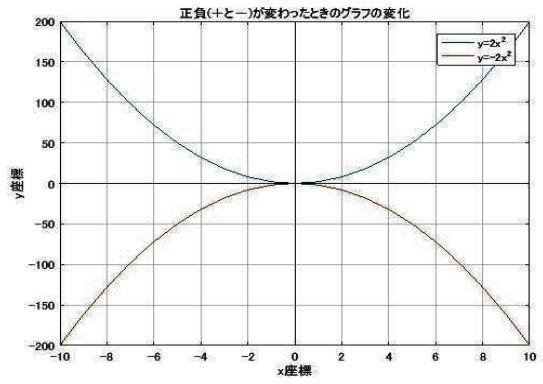


図3　$y=2x^2$と$y=-2x^2$のグラフ

```
x=-20:1:20;
y=2*x.^2;
y2=-2*x.^2;
y3=zeros(length(x));
y4=-800:1:800;
x1=zeros(length(y4));
plot(x,y,x,y2);hold on;
plot(x,y3,'k')
plot(x1,y4,'k');hold off;
title('正負(＋と－)が変わったときのグラフの変化')
grid on
xlabel('x座標')
ylabel('y座標')
legend('y=2x^2','y=-2x^2')
axis([-10 10 -200 200])
```

図4　ソース（$y=2x^2$と$y=-2x^2$のグラフ）

4.　指導の仕方

授業では教員はMATLABを使用してグラフを作成する。生徒はグラフを書くためのノートを用意し、実際にグラフを描画する。MATLABで作成したグラフは、教卓近くに用意したスクリーンを使い生徒の前に映す。そして、生徒自身が描画したグラフとスクリーンのグラフが一致しているかを確かめながら授業を進める。工夫する点としては、生徒が理解できていない場合MATLABのソース内の数式を変え、違う例題を表示して説明をする。

5.　数値計算言語 MATLAB の使用利点

・数値計算言語MATLABでグラフを作るため、黒板に書くスペースを確保することが可能である。
・線の太さや色を変えられるため、見やすいグラフが描画可能である。
・数式を変えるだけでグラフの変更が容易である。

6.　おわりに

数値計算言語MATLABで中学数学教材の一部を試作した。グラフ描画のプログラムの作成は容易である。黒板のスペースを使わず美しいグラフになり、生徒たちも見やすい。

今後の課題は、この試作した教材を利用して授業の評価をする事、生徒のプログラミング学習のためにMATLABを使用することの可能性を検討する事である。

参考文献

(1) 文部科学省,教育の情報化の推進, http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/
(2) 文部科学省,中学校学習指導要領解説,総則編, p68-70（平成20年9月発行）
(3) Math Works 日本,MATLAB Courseware for Primary and Secondary Schools, http://jp.mathworks.com/academia/highschool/corseware.html
(4) 文部科学省,中学校学習指導要領解説,数学編,数学科の目標及び内容,pp124-126（平成２０年９月発行）
(5) 東京書籍,新編,新しい数学,年間指導計画作成資料, https://ten.tokyo-shoseki.co.jp/text/chu/keikaku/sugaku/
(6) 東京書籍,新編,新しい数学3,(平成27年2月発行)

© 2017 CIEC

静的バランス能力と新体力テストの関連について
- Wii ボードを用いた「自己の身体に気付く」試み -

齋藤伸也*1

*1：慶應義塾普通部

◎Key Words 重心動揺，新体力テスト，体育

1. はじめに

学習指導要領[1]では、心と身体を一体としてとらえ、自己の身体に気付くこと、心身の調子を整えること、仲間との交流、体力の向上、そしてそれらの方法を学習することを「体ほぐし」という項目で述べられている 。

高橋[2]は、「体ほぐし」のうち「からだ気づき」について 、これは人間が持つ「感じる・動く・ひらく・関わる・表す」というからだの機能を重視したもので、からだの内部感覚、五感、筋感覚などや自己意識を高めることにより、心身のバランスを安定させ、癒しとなり、あるがままの自分を受け入れることができるようになると述べている。

そこで、ここでは、この「体ほぐし」の中から、「自己の身体に気付くこと・からだ気づき」を取り上げた。

色々な動作の中から「自己の身体に気付く・からだ気づき」のため、あえて動きに気付きにくい直立姿勢時に、どのように身体が変化しているのかに着目した。人は直立姿勢時でも無意識にバランスを保っている。体を動かさない直立姿勢時であってもバランスを保つために小さく動いている。この身体のバランスを保つための動きを客観的に表現したものを重心動揺という。直立姿勢時に自分自身がどう動いているのか、どこに重心があるのかなど生徒が自己の身体の変化に気が付けるよう図１のように結果をまとめ示すことで、自分自身の体の変化を客観的に理解させた。

また、身体の調整機能、すなわち静的バランス能力の指標である重心動揺と新体力テストとの関連について調べることは、体力・運動能力の向上にとって重要であると考えられる。そこで、静的バランス能力と新体力テストの関連についても調べることとした。

2. 方法

2.1 調査対象者

健全な男子中学生 20 名。

2.2 重心動揺の測定機器及び測定指標

重心動揺を測定する機器としてバランス Wii ボード(任天堂製) を使用した。バランス Wii ボードは、四隅にひずみゲージを搭載している板状の計測装置で学術研究に用いられるフォースプレートと比較しても十分な信頼性と妥当があり、臨床の場で重心動揺計として機能する性能を持っているという研究結果[3]があるため，正確な値を計測することができる。バランス Wii ボードと PC の接続には Bluetooth4.0 USB アダプタ (BUFFALO 製) を使用した。接続したデータを重心動揺計プログラムのフリーソフト「FitTri」[4]で重心座標データとして記録した。図１は、その記録したデータを理学療法士の加茂[5]がエクセルで作成したプログラミングを利用して重心動揺の値を示したものである。その中から、①総軌跡長 (cm)：測定時間内に重心点の移動した全長、②矩形面積 (cm2)：重心の動いた範囲が全部囲めるような長方形、③重心の左右差の値 (左側 (%) と右側 (%) の差) を重心動揺の指標とし新体力テストとの関係を調べた。視覚条件は開眼・閉眼とし、測定時間は 30 秒とした。

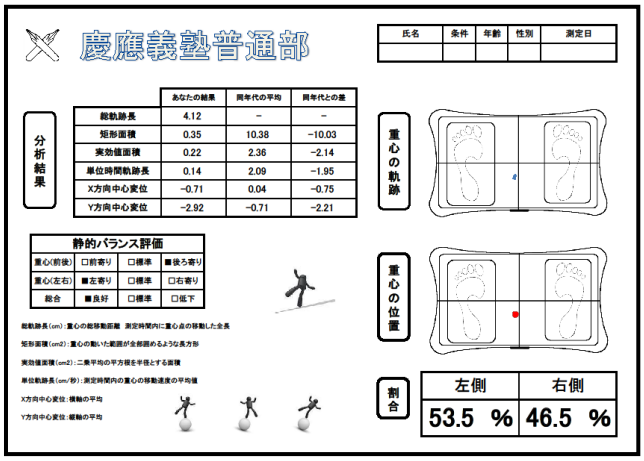


図１ 重心動揺結果用紙の例

2.3 新体力テスト

文部科学省の「新体力テスト 実施要項」[6]に従い、「握力」「上体起こし」「長座体前屈」「反復横跳び」「1500m走」「50m走」「立ち幅跳び」「ハンドボール投げ」の 8 項目を実施した。

2.4 統計処理

重心動揺の値と新体力テストの処理は、IBM SPSS Statistics23 を用いて行った。各測定項目の値は平均値±標準偏差で示した。各体力要素と重心動揺指標の関係については，ピアソンの相関係数を算出した。また、有意性は危険率 5%未満で判定した。

3. 結果及び考察

3.1 新体力テストの結果

表１は、新体力テストの測定結果を示したものである。

© 2017 CIEC

表1 新体力テストの結果

項目	平均	標準偏差
1500m（秒）	343.9	25.2
50m（秒）	7.2	0.4
握力（kg）	36.2	6.2
上体起こし（回）	29.7	5.3
ハンド投げ（m）	25.1	3.9
反復横跳び（回）	57.3	4.2
立幅跳び（ｃｍ）	220.0	24.0
長座体前屈（ｃｍ）	44.6	7.8

3.2 重心動揺の結果

表2は、重心動揺の結果を示したものである。

表2 重心動揺の結果

項目	平均	標準偏差
開・総軌跡長（㎝）	6.95	6.11
開・矩形面積（㎝2）	0.97	1.14
閉・総軌跡長（㎝）	5.97	4.12
閉・矩形面積（㎝2）	0.53	0.35

3.3 新体力テストと重心動揺の関係

表 3 は、新体力テストと重心動揺における変数間の相関係数を示したものである。開眼**・総軌跡長と握力及びハンドボール投げ（それぞれ** r=-0.464、r=-0.483、p<0.05）、閉眼**・総軌跡長と握力及びハンドボール投げ（それぞれ**r=-0.467、r=-0.537、p<0.05）、閉眼**・矩形面積と握力及びハンドボール投げ（それぞれ** r=-0.449、r=-0.564、p<0.05）との間に有意な相関関係が認められた。すなわち、握力は筋力、ハンドボール投げは巧緻性、筋パワーと関係があることから、直立姿勢時では筋力、巧緻性、筋パワーがあるほど重心が動かず安定することが考えられる。

表3 新体力テストと重心動揺における
各変数間の相関係数

項目	開・総軌跡長	開・矩形面積	閉・総軌跡長	閉・矩形面積
1500m	0.049	-0.145	0.059	0.275
50m	0.225	0.416	0.217	0.258
握力	-0.464※	-0.296	-0.467※	-0.449※
上体起こし	0.285	0.288	0.270	0.264
ハンド投げ	-0.483※	-0.214	-0.537※	-0.564※
反復横跳び	-0.67	-0.72	0.082	0.081
立幅跳び	-0.215	-0.191	-0.172	-0.132
長座体前屈	-0.236	-0.337	-0.238	-0.293

3.4 新体力テストと重心の左右差との関係

開眼左右差（AV6.39、SD5.5）と閉眼左右差（AV6.28、SD5.59）の結果から、表 4 は新体力テストと重心の左右差における変数間の相関係数を示したものである。開眼左右差**と反復横跳び**（r=0.45、p<0.05）との間に有意な相関関係が認められた。

このことから、直立姿勢時で左右どちらかに重心がある方が、反復横跳びが早く動けることが分かった。
これは、左右どちらかに重心がある方が、左右得意な方により早く動きやすいのではないかと考えられる。

表4 新体力テストと重心左右差における
各変数間の相関係数

項目	開眼左右差	閉眼左右差
1500m（秒）	0.158	0.299
50m（秒）	-0.26	0.393
握力（kg）	0.115	-0.209
上体起こし（回）	0.003	0.337
ハンド投げ（m）	0.289	0.034
反復横跳び（回）	0.45※	0.271
立幅跳び（ｃｍ）	0.095	-0.085
長座体前屈（ｃｍ）	0.178	-0.125

4. 結論

身体の調整機能、すなわち静的バランス能力の指標である重心動揺と新体力テストとの関連について調べることは、体力・運動能力の向上にとって重要であると考えられる。そこで、静的バランス能力と新体力テストの関連について調べることとした。結果は以下にまとめた。

開眼**・総軌跡長と握力及びハンドボール投げ（それぞれ** r=-0.464、r=-0.483、p<0.05）、閉眼**・総軌跡長と握力及びハンドボール投げ（それぞれ** r=-0.467、r=-0.537、p<0.05）、閉眼**・矩形面積と握力及びハンドボール投げ（それぞれ**r=-0.449、r=-0.564、p<0.05）との間に有意な相関関係が認められた。すなわち、握力は筋力、ハンドボール投げは巧緻性、筋パワーと関係があることから、直立姿勢時では筋力、巧緻性、筋パワーがあるほど重心が動かず安定することが考えられる。また、開眼左右差**と反復横跳び**（r=0.45、p<0.05）との間に有意な相関関係が認められた。このことから、直立姿勢時でより左右どちらかに重心がある方が、反復横跳びが早く動けることが分かった。これは、より左右どちらかに重心がある方が、左右得意な方により早く動きやすいのではないかと考えられる。

以上の結果から、静的バランス能力と新体力テストの関係において、重心動揺と握力及びハンドボール投げ、重心位置と反復横跳びに相関関係があることが明らかとなった。

参考文献

1) 文部科学省：中学校学習指導要領解説　保健体育編 p28
2) 高橋和子：身体形成のための技術--主観的気づきと客観的知 (特集身体「知」の探求) 体育の科学 48(10), 807-812, 杏林書院, 1998-10
3) 川井田豊ほか:“バランス Wii ボードの重心動揺計としての利用”,第 44 回日本理学療法学術大会, P1-321, 2009
4) http://www.vector.co.jp/soft/winnt/business/se491735.html
5) http://kamomoka0415.blogspot.jp/2012/04/wii.html
6) 文部科学省：新体力テスト-有意義な活用のために-, pp77-96, ぎょうせい,2000

© 2017 CIEC

中学男子ソフトボールのバットスピードと走力の関連について
- iPad アプリを利用して -

齋藤伸也*1

*1：慶應義塾普通部

◎Key Words ソフトボール，バッティング，体育

1. はじめに

学習指導要領[1]より、中学校の球技は種目の特性により「ゴール型」「ネット型」「ベースボール型」の3つに分類される。さらに中学校1～2年生のうちに、全ての型のスポーツ種目を経験させなければならない。それぞれの型で採り上げられたスポーツ種目は、ゴール型はハンドボール・サッカー・バスケットボール、ネット型はバレーボール・卓球・テニス・バドミントンなど、それぞれ複数種目が示されているが、ベースボール型のみソフトボール1種目だけが採り上げられている。これはソフトボールが全国の中学校で必修化されたことを意味し、全国民が学校体育で必ずソフトボールを経験するということである。

しかし、大学の授業でソフトボールを行う際の学生の知識や意識[2][3]安全対策[4]、導入における授業実践方法[5][6]等については研究がされているが、中学校でのソフトボールに関係した研究はあまりされていない。

そこで本研究では、ソフトボールに必要な「投げる」「捕る」「打つ」等の動作の中で、「打つ・バッティング」に注目し、男子中学生のソフトボールのバッティングのインパクト時のバットスピードと走力（50m走と持久走（1500m）との関連について調べることを目的とした。

2. 方法

2.1 調査対象者

健全な1年男子中学生236名

2.2 測定項目および測定方法

以下の2種類の測定を行い、データを算出した。

（1）バッティングのインパクト時バットスピード測定

バッティングのインパクト時のバットスピード測定には、野球スイングセンサー（ZEP-0T-000003）用いた。スイングセンサーは、バットのグリップエンド部に付属マウントを使用して取り付けた。

測定する前に、数回の授業でノックの練習を行った。測定方法は、ノックをするように自分自身でボールを上げバッティングを行い、Bluetooth で専用アプリケーションにつなげ測定を行った。5回バッティングを行い、その中の最高速度（m/s）を採用した。

（2）走力測定

文部科学省の「新体力テスト実施要項」[7]に従い、50m走、持久走（1500m）それぞれの試技前に十分なウォーミングアップを行い測定を行った。

2.3 統計処理

各測定項目の値は平均値±標準偏差で示した。各走力とバットスピードの関係については、ピアソンの相関係数を算出した。解析ソフトには IBM SPSS Statistics Version 23 を使用した。有意確率5%未満を有意水準とした。

3. 結果および考察

3.1 測定結果

50m走：8.52±0.67秒、持久走（1500m）：420.78±39.37秒、バッティングインパクト時バットスピード：20.84±4.71（m/s）であった。

3.2 走力とバッティングのインパクト時バットスピードとの関係について

図1は、50m走とバッティング時のインパクト時速度においての相関関係を示したものである。分析の結果、低い負の相関が認められた。（r=-0.357 p<0.01）これは、すばやさ、力強さといった特性を要求される50m走が速い人は、バッティングでもインパクト時のバットスピードを上げる意識が高いことが考えられる。

また、1500m走でも分析の結果、低い負の相関が認められた。（r=-0.355　p<0.01）図2は、1500m走とバッティング時のインパクト時速度においての相関関係を示したものである。これは、粘り強さなどの特性を要求される1500m走が速い人は、バットを振る時に下半身も安定しバットスピードが上がるのではないかと考えられる。

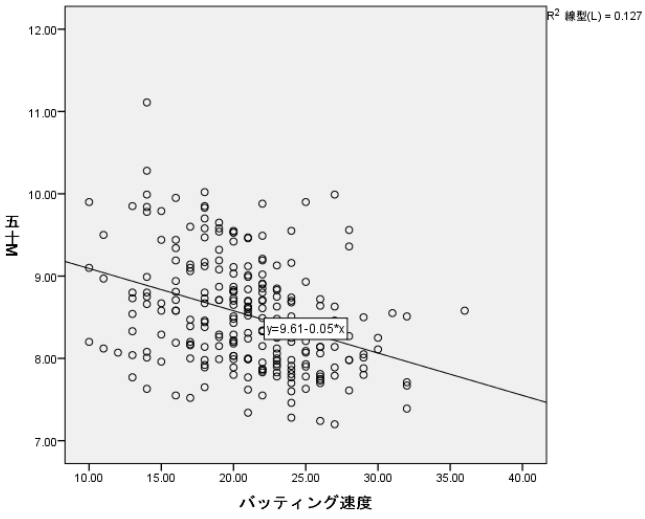


図1　50m走とインパクト時バッティングスピードとの相関関係

© 2017 CIEC

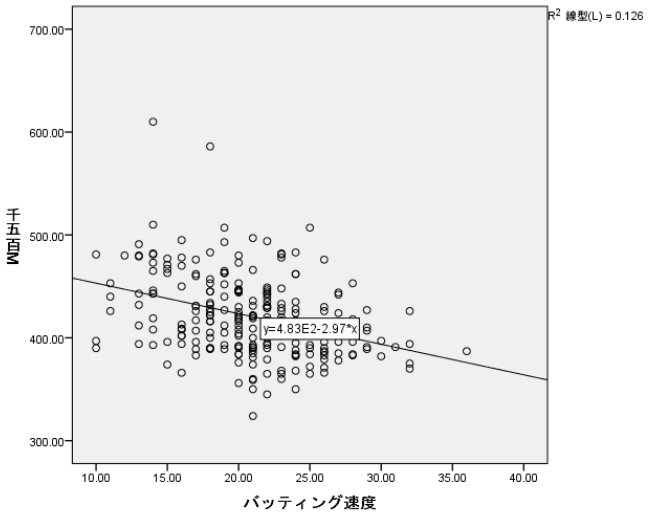


図２　1500m走とインパクト時バッティングスピードとの相関関係

4.　まとめ

本研究では、男子中学生を対象にソフトボールのバッティングのインパクト時のバットスピードと走力（50ｍ走と持久走（1500m）との関連について調べることを目的とした。結果は以下にまとめた。

50m走とバッティング時のインパクト時速度において分析の結果、低い負の相関が認められた。(r=-0.357 p<0.01) これは、すばやさ、力強さといった特性を要求される 50ｍ走が速い人は、バッティングでもインパクト時のバットスピードを上げる意識が高いことが考えられる。

また、1500m走でも分析の結果、低い負の相関が認められた。(r=-0.355　p<0.01) これは、粘り強さなどの特性を要求される 1500m走が速い人は、バットを振る時に下半身も安定しバットスピードが上がるのではないかと考えられる。

以上の結果から、バッドスピードと走力（50m走、1500ｍ走）の関連において、負の相関関係がある事が明らかとなった。

参考文献

1)　文部科学省：中学校学習指導要領解説　保健体育編 p28
2)　北徹朗：大学体育におけるソフトボール授業の実践研究, 大学体育 88 号，pp44-47　2006
3)　北徹朗他：ソフトボール授業研究(2)－技術面に関する意識について，日本運動・スポーツ科学学会第 10 回大会号，p17, 2003
4)　北徹朗他：ソフトボール授業研究(3)－自由選択として履修した学生に対する意識調査, 運動とスポーツの科学 10 巻 1 号, pp57－67，2004
5)　北徹朗：ソフトボール授業研究(7)－導入段階におけるボールドリルの試行と受講生の評価，日本体育学会第 58 回大会予稿集，p305，2007
6)　北徹朗：大学ソフトボール授業におけるボールドリルの実践, 大学体育第 90 号，pp77－80，2007
7)　文部科学省：新体力テスト−有意義な活用のために− pp77−96，ぎょうせい，2000

© 2017 CIEC

携帯型ゲーム機上で起動するプログラム言語を用いた魔法陣の製作と授業活用案

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　携帯型ゲーム機，プログラム言語 BASIC，魔法陣

1. はじめに

1.1 問題の所在と本研究の目的

2006年アメリカではプログラミング言語の学習環境として，「スクラッチ」が開発された[1]。スクラッチでは正しいプログラミング言語の構文の書き方を覚えることなく結果が得られる。指示が書かれたブロックをクリックすることで実験（テスト）できたり，ブロックを積み上げていくことで動作するプログラムを作成できる。文部科学省は2010年8月にスクラッチを参考にして，動物などの絵を動かしてアニメーションなどを作ることができる「プログラミン」[2]というソフトを開発し公開している。

上述のように，プログラミング言語を学習するソフトウェアは目覚しい進歩を遂げているが，ソフトウェアが動作する機器はパーソナルコンピュータ（以下PCと呼称する）であったり，インターネット接続環境が整ったPCの利用が前提条件である。このように，ほとんどのソフトウェアはPC環境を必須条件とする。これに対して本研究で製作したソフトウェアの開発環境は，株式会社任天堂が開発した携帯型ゲーム機「任天堂DSi」上で動くプログラミング言語「BASIC」を用いて開発した。任天堂DSiを開発環境の機器に選んだ理由は，次の事柄を紹介することにある。すなわち，平成23年3月に内閣府が実施した「青少年のゲーム機等の利用環境実態調査」[3]の質問項目「ゲーム機の所有状況」によると，青少年[小学生（満 10 歳）から高校生（満17歳）2000人を対象]の約9割（90.4%）は，なんらかの固定型あるいは携帯型ゲーム機を持っている結果が報告されている。特筆すべきことは，調査結果約 9 割の中で「ニンテンドーDS(DS Lite／DSi／DSiLL)」を81.5%所有していることである。この事実から推測の粋を超えないが，子供たちはゲームなどのソフトウェアを購入して遊んでおり，ソフトウェアを操作する上で欠かせない機器の取り扱いについても十分に精通していると推定される。しかし，ソフトウェアおよび機器を使いこなす技術（テクニック）はあっても，それらを使って表現する（あるいは自分で何かを表現する）手立ては知らないのである。別の言い方で喩えると，字は読めるけど，書けないのと同じ状況であると言える。本研究では，既存の環境の中で上手く操作できる満足感の他に，表現することができるツールがあることを知ってもらい，自分で考えたことを具現化できる（自由に表現する可能性）手法があることを紹介したいと考えたのである。具体的には，プログラミング言語を習得する開発環境として携帯型ゲーム機を活用する条件下で，上述した表現を具現化できるソフトウェアの一つとして携帯ゲーム機上で動く「BASIC」の利便性を紹介することである。本研究では携帯型ゲーム機上で起動する「プチコンmkⅡ（マークⅡ）」[4]（以下，プチコンと呼称する）というBASIC言語を利用して第 2 章で詳述するソフトウェアを開発した。BASIC言語のコマンド（命令）群はPC上で起動するBASIC言語と酷似しているので，携帯ゲーム機に装備された個別の機能について，ソフトウェアの開発結果の説明を通して紹介したい。

藤本[5]はソフトウェアを教材や学習環境として適切に利用するためには，教育プログラム全体の中での位置付けや導入目的，期待する成果を明確にした上で取り入れる工夫が必要であると提言している。

本研究では藤本の提言を参考に授業実践での活用を想定して，文部科学省が小学校算数教科で提唱している「進んで生活や学習に活用しようとする態度を育てる」という算数的活動[6]に対して授業活用案を提示している（第4章参照）。これらの案を小学校で実践活用することで，算数を学ぶことの楽しさ，計算の確かめや計算の仕方（加法に関して成り立つ交換法則や結合法則）を考えたりすることに繋がると期待できる。

1.2 先行研究の考察から得られた学習効果を高めるための携帯型ゲーム機が装備する要件

中野[7]は市販の英語学習ソフトウェアを用いて学習効果の検証実験を行った。ニンテンドーDS を用いて，毎日１０分間以上トレーニングを行い１００日間継続して学習した結果，英語の学習能力の向上に繋がることが証明された。しかし，著者が指摘しているように，優れたソフトウェアを選定することの必要性や，担当教員から助言することを目的としてML(メーリングリスト）を活用することによって，モチベーションを高めて継続使用を維持した結果の評価に関しては疑問が残る。このことから，ニンテンドーDS上で起動するデジタル教材を授業で利用するには，市販のデジタルゲームの楽しさまでは求めることは出来ないけれど，従来の教科書や学習テキストにはない音声による説明やタッチペンの利用など直感的なUI（ユーザーインターフェイス）を装備した補助教材を開発して，授業の導入や展開時に短時間活用することや，自宅で利用できることが望ましい。

© 2017 CIEC

以上の観点から，教材開発に求めるハードウェア部分は，ニンテンドーDS の機器に装備されている直感的な UI（ユーザーインターフェイス）である 2 画面のスクリーンの活用や音声，タッチペン入力など利用できる仕様とした。また，授業や自宅で短時間の利用を目的としたシンプルなロジックの補助教材を開発した。

2. 魔法陣

2.1 定義と最近の研究成果

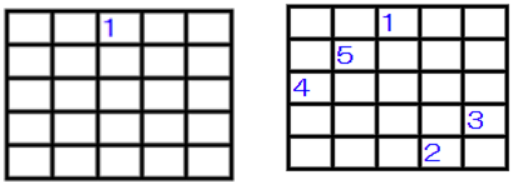
正方形のマス目に，1 からマス目の数までの数字を一回ずつ使い，縦，横，斜めの数の合計がすべて同じになるように配置する方法を魔方陣という。

研究成果として一例を挙げると，縦横 5 マス，計 25 マスある魔方陣の場合，1 から 25 の数字を配置し，縦，横，斜めの合計が 65 になるように配置する組み合わせは，約 2 億 7 千万通りあることが分かっている。魔方陣の解の個数は，公式があって簡単に求められるものではなく，全て当てはめてみないと分からない。現在，魔方陣の解の個数が正確に求められているのは魔法陣 5×5 までである。魔法陣 6×6 は約 1800 京個と推定されているだけで，正確な個数は不明である。最近，高校生が筑波大学と共同研究で，スーパーコンピュータ用のプログラムを考案し，上述の縦横 5 マスの魔方陣を満たす全ての配置を求めることに成功したことが新聞[8]に掲載された。

2.2 アルゴリズム

2.1 節の定義で述べたように，魔法陣のすべての組み合わせを求めることが本研究の主題ではないので，以下に示すアルゴリズムを用いて，コンピュータ内で生成された解をソフトウェア利用者が見つける方法とした。このようにすることで，膨大な正解をコンピュータ内に用意する必要はなくなる。また，最初の数字 1（あるいは最初に入力する数字）が最上段の中央に位置することで，次の数字の配置を考えるきっかけも与えることができる。

最初の 1 は最上段の中央から始める(図 1(a)参照)。

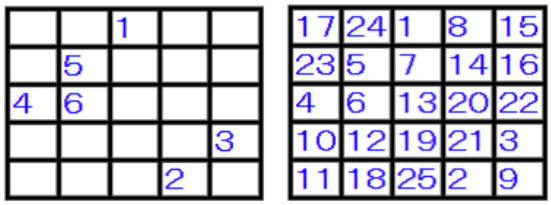


(a)手順 1　　(b)手順 2

図 1　魔法陣作成のアルゴリズム

次の数字は右上におく。最上段に達したときは，最下段の右におく。具体的には，図のように斜め右に上がっていきながら，2,3,4,5・・・と入れていく。ただし，上がない場合には一番下に，右がない場合は一番左におく(図 1(b)参照)。

右上にすでに数字があるときはいまいる場所の下におく。具体的には，図 1（c）のように，斜め右上にすでに数字が入っている場合（上の図の場合は 1）は，その列（上の図の場合は 5 の列）の 1 つ下に入れる。



(c) 手順 3　　(d)手順 4

図 1　魔法陣作成のアルゴリズム

同様の操作を繰り返せば，5×5 の魔方陣は図 1 (d)のように作ることができる。以上の手順（アルゴリズム）に従えば，奇数マス×奇数マスの魔方陣は簡単に作成できる。この奇数マスを用いた魔方陣作成方法は，吉田[9]が詳細な説明しているため割愛する。

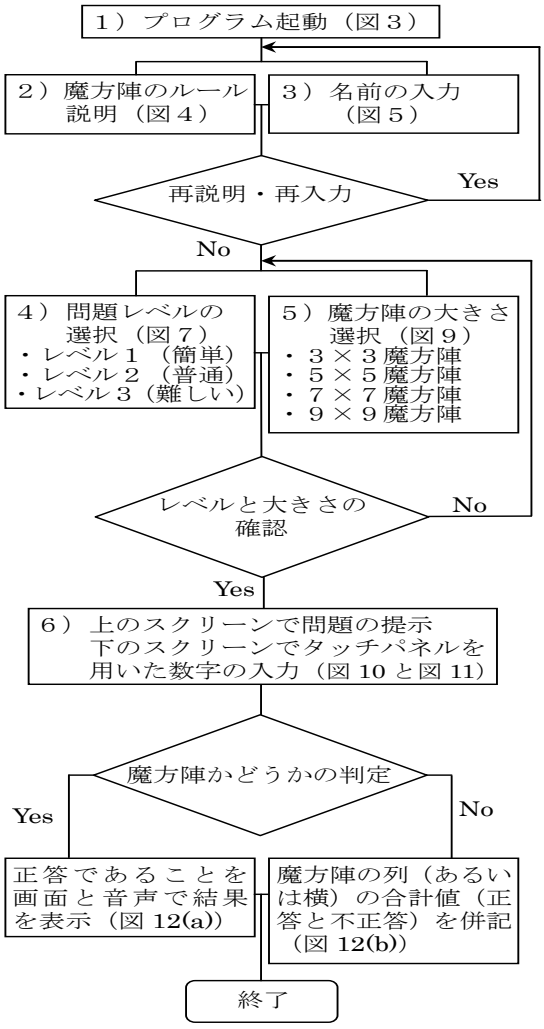


図 2　プログラムの流れ

3. 魔法陣のソフトウェアの開発結果

携帯型ゲーム機「ニンテンドーDSi」上で起動する「BASIC 言語」を用いて開発した「魔法陣」は図 2 のプログラムの流れに沿って起動する。具体的には，図 3 の起動画面から開発したプログラム名を読み込んで起動すると，最初に 2.2 節のアルゴリズムの手順に従って後述の大きさに対応した魔法陣が生成される。

次に，図 2 の項目 2 のルール説明が上側スクリーンに図 4 に示すようにカタカナで表示されると同時に，

© 2017 CIEC

(a)起動画面　　(b)タイトル表示画面

図３　プチコン mkⅡ（起動画面）とタイトル表示画面

人口音声でも流れる。具体的には，正方形（四角）を縦と横が同じ大きさになるように分けたマスに，数字を順番に入れていく。しかし，マスに入れる数字は，縦の合計，横の合計や斜めの合計がすべて同じとき魔法陣が完成することの説明である。以上の内容を，プログラム内に装備された文字読み上げ機能により，画面上に表示されている内容（カタカナ文字）が人工的な音声にして読み上げられる。

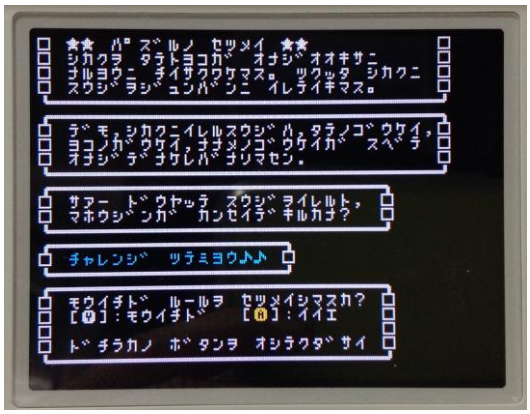


図４　魔法陣のルール説明画面

続いて，図５に示すように利用者の名前の入力画面が表示される。下側スクリーンには図６のキーボード画面が表示され，タッチペンや指で文字を触れることで名前を入力することができる。

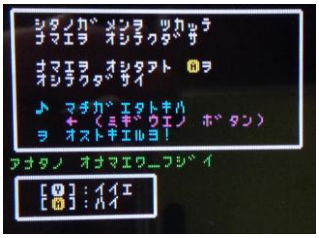
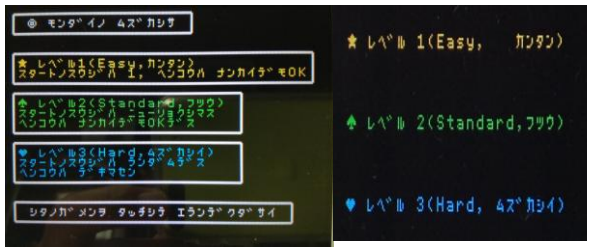


図５　名前の入力画面
（上側スクリーン）

図６　カタカナ表示の画面
（下側スクリーン）

名前入力後，問題レベルの選択画面が表示される（図７(a)と図７(b)参照）。

本研究では第２.１節で述べたように，魔法陣のすべての解を求めることは皆無に等しいので，簡単なアルゴリズムで得られる方法を採用している。このことは魔法陣の解の数が限定されるので，試行回数が増えると，マスに入る数字の位置を覚えてしまうのではないかと考えた。授業での導入の仕方や使い方を工夫すれば，違った取り組み方も考えられるが，魔方陣の解の



(a)　（上側スクリーン）　　(b)　（下側スクリーン）

図７　問題のレベルの選択画面

図８　魔法陣の大きさ
（下側スクリーン）

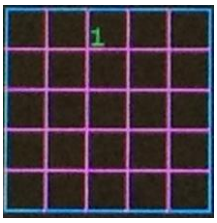


図９(a)　魔法陣５×５

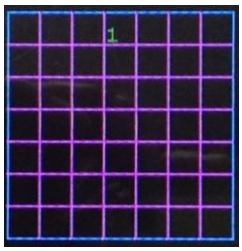


図９(b)　魔法陣７×７

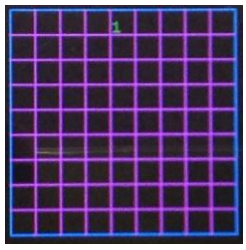


図９(c)　魔法陣９×９

個数は決まっているので，上述の問題回避にはならない。以上の理由から，予めプログラムを組んで対策を講じる方法として，利用者の習熟度に応じた３通りのレベルを提供することにした。具体的には，レベル１は，マスの最上段中央に１が入り，マスに入る数字の訂正は何度でも変更可能な魔法陣（図7(a)参照），レベル２はマス最上段中央の数字は利用者が入力して，レベル１と同様にマスに入る数字の訂正は何度でも変更可能な魔法陣である。レベル２は，レベル１と違って，スタートの数字を利用者が決定することによって，魔法陣の成立条件である縦，横そして斜めの合計の値が異なる問題となる。レベル３は，マスの最上段中央の数字は，携帯型コンピュータ内でランダム関数を用いて生成された数字から開始して，その上，マスに入れる数字の訂正ができない条件で行う魔法陣である。さらなる対策として，下側スクリーン画面には図８に示す魔法陣のマスの大きさを決定する画面が表示されて，本体附属のタッチペンで数字を触れると，図９(a)～図９(c)に示す魔法陣が上側スクリーンに表示される。

上述の操作により，問題レベルとマスの大きさの組み合わせ方法によって，3^4（８１）通りの魔法陣が問題として表示されることになる。

図１０（a）～図１２(b)には，レベル１の魔法陣３×３の入力と出力画面，および正答の判定までの一連の操作結果を例示した。図１０(a)は上側スクリーンに表示された魔法陣３×３の初期画面である。また，図１０(b)の下側スクリーンには未入力を表す「★」印，選択して数字の入力待ちを表す「？」の他に，携帯型ゲ

© 2017 CIEC

図１０(a)　魔法陣３×３の初期画面

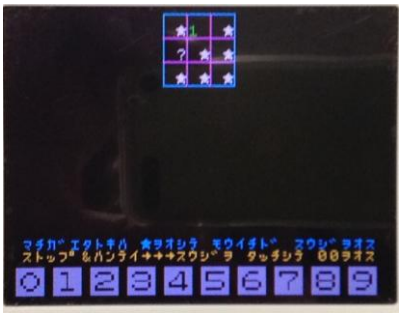


図１０(b)　入力画面（下部スクリーン）

ーム機に装備されているキャラクター（数字０～９のスプライト）が表示される。ここで，「スプライト」は画面上の小さなキャラクターを高速に合成するための技術であり，テキスト（定型の大きさ）とは異なり自由に変形（拡大，縮小や回転）することができる。また，下のスクリーンにはスプラインを表示する他に，本体附属のタッチペンや指などでスクリーンを触ると，位置情報を取得することができるシステム変数が用意されている。

図１０(b)はソフトウェアに登録済みのスプライトを拡大表示し，下のクリーンに一定の間隔で配置した結果である。このスプライトから情報を読み取る方法（この場合，0 から 9 の数字を読み取る方法）は次のようにして行う。スクリーンの大きさ（高さと横の長さ），および拡大したスプライトの縦と横の大きさは分かっているので，個々のスプライト（0 から 9 の数字）がスクリーン上のどこの範囲に配置されているか 2 次元座標（スクリーンの高さと横の長さ）で表しておく。次に，タッチペンや指がスクリーンに触れると，プチコンのシステム変数を介して値が読み取られる。以上の選択操作を魔法陣となるように，マスに入れる場所を考えながら２～９までの数字を図１１に示すように配置する。

選択配置された魔法陣の数字は，携帯型ゲーム機本体内で生成された魔法陣の正解と照合されて，正解および不正解の判定が行われ，スクリーン表示されるとともに音声によっても知らされる。なお，不正解の場合は，縦，横，斜めの合計値が最も大きい値を表示して不正解であることを音声によっても知らせて終了する（図１２(a)および図１２(b)）。

4. まとめに替えて

本研究で開発した教材を授業で活用するには，藤本が論文の中で紹介した英国の学校教育現場で導入されている方法を提唱する[5]。論文で紹介された市販のデジタルゲームの授業利用は，小学校高学年の算数の授業の冒頭１５分間に，市販の娯楽ゲームの画面をプロジ

図１１　入力された数字（上部スクリーン）

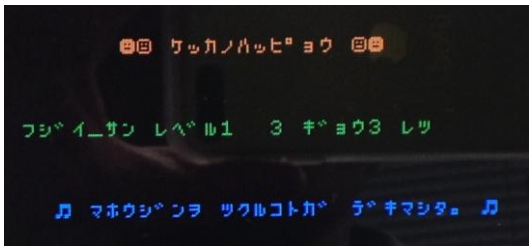


図１２(a)　正解の判定

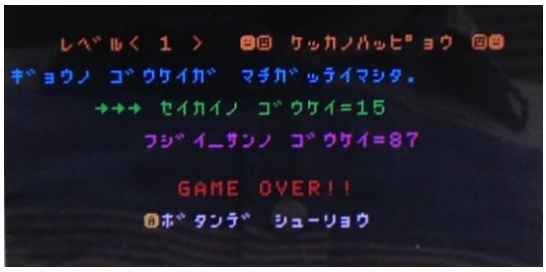


図１２(b)　不正解の判定

ェクターに映し出して，みんなで議論しながらプレイする方法であった。本研究で開発した教材も，授業の冒頭の利用することで，次の効果が期待できる。すなわち，授業開始早々に活用することで，ディスカッション促進ツールとしての機能を発揮させるとともに，ゲームで学ぶ機会が「ごほうび」として機能し，通常の授業でもやる気の持続が高まるのである。開発した教材が算数指導の方法とは明示的に合致していなくとも，教員の工夫で活用方法や目的が明確であれば，上述の効果を期待でき得ると推察される。

参考文献

(1) スクラッチ, URL : http://info.scratch.mit.edu/ja/About_Scratch
(2) プログラミン，URL: http://www.mext.go.jp/programin/
(3) 内閣府: 「青少年のゲーム機等の利用環境実態調査」, URL:http://www8.cao.go.jp/youth/youth-harm/chousa/h22/game-jittai/html/index.html
(4) プチコン mk Ⅱ（マーク Ⅱ），URL:http://smileboom.com/special/ptcm2/html_first-a40.php
(5) 藤本　徹 :「効果的なデジタルゲーム利用教育のための考え方」, コンピュータ＆エデュケーション, Vol.31, pp.10-15, 2015.
(6) 文部科学省 :「小学校学習指導要領解説 算数編」, 東洋館出版社，pp.69-77，2008.8.
(7) 中野　健秀 :「携帯型ゲーム機を用いての英語学習ーニンテンドーDS の実用性を探るー」, コンピュータ＆エデュケーション，Vol.24，pp.44-47，2008.
(8) 中日新聞朝刊（3 月 2 日付け朝刊）:「魔方陣 5×5　16 歳攻略」, p.37，2014.
(9) Yoshita :「あなたの脳を目覚めさせる美しい数学１」, 星の環会，pp.20-23,2007.

© 2017 CIEC

ダイナミック教材作成システムを搭載した LMS
- WebOCMnext -

簡珮鈴 *1・立川真紀絵 *2・大前智美*3
Email: chien.peiling@cmc.osaka-u.ac.jp

*1: 大阪大学サイバーメディアセンター
*2: 大阪大学サイバーメディアセンター
*3: 大阪大学サイバーメディアセンター

◎Key Words ダイナミック教材作成システム，LMS，WebOCMnext

1. はじめに

ICT が進化と発展を遂げる現代において，携帯用端末及び無線 LAN 環境の普及により，e-Learning やアクティブ・ラーニングの可能性がますます広がっている。インターネット上には，数多くの「教材」が溢れるほど存在している。だが，「教材」とは単なる情報の集積物ではないため，コンテンツの「質」が非常に重要であり，「数」より「質」が e-Learning の成否を左右する鍵の一つと言っても過言ではないだろう。

良質な Web 教材は圧倒的に数が不足しており，学習者のニーズに合致した教材を探すのは教師にとって困難である。しかしながら，Web 教材作成には，通常，プログラミングスキルが必要で難度が高い。

そこで，ワープロ感覚でテンプレートを用いて高度な機能を有する Web 教材が作成できるダイナミック教材作成システムが開発された。
当システムは WebOCMnext という LMS（学習管理システム）に搭載されており，e-Learning 教育の喫緊の課題である教材不足を解消し得るものである。

本稿では日本語教材を例に, WebOCMnext とその中核となるダイナミック教材作成システムについて論じる。具体的には音声関連機能，データ収集・集計機能について取りあげる。

2. WebOCMnext について

2.1 WebOCMnext の開発経緯

コンピュータ支援環境で効果的な授業を実施するには，優れたマルチメディア教材が必要であるが，それを教師自ら作成しようと思えば負担が徒に増えるばかりであり，教師が効果的な授業の実施に注力することが難しくなり，授業の成果も覚束ない，といった事態が生じ得る。

そこで，優良なマルチメディア教材を搭載可能な，授業を支援するシステムソフトが必要となり，WebOCMnext が開発された。それは，教師の負担を極限にまで抑えるべく，とりわけコンピュータ関連の知識の乏しい教師でも利用できるシステムにすること念頭に置き，真にユーザーフレンドリーな Web 対応授業支援システムを目指して開発されたものである。

2.2 WebOCMnext の機能

WebOCMnext とは一種の LMS であり，システムにログインした時点で，出欠の記録，テストの採点や集計などがすべて自動化されているため，学習管理における教師の負担軽減が図れる。また，作成した教材の学習履歴が，自動的に記録されるため，学習者の学習進捗状況や教材に対する理解度などのデータをユニット毎に集計・分析可能となる。それにより，教師はそれらのデータを把握した上で，手厚い教育を実現することが可能になる。

WebOCMnext の機能は多岐にわたるが, 以下のとおり，主に教師モード（表 1），及びユーザーモード（表 2）に大別できる。

表 1 WebOCMnext の機能の一覧（教師）

教師モード		
出席管理	テスト管理・テスト結果	総合成績管理
ファイル管理	レポート管理	授業資料の管理・アップロード機能
ダイナミック教材作成システム	お知らせ機能	新世界（多機能電子系掲示板）
e ラーニングメニュー（管理）	マルチメディア辞書	自己弱点克服システム
音声認識結果・音声録音結果	受講スケジュールカレンダー機能	教材一覧管理・教材集計管理

表 2 WebOCMnext の機能の一覧（ユーザー）

ユーザーモード		
出欠履歴	テスト一覧・テスト結果	総合成績
ファイル管理	レポート一覧	授業資料のダウンロード機能
新世界（多機能電子系掲示板）	e ラーニングメニュー	マルチメディア辞書

© 2017 CIEC

自己弱点克服システム	音声認識結果・音声録音結果	受講スケジュールカレンダー機能
教材一覧・教材集計		

2.3 WebOCMnext の動作環境

WebOCMnext は，ウェブのアプリケーションであり，その必要動作環境はサーバー側（表 3）とクライアント側（表 4）に分けられる。

表 3 WebOCMnext の動作環境

サーバーの動作環境
● オペレーティングシステム Microsoft Windows Server 2008 (32bit/64Bit)日本語版 Microsoft Windows Server 2008 R2 日本語版 Microsoft Windows Server 2012 (32bit/64Bit)日本語版 Microsoft Windows Server 2012 R2 日本語版
● データベース管理システム Microsoft SQL Server 2008 (32bit/64Bit) Microsoft SQL Server 2008 Express Edition (32bit/64Bit) Microsoft SQL Server 2008 R2 Microsoft SQL Server 2008 R2 Express Edition Microsoft SQL Server 2012 Microsoft SQL Server 2012 Express Edition Microsoft SQL Server 2014 Microsoft SQL Server 2014 Express Edition
● Web アプリケーションシステム インターネットインフォメーションサービス(IIS) 7.0 インターネットインフォメーションサービス(IIS) 7.5 インターネットインフォメーション サービス(IIS) 8.0 インターネットインフォメーション サービス(IIS) 8.5

表 4 WebOCMnext の動作環境

クライアントの動作環境
●オペレーティングシステム Microsoft Windows 7 Microsoft Windows 8.1 Microsoft Windows 10 Mac OS X 10.9 Mavericks ～10.12 Sierra
●ブラウザ ・Windows： Internet Explorer 10.0 Internet Explorer 11.0 Microsoft Edge Google Chrome ・Mac OS X: Google Chrome

3. ダイナミック教材作成システム

3.1 ダイナミック教材作成システムの特徴

WebOCMnext の中核となるダイナミック教材作成システムでは，簡単な操作で高機能の教材を作成することができる。教材をワープロ感覚のインターフェイスで簡単に編集・改変でき，複写や移動も自在に行える。また，一度作成した教材は再利用，再編集可能な他，ワンクリックで，利用者間で共有することができる。つまり，ダイナミック教材作成システムによって作成した教材は，自在に編集・共有可能な増殖型教材になる。また，複数の教材を一元化管理することにより，教材の他に，普通のテストと併せて，成績への重み付けも可能である。

3.2 可視化XML編集用エディター(IPEditor)

大量のデータを扱う際に使うプログラム言語として，ダイナミック教材作成システムでは， HTML でなく XML を用いる。XML でページを作成し，それが随時，HTML のページに変換される。すなわち，可視化 XML 編集用エディター（IPEditor）を使用すれば，XML を自動的に HTML に変換できるため，XML についての知識がない場合も多い文系教師でも，容易に XML 言語に基づいた教材を作成することができる。データはツリー化した階層構造になっており，そのツリーにぶら下がる要素の 1 つを「ノード」と呼ぶ（図 1）。

一般的に親しまれている Microsoft 社製の Office アプリに似たインターフェイス（図 2）であるため，多くの人にとって手軽に教材を作成することが可能になると考えられる。教材内のヒント情報を隠す，あるいは，見せるようアクションを付与することも可能である。また，音声や画像，動画のアップロードはもちろん，動画の開始時間や終了時間も手軽に指定できる。その場合，教師は煩雑な動画の分割作業を省ける。

図 1 可視化 XML 編集用エディター（IPEditor）

図 2 ワープロ感覚で編集できるエディター

© 2017 CIEC

3.3 音声認識機能

音声認識機能とは，HTML5 の API「Web Speech」と「Web Audio」を活用したものである。クライアント環境としては，Google Chrome のブラウザを使用することや，録音ディバイス（マイク）が接続されていることが必要である。学習者に，指定した単語や文章を読み上げさせ，音声認識システムによって発音した内容を文字テキストに変換する。正解となる文字列と変換された文字列の適合率によって，◎, ○, △, ×（得点付）で自動的に評価が行われる。ここで，日本語教材を例にすれば，教師が「はい，お電話ありがとうございます。」というフレーズを指定し，学習者に読み上げさせる（最大 10 回までチャレンジ可能）。音声認識システムはその音声を文字テキストに変換する。正解となる文字列 15 文字と変換された文字列 15 文字がすべて一致しているため，採点結果の 100 点（◎）が画面上に表示されている（図 3）。音声認識機能を活用することにより，学習者の発話意欲の向上を促すことができる。

図 3 音声認識機能

3.4 音声録音機能

音声録音機能を使うためには，Google Chrome のブラウザを使用することや，録音ディバイス（マイク）が接続されていることの他に，WebOCMnext のアプリケーションが通信可能なサーバーに導入されていることが必要である。学習者に，指定した単語や文章を読み上げさせ，音声を教師に送信させる。その操作により，音声録音システムが音声を音声ファイルに変換してデータベースに保存する。保存された音声ファイルに対して，教師がフィードバックを与える。

ここで，日本語教材を例にすれば，学習者はまず，スピーカーアイコンをクリックし，模範のサンプルフレーズを聞いてから，“record”（録音）」を押し，それを真似して発音した音声を録音する（図 4）。フレーズの長さやサーバー回線速度により，録音内容の音声ファイルが数秒後に自動的に形成される。

学習者は複数の音声ファイルから，最も気に入った音声を教師に送ることができ，教師は，サーバーにアップされた音声を WebOCMnext の音声関連結果画面で確認し，評点やコメントをつけることができる。音声録音機能を活用することにより，外国語学習時の発音の矯正に役立つと考えられる。

図 4 音声録音機能

声認識機能及び音声録音機能は，LMS 上の学習支援メニューにて音声関連機能としてまとめられ，そこから学習者の発音の記録や録音の記録を一括で確認することができる。学習者が発音練習をしたユニット・フレーズ，及びそれに対するシステムからの評価の記録が一覧になっている（図 5）。

図 5 音声認識機能の記録一覧

© 2017 CIEC

音声録音機能においては，教師はスピーカーのアイコンをクリックするだけで，学習者の録音したフレーズを聞くことができる。さらに，“Edit”というボタンで，学習者の音声ファイルに評点・コメントを付けることができる（図 6）。学習者は即時的に，教師からのフィードバックを見ることができる。

図 6 音声録音機能の記録一覧

3.5 学習進捗状況の自動集計機能

ダイナミック教材作成システムで作成された教材を学習者が学習した場合，各学習者の学習進捗状況（未学習，学習終了，学習継続）をユニット毎に，自動的に判定・集計することが可能である。教師，学習者ともに，容易に学習の進捗管理ができるようになる。（図 7）。

図 7 学習進捗状況の自動集計機能

3.6 教材の自動集計機能

学習者の教材に対する理解度などのデータをユニット毎に自動的に集計・分析可能であるため，教師はデータに基づき，手厚い指導をすることが可能になる（図 8）。

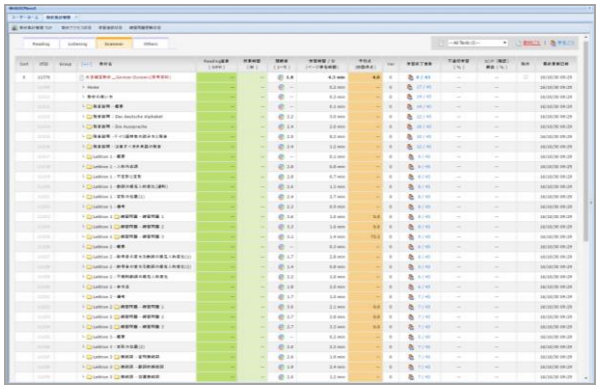


図 8 教材の自動集計機能

4. 練習問題・テストの作成機能

ダイナミック教材作成システムは，教材だけではなく，普通の練習問題やテストを作成することもできる。練習問題やテスト結果（練習問題毎・テスト毎，クラス全体，個人の平均点）は，自動的にシステムに記録・集計されるため，教師による採点は不要である。学習者側も練習問題・テスト結果を即時確認可能であるため，理解が不十分な学習内容に絞って，再度学習し直すことができる。それは習熟度の向上に繋がっていくと考えられる（図 9）。

図 9 テストの自動採点・自動集計機能

5. おわりに

WebOCMnext には，従来の LMS の機能以外に，ワープロ感覚で簡単に教材作成できるダイナミック教材作成機能が搭載されている。ダイナミック教材とは，学習者の学習行動に何らかのフィードバック（例えば，ヒントや自動採点・自動進捗の集計など）が即時に提供できる教材である。WebOCMnext は，そのような高度な Web 教材を容易に作成可能にするものである。また，音声関連の機能も搭載されており，一般の教科の教材のみならず，発音練習を行う外国語学習の教材まで幅広く活用することができる。そして，学習記録のデータが細かく集計され蓄積されるため，教師から学習者に助言を行う際に参考資料として利用できる。以上から，ダイナミック教材作成システム，及びそれを搭載した WebOCMnext により，オーダーメイドと言えるような手厚い教育が実現できると考えられる。

参考文献

(1) Pei-Ling Chien : “An e-Learning material development for Japanese oral practice using speech recognition system”, In Proceedings of 2017 The 10th International Conference on Interdisciplinary Design and Industrial-Academic Collaboration, CD-ROM: 8 pages (2017).

(2) 大前智美 : ”WebOCMnext の音声認識機能の活用”, ドイツ語情報処理研究, 第 26 号, pp.59-67 (2016).

(3) 簡珮鈴 : “日本語 e-Learning 教材のあり方について - 二つの日本語 e-Learning 教材による事例的考察を通して - ”, e-Learning 教育研究, 第 11 巻, pp. 43-52 (2016).

(4) 杉浦謙介・細谷行輝 : “WebOCMnext の音声認識機能を用いた発音練習 - 初級ドイツ語授業での実践とアンケート調査”, ドイツ語情報処理研究, 第 26 号, pp.47-57 (2016).

(5) 細谷行輝 : “次世代型 e ラーニングの可能性 - 教材作成からフィードバックまでを一貫して行う - ”, 学校と ICT - ICT 教育をサポート - (Sky 株式会社 2017 年 4 月号), pp.10-15 (2017).

(6) 細谷行輝・鈴木右文・土屋智行 : “アクティブラーニングを強力にサポートする WebOCMnext - 2017 年度版 - ”, 成美堂 (2017).

© 2017 CIEC

ロボティクス入門授業から見た プログラミング教育に不可欠なこと

鈴木治郎 *, 松本成司 *

szkjiro@shinshu-u.ac.jp, matsu@johnen.shinshu-u.ac.jp

キーワード：プログラミング教育，デバッギング，論理性

1 はじめに

小学校学習指導要領の 2020 年実施版からプログラミング教育が必修化されること [1, 2] が社会的に多くとりあげられるようになった [3]．しかし実際の学習指導要領を見る限り，多くの科目の中にコンピュータ活用のアイデアを断片的に取り上げて，そこに論理的思考力を強調している程度しか読み取ることができないのが実情であり [4]，プログラミングと名乗るだけの特徴がそこに反映されているとは言い難い．

また，学習指導要領でプログラミング教育を取り上げたのは初めてではなく，現行でも中学校の技術・家庭科において計測と制御をやってみる，ということで記述されている [5]．しかし，それもプログラミング教育として重要な部分を満足に取り上げているとは言えないところがある．

一方で小学校でも中学校でも，限られた授業時間の中で満足の行く指導内容の実現をすることは叶わないのが，当事者にとって正直なところだろうとも想像する．ここでは，筆者らが 10 年以上に渡り取り組んでいる，教養科目としてのロボティクス入門授業を通じて [6, 7] プログラミング教育というからには考えられるべきいくつかの特性をあげ，実践例を交えてなすべき課題を報告したい．

2 プログラミング教育と論理性

プログラミング教育が貢献するという論理性を，初等教育の中で厳密な論理性が顕著に現れる数学と比較してみたい．

定義 数学の場合は論理的推論に適用可能な形で定義が設定される（例「円とは 1 点からの距離の等しい点の集合である」）のに対し，プログラミングの対象では，対象に即した形で定義が記述される（要件定義）．

推論 数学では形式的な論理式に翻訳可能な形に記述可能であり，通常は学習者自身が検証も行う．プログラミングにおける推論は，数学のように人間の手による論証も可能であるが，通常はその処理系（コンピュータ）が担う．

こうした性格の差は，初等中等教育においては学習者の能力の未熟さもあり，

数学 定義は天下り的に与えられ，学習者自身が設定可能なものと意識されることは少ない．推論を十分にこなせない学習者は検証能力も低いため，教師が判断したり手助けを行なう．

プログラミング 学習者がコンピュータ（または処理系）の特徴を十分には把握していないため，要件定義を意識的に行なうことは少ない．処

* 信州大学全学教育機構

© 2017 CIEC

理系による論理性の検証，すなわちプログラムの実行において，その実行がうまく行きさえすればプログラミングがうまく行っているものと考えがちである．しかし本当は処理系による支援のもとにいかに設計を行うかが重要である．

3　プログラミングの学習サイクル

通常の学習者のプログラミングの学習サイクルは次のような形で進められる．

1. 基本例題の実行
2. 基本例題の解釈
3. 応用課題へ適応するよう基本例題を修正

3.1　基本例題の実行

学習者はプログラム作成に当たって，タイピングにもとづく場合（C や Python などの多くのプログラミング言語）でも，何かアイコン類のドラッグ操作による場合（Scratch など）でも，自らの手作業で例題をなぞりコンピュータの適当な処理系上に実現する．

とくにタイピング系の場合には，コピー＆ペーストにより入力することも可能である．しかしタイピングし直す場合であれば，そこの学習者の頭の中でプログラムの再構築が少しでも働くので，多少とも理解を深める参考になると考えられる．アイコン類の操作型では，闇雲な操作結果の再解釈を学習者に要請しないと，プログラミング理解につながる活動までは進み難いと考えられる．

3.2　基本例題の解釈

基本例題の実行がいずれの方法であっても，コピー＆ペーストに過ぎない段階で止まっている限り，この段階でつまずいてしまい，応用への発展が困難となる．コンピュータの処理系が実行できたからよい，で留めないことが重要である．

3.3　応用課題へ適応するよう基本例題を修正

この段階がデバッギングを含めて，プログラミング活動の最も楽しいところである．逆に言うと，デバッギング能力のない教師は指導者としてありえない存在であるが，たぶんほとんどの教師に期待できないところであると予想する．学校以外にこの能力のある人材を求め，現行教師との共同作業による指導を期待することが現実的と考える．

発表では，プログラミング事例の実際ととの具体的な照応を含めて話を進めたい．

参考文献

[1] 文部科学省・教育の情報化の推進／プログラミング教育，http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1375607.htm，2016

[2] 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，2017

[3] 高橋暁子「いよいよ来る，小学校からプログラミング必修化」，http://internet.watch.impress.co.jp/topics/wdlc1703/03/，2017

[4] 森田秀一「小学校でのプログラミング必修化，どの教科でどう教えるかは学校・教員の裁量，細部はこれから議論」，http://internet.watch.impress.co.jp/docs/news/1056922.html，2017

[5] 小笠原典子「新学習指導要領案では情報活用のためのリテラシーとして扱われているプログラミング」, http://dig-learning.hatenablog.com/entry/ 2017/02/16/004304，2017

[6] 鈴木治郎，松本成司，『ロボティクスを題材にした実習型授業の総括』，CIEC PC カンファレンス 2006 報告集，2006

[7] 鈴木治郎，松本成司，『ロボティクス入門授業を通じたがくせいのロボット理解に関する考察』，CIEC PC カンファレンス 2010 報告集，2010

© 2017 CIEC

グラフィック出力を備えたブラウザベースのオブジェクト指向言語の軽量実行環境

鳥居 隆司[*1]・田村 謙次[*2]・安藤 明伸[*3]・杵淵 信[*4]・森 夏節[*5]
川崎 直哉[*6]・大岩 幸太郎[*7]・中野 健秀[*8]・藤尾 聡子[*9]・古金谷 博[*9]

Email: torii@sugiyama-u.ac.jp

*1: 椙山女学園大学 文化情報学部
*2: 中央学院大学 商学部
*3: 宮城教育大学 教育学部
*4: 北海道教育大学 教育学部
*5: 酪農学園大学 農食環境学群
*6: 上越教育大学 学校教育学部
*7: 大分大学 教育福祉科学部
*8: 愛知学院大学 商学部
*9: シンカーズ・スタジオ

◎Key Words プログラミング，オブジェクト指向，グラフィック出力，Web ベース

1. はじめに

近年，情報技術が急速に進化し，我々の生活に関わるあらゆる場面において活用されている。しかし，小型化したコンピュータは，コンピュータそのものが目に見える形で存在するのではなく，スマートフォンに代表される携帯情報端末や家庭電化製品にまで搭載されている。また，クラウド化されたそれは，携帯情報端末や住宅，自動車等に搭載されている様々なセンサからのデータをネットワークで結ばれた遠隔地において，いわゆるクラウドコンピューティングとして，演算処理を行い，ユーザにフィードバックするなどして利用されている。それらの情報とユーザをつなぐインタフェースもそれぞれの情報がメタファーとして表現されたアイコンなどを直接的に操作しやすいタッチパネルで構成されているため，情報システムがブラックボックス化されていることにさえ気づかず，後戻りもできない時期に来てしまった。

現代社会は，あらゆる産業が効率化され，集約化されており，日常生活で利用する様々なモノやサービスが，どこでどのように生産され，どのような流通によって，我々に届けられ使うことができるのか，実際にそのサービスは，どこで誰が行っているのか知ることが困難になってきて久しい。このことと同様に，コンピュータを構成する半導体や記憶装置などの機器がどんな材料から生産され，どのような技術によってハードウェアを形成できるのかの知識を持って活用している人は少ないし，集積回路を DIY で作成できる人[(1)]は，ほとんどいない。さらに，情報そのものも，どこでセンシングされ，どの経路や仕組みを経て，どう処理され，どのように我々に届けられて利用できているのか正確に把握することも非常に困難である。また，センサやカメラ，SNS，電子商取引等で収集されたデータや画像等の情報は，増加し蓄積され続けるため，ビッグデータとして新たに活用されるようになる。そして，これらを処理しているソフトウェアは，細分化されており，部分部分がそれぞれ永遠に改良され続け，バージョンアップを繰り返すため，仮に誤りがあったとしても，どの時点のどのソフトウェアの不具合なのかユーザが正確に判断することも極めて困難である。

これから将来に向かって，情報技術は，加速的に進化発展し，現在では，適用されていない機器やサービスに対しても活用されるようになり，我々が気づかないところに浸透し，人々は，どのような情報をどう選択することが適切なのかについて判断することすら困難になるのではないかと考えられる。

このような背景から，次期学習指導要領[(2)(3)]においては，プログラミングが，やや遅すぎたと思われるものの，コンピュータに意図した処理を行なわせることができる体験をしながら，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を育むために，小学校段階で必修化される。そして，高等学校における学習指導要領[(4)]においても，「コンピュータとプログラミング」の項目の資質・能力（指導内容の構造）において，「プログラミングにより，コンピュータを活用する力，事象をモデル化して問題を発見したりシミュレーションを通してモデルを評価したりする力を育む」及び，「プログラミング」が明記される方向性が示されている。また，「問題の発見・解決に向けて適切かつ効果的にプログラミングしたり，モデル化やシミュレーションをしたりする力」とし，学習活動（課題設定）の例においても，ソフトウェア内部での情報処理の仕組みを扱う場合，「基本的な機能を実現するアルゴリズムについて考え，プログラムを作成するとともに最適化も行う」こととしており，具体的にプログラミングを行うこととなる。

2. プログラミング教育

最近，プログラミング教育[(5)]が，学校教育の現場，多くの民間団体や様々なワークショップ等で活発に行われているが，教養としてのプログラミング的思考と，産業的な意味でのプログラミング教育と分けて考えた方がよいかもしれない。情報産業に関わる人材育成としてのプログラミング教育としては，第 4 次産業革命に向け，AI，IoT，ビッグデータ，セキュリティ及び，

© 2017 CIEC

その基礎となるデータサイエンス等の人材の育成や確保は，当然必要であるし，情報機器や情報を活用したサービスが発達し，情報環境が現在よりさらに幅広く普及することになれば，当然，それらの情報機器の生産，メンテナンス，ソフトウェアの開発，設定等のための人材が必要となる。しかし，それらの人材の仕事は，次第にコンピュータによって自動化されるため，先進国としての存在感を維持するには，高度なレベルの人材が求められることとなり，大学院レベルにおいて，数理や情報の教育の強化を行う必要が出てくる[6][7]。

一方，教養としてのプログラミング的思考としては，前述の高度なレベルの人材を育成するために幅広く多くの人々が基礎的な素養を身に付け，高度なレベルへと展開できるための裾野を厚く広くするという考え方もある。また，社会にコンピュータが広く深く浸透したことから，日常的にコンピュータを使いこなすことで，自らの生活が便利になるので，単なる使い方ではなく，コンピュータの本質的な部分を知った上で使いこなすことは重要である。さらに，人の能力を補完するツールとして活用し，視野を広げ，人としての質を高めることも可能となる。たとえば，絵画として写実的に日常を描写することが技術的に必要であった時代から，写真技術が発明されたものの，写実的な絵画の生産の意味がなくなったわけではなく，新しい絵画の表現が生まれたように，モノづくりのためにプログラミングを活用すること，プログラミング技術を応用したメディア・アートとしての活用等によって，創造性や表現を行うこともできることになる。

次期学習指導要領において，小学校段階でプログラミング的思考を育むことは，「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」の議論を経て，平成28年6月に「議論の取りまとめ」として公表され，その後，プログラミング的思考においては，教科等横断的な視点に立った資質・能力の育成として，児童の発達の段階を考慮した情報モラルを含んだ情報活用能力育成を図るものであるが，コンピュータや情報通信ネットワークなどの情報環境を整え，適切に活用した学習活動の充実を図るだけでなく，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行うものとして記述された。

中学校段階では，技術・家庭（技術分野）の情報の技術において，「生活や社会における問題を，ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによって解決する活動を通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する」とされ，その中で，「情報通信ネットワークの構成と，情報を利用するための基本的な仕組みを理解し，安全・適切なプログラムの制作，動作の確認及び，デバッグ等ができること」及び，「問題を見いだして課題を設定し，使用するメディアを複合する方法とその効果的な利用方法等を構想して情報処理の手順を具体化するとともに，制作の過程や結果の評価，改善及び，修正について考えること」と示されている。さらに，「生活や社会における問題を，計測・制御のプログラミングによって解決する活動を通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する」とし，具体的内容として，「計測・制御システムの仕組みを理解し，安全・適切なプログラムの制作，動作の確認及び，デバッグ等ができること」及び，「問題を見いだして課題を設定し，入出力されるデータの流れを元に計測・制御システムを構想して情報処理の手順を具体化するとともに，制作の過程や結果の評価，改善及び，修正について考えること」と記述されている。

高等学校段階では，まだ，学習指導要領が確定していないが，平成28年8月に出された，教育課程部会の情報ワーキンググループにおける審議の取りまとめで，情報分野における科学的な理解を伴った情報教育を行っていく方向性であり，現行の「社会と情報」「情報の科学」の2科目の選択必修ではなく，仮称ではあるが，「情報Ⅰ」を設け，その基礎の上に，問題の発見・解決に向けて，情報システムや多様なデータを適切かつ効果的に活用する力や情報コンテンツを創造する力を育む選択科目としての「情報Ⅱ（仮称）」を設けるとしている。具体的には，「情報Ⅰ（仮称）」は，情報と情報技術を問題の発見と解決に活用するための科学的な考え方等を育成する共通必履修科目であり，問題の発見・解決に向けて，事象を情報とその結び付きの視点から捉え，情報技術を適切かつ効果的に活用する力を育む科目で，「情報Ⅱ（仮称）」は，発展的な内容の選択科目であり，「情報Ⅰ（仮称）」において培った基礎の上に，問題の発見・解決に向けて，情報システムや多様なデータを適切かつ効果的に活用し，あるいは情報コンテンツを創造する力を育む科目である。

次期学習指導要領においては，「コンピュータとプログラミング」の項目の資質・能力（指導内容の構造）においては，「プログラミングにより，コンピュータを活用する力，事象をモデル化して問題を発見したりシミュレーションを通してモデルを評価したりする力を育む」と「プログラミング」が明記されており，「問題の発見・解決に向けて適切かつ効果的にプログラミングしたり，モデル化やシミュレーションをしたりする力」となっている。さらに，学習活動（課題設定）の例においても，ソフトウェア内部での情報処理の仕組みを扱う場合，「基本的な機能を実現するアルゴリズムについて考え，プログラムを作成するとともに最適化も行う」こととしており，具体的なプログラミングを避けて通ることができない。

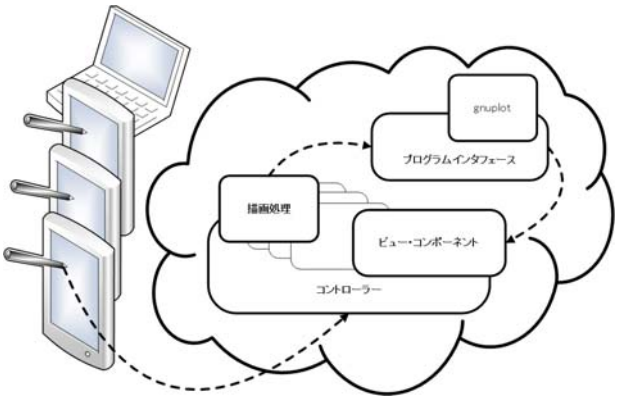


Fig.1　グラフィック描画の仕組み

© 2017 CIEC

3. グラフィック出力を備えたオブジェクト指向言語の実行環境の構築

我々は，これまで，オブジェクト指向型のプログラム言語として，Java 言語を選択し，Web ベースのコンパイル・実行が可能な環境をクラウドに構築[8]してきたが，本研究では，さらに，グラフィック出力を可能とする機能を追加し，電子書籍リーダとして e インクの携帯情報端末程度の性能であっても，構成主義的な学びも実現できる非常に軽量な実行環境を構築した。

グラフィック出力を行う場合，本実行環境としては，学習者が意図するかしないかに関わらず，描画領域を確定する必要がある。学習者がグラフィック出力を行った経験がない場合には，自らが指定した領域内におさまるように描画出力をさせるプログラミングを行うことは，容易でないことが多く，領域外に描画を行ってしまった結果，何も表示されない場合や，描画領域と比較して，出力図形の大きさがあまりにも小さく，なにも表示されないか，単なる点が表示されるのみの結果になることは多々ある。

Table 1 グラフィック描画の動作

グラフィック描画メソッド	動作
gt.move(double x, double y)	座標 (x,y) に移動 (ペンは上がった状態で，描画されない)。
gt.move(double x, double y)	ペンで座標 (x,y) まで描画 (ペンは下がった状態で，描画される)。
gt.fd(double s)	ペンのある位置からその時点の進行方向に向かって距離 s だけ前進。s が負の値の場合には，後退する。
gt.bk(double s)	ペンのある位置からその時点の進行方向と逆に距離 s だけ前進。s が負の値の場合には，前進する。
gt.lt(double deg)	その時点の進行方向から反時計回りに deg だけ回転。現在位置は変化しない。
gt.rt(double deg)	その時点の進行方向から時計回りに deg だけ回転。現在位置は変化しない。

このような場合においても，我々がこれまで開発してきているプログラミングの学習環境の在り方と同様で，プログラミング学習以前の問題が問題である。コンピュータの仕組みや働きを理解するために，コンパイル型のコンピュータ言語を選択し，その言語を記述しながら，学習を行う場合，プログラムをコンパイルして実行させる環境を学習者の利用するコンピュータに構築する必要がでてくる。かつては，そもそも，コンピュータのディスプレイが高価であり，ディスプレイのないコンピュータでも学習はできるし，ノートにプログラムを文法に従って記述することで，プログラミングの学習などは可能であるかもしれないが，現在では，コンピュータを活用しながら，プログラミングを行うことが圧倒的に多いであろう。

初学者の場合には，特に自らの PC でプログラミングしたいプログラムを実行できる開発環境を構築することが困難な場合が多い。また，PC 教室の場合においても，教授する側が，多くの学習者の利用するコンピュータに開発環境を構築することは，それらのコンピュータに対するある程度の実行権限を学習者に与える必要もあり，不特定多数の学習者の別の環境への配慮を細かく行う必要もあり，大きな負担となる。

グラフィック出力の場合においても同様である。グラフィックを出力させるためには，コンピュータのグラフィック機能が活用できる環境を構築する必要があり，適切な環境を構築するには，コンピュータに関する基本的な知識が必要であるが，たとえば，構成主義的な考え方に基づいて，タートルグラフィックを行うことのできる環境が構築されたとする。

しかし，文字入力の単なる誤りと同様で，グラフィックを出力する命令そのものに誤りがない場合であっても，前述のように基本的に描画位置や出力図形の大きさの設定が，学習の障害になることが，初学者の場合に多く見られる。こうなってくると，プログラミングが理解できない原因として，その授業の構成主義的な考え方が，コンストラクティビズム[9]なのか，コンストラクショニズム[10][11]なのかという問題でもなく，グラフィックの概念が理解できないことでもなく，もちろん，文字入力でも，プログラミング的思考の問題でもないことになる。

本研究では，学習者がプログラミングそのものの学習を速やかに行うことができることを目的にしているため，グラフィック機能においても，描画領域の設定やグラフィック・ライブラリのインストールなどの初学者に困難な操作を行うことなく，試行錯誤しながら，ペンで絵を描くように図形を描くことで，少しでも構成主義的な学習に近いプログラミング学習を可能とする機能を実装した。

Fig. 1 に示すように，プログラムから描画オブジェクトが呼び出され，コントローラが，その実行結果として座標データを生成する。出力された座標データは，プログラム・インタフェースを経由して，gnuplot に伝達され，画像ファイルが生成される。そして，gnuplot によって生成された画像ファイルを用いて，ビュー・コンポーネントが実行結果の画像を生成する。

具体的なグラフィック描画の手順としては，本オブジェクト指向実行環境のグラフィック・クラスをインポートし，そのクラスのインスタンスを生成し，生成されたインスタンスに対して，グラフィック描画を指示する。このグラフィック描画メソッドは，基本的に，LOGO のタートル・グラフィックスと同様のインタフェースであり，Table 1 に示すように，絶対座標，相対座標のいずれかで動作を指定して用いることができる。

4. 実行環境でのグラフィック出力

本研究において，構築した環境で実行した結果を，Fig. 2, Fig. 3 に示す。インターネットに接続された Web ブラウザがあれば，すぐに Java 言語の学習が始められ，さらに，グラフィック出力も可能であるので，実行環境としては，極めて非力な環境である電子書籍リーダに付属のブラウザ環境で動作させている。

© 2017 CIEC

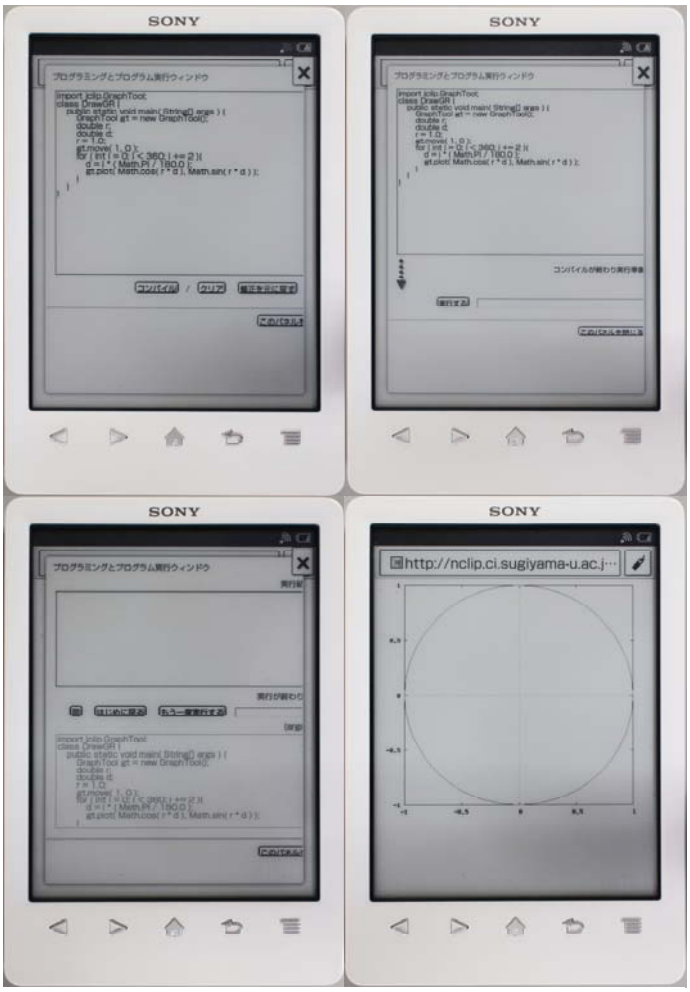


Fig. 2　グラフィック出力の実行，プログラムを入力し，コンパイルを行い，エラー等がなければ，図ボタンをクリックすると図形が描画される

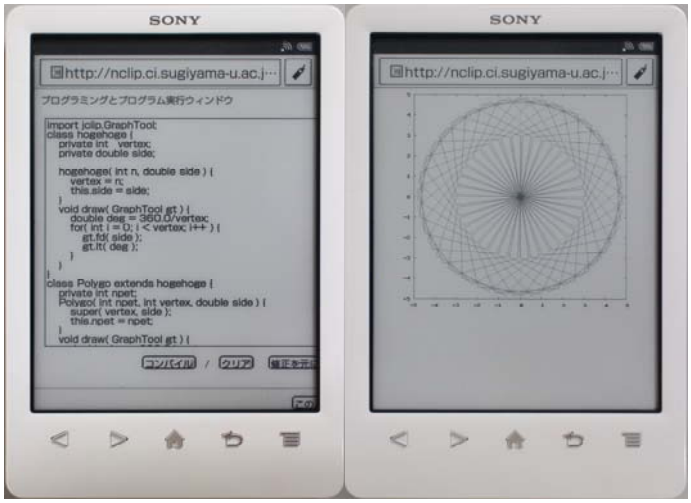


Fig. 3　辺の長さ 3.0 の正方形を 36 個，1 度ずつ回転させながら描画した例

5.　考察

これまで述べてきたように，プログラミングをコンピュータ上で行う場合には，実行環境を整える必要があるが，現実には，様々な設定が必要であり，初学者にとっては，不成功に終わることも多くプログラミング学習以前の問題を解決できずにプログラミング学習を行うことができない結果となる。本研究では，これらの問題を解決するとともに，グラフィック出力機能を追加し，従来のプログラミング学習に，構成主義的な学びも実現できる非常に軽量な実行環境を構築し，大学でのプログラミング演習の授業やプログラミングのワークショップ等において，数十人のユーザで同時に Java 言語のプログラミングを体験してもらったが，問題もなく学習をすることが可能であった。現在，クラウドに構築された本実行環境は，インターネットに公開しており，不特定多数のユーザが利用できる状況にしている。現時点では，セキュリティ面やシステムのレスポンスも含めて問題なく動作しているので，本研究で構築した仕組みは，プログラミングを行う環境として十分活用できるものと考えられる。

6.　おわりに

次期学習指導要領では，プログラミング的思考力へのステップとして，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必要とされ，探究的な学習の過程に適切に位置付くようにするなどの具体的な記述がされている。プログラミングにつながる論理的思考を行うためには，必ずしも，コンピュータでのプログラミング環境が必要ではないが，初期設定等を行うことなしに，コンパイラ型のプログラミング学習が可能となる本研究によって構築された実行環境が，プログラミング的思考の学びを支援できることを願っている。

謝辞

本研究の一部は，JSPS 科研費 24501069，25381242，15K00935 及び 16K04748 の助成を受けたものである。

参考文献

(1) 秋田純一，集積回路のコモディティ化の意義とそれに向けた「誰でもチップ試作」の試み，電気情報通信学会誌，Vol.99，No.9，2016，pp.911-915.
(2) 小学校学習指導要領，文部科学省，2017.
(3) 中学校学習指導要領，文部科学省，2017.
(4) 情報ワーキンググループにおける審議の取りまとめについて（報告），中央教育審議会初等中等教育分科会教育課程部会 情報ワーキンググループ，2017.
(5) プログラミング教育実践ガイド（文部科学省），一般社団法人ラーン・フォー・ジャパン，平成 27 年 3 月 26 日.
(6) 世界最先端 IT 国家創造宣言（改訂），内閣府，平成 28 年 5 月.
(7) プログラミング人材育成の在り方に関する調査研究報告書，総務省，2016.
(8) 鳥居隆司，田村謙次，安藤明伸，杵淵信，森夏節，川崎直哉，大岩幸太郎，中野健秀，藤尾聡子，古金谷博，ブラウザベースのオブジェクト指向言語実行環境，PC カンファレンス論文集，2016，pp.7-10.
(9) Ernst von Glasersfeld, Radical Constructivism – A Way of Knowing and Learning, The Falmer Press, 1995.
(10) 世界制作の方法，Nelson Goodman（著），菅野盾樹（翻訳），ちくま学芸文庫，2008.
(11) Kafai, Y., Resnick, M., Constructionism in Practice-Designing, Thinking and Learning in A Digital World, LEA, 1996.

© 2017 CIEC

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

賀来亨[*1]・斉藤リカ[*1]・曽我聡起[*2]・中原敬広[*3]
Email: t_kaku@nihoniryo-c.ac.jp

*1: 日本医療大学保健医療学部看護学科
*2: 千歳科学技術大学理工学部情報システム工学科
*3: 合同会社三玄舎

◎Key Words iBooks Author, iPad, デジタル教科書

1. はじめに

医療系の国家試験ではいくつかの選択肢を与えて，その中から１～３肢を選択させる多肢選択方法を用いたマークシート方式の試験が行われている。 iBooks Author は，もともと教科書の作成を想定したアプリで，「練習問題」というウィジェットが用意されている[(1) (2)]。練習問題ウィジェットは，６種類の選択式問題が用意され，答えの選択肢も６つまで設定できる。しかし，練習問題ウィジェットには学習者の解答に対するフィードバックや説明を表示する機能がなく，また学習データを記録することができないため，教師が学習者の習熟度を確認することもできない。そこで，曽我らが開発した Moodle ウィジェット[(3)]を利用し，e ラーニングシステム Moodle の小テストを問題集で利用することとした。このシステムを利用することにより，多様な解答に柔軟に対応可能なフィードバック機能と，学習データの管理機能を得る。

これらの問題機能とそれぞれの問題の解説を中心とした教材を作成し，学生の進路に合わせて学習指導を行うことにより，看護師国家試験対策に有効なデジタル問題集を効率的に作成することができるのではないかと考え試作を行った。

2. 看護系問題集の作成

2.1 問題集の範囲

看護国家試験問題には人体と構造の機能（解剖生理学, 生化学など), 疾病の成り立ちと回復 (病理学など), 看護学（基礎看護学，成人看護学など）他の多数の分野から出題される。今回は人体の構造と機能及び疾病の成り立ちの中の内分泌（解剖生理学，疾患）関連の問題集を作成することとした。

2.2 問題集の構成

問題集の構成は大きく以下の３つのパートに分けた。

1) 実力チェック（Moodle ウィジェット）

過去の国家試験問題 19 問を Moodle の小テストとして作成し，その中から５問をランダムに提示する。この時点でのフィードバック等は設定していない。学習データは Moodle に記録され，教師は学習開始時点での学習者の習熟度を把握することが可能である。

図 1 Moodle ウィジェット（実力チェック）

2) 学習パート

実力チェックと同じ問題 19 問を iBooks Author の練問題ウィジェットで作成した。このウィジェットは複数問を一つのウィジェットに作成可能であるが，ここでは１問ずつ作成し，次のページに詳細な解説を用意した。

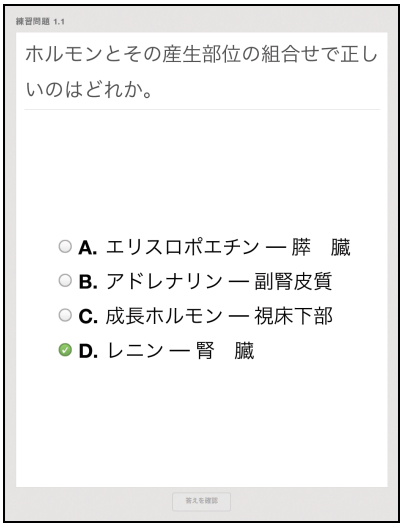


図 2 学習パート（練習問題）

© 2017 CIEC

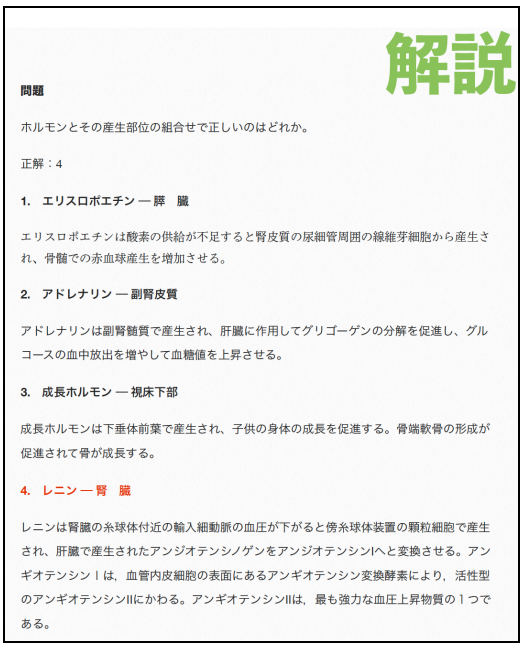


図 3 内分泌問題解説

3)　確認テスト

実力チェック・学習パートで用いた問題と同質の問題を新たに 18 問作成し，Moodle の小テストとした。このテストでは 18 問全てを受験する。また，全てを解答した後には詳細なフィードバックと解説が表示される。

図 4 確認テスト

2.3　学習データ

Moodle ウィジェットを利用した実力チェックと確認テストの受験結果は Moodle に保存される。教員は自身のアカウントで Moodle にログインし，学習者の受験状況及び成績を一覧で確認することができる（図 5）。図 5 の例では，学習者の成績は実力チェックが 6.00 点で確認テストが 4.72 点（10 点満点換算）である。図 5 のように，ある学習者の活動を一覧できるレポート機能の他にも，各テストにおける学習者全ての成績一覧や，ヒストグラム表示などが用意されている。

図 5 学習者の成績確認画面

3.　結論

看護師国家試験は多数の分野があり，今回は内分泌疾患を中心に問題集を作成した。問題だけではなく，それぞれの問題に詳細なフィードバックと解説を用意した。

問題集の構成を実力チェック，学習パート，確認テストの 3 パートに分け，Moodle ウィジェットを利用したことによって，学習者の習熟度を「学習前」「学習後」において Moodle に記録され，指導に役立てることができるようになった。

今回作成した問題集は問題の収集や作成，登録作業を行なったが，既に問題が手元にある場合は非常に簡単にデジタル問題集を作成できる可能性があることがわかった。

また，今回は主に学習者に iPad を貸与しての利用を想定して問題集の作成を行なったが，iPhone での利用に問題ないような作りにしている。そのため iPhone を所有する学生たちは問題集を自身の端末に持ち帰り独習することが可能である。

来年看護師国家試験受験をする 4 年生を対象にこの問題集を利用した指導を実施し，その学生の利用評価を 2017PC カンファレンスにて報告する。また，今回作成した問題集と利用評価を元に，他の看護国家試験の分野にも応用し，規格化を行ない，iBooks をベースとした問題集作成のフレームワークの構築を行なっていく予定である。

謝辞：

本研究の一部は JSPS 科研費 15K01085 の助成によるものです。

参考文献

(1)　上高地　仁：これだけでできる iBooks Author 作成ガイドブック．入門編。インクラナビ(2012)

(2)　iBooks Author　パフェクトガイドブック．新 iPad 対応．ASCII pp.76,77,(2012).

(3)　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，Vol.41，pp.14-21（2016）.

© 2017 CIEC

音声ソフトを用いた日英教材作成の試み
- 「流体力学および演習」を例として -

瀬川 忍[*1]・森 祥寛[*2]・由比 政年[*3]
Email: ssegawa@staff.kanazawa-u.ac.jp

*1: 金沢大学 情報部情報化推進室 ICT 教育推進室
*2: 金沢大学 総合メディア基盤センター
*3: 金沢大学 理工研究域 環境デザイン学系

◎Key Words ICT 教材，音声ソフト，グローバル人材育成

1. はじめに

近年、文部科学省は大学教育のグローバル人材の継続的な育成を推進しており、金沢大学は平成 26 年度にスーパーグローバル大学創生支援（SGU）事業に採択されたことから、平成 26 年 5 月に「金沢大学＜グローバル＞スタンダード（KUGS）」を設定し、大学改革と教育の国際化に取り組んでいる。金沢大学 ICT 教育推進室では、ICT を活用した学習充実等の目的で、毎年、複数の ICT 教材を作成している。特に近年は、積極的に英語教材・留学生向けの教材作成を支援している。

2016 年度は、「流体力学および演習」教材において、日本語と英語の音声ソフトウェアを用い、教材作成の費用軽減と作業の合理化を図った。まず、日本語の教材を作成し、次に英語教材を作成した。教材には音声だけでなく、音声に合わせて字幕が表示される。本稿では、具体的な教材作成の手順や、今後の課題について報告する。

2. グローバル人材育成教材の一覧

2010～2016 年度に作成した英語教材、および、留学生向け教材は、2010 年度は 1 件、2011 年度は 2 件、2012 年度は 2 件、2013 年度は 4 件、2014 年度は 2 件、2015 年度は 3 件、2016 年度は 1 件であり、合計 15 件であった。教材の作成年度と教材名、作成部署の一覧を**表1**に示す。

表1 教材名と作成年度・作成部署の一覧

年度	項目	教材名
2010年度	教材名	英語リーディング教材 （Kanazawa in Photo and Words）
	作成部署	外国語教育研究センター
2011年度	教材名	英語による服薬指導
	作成部署	医薬保健研究域 薬学系
	教材名	診察・診断のための実用医学・看護 英会話教材 How to interview, Examine, And Listen to your patients(HEALing)
	作成部署	医薬保健研究域 医学系
2012年度	教材名	臨床実習（クリニカル・クラークシップ）のための 実用医学英会話教材 -Do's and Don'ts-
	作成部署	医薬保健研究域 医学系
	教材名	英語による服薬指導Ⅱ（ステップアップ編） -薬剤師による外国人への服薬指導,コンサルテーション-
	作成部署	医薬保健研究域 薬学系
2013年度	教材名	グローバル人材育成を目指す 共通教育用e-Learning英語教材
	作成部署	外国語教育研究センター
	教材名	Biodiversity, Satoyama and Sustainable Tourism: An Introduction with Cases from Agriculture and Forestry
	作成部署	人間社会学域 人間科学系
	教材名	漢字クラスのためのeラーニング教材
	作成部署	国際機構　留学生センター
	教材名	初級朝鮮語教材（e-learning用）
	作成部署	共通教育機構
2014年度	教材名	"Things We Do With Words", "GMOs", "Science and Society"
	作成部署	外国語教育研究センター
	教材名	Kanazawa University Library's Information Retrieval System Let's use OPAC plus 金沢大学附属図書館 蔵書検索OPAC Plusの効果的な使い方と資料の利用方法教材 （英語版、日本語版）
	作成部署	金沢大学附属図書館
2015年度	教材名	【MOOC教材】 Living in Harmony with Nature: Satoyama and Satoumi in Japan and World 自然と共生する生き方：日本と世界の里山・里海
	作成部署	地域連携推進センター
	教材名	Satoyama in Japan's Noto and Kaga regions: Tools to visualize and analyze the spatial distribution of ecosystem services 能登・加賀を中心とした里山の自然の恵みと人々の暮らし：恵みの受益と負担の空間分布を可視化するツールの開発
	作成部署	地域創造学類
	教材名	留学生向け『漢字自習用教材（中級）』
	作成部署	国際機構　留学生センター
2016年度	教材名	流体力学および演習（英語版・日本語版）
	作成部署	理工学域・環境デザイン学類

2.1 音声ソフト採用に至る教材作成方法の問題点

これまでの教材作成では、担当教員若しくは学生の音声を使用していたが、録音スタジオの確保と関係者の時間調整などが難しく、さらに、度々修正が発生し、制作時間・費用が予想以上に嵩み、予定内の期限に完成することが困難なこともあった。また、学生がナレーション担当の場合、卒業後に改訂版を作るとき、音声のすべてを再収録する必要があった。

これを解決する一つの方法として、株式会社エーアイの音声ソフト「AITalk 声の職人」（日本語版）と「AITalk International」（英語版：米語）（以下、AITalk という）を採用した。

© 2017 CIEC

3. 作成方法

3.1 日英教材作成の目的

2016 年度は著者の一人である由比より「流体力学および演習」(正規科目、担当教員 : 由比政年) において、日英の両言語での教材作成支援の申し込みがあった。本教材は金沢大学の学生のほか、姉妹校であるベトナムの学生も対象としており、ベトナムの学生が日本語を学ぶことや、金沢大学の学生が理学英語を学ぶためにも利用することを目的にしている。

3.2 教材作成の役割分担

教材の基となる資料等は、由比と由比研究室の大学院生が担当し、実際に授業で利用していたスライド資料 (PwerPoint データ等) から、教材用の PowerPoint データを作成した。教材用のデザイン編集、実験や模式図などのアニメーション化、ナレーションの作成、挿入、字幕の作成は ICT 教育推進室の瀬川らが担当した。基本となるデータを PowerPoint で作成することで、教材作成支援が終了した後でも、由比研究室にて編集が可能なように配慮した。アニメーション設定や動画への書き出し方法などの編集方法については、ICT 教育推進室が別途、簡易マニュアルを作成した。

3.3 作成の手順

まず、日本語教材を作成し、次に英語版を作成する。作成する教材は授業前の自習用を目的とし、一本当たり 10～15 分程度であり、13 本分を作成した。日本語教材が完成した後に、英語版への文字・ナレーションの置き換え作業を実施した。英語本文については、翻訳会社へ校正を依頼した。以下に手順とカッコ内に担当者を示す。

①日本語の PowerPoint データを作成する (由比)
②教材用にデザインを変更し、アニメーション等を加える (瀬川ら)
③第一次校正 (由比)
④第一次校正による編集 (瀬川ら)
⑤AITalk による日本語音声作成と字幕挿入 (瀬川ら)
⑥第二次校正 (由比)
⑦第二次校正による編集 (瀬川ら)
⑧ブラッシュアップの必要性の確認 (由比)
⑨ブラッシュアップ編集 (瀬川ら)
⑩日本語版の完成
⑪英語版の PowerPoint データを作成 (由比)
⑫翻訳会社に英語校正を依頼
⑬AITalk による英語音声を作成 (瀬川ら)
⑭英語音声の確認 (特に、人名・式) (由比)
⑮英語音声の挿入 (瀬川ら)
⑯英語版完成

日本語教材の例を**図 1** に、英語教材の例を**図 2** に示す。日本語教材では画面の一番下に、ナレーションに合わせて字幕が表示されるが、英語教材では、表示スペースの関係から字幕は表示されない。

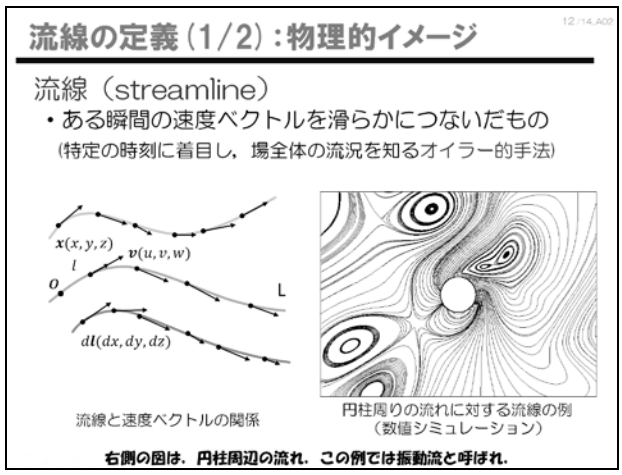


図 1 日本語教材の例。中央部分の図は動画で、動きに合わせて解説ナレーションが再生される。また、ナレーションに合わせて字幕が表示される。

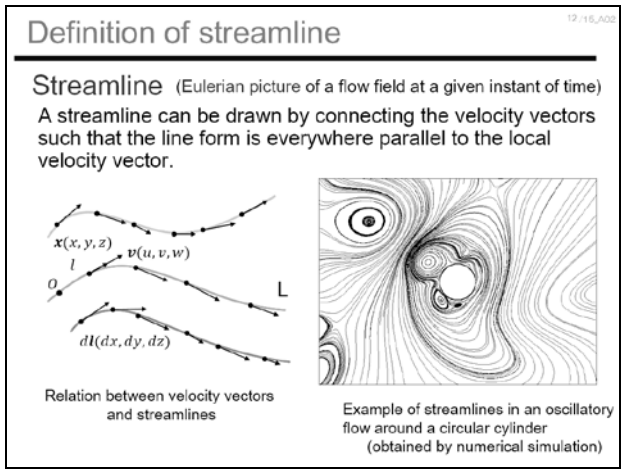


図 2 英語教材の例。中央部分の図(動画)と解説ナレーションはあるが、字幕はない。

4. 音声ソフト利用の利点と課題

これまでの教材作成では人によるナレーションを採用していたが、音声ソフトを採用することで、録音スタジオやアナウンサーの人材確保、関係者各人のスケジュール調整など、時間的・経済的な効率化が実現できた。しかしながら、音声ソフトでは、専門用語や人名、数式等は正しく発音しないことがあり、正しく発音させるためには原稿を修正するが必要であった。中には、複数回の修正を実施したものもあった。今後は音声ソフトの特徴を把握し、正しく発音させる原稿作成が課題である。

5. まとめ

本稿では、ICT 教材の効率的・経済的な作成方法として音声ソフト (日本語、英語) を採用した試みについて、具体的な順序や今後の課題について報告した。

参考文献

(1) 瀬川忍, 森洋寛, 富田洋 : “グローバル人材育成を目指した ICT 教材作成支援”, 外国語教育フォーラム一金沢大学外国語教育論集, 第 11 号, 金沢大学国際機関教育院外国語教育系, pp.99-108 (2017).

© 2017 CIEC

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

上村 拓磨*1・北 英彦*1
Email:416n207@m.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変数名を学習者に名付けさせるためのシステムを開発する．学習者がコーディング中のプログラムに対してどのような変数名にすればよかったのか提示することにより適切な変数名を名付けさせるようにする．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．

これらを用いること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

Java の特徴として C と比べてプログラミングスタイルの流派が少ない点がある．理由として Java を最初に開発した Sun Microsystems[3]がコーディング規約を提示したことがある．企業ではそれをもとに自社でのコーディング規約を作成し用いることが多い．

プログラムのスタイルが不適切な例を図 1 に，適切な例を図 2 に示す．

```
import java.util.Scanner;
public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        Scanner input = new Scanner(System.in);
        int a=-1;
        int b=-1;
        int c=-1;
      while(a<0||b<0||c<0 ||a>100||b>100||c>100){
      System.out.println("input range 0~100");
         System.out.print("Math point:");
         a=input.nextInt();
         System.out.print("Japanese point:");
          b=input.nextInt();
           System.out.print("English point:");
          c= input.nextInt();
      }
      int d;
          d=a+b+c;
      double e;
      e=d/3;
      System.out.printf("Total:%d Average:%.1f",d,e);

    }
}
```

(*a) 変数の役割が分からない

(*b) 字下げが不統一

図 1 スタイルが不適切なプログラム

© 2017 CIEC

```
import java.util.Scanner;
public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        Scanner input = new Scanner(System.in);
        int math = -1;
 *a     int japanese = -1;
        int english = -1;
        while (math < 0 || japanese < 0 || english < 0 ||
                math > 100 || japanese > 100 || english > 100) {
            System.out.println("input range 0~100");
            System.out.print("Math point:");
 *b         math = input.nextInt();
            System.out.print("Japanese point:");
            japanese = input.nextInt();
            System.out.print("English point:");
            english = input.nextInt();
        }
        int sum;
        sum = math + japanese + english;
        double average;
        average = sum / 3;
        System.out.printf("Total:%d Average:%.1f", sum, average);
    }
}
```

(*a) 役割の分かる名前

(*b) 統一された字下げ

図 2　スタイルが適切なプログラム

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．学習者の数は 78 人である．

結果として，約半数が不適切な変数名を付けていることが分かった．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

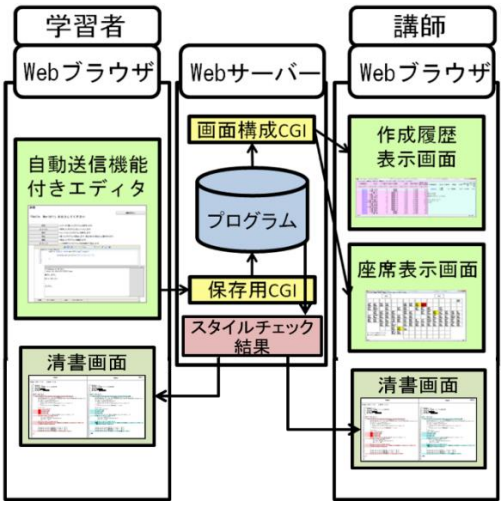
内容	個数	例
変数名の合計	1118 個	
不適切な変数名	558 個	
Camel 形式，Pascal 形式でない	474 個	AVERAGE englishpoint
誤字	43 個	avarage
意味が不適切	52 個	分散を dispersion
無意味な名前	26 個	a など一文字

※　Camel 形式でなく，かつ，誤字のものがある

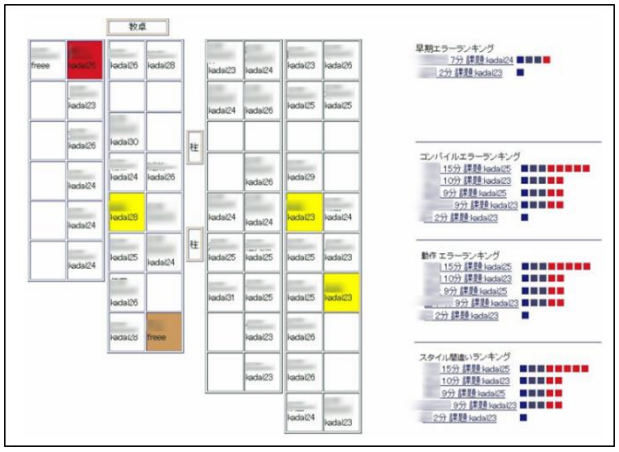
4.　プログラミング演習支援システム

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 3 (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．サーバでは，収集した学習者のプログラムを整理し，図 3 (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．



(a) PROPEL のシステム構成図



(b) 講師用画面

図 3　プログラミング演習システム PROPEL

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むことにする．

© 2017 CIEC

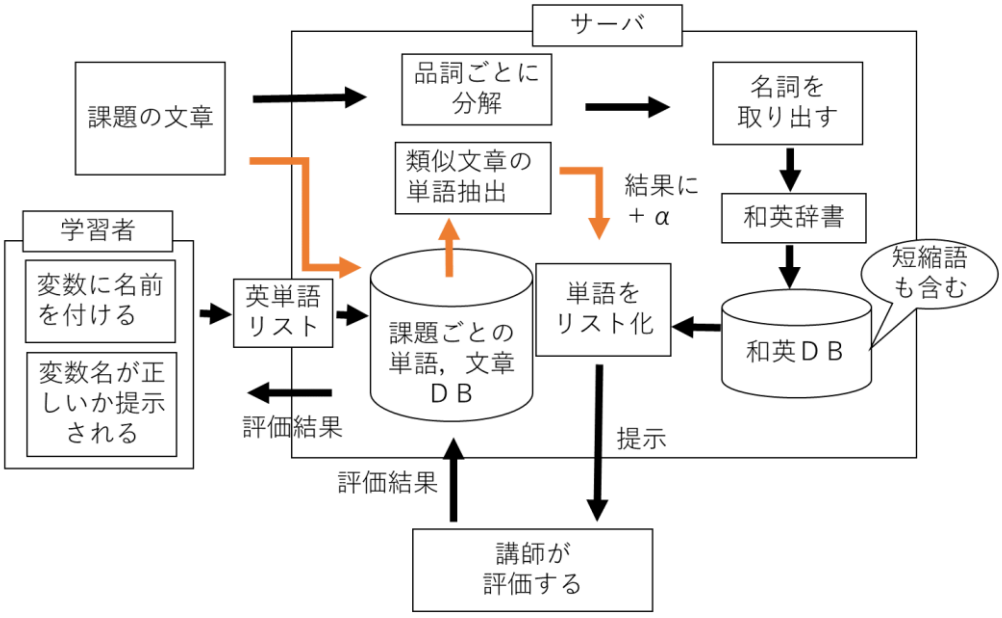


図 4　変数名指導モジュールのシステム構成図

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[4]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.

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[5]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。

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。

© 2017 CIEC

6. 実装

上記で説明した指導のうち，名前の形式違反の指導に関しては実装を完了し，運用を始めた。

誤字脱字，意味が適切でない名前，無意味な名前への指導に関しては図 4 のシステムを実装することで対策する．学習者への提示はコーディングするエディタの上部に名前付けに関する注意を示す枠を作成し，提示する．その図を図 5 に示す．図 6 は拡大図である．その変数名がどのような理由で指導対象になっているかを明確に示すことにより，学習者自身に訂正させる．

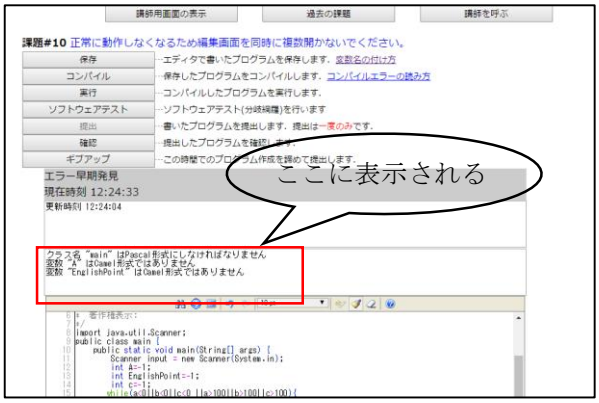


図 5　変数名の指摘（学習者側）

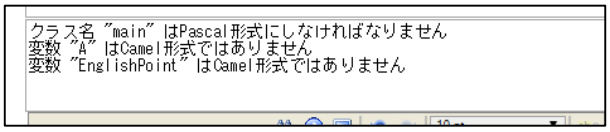


図 6　変数名の指摘（拡大）

7. 指導の効果

名前の形式違反の指導に関しては，実装が終わり運用を行っているので，その結果を表 3 に示す．表 2 で分かるように従来は学習者が付けた名前のうち約 42%が名前の形式違反であったが，それを約 6%に減らすことができた．それによって，従来は変数名のうち半数近くが不適切な名前であったものを，1 割以下に減らすことができた．

表 3　名前の形式違反の指導

内容	個数
変数名の合計	395 個
不適切な変数名	32 個
Camel 形式，Pascal 形式でない	25 個
誤字	4 個
意味が不適切	0 個
無意味な名前	7 個

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．本研究では，講師の負担を増やすことがなく，システムによって名前付けの指導を行うことを目的としている．実装が終わり運用を行っている名前の形式違反の指導によって，不適切な名前付けを 1 割以下に減らすことができた．他の指導を実装し運用することで現時点では指導できていないものについても不適切な名前が減ることを期待している．

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] Sun Microsystems: https://www.oracle.com/sun/ （2017 年 6 月）

[4] Damerau-Levenshtein Distance in Python: https://www.guyrutenberg.com/2008/12/15/damerau-levenshtein-distance-in-python （2017 年 6 月）

[5] MeCab Yet Another Part-of-Speech and Morphological Analyzer: http;//taku910.github.io/mecab/ （2017 年 6 月）

[6] 伊冨昌幸，北英彦，高瀬治彦，林照峯：コーディング状況に応じたアドバイスを可能にするプログラミング演習システムに関する研究，コンピュータ利用教育議会，2010PC カンファレンス（2010）

[7] 戸上稔崇，北英彦：プログラミング演習システム PROPEL の Java 対応とエラーメッセージ改善，コンピュータ利用教育協議会，2015PC カンファレンス（2015）

[8] 北英彦：プログラミングスタイルの収得のための自己学習機能，コンピュータ利用教育議会，2014PC カンファレンス（2014）

© 2017 CIEC

看護者の観察力獲得を目指した学習コンテンツの開発

斉藤リカ*1・賀来亨*1・高田麻依子*2
Email: r_saito@nihoniryo-c.ac.jp

*1：日本医療大学保健医療学部看護学科
*2：札幌中央病院品質管理課

◎Key Words 看護者，看護学生，観察

1. はじめに

近代看護学の始祖であるナイチンゲールは、病人の観察を最も重要な実践的知識と位置づけ、観察方法を看護者に教えるよう説いている(1)。しかし、医療従事者が観察を怠ったために発生する医療事故は後を絶たない。現在、我が国は超高齢社会となり、病状が多様で重篤化しやすい高齢患者も増加の一途である。これに対する看護ケアや介護の場面では、必然的に質の高い観察力が求められている。

しかしながら、看護者に対する観察力獲得のための効果的な学習コンテンツが数多くあるわけではない。観察力の重要性は説かれている一方で、実行性ある学習コンテンツが開発され妥当性を検証されたものが求められている。そこで本研究は、看護者の観察力獲得を目指した学習コンテンツを開発する一助として、試験的に視覚情報に特化した観察力向上のプログラムを実施し運用の可能性を探索することを目的とした。

2. 従来の観察力獲得を意図した教育

2.1 義務教育課程

小学校や中学校における理科教育において観察は重要な役割をもつ。自然科学における法則や摂理について、観察を通して学ぶことになる。具体的には、メダカの観察や朝顔やひまわりを育てながらの観察、地層を観察しスケッチする学習コンテンツ等が有名であろう。見て記憶し、あるいは見ながらスケッチをすることで観察したものをあるがままに表現し、その事象や現象に対する理解力や判断力が養われている。近代になると理科学習においても ITC 活用により効果的な理科学習における観察力獲得の試みが実践されてきている。

2.2 看護学専門教育課程

看護学の専門教育課程においても観察力獲得は非常に重要な役割をもつ。看護学に関する専門教育の中でも導入部分にあたる基礎看護学技術に関して、第一に強調されることは看護者の観察力の重要性である。看護の対象である人間と対峙するとき、すべては観察から始まる。観察の重要性は説くものの、観察力を獲得するための学習コンテンツが用意されているケースは多くはない。多くは、実践的に患者の体温や脈拍を測定する診療に関係する技術を練習しながら、観察すべきポイントを意識していくプログラムが一般的であろう。

2.3 従来の観察力獲得を意図した教育の問題点

これまでの看護学専門教育課程では、義務教育課程ですでに観察力獲得のための手段を既修得事項として取り扱ってきた。このため、看護学の教育においては改めて観察について取り上げ、トレーニングし、その能力を強化すると仕組みが積極的に実施されなかった背景がある。しかし、看護者が身に付けるべき観察力は、患者の生命の安全を保証し、安楽な生活をマネージメントする上で全ての看護ケアの礎であり、高い専門性が求められている。以上より、看護学専門教育課程においては、専門性を反映した観察力獲得のための学習コンテンツが必要であると言える。

3. 観察力獲得を意図した教育実践の概要

3.1 対象

看護系大学に所属する看護学生で、看護学に関する基礎的学修段階を終えた者を対象とした。

なお本教育実践は、視覚による観察を主とすることから対象者となる看護学生は視認性に問題ない者とした。

3.2 実践方法

開始前に本実践については、成績・評価には一切関係ないことを説明し実施した。

実践に先立ち、看護における観察についての講義を行った（図 1）。

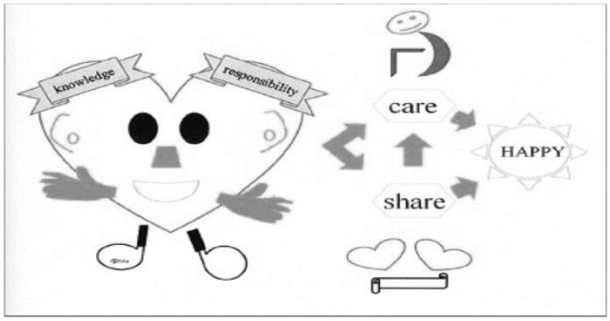


図 1 看護における観察の概念

3.3 実践方法

本実践は、観察力のなかでも視覚情報に注目し映像情報を教室のモニター上に提示し、対象者にその観察内容

© 2017 CIEC

について色鉛筆を用いてA4用紙に描画させた。本実践での学習コンテンツに用いた画像は、3つの段階を用意した。

①まず始めに三角形と円形を組み合わせた2次元の単純画像を提示した。

②次に3次元画像として対象者になじみのあるリンゴ等の果物を提示した。

③そして、高齢の患者の顔面写真、同患者が療養環境にいるときの全身写真を提示した。

これは、段階ごとに観察情報が増えるよう意図的に順番を設定したものである。

画像の提示時間は1分間とし、描画時間は5分間とした。画像提示中および描画中は学生個々の観察力評価のため学生同士での相談や私語は慎むよう注意換気した。

4. 結果・考察

本実践は、観察の中でも特に視覚情報に特化した学習コンテンツであった。

4.1 観察による描画の特徴

用意した3段階の画像のうち、1段階目の図形に関してはほぼ全員が正確に観察し描画することができていた。しかし、2段階目、3段階目となると観察不足による描出不足と誤認によって実際とは異なる描出をするなど課題があった。これは、単純な図形では必要としない観察行為として、複雑な情報となったこと、情報量が増えたこと、更に能動的に観察ポイントを意識しながら視覚情報を取得することが関係していると考えられる。つまり看護学生の段階では、看護者として患者を観察するとき、観察し情報として取得すべき量と質に課題があることを示している。看護学生には観察力獲得のための教育トレーニングが必要である可能性が捉えられた。

4.2 観察による描画に対する感想

参加した学生からは、観察しているつもりであったのに描画しようとすると思い出せず十分な観察ができていなかったという意見が多く聞かれていた。看護者の観察は、対象を漫然と眺めるのではなく、情報収集としてケアを必要とするポイントを見極め判断するプロセスを経る。今回用意した患者の画像は高齢者であった。高齢者の外的特徴を捉え、加齢による影響や安全を保証しうる環境であるかは、意図的かつ能動的な観察によって初めて可能となる。自分の描画する絵を見つめ確認することで、自分の観察力を自覚することになり、看護ケアに活かすことができる実践的な観察力獲得に繋がると考えられる。

5. 本実践の限界と課題

対象者は、視認性に問題ない看護学生であり、実施に際しては両眼で上体運動・眼球運動に制限は与えず、通常の講義が行われる教室のモニターを利用して実施した。ヒトの視野の正常は、一般的に片眼で視線を固定した状態で上方60度、下方70度、外側100度、内側60度といわれている(2)。通常、講義に使用されている教室では視界は十分確保されるものの、モニターまでの距離が一定ではないため、座席によっては視野確保において差が生じていた可能性がある。今後はタブレット型PCを用いて机上で観察画像を提示するなど、改善していく必要がある。

本実践は観察し、その内容を描画することによって観察力を評価している。そのため対象学生の描画に対する新密度によっては評価に影響を与えている可能性が否定できない。今日、スマートフォンの普及によって個人が写真撮影を行う機会が格段に増加した。自分自身の目の前にある現象を記憶に留めなくとも写真が代用することができる時代である。しかし、医療や福祉の現場では、プライバシーへの配慮のために撮影できない場面や、一瞬の出来事をも記憶しておく必要がある場面も多い。今後は個人の描画能力を考慮しながら、描画を用いた観察力獲得の学習コンテンツの妥当性を検討していく必要がある。

6. おわりに

観察とは、観察者の五感を用いた能動的な情報収集とその情報に対する認知情報処理を経て表現される活動と表現することが可能であろう。本学においては入学時より、形態機能学などのカリキュラムにおいて描画を取り入れ、学生が観察し、その内容をありのまま表現するトレーニングを実施している(図2)。本実践と合わせ学生には観察の重要性は理解が深まってきているものと考えられる。この観察力獲得のための教育指導は、一方的な知識の伝達では練磨することが難しい。今後も引き続き観察力獲得を着実に身につける教育方法の実践開発を継続する必要がある。

また教育においてITC活用が盛んである。看護者の観察力獲得を目指した学習コンテンツにもITCを導入し、より効果的で迅速な観察ができるよう検討していく必要がある。

図2　体育館において等身大の人体図を描画する場面

参考文献

(1) Nightingale, F.：“Note on nursing: what it is and what it is not.”，現代社（1860/1995）.

(2) 池田恒彦他：“視野”，現代の眼科学(9th ed.), pp31-36（2006）.

© 2017 CIEC

サウンドメディアを活用可能なインタラクティブ表現支援のためのプラットフォーム

加藤良将※1・亀井美穂子※1・宮下十有※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　Arduino，タッチセンサ，インタラクティブ・アート，サウンドメディア

1. はじめに

インタラクティブなメディア・アート(1)は，センサ，表示装置，アクチュエータ等のデバイスやコンピュータを活用した情報システムであり，様々なデバイスを組み合わせ，ソフトウェアを工夫することで，あらゆる表現が可能である。このようなアートは，技術の発展とともに進化する分野のものと考えてもよいかもしれない。最近の急激な情報技術の進化と社会への普及や浸透を考慮すると，従来の芸術的な創作や創造の枠組みで語れるものではない。このようにメディア・アートは，その分野自体も，非常に幅広く，現段階では，情報技術を取り入れたアート全体を指す場合が多いが，これらの表現者や発信者は，アーティストだけでなく，様々な分野の研究者や技術者にも広がり，今後，バイオテクノロジー(2)や宇宙技術(3)，量子力学(4)等も取り込みながらさらに幅を広げて発展すると考えられる。

2. メディア・アートとインタラクティブ表現

我が国でのメディア・アートは，情報技術を活用したコンピュータ・アートから始まったと考えられる。平成 13 年に施行されたメディア芸術振興基本法の第 9 条に，メディア芸術の振興として，「国は，映画，漫画，アニメーション及びコンピュータその他の電子機器等を利用した芸術（以下「メディア芸術」という。）の振興を図るため，メディア芸術の製作，上映等への支援その他の必要な施策を講ずるものとする。」として「メディア芸術」を定義し，その後，文化庁メディア芸術祭にアート部門が設定され，定着したと思われる。メディア・アートは，単なる映像表現の枠を超え，コンピュータその他の電子機器等を利用した芸術という側面からも，インタラクティブな表現を伴う作品が多い。

学校教育では，新しい学習指導要領(5)(6)が公表されたものの，中学校の美術の各学年に対する共通事項では，表現の指導にあたって，「美術の表現の可能性を広げるために，写真・ビデオ・コンピュータ等の映像メディアの積極的な活用を図るようにすること」の従来の学習指導要領と同様の記述にとどまっている。高等学校においても，まだ公表されていない[1]ものの，次期学習指導要領等に向けたこれまでの審議のまとめ(7)において，特にメディア・アート等に関する記述がされていないことから，「映像メディア表現」に関する内容については，従来の学習指導要領を踏襲したものとなるにではないかと思われる。

ただ，「知識・技能」，「思考力・判断力・表現力等」，「学びに向かう力・人間性等」の三つの柱は相互に関連し合い，一体となって働くことが重要であること，「知識・技能」を習得してから「思考力・判断力・表現力等」を身に付けるといった順序性を持って別々に育成したりするものではないことの他，主体的・対話的で深い学びの実現として，「アクティブ・ラーニングの視点に立ち，活動と学びの関係性や，活動を通して何が身に付いたのかという観点から，学習・指導の改善・充実を進めることが求められる」等の記述がみられる。これまで以上に主体的で創造的な学びが求められており，主体的な学びの実現のために，形や色彩等の造形の要素の働き等に意識を向けて考えさせ，創造的に考えて表現し，鑑賞する学習の充実を図り，自ら振り返り次の学びにつなげていくことが重要であるとしている。また，対話的な学びの実現のために，創造活動を通して，互いの作品について批評し合い討論する機会を設け，自他の見方や感じ方の相違等を理解し，自分の見方や感じ方を広げるとしている。

また，大学・大学院においては，1990 年に設置された武蔵野美術大学造形学部の映像学科や慶応義塾大学環境情報学部をはじめ，名古屋大学情報文化学部（1993 年），岐阜県立国際情報科学芸術アカデミー（1996 年），横浜国立大学教育人間科学部マルチメディア文化課程（1997 年），東京藝術大学美術学部先端芸術表現科（1999 年），中京大学情報科学部メディア科学科（2000 年），はこだて未来大学システム情報科学部情報アーキテクチャ学科（2000 年），札幌市立大学デザイン学部（2006 年），東京工芸大学芸術学部インタラクティブメディア学科（2010 年）等，芸術系の大学を中心に情報技術とアートを融合させたいわゆるメディア・アートに関連する学部学科が新設され，今後のメディア・アートを担う世代が育成されている。

メディア・アートは，従来のアート作品としての絵画や彫刻の状態でないものも多く，インタラクティブな表現を伴う作品であるため，通常の美術館での対応

[1] 現行の高等学校の学習指導要領において，「芸術」の「美術Ⅰ」の「A 表現」において，「映像メディア表現」を指導するものとし，「感じ取ったことや考えたこと，目的や機能等を基に，映像メディアの特性を生かして主題を生成すること」「色，光，視点，動き等の映像表現の視覚的要素を工夫して表現の構想を練ること」「意図に応じて映像メディア機器等の用具の特性を生かすこと」「表現方法や編集を工夫して表現すること」と記述されている。

© 2017 CIEC

が困難な場合も多い。そして，それらの作品は，社会への働きかけだけでなく，文化的な意味や技術的な興味そのものを表現・提供する活動や方法論までもその領域へと広げており，それは，それらの作品の対象も発表の場やマーケットも定まらないことを意味するが，情報技術を取り入れた表現は，確実に広がっている。

しかしながら，このような表現方法には，電気回路や電子工学，情報技術等の技術的要素が組み込まれているため，それらの知識や技能を応用することが必要である。そこで，本研究では，次第に広がってきている情報技術を取り入れた表現方法を，子どもであっても，比較的容易に扱えるためのプラットフォームとして，インタラクティブな表現が可能となるツールを検討し試作したので報告する。

3. インタラクティブ表現のためのプラットフォーム

本研究では，インタラクティブな表現の支援できるプラットフォームとして，サウンドメディアも活用することが容易である点を考慮した。このようなプラットフォームとしては，コンピュータが，表現のための動作をプログラムされたアルゴリズムに従って忠実に再現するだけでなく，本システムに入力される様々なセンサからの情報をリアルタイムに処理し，他者や外界に対し，光や音，動き等で，働きかける仕組みが必要である。そして，我々は，これまでに，メディア・アートやインスタレーション作品を，ひとつの情報システムと考え，そのシステムの構築や操作がある程度容易で，汎用的であれば，自由な発想をインタラクティブな表現として実現できるプラットフォーム[8]を検討しているが，ここでは，さらに，様々なサウンドメディアを容易に活用できる視点から検討を行った。このようなプラットフォームを考えるとき，デスクトップパソコンやノートパソコン等の PC が活用されることが多いが，インタラクティブな表現の支援という面を考慮すると，PC ほどの大きさはなく，インタラクティブな表現の作品に組み込んで使用できるマイコンシステム程度の形状が適切であると考えられる。

さらに，我々は，プラットフォームの選択として，ブラックボックス化しすぎていないことを条件として加えている。これは，現代社会があらゆる意味で情報化し，高機能化，効率化したため，今，そこにあるモノやコトがどのような仕組みでできており，どうしてそのサービスが受けられるのかさえ，見えなくなっていることに対する危険に少しでも気づくことができると考えているからである。したがって，ブラックボックス化によって覆い隠すのではなく，作品の制作者が中身を知り，少しでも自ら部品の選択を行い，それらを組立てている実感があり，実物を触れ作って動かすことでさらに実感を得ることができることを重視したい。そのためには，プラットフォームの構造が単純で汎用的であり，遊びのツールにも活用できるだけでなく，様々なものに組み込む等の応用が容易である必要がある。また，センサや LED，スピーカ，アクチュエータを配線することで，ぬいぐるみや衣類，家具等に組み込むことが容易であること。就学前の子ども，初等中等教育，高等教育，一般の方まで，幅広く対応でき，安全で安心して扱うことができること。電子工学や情報工学について詳しくない場合であっても，扱うことができ，その開発環境は，フリーウェア等で提供さているものが使用できること，発達段階や知識等の幅広いレベルに対応できることも必要である。また，安価で小型に作ることができ，予算や場所の確保ができることは，授業や演習，ワークショップの形式も自由に考えられることから考慮したい要素である。

4. サウンドメディアを活用可能なプラットフォームの検討

このような視点からプラットフォームの選択肢としては, Ichigojam, PICAXE, Arduino, Raspberry Pi, micro:bit 等のワンボードマイコン等が，本研究のためのプラットフォームとして活用可能であると考えられる。

Ichigojam[9]は，ARM を搭載したワンボードマイコンであり，NTSC や PS/2 インタフェースを標準で搭載しているため，ディスプレイとキーボードを接続することで，容易に，IchigoJamBASIC でプログラミングすることが可能である。

PICAXE[10]は，その PIC には，いくつかの種類があるが，たとえば，8 ピンのものは，Microchip Technology 社の 12F1840 が，14 ピンのものでは，16F1825 チップが使われている。イギリスの学校教育のために開発されたもので，非常に低価格で，ワンボードマイコンとして十分使用可能である。

Arduino[11]は，ATMEL 社の AVR マイコンを搭載し，オープンソースで，容易に扱えるソフトウェアやハードウェアを基本としたワンボードマイコンである。Ichigojam や PICAXE 同様にセンサからの情報に基づいて，様々な制御を行うことができる。Arduino は，非常に多く利用されており，そのコミュニティーも大きく情報も豊富である。また，多くの種類のソフトウェアツールとの連携が可能で，ライブラリーが充実しているだけでなく，Arduino に接続できる Shield と呼ばれる拡張ボードも非常に多くの種類が作られている。

micro:bit[12]は，イギリスの BBC が学校教育で活用できるように開発した ARM を搭載した超小型のワンボードマイコンである。日本では，スイッチサイエンスがこの互換機として，chibi:bit[13]を開発している。

これらのワンボードマイコンでサウンドを扱うためには，スピーカを接続して，音を鳴らすことが可能で，

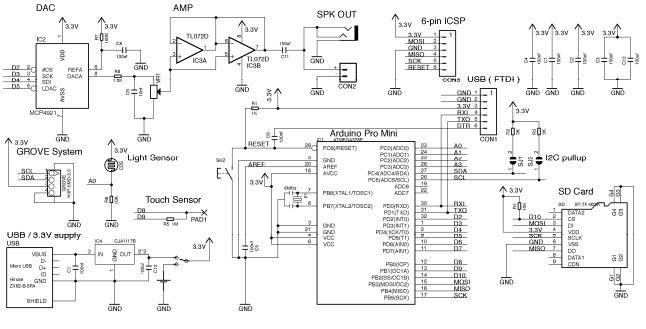


Fig. 1 回路図

© 2017 CIEC

音楽のプログラミング方法は，たとえば，PLAY 文に Music Macro Language と呼ばれる書式で記述することで容易に実現できる。ただ，一度に 1 音のみで，和音を鳴らすことは不可能であり，音源を搭載していないので, 基本的には, BEEP 音で音楽を奏でることになる。さらに高品質なサウンドを扱うためには，音源を別に用意するか，記録メディアに格納した wav ファイルからデータを読み出し, PIC マイコンに組み込まれた D/A コンバータで変換し，再生する必要がある。

これらのワンボードマイコンは，それぞれに搭載されているマイクロコントローラを用いて，制御を行う目的で活用されるが，Raspberry Pi[14]は，さらに高機能であり，一般的なコンピュータで，ディスプレイやネットワークのインタフェースや USB 等を備えている。したがって，Linux ディストリビューションである Raspbian OS をインストールして利用することになる。

また，それら以外の選択肢として，LEGO[15]，Little Bits[16]，MESH[17]，toio[18]等の製品となっているツールも考えられる。しかし，これらの製品は，完成度が高く，そのまま表現したい作品の中に組み込むことも可能であるが，製品であるため，活用の仕方もいくつか紹介され，非常に便利であるが，逆にブラックボックスとしての側面が強くなり，自由な表現が制限される可能性がある。

このような検討を経て，本研究では，ハードウェア及びソフトウェアがオープンソースであるため，自由に改変，拡張，解析が可能で，統合開発環境も配布されているだけでなく，Scratch のようなビジュアルプログラミングから，Java，Python，C 言語，MAX/MSP，PureData，Processing 等，幅広いプログラミング言語と連携が可能な Arduino を制御用のマイコンとして選択し，サウンドメディアを活用可能なプラットフォームとしてオリジナル基板をデザインした。

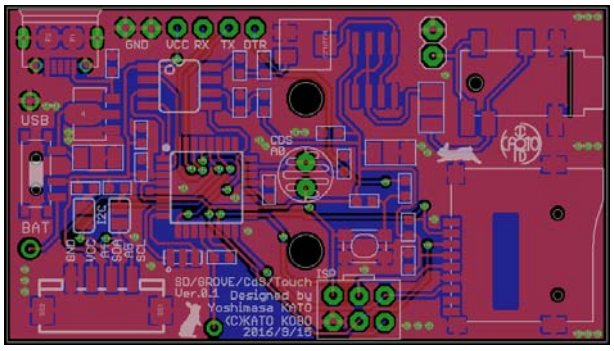


Fig. 2 回路図

5. プラットフォームとしての基板の開発

本研究で開発した基板は，拡張する場合にも，基本的にブレッドボードや別にユニバーサル基板で追加の電子工作を必要とせず，センサや LED を基板に接続する場合には，ユニバーサル 4 ピンコネクタ Grove システムによる接続とした。マイコンとしては，ATMEGA328P-AU（Arduino Pro Mini）を用い，基板上にタッチセンサのための端子や，明るさセンサを配置し，さらにサウンドメディアとして microSD カードが使用できるように基板上に表面実装タイプの microSD カードスロット，音声出力用に 3.5mm ステレオミニジャックの他, 電源供給のための USB 等をデザインした。Fig.1 に本基板の回路図, Fig.2 にガーバーデータを示す。

開発した基板は，前述のように作品等に組み込みやすいよう 67mm×53mm の大きさにデザイン（Fig.3）し，単 3（UM-3）電池 2 本の電池ケースと同じ大きさとした。なお, 電源部には, リニアレギュレータ（CJA1117B）を搭載し，単 3 電池 2 本による 3V 電源，あるいは，5V の USB 電源を 3.3V に変換できる仕様としており，スライドスイッチによって，これらの電源は選択できる。

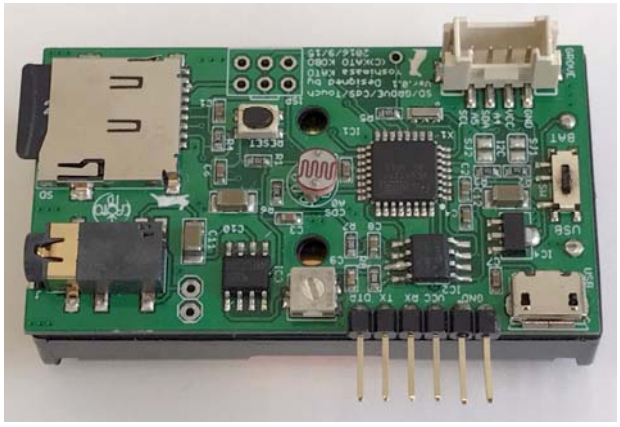


Fig. 3 マイコン等のパーツを表面実装した基板

4. インタラクティブな動作への適用事例

本システムを試験的に使用し，本学部学生が作成した「触れると教えてくれる器（Fig.4）」を示す。この作品は, 特に新しいものでなく, musicBottles[19]や Heineken Ignite[20]，あるいは，入っている薬の内容を教えてくれる容器等と同様の作品であるが，適切なセンサの選択と，サウンドの採取，本システムを取り付けるオブジェクトが用意できれば，誰でも実現することができる。本システムは，空間に存在する音を採取し，microSD カードに wav ファイルとして保存し，その microSD カードを本システムのカードスロットに挿入すると，そこに記録されている wav ファイルを本システムのマイコンが読込み，出力する単純な仕組みであり，電源も必要なく，使い方も直感的に把握できる。

たとえば，このような作品を作成するためには，絵やポスター，彫刻，部屋のドアや窓，容器等の様々なオブジェクトから自由な発想で，インタラクティブに表現したいコンセプトを考え，そして，そのコンセプトに適切な音を採取し，本システムに標準で実装されている光センサやタッチセンサ，あるいは，Grove システムに取り付けたセンサを使うことで実現する。

5. 考察

インタラクティブなメディア・アート表現は，前述したように，電気回路や電子工学等のハードウェアに関する技術的要素が必要であるが，本学部の学生にインタラクティブな作品を制作してもらった結果，様々な情報に反応する作品を非常に容易に制作することができた。本学部学生は，高等学校では，いわゆる文系

© 2017 CIEC

であり，大学でも，プログラミングやメディア表現等のアプリケーションを使用した授業は設定されているが，電子工学や電気回路等のハードウェアに関する授業科目は設定されていない。したがって，本システムは，子どもであっても，インタラクティブ表現方法が，比較的容易に扱えるためのプラットフォームとして十分に使える可能性があると考えられる。

Fig. 4 触れると教えてくれる器（フタの部分に触ると，飴が入っていることを音声で返し，さらに本システムを飴入れの下に設置することで，標準で実装されている光センサの情報から，飴の量を答えるツールとして作成した事例）

最近，アクティブ・ラーニングの視点に立つことや，具体的に何かを得る等の学びが重要であるとされてきているが，学校教育では，一斉授業のスタイルが多く，教授する側と教授される側が分離されている。このことは，文化的な活動でも同様で，美術館では，静かに展示されているものを鑑賞し，ほとんどの映画や演劇では，静かに見る事や聞くことが求められる。アート作品は，美術館に存在するが故にアート作品であるのではない。コンサートで，多くの聴衆が応援する姿勢を見せることはあるが，基本的に演奏する側と観客の境界が崩れることは少ない。我々の活動が，アクティブ・ラーニングの視点に立った活動になるためには，文化や知識，価値を単に受け入れるだけでなく，共に創造し，人々の相互作用によって社会的な広がりを持って接続していくことが必要である。

本研究で開発したプラットフォームは，協働によって一つの作品を生み出すこともできる。自らの考えだけでなく，他者の考えも認め合うことで，他者からも何かを得るためのツールとして活用可能である。我々は，一人だけでは，できなかった創造が協働によって形成されたことから学びとして広がり，一回のワークショップだけで終わるのではなく，もう一度体験したいという欲求が生まれ，完結することなく，次々と開花し，新しい活動が生成され，文化的で社会的な実践として振り返ることで経験が生まれると考えている。

6. おわりに

本研究では，インタラクティブな表現を幅広く開放する目的で，サウンドメディアを活用可能なプラットフォームを開発した。インタラクティブな表現を実現するために必要な知識やノウハウを持たない表現者であっても，様々なサウンドと Grove システムに接続できる豊富なセンサからの情報に対し，インタラクティブに反応する表現が可能であった。センサ等に反応する挙動は，ビジュアルプログラミングで記述でき，本プラットフォームは作品等に組み込むためにも十分小型であるので，発達段階に応じて，インタラクティブな表現を様々な授業や演習，ワークショップ等での創作支援のために用いることや，プログラミング教育の教材としての可能性についても検討している。そして，今後，さらに発展していくメディア・アートのためのプラットフォームの可能性や在り方について探っていきたいと考えている。

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) 大泉和文，コンピュータ・アートの創生，NTT 出版，2015.
(2) 宇宙と芸術，森美術館編，平凡社，2016.
(3) ウィリアム・マイヤー，バイオアート ― バイオテクノロジーは未来を救うのか，ビー・エヌ・エヌ新社，2016.
(4) 松澤宥，量子芸術宣言，岡崎球子画廊，1992.
(5) 小学校学習指導要領，文部科学省，2017.
(6) 中学校学習指導要領，文部科学省，2017.
(7) 芸術ワーキンググループにおける審議の取りまとめについて（報告），中央教育審議会初等中等教育分科会教育課程部会 芸術ワーキンググループ，2017.
(8) 加藤良将，亀井美穂子，宮下十有，鳥居隆司，PC カンファレンス論文集，2016，pp.65-69.
(9) IchigoJam，http://ichigojam.net/ ，(参照 2017-6-10).
(10) PICAXE, http://www.picaxe.com/, (参照 2017-6-10).
(11) Arduino，https://www.arduino.cc/，(参照 2017-6-10).
(12) micro:bit，http://microbit.org/，(参照 2017-6-10).
(13) chibi:bit，http://chibibit.io/ide/，(参照 2017-6-10).
(14) Raspberry Pi，https://www.raspberrypi.org/，(参照 2017-6-10).
(15) LEGO, https://www.lego.com/ja-jp, (参照 2017-6-10).
(16) Little Bits，http://littlebits.cc/，(参照 2017-6-10).
(17) MESH，https://first-flight.sony.com/pj/mesh，(参照 2017-6-10).
(18) toio ，https://first-flight.sony.com/pj/toio ，(参照 2017-6-10).
(19) Ishii, Hiroshi, Fletcher, R., Lee, J., Choo, S., Berzowska, J., Wisneski, C., Cano, C., Hernandez, A., and Bulthaup, C., musicBottles, in Conference Abstracts and Applications of SIGGRAPH '99 , Emerging Technologies, (Los Angeles, California USA, August 8-13, 1999), ACM Press, pp. 174.
(20) Heineken Ignite，http://heinekenignite.tumblr.com/，(参照 2017-6-10).

© 2017 CIEC

プログラムのソースコードを解答とする問題の自動採点

四方 雅晴[*1]・北 英彦[*1]
Email: 416m242@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、プログラム作成問題、自動採点

1. はじめに

e ラーニングシステムは多くの大学で導入されており、プログラミング科目にも導入されている。有用な機能のひとつに小テスト機能がある。従来の小テストでは、一般に多肢選択か文字列として一致するものしか自動採点できず、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る。

著者ら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以下のような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、などとする。この自動採点システムを実装し授業で使用した結果、学生に数の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は、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。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、初心者に対しては厳しすぎる採点になっている可能性がある。

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対しては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採点でできるようになる。

2. 従来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。

2.1 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%中 10%）
- プログラミングスタイルの適切さ（10%）

2.2 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。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。

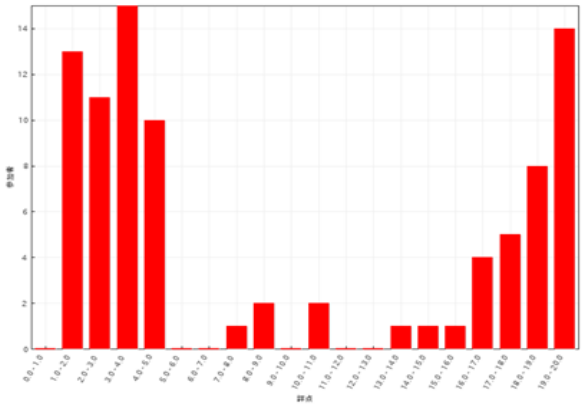


図 1 得点分布

3. 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部分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。

4. 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。

© 2017 CIEC

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	重要度
文末の「;」忘れ	31	軽
変数名の綴り間違い	21	軽
print 文の書式の間違い	16	
全角文字の混入	11	軽
その他	133	

- 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[3]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いは、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.　まとめ

e ラーニングシステムの小テストにおいて、ソースコードのような表現の自由度の高いものを自動採点することは困難である。伊藤は、講師の手動採点に近い自動採点システムの構築を試み、プログラミング科目で実際に使用することのできる可能性を示した。課題としては、軽微ではあっても構文エラーを含む解答は 0 点になることであった。

本研究は、軽微な構文エラーに関してはシステムが自動的に修正し、その後の動作の正しさなどの採点ができるようにした。これによって、講師の手動による採点により近づき、小テストの問題で意図している部分の理解度を測ることができるようになると思われる。

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)　中山清橋、国本大悟:“スッキリわかる Java 入門”pp.60-96、株式会社インプレス（2016）.

(3)　Guy Rutenberg: https://www.guyrutenberg.com/2008/12/15/damerau-levenshtein-distance-in-python/（参照 2017 年 5 月）

© 2017 CIEC

プログラミング素養診断テストの改良

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

*1：三重大学工学研究科電気電子専攻

◎Key Words プログラミングの素養，素養診断，プログラミング演習

1. はじめに

現代社会においてプログラミングのスキルは理系のみでなく文系の学生にも重要視されている．しかし，プログラミングの学習では，学習者の素養によって理解度に大きく差が出て，学習者の能力に適応した教育を行うことが難しいという問題がある．

小林は，プログラミングで必要な概念を抽象化した問題によってプログラミングについて学ぶ前にその素養を測るためのテストを考案した[1]．このテストは，プログラミングの未経験者に早い段階から適切な指導を行うことを目的としている．また，寺久保は，このテストの有用性を確認した[2]．しかし，プログラミングの素養があるかないかを弁別できた学習者は全体の 1 割強にとどまった．

本研究では，問題内容の改良・追加を行うことで，プログラミングの素養があるかないかを弁別できる学習者の人数を増やすことを目的とする．

2. 初版のプログラミング素養診断テスト

プログラミングの学習に必要となる能力には，プログラムの仕様や課題の文章を正しく読み取るための読解力，プログラムでどのように処理を進めるかを決める計画力など，様々あると考えられる．本研究では，それらのうちの基本的なもののひとつである「決められた規則を正しく使って問題を解く能力」を評価するための問題を作成した．具体的には，プログラミングの基礎である「代入とシーケンス実行」「分岐実行」「繰り返し実行」の問題を出題する．

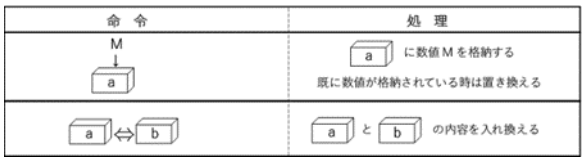
出題は，プログラミングの学習前であるので，プログラムの文の形式ではなく，事前知識がなくても理解できるような形式で行う．また，解答時間を短縮するため，自動採点できるようにするために，多肢選択式とする．

2.1 代入とシーケンス実行の問題

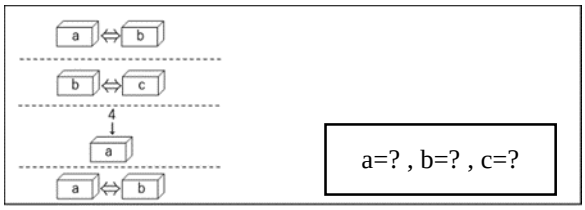
代入とシーケンス実行の問題では，最初に図 1(a)に示す「箱に数値を格納する命令」と「箱同士の内容を入れ替える命令」を与える．その後，それらの命令を順に実行したときの最終値を多肢選択式で選択させる図 1(b)の形式の問題を出題する．

2.2 分岐・繰り返し実行の問題

分岐・繰り返し実行を理解する能力があるかを調べるための問題として，最初に図 2(a)に示す命令を与える．その後，図 2(b)のような式の計算をする問題を出題する．



(a) 命令の定義



初期値 a=1，b=2，c=3，最終値を選択する問題

(b) 問題形式

図 1　代入とシーケンス実行

A ◎ B：A，B の和を表す 例：3 ◎ 5＝8，7 ◎ 5 ◎ 10＝22
A ◉ B：A，B の差の絶対値を表す 例：3 ◉ 5＝2，7 ◉ 5 ◉ 10＝8
A ○ B：A，B の差のうちの最大の値を表す 例：3 ○ 5＝5，7 ○ 5 ○ 10＝10

(a) 命令の定義

処理順序：基本は左から順に計算
分岐実行 [|] ：直前の結果が偶数のときは｜の左を，奇数のときは右を実行 例：2 [◎ 2 | ◉ 2] = 4 2 ○ 3 [◎ 1 | ◉ 1] = 2
繰り返し実行 【 | 】:【】内の|の左の演算を|の右で指定された回数繰り返す 例：3【◎ 2 | ③】＝3 ◎ 2 ◎ 2 ◎ 2＝9

(b) 問題形式

図 2　分岐実行・繰り返し実行

© 2017 CIEC

3. 初版の問題点

2015 年度にプログラミングを学ぶ前の学生に初版を実施した結果の得点分布を図 3 に示す．学習者の多くが高得点で得点にバラつきがなく，素養があるかないかを弁別できる学習者が少ないことが問題であった．これはテストが簡単な問題で構成されているのが原因と考えられる．

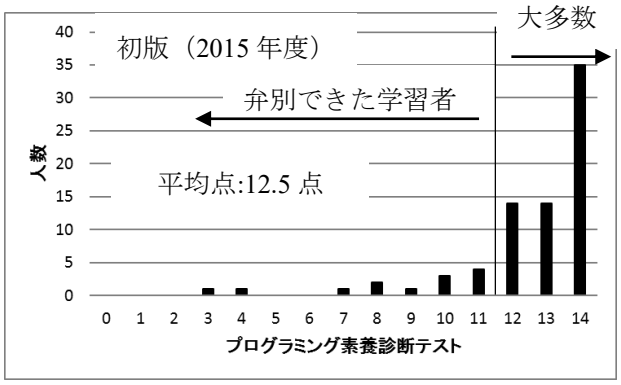


図 3　初版の得点分布

4. 第 2 版のプログラミング素養診断テスト

本研究では，上記の問題を解決するために，問題の難易度を上げ，また，読む問題だけでなく書く問題を取り入れることにした．また，留学生など日本語を母語としない学生のために中国語と英語での問題の表記を加えた．

4.1 テスト内容の追加

- 代入とシーケンス実行
  問題の難易度を上げるために処理の順序が値によって変わる図 4 の「条件の結果によって格納する数値が異なる命令」と「条件の結果によって数値を入れ替える命令」を加えた．
- 穴埋め問題
  初版ではプログラムを読む力だけを調べるための問題を出題していたが，第 2 版ではプログラムを書く力を調べる問題として，図 5 に示すように代入とシーケンス実行の問題の一部を穴埋めにした問題を加えた．解答は与えられている最終値と同じになる命令を選択肢の中から選択する．

4.2 問題文の多言語表記

プログラミング演習の受講者には日本語を母語としない外国人もおり，プログラミング素養診断テストの得点が，問題文が十分に理解できないために低い可能性があった．本研究では，問題文の理解による影響を低減するために，図 6 に示すような英語と中国語の 2 か国語を問題文の表記に加えた．

4.3 出題内容

初版と第 2 版の出題内容の内訳を表 1 に示す．代入とシーケンス実行を 4 問，穴埋め問題を 4 問の計 8 問追加し，それに合わせて制限時間を延長した．

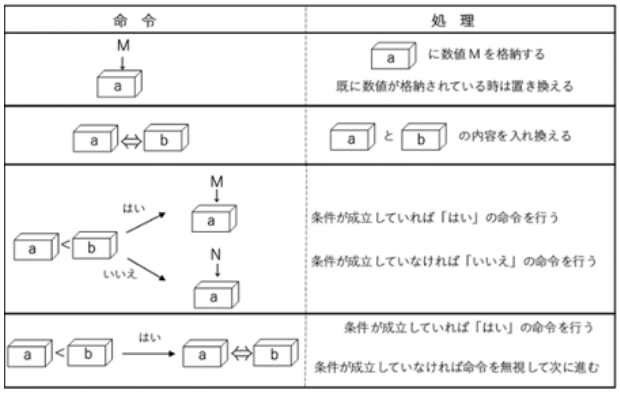


図 4　追加した命令の定義

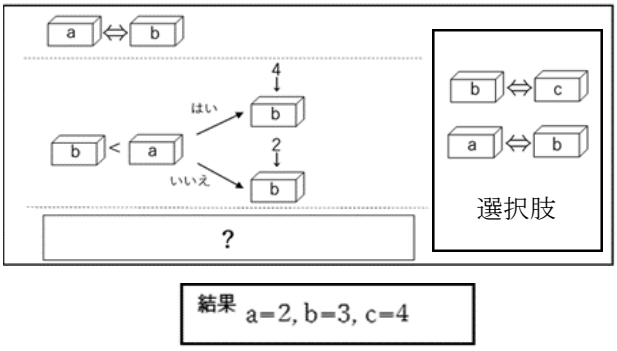
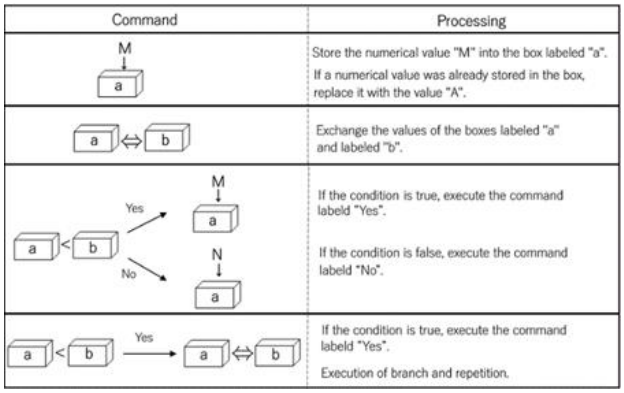
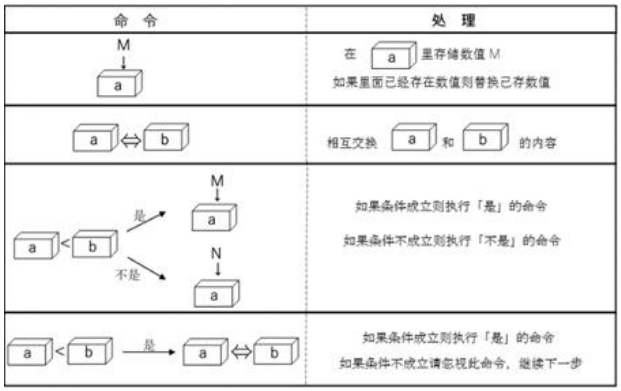


図 5　穴埋め問題



(a) 代入とシーケンス実行のテスト（英語）



(b) 代入とシーケンス実行のテスト（中国語）

図 6　問題文の多言語表記

© 2017 CIEC

表 1　初版と第 2 版の出題内容

	初版	第2版
問題の形式	問題数	
＊代入とシーケンス実行	4問	8問
＊穴埋めとシーケンス実行	0問	4問
＊分岐・繰り返し実行	10問	
・分岐	4問	
・繰り返し	4問	
・分岐＆繰り返し	2問	
合計	計14問	計22問
制限時間	15分	20分

5.　第 2 版の結果

プログラミング演習[3]の 2016 年度の受講者 79 名を対象として，第 2 版のプログラミング素養診断テストを実施した．実施の時期はプログラミングの学習後である．

5.1　得点分布

図 7 に第 2 版の得点分布を示す．初版と同様に多くが高得点をとっているが，初版よりは得点にバラつきが生じた．

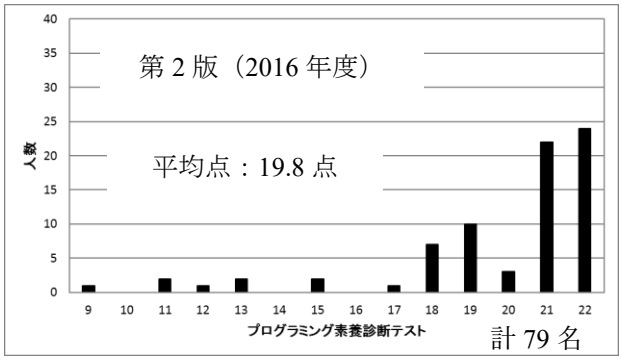


図 7　第 2 版の得点分布

5.2　プログラミングの科目の評価との相関

第 2 版の結果とプログラミング演習IIの素点との相関を図 8 に示す．相関係数は 0.34 で「やや相関がある」という結果が得られた．なお，相関の強さに関する表現は文献［4］のものである．

表 2　相関係数の値と相関の強さ

相関係数の値	相関の強さ
0 ～ 0.2	ほとんど相関がない
0.2 ～ 0.4	やや相関がある
0.4 ～ 0.7	かなり相関がある
0.7 ～ 1.0	強い相関がある

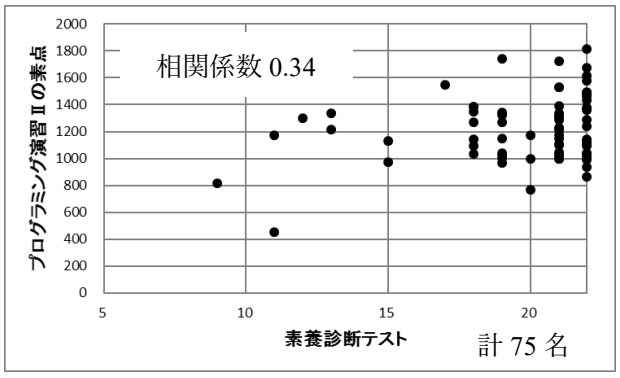


図 8　「プログラミング演習Ⅰ」の評価との相関

5.3　プログラム作成の課題の評価との相関

プログラム作成の課題の中から代表的なものを 4 つ選び，その合計点と第 2 版の結果との相関を調べた結果を図 9 に示す．相関係数は 0.25 で「やや相関がある」となった．プログラムの動作が正しいかどうかは 3 段階で採点した．採点基準を表 3 に示す．

表 3　採点の基準

点数	プログラムの内容
0.0	全然できていない
0.5	半分はできている
1.0	ほぼできている

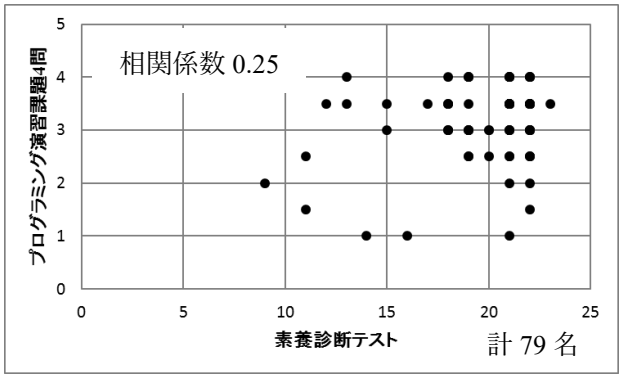


図 9　プログラミングの演習課題
代表的な 4 問との相関

そこで，本研究でも初版と同様に，得点が低い学生のみを対象にして相関を調べた．得点が 20 点以下の学生を対象にしたときの相関を図 10 に示す．相関係数は 0.33 で「やや相関がある」という結果が得られた．次に，19 点以下の学生を対象にしたときの相関を図 11 に示す．相関係数は 0.38 で「やや相関がある」という結果が得られた．

2015 年度の学生（76 名）を対象に初版とプログラム作成の演習課題の相関を図 12 に示す．プログラム作成の演習課題の内容は異なるが，得点が低い学習者 8 名で検証を行った際に初版とプログラム作成の演習課題の間に相関があるという結果になった．
この結果から表 4 に示すように，素養診断テストの

© 2017 CIEC

得点が低い学生を対象として相関をとった時の対象者の割合が高いことがわかる.

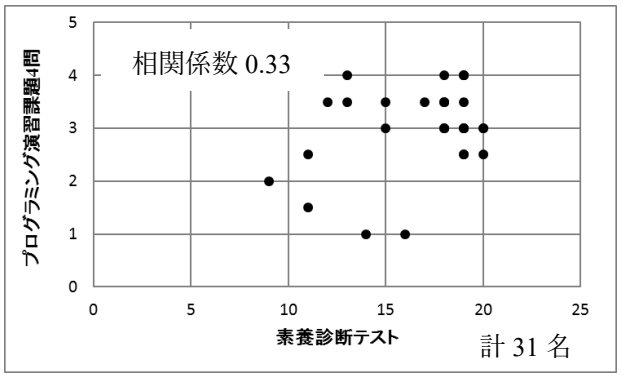


図 10　20 点以下の学生

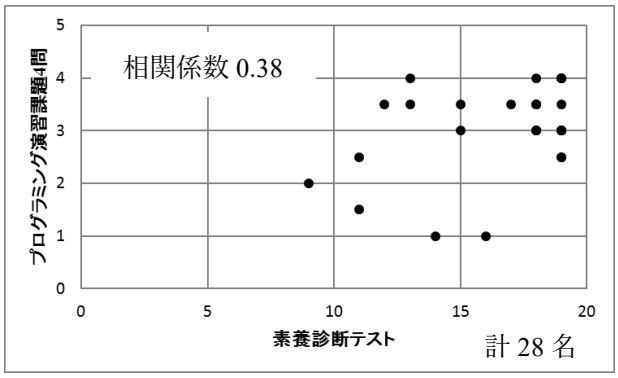


図 11　19 点以下の学生

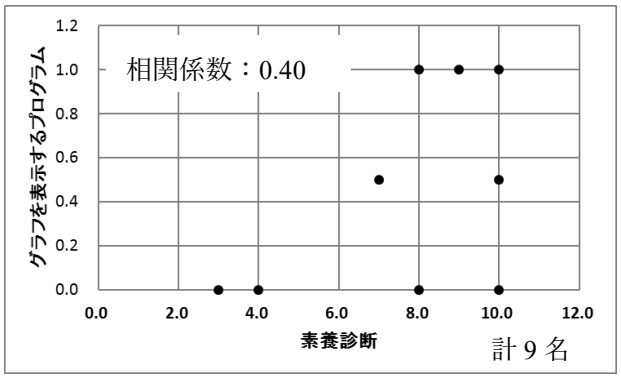


図 12　2015 年の学生を対象に行った相関

表 4　相関があったときの学生の割合

	学生数		割合
年度	全体	弁別できた人数	
2015	76	9	12%
2016	79	28	35%

6.　結論

プログラミング素養診断テストの問題の難易度を上げ，素養診断テストの得点を広範囲に分布させることにより，素養があるかどうかを弁別できる人数の割合を 12%から 35%に増加させることができた.

7.　素養診断テストの結果の利用

2017 年度はプログラミング科目を学び始める 4 月に第 2 版の素養診断テストを実施した．昨年度の結果である図 10 および図 11 を参考にして 22 点満点中 15 点未満の学生を選び, 机間巡回のときに指導に行きやすいように教室内の座席を一つの通路にまとめた．原稿の執筆時点では，プログラム作成の演習を毎週行っているところだが，演習中に指導に何回か行かなくてはならない学生のうち，半数強の座席をまとめることができ，机間巡回の効率化につながっている.

8.　まとめ

プログラミング素養診断テストの初版の問題は得点にバラつきがなく素養があるかどうかを弁別できる人数が少ないことにあった．本研究では，問題の難易度を上げ，また，プログラムを読むだけでなく書く問題を加えることで弁別できる人数を増やすことを目的とした．結果として，得点の低い学習者のみを対象とした場合に素養があるかどうかを弁別できる人数の割合が約 1 割から約 3 分の 1 と増加させることができた.

参考文献

[1] 小林史生:学生のプログラミングの素養を調査する手法に関する研究，三重大学院工学研究科 2013 年度修士論文（2014）
[2] 寺久保丞:プログラミング素養診断テストの有用性の検証に関する研究, 三重大学院工学部電気電子工学科 2015 年度卒業論文（2016）
[3] 三重大学ウェブシラバス (2017 年度) プログラミング演習Ⅰ・プログラミング演習Ⅱ，http://syllabus.mie-u.ac.jp（参照 2017 年 5 月）
[4] 前野昌弘，三國彰 : 図解でわかる統計解析，日本実業出版社（2000）

© 2017 CIEC

生化学学習のためのアプリ教材開発
- 記憶定着のための化合物のイラスト化 -

坂井賢一[*1]・曽我聡起[*2]
Email: k-sakai@photon.chitose.ac.jp

*1: 千歳科学技術大学理工学部応用化学生物学科
*2: 千歳科学技術大学理工学部情報システム工学科

◎Key Words ICT 教材, モバイル対応, FileMaker

1 はじめに

近年のスマートフォンに代表される小型モバイル端末の普及とともに、それに対応した ICT 教材の開発が精力的に進められている。学習における理解や暗記の補助ツールとして有用である ICT 教材は、そのモバイル化によってどこででも手軽に反復学習に利用できるため、暗記系科目の学習にはより効果的な活用が期待される。また、これまでの ICT 教材の開発は小・中・高校生向けや大学生の初等教育向けが主であったが、大学の専門科目の中にも膨大な用語の暗記を要求される科目があり、学問分野にもよるが、暗記の一助となり得るアプリ教材の需要は十分見込まれる。

我々の属する化学・生物系学科では、学問の内容を理解する上で化学物質や生体物質の名称、構造式、性質を覚える必要がある。例として「生化学」を挙げると、糖質、タンパク質、脂質、ビタミンなどの生体物質の種類やその構成成分、反応過程で生成する中間体や代謝産物など、覚えておきたい項目が沢山ある。実際、生化学は薬剤師や管理栄養士の国家試験の出題範囲にも含まれ、関連する物質群を纏めて語呂合わせで覚える人も多いようである。しかしながらそのような方法では、名称と同時に化学構造式やその性質、特徴までを理解して習得したことにはならず、試験のための暗記にしかならない。

そこで我々は手始めに、タンパク質を構成する 20 種類のアミノ酸の暗記法について、単に名称だけを覚えるのではなく、構造式や特徴までも一元的に暗記出来るような手法を検討し、それを小型モバイル端末で動作する ICT 教材として具現化することを目的とした。昨年秋の PCC 北海道 2016 にて開発の現状を報告した[1]。今回はその続報である。

2 アプリ開発用ソフト

開発にはデータベースソフトウェアの FileMaker を使用している。FileMaker には高度なプログラミングの知識がなくとも比較的簡単にレイアウトを構築出来るという利点に加え、iOS 端末向けには、無償の FileMaker Go というアプリを使って即座に端末上で動作確認が出来るという良さもある。また、FileMaker で作成したアプリは、iPhone, iPad, Mac, Windows などの環境で動作させることが可能で、汎用性が高い。

3 アミノ酸アプリ教材の作成概念と構成

3.1 化学構造式のイラスト化

タンパク質を構成するアミノ酸の構造式は右に示される。側鎖と呼ばれる R の部分に 20 種類のバリエーションがあり、個々のアミノ酸の性質は R によって決まる。名称、構造式、性質を纏めて覚えやすくするために、R の部分を頭部に、それ以外の共通部分を体に見立ててイラストにした。例えば、R=CH_3 (メチル基)のシンプルなアミノ酸(アラニン)は右の絵のようになる。炭素原子に顔を描き、親しみやすいキャラクターにした。その他のアミノ酸はどんどん複雑になっていくが、基本的に炭素、窒素、酸素、硫黄原子に顔を描き、芳香環や複素環は花に見立てた。また、20 種類のアミノ酸は、化学構造や性質の類似性によりいくつかのカテゴリーに分類することが出来る。より記憶に残りやすくする工夫として、それぞれのカテゴリーごとのアミノ酸キャラクターを図１のように家族や兄弟などに設定した。

図１ アミノ酸の分類とイメージ化の例。左：分岐鎖アミノ酸。右：水酸基含有アミノ酸。

3.2 ページ配置と画面レイアウト

実際のアプリ教材では、トップページの下に 20 種類のアミノ酸を一覧にしたページ(図２左)と分類別に纏めて一覧にしたページ(図２右)を配置した。個々の項目をタップすると、対応する項目の解説ページ(図３)へ移動する。図３左のアミノ酸の解説ページには、化学構造式とイラストを並べて表示し、その下側には特徴を

© 2017 CIEC

図２　アミノ酸の１文字表記一覧(左)との分類別一覧(右)の画面レイアウト。

図３　アミノ酸解説ページ(左)と分類別解説ページ(右)の画面レイアウト。それぞれ 20 ページ分(20 種類)と 13 ページ分(分類カテゴリー数)を作成した。

羅列した。特徴欄の内容のより詳細な解説は、その部分をタップするとポップアップするウインドウ内に書かれている。また、そのアミノ酸が属するカテゴリーを記載した部分をタップすると、図３右の分類別ページに移動することも出来る。

3.3 クイズ形式での反復学習機能

学習した内容がしっかり記憶として定着しているかを確認することを意図して、問題を出題する機能を追加した。問題はデータベース内に保存してあり、そこから任意に 10 題を選択して出題するように設定した。出題形式は、キャラクターからそのアミノ酸の名称を問うもの(図４左)と、アミノ酸の特徴からそれに合致するアミノ酸の名称を問うもの(図４右)の２パターンを作成した。５つの選択肢から回答を選ぶ形式で、一問答えるごとに正解・不正解が表示される。選択肢も 20 種類のアミノ酸のデータベースからランダムに５つ取り出すため、毎回異なった選択肢が現れる。また、10 問終了後には総得点数が表示される。

図４　クイズ出題画面のレイアウト。左: 私は誰クイズ。右; 特徴当てクイズ。

3.4 アミノ酸関連物質への拡張

アミノ酸アプリ教材の開発当初は20 種類のアミノ酸の解説までで終了とする予定であった。しかし、アミノ酸の代謝過程で生成する物質やアミノ酸関連物質についても、今回作成したアミノ酸のキャラクターをベースにイラストで表現することが出来たため、現在掲載内容の充実を図っている。新たにデータベースを作成した場合でも、既存のデータベースと容易に関連付けることが出来るという FileMaker の利点が有効に活用されている。

４ 構造式をイラスト化した効果の検証

アミノ酸の化学構造式をキャラクターに置き換えたことで、本当に暗記しやすくなるのかを検証するために簡単な調査を実施している。大学生を対象に(学科不問)、化学構造式とイラストを並べた資料を渡し、３日間でどれだけ記憶できるか試してもらった。その結果、構造式ではなくイラストを見て覚えたと回答した人が圧倒的に多かった。また、記憶にはキャラクターの表情や雰囲気も重要な要素になるという知見を得た。

５ おわりに

生化学の学習で最も苦労するのは、多くの生体物質や代謝産物を暗記しなければならないという点である。単に物質の名称だけでなく、物質の構造式や特徴を含め、物質を真に理解して暗記しようというコンセプトの下、モバイル対応の ICT 教材の開発を進めており、今回その途中経過を報告した。ゆくゆくは理工系の学生だけではなく、医療・看護・薬学系などの学生の皆さんにも広く使ってもらえるようなアプリ教材に発展させたいと考えている。

参考文献

1. 大橋めぐみ、坂井賢一、曽我聡起、PC カンファレンス北海道 2016 論文集, 2016, pp. 54–55.

謝辞：イラストの作成にご協力頂いた大橋めぐみさん、小川愛さん、高橋未久さんに感謝致します。

© 2017 CIEC

行基本変形学習支援システムの改良

田中円[*1]・樋口三郎[*2]
[*1]Email: t16m005@mail.ryukoku.ac.jp

*1：龍谷大学大学院　理工学研究科
*2：龍谷大学　理工学部

◎Key Words 線形代数，行基本変形，学習支援システム

1. はじめに

大学数学において線形代数は重要な分野であり、eラーニングを用いて学習支援を行う研究は多くある。例えば、岸田ら [1] は大学生の線形代数学習を支援するWebシステムを開発した。また、中村 [2] は行列の数学オンラインテストをMoodleとSTACKで行えることを示した。

線形代数において、行基本変形という操作があり、連立方程式を解くなど、様々な用途で用いられる。しかし、この操作を紙で行った場合、計算量が多いことから、単純な計算の誤りが多発し、学習者の本質的な理解を妨げ、学習意欲を削ぐという問題がある。そこで、池田 [3] のシステムを元に、Webページ上で行列を操作し、行基本変形を行うことができるシステムを作成した [4]。

本システムの目的は、行基本変形をWebページ上で行うことで、紙で計算するよりも円滑かつ確実なものとし、学習を支援するものである。また、学習データを記録し、学習者がどのような計算過程を踏んでいるのかを判定することである。今回は新たに2つの機能を追加し、どのように機能が用いられたのかを実験を行い、検証した。

2. システムの概要

本システムはWebブラウザ上で動作するものであり、入力ページと計算ページで2つのページで構成される。

2.1 入力ページ

入力ページは、行列のサイズと、学習者の学籍番号を入力するページである。入力すると計算ページが開かれる。

2.2 計算ページ

計算ページ（図1）は、行列の成分の値を分子と分母の値を入力し、有理数として計算を行うページである。計算ページでは、行列の各行に対して4つの操作が可能であり、以下の様になっている。

- ある行に別の行の有理数倍を加える
- ある行に別の行の有理数倍を引く
- 行を入れ替える
- ある行を0でない有理数倍する

ここで、1回の操作を1ステップとする。

今回、計算ページに以下の2つの機能を追加した。

1. ヒント機能
2. Undo機能

以下では2つの機能を説明する。

2.3 ヒント機能

ガウスの消去法を行う際、学習者が「ヒント」ボタンを押すことで現在の行列に対してどのような操作をとるべきかを、以下の4種類のメッセージで提示し、被験者が行列の操作に困った時、足場かけを行うことを意図している。なお、内容については後述する。

- 前進消去しなさい
- 後退消去しなさい
- 入れ替えをしなさい
- いい感じやん

2.4 Undo機能

学習者が、「元に戻す」ボタンを押すことで、現在表示されている行列を、1回操作をする前の状態の行列に戻す。また、何度も使用して初期の行列の状態まで戻ることが可能である。行基本変形でも同じ操作が可能だが、Undo機能を用いることで学習者が操作ミスをした前の状態の行列に戻すことを容易にさせ、教員にとって学習者の操作の検出を容易にすることを意図している。

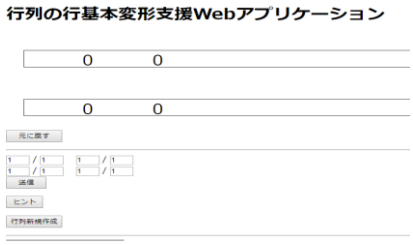


図1 計算ページ

3. 実験

今回は本システムを用いて、ある有理数を成分とする行列をガウスの消去法によって、簡約化行列に変形させるテストを被験者に受験させた。ここではまず、ガウスの消去法と簡約化行列について説明する。

3.1 ガウスの消去法

ガウスの消去法は、行基本変形を繰り返し、先述の前進消去及び後退消去を行列に対して行うことである。行基本変形については [4] 及び松本 [5] を参照されたい。前進消去とは、行列において基点となる成分（ここではピボットと呼ぶこととする）を選び、そのピボットより下の成分が0になるよう行基本変形を行うことである。また、ピボットは各行に多くても1つしか存在せず、値が0のものを選択してはならない。

後退消去とは、前進消去が終了した後、ピボットが存在する一番下の行からピボットより上の成分が0と

© 2017 CIEC

なるように行基本変形を行うことである。この一連の操作をガウスの消去法と呼ぶ。

3.2 簡約化行列

ガウスの消去法を行うことで得られる行列は一意に定まる。この操作で得られた行列を簡約化行列と呼ぶ。

ヒントの内、「前進消去しなさい」「後退消去しなさい」は、現在の行列が先述の前進消去または後退消去をするべき時に出力され、現在の行列が簡約化行列まで変形されているとき「いい感じやん」が出力される。ただし、ピボットの値が 1 でなくとも「いい感じやん」が出力される。

3.3 実験内容

実験内容としては、まず、紙面により線形代数の行基本変形及び簡約階段行列の復習を行い、本システムの操作方法を紙面で確認させた。その後、実際のシステムを用いて操作練習を行い、本番問題に移ってもらった。図 3 が操作練習問題、図 4 が本番問題である。

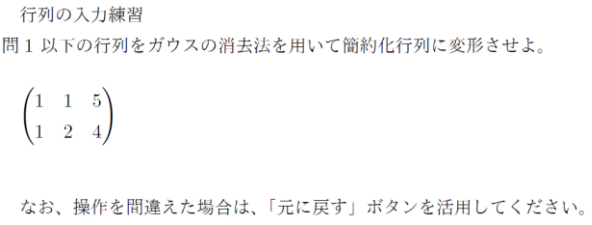


図 2 操作練習問題

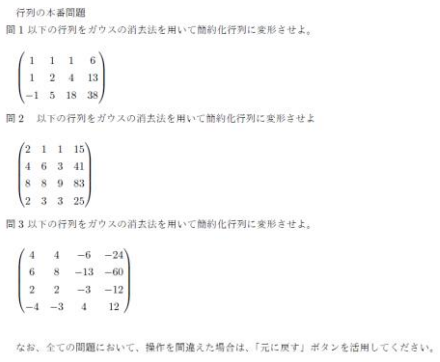


図 3 本番問題

3.4 実験結果

今回、龍谷大学理工学部数理情報学科の 4 回生(N=7)を被験者として実験問題を行った。本番問題において 6 人が全問簡約化行列に到達し、1 人のみ 1 問だけ簡約化行列に到達できず、また、問 1 と問 2 に対して、共通の 3 名の被験者がガウスの消去法を行っていなかった。

ここで、平均ステップ数を表 1、平均 Undo 使用回数の結果を表 2 で表す。また、ガウスの消去法を行ったグループ(N=4)(表ではガウス○とする)と行わなかったグループ(N=3) (表ではガウス×とする)を分け表にまとめた。

表 1 グループ別平均ステップ数

	平均(回)	標準偏差
ガウス○問 1 ステップ数	9.5	5.0
ガウス×問 1 ステップ数	9.3	2.5
ガウス○問 2 ステップ数	13.8	2.5
ガウス×問 2 ステップ数	13.7	4.6

表 2 グループ別平均 Undo 回数

	平均(回)	標準偏差
ガウス○問 1 Undo 回数	2.0	2.9
ガウス×問 1 Undo 回数	1.7	1.2
ガウス○問 2 Undo 回数	0.5	0.9
ガウス×問 2 Undo 回数	1.3	1.9

ステップ数には Undo の使用もカウントされており、Undo を使用することで必然的にステップ数は増加する。問 1 において平均 Undo 回数が多く、標準偏差も大きいため、平均ステップ回数の標準偏差が大きくなっている。これは、問題が 1 問目であり、動作確認のために機能を使ったのではと推測される。

また被験者の計算過程から Undo の使用理由として、行基本変形の行の選択を誤ったためという意図通りのものがあった一方、動作確認のために使用した、行基本変形においてピボットの値が 0 になってしまったなど、意図していない使用理由が推測される。

またヒントだが、本番問題においてほとんど意図された形で使用されなかった。ヒントは現在の行列にどの様な操作をするべきかのアドバイスを得るものだが、前進消去、後退消去、入れ替えが出力された履歴はほとんど見られなかった。「いい感じやん」が出力された履歴が多くあり、出力されたタイミングは被験者が行列の最後の操作を終えた直後ばかりであった。ヒントはガウスの消去法を終了して解を提出するべきかを知るために使われたと推測される。また、テスト後にヒント機能と Undo 機能は適切だったかを 4 段階でアンケートを行った結果、平均値が 3.3、3.8 であり、おおむね評価は高かった。

4. おわりに

今回、システムに新たに 2 つの機能を実装し、実験を行った。データベースから被験者が Undo 機能及びヒント機能を使用していたことがわかり、テスト後に行ったアンケートからも 2 つの機能の評価は高かった。しかし、全てが意図した形で使われたわけではなかった。Undo 機能は意図した形で使われたものもあったが、ヒント機能は、ほとんどがガウスの消去法が完了した後に使用しており、行列の操作に困った被験者が使用した履歴は見られなかった。

参考文献

(1) 岸田隆, et al. “線形代数の概念的理解における仮説検証型教育システムの効果 (1) ”, 日本教育心理学会総会発表論文集 46 (2004): 186.
(2) 中村泰之, 秋山實: “STACK と Moodle による数学 e ラーニング”, 数理解析研究所講究録 1735 (2011): 9-15.
(3) 池田政裕:“行列の行基本変形支援web アプリケーション”, 龍谷大学理工学部数理情報学科 2015 年度卒業論文, (2015)
(4) 田中円,樋口三郎: “線形代数における行基本変形学習支援システム”, 教育システム情報学会関西支部学生研究発表会, (2017)69-70
(5) 松本和一郎: “線形代数入門 理論と計算法 徹底ガイド”, 共立出版(2007)

© 2017 CIEC

三段階表示による記述式解答群の主要な内容の把握支援
- 類似表現の集約による改善 -

伊藤 慎治*1・高瀬 治彦*1・川中 普晴*1・鶴岡 信治*2
Email: 416m202@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
*2：三重大学

◎Key Words 演習支援システム，自然言語処理，記述式小テスト

1. はじめに

講師は，自身の講義において，学習者ごとの理解状況に応じた授業改善を行うことを試みている．しかし，さまざまな状況により特に大学などの高等教育機関ではそれが困難な場合が増えている．文部科学省の調査(1)によると，大学入試において，推薦入試やAO入試などが盛んに採用されている．その結果，同じ大学の学習者でも，さまざまな学習能力・特性を持った者が混在するようになった．この状況は，多人数で行う講義を，講師から学生へと一方向のみで行うことを困難にしている．また，小林らは，大学などの学習者が多人数で行われる講義において，学習者は講義に集中せず、反応しない傾向があるとしている(2)．

そのため，学習者の様子から理解状況を把握し，授業改善を実現するには，講師からの能動的な行動が必要である．西森の大学の数学基礎教育に関する調査(3)によると，授業改善の方法として，小テストを多くの講師が利用していることを述べている．井上らは，小テストは学習者に授業参加を促す一因になることを示唆している(4)．このように，小テストは授業改善の方法として有用である．その反面，小テストにもとづいた授業改善を素早く行うことは，講師に多大な負担を強いる．

小テストにおける講師の負担を軽減させるため，これまでに，さまざまな支援の方法が検討されてきた．例えば，Moodle(5)などのｅラーニングシステムでは，小テストを出題し，学習者の解答を回収し，解答形式によっては自動で採点できる．また，小テストの結果を自動で分析・集計することで，講師が学生の理解状況を把握しやすいように支援できる．多肢選択式・穴埋め式の小テストでは，ｅラーニングシステムによる支援が容易である．その反面，学生は推測で解答できるため，学生の状況の把握という観点からは好ましくない．また有効な選択肢の作成など，出題時の講師の負担が大きくなる．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．自由記述式の小テストは，多肢選択式とは反対の特徴を持つ．記述式の解答では，自分自身で文章を作成するため，解答文中に理解状況に関する情報が多く含まれる．加えて，講師は問題を準備するだけでよく，講義中にすぐに実施できる．また村山は，記述式小テストを実施すると学生自身が理解を深めるように学習することを示している(6)．他方で，講師は理解状況を把握するために一人ひとりの解答文を読む必要があり，その負担は重い．

これらをふまえ，本研究では，1，2文の短答記述の小テストを実施した際，すばやく学生の主要な理解状況を把握できるように支援する計算機システムを構築することを目的として研究してきた．大庭は，三段階表示システム(7)を提案した．これは，学生が計算機を用いて入力した解答群を収集・解析し，講師に提示することで，解答群の主要な内容を素早く把握できるに支援する．

本稿では，この三段階表示システムを改良する．これまでの三段階表示システムでは，類似した表現の解答が別々に表示されるために，講師の負担が依然として軽減しきれていない問題点が見られた．そのため，自由記述が原因で生じる学生ごとの類似表現の揺らぎを集約することで，類似した表現の解答が分散して表示されないようにする．

2. 三段階表示システム

この章では，大庭により提案された講師が三段階表示システムの概略を示す．これは，キーワード表示，フレーズ表示，全文表示の三種のインターフェイスを段階的に使用することで，解答群の概略をとらえやすくする．

2.1 各インターフェイスの概要

第一のキーワード表示インターフェイスは，解答群から自動抽出した重要そうな語を表示する．これらは語の重要度(8)に従い色分けされ，また使用頻度が高いほど上方に表示される（図1）．講師が注目した語を選択すると，次のインターフェイスに遷移する．

第二のフレーズ表示インターフェイスは，文節ごとの三列の表形式となっている（図2）．中央の列はキーワードを含む文節を示し，左右の列の文節は中央の文節との修飾関係をもつ．文節の隣には文節の解答群中での使用回数が示されている．また，使用回数に応じてセルの配色は濃くなり，上位に表示される．注目した文節を選択することで，第三の全文表示インターフェイスに遷移する．この画面では，先に指定された文節を含む解答全文を確認することができる（図3）．

2.2 システムの問題点

三段階表示システムにより，講師が解答群から注目すべき記述を探し出せることを評価実験により確認した(9)．

その過程で，キーワード表示インターフェイス，フレーズ表示インターフェイスにおいて，類似した意味を持つ

© 2017 CIEC

キーワード・フレーズが別々に表示される問題点が指摘された．例えば，図 1 のキーワード表示インターフェイスでは，類似した意味を持つ語が分かれて表示されている．例えば，「表現」「表わさ」「表さ」といった語は全て類似した語であり，「表わす」ことを意味するが，別の単語として表示されてしまっている．これにより，講師は選択した単語と類似した意味を持つ語に対して複数のインターフェイスを行き来する必要があり，閲覧の負担が軽減できない．図 2 のフレーズ表示インターフェイスにおいても，類似した意味をもつ文節が別々に表示されている．例えば，被修飾節 (図中の一番右の列) の「命令する」「命令して、」の「する」「して、」という表現は，修飾節の「CPU に」という文節との関係に限定して考えると，共通の「する」という意味であるといえる．このような表現の揺れが分けて計数されるため，実質的な解答数をとらえ難い．

これらの問題を解消するため，類義語・表現のゆらぎを考慮して処理する方法を検討する．いずれの問題も，これまでの三段階表示システムでは，解答の文字列に基づいて処理していることに起因する．キーワード表示インターフェイスでは，語同士の意味の近さを考慮していない．また，フレーズ表示インターフェイスでも，字面が異なる文節は別の文節として計数している．

図 1　キーワード表示インターフェイス

図 2　フレーズ表示インターフェイス

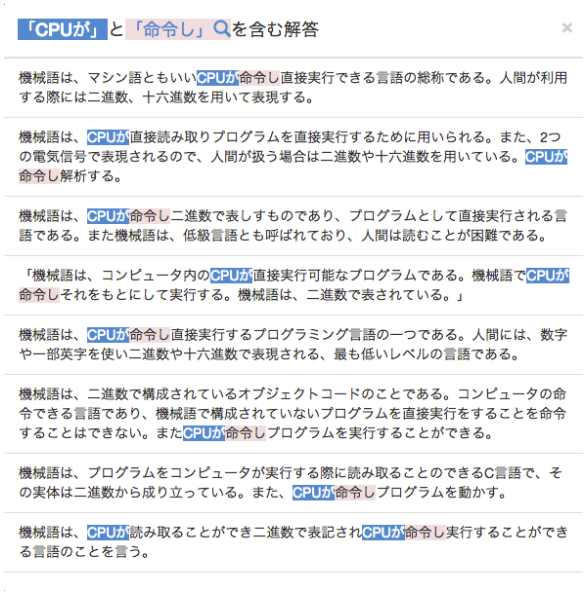


図 3　全文表示インターフェイス

3.　類似表現集約のための提案手法

この章では，2 章で示された問題を解消するため，類義語の集約方法について検討する．

3.1　キーワード表示における類義語の集約方法

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であろう．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，類義語だ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，十分でないと考える．

そこで，Word2vec[10]に着目する．これは，さまざまな単語をその意味にもとづいてベクトル化する手法である．その結果，ベクトルの類似度を判定することで，数値として類似度を得ることができると考えた．

Word2vec は，ニューラルネットワークの一種であり，文書群を学習することで，その文書群に含まれる各単語の並び順に基づき，各単語をベクトルとして表現する．その結果，得られたベクトルにより「パリ」−「フランス」+「日本」=「東京」というような意味に基づく演算が可能になる．本稿では，単純に着目した二つの単語に対応するそれぞれのベクトルのコサイン類似度（ベクトル同士の角度の差の余弦）により，二つの単語の類似度を求める（類似度は 0.0 以上 1 以下となる）．また，Word2vec により，多量の一般的な文書群（コーパス）をあらかじめ学習しておき，その結果をもとに解答群から抽出された各単語をベクトル化して類似度を評価する．

3.2　類義判定のための Word2vec の評価

この節では，Word2vec が本システムにおける類義語判定のために適切かどうかを検討するため，語同士の類似度を算出した際，その結果が人の感覚による類似度とどの程度差異があるのかをアンケートにより確認する．

このアンケートでは，ある文中で調査語を設定し，同様に，1 組の基準語とそれを使った文(の一部)，5 組の対照語とそれを使った文を設定する．これら計 7 組の単語と文を 1 セットで被験者に提示し，それぞれの語の文中で

© 2017 CIEC

の使われ方から，調査語と他の語の類似度を判断してもらう．そのうえで，基準語と比べ類似している語(◎)，基準語と同程度に類似している語(○)，および，そうでない語(×)に，対照語を分類してもらった．

同じ語群に対して，Word2vec でも調査語と他の語の類似度を求め，アンケートの場合と同様に対照語を分類した．Word2vec に事前に学習させるコーパスとしては Wikipedia の日本語版の全文のテキストを使用した．処理にあたり，動詞は全て基本形に修正し，「機械語」などの複数形態素が組み合わさった名詞は日本語係り受け解析器 Cabocha[11]により得られる文節内で形態素を連結し，1つの単語として処理を行った．

被験者による分類結果と，Word2vec による分類結果を比べ，Word2vec による類似度判定の妥当性を評価する．

評価実験は，大学生 5 人を被験者として行った．調査語としては，3 語の動詞「調べる」「進める」「用いる」と，3 語の名詞「必要」「構文」「認識」を用いた．これらの語は実際の講義中に出題された小テスト「デバッガーとはなにか」という問いに対する解答群に含まれる語である．実験に用いる 6 組の語と文は，すべてこの小テストの解答群のなかから選んだ．実験に用いた調査語，基準語，対照語およびそれらを使用した文の例を表 1 に示す．また，表 1 の例で，基準語や対照語を設定した例を表 2 に示す．

結果の比較は，一致率と相異率によって行う．人による判断と Word2vec での判断を比較して，双方の◎および×をつけた語が一致している割合を一致率，双方の◎および×の判断が正反対だった（どちらかが◎，もう一方が×）語の割合を相異率とする．一致率が高く，相異率が低ければ，Word2vec は類義語の集約に適するといえる．

表 1　動詞「進める」のアンケート内容

文章 A		開発を円滑に「進める」ために バグを修正するツールである
文章群 B	1.	ソースコードを 1 つずつステップ 実行し，該当する点で「促す」
	2.	プログラミングを実行に「移す」 ステップごとに分けて
	3.	プログラムで表示される変数などを 表示「させ」たりするステップを踏 むことにより
	4.	開発を円滑に「すすめる」ための ものであり
	5.	プログラム中の不具合（バグ）の 発見や修正を「行う」 プログラムである
	6.	プログラムを一行ずつ実行させて 間違いがあれば自動的に修正を 「おこなう」

表 2　調査語，基準語，対照語の例

分類	語
調査語	「進める」
基準語	1.「促す」
対照語	2.「移す」 3.「させ」4.「すすめる」 5.「行う」 6.「おこなう」

3.3　結果と考察

表 3 には実験に使用した 6 つの語の平均一致率と平均相異率，表 4 に各語の結果をそれぞれ示す．

表 3 より，平均一致率はどちらも約 35%という結果となった．これは，Word2vec による結果が人の評価と一致していないことを示しており，提案法が不適切であることを示しているように見える．しかし，平均相異率に着目すると，動詞は 20%と低い数値であるが，名詞は 50%を超えている．これは，動詞については，人の判断と全く違う語は 20%程度であり，提示の方法によっては使える結果であると考える．名詞については，相異率が高く一致率が低いため，人の感覚と Word2vec で求めた結果は一致しているとはいえない．つまり，システムの改善手法として，Word2vec による類義語判定法は，動詞のみに適用するべきだといえる．

また表 4 から，個々の動詞と名詞の一致率・相異率に関しても考察する．動詞については，どの語も相異率は低い値である．しかし表 4 より，「調べる」という動詞の一致率が著しく低いことが読み取れる．この原因として，語によって Word2vec で算出した類似度の幅が違うことが挙げられる．「進める」と「用いる」では，抜き出した 6 語のうち類似度が最も高いものと低いものの差が 0.213，0.210 であったが，「調べる」は 0.119 であった．このように，類似度の幅が小さいことが原因で，被験者は語の類似関係をはっきりと認識できなかった可能性がある．

一方で，名詞に関しては，「構文」は一致率が，「認識」は相異率が低いなど，語によりさまざまな結果となっている．そのため，更に多くの名詞でも比較検討を行うべきであるといえる．

また加えて，word2vec に学習させるコーパスを改善することも検討すべきであろう．今回使用したコーパス(Wikipedia)内における，各語の登場回数を表 5 に示す．表 5 から，明らかに動詞「調べる」と名詞「構文」の登場回数が少ないことが読み取れる．これらの語に関して，表 4 の一致率・相異率を見ると，他の語と比較して良い結果は得られていない．つまり，コーパス内での使用頻度が低かった語は，意味に基づくベクトル化が高精度でできなかった可能性がある．

表 3　平均一致率・平均相異率

	平均一致率[%]	平均相異率[%]
動詞	38.7	20.0
名詞	33.3	50.7

表 4　各語の一致率・相異率

	語	一致率[%]	相異率[%]
動詞	調べる	20	28
	進める	44	16
	用いる	52	16
名詞	必要	40	60
	構文	8	68
	認識	52	24

© 2017 CIEC

表 5　各語の Wikipedia 内での登場回数

	語	登場回数［回］
動詞	調べる	3299
	進める	13611
	用いる	47985
名詞	必要	71210
	構文	1134
	認識	11880

4. フレーズ表示インターフェイスにおける語の活用形に基づく改善方法

2.2 節で示した言い回しの揺らぎについて，我々が解答群の分類方法として検討してきた方法[12]を用いて，語の活用形に基づき類似文節を集約することを検討する．この文献では，修飾関係にある 2 つの文節の関係を議論する際には，修飾されている側の文節にある助詞は無視してよいとしている．例えば，「CPU に」の被修飾節の「命令する」「命令して、」という 2 つの文節に関して，日本語形態素解析器 MeCab[13]を用いて品詞分解をそれぞれ実施すると，以下の表 6，7 のようになる．接続助詞「て」は更に次の文節との関係を表すものであり，不必要であることがわかる．よって，助詞の違いに起因する表現のゆらぎの解消には，文献[12]の方法が適用できるであろう．

表 6　「命令する」の品詞分解例

語	品詞，活用形
命令	名詞
する	動詞（基本，自立）

表 7　「命令した」の品詞分解例

語	品詞，活用形
命令	名詞
し	動詞（連用，自立）
て	助詞（接続）

5. おわりに

本稿では三段階表示システムについて，更なる改善を試みる手法を提案した．キーワード表示インターフェイスでは Word2vec を用いる方法を検討し，有効性をアンケートにより評価した．また，フレーズ表示インターフェイスでは，語の活用形に基づく改善方法を提案した．これらの改善により，三段階表示システムにおいて，記述式であることが原因で生じる学生ごとの類似表現の揺らぎを集約できる可能性を示した．

謝辞

本研究は，JSPS 科研究費 26350274 の助成を受けたものである．

参考文献

(1) 文部科学省：“平成 29 年度国公立大学入学者選抜について”, http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/senbatsu/__icsFiles/afieldfile/2016/10/06/1377882_3.pdf, 2017-6 参照
(2) 小林 俊公，柳沢 学，池田 博一：“呼応度を用いた授業の分析”，工学教育，vol. 62-6，pp. 56–61（2014）
(3) 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―ナル　−高等教育と生涯学習−，vol.6，pp.1-31（1999）
(4) 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）
(5) Moodle.org:“open−source community−based tools for learning”, http://moodle.org, 2014 取得
(6) 村山 航：“テスト形式が学習方略に与える影響”，教育心理学研究，vol. 51，pp. 1–12（2003-3-30）
(7) 大庭 知也，高瀬 治彦，川中 普晴，鶴岡 信治：“多人数クラスにおける記述式小テストを支援するシステム: 学生の理解状況をすばやく把握するためのインターフェイス”, Computer & Education，vol. 39，pp. 86–91（2015）
(8) 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析手法 —解答群からのキーワード自動抽出—”, Computer & Education，vol. 34，pp. 46–49（2013）
(9) 伊藤 慎治，高瀬 治彦，川中 普晴，鶴岡 信治，："記述式解答群の主要な内容の把握支援 ―三段階表示の効果の検証―", 2016 PC Conference，pp. 43–44（2016）
(10) Tomas Mikolov，Kai Chen，Greg Corrado，Jeffrey Dean：Efficient Estimation of Word Representations in Vector Space, ICLR（2013）
(11) 工藤 拓，松本 裕治：“チャンキングの段階適用による日本語係り受け解析”, 情報処理学会論文誌, pp. 1834–1842 (2002)
(12) 伊藤 慎治：”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-”，平成 27 年度電子情報通信学会東海支部卒業研究発表会
(13) MeCab: Yet Another Part-of-Speech and Morphological Analyzer, http://mecab.googlecode.com/svn/trunk/mecab/doc/index.html, 2016 年 3 月 8 日参照

© 2017 CIEC

記述式小テストの解答入力過程からの学生の自信がない箇所の検出の試み

木村聖*1・高瀬治彦*1・川中普晴*1・鶴岡信治*2
Email: kimura@ip.elec.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
*2：三重大学

◎Key Words 記述式小テスト，演習支援，作成過程

1. はじめに

講師は授業をする際に，学生の状況に応じて授業改善を行うことが望ましい．一方で，近年，大学などの教育機関への進学率は増加し続けており，さまざまな関心や学力を持つ学生が同じ教室で受講することがしばしばある．そのような状況で，講師は学生の状況をとらえることが困難である．西森による大学の数学基礎教育に関する調査 (1) によると，授業改善の方法の 1 つとして，小テストを多くの講師が利用していることを述べている．

講師は小テストの解答から，学生の状況を把握し授業改善に役立てている．さらに講師は，小テストにおいて学生の解答からだけでなく，そのふるまいからも学生の状況を把握している．学生のふるまいとして，解答の作成過程や学生の身体の動きなどが挙げられる．講師は授業中に机間巡視しながら，学生のふるまいも観察して，学生の状況に応じて，個別や全体に指導をしている．しかし，多人数を対象に行う授業において，学生のふるまいから指導すべき内容を把握することが困難である．

そのため，近年の計算機およびネットワークの発達を受けて，小テストを解答中の学生のふるまいから学生の状況を把握することを支援するためのさまざまな研究が行われてきた．成田らは学生を撮影した映像をもとに，学生の状況を分析した (2)．浅井らはペンのストロークを分析することで，解答の作成過程を分析した (3)．本稿では，計算機システムを通じて，記述式小テストを実施している状況を想定し，解答の作成過程に着目をし，ここから学生の状況を判定することを試みる．特に，解答のキーボードの入力過程を分析することによって，解答の作成過程に影響を与える要因の一つの自信のない箇所の抽出を試みる．なお，本稿において，記述式小テストは成績に関わるテストではなく，学生の理解を確認するために演習問題とする．

また，成田らや浅井らの取り組みは，学生のふるまいを分析するために一人一人に特別な機器を準備する必要あることや，学生が分析の機器を扱うため，学生が解答する際に，解答にすることに緊張や意識してしまうであろう．そのため，我々は解答の入力過程に着目することによって，特別ない機器や学生に収集されているなどの緊張や意識をされずに学生の情報を得ることができるであろう．

最終的には，講師にはここから収集し，分析した情報から指導すべき内容についての把握の支援をすることによって，授業改善をはかれるように支援することを目標とする．

2. 文章の作成過程

これまでに我々は，解答の作成過程に着目し，ここから学生の状況を判定することを試みてきた．そして，学生がキーボード入力により解答文を入力する際の停滞に着目することで，学生の自信がない記述を検出できる可能性を指摘してきた (4)．これを図で表すと図 1 のように表される．自信がない記述は，その記述自体はあやふやな記述であろう．そのため，これを講師に提供しても，講師がこれを読み解く必要がある．そこで，自信がない記述ではなく，自信がない項目（語）を抽出することで，講師が学生の状況を把握することに役立つと考え，その抽出を検討する．

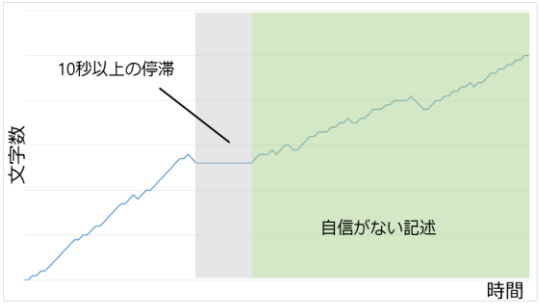


図 1. 停滞と自信がない記述

検討に先立ち，学習者が解答文を作成する過程について分析する．文献（4）では，タイピング技術，自信の有無を原因として挙げていた．内田らは，個人ごとの内観を時間の推移に従って調査した結果，作文過程で注意を払う問題は，大きく表 1 に示す 4 つのスタイルに分けられると報告している (5)．さらに，これらの比率が学年を追うに伴い B 型多くなる傾向にあると述べている．本稿では，高等教育機関における小テストを対象にしており，B 型が多い状況にあると予想をする．

B 型において解答の入力が停滞するのは，「状況依存的に書き進める」ことができなくなった状態であろう．まず学習者は，問題に対して解答すべき項目を考える．

© 2017 CIEC

そして，それらの項目に逐次肉付けをして解答を記述しているであろう．この際スムーズに肉付けができなかった際に，入力が停滞する．肉付け対象の項目に対して，学習者が十分に理解していると自信を持っていれば，この段階で入力が停滞することはないだろう．すなわち，入力停滞を引き起こした部分で記述しようとしていた項目が，学生が自信を持っていない項目とみなすことができる．本稿ではそのような項目の自動検出をめざす．

文献（4）の成果をふまえると，長時間の停滞の後に自信がない記述が含まれている．そのため，長時間の停滞前後の記述を分析することで，自信がない項目を抽出できるだろう．

表 1.　作文での 4 つスタイル

A 型	全体の構想をきちんと立てて，その構想に従って書きすすめる
B 型	テーマを決めて，そのテーマに照らしながら状況依存的に書き進める
C 型	テーマの意識化がないが，次に何を書くかを決めながら書きすすめる
D 型	連想的に思いついた順に文字化していく

3.　解答の入力過程からの自信がない項目の自動抽出手法

この節では，解答入力中における長い停滞から，自信がない項目の自動検出する手法について検討する．

文献（4）では，長時間（10 秒以上）の入力停滞の後に，学生の自信がない記述があることが示されている．今回は，自信がない項目の抽出を目的としており，これでは不十分であると考える．例えば，自信がない記述した文の途中で入力停滞が生じた場合，停滞後のみに着目しても意味が取り難い．そこで，抽出する単位で区切り，停滞箇所からいくつかの文節を抽出する手法を比較・検討する．文節単位で区切ることで意味が中途半端になることを防ぎ，文節数を限定することで講師に提供する情報を厳選する．各個人でこのような情報を抽出し，全学生の情報から，頻出な項目を抽出することで，教室内で多くの学生が自信を持っていない項目が明らかになるだろう．

次の節で，二つの文節の抽出法による抽出結果を比較・検討する．

4.　解答の入力過程と学生の状況の関係

解答の作成過程の長い停滞から，自信がない記述の中のテーマとなる箇所の検出がおこなえないか試みる．

4.1　解答の入力過程の収集

分析のために，まず何人かの被験者に解答の過程と，その解答で自信がない箇所を収集する．

解答の入力過程は，以下の条件のもとで収集した．被験者は，理系の大学生 5 名と大学院生 5 名の計 10 名とした．小テストには，「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.」や「ローパスフィルタを大学 3 年生向きに説明してください.」といったように，さまざまな問を 6 問用意し，それぞれ 15 分制限で解答してもらった．被験者は，図 2 に示すようなインターフェイスをもつ専用のシステムを利用し解答を入力・提出した．システムは，時間，入力をした文字と文字数を逐次収集するようになっている．なお，文字数のカウントはローマ字単位で収集した．また，入力をせずに 1 秒経過した場合には，入力した文字と文字数をそのままにして時間だけを 1 秒後に更新する．このシステムを利用して，被験者が入力するたびに，前述の 3 つを収集した. 実際の収集状況を図 3 に示す.

図 2.　学生側のインターフェイス

14:30:56		0
14:30:57	m	1
14:30:57	み	2
14:30:58	みg	3
14:30:58	みぎ	4
14:30:59	みぎt	5
14:30:59	みぎて	6
14:31:00	みぎてn	7
14:31:00	みぎての	8
14:31:00	みぎてのh	9
14:31:00	みぎてのほ	10
14:31:01	みぎてのほう	11
14:31:01	みぎてのほうs	12
14:31:01	みぎてのほうそ	13
14:31:01	みぎてのほうそk	14
14:31:02	みぎてのほうそく	15
14:31:02	みぎてのほうそくt	16
14:31:02	みぎてのほうそくと	17
14:31:02	みぎてのほうそくとh	18
14:31:02	みぎてのほうそくとは	19

図 3.　収集した解答の入力過程

各被験者には，小テスト終了後，アンケートを実施し，解答に自信がない箇所とその理由について示してもらった．自信がない項目の抽出は，示してもらった箇所で，わからなかったこと，うまくまとめられなかったことや気にかかることなどを筆者により分類した．

60 個の解答に対し，自信がない項目の箇所は延べ 61 箇所あった．また，10 秒以上の停滞は延べ 72 箇所あった．

自信がない項目は，「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.」という問いでは，「向き

© 2017 CIEC

が時計か反時計かで迷った」,「電流が流れてどうなるかうまくまとめられなかった」や「電流が流れて，回す方向がどうなるか考えていた」といったように「向き」や「電流」の箇所が自信がない項目と考えられる．「ローパスフィルタを大学 3 年生向きに説明してください.」という問では,「周波数の扱い方がまとめられなかった.」や「コンデンサが浮かんでいて，コンデンサをどうすればいいかわからなかった.」といったように,「周波数」や「コンデンサ」の箇所が自信がない項目と考えられる．

この示した項目を解答の入力過程から抽出できるかどうか検証する．

4.2 自信がない箇所の抽出

4.1 節で収集した入力過程から，3 章で提案した手法により自信がない記述を抽出する．

解答は，日本語係り受け解析器 Cabocha [6] を用いて文節単位に区切り，長時間（10 秒以上）入力が停滞した前後の文節を抽出する．

抽出する長さは，4 文節とした．抽出範囲は，停滞箇所より後の 4 文節，もしくは，停滞より前の 2 文節と後の 2 文節の二つの範囲で行った．

また停滞した箇所が文節内で生じた場合，解答はローマ字入力で行っているので，停滞前後のアルファベットの数が少ない方に合わせる．例えば,「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.」で生じた「電/流が」の「/」の箇所で停滞が生じた場合,「denn/ryuuga」とし，前半の方がアルファベットの数が少ないので停滞した箇所は「電流の」の前の箇所で停滞が生じたと見なす．

本来は，各学生から抽出した文節を全員分収集して，さたに頻出後を抽出する．本稿では，抽出した文節に必要な情報が含まれているかどうかを検証するため，頻出後の抽出は行わない．

4.3 実際の解答での抽出結果

提案手法で抽出した文節内に，アンケートで収集した自信がない項目が含まれているのか調査する．表 2 に結果を示す．停滞前後の文節が，停滞後のみの文節よりも自信がない項目を多く含んでいることが分かる．

表 2 停滞後と停滞前後で 4 文節中のテーマの箇所数

	テーマあり	テーマなし
停滞後 4 文節	44	17
停滞前後 4 文節	51	10

表 2 より 10 秒以上の停滞があるもので，自信がないと回答された解答は延べ 61 箇所で，停滞後 4 文節からテーマの箇所を抽出できたのは，44 箇所で 72.1%で，停滞前後 4 文節からテーマの箇所を抽出できたのは，51 箇所で 83.6%であった．ここから，停滞前後に着目をした方がテーマの箇所を 10%高い精度で抽出でき，停滞した前後に多くあることが分かる．

表 3 および表 4 に抽出した文節の例を示す．表 3 は「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.」という問に対する解答から，表 4 は「ローパスフィルタを大学 3 年生向きに説明してください.」という問に対する解答から抽出した結果である．表中の下線は自信がない箇所を表し，網掛けはアンケートで得られた自信がない項目である．抽出したそれぞれの文節からだけでは，自信がない項目について特定できない．多数の学生が同じ項目について自信を持っていなければ，これらの抽出結果から頻出の語を検出することで特定できるだろう．実際，表 3 では，「方向（向き）」,「電流」が頻出していた．表 4 では,「高周波」,「コンデンサ」が頻出していた．これはアンケートの結果と一致している．以上より，長時間停滞した前後の文節内に，解答者が自信を持っていない項目（語）が含まれていることが示された．

表 3 右ねじの法則を説明する問での解答例

10 秒以上の停滞前の記述	10 秒以上の停滞後の記述
（文頭）	コイルを巻いている
（文頭）	ある電流を
ある電流を	流すことにより
発生すること	その方向に
進む方向に	電流が流れる
（文頭）	電流が生じた
導線に電流を	とは、
右ねじを止める	回す方向と
同じである	一方向に流した
でん	電流を流す
親指のさす方向が	電界の向きで
指の向き	磁界の向き

表 4 ローパスフィルタを説明する問での解答例

10 秒以上の停滞前の記述	10 秒以上の停滞後の記述
（文頭）	回路に並列に
（文頭）	高周波領域成分をカットする
そちらに流して	コンデンサ…。出力に
信号を通す	通過させるもの
回路である。	オペアンプにコンデンサを
オペアンプにコンデンサを	(オペアンプ) の入力に (コンデンサを) 接続する
（文頭）	低周波の信号のみ
ローパスフィルタとは	高い周波数を
高い周波数を	入力された周波数の
（文頭）	一定の周波数以上の
除去する回路。	コイルとコンデンサーを

ここで停滞前後を抽出する手法で，失敗した 10 件の事例について検討する．

まず検出基準である文節数・停滞時間のしきい値

© 2017 CIEC

を調整することで解決できるであろうものが 6 件あった．このうち 3 件は，停滞した箇所から 3 文節目に自信がない項目が存在した．別の 3 件は，その前後 2 文節以内にある停滞が 5 秒以上であったものの，10 秒に達しなかった．これらを検出することができたとすれば，前後の文節を抽出する手法により，90%を超える (57/61) 検出率を達成できる．この結果は，検出基準である文節数や停滞時間の調整が不足していたことを意味する．今後は，全員一律の基準ではなく，学習者毎に調整した値を用いることを検討したい．

残りの 4 件については，提案手法そのままでは検出が困難な状況であった．1 件は，停滞はしていなかったが書き換えが行われていた．そのため，停滞以外にも書き換えについても着目するといいだろう．2 件は，アンケートによると自信はなかったか，思い切って解答したとのことであった．提案手法では，自信のなさに起因するためらいを検出するため，このような場合については対応できない．残りの 1 件は，停滞・書き換えとは関係のないところに，自信がない項目があり，これについてはさらなる解説が必要であろう．

すべての 10 秒以上の停滞したい箇所のうちで，提案手法で抽出した文節内に，アンケートで収集した自信がない項目が含まれているのか調査する．表 5 に結果を示す．こちらも停滞前後の文節が，停滞後のみの文節よりも自信がない項目を多く含んでいることが分かる．停滞前後の文節では，70%以上検出することができた．

表 5　10 秒以上の停滞とテーマの有無

	10 秒以上内にテーマあり	10 秒以上にテーマなし
停滞後 4 文節	44	28
停滞前後 4 文節	51	21

ここで停滞前後を抽出する手法で，失敗した 19 件の事例について検討する．

これらは，問題文を読んで，解答の内容まとめていることや，より分かりやすい解答になるように項目を肉付けしようとしたものであった．残りの 2 件は休憩というものであった．この結果は，解答の文頭において，それぞれの学生問題を読み，解答内容を考える時間は異なり，そのまとめる時間を考慮することが不足していたことを意味する．今後は，文頭において，提案とは別の処理を検討したい．

5. おわりに

本稿では，記述式の小テストから学生の状況を講師が把握することを支援するシステムの構築をめざしている．本稿ではその一環として，学資絵の解答文ではなく，学生の解答の作成過程（入力過程）から，学生が自信をもっていない項目の抽出を試みた．そこで，解答の入力過程において，長時間の停滞があった後に自信がない記述があることを示した従来研究を発展させた．自信がない記述があることを示した従来研究を発展させた．自信がない記述は，その記述自体はあやふやな記述であろう．そのため，これを講師に提供しても，講師がこれを読み解く必要がある．そこで，自信がない記述ではなく，自信がない項目（語）を抽出することで，講師が学生の状況を把握することに役立つと考え，その抽出を試みた．そこで，自信がない項目と入力の停滞箇所の関係を，実際の小テストの解答およびその入力過程を対象に調べた．その結果，停滞箇所の近傍（前後 2 文節程度）に自信がない項目の多くが記されていることを明らかにした．また，停滞箇所の近傍の文節を抽出し，全学生についてまとめ，頻出な項目（語）を抽出することで，多くの学生が自信を持てていない項目（語）を検出できる可能性を示した．

今後は，講師による小テストの結果をもとに，フィードバックを支援するシステムの構築のため，検出結果の提示方法について検討したい．

謝辞

本研究は，JSPS 科研究費 26350274 の助成を受けたものである．

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) 成田 雅博: “授業ビデオ映像を活用した授業研究支援システムに関する調査”, 山梨大学総合情報処理センター研究報告, 山梨大学　(2007)
(3) 浅井洋樹, 野澤明里, 苑田翔吾, 山名早人: “オンライン手書きデータを用いた学習者のつまずき検出”, 第 4 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム　(2012)
(4) Kenji Hayakawa, Haruhiko Takase, Hiroharu Kawanaka, Shinji Tsuruoka: “Analysis of Typing Process to Answer Descriptive Quiz – A Discussion of Reason for Suspension of Typing Process”, proc. of the sixth international workshop on regional innovation studies（IWRIS）, pp.77-80　(2015)
(5) 内田伸子: “文章産出―物語ること・書くこと・考えること―”, 『言語心理学』朝倉書店 p.86　(2006)
(6) 工藤 拓, 松本 裕治: ”チャンキングの段階適用による日本語係り受け解析”, 情報処理学会論文誌, pp.1834-1842（2002）

© 2017 CIEC

医学教育における情報リテラシーコースのアンケート調査について

赤間 亮一 [1),2)], 中谷 多哉子 [3)], 村上 祐子 [4)], 辰己 丈夫 [3)]

1) 日本歯科大学 2) 放送大学大学院 3) 放送大学 4) 東北大学

akama-r@tky.ndu.ac.jp

About a questionnaire survey for an information literacy course in medical education

Ryoichi Akama[1),2)], Takako Nakatani[3)], Yuko Murakami[4)], Takeo Tatsumi[3)]

1) The Nippon Dental Univ. 2) The Open University of Japan, The School of Graduate Studies
3) The Open University of Japan 4) Tohoku Univ.

概要

医学教育における情報リテラシーコースでは、医療現場で必要とされる ICT スキルの向上が主な講義内容となっている。しかし近年、既存の講義内容では不十分な状況が確認されている。特に、Twitter や Facebook などに代表される SNS の利用者が、不適切な内容をネット上にアップすることによるトラブルが増加しており、大きな社会問題となっている。医療では、患者のプライバシー保護など職業倫理の観点から、これらトラブルの発生防止は最重要課題のひとつである。そこで、既存の講義内容を改善する必要性から、現在の学生を取り巻く状況を把握するため、従来行っている ICT に関するアンケート調査の設問や質問項目の見直しを図り、新規作成したアンケートにて調査を実施した。

◎キーワード　情報リテラシー，アンケート調査，医学教育

1　はじめに

日本歯科大学東京短期大学では、平成 17 年度より情報リテラシーコースを開設し、歯科技工士と歯科衛生士が、歯科医療で必要とされる ICT の知識や技能などの習得度向上を目的とした講義を行っている。そして、学生の ICT 習得度を把握する目的でアンケート調査を実施し、その結果から平成 21 年度にカリキュラムの変更を行った [2]。しかし近年、SNS に端を発したトラブルが社会現象として取り上げられ、連日のように報道されており、あらためてネット上でのマナーが重視されるようになった。以前より、情報リテラシーコースでは ICT スキルだけではなく、情報セキュリティや著作権、肖像権といった内容を講義で取り扱ってきたが、現在は情報倫理に関しても大きく取り上げていく必要性を感じている。そこで今回は、平成 29 年４月に実施したアンケート調査の一部ではあるが「インターネットでの著作権や情報倫理」と「職業の情報倫理」への意識、「SNS の利用状況」と「インターネットでのトラブル」についての設問とその結果を中心に報告する。

2　アンケート調査について

2.1　概要

情報リテラシーコースの講義は、1 回 80 分で全 8 回を日本歯科大学生命歯学部のパソコンルームにて行っている。また、従来は質問紙によるアンケート調査を行っていたが、本年度（2017 年度）より、LMS（Moodle）の機能（フィードバック）を利用した web 形式に調査方法を変更した。アンケート調査は本コースを受講する学生を対象とし、初回講義前に匿名にて実施した。また、本調査は日本歯科大学東京短期大学の倫理審査で許可を得て行っている（倫理審査番号：東短倫-00195）。

2.2　調査対象

平成 29 年度に日本歯科大学東京短期大学（以下、本学）へ入学した歯科技工学科 27 名（男性 6 名、女性 21 名）、歯科衛生学科 74 名（すべて女性）の合計 101 名（現役率 92.1 %）を調査対象とした。

2.3　設問内容

以下に、アンケート調査の設問内容の一部を示す。なお、質問項目が同じ設問はまとめて表記した。

© 2017 CIEC

1. インターネットでの著作権や情報倫理（違法ダウンロードや著作物の無断使用など）について
   (a) 気をつけている
   (b) 気にしていない
2. 職業の情報倫理（職務上知り得た患者さんのプライバシーを外部に漏らさない）について
   (a) 知っていた
   (b) 知らなかった
3. LINE の利用について
4. Twitter の利用について
5. Instagram の利用について
6. Facebook の利用について
   (a) よく利用する
   (b) ときどき利用する
   (c) ごくまれに利用する
   (d) 利用していない
7. SNS への 1 日のアップ回数について　※発言（リツイートを含む）、画像のアップなどの投稿 1 回を 1 カウント　※閲覧のみはカウントしない　※LINE などのチャットは除く
   (a) 10 回以上
   (b) 7〜9 回程度
   (c) 4〜6 回程度
   (d) 1〜3 回程度
   (e) 0 回
8. インターネットで経験した（被害を受けた）トラブルについて　※複数回答可
   (a) SNS などでの書き込み炎上
   (b) 書き込みやメールでの誹謗中傷やいじめ
   (c) ウィルス感染
   (d) 個人情報の流出
   (e) 不当請求（ワンクリック詐欺など）
   (f) 誘い出しによる性的被害や暴力行為
   (g) ネット依存による健康被害
   (h) その他
   (i) 経験がない

3　調査結果と考察

調査結果を以下に示す。なお、アンケート調査の回収率は 100% であった。

3.1　設問 1 と 2

設問 1「インターネットでの著作権や情報倫理について」と設問 2「職業の情報倫理について」の調査結果を図 1 に示す。設問 1 の質問項目への回答は、学生の主観によるものである。よって、本人が「気をつけている」としても著作権を侵害する場合や、情報倫理を犯している可能性があるということである。結果は「気をつけている」が 73.3 %、「気にしていない」が 26.7 %となり、約 1/4 の学生が著作権や情報倫理に対しての意識が低かった。

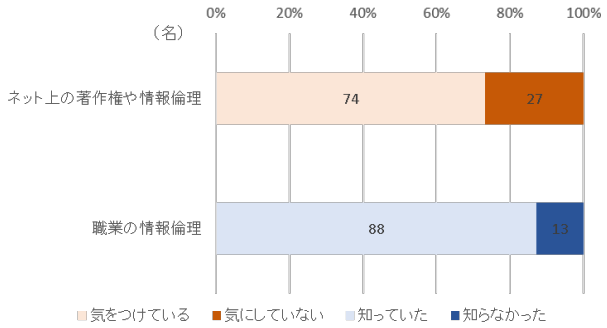


図 1　ネット上の著作権や情報倫理と職業倫理への意識

また設問 2 では、入学直後における職業の情報倫理に対する知識の有無を確認した。結果は「知っていた」が 87.1 %、「知らなかった」が 12.9 %となり、入学前から医療人としての意識を持つ学生が、多数いることが分かった。職業の情報倫理については講義で扱う内容なので、最終的には受講する全ての学生が周知することになる。

3.2　設問 3 から 6

設問 3 から設問 6「SNS の利用状況について」の調査結果を図 2 に示す。わが国で普及している代表的な SNS についての利用の有無と、使用頻度について質問した。各 SNS の利用率は、高い順に LINE（99.0 %）、Twitter（92.1 %）、Instagram（75.2 %）、Facebook（20.8 %）となり、昨年のデータと同様の傾向を示した [5]。しかし、これは総務省が公表しているデータとは一致しない [4]。SNS の利用率は単純に世代別という括りではなく、年度毎で区切ってデータを取らなければ、正確な状況を把握できないことを表している。また、使用頻度の高さの順位は、利用率の高さの順位と一致した。

3.3　設問 7

設問 7「SNS への 1 日のアップ回数について」の調査結果を図 3 に示す。1 日アップ回数は、0 回（37.6 %）、1 〜 3 回（43.6 %）、4 〜 6 回（5.9 %）、7 〜 9 回（3.0 %）、10 回以上（9.9 %）となった。情報の収集を目的とした SNS を見るだけのグループ（0 回）と少数回だけアップするグループ（1 〜 3 回）、そして、

© 2017 CIEC

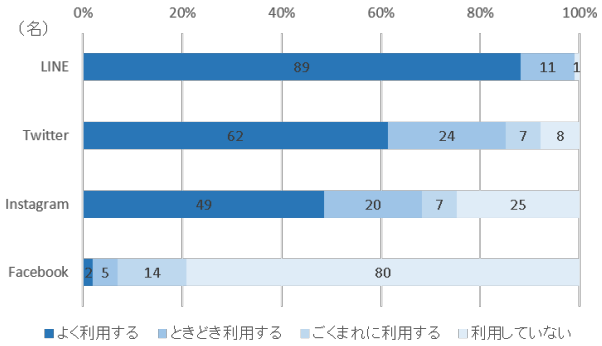


図 2　SNS 利用状況

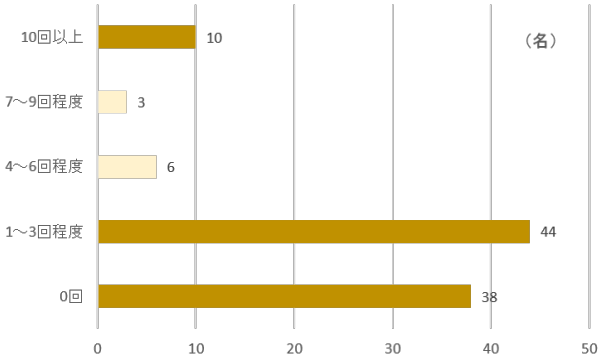


図 3　SNS への 1 日のアップ回数

若干名ではあるが世間一般ではヘビーユーザーというカテゴリに分類されるグループ（10 回以上）がそれぞれ突出している。

3.4　設問８

設問８「インターネットで経験した（被害を受けた）トラブルについて　※複数回答可」の調査結果を図 4 に示す。質問項目の具体的なトラブル名は、総務省が公表している「インターネットトラブル事例　解説集」を参考とした [3]。何らかのトラブルを経験した学生は全体の 9.9 %（複数回答者が 1 名）であった。本学へ現役で入学した学生の、スマートフォンを持ち始める年齢の平均は 14 歳である [1]。よって、入学までに 4 年程度はインターネットを利用しており、その期間中に経験したトラブルということになる。

3.5　設問間の関連性について

設問 1 と設問 7 との集計結果を図 5 に示す。また、設問 1 と設問 8 との集計結果を図 6 に、そして、設問 7 と設問 8 との集計結果を図 7 に示した。

今回の報告では設問 1 、 7 、 8 の間に相関関係があると仮定し、クロス集計後、各々の関連性をカイ 2 乗検定を用いて検定したが有意差は認められなかった。サンプル数が少ないこともあるが、著作権や情報倫理

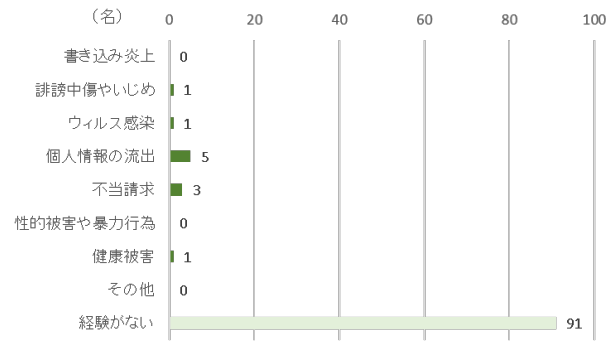


図 4　インターネットで経験したトラブル　※複数回答可

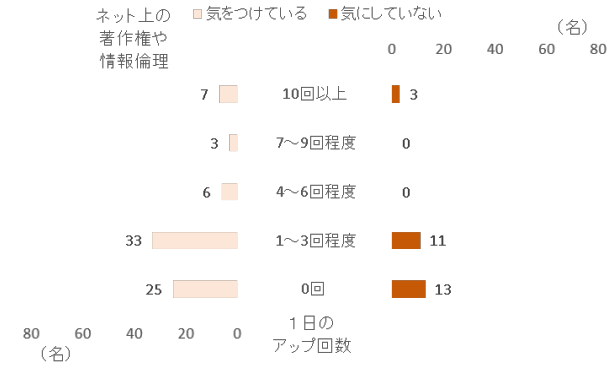


図 5　ネット上の著作権や情報倫理とアップ回数との関係

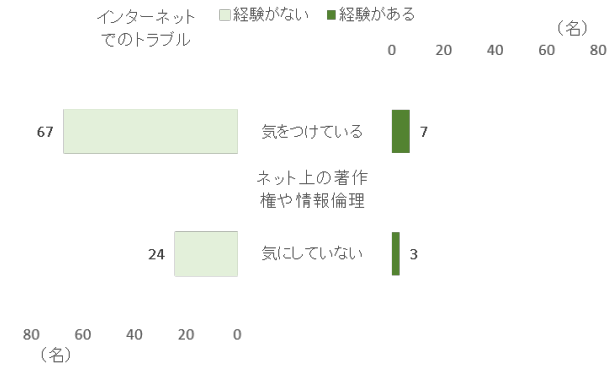


図 6　ネット上の著作権や情報倫理とインターネットでのトラブルとの関係

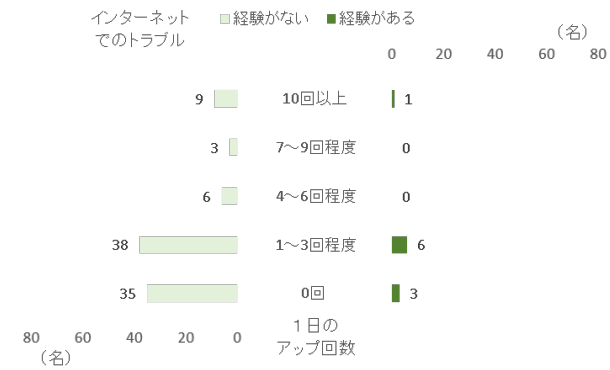


図 7　1 日のアップ回数とインターネットでのトラブルとの関係

© 2017 CIEC

に対する意識の低さや SNS へのアップ回数の多さは、インターネットでのトラブルに直接影響するとはいえなかった。また、今回のアンケート調査では、トラブルを経験した経緯やシチュエーションまでは質問項目に入れておらず、どのような状況でトラブルに遭遇したのかというところまで調査する必要性があると感じた。

4 まとめ

今回は、著作権や情報倫理、SNS の利用状況、インターネットでのトラブルとその関連性を取り上げた。新たな時代のコミュニケーションツールとして台頭してきた SNS は、情報の伝達や交換という点では非常に便利であるが、利用者の未熟な部分に対してフォローするような機能はなく、そのアップする内容に対して、大きな責任を負っていることをユーザーが認識していない場合でも、容易に利用できてしまうことに問題ががあると考える。医療に限ったことではないが「職務上知り得た情報は外部に漏らさない」といった職業の情報倫理は、周知徹底する必要があり、医療では患者のプライバシーを守るためにも大変重要なものである。情報リテラシーコースでは ICT に関連した講義内容がその大半を占めるため、情報倫理に対する教育の場としてうってつけのコース（科目）である。時代の流れを鑑みると、情報倫理に重きをおく講義内容へシフトさせる方が、より効果的にトラブルを防止できるのではないかと推察している。また、このようなアンケート調査の実施は、学生に ICT の利用について自分を振り返る機会を与え、注意喚起の効果もあると考えている。

アンケート調査の方法については、従来は質問紙形式で行っていたが、今回から web 形式での調査方法に変更した。web 形式の採用については、本学への LMS の導入が大きな要因ではあるが、質問紙形式では実現が困難で便利な機能がいくつかある。まず最初に感じたメリットは、データの集計が格段に速く正確であるということである。まさにリアルタイムであり、調査中も集計の web ページをリロードすることにより、回答の進捗状況を随時確認することができた。そして、回答の違いにより、以降の設問を条件分岐させられる点も素晴らしい機能の一つである。さらに「必須回答」のオプションを有効にすることにより、未回答を防ぐことができる点も、質問紙には無い利点である。また、欠点に関しては今回利用した範囲では見当たらず、今後も積極的に活用する方向で考えている。

参考文献

[1] リクルート進学総研. 高校生の WEB 利用状況の実態把握調査 2013, 2013. http://souken.shingakunet.com/research/2013_smartphonesns.pdf（2017/6/13 アクセス）.

[2] 岩田健悟, 赤間亮一, 他 4 名. 歯科医学教育における情報リテラシー・コースに対する学生の反応-歯科技工士・歯科衛生士編-. 日本歯科大学東京短期大学雑誌, No. 2-2, pp. 92–98, 2013.

[3] 総務省. インターネットトラブル事例 解説集, 2009. http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/kyouiku_joho-ka/pdf/1-1_b.pdf（2017/1/27 アクセス）.

[4] 総務省. 平成 27 年版情報通信白書 SNS の利用率, 2017. http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h27/html/nc242220.html（2017/6/13 アクセス）.

[5] 赤間亮一, 辰己丈夫, 他 2 名. 情報リテラシーコースにおけるアンケート調査の考察. AXIES2016 論文集, 2016. https://drive.google.com/a/ndu.ac.jp/file/d/0B4FSZg88BNhuWUI1UGlQeVltTHM/view?usp=sharing.

© 2017 CIEC

学生同士が刺激し合える学習環境の提案と検討

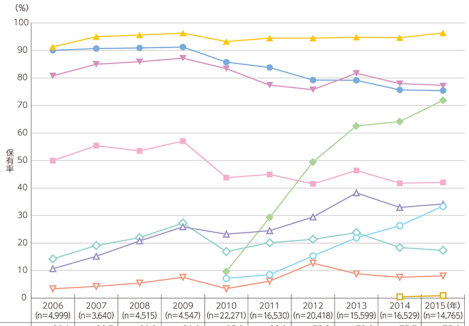
佐久間貴士*1・小堺光芳*2
Email: t-sakuma@uv.tuc.ac.jp

*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

スマートフォンやタブレットPCの普及により，個人においても手軽にインターネットを利用できる環境は整いつつある．総務省の平成28年度版情報通信白書によると，2015年末の情報通信機器の普及状況をみると，「携帯電話・PHS」及び「パソコン」の世帯普及率は，95.8%，76.8%となっている．また，「携帯電話・PHS」の内数である「スマートフォン」は72.0%（前年比7.8ポイント増）と普及が進み，「パソコン」との差が前年の13.7ポイントから4.8ポイントに縮小している．



	2006 (n=4,999)	2007 (n=3,640)	2008 (n=4,515)	2009 (n=4,547)	2010 (n=22,271)	2011 (n=16,530)	2012 (n=20,418)	2013 (n=15,599)	2014 (n=16,529)	2015 (年) (n=14,765)
固定電話	90.1	90.7	90.9	91.2	85.8	83.8	79.3	79.2	75.7	75.6
FAX	50.0	55.4	53.5	57.1	43.8	45.0	41.5	46.4	41.8	42.0
携帯電話・PHS	91.3	95.0	95.6	96.3	93.2	94.5	94.5	94.8	94.6	95.8
スマートフォン	–	–	–	–	9.7	29.3	49.5	62.6	64.2	72.0
パソコン	80.8	85.0	85.9	87.2	83.4	77.4	75.8	81.7	78.0	76.8
タブレット型端末	–	–	–	–	7.2	8.5	15.3	21.9	26.3	33.3
ウェアラブル端末	–	–	–	–	–	–	–	–	0.5	0.9
インターネットに接続できる家庭用テレビゲーム機	10.7	15.2	20.8	25.9	23.3	24.5	29.5	38.3	33.0	33.7
インターネットに接続できる携帯型音楽プレイヤー	14.3	19.1	22.0	27.3	17.0	20.1	21.4	23.8	18.4	17.3
その他インターネットに接続できる家電（情報家電）等	3.4	4.3	5.5	7.6	3.5	6.2	12.7	8.8	7.6	8.1

図 1 情報通信端末の世帯保有率の推移

2015年末のインターネット利用者数は，2014年末より28万人増加して1億46万人（前年比0.3%増），人口普及率は83.0%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56.8%と最も高く，次いで「スマートフォン」が54.3%，タブレット型端末が18.3%となっている．これは，ITを利用した教育がより実践しやすくなっていることを示している．

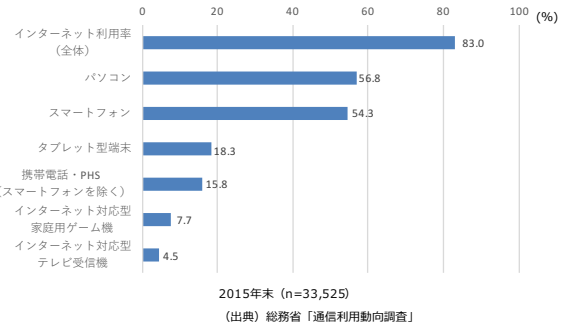


図 2 インターネット利用端末の種類

文部科学省の学士課程教育の構築に向けて（審議のまとめ）では，学資教育課程において身につけるべき学士力とは，以下のような4つのの応力を持ち，その総合として各学生に習得されていることが期待されている．すなわち，学生には専攻分野の違いを超えて，共通の諸能力を具備していることが要請されている．

1. 知識・理解
   多文化・異文化に関する知識の理解，人類の文化，社会と自然に関する知識の理解
2. 汎用的技能
   コミュニケーション・スキル，数量的スキル，情報リテラシ，論理的思考力，問題解決力
3. 態度・志向性
   自己管理力，チームワーク，リーダーシップ，倫理性，市民としての社会的責任，生涯学習力
4. 総合的な学習経験と創造的思考力
   獲得した知識・技能・態度等を総合的に活用し，自らが立てた新たな課題に適用し，その課題を解決する能力

学士力に関する主な内容として，IT リテラシは知的活動でも職業生活や社会生活でも必要な技術である汎用的技能の一つとして示されている．

このような背景を踏まえ，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，そして社会人として求められる一般的なスキルの習得を目指し，基礎的なIT リテラシ教育を実施している．そして，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．本システムは，授業の一部として取り入れることを想定し，開発を重ねてきた．MS-Word や MS-Excel 等の機能と操作を含めたIT リテラシ教育のための利用を中心にシステムのコンテンツとして機能を付加してきた．また，これまで受講する学生の学習に対するモチベーションを向上させるために様々な取り組みを実施してきた．教員と学生の距離を縮めることにより，学生は教員が身近な存在であると感じることで，学習に対する姿勢がより積極的になる傾向がある．更に教員と学生の双方向性を確保した学習環境において，学生の学習意欲が向上すると考えている．そこで本システムを新たなに学生同士が刺激し合える学習環境のプラットフォームとして提案し，従来の実践的なコミュニケーション・スキルの育成に加え，学習意欲の向上に繋がるようシステムの改良を検討する．

© 2017 CIEC

2. 双方向性を確保した環境

学士課程教育において身につけるべき学士力とは，知識・理解と汎用的技能に加え，態度・志向性，さらに総合的な学習経験と創造的思考力を涵養することが加わった．これにより，この審議のまとめが期待している範囲は非常に広く，諸能力の総合として学士力が位置づけられている．このような学士力を学生に身に付けさせるには，教員と学生の対話，または学生完での対話が重要な要素であると考えている．自律的に学修に専念し，授業に参加して教員との対話を繰り広げ，教員と学生の関係はダイナミックになると考えられる．また，自律的学修者である学生が教員とともに活発な対話を通じて授業を作り上げる状況は効率的な講義といえる．

3. 学習環境の構築

3.1 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て本システムの開発を進め，一部の機能を試験的に 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復習ができるよう操作方法はマウスクリックで進められるようシンプルな操作性に留意している．これにより，容易・簡単に復習することが実現できると考えている．

3.2 学習時間の測定

本システムにおいて，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る．学習者は本システムを利用した学習時間の累計を確認することができる．これにより学生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，順位付けを表すランキング表を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，同じ講義を受ける受講生同士がそれを比較し，全体での学習時間の順位を確認することで，モチベーションの向上に繋がると考えている．この学習時間の見える化により，学生完で学習時間を競わせ，ゲーム性を含めた授業展開が可能となっている．また，繰り返し学習としての効果が望めると期待している．

3.3 理解度の把握

簡単なアンケートを実施することが学生理解度の把握に繋がると考えている．毎回の講義に関することなので，学生が面倒な作業に感じないような，一言程度が記入できるアンケートが有効である．そのため本システムでは，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できる．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知らせ，復習の意味を含めた確認作業から展開することができ，学生自身も教員からのフォ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る．また，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も考えている．

3.4 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としている．これまでの経験から学生に一声かけるなど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られる．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．さらに大学に期待する取り組みとしては，学習の動機付けに加え，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，情報通信技術の積極的な活用や双方向性を確保した教育システムが求められる．これを実現するために，本システムを利用した授業構築において，以下のような展開を提案する．

学生は講義終了後，課題に取り組み，その終了した課題を本システムの提出機能を利用し，期日までに提出する．その後，担当教員は提出された課題を確認し，課題内容を確認したことを知らせる項目にチェックする．その際，必要に応じてコメントを記入し，再提出を要求することが可能である．その場合，学生は再提出して再度その確認を要求することになる．最後に学生はその教員が課題を確認し，その項目にチェックを入れる．教員と学生とのやり取りの機会が一手間増えることで，相互の距離感を縮め，双方向型の学習を実現することになる．この状態を他学生も閲覧が可能であり，当事者以外の学生が教員との間でどのようなコミュニケーションが展開されているのかを確認することができる．これにより課題に取り組む上での刺激の一つとなり得る．

4. おわりに

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，従来から開発を進めている本システムにおいて，新たな形での運用形態と合わせて学習環境を提案した．本システムを利用することで，講義内だけでは難しい学生同士のモチベーション向上に繋がる意識への刺激に発展すると期待している．また，今後はアンケート等を含め，効果測定の実施を計画したいと考えている．

参考文献

(1) 佐久間貴士，小堺光芳：“教育支援システムによるコミュニケーションスキルの向上に向けた取り組み”，2016PC カンファレンス論文集，pp.87-88（2006）．

(2) 総務省：“平成 28 年度 情報通信白書 インターネットの普及状況”，http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h28/html/nc252110.html，（2017/06/11）．

(3) 文部科学省：“学士課程教育の構築に向けて（審議のまとめ）”，http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo4/houkoku/080410.htm，（2017/06/11）．

© 2017 CIEC

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

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

近年の大学新入生は全員が高校で「情報」を履修しているが、その知識やスキルに大きな差がある。このため大学初年次の情報科目では「専門科目の修得に資する力の獲得」という本来の目的に加え、基礎スキル不足を補えるような内容・構成で授業設計する必要がある。

本学の 1 年次必修科目「情報リテラシーⅠ」では、一昨年度よりアクティブラーニング型の授業を設計・実施しているが、事前学習と個別スキル定着のために、それぞれクラウド型のコンテンツ教材およびオンプレミス型の実習教材・成績管理システムを自習用の教材として導入している。これらの教材を併用した結果、授業での学習効果と自己有用感の向上に成功した。またこれにより問題解決型授業への好ましいフィードバックが生ずることが示された[(1)-(3)]。

本研究ではオンプレミス実習教材によるスキルチェックテストを実施することで、大学入学時点でのオフィスアプリ活用スキルがどの程度なのか、また実習教材で学習することにより実際にどの程度の実力が身につくのかについて調査・検討する。また、さらに学習効果を高めるために、実習室が夜間や他の授業で使われている時間帯であっても学生が自習できるようにするなど、オンプレミス教材の運用方法を工夫改善し、より多様な学習スタイルでのアクティブラーニング環境構築を試み、主に学習効果の測定と分析をおこなう。

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[(4)-(5)]」「日経パソコン Edu[(6)]」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[(7)]。

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、入学時点でのオフィスアプリ(Word, Excel, Powerpoint)の活用スキルをナレロープレミアムシステムのテスト機能を用いて測定した。次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／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した。最後にオンプレミス教材の運用改善を試行し、それが学習傾向や学習効果に与える影響について分析する。

3.1 入学時のオフィスアプリ活用スキル

図1に入学時点でのMS-Office活用スキルの得点率分布を示す。60%合格ラインに達する学生の割合は、フォントサイズ・中央揃え・Average 関数などの初級レベルでは約 81%に達するが、見出しスタイル・段落番号・SUMIF 関数などの中級レベルでは約 2.4%であった。このことから大半の学生のスキルは大学入学時点では初級レベルにとどまっているといえる。

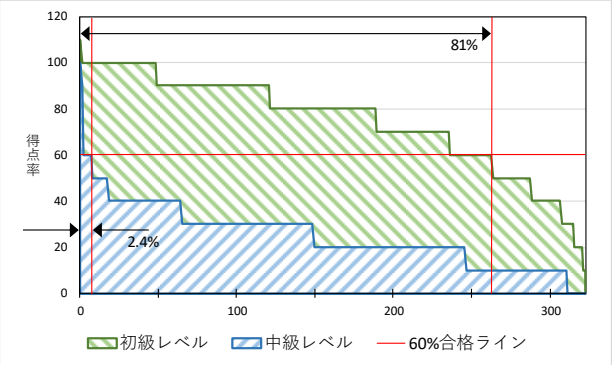


図 1 新入生の MS-Office 活用スキル。縦軸は得点率、横軸は成績順に並べたもの。初回授業時に測定。

3.2 実習教材によるスキル定着効果

「ナレロープレミアムシステム」は MS-Office シリーズの学習教材「ナレロー」シリーズを使った学習の指導管理支援システムである。この教材は学習者検証・スモールステップ・自己ペース・到達度の即時確認等のプログラム学習の原則を備えており、スキル差の大きな学生個々のレベルに合わせて自習できるという特徴を持っている。またゲーム感覚やランキングなどでレベルアップしてゆく楽しさがあり、学生の興味を持続しつつスキル差の解消と底上げに役立つ教材であるといえる。昨年度おこなったアンケートでは約 90%の学生が Word/ Excel/ PowerPoint のスキル向上に「役に立った」と考えており、学生のスキル向上に関するナレローの有用感が非常に高いことが明らかとなった[(1)]。

実際にどの程度のスキル定着効果があったのかを調べる目的で、教材による学習を繰り返した後に中級レベルの得点率を測定したところ、図 2 に示すような大きな伸びの変化が見られた。すなわち、60%合格ラインの達成率は入学時に 2.4%だったが、学期終了時には 92%と大きく向上し、この実習教材を使って充分学習することでオフィスアプリ活用スキルが大きく向上することが明らかとなった。このことは同じ学生を対象に実施した自己評価アンケートにおいて「自力で設定できるか」という設問で有能感を評価させた結果[(1)]と合致している。

© 2017 CIEC

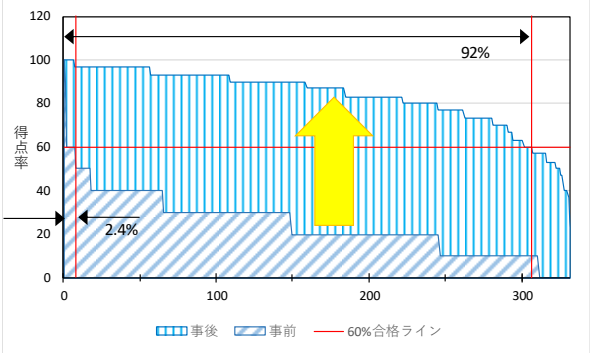


図 2 新入生の中級レベル MS-Office スキル：事前と事後の比較。横軸は個人成績を成績順に並べたもの。

操作スキルを定着させるためにはある程度の時間をかけてじっくり実習し習熟度を上げる必要がある。ナレローでは 1 つの問題を実習すると、その問題の習熟度が C ランクから B ランクに上がる。しばらく置いてから同じ問題を実習するとさらに A ランクとなる。それ以上は 2 ステージ目の C→B→A となるので、何度も繰り返すことでステージが上がっていく充実感を味わうことができる。個々の問題は慣れれば数十秒で完成し、楽しみながらステージをどんどんクリアする喜びを伴う。実際に習熟度が低く最初はなかなか修得できなくても、飽きることなく 3 ステージや 5 ステージを繰り返し実習し習熟度を上げていった例が数多く観察された。

また学習した問題数とテスト得点率を調べたところ、両者は図 3 に示すような強い相関があり、もともと備わっていたスキルレベルによってばらつきはあるものの、同じ問題を繰り返し学習することがスキル定着に多いに有効であることを示す結果となった。

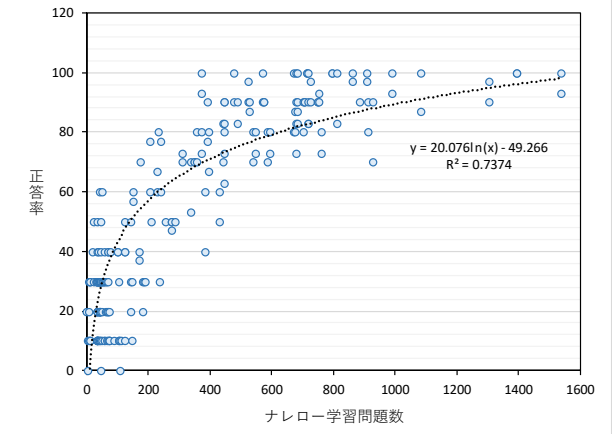


図 3 学習問題数とスキルチェックテスト正答率

3.3 オンプレミス教材の運用改善

このような優れた特徴を持つ実習教材ではあるが、授業時間内に実習させるかわりに反転授業の自習部分として学習させる場合、オンプレミスであるが故に、限られた実習室開放時間に限られた台数の実習用 PC を用いることを強いられることになる。このため全学生が万遍なく自習を進めることが難しいという問題が生じる。特に一昨年度は 4 部屋で 214 台あった実習用 PC が、昨年度は 2 部屋 82 台に減ったために、授業のない空きコマにせっかく自習をしようとしても、肝心の空いている PC がないという問題が頻発した。またオンプレミス型の宿命ではあるが、インストールした PC でしか実習できないので、仮に学生が自分の PC を実習室に持ち込んでも自習をすることができない。

そこで今年度はナレロー社の協力を得てライセンス運用方法を見直し、プレミアムシステム専用のナレローを開発・提供していただいた。学生は自由に自宅の PC にインストールすることができるかわりに、プレミアムシステムが有効でないと利用できない。ライセンスを持つユーザがシステムにログインしたときだけ学習をすることができる。この運用により、学生は実習室だけでなく自宅にインストールしたナレロー教材で学習を進めることができる。図 4 にナレローのインストール数(アクティベーション数)の日次変化を示す。原稿執筆時点では詳細な学習傾向や効果は分析途中であるが、小テスト前にインストールが増え、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。またその結果として実習室の混雑が昨年と比して緩和することが分かっている。

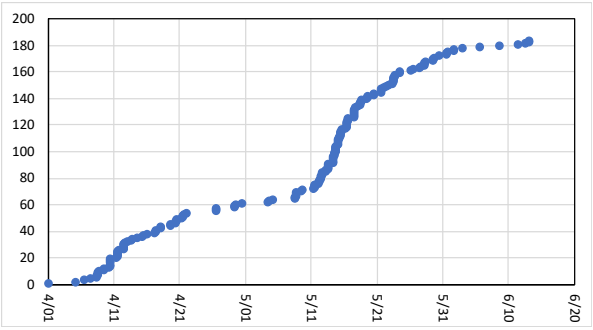


図 4 自宅でのインストール数の変化。対象学生 335 人のうち、過半数の 184 台でアクティベートされている。

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、自宅にインストールして学習する学生が過半数に達したこと、それにより実習室の混雑の緩和に効果が見られることが明らかとなった。大会では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) 神山 博："反転型基礎情報科目におけるクラウド型教材の利用と効果の検討", 2016CIEC PCC 論文集, CIEC, pp. 79-80(2016).
(2) 神山 博："事前学習を重視した基礎情報科目の工夫・検討 2 ～クラウド型実習教材の導入効果～", 2015CIEC PCC 論文集, CIEC, pp. 35-36(2015).
(3) 神山 博："事前学習を重視した基礎情報科目の工夫・検討", 2014CIEC PCC 論文集, CIEC, pp.76-77(2014).
(4) ナレロー："ナレローシリーズ", 株式会社ナレロー(2016). http://www.narero.com/personal/products/products.html .
(5) 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(2016).http://www.narero.com/school/school.html .
(6) 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(2016).
(7) 青森公立大学："Syllabus2017 春学期 1 年次",pp.5-7(2017).

© 2017 CIEC

例題を手がかりにしたプログラミング基本知識の準備

土屋孝文*1・高井峻太

Email: tsuchiya@sist.chukyo-u.ac.jp

*1：中京大学工学部

◎Key Words アルゴリズム、プログラミング，学習支援

1. はじめに ー プログラミング支援に向けて

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。本研究では各領域に有効な支援環境の設計と運用を検討してきた。

アルゴリズムの理解に関する環境については、対象問題に対する学習者自身による手続き説明から始め、協調的活動を利用して集団内の異なる解（思考）を比較の後、理論的解答への橋渡しまでを一般的なフレームワークと考え、対象問題に応じた具体的な支援環境の設計への適用を試みている。

整数 N 以下の素数を求めるアルゴリズムを例にすると、学習者はまずウェブページを用いて整数 N 以下の素数を選びだすまでの解答時間を競いあう（図 1 上）。ここから自分の解法を説明、共有、比較する活動が続く。

毎年の運用では、解法は主に(A) 対象の数について、それまでに確定済の素数で割りきれるかを判定する方法、(B) 素数を確定した場合、それより後ろの数をその素数で割りきれるかを判定していき、候補リストから消去する方法、(C) 素数を確定した場合、それより後ろの倍数を全て消去する方法に分散する。電子掲示板によってこれらの解法を比較したあと、図 1（下）に示すアニメーションから、素数確定の範囲を√N までに限定した(C)のアルゴリズム（エラトステネスのふるい）を理論的解答として確認する。言語による解法理解は一定の結果を示す。

素数アルゴリズムの学習では、アルゴリズム理解の活動と並行しながら、自分のアルゴリズムをコーディングし(プログラム生成)、3 種類の標準コードを比較理解する活動（プログラム解釈）を行う。アルゴリズムの理解と比較して、言語表現をプログラムと対応づける活動には学習者に一定の難しさがみられる。本稿は、素数アルゴリズムの学習場面を例に、例題プログラム集を学習資料として活用するプログラム生成と解釈の学習支援について報告する。

図 1 自分の解法を確認するための作業ページ（上）と理論的解答を確認するアニメーションページ (下)

2. 例題集の活用

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、小さく具体的な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学習環境を運用してきた[2]。学習者が例題の知識を十分内化できていない場合は例題集に戻って想起や再学習が可能な環境である。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。例題には、適度な大きさであること、適当な量の基本知識の具体例になって

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

© 2017 CIEC

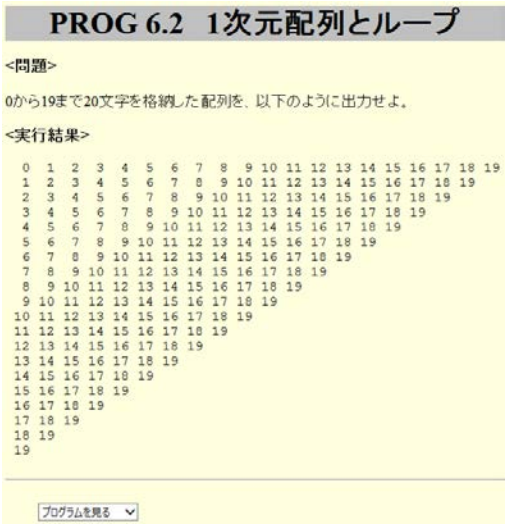


図２　二重ループ処理の基本例題

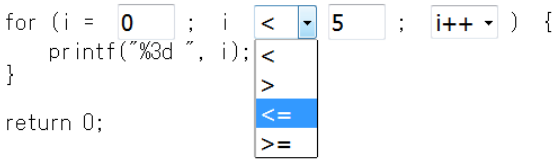


図３　for ループの実行確認　設定例

いること、学習者自身がいつでも例題コードに立ち戻って学習できること（学習者自身で一定の抽象的知識を得られる良質な例題であること）などの要件が求められるだろう。

素数に関するアルゴリズムをコーディングする学習者には、一次元配列を二重ループで扱う例題（図2）の利用をヒントに示す。例題は入出力例とプログラムから構成される。これまでの運用からは、一定の学習者が課題中に例題を参照し、その有用性に肯定的な評価がなされている一方、例題を利用した課題プログラム作成の難しさも確認されている。

江川ら（2004）は、二重ループの例題プログラムに関する不完全な説明事例を収集し、その困難さについて、単により基本的な構文理解を積み上げる際の準備不足とみるのではなく、入出力だけに注目した表層的理解や、プログラム実行に関する基礎的な知識が不十分なままの学習が影響しており、実際の学習を考慮した多様な支援環境の必要性を指摘している[(1)]。

そこで今年度の実践では、学習者に例題プログラム中の操作や実行順序（制御情報）と使用されている変数の役割に注目した解釈を促すため、プログラム中の変数の初期値や構文の一部を変更しながら、実行結果を繰り返し確認できる機能[(3)]を例題集に導入した。 図3は、for 構文の実行を確認する例題ウェブページにおける設定の例である。設定後は、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、プリント文の出力を生成、表示する。

3.　運用例と今後の課題

表1の例題集や課題プログラム解答への実行機能の追加のほか、例題集に基本構文形式と実行結果を確かめるだけのより入門的な例題（while, for, if, switch, 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。基本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。

図4は素数を求める3種類のプログラムを実行結果から比較するページの出力例である。プログラム中のマクロ N を設定し、実行プログラムを選択することによって、二重ループによる実行の様子をプリントする。プログラムの比較確認については 92.6%（N=68）より有用との評価を得た。

プログラム実行順序や変数の状態を確認するための基本機能の追加が今後の課題である。

参考文献

(1) 江川紘美, 三宅芳雄：”プログラミング学習の認知過程 - 基本スキーマと多重な認知構造に基づく解明 - “, 日本認知科学会第 21 回大会論文集, pp. 162 -163 (2004).
(2) 土屋孝文, 齋藤真琴, 鹿内拓哉, 原田翔一, 松井浩紀, ”例題を利用するプログラミング支援環境-基本アルゴリズムの学習場面を例に-”, PC カンファレンス論文集, pp. 9-10 (2015).
(3) 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).

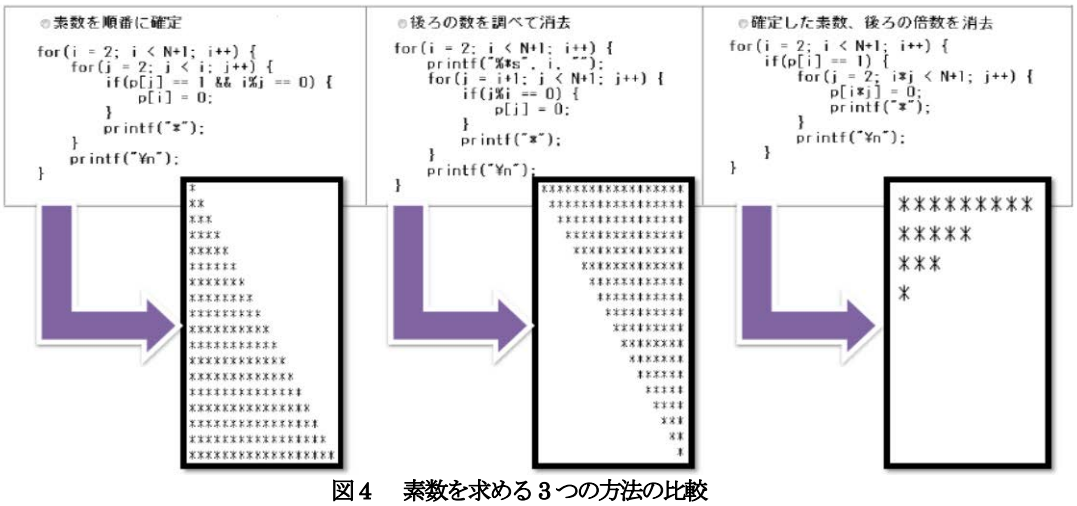


図４　素数を求める３つの方法の比較

© 2017 CIEC

PC 活用における「学び合い」を支援する学生グループの試み

岩崎公弥子・片岡真子・千野友里恵・藤島佑美・牧杏佑香・松下摩美・宮松采加・若原夏実
Email: iwazaki@kinjo-u.ac.jp

金城学院大学国際情報学部国際情報学科

◎Key Words 学修支援，教材開発

1. はじめに

金城学院大学 国際情報学部では、2012 年度からノートパソコンを導入した授業を実施している。e-Learning システムによる事前事後学修、グループワークやプレゼンテーションでの利用をはじめ、多くの学びの場でノートパソコンを活用し、すでに高い教育効果を得ている。しかし、その一方で、ノートパソコンの入門者であったり、上級生であっても充分に活用できていない学生がいることが課題となっている。

そこで、国際情報学部では、ノートパソコンの活用を支援する学生主導型グループ（Genius Supporters：以下、GS）を組織し、学生の利活用支援を行なっている。具体的には、週に一度のワークショップ（GStudy!）の開催、ノートパソコンの入門冊子（「HowtoMacBook」）や動画教材の制作等である。本研究では、GS がどのような活動を行なっているか報告するとともに、学生の学び合いがもたらす教育の可能性について論じる。

本論文は、次の５章で構成される。第２章で本学部のパソコンの利用調査から GS の活動目的を述べる、第３章では GS の具体的な活動について述べ、第４章で学び合いがもたらす効果について論じる。そして、第５章で今後の課題についてまとめる。

2. GS の活動目的

2.1 国際情報学部でのノートパソコンの活用

近年の高度情報化社会を背景に、メディアを読み解く力、多様な形態でコミュニケーションを図り、情報を発信する力、いわゆる、メディアリテラシーを身につけることが重視されてきている。そこで、国際情報学部では、2012 年度の開設以来、ノートパソコンを１人１台持つことを義務付け、数多くの専門科目のなかで活用している。

たとえば、国際情報学部には、協調型リーダーシップを養うための WLI（Women's Leadership Initiative）という科目群がある。WLI は、与えられた課題をグループで取り組み、プレゼンテーションの作成・発表を行うアクティブラーニング型の授業である。そこで、学生は、スライド作成はもちろんのこと、e-Learning システム・manaba（朝日ネット）や Google ドライブを活用した協働作業を行っている。

学生が持参するノートパソコンは、どの機種でも良いとしているが、学部が推奨する MacBook[1]（Apple）を、９割強の学生が、入学時に生協で購入し、活用している。本機種を推奨する主な理由は、本体の薄さと軽さ、バッテリーが長時間持つという点であるが、それに加え、クリエイティブな活動にも向いていることから、動画や音楽といったデジタルコンテンツ制作の授業においても非常に適した機種であると言える[2]。

国際情報学部は、世界を学び、世界に伝えることを主軸においた学部である。１人１台ノートパソコンをあらゆる学びの場で活用することは、全ての学生が、高い情報活用能力を身につけるためにも必要不可欠なことである。

2.2 本学部のパソコン利用調査

新入生のメディアリテラシー能力と関心を調査するため、国際情報学部入学生に Web でアンケートを行なった。実施したのは、2017 年 4 月であり、回答者数は 169 である。

「普段パソコンを使いますか」という設問に対して、５段階評価を行なったところ、「とても使う」「使う」と回答した学生は、23.5%であった。OS について尋ねたところ、Windows が 79.5%であるのに対し、MacOS は 15.5%であった。このことから、大半の学生が入学してから初めて Mac を利用することがわかる。「普段パソコンで何をしますか」という設問には、動画視聴が 59.4%、SNS が 17.4%、ネットサーフが 37.0%となっていた。

さらに、「自分のパソコン操作のスキルに自信があるか」という設問に対しては、46.5%が「自信がない」と回答している（図１）。具体的に、アプリケーションのスキルについて５段階評価で回答してもらったところ、「あまり使いこなせない」「全く使いこなせない」と回答したものが、Office の Word で 30.1%、Excel で 43.4%、PowerPoint で 38.0%となっている。しかし、その一方で「パソコンのスキルは社会で必要だ」と回答しているものは、99.4%となっている（図２）。

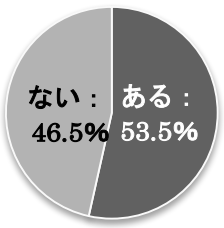


図１：設問「パソコン操作に自信があるか」

© 2017 CIEC

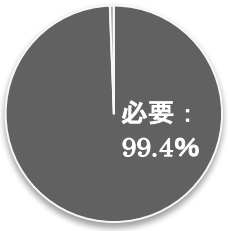


図２：設問「パソコンのスキルは社会で必要か」

以上の結果から、学生はパソコン操作のスキルが社会で必要だと思いながらも、パソコンの扱いに自信がなく不安があることが明らかになった。さらに、新入生の９割近い学生が初めて Mac を利用することがわかった。このことから、できる限り早い段階でのパソコン利用のサポートが必要であると考える。

2.3 GS の活動

前述の調査は、2017 年度の調査結果だが、今までも同様の調査を実施しており、状況はほぼ同じである。すなわち、大半の学生が Mac の初心者であり、パソコン操作に自信のない学生が非常に多い。

このような状況を背景に、2012 年秋に GS が組織された。従って、GS の活動目標は、「国際情報学部の全ての学生がパソコンスキルを身につける」であり、GS は、そのための学修支援を行う組織と言える。

2017 年６月現在、メンバーの数は、４年生５人、２年生７人、１年生１人、教員２名の計 15 名である。学生主導型の組織であり、メンバーに教員が含まれるものの、通常は、学生のみで Mac 講習会の準備・実施（GStudy!）や教材の開発（「HowToMacBook」）を行なっている。教員は、学会発表や外部イベント、新入生オリエンテーションの際に、事前指導や当日のサポートを行う程度である。

GS の詳しい活動内容は次の章で述べる。

3. GS の活動内容

3.1 概略

GS の主な活動は講習会と教材開発であり、まとめると表１のようになる。

「講習会」には、パソコンのアプリケーションや操作の説明を行う GStudy!や生協、Apple と協力して新入生のサポートを行う新入生オリエンテーション・セットアップ講習会等がある。「教材開発」は、Mac 入門者に向けた冊子「HowtoMacBook」の制作。「企画・提案」、「イベント」は、生協との共同開発によるパソコン関連グッズの制作や学園祭におけるワークショップ等である。

本章では、GS の主な活動である、GStudy!と新入生オリエンテーションと「HowtoMacBook」について述べる。

3.2 GStudy!

GS の中心的活動となっているのが GStudy!である（図３）。

図３：GStudy!の様子

前期では、大学生活で必要とされるパソコンスキルとして、メール、レポートの書き方、Microsoft Office を用いた資料作成の方法、大学の e-Learning システムの利用方法（K-PORT, K ドライブ, Kmail, manaba）や Mac の基本情報等、主に１年生や Mac 初心者に向けたテーマを実施している。

表１ GS の主な活動

項目	タイトル	内容	備考
講習会	GStudy!（前期）	入門者向け。大学生活に必要なパソコン知識や基礎スキルの講習。	昼休み（40 分間）
	GStudy!（後期）	上級者向け。アプリケーション・資格の知識、クリエイティブ系活用の講習。	昼休み（40 分間）
	新入生オリエンテーションセットアップ講習会	生協、Apple と一緒にパソコンの導入をサポート。	新入生オリエンテーション（３時間 30 分）
		Office365 やウイルスバスターのインストール講習。	
教材開発	「HowtoMacBook」	入門者向け。 GS オリジナルテキスト教材。テキストを補完する動画教材も開発。	カラー印刷の冊子
企画・提案	グッズ制作	GS オリジナルのグッズを開発。（ノートパソコンケース）	生協と共同開発
イベント	iMovie ワークショップ	学園祭でのイベント。	金城学院学園祭
	College Night	Apple Store の College Night で GS の活動や大学生のパソコンの使い方について発表。	2016 年に実施

© 2017 CIEC

後期は、よりクリエイティブな活動のサポートを中心に、iMovie（映像編集）やGarageBand（音楽制作）の使い方、情報系資格の紹介等、上級者向けの内容でとなっている。開催日時は週に１回で昼休みの30分間、ご飯を食べながらという形で行っている。

国際情報学部の１年生を対象に学部の学びとGStudy!に関するアンケートを実施した結果（回答数169）、「入学して何がしたいか」、という設問に対し、映像制作や資格取得の回答が多く見られた。また、「GStudy!でどんな内容を取り上げて欲しいか」という設問にはレポートの書き方や映像編集の回答が見られた。毎年、同様のアンケートを新入生に対して行なっており、この回答をふまえ、学生の興味を引くテーマを中心にGStudy!のテーマを設定している。

3.3　新入生向け「セットアップ講習会」

国際情報学部では、2012年度から入学生全員（約200名）に対して、生協と共同で、セットアップ講習会を開催している。翌年の2013年度からはGSが準備段階から企画に加わり、司会進行から講習会の一部を担当している。セットアップ講習会のながれは、概ね下記に記すものである[3]。

＜第一部＞（30分間）
・大学生活におけるノートパソコンの活用方法
（担当：GS）
＜第二部＞（３時間程度）
・MacBookセットアップ講習（担当：Apple）
・Office365 ProPlusインストール講習（担当：GS）

GSがメインで担当するのは、第一部と第二部のOffice365 ProPlusのインストール講習である。第一部では、新入生の約９割が購入する推薦機種・MacBookの良さや、様々なアプリケーションを学生生活でどのように活用していくかを紹介している（図４）。

単にスライドで紹介するだけではなく、よりイメージしやすくするため、大学でどのような活用をしているか短い動画を制作し、見てもらっている。教員ではなく、先輩である学生が担当することで、新入生がこれからMacを使う事への不安を解消し、学生生活（学び、課外活動、趣味等）でどのように活用できるか学生目線で紹介することができる。新入生から、「これから自分が学校生活で使うMacをどのように使っていくのか考えるきっかけになった」との感想が聞かれた。

図４：GSによるMacBook活用方法の紹介

第二部のAppleによるMacBookセットアップ講習は、GSがサポートを行い、Office365 ProPlusインストール講習では、GSが実演形式でインストール方法を解説している（図５）。

新入生からは、セットアップ講習について「Mac初心者でも分かりやすい説明で長時間でも苦ではない」、また、インストール講習では、「Office、ウイルスバスター等のダウンロードをGSの方々に丁寧に教えていただけたので、楽に行うことができました」という感想を得た。

図５：GSによるインストール講習の様子

3.4　「HowtoMacBook」

「HowtoMacBook」は、Macの操作方法やインターネットの接続方法を掲載する新入生向けの入門冊子である（図６）。ページ数は36ページ程度であり、毎年、GSが、内容の見直しを行い、バージョンアップを重ねている。

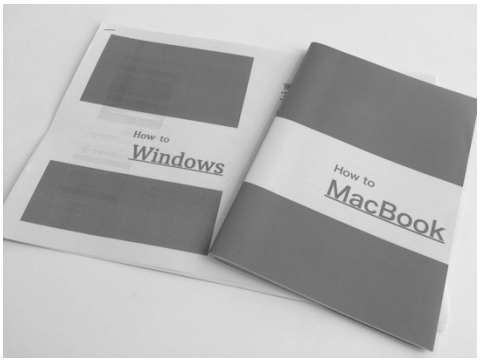


図６：「HowtoMacBook」

具体的な内容は、以下のとおりである（目次より一部抜粋）。

・Macの魅力
・トラックパッド
・キーボード
・システム環境設定
・Wi-Fiのつなぎ方
・ウィジェット
・USBメモリ
・アプリ
・manaba、Kドライブの使い方
・MacをiOSと連携して使おう

© 2017 CIEC

・ネチケット
・トラブル
・GS とは

一般的な入門書は、パソコンの起動方法から始まりワープロ（Word）の使い方やファイルの保存の仕方等を紹介するものが多いが、「HowtoMacBook」は、GS が学生サポートをしていくなかで質問の多かったものや便利な使い方を紹介したものが中心となっている。

たとえば、「システム環境設定」の章では、Dock の設定方法やデスクトップやスクリーンセーバーの設定の仕方、「キーボード」の章では、コマンドキーの使い方、「Mac を iOS と連携して使おう」の章では、iPhone と連携した便利な使い方（iCloud や iWork 等）等を紹介している。

また、新入生から「文字だけでは使い方がよくわからない」、「難しそう」との意見も聞かれたことから、2016 年度に動画教材を制作し、YouTube にアップロードした。2017 年度版「HowtoMacBook」には、動画教材へのリンク先を記した QR コードを載せ、動画で操作方法をわかりやすく解説している。

さらに、2017 年度からは、Windows 版の冊子も作成した。

学生からは、「Mac を使い始めた頃はショートカットキーのページを活用したりしていた」、「初心者だとわからない単語もあるので、動画の解説はとてもわかりやすい」という感想を得ることができた。

4. 学び合いがもたらす効果

4.1 学生主導型の学修支援体制

欧米諸国では、学修支援や留学生支援等において、ピア・サポーターが活発に活動している。日本においても、2000 年に文部科学省が示した「大学における学生生活の充実方策について」以降、学生が主体的に支援活動を行う重要性が指摘されている。

学生が学生に教えるということは、「教える学生」にとっては、学びを深めることができるとともに、教え方の工夫や順序だてて説明する工夫を通して、コミュニケーション力や課題解決力、論理的思考等を身につけることができる。また、新入生オリエンテーションのような学部において重要なイベントを学生に任せたり、教材開発やワークショップを任せることによって、責任感や自信を身につけることができる。一方、「教えられる学生」にとっては、気軽に質問できる環境があることから、学びを促進させることができる。こうして、「教える学生」と「教えられる学生」その双方が、学び合う体制を整えることによって、新しい「学びのコミュニティ」を形成することができる。

また、教員が「教える学生」に対して、スキルアップ講習会を開催することで、教える学生の質を高めることができる。さらに、通常の活動は学生自治に任せるものの、時折、教員を交えた意見交換を行うことで、学生視線での教育改革論点を見つけることもできる。

「学び」は、教師から学生への一方向なものではない。教師から学生、学生から学生、学生から教師と、多方向からの学び合いがおこることによって、「教員中心の大学」から「学生中心の大学」へと転換させることができるのである。

4.2 GS での学び

2012 年度に GS が発足したことから、2015 年度に第 1 期生が卒業している。そこで、GS の卒業生に GS での学びについて尋ねたところ、以下の回答を得ることができた。

- GS の活動を通じて、チーム間での発信力や協調性が身につきました。そして、その力が社会に出てからとても重要なことに気づきました。
- 「教えること」は、自分の知識と経験をどれだけ上手に相手にアウトプットできるかということがわかりました。
- 「やりたいこと」は「やれる」という経験を通じて、主体的に行動したり、自分の行動に責任を持つことができるようになりました。

上記のように、「教える学生」にとっても、GS の活動から学んだことは多かったことがわかる。今回は、卒業生に対して自由記述のアンケートのみを行なったが、今後は、「学び合い」から修得した力について、量的にも測定していきたい。

5. まとめと今後の課題

本研究は、学生主導型の「学びのコミュニティ」である GS の活動を紹介するとともに、「教える側」がどのような学びをそこで行なってきたかを報告した。

GS のようなピア・サポート・グループやプログラムを整備している大学は、立命館大学をはじめ、非常に多い。しかし、そこから得た成果を論じた研究は少ないのが現状である。今後、「学びのコミュニティ」が「教える側」「教えられる側」、すなわち、学生、教師、そして、大学にもたらす効果について分析するとともに、その体制作りについての研究を深めていきたい。

参考文献

(1) 沖裕貴：立命館大学のピア・サポート・プログラム，立命館高等教育研究，(16), 1-17 （2016）．

謝辞

GS の活動は、多くの方々の支援、ご指導によって行われています。国際情報学部の先生方、金城学院大学生協、Apple Japan の皆様に感謝いたします。

---

1 2012 年度～2016 年度までは、MacBookAir（Apple）が推奨機種であった。

2 本学部の iPhone の利用率は極めて高く、1 年生（回答数：169 名）のうち、Android が 12.5%に対し、iPhone は 88.7%である（複数回答可）。この点も MacOS を選択する理由のひとつとなっている。

3 国際情報学部では、MacBook を指定ではなく推奨している。そのため、Windows を持参する学生も 1 割程度いる。Windows を授業で使う学生のために、同時間帯に教員と GS による Windows 講習会を別室で実施している。

© 2017 CIEC

IchigoJam 用ビジュアルブロックエディタの開発と評価

鴻池泰元*1・中西通雄*2
Email: m1m17a05@st.oit.ac.jp, michio.nakanishi@oit.ac.jp

*1: 大阪工業大学大学院情報科学研究科博士前期課程
*2: 大阪工業大学情報科学部

◎Key Words プログラミング教育, ビジュアルプログラミング, Blockly

1. はじめに

2020 年から小学校でプログラミング教育が開始されることもあり，様々なプログラミング初学者向けの学習環境が開発されてきている．小学生段階のプログラミング教育では，プログラミング言語を意識させずにプログラミング的思考を育むことが重要であるとされており[1]，よく用いられているのは，Scratch に代表されるビジュアルブロックプログラミング環境である．ビジュアルブロックプログラミング環境を用いることで，「キーボード操作がおぼつかない子供にとっては，テキストベースの言語は敷居が高い[2]」という問題を解決することができると考える．

また，初学者にとっては，実行結果がパソコンの画面に表示されるだけよりも，センサを使ってモータを回したり LED を光らせたりするような，実際に目に見えるものをプログラムで動かす学習環境の方が楽しく学べるという報告がある[3]．

本研究では，ビジュアルブロックプログラミング環境でセンサやアクチュエータを制御できる学習環境が，小学生のプログラミング教育用教材に適していると考えた．既存の教材として，なのぼ～ど AG，KOOV，Chibi:bit，アーテックブロックなどがある．

昨年の 9 月に，初学者向けのマイコンである PICAXE[4]用の既存のビジュアルブロックエディタを日本語化し，教材として検討したが，機能や価格面などを考慮した結果，他の研究材料を模索することにした．

本研究では，IchigoJam に着目した．IchigoJam は，近年，子供向けのワークショップでよく利用されるなど，コミュニティ活動が盛んな初学者向けのマイコンボードである．IchigoJam は，1 つ 1,500 円と安価でありながら，センサやアクチュエータを簡単に制御できるだけでなく，コンソール上に文字を表示したり，拡張ボードを使えばネットワークに接続できたりと幅広い用途で使用できるので，入門教材と発展教材のどちらにも使用できると考えた．

しかし，IchigoJam にはビジュアルプログラミング環境は存在せず，BASIC でプログラムコードを作成するので，初学者にとっては慣れないタイピングを多く行う必要がある．

この問題を解決するために，本研究では IchigoJam で動作するプログラムを，ブロックを用いて作成するためのエディタ（以下本エディタ）を開発した．

さらに，小学 3 年生～6 年生を対象とし，開発したエディタを用いてプログラミング体験教室を実施した．

2. 開発物について

2.1 システム構成

本エディタは，ビジュアルブロックエディタを作成するための JavaScript 用ライブラリである Blockly を用いて，Google Chrome のブラウザ上で動作するアプリとして実装している．また，本エディタをインストールしたパソコンに，IchigoJam を USB シリアルモジュールを用いて接続する（図 1）．

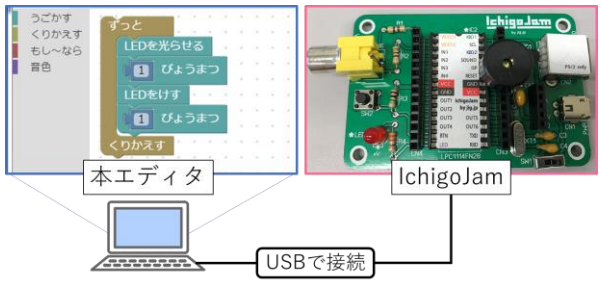


図 1 システム構成

2.2 本エディタの画面構成

本エディタでは，ブロックを用いてプログラミングを行う．各ブロックは，IchigoJam における BASIC の命令に 1 つずつ対応させて作成し，それぞれ命令の特性（何らかの出力を行う，繰り返す等）ごとに 4 つに分類されている．図 2 の①はブロックを置いてプログラミングを行うフィールドである．

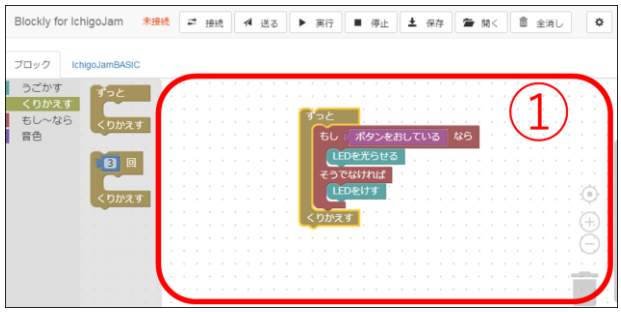


図 2 ブロックを置くフィールド

© 2017 CIEC

2.3　本エディタの使用方法

本エディタでプログラムを作成し，IchigoJam へ送信する手順を図 3～図 5 に示す．

①の「うごかす」には，IchigoJam が何らかの出力を行うためのブロック群を格納している．これをクリックすると，②のようにそのブロックの一覧が表示される．「LED を光らせる」というブロックをクリックするか，ドラッグすることで，図 5 のようにフィールド上にブロックを置くことができる．

ブロックを組み合わせてプログラムが完成したら，③の「送る」ボタンをクリックすることで IchigoJam へプログラムが送信される．

ブロックを用いて作成したプログラムは，BASIC コードの文字列に変換されてから送信される．BASIC コードは，タブを切り替えることで好きな時に確認できる（図 6）．

図 3 分類されたブロックを表示

図 4 ブロックを取り出す

図 5 IchigoJam へプログラムを送信

図 6 ブロックを BASIC コードとして表示

2.4　子供向けブロック

最初は，ブロックを漢字まじりで表記し，ブロックは IchigoJam の BASIC の命令コマンドをそのままブロック化していたが，小学生向けのブロックを次のように設計して実装した．

1. ひらがな表記
   今回の評価では，対象を小学 3 年生から 6 年生に定めたので，小学 3 年生以上で学ぶ漢字のみを使用した．
2. 反復処理のイメージし易さ
   当初は，反復処理に必要な BASIC の命令を FOR ブロック（図 7）や GOTO ブロック（図 8）としてそのまま用意した．FOR ブロックは変数を使用する必要があるので使いづらく，GOTO ブロックはラベルで処理を反復させるので繰り返し構造がイメージしにくいなどの問題があったため，さらに Scratch を参考にして図 9 のようなブロックを実装し，子供が使い易くなるよう工夫した．
3. 詳細な値を指定せずにセンサを扱える
   本来センサの値を利用する際は図 10 のようにセンサの値を考慮してプログラムを作成しなければいけないが，図 11 のようなブロックも用意することで，より直感的に処理の内容がイメージできるようにした．

図 7 FOR ブロック

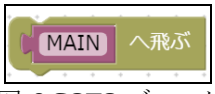


図 8 GOTO ブロック

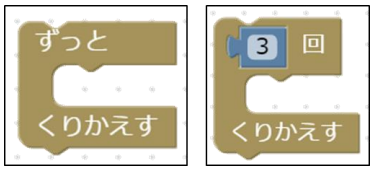


図 9 小学生向けの反復処理ブロック

© 2017 CIEC

図 10 センサを利用する時のプログラム例

図 11 小学生向けのセンサブロック

3. 評価

3.1 対象者・実施体制

5 月に本エディタを使用したプログラミング体験教室（以下体験教室）を実施した.

準備が遅れたため，実施日の 1 週間前に，枚方市東部の小学校 4 校へ「小学生のためのブロックで体験するプログラミング教室」と題したちらしを配布し，小学 3 年生～6 年生を対象とし，保護者同伴を条件に募集した. 集まった小学生は，3 年生が 1 人，4 年生が 3 人，5 年生が 1 人，6 年生が 1 人であった.

また，体験教室は，研究室の 4 回生 1 人にアシスタントとして手伝ってもらい，指導教員合わせて計 3 人で実施した.

3.2 体験内容

体験教室では，プロジェクタを用いてスクリーン上にスライドを映して進めた. 各スライドには小学生に行ってもらう操作が記載されており，適宜説明をしながら進行した.

まず初めに，プログラミングの概要と，体験教室で使用する IchigoJam 及び本エディタについて説明した.

次に 6 つの練習問題としたプログラムを作らせ，基本的な操作を理解させた. 練習問題の内容を表 1 に示す. また練習問題の一部のプログラム例を図 12 と図 13 に示す.

練習 6 では IchigoJam 本体の他にブレッドボードを用意し，小学生自身で 5 色の LED をジャンプワイヤを用いて挿着してもらった（図 14）. 小学生に「プログラムで動かす物を自分で作る」という体験を与えることでより楽しく学べると考えた.

最後に自力でプログラムが作成できるか確認するための最終課題を用意した. 課題の内容を表 2 に示す.

最終課題終了後に，保護者に体験教室の良かった点と悪かった点をアンケート用紙に記述してもらった.

表 1 練習問題の内容

番号	内容
1	LED を光らせる
2	LED を点滅させる
3	LED をずっと点滅させる
4	ブザーで音を鳴らす
5	ボタンを押したら音を鳴らす
6	明るさによって光らせる LED を変える

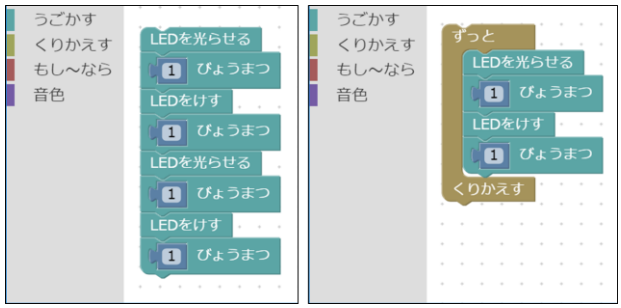


図 12 練習問題 2 及び 3 のプログラム例

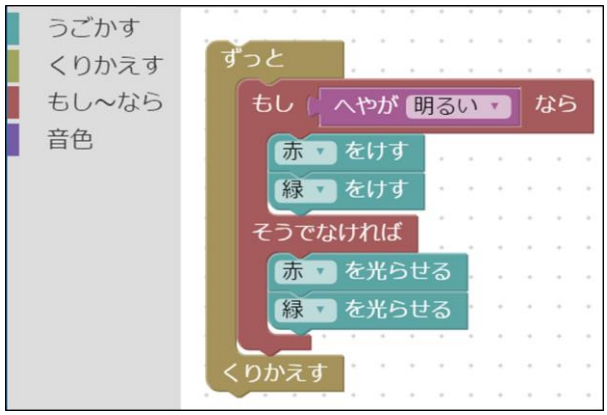


図 13 連取問題 6 のプログラム例

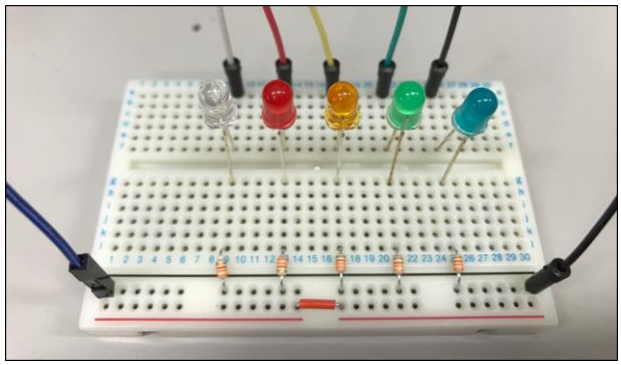


図 14 練習 6 で使用したブレッドボードと LED

表 2 最終課題の内容

番号	内容
1	点灯した 5 色の LED が 1 つずつ消えてゆき，全て消えた後再び全て点灯することを繰り返すプログラム
2	青と緑の LED だけを光らせ，暗い時は 5 色の LED が点灯するプログラム

3.3 結果・考察

ほとんどの小学生が，紙で配布したスライド資料を見ながら自主的にプログラムを作成していた. プログラムを作成させている間は，机間巡視してアドバイスをしつつ進行した. 最終課題は 6 人中 5 人が自力でプログラムを作成することができた.

体験教室の総時間は休憩時間 15 分を含む 2 時間 30 分程度で，小学生が集中している様子を振り返ると，適切であったと考える.

アンケートより，体験教室の良かった点は「子供が

© 2017 CIEC

楽しそうに取り組んでいた」,「初めは子供にできるか不安だったが楽しんでチャレンジしていたので来てよかった」等があり,「また実施してほしい」と回答した保護者は全員であった.

悪かった点は,「LED の配線が少し難しかった」といった意見があった. この理由は, ブレッドボードの導通している箇所を説明するスライドが分かりにくかったからだと考える. 挿すべきジャンプワイヤや LED の位置を示す詳細な図が無かった. 改善方法としては, 詳細な図示をすることの他に, 1 度に 5 つの LED を挿着させるのではなく, 前段階としてまずは 1 つを挿着させるといった練習が必要であった可能性がある.

体験教室を通して, いずれの小学生も本エディタにおいてプログラムが上手く実行できないケースが見られた. 具体的には図 15 のような状態である. ①が実行したいプログラムであるが, ②のようにプログラム作成過程で様々なブロックをフィールド上に置く小学生が多かった. 現状のエディタでは, フィールド上に置いたブロックは全て BASIC コード化されて IchigoJam へ送信されてしまうので, 実行対象であるブロックを指定できるようにする機能を検討する. 例えば図 16 のような「スタート」ブロックを用意し,「スタート」に接続されたブロックを実行対象とする方法を考えている (図 17).

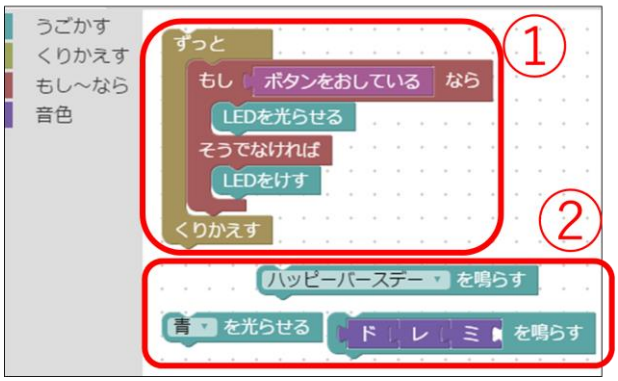


図 15 実行対象でないブロック

図 16 スタートブロック

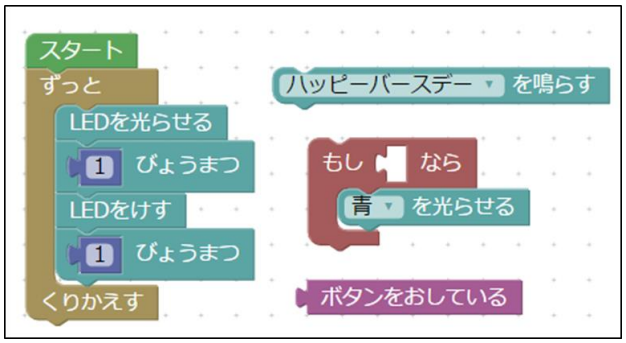


図 17 スタートブロックによって実行対象を指定する

4. 今後の予定

今回の体験教室では LED, ブザー, ボタン, 光センサを使った基本的なプログラミングを学んでもらった. 次回はこれらを学んだ小学生がモータや赤外線センサ, 音センサ等を使った制御が学習できるか検証する予定である.

小学校でのプログラミング教育必修化に向けて, 論理的思考を養うことのできる学習環境の開発を目指すと同時に, 開発した学習環境を使用してプログラミングに興味を持った利用者が, より発展的な内容を学べる環境を追求する.

5. おわりに

本研究は, 2020 年から必修化される小学校でのプログラミング教育に向けて, IchigoJam 用のビジュアルブロックエディタを開発した. 小学 3～6 年生の 6 名に対して, 本エディタを用いてプログラミング体験教室を実施した.

体験者からは概ね好評であったが, 開発したエディタやスライド資料にいくつか改善を検討すべき項目が見つかった. 具体的には 3.3 で述べた, 本エディタにおいて実行対象のブロックを指定できないことや, ブレッドボードを利用する際に説明不足な点が多かったことである.

謝辞

NPO 法人 NEXTDAY の佐々木東先生には, 本エディタを試用いただき, 多くのご意見をいただきました. 心から御礼申し上げます.

本研究の一部は JSPS 科研費 JP16K01141 の助成を受けた.

参考文献

(1) 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/attach/1372525.htm, (2016)

(2) 兼宗進, 阿部和弘, 原田康徳 : “プログラミングが好きになる言語環境”, 情報処理, Vol.50, No.10, pp.986-995, (2009).

(3) 川西芳宏, 吉田博哉 : “小学校におけるプログラミング学習教材の提案”, 情報処理学会第 79 回全国大会, 1ZC-02, (2017).

(4) 光永法明, 井芹威晴, 吉田図夢 : “タブレット端末で動作する, マイコン用ビジュアルプログラミング環境 aiBlocks の開発”, 情報処理学会論文誌 教育とコンピュータ, Vol3, No.1, 53-63 , (2017)

© 2017 CIEC

メディア表現教育を総合的に支援するためのプログラミング環境

杉浦　学[*1]
Email: manabu [at] yamanashi-eiwa.ac.jp

*1：山梨英和大学人間文化学部人間文化学科

◎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，メディア表現

1. はじめに

1990 年代の初頭から，コンピュータ・センサ・I/O モジュールなどの情報・電子技術を利用してアートを制作する「メディアアート」と呼ばれる分野が登場した．このメディアアートの表現手法の一つとして，鑑賞者の行動などの「フィジカル・インタラクション」を活用するものがある．例えば，作品の鑑賞者の身体的行為に反応する映像や音などを，コンピュータでリアルタイムに生成・表示するといったものである．また，現実世界の出来事と，コンピュータで作り出した仮想空間の映像や音を関連付けることで，現実世界と仮想空間の境界が曖昧に感じられる体験を鑑賞者に提供するといった手法がある．

本研究の目的は，こうしたフィジカル・インタラクションの仕組みを学習者が構築することにより，基礎的な表現設計と情報技術の両面を学習する「メディア表現教育」の実践を支援することである．フィジカル・インタラクションの仕組みを実現するためには，鑑賞者の行動などを測定するセンサの制御，センサからの入力値によって映像や音などを生成・変化させるためのプログラミングが必要となる．これに加え，センサなどの電子部品と回路，それらを制御するハードウェアに関する知識も必要となるため，初学者が短時間でこれらの全てを学習するのは困難である．そこで，映像表現を制作するための Processing によるプログラミングと，Arduino の制御プログラミングの双方に対応したビジュアルプログラミングエディタである「Sketch Blocks」を開発し，メディア表現教育におけるプログラミングの支援を試みる．

2. メディア表現教育の事例と必要なシステム

ここでは，本研究が支援対象に想定するフィジカル・インタラクションを取り入れたメディア表現教育の事例を整理し，作品の制作に必要なシステムの構成について述べる．

2.1 教育実践の事例

事例の 1 つ目として，有賀らの実践[(1)]がある．この事例では，テーブルにセンサと制御基板を設置し，テーブルに対する身体的行為（触る，たたく，なでる，息を吹きかける等）によって，PC に接続された天井のプロジェクタからテーブルに投影される映像が変化する作品（図 1）を制作する教育実践である．テーブルに対する行為と映像の関連性を設計するデザイン能力，センサ制御と映像表現を連動させるためのプログラミングを学習するカリキュラムとしている．

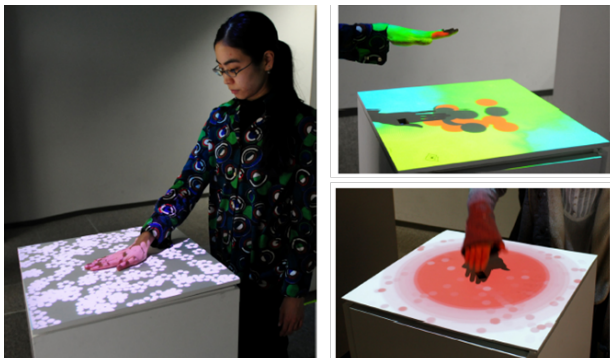


図 1　テーブルインタラクションの作品例[(1)]

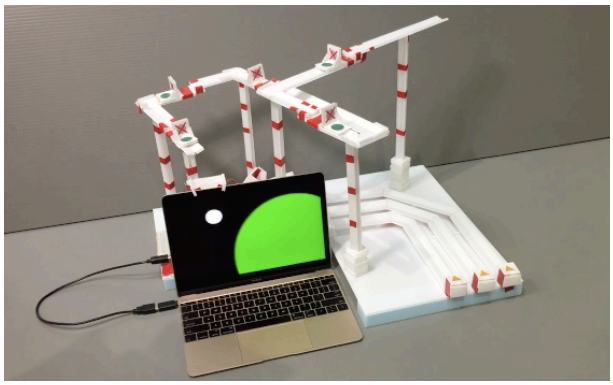


図 2　拡張現実ピタゴラ装置の作品例[(3)]

事例の 2 つ目として，迎山[(2)]や原田[(3)]らによる実践がある．この実践では「拡張現実ピタゴラ装置」と呼ばれる，仮想世界と現実世界のルーブ・ゴールドバーグ・マシンを組み合わせた装置（図 2）の制作をテーマとしている．コンピュータの周囲に自作のレールを配置し，レールを転がるビー玉が仮想世界の PC の画面を通り抜けるといった表現や，仮想世界から現実世界にビー玉が出現するような表現を制作する．ビー玉の動きと PC で表示するアニメーションが連携する表現のデザイン，レールの造形に加えて，ビー玉の動きを操るためのサーボの制御，コンピュータによるアニメーションプログラミングを総合的に学ぶカリキュラムである．

これらの教育実践の事例では「情報技術をアートやデザインの手段として活用する能力を身につける」（主に表現やデザインを専攻する学習者に対する教育）と「情報技術をデザインやアートという応用分野を通じて学ぶ」（技術そのものを魅力的な応用分野を例に教育する）という 2 つの側面がある．つまり，情報技術を専門とする学習者だ

© 2017 CIEC

けでなく，デザインやアートの分野に興味がある学習者に対しても，情報技術に対する学習意欲を高められる教育実践であるといえる．こうした教育実践を様々な教育機関で実施できるような工夫が求められる．現在では，このような実践は大学での授業を中心に行われているが，教育のための支援環境を用意できれば，中学や高校などでも教育の実施可能性を高めることができるだろう．

2.2　フィジカル・インタラクションのためのシステム

事例として述べた作品を制作するためには，センサ，LED，サーボ，モータなどの電子部品に加えて，それを制御するためのマイクロコントローラが必要となる．また，映像の出力を行う PC については，センサからの入力値に応じて PC の画面出力を変化させ，LED，サーボ，モータなどを動作させるプログラムを記述する必要がある．制作する作品の仕様により，利用する電子部品の詳細は異なるものの，基本的には図 3 に示すような構成のシステムを構築する必要がある．

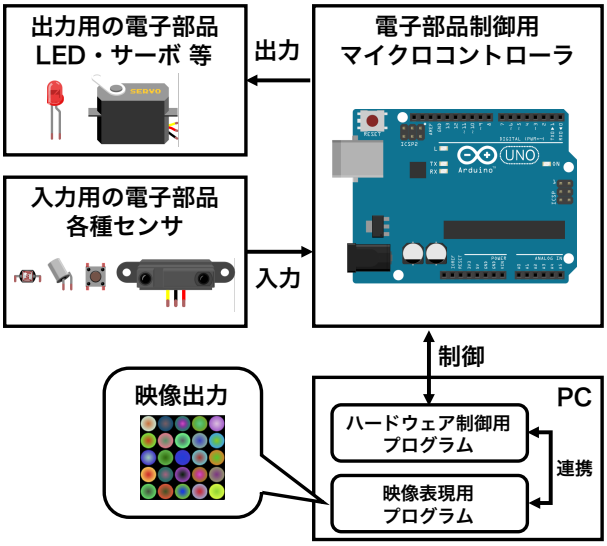


図 3　作品制作に必要となるシステム

PC を使った映像表現については，様々なソフトウェアが利用可能だが，初学者に対する配慮から，既存の実践においては Processing[4] が利用されている．マイクロコントローラに相当するハードウェアに関しては，フィジカルコンピューティングという名称が一般化してきており，Arduino[5] や Gainer[6] をはじめとした電子工作用のマイクロコントローラが安価に流通するようになった．迎山や原田らによる実践では Arduino や Gainer が利用されている．有賀らの実践では，ブレッドボードによる電子回路の作成が不要なオリジナルのマイクロコントローラが利用されているが，Arduino で代替可能である．

3.　既存のブロックプログラミングエディタ

図 3 に示したようなシステムを，初学者が構築することを想定した場合，学習すべき事柄は多い．センサからの入力値によって映像や音などを生成・変化させるためのプログラミングに加えて，LED やサーボなどの出力制御，さらにセンサをはじめとした電子部品や回路設計などに関する知識も必要となり，学習を支援するための仕組みが必要である．図 3 に示したようなシステムの全体を考えた場合，電子回路を含めたハードウェアの制作に関する支援も必要となるが，本稿ではマイクロコントローラによる制御と映像表現のプログラミングに焦点を絞って議論する．

支援の必要性に関していえば，有賀らの実践の結果として，1 割程度の学生はプログラミングに否定的な徒労感を覚えると報告されている．さらに，映像表現のプログラミングにおいては，サンプルコードの模倣と再生産のステップから進んで，オリジナルの映像表現を行おうとプログラミングに挑戦した作品については，プログラムの実装が中途半端な形にとどまった結果，教員からの作品全体としての評価が低くなるという問題点が指摘されている．このことからも，映像を制作するためのプログラミングとマイクロコントローラの制御プログラミングを統合的に支援する必要があることが分かる．

マイクロコントローラとして一般的な Arduino を対象とし，初学者でも扱いやすいように配慮されたブロックプログラミングエディタは既に多く開発されている．こうしたエディタを利用することにより，Arduino 言語の文法習得が不要となり，文法エラーが発生しないという利点が得られる．表 1 に筆者が調べた，日本語表記のブロックによるプログラミングが可能で，一般的な PC で実行できるエディタの一覧とそれぞれの機能を示す．

表 1　既存エディタの機能比較

名称	映像制作機能	言語移行機能
ArduBlock[7]	×	○
BlocklyDuino[8]	×	○
mBlock[9]	△	△
S4A[10]	○	×

○：あり，△：限定的にあり，×：なし

本研究で支援対象として想定する作品の制作を考えた場合，既存の支援環境で着目すべきは，Arduino の制御プログラミングだけでなく，アニメーションなどの映像制作に関するプログラミングも含めた支援が可能かという点である．多くの既存エディタは Arduino の制御プログラミングのみを対象としており，本研究が対象とするメディア表現の作品制作には不十分である．これについては表 1 中の「映像制作機能」の項目に示した．

発展的な学習を視野に入れた場合，ブロックで記述したプログラムが，Arduino 言語をはじめとしたテキスト言語にどのように変換できるかを理解しやすい環境であることが望ましいと考えられる．表 1 中の「言語移行機能」の項目に，この機能の有無を示した．この機能により，基礎的な学習はブロックエディタを活用して行い，プログラミングに慣れてきた段階で徐々にテキスト言語の記述によるプログラミングに移行するといったカリキュラムも実施可能となる．なお，表 1 中の mBlock は通常モードと Arduino モードを区別しており，通常モードではブロックで記述した Arduino 言語のコードは表示されないが，映像制作はサポートできる．一方，Arduino モードではブロックで記述した結果に対応する Arduino 言語が表示できるが，映像制作に関するブロックは利用できなくなる

© 2017 CIEC

ため，両方の機能を一度に使うことができない．このことから表 1 中では△を記載してある．

4. Sketch Blocks

4.1 概要

表 1 に示したように，映像制作機能と言語移行機能の両方を持ち，メディア表現作品のプログラミングを統合的に支援できるブロックプログラミングエディタは存在しない．そこで，両方の機能を持つ「Sketch Blocks」を開発した．Arduino IDE のツールとして動作する ArduBlock を実装の基盤とし，Processing Development Environment (PDE) の外部ツールとして動作するように変更した．さらに，Processing による映像制作のための各種ブロックの追加，PDE 上で Arduino の制御を行うためのブロックや設定機能を追加した（図 4）．

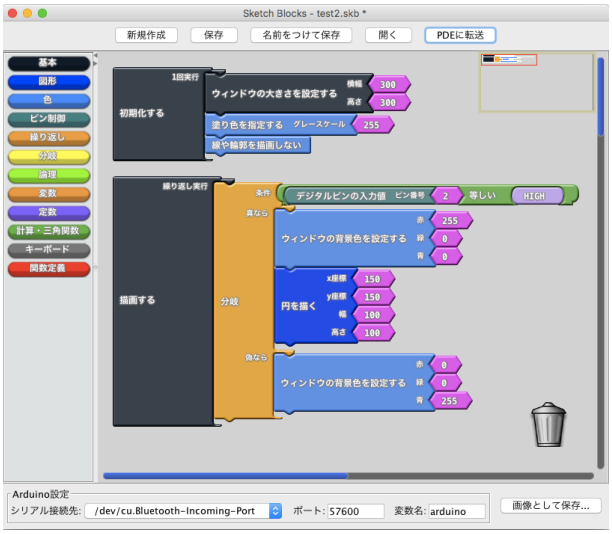


図 4　Sketch Blocks の実行画面

4.2 主な機能

機能 1：ブロックによるコード記述

OpenBlocks フレームワーク[11]によるブロックエディタを使って，Arudino を制御するためのプログラムと，Processing による映像表現のためのプログラムを同一エディタ上で記述することができる（図 5）．

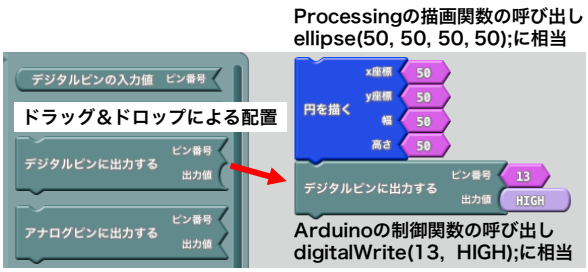


図 5　ブロックによるプログラムの記述

各種のブロックは画面の左側に配置されたパレットに収納されており，必要なブロックをマウスで選択し，右側のスペースに配置して組み合わせることで，プログラムを記述する．図 5 に示したプログラムは，「円を描く」という Processing の描画関数の呼び出しと「デジタルピンに出力する」という Arduino の制御関数の呼び出しを連続して行う場合の例である．

機能 2：Processing への変換・PDE への転送

ブロックエディタで作成したコードは任意のタイミングで Processing のコードに自動変換し，PDE 上のエディタ画面に転送することができる．図 6 に示したのは，Arduino の 2 番ピンに接続されたタクトスイッチを押すと，PC に表示された Processing ウィンドウの背景色が青から赤に変更されるプログラムである．図 6 のブロックを自動変換して PDE に転送したコードを図 7 に示す．ブロックで記述していないライブラリのインポートのコード，ピンの入力設定などは変換時に自動的に付与される．プログラムのコンパイルと実行は PDE で行う．

図 6　タクトスイッチと描画を連携させるプログラム

```
import processing.serial.*;
import cc.arduino.*;

Arduino arduino = new Arduino(this, "/dev/tty.usbmodem1421", 57600);

void setup() {
  size(300, 300);
  arduino.pinMode(2, Arduino.INPUT);
}

void draw() {
  if (arduino.digitalRead(2) == Arduino.HIGH) {
    background(255, 0, 0);
  } else {
    background(0, 0, 255);
  }
}
```

図 7　図 6 のブロックを変換・PDE に転送した結果

機能 3：編集差分のハイライト表示

ブロックエディタで編集した差分の箇所が，テキスト言語に変換されたコードのどの部分に対応しているのかをハイライトして表示する．図 6 のコードの一部に「円を描く」というブロックを追加し，PDE にコードを転送した様子を図 8 に示す．差分（増分）のコードである「ellipse(50, 50, 50, 50);」の行がハイライト表示され，ブロックによるコードの記述がどのようにテキスト言語に変更を与えたかが理解できるように工夫した．また，関数の引数（ellipse 関数の場合は座標や大きさなど）の数値など，ブロックの一部を変更した場合も該当する部分がハイライトされるため，テキストで関数を記述する際の引数の役割も理解できることが期待できる．プログラミング慣れてきた学習者は Sketch Blocks を利用せずに，PDE 上でテキストによるプログラミングを行うことに移行しやすくすることをねらった．

© 2017 CIEC

PDE上での表示

```
10
11 void draw() {
12   if (arduino.digitalRead(2) == Arduino.HIGH) {
13     background(255, 0, 0);
14     ellipse(50, 50, 50, 50);
15   } else {
16     background(0, 0, 255);
17   }
18 }
19
```

図 7　編集差分のハイライト表示

4.3　実装例

図 3 に示したシステムの基本要素を再現した電子回路を用意した. Arduino とブレッドボードによる電子回路の配線図を図 8 に示す.

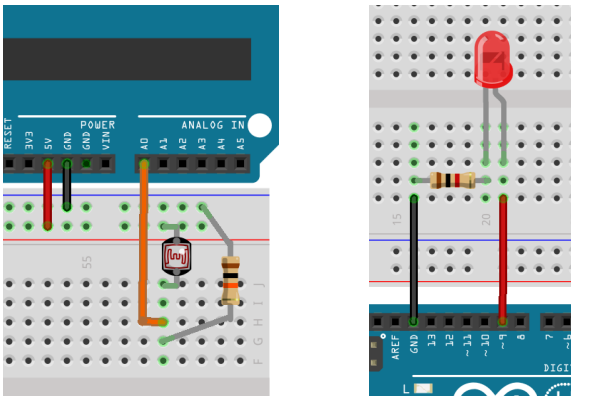


図 8　入力回路と出力回路

フォトレジスタで周囲の照度を測定（図 3 の入力用の電子部品の制御に相当）し，その結果によって PC の画面上に表示された円の大きさ（図 3 の PC による映像出力に相当）を表示するアニメーションを表示させる. また, LED の明るさ（図 3 の出力用の電子部品の制御に相当）とフォトレジスタが読み取った値を連携させ，周囲が暗くなると LED も暗く点灯するようにする.

このプログラムを記述するブロックを図 9 に示す. 図 9 に示したブロックを Processing のコードに自動変換し，PDE に転送した結果を図 10 に示す. Sketch Blocks によって，図 3 に示したシステムの基本要素の制御に必要なコードが記述できる.

図 9　入出力制御と画面描画のプログラム

```
1  import processing.serial.*;
2  import cc.arduino.*;
3
4  int input;
5
6  Arduino arduino = new Arduino(this, "/dev/tty.usbmodem1421", 57600);
7
8  void setup(){
9      size(300, 300);
10     arduino.pinMode(9, Arduino.OUTPUT);
11 }
12
13 void draw(){
14     background(0);
15     input = arduino.analogRead(0);
16     ellipse(150, 150, input / 3, input / 3);
17     arduino.analogWrite(9 , input / 5);
18 }
```

図 10　PDE に転送された Processing のコード

5.　まとめ

本稿では，フィジカル・インタラクションを活用したメディア表現に関する教育を対象とし，学習者が作品を制作するために必要なプログラミングを統合的に支援可能な Sketch Blocks の開発について述べた.

今後は Sketch Blocks を使った実験授業を行い，支援の効果について詳細な検証を実施する予定である. また，入出力回路の設計と作成などのハードウェアに関する支援について検討を行う予定である.

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP26750089 の助成を受けた.

参考文献

(1) 有賀妙子, 森公一 : “フィジカル・インタラクションを使ったメディア造形基礎教育におけるプログラミング学習の実践”, 情報処理学会論文誌, Vol. 52, No. 12, pp. 3096-3105 (2011).
(2) 迎山和司 : “拡張現実ピタゴラ装置 : 自然なインタフェースのための授業”, 情報科学芸術大学院大学紀要, Vol. 4, pp. 5-10 (2012).
(3) 原田泰 : “拡張現実ピタゴラ装置 2016”, https://youtu.be/OcVDcWUf7RO (2017 年 6 月閲覧)
(4) Processing : http://processing.org (2017 年 6 月閲覧)
(5) Arduino : http://www.arduino.cc (2017 年 6 月閲覧)
(6) Gainer : http://gainer.cc (2017 年 6 月閲覧)
(7) ArduBlock : http://blog.ardublock.com (2017 年 6 月閲覧)
(8) BlocklyDuino : https://code.makewitharduino.com (2017 年 6 月閲覧)
(9) mBlock : http://www.mblock.cc (2017 年 6 月閲覧)
(10) S4A : http://s4a.cat (2017 年 6 月閲覧)
(11) http://web.mit.edu/mitstep/openblocks.html (2017 年 6 月閲覧)

© 2017 CIEC

お茶大 Moodle（Chimes）の活用

桑名杏奈*1・笹倉理子*2・浅本紀子*3
Email: kuwana.anna@ocha.ac.jp

*1: お茶の水女子大学 情報基盤センター
*2: 電気通信大学 教育研究技師部
*3: お茶の水女子大学 基幹研究院 自然科学系

◎Key Words LMS, Moodle

1. はじめに

お茶の水女子大学では2000年代中頃に、語学系の授業や自習での利用を主目的として Moodle が導入された。2006 年度より情報処理センターへサーバ管理を移管、一般の授業に利用が広がった(1)。

最近では学内での認知度も上がり、授業だけでなく全学の教職員向けの研修、情報共有などにも一部利用されている。また、学内から「学科内で学生と教員の情報共有に使いたい」「現在紙ベースで申請を受けている事務手続きについて、オンラインで申請を受け付けたい」などの依頼があったとき、新たに専用のシステムを立てるのではなく Moodle の一コースを提供する機会が増えている。本発表では Moodle 導入からこれまでの経緯、最近の利用の状況についてまとめ、授業以外の利用事例をいくつか紹介する。

2. お茶の水女子大学と Moodle

2.1 大学概要

お茶の水女子大学は東京都文京区にある国立の小規模な女子大学である。小規模ながら 3 学部（文教育学部・理学部・生活科学部）1 大学院（人間文化創成科学研究科）と、幼稚園・小学校・中学校・高校の各附属学校園を擁する。Moodle を利用するユーザの規模は、学生約 3000 名、教員約 300 名（学部・大学院専任約 200 名＋センター・機構約 100 名)、附属学校園教職員約 100 名、事務職員 100 名に加えて、附属高校の生徒が約 360 名程度である。

2.2 お茶大 Moodle（Chimes）概要

学内では「お茶大 Moodle」または「Chimes（チャイムス：oCHadai Information, Media and Education Square)」の名称で認識されている。教務システムの一部として位置づけられ、開講されるすべての授業を事前にコースとして登録してあり、授業担当者は使用申請をすることなくすぐに利用が開始できる。CAS 認証プラグインを利用し、大学の統合アカウント（通称：お茶大アカウント）でシングルサインオンできるよう設定してある。

2012 年度まで長らく Moodle1.9 を使用していたが、2013 年度から Moodle2 系に移行し、Chimes という通称を冠した(2)。2013 年度以降は、図 1 のようなサイクルで、毎年度新しく学内の仮装基盤上に専用のサーバを立て、その時点での最新リリースの Moodle を構築している。これは年を追うごとにコース数が増えて動作が重くなることを防ぐためと、セキュリティに配慮するためである。

- 準備：前年度後半に新たにサーバが立てられ、Moodle がインストールされる。関係者間で動作確認をする。前年度末（3 月頃）には当該年度に開講予定の授業のコースが作成され、授業準備を始めたい教員向けに、学内からのみアクセス可能とする。
- メイン公開期間：当該年度の始まりとともに DNS が切り替えられサービスインする。利用者はいつでも同じ URL にアクセスすれば、当該年度の Moodle にアクセスできる。
- バックアップとして公開：翌年度はバックアップとして学外向けに公開される。
- 公開終了：翌々年度になると学外向けの公開を終了する。

学内での名称	Moodleリリース	2012年度以前	2012年度後半	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度
Moodle	1.9	メイン公開期間	バックアップ	公開終了				
（実験用）	2.2		メイン公開期間	バックアップ	公開終了			
Chimes2013	2.4		準備	メイン公開期間	バックアップ	公開終了		
Chimes2014	2.6			準備	メイン公開期間	バックアップ	公開終了	
Chimes2015	2.8				準備	メイン公開期間	バックアップ	公開終了
Chimes2016	3.0					準備	メイン公開期間	バックアップ
Chimes2017	3.2						準備	メイン公開期間

図 1: お茶大 Moodle のライフサイクル

© 2017 CIEC

表 1 お茶大 Moodle の利用状況（Chimes2017 は 2017 年 6 月 14 日までの数字）

項目	Chimes 2013	Chimes 2014	Chimes 2015	Chimes 2016	Chimes 2017
(1) メイン公開期間中にログインしたことのあるユーザ数	1111	2540	2537	2945	1955
(2) 活動のあったコース数	140	1184	181	162	103
(3) フィードバック総数	25	23	33	69	33
(4) ファイル総数	8609	6916	5876	8444	4650
(5) フォルダ総数	32	68	105	79	71
(6) フォーラム総数	55	55	54	39	34
(7) メッセージ総数	383	64	158	147	2159
(8) クイズ（課題）総数	518	426	478	480	425
(9) Wiki 総数	5	2	5	2	10
(10) ワークショップ総数	3	2	2	0	0
(11) 投稿数	1312	1885	2972	3861	4100
(12) リソース数	3870	2417	1594	1068	957

2.3 利用状況

2013 年度以降の、年度別の利用者数・活動やリソースの総数を表 1 にまとめる。

(1)は、メイン公開期間中（Chimes2013 は 2013 年 4 月 1 日～2014 年 3 月 31 日）に一度でもログインしたことのあるユーザ数であり、Moodle の実質的な利用者数として考えている。利用者数は年々増加傾向にある。実感としても、年々、授業・授業外問わず、Moodle 利用者からの問い合わせ数は増えている。

(2)は、何らかの活動が行われたコースの数である。2014 年度は、シラバスシステムの不調で急遽 Moodle でシラバスの機能も提供していたため、その分、コース数が増加している。

(3)～(10)には、よく使われる活動・リソースの総数を記載した。(3)フィードバックはアンケートのためによく使われており、年々利用が増加している。(4)ファイルは、教員からの配布資料はもちろん、学生が課題などで提出したファイルも含まれる。(7)メッセージは Chimes2017 で爆発的に利用が増えた。教員からのお知らせ、教員と学生の日常的なやりとりに加え、情報系授業の課題として学生同士で試しにメッセージをやりとりされているため、テスト的な投稿が多くを占めると考えられる。(8)課題は、Chimes2017 は 6 月 14 日時点で、Chimes2014 と同程度・Chimes2016 の 89%の利用がある。今後まだ利用数の増加が見込まれる。

(11)～(12)は Moodle の管理画面からの抜粋である。(6)フォーラム総数が増加していないのに(11)投稿数が増加しているのは、情報共有のために利用されているコースで、前年度のフォーラムを投稿ごと次年度の Moodle にインポートしているためと思われる。

3. サポート体制

利用方法の案内を説明する専用のコースを作成し、全ユーザが閲覧できるよう登録してある。最低限の FAQ を「ページ」で作成し、すぐに閲覧できるようにした（図 2）。初めてお茶大 Moodle を利用する人向けには、Moodle の基本的な使い方、一通りの機能の紹介をまとめた「スタートガイド」を作成している（図 3）。

図 2 利用方法案内ページ

図 3 教師用スタートガイド

2012 年度から、お茶大 Moodle に関する質問受付用として代表メールアドレス（moodle@cc.ocha.ac.jp）を取得し、Moodle のトップページや各種リンク元に掲載している。技術的な質問への対応の実働としては、2012 年度～2016 年度の間は情報基盤センターの 2 名で対応していたが、質問数が増加したことを受けて、2017 年

© 2017 CIEC

度からは情報基盤センターの 5 名が代表メールを受信するようになっている。

4. 授業以外での利用事例

4.1 「フォーラム」を用いた情報共有

アルバイト学生と職員、教職員同士の情報共有のため、それぞれ専用のコースを作成し、関係者を登録している。主に「フォーラム」を用いて、引き継ぎ事項や連絡事項、Q&A を書き込んでいる。コース内に知識が蓄積されていくため、突発的なトラブルが起こった時に過去ログを検索するとか、重要事項を抜粋して新任者への研修の用途にも利用できる。1 コースは 2012 年度よりも昔から長年利用されている[3][4]。2014 年度に 1 コース、2016 年度にさらに 1 コース、新しく利用が開始された。

4.2 「データベース」を用いた情報共有

事務部の複数部局にまたがった情報共有のために、2016 年度、専用のコースを作成した。「フォーラム」のように自由記述するものではなく、入力項目があらかじめ決まっているものであるので、「データベース」を利用している。今まで使っていた商用データベースの保守が切れたため、その代替として利用が開始された。

図 4 エントリ追加画面（一部抜粋）

図 5 一覧表示（イメージ図）

4.3 「課題」や「フィードバック」を用いた提出物の回収

事務部において、従来、紙や電子メールで学生から受け付けていた報告書や申請書の類を何らかの電子システムで処理したいという依頼が、2016 年度以降増加している。3 コースは既に利用が開始されており、2 コースは使用方法について、現在検討中である。ファイルを提出する案件は「課題」、テキストデータを提出する案件は「データベース」や「フィードバック」が主に使われている。利用者の希望を聞いて、できるだけ希望に沿うよう、個別にサポートしている。Moodle は授業での利用が想定されているためか、申請書の処理において「いくつかの部署・人を順に回って承認を受ける」などという操作がしづらく、実現手段を検討している。

4.4 「ファイル」を用いたデータ配布

ペーパレス会議において、会議の資料を会議参加者が手元のコンピュータやタブレット端末にダウンロードするために、会議ごとにコースを作成、会議の構成員を各コースに登録した。主に学内の別システム（グループウェア Aipo*）が使われており、Moodle はアクセスが集中して Aipo がダウンした時のバックアップという位置付けで準備をしてある。2015 年に 1 会議（4 コース）、2016 年に 1 会議（1 コース）を作成し、月に約一回ずつ会議が開催されているが、2017 年 6 月現在まで、Aipo がダウンしたことはない。

* TOWN 株式会社グループウェア Aipo
https://free.aipo.com/

4.5 「ページ」や「小テスト」を用いた自習教材の提供

学生向け・教職員向けに、それぞれ情報倫理・情報セキュリティに関する自習教材を提供している。トピックごとに「ページ」で説明をし、「小テスト」で簡単に内容の確認を行う。毎年 Moodle サーバの切り替えのタイミングで、可能な限り最新の話題を提供するよう、内容の更新を行なっている。

図 6 学生向け情報倫理自習コース

5. 授業での利用事例（ビデオ教材との連携）

お茶の水女子大学では、以前より授業動画の撮影と利用に積極的に取り組んでいる[5]-[11]。品質の良い e-Learning 用動画を作るのには時間もコストもかかる。授業履修者の予復習・自主学習という用途を前提とし、「簡単・安価にできること」を優先して、授業動画の撮影・利用を行っている。授業動画の Moodle でのコース内配信は 2012 年度から行なっており、該当コースに登録されている者のみが動画をストリーミングで閲覧できるようにしている。動画の録画と視聴については 2014 年度から専用の授業配

© 2017 CIEC

信システムを導入して運用しているが、その他にMoodleでの配信も引き続き行なっている。2017年度前期は座学の1授業で授業の撮影が行われている。Moodleの該当コースに登録されている者のみが、授業動画を閲覧できる。

6. まとめと今後の課題

お茶の水女子大学では長年 Moodle を運用している。年々利用者が増えており、授業に限らず色々な用途で利用されている。

今後の課題として二点、現在は新規入学学生や新規採用職員のデータを手作業で登録している。大学の統合アカウント処理システムと連携させ、統合アカウント処理システムに登録されると Moodle にも自動でユーザが作成できるよう検討中である。また、アクセスが集中するとダウンすることがある（2017年度4月1日〜6月14日の間で3回)。データベースのチューニングや、サーバのリソースの調整を行なっている。

参考文献

(1) 笹倉理子、桑名杏奈、池田佳奈子、袁雪、柿木彩香、新保茜、浅本紀子："大学の授業における LMS の活用を支援する取り組みについて", お茶の水女子大学教育機構紀要『高等教育と学生支援』, 3, pp.54-65, 2013.

(2) 笹倉理子、桑名杏奈、浅本紀子："Moodle を活用した授業動画の簡易配信について", 2014 ムードルムート, 2014.

(3) 桑名杏奈："情報共有を目的とした LMS (Moodle)利用の一例", お茶の水女子大学教育機構紀要『高等教育と学生支援』, 1, pp.56-58, 2011.

(4) 池田佳奈子、桑名杏奈："授業外での LMS (Moodle) 利用の実践報告", 情報知識学会誌, 23(2), 2013.

(5) 小林彩音："講義動画のストリーミング配信とその効果", 2012 PC Conference, pp.17-18, 2012.

(6) 笹倉理子、桑名杏奈、池田佳奈子、袁雪、柿木彩香、新保茜、浅本紀子："大学の授業における LMS の活用を支援する取り組みについて", お茶の水女子大学教育機構紀要『高等教育と学生支援』, pp.54-65, 2013.

(7) 笹倉理子、浅本紀子："授業動画の LMS での簡易利用", 2013 PC Conference, pp.83-84, 2013.

(8) 笹倉理子、桑名杏奈、浅本紀子："Moodle を活用した授業動画の簡易配信について", MoodleMoot Japan 2014 Proceedings, pp.48-53, 2014.

(9) 笹倉理子、浅本紀子："「情報科教育法」における授業動画の簡易配信システムの利用』2014 PC Conference, pp.218-221, 2014.

(10) 堀越夏実："授業動画のオンライン活用", お茶の水女子大学卒業研究要旨集, pp.77-78, 2015.

(11) 山口健二、桑名杏奈、浅本紀子："授業配信システムの利用事例報告（2016年度）", お茶の水女子大学教育機構紀要『高等教育と学生支援』, pp.48-52, 2017.

© 2017 CIEC

ALS の活用について（２）

廣田知子*1・當間亜紀子*2・池田佳奈子*1・桑名杏奈*1・浅本紀子*3
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 理学部
*3: お茶の水女子大学 基幹研究院 自然科学系

◎Key Words アクティブ・ラーニング，学修支援

1. はじめに

お茶の水女子大学では「主体的に実践・行動する経験を生み出すための環境整備」を目的として，2014 年度にアクティブ・ラーニングスタジオ(Active Learning Studio，以下 ALS と呼ぶ）を構築した。本格運用が開始された 2015 年度から 2016 年度前半にかけて徐々に整備された運用体制[1]のおかげで利用者は増え，2016 年度後半から 2017 年度現在にかけて大幅な増加はなかったものの安定した利用数を得ている。本発表では，2016 年度後半から 2017 年度前半における ALS 利用例のひとつとして，情報基盤センター「パソコン相談担当」における利用（講習会の開催）を紹介する。尚，パソコン相談担当は 2015 年度から ALS を利用しており，今回で 3 年目となる。2016 年度までと比べて利用を変更した点についても言及する。

2. ALS 活用例（ノートパソコンを持ち込んだ講習等）

2.1 講習内容と ALS エリアの利用

情報基盤センター「パソコン相談担当」は例年通り 2017 年度においても 4 月上旬から 5 月中旬にかけて，新入生を対象とした講習会を開催した。その内容を表 1 に示す。（表の(B)は講習ではないが，説明の便宜上，表に入れている。）

表 1 「パソコン相談担当」の講習内容

項番	内容
(A)	セキュリティの基礎知識を学ぶ講習会
(B)	(C)と(D)のサービス受講者の予約受付
(C)	学生の私物パソコンへのセキュリティソフトのインストール支援
(D)	ノートパソコン貸出プログラム

ALS はスペースが「セミナー室」「コモンズ」「ベンチエリア」の 3 つのエリアに分けられている[2]。各講習に利用したスペースを図 1 に示す。昼休みには(A)が行われ，(A)終了後，受講者のうち(C)と(D)のサービス受講希望者のみ「コモンズ」に移動してもらい，そこで予約受付が行われた。また夕方においては(C)と(D)が同時開催された。(C)は「セミナー室」で行われた。(D)は当初，昨年度同様に「ベンチエリア」で行われていたが，ベンチのスペースと配置上，受講者がノートパソコンを操作している際にパソコン画面がスタッフの死角となり確認がし辛い・多人数を相手に出来ないという問題があったため，期間の後半では「ベンチエリア」の代わりに「コモンズ」が利用されることもあった。その際は 1 コマの受講者を最大 10 人（「ベンチエリア」利用時は半分の 5 人）とし，「コモンズ」に予め用意されている可動式の大型テーブルを使ってプログラムが行われた。学生の作業状態をスタッフが確認しやすく，「ベンチエリア」と比べて 1 コマあたりの受講者の定員を倍に増やすことが出来た。

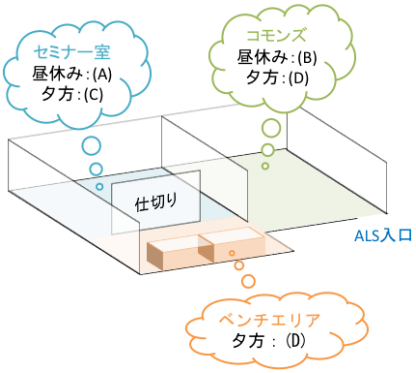


図 1 講習会における ALS 利用図

(C)と(D)が同時開催であった理由は，授業により学生が受講できる時間帯が限られていること，他の団体との兼ね合いもあり，長時間 ALS を使用することは難しかったことが挙げられる。しかし同時開催であっても，間取りによって各エリアが区切られているため，受講者は他のエリアに気が散ることなく内容に集中出来，またスタッフにとっては，同じ部屋内であるため各エリアの状況確認が容易く，少ないスタッフ数であっても連携をとってスムーズに講習を進行させることが出来た。そして ALS の広さも講習の規模と合致しており，広すぎず狭すぎず，スタッフと受講者の距離感も近く，受講者からの質問に素早く対応することが出来た。また，パソコン相談担当の部屋は ALS の隣室（「コモンズ」の壁隣）であり，廊下を経由せず壁に設置されたドアからの行き来が可能となっている。よって楽に荷物を移動させることが出来たことも利点であった。

© 2017 CIEC

2.2　利用したALSの備品・機器

講習会で使われたALSの備品や機器について説明する。(A)と(C)では移動可能な机と椅子及びスライド投影のためにプロジェクタが使用された。机と椅子が移動可能なおかげで，(A)にて想定以上の人数が来室した際にも柔軟に対応することが出来た。図2は，セミナー室でプロジェクタを利用している(C)の様子である。

図2 「セミナー室」にて，電子白板に投影したスライドを使いスタッフが説明を行なっている(C)の様子

また，(C)では受講者がノートパソコンを持ち込みインターネットに接続して作業してもらう必要があったために無線LANが，そしてノートパソコンの充電のために電源コンセントが利用された。(C)は完全予約制（(B)で予約をした者のみ）であったが，インストール作業に時間がかかり次の時間にまで作業がずれこむ学生がしばしば見られた。次の時間を予約している学生が来た際には机付き椅子を「セミナー室」の空きスペースまで移動させ，そこに座って待っていてもらい，時間がきたらその椅子に着席したまま作業を進めてもらうことが出来た。その様子を図3に載せる。

図3 「セミナー室」にて，学生が私物パソコンを使い各自で作業を行なっている様子

(D)で使われたALSの備品については，先述の通り，「ベンチエリア」を使用した時には備え付けのベンチとテーブルを，「コモンズ」の時には可動式の大型丸テーブル（3台）と可動式椅子を使用した。いずれのエリアにおいても使用したテーブルは広く，貸し出す添付品（ACアダプタ，説明書，本体を収納するケース等）を扱う際に作業しやすく便利であった。ベンチの場合はスタッフが受講者の作業状況を確認し辛かったが，「コモンズ」で使用したテーブルの場合はそのようなこともなく，テーブルを見回りながら各受講者の状況を把握することが出来た。図4は「ベンチエリア」を利用した際の(D)の様子である。

図4 「ベンチエリア」にてノートパソコンの貸出を行なっている様子

2.3　利用を終えて

今回3年目の利用ということもあり，パソコン相談担当のスタッフもALS設備や機器の利用に慣れ，戸惑うことなく講習を進行させることが出来た。また今回は途中から(D)の利用スペースを「ベンチエリア」から「コモンズ」に変更したことにより，ALSをより有効的に活用することが出来た。今回までの経験を生かし，次回の2018年度はさらに効率よくALSを活用していきたい。

3.　おわりに

サポート・管理体制が整ったおかげで，2016年度後半から2017年5月現在まで，ユーザは概ねトラブルなくALSを利用することが出来ている。本発表で紹介したパソコン相談担当の利用のみならず，ALSを毎年同じ授業やイベントで利用する固定ユーザは多く，授業期間中は常に一定の利用数が維持されている状況である。しかし2016年度後半からの新規ユーザは少なく，固定ユーザばかりが利用している印象も否めない。その理由として考えられるのは，未だ周知活動が不十分であること，数ヶ月単位での長期利用等によって予約が埋まり他の希望者が利用出来ない状況が発生している等が考えられる。利用者の中には「保険」として余分な予約確保を行い実際には利用しない日があったり，ALSの一部のエリアしか使用しないにも関わらず全エリアを予約する，といった利用者も散見される。また，ALSが使用されるのは主に授業や職員主催の講習会等においてであり，学生主体の団体（サークルや学生だけのゼミ等）による利用は極めて少ない。学生からの話を聞く限り需要がないとは考えにくく，元々ALS構築には学生による主体的な実践・行動の場として利用してほしいという願いも込められていたことを考えれば，改善すべき点である。より多くの様々な団体にトラブルなくALSを活用してもらうためにはどうすれば良いか，今後模索していく必要がある。

参考文献

(1) 廣田知子，當間亜紀子，桑名杏奈，笹倉理子，浅本紀子：“ALSの活用について（1）”，2016 PC Conference 報告集，pp.59-62（2016）.
(2) 桑名杏奈，廣田知子，池田佳奈子：“お茶大アクティブ・ラーニングスタジオについて”，2015 PC Conference 報告集，pp.31-32（2015）.

© 2017 CIEC

東京農工大学における BYOD 化と仮想端末室を中心とした 1 年間の運用

三島和宏*1・櫻田武嗣*1・川村喜和*1・萩原洋一*1・辻澤隆彦*1
Email: {three, take-s, k-y81496, hagi, t-taka}@cc.tuat.ac.jp

*1：東京農工大学総合情報メディアセンター

◎Key Words 仮想端末室，仮想デスクトップ，BYOD

1. はじめに

コンピュータを取り巻く環境の変化に伴い，コンピュータを持つことと使えることは当たり前の時代が来ようとしている。社会においても，ユーザの持つ端末をさまざまな場面で利用する BYOD（ユーザ端末持ち込み）[(1)(2)]の流れが進んでおり，この流れは大学をはじめとする教育機関においても例外ではない。大学に限定して見ると，据え置き型の計算機端末室を整備する時代から，ユーザに端末を持ち込ませる「PC 必携化[(3)(4)]」と呼ばれる取り組みが始まっている。これが現在では「BYOD」というキーワードで広く語られるようになってきており，実際にユーザが端末を持ってくる必要のある大学が増えつつある。東京農工大学（以下，本学）においても，全学戦略に伴い，2016 年初より BYOD 化を実施し，同時期に稼働開始した新電子計算機システム（edu@2016）において，ユーザの持ち込み端末を前提とするシステムを構築し，学内に設置された全ての端末を廃止した。

2. BYOD 化の諸課題と電子計算機システム

2.1 BYOD 化のメリットとその課題

大学において BYOD 化を実施する背景にはさまざまな要因がある。システム導入に係るコストに起因するものや，学生のリテラシー向上に起因するものなどが考えられる。本学では，2011 年より運用していた旧電子計算機システムでは，Wyse 社製シンクライアント端末と，Cisco UCS ブレードサーバならびに VMware View（現 Horizon）を用いた VDI（仮想端末）システムを利用していたが，2016 年の更新に当たってまずはコスト面の検討を行い，さらに学生のリテラシー向上などの周辺面の検討を行った形。大学において BYOD 化を実施すると，端末の維持管理に対するコストが低減されることも大きいメリットとなるが，これだけでなく，よりユーザに即した計算機の利用が出来るメリットがある。ユーザ自身が端末を持ち込むことで，ユーザが利用したいタイミングに（いつでも），ユーザが利用したい場所（どこでも）計算機を利用することが可能となる。すなわち，計算機端末室という物理的な教室の存在に依存していた電子計算機システムが，学内ネットワークさえ整備すれば，一般教室や研究室でも計算機が利用可能となる。

このようなメリットに対し，当然のことながら懸念される事項も存在する。本学では，事前に想定しうる懸念事項として，1）端末を持ってこられないケースの発生，2）持ち込み端末利用における授業実施に対する懸念，の 2 点について重要事項として検討した。

前者の端末を持ってこられないケースに対する施策としては，いくつかの貸出措置を検討し，実際に実施している。全面的な BYOD 化を実施した際に想定されるケースとして，a）持ってくるのを忘れた，b）端末が故障して使えない，c）端末を購入する余裕がない，といった事項が考えられる。a および b に関しては，一時貸出の制度を実施している。これに対しては，管理の面と機能の面を考慮し，日本 Acer 社製のフル HD 対応 Chromebook を講義時間にのみ授業担当者に対して貸し出す形としている。これによって，無尽蔵な貸出を抑制しており，実際の利用としておおよそ日に 0〜2 台程度で，ごくまれに 10 台程度貸し出される程度である。c に対する施策としては，生活困窮者向けとして，学費免除を受けている学生に対し，入学後から初年次教育が終了する約 11 ヶ月の期間に Windows OS を搭載したノートパソコンを貸し出す制度を台数限定で実施している。長期貸出の実際の運用として，11 ヶ月の期間満了を前にして返却する学生や，申請を行ったが端末を購入できたので辞退する学生も出てきている。

後者の持ち込み端末利用における授業実施に対する懸念として，大学では情報基礎教育と呼ばれる主に初年次に実施される情報教育の実施がある。これらの授業では演習が行われ，実施に当たっては可能な限り共通環境を用いなければ授業担当者の負荷が高くなるという状況が発生する。実際に授業を行う際に，BYOD 化を実施するとユーザが持ち込む端末は機種・OS などの観点で見て多様化することが考えられる。こうなると，授業担当者はそれぞれの環境をふまえた授業展開を行う必要があり，授業に対するコストは大幅に増加することとなる。そこで，何かしらの手段を用いて，この「差」の吸収を行う必要がある。

2.2 共通演習環境としての仮想端末室

本学の電子計算機システムは，およそ 5 年に 1 度のペースで更新が継続されているレンタルシステムである。新たに導入された電子計算機システムの特徴として，「BYOD を考慮したシステム構成であること」と「多くのシステムをクラウド化し学内機器を最大限に削減したものであること」が挙げられる。

© 2017 CIEC

前述した「差」の吸収のため，本学では「仮想端末室」と呼ぶ画期的なシステムを導入し，運用している。仮想端末室は文字通り，従来の端末室に相当する機能をネットワーク上に仮想的に構成するものである。システムのベースは，仮想デスクトップシステムであり，これに対して，Web ブラウザを用いてアクセス可能としたものである。Web ブラウザを通じたアクセス機能は，Ericom 社製 AccessNow が持つ RDS の WebSocket アクセス機能[5]を利用している。これにより，ユーザは HTML5 準拠の Web ブラウザのみを用意すれば良い。アクセスは，Windows，macOS，Linux，ChromeOS のそれぞれ OS 上の Internet Explorer, Edge, Firefox, Chrome, Safari などのブラウザで動作を確認している。

また，複数の仮想デスクトップサーバから必要なサーバを選択するセッション管理機能は，純正の管理サービス（PowerTerm WebConnect）では機能が十分ではないため，仮想端末室の予約系システムとともに独自で開発した

2.3 仮想端末室の利用と予約

実際に仮想端末室にアクセスする手順を図 1，ブラウザから仮想デスクトップにアクセスしている様子を図 2 に示す。ユーザは，専用の Web ポータルにアクセスすることで必要な仮想端末にアクセス可能となっている。当該のポータル画面では，授業用端末と自習用端末は明示的に区別される形で表示される。

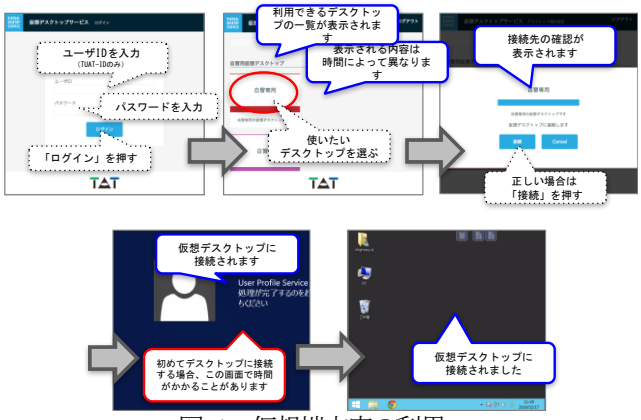


図 1 仮想端末室の利用

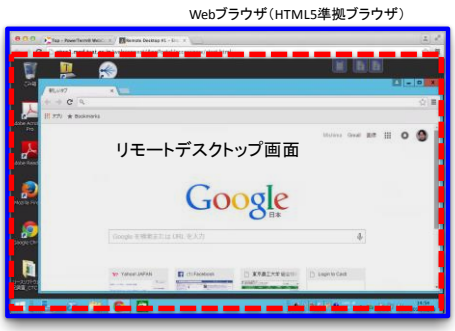


図 2 ブラウザによる仮想デスクトップの利用

仮想端末室には，「授業用」と「自習用」の端末群が存在する。授業用端末群は，従来の計算機端末室のように仮想的に計算機端末をグルーピング化する。自習用端末群は学内での自習目的での端末利用を行う目的で提供される。このような区分は，仮想デスクトップの数を利用者数に対して十分な余裕を持って提供することが難しいことから，授業に対しては端末数確保の優先度を高める目的で設定される。授業で一定数の端末を利用する必要がある場合，担当教員は Web ポータルから授業用端末の予約を行う（図 3）。ここで必要な端末数を設定することができ，予約された端末は当該授業にて仮想的に占有される。その際，自習用の端末数は自動的に減数される。

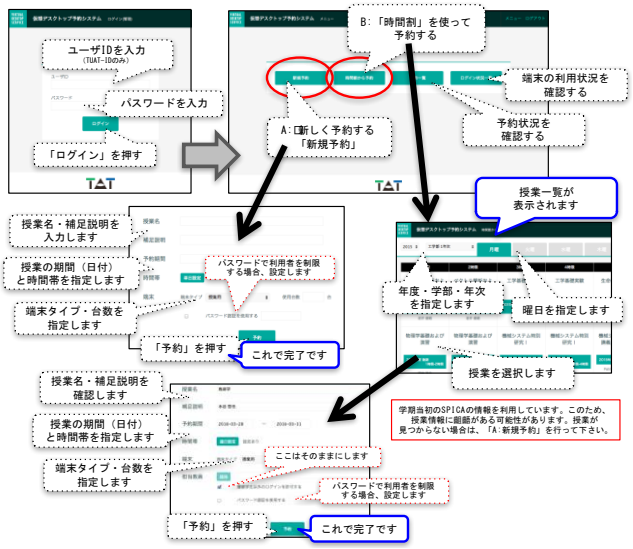


図 3 仮想端末室の予約

3. 仮想端末室の実稼働に向けた対応

3.1 無線 LAN システムの増強と仮想端末室利用を想定した一般教室の設定

BYOD 化を成功させる要素のひとつとして，ユーザに対するアクセス手段の充実がある。ユーザが端末を持ち込んでも，自由にネットワークが利用できない状況では持ち込んだ端末の利用価値の低減を招く。本学ではアクセス手段の充実として，無線 LAN 環境の増強を重点的な取り組みとして実施した。これまでも無線 LAN アクセスポイントの増強は順次してきたが，2016 年の新電子計算機システム更新においても一般の講義室などの授業活用が見込まれるエリアを中心とした多くの箇所で無線 LAN アクセスポイントの追加を実施した。

これらは，事前に学内に対して実施した利用動向調査を元に，従来の端末室（端末がなくなり，机と椅子を備えた一般教室となる）と講義棟（講義室が密集するエリア）に対して設定することとした。設定対象の教室では，持ち込み端末利用時の机上の余裕を考慮し，試験時定員を充足する利用者数での端末利用を行うことを想定したアクセスポイントの置局を行った。これにより，学内の一部の教室については，仮想端末室を利用するに当たって十分な無線 LAN アクセス環境を提供した一般教室となった。この教室に関する情報は，各キャンパスの教務担当に提供されており，教室割り当て時の参考とされている。

3.2 スタートアップガイド作成と利用者説明会

実際のユーザに向けた周知として，新たな教育用電

© 2017 CIEC

子計算機システムの概要と利用方法を簡便にまとめたスタートアップガイド（図 4）の作成と配布を行った。スタートアップガイドは，4 ページで構成される A3 両面刷り二つ折り（実際のサイズは A4）の厚めの紙媒体で，学生や教職員に対して新システムの利用法を簡便かつ網羅的にまとめたものである。

学内向けの利用者説明会を実施し，仮想端末室に限らず，新電子計算機システムに関する情報を網羅的に提供する場を各キャンパスにて実施した。この説明会の内容は収録を行い，本学 LMS を通じて，広く確認できるようにした。さらに，新入生に対しては，新入学生向けのオリエンテーションを実施することで，より広く活用していくための素地を形成した。

図 4　スタートアップガイド

4.　新システムの運用状況

仮想端末室を含む本学の新電子計算機システムは，サーバシステムの仮想化とクラウド化による大学内への機器設置が最小限となる構成とした。各システムは，本学内ではなく，北海道札幌市のネットワークセンターに設置する形とした。このため，従来サーバ室に 6 本あったサーバラックは 0 本となり，残った機器も無線 LAN コントローラと一部システムのみとなり，占有される場所等のコストも大幅に低減されている。また，システムではなく可能な限りサービスとして提供を受けることで，実際のシステム運用についてもアウトソース化でき，本学において機器の運用に対して必要となっていた人的リソースも他の業務に振り分けることが可能となった。また，サービス提供側の業者としても，保守等の作業に対して，わざわざ大学の可能な日程を選別して，人員を派遣する必要がなくなり，休日や夜間といった業者にとっても作業を行いやすい時間帯の作業が可能となり，本学と業者双方にとって大きなメリットとなっている。

4.1　仮想端末室の利用状況

仮想端末室は，新電子計算機システムが稼働開始した 2016 年 2 月から運用を開始し，本格的な利用は前期の授業が開始される 4 月から行われている。実際に授業が行われている教室の様子を図 5 に示す。仮想端末数は従来の計算機端末室に設置されていた端末数と同数の約 400 台となっており，稼働開始に合わせて従来の端末室や学内のキオスク端末などの全ての端末は廃止されている。実際の利用状況に関して，2016 年 4 月 1 日から 2017 年 2 月 7 日までのシステムログを元にまとめる。授業用として利用された（予約された）端末については，前期 36，後期 19 の講義であり，従前の端末室利用状況から大きく変化していない。また，多くの講義では複数コマ連続での予約となっていた。これに加え，授業時に予約なしで利用すること（自習用を授業で利用）も可能なため，実際に仮想端末室を利用した講義はこれよりも多いと想定される。

図 5　BYOD 化後の教室での端末利用

仮想端末室を利用する際に経由する Web ポータルの利用状況（ユーザの利用するブラウザの UserAgent 情報を解析）から，本学の利用者の OS 種別の傾向と利用ブラウザ種別の傾向を図 6 に示す。当センターとしては，仮想端末室の利用は HTML5 準拠状況から Firefox や Chrome の利用を推奨しているがそれ以外のブラウザも広く利用されていることが分かる結果となった。また，ユーザ，特に学生の利用に関して，教室よりも大学図書館や生協（主に食堂）などで端末を広げて利用するケースが増えている。

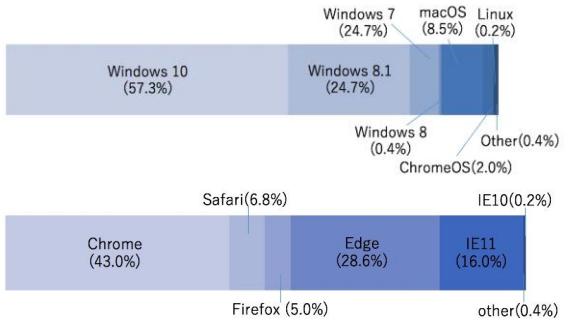


図 6　1 年間の本学利用者の傾向

実際に仮想端末室を利用した際のトラフィックデータを図 7 に示す。データ取得期間としては 2016 年 4 月 12 日から 19 日までである。本データは，サービスを提供しているネットワークセンター側機器のもので，本学向けが Inbound 側となる。高負荷時は 30Mbps を超えるトラフィックが送出されているが，仮想端末室側の同時利用数として当該期間で最も多い場合でも約 500 アクセスであり，帯域をそれほど多く消費しているわけでもない。これは，データ圧縮など可能な限りトラフィック量を抑制しようとする仮想端末室の機能によるものと想定される。このため，無線 LAN を通じたアクセスであってもロスや遅延などが利用者の目に見える形には表れず，ユーザから大きな問題の報告も上がることはなく，現在までも安定運用されている。

© 2017 CIEC

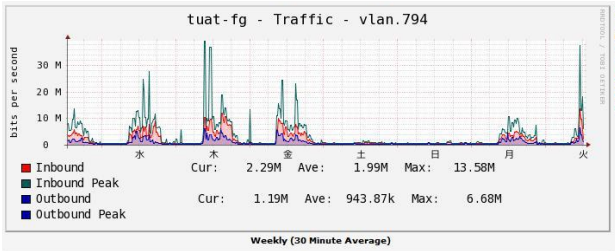


図 7　仮想端末室のトラフィック

5. 総合情報メディアセンターが実施する仮想端末室を利用した教育実践（情報オリエンテーションの実施）

本学では，新たに入学したすべての学部学生（および，編入学生）に対して，情報技術に関する内容を 1 コマの授業にて総合情報メディアセンター教員が例年実施する授業がある。この授業は「情報オリエンテーション」と呼ばれている。

5.1 教育内容の検討と設計方針

新電子計算機システムを考慮した情報オリエンテーションの取り組み・内容について，BYOD 化により，これまでの PC 教室では想定する必要のなかった端末自体の準備についても考慮する必要が出てくるため，講義に対する時間的な余裕をふまえ，新たなシステム，新たな環境（BYOD），そして，初回の授業であることを踏まえた教育内容となるよう従来の教育内容から再設計を行った。設計にあたっては，以下の要素をより重視するものとした。

- BYOD により各自の端末を持ち込み，利用することを前提とする
- 本学でどのようなシステムが利用できるかを紹介するファーストステップ的要素を強める
- オリエンテーション後により大学の情報システムの活用につながる講義内容とする
- 授業コマ内で完結する講義内容とする

5.2 情報オリエンテーションにおける教育内容

これらをふまえ，従来のオリエンテーションでは教育内容のほとんどを割いていた情報リテラシー的内容は特に伝えなければならない項目について取り扱い，個別具体な内容については別段にて実施していく形にし，情報オリエンテーションはあくまでオリエンテーションに徹する形に刷新することとした。具体的な教育内容を検討していくに当たって，新たに本学に入学してきた学生が何を知っていなければ情報システムを利用できないかを検討し，以下のとおり明確化した。

- 持ち込み端末からの本学情報ネットワークの利用：本学の様々な情報システムはキャンパスネットワークを通じて利用することが前提となっている。このため，各利用者の持ち込み端末をキャンパスネットワークに接続し，利用可能とする。
- 本学で利用する ID の説明とパスワードの管理：キャンパスネットワークを含めた本学情報システムの利用必要な ID と共通パスワードについて説明する。また，基礎的な情報倫理教育として，パスワードの取り扱いと情報システムとの向き合い方について，本項目にて取り扱う。
- 仮想端末室の利用：本学の教育用電子計算機は他学には無い新たなものとなっている。これを有効に活用してもらうためには，利用法のほか，実際どのようなものかを体験してもらうことで体現的に理解が図れる。本項目では，仮想端末室にアクセスするまでの内容を取り扱う。
- 電子メールの利用：大学を卒業・修了するまでにさまざまな場面で最も多く利用するシステムが電子メールである。本学では，本学ドメインを用いた電子メールアカウントを発行しており，これを実際に利用する方法と，これを活用するための情報を伝える。
- その他，便利なサービスの紹介：当センターが提供する他のさまざまなシステムを紹介している。

6. おわりに

本学では，全学戦略として BYOD（利用者端末持ち込み）化を 2016 年より実施し，学内に展開していた計算機端末室を廃止し，これに代わる形で新たな仕組みを導入した。新しい電子計算機システムでは，多くのシステムをクラウド化したことで，運用コストが軽減されただけでなく，画期的な計算機システムとして，利用者により持ち込まれる端末が幅広くなることを想定した，HTML5 準拠の Web ブラウザで仮想デスクトップを利用する仮想端末室を導入した。本稿では，これらについて概説するとともに，実際の運用状況と本学で実施した新入生教育の内容についても触れ，BYOD 化に伴うさまざまな知見を提供した。今後もこれらの運用を継続し，得られた知見を報告していきたい。

謝辞

本システムの構築，運用にあたり，北海道総合通信網株式会社，ビットスター株式会社の皆様に多大なる協力をいただきました。ここに謝意を表します。

参考文献

(1) Bradford Networks: “The Impact of BYOD in Education”, Bradford Networks White Paper (2013).
(2) Rahat Afreen: “Bring Your Own Device (BYOD) in Higher Education, Opportunities and Challenges”, International Journal of Emerging Trends & Technology in Computer Science, No.3 Vol.1, pp.233-236 (2014).
(3) 藤村直美: “九州大学における学生 PC 必携化の取り組みとその後について”, 情報処理学会研究報告, 2014-CE-127 あ, No.8, p.1 (2014).
(4) 佐藤正英, 森祥寛, 松本豊司: “金沢大学での共通教育における情報教育と必携 PC の活用”, 学術情報処理研究, No.15, pp.180-184 (2011).
(5) Ericom Software: “Ericom AccessNow HTML5 RDP Client”. http://www.ericom.com/access-now/html5-rdp-client/ [web] (2017/04 参照)

© 2017 CIEC

学習院大学理学部数学科における 数式処理プログラミング教育のこれまでとこれから

加藤 克也*
Email: katsuyak@cybernet.co.jp

*: サイバネットシステム株式会社

◎Key Words 数式処理システム，プログラミング教育，Education 3.0

1. はじめに

2009年度より学習院大学理学部数学科で全理学部生を対象に数式処理システムMapleの基本操作習得とプログラミングスキル向上を目的とした集中講義「数学講話１」を非常勤講師として担当してきた．本稿では，2015・2016年度に実施した講義の学習効率と学習効果を，大学が実施した授業評価アンケートの結果と学生が提出した課題の到達レベルから分析評価し，改善項目を抽出するとともに2017年度の講義サイクルモデルを新たに構築・提案する．

2. 集中講義「数学講話１」のこれまで

表１に2017年度開講予定の「数学講話１」のシラバス[1]，図１にこれまでの講義サイクルモデルを示す．

表１ 2017年度のシラバス（一部抜粋）

授業科目：	数学講話１－数学的実験のためのﾘﾃﾗｼｰ－
受講対象者：	理学部(数学科・物理学科・化学・生命科学)の2～4年生
学期：	集中(連続５日間．連続３コマ/日．全１５コマ)
授業概要：	Mapleの基本操作を通してｺﾝﾋﾟｭｰﾀによる数学的実験のﾘﾃﾗｼｰ(数式処理/数値計算/ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾐﾝｸﾞ等のｽｷﾙ)を養う
到達目標：	Mapleを用いた数学問題(微分積分，線形代数，微分方程式など)の計算手順とともにﾌﾟﾛｸﾞﾗﾐﾝｸﾞを通した課題解決能力等を習得
授業方法：	各ﾄﾋﾟｯｸの解説とMapleの操作(実習)を交互に繰り返しながら進める
成績評価：	課題(Mapleを用いた数学系補助教材の作成) CBT(Mapleに関する理解度・習熟度を検定) その他平常点と併せて総合的に評価

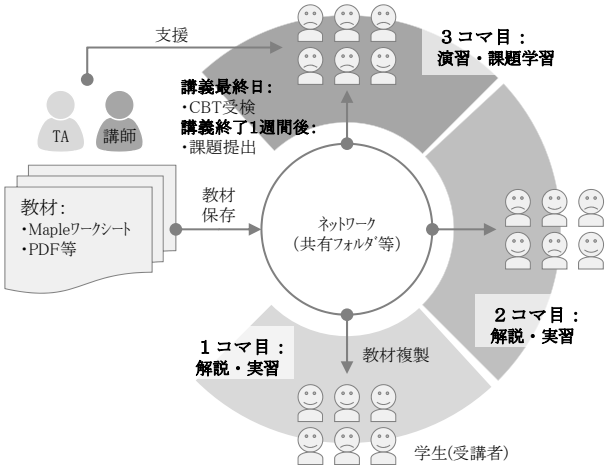


図１ これまでの講義サイクルモデル

表２ 授業評価アンケートの結果

年度	設問	5:強くそう思う	4:そう思う	3:どちらとも言えない	2:あまりそう思わない	1:全くそう思わない
2015 N = 28 n = 26	(1)	84.6%	11.5%	0.0%	3.8%	0.0%
	(2)	46.2%	30.8%	11.5%	11.5%	0.0%
	(3)	30.8%	38.5%	26.9%	0.0%	3.8%
	(4)	26.9%	34.6%	23.1%	7.7%	7.7%
	(5)	57.7%	34.6%	7.7%	0.0%	0.0%
	(6)	50.0%	30.8%	19.2%	0.0%	0.0%
	(7)	42.3%	10.8%	26.9%	0.0%	0.0%
	(8)	56.0%	16.0%	24.0%	4.0%	0.0%
	(9)	61.5%	26.9%	11.5%	0.0%	0.0%
	(10)	36.0%	16.0%	16.0%	0.0%	4.0%
	(11)	53.8%	26.9%	19.2%	0.0%	0.0%
	(12)	48.0%	36.0%	12.0%	4.0%	0.0%
	(13)	60.0%	28.0%	12.0%	0.0%	0.0%
2016 N = 13 n = 12	(1)	75.0%	25.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	(2)	58.3%	33.3%	8.3%	0.0%	0.0%
	(3)	50.0%	25.0%	16.7%	8.3%	0.0%
	(4)	25.0%	33.3%	16.7%	8.3%	16.7%
	(5)	66.7%	16.7%	16.7%	0.0%	0.0%
	(6)	75.0%	16.7%	8.3%	0.0%	0.0%
	(7)	58.3%	8.3%	33.3%	0.0%	0.0%
	(8)	50.0%	8.3%	33.3%	0.0%	8.3%
	(9)	75.0%	25.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	(10)	50.0%	25.0%	8.3%	0.0%	0.0%
	(11)	66.7%	25.0%	0.0%	2.7%	0.0%
	(12)	66.7%	22.2%	0.0%	0.0%	0.0%
	(13)	66.7%	25.0%	8.3%	0.0%	0.0%

(1)私のこの授業への出席率は(5:90%以上 4:80%以上 3:70%以上 2:50%以上 1:50%未満） **(2)**私はこの授業に意欲的に取り組んでいる **(3)**この授業のﾚﾍﾞﾙは適切である **(4)**この授業を進める速さは適切である **(5)**教員は熱意を持って授業を行っている **(6)**教員は学生が集中できる授業環境になるように配慮している **(7)**教員は理解しやすい授業を行っている **(8)**教員の話し方(ｽﾋﾟｰﾄﾞ，聞き取りやすさ)は適切である **(9)**この授業によって知的好奇心が刺激されたり，新しいものの見方が得られたりした **(10)**この授業は，ｼﾗﾊﾞｽに示されていた授業内容と合致している **(11)**総合的に見てこの授業は高く評価できる **(12)**板書の仕方やｽﾗｲﾄﾞ提示の仕方は適切である **(13)**教材(教科書，配布資料等)の内容は適切である．

集中講義は５日間・３コマ／日で実施され，原則１・２コマ目を解説と実習，３コマ目を演習と課題学習に割り当てている．課題は高校数学向けの補助教材（Maple ベースの対話型計算アプリ）の作成としており，講義序盤で「平面内の直線を対話的に操作する計算アプリ」の作成手順とその応用方法を例示している．学生らはこれをリファレンスとして自身の補助教材作成を進める．この過程で学生は総合的なプログラミングスキルを育むことになる．なお，一般的に数式処理システムはプログラミング教育で重要とされる論理的思考や計算論的思考[2]（Computational Thinking）の涵養を妨げることなく，本質的な問題解決に集中できる利点があり，このような教育に最適な思考ツールと言える．講義最終日にはMapleの理解度や習熟度を測る確認テストをウェブベースの数学系オンラインテスト・評価システ

© 2017 CIEC

ム Maple T.A.で行っている．このシステムは Maple の計算エンジンを利用しているため，数値だけでなく数学的に等価な式の正誤判定や簡単な Maple プログラムの自動採点にも対応している．なお，講義には数学科の大学院生が TA として毎年１～２名ほど配置される．

3. 授業評価アンケートの結果から

表２に 2015・2016 年度の授業評価アンケートの結果を示す．ここで設問(4)「この授業を進める速さは適切である」に着目すると「あまりそう思わない」と「まったくそう思わない」と回答した学生が 2015 年度に 15.4%，2016 年度に 25.0%と少なからず存在していた．これは講師から学生への情報伝達がほぼ一方向にしか行われず，講師が学生の理解度や習熟度を把握しきれないまま講義が進められた結果と考えられる．以上から講義進行を学生本位となるような学習環境あるいは仕組みを検討する．

4. 提出課題の評価結果から

表３に提出課題の評価結果を示す．2015 年度は例示した作成手順や応用方法の範囲内に留まる傾向が多く見られたが，2016 年度は例示した応用方法の範囲外の知識やテクニックを積極的に用いる補助教材が半数ほど見られた．この年度による相違は講師と TA が学生を支援する総量に依存していると考えられ，この支援が学生の主体性を引き出す大きな要因となっていることが窺える．以上から学生が必要なときに必要な支援を受けられるような学習環境あるいは仕組みを検討する．

表３　提出課題の評価結果

年度	到達レベル	例示範囲内		例示範囲外	
		学科(学年)	個数(%)	学科(学年)	個数(%)
2015 n=28	基礎	数学(3) 数学(2)	5 10	化学(2)	1
			計15(53.6)		計1(3.6)
	応用（発展）	数学(2) 数学(1)	7 1	物理学(4) 数学(2) 化学(2) 生命科学(2)	1 1 1 1
			計8(28.6)		計4(14.3)
2016 n=12	基礎	数学(3) 物理(3)	2 1		
			計3(25.0)		計0(0)
	応用（発展）	数学(3) 数学(2)	2 1	数学(3) 数学(2) 化学(3)	2 3 1
			計3(25.0)		計6(50.0)

5. 集中講義「数学講話１」のこれから

図２に本稿で提案する講義サイクルモデルを示す．本提案では Education 3.0[3]（本稿では学習者本位の分散協働型学習を主体としたオンライン教育と定義した）のアイデアを大枠として，反転授業，アクティブ・ラーニング（協働学習）及びゲーミフィケーションの仕組みを緩やかに融合する．これにより講義内コミュニケーションの強化，学生支援の拡充，さらに主体的学習の誘発を実現する．ただし，本講義が短期集中型であり学生の先行知識やスキルにバラツキがあることから疑似的な反転授業と協働学習を検討・導入する．本提案では１日の講義が３コマ構成となっていることを活用して，１コマ目に反転授業の予習（講義内自習），２コマ目にアクティブ・ラーニング（グループに基づかない協働学習），３コマ目に従来の課題学習を割り当てる．１コマ目では，2 コマ目で必要となる基礎知識の習得を原則学生の自習によって行う．２コマ目では，演習中心とし学生同士の対話（知識や経験あるいは資料等の交換）を既存の情報共有システムを用いて間接的に体現する．また演習は学生が達成感や自信を徐々に積み上げていけるように内容と難易度を調整し，到達レベルを Maple T.A.で随時数値化できるようにする．３コマ目では，学生が１・２コマ目で学習した内容をもとに主体的に補助教材作成を進められるよう充分な支援体制を講師と TA を中心に整える．この講義サイクルモデルにおいて，Maple T.A.は学生の理解度や習熟度を測定する基幹システムとなり，講師にとっては学生の状態を正確に把握するツールとして，他方，学生にとっては自身の知識や能力を確認（改善）するツールとして多角的・複合的に活用される．

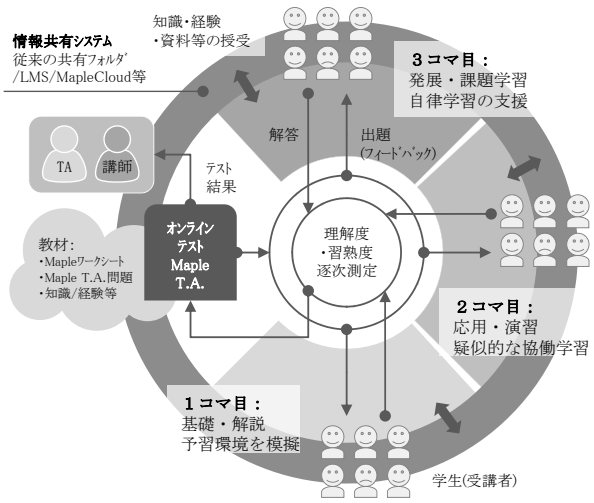


図２　これからの講義サイクルモデル

6. おわりに

これまでの「数学講話１」を授業評価アンケートと提出課題から分析評価することによって，これからの「数学講話１」の講義サイクルモデルを新たに提案した．なお，本提案をもとに 2017 年度の「数学講話１」の教材等を準備する予定である．

参考文献

(1) 学習院大学理学部: 選択科目「数学講話１」, http://syllabus.gakushuin.ac.jp/kougi2017/syllabus/2017105430411001000-000.html

(2) Wing, J. M. 著, 中島秀之 翻訳：Computational Thinking 計算論的思考, 情報処理, Vol.56, No.6, pp.584-587 (2015)

(3) Wikipedia: Education 3.0, https://en.wikipedia.org/wiki/Education_3.0

© 2017 CIEC

異文化交流プログラム向け情報教育の検討

皆川雅章*1
Email: minagawa@sgu.ac.jp

*1：札幌学院大学法学部法律学科

◎Key Words 異文化交流，情報教育，グループワーク

1. はじめに

本学では現在，留学に限らず様々な形で，学生の異文化交流・体験の促進を図っている。筆者は今年度から，この趣旨に基づき開講されたグローバル科目群のなかの異文化グループワークという科目を担当している。この担当科目は2017年の後期から開講される予定になっており，現段階での講義内容・方法の検討結果を示す。

この検討においては，国によって異なる通信事情の知識，クラウドサービスやSNSの利用方法の習得，翻訳などコミュニケーションを促進するスマートフォンアプリ，オンラインストレージを用いた画像などの記録の共有方法の習得など，実践的な知識を身につけさせることを目指している。

2. プログラム概要

2.1 グローバル科目群

グローバル科目群は教養科目として，「生涯にわたって自律的に学び続ける力」と「グローバルと地域の視点から社会に貢献する力」を獲得することを目的として2017年度から開講されている科目群であり，以下のような科目から構成されている

表１　グローバル科目群

①異文化グループワークA、B
②プロジェクトマネジメント入門
③TOEICトレーニングA,B
④TOEICトレーニングC,D
⑤海外スタディⅠ、Ⅱ
⑥グローバルインターンシップⅠ、Ⅱ
⑦グローバルボランティアⅠ、Ⅱ

①では留学生と共通課題に取り組み，体験的に異文化の理解を深める。②は⑤，⑥，⑦において必要なマネジメント手法とリスク管理を学ぶ。③，④は実践的・実用的な英語能力の向上に取り組む。⑤のⅠでは大学が用意する海外体験学習への参加，Ⅱでは学生自らが計画を立てて遂行する海外学習を行う。⑥のⅠではマレーシアまたはタイにおいて大学が提供準備するインターンシップに参加，Ⅱは学生自らが計画を立てて参加する海外インターンシップである。⑦のⅠではタイの協定校の協力のもと，現地小学校でのボランティア活動を行う。Ⅱでは学生自らが海外ボランティア計画を立てて遂行する。⑤，⑥，⑦のいずれにおいても事前・事後の指導が行われる。

2.2 異文化グループワーク

筆者が今回担当するのは異文化グループワークBである。シラバスに「自分と異なる社会的背景を出自に持ち，異なる言語を話す個人とグループになって課題を解決に導くスキルは，多様な価値観が共存する21世紀型組織・社会においては高く評価されます。この講義ではそうしたスキルを留学生とのグループワークを通じて身につけ，海外実習科目（海外スタディ，グローバルインターンシップ，グローバルボランティア）への導入とします。」と記している。

この科目は，情報教育(筆者)，英語コミュニケーション，言語学を専門とする３名の教員が担当する。３名はこれまでにタイのチェンマイ大学との異文化交流プログラムの引率を担当しており，科目を担当する上で必要な経験と知識を有している。図１は2017年３月に実施した際の本学の参加学生と現地のサポート学生，そして本学に留学していたチェンマイ大学学生の集合写真である。

図１　異文化交流プログラム参加者

この科目では，履修者が留学生とグループワーク形式で共通の課題に取組み，相互のやりとりを通じて異文化理解について体験的に学ぶ形式を想定している。上述のように，この科目はグローバル科目⑤，⑥，⑦への導入となっており，基礎的な知識・スキルの習得はもとより，海外での活動に向けてコミュニケーション力の育成が不可欠であるため，履修者には積極的な講義参加がもとめられる。

講義内容は，以下に示すように担当教員ごとにICT，コミュニケーション，言語系の３つのセクションに分かれている。

© 2017 CIEC

表２　異文化グループワークＢ講義内容

ICT セクション
①海外の通信事情
②クラウドサービスの活用方法：使えるアプリを探そう
③写真撮影の基礎知識：キレイに撮る方法
④思い出の写真を共有する
⑤プレゼンテーションスキルを磨く：語学力＋α の力
コミュニケーションセクション
①Global Hokkaido: Why are Asians coming to Hokkaido? What are the good points of Hokkaido and how to explain Japanese culture .
②Global SGU: Get to know international students in SGU, talking about your own interests, own studies, and future aspirations.
③Global Interchange: Joining an international student online forum. Writing about SGU, Hokkaido and Japan .
④Global English: How to give a presentation in English—five easy points.
⑤Project Presentations: Talking about Hokkaido, Japanese Culture and My Global Future .
言語系セクション
①グループワーク課題：国産車のカタカナ名を 20（例：カローラ）調べてください。
②外来語音，挿入母音：日本語で日常的に使われる音であっても日本語に固有のものとそうでないものがあるようです。グループワーク課題：外来語アクセントにかんする課題を出します。
③日本語のアクセント：外来語のように比較的均質なアクセントパタンを持つ語種を切り口に日本語のアクセント体系を概観します。グループワーク課題：濁音から始まる地名を 20（例：岐阜）調べてください。
④日本語の清濁：外国人の日本語学習者や日本語学習中の幼児に特有のエラー（言い間違い）を例に，連濁をはじめとする日本語の清音と濁音の別を扱います。
課題：母音が無声化しやすい語を 20（例：寄宿舎）調べてください。
⑤母音の無声化：多くの日本人が無意識に発音する無声母音，外国人にはとても聞き取りにくく，また習得も困難です。
課題：セクション全体を振り返るグループワーク課題を出します。

3.　情報教育の検討

筆者が担当する ICT セクションの講義内容・方法について記す。筆者は異文化交流を行うに際し，次の３点に関わって講義内の情報教育が必要と考えている。

①海外の通信事情に関する知識習得
②コミュニケーション手段獲得
③情報発信・共有スキル獲得

渡航先の言語や文化を学ぶことと並行して，現地における情報機器やネットワークサービスの活用方法を習得しておくことは，交流の促進に役立つと考えている。表２の ICT セクションにおける講義内容は，この観点から構成されている。

今回の検討に先立ち，2017 年度の新入生に対し，所有している情報機器と使用しているネットワークサービスに関する調査を行った。調査を実施した講義は，１年次の選択科目で社会科学系学科(法律・経済)の学生が履修している。結果は次の通りである（回答数は 134 名)。

回答者の全員がスマートフォンを所有しているが，PC に比してタブレット型端末の利用は増えていないことがわかった。またコミュニケーションツールとして LINE と Twitter がいずれも高い割合で利用されている。

表３　情報機器とネットワークサービスの利用状況

所有している情報機器
①スマートフォン　134（100%）
②タブレット型端末　28(21%)
③PC(自分専用）　83(62%)
使用しているネットワークサービス
①Facebook　31(23%)
②LINE　132(99%)
③Twitter　115(86%)
④mixi　4(3%)
⑤Gmail/ Yahoo! Mail　66（49%）
⑥Youtube　115（86%）
⑦Dropbox　9（7%）
⑧Instagram　63（47%）

ICT セクションでは表２の内容を、グループワークをベースとして実施する。上述の調査結果をもとに，履修者は①スマートフォンを所有している，②SNS の利用経験がある，ことを前提に講義を実施する。

各回における実施内容概略は以下の通りである。

①海外の通信事情

通信機器の携帯には充電の問題が伴う。国ごとに電源供給の規格が異なることを知るために，コンセントの形や電圧を調べる。携帯電話会社のローミングサービスの利用方法や料金体系，渡航先における Wifi 利用環境の整備状況を調べる。

②クラウドサービスの活用方法

SNS，Web メールサービスに加え，翻訳や地図アプリなど，海外滞在時に有効に利用できそうなものを調べる。アプリのダウンロード・利用登録を行い，実際に利用してみる。

③写真撮影の基礎知識

デジタルカメラによる撮影の原理，被写体と構図選択の影響について調べる。実際に撮影した写真の相互評価を通じ，記録として「撮影者の意図した情報が伝わる写真」について考える。

④思い出の写真を共有する

国内外において撮影した写真を共有する方法について調べる。画像共有アプリのダウンロード・利用登録を行い，実際に利用してみる。

⑤プレゼンテーションスキルを磨く

プレゼンテーションを効果的に行う方法について学ぶ。上記の①～④の内容を題材として，グループ単位でスライド作成と発表を行う。海外でのプレゼンの機会に備え，スライドの多言語化を図る。

4.　おわりに

2017 年度から開講されたグローバル科目群の１つである異文化グループワークの実施内容・方法の検討結果を記した。海外において情報機器やネットワークサービスを活用できるスキルを身につけさせることを目標とした講義内容を検討した。2017 年度後期から講義を実施し，教育内容・方法の検証を行っていく。

© 2017 CIEC

こどもを対象としたタブレット端末による外国語学習用デジタル絵本システムの試作

倉橋農*1・越智徹*2・今井正文*3・倉本充子*4
E-mail: kurahasi.minori@cmc.osaka-u.ac.jp

*1: 大阪大学
*2: 大阪工業大学
*3: 豊橋創造大学
*4: 広島国際大学

◎Key Words 外国語学習環境，電子絵本，絵本作成，タブレット

1. はじめに

1.1 背景

次期学習指導要領案では英語が小学校の正式な教科となり，また 2020 年の東京オリンピックを控え，外国語学習が社会的に重要視されるなか，小児向けデジタル語学教材が多く開発されている．外国語教育の主流である英語教材は豊富であるが、文化の多様性を知るための一助ともなる他の言語に対応するデジタル教材はまだ発展の途上にあるといえる。

また、多くの教材では学習者の言語・目標言語・インターフェイスの言語が固定されており，同一のコンテンツを他の言語で使用することできない．特に規模が小さな英語・日本語以外の言語学習環境において，コンテンツの拡充は大きな問題となる．

本報告では，利用者である児童自身がコンテンツを作成・閲覧できるデジタル絵本（辻他[1]）を土台とし，低コストで多言語対応の外国語学習環境が構築可能なシステムの拡張を開始している．この多言語対応絵本システムの概要と，予定されている自動を対象とした実験について報告する．

1.2 方針

辻他[1]で開発されたデジタル絵本を拡張し，多言語化に関するリソースを別データとして切り分けて保持することで既存のコンテンツを再利用可能とする．これにより，より少ないコストで多くの言語環境に対応するデジタル絵本システムを作成する．

外国語学習教材で用いられる言語には，1）学習者の言語，2）目標言語，3）インターフェイスの言語 の 3 つが考えられる．本報告では，以下のような方針で開発を行った．

- 同一のコンテンツで (1)-(3) を必要に応じて任意の言語に切り替える
- 言語データの作成を簡便なものとする

本システムは，以下の標準化された技術を利用することで，開発コストを抑えつつ，ラテン・アラビア・漢字・インド系の文字など，外国語教育で必要とされる大部分の書記方法に対応させることが可能である．

- HTML + JavaScript
- JSON
- Unicode (UTF-8) および Unicode 対応フォント

2. システム

2.1 概要

本システムは，クライアントとサーバで構成されている．クライアント，サーバの双方ともに，一般的な Web サービスに対応したものを想定している．図 1 にシステム概要を示す.

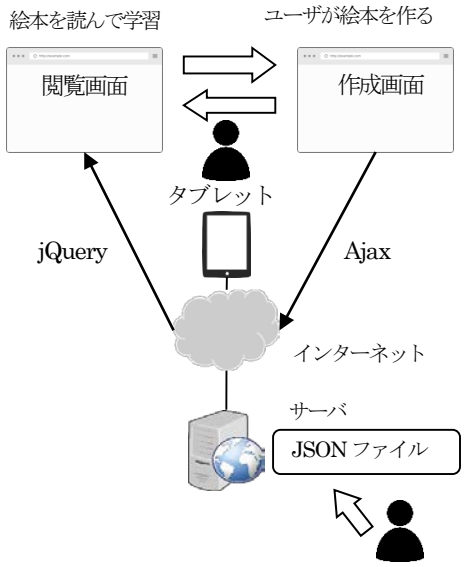


図 1 システム概要

本システムは 1.2 で挙げた (1)-(3) の言語データを JSON データとして持ち，これを切り替えることで多言語化を実現する．JSON ファイルはコンテンツのメタデータおよび内容を含むが、コンテンツについてはすべて Unicode (UTF-8) を用いることで、HTML としての表示に

© 2017 CIEC

変換など大きなコストは必要ない[1]。

JSON データについては作成を簡便なものとするため，ウェブインターフェースまたは Excel 等による CSV 作成を検討中である．

また，デジタル絵本の絵本作成機能を用いて作成されたコンテンツは，同様の JSON データとして保存され，他の言語版を作成するときも同じ手法を用いることができる．

2.2 タブレットでの絵本の閲覧と作成

図 1 に示したように，デジタル絵本は閲覧画面と作成画面に分かれている．本システムのトップ画面は，現在のところ閲覧画面から開始されており，閲覧画面では，あらかじめサーバ上に生成した JSON ファイルを読み込むことで，デジタル絵本を閲覧できる．デジタル絵本は，アニメーション動作するキャラクタ，背景，文章で構成されており，文章・音声およびインターフェイスは 1.2 で挙げた (1)-(3) の言語を自由に切り替えて閲覧できる．

作成画面では，ユーザは 1 ページにつき，背景と 1 つのキャラクタ，あいさつを選び，計 2 ページのデジタル絵本を作成できる．背景とキャラクタ，あいさつは自由に作成できるのではなく，それぞれ 3 種類から選択する．なお，あいさつは学習者の言語と目標言語が併記されている．

3. 多言語化

3.1 日本語・英語・ハンガリー語

多言語化について検証に用いる言語は日本語・英語・ハンガリー語であり、同一のコンテンツを用いて、(1)-(3) を全ての組み合わせでの動作確認を進めている。ハンガリー語の表記にはラテン系の文字を用いるが á, ü, ű といった特殊記号を用いる[2]ため、プロトタイプとして適当と考えられる。

3.2 他言語への拡張

現在、以下の言語について協力者を確保しており、さらなる検証が予定されている。以下にそれぞれの言語で想定される課題とその解決案を提示する。

ペルシア語（アラビア系文字）：右から左への書記であり、表示の妨げにならない CSS によるレスポンシブなレイアウトを確保する。

タイ語：モダンなウェブブラウザでは実際上の問題がない程度の行分割が実装されているが、教材用として正確な行分割を明示的に指定する必要がある。改行可能位置に U+200B (ZERO WIDTH SPACE) を挿入する方法が考えられる。

中国語：初学者、とくにこどもにとっては漢字が障壁となりうる。日本語における漢字・フリガナどうように の表記を併用する可能性を模索している。

4. 予定されている実験

4.1 実験方法

試用時及びそれに続くインタビュー時に，ビデオカメラにより，画面操作の確認が可能な斜め後方より撮影を行う（図 2）．

図 2 画面操作のイメージ（斜め後方）

事前に用意したコンテンツを用いて，閲覧画面の試用およびインタビューを同一端末にて協力者別に行い，続けて作成画面でも同様に試用とインタビューを行う．

協力者には，事前に利用中に自由に意見・感想，改善希望点などを述べるように指示し，アプリケーションの開始画面を表示した上で協力者にタブレットを提示し，試用を開始する．利用後，改めて意見・感想，改善の希望についてインタビューを行う．利用方法について事前の説明は行わず，利用中にも，何らかの操作や発言を行うよう促す他は，具体的な指示を与えない．また，他の協力者が使用している間，利用中の画面や操作を見ないよう指示し，使用開始時，全ての協力者は利用方法に関して未知の状態である．

4.2 協力者と環境

日本語を母語とする健常児で，普段からゲーム等でタブレット機器，特に実験で利用した iPad の操作に慣れている．実験には，iPad Air を使用し，Web ブラウザの Safari でデジタル絵本の閲覧と作成を行う．また，記録用のビデオ撮影のため，タブレット端末をスタンドで机上に固定する．

5. おわりに

本研究は，プロトタイプによる実験を行った段階であり、多言語への対応のほか、こどもが利用するための基本的なインターフェイスの拡充、字幕テキストに音声再生と同期したハイライト表示を行うことなどが想定されている。また，インターフェイスに対する評価手段として，視線計測装置を使用した実験も予定している．

謝辞

本研究は JSPS 科研費 16K12567 の助成を受けたものです．

参考文献

(1) 辻悠輔, 越智徹，今井正文他：“子どもを対象としたタブレット端末によるインタラクティブ英語ストーリーシステムの試作”，Vol.2017-CE-138，No.7，pp.1-5（2017）．

[1] 強調やルビなど特殊な表記については Markdown に準じた簡便なマークアップを用い、文字列置換により変換する。

[2] 特に「ő」「ű」については ISO-8859-1 の範囲外であるため、表示に難がある。

© 2017 CIEC

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 -

篠塚麻衣子*1・湯山トミ子*2・謝惠貞*3
Email: mogang28@yahoo.co.jp　cby51240@pop01.odn.ne.jp

*1：首都大学東京　人文科学研究科
*2：首都大学東京　人文科学研究科
*3：文藻外語大學（台湾）　日本語学科

◎Key Words 中国語，遠隔交流，反転授業

1. はじめに

グローバル化による英語教育重視，少子化に伴う経営戦略の変換によって，大学教養課程の初修外国語教育は，必修制度の廃止やコマ数の削減など制度的縮減に直面し，存続さえ問われるに至っている。一方で，ICT の活用は効果的・効率的な学習を促進し，反転授業の導入による習得度の向上と多様な教育展開の可能性が注目されている。報告者は，ICT 活用型中国語教育“游”を基盤とした反転授業を行い，習得度の向上を確認してきたが，学習者の履修動機の一つである異文化理解・異文化交流に応えうる更なる教育創造を図るアプローチとして遠隔交流に着目し，2016 年度に，学習初年度の対面授業における対象言語母語話者との遠隔交流を実施した。本稿は，主に日本人学習者の遠隔交流実践について，成果と課題，反転授業以前及び従来実施していた反転授業との習得度の相違などについて報告し，新たな初修外国語教育展開の一助としたい。

2. ICT 活用型中国語教育“游”と反転授業

2.1 “游”教育プラン&システム

90 年代以降，世界的な中国語の需要増大に伴い，大学教養課程の中国語履修者は新入学生の 3，4 割，最多時は 5，6 割の勢いを見せたが，2 年次以上の継続学習者は 1 割以下で，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かった。この課題に応える教育改善策として構想，開発されたのが“游”教育プラン&システム（2006～2009 年開発）である。(1) 基本目標は，授業時間の少ない教養課程で，視覚情報を活用し，質の高い，独自の音声教育を行い，短期間に，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，自律的学習能力を備えた主体的な学習者の創出，学習情報に基づく学習者本位の双方向性教育を目指したものである。

2.2 “游”教育（基礎・初級）における授業運営

“游”教育プランは，非声調言語であり使用音域の狭い日本語を母語とする話者に最も負荷の高い学習課題となる声調感覚の習得を基礎に，発音と文法の連係学習を行う。声調感覚の習得には，高低，強弱，緩急によりユーザと模範音声を瞬時に比較できるオリジナル開発の声調波形機能を用い，声調符号の自動音声化練習による声調習得の負荷軽減を図る。更に文法学習で用いる単語を対象に，母音，子音の発音の精度化，語順により文を構築する中国語文法の特徴に拠り，単語⇒フレーズ⇒文章へと発展するピラミッド型音声練習を行う。文法学習は，フォーカス・オン・フォームのアプローチによる学習者の例文音読練習，CALL を用いた個人差への対応と協働学習による集合音読練習（「一人→残る全員」の交互発話による耳と口の連係学習）の併用により，音声に対する「気づき」の能力（正しい発音認識と自己矯正力）育成を図る。授業内の文法学習の不足に対して，1 週 1 課の授業進行に同期するヒント・解説，履歴機能付演習問題を提供し，誤答分析機能付 WEB 到達度テストを年 4 回実施する。

2.3 “游”教育における反転授業と問題意識

筆頭報告者篠塚は，2011 年度より“游”教育に携わり，2013 年度より東京理科大学で週 1 コマ（学生は中国語を週 2 コマ履修，内 1 コマを日本人として担当，もう 1 コマは母語話者が別教材で担当）で“游”を基盤とした初級中国語教育を行い，2014 年度より“游”教育を基盤にした反転授業を実施した。通常の授業の週 1 コマで“游”の初級全学習内容を教授できないという課題に対応するためであった。反転授業導入と毎年の授業改善の結果，2014 年度は年間学習範囲の拡充と前期を中心とした習得度の向上(2)，2015 年度には通年での習得度の向上について有意な差を確認する成果を得た(3)。しかし，2 年次以上の継続学習者の増加には至らず，学習者が初年度で高い基礎力を得ながら，履修動機としていた異文化理解・異文化交流実践の機会を得ずに教養課程の第二外国語学習から離れる現状を課題と考えた。そこで，学習初年度から実践を交えて国際的な人材を育成する試みとして，2016 年度に“游”を基盤とした反転授業に加えて台湾の大学生との遠隔交流を実施した。なお，中国語教育において，2 年次以降の遠隔交流は実践事例を確認しているが，学習初年度での実践は管見の限り確認していない。

3. 学習初年度における遠隔交流

3.1 実施内容

実施対象は東京理科大学の教養課程初修中国語初年度学習者（2 クラス計 14 名）であり，交流相手は台湾文

© 2017 CIEC

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 クラス計 24 名)である。期間は2016年10月18日から2017年1月12日，大学教養課程の初修中国語教育では前期に発音と初級基礎を学習し終え，文法項目が複雑化する学習初年度後半にあたる。交流では，日本人 1 名と中国語母語話者2名を1グループとし(人数調整のため，台湾の学生4名が2グループに重複参加，名簿順に学生をグループに振り分けた)，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，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った(初回だけ対象言語のみとした)。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，文字によるコミュニケーション以外に対象言語によるスピーチを課し，パワーポイントとスピーチ音声を組み合わせた自己紹介動画(10 月末)とテーマ自由のプレゼンテーション動画(12 月末，以下「課題 2」)を作成し，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て課し，プレゼンテーションはグループ内の母語話者に添削を依頼する協働学習とした。音声とパワーポイントを組み合わせる動画は教員が編集した。日本人学生は他に，台湾側学生のための翻訳課題の素材として，「30 秒日本語トーク」の文章と音声を作成し，掲示板に掲載した(11 月，以下「課題 1」)。

3.2 予習・対面授業内容の変更点

2016 年度の対面授業は，遠隔交流の実施に伴い内容を改変した。なお，予習は2015 年度と同じく，動画視聴，学内 LMS 上の文法問題(10〜20 問)，Quizlet(多機能型単語学習サイト)での単語・フレーズ学習(20〜40 個)を通年で課した。遠隔交流課題以外の対面授業の通年での変更点としては，2015 年度に実施した発展課題（読解，会話文作成，クラスメイトとの会話練習）の削除，対面授業時配布プリントの文法問題正誤確認方法の変更がある。プリント学習では，2015 年度までは正答を教材表示モニターに表示し，学生に自己採点させるペーパー上の正誤確認にとどめていたが，2016 年度は学生指名の上，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。2015 年度に発展課題にあてた時間を，前期は自己紹介文の作成および自己紹介音読練習などの時間とし，別に 2 度の自己紹介発表会を実施，後期の遠隔交流の準備とした。後期の初めは同じ時間を自己紹介文の完成・練習・発表(音声録音)にあて，10 月 24 日の交流開始以降はコメント確認・記入時間とした(授業終了前の 15 分間)。また，別にプレゼンテーション発表(音声録音）の時間を設けた。学生による自己紹介作成やコメント記入などの間，教員は机間巡視を主とし，学生の中国語文作成，中国語コメント読解を補助した。

3.3 実践結果

3.3.1 記入文字数

掲示板での文字コミュニケーションで日台の学生・教員が記入した文字数は表 1 の通りである。表に記載した数値は，ほとんどが授業時間内(ただし学校行事に伴う休講時と冬期休暇時には授業時間外での記入を指示)に記入された文字数であるが，授業時間外に自由意思によって記入されたコメントもあり(表 2 参照，上述の指示時と課題１，２の記入は除外)，台湾側学生の期待感と，書きたい日本語の多さに起因した授業時間外記入の多さが読み取れる。

表 1　各掲示板記入文字数一覧　(単位 : 字)

掲示板仮名	合計文字数	日本人学生総文字数	主日本人学生中国語字数			主日本人学生日本語字数				他グループ日本人学生字数	台湾学生字数	日本人教員字数			台湾教員字数
			合計	内訳		合計	内訳					合計	解説	コメント	
				コメント	課題2		コメント	課題1	課題2						
A	10525	4244	659	288	371	3585	1837	1237	511	84	4880	1207	132	1075	110
B	9706	2211	650	386	264	1561	694	344	523	1170	4565	1454	726	728	306
C	9455	3642	975	711	264	2667	1801	449	417	0	4519	967	460	507	327
D	7361	3687	1216	899	317	2471	1493	475	503	147	2534	921	232	689	72
E	6309	1758	520	355	165	1238	482	439	317	18	2408	2079	549	1530	46
F	5850	1383	375	73	302	1008	123	463	422	0	898	3363	0	3363	206
G	5775	1501	395	150	245	1106	281	365	460	0	2339	1667	215	1452	268
H	5273	1325	333	199	134	992	282	511	199	0	2153	1609	360	1249	186
I	5169	2353	664	430	234	1689	986	295	408	0	2354	462	0	462	0
J	4766	2041	808	600	208	1233	574	329	330	39	1861	825	368	457	0
K	4698	2298	736	512	224	1562	794	441	327	0	1900	500	54	446	0
L	4299	1642	491	309	182	1151	360	384	407	0	1504	1153	445	708	0
M	4066	1378	414	177	237	964	234	316	414	0	1260	1199	356	843	229
N	2979	1398	345	183	162	1053	215	419	419	0	823	552	181	371	206
平均	6159	2204	613	377	236	1591	725	462	404	104	2428	1283	291	991	140

※表中の「課題 1」は 30 秒日本語トーク，「課題 2」はテーマ自由の中国語プレゼンテーションを指す。

表 2　授業時間外コメント記入文字数一覧(単位 : 字)

掲示板仮名	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
日本側中国語	0	0	0	0	47	0	0	0	247	16	0	0	0	0
日本側日本語	28	665	0	0	76	0	0	0	486	0	0	0	0	0
台湾側	2570	3288	2220	0	0	0	348	897	613	0	260	0	0	0

掲示板主のコメント記入中国語字数は，最少 73 字(学生 F)，最多 899 字(学生 D)と個人差が大きい。中国語コメント記入字数上位二名の学生 D と学生 C は，非常に真面目な学生で欠席も無く，毎回の授業で交流相手の二人に対して必ず均等にコメントを返し，教員に頼らず自力で中国語訳を作成，最終試験の成績も優秀であった(グループ内の台湾側学生の欠席の少なさにも助けられた)。中国語コメント記入文字数が 200 字に満たない学生F，G，M，N の内，中国語コメント記入文字数最少の学生Fは，遠隔交流開始後に連続して欠席し，自ら機会を逸した上，相手の意欲を低減させたように見受けられた。学生 F の掲示板での台湾側学生の文字数 898 字は，台湾側学生の欠席が最も多く交流が不活発に終わった学生 N の掲示板での 823 字と同程度である。学生G，M は返事を考えるのに時間をじっくり取るタイプに見受けられた。その結果余り記入できないまま時間切れになり，字数が伸びなかったと考えられる。

篠塚が対面授業で確認した限りでは，交流開始直後はGoogle 翻訳などの自動翻訳に頼る学生は見られなかった。交流が進むにつれて表現したい内容が深化し，途中から自動翻訳に頼ったのは学生A の一名であった。教員が自動翻訳の誤りをその場で逐一指摘したところ，学生A は 11 月中旬から中国語訳の作成を断念し，ほとんど日本語で交流していた(ただしA は，掲示板B の台湾側学生と意気投合し，他掲示板への書き込み文字数は全学生中最多の 1024 字，内中国語は 135 字)。他の学生は，Web の辞書サービスで単語を調べながら既習文法や交流相手の用いた表現を取り入れて，自力或いは

© 2017 CIEC

友人や教員の協力のもとで中国語を記入していた(授業時間外の記入が自動翻訳かは確認できていない)。

3.3.2 記入コメントの内容について

日本人学生が中国語で記入したコメントの文章には,文法的に正しい文章と正しくない文章が混在していた(表 3 参照)。初期は教員が誤りを指摘したが,交流が活発化した中盤からは台湾側の文章の解説しかできず,誤りを指摘できなかった。表 3 で文法を誤用した文数が最多の学生 C は,初期と中期は正しい文法でほとんどの文章を記入したが,交流終了直前の冬季休暇中に,複雑な内容の文章を自宅で記入し,誤用数が増加した。

表3 中国語コメント文の文法正誤数(単位:文)

学生仮名	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
正	21	33	37	69	37	7	13	19	20	54	49	29	23	22
誤	3	9	23	15	6	2	4	6	20	12	13	6	5	2

自己紹介(10 月),課題 1(30 秒日本語トーク,11 月),課題 2(プレゼンテーション, 12 月)の順に交流が進行し,個人の趣味,嗜好が明らかになるにつれ,程度の差こそあれ,掲示板でのやり取りが活発化し深化を見せた。話題としては,ドラマ,音楽,漫画,小説,映画,観光地,自国の歴史など,多種多様なコメントが交わされた。特に趣味に関してコメントの交流が活発で,同じ趣味を持つ相手を他の掲示板で発見するとそのグループの日本人学生よりも文字数が多くなり盛り上がりを見せる(学生 A)など,自分の思いを伝えようと強い意志を持って記入する学生の姿も確認できた。

交流の過程で日本と台湾の歴史が浮上する事例も存在した。日本側からの「なぜ日本語を学ぶのですか」という問いかけに,「祖父の話す日本語を理解したいから」という返事があり,日本による植民地統治期に教育を受けた台湾学生の家族の存在を通して,歴史に対する認識を新たにする学生の姿を確認した。他に,繁体字に対する台湾の学生の意識の高さを確認するなど,互いが属する異文化社会を知ろうとする相互理解の気持ちが,交流の開始から終了まで一貫して見られた。

なお,今回は趣味,嗜好を考慮せずグループを振り分けたが,次回実施時には事前調査を行い,趣味などを考慮したグループ分けにより,交流が一層活性化する方策を取ることも選択肢の一つとして考えている。

3.3.3 自己紹介動画,プレゼンテーション動画

交流開始直後に交換した日本人学生の自己紹介動画は,平均約 50 秒,文字数は平均約 100 字であった(表 4 参照)。自己紹介の必須事項は,名前,学科,学年,誕生日,出身地,趣味とし,文字数は自由とした。

初年度学習終了期に発表したテーマ自由のプレゼンテーション動画は平均約 166 秒,文字数は平均約 273 字であった(表 5 参照,文字数 200 字以上のみ指定した)。学生の選んだテーマには,趣味,出身地,出身校,食文化,サークル活動などがあり,自身と日本の社会・文化との繋がりが自然に反映され,異文化理解に繋がる作品になっていた。日本人学生が作成した中国語文を台湾側学生が修正する過程で,教員は,数回にわたる相互確認作業と議論を期待したが,ほぼ全てのグループが台湾側学生による一回の修正のみで完成とし,間違いや訳し落としは教員が確認・修正した。

表4 自己紹介動画の中国語文字数と秒数(単位:字, 秒)

学生仮名	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	平均
字数	136	119	91	85	96	68	84	98	107	109	78	65	114	149	99.93
秒数	82	47	44	36	43	31	37	45	70	47	34	46	57	79	49.86

表5 プレゼンテーション動画の中国語文字数と秒数(単位:字, 秒)

学生仮名	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	平均
字数	395	297	297	328	224	271	311	147	275	233	219	295	251	278	272.9
秒数	215	191	124	137	160	154	193	132	207	127	157	230	131	171	166.4

自己紹介もプレゼンテーションも,音声に同期させるパワーポイントの作り込み方には個人差が大きく,アニメーション機能や動画を活用する学生から,写真 3 枚で済ませる学生まで,完成度は多様であった。今回,動画は対象言語のみで読み上げたが,互いの学習に役立てるため,次回以降は対象言語と母語の両方で読み,聴き手が聴き比べられる動画にしたいと考えている。

3.3.4 小括

ほぼ全ての学生が,上記 3 種類の遠隔交流課題全て対して真摯に取り組んでいた。台湾側の高い日本語力に交流を支えられた側面は大きい。同時に,日本側の決して多くない既習文法でコミュニケーションを図ろうとする努力も大きく,毎回の授業でパソコンに向かう姿は真剣そのものであり,楽しさと活気に満ちていた。欠席の多い学生のグループ(F と N)は,必然的にコメント数が少なく,交流も比較すると不活発であった。

台湾側学生による,対象言語による他者との交流が「初めて」で,「どうやって返事を書く」か「悩」み,返信が「遅れます」というコメントに見られるように,学習対象言語での交流が初めての学生は,日台双方に多く見られた。他者との交流という時点で何をどう書けばいいか悩み,結果として少ししか記入できない学生も存在した。

交流終了時には,多くの掲示板で台湾側から「●さんと話し合える楽しかったです」「●さんが中国語で喋るたびも感動します」「これからもどうか頑張ってください」など労いと励ましの言葉が贈られ,日本側からは感謝の言葉が贈られた。交流終了後の連絡のためにメールアドレスを交換するグループも 2 つ存在した。日台双方で,全ての文章が文法的に正しかったわけではないが,互いに意志の疎通を試み,最善を尽そうとする姿勢が交流の深まりを導いたと考えられる。歴史・文化・社会の相互理解の様相は,教員の予想を超えた異文化交流,異文化理解となっていた。

なお,今回は 1 名と 2 名の組み合わせであり,グループ内 1 名のみの日本人が欠席すると交流が滞る場合があった。だが,1 名だからこそ学生は自分の個人的な趣味や意見を惜しみなく語り,交流の深化を導いたとも考えられる。次回以降,日本人 1 名と母語話者 1 名または複数名の組み合わせを 1 グループとする場合,欠席が自身と交流相手に不利益しかもたらさないという事前周知を徹底する必要があるだろう。

4. 通常授業・遠隔交流無しの反転授業との比較

4.1 比較対象クラス

本章で比較する 2013 年度(通常授業),15, 16 年度(反転授業)のクラス概要は表 6 の通りである。比較的人数

© 2017 CIEC

の多い選択必修のクラスを対象とし，人数の少ない自由履修クラスは対象としない(2013 年度は 14 名，15 年度は 4 名，16 年度は 5 名)。2016 年度に履修者数が減少した原因には，学部内の授業時間割改変に伴い，教職科目と授業時限が重なったことが考えられる。対象クラスは教員志望の学生が多い学科であり，2016 年度は教職科目が優先されたのであろう(2017 年度は中国語の授業時限が変更され履修者は 29 名に回復した)。

表 6　比較するクラスの概要

年度	人数	授業形態
2013	19	通常授業
2015	29	反転授業
2016	9	反転授業+遠隔交流

4.2　到達度テストの成績比較

“游”システムを利用した授業では習熟度・達成度を測るために年 4 回，WEB 上で「到達度テスト」を実施する。試験範囲は授業学習範囲とし，全問選択式のリスニングと文法問題で構成される。実施後，問題，正解のほか学生，教員に平均値，偏差値，クラス順位，誤答内容，頻度の質的分析等の統計情報が提供される。到達度テストは，成績に算入せず，通常時の習熟度を測定し，日頃の学習で学び落としている点を発見し補強するものとした。

まず，通常授業と遠隔交流実施の反転授業の到達度テストの成績について，平均値の差についての t 検定を実施した結果，到達度テスト 1～3 で有意水準 p=0. 01 において有意性が認められ，到達度テスト 4 は有意性が認められなかった（表 7 参照)。

表 7　通常授業の成績との t 検定結果

到達度テスト	*T*	*Df*	*p*
1	-6.16	24	2.32×10^{-6}
2	-3.81	19	1.18×10^{-3}
3	-4.07	20	6.02×10^{-4}
4	-0.033	24	0.974

表 8　2015，16 年度の到達度テストの平均正答率と通常授業との差

テスト	1		2		3		4	
年度	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
平均正答率	73.15	83.67	82.02	82.94	68.15	64.99	66.58	52.38
通常授業との差(ポイント)	14.32	24.84	17.66	18.57	17.9	14.74	14.34	0.14

通常授業を基準に，遠隔交流無しの 2015 年度反転授業と 2016 年度の到達度テストの成績を比較すると，前期の 1，2 は 2016 年度の正答率が高く，後期の 3，4 は 2015 年度の正答率が高い(表 8 参照)。2015 年度と 2016 年度の到達度テスト 1，2，3 について平均値の差について t 検定を実施しても有意性は認められないが，テスト 4 で平均値の差について t 検定を実施すると有意水準 p=0. 01 で有意性が認められた(T=3. 90，Df=24，$p=6.84\times10^{-4}$)。2016 年度に確認された到達度テスト 4 での習得度の低下には，二つの原因が考えられる。一つは，テスト実施日時設定の複数回のミスにより試験対象範囲を学習した時期とテスト実施日の間に約 1 か月の間隔が生じたこと(2015 年度は 2015 年 12 月 21 日実施，2016 年度は 2017 年 1 月 16 日実施，2016 年度の実施日は専門科目の期末試験を目前にした時期である)。もう一つの原因には，遠隔交流実施による対面授業時の文法学習時間の減少が考えられる。なお，成績に差のある到達度テスト 4 を実施する後期について，2015 年度と 2016 年度の予習単語学習と予習問題の実施率に大差はなく(表 9 参照)，平均値の差についての t 検定を実施しても有意性は認められなかった。なお，後期の動画視聴率は両年度とも概して高くなく，学生によると，動画を見ず教科書を用いて予習したという。

表 9　2015 年度と 2016 年度の後期予習実施率(単位:%)

年度	2015	2016
Quizlet	82.59	80.69
LMS上の文法問題	84.58	88.89

5.　おわりに

2016 年度に実施した学習初年度における遠隔交流は，2 年次以降の学習者が激減する大学教養課程の初修中国語教育にとって，より多くの学習者に実践を通した異文化交流・異文化理解の場を提供する格好の機会であり，学生の履修動機に応える取り組みになりえていた。学習者は母語話者との交流を通じ，交流相手だけでなく自国の歴史・社会・文化についても理解や考察を深化させ，国際的な意識を発展させる可能性に恵まれた。交流がスムーズに進展するかは，学習者と交流相手の意欲，出席率，趣味嗜好，元来の性格などにも左右されるが，グループ分けなど教員の工夫と調整により，一定程度の補助は可能だと考えられる。

学力の向上に関しては，遠隔交流実施後にあたる初年度後期後半の学習課題習得率について改善の余地がある。遠隔交流と学習課題を一層有機的に連関させる対面授業内容の模索が必要で，交流を実施する場合，交流と文法課題学習のバランスのとれた時間配分，全体的な授業デザインの策定が重要となろう。

制度的な縮減に直面し，時間的制約のある大学初修外国語教育において，反転授業がもたらす授業展開は多様で，教員と学習者に大きな可能性をもたらす。外国語科目としての達成度，習得度，教育的意義から，制度成立以来批判にさらされてきた初修外国語教育が反転授業導入と遠隔交流により，「実践的なことを教える」だけの言語教育，コミニカテイブ教育の壁を破り，授業そのものをコミュニケーションの場に転化しえた意義は大きい。グローバル化の進行する現在，多言語教育の重要性は言をまたない。ICT の発達による教育補助と時空を越えたコミュニケーションの展開は，新時代の初修外国語教育の新たな可能性と方向性の一つを示唆するものと思う。

参考文献

(1)　URL：http://chinese-you.net/（平成 18 年度文部科学省現代 GP 取組事業「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ニケーション能力育成展開プラン“游”」HP）

(2)　湯山トミ子，篠塚麻衣子：“e-Learning 活用型中国語教育“游”における「反転授業」の試み：大学初修外国語教育多様化時代に向けての考察”，JeLA 学会誌，vol. 15，pp.42-57（2015）.

(3)　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ー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.73-78（2016）.

© 2017 CIEC

スカイプでの異文化間交流の実践
- ピアティーチングを通した英語学習への意識変容 -

井坪葉奈子*1
Email: s14091hi@sfc.keio.ac.jp

*1：慶應義塾大学総合政策学部総合政策学科

◎Key Words 異文化間交流，ピアティーチング，英語学習

1. はじめに

グローバル化が進む社会の中で、英語の実践的コミュニケーション能力を育てることの必要性が高まってきた。本研究では、東京都の公立中学校とスリランカ民主社会主義共和国（以下スリランカ）のインターナショナルスクール、また、長野県の公立中学校とタンザニア連合共和国（以下タンザニア）の現地校の間で、スカイプのビデオ通話を用いた異文化間交流を行った。お互いの文化について、クイズを通して教え合うことで、中学生同士のピアティーチングの要素を取り入れ、それによって異文化や自国文化への理解を深めると同時に、英語学習への意欲を高めることを目指した。本論文では、アンケートとインタビューを用いて、スカイプのビデオ通話による異文化間交流によって、生徒の英語学習への意識にどのような変化があったのかを明らかにしようと試みた。

2. 研究背景

現行の学習指導要領では、「生きる力」を育むということをキーワードに、過去の学習指導要領からいくつかの改訂がなされている。その中の一つが外国語教育の充実である。特に、外国語でのコミュニケーション能力の素地を培うためのプログラムが増設されており、グローバル化の進展など急速な社会の変化についていける人材の育成には、実践的な外国語教育が必要であることが示されている。このような社会の流れを踏まえ、実際に相手とコミュニケーションを取る中での、ツールとしての英語について学ぶことには意義があると考える。ただ、全ての地域・学校で、対面のコミュニケーションが行える環境が整っているわけではない。そこで、今回はオンラインでの交流を行い、地域によって出来る・出来ないがわかれないよう、都市部と地方の２ヶ所で同様の異文化間交流を行った。

3. 先行研究から見る本研究の妥当性と新規性

Dulay, Burt & Krashen (1984) は、第二言語の学習には、フィルター、オーガナイザーと呼ばれる二つの無意識な作用と、モニターと呼ばれる意識的な作用の、計三つの心理作用が機能していると述べている。この三つの心理作用のうち、今回はより学習者の感情と連動している、フィルターとモニターの役割について詳しく述べたい。フィルターは情意フィルターとも呼ばれ、新しい言語のインプットを、学習者の動機、ニーズ、態度、感情の状態などのフィルターで無意識的に取捨選択、ふるいにかける心理作用の一部であるとされている。

田所（2001）は、情意フィルターの一つ、感情の状態の一種として、外国語不安について論文の中で先行研究をまとめ、提示していた。それによると、Horwitz, Horwitz & Cope (1986) は、外国語学習においてスピーキングを通じたコミュニケーション能力の習得を阻害する理由は学習者の不安にあり、その不安は特に教室で行われる外国語学習に特有な、「外国語不安」というものであると考えた。田所はここで、外国語不安の種類などと並んで外国語不安と接触度について言及している。これについて田所は、目標言語に接触する時間が増え慣れてくれば、不安が減少するという立場から見た研究があるというように述べている。

モニターは、アウトプットの直前にそのアウトプットの正当性を確認、自己調整を行う心理作用の一つである。モニター使用は特に自信と自意識に左右され、自信があり自意識が低い人間はモニターを過剰使用しないため、文法的正しさが気になって意思伝達が阻害されるということがないと考えられている。それに関連して、倉八順子（1995）が述べている Clement & Kruidenier のモデルの中では目標言語話者との交流が自信につながるとしている。

田所、倉八の先行研究より、目標言語話者との交流が、学習者の自信につながり、また、不安の減少にもつながると考えた時、異文化間交流を中学生の英語学習への意識変容に関連付けることには妥当性があると考える。

また、Michael Marek (2008) は異文化間交流学習と言語学習への大学生の態度変容を繋げて研究を行っており、動機づけにおいて目標言語話者との交流は統計的に有意な数値の上昇をもたらすと結論付けている。ただ、Marek が行ったものも含め、これまでの先行研究は、学習者が大学生などの場合が多く、また、あくまで「目標言語話者」との交流を研究対象としていた。本研究では、中学生同士という同世代の交流に焦点を当てており、交流する日本の中学生・スリランカのインターナショナルスクールの EFL (English as Foreign Language) クラス生・タンザニア現地校の中学生は全員が英語を第二言語として学んでいるため、この研究で取り上げているのは、学習者同士の交流であるという点で、今回の研究には新規性があると考える。

© 2017 CIEC

4. アンケートの作成

アンケートの作成に際し、今回は中学生の英語学習への意識の中でも、外国語不安と動機づけに着目した。

4.1 外国語不安

外国語不安に関しては、近藤, 楊（2003）が作成した日本人向けの英語授業不安尺度を基に、アンケート対象者が、大学生が提供するワークショップを受けている中学生である事から、「先生」という言葉を「大学生」に、「学生」を「生徒」に、「教室」・「授業」を「ワークショップ」に適宜変更し、また難しい言葉はより簡単に書き直し、アンケート対象となる中学生に寄り添ったものとする努力をした。

変更後の項目は以下の通りである。

1. ワークショップで英語を話すとき緊張する。
2. 英語を早口で話されると不安になる。
3. 長文を何度読んでも意味が取れないとあせる。
4. 英作文で書きたいことがうまく表現できないと不安になる。
5. 自分が指名されそうだとわかると不安になる。
6. 自分の間違いを指摘されると恥ずかしく感じる。
7. 緊張すると知っている英語も忘れてしまう。
8. ワークショップ中、前へ出て発表するとき緊張する。
9. 自分の英語が他の生徒に笑われないか心配だ。
10. 大学生が自分の英語をわからないとあせる。
11. 自分の英語のレベルは他の生徒より低いのだろうかと心配になる。
12. 単語や文法がなかなか覚えられないとあせる。
13. 自分の話した英語が相手に通じないとあせる。
14. 英語を聞いていて聞き取れない単語が出てくるとあせる。
15. 長文を読むときなかなか読み終われないとあせる。
16. 時間を制限して英語の文を書かせられると不安になる。
17. 苦手なところを質問されるとあせる。
18. 単純な間違いをすると恥ずかしく感じる。
19. 知っているはずの英語が出てこないとあせる。
20. ワークショップで声を出して英語を読むとき緊張する。
21. 他の生徒が自分の英語を下手だと思わないか心配だ。
22. 質問に答えられないとき大学生にしかられないか心配だ。
23. 他の生徒の上手な発音を聞くとあせる。
24. ワークショップで課題がたくさん出されるとあせる。
25. 英語を話すとき発音やイントネーションがうまくできるか心配だ。
26. テープやビデオの英語がわからないとき不安になる。
27. 英文に目を通したときチンプンカンプンだとあせる。
28. 英作文の際自分が書いた文がうまく通じるか心配になる。
29. 急に質問されたとき緊張する。
30. 自分の答えが他の生徒の答えと違うとあせる。
31. とっさに英語が出てこないとあせる。
32. ジェスチャーや大げさな表現をするのは恥ずかしい。
33. 他の生徒の前で英語を間違えたとき恥ずかしく感じる。
34. 大学生と話すのは緊張する。
35. 自分がわからないことを他の生徒がわかっていると不安になる。
36. ワークショップの内容について行けるか不安になる。
37. ワークショップで英語を間違えないか心配だ。
38. 英語を日本語に訳すとき緊張する。

この 38 項目に対して、「まったく当てはまらない」(1 点)、「ほとんど当てはまらない」(2 点)、「あまり当てはまらない」(3 点)、「当てはまる」(4 点)、「よくあてはまる」(5 点)、「非常によく当てはまる」(6 点) の六件法で回答を求める。六件法を採択した理由としては、五件法など中間点が明確なものだと、アンケート対象者が考えずに中間点を選ぶ可能性があるので、それを排除するためである。

4.2 動機づけ

Takagi（2003）が作成したアンケートの中の、道具的動機づけ、統合的動機づけ、内発的動機づけ、外発的動機づけに関連するものを日本語に訳して使用する。以下が日本語訳されたアンケートである。

【道具的動機づけ】

1. 英語を勉強しているのは、自分の将来の仕事に英語が必要だからだ
2. 将来いい成績を取ったり、いい仕事に就くために英語を勉強している
3. 旅行するときに便利なので英語を勉強している
4. もっと英語がうまくなれば、将来もっといい仕事に就けると思う
5. 将来外国で勉強したいので英語を学びたいと思う

【統合的動機づけ】

6. 西洋の考えや宗教を理解するために英語を勉強している
7. 海外の文化や歴史、芸術を理解するために英語が必要なので勉強している
8. 科学技術の導入に英語が必要なので勉強している
9. 海外の人と友達になりたいので、英語を勉強している
10. 他の文化を知りたいので英語を勉強している

【内発的動機づけ】

11. 英語の勉強は私の趣味のひとつだ
12. 私は英語を勉強している時満足感を感じる
13. 英語は自分の視野を広げるためには大切だ
14. 英語の勉強は好きではないが、必要なので勉強している
15. 英語を学ぶのは楽しい

© 2017 CIEC

【外発的動機づけ】
16. 英語は国際的な言葉なのでみんな喋れるべきだと思う
17. 必修科目なので英語を勉強している
18. 英語の能力は教養がある人になるために必要だ
19. 英語を学ぶのは私にとって負担だ
20. 高校受験のために英語を勉強している

以上の20項目を混ぜ、外国語不安の調査と同じように、「まったく当てはまらない」(1点)、「ほとんど当てはまらない」(2点)、「あまり当てはまらない」(3点)、「当てはまる」(4点)、「よくあてはまる」(5点)、「非常によく当てはまる」(6点)の六件法で回答を求める。

5. スカイプを用いた異文化間交流の実践

本研究の実践報告は、計3回のスカイプを用いた異文化間交流についてまとめたものである。ケース1と2の事前準備として、2015年9月7日から19日までスリランカに、ケース3の事前準備として2016年10月8日から16日までタンザニアにそれぞれ渡航している。

5.1 ケース1

【参加者】
・スリランカのインターナショナルスクールの14歳から15歳のEFLクラスの女子生徒5人（国籍：中国、ロシア、韓国、インド、フランス）
・東京都内の公立中学校英語部の13歳から15歳の女子生徒5人（国籍：日本）
【実施日時】
2015年9月17日の日本時間16時50分から17時20分まで（スリランカ現地時間：13時20分から13時50分まで）の30分間
【ファシリテーター】
・スリランカ側：筆者、EFLクラスの担任1名
・日本側：大学生3名
【交流内容】
自己紹介、クイズ大会（お互いが自分の文化に関するクイズを紙に書いて読み上げ、相手に出題する）

図1 スリランカ側での交流の様子

5.2 ケース2

【参加者】
・スリランカのインターナショナルスクールの14歳から15歳のEFLクラスの女子生徒5人（国籍：中国、ロシア、韓国、インド、フランス）
・東京都内の公立中学校英語部の13歳から14歳の女子生徒3人（国籍：日本）
【実施日時】
2015年11月24日の日本時間16時15分から16時45分まで（スリランカ現地時間：12時45分から13時15分まで）の30分間
【ファシリテーター】
・スリランカ側：EFLクラスの担任1名
・日本側：筆者、大学生2名
【交流内容】
スリランカ側の生徒が英語のスキットを通して、買い物に行った時に使える英語を日本側の生徒に教える

5.3 ケース3

【参加者】
・タンザニアの現地校 Form I クラス（日本の中学2年）の生徒6人（男子3人、女子3人）
・長野県内の公立中学校の中学2年生女子生徒1名
【実施日時】
2017年2月17日の日本時間17時25分から17時55分まで（タンザニア現地時間：11時25分から11時55分まで）の30分間
【ファシリテーター】
・タンザニア側：青年海外協力隊隊員1名
・日本側：筆者、大学生2名
【交流内容】
自己紹介、クイズ大会（お互いが自分の文化に関するクイズを紙に書いて読み上げ、相手に出題する）

図2 長野県の公立中学校とタンザニアとの交流の様子

6. 結果と考察

6.1 アンケート

アンケートに関しては、今回は分析を行い、結論を導き出すに至らなかった。その理由としては大きく2点ある。

まず1点目の理由として、アンケートの設問数が合計で58問と多かったため、途中から同じ数字を記入し続けてしまうなど、生徒がアンケートに飽きてしまった様子が見られたことが挙げられる。これによって、有効な回答が得られなかった。

2点目の理由として挙げられるのは、回答数の問題である。ケース1と2において、継続して2回のスカイプを用いたビデオ通話に参加した生徒は3人しかおらず、また、ケース3においても参加生徒数が1人にとどまったことから、アンケートを分析できるだけの有

© 2017 CIEC

効回答数が得られなかった。

6.2 インタビュー

生徒にはアンケートを行った後、質的にも今回の取り組みの影響を見るため、「スカイプのビデオ通話を使って、スリランカ/タンザニアの中学生と交流してみてどうでしたか」という質問を投げかけ、感想を集めた。東京都内の公立中学校では、時間の制約もあったため生徒が口頭で述べた感想を筆者がメモ書きしたものを、以下に示す。

- みんな英語をしゃべっていたけど、それぞれ全然違う言葉のように聞こえた
- 1つのクラスに色々な国の人がいて驚いた
- 相手の私服が可愛かった
- 同い年なのに大人っぽい子が多くてびっくりした
- 英語のスキットの中で見えていた服や小物が日本では見たことがなかった

感想として挙がった中では、交流内容として扱ったお互いの文化についての言及はなく、それよりも交流先の中学生の喋り方や服装、雰囲気が気になったようだった。交流相手が出したクイズの内容が、スリランカの独立記念日に関してであったりと、中学生には多少難しいと思われる内容も含まれていたため、自分達により身近な事柄が印象に残ったようだった。ただ、相手に興味を持っていたことは明らかであり、相手への興味は動機づけのきっかけとなりうる。また、「みんな英語をしゃべっていたけど、それぞれ全然違う言葉のように聞こえた」という発言は、国を超えた英語の学習者同士での交流だからこそ得られた、国際語としての英語への理解の第一歩だと考える。

長野県の公立中学校では、スカイプでの交流を行った後日、生徒が記述した感想を筆者に送る形を取った。以下が送られてきた感想である。

- とても楽しくて時間が過ぎるのがはやく感じました。途中、大学生に頼ってしまうことがあったけどリアルタイムで考えながら話すのは楽しかったです。ALT の先生と話すのも楽しいし、勉強になるけど、同年代の子と話すことはあまりなくこれはこれで違った魅力があるなと思いました。ただ、頼ってしまったところが結構あったことが少し心残りなのでもっと自分でできるよう、そして自分の意見を言えるよう、更に勉強はしないといけないなとも思いました。タンザニア、行きたいです！貴重な体験をありがとうございました。また、ぜひ。

この感想から、今回の交流が英語学習を含む勉強への動機づけとなったことがわかる。この生徒はタンザニアの中学生とのビデオメッセージの交換もスカイプ以前に経験しているため、ビデオ通話を用いたリアルタイムでの交流の魅力というものにも感想内で触れており、ビデオメッセージでは台本を用意して一方的に話していたのが、スカイプを用いた交流では、その場で考えて話す、より実践的な、コミュニケーションツールとしての英語を意識する形になったと考えられる。

7. 今後の展望

今回結論を導き出すに至らなかったアンケートに関しては、問題数を減らし、スカイプのビデオ通話を用いた異文化交流から起こるであろう英語学習への意識変容にさらに特化した形にすることが必要だと感じた。具体的には、外国語不安か動機づけ、調査項目をどちらか一方にした上で、例えば外国語不安を調査することに決めた場合、読解や作文に関連した項目を減らし、発話や聴解に関連した項目を残した形にして、より的確かつ、中学生でも飽きずに答えられる長さのアンケートを作成したい。

また、今後もこの活動を続けていくにあたり、日本の様々な地域の中学生と、世界各国の中学生を繋ぎ、より多くの中学生を本活動に巻き込んでいくことを意識したい。

8. おわりに

本論文では、東京都の公立中学校とスリランカのインターナショナルスクール、また、長野県の公立中学校とタンザニアの現地校の間で、スカイプのビデオ通話を用いた異文化間交流を行った際、お互いの文化について、クイズを通して教え合う、中学生同士のピアティーチングの要素を取り入れることによって、英語学習への意識がどう変容するのかを明らかにしようと試みた。今回の取り組みの中では、スカイプのビデオ通話を用いた異文化交流と、英語学習への意識、特に動機づけと外国語不安の面において、統計的な相関関係は明らかに出来なかった。しかし、生徒の感想から、国際語としての英語の概念に対しての理解や、相手の文化の多様性に関しての理解が深まり、英語学習への動機づけの一端となったことが伺える。今後も、アンケートの精度や対象人数を増やしたうえで、さらに継続的な形でこの研究を進めていくことで、スカイプでの異文化間交流を通じての中学生の英語学習への意識変容を、より明瞭な形で示すことを目指したい。

参考文献

(1) 倉八順子：“不安と第2言語習得”，明治大学人文科学研究所紀要，No.37，pp. 77-100（1995）

(2) 近藤真治，楊瑛玲：“大学生を対象とした英語授業不安尺度の作成とその検討”，JALT Journal，Vol25, No.2, pp. 187-196（2003）.

(3) 田所真生子：“外国語学習における学習者の情意要因に関する考察”，名古屋大学言語文化部言語文化研究会 ことばの科学，Vol14，pp. 303-320（2001）.

(4) Takagi, A. : ”The Effects of Language Instruction at an Early Stage on Junior High School, High School, and University Students' Motivation towards Learning English”, Annual Review of English Language Education in Japan,Vol14, pp.81-90（2003）.

(5) Horwitz, E. K., Horwitz, M. B., & Cope, J. : ”Foreign Language Classroom Anxiety”, The Modern Language Journal, Vol70, pp.125-133（1986）.

(6) Marek, M.W. : ”Internet Videoconferencing to Improve EFL Learning”, 2008 Conference on English Teaching and Global Communication（2008）.

(7) Dulay, H., Burt, M. & Krashen, S. （牧野髙吉訳）：“第2言語の習得”，pp.13-44，弓書房（1984）.

© 2017 CIEC

ｱﾌﾘｶ諸国と日本との協働型ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ実現のためのﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑﾃﾞｻﾞｲﾝ
―ｺﾝｺﾞ民主共和国と日本のEDGEﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑを事例として―

長谷部葉子
Email: happ3248@sfc.keio.ac.jp

*1: 慶應義塾大学環境情報学部

◎Key Words 異言語異文化ｺﾐｭﾆｹｰｼｮﾝ, 協働型ｺﾐｭﾆｹｰｼｮﾝ環境構築, ｺﾐｭﾆｹｰｼｮﾝ型ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑﾃﾞｻﾞｲﾝ

1 はじめに

本研究に於いては、ｺﾝｺﾞ民主共和国国立教員大学と慶應義塾大学環境情報学部・総合政策学部及び大学院政策・ﾒﾃﾞｨｱ研究科が2016年11月に5年間の交流協定を締結したことを機に、活発な交流実現のための双方向的な異言語・異文化理解を深め、ﾘｱﾙﾀｲﾑで有効なｵﾝﾗｲﾝ交流を実施する交流環境構築のﾌﾟﾛｾｽを検証するものである。本研究は、2017年2月27日－3月2日に慶應SFCEDGE Global Innovator Courseが開催した、Global Innovation Forum Spring 2017を事例として取り上げた。

このForumはthink, make, communicateをｺﾝｾﾌﾟﾄに、ｲﾉﾍﾞｰｼｮﾝでｸﾞﾛｰﾊﾞﾙな企業を志す人材を育成ｽﾙﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑで、3日間の集中ﾜｰｸｼｮｯﾌﾟ、ﾌﾟﾚｾﾞﾝﾃｰｼｮﾝで構成される、滞在型教育の形態のﾃｰﾏ別ｸﾞﾙｰﾌﾟﾜｰｸによるもので、開催地は日本の慶應義塾大学湘南藤沢ｷｬﾝﾊﾟｽだった。そこにﾘﾓｰﾄﾊﾟｰﾄﾅｰとしてｲﾝﾄﾞ、ｲﾝﾄﾞﾈｼｱ、ﾏﾚｰｼｱ、ｼﾝｶﾞﾎﾟｰﾙ、ｺﾝｺﾞ民主共和国が参加した。このForumの開催は3年目を迎えるが、ｵﾝﾗｲﾝでのﾘﾓｰﾄﾊﾟｰﾄﾅｰの参画は初めての挑戦となった。

日本とつなぐ5か国は、それぞれに個人の住居からの個人参加が主で、その中で一番参加条件が厳しいと思われたｺﾝｺﾞ民主共和国は、2ﾁｰﾑが国立教員大学のｺﾝｺﾞ・日本言語文化交流ｾﾝﾀｰから参加した。また実験的にｺﾝｺﾞ民主共和国の2ﾁｰﾑのみ、日本からの大学生がﾁｰﾑﾒﾝﾊﾞｰとしてｺﾝｺﾞに渡航し加わることで、協働ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑとしての体制を整えて参加した。

本研究は、異言語・異文化ｺﾐｭﾆｹｰｼｮﾝのｶﾘｷｭﾗﾑﾃﾞｻﾞｲﾝとして、以上のような状況下での円滑なｺﾐｭﾆｹｰｼｮﾝ環境構築へのﾌﾟﾛｾｽに関する実践的研究である。なお、今回のﾘﾓｰﾄﾊﾟｰﾄﾅｰとのｵﾝﾗｲﾝｺﾈｸｼｮﾝには、WebEXｼｽﾃﾑを用いた。

2. 異文化理解に立脚したｺﾐｭﾆｹｰｼｮﾝ環境構築

2.1 ｺﾝｺﾞ民における対人ｺﾐｭﾆｹｰｼｮﾝ傾向

ｱﾌﾘｶ諸国との協働ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄというとどうしても直接現地へ出向き、現地事情を調査するｶﾀﾁでの現地からの情報受信型であり、現地での直接的なｺﾐｭﾆｹｰｼｮﾝありきで、ｵﾝﾗｲﾝでﾘｱﾙﾀｲﾑのｺﾐｭﾆｹｰｼｮﾝはもともと成功しないという思い込みがｱﾌﾘｶ諸国、日本の双方にあることは否めない。確かに何か提案をし、合意形成をする上で真っ先に重視されるのは、対面式で相手の人物・人間像を把握し、その上で次のｺﾐｭﾆｹｰｼｮﾝｽﾃｯﾌﾟあるいは、信頼関係構築のｽﾃｯﾌﾟに進み、その次にやっとそれぞれの言い分に耳を傾け、合意形成に至る、つまり徹底的な直接の人間観察に基づいたｺﾐｭﾆｹｰｼｮﾝによって、関係性の全貌が構築される。これがｱﾌﾘｶ諸国、特に本研究の研究拠点のｺﾝｺﾞ民主共和国に顕著な傾向である。

2.2 ｺﾝｺﾞ民におけるﾈｯﾄﾜｰｸｺﾐｭﾆｹｰｼｮﾝ環境

しかしその一方で、町中では、複数の携帯電話を持ち歩く人々が闊歩し、またWhat's Upなどの SMSでのｺﾐｭﾆｹｰｼｮﾝは極めて活発で、ｲﾝﾌｫｰﾏﾙな場面では、SKYPEも良く利用される。このような簡易的でｲﾝﾌｫｰﾏﾙなｺﾐｭﾆｹｰｼｮﾝはこの数年特に顕著で、情報交換が国境を越えて頻繁に行われ、対面式のｺﾐｭﾆｹｰｼｮﾝにより関係性構築がなされるとその後の友好関係はSMSにより持続的なものに発展する。

またｱﾌﾘｶ諸国の国立大学を連携させるAfrican Vertual Campus（以下AVCと略）のﾈｯﾄﾜｰｸも立ち上がり、各国首都の主要な国立大学には国家予算でAVF専用施設が設置され、ﾘｱﾙﾀｲﾑでのｺﾐｭﾆｹｰｼｮﾝﾈｯﾄﾜｰｸ環境はﾊｰﾄﾞ面では、整備されつつある。また国立大学の専任教員全員にﾉｰﾄ型PCが提供されているが、この目的は本来有効的な講義配信であるが、実際メール以外で授業に用いている教員は、30%に満たない（ｺﾝｺﾞ民主共和国）のが現状である。

またSMSが活発であるとはいえ、電波の状況は必ずしも良いとは言えず、込み入った内容や合意形成のための議論には、適していないのが現実である。

3. ｺﾝｺﾞ人と日本人の時間概念の差異

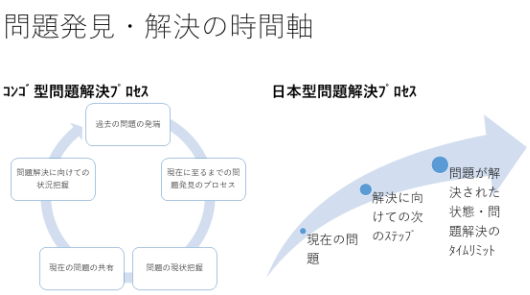
上記を踏まえた上で、ｵﾝﾗｲﾝ接続は成功し、いざ議論が始まった時点でｺﾐｭﾆｹｰｼｮﾝの展開にｺﾝｺﾞ人と日本人の時間概念の差異が大きな影響を及ぼす。ｺﾝｺﾞ人は、今手元にある現在に全ての焦点を当て、重きを置いているので、過去にさかのぼって現在に至るプロセスに最大の時間をかけ、事細かに説明をし、その現状把を

© 2017 CIEC

最重要事項とするが、その先の目標及び計画的かつ戦略的な展望は述べるに至らない。逆に日本人は、現状からその先に設定した目標、ｺﾞｰﾙを見据えての議論を展開し、現在に至るまでの過去のﾌﾟﾛｾｽは割愛して議論する傾向がある。そのため、ｺﾝｺﾞ人と日本人の議論となる時間軸が過去ｘ現在と現在ｘ未来と食い違うため、限られた時間内でのｵﾝﾗｲﾝｺﾐｭﾆｹｰｼｮﾝでは両者が十分にそれぞれの特質を生かしたｺﾐｭﾆｹｰｼｮﾝﾌﾟﾛｾｽを踏むことが出来ず、ｼﾞﾚﾝﾏに陥り、また限定的なｵﾝﾗｲﾝｺﾐｭﾆｹｰｼｮﾝからは、合意形成以前の段階でﾀｲﾑﾘﾐｯﾄを迎えることになり、議論にまで発展せずに終わる傾向が分かった。

図１生活環境に浸透する時間軸の概念の差異

図２　問題発見・問題解決の時間軸に沿ったﾌﾟﾛｾｽ



4. 円滑なｺﾐｭﾆｹｰｼｮﾝを促すﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑﾃﾞｻﾞｲﾝ

ﾘﾓｰﾄﾊﾟｰﾄﾅｰとして、上記Forumに参加するうえで、3でのべたｺﾝｺﾞ人と日本人の理論構築の思考過程における時間軸の差異、つまりはズレを想定した共通ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑの補足ﾊﾞｰｼﾞｮﾝとして毎日日本とのｾｯｼｮﾝの事前事後に追加した。ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑﾘﾓｰﾄﾊﾟｰﾄﾅｰのｺﾝｺﾞで、日本人と協働でｺﾝｺﾞ人の思考過程の時間軸である過去にまで遡った問題発見ﾌﾟﾛｾｽを共有したうえでの、現在―未来志向型の日本人型思考過程の時間軸への参加が容易になり、ｵﾝﾗｲﾝでの制約時間内での議論展開がｽﾑｰｽﾞにいくようになった。

詳細のﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑﾃﾞｻﾞｲﾝはここでは割愛するが、当初ﾘﾓｰﾄﾊﾟｰﾄﾅｰとのWebEXｼｽﾃﾑを用いてのｾｯｼｮﾝは4日間の会期中に30分間を2回のみ予定されていたが、ｾｯｼｮﾝの開始10分間は、接続環境確認に終始し、本題の議論の時間が削られ内容が中途半端になってしまった。その過程で段階的な議論展開、合意形成へのﾌﾟﾛｾｽの共有の必要性が強く認識され、結果的に毎日60分間のｾｯｼｮﾝ時間が設定され、その上で、思考過程の時間軸の差異を調整するために、共通ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑのｾｯｼｮﾝの事前事後に補足ﾊﾞｰｼﾞｮﾝとして追加された。これによりｺﾝｺﾞ人、日本人双方の思考ﾌﾟﾛｾｽの時間軸の全てが共有され、参加者全員のﾓﾃｨﾍﾞｰｼｮﾝが上がり、議論の展開、合意形成ともに円滑に行われた。またこの思考のﾌﾟﾛｾｽの時間軸の調整を行ったことで、参加者全般の行動規範における時間軸の共有もなされ、時間厳守の価値の存在そのものが問われかねないｺﾝｺﾞにおいて、ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑに於いて、参加者全員が時間厳守が徹底されたことは興味深い結果である。

５．おわりに

異言語・異文化理解及びそのｺﾐｭﾆｹｰｼｮﾝにおいて、思考の時間軸、行動の時間軸の差異による異文化間接触はつねに課題となっているが、その差異を敢えて肯定的にとらえ、補足ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑを展開することで、思考の時間軸が相互理解を促し、議論を展開し、合意形成に至るﾌﾟﾛｾｽとなることが本研究で分かった。このように補足ﾊﾞｰｼﾞｮﾝをﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑﾃﾞｻﾞｲﾝに追加することで、異言語異文化間の協働ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄの円滑な導入につながるというのは、一つの成果と言える。

参考文献

Walter Rodney, How Europe Underdeveloped AFRICA, 1981, Black Classic Press

Fernando M. Reimers, Vidur Chopra, Connie K. Chung, Julia Higdon, E.B.O'Donnell, Empowering Global Citizens-A World Course, CreateSpace zIndependent Publishing Platform

© 2017 CIEC

Moodle を利用したライティング指導
- 高校英語授業における実践報告 -

Writing Activity with Moodle Site
Report of implement on English Classroom at Senior High School

長岡　穂(Sui Nagaoka)[*1]・本山和哉(Kazuya Motoyama)[*2]

*1: 元東京都立多摩科学技術高等学校
*2: 東京都立多摩科学技術高等学校

Key Words : Moodle, ICT, writing

1. Introduction

Japanese teacher of English (JTE) and IT teacher as an engineer collaborate with building Moodle site to teach and correct writing English essays to enlist aid from English native speaker as an assistant language teacher (ALT), permitting leaner to submit some tasks from distant places. This system is an exclusive site for school use, putting ICT tablet or CALL room to practical use for writing activity on English lesson. This school is to strengthen science and technology designated Super Science High school from MEXT. This leads learners to study physics, biology, mathematics, engineering, computer, and robots. Expressly, there is Information Technology field, which encourage learners to utilize computer or tablet in-out school.

2. Implement

2.1 Practical Application or Target

Japanese English learner is pre-intermediate or intermediate level. These learners have been leaning English at senior high school on second grader. Mainly, their questioning and exploring for the national science induce them to think logical. On the contrary, they have a difficulty in memorizing monotonous tasks on studying English.

2.2 Style of lesson

This course is held twice per a week by JTE and ALT alternately. 36 learners are divided into two groups as a small class. Originally, learners study an applied English grammar from JTE, English conversation from JTE and ALT. They had already learned basic grammar on the first grader. Relating with these grammatical points and daily articles, teachers assigned some writing tasks to the leaners with PC or tablet.

2.3 Lesson with Moodle

On the first lesson, JTE teaches grammar and exercise on the purpose of input activity. The second lesson's held at CALL room or classroom with device.

2.4 Lesson plan

Following the textbook, a writing theme is food, cloth, and housing, which is focused on verb and sentence pattern, the useful expression of intention and expectation.

Figure 1 Plan for Second lesson

time	Students	Teachers
10 min		1.Deliver tablets to all student 2.Explain how to use tablet or PC 3.Direct to get access Moodle site 4.Explain the task
35 min	1.Power on device 2. Get access Moodle site. 3. Comprehend their writing task. 4. Investigate the article and access to exercise pages or dictionary on web. 5.Work on their manuscript.	(During activity) 1.Walk around the classroom 2.Assist learners 3.Handle the trouble or problem
5 min	Power device off	Explain homework and deadline

3. Moodle site

3.1 Page of Moodle site

Top page's appended some exercise pages made from Hot Potato. This aims leaner to study vocabularies, idioms, and useful expressions before writing activity in advance.

© 2017 CIEC

Figure 2. Top page of lesson2

Figure 3. Exercise page

3.2 Setting up Moodle

Course format of Moodle's set up to single activity format, and type of activity is configured assignment up. Learner can submit online text directly or file. Maximum number of submission of upload is unlimited that they can reconsider their idea.

4. Collaborating with teachers

To cope with all troubles including PC trouble during lesson, JTE, ALT and engineer walk around classroom frequently and assist learners. After activity, teachers correct writing essay on website. JTE focuses on grammatical point and English native speaker correct English nuance.

Figure 4. Example of learner's essay on screen

5. Handling trouble

Some troubles occurred during lesson. Teachers must handle problems immediately. The main problems are as following:

1) Device didn't work on normally as system errors.
   Solution: Main network system of school should be set to be able to get access frequently.
2) Learners couldn't gain access to Moodle site.
   Solution 1:
   Mainly, it is misspelling address such like comma or dot, not "noodle" but "moodle."
   Solution 2:
   Edit setting of Assignment administration on Moodle should be modified to be able to submit unlimited.

6. Result and conclusion

It need time to get used manipulating Moodle and operating devices for beginner due to some troubles. Some learners preferred to write on paper as usual and got frustrated with operating device at the first time. Others participated in this activity with fun, and typed with their own tablets. Once mastering to utilize a system, it is capable of transmitting text data to learners, uploading some handouts of lesson and information on website frequently. Teachers can see the learner's access time and the submitting task anywhere. Some learners submitted tasks at midnight or early morning. It can get access anytime. These led learners to study more in- out school.

Reference

検定教科書『*Perspective English Expression 2*』第一学習社.
濱岡美都 (2008).『*Moodle を使って授業する*』: 海文堂出版.
宮添輝美 編著, Daniels Paul, Anderson Terry 著 (2011).『*Moodle 活用法ー語学の授業に生かす*』海文堂出版.
吉田晴世・松田憲・上村隆一・野澤和典 (2008).『*ICT を活用した外国語教育*』東京電機大学出版局

© 2017 CIEC

スマートフォンを活用する阪南大学教育研究新システム

濱道生*1
Email: hama@hannan-u.ac.jp

*1：阪南大学経営情報学部経営情報学科

◎Key Words スマートフォン，無線環境，双方向型講義

1. はじめに

阪南大学は，1965 年に開学（商学部商学科）し，現在 5 学部（経済学部・流通学部・経営情報学部・国際コミュニケーション学部・国際観光学部）5 学科からなる文系の総合大学である．学生数は約 5000 名，専任教員数は 111 名（2017 年度）である．

阪南大学では，「総合的情報化人材の育成」を掲げた経営情報学科（1986 年開設）を中心として情報教育とコンピュータ利用教育を推進してきたが，その全学的な展開を目指し，2004 年度より統合 Web 教育支援環境 HInT（Hannan Internet Community Tool for E-Education）システムの運用を開始した[1,2]．

HInt システムは，事務システム・教育支援システム・授業支援システム・メールシステム等を統合したシステムであり，エンドユーザが利用する機能を web ベースとすることで，学内だけでなく学外からも利用可能なシステムである．

HInt システムは，導入当初から携帯電話でのアクセスを可能としてきたが，携帯出席機能等の一部機能を除き，PC サイトがベースになっていた．また，ActiveX を利用したシステムであったため，特定ブラウザ(Internet Explorer)以外では一部機能に利用制限があった．

学生が授業中にスマートフォン操作を行うことは授業への集中を妨げる面もあるが，スマートフォン対応の教育システムなら，スマートフォンを授業用ツールとして操作させることで双方向型の授業形態を実現できる可能性がある．また，学生が日常的に利用しているスマートフォンから学生に必要な大学の各種情報にアクセス可能とすれば，学生の利便性が増し，大学への満足度を向上させることもできる．

HInt システムは 2017 年度のリプレイスにおいて，スマートフォンへの全面対応と特定ブラウザへの依存から脱却を果たし，モバイル機器を利用した教育支援環境の大幅な改善が実現された．

この論文では，著者が 2017 年度のシステム導入委員長として関わった新 HInt システム，特にスマートフォンに対応したモバイル環境改善を中心に報告する．

第 2 節では携帯出席システムについて利用実績に基づいて報告する．第 3 節では学生のスマートフォンへの連絡機能の改善について，第 4 節ではレポート・教材提供機能のスマートフォンへの対応について報告する．

この論文における HInt システムの過去の問題点や今後の課題等は大学としての公式の見解ではなく著者個人としての見解である．

2. 携帯出席システム

阪南大学では，2008 年度から携帯電話を利用した出席確認システムの運用を開始した．これは，学生が携帯電話から出席システムにアクセスすることで出席を確認するとともに，出席管理システムに自動的にデータが登録され，学生も自分の出席状況を確認できるものである．

図 1 に 2010 年度からの携帯出席機能利用状況の年次変化を示す．左の縦軸は携帯出席機能利用学生数（棒グラフ）で，右の縦軸は携帯出席機能利用授業数（折れ線グラフ）である．2017 年度は 4 月 1 日～6 月 14 日のデータである．4 年次生はゼミのみ履修している場合も多いので携帯出席機能を利用していない可能性が高いことを考えると，3 年次生以下では 9 割以上の学生が何らかの授業で携帯出席を利用していると推測できる．また，2015 年度から携帯出席利用授業数が増加しているが，これは大学執行部による教員への出席状況登録呼びかけの効果である．学生は自分の出席状況を知りたいという要求が強いため，講義科目で出席登録を機械的に行えることは学生サービス向上にも繋がっている．

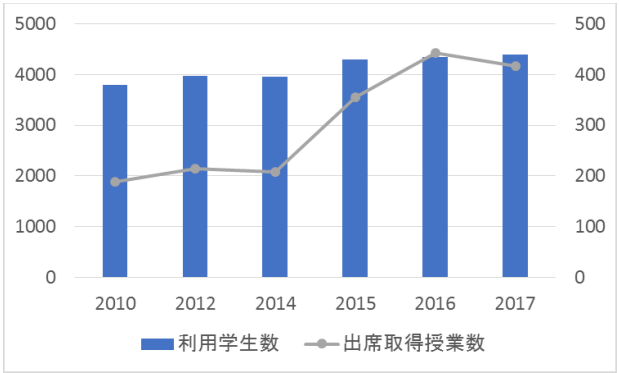


図 1　携帯出席機能利用学生数と利用授業数の年次変化（2017 年度は 4 月 1 日～6 月 14 日）

図 2 に，2010 年度からの携帯出席機能を利用した専任教員の割合の年次変化を示す．これは，この機能を利用した専任教員の数を，各年次における専任教員数で割ったものである．2017 年度は既に 70%を超えているが，これはシステムリプレイスのアナウンス効果もあると考えられる．

今回のリプレイスにおいては，学生にスマホアプリを提供することで，ログインを簡易化した．また，学内無線環境を増強することで学生の携帯出席システムへのアクセス環境や位置情報を検出し，必要に応じてアラート表示することで，不正行為（教室以外からの携帯出席システムへのアクセス）防止を図った．

© 2017 CIEC

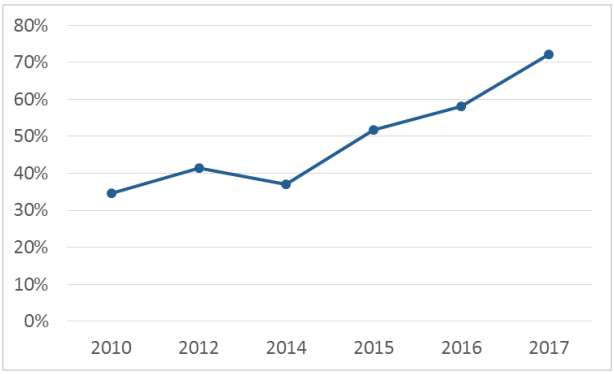


図 2　携帯出席機能を利用した専任教員の割合の年次変化（2017 年度は 4 月 1 日～6 月 14 日）

図 3 は，著者が携帯出席機能を利用している講義の出席管理画面の一部である．「?」が表示されているのが講義室以外からの携帯出席システムへのアクセスの可能性があるものである．ただし，講義室から携帯電話キャリア回線を使って携帯出席システムにアクセスした場合も検出するため，不正行為を検出しているとは限らない．

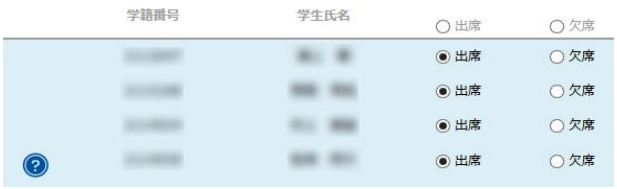


図 3　携帯出席システムがアラートを行った場合の教員側の出席管理データの表示例

3.　学生のスマートフォンへの連絡機能の改善

前年度までの HInt システムでは，連絡方法として，e-mail, HInt の連絡機能, ネット学習(富士通の CoursePower)の連絡機能，SNS 型 e-ポートフォリオの連絡機能の 4 種類があった．学生には携帯メールアドレスへの転送設定を推奨していたが, 学生の携帯・スマートフォンの電子メールソフトには, プライベートのメール・大学からの事務連絡・教員からの連絡・レポートの通知等があふれていた．また, 教員も学生も様々な連絡機能を使うため, 双方に混乱もあった．

今回のリプレイスでは，学生への連絡は e-mail や各種アプリケーション個別の連絡機能ではなく，HInt の連絡機能（名称は「あなたへの連絡」）を基本とするとともに，スマートフォンにプッシュ通知を行うこととした．大学からの連絡が一カ所にまとまったことと，連絡に記されている内容詳細 URL をスマートフォンからストレスなく閲覧できるようになったこともあり，学生からの反応は基本的には好評である．

図 4 に HInt の連絡機能の表示例を示す.「教務課よりメール」等となっているが，スマートフォンの e-mail ではなく HInt システムのスマホアプリの表示である．

4.　レポート機能・教材提供機能のスマートフォンへの対応

前年度までの HInt システムではレポート機能・教材提供機能として，（イ）HInt の独自機能，（ロ）ファイルサーバを利用した機能，（ハ）ネット学習(CoursePower)の三種類が並立していた．今回のリプレイスでは，e ポートフォリオとの連携を考えて（ハ）ネット学習を前面に出しつつ，（ロ）ファイルサーバを利用した機能も残し，両者ともスマートフォンに対応させた．

ネット学習がスマートフォンに対応したことで，一般の講義室でもスマートフォンを授業中に操作させることによる双方向型授業を実施可能となった．

ファイルサーバには，レポート提出・教材提供領域以外に学生の個人領域もあるため，ファイルサーバアクセスがスマートフォンから可能になったことは学生から好評である．

図 4　スマートフォンへの連絡機能の表示例

5.　おわりに

今後の課題としては，一部の環境で指摘されている使い勝手の低下の問題がある．また，教員がモバイル環境を活用した授業を創出することも大きな課題と言えよう．

謝辞

図 1・図 2 の利用実績データ抽出にあたっては，阪南大学教育情報課池宮直氏にお世話になった．

参考文献

(1) 花川 典子,赤澤 佳子,森 章,前田 利之,井上 俊治,筒井 茂義：シームレス環境を実現した Web ベース統合教育支援システムの構築. 電子情報通信学会論文誌, Vol.J88, D-I, No.2, pp498-507, 2005.2.
(2)花川「統合 Web 教育支援環境の運用と効果～阪南大学～」（私立大学情報教育協会）
http://www.juce.jp/LINK/journal/0603/05_01.html

© 2017 CIEC

大学が提供するアプリケーションサービスの マルチデバイス対応に関する試行

砂原 悟*1・曽我 聡起*1
Email: s-sunaha@photon.chitose.ac.jp

*1：千歳科学技術大学

◎Key Words BYOD, Parallels Remote Application Server, モバイル

1. 背景及び目的

現在，ラップトップコンピュータやスマートフォン，タブレット端末などのモバイル端末の普及により，大学においても学生がアプリケーションを利用する環境が多様化している。多くの大学において学生の持ち込み端末の利用促進，いわゆるBYOD環境が進められている[1][2]が，本学をはじめ，大学などの教育機関における情報教育のPC教室環境は備え付けの端末である場合があり，学生は場所や利用時間の制約を受けることがある。本取り組みでは，学生がより自由に学ぶことができる環境として，学生が所有するスマートフォンやタブレット端末を活用し，備え付け端末と同様の環境を提供可能であるか検証を行った。

端末教室数や講義に必要となるソフトウェアは大学のカリキュラムによってさまざまであるが，本取り組みでは本学の環境を1つのモデルとしてBYOD化を行う。本学は学生数1000名程度の理工系大学であり，講義では統計解析や分子軌道計算ソフトウェア，CやJavaなどのプログラミング環境を講義で必要としており，3つの端末教室数と，約300台の据え置き型端末を利用している。

2. BYODの利点と導入の課題

BYOD環境の利点はユーザが所有するラップトップ型端末やタブレット型端末，スマートフォンを学習環境として活用し，時間や場所の制約を受けることなく利用できる点である。しかし，単純にBYOD化を行っただけではいくつかの問題点が発生することが明らかになっている[3]。櫻田ら(2017)の提言を元に要約する。

(課題1) 持ち込まれた端末はOSが異なるため，学習環境を統一化することが難しい。
(課題 2) 経済的困難などを理由に端末を所有していない場合は，BYODのサービスを利用できない。
(課題 3) ソフトウェアライセンスがデバイスライセンスの場合，据え置き端末と持ち込み端末両方に発生する。
(課題4) 設備に初期投資及び維持費用が必要となる。据え置き端末環境とBYOD設備の両方に金銭的コストが発生する。また，必要以上の性能を用意してしまうと，その分が無駄となってしまう。
(課題 5) 教育カリキュラムを改定しなければ，BYOD設備を導入しても，情報機器を活用されない講義が継続し，初年次教育や卒業研究以外には活用されない例がある。

3. 課題に対する解決案

2章で述べた課題に対し，様々な解決方法が存在するが，本取り組みでは，既設環境の維持が求められるので，既設環境とBYOD環境の共存型で，スモールスタート及びスケーリングを意識した解決案が必要となった。表1に本取り組みでの解決案を示す。なお，課題5を解決するためには教育カリキュラムの変更が必要となるため，本取り組みでは述べない。

表1 BYOD導入の課題に対する解決案

課題番号	本取り組みでの解決案
(課題1)	シンクライアント(画面転送型)
(課題2)	大学側で貸出端末を提供する
(課題3)	包括・サイト・フローティングライセンスのソフトウェアを採用する
(課題4)	スモールスタートするクラウドサービスを利用する

画面転送型の方式にはいくつかの方式がある[4]。本取り組みでは，VDI方式，SBC方式どちらにも対応可能なParalles社のRemote Application Server (以下PRAS)を採用した。ベースとなるサーバはWindows Server 2012 R2である。動作環境のサンプルイメージとしてPRASのアプリケーション選択画面(iPadからの接続)を図1に示す。

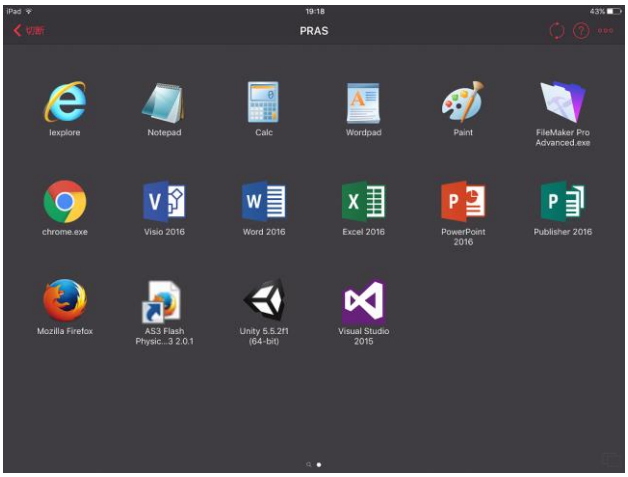


図1 アプリケーション選択画面(iPadからの接続)

© 2017 CIEC

またアプリケーション動作例としてNetBeans によるJavaプログラムの編集画面を図2に示す。

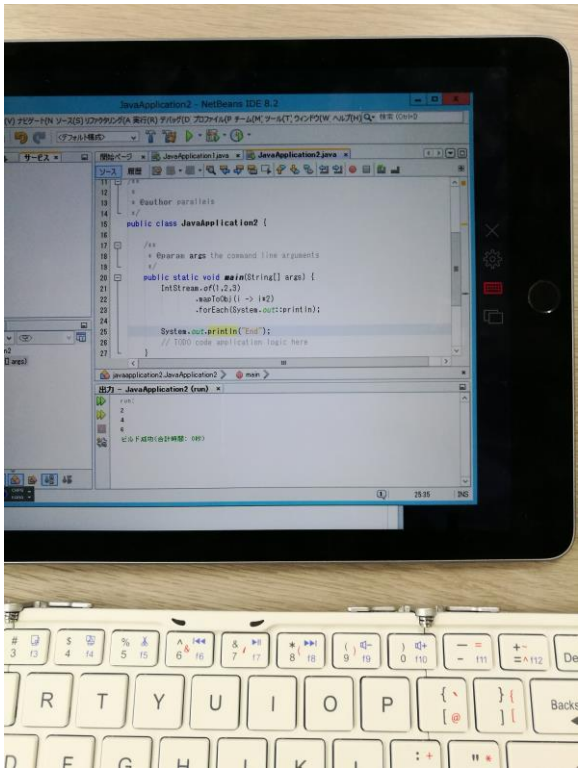


図2 NetBeansによるプログラム編集画面

4. デモ環境の評価について

PRASによるBYOD環境を評価するため，学内にデモ環境を構築した。動作確認には12インチのラップトップ型端末(Windows 10，macOS 10.12)，9.7インチのタブレット型端末(iOS10.2)，5インチのスマートフォン端末(Android5.1)を用いた。また，タブレット型端末及びスマートフォン端末では，bluetooth 対応のワイヤレスキーボードを用いた。ChromeOSについては端末準備の関係上，評価を行うことができなかった。動作確認用のソフトウェアは，本学の講義で利用されているNetBeans，R，FilemakerPro(Filemake社)，Unity(Unity社)Office Word(Microsoft社)を対象とした。

4.1 各端末における動作確認の結果と考察

ラップトップ型端末においては，据え置き端末とほぼ同じように各種ソフトウェアを利用することができた。印刷についても手元のプリンターで出力可能であり，不自由がない。スマートフォン端末(Android5.1)ではソフトウェアの起動はできるものの，画面サイズが小さいためOffice WordやNetBeansにおいて頻繁にスクロール操作が発生し，利用者にとって快適にとは言い難いと考えられる。またタブレット端末(iPad)では画面サイズに問題はないが，ワイヤレスキーボードから日本語入力を行った場合は漢字変換を行う際にタッチオペレーションを必要とすることが判明した。この点に関しては今後改善の必要があると考えている。

4.2 デモ環境のアルファテストとヒアリング

BYODの使用感を確認するため，教員1名と学生1名にデモ環境の公開を行し，使用感についてヒアリングを行った。

4.2.1 教員からの意見

Java プログラミング環境として利用したところ，アプリケーションのレスポンスも悪くないため，より多くの学生にも使わせてみたい。タブレット(iPad)とワイヤレスキーボードを組み合わせにおける日本語を入力は改善して欲しい。

4.2.2 学生からの意見

持ち込み端末で教室と同じプログラミング環境を利用できるため，手軽さを感じた。しかし，手持ちの英語配列キーボードで利用しようとしたところ，接続先が日本語配列となっており，文字列入力に大きなストレスとなった。後輩がプログラミングの環境構築をうまく行えなかったことがあるので紹介してみたい。

5. まとめと今後の展望

本取り組みでは全学的なBYOD環境を目指し，PRASのデモ環境の構築と一部のユーザの評価を得ることができた。マルチデバイス上で共通のアプリケーションを利用可能であるが，画面サイズやタッチオペレーションやキーボードの配列など，入力インターフェイスに対する課題が新たに発見された。画面サイズについてはスマートフォン画面のディスプレイ出力，入力インターフェイスについては OS の設定などによる解決が可能か今後の取り組みで明らかにして行きたい。また，スモールスタートさせた場合，どのようにスケーリングできるかについても今後の取り組みで調査を行う。

謝辞

本取り組みにおいてデモ環境を構築するにあたり，Parallels 株式会社の多大なるご協力を頂きました。。心より感謝の意を表します。

参考文献

(1) 櫻田 武嗣，萩原 洋一：“シンクライアントと持ち込みノートPCによる端末室デスクトップ環境の設計”，研究報告インターネットと運用技術（IOT），2011-IOT-13，18，pp.1-6（2011）.

(2) 只木 進一，田中 芳雄，松原 義継，日永田 泰啓，江藤 博文，渡辺 健次：“仮想デスクトップ・画面転送型シンクライアントによる演習室端末システム(佐賀大学の新しいシステム紹介)”，研究報告インターネットと運用技術（IOT），2010-IOT-11，3，pp.1-5（2010）.

(3) 櫻田 武嗣，三島 和宏，萩原 洋一，辻澤 隆彦：“端末のないPC教室の実現-BYOD化-のための仮想端末教室の設計と実現-”，Computer&Education，42，pp12-18（2017）.

(4) 三島 和宏，櫻田 武嗣，萩原 洋一：“HTML5 ブラウザアクセスと Linux ディスクレスシステムによる事務職員向けシンクライアントシステムの構築とその活用”，学術情報処理研究 Journal for academic computing and networking，19，2015.9. 28・29，pp.105-113（2015）.

© 2017 CIEC

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
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

◎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、立命館大学 6 学部 568 名の学生に対して実施した大学内での情報端末の活用に関するアンケート調査の結果に基づき、大学生のスマートフォンおよび PC での文字入力方法に関する内容を報告する。

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された(1)。

2. 研究の背景

「若者の PC 離れ」や「キーボード入力のできない若者」などの報道記事がマスコミを賑わせている。中には「大学生の 7 割以上が PC スキルに自信がない」といった調査結果もある(2)。

スマートフォンの普及により、PC よりも手軽に持ち運べていつでもどこでも誰かと繋がっていられる状況が手に入った若者にとっては、PC よりもスマートフォンに身近さを感じるということは確かに納得できる。一方で、PC を使い慣れないということは、学生時代に PC というメディアを最大限に活用できないという残念な結果にもつながる。さらに、その後社会人になるにあたって、ICT スキルが仕事に必要な水準に満たないまま、大きなギャップと共に新生活に入らなければならないという問題に直面する。

筆者は、なぜ若者は PC を使わずにスマートフォンばかり使おうとするのかを考えるにあたり、文字入力スキルの習得状況に着目して、これまでさまざまな角度から調査・研究を実施してきた(3)(4)(5)。その中で見えてきていたのは、キーボードでの文字入力スキルに対する習熟不足であった。

そのため今回は、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する。

3. 調査の概要と手法

この調査は、生命科学部・薬学部・スポーツ健康科学部・法学部・文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、568 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	191 （33.6）
薬学部	61 （10.7）
スポーツ健康科学部	231 （40.7）
法学部	3 （ 0.5）
総合心理学部	72 （12.7）
文学部	10 （ 1.8）
学年別回答者数（%）	
1 回生	335 （59.0）
2 回生	217 （38.2）
3 回生	12 （ 2.1）
4 回生	3 （ 0.5）
5 回生以上または大学院生	1 （ 0.2）
男女別回答者数（%）	
男子：326（57.4）	女子：242（42.6）

アンケートは、主に選択式の設問全 42 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

4. 調査の結果

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	56 （ 9.9）
フリック入力	468 （82.4）
フルキーボード入力	42 （ 7.4）
手書き入力	2 （ 0.3）

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	66 （11.6）
フリック入力	211 （37.1）
フルキーボード入力	290 （51.1）
その他（手書き入力など）	1 （ 0.2）

© 2017 CIEC

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	82　(14.4)
たまにキーボードを見ながら入力している	220　(38.7)
頻繁にキーボードを見ながら入力している	202　(35.6)
ほぼずっとキーボードを見ながら入力している	64　(11.3)

携帯端末での入力メソッドのうち、トグル入力は「ひらがなの各行に相当するボタンを必要回数分押して文字を選択する方式」、フリック入力は「ひらがなの各行に相当するボタンの周囲に現れる文字を選択する方式」、フルキーボード入力は「パソコンのキーボードと同じボタン配列から文字を選択」、手書き入力は「タッチペンや指を用いて文字を書き込む方式」と定義づけた。アンケートの画面上にも端末の画面の様子を貼り付けて、回答者への理解を促した（図1、図2）。

図1　フリック入力の説明

図2　フルキーボードによるローマ字入力の説明

なお、タッチタイピングの習熟（表4）については、完全に習熟したとみなされる「ほとんどキーボードを見ずに入力している」という回答が14.4%となっており、手元を確認することなく入力できる者の割合は決して高いとは言えない。速度については確認が取れていないが、文部科学省が2015年度に高校生に対して実施した情報活用能力調査[6]の結果にて報告している「1分間にA4用紙の1行程度（40字程度）の文字入力ができる生徒は6%程度である」という結果に近しい数字だと言えそうである。

5.　仮説とその検証

ケータイ・スマートフォンによる入力に関する回答で最も注目するべき点は、日本語入力時に80%以上の者がフリック入力を利用していることである。トグル入力を含めると90%以上となりさらに割合が高くなる。

フリック入力・トグル入力の特徴は、そのインターフェースが五十音を基準としているところにある。五十音各行の一音目が表示されているので、フリック入力ではその音をタップするか上下左右にスライドさせ、トグル入力では段数に応じて必要な回数分プッシュすることで目的の文字を入力するが、これは五十音が理解できていればある程度容易に可能となる。

一方、外国語入力時にはフリック入力・トグル入力とフルキーボード入力の利用者がそれぞれ約50%の割合となる。フリック入力・トグル入力は、1つのキーに対してアルファベットがABC順に3文字ないし4文字ずつ配置されており、日本語と同じく上下左右にスライドさせるか、あるいは必要な回数分プッシュして目的の文字を入力する（図3）。ただし、アルファベットは五十音のように行と段とで構成される規則的な仕組みではないため、初めてこのインターフェースに触れた場合、日本語入力と比較すれば、習熟にやや時間がかかることが考えられる。

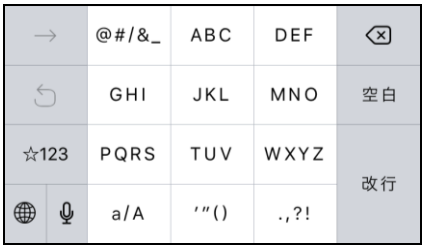


図3　フリック入力による外国語入力時のソフトウェアキーボードの様子

フルキーボード入力は、画面上に表示されるQWERTY配列キーボードから目的の文字を直接タップして入力する（図4）。これは、アルファベットが不規則に配置されているQWERTY配列キーボードにおける各文字の配置を理解しなければ対応できないため、初めてこのインターフェースに触れた場合、フリック入力と比較してさらに習熟に時間がかかることが考えられる。

図4　フルキーボード入力による外国語入力時のソフトウェアキーボードの様子

© 2017 CIEC

しかし、その「対応困難」とも言うべきQWERTY配列キーボードで外国語を入力する者が約半数いるということについては、どう解釈すればいいのだろうか。考えられる理由のひとつは、PCのキーボードでQWERTY配列に習熟しているからではないかということである。QWERTY配列に習熟していれば、新たにフリック入力を習得するよりも容易に対応できるであろう。

そこで、この仮説を検証するために、「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外国語入力メソッド*」との間でクロス表分析を実施した結果、この2変数の間には有意な関連が見られた。表5に観測度数の数表を示す。また、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とフルキーボード利用者の「たまにキーボードを見ながら」、およびトグル入力とフルキーボード利用者の「頻繁にキーボードを見ながら」であった。

表5　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外国語入力メソッドの関連性

	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	13	13	31	9	66
フリック	30	76	81	24	211
フルキー	39	131	89	31	290
合計	82	220	201	64	567

$\chi^2_{(6)}=16.383$　$p<.05$

PCでのタッチタイピングに習熟している者はスマートフォンで外国語入力をする際にQWERTY配列を用いる傾向が強いことが明らかになり、仮説は支持された。

6. 考察

6.1 PCでのタイピングスキルと外国語入力

クロス表分析の結果で特徴的だったのは、次の2点である。1つは、PCで頻繁にキーボードを見ながら外国語を入力する者はスマートフォンでフリック入力ではなくトグル入力を利用し、フルキーボード入力を利用していないことである。もう1つは、PCでキーボードをたまに見ながら外国語を入力する者はスマートフォンでフルキーボード入力を利用し、トグル入力を利用していないことである。前者について考えると、トグル入力はフィーチャーフォンでの入力メソッドであり、もしも初めて持った携帯電話がフィーチャーフォンであった場合、フィーチャーフォンからスマートフォンへ乗り換えた際にわざわざフリック入力を練習し直さなかった者が使い続けているものと捉えることができるが、PCでキーボードを頻繁に見るレベルであるがゆえに、なるべく面倒なことは覚えずに、あるいは覚え直すことはせずに、自身にとって最初に身に付けた技術を使い続けることで楽をしようとしていると解釈できる。後者についてはその逆で、PCのQWERTYキーボードでの操作にある程度習熟できている者は、わざわざ1つのキーを複数回タップしなければならないインターフェースのトグル入力を利用する傾向が極めて低いという解釈になる。

6.2 フリック入力と日本語入力との親和性

日本語入力に目を転ずると、フリック入力・トグル入力利用者が90%以上を占めるという現象は、PCでのタッチタイピング習熟度がある程度高いにも関わらず、スマートフォンではローマ字入力を利用せずフリック入力やトグル入力を利用する者が多いということになる。このことについては、どのように解釈するべきなのだろうか。

この問いに対して考えるときに注目するべき点は、日本語における五十音という規則性のある仕組みとフリック入力・トグル入力との間の親和性である。五十音が十分に理解できている者にとっては、すべての音をフリック入力やトグル入力で表現するために必要な知識が基本的に身に付いており、技能習得にも多大な努力を必要としない。また、指で操作するためのインターフェースがQWERTY配列キーボードより優れていることもある。スマートフォンでのQWERTY配列キーボードは、横に最大10個のキーを配置し、しかもキーとキーの間にすき間があるため1つ1つのキーのサイズが小さくなるが、フリック入力の場合はすき間なく配置された5列（全20個程度）のキーで表現できるため、1つ1つのキーのサイズがある程度大きくなり、親指でも操作しやすいという利点がある。

7. おわりに

スマートフォンでのフリック入力が圧倒的に支持されていることから考えると、日本人はPCのキーボードで日本語入力をする場合に、潜在的にはかな入力を求めている可能性があるのではないだろうか。ローマ字入力では1つの音に対して2つの打鍵を求められるケースがほとんどであり、フリック入力でかながダイレクトに入力できることに心地よさを感じているとすれば、その心地よさがPCのキーボードにも表れると嬉しいだろう。このことを検証するのは、新たな課題となる。

ただし、JIS配列キーボードでのかな入力のタッチタイピングを習得するには相当な努力が必要で、かつ、アルファベットのタッチタイピングも併せて習得するにはさらなる練習時間を要する。やはり、現状では、JIS配列キーボードによる日本語入力を短時間で効率よく習得して実践するには、ローマ字入力でタッチタイピングをするという方法を選択せざるを得ないのが実情だろう。

キーボードによる文字入力に対する温度差は国や言語によっても異なる。たとえば米国においては、多くの大学生が高いタイピングスキルを持っているという報告がある[7]。JIS配列キーボードは日本語との親和性が決して高くないが、他国ではこのように熱心な教育と共に高度な打鍵スキルを身につける若者が存在する。日本では、本当にスマートフォンやタブレット端末でのフリック入力だけで情報機器の操作が身についたと言っていいのだろうか。「若者のPC離れ」を嘆く前に、

*手書き入力と回答した1名は、外れ値と判断して除いた

© 2017 CIEC

若者が PC を好んで使えるだけの文字入力技能を早期に身に付けることが必要ではないだろうか。

もしもキーボードによる文字入力を身につける必要性があると判断されるならば、今の中途半端な状況をもう一度見直し、なるべく早い段階で必要十分なスキルが確実に身につけられるだけの教育体制が構築されるよう願いたい。また、スマートフォンやタブレットでのソフトウェアキーボードが中心となる場合でも、やはり必要十分なスキルが身につくだけの教育体制構築が期待される。

謝辞

今回の調査は、立命館大学社会システム研究所の 2016 年度社会システム研究プロジェクトの助成により行われました（採択名：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）。記して感謝の念を表します。アンケート調査の実施にあたり、当研究プロジェクトのリーダー木村修平先生（生命科学部）、メンバーの山中司先生（生命科学部）、大石衡聴先生（総合心理学部）、田原憲和先生（法学部）、近藤雪絵先生（薬学部）に心より御礼を申しあげます。

註と参考文献

(1) 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、2017PC カンファレンスでの口頭発表 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―」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>

(2) NEC パーソナルコンピュータ株式会社,「若者＝デジタルネイティブは本当？大学生の 7 割以上が、PC スキルに自信なし」
<http://nec-lavie.jp/common/release/ja/1702/0704.html>
2017 年 6 月 12 日アクセス

(3) 長澤直子,「ローマ字入力とローマ字教育―二者の間の接点に注目して―」,『2012PC カンファレンス論文集』, pp. 153-154

(4) 長澤直子,「連文節変換はなぜあまり使われないのか―日本語入力オペレーションの経年比較―」,『2015PC カンファレンス論文集』, pp. 193-194

(5) 長澤直子・寺田亜佐,「日本語入力時の［変換］操作と［Enter］キーの操作」,『2016PC カンファレンス論文集』, pp. 139-140

(6) 文部科学省,「情報活用能力調査（高等学校）調査結果報告書」, 2017
<http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/__icsFiles/afieldfile/2017/01/18/1381046_02_1.pdf>
2017 年 6 月 12 日アクセス

(7) Logan & Clump, “Hierarchical Control of Cognitive Processes: The Case for Skilled Typewriting,” *The Psychology of Learning and Motivation*, Vol.54, 2011, pp. 1-27
彼らが調査をした約 800 名の学生の平均入力速度は 68 語／分であり、このスコアはかつてのプロのタイピストに匹敵するという。英語の 1 語は 4 文字＋1 スペースの 5 strokes であり、68 語／分は 1 分間あたり 340 回の打鍵を指す。

© 2017 CIEC

福島高専における１年生へのタッチタイピング指導における取り組みと課題

布施雅彦*1・島貫実*2
Email: mfuse@fukushima.kosen-ac.jp

*1:福島工業高等専門学校　一般教科情報
*2:イータイピング株式会社

◎Key Words タイピング，情報教育，クラウド

1. はじめに

コンピュータが学校教育に導入され，高等学校で教科情報が導入されPCを活用した教育は進んできた。高専は技術者教育が基本のため，私が赴任した20年以上前からも入学時からPCを利用し教育が実施されてきた。しかしながら，タッチタイピングは「慣れ」という形で，目に見える形で実施されていなかった。そこで10年前から新入生に，e-Typing社のシステムを利用して，タッチタイピングの習得を目指した。今回はe-typing proの学習管理機能を活用した６年間1270名のデータからタッチタイピングの結果を報告する。

2. 学時の現状

2.1 入学時のタイピングスキル

残念ながら入学時におけるタイピングスキルは非常に低く中学校までにほとんど取り組んだ経験は乏しい。キーを探して入力している学生もいる。表１は，約200名の新入生に対して４月にタイピングテストを実施したときの結果である。近年だと2014～2016年の入学時のタイピングのスコアが下がり，入学時のスキルが低いことがわかる。

※スコア＝（入力文字数－間違い文字数）×60／入力時間×正確率の２乗

※正確率＝（入力文字数－間違い文字数）／入力文字数

2.2 科目終了時のタイピングスキル

A ランク以上を目標に取り組ませて，最終的に練習回数や取組と B ランク以上で合格としている。但し2011年は大震災の為，授業が一ヶ月ほど遅れて開始した為，配慮した取組となっている。学力低下などが感じられ，2013～2015年に終了時に平均値の C ランクの増加がみられ，レベルの低下が見られる。

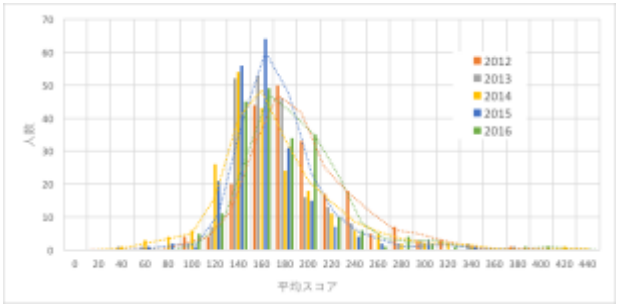


図１　2012～2016年の最終平均スコアの分布

図１のように，2013～2015年と平均スコアが下がっていることがわかる。コツコツ取り組むせることが難しい学生が多くなったと感じた。2016年から紙で練

表１　入学時の４月のタイピングの成績の割合

ランク	スコア	2009	2010	2011	2012	2014	2015	2016	2017
S以上	260～	4%	4%	6%	1%	3%	1%	2%	1%
A	209～	2%	4%	8%	5%	0%	3%	2%	2%
B	158～	4%	11%	14%	9%	7%	5%	2%	7%
C	107～	16%	24%	30%	26%	8%	6%	3%	13%
D	56～106	36%	40%	28%	44%	14%	10%	7%	38%
E	21～55	33%	15%	13%	12%	28%	48%	27%	35%

表２　過去の６年間のタイピングの学生の最高値と平均値の割合

		2011		2012		2013		2014		2015		2016	
ランク	スコア	最高	平均	最高	平均	最高	平均	最高	平均	最高	平均	最高	平均
S以上	260～	46%	8%	60%	7%	43%	4%	42%	4%	38%	2%	52%	5%
A	209～	45%	9%	39%	16%	51%	7%	47%	7%	55%	4%	45%	4%
B	158～	9%	40%	1%	46%	5%	36%	7%	26%	5%	28%	2%	40%
C	107～	0%	41%	0%	29%	0%	51%	1%	54%	1%	63%	0%	48%
D	56～106	0%	2%	0%	2%	0%	1%	2%	7%	0%	2%	0%	3%
E	21～55	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	1%	0%	0%	0%	0%
E未満	～20	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

© 2017 CIEC

習記録表を準備し，記録させることで意識して練習させ，後期には毎月タイピング小試験を実施し，下位の学生だけ補習を開始した。その結果，最期の 1 月段階で練習不足の学生は少なかった。但し，自主的な活動としてのタイピング練習が，可能な学生とそうでない学生との差が開く傾向にある。

3. 成績管理データからわかること

3.1 正確率と練習回数の関係

図 2 は正確率と練習回数の関係で，不正確なまま練習を繰り返す学生を発見できた。練習回数が正確率を上げることにならないこともわかる。

図 2 正解率と練習回数の関係

3.2 正確率と平均スコアの関係

図 3 は正確率と平均スコアの関係で，95%以上の正確さを目指して練習がすることが大切であることがわかった。

図 3 正確率と平均スコアの関係

3.3 最大スコアと練習回数の関係

最終目標は A の 209 ポイント以上である。それは最期の試験の時にたどりつけばよい目標値である。図 4 は最大スコアと練習回数の関係である。およそ最大スコア 209（A-）が目標なので，そこを目指して結果を出していることがわかる。また，約 500 回程度の練習を繰り返すことである程度到達する学生が増えてくる。

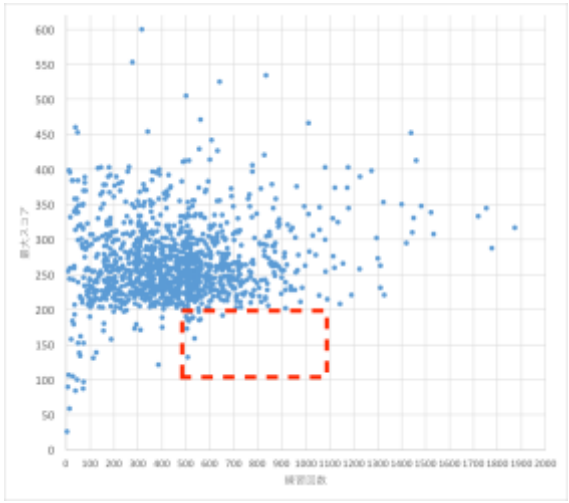


図 4 最大スコアと練習回数

3.4 平均スコアと最大スコア

図 5 は，全体の平均スコアと最大スコアである。現在の e-Typing Pro の管理システムでは，最終試験時期の成績（実力）を捉えることは非常に難しく，また，指導面において目標に到達させるために，最終試験問題も 1 ヶ月程度変更をしていない。真の実力を計測するには問題を変更した方がよいが，目標に向かって取り組ませ，合格させる達成感の教育的意義とのバランスを考えている。先生の見ているところで，1 回でも 209 のスコア（A-）以上がでているか，500 回以上の練習でおおよそ B が連続してでているか？が合格基準なので，最大スコアと平均スコアの間に，実際の実力があるのではないかと推測される。

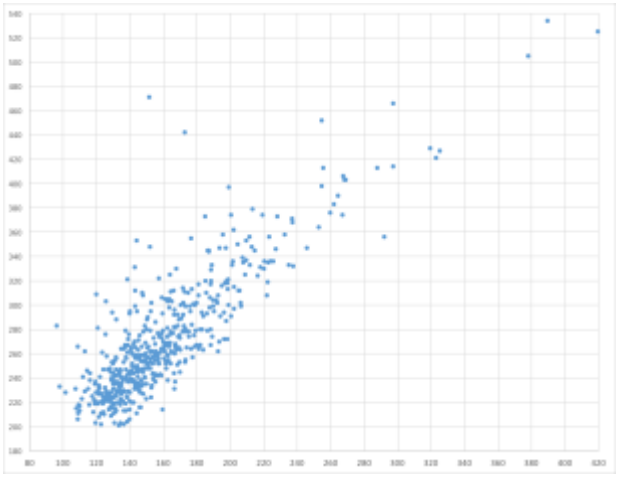


図 5 最大スコアと平均スコアの関係

4. おわりに

取り組んでいる学生が 15～16 歳という年齢と自宅での環境や中学校までのスキルが様々のなか，技術者教育の高専でタッチタイピングを取り組んできたが，管理システムの利用と，実際のきめ細かいチェックと学生指導を繰り返すことが，全員のレベルアップにつながることがわかる。

参考文献

（1）小島完二：“大学初年次におけるタイピング能力の現状―ネット世代への情報リテラシ教育の再考 ―”，2014 PC Conference，pp.94-97（2014）.

© 2017 CIEC

LMS 上でグループワークを支援するツールの開発と活用状況の報告

秋本結衣*1・宮田学*2・吉岡由希子*3・小川真里江*4
Email: akimoto@mejiro.ac.jp

*1: 目白大学情報教育研究室
*2: 目白大学社会学部社会情報学科
*3: 目白大学短期大学部生活科学科
*4: 目白大学外国語学部中国語学科

◎Key Words Learning Management System, グループワーク, 学習支援

1. はじめに

近年，学生の主体的な学びを支援する手段として授業等でLearning Management System（以下，LMS）を活用するのが一般に広がりつつある(1)。

目白大学情報教育研究室では「ゼミ&授業支援サイト（WebCom)」（以下，WebCom）を LMS として独自に開発し，運用している(2)。WebCom は教員と学生そして学生同士を繋ぐコミュニケーションツールとして活用され，現在は情報教育関連の授業を中心として全学的に幅広く活用されている(3)。WebCom は，本学の環境に合わせた多数の機能を持っている。基本の機能は，授業資料の配布，レポート提出・評価，リンク，質問，掲示板，クリッカー，アンケート作成，課題達成表の 8 項目である。

2016 年 11 月より，新たにグループワークを支援する機能を付加した。これまで，WebCom にはグループワークを前提とした機能が無く，グループ単位でのレポート提出やグループメンバーがWebCom 上でやりとりを行うことなどが出来なかった。このため，グループワークを行う授業では，個人向けに設定された課題に対しグループの代表者がレポートを提出することでグループとしてのレポート提出を行ったり，教員からのフィードバックを代表者が受け取り，代表者の元へ集まってそれを共有したり，グループ内で共有したいファイルやデータはメールを使うなどして補完されていた。そこで，グループワークを支援する新たなツールとして以下の 3 つの機能を開発した。

- グループ単位でのレポート提出
- グループメンバーが提出したレポートの共有
- グループメンバーが提出したレポートに対しメンバーが相互にコメント出来る機能

WebCom 上でグループ・教員がコミュニケーションをとれるようになることでより活発なグループワークが行われることを目的として，実際の授業で 3 か月間の試験運用を行った。

本稿では，このグループワーク機能について，授業での活用の現状を報告するとともに，今後の改善案について述べる。

2. グループワーク機能について

グループワーク機能について学生・教員それぞれの観点から説明する。

2.1 学生から見たグループワーク機能

- グループ単位でのレポート提出（機能①）

これまでは教員が設定した課題に対し個人でレポートを提出していたのが，グループ単位でレポートを提出することが可能になった。

- メンバーが提出したレポートの共有（機能②）

グループのメンバー同士であれば，メンバーが提出したレポートを共有することができ，教員からの評価やフィードバックコメントも閲覧が可能になった。

- メンバーのレポートに対するコメント(機能③)

メンバーが提出したレポートに対しメンバーが相互にコメントできる機能を追加した。これにより，メンバー同士がWebCom 上でコミュニケーションをとることが可能になった。

2.2 教員から見たグループワーク機能

- グループ単位でのレポート管理（機能④）

これまでは，グループの代表の学生が個人でレポートを提出する形がとられていた。個人でのレポート提出では，その学生がどのグループを代表して提出しているのかを教員側で管理する必要があった。この機能では，グループごとのレポート提出が可能になったことから，代表の学生が課題を提出することで，どのグループがレポートを提出しているのかが一目で分かるようになった。

- グループへの資料配布（機能⑤）

学生が提出したレポートに対し資料を添付しフィードバックすることで，グループ単位での資料配布が可能となった。

- レポート提出権限の付与（機能⑥）

グループ設定の際に，学生に提出権限を与えるか選択可能で，提出者を制限することも出来る。

3. 授業での試験運用

本学では一般教養教育科目として，全学共通で「情報活用演習Ⅰ・Ⅱ」の授業が必修となっている。1 年次

© 2017 CIEC

は情報活用演習Ⅰの授業で個人学習を行い，プレゼンテーションソフトで作品を作りクラス間で相互評価を行う。情報活用演習Ⅱは 2 年次の授業で，グループで Web サイト作成ツールを利用して作品を作りクラス間で相互評価を行うのが全クラス共通のカリキュラムとなっている。今回はこの情報活用演習Ⅱの授業におけるグループワークで試験運用を行った。運用にあたっては活用状況を調査するため，学生が提出したレポートを参照するページに対しアクセスログを取得した。

グループワーク機能を試験運用したクラスは 11 クラス，担当教員は 3 人である（表 1）。授業内で取り扱うテーマは教員によって異なり，機能の使い方もそれぞれである。

表 1 試験運用の対象クラス一覧

所属	学科名	担当教員	受講人数
大学	子ども	教員 A	35
	心理カウンセリング	教員 B	27
	中国語	教員 B	33
	子ども	教員 B	34
	社会情報	教員 B	32
	経営	教員 B	29
	地域社会	教員 B	40
	経営	教員 C	29
短大	生活科・ビジネス社会学科混合クラス①	教員 C	40
	生活科・ビジネス社会学科混合クラス②	教員 C	40
	製菓学科	教員 C	44

4. 活用状況

活用状況の調査は，試験運用を行った各クラスのアクセスログと，学生が提出したレポートに対するメンバーのコメント件数（機能③）の 2 つの観点から分析した。アクセスログは運用が開始された 2016 年 11 月 1 日から 2017 年 1 月 31 日までのログで，正常に取得できた 7252 件を用いた。

4.1 担当教員 A クラス

教員 A のクラスでは 1 グループあたり 4 人を目安にグループを組んでいる。グループワーク機能における課題は全部で 5 つ設定されており，テーマはそれぞれ「データ絵本とデザイン」「商品としての絵本」「絵本の体験」「教育と絵本」「社会や文化や歴史」となっている。提出物は，各テーマに沿った調査報告をまとめたワードファイルである。「データ絵本とデザイン」「商品としての絵本」「絵本の体験」「教育と絵本」の 4 つについては，個々にリーダーを設定するよう指示し，リーダーが取りまとめとなって課題作成に取り組ませた。5 つ目の「社会や文化や歴史」の課題はリーダーを設定せず，メンバー全員で協力して作成するよう指示した。

アクセスログは，各課題とも一人当たり平均で 1 回未満のアクセス数となっており，全体的に機能が活用されなかったことが明らかとなった。これについては，そもそもグループワーク自体がうまく機能しなかったことが原因として考えられる。子ども学科は学科の特性上実習授業で学生が公認欠席することが多く，グループのメンバーが授業で集合することが困難な状況があった。授業時間外に授業内容の補てんを行うにも，各学生の実習期間の違いから足並みを揃えることが難しく，グループがコミュニケーションをとりながら協力して作品を作成することが困難であった。授業開始当初想定していた以上に実習による欠席が多かったため，グループワーク機能を活用するには至らなかった。

一方で，このような状況から明らかになった課題として，授業時間外にいかにこの機能を活用させるかが挙げられた。この機能は当初パソコンでの活用を想定し開発されたもので，ワードファイル等のレポートを提出する機能を主としていた。ところが，現状学生が主に使う情報機器はスマートフォンやタブレットなどのモバイル端末であり，WebCom やグループワーク機能自体がモバイル端末に対しシームレスに対応している必要があることが検討課題として挙げられた。

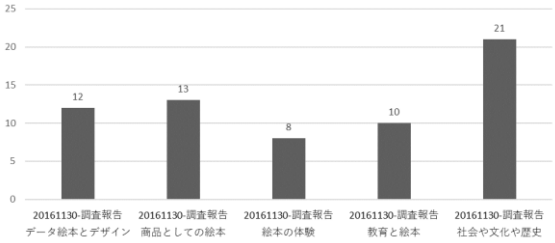


図 1 担当教員 A クラスの課題アクセス数

4.2 担当教員 B クラス

教員 B のクラスでは，全クラス共通で 2 つの課題が設定された。テーマは「URL の報告」と「評価結果データ」である。

「URL の報告」では，それぞれの学生が作成した Web ページの URL を教員へ報告している。各自が担当したページを教員が把握すると共に，グループ内の情報共有の場として活用されることを目的として設定された。各自が作成したページを最終的にグループで一つの Web サイトにまとめる際，メンバーが作成したページと自分が作成したページをリンクさせるためである。各学科ともアクセスが多く，共有機能（機能②）が活用されたことが分かる。特に子ども学科はアクセス件数が多く，一人当たり平均で約 20 件のアクセスがあった。これは，前述の教員 A のクラスと同じく学科の特性から実習で休む学生が多かったため，授業時間外にも振り返りや情報共有で使用していたことが考えられる。また，次いで多かったのが地域社会学科で，一人当たり平均で約 14 件のアクセスがあった。これについては，短時間に何度も同じ学生がアクセスしている記録があり，アクセスログの取得方法にも起因することが考えられる。子ども学科・地域社会学科ともに共通して PC 操作が苦手な学生が多く見受けられ，操作が苦手な学生ほど，ページの読み込みが待てない等の理由から何度もレポートをクリックしている可能性が考えられる。ログの取得方法に工夫が必要であることが課題として挙げられた。

© 2017 CIEC

「評価結果データ」では，作品の相互評価結果の生データをアンケート担当者が提出している。アンケート結果は作成者しか見られないため，教員への報告とメンバーへの共有を目的として設定された。このアンケート結果に基づいて各学生が最終レポートを作成するため，提出者以外の学生が最低一回は共有機能（機能②）を用いる予定であった。しかしながら，実際のアクセスログは提出者と欠席者を差し引いても整合しないクラスが 2 クラスあった。これは，何らかの他の方法で情報共有が行われた可能性が考えられる。例えば隣同士で座っている学生は画面を覗き込みながら打ち込む方法や，メールでの共有などが考えられる。

学生の活用状況の実態は，全体として教員から促されて漸く機能を活用している状況であった。学生に機能を活用させる上での課題として，操作性と使い方を覚えさせることの苦労が挙げられた。学生は Web 作成ツールの使い方を覚えることで手一杯になってしまい，教員側もそれに加えグループワーク機能の使い方を覚えさせることが難しい状況であった。機能を活用させるためには，使い方を指導しなくても学生が使いたくなるような単純な操作性が求められることが分かった。

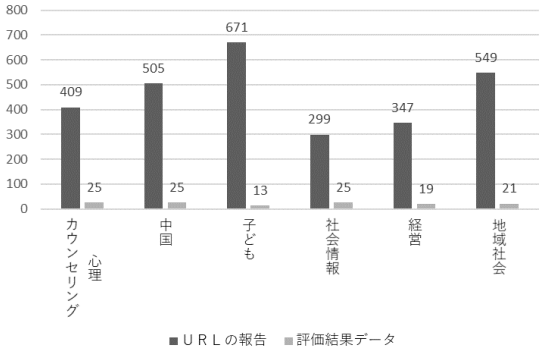


図 2 担当教員 B クラスの課題アクセス数

4.3 担当教員 C クラス

教員 C の担当クラスではクラスごとに課題が異なる。

経営学科クラスでは，「観光ツアー計画」と「URL の共有用」の 2 つの課題が設定された。「観光ツアー計画」では，グループで作成する作品の計画書を提出させている。「URL の共有用」ではそれぞれの学生が作成した Web ページをリンクさせるための情報共有の場として提供した。「観光ツアー計画」のレポートについては，クラス内で学生が相互にアンケート評価を行い，そのフィードバックを教員からグループに対し配布資料として返信している（機能⑤）。

アクセスログは，「観光ツアー計画」に対しては 70 件のアクセスがあった。授業内で各グループにつき少なくとも 1 回，教員からの配布資料を参照しているため，グループの頭数を差し引くと平均で一人当たり約 2 件の自主的なアクセスがあった。各学生が作品を作っていく中で適宜計画書を参照しながら作成しているためと考えられる。一方「URL の共有用」は平均で一人当たり約 3 件のアクセスがあった。教員 B のクラス同様，Web サイト作成時に各学生のページをリンクするため活用されたことが示されている。

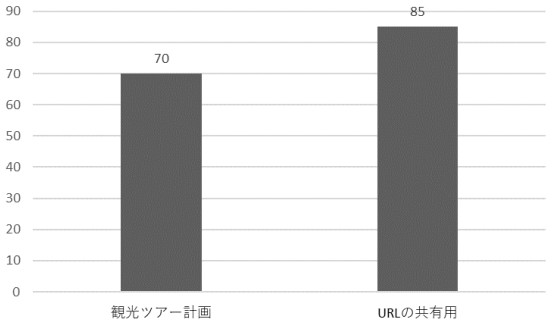


図 3 担当教員 C 経営学科クラスの課題アクセス数

次に生活科・ビジネス社会学科混合クラス①では，5 つの課題が設定された。課題内容はそれぞれ「動画シナリオ案提出場所」「動画シナリオ完成版」「動画ファイル」「動画ファイル提出場所」「動画完成版&作ったページの URL」である。このクラスでは，単にファイルを共有するだけでなく，グループでメンバーそれぞれが作成したファイルを取りまとめる場所としても活用された。

「動画シナリオ案提出場所」にはメンバーそれぞれが作成した動画シナリオ案を提出させている。ここに提出されたファイルをメンバーそれぞれが参照し，代表者がグループの意見をまとめたワードファイルを作成し，次の課題「動画シナリオ完成版」に提出している。次に，完成した動画シナリオ案を参照しながら，メンバーで分担して実際の動画をパワーポイントで作成しする。「動画ファイル」の提出場所にメンバーがそれぞれ提出し，最終的には再び代表者がメンバーの提出したパワーポイントファイルを取りまとめ，一つの動画として完成させて「動画ファイル提出場所」に提出する流れになっている。

アクセス件数は「動画完成版&作ったページの URL」が一番多く，ここでも各自が作成した URL の共有用として大いに活用されていることが分かった。

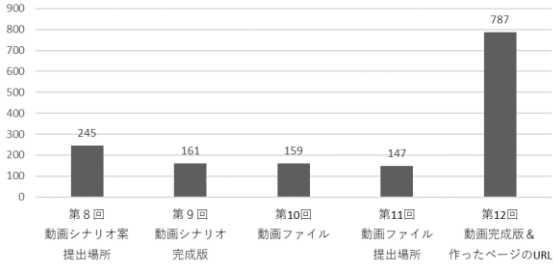


図 4 担当教員 C 混合クラス①の課題アクセス数

混合クラス②では「メンバーの作成ページの URL 共有場所」のみの設定で，共有スペースとして活用された。539 件のアクセスがあり，平均で一人当たり 13 件のアクセスがあった。

製菓学科クラスでは，4 つの課題が設定された。課題内容はそれぞれ「色のレポート」「お店の看板」「出店計画完成版」「グループで共有したいファイルの提出場所」となっている。「お店の看板」では，各メンバーが作成した看板を提出させグループ内で共有し，どのアイディアを採用するか検討させるために使用した。「出店計画完成版」では，グループ内で計画書を共有しな

© 2017 CIEC

がら作品作りに取り組ませる予定であったが，グループ設定にミスがあり上手く活用することが出来ず，改めて「グループで共有したいファイルの提出場所」を作成した。ここには出店計画書の他，作成したページの URL などもアップロードされ，共有フォルダとして大いに活用された。アクセス数も一番多く，平均で一人当たり 44 件のアクセスがあった。担当教員 C のクラスの中ではこのクラスが一番グループワーク機能を活用しており，教員から活用を促される場面以外でも学生が自主的に情報共有の場として活用しグループワークが行われていた。

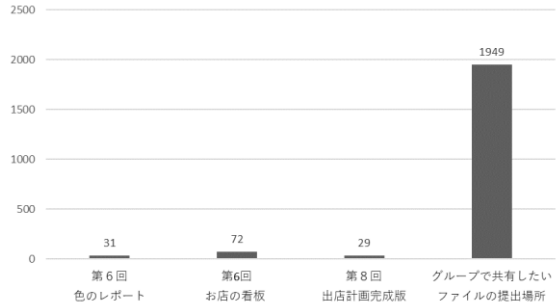


図5 担当教員C製菓学科クラスの課題アクセス数

4.4 コメント機能の活用状況

次に，メンバーが提出したレポートに対し相互にメンバーがコメントできる機能（機能③）の活用状況に着目した。コメント機能が活用されたのは担当教員 B の 5 クラスである（表 2）。コメントの内容は全件がメンバーそれぞれが担当した Web ページの URL であった。レポートに対するコメントやコミュニケーションは見受けられず，情報共有の場としては活用されたことが分かった。

表 2 コメント機能の活用状況

学科名	担当教員	コメント件数
心理カウンセリング	教員 B	1
中国語	教員 B	3
子ども	教員 B	2
経営	教員 B	7
地域社会	教員 B	5

5. 課題

全体として，情報共有の手段としては機能が活用されたものの，グループワークを活性化させるようなコミュニケーションの場としては活用されていないことが明らかになった。レポート提出の機能を主として開発したため，ファイルや情報のやりとりがメインとなってしまい，インターフェースが適していなかったことが理由として考えらえる。さらに，前述の教員 A の事例から，授業時間外に機能を活用させることも課題として挙げられる。機能が活用されたクラスの中でも，授業時間外にグループワーク機能を使って連絡を取り合ったり，課題作成に取り組んだりする姿勢は見受けられなかった。機能の操作手順がより直感的になることが求められる。また，授業時間外に活用させるためには，今までの PC からのアクセスを前提とした設計ではなく，スマートフォンからもアクセスがあることを前提として，PC・スマートフォン双方からの操作に適した設計であることが求められる。

これらの課題を踏まえ，グループがコミュニケーションをメインに活用できるツールとして，次のような機能の付加を提案する。

6. 「ワークスペース」機能の提案

グループワークの活性化を促す場として，「ワークスペース」機能を考案した。グループのメンバー同士と教員がコミュニケーションを図れるよう，コメントのやりとりを主な機能とし，誰がどの発言をしているかが一目で時系列ごとに分かるようなインターフェースを設計した。さらに，教員に対するレポート提出とは別にメンバー間でのファイル共有スペースとしても活用できるよう，添付ファイルもアップロードすることが出来るようになっている。教員からグループに対し資料を配布する際も，この機能を使うことで他のグループには公開されないようにファイルを提供することが可能である。これまではグループで提出されたレポートに対し返信する形でしか資料を配布できなかったが（機能⑤），教員側から自由に提供できるようになった。

操作性の面では，マニュアルを読まなくても直感的に使えるようシンプルな設計にした。発言者が教員なのか，グループのメンバーなのか，自分なのかが一目で分かるよう 3 列に区切り，色を区別した。

7. 今後の展望

今後は，今回提案した「ワークスペース」機能を WebCom に付加し，実際の授業で試験運用を行う。活用状況の分析と，学生に対するアンケート調査を行い，機能の有効性を検証する。

8. おわりに

本学で独自開発し運用している LMS「WebCom」に新たにグループワークを支援する機能を追加し，試験運用を行った。現状では，これまで WebCom に無かったグループ内での情報共有機能としては有効活用されているものの，グループワークを活性化させるには至らず，機能改善の必要があることが分かった。このことから，グループワークの活性化の一つの方策として，コミュニケーションをメインとした直感的操作が可能な機能を付加する案を提案した。今後は，提案した新機能を実装し，改めて試験運用を行う予定である。

参考文献

(1) 稲葉利江子：“高等教育機関での ICT 利活用の現状”，情報処理，Vol.56，No.11，pp.1117(2015).

(2) 古山真里奈，山﨑智子，新井正一：“目白大学「WebCom システム」活用状況の分析”，目白大学高等教育研究，第 21 号，pp.89-94（2015）.

(3) 冨樫千秋，林美奈子，鈴木洋司，関根龍子，堤千鶴子，黒臼恵子，赤荻純子：“ゼミ＆授業支援サイト（WebCom）を活用して解剖学・生理学を学ぶシステムの効果”，目白大学高等教育研究，第 20 号，pp.111-114（2014）.

© 2017 CIEC

デジタル表現技術者養成プログラムにおける創造的学びの実践

古賀 崇朗[*1]・河道 威[*1]・永溪 晃二[*1]・米満 潔[*1]
中村 隆敏[*2]・堀 良彰[*1]・角 和博[*3]・穂屋下 茂[*1]
Email: d4062@cc.saga-u.ac.jp

*1：佐賀大学全学教育機構
*2：佐賀大学芸術地域デザイン学部
*3：佐賀大学教育学部

◎Key Words ICT 活用教育，アクティブ・ラーニング，創造的学び

1. はじめに

佐賀大学では，VOD（Video On Demand）教材を用いた非同期型の遠隔授業である「ネット授業」をはじめとするｅラーニングを長年に渡り実践している(1)。その過程で，様々なｅラーニングコンテンツの開発や学習管理システム（LMS：Learning Management System）の運用管理を学内の教職員を中心に行ってきた。そこで培われたコンテンツ制作等の知識や技術を対面の教育へと活かし，デジタルコンテンツの制作について学ぶ学修プログラム「デジタル表現技術者養成プログラム（以降,「本プログラム」と記す。）」を 2009 年度より開講している(2)。本プログラムは，2008 年度の文部科学省「質の高い大学教育推進プログラム(3)」に採択された教育プログラムであり，表現対象を深く理解し，表現する能力を持つ創造的人材育成を行うものである。

本学では 2011 年度に全学教育機構(4)を設置し，新たな教養教育への取り組みを行っている。その中でも特に力を入れている「インターフェース科目」では，大学と社会の繋がりの中で“実践力”を磨き，学生が将来にわたり「個人と社会との持続的発展を支える力」を培うことを目的としている。インターフェース科目では，「アクティブ・ラーニング」の積極的な導入も特色の一つとして示されている。本プログラムは開講当初からアクティブ・ラーニングを積極的に導入し，社会とのインターフェースを意識しているプログラムであることから，「インターフェース科目」に対応したプログラムとして 2013 年度に再構築を行った。

さらに，本学は 2016 年に「クリエイティブ・ラーニングセンター（以降,「本センター」と記す。）」を設置した。本センターは文部科学省から教育関係共同利用拠点「教職員の組織的な研修等の共同利用拠点（ICT 活用教育）(5)」として認定（2016 年 7 月 29 日～2019 年 3 月 31 日）を受けており，学内における ICT 活用教育や創造的学びの推進だけでなく，学外の高等教育機関の教職員向けにも，ICT 活用教育に関する様々な研修プログラムを提供している。本稿では，本センターの特徴的な取り組みの一つである「デジタル表現技術者養成プログラム」におけるこれまでの実践と今後の展望について述べる。

2. デジタル表現技術者養成プログラムの概要

本プログラムは全学部の学生を対象に開講している。履修希望者は入学手続き時に受講希望書を提出し，入学式後の説明会に参加し，その後の面接を経て，履修者が決定される。開始当初は 40 名を定員とした教育プログラムであったが，学内の要望に応える形で 2016 年度より定員を 60 名に増員し開講している。本プログラムを履修する学生は，それぞれの所属する学部の専門科目に加えて，本プログラムで開講する必修科目や選択科目で先端的なデジタル表現技術を修得する。本プログラムの必修科目 8 科目と選択科目 4 科目以上の単位を修得した学生には，卒業時に所属する学部の学位（学士）に加えて本プログラムの修了証を交付している。本プログラムを履修することで，個人の専門領域とデジタルコンテンツの制作技術を合わせ持つ，これからの高度情報化社会を創造する新たな知的活動の担い手としての活躍が期待できる。

2.1 必修科目

本プログラムの必修科目は「インターフェース科目」4 科目と「特定プログラム教育科目」4 科目の計 8 科目（16 単位）で構成され，1 年次と 2 年次に開講される（表 1）。インターフェース科目は 4 科目 1 組で構成され，卒業要件となっている。本プログラムを履修する学生は，表 1 のインターフェース科目 4 科目の単位を取得する必要がある。各必修科目では，作品の制作だけでなく，作品についてのプレゼンテーションを課している。

表 1 プログラムの必修科目（2017 年度）

区分	科目名	年次	学期
ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ科目	映像・デジタル表現Ⅰ（デジタル表現入門）	1 年	前期
特定ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ教育科目	Web 表現	1 年	前期
特定ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ教育科目	映像表現	1 年	後期
特定ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ教育科目	プログラミング表現	1 年	後期
特定ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ教育科目	ﾃﾞｼﾞﾀﾙﾒﾃﾞｨｱ・ﾃﾞｻﾞｲﾝ	2 年	前期
ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ科目	映像・デジタル表現Ⅱ（アニメーション表現）	2 年	前期（集中）
ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ科目	映像・デジタル表現Ⅲ（CG 表現）	2 年	後期
ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ科目	映像・デジタル表現Ⅳ（デジタル表現修了研究）	2 年	通年

© 2017 CIEC

以下に各必修科目の概要を示す。

- **映像・デジタル表現Ⅰ（デジタル表現入門）**：
  1年次の前学期（入学直後）に開講される科目であることから，演習用端末やLMSの使い方から始まり，Adobe IllustratorやAdobe Photoshopを用いたベクター画像やラスター画像の編集や加工について学ぶ。
- **Web表現**：
  代表的なWebオーサリングソフトであるAdobe Dreamweaverを用いたHTML（HyperText Markup Language）やCSS（Cascading Style Sheets）によるWebサイトの制作について学ぶ。また，Photoshopを用いたWeb用の画像制作についても学ぶ。
- **映像表現**：
  映像作品で重要な構成力を身につけるため，シナリオ作成の基本を学び，シナリオを作成する。自らが作成したシナリオに基づき，監督となり，ビデオカメラで収録する。撮影した映像は，Adobe Premiere Proを用いて編集を行い，1分程度の映像作品を制作する。
- **プログラミング表現**：
  本プログラムの開講当初は選択科目であったが，表現技術としてのプログラミング教育に対する期待もあり，2013年度より必修科目として加わった．当初はPHP（Hypertext Preprocessor）を用いたインタラクティブなWebページによる文字情報を中心とする表現を扱ったが，2016年度からはモーショングラフィクス表現を扱え，直観的に動作を確認しやすく，プログラミング初心者でも，より前向きに学習に取組める Processing[6]を用いたプログラミングについて学ぶ。
- **デジタルメディア・デザイン**：
  デジタルメディアで必要な基礎的な造形力，平面構成，色彩論等を身に付けた上で，モーショングラフィックス制作ソフトウェアであるAdobe After Effectsを用いて5～10秒程度のカウントダウンムービーを制作する。
- **映像・デジタル表現Ⅱ（アニメーション表現）**：
  2Dや3DCG(3-Dimensional Computer Graphics)，ストップモーション，Flash，プロジェクションマッピングなど，様々なアニメーションの中から興味のある手法やソフトウェアを選択し，制作方式やアプリケーションソフト毎に分かれて，長くても数分程度のアニメーションを短期間の集中講義で制作する。
- **映像・デジタル表現Ⅲ（CG表現）**：
  3DCGの基本概念を養う為に手の鉛筆デッザンを行う。2Dでキャラクターデザインを行い，Shade3D社の3DCG制作ソフトである「Shade 3D」を使い3DCGのモデリングやレンダリングの工程を演習し，3DCG制作の基礎を身に付ける。
- **映像・デジタル表現Ⅳ（デジタル表現修了研究）**：
  様々なテーマの中から1つを選択し，集大成としての作品制作を行い，修了研究発表会でそのプレゼンテーションを行う。制作した作品は「電脳芸術展」と題した展示会を佐賀大学美術館で行っている。

2.2 選択科目

選択科目には，全学教育機構で開講される基本教養科目の中から十数科目程度を指定し，その中から卒業までに4科目（8単位）以上の単位の修得が必要としている。写真や映画のようにデジタル表現に直接深く関わる科目や，身体表現や倫理のように，コンテンツの制作技術以外の面でデジタル表現に必要な分野について，興味のある科目を選択し学ぶことができる。また，一部は本学の特色でもあるネット授業として開講している。2017年度に開講している本プログラムの選択科目を表2に示す。

3. 学修環境の再整備

3.1 演習用端末

本プログラムでの学修では，画像や映像の編集・加工，HTMLやCSS，プログラミング言語のコーディングなどで，デジタルコンテンツの制作に関わる様々なソフトウェアを扱える環境が必要である。学内には本プログラムでの演習に対応できる演習室が無かったため，本プログラムの開講に合わせて整備した。しかしその際に整備した端末も古くなり，動作が遅くなるだけでなく，端末の故障も発生してきたほか，既存のハードウェアではセキュリティ面での対応が難しくなったため，2014年度末から2016年度にかけて演習端末の再整備を行った。本プログラムの主に必修科目で使用する演習用端末について，2017年度現在の性能を表3に示す。

表2 プログラムの選択科目（2017年度）

科目名	学期	形態
映像制作入門	前期・後期	ネット授業
シルクロード入門	前期・後期	ネット授業
インストラクショナル・デザイン	前期・後期	ネット授業
情報メディアと倫理	前期・後期	対面
シナリオ入門	前期	対面
画像へのアプローチ	前期	対面
映画製作	前期	対面
身体表現入門	前期	対面(集中)
プロデューサー原論	前期	対面(集中)
教育デジタル表現	後期	対面
伝統工芸と匠	後期	対面
デジタル表現技法	後期	対面
立体アニメーション入門	後期	対面(集中)

表3 演習用端末の性能（2017年度）

項目	詳細
モデル	Mac mini(Late 2014)
CPU	2.6GHz デュアルコア Intel Core i5 (Turbo Boost 使用時最大 3.1GHz)
メモリ	8GB 1,600MHz LPDDR3 SDRAM
ディスク容量	256GB PCIe ベースフラッシュストレージ
グラフィック	Intel Iris Graphics
OS	Mac OS X v10.11(El Capitan)
追加フォント	Source Han Code JP
本プログラムで使用する主なアプリケーション	・Adobe CS6 Master Collection (Illustrator, Photoshop, Dreamweaver, Premiere Pro, After Effects 等を含む) ・Shade3D 15.2.0 ・Processing 3.2.1, 他

© 2017 CIEC

再整備した演習用端末は Apple 社の小型のデスクトップ端末（Mac mini）で，ディスプレイの裏側にマウントし固定している。本プログラムの授業や課題での画像の加工や短編の HD（High Definition）解像度の映像編集や，簡単な 3DCG のモデリングであれば十分に対応できる。開講当初は 60 人での演習に対応できる演習室が 1 部屋あるのみだったが，定員を増加させたことに伴い，2016 年度に 30 人規模の演習室を 1 部屋追加で整備した。「映像・デジタル表現Ⅳ（デジタル表現修了研究）」での制作等で，より高度な 3DCG 等の開発環境が必要な場合は，台数は少ないが別途 Windows ワークステーションでの制作環境を提供している。

3.2 メディア収録スタジオ

本学ではこれまで，学外に e ラーニングコンテンツ開発用に簡易的な収録スタジオを設置しており，本プログラムでの作品制作でのナレーション収録等でも利用していた。2016 年度に芸術地域デザイン学部が開設されたこともあり，メディア系コンテンツの教育や研究の需要が高くなり，地域からの期待も大きくなった。教育・研究の環境として，映像機器や情報機器を用いたメディア系コンテンツ制作の設備が必須となったことから，芸術地域デザイン学部を中心に，本センター内に新たにメディア収録スタジオ（以降「スタジオ」と記す。）を整備した（図 1）。

スタジオには，HD 映像対応のスタジオカメラ 2 台や4K解像度に対応したシネマカメラ1台等を配置している。それらのカメラ映像と 16 台の LED（Light Emitting Diode）照明，グリーンバックを用いたクロマキー合成に対応したバーチャルスタジオとしての機能も有している。さらに光学式のモーションキャプチャーシステムや，バーチャルカメラやヘッドマウントディスプレイ等を組み合わせて利用できる VR（Virtual Reality）や MR（Mixed Reality）等の先端的コンテンツの開発に対応できるシステムを，スタジオ内に整備している。これらの先端的な設備の導入により，芸術地域デザイン学部はもちろん，本プログラムにおいても学生への主体的学びとしてアクティブ・ラーニングの保証と先端的かつ実践的なコンテンツ制作の環境が整った。

図 1 新しく整備されたメディア収録スタジオ

4. アンケート調査の結果

4.1 入学時のコンピュータスキル

本プログラムの履修希望者の面接の待ち時間に，紙媒体によるアンケート調査を行っている。例年 40～50 名前後の回答を得ている。2015～2017 年度のコンピュータスキルについての調査（図 2）では，60%以上の学生が文書計算や表計算の経験があると回答し，プログラミングの経験者はほとんどいない。これは 2009～2013 年度の調査結果（以降，「以前の調査結果」と記す）[7]と大きな変動は見られない。静止画や動画の経験については若干の増加傾向はみられるが，以前の調査結果では，プログラム開始時から 5 年間で 10%台から 30%近くまで伸びており，近年ではその伸びは落ち着いてきている。

4.2 2 年修了時の理解度と満足度

本プログラムの修了研究発表会の待ち時間に，本プログラム 2 年修了時点でのアンケート調査を行った。2014～2016 年度では，毎年 30 名前後の学生が修了研究発表会に参加しており，ほとんどの学生から回答を得ることができた。理解度の項目では，いずれの年度でも，合わせて 90%以上の学生が「よく理解できている」もしくは「大体理解できている」と回答し，「一部理解できていない」や「ほとんど理解できていない」と回答した学生はいなかった（図 3）。

満足度についての項目でも，合わせて 90%以上の学生が「大変満足している」や「満足している」と回答しており，「満足していない」や「全く満足していない」と回答した学生はいなかった（図 4）。特に 2015 年度と 2016 年度の満足度については，以前の調査結果よりも良い評価を得られている。これは，以前の調査時は演習端末の不調に対する不満のコメントが多かったことからも，2014 年度末からの再整備によって設備面での不満の材料が減少したことが考えられる。

本プログラムの 2 年次において「予習・復習・自習等で 1 週間の内に演習室を何時間程度利用したか」についての調査結果を図 5 に示す。以前の調査結果と比較すると，「2 時間～3 時間未満」や，「3 時間以上」の割合が減少している。本プログラムでは 2 年次に修了研究での作品制作があるため，1 年次よりも 2 年次に演習室利用時間が増加する傾向にある。近年では，これまでは買い切りで高額だったコンテンツ作成ソフトウェアが短期間だけ導入できるプラン[8]や，高度な 3DCG ソフトであっても学生の期間は無料で導入できるような環境[9]になり，自分の PC にソフトウェアを導入し，コンテンツ制作を行う学生の姿も目立ってきている。

4.3 卒業前のアンケート

本プログラムを修了した学生は，卒業直前に修了証の交付申請を行っている。2015 年度および 2016 年度の修了証交付申請時にアンケート調査を行い，合計 42 名から回答を得た。「本プログラムが進路の選択の際に役に立ったか」という問いに対し，60%以上の学生が「役に立った」と回答している（図 6）。さらにその中で，「どういった点が役に立ったのか」の問いには「就

© 2017 CIEC

職活動時の面接で話題にすることができた」という趣旨のコメントが最も多く，過半数の意見として見受けられた。他には「プレゼンテーションの機会が多いので，プレゼンテーション能力が身についた」や「所属学部では経験できない分野について学ぶことができた」，「就職活動の際に希望する職種の選択肢が広がった」といったコメントが挙がっており，様々な場面において本プログラムの成果を実感できているようだ。

5. おわりに

本稿ではデジタル表現技術者養成プログラムにおけるこれまでの実践について述べた。2009 年度に開講した本プログラムも，現在は 9 期生が履修しており，開始から 10 年近くの年月が経過している。本プログラム開始当初から課題であった演習環境については，現時点では発展的に維持できている。また，これまでのアンケート調査の結果からは，高い満足度がうかがえる。今後も，新設されたスタジオの設備を積極的に活用し，より先端的なコンテンツ制作技術を取り入れるとともに，履修生の進路の拡大に繋がるような創造的学びを実践していきたい。

謝辞

本プログラムは学内の教員だけでなく，非常勤講師やコンテンツ共創ラボのスタッフ，さらには学外のクリエイターの方々をはじめ，多くの方々の協力により支えられ，ここまで発展してきた。この場を借りて協力して頂いた全ての関係者に感謝の意を表す。

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”，佐賀大学高等教育開発センター，大学教育年報，No.8，pp.33-45 (2012)．

(2) 古賀崇朗，中村隆敏，藤井俊子，高﨑光浩，角和博，河道威，永溪晃二，久家淳子，時井由花，田代雅美，米満潔，田口知子，穂屋下茂：“就業力を育むデジタル表現技術者養成プログラムの実践”，佐賀大学全学教育機構紀要，創刊号，佐賀大学全学教育機構，pp.79-91 (2013)．

(3) 質の高い大学教育推進プログラム（教育 GP）http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/kaikaku/gp/program/08033118.htm（2017/6/13 アクセス）

(4) 全学教育機構：http://www.oge.saga-u.ac.jp/（2017/6/10 アクセス）

(5) ICT 活用教育共同利用拠点：https://www.saga-els.com/clc/（2017/6/8 アクセス）

(6) Processing.org：https://processing.org/（2017/6/10 アクセス）

(7) 近藤弘樹，穂屋下茂，角和博，中村隆敏，古賀崇朗，梅崎卓哉，河道威，永溪晃二，高崎光浩，青柳達也，藤井敏子，米満潔，西村雄一郎，久家順子，田口知子，松前あかね：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，pp.17,27-29,141-143，五弦舎（2016）

(8) Adobe Creative Cloud：https://creative.adobe.com/ja/plans（2017/6/13 アクセス）

(9) Education Community 学生・教員向けソフトウェア無償提供プログラム：https://www.autodesk.co.jp/education/free-software/featured（2017/6/13 アクセス）

※ 本稿に記載されている社名および商品名は，それぞれ各社が商標または登録商標として使用している場合があります。

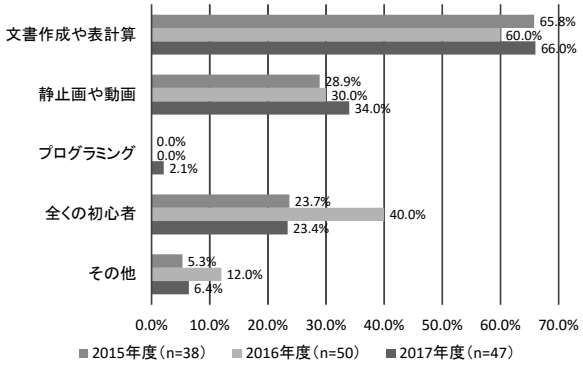


図 2 入学時のコンピュータスキル

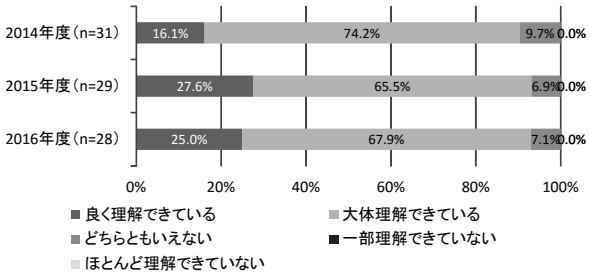


図 3 2 年修了時の理解度

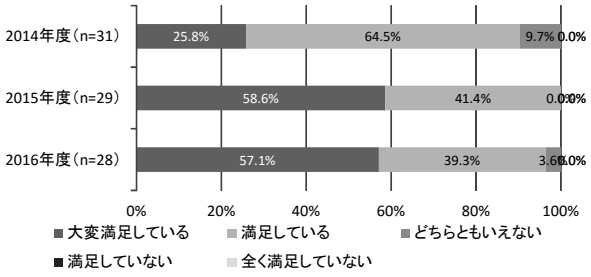


図 4 2 年修了時の満足度

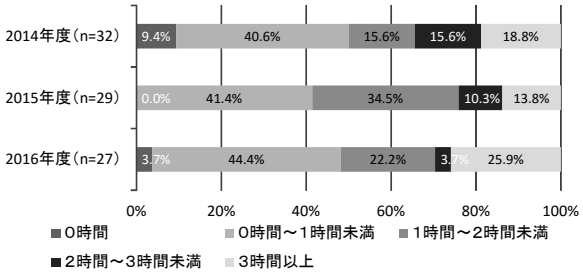


図 5 2 年次の演習室利用時間

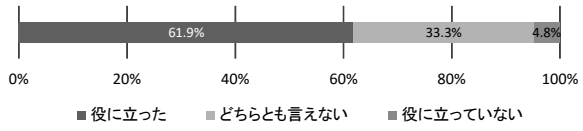


図 6 進路選択に役立ったか

© 2017 CIEC

グループ学習における貢献度の可視化について

内海淳*1
Email: utsumi@hirosaki-u.ac.jp

*1：弘前大学人文社会科学部

◎Key Words グループ学習，貢献度評価，相互評価

1. はじめに

近年、アクティブ・ラーニング型の授業においてグループ学習の形態が多くとり入れられている。しかし、グループ学習の評価においては、グループ内での各メンバーの貢献度をどのように可視化し、評価するかが難しい問題となっている。この貢献度評価は、教員にのみ提示されて成績評価を行うためにだけ用いられるべきではない。グループ内の各メンバーにも提示されて、各メンバーの学習意欲の向上や行動改善のために供されるものでなくてはならない。本発表では、グループ内の各メンバーによる自己評価と、メンバー間の相互評価を取り入れながら、貢献度を可視化し、各メンバーに提示する手法について考察する。本発表は、大学において WebClass、Moodle といった e-learning のシステムを利用した実践に基づいたものであるが、これらのシステムに固有の機能に依存したものではなく、容易に実行可能で汎用性の高い手法を提案する。

2. グループ学習と相互評価

2.1 グループ学習の概要

筆者は2005年度より主に大学初年度の学生に対してグループ学習を含む授業を継続的に行ってきた。これらの授業では、学生は５～６名からなるグループに分かれ、指定されたテーマに沿った調査・研究を行い、その成果を口頭発表するプロジェクトを行う。学期内にこのプロジェクトを３回行い、その際にグループのメンバーの入れ替えは行わない。毎回、プロジェクトリーダー（司会）、記録係、口頭発表者等を決め、同じメンバーが同じ役割を担うことを禁じ、特定のメンバーに役割が偏らないようにした。

グループでの調査研究やディスカッションは、授業時間外でも行われるため、教員がグループ活動の全容の詳細を直接見ることは困難である。そこで、グループ内での貢献度評価の目安とするため記録係を設定し、グループでの活動を記録させるようにした。しかし、この記録による方式は担当者により記述にばらつきや偏りがあり、必ずしも信頼性は高くなかった。

2.2 貢献度評価

グループ内での各メンバーの貢献度をより客観的に評価するため、LMS の WebClass の掲示板機能を利用した。WebClass には、掲示板の他にチャットやフォーラムの形式も利用できるが、ここでは掲示板の形式を採用した。同様の機能は、Moodle にも存在する。

WebClass 内に各グループの用の掲示板を設定し、グループ内でのディスカッションをその掲示板上で行わせるようにした。各グループ内でのメンバーの掲示板上での発言回数（投稿数）及び発言量（投稿の文字数）を抽出し、貢献度の指標の一つとした。

談話分析などを用いて、発言内容を分析する手法[(1)(2)]なども提案されているが、ここでは、発言数および発言量のみを対象とした。これは、この授業でのグループ活動が数週間に渡り、授業時間外の活動が多くなり、発言内容も膨大かつ多岐にわたることがあるためである。

しかし、上記の指標だけでは、否定的な発言を繰り返し行い、グループ活動を妨げた場合でも高い評価になってしまうため、各メンバーの自己評価・相互評価も貢献度を計る指標として取り入れた。各メンバーは自分を含めたメンバーの貢献度を、全体で100%になるように評価したものをプロジェクトごとに提出する。各グループのプロジェクトごとの相互評価を平均したものを貢献度の指標の一つとした。

2.3 パターンの抽出

上述の貢献度の指標を組み合わせるといくつかのパターンが浮かび上がってきた。発言数、発言量、自己評価と相互評価の平均との差を組み合わせたものが表１である。

表１　発言数・量と自己・相互評価

	発言数	発言量	自己 vs 相互
A	多い	多い	自己＞相互
B	少ない	少ない	自己＞相互
C	多い	少ない	自己＞相互
D	少ない	多い	自己＞相互
E	多い	多い	自己＜相互
F	少ない	少ない	自己＜相互
G	多い	少ない	自己＜相互
H	少ない	多い	自己＜相互

© 2017 CIEC

A のように、発言数、発言量が多いにも関わらず自己評価に比べて相互評価の平均が高い場合、発言の内容を精査すると、他のメンバーの提案などに対して否定的なコメントが多く、グループ活動を妨げている事例が多かった。

B の場合は、発言数・発言量がともに少なく、自己評価が相互評価に比べて高い。この場合は、グループ活動に実質的に参加していない事例がほとんどを占めていた。

C のように発言数が多いにも関わらず、発言量が少なく、自己評価より相互評価が低い場合、発言内容を精査すると、「いいね。」や「そうそう。」などの合いの手ばかりで内容がない場合がほとんどを占めていた。記録係の作成した活動記録をチェックすると、グループ活動にまともに貢献していない、いわゆる、完全な「フリーライダー」である場合が多かった。

D の、発言数が少ないにもかかわらず、発言量が多い事例は件数がかなり少ないが、A の場合同様、グループ活動の足を引っ張るものが大半であった。

E のように、発言数も発言量も多く、相対評価が自己評価より高い場合は、グループ活動に積極的に参加し、他のメンバーもその活動を肯定的に評価していることを表す。同じ学生が３回のプロジェクトすべてで実質的なリーダーとなった事例もあるが、プロジェクトリーダーの役割のときだけ E のパターンを示す学生の例も比較的多かった。言わば、「役が人を作る」ケースと言える。

F のように、発言数、および、発言量が少ないにもかかわらず、相互評価の方が高い事例はかなり多く見られた。これらの学生はパソコンをつかって掲示板にわざわざ書き込むことは面倒であると感じているが、他のメンバーと直接コミュニケーションを取って活動を行っているため、相互評価が高くなっていると考えられる。

G の事例はかなり少ないが、基本的な活動パターンは F の場合と同じであると考えられる。

H の事例も少ないが、重要な場合のみ、掲示板に積極的に意見を述べる事例が主であった。

2.4 フィードバック

上述の発言数、発言量、および、相互評価の平均値は教員が学生を評価するためだけに利用するべきものではない。学生が自分の行動を振り返り、その行動がグループ内の他のメンバーからどのように評価されているのかを理解し、自らの行動を改善・向上させるために利用されるべきものである。そこで、各プロジェクトの終了時に、上述の指標を各グループのメンバーに公開すると同時に、前節で述べた A〜H のパターンの分析をおこない、解説した。

一部の学生、特に、自己評価の値が相互評価の平均値よりかなり高かった学生からは、否定的な反応が見られたが、多くの学生は好意的な反応が示された。

3. 課題と現状

3.1 課題

本発表で示した方法で問題となるのが、掲示板での発言数および発言量が少ない事例の扱いである。この中には、グループ活動にほとんど積極的に関与していない学生と、グループ活動には積極的に関与してはいるが、わざわざパソコンをつかって掲示板に投稿することはしない学生の両方が含まれる。両者の違いは、相互評価が高いか低いかという指標を組み合わせることで初めて明らかになる。このような、パソコンを使用することを面倒であると考える学生は比較的多くいる。ある学生は「パソコンは同じ部屋にあるけど、そこまでの距離が長いのよね。」と」語っている。

3.2 現状

本発表で示した、掲示板上での発言数および発言量に依拠した部分は、ここ数年、まったく機能していない。

その理由は LINE の普及である。現在の学生は、グループ活動のコミュニケーション手段として、ほとんど、LINE をつかっている。そのため、LMS 上の掲示板に投稿する学生はほとんどいない。

LINE にも掲示板と同様の機能を持つノート（グループボード）がある。パソコンを使う掲示板の利用には抵抗がある学生も、LINE を使ったコミュニケーションにはほとんど抵抗を示さない。したがって、LINE をうまく授業に取り入れることができれば本稿で示した方法でより精緻な貢献度評価を行うことが可能となる。

4. おわりに

本発表では、学生のグループ活動での貢献度を、掲示板での発言数、発言量と学生の自己評価および相互評価を組み合わせることにより導き出す手法を提示・解説した。

参考文献

(1) 奥原俊, 菅原良,伊藤孝行, “グループ学習における議論内容把握システムを用いた発話内容の評価に関する研究”, Computer & Education, 42, 37-42,(2017).

(2) 大信田侑里, 高木正則, 河合直樹, 鈴木雅実, 木村寛明, “グループ学習における貢献度推定手法の提案”, 情報教育シンポジウム 2015, pp.95-98, (2015).

© 2017 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（１）

野村 松信[*1]・須藤 秀紹[*2]・坂本 牧葉[*3]・PATIAD Patchanee[*4]・NATWICHAI Juggapong[*5]
PANICHAKARN Boonsub[*4]・CHAOWARAT Woramol[*4]
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: Naresuan University, Thailand
*5: Chiang Mai 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，それ以来，主に医療系分野を中心として，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使われ，世界中で実施されている[(1),(2)]。

本稿では，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」[(3)]の一環として，タイ（2 大学）と北海道を会場に開催したデザインワークショップ IEDC2016-2017 (International Engineering Design Challenge)の目的，実践成果および今後の計画などについて報告する。

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[(4),(5)]。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。これらの成果を踏まえ，今回は，さらに PBL 型授業の実践事例の蓄積と国際デザインワークショップの設計方法について整理・抽象化することを目的とした。

2. IEDC の目的および概要

2.1 目的

本デザインワークショップは，参加者（学生）のコラボレーション能力と批判的思考能力を伸ばすことを目的に開催した。

2.2 IEDC2016 in Thailand の概要

開催期間は，2016 年 3 月 13 日から 21 日までの 8 日間であり，タイの北部に位置するチェンマイ大学（チェンマイ市）とナレスアン大学（ピサヌローク市）の 2 大学を開催会場とした。

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）の 36 名の学生である。国籍は日本・タイ・中国・カンボジア・ラオス・ミャンマーの 6 カ国であり，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・物流工学の 5 分野である。

1 グループは，国籍や専門分野の異なる学生 6 名で構成し，6 つのグループを編成した。

テーマを「Discover Arts in Chiang Mai（チェンマイでアートを発見）」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，アートを発見することを求めているわけではなく，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（メカニズム）を創り上げることである。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。住民や旅行者は，面白さを発見できないため，アートなモノを見ていたとしても，何も感じない可能性がある。しかし，このような人々が，学生達が提案したシステムや仕掛け（メカニズム）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システムを提案することを目標とした。

ワークショップでは，グループ単位でのチェンマイの旧市内のフィールド調査，グループワーク，グループ討議，中間プレゼンテーション（4 回）を中心に，レクチャー（8 回），最終日には最終プレゼンテーションを実施した。また，キャンパスツアーやチェンマイ市とピサヌローク市近郊の市内観光なども取り入れた内容とした。

また，グループワークでは，ブレインストーミング・

© 2017 CIEC

KJ 法を用いた。なお，グループワーク，プレゼンテーションなどは，共通言語としてすべて英語を用いた。

2.3 IEDC2017 in Hokkaido の概要

開催期間は，2017 年 3 月 12 日から 17 日までの 6 日間であり，北海道地区国立大学大滝セミナーハウス（北海道伊達市）を開催会場とした。参加者は，国内の 2 大学（秋田公立大学，室蘭工業大学）とタイの 2 大学（チェンマイ大学，ナレスアン大学）の 17 名の学生である。国籍は日本・タイ・中国の 3 カ国であり，専攻する専門分野は，IEDC2016 と同様である。

1 グループは，国籍や専門分野の異なる学生 4～5 名で構成し，4 つのグループを編成した。

テーマを「Communication media which activate local communities（地域コミュニティーを活性化するコミュニケーションメディア）」とした。このテーマでは，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ものである。

ワークショップは，IEDC2016 と同様の手法で，グループ単位でのグループワーク，レクチャー（3 回），中間プレゼンテーション（3 回）と最終プレゼンテーションを実施した。さらに，ワークショップ終了後には，会場近郊のリゾート施設でのスキー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。

3. グループワークの手法と成果物

3.1 ブレインストーミングと KJ 法

グループワークは，ブレインストーミング(Brainstorming, BS 法)と KJ 法を用いて実施した。BS 法は，グループのメンバーがある課題について自由にアイディアを出し合い，新たなアイディアを生み出すための方法の一つである。また，KJ 法は，BS 法などで得られた発想を整理・グループ分けし，問題解決に結びつける方法である。

ワークショップでの BS 法，KJ 法によるグループワークの様子を写真 3.1 に示す。

(a) IEDC2016

(b) IEDC2017

写真 3.1 グループワークの様子

3.2 プレゼンテーションと成果物

ワークショップにおいて，グループ単位で提案するシステムの進捗状況報告および中間成果報告をする目的に中間プレゼンテーションを繰り返し実施した。そして，他グループのメンバーおよび指導教員などからの意見・コメントなどを反映し，提案内容の改善・見直しを行い，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行った。また，ワークショップ終了後に，成果物としてシステム提案をリーフレット(A3)1 枚に分かりやすく簡潔にまとめ，レポートを作成した。

成果物である提案システムに関するリーフレットの作成例を図 3. 1 に示す。また，中間プレゼンテーション，表彰式およびさよならパーティーなどの様子を写真 3. 2 に示す。

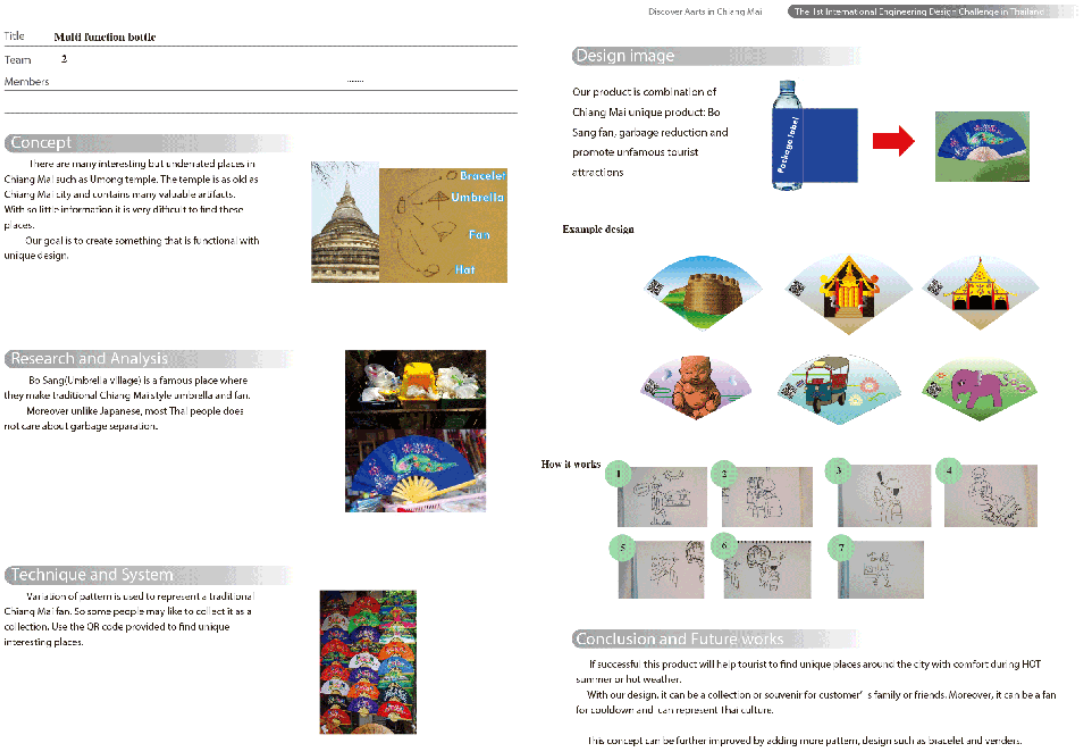
IEDC2017 では，小規模な限定された空間でのコミュニケーションメディアのツールとして，壁新聞を作成することを試みた。日々の活動の様子をグループ員同士で議論しながら，記録し共有することで，グループ内・グループ間のコミュニケーションの活性化を図る目的で実施した（図 3. 2)。

(a) IEDC2016

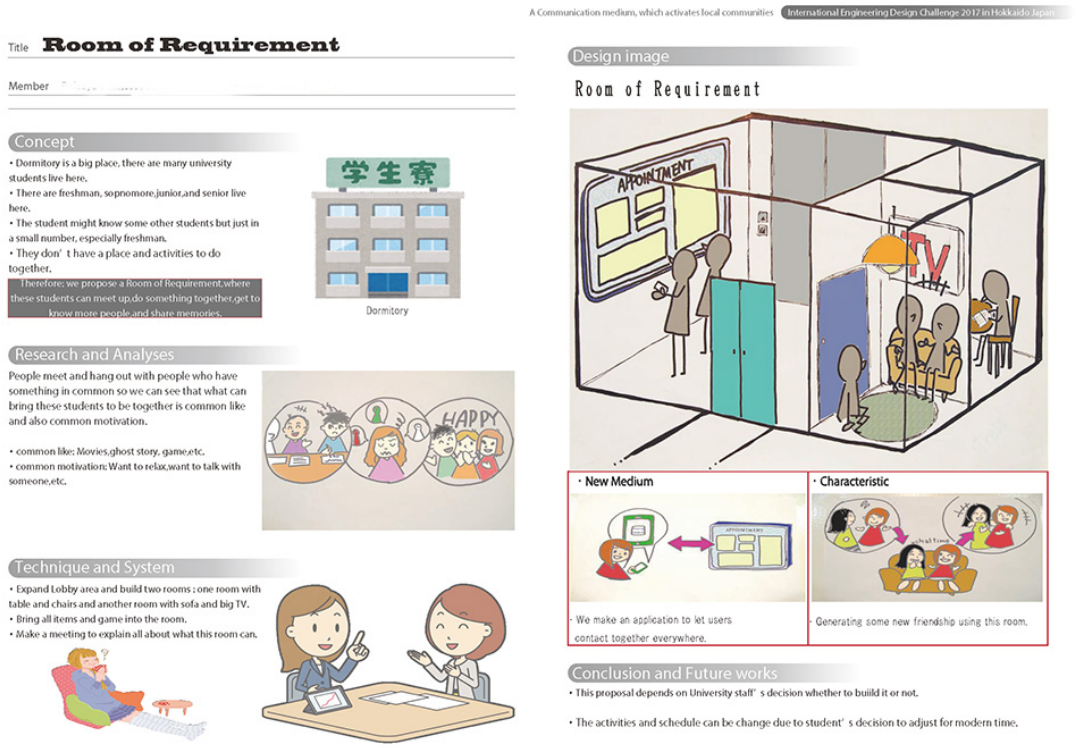
(b) IEDC2017

写真 3.2 プレゼンテーション等の様子

© 2017 CIEC



(a) IEDC2016 成果例（提案システムのリーフレット・グループB)



(b) IEDC2017 成果例（提案メディアのリーフレット・グループB)

図 3.1 成果物の例

© 2017 CIEC

3.3　友好交流活動

ワークショップ期間中に，教室内でのグループワークやプレゼンテーションなどの作業と併せて，キャンパスツアーや市内観光の交流イベントも開催し，グループ単位での行動を促した。これは，国籍や専門分野の異なるメンバーで構成されたグループ内のコミュニケーションの活性化に繋がり，グループ員同士間の協調性と議論の活性化を図る重要なポイントとなった。開会式・キャンパスツアーや市内観光などの交流活動の様子を写真 3.3 に示す。

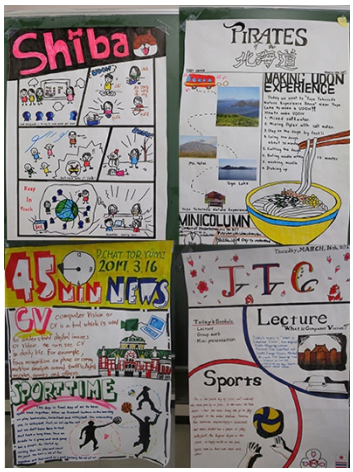


図 3.2　壁新聞の例（IEDC2017）

(a) IEDC2016

(b) IEDC2017

写真 3.3 友好交流活動等の様子

4.　まとめと今後の予定

4.1　まとめ

本学からは主に美術・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。

また，本研究[(3)]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事例を蓄積し，国際デザインワークショップの設計方法についてもノウハウを蓄積することができた。

4.2　今後の予定

(1) 領域横断型 PBL 授業の事例の蓄積のため（Data Base 構築），今年度以降も，日本とタイとの間で相互に開催会場を変え実施する計画である。
(2) 今後は，今回の参加者（学生）に関する属性データ（国籍，専門分野，履修済み科目など）とワークショップ中に収集したアンケートから得られたデータを収集・分析し，カリキュラム・オントロジー[(6)]を開発する予定である。

5.　謝辞

IEDC2016 開催にあたりチェンマイ大学およびナレスアン大学の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きました。また，IEDC2017 開催にあたり室蘭工業大学の運営スタッフ，関係者のご協力をいただきました。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)　「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

(4)　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).

(5)　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)

(6)　人工知能学会，來村徳信,「オントロジーの普及と応用」，オーム社，2012 年

© 2017 CIEC

通信教育課程におけるブレンディッドラーニングの試行について

田畑　忍
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　ブレンディッドラーニング、通信教育、グループ学修

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。今年度は新たな試みとして、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ラーニングを試行中である。試行中の科目は「教育の方法と技術」で、メディア授業では、学生は科目の基礎的な内容を学修する。メディア授業では、授業動画を視聴した後、学修内容の理解を確認すること等を目的に小テストやレポート作成等を課すケースが多い。今回の試行では、各回の学修内容の要点などを振り返りシートに短くまとめる学修等を課している。また、面接授業前に、無作為にわけたグループ内で、メンバーの作成した課題についてコメントし合う場を設定している。面接授業では、学生は、メディア授業で学修した内容について実践的・発展的な内容を学修する。なお、本稿の執筆時はメディア授業の実施期間中であるため、試行結果については発表時に報告する。

2.　メディア授業

メディア授業は、ブレンディッドラーニング 15 回のうちの 7 回分である。授業動画の視聴期間は 1 か月間であり、授業動画視聴後、メンバーの作成した課題をコメントし合うグループ学修の期間は 1 週間である。なお、メディア授業の期間中、学生は教員にいつでも質問できる。以下では、授業動画と学修課題、グループ学修について説明する。

2.1　授業動画

授業動画については、本学のスタジオで撮影した。

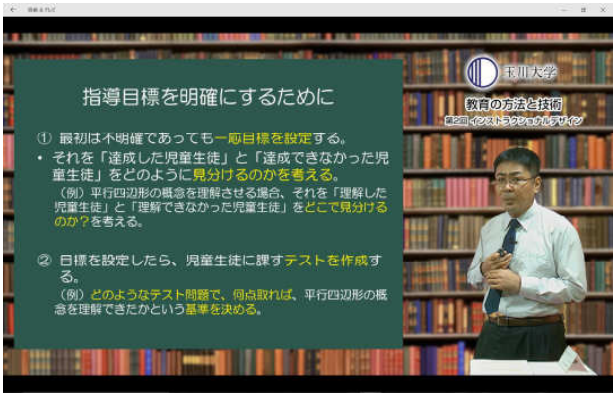


図 1　授業動画の例

各回の授業動画の時間は、授業動画の視聴中に学修する課題の時間を除いて平均で 27 分である。授業動画は図 1 にある通り、教員の横に PowerPoint のスライド（以下、PP スライド）を大きく映す形にした。クロマキー合成をするため、今回は、緑色のスクリーンに、授業動画の PP スライドとほぼ同サイズの PP スライドを薄く投影して撮影した。これにより、編集後の教員の目線や手による指示等が撮影時のものとほぼ同じになる。授業動画の作成にあたり、もっとも苦労したのは著作権の処理であった。これについては、本学通信教育課程事務部のブレンディッドラーニングプロジェクトチームのメンバーと協力し対応した。なお、今回は撮影と編集を外注しため、授業動画の編集途中の意思疎通が十分に行えなかった。そのため、アニメーションのタイミングが合っておらず編集をし直したり、別の部分では撮影をやり直したりすることもあった。

2.2　学修課題

今回の試行では授業動画を視聴後、学修内容の理解を深めるために、①テキストの対応部のチェック、②レポート作成、③学修内容のまとめ（振り返りシートの作成）を課している。①②については、授業動画の視聴後に、どちらか一方または両方行う。③については、各回の学修を終えた後、毎回、学修した内容のまとめと、学修内容について考えたこと、疑問に感じたこと等を記入する。教育の質保証の観点からも、メディア授業では、授業動画の視聴と学修課題を合わせて、1 回につき 100 分の学修時間を確保する必要がある。そのため、今回の試行では、①の課題についても多く取り入れた。なお、図 2 は教育サポートシステム [1] にお

図 2　メディア授業のトップ画面

© 2017 CIEC

けるトップ画面である。学生は各項目について、上から順に学修を進める。

2.3 グループ学修

今回の試行では、無作為にわけたグループ内で、メンバーの作成した振り返りシート（2.2 で説明した③：以下、③）についてコメントし合う場を設定している。時期は面接授業の前で、グループ学修の期間は 1 週間である。グループ学修では、学生は各自、③を教育サポートシステムに登録する。学生は、グループのメンバーが登録した③を開き、コメントする。学生はメンバーのコメントを確認し、必要に応じて加筆したり、修正したりする。学生は③を印刷し、面接授業時に持ってくる。なお、このグループは面接授業時のグループでもある。学生は、教育サポートシステム上でコメントし合ったメンバーと面接授業で初めて会うこととなる。今回の試行でグループ学修を設定した主な目的は、「授業動画の視聴を確実にするため」「面接授業への動機づけ」の 2 つである。

3. 面接授業

面接授業（スクーリング）は、ブレンディッドラーニング 15 回のうちの 8 回分である。面接授業はメディア授業の学修内容をベースとし、実践的・発展的な内容を学修する。例えば、メディア授業の第 2 回では「インストラクショナルデザイン」、第 5 回では「学習指導案」、第 7 回では「授業における ICT 利用」を学修するが、面接授業の第 4 回（ブレンディッドラーニング全体の第 11 回）の「学習指導案の実際」では、メディア授業時に教員が学生に検索を指示した課題を持ち寄り、各グループで検討する場を設定する。また、その際、ICT を効果的に活用した授業実践の方法、学習指導案の作成についても検討する。

なお、本学の場合、従来の面接授業は

- 土日スクーリング…土日（各日 3～4 限）受講して 2 週で 4 日間。
- 夏期スクーリング…1 日 1～2 限受講して 6～7 日間（1 回分の授業時間が他のスクーリングの授業時間とは異なる）。
- 地方スクーリング…1 日 5 限受講して 3 日間。

等の方法で実施していた。しかし、ブレンディッドラーニングの面接授業については、1 日 4 限受講で 2 日間となり、学生の面接授業時の経済的・体力的な負担も少なくなると考えられる。

4. 学修効果の検討方法

ブレンディッドラーニングの試行にあたり、本学でもっとも懸念されたのは教育の質保証についてである。先に述べた通り、1 日 4 限受講で 2 日間の学修で終えることのできるブレンディッドラーニングのメリットは大きいと考えられる。しかしながら、従来は上記のような日程で面接授業を行っていた。そのうちの 7 回分をメディア授業で行うことにより、教育の質が低下しては意味がない。そこで、今回の試行では、以下に示す方法で、試行するブレンディッドラーニングの効果を確認することとした。

- 学修内容の理解度について…以下の各試験において、試行するブレンディッドラーニングの期末試験と同じ問題を出題し、理解度を確認する。
  - テキスト学修の科目試験（2017 年度第 3 回科目試験で実施予定）
  - 通常の面接授業の期末試験（2017 年度春期スクーリングで実施済）
- 学修の取り組みについて
  - 教育サポートシステムのログにより、各学生の授業動画の視聴時間や繰り返し視聴した回数等を確認する。
  - 面接授業前のグループ学修のコメントの質を確認する。
  - 面接授業時のグループ学修の様子や成果を確認する。
- ブレンディッドラーニングの満足度について…面接授業の最終回に実施するアンケート調査により確認する。
  - メディア授業に関する内容
    - 授業動画の学修時間（量）等に関する質問。
    - 授業動画の実施期間等に関する質問。
    - レポート等の学修課題に関する質問。
    - グループ学修に関する質問。
    - 授業プリント等補助教材に関する質問。
    - 教員への質問やガイダンス動画等の支援体制に関する質問。
    - 学生自身の学修の取り組み等に関する質問。
  - 対面授業に関する内容
    - 学修内容に関する質問。
    - 学修時間に関する質問。

5. おわりに

今年度から試行を始めた、本学の通信教育課程におけるブレンディッドラーニングについて報告した。現在は、メディア授業の実施期間中であるため、ブレンディッドラーニングの効果については検討できていない。しかし、今回の試行の結果次第では、今後もブレンディッドラーニングによる授業を増やしてゆく予定である。学修効果等についてしっかり確認してゆく必要がある。

なお、今回は試行ということで受講者数を 40 名にしたが、ブレンディッドラーニングの受付開始日に 40 名を超える応募があった。最終的には受付開始日に 60 名を超えたため、受付翌日に応募の締め切りを受付画面で通知した。2017 年度の春期スクーリングでは、同科目の受講者数が 37 名であった。また、ブレンディッドラーニングの面接授業当日が、近隣県の公立学校教員採用選考試験（第 1 次試験）に重なっていたことから考えると、ブレンディッドラーニングでの受講を希望する学生が多かったことがわかる。

参考

(1) 日本システム技術株式会社（GAKUEN EduTrack）：http://www.jast-gakuen.com/edu/?p=get（参照日：2017 年 6 月 10 日）

© 2017 CIEC

ICTとファシリテーションとが融合したハイブリッドワークショップの意義

筒井洋一*1
Email: ytsutsui@gmail.com

*1: 京都工芸繊維大学工芸学部

◎Key Words ハイブリッドワークショップ, Zoom, 反転授業の研究

1. はじめに

オンライン上でのユーザ同士の意見交換、多くの場合、SNSや掲示板などの文字ベースのやりとりであった。互いの姿や言葉を見聞きしながら話すWeb会議であっても、参加人数が数名に限定されており、参加者のグループワークはできなかった。また、専用回線と専用端末同士でおこなうテレビ会議は高額のシステムであり、一般的な利用には向かなかった。一方で、無料ツールであるスカイプは全世界のユーザ数が３億人を超えるにもかかわらず、機能や安定性の点でかなり見劣りした。

それが一変したのが、2016年1月、Zoom[i]が一気にバージョンアップしたことであった。それによって、オンラインで数名だけしか話せないというスカイプの限界が破られ、Zoomでは50名（2017年6月には100名）が一気に参加でき、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ルーム機能が追加されたのである。これによって、本格的なWeb会議が広がる可能性が一気に高まった。

本報告では、リアルとオンラインをつなげたハイブリッドワークショップ(以下HWと略)が誕生し、それが開いた可能性について述べる。

2. ハイブリッドワークショップとは何か

HWは、オンラインとリアルのグループワークを同時におこなうことである。たとえば、１５分間グループ対話をおこなうとすれば、両（オンラインとリアル）ファシリテーターで事前に時間や進行について打ち合わせをおこなう。ワークショップの進行時間が変動すれば、それに合わせて両者で話し合って時間や進行を変動させる。両ファシリテーターの息の合った打ち合わせがおこなわれていれば、本番では、オンラインはオンライン側ファシリテーターが、リアルはリアル側ファシリテーターが参加者の対話を進行させていく。両ファシリテーターには、オンラインのコミュニケーションツールであるZoom操作と、対話を促進するファシリテーションの経験が必要である。

しかし、ファシリテーターよりも重要な仕事はテクニカルサポートである。ブリッジと呼ばれることもある。テクニカルサポートは、Zoomの経験だけでなく、音声、動画、インターネット環境に精通している必要がある。その上で、会場設営、機材設定、リハーサル、ワークショップ本番、撤収のすべての知識を頭に入れておく必要がある。

Zoomの音声と動画を会場に聞こえるようにするのと同時に、会場の音声をZoom側に聞こえるようにする必要がある。つまり、オンラインとリアル双方の参加者が互いに相手の音声と動画を見聞きできることで対話を円滑にすることができる。こうした技術的な課題とファシリテーション力とが合わさってはじめてHWは可能になる。まさにHWは、ITとコミュニケーションの協働によって可能になった手法である。

3. HW誕生の経緯

「反転授業の研究」（以下、反転Gと略）は、物理ネット予備校の田原真人が2012年12月に立ち上げたFacebookグループである。

このグループのビジョンは、テクノロジーを利用することによって学習者中心の学びを作り出していこうと考えている人が、対話を通してアイディアや理解を深めていくグループである。

当初、当時広がりつつあった反転授業のICTスキルや方法論を学ぶ集まりとして始まったが、その後、スキル的なものから、対人的なダイアログ（対話）を学ぶ場へと広がってきた。

参加者数も、2014年11月、次期指導要領にアクティブラーニングが盛り込まれることが注目されたことから一気に拡大して、2016年末現在4000名を越える大グループとなった。

筆者は2014年夏頃に参加した。私は教員と学生だけの閉鎖的な学びの空間を、学外からのボランティアや見学者を入れる開放的な学びの空間へと転換させる必要性である。

代表の田原が年に一回帰国して、関西オフ会前日に、同年12月私の授業に田原他の反転Gメンバーが私の授業現場を見学に来た。これに触発された田原がその後に開催された反転Gのセミナーにも同様の仕組みを導入した[ii]ことで、筆者自身もさらに関心を持った。

いずれにしても、このグループは、反転授業以外にアクティブラーニング、ファシリテーションなどの専門家が集う場になっており、特に、2016年1月にZoomが大幅なバージョンアップしたことに対して、インキュベータ的な役割を担っているのである。

反転授業の研究グループとは別に、Zoomの可能性に注目していたメンバーがいた。日本ファシリテーション協会(Facilitators Association of Japan :FAJ)のメンバーである。たまたまワールド・カフェ[iii]20周年

© 2017 CIEC

を記念するイベントが、IAF(International Association of Facilitators)が中心となってイベントが日本で行われた。既にそれ以前から、IAF ではオンライン方式のワールド・カフェをおこなっていたが、当時 Zoom にブレイクアウトセッション機能がまだなく、いくつかのツールをミックスした構成で実施せざるをえなかった。しかし、組み合わせが複雑だったため、多くの参加者は戸惑いを感じていた。

2016年1月のZoom大幅バージョンアップ後に注目すべきは、同年 8 月に台湾・花蓮で開催された IAF アジア大会だった。ファシリテーションの世界で長年の貢献者である香取一昭が、"Hybrid Online Facilitation – Technologies Accelerate Global Collaboration"というテーマで分科会を行い、国際的な HW を初めて開催したのである。

香取によれば、「IAF の大会では、それまでに何回かリアルのワールド・カフェをホストしてきたのですが、2015 年 12 月から Zoom に breakout session 機能が追加されたことを田原さんから伺っていました。既にオンラインでのワールド・カフェを何回か実験的に行っていたので、今回はリアルとバーチャルをつないでみたいと考えた[iv]」とのことである。ここで反転授業の研究グループとファシリテーターとが本格的につながった。

Zoomの大幅バージョンアップは、開発元の努力の結果である。しかしながら、オンラインとリアルとを結びつけるという発想は、リアルの世界で会議ファシリテーションに精通しているファシリテーターだからこその貢献である。かれらだからこそグループワークとリアルのグループワークをつなげられたのである。その媒介項が田原であり、反転授業の研究グループである。

香取は次のように語っている。『「ハイブリッド・オンライン」という言い方をしたのは私が初めてだったと思います。実施に当たっては、田原さん（マレーシア在住）とエイミー・レンゾ(Amy Lenzo)さん（カルフォルニア在住）に共同ホストとストーリーテリングをお願いしました。田原さんがもし台湾においで頂けなければマレーシアから参加していただこうと考えていたのですが、花蓮に来ていただけたのでリアルの会場でご一緒させていただけたのは幸いでした。』『台湾大会までには、Zoomで分科会もできるようになっていたので、2015年のオンライン・ワールド・カフェとリアルのワールド・カフェをつないでみようと考えたわけです。また、IAFの大会ではリアル会場でのセッションだけが行われてきましたが、そろそろ「リアルとバーチャルをシームレスに繋ぐ」新しいカンファエレンスのあり方も提案してみたいという想いもありました。』

このように ICT の技術革新とリアル対話の手法に精通したファシリテーターとの出会いによって、リアルとバーチャルをシームレスに繋ぐ新しいカンファエレンスの形式が生まれたのである。

・4　事例紹介

教室外とつながる方法として、HW は、極めて効果を発揮する。リアルの教室だけでなく、オンラインでつながることさえできれば、国境や年代、職業、関心を越えてつながることができる。あるテーマについて話し合うときには、通常は教室内のメンバーだけで話をしがちである。

しかし、リアルのメンバーだけで話し合うよりもオンラインのメンバーを入れると、斬新な発想になりやすい。つまり、これまで考えなかったアイデアが出るというアイデアの多様性、物の見え方自体が変わるフレームワークの転換がおこるのである。

このようにアクティブラーニングを単に教室内での活動に限定せず、教室外とのつながりを生み出すツールとして HW がある。以下に、実例として二つ紹介する。

・4.1　花巻北高校の事例

同じような境遇や思考方法を持つメンバーばかりで話し合ってもイノベーティブなアイデアは生まれない。むしろ、花巻会場にも他の参加者が集まって、高校教員だけではないリアルの参加者を集めた。反転Gに呼びかけ、山口県、京都、東京、岩手県から10名程度が全国から集まった。彼らや岩手県の高校教員をあわせて、60名程度の参加者であった。

オンライン側の海外組は、ニューヨーク、ニュージーランド、マレーシア、スペイン、シンガポール、韓国などであり、国内組は、福岡県、奈良県、宮城県、千葉県、島根県、兵庫県、大阪府、長崎県、石川県など25名くらいであった。

オンライン側ファシリテーターがマレーシア在住の田原、花巻北高校会場側ファシリテーターが私、テクニカルサポートが山口県立萩商工高校の松嶋であった。

HW の進行スケジュールは、以下の通りである。

1．主催者からの趣旨説明
2．花巻側ファシリテーター自己紹介（筒井）
3．オンライン側参加者自己紹介（田原）
4．参加者チーム内での自己紹介
5．インスピレーショントークⅠ
6．花巻北高校生によるプレゼン
7．グループワークの説明
8．ワールドカフェ１（15分間）
　問1．　子どものアクティブさを引き出すために、あなたはどのような関わり方をしたいですか？
9．インスピレーショントークⅡ（松嶋）
　『「学校×ICT×社会」でシナジーを起こす学習デザイン』
10、ワールドカフェ２（15分間）
　問2．　組織を超える学びをどのように可能にしていきますか？
11．ワールドカフェ３（15分間）
　問3．　未来からの使者である生徒の将来をどのように創っていきますか？
・リアルとオンライン双方からの意見表明）

© 2017 CIEC

インスピレーショントークは、リアル側から２名を出したが、この姿と音声がオンライン側にもよく聞こえるようにリアル側にUSBマイクとカメラを準備した。

インスピレーショントークが参加者の関心をどこまで喚起するが対話を促進する大きな動機となる。才神敦子&ロナ・ラージス（八戸在住の）親子が過去の深刻な親子関係を自己開示しつつ、自分のありのままを見つめることが大切と訴えたことで、参加者の気持ちが一気に開放的になった。

インスピレーショントーク２の松嶋は「授業は生徒のためにということよりも、まずは教員自身が好きなことをすべき」と訴えたことで、教員自身のあり方に議論が変わっていった。

オンラインとリアル双方から順番に発言してもらったが、リアル側の対話がこれまでの日本の教育が前提になっているのに対して、オンライン側からは日本の教育という前提がそもそも成り立たない海外での取り組みが紹介された。

海外からの発言も音声の遅れもなく非常に親近感を感じる対話となった。HW終了後もリアル参加者からHWの方法や問の作り方について質問攻めに遭った。

・4.2　高大連携教育フォーラム（京都）の事例

分科会コーディネーターである筒井がテクニカルサポートを務め、松嶋が分科会側ファシリテーターを務めた。東京在住の仲間にオンライン側ファシリテーターを依頼した。

分科会参加者は35名で、見学者も常時5,6名いた。オンライン側参加者は、ニューヨーク、ニュージーランド、韓国、シンガポールの海外組の他、国内からは仙台、東京、千葉、三重、京都、滋賀など15名以上であった。

進行スケジュールは、以下の通りである。

- 筒井による趣旨説明
- オンライン側参加者紹介
- インスピレーショントークⅠ
  「学校×ICT×社会」でシナジーを 起こす学習デザイン　～越境する学びの仲間と未来を創る～
- インスピレーショントークⅡ
  ニュージーランドの日本語教育の高大連携
  ー越境する学びへのステップー
- グループでの自己紹介
- ワールドカフェ（20分間×2回）
  問１．　あなたにとって越境する学びとは何ですか？
  問２．これから越境する学びをどのように広げ、深めていきますか？
- ハーベスト（リアルとオンラインからの意見発表）
- 振り返り

京都では、HWに対する関心が強かった。他の分科会参加者や基調講演者も見学に訪れたり、Zoomの教育利用について関心を持っている高校からも参加者が来ていた。

花巻のトークはいずれもリアル側から出ていたが、京都ではオンライン側とリアル側が１名ずつ登壇した。これ

写真1　京都ワークショップのオンライン側参加者

は、分科会側の議論が現状の日本の教育を前提におこなわれがちなのに対して、その現状自体を疑うことからはじめてほしいために、海外からのトークをお願いした。

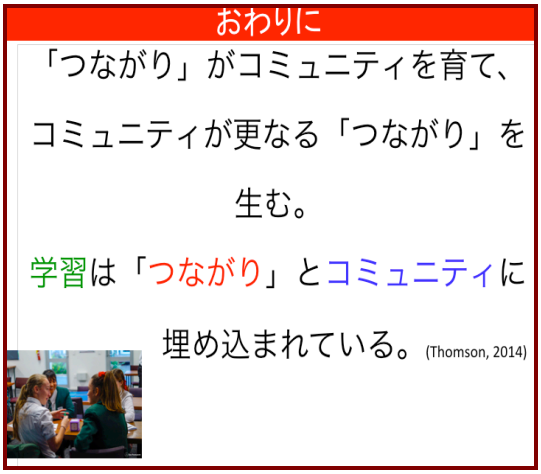


写真２　荻野発表スライド

ニュージーランド在住の荻野は、ニュージーランドの教育は、日本と比べて、自由であり、何度もやり直しがきき、多様な学び方が推奨されている。競争意識をあおるよりも、学習は、つながりとコミュニティーを生み出すべきという問題提起をした。

松嶋のトークは、教師自身がアクティブラーニングを体験し、自身の中からわき出る内発的なかかわりで生きる必要性を訴えた。

グループワーク中には分科会会場でも大スクリーンでオンラインのやりとりが見られるので、互いに影響し合っていた。たとえば、分科会会場ではグループワークのアイデア出しのために全参加者に対してポストイットが配られた。

それを見ていたオンライン側参加者から、ホワイトボードを共有できるのでそれを使いましょうという提案があり、さっそく実行していた。ほとんどのオンライン参加者ははじめてホワイトボードを使うメンバーであった。入力に戸惑いながらも、互いのアイデアが次々視覚化されていくことで驚きが生まれてきた。

スクリーンに大写しされたホワイトボードの書き込みを見ていた分科会参加者からは、時差の違いで真夜中に起き出しているオンライン参加者の存在を知り、

© 2017 CIEC

これに参加したことで越境の意味を理解した、という実感のこもった書き込みに触発されていた。まさにオンラインとリアルの対話がシンクロした瞬間であった。

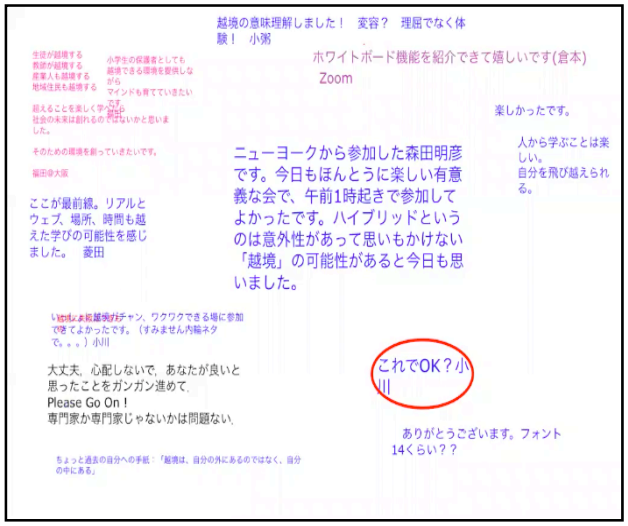


写真３　ホワイトボード機能を使ったアイデア表出

HW を経験した参加者からは、高校や大学での教育利用に関心を持つ声も聞こえて来た。ツールの導入自体に抵抗がある学校があるにしても、実際には学校外からゲスト講師や講師を招聘しているし、今後もっと広げたいと思っているはずであり、そのツールと考えることもできる。

・５　HW が開いた可能性

HW を語る際に、まずは Zoom テクノロジーのイノベーションの影響が重要である。これまでスカイプや Line などでのテレビ会議ツールを使っているのとは明らかに一線を画する技術のブレイクスルーである。

Zoom を体験すると、視野の広がりといい、距離感といい、リアルでのコミュニケーションに近い感覚を持つことができる。この感覚は、単に相互の口頭情報を伝え合う以上に、互いの非言語的なサインを伝えやすく、リアルの対話に近い感覚が得られる。初めて体験したユーザは、リアルに近い感覚をオンラインで得られることに驚きながらも、同時にそれへの親近感をも抱く。

この特別な感覚は、Zoom のブレイクアウトルーム機能で、多人数が集まっているメインルームから小ルームに移動して、再度メインに戻ってくる時にはさらに強く体験できる。いわゆる時空をワープする感覚である。いずれにしても、ZOOM はオンラインツールの技術的発展によってリアルの対話に近づくことを可能にしたのである。

しかし、技術的発展は、われわれに新たな課題を突きつける。つまり、このツールを使ってどのような世界を創るのかという課題である。インターネットは中央がなく、自律分散的に行動することがシステム的に認められている仕組みである。そこではユーザがオープンかつ、フラットな関係の中で自由に活動することが認められている。けれども、それを使って貧富の格差や情報格差をも生み出している側面もある。このように技術は本来人間にとっては中立的な存在であっても、それが人間社会においてどのように使われるのかによってまったく異なった結果をもたらすのである。

その意味で、Zoom のバージョンアップは、オンラインコミュニケーションの画期的な技術的ブレイクスルーであった。けれども、HW はコミュニケーションをより進化させようとする人間のブレイクスルーである。

HW は、技術的発展にとどまらず、元来、技術的発展とは無関係であった、ファシリテーションスキルを導入し、それによって、人間のコミュニケーションを進化させようとする。コミュニケーションの枠を広げ、国境、地域、文化などの「間」をつなぐツールとして、オンラインとリアルとが同時に対話できる特性を活かすことができるのである。

HW 時に、リアル側参加者は、オンラインに入る必要がない。リアル側参加者にとっては、大きなスクリーンを通じて、オンラインの側から関与して来る 13)。リアルのままでもオンラインを感じることができるのであり、参加のハードルは低い。

一方で、オンライン側参加者は、通常は関わることができない、他文化圏のリアルイベントや現場に関わることができる。今回の場合には、岩手県の高校教員や分科会参加者だけが参加可能である希少性を強く感じているので、彼らはアーリーアダプター的な先進性を持っている。そのため、リアル側参加者とは異なった発想や経験を持っているので、オンラインとリアルでの対話の方向性が異なる場合がある。

HW の醍醐味は、リアルとオンラインとの間で、発想や視点の相違を生み出し、それを互いに伝え合うことである。オンライン側参加者が加われば、リアル側参加者だけでの話し合いとは異なる発想や視点が生まれる。こうした違和感をたえず創り出し、それをどう超えていくのかという発想こそが大切である。

今後の社会は、リアル社会と同時にオンライン社会とが併存する時代である。両者がスムーズにつながると同時に、両者の間で意思疎通の混乱が生じることもある。しかし、その混乱の中にこそ人間が越えるべき課題が明らかとなる。

そこでの学びは、これまでの経験にもとづく垂直的な学習ではなく、組織を越えた水平的学習の中でこそ体験でき、越境することなしには得られない。そうした体験とそれを越えうるイノベーティブな人材を育成するためにも、HW は強力な越境ツールである。このツールによって、未来社会におけるオンラインとリアルの越境体験の先駆に触れることになるのである。

---

1)Zoom は、2011 年創業の Web Conferencing 企業である。https://zoom.us

2)筒井洋一、山本以和子、大木誠一：*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、(2016).

3)ワールド・カフェは、人々がカフェにある空間のようなオープンで創造性に富んだ会話ができる場とプロセスを用意することで、組織やコミュニティの文化や状況の共有や新しい知識の生成を行うファシリテーションプロセス」である。http://www.humanvalue.co.jp/service/wcafe/

4)2017 年 1 月 27 日香取一昭から筒井洋一宛へのメール

© 2017 CIEC

児童向けゲームデザイン体験ソフトの開発と ワークショップの実施

岸本 好弘*1・山本 祐輔*1・村上 和希*1・三上 浩司*1
Email: kishimotoy@stf.teu.ac.jp

*1:東京工科大学メディア学部

◎Key Words ゲームデザイン，児童向け，ワークショップ

1. はじめに

1.1 研究背景

近年，小学生の「将来なりたい職業」の上位にゲームクリエイターが挙がっている．日本ファイナンシャル・プランナーズ協会の 2015 年度「将来なりたい職業ランキング」[1]では 4 位，株式会社クラレの 2016 年「将来就きたい職業ランキング」[2]でも 4 位に入っており，関心が高まっている．

1.2 問題点

児童の関心の高まりに対し，世間の関心は未だ薄く，キッザニア，カンドゥーのような大型のこども職業体験学習テーマパークではゲームクリエイターを体験する取り組みはなく，『Scratch』のようなプログラミング学習ツールはあるものの，「ゲームデザイン」の実作業を見たり体験したりする機会はほとんど無い．

数少ない例としては，『スーパーマリオメーカー』(任天堂，2015 年．WiiU) を用いたゲームクリエイター体験の例も存在する[3]が，『スーパーマリオメーカー』はブロックや敵などを自由に配置できるステージエディタに限られる．

ゲームデザイン体験のためには，クリアーエフェクトやサウンドなどの有無や重要性を理解させるソフトが必要と考える．

1.3 仮説

問題点を解決するため，本研究では児童向けのゲームデザイン体験ソフトを試作し，ワークショップを実施した後，アンケートにて本研究の有用性を検証する．

Scratch と WeDo を用いてプログラミング教育を教えた先行研究[4]によると，小学教育では「視覚的にわかりやすくすること」が有用であることが示されている．本ソフトでも，ゲームデザインが視覚的にわかりやすく学べるように制作した．

東京工科大学の岸本らが行った研究[5]でゲーミフィケーション要素を用いた授業形態が学習意欲を喚起することが実証されている．しかしこの研究の際に制作，検証されたソフトでは，ステージブロックと敵を自由に配置できるのみで，『スーパーマリオメーカー』と同じくゲームデザイン体験には不十分であったと考える．

ステージブロックと敵を自由に配置に加えて，ゲーム中の音楽や特殊効果，数値パラメータなどを自由に設定できるようにする．これによりその要素の重要性を学ぶことができ，ゲームサウンドやゲームグラフィックなどの職業の重要性も理解できるようになるのではないかと仮説を立てた．

2. 提案手法

2.1 研究の目的

本研究では既存のステージブロックを自由に配置するシステムに加えて，サウンドやエフェクトなどの要素を視覚的にわかりやすく自由に設定可能にする．これによりゲームを楽しく遊ぶだけではなく，各要素の重要性とそれぞれがゲームを面白くしていることへの気づきを得ることができるゲームデザイン体験ソフトを制作した．制作したソフトを用いてワークショップを行い，事後アンケートから本研究の有用性を示すことが目的である．

2.2 システム提案・開発

制作する児童向けゲームデザイン体験ソフト『冒険クリエイト』は，児童に親しみのある横スクロールアクションゲームとし，次の(1)から(4)の機能を実装した．

(1) ステージブロックや敵の視覚的な配置

ステージブロックや敵を視覚的に配置可能にするため，図 1 のパレットのような場所に 9 種類のステージチップを用意した．配置の結果を図 2 のように 3D アクションゲームのステージとして生成されるシステムを開発した．

図 1 『冒険クリエイト』ステージエディット画面

© 2017 CIEC

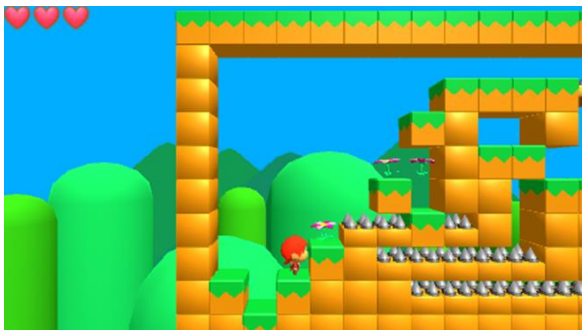


図 2　『冒険クリエイト』アクションゲーム画面

(2) サウンドの有無，種類の設定機能

次に，図 3 のようなサウンドの有無，種類を自由に設定可能にするため，あらかじめ BGM9 種類と効果音 20 種類の候補を用意した．さらにジャンプ時，着地時などの発生点をいくつか用意することで自由な組み合わせが可能となるようにした．

図 3　『冒険クリエイト』サウンド設定画面

(3) エフェクトの有無，種類の設定機能

図 4 のようにサウンドと同じく，エフェクトも有無，種類を自由に設定可能にするため，8 種類のエフェクトを「攻撃したとき」「攻撃されたとき」，4 種類のエフェクトを「ゴールしたとき」に自由に設定できるようにした．

図 4　『冒険クリエイト』エフェクト設定画面

(4)　ゲーム内の各種パラメータの設定機能

走るスピード，ジャンプの大きさ，ライフ，重力の大きさといったゲーム内のパラメータを図 5 のように段階的に変更可能にした．これらを選んだ理由は視覚的に変化がわかりやすく，ゲーム性の変化が理解しやすいと考えたためである．

図 5　『冒険クリエイト』パラメータ設定画面

3.　検証

3.1　検証方法

2016 年 7 月に大学コンソーシアム八王子主催「夏休みこどもいちょう塾」，同年 9 月に日経 BP 社主催「東京ゲームショウ 2016 キッズクリエイタークラブ」にてワークショップを開催し，合わせて 74 名の児童が参加した．図 6，図 7 にイベントの様子を示す．

図 6　「夏休みこどもいちょう塾」の様子

図 7　「東京ゲームショウ 2016」の様子

ワークショップ終了後，児童にアンケートを行い本研究の目的である次の項目が達成されたか評価した．

- 『冒険クリエイト』は楽しく学べる
- 「音楽や効果音がゲームを楽しくする」ということがわかる
- 「ゴール演出がゲームを楽しくする」ということがわかる
- 「移動スピードなどを変更することがゲームを楽

© 2017 CIEC

しくする」ということがわかる

回答方法は「できなかった」「あまりできなかった」「ふつう」「すこしできた」「できた」の 5 段階評価とした.

また，ワークショップを見学した保護者にも，ワークショップの様子や有用性を尋ねるアンケートを行った.

3.2 アンケート結果

児童用アンケートの結果を図 6 に示す.

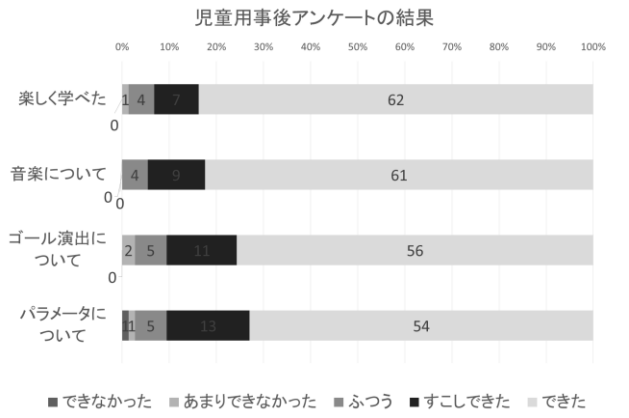


図 6　児童用アンケートの結果(74 名)

児童用アンケートで「すこしできた」「できた」と回答した児童数は次のとおりである.

- 「楽しく学ぶことが出来たか」74 人中 69 人(93%)
- 「「ゴール演出がゲームを楽しくする」ということはわかりましたか」74 人中 67 人（90%）
- 「「音楽がゲームを楽しくする」ということはわかりましたか」74 人中 70 人（94%）
- 「「移動スピードなどを変更することがゲームを楽しくする」ということはわかりましたか」74 人中 67 人（90%）

となっており, 9 割を超えるワークショップ参加者の児童から肯定的な回答を得た.

また，保護者用アンケートでは次のとおりである.

- 「今回のワークショップの様子はどうでしたか」に対する「楽しんで学べていたと思う」が 45 人中 39 人(87%)
- 「今回のようなゲーム制作を体験できる場があってよかったか」への「良かった」が 45 人中 44 人(97%)
- 「今回のワークショップを通してゲームクリエイターという職業についてどう思いましたか」への「良いと思う」が 45 人中 40 人(88%)

となっており，保護者からの肯定的回答も 8 割を超えた.

以上の結果から，今回開発した『冒険クリエイト』は「児童がゲームデザインを視覚的にわかりやすく楽しく学ぶことが出来る教材」であると有用性が確認できた.

4. まとめ

本研究では，児童のゲームクリエイターへの関心の高さに対する体験の場・ソフトの不足という問題に対し，児童向けゲームデザイン体験ソフト『冒険クリエイト』を制作した．視覚的にわかりやすくゲームデザインを可能にすることで，職業観を育みつつ，ゲームの各要素の重要性を確認することができるようになっている．検証のために実施したワークショップの事後アンケートの結果からその有用性が確認できた[7][8].
今後は，ワークショップのみでなく各家庭などでも『冒険クリエイト』によって個人でゲームデザインを学べるようになれば有用性はさらに高まる．そのためにインターネット上で操作マニュアルや学びの手順となるワークシートを作成し，ソフトと共に配信することで，さらに有用性を高めていけると考える.

参考文献

(1) 日本 FP 協会　2015 年度版「将来なりたい職業ランキングトップ 10」　小学生の将来なりたい職業集計結果(2016)
<http://www.jafp.or.jp/personal_finance/yume/syokugyo/>
(2017 年 6 月 14 日)

(2) 株式会社 kuraray　小学 6 年生の「将来就きたい職業」トップ 10　小学 6 年生の「将来就きたい職業」，親の「将来就かせたい職業」(2016)
<http://www.kuraray.co.jp/enquete/occupation/2016_s6/>
(2017 年 6 月 14 日)

(3) 株式会社サイバーエージェント　Tech Kids CAMP ゲームクリエイター講座 with SUPER MARIO MAKER(2015)<http://techkidscamp.jp/gamecreator_2015/>
(2017 年 6 月 14 日)

(4) 山本利一,鳩貝拓也,弘中一誠,佐藤正直. Scratch と WeDo を活用した小学校におけるプログラム学習の提案(2014) 日本教育情報学会学会誌
< http://ci.nii.ac.jp/naid/110009892447 > (2017 年 6 月 14 日)

(5) 岸本好弘,三上浩司 「ゲーミフィケーションを活用した小学校教育の可能性について」－小学校での”ゲーム作り”体験授業の実施－(2013) DiGRA2012 年年次大会予稿集

(6) Yoshihiro Kishimoto, Yusuke Yamamoto, Kazuki Murakami, Koji Mikami, GAME DESIGN WORKSHOPS FOR CHILDREN USING AN EXPERIMENTAL LEARNING SOFTWARE PROGRAM, The 5th IIEEJ International Workshop on Image Electronics and Visual Computing(IEVC2017), 2017.3(poster and demo)

© 2017 CIEC

(7)　山本 祐輔・村上 和希・岸本 好弘・三上 浩司 (2017). 児童向けゲーム制作体験学習ソフトの開発とワークショップの実施　日本デジタルゲーム学会 2017 年度年次大会予稿集　197-201

© 2017 CIEC

小学校教育における AR（拡張現実）の利用

坂井敦[*1]・小澤理[*2]・鈴木はるか[*3]・牧野豊[*4]・田中かおり[*5]・本橋一寿[*6]・福島健介[*7]
Email: onakapekopeko@gmail.com
*1：東京都町田市立小山中央小学校
*2：東京都町田市立忠生小学校
*3：東京都練馬区立石神井台小学校
*4：東京都世田谷区立給田小学校
*5：東京都新宿区立愛日小学校
*6：東京都八王子市立第十小学校
*7：帝京大学
◎Key Words AR，拡張現実，作品展

1. はじめに

近年、スマートフォンやタブレット端末の普及が進んでいる。それに伴い、現実世界をベースとして、その一部がコンピューターによって改変または拡張された状況を作り出す AR(Augmented Reality、拡張現実)が活発に活用されるようになってきた。特に、画像認識を利用したビジョンベース型 AR は、広告や観光案内等で活用されている。また、「教科書 AR」[(1)] など学校教育への活用もされ始めている。我々は、そのように一般的になりつつある AR の学校教育の活用方法を探ることとした。

2. 学校行事への活用 小山中央小学校作品展

2016 年 11 月、町田市立小山中央小学校で AR を活用した作品展を開催した。

2.1 先行事例

尾池[(2)]は、2015 年 11 月八王子市立下柚木小学校で AR を活用した作品展を開催した。作品群 1 つにつき AR のトリガーとなるマーカーを設置し、作品の制作過程や工夫した点などを児童が紹介をする動画を表示した。児童は、縦割り班での鑑賞ウォークラリーでタブレットをグループごとに持ち、動画を鑑賞する予定だったが、タブレットにアプリをインストールできずに断念した。保護者へは事前の通知を行い、当日は学生ボランティアが案内した。

2.2 本実践を行った理由

町田市立小山中央小学校は 2014･2015 年度町田市研究指定校となり、国語科の言語活動について研究を行った。その過程で 2014 年度の作品展では、言語活動の一環として保護者鑑賞日にギャラリートークを行った。これはクラスから数名の代表児童が作品の前に立ち、鑑賞に来た保護者へ作品紹介を行うというものだった。しかし、土曜日の授業時間中に行っているため参加できるのは一部の児童に限られてしまう点、児童同士は見られない点が課題点として残った。また、本校は児童数が 900 人を超えていて作品点数が非常に多く展示スペースが足りなくなってしまうため、平面作品に解説をつけることはできない。また、作品解説をつけることは会場全体の雰囲気を壊してしまう恐れもある。

しかし、AR を利用して作品紹介を行うと、全ての作品に紹介を付けることができる。また、文章を書いてそれを AR で表示することで、人前に立つことが苦手な児童であっても安心して作品の紹介を行うことができる。さらに、見る人はいつでも見られるので、児童がほかの児童の作品紹介を見ることができる。

2.3 AR の活用方法

AR アプリは「COCOAR2」[(3)] を使用した。

2.3.1 平面作品紹介

平面作品 1 点ごと、全 900 点の作品に紹介文をテキストデータで登録した。従来の作品展と同じように名札(学年組児童名と作品の題名が書かれたもの)を作品の左下の貼り、その横に児童が描いた 4cm 四方の正方形の絵を貼って AR のトリガーとした。

動画・音声・静止画等のデータであるとデータサイズが肥大化、制作やデータ管理に労力がかかる、鑑賞者を一定時間拘束してしまう、等の理由から、作品紹介はテキストデータとした。本来は作品自体を AR のトリガーとする予定であったが、4 年生の平面作品が屏風であったこと、直前まで修正が入る可能性があること、汚れや脱落や光の反射の具合で画像認識ができなくなってしまう可能性があることから断念することとした。

立体作品については、規則正しく並べて展示される平面作品と違い、奥行きや高さを利用しての展示が多いことや、例年一部の作品には紙に書いた解説がつけられていることから AR による作品紹介は行わないこととした。

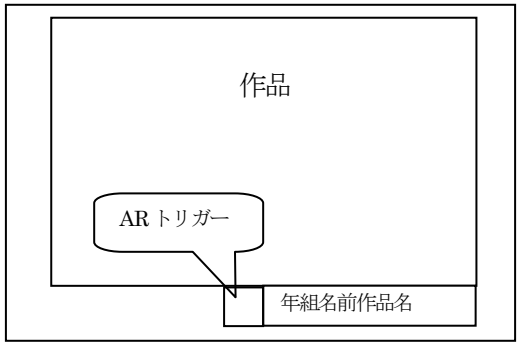


図 1 平面作品紹介

2.3.2 制作過程スライドショー

先行事例では作品群ごとの紹介動画であったが、本実践では制作過程の写真を使ったスライドショーを学年に 1 本用意した。AR のトリガーは目立つように B4 サイズで作り、イーゼルを使って展示スペースに設置することとした。

© 2017 CIEC

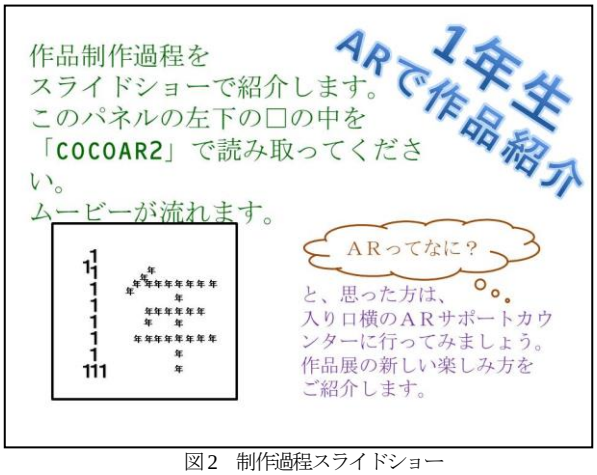


図2　制作過程スライドショー

2.4　実施に至るまでの準備

本実践は、校内の取りまとめを坂井、児童への指導を小山中央小学校図工専科と各学級担任、監修を帝京大学福島、実務作業を福島研究室の大学生が行った。

2.4.1　小山中央小学校で行ったこと

2016年度当初の職員会議で、作品展でARを活用することとその意義について全教職員で共通理解を図った。10月までの作品の制作過程を図工専科や担任が写真撮影した。

10月、作品展に出品する作品を決定し、児童に作品紹介文とトリガーとなる4cm四方の絵を描かせた。

11月、平面作品の展示準備の際にARトリガーを名札に貼った。

2.4.2　タブレットの貸し出し

スマートフォンは一般的になってきたとはいえ、普及率は30代で84.6% [4]、40代で73.6% [4]、全体では54.3% [4] であり、ほとんどの保護者が所持している機器であるとは言えない。そこで、普段授業で活用しているAndroidタブレット30台を当日作品展の会場内で貸し出すこととした。

2.4.3　帝京大学で行ったこと

8月、正確にARトリガーを読み取れるようにするための絵の形状や大きさ、貼り方について技術試験を行い、登録する手順を策定した。

10月、作品の制作過程の写真のスライドショームービーを作成した。児童が描いた作品紹介文のテキスト化と登録、ARトリガーの登録の作業を行った。

作品展前日にはARの動作確認、当日には常時数人が作品展会場内でARについて鑑賞者のサポートとタブレットの貸し出し作業を行った。

2.5　成果と課題

2.5.1　技術面の課題

校内無線LANに接続されている貸し出し用のタブレットが事前のテストでは動作していたが、作品搬入後は動作しなかった。これは体育館内に無線LANアクセスポイントが設置されていないためである。普段は校舎廊下の無線LANアクセスポイントに接続していたが、作品が搬入されて障害物が多くなると接続が極めて不安定になった。応急処置としてモバイルルーターを体育館2階のギャラリーに設置したが、無線LAN電波強度が足りず、モバイルルーターを有線で接続した家庭用無線LANアクセスポイントを設置して対応した。普通教室の無線LANの整備率は全国平均で87.7% [6]、町田市で99.2% [6] と極めて高くなっているが、町田市内の小学校では体育館に無線LANアクセスポイントが設置されているところはない。体育の授業でも今後タブレット端末等が体育館内で活用されることや、災害時の避難所となっていることが多いことなどを鑑みると、体育館への無線LANアクセスポイントの設置を急ぐ必要がある。

また、トリガーとなる絵を鉛筆で描き、登録後貼る直前に手直しをした児童が多数いた学級があった。これはARについての担任の理解が不足していることが原因であり、取り組みの前にARについて校内で研修をして、理解を深める必要があった。

当日、会場内で学生のサポートがあったことは非常に好評だった。事前にアプリのインストール方法などを案内したが、3割程度の保護者は当日会場でインストールをした。

iPhoneではARを読み取れないという事例はなかったが、Androidスマートフォンでは頻発した。これはカメラの性能にばらつきがあることが原因と考えられる。

2.5.2　教育的な面の成果と課題

新たな取り組みをすることで、児童や教員への負担が増えることが心配されたが、これまでの作品展と比べて余分にかかった授業時間数は、作品紹介を書かせた1時間だけであった。

児童の作品紹介のテキストデータ化は帝京大学の学生が行った。しかし、文法的に誤った表現や誤字、読み取れない字などがあったので、判断に苦慮した。児童に合った教育的な観点から訂正することができる担任がテキストデータ化を行ったほうがスムーズであった。

今回の作品展のテーマは「見て見て楽しいよ！みんなの工夫をさがす旅」であった。これは、児童会の児童たちが考えたものである。児童にはARで作品紹介をすることを事前に予告してあったため、作品を作って展示することよりも、どの児童にも作品を紹介する機会を作るという今回の作品展の指導者側の目的に沿った、作った作品を見る人に伝えることに主眼を置いたテーマになった。

また、事後の児童の感想の中には、作品紹介の文を書く楽しさだけでなく、トリガーとなる絵を工夫することの楽しさを挙げている児童もいた。会場の雰囲気を壊しかねないQRコード等の無機質なものではなく、ARを使った意義があった。

事後のアンケートでは9割以上の保護者が取り組みについて肯定的な意見を述べていた。良かった点について複数回答で挙げてもらったところ、「児童の作ったARトリガーがかわいかった」という回答が多かった。

3.　家庭との連携への活用　学級通信

新学習指導要領 [5] では、地域・家庭との連携・協働により「社会に開かれた教育課程」を実現する体制づくりが求められている。我々はARを家庭との連携に活用できな

© 2017 CIEC

いかと考え、AR を学級通信に活用する実践を行った。

それぞれの小学校では学校公開や授業参観等で児童の学校生活の様子を保護者が見る機会を確保しているが、日常的に見せているわけではない。そのために担任は学年便りや学級通信に日常の授業風景や行事などの写真を掲載して保護者に様子を伝えている。しかし、学校からの配布物は白黒印刷のものがほとんどである。また、学校 HP に掲載する動画は、不特定多数が閲覧するという性質上、児童の顔が正面から写らないようにしたり、画質を落とすなどしてはっきりと顔が認識できないようにしたりしている。しかし、AR を利用すると紙に印刷された学級通信が必要であり、どのように表示するのか、どれが AR トリガーなのかを知らないと動画などのコンテンツを表示することができない。また、コンテンツデータは学校側の操作でいつでも公開を中止することもできる。そのため、AR を利用した学級通信を発行することで生き生きとした児童の様子を詳しく、そして手軽に伝えられるのではないかと考えた。

また、普及が進んだとはいえ、スマートフォンの普及率は 54.3% [4] である。スマートフォン・タブレット端末を所持していない保護者にも通常の写真入りの学級通信で児童の様子をある程度は伝えられる。

3.1　町田市立忠生小学校５年１組

AR でスライドショーを表示する取り組みを行った。

2016 年に試験的に AR を利用した学級通信を発行した。2017 年度は 4 月の保護者会で実施することを説明し、学級通信を発行した。

3.1.1　昨年度の取り組み

2016 年度は、6 年生を対象に試験的に実施した。2 月から保護者にアプリを紹介し、児童の学習の様子を発信した。例えば、家庭科の学習の様子や図工などは、作品の仕上がりまでの過程を掲載することで、完成するまでにどのような指導を行っているか保護者に分かりやすく伝えることができた。

さらに、卒業式当日の様子を、体育館横にあるギャラリー部分から撮影した写真をスライドショーで発信し、保護者席からでは見えにくい卒業式の全体像や児童の表情を伝えた。

また、高学年になると、保護者だけでなく児童もスマートフォンやタブレット端末を所持していて、子供たち自身が動画を見ていることが分かった。

3.1.2　今年度の方法

① 4 月の保護者会で保護者に説明した。
② 普段の学習の様子や行事までの練習の様子について約 1 週間～2 週間の期間の間隔でアプリ内の動画を更新する。
③ 日常的に発行している学級通信に AR トリガーとなる絵(毎回同じ)を掲載する。
④ 児童や保護者は AR トリガーが学級通信に掲載されているのを見て、動画の更新を知り、自宅で動画を閲覧する。

3.1.3　保護者アンケートから

4 月から 6 月までの 2 ヶ月間に 5 回の動画を配信した時点で保護者がどのような感想をもったのかアンケート調査を行った。その結果、以下のような意見が出てきた。

> ・子供が「AR アプリ」付きの学級通信を持って来たときは、ニコニコしながら「お母さん、今日、マークついているよ」と言って真っ先に見せてくれます。私写っていたとか、この時こうだったなど、親子の会話が増えました。
>
> ・毎回の学級通信を楽しみにしています。特にアプリマークがついている時は、子供と一緒に見ながら学校での様子を聞けて嬉しく思います。編集される先生は大変だと思いますが、保護者にとっては魅力的で画期的なアプリだと感じました。
>
> ・学級通信では白黒なのでアプリだとカラーで見られて表情が分かり、良いと思います。夜遅くに帰ってくる主人もアプリだと見やすいと話しています。
>
> ・AR アプリの学級通信は親子共楽しんで見ています。写真が鮮明なので同級生の顔や表情がよく分かり、子供と話のネタにしやすいです。

今回の感想の中で、保護者から「子供との会話が増えた」という感想が多く挙がっていることが印象的だった。学校の様子を伝えるために始めたものではあるが、動画が流れることで保護者とのコミュニケーションツールとしても活用されていることが分かった。

3.2　町田市立小山中央小学校１年３組

主に動画を表示する取り組みを行った。

3.3.1　方法

① 5 月に手紙で保護者に説明した。
② 保護者は手持ちのスマートフォン・タブレット端末に AR アプリをインストールする。
③ 行事や授業の際に表示する動画と AR トリガーとなる写真を撮影し、COCOAR に登録する。
④ 行事や授業の様子などを写真入りの通常通りの学級通信を発行する。
⑤ 保護者はスマートフォン・タブレット端末の AR アプリで学級だよりに掲載されている写真を読み取り、行事や授業の様子を動画やカラー静止画で閲覧する。

3.3.2　保護者アンケートから

開始後 4 回の AR トリガー付き学級通信発行した時点で保護者へアンケート調査を行った。32 人中 26 人から回収でき、結果は以下のとおりである。

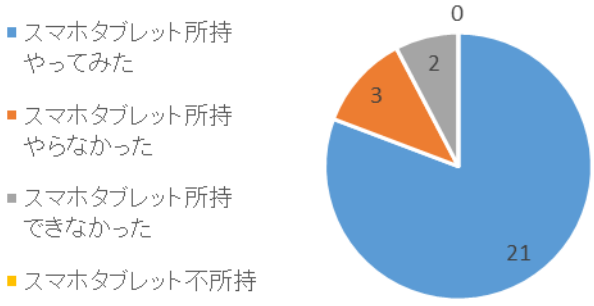


図 3　AR 学級通信に参加したか

図 1 の通り、回答者のスマートフォンの所持率は 100%に達していた。所持していたけれども参加できなかった保護者は、技術的にできなかったのではなく、「時間がなく

© 2017 CIEC

てできなかった」と自由記述で回答している。

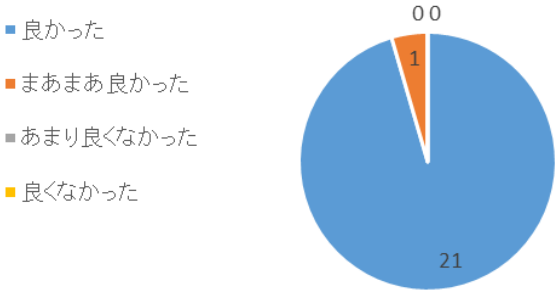


図4　参加保護者の足度

図4からはARを活用した学級通信は保護者満足度が非常に高いことがわかる。

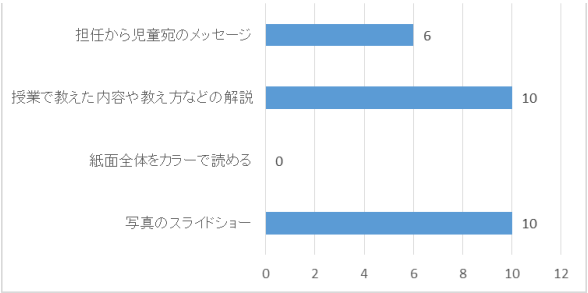


図5　他に取り組んでほしいこと

図 5 からは授業で教えた内容や教え方などの解説のニーズが高いことがわかる。自由記述にも「家での復習する際の教え方と授業での教え方に差があると子供が戸惑う。教え方がわかると便利。」という記述があった。

自由記述では、以下のようなことが述べられていた。

・参観等では見られない子供たちの本当の姿が見られて良かった。
・白黒写真では臨場感がないが、カラーで見られて良い。
・動画を見るとき、子供も一緒に見て話をしてくれる。

・短すぎるものは、何か分からないので、ある程度の長さがほしい。
・写真同士の間隔が狭く、読み込みづらいものがあった。
・1 枚の学級通信に何枚も AR トリガーがあると、読み込むのが手間である。
・自分の子供が映っていなくてもメリットを感じられるよう豆知識などをアップロードしてもらえると嬉しい。

・どのように製作しているのか興味がある。

写真の枚数を減らして 1 つの動画の長さを長くすることで、より保護者が見やすいものになることが分かる。また、動画を使うことで児童の様子を生き生きと伝えられる反面、保護者は全体の雰囲気ではなく一人一人の表情を見ることとなり、全員が映るように配慮して撮影する必要がある。

3.3　成果と課題

学級通信への活用は非常に有効であることが分かった。保護者の満足度が非常に高い。普段見ることができない学校の様子を保護者に見せることで、保護者の学校教育への理解が増すことのほかに、児童と保護者との間のコミュニケーションのきっかけになる。

忠生小学校では AR トリガーは毎回同一のものを使用し、再生する動画を差し替えた。これは教員側の負担が少なく、保護者にもわかりやすいものであった。小山中央小学校では、写真を AR トリガーとした。これは写真が動き出すという近未来的な体験を保護者にさせることができるものであった。

動画の撮影者は指導者本人となることが多い。そのために短時間であっても児童とのコミュニケーションはファインダー越しになってしまう。そのため、頻繁に動画を撮影することは難しい。また、動画には音声も入り込むため、人権的に不適切な言葉が入り込んでいないか、事前に厳重にチェックする必要がある。さらに、動画はファイルサイズを圧縮したり、形式を AR サービスに適合するよう変換したりする必要がある。以上のことから頻繁に動画を AR で配信することは難しい。継続して AR 学級通信を発行していくためには、動画でなければ伝わりにくいことがあるときや、動画を撮影する余裕があるときに限定する必要がある。

また、写真を使ってスライドショーを作ると、動画編集やファイルサイズの圧縮をする必要があり、学校現場で手軽にできるとはいえない。そこで、動画ファイルを作成するのではなく、作成が簡単な GIF アニメを使用することでこの問題を解決できる。

4.　今後の展開

作品展への活用では、児童に表現の場を確保するというメリットがあった。学級通信への活用では、保護者に伝えるというメリットがあった。どちらも ICT を活用することで壁を乗り越えることができた。また、スマートフォンやタブレット端末を所持していることを前提にせず、全ての人に配慮することができた。

残るは学校教育で最も大切な授業への活用であるが、ICT で乗り越えられる壁がないこと、1 人 1 台のタブレットの配備がされていないことなどから難しいと思われる。しかし、保護者アンケートの自由記述であるように、授業での教え方を保護者に伝える活用方法には可能性がある。今後は、保護者には分かりにくい漢字やひらがなどの書字のこつや筆算のやり方などを伝える手段として AR を用いることを検討している。また、長期休業中の暑中見舞いや年賀状などに担任から児童へのメッセージ動画を載せたり、校外学習のしおりに持ち物の確認を促す動画を載せたりするなど、児童向けの活用方法も考えている。

しかし、公教育である以上、どの活用方法であっても、スマートフォンやタブレット端末がなくても問題は生じない、あくまでプラスアルファである活用方法でなければならない。

参考文献

(1)　東京書籍株式会社
(2)　尾池佳子：ICT を活用した子供と地域を共に育てる作品展（2016 PC Conference）
(3)　スターティアラボ株式会社
(4)　総務省：平成 27 年通信利用動向調査の結果（2016 年）
(5)　文部科学省(2017 年 3 月)
(6)　文部科学省：平成 27 年学校における教育の情報化の実態等に関する調査の結果(2016 年)

© 2017 CIEC

小学校行事でのＡＲ（Augmented Reality）の活用

尾池佳子*1・外所弘章*2・浅川靖久*3・白川翔一*4
Email: syuge@hachioji-school.ed.jp

*1：八王子市立下柚木小学校　主幹教諭
*2：八王子市立下柚木小学校　校長
*3：株式会社リコー
*4：ブランコ（映像撮影編集）

◎Key Words　　AR＝Augmented Reality，小学校，キーワード３

1.　はじめに

八王子市立下柚木小学校は、多摩ニュータウンに位置し、平成 26 年度開校 20 周年を迎えた。学区域は、築 20 年未満の団地やマンション、首都大学などが建ち、古くからの地域が無い。当校は、コミュニティスクールとして学校運営協議会を設置している。PTA の組織は無く、それにかわるものとして、保護者・地域住民をつなぐ中心的役割を果たし、授業支援や行事への協力者を確実に増やしている。

当校では、開校以来隔年で図画工作科の作品を中心に展示する作品展と舞台で劇や音楽の発表を行う学習発表会を開催している。平成２７年度作品展、平成２８年度学習発表会に於いて、保護者などの参観者に向けてのＡＲ（Augmented Reality：拡張現実）を活用した試みを行った。

平成２７年度の取り組みについては昨夏２０１６PC カンファレンス「ICT を活用した子供と地域を共に育てる作品展」で報告した。

平成２８年度は株式会社リコーの ClickablePaper を使用し、一枚の絵に２つのマーカーを設定し、スマホをかざすと異なる動画を見られるようにした。

ここでは、平成２７年度の取り組みと比較しつつ、平成２８年度の取り組みについて報告する。

2.　学習発表会における AR の活用

2.1　概要

学習発表会会場（当校体育館）外の渡り廊下に掲示された AR マーカーにあらかじめ専用アプリ（アプリ名：RICOH CP Clicker）がインストールされたスマホやタブレットをかざすと、子供たちの演目紹介動画および練習風景ダイジェストが流れるようにした。この取り組みは、学校出入り業者のカメラマン白川（ブランコ）の協力を得、動画の撮影と編集は、白川が行った。AR の作成は、尾池が行った。

AR については、無料のものもあるが、児童の動画をアップするに於いて、サーバーがどこにあるのかはっきりしている有料のものを使ったほうが良いという判断で、今年度は株式会社リコーの ClickablePaper を選択した。

2.2　動画撮影１　体育館練習の様子

練習風景の撮影は、学習発表会特別時程（体育館舞台練習）が始まって１週間たった１１月４日に行った。１～６校時までに、各学年１時間ずつの練習時間が入っており、一日で撮影を終えることができること、まだまだ練習不足の時期で本番とはかなり出来ばえに差のある子供達の様子が見られることが期待されたからである。

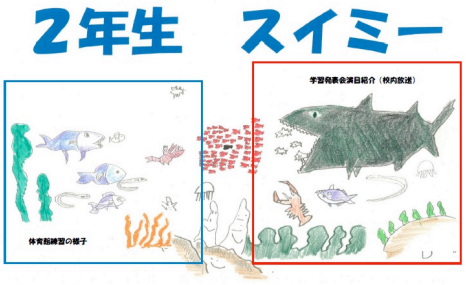
2.3　動画撮影２　学習発表会演目紹介

本校では、学習発表会の演目紹介を、以前より、学習発表会前日の校内放送で放送してきた。今までは、各学級担任が撮影し、編集することなくそのままビデオカメラを直接放送機器に接続して放送してきた。

しかし、平成２８年度は、白川が撮影・編集したものを DVD にしてから放送し、それを AR に使った。

2.4　動画を AR にする

白川が撮影・編集した動画を mp4 にして、メール添付で送付して貰い、浅川が株式会社リコーのサーバーにアップロードした。その後、尾池がマーカーになる画像を作成し、Clickable　Paper Creator にアップロードし、画像にアクセスできる URL を入れた。



使用したマーカー　２年生スイミー（図１）

株式会社リコーのサーバーにアップロードしたのは、以下の理由による。①公立学校は外部からアクセス可能な動画をアップできるサーバーを持ってい

© 2017 CIEC

ない。②ダウンロードが出来ないから、YouTube にアップされる心配が無い。

マーカーは、１年生から６年生まで学年ごとに、児童の描いた絵をもとに作成した。一枚の絵の中に、「体育館練習の様子ダイジェスト」青枠と「学習発表会演目紹介」赤枠の二つのマーカーを設定した。

Clickable　Paper Creator 画面（図２）

2.5　保護者・参観者の AR 利用

保護者への案内は、事前のお便り及び会場内の掲示で行った。学習発表会当日のマーカーへのアクセス回数は約 200 回、動画の閲覧回数は約 900 回に上った。一方で、事後の保護者アンケートでは、「使い方がよくわからなかった」という回答が、昨年と同様にあった。見るためには、アプリをインストールが必須であるという基本的なところが理解できていない保護者もあった。

会場に、AR について説明できる人を配置する必要を感じた。

今年もやります！！AR 活用

RICOH Clickable Paper の使い方

保護者向けお知らせ（図３）

学習発表会後も平成２８年度いっぱいは、各学年教室前廊下にマーカーを掲示し、当日、AR で見ることの出来なかった保護者に配慮した。

その後白川が保護者向けに販売した学習発表会 DVD には、当日本番の動画、「学習発表会演目紹介」とともに AR では容量の制限で『体育館練習の様子』はダイジェストだったが、DVD ではフルバージョンで収録した。

3.　おわりに

3.1　成果

①保護者・参観者に、当日の児童の演技・演奏だけではなく、そこに至る過程「体育館練習の様子ダイジェスト」や、児童の演技・演奏に対する思い「学習発表会演目紹介」を御覧頂く機会を作ることができた。このことで、学習発表会のねらいである『保護者、地域社会の学校に対する理解と協力を深める有意義な交流の場とする。』を達成するための一助となった。

②昨年度は大学生の支援があったが、毎回大学生の支援を受けられないことが、課題としてあった。今年度のように、学校で DVD 販売を行う業者の支援を受けることは、学校にとっては負担減に繋がり、業者にとっては、これまで収録されていなかった体育館練習の様子」と「学習発表会演目紹介」も収録できるようになった。さらに、保護者にとっては、DVD を購入する前に、収録内容をチェックできる利点が生まれた。

3.2　課題

①取組を支える予算の確保と、ICT 環境の整備が一番にあげられる。AR は、現在の校費では、負担できる金額ではない。今後も企業や地域の大学の支援や、財団の助成金無くしては厳しいと思われる。ICT 環境の整備では、昨年度末、iPad８台が、下柚木小に導入されたが、八王子市の規定で WiFi 接続が禁止されているため、児童の AR 活用には繋げることが出来ない。

②保護者・参観者への PR 及び説明の不足

事前にお便りを配布し、当日も会場の入り口にマーカーを設置するなど、宣伝に努めたが、十分な成果には至らなかった。

3.3　平成２９年度

①八王子市制１００周年記念展示

児童と保護者、地域を対象に、内容は下柚木小や八王子の歴史に関連した画像、テキストなど。

②作品展

展示作品について児童が解説した動画を AR で見られるようにする。昨年の学習発表会に引き続き、白川が撮影、編集予定。

今後も、AR を活用し、ICT 環境の充実と共に児童の ICT 活用力、愛校心を育てつつ、保護者や地域住民の学校への関心を高めていきたいと考えている。

© 2017 CIEC

小学校における学級内 SNS の可能性

鈴木 秀樹*1
Email: soundx@u-gakugei.ac.jp

*1：東京学芸大学附属小金井小学校

◎Key Words 学級内 SNS，Edmodo，学び合い

1. はじめに

「児童に SNS を使わせる」と言うと、「いじめに繋がるのではないか」「犯罪に巻き込まれるのではないか」「時期尚早ではないか」といった反応が返ってくることが多い。しかし、児童にとって SNS は「いずれは使うもの」であろうし、使ってみれば便利な部分も多い。であるならば、正しく使うための教育が必要であると考える。

他方、発表者の勤務校では、ICT 機器が十分に整備されている状況にない。しかし、アンケートを取ってみたところ、保護者の多くはスマートフォンを利用しており、ネット接続環境を全く持っていない家庭はないことがわかった。

そこで、家庭での利用を前提に、担任している学級（小学校２年生）では、１年生の時から Edmodo によって学級内 SNS を構築し、様々な場面で活用してきた。

ここでは、学級内 SNS 上で展開される活動が児童の学習に与える効果を明らかにする。

2. 学び合いの実現

2.1 学び合い

学級内 SNS を用いて実現したかったのは、児童の「学び合い」である。

例えば国語の場合、現小学校学習指導要領では「書いたものを読み合い，よいところを見付けて感想を伝え合うこと。」という記述があり、新小学校学習指導要領でも「文章に対する感想を伝え合い，自分の文章の内容や表現のよいところ を見付けること。」という記述があることからもわかる通り、「学び合う」ことは学習の一つの姿として定着したものと言えるだろう。

しかし、実際にはこうした「書いたものを読み合う」ような学び合いを教室で実現することは容易ではない。1 クラスに 35 人の児童が在籍しているとして、その 35 人が文章を書いた場合、他の 34 人が文章を読むことになるわけだが、どのような方法を取るにしても、そんなことは授業時間内には到底、実現できない。したがって大抵の場合、教師は「グループの中で読み合いなさい」等の指示をして授業時間内に収まるような学び合いができないかを模索することになる。

これも一つの「学び合い」であることに違いはないだろうが、本来であれば 34 人から意見をもらえる可能性があり、34 人に意見を伝えられる機会があるのに、それを捨てていることになる。

学校における「学び合い」は、十分に機能させることが難しい状況にあると言えるだろう。

2.2 学び合いを阻むもの

学校における「学び合い」を阻んでいるのは、学校が持つ特性ではないかと筆者は考えている。

イリイチは学校を「特定の年齢層を対象として、履修を義務付けられたカリキュラ ムへのフルタイムの出席を要求 する、教師に関連のある過程」(1)と定義したが、これは別の言い方をすれば「いつ、だれが、だれから、何を、どうやって、どうやって」学ぶかが決められているということになるだろう。

こうした制約を定めることで、学校が効率的な学びを実現する機関でありえたことは否定しないが、それによって阻害されるものもある。「学び合い」はその一つではないか。時間に制約がなければ 35 人が 34 人の作文について意見を言うことも可能になる。こうした「学校の特性によって阻害された学び合い」の復権が、学級内 SNS によってなら可能になるのではないか。この仮設に則って行った 2016 年の実践について報告する。

3. 実践報告

3.1 学級内 SNS 構築の準備

学級内 SNS は、学校と児童、学校と保護者との間に新しいコミュニケーション・チャンネルを作るものである。これが何か新たなトラブルを引き起こさないかを心配されることも多いので、学校組織の中で認められ位置づけられることが欠かせない。本研究の場合、このオーソライズを得ることに 1 学期間を費やした。

また、本研究における対象児童は小学校 1 年生であるため、学級内 SNS を始めるにあたっては保護者の協力も欠かせない。4 月のうちにアンケートを取って、インターネット接続環境を持たない家庭は無い、ということはわかっていたので、学校の了解を取り付けた後、7 月に行われる 1 学期末保護者会で学級内 SNS について説明をした。そして、夏休みのうちに Edmodo のアカウントを取得し、グループに参加するよう依頼した。

3.2 学級内 SNS の周知

9 月からは、保護者が学級内 SNS に慣れる期間とした。児童に利用させる場合も、保護者の協力や監督は欠かせないので、まずは保護者に慣れてもらう必要があるからだ。それには保護者が毎日、学級内 SNS にアクセスしたくなるようなコンテンツが必要であると考え、毎日、その日の学習内容や学級内の出来事を書いて

© 2017 CIEC

Edmodo に投稿するようにした。1 年生の保護者にとって、そうした情報は有用であったようで、9 月から 10 月にかけて保護者の学級内 SNS の利用、理解は広まっていった。

3.3 展覧会の事前学習に利用

東京都美術館で開催された「ゴッホとゴーギャン展」に、スペシャルマンデーというイベントを利用して 11 月に鑑賞することが決まっていたので、その事前、事後学習に学級内 SNS を利用した。

この展覧会では肖像画が多く出展されていた。特にゴッホの自画像は 3 枚、出展されていたので、学級内 SNS にその 3 枚の画像（美術館から提供されたもの）を掲載し、どれが一番好きかを投票してもらった。タイピングは難しいが、数字を入力するだけなら 1 年生でもできるだろうと考えてのことである。結果は予想通りで、保護者のサポートを得つつ、こうした「自分でも入力できる」コンテンツを体験することによって児童の学級内 SNS への親しみは増して行った。

3.4 展覧会鑑賞後、感想文を読み合う

展覧会鑑賞後、児童には国語の時間に「自分のお気に入りの一枚」についての作文を欠かせた。書き上がった全員の作文と、その作文で扱われた作品を学級内 SNS にアップロード（図１）した。その上で児童に期限を 3 週間とって「全員の作文を読んで、全員の作文にコメントを残す」ことを課した。

コメントを残すには当然、タイピングが必要であるが、それは 1 年生にはできないので保護者の協力を得る必要がある。だが、事前学習で「自分で入力」して学級内 SNS に投稿していた児童は、保護者に打ってもらう場合でも「これは自分の文章」というこだわりをもって投稿するようになっていた。

結果、3 週間の期限を迎える前に、35 人が 34 人にコメントするという課題が実現された。

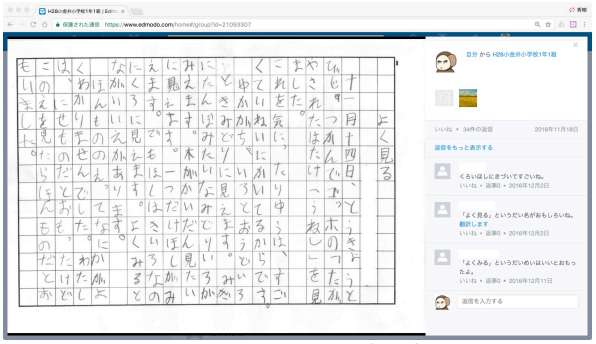


図１　作文をアップロードした学級内 SNS の画面

3.5 コメントの分類

児童のコメントは、概ね以下の 4 種類に分類することができた。

賞賛　「えのなかにいるみたいということばいいとおもいました。」というように、その作文の良いところを賞賛するもの。

賛同　「わたしも、しぜんがきれいだとおもいました。」というように、自分も同意見であることを伝えようとするもの。

発見　「わたしはわらのいえにはきづかなかったです。」というように、自分の知らないことが書かれていたことを評価するもの。

意見　「そうかなー。そらのいろが、みずいろだけかな。ぼくには、いろんないろがあるようにみえたよ。」というように、作文に対して自分は違う考えであるということを伝えようとするもの。

4. 評価

学級内 SNS を利用することによって、学級の 35 人が他の 34 人の作文を読み、コメントをつけられる環境を構築し、また実際に児童がそのように活動することができた。このことは前述の学校の持つ制約の一端を取り払うことに繋がったと言ってよいだろう。

また、この活動によって児童の学び合いが実現されたことも成果の一つと言えるだろう。「賞賛」「賛同」「発見」「意見」のように分類できるほどの児童のコメントを授業時間内で取り上げることは不可能であり、これを学校の教室での授業で取り上げることで、児童の学び合いは更に促進されることにもなった。これは教室での学びだけでは実現できなかったこととして評価したい。

5. 今後の課題と可能性

学級内 SNS を構築することで児童の学び合いを実現できることはわかったが、これが長期的に児童の資質・能力に対してどの程度、寄与していくのかは、現時点ではまだ明確なことは言えない。引き続き学級内 SNS を運用して観察を続けていく必要があるだろう。

また、学級内 SNS が児童の情意面でどのような影響を与えているのかも注視していく必要がある。あまりにも学習に直結したコンテンツばかりだと児童は学級内 SNS にあまり魅力を感じなくなってしまうし、ある程度は自由に使わせる中で小さなトラブルが起こった方が SNS でのマナーを学ばせる上では意味がある。運用する上でのバランスの取り方が難しい部分である。

こうした課題を注意深く観察し、解決していきながら、より良い学級内 SNS の活用方法を考えていきたい。学級内 SNS によって学校が「いつでも、どこでも、子どもが、友だちと、思ったことを、伝え合って」学ぶ場を提供できるところに変容することが究極的なゴールと言えるだろう。学級内 SNS が、これを部分的にでも実現できる技術であることを実践研究を通して今後も実証していきたい。

参考文献

(1)　イヴァン・イリッチ：“脱学校の社会”，p.59，東京創元社（1977）.

© 2017 CIEC

協働学習における評価の検討Ⅱ
―プログラミング学習におけるルーブリックによる評価の提案―

八百幸大*1・荒巻恵子*1*2・武沢護*1*3・橘孝博*1*3・金田千恵子*1・斎藤翔一郎*1
Email: yaoko@waseda.jp

*1：早稲田大学高等学院
*2：帝京大学大学院教職研究科
*3：早稲田大学

◎Key Words プログラミング学習，探究型学習，ルーブリック

1. 問題と目的

中央教育審議会(1)は「生きる力」の育成を目指す資質・能力についての基本的な考え方として、生きて働く「知識・技能」の習得、未知の状況にも対応できる「思考力・判断力・表現力等」の育成、学びを人生や社会に生かそうとする「学びに向かう力・人間性等」の涵養の、三つの柱を示した。また、教科を越えた全ての学習の基盤として育まれ活用される資質・能力として、情報活用能力を示し、「世の中の様々な事象を情報とその結びつきとして捉えて把握し、情報及び情報技術を適切かつ効果的に活用して、問題を発見したり、自分の考えを形成したりしていくために必要な資質・能力」として情報活用能力を定義づけている。さらに、この情報活用能力を育成するカリキュラム・マネジメントを進める上での視点として、①教科横断的視点での教育内容の組織・配列、②教育課程の在り方の不断の見直し、③人的・物的資源の活用・組み合わせといった３つの側面に沿って整理することを答申としてまとめた。

一方、情報活用能力の育成のためのカリキュラム・マネジメントにおいては、「知識・技能」と「思考力・判断力・表現力」の区別をつけることが難しいこと、児童生徒の ICT の基本的な操作が身についていないこと、ICT 環境が不十分な学校があることなど、現状における課題もあることが指摘されている。

そこで、本研究では、情報活用能力の育成を目指すためのカリキュラム・マネジメントにおいて、高校情報科を軸に、コンピュータプログラミング、データサイエンスなどの情報技術を問題発見・解決に活用し、情報の科学的な理解に基づいた能力を育むカリキュラムを作成・実施し、さらに評価について検討する。

2. プログラミングを核とした年間指導計画

早稲田大学高等学院は、文部科学省の事業であるスーパーサイエンスハイスクール指定校、スーパーグローバルハイスクール指定校、情報教育推進校（IE-School）として、先進的な教育活動を展開している。これら事業の成果を踏まえ、高等学校共通教科「情報」を軸に、これまでの年間指導計画の見直しを行い、2017 年度より、新しい年間指導計画を作成した(2)。特に高校 2 年の年間指導計画（表１）では、プログラミング学習を中核とした教育内容に移行し、オリジナルテキストの作成、テキストの電子化、オンデマンドコンテンツの開発、クラウド型教育環境の整備など、先進的な情報環境整備を行っている。プログラミング学習としては統計処理を行うフリーのソフトウェアである R 言語を学習し、クラウド型教育環境やデータサイエンスなどの情報技術を問題発見・解決に活用した、アクティブ・ラーニング型授業の積極的な導入に取り組んでいる。高校２年３学期の探究型学習では、グループの協働により問いを立て、問題発見・解決を図る。学習活動の評価方法では、ルーブリック評価の開発を検討している。ここでは、生徒たちの成果物（プログラミングによるグラフ作成や統計解析結果から作成されるレポートなど）をアンカー作品としたルーブリック評価を通して、カリキュラムそのものを評価しようとするカリキュラム改善も目指している。

表１　高校２年次　年間指導計画

	テーマ（時間数）	内　　容
1学期	統計処理（７時間）	基本的な統計の考え方について学ぶ。
	表計算ソフトウェア（EXCEL）の基本（３時間）	「基本操作」,「簡単な関数の活用」,「グラフ機能」について学ぶ。
	筆記試験・実技試験・課題レポート	
2学期	R の基本操作（５時間）	基本的な R 言語について学ぶ。
	R プログラミング（５時間）	R 言語のプログラミングについて学ぶ。
	実技試験・課題レポート	
3学期	R プログラミングによる回帰分析（４時間）	回帰分析について学ぶ。
	筆記試験・課題レポート	
	探究型学習（２時間）	グループで問題発見し仮説を立て R プログラミングを用いて分析をする。
	学習発表（１時間）	クラス内で発表する。

© 2017 CIEC

3. プログラミング学習から探究型学習へ

高校２年のプログラミング学習では、統計処理を行うフリーソフトウェアである R 言語を学習する。R 言語はプログラミング言語の機能もあり、Windows、Mac OSX、Unix のすべての OS に対応し、強力なグラフィックス機能をもち[3]、C 言語や JAVA などの言語を学ぶにも入門として便利な言語である。高校２年の情報科では、１学期で基本的な統計処理の考え方を学び、２学期は R 言語を中心にプログラミングや統計処理を学習する。R 言語は問題発見・解決を図るツールとして活用する。３学期は、探究型学習の課題に取り組む。個別に文献や資料による調べ学習から問いを立て、次にグループで協議し、グループの問いを立て直し、R 言語を用いて、グラフ作成や統計処理を行い、レポートや発表資料を作成し、クラス内で成果発表を行う。

4. 探究型学習におけるルーブリック評価

ルーブリックは、教育評価方法のひとつとして、近年、学校現場などでも、評価のツールとして用いられている。ダネル・アントニア[4]は、ルーブリックの定義として「タイムリーなフィードバックを提供し、建設的にコメントし、課題を明確にするのに役立つ優れたツール」であるとし、ルーブリックを学生たちと共有することで主体性、批判的思考、コミュニケーション、省察を促進することを示している。その要素として、１．課題、２．評価尺度、３．評価観点、４．評価基準があり、その作成手順は、課題を設定し、課題に対しての評価尺度、評価観点、評価基準を用意する順番で作成していく。これらルーブリックの特徴に基づき、

表２　探究型学習過程と成果物

	学習内容	成果物
事前	１）各自，資料を調べる。 ２）資料から，問いを立てる。	資料の個別ワークシート
第１回	１）ガイダンス・グループ分けと役割分担を決める。 ２）事前の個別での問いについて，グループで協議し，グループとしての問いを立て，仮説を立てる。 ３）検証するために必要となるデータを，インターネットやクラウド上で検索する。	協議のワークシート収集データ
第２回	１）インターネットやクラウド上からダウンロードしたデータを利用して，加工したり，グラフ化する。 ２）分析をした結果から，発表資料（Word および Power point）を作成する。	分析のワークシート
第３回	１）発表資料に基づいて，発表をする。 ２）ルーブリック，チェックリストにしたがって，評価を行う。	発表用資料

Web 上で簡易に作成するツールを利用してカスタマイズしたり[5]、カリキュラム・マップに基づく、ルーブリックなどの評価を活用した授業改善もあり、ルーブリックの応用は多岐にわたり、アクティブ・ラーニングにおける評価としても注目される。一方で、西岡[6]は「探究的な学習の場合、学習者自身が問いを設定することが重視されるため、教科のように「本質的な問い」や「永続的理解」に対応させてパフォーマンス課題を設定することは難しく、単一の作品でルーブリックを作成することには困難がある」としている。探究的な学習過程の中での評価においては、生徒たちの問題解決における取組を評価する必要がある。本研究では、表２のような探究型学習の過程における成果物を、評価していくことで、生徒たちの問題解決のプロセス上の変容から、評価することを検討する。

5. 探究型学習過程におけるアンカー作品

そこで、本研究では、探究型学習過程でのそれぞれの課題を設定し、問題発見・解決における評価尺度と、評価観点、評価基準を、情報科教員集団により検討したルーブリックを提案する。さらに、提出された成果物について、情報科教員集団で、ルーブリックに紐づけされるアンカー作品として選定し、探究型学習過程におけるルーブリックの精緻化を図っていく。

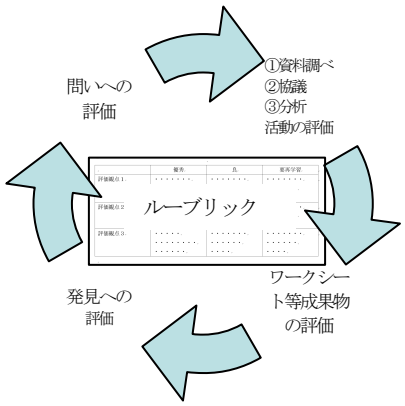


図１　探究型学習過程とルーブリックのイメージ

参考文献

(1) 文部科学省：“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) 荒巻恵子，石塚忠男，金田千恵子，斎藤翔一郎，武沢護，橘孝博，鶴田利郎，八百幸大，渡邉真弓：“早稲田大学高等学院　情報科テキスト２”，早稲田大学高等学院（2017）.
(3) 山田 剛史，杉澤 武俊，村井 潤一郎：“R によるやさしい統計学”，オーム社（2008）.
(4) Dannelle D. S, Antonia J. L：“Introduction to Rubrics: An Assessment Tool to Save Grading Time, Convey Effective Feedback, and Promote Student Learning”, Stylus Publishing; 2 edition,（2012).
(5) 荒巻恵子，橘孝博，鶴田利郎：“Web ページ制作授業における RubiStar を用いたルーブリックの開発”，日本情報科教育学会第６回全国大会，（2013）.
(6) 西岡加名恵：“教科と総合学習のカリキュラム設計―パフォーマンス評価をどう活かすか”，図書文化（2016）.

© 2017 CIEC

タブレット端末で利用可能な対戦型百マス計算ゲーム

山岸 芳夫[*1]・吉本 晃己[*1]・和田 悠[*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 百マス計算, WebSocket, シリアスゲーム

1. はじめに

ここ数年、スマートフォンやタブレット型端末は急速に普及し、教育の現場でも利用が進んでいる。しかし、タブレット型端末ならではの特性を活かした教材はまだ十分揃っているとは言えず、その活用例もそれほど多くないのが現状である。そこで我々は百マス計算に注目した。百マス計算は、10x10 のマス目の上と左にそれぞれ 0～9 の数字をランダムに割り当て、マスに縦横の数字を加減乗除算した結果を書いていくもので、小学校の算数において計算能力を向上させる教材として広く用いられている[1]。しかし、百マス計算は単調な作業であり、計算を終了するまでの時間を競わせたりするなどの工夫をしたとしても、学習者のモチベーションを保つのは困難である。我々は、タブレット端末の特性を活かした算数の教材として、学習者同士で対戦しながら楽しく百マス計算が行えるゲームを開発した。

2. 先行事例

タブレット端末を用いた百マス計算の研究としては、田村らによる「タブレット PC を活用した手書き電子教材の実践検証」が挙げられる[2]。ただし、彼らの教材は手書き対応のもので、計算結果もすべてタブレットに手書きで入力するようになっており、紙媒体の教材と内容的に変わっていない。もちろんこの教材は、数字を素早く書く練習にもなるように手書きを用いているのだが、手書きを前提とするとゲーム性の導入が困難になる。しかし、エデュテインメントなど、学習者のモチベーションをゲームによって保つ取り組みは従来数多くなされてきており、その有効性も実証されている。そのため我々は、手書きを用いず、その代わりとしてゲーム性を追求したシステムの開発を目指すこととした。

3. システム概要

3.1 システムの構成

本システムは HTML5 と Javascript で記述された Web アプリケーションである。クライアント側となるゲーム部分は Javascript ゲームエンジンである enchant.js[3]を用いて開発を行った。サーバ側は WebSocket によるリアルタイム通信が可能である Node.js[4]を用いた。バックエンドのデータベースには、NoSQL データベースサーバの MongoDB[5]を利用した。クライアントは HTML5 に対応したブラウザが動く環境であればどのような端末でも動作可能だが、タブレット端末での動作を念頭に置いてインターフェースを設計している。

3.2 ゲームの実行

プレイヤー (学習者) は初めにアカウントを作成しログインを行う。続いて、対戦相手を探すためにロビー画面に移行し、対戦相手が見つかった場合ゲーム（図 1）を開始できる。ゲーム画面でプレイヤーは画面右側の電卓を模したボタンをクリックまたはタップし、赤いカーソルで示されたマスの答えの数値を入力する。赤いカーソルは左上のマスを始点として、回答入力と共に右に移動し、右端に到達すると一段下の左端へと移動する。終了には百問全てを回答する必要があり、不正解の場合カーソルはその場に留まる。回答が進むにつれ左端の縦のアイテムゲージが溜まっていき、最大になると右側に演算規則の変更や目隠しといったアイテムを用いて相手を妨害するボタンが表示される（図 2)。最終的に相手より先に百問正解したプレイヤーの勝利となる。ゲーム終了時にはお互いの経過時間や正解数に応じた成績画面を表示する。アカウント毎の対戦記録や過去の成績はデータベースに保存され、閲覧することが出来る。

図 1 システムの画面

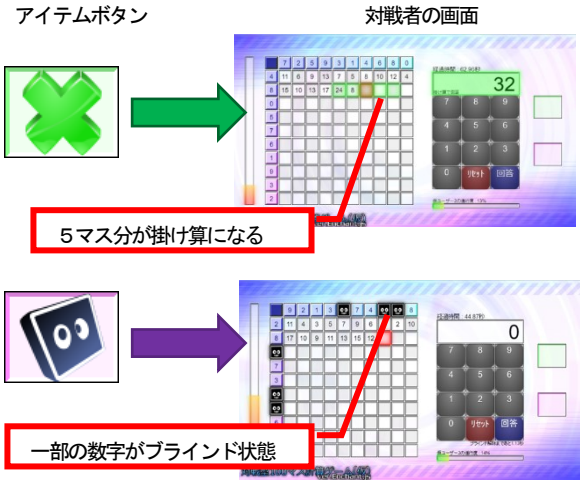


図 2 妨害機能

© 2017 CIEC

4. 検証実験及び評価

金沢工業大学の学生 12 名を 2 人 1 組に分け、本システムで実際に対戦を行わせ、その後にアンケートを取りユーザビリティを調査した。アンケート内容はウェブユーザビリティ評価スケール[6]の 7 項目に加え、「ブラインドの効果時間の長さ」についての質問を合わせて合計 22 の項目をそれぞれ 5 段階で評価するものとなっている。また、「物足りなかった点やほしい機能」に関する自由記述欄も用意した。アンケートの結果を図 3 に示す。

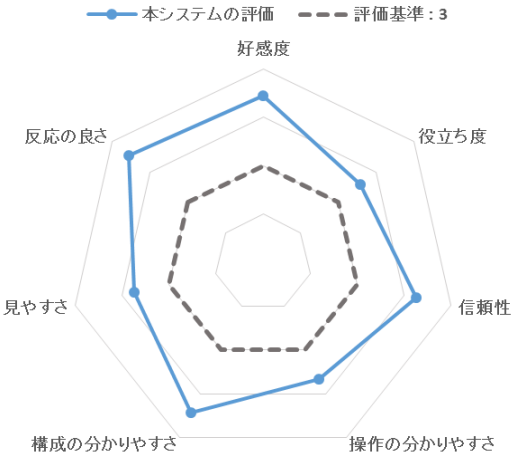


図 3 ユーザビリティアンケート結果

このように、本システムのユーザビリティは 7 項目ともすべて中央値以上の値となった。楽しさや親しみやすさが含まれている「好感度」が高評価であることから、単純な計算ではあるが楽しみながら行えていることが読み取れる。さらに、自由記述欄にも「対戦ゲームとして楽しめた」という内容のコメントが複数あり、単に時間を競い合うだけではなく、妨害アイテムにより白熱した対戦ができることが、「好感度」をより高めたと推察できる。

しかし、「操作の分かりやすさ」、「役立ち度」、「見やすさ」の 3 項目は他の評価と比べてやや低い値となっている。「操作の分かりやすさ」の評価が低かった原因は、現状の本システムには操作説明画面もチュートリアルも備わっていなかったことが挙げられる。また、自由記述欄にも操作説明が不十分であるという指摘が複数見られた。

その他ユーザーインターフェース上の問題点として自由記述欄に挙げられたのは、回答ボタンがやや小さい、相手の進行度が自分の手で隠れて見にくいといったことであった。対戦中のゲーム画面は百マス計算表と回答ボタンの他に、アイテムゲージやアイテムボタン、相手の進行度など、様々な視覚要素が 1 画面に収められているため、視覚要素の中にはやや小さめに表示しているものもある。これが前述したアンケートの「見やすさ」の項目の評価に悪影響を及ぼしたと考えられる。

図 4 に妨害時間の長さについてのアンケート結果を示す。これによると大半が「丁度良い」と答えていることが分かる。ただし、自由記述欄に「アイテムが二つしかないのは物足りない」といった意見もあった。また、それぞれのアイテムにどのような効果があるのかわからない、というコメントもあり、これについては改善が必要と思われる。

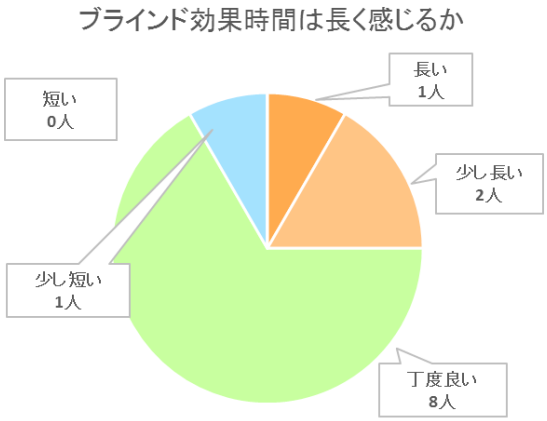


図 4 妨害時間の長さについてのアンケート結果

5. おわりに

本研究で我々は、対戦可能な百マス計算ゲームを作成した。ゲームとしては十分楽しめるものとなっており、百マス計算を続ける上でモチベーションの向上に役立つと考えられる。しかし、前述したようにユーザーインターフェースにいくつか難点があるため、それらの改善が必要である。今後はチュートリアルとヘルプ機能を実装し、初心者でもすぐにプレイできるように改良する予定である。また、「左利きに対応していない」というコメントもあったため、ゲーム画面のレイアウトを右利きか左利きのものどちらかを自由に選択できる機能も実装したいと考えている。

現状では教材のユーザビリティ評価のみを行っただけであり、学習効果の検証も今後行う必要がある。しかし、今回本システムの検証実験に参加したのはすべて金沢工業大学の学生であり、本来百マス計算の対象となる小学生ではない。ただし、本システムは大学生でも十分楽しんでゲームが行えるものであり、それは小学生にとってもあまり変わらないのではないか、と思われる。いずれにしても、今後は小学生を対象にして、同様にユーザビリティ評価を行い、さらに学習効果を検証する必要がある、と考えられる。

参考文献

(1) 陰山英男. "陰山メソッド・徹底反復 「百ます計算」 小学館." (2002).
(2) 田村弘昭, 他 "タブレット PC を活用した手書き電子教材の実践検証." インタラクション 2004 (2004): 31-32.
(3) enchant.js http://enchantjs.com/ja/
(4) Node.js https://nodejs.org/en/
(5) MongoDB https://www.mongodb.com/
(6) 仲川薫, 他 "ウェブサイトユーザビリティアンケート評価手法の開発." 第 10 回ヒューマンインターフェース学会紀要 421 (2001): 424.

© 2017 CIEC

小学校の教科に位置付けたテキスト入力型プログラミング言語の導入についての考察

佐藤 正範 *1
Email: satonori@u-gakugei.ac.jp

*1：東京学芸大学 附属竹早小学校

◎Key Words　小学校　プログラミング教育　情報教育

1. はじめに

1.1 本稿について

次期学習指導要領において，小学校で必修化となるプログラミング教育について，東京学芸大学附属竹早小学校（以下竹早小学校）では，教科の中でテキスト入力型プログラミング言語を学ぶ授業プランについて実践を行っている。そのねらいや，どの児童もプログラミングとの出会いがスムーズとなるような手立てについて，音楽と図工の教科に位置づけた実践から述べていく。

1.2 コンピュータの入力方法について

人間が機械に命令を出す最初の方法は織り機のパンチカードで，その後，コンピュータが誕生し，コネクタの接続方法を変えて計算方法を伝えていた方法は，文字の入力 CUI(Character User Interface)，が一般的となった。1990 年代に入り，グラフィックの機能が向上していくと，MacOS や Windows などが開発され，マウスなどを使うことで誰もがコンピュータを操作できるようになった。

プログラミングの方法として一般的なコマンド入力は，ローマ字入力を学習していない低学年の子どもたち(学習者)にとって大きな壁である。プログラミングの環境そのものが英単語を基本に作られているため，英語圏の子どもたちがプログラミングの学習をする時は，コードの意味を理解するプロセスを踏まないで，プログラミングを学び進めることができるが，日本の児童はコマンドの意味（英単語・もしくは英単語ライク）を知るプロセスが必要になる。

プログラミングの入力方法として，コマンドを入力せずパネルを組み合わせるタイプのプログラミング開発環境も流行っているが，日本の小学生の場合，ローマ字を学ぶ中学年（３・４年生）頃からであれば，生活の中にある表記が日本語なのか英語なのかを既に分類し，英語を使ったり読んだりすることに対してポジティブな状況であり，テキスト入力型プログラミング言語の導入時期としてふさわしいと筆者は考えている[(1)]。

2 教科でプログラミングを扱う

竹早小学校では，昨年度からプログラミング教育を教科，教科外（クラブ活動）などで実践を始めている。

・Processing（図工）
・SonicPi（音楽）
・アンプラグドコンピューティング（総合的な学習の時間）
・Scratch/Ruby/Hack For Play（クラブ活動）

2.1 音楽で使う Sonic Pi について

小学校４年生・５年生の音楽で SonicPi（ソニックパイ）というプログラム開発環境を使って，コンピュータで作曲をする活動をしている。SonicPi では，[play 60]というコマンド(命令)を実行するだけで，子どもたちは[ドの音]を鳴らすことができます。そして，すぐに音を重ねたり，音色を変更したり，30 分も活動すればリコーダーで演奏する「チューリップ」などを子どもたちはコンピュータに演奏させることができるようになる。(写真)

竹早小学校の５年生「曲をプログラミングしよう」(音楽）の様子　(著者撮影:許諾済み)

プログラムの語源はラテン語の「プレ＋グランマ」で「予め＋書かれたもの」となり「手順書」と訳すことができる。楽譜は書かれた音符の「順番」通りに演奏することで，誰もが作曲者の作った音楽を再現できるという点からも，楽譜は手順書の典型例と言える。この「順番」が，「遂次性」というコンピュータの基本的な性質の学習へと繋げることができる。思い通りにコンピュータを動かし，遂次性も実感できる例として，音楽で「曲をプログラミングする活動」はとても有用だと感じている。

© 2017 CIEC

2.2　図工で使う Processing について

図工では Processing（プロセッシング）というプログラム開発環境を使っている。Processing はとてもシェアがある java を基に開発された描画に特化した教育用のプログラミング環境としてとても有名なソフトウェアである。Processing は，点は[point]，線は[line]のように身近な単語を並べるたけで，思い通りの絵をコンピュータに描かせられるという良さがある。例えば顔を描く場合，目や鼻などを描く命令をした後で，顔の色を塗る命令をすると，肌色の下になって目や鼻は消えてしまいます。Processing でプログラミングをすることは，本物の油絵を描くのと同様に何色の筆をもって，どんな順番で描くのか？という論理的な思考力が求められる活動になる。竹早小学校の児童活動では簡単にアニメーションやゲームを作ることができる Processing は一番人気がある開発環境となっている。

著者前任校 札苗北小学校の３年生「Processing で思い通りの絵を描こう」（図工）の様子（著者撮影:許諾済み）

2.3　系統の中核としての Processing

Processing の良さは，記述が簡単で，さらに先に述べた java というプログラミング環境へレベルアップすることが簡単な点にある。プログラムでドアを開けたり，光センサーを使って夜になると電気を自動的に点けたり，マイコンを使って現実空間へ出力を作る「フィジカルコンピューティング」を Arduino などのマイコンで実施するならばArduinoIDE など java ライクな開発環境がメジャーな状況である。小学校でのプログラミング教育であっても，ハードルを下げることが可能であれば汎用的なプログラミング環境からスタートをさせるべきである。

竹早小学校のプログラミング教育の系統モデル（案）

アンプラグド→Sonic Pi→Processing→ArduinoIDE

逆に言えば，パネルを組み合わるタイプの開発環境などが乱立し，良い意味では様々なプログラミングの環境が選択できる中で，系統立てたカリキュラムを作ることが難しくなっているという課題があるとも言える。

3　プログラミングの便利さとキーボード入力の難しさ

昨年の３月に５年生を対象に，SonicPi を扱う授業を実施した。全３５名の児童中，プログラミングをやったこと（体験）がある児童は５名で，大多数ははじめてプログラミングと出会うクラスだった。授業は，単音を作り，休符のコマンドと組み合わせて「チューリップ」を作り，繰り返しのコマンドも活用するという内容を実施した。

授業後のアンケートでは，思い通りに曲を奏でることができた点や，繰り返しがあって便利だという意見が多い反面，キーボードの基本的な操作が難しかったと書いた児童が１９名いた状況だった。タブレット端末やスマートフォンが身近な存在である現在の小学生がいかにキーボードを操作していないかが著者の過去の実践と比べても浮き彫りとなっている。

3.1　入力の難しさを軽減する手立て

過去の実践では，ワークシートに授業で使用するコマンドをリスト化したもの載せたり，実際に押すキーをハイライトしたものを配布したり，手立てを打ってきた。それらの手立ては授業の進行においては児童がスムーズにキー操作をしている状況を生み，難しさを軽減する効果があったと感じられた。だが，ワークシートを用意することで児童は覚える必要感をもてないためか，次の授業時には打てなくなってしまう児童が多い状況があった。いかに児童に覚える必要感をもたせるかが課題となっていた。

そこで，今年度は新しい取り組みを行って検証を行っている。それは，実際に使うキーボードを写真で写したものを印刷して配布し，児童が使うキーに○を付けたり，シフトの扱い方や修正のためのキーなどについても自身でメモを取ったりできるようにした。毎時のメモと合わせて，使ったコマンドなどが結び付くことを狙っている。新しい取り組みについて、検証のための授業が６月下旬に実施予定であり，分科会当日には，実践報告と検証結果について報告をする予定である。

4　おわりに

小学校におけるプログラミング教育はここ数年で具体的な知見が積みあがってきているように感じる。しかし，教科に位置づけた実践の場合に，内容と活動の目的が教科的側面とプログラミング的側面という２つの側面を持ち合わせるために，検証結果がぼやけてしまう事例が多い。プログラミングを学ぶ授業でも，プログラミングで学ぶ授業であっても，評価の軸を教科とコンピューティングという２つに明確に分けることで，より具体的な検証になると考える。内容と評価の両輪について，今後も明確な実践を積み重ね，報告をしていきたい。

参考文献

(1)　佐藤正範：“小学生へのプログラミングの学習における「足場かけ」の適用” pp.165-166　PC カンファレンス 2015 論文集(2015)

© 2017 CIEC

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

坂巻若菜*1・福島健介*2
Email: hukusima@ehusi.org

*1：鎌ヶ谷市立北部小学校
*2：帝京大学教育学部初等教育学科

◎Key Words プログラミング教育，小学校，実践調査

1. はじめに

2017 年 3 月、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。指導要領では、総則において「イ 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」の実施を求め、算数、理科、総合的な学習の時間等での具体的な実施事例が示されている。

しかし、全く新しい概念である「プログラミング的思考」の提起、指導内容・教材の不明確さ、授業時間の確保など、学校現場の困惑は大きい。

本研究の目的は、こうした現状を踏まえ、授業実践を通して、現場の教師が「プログラミング教育」に対してどのような不安や課題を感じているのかを知ると共に、2020 年の必修化に向けて小学校での準備について検討を行うことである。

2. 研究の方法

2.1 問題の所在

松田(2016)[1]は、プログラミング教育の現状を踏まえた上で、小学校での「プログラミング教育」導入にあたっていくつかの課題を指摘している。それは、

・どのような言語を選択すべきか
・どの学年、教科で指導を行うか
・どの程度の時間をかけるか
・(上記を前提に) 指導計画はどうするのか

となるだろう。2020 年の必修化を前に具体的・現実的な課題であり、筆者らもこの指摘には同意する。

しかし松田は「年間指導計画を作成するにあたっては･･･Scratch を中心に考えるとよいのでは」と述べているが、例えばScratch を用いた「どのような教科の」「どのような授業 (指導)」が「プログラミング的思考」を育むことになるのかという点については具体的に述べてはいない。

我々は松田の指摘を踏まえた上で、さらに検討すべき事項として

・教科の学習目標との関係性をどう捉えるのか
・どのような授業が「プログラミング的思考」を育むのか

等の「授業内容」に関わる検討も必要であろうと考える。さらに、多くの現職教員が抱えている不安に対応する研修も重要な課題となるだろう。

2.2 研究の方法

本研究では、まず文科省が開発したビジュアル言語「プログラミン」を用いた研修を実施し、その後、研修に参加した教員のアンケートを実施、大まかな意識を調査した。その結果に基づきインタビュー調査を行い、詳細に「意識」や「課題」を把握した。

次に、実際にプログラミング教材「ソビーゴ」を用いた授業を複数の学校・複数の教員に様々な学年で実施してもらい、参与観察を通して知見を得た。

2.2.1 アンケート調査とインタビュー

①実施時期
2016 年 7 月
②対象
都下 H 市に勤務する現役の小学校教員 29 名(男性 14 名、女性 15 名) 有効回答数 26
③方法
「プログラミン」を用いた一斉研修実施後のアンケート調査及びインタビュー調査

2.2.2 研究授業と参与観察

①実施時期
2017 年 3 月～5 月
②対象
都下 H 市、M 市の小学校 5 校。1～６までの全学年の 9 学級
③方法
ビジュアル言語および実物ブロックを用いたプログラミング教材「ソビーゴ」を用いた授業を 19 回実施し、参与観察を行った

3. アンケート及びインタビュー調査結果

3.1 アンケート調査結果

プログラミング教育が導入された際に、現職の先生がどのような事に対して課題や不安を抱えているのかを調査するため、14 項目の選択肢を作成し、その中から当てはまる上位 3 項目を回答してもらった。

回答数最上位は「12:自分自身のプログラミングに対する知識・経験不足」であり、26 名中 10 名が第一位に、全体の 65%に当たる 17 名がこの項目を選択している。

次に、1 位で回答した項目に 3 点、2 位で回答した項目に 2 点、3 位で回答した項目に 1 点の得点を附し、総

© 2017 CIEC

合計点で上位の項目を算出した（表1）。

表 1　プログラミング教育実施での不安と課題

項目	得点
自分自身のプログラミングに対する知識・経験不足	43
機器トラブルがあると、授業を中断したり変更したりしなければならない	19
授業での教育効果が分かりにくい、疑問を感じる	19
授業での活用方法が分からない	14
授業での指導方法が分からない	11

この結果から、不安・課題の内容は大きく 3 つに分かれることが分かった。第一は、指導する側である自身の知識・経験不足に関わる内容である。第二点としては、時間数の確保、取り扱う言語の種類、指導学年など実施を前提としつつ、不十分な現状、情報量に対する不安である。そして三点目は、小学校におけるプログラミング教育そのものに対する疑問である。このことを確認するためにインタビュー調査を実施した。

3.2　インタビュー調査結果

アンケートに見られた通り、回答の内容は大きく 3 つに分かれた。

まず、自身の知識・経験不足については「知識の少ない世代の研修が保証されているのか。もし、そうでないならば専科教員が欲しい。」「担任だけではなくサポート教員を必要とする。」外国語活動のように専科の教員と担任とのチームティーチングの形がとれるとよい。」、等、何らかの人的サポートが必要、とする意見が多数を占めた。

次にプログラミング教育実施にあたっての疑問として「プログラミング教育をどの教科で取り扱っていけばよいのか分からない。」「どのような評価が必要とされるのか不安がある。」「時間数の確保が難しく、そもそも消化しきれないのではないか。」など、学校での取り扱いについての疑問が示された。

三点目に、「なんのためにやるのか、将来なんのために役に立つのか、全ての子どもにどこかで役に立つ場があるのかよく分からないのに、必修化といわれていることに、疑問符がわく。」といった、導入そのものへの疑問も多くの教員が持っていることが分かった。

回答を見ると、PC が得意な教員では二番目の課題を指摘する傾向が多く、そうでない教員では一番目と三番目を挙げる教員が多かった。

どれだけ優れた教材が示され、人的サポートがされたとしても、こうした根本的な疑問が解消されない限り、小学校において十分な指導はされないことが予想される。

4.　授業参与観察

4.1　授業の概要

各学校の先生に、自由に教科と学年を選んでもらった上で、ソビーゴを用いた授業を実施してもらった。一般的に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が、ソビーゴはロボティクスには対応していないため、①と②が実施された。詳細を表 2 に示す。

表 2　実施した授業の詳細

学年	実施教科等	①	②	合計
1	特別活動	2	2	4
2	生活	1	1	2
3	総合	1	1	2
	算数	1		1
	国語		1	1
4	総合		1	1
	国語		1	1
5	特別活動		1	1
	総合		2	2
6	総合		3	3
	特別活動		1	1

自由に授業を構成したもらった結果として以下の傾向があることが分かった。

第一に、低学年ではアンプラグドで授業を作る先生が見られるが、高学年ではそれが無い。第二に、特活・生活・総合での実施が多く、教科で実施した事例は 19 回の授業で 3 例しか見られなかった。

特別活動で実施した教員は、「日常生活、係・当番活動の効率化」と結びつけて授業のねらいとした。また、国語で実施した教員は、「〔知識及び技能〕カ　主語と述語との関係，修飾と被修飾との関係，指示する語句と接続する語句の役割，段落の役割について理解すること。」をプログラミングで学ぶことをねらいとして実施した。

現行の指導要領では、総合・生活・特活での実施が「試行しやすい」という側面はあるが、教科での授業構成は、目標との関係で難しいという感想が出され、この点での事例の集積が教科での実施を進めるためには必要となる。

4.2　授業観察から得られた知見

1）低学年におけるアンプラグドの重要性

手を動かす、体を動かす活動の重要性が、特に低学年では顕著であった。

2, 3 名のグループ活動の様子を観察すると、実物ブロックを操作している時には活発に行われる話し合いが、PC やタブレットでの操作になるとほとんど会話が無くなり、全員が画面を注視する傾向が見られた。

図 1　ブロックを使った操作

© 2017 CIEC

協働的・共同的な話し合いや作業をするためには実物の介在は非常に有効である。この「良さ」を今後の授業の中に取り入れていくことが求められる。

2）導入段階での指導要領等で示されている教科の目標と結びつけることの困難性

そもそも教科書等の教材は、当該教科のねらい・目標を達成しやすくするための構成がされている。そこにプログラミング教育を導入するのであれば、プログラミング教育そのものが、学習者にどのような「学び」を提供可能なのか、という点についての精密な検討が必要である。

3）論理性や手順の習得だけではなく、創造性・創作性などを育成するツールとなる可能性

児童のプログラミング言語の使い方を観察すると、教員の想定を超えた使い方、自分の思いや想像を「表現」する使い方が見られた。特に低学年のアンプラグドでは実物を操作しながら、物語を作る様子があり、この活動が創造性や創作性を刺激するツールとなる可能性があることが分かった。

一方、授業全般の弱点として

4）児童へのフィードバック作業が曖昧となる傾向

時間的な制約もあり概して「できた」「楽しかった」で終わる傾向が見られた。グループ作業を個人の自己評価に返していく、継続性・一貫性のある評価手法が必要であり、併せて授業の中で児童の「何を」看取るのか、評価するのかという評価規準の確立も求められる。

19 回の授業を総括的に考察したとき、プログラミング教育には、以下のような「学び」が実現できる可能性があることが分かってきた。

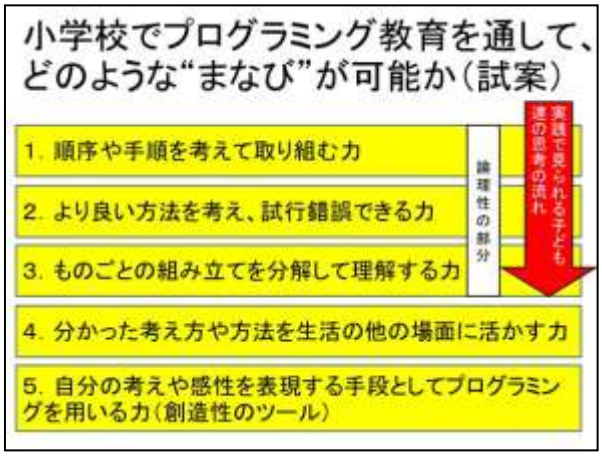


図2　プログラミング教育によって可能なまなび（試案）

5. 課題と提言

アンケート及びインタビュー調査と授業観察を通していくつかの考察を述べ、併せて今後 2020 年のプログラミング教育必修に向けた提言したい。

5.1　課題

第一に、どのような「学び」がプログラミング教育を通して達成されるのか、という点を小学校教育に落とし込み、具体化する作業が必要である。

論理的思考力の育成そのものを否定する教育関係者はいない。しかしながら、ではなぜその手段がプログラミング教育なのか、そうした能力はプログラミング教育でしか育成できないのか、等の疑問に説得力のある回答が無ければ必修化の意味は無い。

そもそも「○○教育」によって育成される最大の能力（知識・技能）は当該の○○であって、メタな能力（例えば論理的思考力）そのものでは無い。

第二に、それを授業という営みに落とし込むための様々な条件整備が必要である。具体的には

・施設、設備
・教員の知識や技能
・サポート体制の整備

は当然のことだが、これらは学校現場の課題では無く、教員が考えるには限界がある。学校現場における最大の課題は学校の運営に関わる条件整備が生じることであろう。具体的には

・どの学年でどの程度の時間数を確保するのか、それが可能なのか
・指導計画はどうするのか
・教材（言語、テキスト）はどうするのか―選定規準
・教科の目標との整合性は確保できるのか

等が挙げられる。

授業として実施するために、個々の学校で上記の条件整備が必要であることは学校関係者にとっては常識である。しかも、この一連の作業は行政や企業にはできない。

授業内容に関わることだけに、ICT 機器の利活用以上の困難さが予想される。

5.2　提言

しかしながら、必修化が迫っている以上、少しでも解決方法を見出さないわけにはいかない。そのために筆者らは以下のように提言する。

1）教員研修のあり方について

授業という文脈の中にプログラミング教育を落とし込む作業をしないと、テクニック研修に陥る。それは授業を大切にする多くの教員の共感を得ることはできない。すなわち、教育を知らない人に研修を任せるべきではないと考える。

プログラミング言語を教具（狭義の教材）として捉え、それが一つ増えたと考える方が健全であり、これが教育を変える等の過大な期待を持つ必要は無いと考える。したがって、「まなび」という側面からのみ考察すれば、いわゆる「言語」は必ずしも自治体単位で統一する必要は無いのではないか。

この際のポイントは授業案と授業公開、研究授業であろう。

数多くの実践から、知見を見出す作業は日本の学校教育の伝統（授業研究）である。その際、最初は教科との整合性に配慮するよりも、例えば総合や特活などで時間を確保し、プログラミング教育そのものから「どのような学び」が可能なのかを抽出する作業をすべきである。

図 2 に示した５項目の「まなび」試案は筆者らが授業者と共同して作り上げたものである。

© 2017 CIEC

2）教科でプログラミング教育を取り扱うために

既に述べたように、各教科の単元・1 時間の授業にはその教科固有の目標がある。したがって、教科の中（例えば文科省が例示している理科・算数・音楽・総合など）でプログラミング教育を取り上げるためには、その教科の目標との整合性がなければならない。そのために、筆者らは以下の方法を用いて整理を試みた。

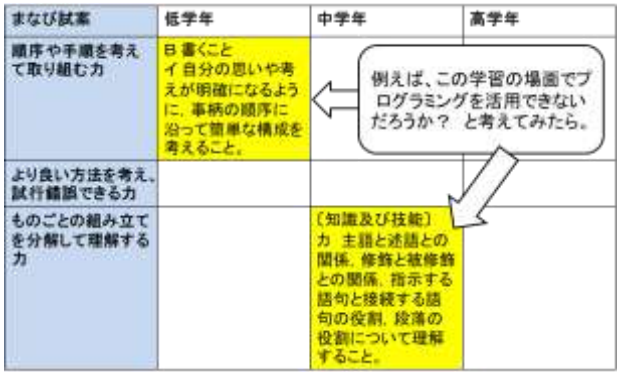


図 3　プログラミング教育と教科のマトリックス（国語）

図 3 は、縦軸に図 2 で示した「プログラミング教育によって可能なまなび」の各項目を置き、横軸に学年を置いたマトリックスである。

これを教科別に作成し、学習指導要領に示された教科の目標で該当すると考えられる項目を記入する。

		低	中	高
プログラミング教育を通して	順序や手順を考えて取り組む力	B 書くこと イ 自分の思いや考えが明確になるように，事柄の順序に沿って簡単な構成を考えること。	A 話すこと・聞くこと イ 相手に伝わるように，理由や事例などを挙げながら，話の中心が明確になるよう話の構成を考えること。	A 話すこと・聞くこと イ 相手に伝わるように，行動したことや経験したことに基づいて，話す事柄の順序を考えること。
	より良い方法を考え，試行錯誤できる力	B 書くこと エ 文章を読み返す習慣を付けるとともに，間違いを正したり，語と語や文と文との続き方を確かめたりすること。	B 書くこと オ 書こうとしたことが明確になっているかなど，文章に対する感想や意見を伝え合い，自分の文章のよいところを見付けること。	B 書くこと カ 文章全体の構成や展開が明確になっているかなど，文章に対する感想や意見を伝え合い，自分の文章のよいところを見付けること。
	ものごとの組み立てを分解して理解する力	C 読むこと（2）言語活動 ア 事物の仕組みを説明した文章などを読み，分かったことや考えたことを述べる活動。	〔知識及び技能〕 カ 主語と述語との関係，修飾と被修飾との関係，指示する語句と接続する語句の役割，段落の役割について理解すること。	〔知識及び技能〕 カ 文中の中の語句の係り方や語順，文と文との接続の関係，話や文章の構成や展開，話や文章の種類とその特徴について理解すること。
	方法を抽象化、一般化、最適化し、他の場合に適用できる力	〔知識及び技能〕 ア 言葉には，事物の内容を表す働きや，経験したことを伝える働きがあることに気付くこと。	〔知識及び技能〕 ア 言葉には，考えたことや思ったことを表す働きがあることに気付くこと。	〔知識及び技能〕 ア言葉には，相手とのつながりをつくる働きがあることに気付くこと。
	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	B 書くこと （2）言語活動 ウ 簡単な物語をつくるなど，感じたことや想像したことを書く活動。	B 書くこと ア 相手や目的を意識して，経験したことや想像したことなどから書くことを選び，集めた材料を比較したり分類したりして，伝えたいことを明確にすること。	A 話すこと・聞くこと ウ 資料を活用するなどして，自分の考えが伝わるように表現を工夫すること。

図 4　プログラミング教育と教科のマトリックス（国語、算数）

例えば、中学年国語の〔知識及び技能〕には、「カ　主語と述語との関係，修飾と被修飾との関係，指示する語句と接続する語句の役割，段落の役割について理解すること。」の記述があるが、この学習目標とプログラミング学習の「ものごとの組み立てを分解して理解する力」という内容は親和性が高い。

そこで、中学年国語のこの学習場面で教材としてプログラミング学習を用いることができないか、と考える。

このようなマトリックスを教科別に作成することによって、教員は、自クラスの任意の単元でプログラミング教育に取り組むことが可能となる。

この場合、学校としての統一した指導計画を作成する必要も無くなり、時間数確保もかなり容易となろう。さらに、年間指導計画も作成しやすくなり、またどの教科のどのような学習場面でプログラミング教育を実施すればよいか、学校としての合意も可能となるだろう。

6. おわりに

既に筆者らは図 4 の通り、マトリックスを国語と算数について作成済みである。今後、さらに理科と社会についても作成し、2018 年度にかけて教科の授業を通して、検証と修正作業を行っていきたいと考えている。

無論、この取り組みでプログラミング教育実施に向けた全ての課題が解消するとは考えないが、学校現場の負担感が軽減されることを期待したい。

参考文献

(1) 松田孝,「プログラミング教育の必修化:小学校現場導入における年間指導計画づくりのための基本的視座ービジュアル・プログラミング言語、その体系化の試みー」, 日本デジタル教科書学会.,pp.53-54.,2016

(2) 深谷和義,「『プログラミン』を用いた許員養成学生向けプログラミング教育の検討」椙山女学園 2013 年第 44 号,pp.9-18,2013

(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)」http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/122/attach/1372525.htm>2017 年 6 月 15 日アクセス.

(4) 「プログラミング人材育成の在り方に関する調査研究報告書」<http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01ryutsu05_02000068.html>2017 年 6 月 15 日アクセス

(5) 神谷加代,『子どもにプログラミングを学ばせるべき 6 つの理由:「21 世紀型スキル」で社会を生き抜く(できるビジネス)』竹林暁監修,インプレス.,2016

(6) 「プログラミング教育実践ガイド」<http://jouhouka.mext.go.jp/school/programming_zirei/>2017 年 6 月 13 日アクセス

© 2017 CIEC

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

布施 泉[*1]・高瀬 敏樹[*2]・岡部成玄[*1]・中原敬広[*3]・牧野圭一[*4]
Email: ifuse@iic.hokudai.ac.jp

*1: 北海道大学
*2: 北海道札幌旭丘高等学校
*3: 合同会社三玄舎
*4: 公益社団法人日本漫画家協会

◎Key Words 著作権教育，漫画，創作体験

1. はじめに

私たちの知的活動は，先人たちの様々な知識や経験，あるいはそれらを表現した知的財産といった有形無形の成果を使って行っている。情報社会の進展の中，他者の著作物を活用して新たな著作物を創作する可能性が増しており，著作物の適切な利用を目指した教育学習活動が求められていると考える。

本研究では，学習者に対し，他者の著作物を適切に利用させる創作活動を体験させることで，著作物の第三者への利用許諾に関わる内容の理解，ならびに自身の著作物における第三者への意思表示の重要性をどの程度理解するかを、実践を通して確認することを目的とする。具体的には、素材となる漫画を用意し、当該漫画にクリエイティブ・コモンズのライセンスを付与する。当該漫画素材を利用した創作活動を行う中で、素材のライセンスの意味について学習する。本論文では，高等学校ならびに大学での教育活動での実践について報告する。

2. 漫画創作体験型著作権教育の実践

2.1 創作エディタ

著者らは，他者の著作物を素材として用いる創作活動の支援として，創作エディタと名付ける画像専用のエディタを Moodle プラグインとして開発した(1)．創作エディタの特徴は以下の通りである。

- 創作した著作物に，著作情報，ライセンス表示，関連情報等をメタデータとして付与し，Moodle のコース内で公開できる。
- 公開した著作物は，新たな著作物の一部（素材）として，許諾範囲内で他者が利用できる．他者の利用形式は，著作者がライセンス表示を行う。
- 公開した著作物は，当該著作物を構成する他者の著作物（素材）一覧を含め，著作情報を表示できる。従って派生した著作物の履歴を追うことができる。

図 1 に，創作エディタの基本画面を示す。素材となる著作物は，画像の著作物のみを対象とする。メニューアイコン「イラストの追加」を押下することで，登録された素材（画像）を選択し，キャンバス上に取り込むことができる。また，完成した著作物は，メニューアイコン「公開」アイコンから公開できる。

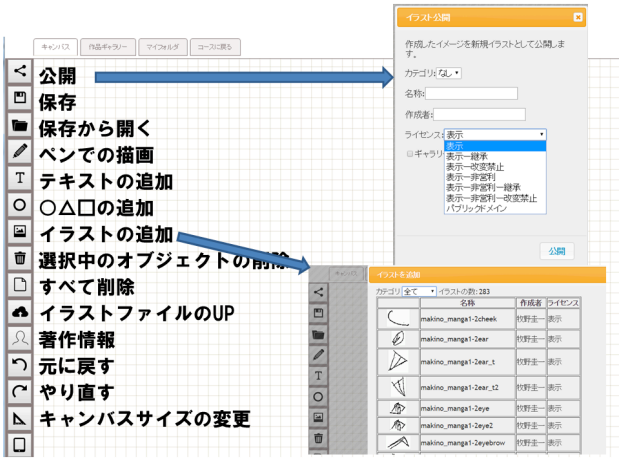


図 1 創作エディタの基本画面

2.2 漫画創作体験型著作権教育

著者らは，以下の手順で，創作エディタ上に登録した漫画素材を用いて，学習者に漫画の創作体験を課すことを通じ，体験型の著作権教育を行うことを提案する。

- 学習者は，目，鼻，口と言った細かな素材を自由に用いて，独自キャラクタを生成する（図 2 参照）。
- 学習者間で独自キャラクタの創作性についての評価を行う。
- 独自キャラクタの創作性を判断する中で，二次的著作物，編集著作物と呼ばれる著作物についての知識を得る。
- 著作者は，他者に著作物の利用について，意思表示ができることを理解する。本実践においては，クリエイティブ・コモンズ・ライセンスを付与することによる意思表示について学習する。
- 学習者は，漫画素材を組み合わせ，一齣漫画を創作する。キャラクタ創作とは異なり，より大きな単位の素材を組み合わせて創作を行う。その際に，素材の著作者の意思表示を逐次確認しながら，創作することの重要性を理解させる（図 3)。

独自キャラクタの創作と，一齣漫画の創作との違い

© 2017 CIEC

は登録されている素材の単位が異なること，そのため著者が他者に利用させる際のライセンス内容が異なっていることに注意が必要である。図 2 にキャラクタ創作における素材例とその組み合わせ例を，図 3 に一齣漫画の創作における素材例とその組み合わせ例を示す。いずれも本論文著者の牧野の作品を素材として利用している。

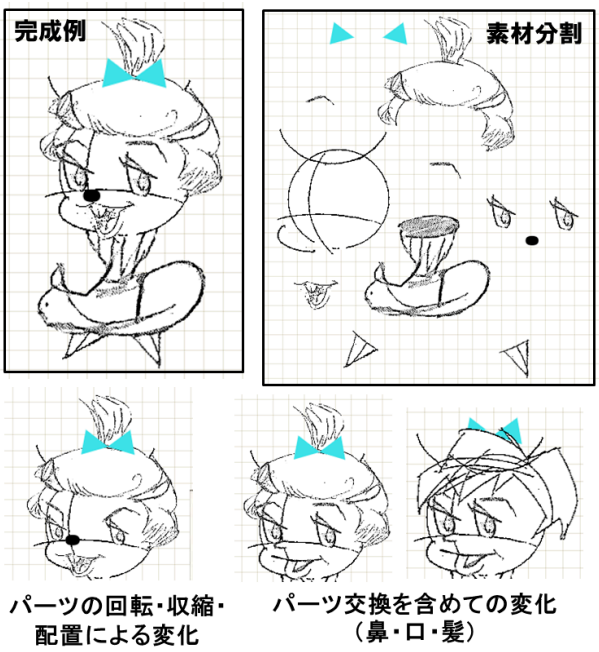


図 2　素材を用いたキャラクタのバリエーション例

図 3　一齣漫画の創作と元の素材例

創作エディタ上に素材を登録する際，他者の利用に対するライセンスを付与する必要がある。本実践においては，キャラクタ創作における素材のライセンスは，誰もが「クレジットを表示」をすることで，自由に創作が行えるクリエイティブ・コモンズ・ライセンスの「表示（BY）」を選択した。一方で，一齣漫画の創作において用いる素材のライセンスは，「表示 - 非営利 - 継承（BY-NC-SA）」とした。これら素材における第三者の利用への利用許諾（意思表示）の違いとその意味を学習者がきちんと学ぶことが目標である。

2.3　高等学校での実践

第 2 著者の所属する高等学校で，2017 年 3 月，高校生に対し，約 90 分間にて，前述の漫画創作体験型の著作権教育を行った．作品とその評価例を図 4 に示す．

図 4 は，キャラクタ創作における完成作品の例である。このキャラクタのライセンス表示は「表示（BY）」とされているが，本段階では，学習者にライセンスの説明はしておらず，適当に付与されたものと考えられる（選択画面の一番上にあるものを選択したと思われる）。

図 4　高等学校でのキャラクタ生成と相互評価例

図 4 下図において，学習者の相互評価画面を示した。★マークに，当該キャラクタの創作性についての評価をさせる．その上で，学習者が目や鼻といった素材を組み合わせて作成したキャラクタについて，自らの行為を二次的著作物，編集著作物の文脈で理解させる。

最後は，より大きな固まりの素材を組み合わせて学習者に一齣漫画を作成させた。図 5 が完成作品の一例である。完成作品には，学習者にライセンス表示を付与させた。

図 5 では，漫画素材のライセンスは，「表示—非営利—継承」としている。クリエイティブ・コモンズ・ライセンスにおける「継承」は，当該著作物を用いて派生させた著作物には，原著作物と同じライセンスを付与することを求めている。つまり，今回のライセンスの組み合わせで言えば，漫画素材を用いているのであれば，完成作品は，その素材と同じく，「表示—非営利—継承」として公開する必要がある。図 5 では，まさしく正しい選択が行われている。

本授業では，約 40 名の学習者に対し，教授者等の指導者が 3 名体制で行ったため，学習者はライセンス付与に対して，疑問がある場合には問い合わせることができる状態であった．結果として，作品を公開した 37 名のうち，34 名が「表示—非営利—継承」を，2 名が「表示」を，1 名が「表示—非営利—改変禁止」を選択した．正しく選択できた割合は，9 割強である。今回の

© 2017 CIEC

実践は，90 分間であり，２つの著作物を自身で作成させながら授業を行ったため，時間が足りない状況であった。それにもかかわらず，本論文で提案した手順にて，原著作物のライセンス表示を意識することの重要性を理解することには成功したと考える。この漫画創作体験型の著作権教育は，高校生に対して有効に機能するものと考えられる。

図５　高校生の一齣漫画作品例とライセンスの選択

2.4　大学での実践

第一著者は，所属大学での一般情報教育（後期 2 単位・選択・2016 年度）の授業において，著作権教育として，本論文で示している漫画創作体験型の著作権教育を行った。

時間スケジュールの関係で，キャラクタ生成は行わせず，クリエイティブ・コモンズのライセンスについて説明した上で，一齣漫画の著作物を漫画素材から作らせることを課題として課した。その際，創作エディタを用い，公開処理し，合わせてクリエイティブ・コモンズ・ライセンスを付与することも課した。翌週，再度，教授者が説明を行い，誤った認識をしていた学習者には，ライセンスを付け直すように指示した。

教授者の指示後，学習者にライセンスについての自己評価をさせ，ライセンス変更を要する場合には，その状況について（実際にどのライセンスからどのライセンスに変更したかの変化）を記載させた。

さらに，自己評価でも誤った記述をした学習者がいる場合には，他の学習者が相互評価において，誤っている点には丁寧に指摘（コメント）をするように指示した。

図 6 は，学習者の成果物（作品）とライセンス付与の変化を記述した例である。課題として作成し提出した際には，ライセンスとして「表示」を選択したが，翌週の授業で説明を受け，「継承」の意味を理解し，正しく「表示―非営利―継承」を選択しなおしたことが記載されている。

図６　創作した作品とライセンスの変化，ならびに誤ったライセンス付与に対する他者の評価の例

表 1 に大学の学習者 25 名の 2 週にわたる実践における作品のライセンス表示の変化について示す．25 名の

© 2017 CIEC

うち 1 名は，自作のイラストを作成してきたため，ライセンスは自由に付与することができる（この場合には「表示―非営利」を付与していた)。残りの学習者に関しては，牧野の漫画素材（「表示―非営利―継承」を付与）を用いていることから，漫画素材のライセンスを基に，同じライセンスをそのまま継承する必要がある。表 1 に，課題提出時，ならびに翌週授業時に学習者が付与したライセンスの変化を示す。

課題提出時には，「表示―非営利―継承」の理解が半数程度 (13 名）であったものの，翌週の授業での説明，自己評価および学習者間の相互確認も行い，25 名中 24 名が正しいライセンス（うち一名は独自制作のため，自由なライセンス付与が可能）を付与することに成功したことがわかる。

表 1 学習者のライセンス付与の変化

項目	課題提出時	翌週説明後
表示―非営利―継承	13	23
表示	4	0
表示―非営利	4（1 名は独自）	1（独自）
表示―改変禁止	1	0
表示―非営利―改変禁止	2	0
表示―継承	1	1
	25	25

本結果より，「表示―継承」のままとした学習者 1 名を除き，殆どの学習者は，クリエイティブ・コモンズ・ライセンスの意味ならびに考え方を正しく理解できたものと考えている。

3. おわりに

本研究では，高校生および大学生の学習者に対し，他者の著作物を素材として活用し，自身の著作物を創作する活動を有する著作権教育を行った。漫画素材を用いた創作体験を通じて，著作物を第三者へ利用させる際の許諾に関わる内容の理解を深め，自身の著作物を他者に利用させることに対する意思表示の重要性を意識させることを求めている。

キャラクタ創作，二次的著作物や編集著作物の理解，一齣漫画の創作，ならびに自己評価・相互評価活動を通じて，学習者は漫画素材のライセンスと自身が完成させた作品のライセンスの両方を意識する必要がある。

実際に上記の漫画創作体験による著作権教育を行ったところ，高等学校での実践で 9 割強，大学での実践で 96%が，自身が創作した作品に対し，正しいライセンスを付与できたことが示された。これらの結果より，漫画素材を用いることによる著作権学習は，学習者にとって受け入れやすく，二次的著作物ならびに編集著作物の理解を推進することが期待されると考える。

今後は，学習者の自己評価と相互評価をどのような手順とタイミングで行うことが効果的なのか，また，素材の著作物のライセンスが異なる場合には，どのように著作物を用いるのが適切であるか等を学習者に検討させ，本学習を効果的に展開できる手法について検討を進めていきたいと考えている。

参考文献

(1) 布施泉，岡部成玄，中原敬広，牧野圭一：“著作物のメタ情報を保持し継承する創作エディタの開発”，教育システム情報学会誌，Vol. 34, No. 1, pp.54-59（2017）.

© 2017 CIEC

日本の知財教育史
－知財立国宣言と知財教育の経過－

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、知財創造教育コンソーシアム

1　はじめに

日本では、知財立国宣言を受けて、10年を迎えた。2017年1月には、内閣府に「知財創造教育コンソーシアム」が発足し、次のステップへと向かいつつある。この機会に筆者は10年の知財教育の経過を後世に残すために、日本知財教育史の編纂に着手した。日本の知財教育は、概ね、知財立国宣言以降の知財教育と、その前史ともいえる発明教育の歴史を記録する。

2　知財教育とは何か

そもそも知財教育とは何を指すのか。もともと、知的財産の位置づけは、発明や考案といった理工学的なアプローチで捉えられ、一方で、特許権や著作権などの権利化、経済価値といった法学あるいは経済学的なアプローチから捉えられるといったように、学際的な存在である。知財教育はその教育であるから自然科学的な教育面と、人文・社会科学的な教育面とが併存する。

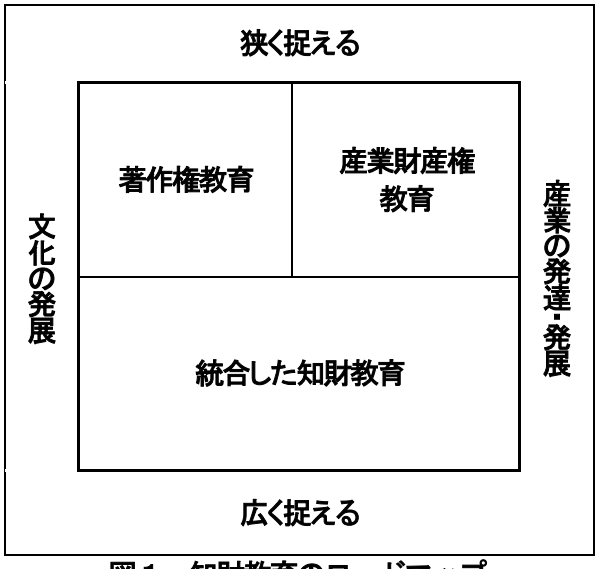


図1　知財教育のロードマップ

従って、その定義には曖昧さが残存するのは否めないが、筆者は、知財教育は2軸で捉えることができると考えている（図1）。1軸は、知財権を、文化の発展を目指す著作権と、産業の発達・発展を目指す産業財産権と区別した。両者は、その制定の経緯や歴史、あるいは行政の枠組みも異なり、別物ととらえられることが多い。もう1軸は「商標権や特許権などの産業財産権を学び、取得すること」は、「産業財産権教育」あるいは「知財権教育」であり、すなわち「狭義の知財教育」である。一方、著作者や創作者に敬意をもって接し、あるいは自ら創意工夫して　アイデアを生み出すこと、さらには産業財産権をビジネスに活用することは、「広義の知財教育」ということになる。広義の知財教育は、「発明教育」「創造性教育」との区別が不明瞭との指摘もあるが、狭義の知財教育である「著作権教育」と「産業財産権教育」を統合したものであり、知財教育の土台として位置づけられる。

3　知財立国宣言と知財教育の経過

日本の知財政策は、2001年に特許庁長官の呼びかけで「2010年に世界一の知財立国をつくろう」と知的財産国家戦略フォーラムが結成され、6次にわたる提言がなされたことに端を発する。大学、教育、企業、行政、外交、立法、司法の7分野で知財に関する抜本的な改革が提言された。2003年3月、「内外の社会経済情勢の変化に伴い、わが国産業の国際競争力の強化を図ることの必要性が増大している状況にかんがみ、知的財産の創造、保護及び活用に関する施策を推進する」ため、内閣に知的財産戦略本部が設置された。以降、年次の「知的財産推進計画」が公表されてきた。推進計画には、知財教育の重要性が明記され、日本の知財教育が進展してきた。知財立国宣言と、それに伴い知的財産基本法の制定など、すなわち、日本の知財教育の歴史は、知財政策の起点と軌を同じくするもの捉えられる。

2002年に成立した知的財産基本法第21条で「国は、国民が広く知的財産に対する理解と関心を深めることにより、知的財産権が尊重される社会を実現できるよう、知的財産に関する教育及び学習の振興並びに広報活動等を通じた知的財産に関する知識の普及のために必要な施策を講じるものとする」としており『知的財産推進計画2003」には「知的財産教育に関する児童生徒向け教育及び教員向け教育

© 2017 CIEC

を推進する」とされ、その後さらに、2007 年版では、「学校における知的財産教育を推進させる」と明記された。これを受けて改訂された中学校と高校の学習指導要領に知財の記述が盛り込まれるに至った。

創意工夫に対する興味やオリジナリティの尊重を教えるためには、著作権と共に産業財産権を広く学習することは重要であり、こうして国が定める教育課程に知財が取り入れられ、それに向けて知財学習の内容を普遍化する教育研究が進みつつある。

2016 年 6 月に発表された「知的財産推進計画 2016」は４章構成のなかで、「知財意識・知財活動の普及・浸透」の章が立てられ、「知財教育・知財人材育成の充実」と「地方、中小企業、農林水産分野等における知財戦略の推進」の節がある。「知財教育・知財人材育成の充実」について、「知財戦略を推進するあらゆる場面において鍵となるのは、それを実行する人材である。これらの人材を育てる基盤となるのは教育である」と明確に定義され、今後取り組むべき施策として、「初等、中等、高等教育の各段階に応じ、社会と協働した知財教育を推進する」とある。「小中高等学校における知財教育の推進」に関して、「次期学習指導要領の方向性に沿って、各学校において知財に関する資質・能力を育む中核的な教科を明確にする等した上で、創造性の涵養及び知財の保護・活用とその意義の理解の増進に向けた教科横断的なカリキュラム・マネジメントの実現を図る（文部科学省）」こと、「先進的な理数教育を実施する高等学校等に対し、今後は、大学や企業等の知見を活用しながら、原理や法則等の知識を実社会と関わり得る形にまで具現化することができる、「創造性の発展」を目指し、その資質・能力が将来的な知財の積極的活用・事業化へとつながる取組を併せて実施する」こと、「大学等における知財教育の推進」に関して、「知財に関する科目の必修化を採用し、教育関係共同利用拠点にも認定された大学での取組の事例、あるいは先進的な取組を展開する高等専門学校の事例等を参考にしつつ、知財及び標準化に関する科目の開設等の自主的な取組を進めていくことを促す」こと、と、学校段階に応じた内容が示された。さらに、「大学等の教員養成学部において、小中高等学校において創造性の涵養や知財の意義の理解等の観点から教育を実施できる教員の養成を自主的に進めていくことを促す」「標準化を担える人材基盤の拡大に向けて、大学においては、１回限りの標準化講座のみならず、文科系・理科系を問わず、学期を通した講座の導入を推進するなど標準化に係る教育の拡充を図る」「知財戦略が経営の一環を担うことに鑑み、法科大学院や経営系専門職大学院における知財教育を充実させる」ことなど、より具体的な内容に及ぶ。また、地域・社会と協働した学習支援体制の構築に関して、「知財教育推進コンソーシアム（仮称）の構築」は、「地域・社会との協働のための学習支援体制の構築を支援するため、関係府省、関係団体、教育現場、企業等から構成される「知財教育推進コンソーシアム（仮称）」を 2016 年度中に構築する」こと、「知財教育推進コンソーシアム（仮称）を活用し、各教科等で活用可能な知財に関する話題も含め、教育現場に提供できる知財教育に関連するコンテンツを幅広く集約し、広く周知する」「（地域コンソーシアム（仮称）の形成に関して、「教育現場における創造性の涵養とともに、知財の保護・活用とその意義の理解に関する学習を支援するため、産学官の関係団体等の参画を得て、地域社会と一体となった知財教育を展開するための「地域コンソーシアム（仮称）」の構築を促進する」ことが挙げられた。

さらに「知的財産推進計画 2017」では、「「国民一人ひとりが知財人材」を目指した知財教育・知財人材育成の推進」を挙げ、現状と課題として、①「知財創造教育の体系化、②教育プログラム（題材）の収集・作成、③「地域コンソーシアム」の支援、さらに、今後取り組むべき施策として、①小中高等学校、大学における知財教育の推進、②地域・社会と協働した学習支援体制の構築、③知財教育・知財啓発を進めるための基盤整備を挙げている。これらは、日本の知財教育 10 年の過程を背景に、知財教育の姿が顕在化した。とりわけ、国によって「知財創造教育コンソーシアム」の創設に至ったことは、知財教育の歴史を刻む上で、大きな出来事となったことが特筆できる。

一方、日本の知財教育10年の歴史を語る上で、見逃すことができないのは、1904（明治 37）年に「工業所有権保護協会」の名で設立された発明協会・発明推進協会による「発明教育」の存在がある。青少年の創造性開発育成と工業所有権制度を支える専門的知識を有した人材の育成のため、1974（昭和 49）年に刈谷市と千葉市で「少年少女発明クラブ」が設置され、以降、全国に展開されていった。さらに戦前より「全日本学生児童発明くふう展」が今日に至るまで続いており、学校教育との繋がりは小さいものの、社会教育の場での知財教育として捉え、知財教育前史として位置づけることができる。

４　まとめ

筆者は日本の 10 年の知財教育史の編纂に着手し、概ね、知財立国宣言以降の知財教育と、その前史ともいえる発明教育の経過の記録に努めた。さらには著作権教育の経過を編みこむことが求められる。

引用・参考文献

・発明協会「発明協会百年史」、2006

© 2017 CIEC

協働学習における評価の検討Ⅰ
―探究型学習におけるダイナミック・アセスメントからの検討ー

荒巻恵子*1
Email: aramaki@main.teikyo-u.ac.jp

*1：帝京大学大学院教職研究科

◎Key Words 探究型学習，カリキュラム・マネジメント，ダイナミック・アセスメント

1. 問題と目的

問題発見学習、問題解決学習、体験学習、調査学習などの方法論が取り上げられるアクティブ・ラーニングにおいて、Fink [1] は、ラーニングポートフォリオやジャーナル（学習日誌）を通した省察を強調し、自己評価による省察がアクティブ・ラーニングにおける能動的学習を促し、自律型学習者を形成するとし、その評価について「拡張評価モデル」を提唱している。荒巻 [2] はディベート学習の実践事例から自己評価による省察が、学習者自身の行動に働きかける自律型学習者を形成することを明らかにした。一方で、協働学習における自己評価や他者評価においては、個人間差や個人内差への課題が指摘され、グループ評価への難しさも指摘している。協働学習における自己評価やグループ評価を考えたとき、個人間差や個人内差について配慮する必要があり、ひとつの評価だけでは、評価するには限界がある。

一方で、問題発見・問題解決を学習目標に据えた探究型学習において、田中 [3] は予想・活動・結果・考察といった「問題解決のサイクル」を示し、問いの発見から解決までの考え方のサイクルとして実践授業の中で示している。ここでの問いの発見では、情報収集力や論理的思考力が必要とされ、その問いの質が問われる。従来、情報モラル教育が向き合う問題は、例えば、インターネットや携帯電話を使うとき、起こりうるネット詐欺などへの危険回避の知識や、適切な情報伝達に必要なモラル課題であった。生徒たちは、そこで予想される問題を発見したり、解決する活動に取り組んできた。そのため探究型学習における学習目標は、結局のところ、パフォーマンス（ここでは調べ学習活動、レポート作成）評価をするにとどまり、探究型学習において、本来評価すべき、学習者が何を、どれだけ、深く学べたかという目標に対して、真正に評価できていないと考える。また、西岡 [4] のいうように子どもたちにとってのレリバンスを目指すところから発想された真正性の評価とならなければならない。

そこで、本研究では、協働学習における評価の在り方として、学習者の学習過程に着目した評価であるダイナミック・アセスメント理論について検討し、その有効性を探る。ここでは、探究型学習での事例研究として、英国の市民教育教材を取り上げ、自己評価とグループ評価についてチェックリストやルーブリックとアンカー作品から評価基準を検討する。

2. ダイナミック・アセスメントの検討

荒巻 [5] によれば、ダイナミック・アセスメントは、ヴィゴツキーの「行動の文化的発達」理論に基づいた「学習者の学習過程に焦点をおき，学習者の学習潜在性を測ることを目的とする評価のパラダイム」である。Vygotsky, L [6] は行動の文化的発達が高次の精神機能の発達を促進し、人間の行動をさらに発展させ、構成させる社会構成主義に基づいた、評価理論としてダイナミック・アセスメントを提唱している。ダイナミック・アセスメントは、これら学習者の変容する発達過程を継時的に捉えていく評価方法の理論であり、その後の形成的評価の方法論につながり、近年ではアクティブ・ラーニングにおける評価理論としても注目される。

3. 探究型学習における市民教育教材

英国では1997年５月、保守党から交代したトニー・ブレアの労働党政権は、教育改革を掲げ、市民社会（Civil Society）の社会的基盤を強化するとともに、ボランタリー・セクター（Voluntary Sector）と行政とのパートナーシップの深化を国内政策の中心に据えた。その一環となる『市民教育』（Citizenship Education）は、学校教育の根幹に位置づけられた。新カリキュラム『市民学習』(Citizenship）は、2002年９月から中等教育（Secondary School）において主要必修科目７科目のひとつとして教育課程に導入され、独立した教科『市民学習』として導入された。必修カリキュラム『市民教育』は、青少年が現代の民主主義における市民としての役割と義務について十分な理解を育めるよう助力するための教育である。また、そのために必要な、道徳的、文化的、社会的、政治的な責任意識を育み、人間としての統合的な成長を促進することを目的に設定された、他の全教科の領域と連動させる“クロスカリキュラム”であることが特徴である [7]。

『市民教育』における基本的スキルは、
①コミュニケーション能力、
②数字活用能力の習得、
③IT（情報技術）の習得、
④他者と協力する能力の習得、
⑤自己の学習と成果を向上される能力、
⑥問題解決能力の習得、
の６つである。

英国の学校教育では数学科における統計学、プログ

© 2017 CIEC

ラミング学習が教育課程に組み入れられ、リフレクションによる自己評価の取り組みも行われている。

メアリー・コルソンの『信じられない「原価」買い物で世界を変えるための本①ケイタイ・パソコン』(原著“The Cost of Technology”2014) は、英国では市民教育の教材として取り上げられる。本書は、2015 年メディアリテラシー教材の児童書として、稲葉茂勝氏によって翻訳され、我が国に紹介された。本研究では、情報モラル単元の教材として、本書を取り上げる。

4. 授業計画と学習目標・課題

英国における市民教育の教材を用いた、高校 1 年情報科の情報モラルの授業は、表１のような授業計画を作成し、学習目標を生徒たちにも示し、レポート課題を課した。

対　象：高校１年男子生徒 41 名

授業の内容：第１回は世界 16 か国の国別 IT 産業について、個別の課題①として、一人一人がテーマを決め調べ、レポートにまとめる。第２回は国別のグループ（２名～３名）に分かれ、第１回で作成したレポートを共有し、グループの課題②としてのテーマを決め、改めて、グループとしてのレポートをまとめる。第３回は、グループで作成したレポートをクラス全体の前で発表する。他の国別グループの発表を聞いて、自己のこれまでの学習活動を振り返り、自己評価を行う。最終の課題③として、世界の IT 産業の現状から見える課題を自分の考えとして、まとめる。

5. パフォーマンスの振り返りと自己評価

本研究の授業は、３回行われ、学習目標をその回ごとに生徒に示した。生徒たちは、回ごとの学習目標を知り、課題を遂行した。最後に、振り返りシートによる学習過程ごとの自己評価を行った。

学習者による自己評価の個人内差、個人間差への課題は、荒巻 [2] によって指摘されている。実際に、図解表現はよくできるが、記述表現は不得手であるといった課題による優位性の違いが顕れる個人内差や、ネガティブ志向とポジティブ志向の違いによって自己評価に違いが顕れる個人間差は、そのまま、グループ評価への影響を与える。そのため、より客観的に自己評価できることが自律型学習者としても必要な能力である。

6. ルーブリックとアンカー作品による客観性

対象授業では３つの課題についてルーブリックを作成して、検討を行った。さらに、ルーブリックに紐づく、アンカー作品を選定し、ルーブリック評価の客観性を図った。本発表では、ルーブリックとアンカー作品による検討した結果について発表する。

参考文献

(1) Fink L.D. Creating Significant Learning Experiences: An Integrated Approach to Designing College Courses (2003).

(2) 荒巻恵子, アクティブ・ラーニングにおける自己アセスメントの検討 - Fink の拡張評価モデルから - , 2015PC Conference 論文集 pp. 235-236 (2015).

(3) 田中耕治監修, “実践自ら考える生徒たち―総合から教科へ 谷口中学校の取り組み―” 岩波映像株式会社 (2003)

(4) 西岡加名恵 : “教科と総合学習のカリキュラム設計―パフォーマンス評価をどう活かすか”, 図書文化 (2016).

(5) 荒巻恵子, 効果測定及び評価法の個人内評価に向けた検討, 大学間連携による教員養成の高度化支援システムの構築, ―教員養成ルネッサンス・HATO プロジェクト―教員養成とプロフェッショナルディベロップメント (PD) ―, 研修・交流支援部門フォーラム資料集・平成 28 年度年次報告書, pp34-38 (2017)

(6) Vygotsky, L. (1978). Interaction Between Learning and Development. In Gauvain &. Cole (Eds) Readings on the Development of Children. New York: Scientific. American Books. pp. 34-40.

(7) 興梠寛, イギリスの市民教育は時代の扉を開くのか, (2012)

表１　授業計画と学習目標・課題

<table>
<tr><td colspan="2">第１週（5/25）</td><td colspan="2">第２週（6/1）</td><td colspan="2">第３週（6/8）</td></tr>
<tr><td colspan="2">IT 機器と世界地図から
国別 IT 産業に関するレポート①</td><td colspan="2">IT 機器と世界地図から
国別 IT 産業に関するレポート②</td><td colspan="2">IT 産業について、国別グループで発表
国別 IT 産業に関するレポート③</td></tr>
<tr><td colspan="6">学習目標と振り返りのパフォーマンスへの自己評価</td></tr>
<tr><td colspan="2">学習目標①
1. テーマを設定できる。
2. テーマに合った内容を、文献、資料、ウェブサイトから調べることができる。
3. 参考文献の明記ができる。
4. 調べたことから、自分のなりの考えを、図解や記述でまとめることができる。</td><td colspan="2">学習目標②
5. グループとしてのテーマを設定できる。
6. グループ内で各自が調べたものを共有しその国の IT 産業について、図解や記述でまとめることができる。
7. グループで協議しグループとしての考えをまとめることができる。</td><td colspan="2">学習目標③
8. グループとして、決められた時間内で発表することができる。
9. 質疑に対して真摯に受け答えができる。
10. 他者の活動から、自己の活動を振り返ることができる。</td></tr>
<tr><td>個別ワーク</td><td>【課題①】
各自、担当する国を確認し、国別に IT 産業について、テーマを決めて、調べる。文献、資料、ウェブサイトなどで調べたことと、考察したことをワークシートにまとめ、提出する。</td><td>グループワーク</td><td>【課題②】
国別に分かれ、調べた内容を共有する。発表に向けて、担当する国の IT 産業に関して、グループとしてのテーマを決め、発表のための資料をまとめる。考察したことも含め、ワークシートにまとめ、提出する。</td><td>グループワーク</td><td>【課題③】
国別にグループごと発表する。発表は、代表者が行い、質疑応答は全員が参加する。
振り返りシート提出する。</td></tr>
</table>

© 2017 CIEC

わかり方と伝え方の個性と学習方略
- 知覚データと表現データの処理の違いからのアプローチ -

吉田 賢史*1・篠田 有史*2・大脇 巧己*3・松本 茂樹*4
Email: ciec_taro@ciec-u.ac.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: アクティブ・ラーニング・アソシエーション
*4: 甲南大学 知能情報学部

◎Key Words クラウドサービス，学習方略，脳内データ処理

1. はじめに

我々はwebMathematicaを用いた発見的学習や個人に合わせた学習コンテンツの適応的配信，言語活動を促進させるためのTVMLによる学習活動などICTを活用した学習とその効果について検討してきた[(1)-(7)]。これらの実践を通して，学年全体においては学習効果が現れるものの，個別の成績に焦点を移した場合，効果が現れる学習者と効果が現れない学習者がいた。

これらの実践をもとに，学習効果が現れない学習者には，2通りのタイプが存在すると考えた。1つは，学習内容に対する理解そのものができていない学習者であり，2つめは，学習内容を理解はしているものの解答などが記述できない学習者である。

本研究では，2者の違いを知覚認知と認知表現という情報のインプットとアウトプットの差と捉え，その差を意識させる授業形態について議論する。

2. 学習のスタイル

2.1 Kolbの4つの認知スタイル

Kolb[(8)]は，経験学習のプロセスを，4つの適応学習モード(具体的経験・反射観察・抽象的な概念化・能動的実験)の4段階サイクルとして記述し，具体的経験と抽象的概念化という軸と能動的実験と内省的観察という軸の2つの異なる次元で学習のプロセスをモデル化した（図1）。

このモデルの注目すべき点は，2つある。第1は，抽象的な概念や具体的な経験という軸においては，弁証法的には把握である。第2は，能動的な活動か内省的な活動かという軸であり，弁証法的には変容である。

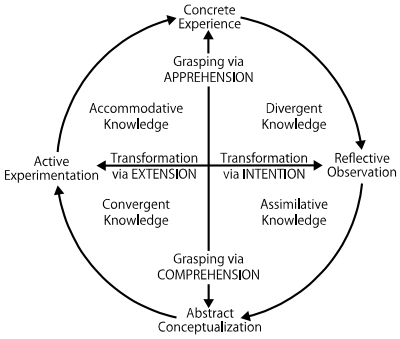


図 1. Kolbによる経験による学習プロセスと知識構造

第1に挙げた把握の軸は，概念（頭の中の理解していると思われる世界）における経験を把握する軸であり，概念上の解釈を記号的な表現に対応させる包括的な理解と具体的なものに対応させる限定的理解の相反する理解を表している。

第2に挙げた変容の軸は，概念を言語化する軸であり，内省的活動による変容と非内省的活動による変容を表している。Kolbは，このモデルをもとにLearning Style Inventory 4.0において学習スタイルを9個に分類している。

2.2 RidingとRaynerの認知スタイルモデル

Ridingと Rayner[(9)]は，学習方略を認知特性の差異からアプローチしている。興味深い実験は，15，6歳の生徒に対しておこなわれたモーターカーブレーキシステムに関する2つのプレゼンテーションによる実験である。その実験によるとテキストとイメージによるプレゼンテーションが印象に残り，解答時に引用した生徒が画像的認識の傾向のある場合50%いるのに対し，言語傾向にある生徒は12%であったという結果である。

これらの実験から，Ridingらは，全体的か分析的かという軸において，話すという行為と書くという行為を例に認知傾向によって得意・不得意が生じる可能性があることを示唆している。

この得意・不得意を生じさせる表現の一般的な様式は，描画，絵画，言葉遣いであり，その表現の好みを図で示している（図2）。図における括弧内の数字は好みの順位である。

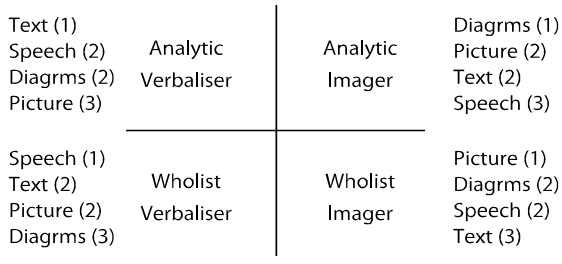


図 2. Ridingの認知スタイルと表現方法の好み

© 2017 CIEC

2.3 Student / Teacher Emergenetics Profile

Emergenetics（以下 EG)は，Emerge と Genetic を組み合わせた造語である[10]．EG は右脳と左脳の機能の違いに着目し，個性を分析型・構造型・社交型・コンセプト型の 4 つの思考特性と，自己表現性・自己主張性，柔軟性の 3 つの行動特性を用いた 7 つのスペクトラムによって表現している[8]．生徒と教員の関係について我々が過去に用いた指標は教育向け EG で Student / Teacher Emergenetics Profile(以下 STEP)と呼ばれるものである．STEP は，個性をタイプ分けするのではなく，スペクトラムで表現している点が特徴である．この手法のベースとなる研究は，Browning が教員経験を経て，大学院に在籍中のものであり，生徒の態度，背景，興味の知識が増えれば，より共感的な理論が生まれるという前提を探ることにより，教師と生徒の関係性の機能を調査したものである[11]．STEP は，抽象思考−具象思考と左脳−右脳という 2 軸を用いて，教員あるいは生徒の思考の差異によって生じるコミュニケーション・エラーの改善に役立てようとしている（図 3)．このモデルは，Ned Herrmann が General Electronics 社の人材開発部に所属していたときに開発したものをベースに改変し，行動特性が追加されている．この STEP の思考特性は，Riding の認知スタイルと Kolb の学習モデルに類似点を見いだせる。

2.4 入出力における 2 つの認知特性

Kolb の学習プロセスは，経験するという認知に至るまでの入力に着目しており， Riding の表現スタイルは，表現するという認知したものを出力することに着目している。この学習スタイルや表現スタイルは，生徒の個性を捉え，一人ひとりの学びを捉える指標となる。我々が模索するのは，一斉授業においても生徒一人ひとりの個性を活かした授業方法である。多様な個性に対応する一斉授業を展開するためには，ひとつのインストラクションから生徒の持つ多様性を引き出す授業を設計しなくてはならない。そのために，我々は，生徒の認知について特性を把握することが必要であると考えた。その認知の特性を 2 つに分けて考えている。 1 つめは，知覚から認知に至る「入力処理の癖（以下，知覚認知特性)」である。 2 つめは，認知から表現するに至る「出力処理の癖（以下，認知表現特性)」である。知覚認知特性は，目や耳から入ったデータが脳においてどのようなイメージを想起し認識するかという処理に注目しており，後者は，想起したイメージを言語化，あるいは，イメージ化して表現するという処理に注目している。このような脳を介したデータ処理の癖をわかりやすく表現できれば，個性に合った学び方や試験・プレゼンテーション手法を見つける手立てになるのではないかと考えている。そこで，知覚認知特性や認知表現特性を可視化するためのアセスメントの作成を試みている[12][13]。このアセスメントによって，人が情報を入手する際に無意識に選択している好みの情報表現を知ることが可能となる（図 4)。

3. 認知特性を活かした授業実践

3.1 授業の形態と ICT ツール

この実践の対象は中学 1 年生 124 名の男子生徒で，数学の代数的分野でおこなった。教室の机の配置の形態はグループ形式ではなく，旧来のスクール形式でおこなった。 ICT の環境は，プロジェクターとタブレットを用いておこなった。教室における生徒の学習環境はノートと教科書，携帯端末である。

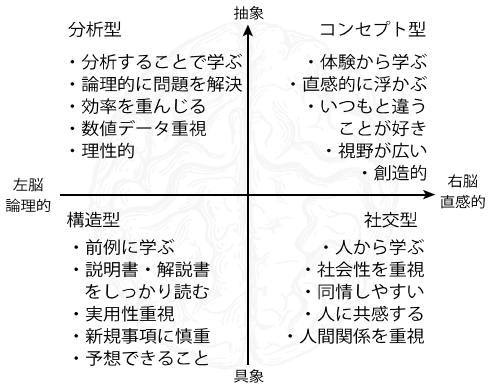


図 3. STEP による思考特性

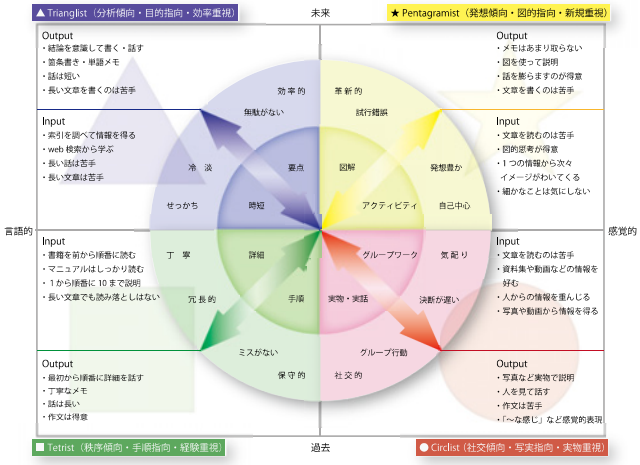


図 4. 知覚認知特性と認知表現特性

その他の教育情報基盤としてはロイロノート・スクールを用いた。ロイロノート・スクールは，児童・生徒の発信を支援し，共有し，蓄積する機能を有し，学び合うためのツールである。児童・生徒の発信が容易になることで発表の機会が増え，主体的に学ぶ授業へと変容させるためのクラウドサービスである。我々は，このクラウドサービスを，ノート提出とレポート提出の代替として用いた。

3.2 授業の方法

授業は，講義形式と課題演習形式の 2 通りで展開した。講義形式では，図 5 に示すようなスライドを使用し，言語的説明とイメージ的説明，具体的な説明と抽象的な説明を意識しながら展開した。課題演習形式では，2 つのステップでおこなった。1 つめは，自宅での取り組み，2 つめは，授業内での解答の共有である。

前者のステップでは，課題を示す際，取り組み中に浮かんだ事柄をできるだけ残すため，「正解を書こうとせず，浮かんだことを書けばよい」と伝えた。課題の提出は期限までに自宅でノートに解答し，そのノートの写真をロイロノート・スクールにより提出させた。

© 2017 CIEC

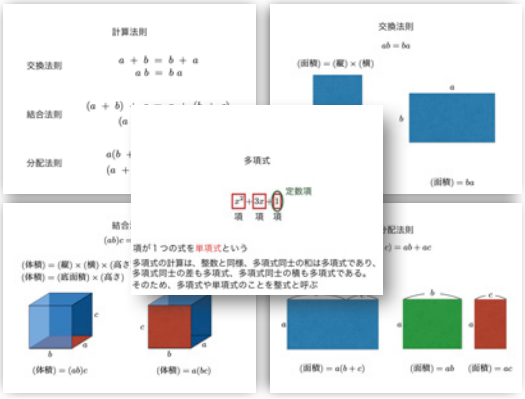


図 5. 教員の示すスライドの例

後者のステップでは，提出されたノートから特徴的な解答を複数選択し，解答をスクリーンに映し出すことで生徒と共有しながら授業を進めた。共有した際，正解か不正解かという問いかけではなく，「数学の教員が気になる点はどこだと思うか？」という数学の教員の知覚認知特性を意識させるように心がけた。

3.3 生徒の学習活動と教員の留意点

講義形式の授業では，同じスライドを示しているにもかかわらず，授業のメモは一人ひとり異なることが確認できた（図 6）。メモの取り方，板書をそのまま写す事を強制せず，自由にキーワードなどの情報をノートに残すよう伝えているため，スライドや講義の音声情報，板書の文字情報など情報選択の個性が表れたものと考えている。

また，課題演習形式でも，図 7 のように，解答の記述に個性が表れることが確認できた。ロイロノート・スクールでは，提出者の名前を伏せてスクリーンに提示できるので，提出者とは異なる生徒を指名し，その解答を解説させる。このとき，知覚認知特性の最も特徴的な箇所が同じで，かつ，認知表現特性に社交傾向に優勢を持つ生徒に説明役に選ぶこととする。この授業展開においては，わかりやすさの尺度は一人ひとりことなることを体験させつつ，生徒に次の 2 点に意識を向けるように留意する。

1 つめは，一人ひとりの個性を活かしながら，多様な考え方を共有して学ぶという姿勢である。教室では，身振り手振りや音声情報を含めて，リアルタイムに対応ができ，クラス全体で議論しながら解答を作成できる。議論を通じて，苦手な箇所をクラスメイトに補ってもらいながら，解答は完成される。より良い解答を作成するためには，

- 自分の苦手な知覚認知特性を補ってもらうことが必要である
- 共有する際には，異なる認知表現特性を持った仲間によって伝えてもらう事が必要である

ということに気づいてもらうことである。

2 つめは，独りで相手に伝えるために自分が注意すべき点は何かを知ることである。採点者である教員の知覚認知特性が秩序傾向にあれば，答案は，順序立てて詳細を記述する必要がある。しかしながら，知覚認知特性が劣勢の生徒は，自身の考えを十分に教員に伝えることが難しい。その理由は，考えを伝えるトレーニングによって，認知表現特性の秩序傾向を優勢に鍛えたとしても，自分自身の知覚認知特性に秩序傾向が劣勢であれば，正しく表現できているか認知できないからである。このように，知覚認知特性と認知表現特性に差がある場合は，努力しているにもかかわらず，その努力が報われないため教科への関心が薄れる原因となる。

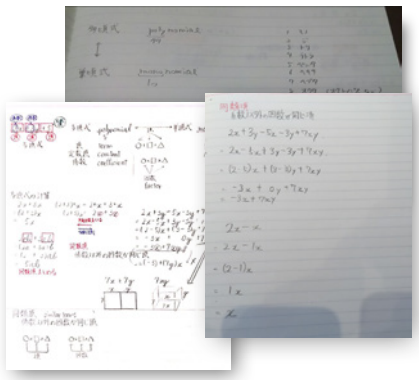


図 6. 生徒のノート例

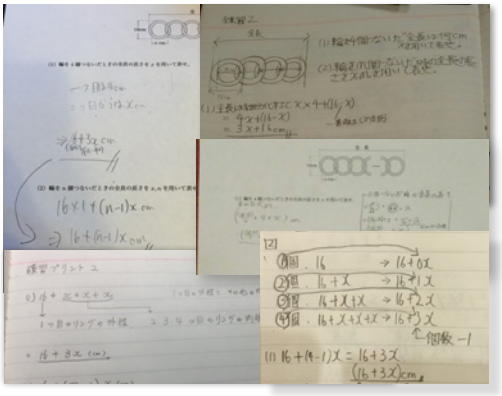


図 7. 課題演習の解答例

よって，試験を受けた後，指導上留意すべき点は，生徒に，点数ではなく，解答のどこが理解されなかったかという点に注意を向けさせることである。

3.4 認知の個性を活かした学び

今回の実践では，データをインプットするときとアウトプットするときの 2 つの認知の個性に焦点を当てた。つまり，インプットの認知の個性である「同じデータを提示したときの脳に想起される情報の差異」と，一人ひとり異なった認知情報をノートにメモを取る，あるいは，解答するといった「想起された情報のデータ化の差異」にフォーカスした。我々は，これらの 2 つの認知の個性の差異が有るのか否か，それらをふまえた上で生徒のアウトプットをどう評価するべきかが，非常に重要な問題であると考えている。また，教員がある尺度で生徒を評価する場合においては，適切な評価とはなにか，という点についても十分注意が必要である。

アウトプットされたデータは，評価する者にインプットされたデータ処理によって大きな差となってあらわれる。学校という枠組みでは，このことは，成績となって現れるため，生徒を評価する際，留意しなければならない点である。

実践で見られた具体的な差異を示す。3.2 節で述べた方法で授業を展開し，図 5 のようなスライドを提示した際，図 6 に示すように，生徒がメモを取る内容は異なる。こ

© 2017 CIEC

の差異は，知覚データ処理において，脳内で想起された情報の中で必要と判断された内容がアウトプットされた結果と捉えている。

ただし，アウトプットされているデータは，言語化されているものが多く，認知されたイメージを言語化できずノートにアウトプットされないケースも見られる。この場合，脳内に想起されたイメージをアウトプットする手立てを考えなければならない。

先行する研究では，Riding が，「スピーチ」という指標を挙げており，文字化するデータ処理を介さず表現できることは，評価に加えるべき点であると考えている。早稲田大学高等学院の中学部の英語の授業では，ロイロノート・スクールを用いて，スピーチによる課題提出をおこなっているが，文字データ化を基本とする記述評価とは異なる生徒の個性を見いだせている。このことは数学においても検討しなければならない点であると考えている。ただし，スピーチにおいても言語化（文字化ではなく音声化）が必要であるが，それを音声データ化できない生徒も居ると考えている。アウトプットの認知表現特性において，言語化が苦手な生徒は，身振り手振りを使いながら表現することが多い。その表現を言語化することをサポートできる生徒を育む必要があり，そのような生徒を育む環境として，多様な生徒が集まる教室空間は最適であると考えている。

4. 学びの多様性と評価

多様性を重んじた学びの空間では，多様性を自然な形で共有できる環境が必要である。本実践で用いたロイロノート・スクールは，成果物を共有するのに優れたクラウド環境であった。ここでは，ICT とクラウド環境が，紙と鉛筆を基本とする従来のメディアによる学びの環境を補完しており，ICT が従来のメディアと自然な形で融合することで，グループワークがおこないやすくなった。かつておこなわれていたグループワークは，役割分担的な要素が強く，一人ひとりの認知の個性は活かせていない場合が多い。しかし，多様性を活かした学びの空間においては，生徒一人ひとりの認知の個性において得意な部分を活かし，苦手な部分を助けてもらうというチームワークが可能であり，また，必要でもある。

このような空間をデザインする場合，教員が生徒の知覚認知特性と認知表現特性を把握することができれば，教室において，チームワークに結びつくためのグループ編成が可能となり，有用な指標となる。 我々は，そのための指標を作成し[13]，それを直感的に見せるチャートを用意し活用を始めている。

その一方，学力が身についたか否かは，従来の試験による評価で果たされる場合が多い。同じ試験を生徒全員に課すことによって，ある側面の一定の能力を測ることが可能であり，１つの公平な基準として評価される。ただし，この一見公平な基準は，生徒の知覚認知特性と認知表現特性，担当の教員の知覚認知特性の３つが一致しているときにのみ，担当教員の想定通りに機能する。それ故，試験の結果は，「その教員から見た公正な評価」であることを生徒に伝えるべきであると考えている。

学びの空間において，認知の個性を活かすことができれば，生徒一人ひとりの天賦の才能を芽吹かせることが可能であると考えている。そのためには，文字データのインプット / アウトプットという人工知能的な学習処理を中心とした，現在の学校における評価軸以外に新たな軸を設ける必要があると考えている。教員は，生徒が社会に出てからどのような世界を創りたいかという視点に立てるように育み，生徒自身で学び続け， PDCA サイクルを次のステージに変容させ，生徒自身が仲間と共に新たなモノを創り出せる力を育む視点が必要である。そのために必要な学力を鑑み，今回作成したアセスメントを改善したいと考えている。

謝辞

本研究においてクラウド環境の試用に協力をいただいた株式会社 LoiLo に感謝の意を表します。

また，本研究の一部は，早稲田大学 2017 年度特定課題研究費基礎助成（2017K−364）によるものである。

参考文献

(1) 吉田 賢史, 篠田 有史, 大脇 巧己, 松本 茂樹 : “Flipped Learning に必要な思考特性と行動特性を考慮した ICT 活用授業”, 2014 PC Conference Sapporo Gakuin University, pp.308-311 (2014)

(2) 篠田有史, 松本茂樹, 高橋正, 鳩貝耕一, 河口紅, 吉田賢史 :“2 つの教示方法の比較で検討する学びスタイル”, PC Conference at TOKYO University (2013)

(3) 吉田賢史, 林正樹, 濁川武郷, 灘本 明代 : “番組制作を取り入れた「学びあう場」の構築”, コンピュータ＆エディケーション, 32, pp45-48 (2012)

(4) 吉田賢史, 篠田有史, 林正樹, 灘本明代 : “T2VPlayer による学びの場の構築” , コンピュータ利用教育協議会研究会論文誌 , Vol. 1, pp.126-129. (2010)

(5) 中上香代子, 吉田賢史, 中山弘隆 : “Support Vector Machine による e-Learning の適正コンテンツ決定”, 第３７回計測自動制御学会北海道支部学術講演会 (2005)

(6) K. Yoshida, K. Miyazaki, A. Iwamoto, K. Nakagami, R. Ma, H. Nakayama, “Development of a Human-like e-Learning System for Students’ Active Learning”, IFSR (The First World Congress of the International Federation for Systems Research), JAPAN, in CD-ROM (2005).

(7) 吉田賢史, 村上温夫 : “コンピュータを利用した発見学習”, 日本科学教育学会 20 周年記念論文集, pp.343-346 (1996)

(8) David Kolb : “Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development (2nd Edition)”, Pearson FT Press. (2014)

(9) Richard Riding and Stephen Rayner : “ Cognitive Styles and Learning Strategies : Understanding Style Differences in Learning and Behavior” , Routledge. (1998)

(10) Geil Browning, 大野晶子訳: “エマジェネティックス―人の本質を見抜く科学” , ヴィレッジブックス (2008)

(11) Geil Browning: “AN INVESTIGATION OF SELECTED STRATEGIES TO FACILITATE TEACHER-PUPIL RAPPORT” , ETD collection for University of Nebraska - Lincoln. Paper AAI7900296 (1978).

(12) 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 at Osaka University, pp. 241-244 (2016)

(13) 吉田 賢史, 篠田 有史, 大脇 巧己, 松本 茂樹 : “知覚認知／認知表現の違いと学習方略の差異”, CIEC 春季研究会報告集(ISSN 2432-7328), 8, pp.11-16 (2017) .

© 2017 CIEC

知識構成型ジグソー法を応用した授業実践の報告

長谷川卓也*1
Email: hasegawa@tachibana-hs.jp

*1：京都橘中学校高等学校　情報科

◎Key Words 知識構成型ジグソー法，科目「情報の科学」，プログラミング

1. はじめに

知識構成型ジグソー法は、東京大学 大学発教育支援コンソーシアム推進機構(CoREF)が開発した「関わり合いを通して一人一人が学びを深めること」[1]を狙いとした協調学習の手法である。同法における各段階の生徒の活動は、次の通り示されている。

STEP.1 自分のわかっていることを意識化する
STEP.2 エキスパート活動で専門家になる
STEP.3 ジグソー活動で交換・統合する
STEP.4 クロストークで発表し、表現をみつける
STEP.5 一人に戻る

同機構が発行している『協調学習 授業デザインハンドブック―知識構成型ジグソー法を用いた授業づくり―』に詳しい。同ハンドブック初版(2015 年)[2]の付属DVD には 711 件の指導案、教材が収録されている。高校の教科情報に関しては情報モラル、著作権、SNS、Web ページなどをテーマとした 16 件の事例が収録されている。第 2 版(2017 年)[3]には新しい事例が加わり、全体で 1451 件、高校情報で 28 件が収録されている。

最近では同法を用いた実践の報告も多く見られる。『学習情報研究 2017 年 5 月号』[4]には、「アクティブ・ラーニング」をテーマとした実践報告が 12 件記載されているが、その 8 件にジグソー法(*)の語が登場する。

(*)1970 年代初頭にアロンソンによって提唱された「ジグソー法」は、「技能としての協同」の習得をゴールとしており[5]、知識構成型ジグソー法とは異なる。しかし、知識構成型ジグソー法を単にジグソー法として表記するケースも見られる。

2. 目的と方法

本稿の目的は、知識構成型ジグソー法を用いた授業づくりをする上での留意点を示すことである。

同法(の一部)を活用した筆者の実践をふりかえり、必要に応じ他者の実践を踏まえて考察する。

3. 実践内容

「情報の科学」（高校 1 年）において、知識構成型ジグソー法を用いた授業を行った。2015 年度は 2 クラス（33 人・34 人）、2016 年度は 3 クラス（39 人・38 人・26 人）を対象とした。授業（50 分）の回数はクラスごとに多少異なる。以下には平均的なケースを示す。単元全体ではなく、ジグソー法を利用した回のみを〈各回の内容〉として示す。

3.1 実践 1 Web ページが見えるしくみ

〈時期〉 2015 年度 2 学期

〈単元〉 ネットワークの動作としくみ

〈目標（主課題）〉
Web ページが見えるしくみについて説明できる(する)。

〈エキスパート項目〉 DNS IP アドレス パケット WWW クライアント-サーバ

〈各回の内容〉 （第 1 回と第 6 回は 15 分程度）
第 1 回 主課題に対し、個人で解答。
第 2 回 エキスパート活動(調査)
第 3 回 エキスパート活動(ポスター作成)
第 4 回 ジグソー活動(ポスターセッションでエキスパート内容の共有) →図 1
第 5 回 ジグソー活動(エキスパート内容を統合し主課題を図説)
第 6 回 筆記小テスト(個人で主課題を図説) →図 2

図 1 ポスターセッション

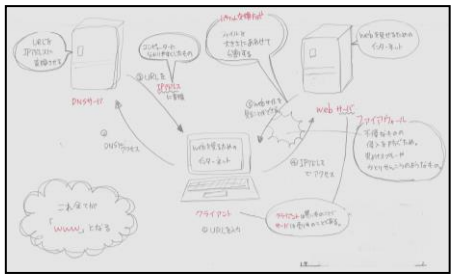


図 2 主課題の図説

〈評価方法〉 前年度まで実施していたテストは、次のような断片的な知識の有無を評価するものであった。

問題「コンピュータが持つ固有の番号を何というか」→答え「IP アドレス」

© 2017 CIEC

「Web ページが見えるしくみ」といった体系的な知識の習得を目標としながら、それを直接確認していなかったのである。実践 1 では「Web ページが見えるしくみ」そのものを図説させる問題を課した。

3.2 実践 2 コンピュータの機能

〈時期〉 2016 年度 1 学期

〈単元〉 コンピュータと情報処理

〈目標〉 コンピュータの機能について理解し、その知識を活用できる。

〈主課題〉 パンフレットに記載されたコンピュータの仕様を理解し、機種を選定する。

〈エキスパート項目〉 CPU・主記憶装置 補助記憶装置 インタフェース 入出力装置 ソフトウェア

〈各回の内容〉
第 1 回 エキスパート活動(個人で調査→エキスパートグループで情報共有)
第 2 回 エキスパート活動(ポスター作成)
第 3 回 ジグソー活動(ポスターセッション)
第 4 回 講義(各項目について教師による補足説明)
第 5・6 回 レポート作成
第 7 回 筆記小テスト

〈評価方法〉 目標に掲げた「機能について理解」は、筆記による小テスト(語句を答えさせるもの)によりその到達度を測った。

「その知識を活用」については、パンフレットの内容(各コンピュータの性能に関する記載説明)を理解し機種選定できる力を見るために、レポートに次の内容をまとめさせた。

・教員が指定した 2 機種における観点(エキスパート項目)別の性能、評価
・総合評価(どちらの機種を選ぶか、またその理由)

3.3 実践 3 10 進数-2 進数変換プログラム

〈時期〉 2016 年度 3 学期

〈単元〉 いろいろなアルゴリズム

〈目標〉 アルゴリズムをプログラミング言語を用いて記述することができる。

〈主課題〉 JavaScript を用い、10 進数を 2 進数に手計算するアルゴリズムをプログラムする。

〈エキスパート項目〉
商と余りの計算 反復(応用) 配列(応用)

〈各回の内容〉
※事前にプログラミング基礎(順次・分岐・反復・配列)実習を 7 時間、10 進数を 2 進数に変換する計算手順についての講義を 1 時間実施した。

第 1 回 エキスパート活動(エキスパート項目に挙げたプログラムの作成) 教員による補足説明
第 2 回 ジグソー活動(主課題のプログラム作成)
第 3 回 講義(教員による解説) 実技テスト

〈評価方法〉 主課題のプログラム作成をそのまま実技テストとした。

4. ふりかえり

4.1 実践 1 のふりかえり

初めて知識構成型ジグソー法を活用した実践であったので、生徒の受け止めを把握するためにアンケート(記名式)を実施した。その一部を紹介する。回答人数(クラス人数)は、A 組が 29 人(33 人)、B 組が 31 人(34 人)であった。およその傾向を見るため、選択肢の番号を数値として各クラスの平均値を算出した。

〈選択肢〉 (表 2 の選択肢)
1. 全くそう思わない (まったく難しくなかった)
2. そう思わない (難しくなかった)
3. どちらとも言えない (どちらとも言えない)
4. そう思う (難しかった)
5. とてもそう思う (とても難しかった)

表 1 ジグソー法を通常講義と比べると

	A 組	B 組
①難しかった	2.9	2.9
②楽しかった	4.2	4.3
③頑張った	4.2	4.0
④理解できた	4.0	3.9
⑤好きである	3.9	4.0

表 2 各段階での難易度

	A 組	B 組
①エキスパート(調査)	3.4	2.8
②エキスパート(理解)	3.4	2.9
③エキスパート(図示=ポスター作成)	3.1	2.8
④エキスパート(ポスター発表)	3.1	2.6
⑤ジグソー(他分野内容の理解)	3.4	3.1
⑥ジグソー(他分野内容の統合)	3.7	3.4
⑦ジグソー(主課題の図示)	3.7	3.4

表 3 その他

	A 組	B 組
①ジグソー法の「手順」が分かりにくかった。	2.1	2.0
②グループでの取り組みでは、さぼる人がいた。	3.0	2.9
③自分の力を発揮することができた。	3.6	3.5
④学習範囲に対し、取り組む時間が短かった。	3.3	3.4
⑤先生にもっと専門内容を教えてほしかった。	3.0	2.8
⑥先生より友達に教えてもらうほうが分かりやすかった。	3.2	3.4
⑦最後のテスト前に、授業外でも勉強した。	3.0	3.0

© 2017 CIEC

⑧最後に一問一答式のテストをしてほしかった。	1.9	2.0

表 4　自由記述

①いっぱい頭を使うのでとても大変だと思ったけど終わった時には自分がとても理解出来ているなと思ったので良かったと思いました。
②友達に教えてもらったほうが話に興味が出てのめりこめ、疑問も出てきやすく質問もしやすいから、内容がより頭に入ってきたのだと思います。
③一人一人が専門家として責任を持って学習できていたのがよかったと思います。人に教えてもらったり、逆に自分が教えてあげたりすることでさらに理解が深まったように感じました。
④自分の専門分野について調べて理解できたときは、達成感があり楽しかった。
⑤先生の話だけをずっと聞いているよりはわかりやすかったし、楽しかったし、積極的に授業に参加できたと思う。ふだんあまり話さない人とも話せて楽しかった。
⑥自分で調べて考えてまとめてテストを受けたので、今までのテストより頭に残りました。言葉と意味を理解するだけでなく、仕組みもきちんと理解できました。
⑦先生の講義では、答えを教えてもらうことから始まりますが、今回は自分たちで理解するところから始まったので、大変でしたが、新鮮で充実感がありました。自分の答えが正解なのかはわからないけれど、自分なりには理解できたつもりです。
⑧何もしない人がいたのはだめだったと思う。先生のアドバイスがもっとほしかった。

従来の一斉講義と比べ、知識構成型ジグソー法を用いた実践は、予想以上に好意的に受け止められた(表 1、表 4①-⑥)。

ジグソー法は、教師にとっても生徒にとっても初めての体験であったが、手法や授業進行における混乱はなかった(表 3①)

一斉講義と比べ、授業設計、教材準備に時間がかかる。また、授業そのものにも時間がかかるというのが教師側の感想であるが、生徒はもっと時間をかけて学びたいと思っており(表 3④)、意識の差がある。

教員が教授を控えることで、生徒の主体的な学習を促せた。一方で、生徒の理解が正しいのかどうかを生徒に示すことができておらず(表 4⑦)、教師の関与のあり方(タイミングや内容)について検討しなければならない。

4.2　実践 2 のふりかえり

生徒アンケートは実施していない。しかし実践 1 と比べ、生徒に困惑する様子が多く見られた。実践 2 は実践 1 と内容は異なるものの、難易度はほぼ同等である。このような状況に陥った原因は、生徒実態と課題とのミスマッチにあったと考える。

まず生徒実態であるが、高校 1 年の 1 学期、つまり入学したばかりの時期、生徒には学力や問題への対応力がそれほど備わっていない。また集団としても未成熟であり、他者とコミュニケーションをとり、相談したり教え合ったりするような活動がうまくできなかったと推測できる。

次に課題に着目する。『協調学習とは―対話を通して理解を深めるアクティブラーニング型授業―』[6]には、高校における知識構成型ジグソー法の実践が 5 例紹介されている。それらの実践における科目（学年)、エキスパート活動・ジグソー活動の時間は次の通りである。

・古典（3 年）　15 分・15 分
・世界史（2 年）　20 分・10 分
・数学探究（3 年）　25 分・45 分
・化学Ⅰ（3 年）　5 分(+15 分)・10 分
・コミュニケーション英語Ⅰ（1 年）　35 分・30 分

これらに比べ、本実践におけるエキスパート活動・ジグソー活動の時間は 100 分・50 分と長い。つまり各活動で一度に求める学習量が多かったのである。そのため、一部の生徒は消化不良を起こしてしまった。

人間関係が構築されているから協調学習が成立するという考え方もあるが、逆に、協調学習を行うことによって人間関係を構築するという考えもある。本来、知識構成型ジグソー法は後者の立場に立つ。コミュニケーションを活発化するにはどうすればよいかという視点を併せ持って、授業設計しなければならない。

4.3　実践 3 のふりかえり

エキスパート活動の時点で、一部の生徒は立ち往生していた。エキスパート活動における生徒の課題は、事前学習で得た知識を応用し、グループで協力しながら指示されたプログラムを作成することであった。

この行き詰まりの原因として、まず考えられることは、事前学習での準備不足である。プログラムを完成させるためには、アルゴリズムを考え出す思考力とプログラムの記述方法に関する知識の両方が必要である。しかし、それらを事前学習において十分に高めることができていなかった。

次に考えられる原因は、生徒間でのコミュニケーション不足である。プログラミングを得意とする生徒にとっては、手応えのある課題であった。それらの生徒の意識は課題そのものだけに向き、他のメンバーに向かなかった。むしろ他者からの話しかけを「余計なもの」とさえ感じていたかもしれない。

教員からのヒントを得て、何とかエキスパート活動でのプログラムを完成させた生徒も、ジグソー活動では、積極的に語るまでには至らなかった。生徒の心の中には、自信のなさ、無力感、教員による手助けを待つ気持ちが多かれ少なかれあったに違いない。

実技テストの生徒の出来栄え自体は悪いものではなかったが、それは直前に行った講義が生徒の理解を深めたためであろう。

知識構成型のジグソー法では、生徒一人ひとりの「自分なり」の答えや納得が尊重される[7]。オープンエンドの課題、例えば「インターネットを利用する際の注意事項を考える」というような課題では、「自分なり」の

© 2017 CIEC

答えであっても問題ない。むしろ、「自分なり」の答えを持つことは重要であろう。

しかし、「自分なり」の答えが許容されないケースもあるのではないか。プログラミングのような課題(*)では、プログラムが指示されたとおりに動くことが目標であり、エキスパート活動においてもジグソー活動においても、その答えは限定されたものとなる。「自分なり」の答えが、その範囲内に入っていれば問題ないが、もし外れていれば、範囲内に収めなければならない。

(*) ここで言う課題は、とりあえず動く(指示されたとおりの結果を出す)プログラムを完成させるというものである。とりあえず動くプログラムを、アルゴリズムの効率化を図ったり、プログラムの可読性を高めたりすることによって改変するようなレベルにおいては、様々なアイディアが許容されうる。そこでは知識構成型ジグソー法は有効であろう。

5. 結論 (留意すべき点)

知識構成型ジグソー法の型が担保しているものの一つとして「人に伝えたいことがある状況」が挙げられている[8]。生徒の人に伝えたい気持ちが原動力となり、建設的相互作用が起こり、学習が活性化されるのである。

しかし、同法の型が必ずしも「人に伝えたいことがある状況」を作り出すわけではない。前述の実践2、実践3のようなケースもある。「人に伝えたいことがある状況」を担保するのは型ではなく、授業全体である。

前述のふりかえりを踏まえ、授業設計を行う上で留意すべきことを生徒、課題、教師に着目し考察する。

5.1 生徒にかかわって

知識構成型ジグソー法を用いた授業は、生徒の既存の人間関係を基盤にしながら、同時にその関係を高めていく活動となる。既存の人間関係の状況を把握した上で、授業を設計しなければならない。

実践 2 のように、人間関係が未成熟の時期には特に配慮が必要である。アイスブレークを入れる、グループの人数を少なくして一人あたりの発言機会を増やすなどの方法が考えられる。また、生徒個々の力量や特性が分かり、人間関係が構築された時期であれば、その実態にあわせたグルーピングが必要になる。

5.2 課題にかかわって

答えの幅が広く、安心して答えを出せるオープンエンド型の課題の方が、生徒の活動を活性化できる。

クローズドエンド型の課題の場合は、スモールステップにするなどの工夫が必要である。また、特定の方向に生徒の思考を導くヒントの利用も有効である。

解説(ヒント)を出すタイミングにより、その効果は大きく異なる。生徒の活動が終わってから、答え合わせの形で解説を行うと、生徒の出した答えが適切でなかった場合には、生徒の学習活動をも否定してしまう(生徒がそのように感じる)可能性もある。一方、生徒の活動中に出すヒントは、生徒に希望を持たせ、学習を活性化する。

5.3 教師にかかわって

一斉講義と比べ、知識構成型ジグソー法を用いた授業は複雑な構造をしている。「次は何をすべきなのか、そのために今は何をすべきなのか」というようなことに関して生徒が悩まないように、教師は分かりやすく活動手順を示さなければならない。それにより生徒は安心して活動に専念できる。実践 1 において、生徒の受け止めは概ねよかったが、その下支えとなっているのは、生徒の活動手順の理解である(表3①)。

6. おわりに

今回は、主に筆者の授業観察と経験則を拠り所として考察を行った。実践 1 についてはアンケートを実施したが、それ以降は行っておらず、実践間の客観的な比較検討ができていない。今後は、同様のアンケートを実施し、客観的なデータを拠り所とした分析を試みたい。

参考文献

(1) 東京大学 CoREF: "知識構成型ジグソー法", http://coref.u-tokyo.ac.jp/archives/5515 (閲覧 2017 年 2 月 20 日).

(2) (執筆・編集)三宅なほみ, 飯窪真也, 杉山二季, 齊藤萌木, 小出和重: "協調学習 授業デザイン ハンドブック―知識構成型ジグソー法を用いた授業づくり―", p123, p144, 東京大学 大学発教育支援コンソーシアム推進機構, 2015 年 3 月 20 日. http://coref.u-tokyo.ac.jp/newcoref/wp-content/uploads/2015/04/handbook_all.pdf

(3) (執筆・編集)白水始, 飯窪真也, 齊藤萌木, 三宅なほみ: "協調学習 授業デザイン ハンドブック第 2 版―知識構成型ジグソー法を用いた授業づくり―", p129, p171, 東京大学 CoREF, 2017 年 3 月 31 日. http://coref.u-tokyo.ac.jp/newcoref/wp-content/uploads/2017/05/handbook2_all.pdf

(4) 上岡涼太: "対話から学びを見取る", 安倍孝司: "協調学習の指導計画と評価の検討", 竹本賢之: "アクティブ・ラーニングによる学び", 板谷大介: "上位進学校における進路実現のための確かな学力の形成に向けた協調学習", 田島真里奈: "ジグソー法活用による生徒の変化", 萩原英子: "授業デザインのサイクルを回すために", 高野大樹, 齋藤優気: "「学びたいいく」の取り組み", 村上健: "アクティブ・ラーニング普及のために", 学習情報研究 2017 年 5 月号, p8-p41, 公益財団法人学習ソフトウェア情報研究センター, 2017 年 4 月 10 日.

(5) (共著)エリオット・アロンソン, シェリー・パトノー, (翻訳)昭和女子大学教育研究会: "ジグソー法ってなに?―みんなが協同する授業", p18, p147, 丸善プラネット, 2016 年 8 月 30 日.

(6) (編者)三宅 なほみ, 東京大学 CoREF, 河合塾: "協調学習とは―対話を通して理解を深めるアクティブラーニング型授業―", p52, p75, p97, p119, p140, 北大路書房, 2016 年 4 月 10 日.

(7) (6)の p14, p22.

(8) (3)の p19.

© 2017 CIEC

遠隔教育システムを利用した中学校における リメディアル教育に関する実践報告

相澤崇*1
Email: shu@aizawa.name

*1：都留文科大学情報センター

◎Key Words 遠隔教育システム，リメディアル教育，中学校，不登校，

1. はじめに

文部科学省によると，不登校は「何らかの心理的，情緒的，身体的あるいは社会的要因・背景により，登校しない，あるいはしたくともできない状況にあり，年間 30 日以上欠席した児童生徒のうち，病気や経済的な理由による者を除いたもの」と定義されている(1)。その不登校児童生徒数は平成 13 年度の国公私立の小中学校において 13 万 9 千人と過去最高を更新し，文部科学省，各市町村教育員会，各学校等において対策が講じられてきた。しかし，不登校児童生徒数は平成 25 年度の国公私立の小中学校において 11 万 9 千人と報告されており，各種機関による対策において十分な成果が挙げられていないと思われる(2)。

不登校に関連した問題として小中学校において何らかの要因により，自身の所属学級で活動することができず，学校の保健室，相談室などの別室に登校し，活動している児童生徒もいる（以下，別室登校）。その別室登校は，その児童生徒の状況によって 2 つの大別できる。

① 何らかの要因により，児童生徒が所属する学級で活動ができず，不登校状態にならないために対応（予防型）
② 不登校状態にあった児童生徒が所属する学級で活動を目指した対応（復帰型）

児童生徒が，先に示した不登校または別室登校の状態になると，級友や教師の言動や動向を知る機会の減少から級友や教師との関係がぎくしゃくすることや，授業への不参加から学習の遅れが生じ，不登校や別室登校になったきっかけとは別に新たなる問題も生じるため，対応が必要と考えられる。

文部科学省の「不登校児童生徒への支援の在り方の（通知）」では上記の対応にあたって，ICT の活用を例示しており，各種教育機関，小中学校では様々な取り組みが行われてきている。例えば，佐賀県教育センターでは，教育センターへ通級している不登校児童生徒に対して，タブレット PC でビデオ通話機能を利用し，担当教職員との関係性を築く取り組みが行われてきている。その他にも各学校において別室登校している児童生徒に対して PC の各種アプリを利用した学習支援が行われてきている。しかし，筆者が知る限り，ICT を活用し，所属学級における級友や教員の動向を知る機会や通常授業を視聴できる機会の提供に関する実践報告はされていない。

そこで本稿では，別室登校している生徒に対して遠隔教育システムを利用し，所属学級における級友や教員の動向を知る機会や通常授業を視聴できる機会の提供した実践に関する成果と課題について報告をする。

2. 研究の方法

2.1 実証研究の対象と目的

本研究は Y 市の公立中学校 1 校で実施する。実施期間は，平成 27 年 9 月から 12 月までである。対象生徒は中学校 1 年生女子 1 名である。

遠隔視聴する授業は，本人の希望により，所属学級の通常授業と出身校の小学校の通常授業とする。その目的は所属学級での通常授業の雰囲気に慣れさせることと，小学生の時に受けた授業を視聴し，学習の遅れを取り戻し，通常学級で授業を受ける基礎力を身に付けることである。

2.2 対象生徒のプロフィール

対象生徒のプロフィールを下記に示す。

学習意欲は，比較的高い生徒である。友人とのコミュニケーションを取ることが少し苦手としている。1 学期は，通常学級で授業を受けていたが，2 学期に入り，人間関係のトラブルから教室に入れなくなった。別室（相談室）登校を希望し，そこで生徒指導担当教員のもとプリント学習を行っていた。しかし，所属学級の情報が少ない，単調な学習内容から登校意欲が減少し，不登校状態になることが心配されていいた状態であった。

2.3 遠隔教育システムの構成

受信機は，別室登校している生徒が活動しているスクールカウンセラー室にデスク型遠隔授業端末を設置する。デスク型遠隔授業端末は，シャープ社によって開発され，学習机に 40 インチのモニタ及び PC を設置している。配信機は，所属学級と授業配信を依頼した小学校にビデオカメラ，スピーカー，マイク，これらの機器をコントロールする PC を持ち込む。受信機と配信機を iDeep ソリューション社によって開発された TeleOffice（テレビ会議システム）を用いる。システム構成の概要図，別室に配信された授業の視聴の様子をそれぞれ図 1，図 2 に示

© 2017 CIEC

す。

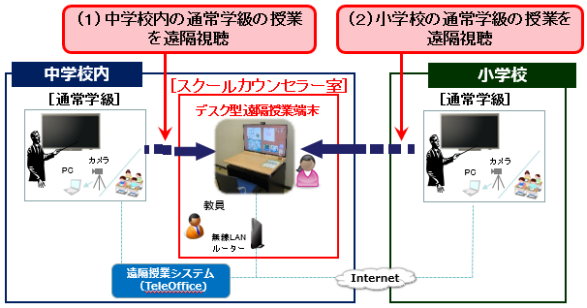


図1　別室登校生徒へのリメディアル教育のシステム構成

図2　別室に配信された授業の視聴の様子

3.　結果

遠隔教育システム利用後から訳 2 か月間，1 日 2 時間程度，所属学級の授業等を視聴した。本人の教室復帰に関する意欲も高まり，年明けの 1 月から通常学期に復帰した。遠隔教育システム利用後，対象生徒，担当教員に対してインタビュー調査を行った。その結果を表 1 に示す。

表 1　遠隔教育システムを利用後のインタビュー調査

対象	回答
生徒	・教室で授業を受けているみたいな感じだった ・デスク型遠隔授業端末のおかげで教室の雰囲気が分かった ・良い所を一言でいうなら「別の部屋にいても教室で受けているような雰囲気になるところ」 ・小さい文字は見にくかった、見たい映像（教師、生徒、黒板など）を選ぶことができればよかった
教員	・現状、少人数教室の生徒が通常学級の様子を知る機会は全くのゼロ、と言ってよい。デスク型遠隔授業端末を使用することによって、教室（授業，生徒の様子など）での情報を得る機会となっている

4.　考察

大型のモニタを使用し，授業視聴したことにより，教室の雰囲気を理解することができたようだった。

生徒，教師のインタビューした際，時期による学習意欲と教室復帰意欲を点数化し，縦軸に学習意欲，横軸に教室復帰意欲とし，各時期における座標をプロットし，取りまとめた結果を図 3 に示す。

対象生徒は，別室登校生徒であるが，学習意欲，教室復帰意欲が比較的高い生徒であった。別室登校期間が長くなることにより，別室で学習（プリント学習）が単調であること，所属学級の級友に関する情報が入りにくいことから学習意欲，教室復帰意欲ともに低下した（②から③の状態）。本授業システム導入後，本人の希望する授業の中で配信可能な授業に関して視聴させることにより，徐々に学習意欲，教室復帰意欲が向上していった。学級担任との面談等もあり，年明けの 1 月から通常学期に復帰した（⑤の状態）

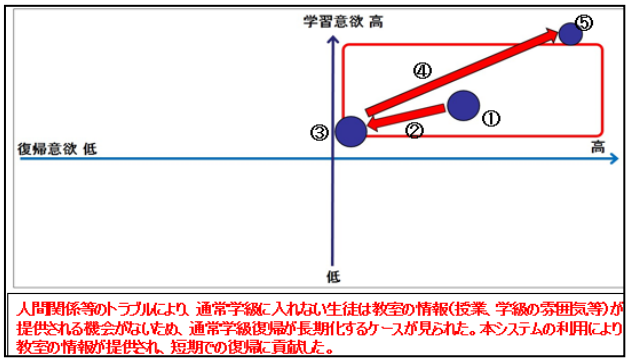


図2　生徒の学習意欲と教室復帰意欲の変容

5.　まとめと今後の課題

本実証研究から以下のことが推察された。遠隔教育システムは所属学級の授業視聴のために開発した。そのため，学習意欲と教室復帰意欲が高い生徒により効果があると思われた（図 3 参照）。

今後は，事例を増やし，効果的な遠隔教育システムの活用法を検討していくことが次の課題と考えられる。

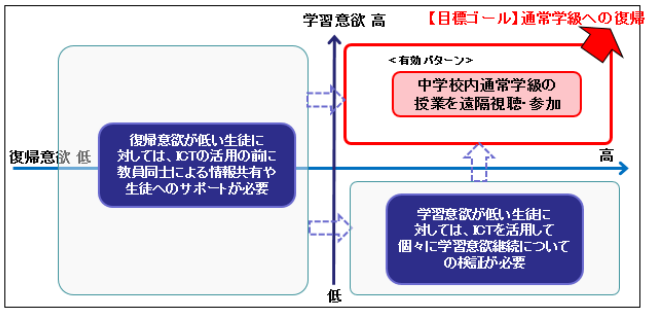


図3　遠隔教育システムの効果検証に関する分析

6.　おわりに

本実践はシャープ株式会社様と共同研究における成果報告である。また，本実践に協力して頂いた学校関係者の皆様に感謝の意を表します。

参考文献

(1)　文部科学省：不登校の対応について http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/futoukou/main.htm（参照日 2017 年 5 月 1 日）

(2)　文部科学省：平成 25 年度「児童生徒の問題行動生徒指導上の諸問題に関する調査」について，http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/26/10/__icsFiles/afieldfile/2014/10/16/1351936_01_1.pdf（参照日 2017 年 5 月 1 日）

(3)　文部科学省：不登校児童生徒への支援の在り方について（通知） http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/seitoshidou/1375981.htm（参照日 2017 年 5 月 1 日）

(4)　佐賀県教育センター：ICT を活用した不登校児童生徒の一人一人の学びや認知の特性に応じた生活・学習支援の研究，パナソニック教育財団，第 37 回実践研究助成

© 2017 CIEC

複数メディアによる産学協業型コンテンツ配信の実践とその効果について

南谷叶実[*1]・加藤かれん[*1]・小林サユリ[*1]・尾山聖夏[*1]・樺島瑠理[*1]・河瀬祥子[*1]
髙田奈歩[*1]・寺埜志保[*1]・中川ゑみか[*1]・古橋侑依[*1]・後藤昌人[*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　コンテンツ配信，オピニオンリーダー，産学協業

1.　はじめに

本発表は、株式会社インテリジェンスとの協業プロジェクトにおいて、アルバイト情報誌 an（以下 an とする）の若年層に対する認知度向上と Web サイトの利用促進を目標に、映像やポスター、デジタルサイネージ、SNS での周知・広告活動の実践結果とその効果について分析、考察を行う。全てのコンテンツに「アルバイトにはお金以上の価値がある」というキャッチコピーを入れ、愛知県内の主要 4 駅での 5 種類のデジタルサイネージと、同県内の駅やショッピングモール等で 9 種類のポスターを打ち出した結果、SNS でいわゆる炎上する結果となった。それはキャッチコピーを発端とした twitter での二万を超えるリツイートから始まり、テレビ番組で取り上げられるなど様々な論争に発展したものである。コンテンツを制作したプロセスと各過程で行った工夫をまとめ、その実践過程から知り得た予定外の波及効果と、様々なメディアを活用した映像を中心としたコンテンツ配信の可能性を考察する。

2.　プロジェクト概要

an は一般的に紙媒体の印象が強く、競合他社に比べ、メディア化が遅れているという課題を持っていた。そこで、an に対して多くの人が抱いていた、「紙媒体のイメージ」を払拭し、web サイト利用者の増加を目的に活動をした。そこで、an のイメージ付けである、「働くことの面白さ・楽しさを伝える」を軸に、広告や映像制作を目指した。

自分たちのアルバイト経験から、働いて得たものは、仲間や成長といった、お金だけではないことからも、キャッチコピーを「アルバイトにはお金以上の価値がある」とした。「経験、成長、仲間」のキーワードを基に、ストーリー仕立ての映像制作が決定した。視聴者が共感できる幅を広げるため、同じ時間、場所で起きた出来事を主人公、先輩、後輩の三つの視点から構成した。映像を基に、デジタルサイネージ用の映像やポスター、twitter を利用し、PR 活動を行った。完成した映像・サイネージ・ポスターは 2017 年 1 月 18 日（水）から 2017 年 3 月 31 日（火）で公開された。ポスターは現時点（2017 年 6 月 7 日）でも場所によって掲出されている。制作したコンテンツと配信場所は以下の通りである。

・an 公式 Web サイト内の特設ページ
　・映像 7 本　(YouTube からのリンク)
・愛知県内駅（名古屋、栄、春日井、豊橋）
　・デジタルサイネージ 4 本
・駅、ショッピングモール等
　・ポスター9 種類

3.　公開からの反響

3.1 炎上の経緯

2017 年 1 月 18 日公開時に 37 のニュースサイトに取り上げられた。その後「アルバイトにはお金以上の価値がある」としたキャッチコピーのついたポスター（図 1）を見た、ある twitter ユーザーが、2 月 17 日に「あるわけねーだろ」と呟いた結果、数日で「いいね」が 22418、「リツイート」が 25782 された。この炎上について、6 つのニュースサイトで記事が掲載され、9 つのまとめサイトにも掲載された。また、テレビ番組でも取り上げられ、現在(2017 年 6 月 7 日)も twitter 上で「アルバイトにはお金以上の価値がある」というキャッチフレーズで意見が出されている状況である。

図 1.　ツイートされたポスター

© 2017 CIEC

3.2 炎上の想定要因

主要な書き込み等から分析してみると、以下の 3 つが主な炎上の要因として分かった。

（1）キャッチコピー

「少なくとも大学生は生活のためにバイトしていますよ！」や「え！？バイトってお金を稼ぐためにやるものじゃないの？」など、アルバイトの目的はお金をもらうためのみと考える人による反響。

（2）大学のイメージ

金城学院大学は昔から「お嬢様」というイメージが強いため、金城生がアルバイトをすることは社会勉強のためだと思われている。そのため、金城生が「アルバイトにはお金以上の価値がある」といっても説得力がないと考える人による反響。

（3）インテリジェンスとの協業

金城学院大学と an による産学協業型であるにも関わらず、an 側がこのキャッチコピーを受け入れ許可をし、世の中に発信させたことがおかしいと考える人による反響。

3.3 炎上後のコンテンツ解析

1 月 18 日、an 公式 Web サイト内の特設ページにて公開された映像(主人公視点)の視聴回数は炎上が起こるまで、200 回以下であった。この時点での再生された映像のアクセス元は、95%が特設ページであった。しかし、炎上の発端となったツイートがされた 2 月 17 日以降、視聴回数は 3 月にかけて 2000 回にまで伸びたが（図 2）、特設ページへのアクセス数は 200 強であり、炎上後は 9 割弱アクセスが特設ページから特定の外部サイト（nikkeibp.co.jp）に移った。会員限定のあるコラム内に貼られた映像へのリンクがアクセス元となったのである。現在(2017 年 6 月 7 日)は 2182 回であり、その後の大きな伸びはない。1 分 20 秒の映像の平均視聴時間は 1 分 19 秒であることから、離脱率は低く、最後まで視聴されている率が高いことが分かった。他の映像の再生数は 300 回以下と伸びなかったが、主人公視点と同じく、炎上後に再生数が伸びた結果となった。

図 2. 動画の統計情報

4. 考察

今回の反響は、twitter でのあるつぶやきから始まった。当初はオピニオンリーダー的な存在に多くの人が反応したと予想したが、調べてみたところ、キャッチコピーによるものが、大学のイメージや協業スタイルと相まって拡散したことが分かった。そのキャッチコピーについて、まとめサイトやテレビ番組で話題になったことで本来の目的である映像の再生数は一時的に伸びたが、分析の結果、twitter からのリンク等からではなく、会員制のコラムからのアクセスが大半であった。炎上後は継続して再生数を伸ばすことはできなかったが、一時的にでも我々の表現に対して世間が反応を示してもらえたことの意味は大きい。また、twitter 上での地道な周知や多様なリンクや検索が映像のアクセスに繋がる淡い期待を持っていたが、結果的に twitter での炎上に反応した人々が、二次的に生み出した記事等からのアクセスが大半であった。また、当初目立った誹謗中傷的なコメントが「お金以上の価値」に対する論争的な流れに変わったことはさらなる分析の対象となる。今後の SNS におけるものごとの周知のあり方を検討する上で有益なデータとなった。

5. おわりに

本研究では、株式会社インテリジェンスとの協業プロジェクトにおいて、アルバイト情報誌 an の若年層に対する認知度向上と Web サイトの利用促進を目標にコンテンツ制作、そのプロモーションの結果、起こった事例の分析、考察をおこなった。我々のアルバイト経験からキャッチコピーを「アルバイトにはお金以上の価値がある」と定め、映像制作ならびにポスター、デジタルサイネージ、SNS での周知に取り組んだ。映像の配信が主な取り組みであったが、結果的にはキャッチコピーから一般的に言う炎上という形で世の中に広まった。そこから、キャッチコピーの持つ重要性から映像やポスターのコンテンツデザインのあり方に至るまで多くの要素が明らかになった。今後は、同様のプロジェクト等で一学生が配信したコンテンツの周知に SNS や Web サイトを活用する場合のあり方について研究を進めていきたい。

謝辞

本研究は、株式会社インテリジェンスの山本紀男様、ならびに各関係者に多大なるご支援をいただきました。ご協力いただいた皆様へ心から感謝の気持ちと御礼を申し上げたく、謝辞にかえさせていただきます。

参考文献

(1) 佐々木知美：“バイトイズアン 10～20 代の「生活&はたらく」を徹底解剖 若年層白書 2015” p.7,9,18~20,33：株式会社インテリジェンス（2016）

(2) 平井智尚：“なぜウェブで炎上が発生するのか-日本のウェブ文化を手がかりとして” 情報通信学会誌 29(4), p.61-71, （2012）

© 2017 CIEC

「文理融合・問題解決の知の実践」に文系学生が抱く「壁」を乗り越える試み(1)

天野　徹*1
Email: amano@soci.meisei-u.ac.jp

*1：明星大学人文学部人間社会学科

◎Key Words キーワード 1，キーワード 2，キーワード 3

1.　はじめに

先進国の大学において、日本ほど文系と理系がはっきり分かれている国はない、という話は、しばしば耳にする。文系と理系の双方に長年触れてきた実感を基にして言えば、文系の領域では「意味」を重視するのに対し、理系の領域では「論理」を重視する傾向があり、両者の間では会話が成り立たないことが多い。また、理系の学問に比べて文系のそれは思索や評論に終始し、現実に対して自らリスクとコストを背負いながら、立ち向かうことは珍しい。いや、基本的にそのようなことは、文系の領域の者、特に研究者の行うべきものではないと目されているらしい。

さて、合理的意思決定を行う上では、慣習や伝統、そして主義主張や特異な事例に基づく判断ではなく、客観的なデータの統計的な分析と解釈に基づく判断を行うことが望ましい。しかし、データの分析に用いる統計モデル、統計的検定の論理、母集団と標本と標本抽出との関係など、その基本となる理論について、「意味」にこだわる文系の学生に対して、きちんと教えるカリキュラムは不在であった。筆者は長年にわたって「統計学を文系の学問にする」という問題関心に基づいて文献研究と標準化調査、そして教育実践を行ってきたが、近年の「統計学教育の改革」の動きを見て、教育成果という面でも、統計学教育のシステムを改革するという面でも、無力であることを悟った。

日本の教育システムが文系と理系ではっきりと別れていて、それぞれの学力がその基盤となるカルチャーのレベルで統合しがたいものであり、ブリュデューが「文化資産論」で展開したように、親世代の階層的な差が教養というものに対する根本的な認識の違いを「本人が認識できないような形」で生じさせていて、しかも、親親戚友人教員だけでなく社会や会社そのものが文理融合的な考え方を受け入れる状態でないのならば、ただ一人の教員にすぎない小生がいかに努力しても、その意義が学生に伝わるはずもなく、また、小生のこだわりを理解しそれを会得しようと努力する学生は、かえって世の中に受け入れられず、人生を棒に振ることになりかねない。

そのような認識の下、小生は文理融合型教育について、戦略・戦術を根本的に変更する必要に迫られた。

2.　問題の再設定および新しい戦略と戦術

ブリュデューの「文化資産論」がいかに正しいものであろうとも、同一の「体験」であれば、それが持つ意味合いは異なっていたとしても、体験のレベルでは、誰であろうとも同じものであるはずだ。だとすれば、座学ではなく体験を組み入れること、そして、仕組まれた出会いではなくありのままの人との出会いを組み入れることで、自分たちだけでは認識できなかった自らの行為の意味を、社会とのかかわりの中で実感できるようになるのではないか。こうした機会を、イベントとして教育プロセスの中に組み込むことで、知識と技術の習得に終始する文系型の大学教育の中に、見も知らぬ社会人との社会関係の構築とそうした社会人からの評価に対する認識の機会を組み入れることができ、それによって学生たちは、「文系理系の区別」などという既存の教育システムによって人工的に植え付けられた虚構から解き放たれ、文理融合型の「問題解決の知」に目覚めてくれるのではないか。

幸い筆者には、東日本大震災以降取り組んでいる「大規模災害に対するレジリエンスを備えた社会システムの構築」につての研究成果があり、それを実現するためのシステム構築が一定の成果を上げつつあった。知人からの勧めで、システムの普及を目的としたシンポジウムを、関東総合通信局による情報通信月間参加行事として開催することになったのを契機に、小生のゼミの二年生、三年生を対象として、こうした教育を実践しようと考え、学生たちに提案したところ、学生たちから賛同が得られたため、実施することとした。

余談になるが、二月中旬におけるシステム構築の終了とサービスの公開、三月十五日における「村継ぎリレープロジェクト」への応用可能性に関する実証実験を経て、シンポジウムへの準備を進めている最中の四月十五日に熊本地震が発災し、日本中が騒然となった。

筆者は発災直後から情報収集を行うとともに、熊本市や福岡市のほか、熊本県へも、フェイスブックや電子メールなどを通して小生のシステムの活用を呼び掛けたが、産経新聞九州支社からの電話取材を受けるなどのことはあったものの、物資関係の支援にシステムが活用されることは、ついになかった。

3.　学生たちのイベント参加の展開

学生たちのイベント参加は、当日の受付業務と、システ活用実習の補助であった。六月のシンポジウム開催に向けて、学生たちは数回にわたってシステム利用ノウハウの実習を行い、動作確認を行って、当日に備えた。ほとんどすべての学生にとって、こうした形で

© 2017 CIEC

のイベント参加は初めての経験だった。

さて、当日の学生たちは、ある意味「借りてきた猫」のように見えた。イベント参加者のほとんどすべては小生の知人であり、災害対策について意識の高い方々だったので、受付業務については何の混乱も生じなかったが、イベントの開始時間を過ぎても学生たちは受付付近に集まり、シンポジウム会場に入ろうとしないなど、初めての経験に対する戸惑いが見られた。

また、システムの利用実習の直前に、会場内ではntt-docomo などの wi-fi 回線が遮断されるという事情がわかり、急遽移動を余儀なくされたほか、実習の途中でシステムがハングアップして実習を中断せざるを得なくなるなどのアクシデントが発生した。こうしたことは現実社会では頻繁に起こることなので、学生たちにとってもよい経験になったのではないかと思う。

こうした経験をもとに、システムの改善と被災者支援団体との情報交換を行う中で、新たなシステムについてのリクエストがあった。幸い、トロンフォーラムの学術会員として認められたため、十二月に開催されるトロンシンポジウムへの出展を申請し、学生たちにもデータ作成や展示の準備および展示内容の説明に参加させることとなった。

さて、学生たちには、東京湾岸のすべての市町村における公的避難所の住所及び緯度経度を登録したデータの作成を分担してもらったのだが、避難所住所の収集と緯度経度の検索、それらに基づいたデータレコードの作成という作業内容を理解してもらうだけでも、多大な時間を要した。その作業が終了したのちに、展示のプレゼン作りと、システム活用技術の習得が終わったのは、まさに展示開始の前日。東京ミッドタウンの展示会場における、会場準備の終了時刻だった。

トロンシンポジウムが開催された三日間、私たちのブースには百名を超える来訪者があり、中には「社会学の研究室がどうしてここで展示しているのか」とクレームをつけてくる来訪者もいたものの、全体として展示自体は成功だったといえるだろう。

展示期間中、授業の合間を縫って、片道一時間半のみちのりを駆け付けてくれた学生たちは、会場の熱気を感じるだけでなく、他のブースを見学して回って、大いに刺激を受けたようである。イベント自体を他人事と冷ややかに見て、当日参加を見送った学生の中には、参加した友人から感想を聞き、「今年は行かずにb後悔したので、来年は参加したい」と考える学生も現れ始めている。こうしたことを考慮すれば、文系の学生たちに、作業分担と技術習得などを通じて、「文理融合型の問題解決の知」を体験させることには、非常に大きな教育効果がある、ということができよう。

ただし、学生たちを取り巻く日常が大きく変化しない限り、こうした効果は一時的なものとなるから、このような活動を継続的に行いながら、少なくともゼミの文化として定着させ、経年的に受け継がれるようにしていく必要があると思われる。

4. まとめと展望

幸いにして今年は、wi-fi 回線付きで会場で使わせていただくことができたので、二回目のシンポジウムではスマホを用いたシステム実習を成功裏に終えることができた。学生たちも、昨年よりはスムーズに、参加者の補助を行うようになった。何よりもうれしいのは、「シンポジウムの内容を聞くために、受付だけでなく、会場に入らせてもらえないか」と申し出る学生が出てきたことである。こうした学生の出現は、メンガーの「正統的周辺参加理論」が、ブリュデューの「文化資産論」の示す階層の再生産を、いささかなりとも覆す可能性。そして、「文理融合型の問題解決の知」をテーマにした教育の力の可能性を、実感させるものである。

高度成長期の成功モデルが崩壊し、高度情報ネットワークとビッグデータ、知的財産とエコステムという、全く新しい環境そしてコンセプトの下でのビジネスモデルの一般化と、予測不能な液状化社会という状況の下で、「学び続ける力」を武器に、自らの力で自らの未来を切り開いていくことのできる学生を育てるため、試行錯誤の末にたどり着いたのが、「文理融合型の問題解決の知」と「正統的周辺参加理論」に基づく学習環境、そして、その二つをもって身に着けたものをもとに現実社会に触れ、様々な人の営みの中で自らの活動の意味を位置づけ、具体的な社会貢献を通して自らの存在意義と学ぶ力の大切さを認識してもらうという、教育の方法論であった。

この試みは、初年度においても多少の教育効果は認められたが、二年目に入り更なる効果を上げつつあると感じている。

これからは、こうした営みをゼミの文化として定着させ、継続的に発展させていけるかどうかが問われるが、文科省による大学教育の改革と、それと連動した大学当局・学部学科の方針転換が、私どもの活動にプラスに働くものであることを祈るばかりである。そうでなければ、私の試みは統計学教育におけるそれと同じように、徒花としてむなしく散ることになるだろう。

参考文献

1) 天野徹・遠藤真著、「災害時に支援リソースの最適配分を実現するための情報システム・社会システムについて―東日本大震災・熊本地震における支援活動の結果を、次の災害で活かすために―」、地域防災データ総覧―平成 28 年熊本地震編―」 pp153-166、（一財） 消防防災科学センター、2017. http://www.bousaihaku.com/bousai_img/data/H28_dai5bu1.pdf

2) 慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科プレスリリース、「地域と地域の新しい絆づくりのためのシンポジウム」開催 (6/5) 、https://www.keio.ac.jp/ja/press_release/2016/osa3qr000001q9ef-att/160524_01.pdf

3) 慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科プレスリリース、「絆シンポジウム 2017―地域や組織の壁を越えた助け合いの方法論―」、http://www.sdm.keio.ac.jp/2017/04/25-084918.html

4) ピエール・ブリュデュー著、石井洋二郎訳、「ディスタンシオン」、藤原書店、1990.

5) レイヴ & メンガー著、佐伯絆訳「状況に埋め込まれた学習―正統的周辺参加―」、産業図書、1993

6) 明星大学天野研究室、『ボーダレスな被災者支援システム』サービス無償提供開始、ココシル TRONSHOW、2016. http://www.tronshow.org/2016-tron-symposium/ja/03.html

© 2017 CIEC

シンギュラリティポイントを想定する社会の教育

宮城拓実*1
Email: myg.tkm.1124@gmail.com

*1：東京学芸大学教育学部人間社会科学課程総合社会システム専攻

◎Key Words AI, シンギュラリティポイント

1. はじめに

近年、AI は一般的に生活において必要不可欠なものになりつつある。[i]

世界経済フォーラム[ii]では、「小学校に入学する児童の 65%は、現在存在しない職業に就く」としている。およそ 2048 年には AI が、非定型的知識業務[iii]や複雑な手仕事業務[iv]においても代替が及ぶものと見られている。

すでに教育界では、従来の詰め込み型教育から離れ、アクティブラーニングが提唱されて久しい。しかし、いずれ必ず来るシンギュラリティポイント[v]を前にしたとき、教育はどの様に変化していくのか、今新たに考察する必要がある。

未来では、人の創造性が生きる力としてますます期待される。進化・振興及び深化しつつある人工知能社会では、子どもと教育現場は変化する。これを展望し考察する。

2. AI

2.1 AI をめぐる様々な議論

図 1 ：研究者による AI の定義

中島秀之 公立はこだて未来大学学長	人工的につくられた、知能を持つ実体。あるいはそれをつくろうとすることによって知能自体を研究する分野である
西田豊明 京都大学大学院情報学研究科教授	「知能を持つメカ」ないしは「心を持つメカ」である
溝口理一郎 北陸先端科学技術大学院大学教授	人工的につくった知的な振る舞いをするもの（システム）である
長尾　真 京都大学名誉教授、前国立国会図書館長	人間の頭脳活動を極限までシミュレートするシステムである
堀　浩一 東京大学大学院工学系研究科教授	人工的につくる新しい知能の世界である
浅田　稔 大阪大学大学院工学研究科教授	知能の定義が明確でないので、人工知能を明確に定義できない
松原　仁 公立はこだて未来大学教授	究極には人間と区別がつかない人工的な知能のこと
武田英明 国立情報学研究所教授	人工的につくられた、知能を持つ実体。あるいはそれをつくろうとすることによって知能自体を研究する分野である（中島氏と同じ）
池上高志 東京大学大学院総合文化研究科教授	自然にわれわれがペットや人に接触するような、情動と冗談に満ちた相互作用を、物理法則に関係なく、あるいは逆らって、人工的につくり出せるシステムを、人工知能と定義する。分析的にわかりたいのではなく、会話したり付き合うことで談話的にわかりたいと思うようなシステム。それが人工知能だ
山口高平 慶應義塾大学理工学部教授	人の知的な振る舞いを模倣・支援・超越するための構成的システム
栗原　聡 電気通信大学大学院情報システム学研究科教授	工学的につくられる知能であるが、その知能のレベルは人を超えているものを想像している
山川　宏 ドワンゴ人工知能研究所所長	計算機知能のうちで、人間が直接・間接に設計する場合を人工知能と呼んでよいのではないかと思う
松尾　豊 東京大学大学院工学系研究科准教授	人工的につくられた人間のような知能、ないしはそれをつくる技術

（出所）『人工知能学会誌』

私たちは、最先端の技術を駆使したものも、従来の技術を組み合わせただけのものもまとめて「AI」と呼んでいる。そのため、一口に「AI」といってもそこからイメージするものは人それぞれ異なったものとなる。（図 1 参照）

実際ビジネス関係者の会話の中でも、テレビ番組の取り上げられ方でも、AI には様々なニュアンスが伴う。画像や動き、音声を認識したり、人間の言葉や感情をわずかでも解釈するような技術があれば AI だし、チェスや将棋のような人間がプレイヤーとなって頭を使うゲームや作業も、全般には AI と呼ばれがちである。従来は人間にしかできなかった楽器の演奏などの身体を使った作業も AI が制御するロボットの技術と認識されている。

対話ロボットやクイズに答えるソフトウェアもやはり AI と認知されている。

2.2 AI の定義

そもそも AI とは「Artificial Intelligence」の略語であり、これを訳して日本語では「人工知能」と呼ばれている。AI は設計者が想定した範囲の判断と処理を繰り返すだけのコンピュータ・プログラムとは異なり、学習して、推測や判断の力を成長するものである。

ここでは、自動翻訳や音声認識など、別の言葉に翻訳し、人間の言葉を認識したり、望みどおりの反応を返してくれる AI を考えてみよう。では、この種の機械翻訳やパーソナル・アシスタントなどの AI は、言葉の意味を理解しているのだろうか。答えは、現時点では「No」である。あくまでも人間がこう訳すようにと AI に命令をしているに過ぎない。

例えば京都のお店で「ぶぶ漬けでもどないですか？」と聞かれたら、それは「そろそろお帰りください」という意味になる。しかし、AI はそのように判断できない。また、夏目漱石は「I love you.」を「今宵は月が綺麗ですね」と訳したが、AI はそれを文字通りの言葉にしか訳すことができない。言葉や行動の持つ文脈、文化的背景、社会常識などを十分に学習しない限り、AI が言葉の本当の意味を見抜くことはできない。

本論では、AI は「人間のように様々な知的作業をこなすことのできる人口知能」であり、汎用人工知能と呼ばれているものである。

ただし、今の世の中に存在する人工知能は全て「特化型人工知能」であり、一つの特化された課題しかこなすことができない。例えば、Siri は iPhone を操作する目的に特化された人工知能である。また、将

© 2017 CIEC

棋をする人工知能は将棋だけに、チェスをする人工知能はチェスだけにそれぞれ特化されて作られている。

特化型人工知能の及ぼすインパクトは、ルンバや自動改札機といったこれまでの機械と質的にはそれほど変わらないだろう。

ところが、人間と同じような知的振る舞いをする汎用人工知能が実現し普及したならば、既存の技術とは質的にも異なる変化がもたらされると考えられる。というのも、あらゆる人間の労働が汎用人工知能とそれを搭載したロボットなどの機械に代替され、経済構造が劇的に転換するからである。

経済構造の劇的な変化は、汎用人工知能が平均的な人の成し得る仕事の大部分を奪ってしまうことから生じる。汎用人工知能は手足を持っていないので、コンピュータ上の仕事しか担えないが、今ですらホワイトカラーの勤務時間の多くがコンピュータを使う作業に費やされているので、ホワイトカラーの労働者は激減するだろうと予測される。

2.3 AIの社会的振興

AIは、自動運転車やドローン、バーチャル・アシスタント、翻訳ソフトなど、すでに私たちの身の回りにも存在しており、私たちの生活を変容させつつある。コンピュータの演算性能の急激な向上と利用可能になった膨大なデータが処理できるようになったおかげで、例えば創薬に用いられるソフトウェアや私たちの文化的関心を予測するアルゴリズムまで、[vi]AIは見事な発展を遂げている。こうしたアルゴリズム[vii]の多くは、私たちがデジタル世界に残したデータの行動の記録から情報を読み取る。それに伴い、インテリジェントロボットやコンピュータが自動プログラミングを行い、他のものから推論することが出来ない命題から最適な解決策を見つけ出すことを可能にする、新しいタイプの「機械学習」や自動発見が生まれつつある。例えば、経営を任されたAIなどがある。既に、日立製作所は企業の経営判断をサポートするAIの開発に取り組んでいる。これは、賛否が分かれる議題に対し、大量の記事を分析して賛成・反対双方の立場から根拠や理由を伴った意見を提示するものである。

アップル社のSiriのようなインテリジェント・アシスタントが出現したのは、2014年頃であるが、コンピュータとの対話機能が標準装備となり、一部の技術者がアンビエント・コンピューティング[viii]と呼ぶパーソナル・アシスタントが発明される日もこの30年以内に来るだろう。コンピュータ・デバイス・インターフェイスが私たちの声に耳を傾け、ニーズを予測し、頼まなくても必要な時に私たちを支援してくれるものとして、一人ひとりの社会生活の中で存在感を増していくだろう。

3. シンギュラリティポイント

3.1 世界経済フォーラム

毎年1月にスイスのダボスにて開催される世界経済フォーラムの中で、第四次産業革命を進める注目すべき技術の一つにAIがある。

第四次産業革命は今世紀に入ってから始まり、デジタル革命[ix]の上に成り立っている。[x]第四次産業革命を特徴づけるのは、これまでとは比較にならないほど遍在化しモバイル化したインターネット、小型化し強力になったセンサーの低価格化、AI、機械学習である。

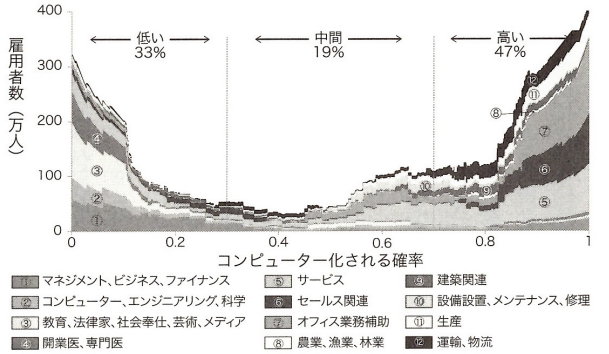
3.2 AIが社会に与える影響

技術進歩は経済成長をもたらし雇用を増やすと考える人は少なくない。しかし、技術進歩は一般に経済成長をもたらす一方で、労働を節約し雇用を減らす効果を持つ。

このように、技術進歩は常に技術的失業をもたらす危険性をはらむが、技術進歩は実際に失業を生むか否かに関わらず、生産性を向上させることによって経済を成長することが可能である。

オックスフォード大学マーティンスクールの調査（2013）では、AIとロボット技術による人的労働のコンピュータ化の影響を受けやすい仕事を調査した。彼らの予測モデルによれば、2010年当時の米国の仕事のうち、最高47%が今後10年から20年以内にコンピュータ化される可能性が高いという。（図２参照）

図２：コンピュータ化される確率別に示した米国の雇用者数の分布状況



*分布状況は、2010年の職業構成に基づく。
出典：Frey, C.B. and M.A. Osborne, "The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation? 17 September 2013

しかしながら、人はその中でも汎用AIに負けない幾つかの領域を持つと考えられる。フレイ＆オズボーンの「雇用の未来」では、人に残される仕事のスキルとして「クリエイティビティ」（創造性）と「ソーシャル・インテリジェンス」（社会的知性）が挙げられている。

しかし、この二つの領域にある仕事に従事する者が全く職を奪われないかというとそうではない。

現在でもほとんどの人は、作曲プログラム「エミー」よりも上手く作曲することはできないし、ライブを行っても初音ミク以上に観客を集めることはできない。それと同じように、機械以上にクリエイティビティを発揮することは、ごく一部の人にしかできない名人芸のようになっていくだろう。

井上智洋は「人工知能と経済の未来」においてAIと人には「生命の壁」が存在し、AIが生きた生命で

© 2017 CIEC

ある人の知能ではないことから生じるディスアドバンテージが存在するとしている。つまり、汎用人工知能は生命ではないので、人間が与えた範囲でしか欲望や感性を持つことはできず、人が持つ知性と複雑に結びついている無数の欲望や感性を全て再現することは不可能だということである。

ここに生じる「大部分の知」と「全ての知」の差こそが、人が持つアドバンテージであり、他と代え難いクリエイティビティとソーシャル・インテリジェンスを獲得する鍵である。

3.3 シンギュラリティポイントとは

コンピュータが全人類の知性を超える未来のある時点のことを「シンギュラリティ」(Singularity、特異点、技術的特異点）と言う。この概念は、アメリカの著名な発明家レイ・カーツワイルが、技術に関する未来予測の書『シンギュラリティは近い-人類が生命を超越するとき』(2005）で紹介したことで、世界的に知られるようになった。日本でも 2015 年以降、経済雑誌や新聞でも取り上げられるほどに知名度が高まっている。

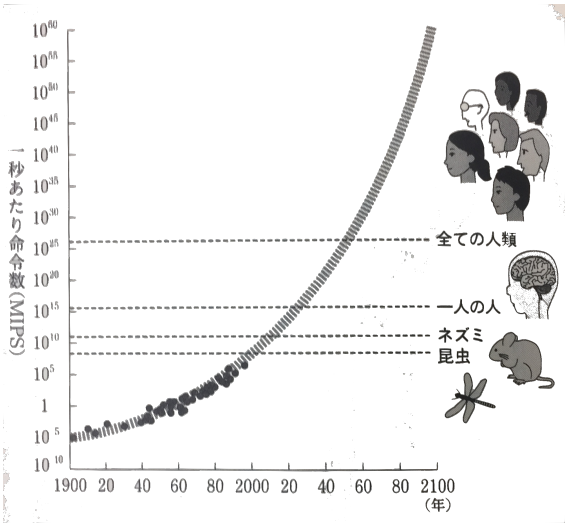
カーツワイルは、シンギュラリティが 2045 年に到来すると予測しており、図３は『シンギュラリティは近い』で示されたものだ。
縦軸は 1000 ドル（約 10 万円）で購入できるコンピュータが１秒あたりに実行できる命令数である。単位は MIPS で、1MIPS で毎秒 100 万個の命令が実行される。

2015 年の時点で 1000 ドルコンピュータの計算速度はネズミの脳と同程度だが、2020 年代には人１人の脳に、2045 年には全人類の脳全てに比肩するようになる。(図３参照)

シンギュラリティは、もともとは数学や物理学の用語である。物理学では、シンギュラリティは物理法則（一般相対性理論）が通用しない特異な点のことで、ブラックホールの中にあると考えられている。

技術的特異点としてのシンギュラリティも物理学的な特異点と同様に、既存の法則が成り立たなくなるような点として定義される。

図３：コンピュータの処理速度の予測



4. シンギュラリティポイントと教育

4.1 アクティブラーニング

アクティブラーニングとは、参加者を中心とした学習を指しており、現在では、高校生・大学生・社会人などの幅広い層を対象とした教育手法として確立されている。

実戦では多様に理解されるアクティブラーニングであり、様々な形で言い表されている。それを一つひとつの特徴を押さえて定義することは困難を極めるが、谷村（2015）は「どのように教師が教えるか」を考えているだけでは解決しなかった教育上の問題の筋道が、「どのように学生が学んでいるか（学ぶべきか）」に視点を切り替えることで見えてくることがアクティブラーニングの要であるとしている。

アクティブラーニングを行うにあたっては、一般的に①参加者（学生） ②ファシリテーター（教師） ③机・椅子・ホワイトボード ④事務局の協力（職員）が必要とされている。シンギュラリティポイントを迎えた未来において、ここに、汎用 AI が入ったとき教育がどのように変化するのかをこの章では考察する。

4.2 人工知能と教育の現状

教育はクリエイティビティとソーシャル・インテリジェンスを必要とする職業であると考えられるが、将来必ず安定して存在する職業というわけではない。

教師は本来きめ細かい配慮を求められるサービス業であるはずだが、必要な２つの要素が発揮されていない場合がある。

講義を聞いているよりも、教科書を自分で読んで勉強したほうがマシだと学生に思われてしまう先生も少なくない。

ネット上で動画を見るだけの講座が大学教育に取り入れられているのが現状である。さらには、ネットで教育動画を提供するサービスである「ムーク」（Mooc,Massive Open Online Courses、大規模公開オンライン講座）が、大学そのものの存在意義を脅かし始めている。

AI 教授が教室で活躍するようになれば、一部のクリエイティビティに秀でた教授以外の生身の教授は駆逐されてしまうのだろうか。

野村直之は自身の著書で「ヒトの知能を測る知能指数 IQ には２種類あって、子供の知能の発達を、生活年齢と精神年齢の比で表現した IQ と、同年齢集団内での偏差値に相当する偏差知能指数があります。そもそも、バラつきが生じない人工知能には適用不能」と批判的に述べているが、一つの例として挙げると、AI 言語であるコンセプトネット 4[xi]は最近、IQ テストで一般的な４歳児より良い点数をとったという報告があった。ちなみに３年前には、例えば、かろうじて１歳児と競争できるレベルだった。完成したばかりの次のバージョンは、5 歳から 6 歳児レベルの成績を収めることが期待されている。

© 2017 CIEC

4.3 教育とシンギュラリティポイント

AI が振興している社会において、子どもたちがクリエイティビティとソーシャル・インテリジェンスを身につける必要がある。そのためには、自発的に問題を発見し、それを解決するために、自律的に枠組みを考え、自分の責任で粘り強く試行錯誤するような、AI を使いこなす人材を育てなければならない。

AI の膨大な記憶量、多数のことを瞬時に想起、連想できる能力は創造性を養う強力な味方になるだろう。

AI はいくらでも複製し、同時に稼働させることができるため、生徒の人数分だけ機能させることで、十全な個別指導が可能となる。リアルタイムで真摯に向き合い、最適な処方箋を出して導き、管理したり、マルチタスキングできる点が最大の利点である。

実際、東京都世田谷区の Qubena アカデミーでは、数学においてタブレット教材を活用し、丁寧な個別指導を実現している。各生徒がタブレットに入力した情報を収集し、生徒の回答を解析。生徒に最適な問題を出し続けている。

株式会社CAMPASS の2017年のプレスリリースによると、「『Qubena Academy』に通う生徒は、中学３年間の数学の学習範囲を、平均でわずか９ヶ月で修了しています。また、全生徒は各学年カリキュラム終了時に数学検定の受験を義務付けており、中学１年生で３級（中学３年生修了相当）に合格するなど、数検を受験した全生徒が本来の生徒の学年レベル以上の級に合格しています。」という。

5. 結論

第２章では、一口に「AI」といっても様々な「AI」が存在する現状を指摘し、本稿では「汎用人工知能」を AI と定義していることを確認した。

AI が今現在、ドローンやバーチャル・アシスタント、翻訳ソフトなどの形で社会に浸透し、それが発展しつつあることを見てきた。

第３章では、世界経済フォーラムが AI によって引き起こされる第四次産業革命の影響から、現在存在する約半分の職業がコンピュータ化され、技術的失業が引き起こる可能性があることを見つつ、シンギュラリティを迎えた社会ではクリエイティビティとソーシャル・インテリジェンスが必要であることを説明してきた。

第４章では、教育に欠かすことのできないクリエイティビティとソーシャル・インテリジェンスが、一部では発揮されておらず、ネット上の教育サービスに存在意義を脅かされている現状と、教育に置ける AI の現状から、シンギュラリティポイントを迎えた社会において、生徒と教師が AI をどのように活用していかなければいけないかを眺めてきた。

社会がより複雑化し、人々により広範な能力が求められるようになるこれからの時代に必要とされるのは均質性ではなく多様性である。何故ならば、均質性を求めた初等中等教育の場において見られる「ドリル」のような機械的な演習では精度もスピードも圧倒的に AI に負ける存在しか生み出すことはできないからである。教育も必要性や関心に応じて個人が選択できるようにならなければならない。その選択を導く手助けをすることが教師の新しい役割である。知識の達人としての AI とコーディネートの達人としての教師として、両者がうまく噛み合わさりシナジー効果を生み出していくのが未来の教育現場であると私は考える。

6. 参考文献

(1) クラウス・シュワブ：“第四次産業革命 ダボス会議が予測する未来”，日本経済新聞出版社（20016）.

(2) AI ビジネス研究会：“60 分でわかる！AI ビジネス最前線”，技術評論社（2016）.

(3) 井上智洋：“人工知能と経済の未来 2030 年雇用大崩壊”，文春新書（2016）

(4) 野村直之：“人工知能が変える仕事の未来”，日本経済新聞出版社（2016）

(5) 谷村綾子：”アクティブラーニング成立要件としての学生の「他者的」視点獲得”,千里金蘭大学紀要 12 41-49（2015）

(6) レイ・カーツワイル：”シンギュラリティは近い 人類が生命を超越するとき”,NHK 出版（2015）

(7) エリック・ブリニョルフソン：”機械との競争”,日経 BP 社（2013）

(8) （株）CAMPASS：”人工知能型タブレット教材「Qubena（キュビナ）」新たに小学校高学年向け教育プログラム（算数）の提供開始”,https://prtimes.jp/main/html/rd/p000000002.000024557.html

---

i インターネット検索エンジンや「Siri」などの例がある。「Pepper」のように、人工知能を搭載したロボットも実用化されている。

ii 通称ダボス会議。世界の大手企業などで組織される民間団体、世界経済フォーラム（本部ジュネーブ）が毎年１月にダボスにて開催する年次総会。

iii マニュアル化されておらず、自分の判断や思考力を使って進める業務。企画、対外的な折衝、新規事業の開発など。

iv ここでは、精密性を要求される医療機関などのミスが重大な事態につながる業務。

v コンピュータが全人類の知性を超える未来のある時点のこと。

vi 上で述べた夏目漱石の例など。

vii 視覚・聴覚・文脈を用いて生の人間と同じ適切な解釈を導くプロセスあるいはロジック。

viii ロボットのパーソナル・アシスタントが常にノートをとり、ユーザーの疑問に回答できるように待機している。

ix デジタル革命とは、アナログ機械及び電子テクノロジを経て 1980 年以降のデジタル技術への移行をさし、そして、20 世紀後半から、現在も進行しつつあるデジタル・コンピューティングと通信技術によってもたらされた、産業の全面的な変化をさす。

x ここで言うデジタル革命とは、アナログ機械及び電子テクノロジーを経て 1980 年以降のデジタル技術への移行を指し、そして、20 世紀後半から、現在も進行しつつあるデジタル・コンピューティングと通信技術によってもたらされた、産業の全面的な変化のことである。

xi ConceptNet はマサチューセッツ工科大学メディアラボが主体となっている人工知能のオープンソースプロジェクト。

© 2017 CIEC

安定分布における投資教育ついて

沼田 涼 *1
N145219k@st.u-gakugei.ac.jp

*1:東京学芸大学教育学部人間社会科学課程総合社会システム専攻

◎Key Words 正規分布，ファットテール，投資教育

1. はじめに

今日、統計分析の様々な手法やモデルは、一般線形モデル、一般線形化モデルという包括的方法で議論されている。このことにより、取り扱うデータごとに選択していた複雑なモデルを簡易に捉えることができる。また、こうして簡易に捉えることにより、データ分析の一般的信頼性の確保と分析の労力の軽減を実現させることが可能となる。

一般線形モデル、一般線形化モデルでは、理論的に正規分布の役割は非常に大きい。なぜならデータの正規性を仮定することは多様な分析・予測を可能にさせるなど、現代の統計学と分析一般において、様々な利点を持っているからである。ところが、実際のデータを観察すると、データの分布が安定分布、いわゆる正規分布でない場合が多い。正規性がないと判定することが妥当と思われるデータの中には「裾の厚い」データがある。これは「ファットテール[1]」と呼ばれるものであり、近年非常に注目を集めている分布である。

正規分布の特徴の一つに、分布の裾が指数とともに減少する、ということがある。従前、株価データや外国為替データは、観察の結果、正規分布であると仮定して議論を展開することが多かった。またこの仮定によって、一般線形モデル等の枠組みを活用して議論を展開されていた。しかし、実際に、例えば株価データや金融時系列データでは、しばしばこの「裾の厚い」分布が観測されている。

本研究では、実際に外国為替データを用いることにより、投資教育における裾の厚い分布、いわゆる「ファットテール」について検討をし、今後の投資教育のあり方について考察する。

2. 正規分布

先に述べてきた安定分布の中でも最も一般的である正規分布について整理する。

2.1 正規分布とは

正規分布(normal distribution)とは、偶発的なデータの揺らぎによって生じる統計学で最も基本的な確率分布である。あるサンプル集団のばらつきが、その平均値を境として前後同じ程度にばらついている状態を示し、分布図で見ると、平均値を線対称軸とした左右対称の釣鐘型でなだらかな曲線を描く。つまり、平均値の周辺にサンプルが多く集まり、値が大小の左右の裾野に向かうとサンプル数が急激に減るということである。

2.2 正規分布の特徴

正規分布は自然界で起こる現象の多くがその分布に当てはまること、特に平均値に関する分布が当てはまることから，統計学では最も重要な分布となっている。

正規分布は平均μ、分散σ^2とした、ただ２つのパラメーターによってその形が決定される。一変量の確率変数 x が平均分散の正規分布に従う時、確率密度関数は以下の式で表される。

$$f(x)=\frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}}\cdot\ell^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$\mu=0$ $\sigma=1$ の場合を特に標準正規分布[2]といい、確率密度関数は以下の通り

$$f(x)=\frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}}\cdot\ell^{-\frac{x^2}{2}}$$

上記２つの式を見てもらえばわかるが、正規分布の確率密度関数を使うと「平均、分散」が求まれば確率密度がすぐに計算でき、ひいては確率分布も求めることが可能となる。

2.3 確率密度関数

連続型確率変数[3]Xに対して、Xがa以上b以下となる確率が、積分を用いて

$$\mathrm{P}(a\le X\le b)=\int_a^b f(x)dx$$

で与えられる時、$f(x)$を確率密度関数という。

確率＝面積で捉えることにより連続型確率変数の様子を簡潔に表現することが可能となる。

確率密度関数の特徴として連続型確率変数Xの取りうる値の下限値をA、上限値をBと置くと、f(x)が確率密度関数の時

$$\int_A^B f(x)dx$$

が成立する。確率は全て足し合わせると１になるからである。

© 2017 CIEC

2.4 中心極限定理

正規分布が統計学上特別な地位を持つのは中心極限定理が存在するためである。
中心極限定理の定義であるが
「平均μ、分散σ^2の母集団からの取り出されたサンプルnの標本（サンプル）の平均 $\bar{X}$ の分布は、nが大きければ、近似的に平均μ、分散$\sigma^2/2$の正規分布に従う。」
とする。
この定理の要点として以下のことが挙げられる。
1)母集団が正規分布でなくとも十分性質の良い分布の場合は標本（サンプル）は正規分布に従うというのが重要であるということ。ただし、母集団が平均μ、分散の意味を失うような分布（例えばべき分布[4]）の場合にはこの定義は使えない。
2)分散は標準偏差の平方であるため、標本平均の標準偏差は母集団の標準偏差の$1/\sqrt{n}$になる。つまり、サンプル数を増やすと標本平均$\bar{X}$の母平均μからのズレがどんどんなくなっていく（精度が良くなる）。
もちろん元の分布に平均や分散が存在しない場合は、中心極限定理は成り立たない。

3. 外国為替データの収集・整理

本節では、円ドルレート収益率データの収集を行い、実際にそれらのデータに正規性が見られるのか確認する。
長期間でデータの収集を行うとどうしても外部的な経済動向の影響を受けてしまうため、今回は短期間のデータを取り扱った。

具体的な期間として、2017年6月13日18時00分より5分毎に250回連続して集計を行った。
以下に収集した為替レートの変化を載せる（図１）
これはx軸で回数経過（時間経過）を表し、y軸でx軸に対応する為替レートを示した分布グラフである。

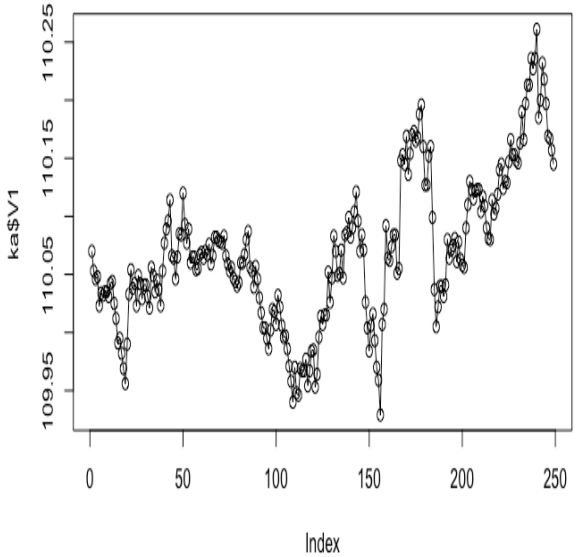


図１）x軸=時間、y軸=為替レート

また図１の為替レートの変化を見ただけでは取り扱っているデータが正規分布しているかどうか判断がつかないため、以下にＱＱプロット（図２）とヒストグラム（図３）を載せる。
ＱＱプロット・ヒストグラムはそれぞれがデータの分布が正規分布しているかどうかを目視で判断するためのグラフである。

ＱＱプロットとは、x 軸に観測した累積パーセント、y 軸に期待累積パーセントをもつグラフである。
図２における直線は正規分布を直線化したものであり、観測したデータがその直線に沿っていればそのデータは正規分布していることになる。
図２を見てもらうと x 軸の値が１を超えたあたりから観測したデータが正規分布を表す直線からずれていることが確認できる。これは図３のヒストグラムの x 軸 110.10 の値を超えたあたりから正規分布よりも緩やかな曲線になっていることを表している。
また、図２の x 軸が-1 のあたりでは、観測したデータの分布が正規分布を表す直線よりも下にずれている。これは図３のヒストグラムの x 軸 109.95 の値を超えたあたりから正規分布よりも急激な曲線を描いていることを表している。

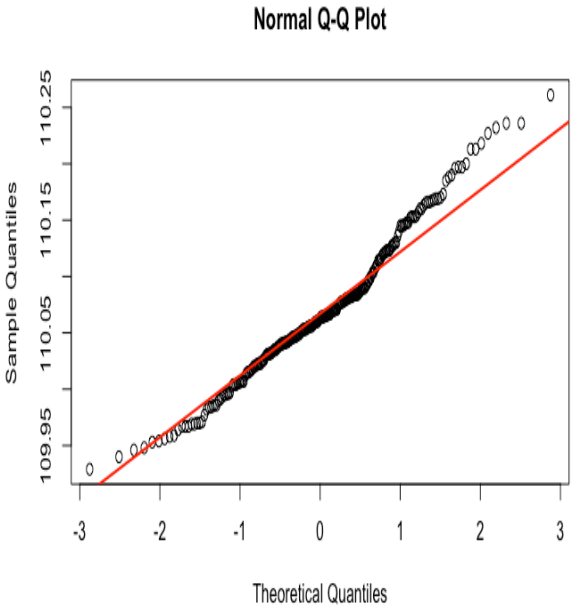


図２）QQプロット

図３は図１をヒストグラムにしたものであり、ヒストグラムは x 軸で階級を、y 軸で度数を表したグラフである。
図３の曲線はヒストグラムに対する確率分布である。

図２、図３を関連して考えることにより、観測したデータが正規分布しているか否かを判断できるようになっている。

© 2017 CIEC

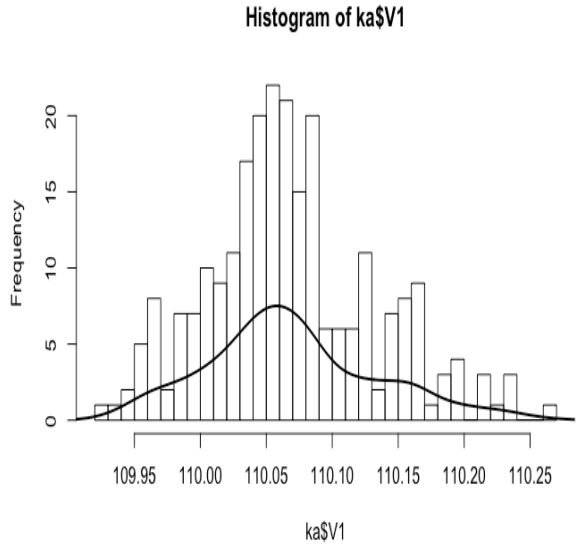


図３）ヒストグラム(30分割)

※ 過去為替データについては幅広い外国為替市場を取り扱っている「FXSTRET」
http://www.fxstreet.jp/forex-tools/ratehistorytools/?tf=5min&period=250&pair=usdjpyを利用し集計した。

4. 分布の分析

4.1 Shapiro-Wilk検定を用いた正規性判定

前章で得た円ドル為替レートの収益率について、正規性を確認していく。今回用いるのは、Shapiro-Wilk検定（以下SW検定）である。SW検定は、正規性の検定の一つで、データが正規分布しているかを判断するために用いる。これは帰無仮説[5]を「変数は正規分布に従う」とする仮説検定方法で、正規性検定の最も一般的なものである。
SW検定は同じく正規性検定に用いられる「Kolomogorow-Sminov検定[6]」に比べて少ないデータの検定に適しているため、SW検定を用いることにした。
検定に置いて、検定統計量に対応した確率p値が0.05未満であれば、帰無仮説が棄却され「データは正規分布に従っていない」ことがわかりp値が0.05以上であれば帰無仮説は棄却されないことになる。
今回は統計処理言語「R version3.3.2」を用いて判定する。

4.2 非正規性の確認

SW検定は先にも述べたが、得られたデータが正規性に従うものなのか否かを調べる検定方法である。すなわちデータが正規母集団に由来するという帰無仮説を棄却する。

以下に今回取り扱ったデータの検定結果を載せる。

```
###──シャピロ検定(5%有意)で正規性がないものを除去（正規性がないとはいえない銘柄を表示）

#株価データの読み込み

ka <- read.csv("kawasedata4.csv" , header = F)
#文字列を数値化
as.numeric(ka$V1)
#時系列変動の図示
plot(ka$V1)
lines(ka$V1)

#正規性判定（シャピロウィルク検定）
shapiro.test(ka$V1)

#QQプロット
qqnorm( ka$V1 )
qqline( ka$V1, lwd=2, col="red" )

#ヒストグラムとして表示
hist( ka$V1 , breaks = 20)
lines(density(ka$V1),col=1,lwd=2)

Shapiro-Wilk normality test

data:  ka$V1
W = 0.97914, p-value = 0.001011
```

P値=0.001011となり、5%有意水準において棄却され、正規性でないことを確認できた。

5.考察

5.1 従来のリスク評価方法について

予想していた通り、外国為替レートについても正規分布していないことが見て取れた。またサンプル数こそ少ないものの、図２、図３より正規分布していないだけでなく、裾の重い「ファットテール」も確認することができる。
こうした分布を正規分布として仮定し、議論を進めていくことはリスクを過小評価し危険性の伴うことにつながっている。
一方で、大数の法則の観点から、取り扱うサンプル数を限りなく増やした際に観測するデータが正規分布していくのかどうか、という点においてはまだまだ議論が必要である。しかし少なくとも、今回取り扱ったデータでは、短期における変動において非正規性を確認し、正規性を仮定とした投資ではリスクを捉えきることができないということが示せた。
リスクをより正確に捉えることのできる新しいリスク評価手法が求められる。

5.2 投資教育における今後の展望

上で述べてきた円ドル為替レートのように、証券価格全体は非線形現象であるとし、また、変動の多くは正規分布とされているが、実際のデータを再度検定にかけることで非正規分布であることが確認できた。
従来の投資の捉え方においては正規分布であると仮定

© 2017 CIEC

して議論が進められることが基本となっていたが、そうではなく「正規分布ではない」と仮定し、リスクを過小評価することなく正確に捉えることが必要になってくる。
では実際に、投資セミナーであったり証券会社を訪れた投資をこれから始める人・投資をすでに始めている人に対し、どのように「投資」というものを教えていくのか。投資教育現場において教える側と受け手側の知識の乖離は大きい。そうした状況の中、裾の重い分布「ファットテール」というのは取るに足りない、考慮に入れなくともよい現象なのかもしれない。しかし、これらは投資に関わる人全てが知るべき知識であり、今後出てくるであろう新しいリスクの考え方に必要不可欠なものとなってくるのではないか。

「正規分布している」という仮定を棄却しリスクを正確に捉えることこそが、今後の投資教育の要になり、今後新しくなるであろうリスクの考え方の変化に柔軟に対応するための武器になる。
安定分布を仮定とする投資教育の今を見直す必要がある。

6. おわりに

本稿では、果たして為替変動に正規性が見られるのか実際のデータを取り扱い、検証を行った。
現在投資というのはより重要性を増してきている。金融庁も「貯蓄から投資へ」とスローガンを掲げているように今後投資がますます活発なものになっていくのは間違いない。
投資に対する研究は進み、また様々な投資解析ソフトも発達してきている。しかし一方で投資教育においては欧米諸国に圧倒的に遅れをとっている現状がある。
本稿では、そうした現状を踏まえ、日本における投資の考えを整理した上で「非正規性」を捉えることの重要性を唱えることを一つの目的とし、一つの例として円ドル為替レートの正規性検定を行った
「実際の為替レートの正規性判定をし、非正規性を確認する」ということのみにとどまったが、その事実を活かしたリスク評価手法については言及できていない。また取り扱ったデータのサンプル数が少なく、まだまだ改善点があるように思える。
これらを今後の課題とし、さらなる実践的なリスク評価手法に取り組んでいきたい。

参考文献

(1) 松原望『入門確率過程』p12-33 東京図書株式会 (2011)
(2) 松原望『統計の考え方』松原団法人放送大学教育振興会(2003)
(3) 高安秀樹『経済物理学の発見』光文社新書 (2013)
(4) 新堀友太 「裾厚な分布を対象としたリスク強化の検討～外国為替データのt分布による考察を中心に～ 東京学芸大学 (2015)

---

[1] ファットテールは正規分布では示すことができないような極端な変動を示す分布の一つ。大きな変動を示すリターンの頻度が高くなり、リターン頻度分布の裾野が厚くなる。

[2] 正規分布の中で、確率変数を一定の式にし、確率密度関数を簡単な形にしたもののこと。平均が0、標準偏差1になるという特徴がある。

[3] 時間・温度。身長など取りうる値が無限大に存在する確率変数のこと。（⇔離散型確率変数）

[4]ベキ分布は1890年代にイタリアのパレートが発見。極端な値をとるサンプルの数が正規分布より多く、そのため大きな値の方向に向かって曲線は長くなだらかに裾野を伸ばしていく。裾野は正規分布よりも広い(ファット・テール)。

[5] 統計学上の仮説で、ある一つの変数が他の一つの変数、もしくは一群の変数と関係がないとする仮説あるいは二つ以上の母集団の間の差がないとする仮説これが成立するならば、得られた結果は偶然によって支配されたと予想される結果と違わないことになる。否定された場合には対立仮説の信頼度が高くなる

[6] Kolmogorov-Smirnov検定は統計学における仮説検定の一種であり、有限個の標本に基づいて、二つの母集団の確率分布が異なるものであるかどうか、あるいは母集団の確率分布が帰無仮説で提示された分布と異なっているかどうかを調べるために用いられる。

© 2017 CIEC

複数リソースを連携させた業界研究メソッドの開発

小野田哲弥*1・白土由佳*2・西野嘉之*3
Email: ONODA_Tetsuya@hj.sanno.ac.jp

*1: 産業能率大学 情報マネジメント学部 准教授
*2: 産業能率大学 経営学部 講師
*3: 産業能率大学 客員教授

◎Key Words 業界研究，リレーショナルデータベース，クラスタリング

1. はじめに

リーマンショック直後の就職環境と現在のそれとを比較すると，大きく 3 つの世相変化を目の当たりにする。それらは「売り手市場の到来」「大手企業の経営不振」そして「働き方の見直し」である。

2010 年頃，1.20 台で推移していた求人倍率は，最新データでは 1.78，すなわち求人者 1 人に対して 1.78 社分の求人があるまでに改善してきている(1)。このような「売り手市場の到来」によって，就職活動生(以降，就活生)の企業選択の幅は大きく拡がった。

また，日本の高度経済成長期を支え，長年就活生から高い人気を誇ってきた大手企業の中に，経営不振に陥る企業が目立つのも近年の傾向である。

そして「働き方の見直し」が挙げられる。劣悪な労働条件で従業員を酷使する企業を指す「ブラック企業」という言葉が定着し，昇給よりも休日が増えることを望む新入社員が多いとの調査結果(2)もある。

上記背景の下，就活生が必要とする企業情報も多様化している。我々は上記 3 つの背景を踏まえ，3 つの主要リソースを連携し，今日の就活生のニーズに即した業界研究メソッドの開発に取り組んでいる。

2. 主要な企業情報リソースとその特徴

2.1 就職関連情報に詳しい『就職四季報』

第一の企業情報リソースは『就職四季報(3)』である。『就職四季報』は企業情報誌でトップシェアを持つ東洋経済新報社が発行する就活生向け専門情報誌だ。当該情報誌はキャッチコピーの「欲しいのは，“宣伝”じゃない，“ホント”の情報 ！」において強調されているように，企業が料金を支払って自社有利の情報を掲載する傾向の強い就職情報サイトとは異なり，同社の独自取材に基づき，客観的・中立的な立場から就職関連情報をまとめている点が最大の特長である。

ただし，あくまで調査に基づくため，回答のなかった企業は非掲載であり，回答が得られなかった項目は NA(No Answer)として欠損扱いとなっている点には注意が必要だ。

『就職四季報』は〔総合版〕〔女子版〕〔優良・中堅企業版〕の 3 種類が発行されている。「売り手市場の到来」に根差した本研究では，一般的に志望者の多い上場企業を対象としている〔総合版〕および〔女子版〕に焦点を絞る。

2.2 財務情報に詳しい『ユーレット』

就職関連の情報は専門情報誌である『就職四季報』に詳しい。だが，2 つめの時代背景「大手企業の経営不振」が珍しくない昨今では，就職がゴールではなく，その企業が存続し，就業の安定が保障されるのかも大きな関心事となっている。

当該情報を最も客観的に知ることのできる情報源は，上場企業の場合，『有価証券報告書』である。『有価証券報告書』のデータは金融庁の『EDINET(4)』において公開されてはいるが，膨大なページ数に及ぶため，就活生が容易に参照できないのが難点だ。その問題点を解決するサービスとして存在するのが『ユーレット(5)』である。

『ユーレット』では，「貸借対照表」「損益計算書」「キャッシュフロー計算書」の財務三表をはじめ，「従業員数」「平均年齢」「平均勤続年数」「平均年収」などの情報も，円グラフおよび棒グラフとして時系列でにわかりやすく視覚化されたサイトである。

2.3 労働環境に詳しい『Vorkers』

各上場企業の経営状態は『ユーレット』によって把握できるが，業績の好調な企業が必ずしも労働環境にも優れているとは限らない。なぜなら，従業員の年収を抑え，あるいは残業を強いることによっても利益は生み出されるためだ。そこで，3 つめの時代背景「働き方の見直し」に応える情報源として参照したのが『Vorkers(6)』(ヴォーカーズ)である。

『Vorkers』は，該当企業にて就労経験のあるユーザが自由にクチコミを投稿できるウェブサービスである。ユーザは「待遇面の満足度」や「風通しの良さ」といった各種項目への企業評価を 5 点満点で採点するとともに，自由記述のテキストデータを投稿する。企業ごとに評価項目の平均値がまとめられ，ユーザ登録を行えば個別の書き込みも参照できる。これらは転職希望者のみならず就活生にとっても貴重な情報源である。

就職・転職に関するクチコミサービスは他にも数多く存在しているが，それらの中から本研究において『Vorkers』を利用する理由は，主として純粋なクチコミ提供というサービスの専門特化が挙げられる。他のサービスは同時に求人情報も提供されているケースがほとんどで，客観性に疑念が残るためである。

© 2017 CIEC

3. 主要リソースの教材活用

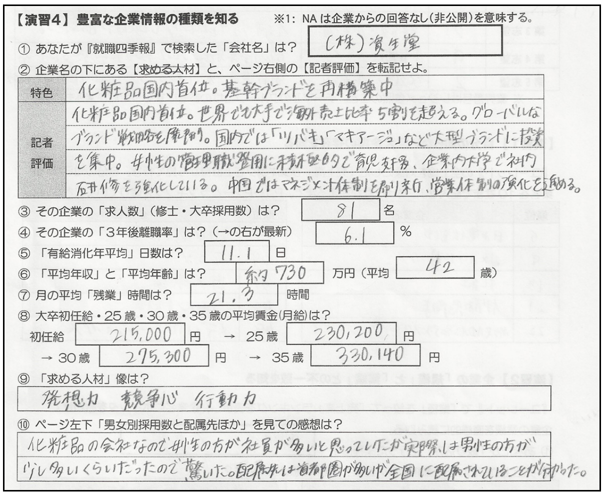
3.1 『就職四季報』の教材活用

前章において，現状に即した 3 つの企業情報リソースについて概説した。本章では，それらの就職支援教材として具体的活用事例について順に紹介したい。

最初は『就職四季報』である。そもそも参照できる企業情報として何が存在するのか具に把握できていない学生も少なくない。したがって筆者は，まず興味のある企業を『就職四季報』において検索し，図 1 のような穴埋め式でその情報を書き出す演習を課している。

単純な課題ではあるが，「(東洋経済新報社の)記者評価」によって，消費者としての企業認知とは異なる視点が得られる。また，大学の募集定員と企業の求人数との根本的な違いについても認識を改めることができる。さらに，「初任給→25 歳平均月収→30 歳平均月収→35 歳平均月収」の推移と「平均年収」の各値から，アルバイト時給とは異なる給与体系，特に賞与や昇給の重要性について理解を深めることができる。

企業によっては，意外な気づきが得られるケースも多い。例えば，「セントラルスポーツ㈱」と「㈱資生堂」は，それぞれステレオタイプとして，前者は男子学生を，後者は女子学生をより多く採用すると思われている。しかし，2016 年の総合職採用人数実績(1)を参照すると，前者では女性採用人数の方が多く，後者では男子比率の方が高いなどの新たな発見が得られる。


【演習4】豊富な企業情報の種類を知る　※1: NA は企業からの回答なし(非公開)を意味する。

① あなたが『就職四季報』で検索した「会社名」は？　(株)資生堂

② 企業名の下にある【求める人材】と、ページ右側の【記者評価】を転記せよ。

特色	化粧品国内首位。基幹ブランドを再構築中
記者評価	化粧品国内首位。世界でも大手で海外売上比率5割を超える。グローバルなブランド戦略を展開。国内では「ツバキ」「マキアージュ」など大型ブランドに投資を集中。女性の管理職登用に積極的で育児支援、企業内大学で社内研修を強化している。中国ではマネジメント体制を刷新、営業体制の強化を進める。

③ その企業の「求人数」(修士・大卒採用数)は？　81 名

④ その企業の「3年後離職率」は？(→の右が最新)　6.1 %

⑤ 「有給消化年平均」日数は？　11.1 日

⑥ 「平均年収」と「平均年齢」は？　約730 万円(平均 42 歳)

⑦ 月の平均「残業」時間は？　21.3 時間

⑧ 大卒初任給・25 歳・30 歳・35 歳の平均賃金(月給)は？
初任給 215,000 円 → 25 歳 230,200 円
→ 30 歳 275,300 円 → 35 歳 330,140 円

⑨ 「求める人材」像は？
発想力　競争心　行動力

⑩ ページ左下「男女別採用数と配属先ほか」を見ての感想は？
化粧品の会社なので女性の方が社員が多いと思っていたが実際は男性の方が少し多いくらいだったので驚いた。配属先は首都圏が多いが全国に配属されていることが分かった。

図 1 『就職四季報』を教材としたワークシート記入例

3.2 『ユーレット』の教材活用

『ユーレット』の教材活用については，小野田ほか(2011)(7)において既に「売上高ランキング」を利用した，知られざる大企業の発見や，好業績の中堅企業の発見手法を紹介している。したがって本稿では「他社比較」機能の教材活用事例を紹介したい。

この機能を用いれば競合他社，いわゆる“ライバル会社”を視覚的に比較することができる。『ユーレット』には一般的に競合関係にあると考えられる 2〜3 社の組み合わせがリンクとして用意されており，ユーザが任意に 3 社まで指定することも可能である。

最もシンプルな課題としては，「他社比較」の既存リンクを辿り，そこで表示される企業同士を比較して考察する演習があげられる。図 2 は『ユーレット』の既存リンクとして用意されている「携帯電話の主要 3 キャリア」の時系列グラフの抜粋であり，図 3 はそれを参照した学生のワークシート記入例である。

考察内容の真偽については検証が必要だが，実在企業の業績を突き合わせることは，日々時事問題に関心を向けるきっかけになる。このような演習を重ねて『ユーレット』の見方に慣れてくるにつれ，グラフを眺めるだけで，瞬時におおよその業績を読み取る力を身につけることができる。なお，より発展的な『ユーレット』の活用法については西野(2016)(8)に詳しい。

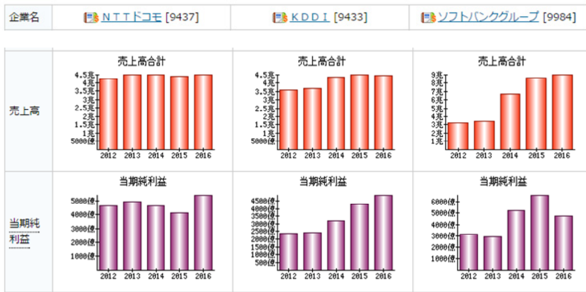
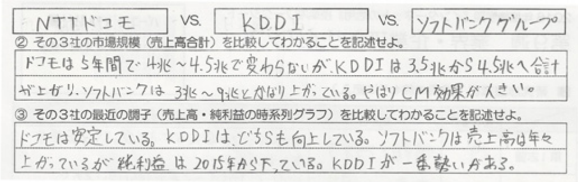


図 2 『ユーレット』「他社比較」の一例


NTTドコモ　VS.　KDDI　VS.　ソフトバンクグループ

② その3社の市場規模(売上高合計)を比較してわかることを記述せよ。
ドコモは5年間で4兆～4.5兆で変わらないが、KDDIは3.5兆から4.5兆へ合計が上がり、ソフトバンクは3兆～9兆とかなり上がっている。やはりCM効果が大きい。

③ その3社の最近の調子(売上高・純利益の時系列グラフ)を比較してわかることを記述せよ。
ドコモは安定している。KDDIは、どちらも向上している。ソフトバンクは売上高は年々上がっているが純利益は2015年から下がっている。KDDIが一番勢いがある。

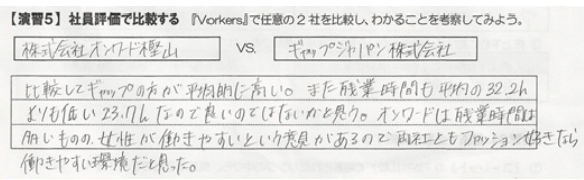
図 3 図 2 を参照した学生の考察

3.3 『Vorkers』の教材活用

本章の最後として『Vorkers』の教材活用事例を紹介する。前節の『ユーレット』同様，『Vorkers』においても「競合比較」機能が備わっているため，前節の課題と同時に出題することで，業績に労働環境を加えた多角的な比較が可能になる。

『Vorkers』の各評価は，主観的な記述に基づくため，どの程度信頼に足る情報であるかは回答人数である「クチコミ数」と合わせて判断する必要がある。しかしながら，就労経験のあるユーザの具体的な書き込みは，客観データだけでは捕捉しえない，「組織体制」「企業文化」「女性の働きやすさ」「ワーク・ライフ・バランス」等についての貴重な示唆に富む。

アパレル業界に関心を持つ学生の当該課題における記述例を図 4 に示す。本章の紹介事例はいずれも，現状ではワークシートへの記入という「個人課題」としての出題だが，その記入内容を他者と共有してディスカッションを行うといった，ペアワークやグループワークとしての教材活用も効果的だと考えられる。


【演習5】社員評価で比較する　『Vorkers』で任意の２社を比較し、わかることを考察してみよう。

株式会社オンワード樫山　VS.　ギャップジャパン株式会社

比較してギャップの方が平均的に高い。また残業時間も平均の32.2hよりも低い23.7hなので良いのではないかと思う。オンワードは残業時間は多いものの、女性が働きやすいという意見があるので両社ともファッション好きなら働きやすい環境だと思った。

図 4 『Vorkers』「競合比較」の考察例

© 2017 CIEC

4. リレーショナルデータベースの作成

前章で触れたように，3 つの主要リソースは，個別に活用しても就職支援教材として十分な価値を持つ。だが 3 リソースを結合することができれば，より広範な目的利用が可能になるに違いない。しかも本研究では数の限られた「上場企業」を対象としており，それらには ID ともいえる「証券コード」が振られている。よって，各リソースの情報さえ得られれば，それらをリレーショナルデータベース(RDB)として連結させることと自体は比較的容易な作業である。

第 1 のリソースである『就職四季報』は，膨大な細項目が含まれ，中には大半が NA(欠損)の項目も存在する。そのため，11 項目に絞り，筆者・小野田の指導ゼミ学生の力を借りて，2017 年版に掲載された上場企業 843 社を対象にデータ入力を行った。そして，それらを演算した変数も作成し，結果的に 17 変数を準備した。

第 2 のリソースである『ユーレット』のデータは，当該サイトを運営する株式会社メディネットグローバルの協力により，2016 年 10 月末現在の 8 変数の提供を受けた。それに目視によって行った「オーナー企業」の判別データ(大株主に個人名がある場合に該当と判断)を加え，計 9 変数を準備した。

第 3 のリソースである『Vorkers』のデータは，2016 年 10 月 17 日現在のデータを共著者・白土のスクレイピングにより 12 変数分抽出した。5 点満点の指標については，汎用的な活用を念頭に，Excel の NORMDIST 関数を用いて，0～1 に分布するように標準化し，その値に 100 を乗算して 100 点満点に置き換えた。

主要 3 リソースデータの他に，本研究チームが独自に実施した Web アンケートに基づく「知名度」と「人気度」の 2 変数を追加した。この調査は全国の 1,000 人を対象に 2016 年 10 月 24 日から 28 日にかけて，上記 843 社について「知っているか」「働いてみたいか」を尋ねた調査であり，当該 2 変数も 100 点満点に置換して使用する。以上により，表 1 に示す 40 変数からなる上場企業 843 社分の RDB が完成した。

表 1　本研究で作成した RDB の 40 変数一覧

リソース	変数 ID	変数
共通	-	証券コード
	-	企業名
	-	業界
就職四季報［総合版］	1	新卒採用数
	2	3 年後離職率
	3	有給消化日数/年
	4	平均年収
	5	競争倍率
	6	大卒文系男子採用数
	7	大卒文系女子採用数
	8	院卒・理系率
	9	大卒文系女子比率
	10	25 歳平均年収
	11	30 歳平均年収
	12	35 歳平均年収
	13	25 歳→35 歳の昇給率
［女子版］	14	くるみんマーク
	15	女性勤続年数
	16	女性既婚率
	17	女性 3 年後離職率
ユーレット	18	売上高
	19	当期純利益
	20	売上高当期純利益率
	21	創業年数
	22	従業員数(単独)
	23	従業員数(連結)
	24	平均年齢
	25	平均勤続年数
	26	オーナー企業
Vorkers	27	回答人数
	28	月間残業時間
	29	有給消化率
	30	以下 8 変数の総合評価
	31	待遇面の満足度
	32	社員の士気
	33	風通しの良さ
	34	社員の相互尊重
	35	20 代成長環境
	36	人材の長期育成
	37	法令順守意識
	38	人事評価の適正感
独自調査	39	知名度
	40	人気度

5. マージデータの縮約と可視化

5.1 因子分析による 6 つの志向軸の抽出

複数リソースの企業情報をマージした RDB が作成されたが，就活生がこのデータをそのまま用いることは至難だ。そこで，就活生企業選択の指針を明らかにすべく，就職活動の際に表 1 の各変数をどの程度重視するかについて，4 段階尺度でアンケートを行った(2016 年 11 月実施，男子 10 名・女子 11 名回答)。

回収データに対して試みた探索的因子分析の最終結果が表 2 である。この因子分析により，就職活動で企業を選ぶ際の重要軸は「業績」「女性」「収入」「勤続」「厚生」「人気」の主要 6 軸にまとめることができる。

表 2　学生アンケートの因子分析結果

変数 ID	因子名 / 変数名	第 1 因子 業績	第 2 因子 女性	第 3 因子 収入	第 4 因子 勤続	第 5 因子 厚生	第 6 因子 人気
20	売上高当期純利益率	.909	−.034	−.017	.080	.160	−.208
19	当期純利益	.857	−.154	.020	.154	.338	−.068
26	オーナー企業	.727	.207	.116	.470	.171	−.001
17	女性3年後離職率	.005	.938	.112	−.012	.061	.118
16	女性既婚率	.004	.915	.017	.121	−.072	−.110
15	女性勤続年数	−.020	.847	−.177	−.185	.165	−.028
4	平均年収	−.096	.020	.778	.122	.297	.394
13	25歳→35歳の昇給率	−.026	−.143	.735	.483	.217	−.092
11	30歳平均月収	.205	.094	.714	.058	−.294	−.025
25	平均勤続年数	−.157	.143	.252	.827	.198	.170
36	人材の長期育成	.389	−.140	.015	.807	.068	.009
34	社員の相互尊重	.450	−.185	.285	.666	−.218	.339
3	有給消化日数	.031	.148	.347	.051	.820	.123
28	月間残業時間	.374	−.095	−.117	.172	.814	.066
37	法令順守意識	.249	.491	−.112	−.002	.624	.067
39	知名度	.019	−.061	−.113	.008	.170	.899
5	競争倍率	−.059	.092	.369	.137	−.105	.812
40	人気度	−.037	.002	.110	.458	.485	.629

（主因子法バリマックス回転、累積寄与率83.2%）

© 2017 CIEC

5.2　6 つの代表変数の特定

前節の結果，40 変数が 6 因子 18 変数に縮約できた。しかし，元データ自体がスパース(欠損値の多い行列)なため，各因子を十分な有効件数を持つ 1 変数に代表させることにした。ただし「業績」については，単年度の影響でミスリードが起きないように，『ユーレット』の 2016 年 11 月現在の売上高・当期純利益の時系列グラフの傾向を目視によって 5 段階で評価し，それを「業績 GPA」と名付けて代表値とした。

5.3　SOM によるクラスタリング

最終的なアプトプットとして，白土(2016)[9]が『Vorkers』の 8 つの会社評価スコア(表 1 の 31～38)を入力データにして実現した「ワークスタイル」のクラスタリング同様の企業分類を，前節の 6 変数によって生成することを目指した。スパースな行列(依然欠損値は存在)に対して頑健性に優れるのはデータマイニング分野の手法である。特にクラスタリングとその視覚化に関しては，SOM (Self-Organizing Maps:自己組織化マップ)が優れる[10]。そのため SOM の市販ツール「Viscovery SOMine」を用いて 9 クラスタに分類した。

可視化結果が図 5 であり，第 5 因子「厚生」は反転項目のため，絶対値はそのまま負の値として入力した。表 3 は，クラスタごとに各成分の平均値を示し，クラスタ名と概説を加えたものである。そして表 4 が 14 の業界ごとに 9 クラスタの構成比を示した表である。

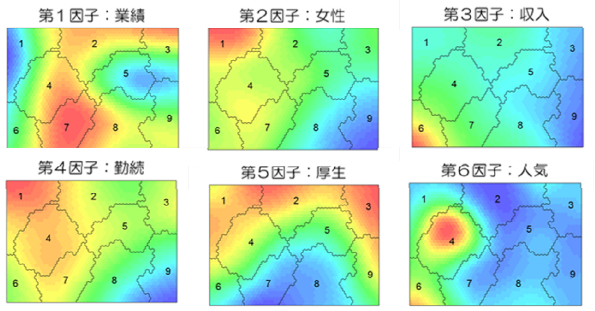


図 5　SOM における 9 クラスタの配置と 6 成分の影響

表 3　9 クラスタの概要

	クラスタ	因子名 / 代表変数 / 説明	第1因子 業績 業績GPA	第2因子 女性 女性勤続年	第3因子 収入 平均年収	第4因子 勤続 平均勤続年	第5因子 厚生 月間残業時間	第6因子 人気 人気指数
1	女子の味方	近年の業績は不調だが、女性社員に優しく、他の要素も良好。該当企業は、資材・エネルギー業界、家電業界に多い。	2.15	17.7	706.9	19.2	14.8	42.8
2	隠れ優良	福利厚生に優れ、認知度の低さ以外の弱みは少ない。化学・医薬品業界、商社・卸売業界、機械業界で高比率。	3.78	12.7	710.6	15.9	14.4	36.0
3	好きを仕事	年収は低めだが、残業時間が少なく、勤続年数も長め。趣味を反映した特殊メーカー、地域密着金融機関が多い。	3.34	12.3	563.0	16.2	11.6	39.6
4	高嶺の花	オールマイティ型だが、人気指数の高さから内定は至難。構成比の高い順に、食品業界＞運輸運輸＞家電業界。	3.65	15.2	767.3	18.3	18.1	73.1
5	かつての栄光	残業続をはじめ振るわない指標が多いが、勤続年数は長い。高度経済成長を支えた"重厚長大"な業種が目立つ。	2.08	12.6	641.0	16.1	24.0	38.3
6	高きプライド	突出した高年収を特徴とし、勤続年数、人気ともに高い。構成比は最少で、選ばれし者のみが就職できる狭き門。	2.67	13.7	1,050.8	15.1	22.8	67.7
7	飽くなき向上心	業績は堅調で勤続年数も長いが、仕事はかなりハード。建設・不動産業界に多く、国内最大手企業のトヨタ自動車も該当。	4.27	14.9	777.6	17.6	32.6	40.1
8	いまが勝負時	待遇は未整備だが、業績は上向きのため、今後に期待も持てる。ICT普及に伴う、物流・コンテンツ・金融革命の渦中にあり。	3.49	9.6	676.9	12.3	29.5	41.9
9	転職足がかり	一般論として、長く働き続けるのが厳しい企業分類。業界間の差が大きく、特定の業界に偏って集中している。	3.13	7.2	494.0	9.6	18.3	37.8

表 4　概要業界別クラスタ構成比

業界ID	業界	合計企業数	C1 女子の味方	C2 隠れ優良	C3 好きを仕事	C4 高嶺の花	C5 かつての栄光	C6 高きプライド	C7 飽くなき向上心	C8 いまが勝負時	C9 転職足がかり
1	メディア・サービス	62	1.6%	1.6%	6.5%	4.8%	6.5%	11.3%	3.2%	24.2%	40.3%
2	情報・通信	57	1.8%	5.3%	3.5%	0.0%	14.0%	5.3%	7.0%	49.1%	14.0%
3	金融	63	7.9%	31.7%	11.1%	3.2%	6.3%	14.3%	4.8%	11.1%	9.5%
4	銀行・保険	77	1.3%	15.6%	32.5%	2.6%	6.5%	2.6%	13.0%	23.4%	2.6%
5	機械メーカー	53	7.5%	28.3%	5.7%	7.5%	18.9%	0.0%	15.1%	15.1%	1.9%
6	家電メーカー	91	26.4%	18.7%	4.4%	24.2%	8.8%	8.8%	4.4%	4.4%	2.2%
7	輸送機メーカー	50	8.0%	16.0%	12.0%	18.0%	20.0%	0.0%	8.0%	16.0%	2.0%
8	特殊メーカー	45	17.8%	17.8%	22.2%	11.1%	8.9%	0.0%	4.4%	11.1%	6.7%
9	資材・エネルギー	64	48.4%	10.9%	12.5%	9.4%	12.5%	1.6%	3.1%	1.6%	0.0%
10	化学・医薬品	79	16.5%	32.9%	5.1%	15.2%	6.3%	11.4%	3.8%	5.1%	3.8%
11	食品メーカー	37	16.2%	8.1%	8.1%	32.4%	2.7%	8.1%	0.0%	18.9%	5.4%
12	建設・不動産	56	12.5%	10.7%	1.8%	7.1%	1.8%	12.5%	37.5%	10.7%	5.4%
13	小売業	63	3.2%	4.8%	19.0%	0.0%	3.2%	0.0%	0.0%	15.9%	54.0%
14	交通・運輸	46	4.3%	4.3%	6.5%	26.1%	2.2%	8.7%	8.7%	30.4%	8.7%
	合計企業数	843	109	131	92	93	71	51	67	135	94

※網掛けの定義　20%以上　10%以上

6.　おわりに

就職環境の変化を踏まえ，その変化に適合する主要な企業リソースを 3 つに絞り，それらの情報をリレーショナルデータベースとして一つにマージしたことが本研究最大の新規性である。その後，変数の縮約とクラスタリングを行い，「業界」起点は元より，総合的な分類である「クラスタ」起点からも企業検索を可能したことによって，実用化に向けても一歩前進した。

しかし実践面では，筆者の指導ゼミにおける活用のみに留まり，事例が少ない。今後は学内での活用事例を増やすとともに，学外の就活生にも提供し，それらのフィードバックを元に，入力変数およびクラスタ数に変更など，各種改良を加えていきたい。

また今回利用したデータは定量情報ばかりであったが，『就職四季報』における「求める人材像」，『ユーレット』における「対処すべき課題」，『Vorkers』における無数の評価記述など，定性情報に対するテキストマイニングも課題に挙げられる。

企業情報は変化が激しいため，本研究のデータは陳腐化も早い。時流の変化も捉えながら，毎年新たな進捗を刻めるよう，当該研究の発展に努めていきたい。

参考文献

(1)　リクルートワークス研究所:“第 34 回ワークス大卒求人倍率調査(2018 年卒)”, 2017 年 4 月 26 日(2017).
(2)　三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社:“2017（平成 29）年度　新入社員意識調査アンケート結果”, 2017 年 5 月 9 日 (2017).
(3)　東洋経済新報社:“就職四季報”.
(4)　金融庁:“EDINET”, http://disclosure.edinet-fsa.go.jp/.
(5)　株式会社メディネットグローバル:“企業価値検索サービス Ullet (ユーレット)”, http://www.ullet.com/.
(6)　株式会社ヴォーカーズ:“就職・転職クチコミ・リサーチ Vorkers”, http://www.vorkers.com/.
(7)　小野田哲弥, 西野嘉之, 熊坂賢次:“ユーレットによる就活支援”, 2011PCC 論文集, pp.422-425 (2011).
(8)　西野嘉之:“企業をしらべれば人生が変わる!”, 産業能率大学出版部 (2016).
(9)　白土由佳:“「社員による会社評価」クチコミに基づいたワークスタイルの多様性”, 産業能率大学紀要, 第 36 巻, 第 2 号, pp.19-48 (2016).
(10)　徳高平蔵, 大北正昭, 藤村喜久郎:“企自己組織化マップとその応用”, シュプリンガー・ジャパン (2007).

© 2017 CIEC

サイバーフィジカルシステムを前提にした創造性教育の必要性

妹尾 堅一郎*
Email: senoh@miinet.or.jp

＊ 産学連携推進機構、一橋大学

◎Key Words　サイバーフィジカルシステム／クラウドとエッジ／創造性教育／イノベーション／情報社会のリスク

従来「コンピュータ利用教育」とは、コンピュータを活用してヒトの教育を行う観点、あるいはコンピュータ自体を活用するヒトのオペレーショナリティとリテラシー修得という観点から用いられてきた。だが昨年度に報告したように、データを栄養として機械学習を進めるAIになると、コンピュータ自体を教育する観点が必要になってきた。他方、サイバー（ICT サービス）とフィジカル（モノ）の組み合わせによる新価値創造が産業界を軸に進展しつつある。これは、「サイバーフィジカルシステム（CPS）」を前提にしたイノベーション発想が求められていることを意味する。だが現在の創造性教育は、ともすればフィジカル側とサイバー側に分離している。そこで、この分離を超えたサイバーとフィジカルの融合型創造教育もこれまた必要になってきているのではないか。本発表では、この観点からコンピュータ利用教育の変容と多様化を整理、本学会の使命の拡張を提案する。

Ⅰ．サイバーフィジカルシステムを強調する産業世界観・産業歴史観

欧米では、次世代産業イノベーション構想が加速度的に形成されてきている。その中で、最も重要な革命的変化は、サイバー側の革新的変化ではなく（それは既に起こってしまった）、サイバー側とフィジカル側の融合が行われつつあるということだ。ここで、一昨年と昨年に報告した議論を再度簡単に見ていくことにしよう。（【1】【2】の一部を加筆修正）

①ドイツのインダストリー4.0 戦略

国家によるイノベーション政策の代表例は、2011 年に発表されたドイツ連邦政府による「Indutrie4.0（インダストリー4.0：第 4 次産業革命）」である。この戦略的構想の背後にあるのは、次のような歴史観である。

第 1 の産業革命は、18～19 世紀に英国で始まった機械技術の導入と活用によるものであった（生産の機械化）。この革命は、蒸気機関を起点として、一方で自動織機による繊維業の生産性を飛躍的に向上させ、他方で蒸気機関車や蒸気船を発達させ、モノの輸送力を高めることになった。

第 2 の産業革命は、20 世紀に米国で始まった電力技術の導入と活用による労働集約型の大量生産方式によるものである（大量生産化）。フォードがベルトコンベアによって自動車を大量生産したことを切掛けにして、「科学的管理法」が発達し、一気に工場の生産性向上がなされるようになった。

3 番目の産業革命は、1970 年代に始まった電子技術の導入と活用による、生産工程の自動化である。（生産のオートメーション化）。コンピュータを活用した電子制御による「産業用ロボット」がその典型であるとされる。

これらの次の段階がインダストリー4.0 であるという。生産工程のデジタル化・ネットワーク化技術の導入と活用によって、第4の産業革命を起こそうというものなのだ。いわゆる工場の「スマート化」等である。

このインダストリー4.0 の中心概念の一つは、「サイバーフィジカルシステム（Cyber Physical System）」である。これは、センサーとコンピュータのネットワーク化等によって、現実世界（Physical System）と、サイバー世界（Cyber System）が連携し、両者の一体化が進める生産の革命を起こすという。IOT（Internet of Things）がその背後にあることは言うまでもない。

②米国 GE のインダストリアル・インターネット

GE の「インダストリアル・インターネット」は、産業機器とビッグデータによって人々を結びつけるオープンでグローバルなネットワークを指す。この戦略的構想の背後にある歴史観は産業における大変革の波として、第3の波が訪れたとするものである。

「第1の波」は、18 世紀から 20 世紀までの「産業革命」である。機器と工場から生まれた規模と範囲の経済性を飛躍的に高めた生産革命である。

「第 2 の波」は、20 世紀後半に世界を変革した「インターネット革命」である。コンピューティングパワーと分散機器ネットワークの台頭によって産業の大変革がなされたとする。

そして「第3の波」が、ここで提唱される「インダストリアル・インターネット」の波である。

この「インダストリアル・インターネット」によって、先進的な産業機器、予測分析ソフトウエアと意思決定をする人々が結び付き、その結果、各種の変化が起きるという。例えば、医療技術の向上、鉄道や航空機における輸送プロセスの変革、発送電における効率的なシステムの登場、等である。

運行中の航空機のエンジンや燃料、操縦システムの

© 2017 CIEC

状況をインターネットで総合的に把握できれば、空港で停止するなり補修や点検を行うことができ、それは時間や燃料を節約やさらには遅延防止や効率化も進む。

このように航空機や電車、ガスタービンなどの産業機器の運行や部品の状態などをインターネットで総合管理する概念を、GE は「インダストリアル・インターネット」と呼ぶのである。(図2)

すなわち、これもフィジカルな重工業の世界とサイバーなインターネットの世界が一体化して進展するというものだ。すなわちここでも、サイバーフィジカルなシステムが展開されつつあるのだ。

③米国 IBM の「コグニティブ」

IBM は 2016 年に、従来の「Smarter planet」に変わる産業世界観・産業歴史観として「コグニティブ Cognitive」を標榜し、そのサービスである「Watson」を大々的に展開し始めた。その産業世界観・産業歴史観は、次のようにコンピューティングの概念が第三期として、「コグニティブ認知」に移行していると言う。(ただし、IBM は AI という言葉をあえて使わず、Cognitive computing と呼んでいる)。

第一世代 Tabulating system/computing の時代
第二世代 Programmable system/computing の時代
第三世代 Cognitive system/computing の時代

同社は Cognitive computing によって人類の歴史も一段階前進させうると言う。人間は(機械等による)肉体的限界の克服、(通信手段による)情報的伝達の限界の克服、(従来のコンピュータ等による)生産性の限界の克服を経て、今回のコグニティブによって複雑性の限界の克服を始めたというわけである。そしてそれは、医療等の現実のフィジカルな世界に影響を及ぼすものである。

既に病院の癌診断支援や保険金支払い審査業務等で Watson の実装が始まっている。なかでも一般的に注目を集めたのは「Watson Cheff」によるレシピ創造である。従来のレシピを大量に読みこさせることを通じて学習を進展させ、それを基にして新しい(従来の人間の発想になかったような)レシピを開発・提案するというものである。すなわちサイバー側の進展により、現実のフィジカルに価値をもたらすというものである。

④妹尾の「ロボット論(機械進化論)」

筆者は、「すべての機器とあらゆる装置設備がロボット化する」こと、またそこにおいては「ハードウエアからソフトウエア、データ、アナリティクスを経てサービスへと価値形成の重点が移行していく」ことを指摘していた【3】【4】。そしてAIがそのロボットを左右することについても、関係有識者と共に「霞が関宣言」を出して、問題提起を行ってきていた【5】。あるいは、それ以前から本学会でもご紹介してきた【6】。

これらの問題提起の背後にある問題意識の一つは、コンピュータとヒトとの関係をどのようにとらえるべきか、というものである。

そして、本学会においても度々「or の関係から and の関係へ」(例えば「Analog & Digital」「Real & Virtual」「Vender & User」「モノとサービス」)時代が移行していることを指摘した【6】【7】【8】【9】。

Ⅱ. サイバーフィジカルシステム(CPS)の功罪

① CPS による現実世界への価値創出

前項のように、フィジカル(モノの世界)とサイバー(インターネット等のデジタルな世界)の関係性が深まっていく。これは別の言い方でいえば、クラウド側(サイバーな仮想空間)とエッジ側(フィジカルな現実空間)の相互関連化、すなわちシステム化である。従って、そこに価値やリスクが創発されるだろう。そして、何より重要なことは、これが単なる産業世界観・産業歴史観としての机上の議論ではなく、まさに現実に産業を動かしつつあるということだ。

例えば、自動車の自動走行については既にレベル1～2への移行が行われている。また、GE やジーメンス(独)では「デジタル・ツイン」の概念の下、例えば重工業製品(タービンやジェットエンジン)の大胆なシミュレーションを行ったモノづくりが進んでいる。このサイバー側のデザインによって、フィジカル側を制作することは3D プリンターの進展によって容易になりつつある。現実に旅客機のジェットエンジンの取替部品は、現在、主要空港内の整備工場で製作されようと準備されているという。

あるいは、近年のネットワークの専用線の話が象徴的だ。かつて専用線と言えば、フィジカルに専用の線を敷設した。現在は、「ソフトウエア・デファインド」、すなわちソフトウエアによって「専用」領域を自由に設定できるように変えることができるようになった。すなわち、ヴァーチャルに「専用化」する話なのだ。ここでもサイバーとフィジカルがシステム化されているのである。

他方、現実世界のサービスがデジタル化されるというサイバーフィジカルシステムというものも大いに進展している。

Uber や Airbnb のサービスがその代表だろう。ソフトウエアを介して、リアルな世界のシェアリングを可能とする、サイバーとフィジカルによるマッチングビジネスが世界で動き始めている。あるいは、パーク24の「Times 駐車場事業」も、同様である。これらを筆者は一種の「分散する未利用資源のビジネス価値化」と呼んでいるが【10】、これらが可能になるのはまさにサイバーフィジカルシステムが動きだしているととらえられるだろう。

また、国内小売市場が2年連続で縮小するなか、ネット通販の代表であるアマゾンの売上が日本国内で1兆円を超えたという。これもまたリアルとフィジカルな世界を結んだシステムを構築した結果であるこ

© 2017 CIEC

とに他ならない。

あるいは、もっと身近なベンチャーも動いている。ギフティ社はメールで安価な「ちょっとした返礼」をするサービスを展開している。スマホで送付されたギフト券(例えばスターバックスのコーヒー券)を店頭で表示すれば、そこで現実のコーヒーを受け取ることができる。すなわち、これまたサイバーとフィジカルをつなぐシステムを構築したと言えるだろう。

このように、現実世界は、サイバー側だけの話ではなく、フィジカル側と相互に関連しながら、現実世界に価値をもたらすように動き始めたと見ることができるだろう。

② CPS による現実世界のリスク増大

しかしながら逆もある。サイバーとフィジカルとがシステム化することによってリスクの増大自体が高まってもいる。例えば、2017 年 5 月に起きた、身代金要求型ウイルス(ランサムウエイ)による世界的なサイバー攻撃により、多くのネットワークやサーバーがダウンさせられただけではなく、病院手術や工場の操業等に多大な被害をもたらした。現在は、交通機関や電力網といったモノやエネルギーの運搬が狙われているという。

また、反対に、自然現象が情報社会を脅かすという、フィジカル側からサイバー側がリスクにさらされるケースもある【12】。

情報社会のリスクは、「一般的とIT特有」「人為現象と自然現象」という二つの軸によって四つに分類できる。IT に限らず「一般的・自然現象」である災害リスク(地震・火事・台風と直撃雷)への対策はもちろん必須だ。IT 関連としては近年、「一般的・人為現象」である運営リスク(情報漏洩やプライバシー問題、ハッカーなどのセキュリティ対策)や「IT特有・人為現象」であるシステムリスク(ウイルスやハッカー)が注目されるが、「IT特有・自然現象」である基盤リスク(誘導雷)にも注意を向けなければならない。マイコンチップやセンサーが大量に組み込まれた製品が普及しネットワークでつながる社会では、それらのフィジカルなネットワークを雷サージが走ることによって、リスク対策用のセンサー機器やコンピュータシステム等が被害を受けるというものだ。つまり、リスク対策自体がメタレベルで脅威にさらされるのである。

少し余談を許してもらえれば、次のような分野を例示させていただくことができるだろう。

次世代産業は情報ネットワークを基盤とする。それが進展すればするほど雷害が増え、社会全体のリスクが高まる。いわば「誘雷社会」の到来だ。そこで、誘導雷を想定したリスクマネジメントが求められるのだが、こうしたリスクの認知は不十分で、その対策はまだ緒についたばかりである。

昨年、筆者は、NHK「クローズアップ現代プラス」で、このことを警告させていただいた(「稲妻が超高層ビルを襲う～明らかになる“雷クライシス”～、2016 年 12 月 5 日」

何より怖いのは、リスク対策機器自体がリスクにさらされることだ。例えば、地震用の警報装置自体が、実は瞬低によって誤作動を起こしてしまい、いざという時使えないことがありえる。番組では、ある市役所がそれに気づいた例が紹介されたが、それは氷山の一角に過ぎない。公的な警報装置自体がリスクを内在的にもっていることであり、その対策が急がれる。落雷後に必ず防災機器を検査することが必要だ。もちろん、機器自体にセンサーをつけて、メタレベルで対策することもありえるだろう。

番組では、落雷の誘導雷で病院の透析機器が一斉に止まってしまた事例も紹介された。最近の病院は通常、停電するとバックアップ用の電源を確保しているが、いったん誤動作した機器をリブート(再立ち上げ)するための対策がなされているところは稀だ。生命に関する機器の対策こそ、まず最優先されるべきだろう。

このように、雷は「サイレントキラー」であり「IT社会へのテロリスト」である。「誘雷社会」によって雷様に情報社会の「へそ」を取られることになってしまわないように、落雷→誘導雷(雷サージの侵入)→瞬停・瞬低→誤作動やデータ喪失等、リスクの構図をしっかり把握し、それに対して対策を打つべきなのだ。

Ⅲ. サイバーフィジカルシステム(CPS)の創造性

さて、このように、サイバーフィジカルシステムが現実に価値を創出したり、リスクを増大させたりする世の中になってきた。そこでは新しい価値創出(イノベーション)を仕掛けたり、リスクへ予防保全や的確な即時的対処を行えることが求められる。早急に、関連する人財の育成を行わなければならない。そして、それらには創造性の教育が必須である。

しかしながら、現在の創造性教育は、ともすればフィジカル側とサイバー側に分離している。多くの発明教育は、フィジカルなモノに関する創意工夫を主として狙っている。あるいは、創造性というと、音楽や絵画等の芸術系の教育である。

コンピュータ側での創造性教育に関しては「デジタルメディア」と称した、デジタル化したアニメやコミックやゲーム等のデザインにおける創造性が主となりがちだ。いわば「クールジャパン」のコンテンツ系の話である。

もちろん、どちらも重要である。だが、この分離を超えたサイバーとフィジカルの融合型創造教育もこれまた必要になってきているのではないか。

従来、コンピュータによる創造性教育というのは、主としてスクリーンの中の話、すなわちヴィジブル(視覚的)ではあるがタンジブル(触れる)なものではなかった。この両者を結びつける試みとしては VR

© 2017 CIEC

（ヴァーチャルリアリティ）の世界があるが、それはフィジカルな世界を仮想体験する話であって、サイバー側からフィジカルをどうする、という話ではない。

一つの糸口は3Dプリンターがサイバーフィジカルシステムを体現していることだ。だが、前述した「デジタル・ツイン」の概念で一気にモノづくりの世界が変わりつつある時に、日本の遅れは著しいと言われている。ただし、これもモノの創作という領域に留まる。もっと広く、フィジカルの世界をサイバー側から価値を創出させる話、あるいはそのリスクに対応させる話がありえるのではなかろうか。特に、サービスイノベーションに関しては、サイバー側の工夫等は必須であり、それが現実に多くの価値創出をもたらすからである。

これらを鑑みると、従来の創造性教育の範囲を拡げ（もちろん、従来の創造性教育を否定しているわけではない）、サイバーフィジカルシステムを前提にした、新しい創造性教育を試みることが必要ではなかろうか。要するに、「コンピュータ利用教育」をもっと拡充する必要性があるのではないか。

その具体的な教育手法等についてはまだまだ未開拓ではあるが、ここで、その必要性についての問題意識は、是非共有したいと考えるものである。

Ⅳ. むすび：ヒトの教育、AIの教育

今までの議論は、「コンピュータ利用教育」がさらに進展すべきことの提案を導く。

第一段階として、コンピュータを利用して従来の知識体系をより効果的・効率的に伝授するということを行ってきた。（教える・教わる：知識伝授）

第二段階は、「コンピュータ」を利用して、学ぶ者の支援が問われた。（学ぶ・援ける：学習支援）。

第三段階は、「コンピュータネットワーク」を利用して、気づき・学び・考える仲間づくりを行うことが目指された。（学び合い・教え合う：互学互習）

そして、次に二つの流れができつつある。

一つは、AIの本格的進展により、「コンピュータ自体の教育」という課題の出現である。一般には、AIと人間の関係が、代替・競合関係、補完・補足・支援関係、そして相乗／相殺関係のいずれであるか、という議論が少なくない。しかしながら、我々は企業や大学が人財育成を検討するのみならず、その伴走・併走・随行をしていくコンピュータ自体の教育にも注力することが必要になってきたと捉えるべきである。またそれにより、AIが人間自体の学習を進展させ、ヒトの可能性を拡張することに寄与しうるのだ（人間の棋士は、コンピュータ将棋によって、さらに高度になっていく）。

もう一つは、今回述べたようなサイバーフィジカルシステム（CPS）の時代の到来と共に、単なる知の世界（インヴィジブル）を進展させるためのコンピュータ教育（スクリーン上のヴィジブルな活用）だけではなく、フィジカルでタンジブルな世界における価値の創出やリスク削減につながるコンピュータ（サイバー）の活用を創造的に行うことである。（新価値の創出＝イノベーションと、創造的問題解決）

これらを踏まえると、CIECもコンピュータ利用教育学会として、そのコンセプト自体も時代と共に進展させていくべきではなかろうか。本学会の使命も、こういった点を視野に入れるべく拡張されなければならないのではないか。この点を強調して、本論による問題提起といたしたい。

【参考文献】

【1】妹尾堅一郎「イノベーションはコンピュータ利用教育に何をもたらすか～インダストリー4.0 等による次世代産業の影響に関する一考察～」、2015 PC Conference 論文集、CIEC 学会、2015 年。
【2】妹尾堅一郎「「コンピュータ自体を教育する」時代の到来～教育とコンピュータの関係に関する一考察～」、2016 PC Conference 論文集、CIEC 学会、2016 年。
【3】妹尾堅一郎「ロボット機械としての電気自動車～機械世代論から見た次世代自動車の価値形成」in 渡部俊也編『東京大学知的資産経営総括寄附講座シリーズ』第1巻、白桃書房、2011 年。
【4】妹尾堅一郎「機械はロボット化する：制御系を握る者が勝つ」「機械の価値は情報系との関係がカギに」機械で部品企業が主導権を握る可能性」、新ビジネス発想塾、『週刊東洋経済』、2012.7.7 号、7.14 号、7.21 号、東洋経済新報社、2012 年。
【5】「ロボット政策に関する霞が関提言」、「すべての機器とあらゆる装置はロボット化する」有識者委員会、EY アドバイザリー、2015 年 03 月 13 日＠霞が関。
【6】妹尾堅一郎「教育イノベーション第 3 期に向けて～㐂ディア環境の変容と多様化の中に学びに関するイシューを整理する」、PCC 基調講演、2011.08.06＠熊本大学、2011 年。
【7】妹尾堅一郎「「Atom, Bit, and Contents～電子書籍と電子教材の俯瞰的 ABCs」、PCC 2013 シンポジウム「電子書籍の未来構図を語る 」、2013.08.03＠東京大学、2013 年。
【8】妹尾堅一郎「“コンピュータ利用教育”を再考する～イノベーション社会における知の変容と多様化」、PCC2014基調講演（1）、2014.08.08＠札幌学院大学、2014 年。
【9】妹尾堅一郎「イノベーションはコンピュータ利用教育に何をもたらすか～インダストリー4.0 等による次世代産業の影響に関する一考察」PCC2015＠富山大学分科会（21-E-12）、PCC、2015年。
【10】妹尾堅一郎、「シェアで価値をつくる～未利用資源をつなぐ発想を～」、卓見異見、日刊工業新聞、2017.2.27。
【11】妹尾堅一郎「「情報社会＝誘雷社会」の到来～ リスク社会のサイレントキラーへの備えを怠るな～」、「妹尾教授のビジネス探訪～新潮流のビジネス航海術～第5回」、月刊『時局』 2017-5、2017年。

© 2017 CIEC

教室の外の学習環境のデザインに対して教師ができること

角南 北斗[*1]
Email: hello@shokuto.com

*1: フリーランス（Webデザイナー）

◎ Key Words　教室外学習，学習デザイン，教材開発

1. 学習ツールの充実という良い流れ

近年、ウェブサービスやスマートフォン用アプリの利用は一般的なものとなり、それらを媒体とする学習教材・学習ツールも様々なものが登場してきている。これまで、ともすれば「教室に通えない人の学習方法」という、ネガティブなイメージを持たれがちだった独習も、今はこうしたツールのおかげで「コストを抑えつつ自身の都合にも合わせられる学習方法」として捉えられるようになってきている。発表者はこれまで日本語教育の分野に長く関わってきたが、日本語学校などの教育機関に通わずに日本語を上達させた学習者の話は、世界のあちこちから聞く。オンラインで見られる日本語のアニメ、あるいはYouTuberによる番組など、日本語コンテンツに手軽に触れられるようになったのも大きいだろう。

2. 学習の選択肢以外に必要な３つの要素

ただし、これまでウェブ教材をいくつか作ってきた発表者の経験から言えるのは、学習方法の選択肢の充実は重要であるものの、それだけでは学習者のサポートとして不十分であることも多い、ということである。その理由として、本稿では以下の３つを挙げる。

１つ目は、学習者が自身の学習を管理することの難しさである。様々な学習手段や学習スタイルから自分に合ったものを選び、目標を立てモチベーションを維持する。継続して学び続けるには重要なことであるが、実行するのは容易ではない。教室に通う学習者であれば、授業に出席することを半ば強制的に続けることで、学習のリズムも保たれる。担当教師から学習状況の説明を求められたり、学習のアドバイスをもらったりすることもあるだろう。そうした制約や支援者のいない環境では、学びの自由こそあれ、小さなつまずきが挫折につながる可能性も高くなる。教室外での学習に成功している学習者は、学習意欲に加えて、自身に学習管理のスキルが備わっていることが多いというのが発表者の見方である。

２つ目は、選択肢の存在を知る機会の問題である。発表者は現場にお願いして学習者を対象に教材紹介を行なうことも多いが、すでに世の中に便利なウェブサイトやアプリがあるにも関わらず、それを知らない学習者に多く出会う。授業担当者がITに関心がない、あるいは苦手意識を持っている場合、教師自身がそうしたツールに関する知識を十分に持たないため、学習者に紹介することもない。学習者がみな、日ごろからツールについて情報収集をしていたり、SNSなどで学習方法について話したりするとは限らない。自身で学習方法を意識せず教師に任せることが多い学習者であれば、担当教師がボトルネックとなる可能性があるだろう。

３つ目は、学習者の望む学習スタイルを環境が受け入れてくれるかどうかである。例えば「スマートフォンがあると遊んでしまうので、授業中は使用を一律禁止にしている」という現場教師の話はよく耳にする。これでは、学習者が「辞書はスマートフォンのアプリを使うのが自分に合っている」と考えていても、それを教室で実行することができない。教室学習には一定のルールを設ける必要があるとはいえ、学習を支援する役割を担うはずの教師が、学習者の学ぶ権利を奪う存在になってしまうというのは問題であろう。

3. 学習状況を共有するというアイディア

こうした問題には、どのような解決方法があるだろうか。ここで発表者が取り組んでいる事例を紹介したい。いま発表者は、EPA介護福祉士候補者（以下候補者）のための学習支援プロジェクトとして「かいごのご！」という語彙学習アプリを開

© 2017 CIEC

発している。この教材の利用対象者である候補者は、インドネシアやフィリピンなどから来日し、配属された介護施設で仕事をしながら日本語を学び、数年後の介護福祉士国家試験に合格しなければならない。介護用語は難しい漢字を使った語も多く、介護用語の習得が遅れると、試験対策はもちろん専門書を使った分野学習がスムーズに進まない。そこで、日本語教育や介護福祉の専門家が協業し、特に介護用語に焦点を当てた学習アプリの開発を進めている。

このアプリは、介護用語を検索できる辞書機能と、介護用語を反復学習できるクイズ機能を柱とするものである。クイズ機能は、提示された介護用語（日本語表記）に対する訳語（英語やインドネシア語）を４つの選択肢から選んで回答するというシンプルなものである。

こうした形式自体はよくあるものだが「候補者がクイズで学んだ結果を支援者と簡単に共有できる」というのが、他とは少し違った特徴である。ここでいう支援者とは、同じ施設で働く日本人スタッフなどを指す。施設には日本語学習に関する専門知識を持つ人がいないことが大半で、いわば「素人」が候補者の日本語学習状況を把握し、適切な支援を行なうのは難しい。そこで、候補者の日々の学習記録をわかりやすくグラフ化し、それを施設の日本人スタッフも見られるようにすることで、候補者の学習状況を把握し、必要なときに声をかけやすくする、という狙いがある。

介護現場で働きながら使う日本語学習の教材というのは、その内容もさることながら、教材のメディアも重要な要素である。先に「教室でのスマートフォンの禁止」の事例を挙げたが、介護施設ではさらにその制限が厳しいことが予想される。スマートフォンは学習のために必要なアイテムであるという理解がない現場では、候補者が周囲の目を無視して教材を使うことは難しいだろう。施設の日本人スタッフが理解し、施設の入居者も含め理解の輪を広げてもらうことが大切になる。

そのためには、この教材を学習者以外にも使ってもらうこと、関係者みんなを巻き込むことが必要ではないか。その具体的な方法として、候補者の学習記録を共有する機能を設計するというのが、この教材の特徴である。

4. 開発の展望と汎用的な知見を目指して

例に挙げた発表者のケースは介護現場で、一件特殊な環境に見えるかもしれない。だが、地域の日本語教室や小中学校の現場など、ニーズに対して教師の数や質が十分でない現場は少なくない。さらに、日本語教育に限らず教育一般で考えても、授業時間以外での学習は重要であろう。担当授業外の学習もデザインの範囲に含めるとなると、こうした学習記録の共有というアプローチは、１つの汎用的な方法となりうるのではないかと考える。

また、国家試験の合格という目標を考えた場合、もちろん語彙だけで学習の成果すべてを測るわけにはいかないだろう。理想的には、様々な学習記録を扱う総合的な教材設計をすべきだ。しかし、そうした総合的なサービスを開発するには多大なコストがかかり、規模の大きくない現場では取り組むこと自体が難しいといえる。まずは小さく部分的なところから有用性を検証し、同時に少しずつ現場の理解を得ていくことが、発表者のグループで現実的にできることだと考えている。

アプリは現在開発中で、2017年秋から試験運用を開始する予定である。運用のなかで、コンテンツが学習者のニーズに沿っているかを確かめるとともに、施設関係者の認識を変えていく、信頼を得ていくために何が必要なのかを、試行錯誤しながら見つけていきたい。

加えて、広く学習デザインという観点で考えれば、これは教材開発でもあり、教師の役割を考えなおす材料にもなるだろう。今後ますます学習スタイルの多様化が進むなかで、教師に何ができるのかを考える材料として、業界に還元していきたい。

発表者について

角南 北斗（すなみ ほくと）。大阪府在住。

大阪大学大学院で日本語教育を学び、日本語教師を経てフリーランスのWebデザイナーに。日本語教育や情報教育の分野でWeb制作を行なうかたわら、大学や専門学校での授業、e-Learningプロジェクトのデザイン、研究発表などを行なう。

Portofolio: http://sunamihokuto.com
Blog: http://withcomputer.jp
Twitter: @shokuto

© 2017 CIEC

ゲーミフィケーションをたよりにした保育行事デザインの可能性

阿部　学*1
Email: m-abe@u-keiai.ac.jp

*1：敬愛大学 国際学部 こども教育学科

◎Key Words ゲーミフィケーション，保育，幼児教育，行事

1. はじめに

2010 年代頃から，ゲームデザインの手法を社会活動に援用するゲーミフィケーション（Gamification）という概念が注目を集めてきた。関連する実践・研究は，カイヨワなど遊びの古典的研究の延長に位置づけられることもあり，ゲーム=娯楽・暇つぶしといったイメージをこえて，様々な分野において有用性が論じられてきてた。

教育分野での動向をみてみても，初等教育から高等教育まで様々な事例がある。ゲーミフィケーションをたよりに教育実践について考えることで，実践が活性化したり，通常は認識しづらい方法論や課題が明るみになったりするのではないかと期待されている。

他方，保育に関する分野とゲーミフィケーションを結びつけようとする研究はみられない。だが，時にカイヨワが援用されるよう遊びを中心として営まれる保育実践と，プレイヤーを遊びこませることが重要となるゲーミフィケーションとの関連は，もとより深いのではないかと思われる。

保育実践を捉える上では，保育の形態が多様であり一様に語ることが難しいという課題や，保育のあり方を示す言葉が多義的に解釈されがちだという課題を乗り越えていく必要がある [(1)]。そうした時に，これまで保育研究とは接点のなかったゲーミフィケーションという概念をたよりに保育実践を捉えることで，より課題がみえやすくなったり，方法論が分かりやすくなったりということはないだろうか。

2. 保育行事への批判的まなざしとゲーミフィケーション

保育実践とゲーミフィケーションとの接点を探る第一歩として，ここでは保育行事に注目する。多くの場合，行事というものは，保育者が予め実施の場面やそこに至る道筋を設定し，強制感を生じさせないよう工夫しながら子どもを参加させていくという仕方で営まれるはずだ。活動（遊び）をデザインするという意味で保育者=ゲームクリエイター，その道筋にのって楽しく遊ぶという意味で子ども=プレイヤーと仮定することも可能であり，ゲーミフィケーションの枠組から考察しやすいのではと考えた。

もし，行事がゲームとして上手くデザインされているのであれば，子どもたちは楽しく遊びこむように活動に参加できているはずだ。一方で，子どもに強制感が生じているのであれば，その行事のデザインには改善の余地があることになる。それを改善する時に，ゲームデザインのノウハウが役に立つかもしれない。少なくとも，そうした考察を試みることは可能だろう。

そもそも，保育行事デザインの方法論が研究されることは少ない。行事を「うまく保育として展開できるならば」[(2)] 意義はあるだろうとは言われているが，その具体的方法論はなかなか見当たらない。ある保育用語辞典において，保育行事は「首かざりに入れてある大きなキラキラと光る珠のようなものである」[(3)] と抽象的に説明されていたり，幼児教育の方法を記した教科書的な書籍 [(4)] を見てもほとんど取り上げられることがなかったりする。製作や保護者対応のマニュアルを紹介したり，年中行事の解説をしたりするような雑誌等はよくある。しかし，行事を包括的・総合的に捉えながら望ましいデザインのあり方を導き出すような試みはほとんどみられない。

行事を行うこと自体に批判的なまなざしが向けられることも少なくない。「行事に合わせてカリキュラムを組むなんて，保育者として怠慢」「文化や季節感を伝える行事は大事だけれど行事に振り回されてはいけない」[(5)] という声もある。行事について熱心に考えづらい風潮もあるのかもしれない。

こうしたところに，ゲーミフィケーションという新たな観点から光を当てることで，「怠慢」にならず「振り回され」ないための適切なデザイン方法を探ることはできないか考えてみたい。

3. 研究の方法と A 幼稚園

研究の方法としては，うまくいっていない行事をゲーミフィケーションの観点から改善していく実践的な方法や，うまくいっている行事とゲーミフィケーションとの接点を参与観察等によって探る解釈的な方法が考えられる。今回は後者の方法を選択する。

千葉県にある私立 A 幼稚園（仮名）では，アートやデザインの発想に依拠した創意工夫ある保育実践を行っている。A 幼稚園の日常的な実践についてはその構造や意義を分析する研究 [(1)] があるが，非日常ともいえる行事については手つかずである。A 幼稚園では，行事についても「お泊り保育」「運動会」など，名称だけ見ると一般的であるが，その実は子どもが遊びこめるよう綿密にデザインがなされているよう思われるものが行われている（なお「お泊り保育」については，園の経営やカリキュラム・マネジメントの都合上，見直しが検討されることもあるが，保護者や OB・OG らからは継続を望む声がたえないそうだ）。保育者らは行事デザインについて，明文化しづらい方法論を受け継いできているようでもある。

ここでは，ゲーミフィケーションの観点からすると A

© 2017 CIEC

幼稚園の行事はどう捉えられうるか，あるいはその範疇からは捉えられない点もあるのか，ということを考察・整理し，保育実践へのゲーミフィケーション援用の出発点に立つことを目指す。

4. A 幼稚園の「お泊り保育」

A 幼稚園の「お泊り保育」を取り上げる。いわゆる夏の林間保育である。A 幼稚園では，宿泊施設に泊まることをとおして集団行動や規律などを徹底的・強制的にしつけるといったことはねらいとしていない。あくまで楽しく種々の活動に没頭できることが優先されており，その上で様々なことを得てほしいと願われている。

大まかには，林間保育が行われる夏休みの 1 ヶ月前ほどから，次のように展開する。

1. ある日突然，保育室に矢がささっており，そこに何かが巻きつけられている。子どもたちは大騒ぎとなる。詳しく見てみると，暗号のような文字が書かれた手紙であった。
2. 園長先生に相談してみると，園の倉庫に似た文字が書かれた書物があったかもしれないとのことである。その書物を探し出し，暗号を解読すると，何やら自分たちと交流をしたいということが書かれているようである。子どもたちは思い思いに返信の手紙を書き，園内の「魔法」のポストに投函する。
3. 数日後，返信がある。以降，何度か手紙のやりとりを重ね，差し出し主がとある森の主（呼称は様々）であることが分かったり，夏の祭りに招待されたり，その祭りで行う儀式（踊り）の仕方が伝えられたり，最近森で困ったことがあるのだ（祭りを行うためのアイテムが盗まれた等）と伝えられたりする。
4. 園内で踊りなどをマスターし，夏休みに森へ向かうことを約束するところまでたどり着き，夏季休業期間に入る。その間，踊り（等）がマスターできたことの証として，森へ向かうためのパスポート（のようなもの）が各家庭に届く。
5. 林間保育前にある数日間の登園日に，子どもたちはパスポートを持ちより，諸々の準備を進める。そして当日，林間保育へ向かう。そこで主と初めて対面する。その場でのやりとりを経て，はれて本当の仲間となる。
6. 林間保育中に，祭りを成立させるためのアイテムを主とともに探し出す。無事，夜に祭り（キャンプファイヤー等）を催すことができたが，大事な（別の）アイテムがその間に何者かに盗まれてしまう。
7. その日は就寝し，翌日朝にアイテムを再度探し，無事見つける。アイテムが揃うと，楽しいイベントが起こる。そのイベントを楽しんだ後，主と別れ帰路につく。

5. 「お泊り保育」はゲームか？

この行事のプロセスを見ると，大まかには幾許かのゲーム性があるようには思われる。ただし，この行事を真にゲームとしてまなざすことは可能だろうか？

ゲーミフィケーションの要素について語る者は，ほぼ例外なくその要素は多様であると言う。つまり，ゲーミフィケーションを実用的なレベルで定義することは難しい。ここでは，いくつかの論者の言う論点[6][7][8][9]のうち，この行事との関連において示唆的な点を取り上げ，考察を進めたい。

たとえば，「フィードバック」についてである。この行事へのプロセスでは，フィードバックは極めて頻繁に行われる。常に手紙には返事が来る。アイテムを見つける際にも見つけたことが分かるような「称賛」の仕組みがある。単に先生に褒められたということではなく，重要キャラである森の主からのフィードバックであるという点において，ゲームを進める上での重要な要素となっていると思われる。

一方で，ゲーミフィケーションとしてよく参照される「ランキング」「ポイント制」「リーダーズボード」といった要素は，本行事ではあまり重要ではないようだ。皆で一つのミッションへ向かうことが中心であり，それぞれが競争する要素は薄いからである（ただし，アイテムを探す際には少なからず早く見つけたいと思うようである）。

このような仕方で分析をしていくと，ゲーム的な部分とゲーム的でない部分がみえてくる。この行事においてゲーム性と大きく関連する点は，「物語・世界観・ロールプレイ」「バッジ」「記号」「アンロック」「マジックサークル」「ゴール」などである。他方，上に挙げたようにあまり関連がないような部分もある。本行事における「ルール」についても多様な解釈が可能である。

すなわち，行事の多くの部分は，ゲーム的であるとまなざすことができるが，すべてがゲーム的であるわけではないということになる。ゲーミフィケーション的に保育をみるとしても，その枠組で捉えられる部分とそうでない部分があることに留意する必要がある。

6. おわりに

本稿に示した内容以外にも，他の行事，他のゲーム要素についても検討をしている。それらを整理し，ゲーミフィケーション的に語れる部分は活かし，そうでない点は切り分けておくことが重要だと考える。当日はそうした点も含め詳しい内容を発表する。

参考文献

(1) 阿部学：“子どもの「遊びこむ」姿を求めて”，白桃書房（2017）
(2) 無藤隆：“幼児教育の原則”，ミネルヴァ書房（2009）
(3) 森上史朗・柏女霊峰編：“保育用語辞典（第 4 版）”，ミネルヴァ書房（2000）
(4) 小田豊・青井倫子編：“幼児教育の方法”，北大路書房（2009）
(5) 柴田愛子：“それって，保育の常識ですか？”，すずき出版（2014）
(6) 井上明人：“ゲーミフィケーション”，NHK 出版（2012）
(7) ケビン・ワーバックほか：“ウォートン・スクール ゲーミフィケーション集中講義”，阪急コミュニケーションズ（2013）
(8) 岸本好弘：“ゲームはこうしてできている”，SB クリエイティブ（2013）
(9) 渡辺修司・中村彰憲：“なぜ人はゲームにハマるのか”，SB クリエイティブ（2014）

付記

本研究は，公益財団法人科学技術融合振興財団（FOST）の助成による。

© 2017 CIEC

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

熊澤　典良[*1]・奈良　大作[*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 実験・実習工場，　IoT 化，　安全対策，　事故予防

1.　はじめに

大学設置基準(1)によると「工学に関する学部を置く大学には，実験・実習工場を置くものとする」と規定されている．本学工学部に設置されている中央実験工場は，2015 年 4 月に鹿児島大学大学院理工学研究科に開設された「地域コトづくりセンター」に付属する機械加工施設として，地域に新しい価値の創造を目指す役割をも担うこととなった．中央実験工場には大学院理工学研究科技術部から派遣された技術職員（以下，センター技術職員とよぶ）が配置され，その施設における様々な工作機械の操作方法の指導のみならず，ものづくりを通した教育を実践している．

実験工場が担う新たな役割を果たすために，詳細な工作機械の稼働状況の報告を求められることが多くなってきたが，それに人員を割くことは難しい．本報告では，実験・実習工場の IoT 化による低コストでの稼働状況の把握を目指し，旋盤をはじめとする工作機械の利用に関する IT 化について論じる．IT 化によって利用者毎の機器の操作資格の判定はもちろん，機器の使用時間とその履歴を把握できる．さらに，IoT 化によるデータ解析によって，機器の異常や操作ミスが検出されるようになるし，より教育効果の高いタイミングでのアドバイスの提供が可能になる．

2.　施設および工作機械の利用

地域コトづくりセンターは，教育部門と開発部門に分けられ，実験・実習工場ではセンター技術職員とともに工作機械を利用した機械加工に関する業務を行っている．大学のカリキュラムに基づく工作実習やものづくり体験教室の実施は教育部門の業務であり，センター技術職員の協力によって実施される．工作実習や体験教室の受講生は，教職員の指導を直接受けながら工作機械を扱って安全に注意しながら実習を受講する．

学内の研究室等からの依頼による実験装置・設備等の設計・製作は開発部門の業務としてセンター技術職員が請け負い，学内サークル・研究室の学生からの製作の相談および施設内の工作機械の操作法にも個別に対応している．開発部門としての教職員・学生の工作機械の利用に関しては，使用機械に対する安全教育の受講が必須となっている．施設の利用にあたっては，センター職員による利用資格の確認後[1]，使用簿に「使用機械（番号），借用工具，開始時刻」を記入することで工作機械の利用が許可されるシステムである．

3.　なぜ中央実験工場を IoT 化するか

3.1　安全対策と事故防止

センター技術職員は，機械の操作中に学生が事故にあわないように安全対策に対する教育を徹底するとともに，作業する学生に対して絶えず注意を払っている．経年劣化によって機械や部品が壊れる事故や，機械加工中に生じる切りくずや鋭利な刃先に接触して切傷する程度の怪我は作業中の事故には分類されない．問題となるのは，救急車での搬送が必要となる四肢末端の切断や骨折，あるいは後遺症が残るような大怪我である．幸い，何年もの間，工場内で問題となる事故は発生していないが，作業者の気の焦りや不注意から生じる事故を未然に防ぐためには，センター職員が安全に配慮した指導を続けるだけではなく，更なる事故予防のシステムの導入が望まれる．

事故防止のために作業者の習熟度確認のためのテストを行うことも考えられるが，十分な人数の職員は配置されておらず，その実施は現実的ではない．習熟度を量るために，使用簿に記入された機器の使用時間の合計を習熟度の目安にすることを考える．日々更新される使用簿は研究室等のグループ単位でファイリングされ，事務室に保管・整理されている．使用簿には機器の使用履歴が記入されているが，手書きゆえに電子化されていないことと集計を見据えた紙面の構成になっていないことから，誰がどの工作機械を何時間利用したか等を集計することは容易ではない．

3.2　作業者の認証

作業者による工作機械の使用時間の集計を簡便にするために，教職員証・学生証（以下，ID カードとよぶ）に含まれる ID 情報（教職員番号もしくは学籍番号）を利用することを考える．新しくカードリーダーを工作機械のわきに設置してカードリーダー上に ID カードを置いたまま作業するようにルール化するだけで，作業者・使用機器・使用時間の情報は電子化されて集計は簡単になる．工場の利用者は全て ID カードを所有しているし，ID カードを置いて従来通りの作業をするだけ

[1]安全講習は５コース（①総合 ②旋盤 ③フライス盤 ④ボール盤 ⑤切断）あり，使用する工作機械に対応する講習が受講済みであるかを紙面で確認する．

© 2017 CIEC

なので，利用者に新しく生じる負担はほとんどない．

安全講習を受講しないまま工作機械を操作して作業する事例は発生していないが，安全講習の受講に関するデータベースと ID 情報との照合により，その確認は容易である．先に述べた作業者の熟練度も，ID 情報と過去の使用歴から機械的に判定できるので，声かけや作業補助を職員に伝達するシステムを構築すれば，新たな事故予防と安全対策を講じたことになる．

4. 開発したシステム

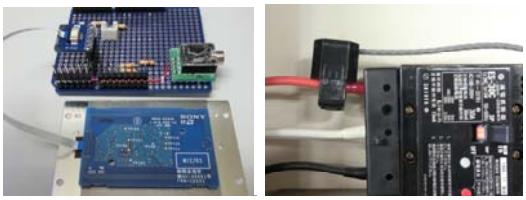
4.1 使用するデバイス

図１に本報告で使用する主なデバイスを示す．図１(a)に示されるのは工作機械毎に取り付ける ID 情報読取装置である FeliCa[(2)] リーダ RC-S620/S であり，それを Arduino マイコンで利用するためのシールドを作製した．リーダで読み込む本学の ID カードは大学生協の組合員証でもある FeliCa であり，システムコードおよびサービスコードをそれぞれ 0xFE00 および 0x1A8B としてアクセスすることによって，10 バイトで構成される ID 情報を読み込むことができる． 図１(b)は配電盤内に取り付けられたクランプ式 AC 電流センサ[2]であり，工作機械の使用電力をリアルタイムに把握するために使用する．電流センサによって工作機械毎の使用電力の傾向を把握することが目的なので，三相 200V 電源に繋がれたケーブルのうち赤の電流のみを測定することとした．電流センサは測定する交流電流に対応した交流電圧を出力するので，計測するマイコンの AD コントローラの制約上，正側のみを計測することにした．図２は旋盤加工時に測定した電流センサのデータを示しており，横軸は時間，縦軸はセンサで測定した 60Hz の電圧6周期分(100ms 間)のアナログデータの平均値である．本報告ではこの値を電力指標とよぶことにする．

図２において実際に工作物に工具をあてて切削加工を施した部分に網掛けを施している．図の電力指標から，「旋盤に電源を投入，主軸の無負荷状態での運転（約 395 秒のタイミング），切削加工（約 50 秒間）」の一連の作業状況が把握でき，切削抵抗の上昇による機械への負荷も検出できることは明らかである．

4.2 システムの構成

工作機械の稼働状況と利用者の作業履歴を把握するために，Arduino と Raspberry Pi 3 を用いて図３に示すシステムを構築した．工作機械の運転状況および作業者情報は Arduino に接続された電流センサおよび FeliCa リーダを通してモニタされ，ネットワークを介して Raspberry Pi に送信される仕組みである． http 要求によって返されるそれらの情報は，Raspberry Pi 内に組み込まれた PHP プログラムによって解析されて MySQL データベースに保存される．図４は MySQL データベースに記録されたレコードの例であり，テーブルには「日付，時間，使用機械の番号，電力指標，ID 情報」のフィールドがある．図４の例の d11 は，ボール盤(Drilling machine)の頭文字と工作機械に個別に割り振られた番号の組み合わせであり，旋盤(Turning machine)には英字 t が割り振られている．



(a) (b)

図 1 使用する主なデバイス

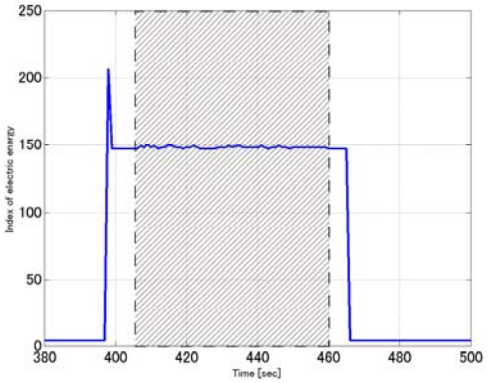


図 2 旋盤加工時の使用電力指標の変化

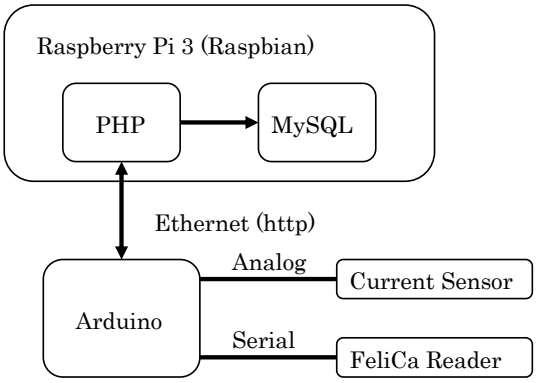


図 3 システム全体の構成図

2017-06-02	11:34:00	d11	0	NONE
2017-06-02	11:35:00	d11	0	NONE
2017-06-02	11:36:00	d11	0	NONE
2017-06-02	11:37:00	d11	30	008 6
2017-06-02	11:38:00	d11	24	008 6
2017-06-02	11:39:00	d11	22	008 6
2017-06-02	11:40:00	d11	21	008 6
2017-06-02	11:41:00	d11	20	008 6

図 4 データベースに保存されたレコードの例

5. おわりに

工作機械の稼動状況のみならず，利用者の熟練度から事故防止に寄与するシステムを開発した．紙面の都合上，データベースを利用した具体例・解析結果は割愛した．詳細については講演の中で報告させて頂く．

参考文献

(1) 文部科学省：“大学設置基準（昭和三十一年十月二十二日文部省令第二十八号）最終改正：平成二四年五月一〇日文部科学省令第二三号]”

(2) Sony Japan：“FeliCa ウェブサイト”，https://www.sony.co.jp/Products/felica/，2017 年 6 月 3 日アクセス．

[2] ECS1030-L72, Echun Electronic Co., Ltd

© 2017 CIEC

PCC イブニングセッションの企画と運営
- iPad による PDF 型デジタル教科書体験会を企画して -

田中 雅章[*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 Chromebook，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系専門学校では、平成 27 年度よりデジタル教科書を導入した。50 冊の内 39 冊がデジタル教科書という本格的な導入である。デジタル教科書のために使用するデバイスは iPad mini2 32GB である。平成 27 年度に 81 人の利用者でスタートし、平成 28 年度はさらに 78 名の利用者が加わった。

デジタル教科書の特徴や運用方法は、時間的に限られた学会発表だけではその雰囲気が伝わりにくいと思っていた。そこで、イブニングセッションでデジタル教科書体験を企画すれば、少しでも PC カンファレンスの参加者の利益になるのではないかと考えた。

そこで、デジタル教科書を導入したスタッフで、イブニングセッションの発案から 1 年をかけて準備を重ね、イブニングセッションを具現化することができた。2016PCC ではイブニングセッションを成功裏に終了することができた。これを受け、本稿ではこの発案から企画、実施、参加者アンケートの分析までを報告する。

2. イブニングセッションの意義

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の意義を考察する。イブニングセッションの様な、実施主催者の自主性に任された研究セッションは他の全国大会でも実施している例がある。事前に実施計画書による事前審査はあるため、学会から許可された範囲で行う制約はある。しかし、自主企画型のセッションを主催する目的や方法については、主催者の自主性に任されているのでその内容の自由度はかなり高いと言える。

筆者らは過去、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、参加者の目線に立って振り返ってみる。参加して、「ためになった」、「良かった」と思える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、主催者の周到なる準備と参加型はプログラムが良く考えられていた。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、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。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、のどちらかになると思う。

著者らは研究成果を発表する場として、また自ら勉強する場として大会や研究会に運営に参加することで、研究会運営などの経験を蓄積してきた。この様な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。また、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もできた。

今回、イブニングセッションを主催する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となり大変であった。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ると評価する。また、イブニングセッションを企画、運営した経験は、大学において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と思われた。

3. イブニングセッションの企画と運営

今回のイブニングセッションの企画は 1 年前の 2015 年 4 月から始まった。この年はデジタル教科書を本格導入したばかりで、デジタル教科書を円滑に運用することが命題だった。まだ、デジタル教科書の運用ノウハウも運用データもなかったので、学会発表するためにはまだデータが不足していた。

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提案した。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賛同してくれた。2016 年 2 月には、協力担当者の次年度計画の社内稟議を通すために、イブニングセッションに関する資料提供と企画書案を作成し、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企画の応募案を作成した。協力担当者の確認を取った上で、3 月末までに学会へイブニングセッションの企画を応募した。

© 2017 CIEC

学会から4月10日に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。

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30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。しかし、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。

4. イブニングセッションの評価と反省

今回の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28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 イブニングセッションの運営　n=28

内容	結果
満足	17名(60.7%)
やや満足	11名(39.3%)
やや不満	0名(0.0%)
不満	0名(0.0%)

イブニングセッションに関する評価をまとめる。イブニングセッションの運営に対する評価を表1に示す。「満足」が17名(60.7%)である。「やや満足」が11名(39.3%)である。「やや不満」「不満」ともに0名(0.0%)である。これはiPadを持ち込んで、デジタル教科書を体験できる内容がメインであったこと。デジタル教科書の導入事例。デジタル教科書の仕組みの説明。3つ試みでのデジタル教科書を理解してもらえるように工夫したことが良かったように思う。ただ、デジタル教科書利用者ログについて、詳しく知りたかったという意見があった。

表2 デジタル教科書の体験　n=28

内容	結果
満足	18名(64.3%)
やや満足	9名(32.1%)
やや不満	1名(3.6%)
不満	0名(0.0%)

次に、デジタル教科書の体験に関する評価を表2に示す。「満足」が18名(64.3%)である。「やや満足」が9名(32.1%)である。「やや不満」が1名(3.6%)である。不満」が0名(0.0%)である。これは、これはiPadを持ち込んで、デジタル教科書が体験できるように配慮はした。そのためにiPadを20台準備したが、予想以上に申し込みがあった。さらに当日参加者が8名いたためにiPadの台数が不足し、参加者同士が共有で使ってもらったことが、やや不満になったものと思われる。これは、iPadの制限であるが、文字認識がやや遅いことと、筆記文字を入力文字へ自動認識してほしいとの意見があった。

表3 デジタル教科書で希望体験　n=28

内容	結果
デジタル教科書を使った講義事例	12名(42.9%)
デジタル教科書を使った講義体験	9名(32.1%)
デジタル教科書利用者の感想・意見	8名(28.6%)
デジタル教科書の運用事例	6名(21.4%)
講義資料登録の操作体験	6名(21.4%)
端末、無線などインフラ面の事例	6名(21.4%)

※複数回答

デジタル教科書で体験したい内容に関する結果を表3に示す。「デジタル教科書を使った講義事例」が12名(42.9%)である。「デジタル教科書を使った講義体験」が9名(32.1%)である。「デジタル教科書利用者の感想・意見」が8名(28.6%)である。以下、「デジタル教科書の運用事例」、「講義資料登録の操作体験」、「端末、無線などインフラ面の事例」が、どれも6名(21.4%)である。

イブニングセッションの参加者は、デジタル教科書の仕組みや使い方が理解できたと思われる。次に知りたい内容は、デジタル教科書をどのように使っているのか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。それだけ、デジタル教科書に対して関心が高い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3年目になり、全在学生はデジタル教科書で授業を受けている。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た。2年目は、教材のデジタル化に取り組んだ。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デジタル教科書を提供するプラットフォー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。2016PCCのイブニングセッションを実際に企画した。この時の参加者の意見を反映して、今回は「iPadによるデジタル教科書活用体験会」を再企画した。さらに前回の参加者の要望から、デジタル教科書体験用のiPadを20台から40台に増やした。

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。しかし、参加者が満足している結果を見る限り、体験型イブニングセッションを企画してとても良かったと思う。

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, http://www.kccs.co.jp/ict/cloud-booklooper/（2017.1.22）

© 2017 CIEC

電子コンテンツの制作を通じたプロジェクト型学習の実践と評価

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 電子コンテンツ，プロジェクト型学習，コンテンツ制作，電子メディア，ICT

1. はじめに

近年，大学教育には学生の能動的な学びを中心とした学習へと質的な転換が求められている(1)。その具体的方策として，学生参加型授業，協調／協同学習，PBL (Problem/Project Based Learning) など，学習者が自らの思考を促す能動的な学習プロセスを取り込んだ授業形態の導入が推奨されている。そして，教育現場の状況に応じた授業・教育方法論の開発や，教育実践事例の蓄積・共有が課題となっている。

本稿では，授業改善の一環として実施した，電子コンテンツの制作を通じたプロジェクト型学習の実践・評価について提示し，教育・授業デザインに関する議論および事例の共有につながることを期待し目的とする。特に，文系学部でこれまで実施されてきた文献講読等と比較しながら，電子コンテンツ制作を通じたプロジェクト型学習の特徴・意義や留意点について議論を展開する。

2. プロジェクト型学習への取り組み

2.1 問題意識

学習者の能動的な学び・活動を中心とした教育は，これまでも様々なものが実践されている。大学教育においては，通常授業（講義形式）のほかに演習・ゼミナール形式の授業が開講されており，これらは学生の能動的な学びを促すことを目的とした代表的・伝統的な授業形式である。

特に文系学生を対象とした演習・ゼミナールでは，文献講読や輪読，研究所・自治体等から公開された各種調査結果（統計情報等も含む）の解釈・分析など，参加者間での議論を中心とした教育が代表的な例としてあげられる。そこでは，各参加者は題材としての文献・資料を予め読んでおき，授業では主に参加者間の意見交換や議論を通じて課題を発見したり，新たな観点・視点を得たりして，理解を深化させることが主たる方法である。これらの方法は一定の教育・学習効果を上げていることと考えられ，現在でも高等教育の現場では主流の教育方法といえる。

しかし，これらの演習・ゼミナール形式の授業であっても，題材（文献・資料）に対する読み込み・解釈が不十分（準備不足），繰り返し実施することによるマンネリ化，思考・議論展開の停滞，モチベーション低下等，学生の能動的な学習活動を維持することは容易ではなく，現場レベルでは苦慮する場面も多々ある。

2.2 制作活動を通じたプロジェクト型学習の特徴

授業改善に向けた新たな取り組みとして注目したのが，プロジェクト型学習による学びのデザインである(2)。特に，制作活動を通じたプロジェクト型学習には以下のような特徴があり，本取り組みで教育改善の対象とした授業（後述）に親和性が高いことと判断した。

- 期限までに制作物を完成させる必要がある
- チーム単位での協同作業を必要とする
- チームやリスクのマネージメントを必要とする
- 授業の時間枠を超えた活動を必要とする
- 成果を社会へ公開・発表することが可能である

これらの特徴から，制作プロジェクトメンバー間での打ち合わせや議論する機会が定期的かつ頻繁に設けられ，コミュニケーションの活性化が期待される。

さらに，制作活動を通じたプロジェクト型学習では，議論することのみが活動の中心ではなく，プロジェクト内メンバーとの議論を通じて対象（制作物）に対する理解を深め，それをもとに成果物をアウトプットすることが中心的活動・目的となる。この点が，従来までの文献講読・輪読を通じた議論を中心とする学習と大きく異なる点である。

2.3 授業への適用・実践と留意点

本取り組みで改善の対象とした授業は，電子メディア論，情報デザイン論をテーマとした専門演習である。具体的には，各種メディアや ICT の特徴・役割を理解することや，ICT を含む各種メディア技術を利用・活用することが人間の知的活動や生活・社会にどのような影響を及ぼしているのかについて考察・探究することを目的としている。近年は，電子書籍，デジタル教科書から，SNS，AR や VR まで，幅広い題材を探究の対象として設定している。しかし，学生の議論は，「ユーザ視点」を中心とした使いやすさや利便性，面白さ等，狭い範囲にとどまってしまうことが多く，考察・探究がその範囲を超えることは容易ではなかった。

そこで，学生に広い視野での考察を促すことを目的とし，「制作者の視点」を経験させたいと考えた。制作者側の視点を持つことにより，これまで見えていなかった電子メディア・コンテンツの特徴を学生が見出すことを期待し，電子コンテンツの制作活動通じたプロジェクト型学習を導入することとした。

制作プロジェクトチームは 4 名，制作期間は半期（実質 3 ヶ月程度）とし，カメラ等は貸し出すが，制作に

© 2017 CIEC

必要な PC やアプリケーション等は原則として学生が容易に入手できるもの（フリーソフト等）を使用することとした。そして，上述の制作活動を通じたプロジェクト型学習の特徴を活かすべく，プロジェクトチームに対して，以下の留意点を示した。

（1）電子コンテンツ制作の企画，作成，発表・公開まで，すべての制作プロセスを学生のみのプロジェクトチームの活動とする。教員は学びのプロセスをサポートする（質問・相談に応じる）のみであり，制作物の内容はもとよりスケジュール管理，使用機材・アプリケーションの選択・使用方法等に至るまで指示・強制することはしない。
（2）制作コンテンツの形式・フォーマットは自由とし，期日までに完成させて発表すること。できれば実社会に向けて（インターネット上で）公開すること。
（3）進捗状況の確認のために，企画段階と作成（試作）段階の計二回の進捗報告・発表会をすること。

これら制作プロジェクトの成果物として，これまで，Web ページ，AR コンテンツ，簡易プロジェクションマッピング，360 度映像・画像コンテンツ，ストップモーションムービー等が提出された（図 1）。

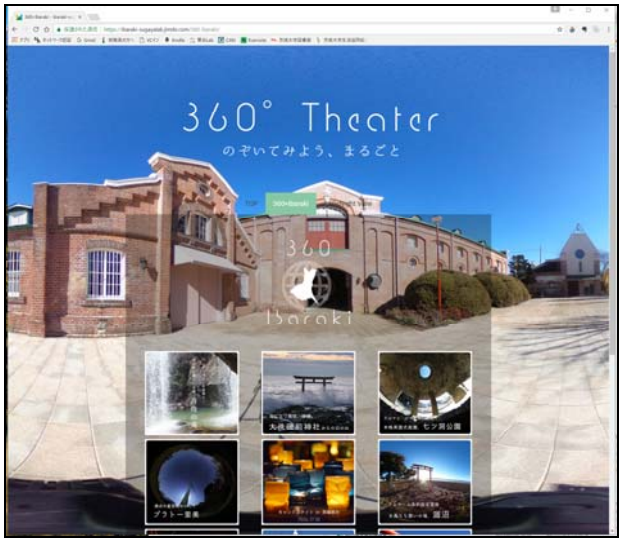


図 1 制作プロジェクトの例：360° Theater[(3)]

3. 教育効果の評価・考察

本実践に対する評価として，成果物の完成度，プロジェクト期間中・終了後の学生たちの発言や行動・態度にもとづいて考察した結果を，以下にまとめる。

（1）制作活動によって電子メディア・コンテンツに対する理解が深化したと考えられる。制作活動の一連のプロセスにおいて，打ち合わせや議論を繰り返したことや，「制作者の目線」で電子メディアを捉えることができるようになった（発言では，制作側の技術や意図にも触れられるようになった）ことによって，電子メディア・コンテンツの理解が深まり，成果物の完成度にもつながったことと思われる。このような体験や実感を伴う理解は，文献講読のみでは得難いものであり，本実践における成果の一つであると捉えている。
（2）学生の自己効力感・意欲の向上が見て取れた。電子コンテンツの制作に対して，当初は「難しい作業なのではないか」「自分たちで作れるのか」等の不安感が垣間見えたが，制作が進むにつれて楽しんでいる表情に変化し，コンテンツが完成した時には満足感を隠せない様子であった。さらに，インターネット上に成果物を公開後，多数のアクセスを集めた時には，新たなコンテンツ制作に対する意欲にあふれている様子であった。

自己効力感や満足感については，文献講読の場合でも，難読な文献や厚みのある文献をメンバー全員で読了した時等に味わう感覚でもある。しかし，成果物をインターネット上に公開して，世界中からアクセスを集めた時の高揚感がもたらす諸効果は，電子コンテンツ制作プロジェクトであればこそ得られた効果であると考えられる。
（3）チームワーキング能力の向上が見て取れた。制作プロジェクトでは，学生同士が話し合いながら，制作コンテンツの企画，素材の作成，全体の編集等，役割分担が自然発生的に形成され，それぞれがリーダーシップとフォロワーシップを使い分けていた。そして，この点がうまくできているチームほど，制作がスムーズであり，完成度も高いコンテンツに仕上がっていた。

4. おわりに

本稿では，電子コンテンツの制作活動を通じたプロジェクト型学習に関する実践内容について，評価・考察を交えながら提示した。特に，従来行われてきた文献講読・輪読と電子コンテンツ制作を通じたプロジェクト型学習における学習者の活動の違いを確認しながら考察し，その特徴をまとめた。その結果，電子コンテンツ制作を通じたプロジェクト型学習は，電子メディアの理解深化のみならず，自己効力感，学習意欲，チームワーキング力の向上など，能動的学習態度の育成にも効果的であることが示唆された。

文献講読や資料読解を通じた議論を中心とする従来型演習の重要性・教育効果は言うまでもないが，本実践のような，制作プロジェクト型学習も文系学生にとって効果的であることが判った。本実践を継続し，授業改善に向けた方法論の探究を続ける予定である。

参考文献

(1) 中央教育審議会, “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 (2012) http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1325047.htm[2017.6.10 閲覧］.
(2) 湯浅且敏，大島純，大島律子，”PBL デザインの特徴とその効果の検討”, 静岡大学情報学研究，16, pp.15-22 (2011) .
(3) 菅谷研究室, “プロジェクト紹介ページ”, http://sugayalab.hum.ibaraki.ac.jp/project.html[2017.6.14 閲覧].

© 2017 CIEC

講義中心型伝統的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

本田直也*1
Email: honda@otemae.ac.jp

*1：大手前大学現代社会学部

◎Key Words 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

近年、大学教育において一方向型の知識伝達型講義授業から学習者による主体的・対話的で深い学びを実現するアクティブ・ラーニングへと転換が求められつつある。科目によっては、その対象者や受講者数、学習目標に応じて、中・大規模型授業で講義型授業にて一方向的に講義中心で授業進行せざるを得ない授業も存在する。そのような授業において、毎回の授業時間内では伝統的な一方向型授業を行いつつ、授業時間外にてオンライン上で学習者同士の協働学習を行うような授業を設計し実践した。本研究では、授業外でのオンライン協働学習を実施する方法について報告し、実際の学習者の学習結果から協働学習の成果について分析し、報告する。

2. アクティブラーニング型授業への転換

高等教育における授業改善の重要な要素として、伝統的な一方向の知識伝達型講義から、双方向性を取り入れた講義へと転換することが求められている。学習者が能動的に議論したり、答えを探求したり、発表したりするといった、アクティブ・ラーニングを導入することが中央教育審議会によって提起されている(1)。

様々な授業が徐々に、段階的にアクティブ・ラーニングの要素を取り入れて転換していく中で、その授業形態がアクティブ・ラーニングか否か、0、1 で分類できるものではない。知識を習得する講義パートと、その内容を活用して書く、解く、議論する、発表するといった能動的な学習を行う演習パートとの組み合わせで授業が構成される。それらのパートの組み合わせの比重によって、授業は(1)講義型授業、(2)講義中心型授業、(3)講義＋アクティブラーニング型授業、(4)アクティブラーニング中心型授業、のように類型化される(2)。溝上の定義によると、(1)と(2)は伝統的授業と類型され、(3)と(4)はアクティブラーニング型授業と類型される。本稿で取り上げる講義中心型伝統的授業は、一方向の知識伝達講義のみにならないよう、コメントシートを用いて返答したり、授業中に指名して回答させたりといった、学習者との双方向性を一部組み込んだ教師主導の授業である。しかし、学習目標および授業設計上、授業時間内に協働学習や認知プロセスの外化を取り入れることが困難な状況にあり、アクティブラーニング型授業への転換を踏みとどまっている授業である。そこで、対象とする授業においては、授業外に学習者同士の双方向の協働学習を設計し、オンライン上でその学習を行った。

3. オンライン協働学習

3.1 ピアレビュー

同僚など、同じ立場の者同士が成果物を相互に披露し合って読み込んで、評価、検証し合う取り組みとして、ピアレビュー活動がある。他者評価、相互評価を含む学びは、評価の観点を十分に理解し、評価することとされることを強く意識するため、深い学びの実現に繋がる。

学習者が課題に取り組んだ後に、何らかの評価やフィードバックを行う必要があるが、やり方によっては多大な労力を要したり、せっかくのフィードバックが伝わらなかったりすることがある。例えば、レポート課題に対して教員が事細かに赤ペン添削を行って返却しても、労力の割に学生の変化や成長が限定的であり、限界を感じる例も少なくない。そこで、ピアレビューを実施することで、評価とフィードバックを与えることも受け取ることも学習の一部とし、主体的な学習を促す狙いがある。

3.2 オンラインピアレビューの実践

本稿では、大手前大学での 2016 年度および 2017 年度に、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。本科目は、資格試験に準拠した内容を扱っており、網羅的な学習とある種の詰め込み学習も行わなければならない。例年、80 名規模の学生が受講しており、授業形態は伝統的な一方通行型の講義である。

本学のディプロマポリシー、カリキュラムポリシーにおいては、授業形態や目標によらず全ての授業でレポート課題を設定し、ライティング能力を全学的に高める方針があり、本科目も例外ではない。そこで、資格対策の学びの傍ら、論理的思考力やライティングスキルの育成も行っている。

科目の特性上、授業時間内に協働学習を行うことができない分、授業外でのオンライン協働学習を設定した。本来、協働学習は対面による関係性の構築と、相互の信頼関係に基づき、スムーズな学び合いと教え合いが遂行される。一方、世界中で展開されている無償の大規模公開オンライン講座である MOOC（Massive Open Online Courses）においては、互いのことを知らな

© 2017 CIEC

い学習者同士が相互評価を行うなど、協働的な学習が行われている例もある。効果は限定的になるかもしれないが、本モデルでは対面を伴わないオンライン協働学習を設定し実施した。

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
・相互評価と評価報告書の提出
・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回の授業で実施できるレポート課題は2題となる。

ピアレビュー参加者をランダムに4〜5名でグループ編成し、グループ内の全ての評価を双方向で行った。つまり、評価を与える相手と評価がもらえる相手が一致する状態を作った。

3.3 利用教材とシステム

(1) セルフチェックリスト

主に形式面の適切さを点検するためのツールとして、セルフチェックリストを用意した。いずれも、妥当か、問題ありか、0、1 で判断する点検項目を列挙しているものである。以下、チェックリストの項目一例である。

・タイトル（題名）の記載があるか
・参考文献リストを作成しているか
・段落の始めは1字字下げを行っているか
・「です、ます」調ではなく「だ、である」調か
・「思う」「感じる」といった感想文を避けているか
・剽窃（コピペ）が生じていないか
・図表番号とタイトルが適切か

他者からの評価や指摘を受ける前に、精一杯、自身で改善に努めることが最低限のマナーである。チェック済みリストも提出させて、グループ内メンバーで共有するところからピアレビュー開始される。本人なりにできたと思っているところを、他者から指摘してさらなる改善を促したり、あるいは問題ありと認識している状態だが、どのように直したら良いのかわからない学習者にアドバイスしたり手を差し伸べたり、といったフィードバックを与え合うものである。

実際に用いたセルフチェックリストの一部を、図 1 に示す。

項目	妥当	わからない	問題あり
■形式			
レポートのタイトル（題名）の記載があるか。			
レポート執筆者の記載があるか。			
参考文献リストを作成しているか。			
参考文献として匿名著者の資料を用いていないか。（Wikipedia などを用いていないか）			
各参考文献に必須 4 項目（Web サイトの場合必須 3 項目）がきちんと埋まっているか。			
表や図を挿入している場合、表番号とタイトル、図番号とタイトルが適切に記述されているか。			
フォントの統一感があるか。（規則に沿ったサイズ設定になっているか、無意味にフォントが混在していないか）			
■ルール・マナー			
剽窃（コピペ）が生じていないか。			
執筆には真摯に取り組み、読み手や採点者に配慮した仕上がりになっているか。			

図1 セルフチェックリスト

(2) ルーブリック

主に内容面の評価、質的な評価を行うためのツールとして、ルーブリックを用意した。ルーブリックとは、評価の観点を縦方向に、評価の尺度を横方向に展開する 2 次元表として示され、各セルには評価基準やパフォーマンスの特徴を記述語として記したものである[3]。

本科目で設定した評価の観点は次の5つである。

・レポートの形式が適切である
・適切な日本語表現で書かれている
・自分の考えを論理的に展開している
・考えの根拠としての客観的事実を示している
・正確さ、妥当性、信頼性が十分である

この5つの観点に対して3段階の尺度を用意し、5×3 の 15 セルの記述語から構成されるルーブリックを用いた。評価時には、成果物であるレポートがどの段階にあるのか、該当するセルを〇で囲んで示し、フィードバックとして返す。

実際に用いたルーブリックの一部を、図2に示す。

観点	良くできている（4 点）	もう少し（2 点）	まだまだこれから（0 点）
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、極端に目立った間違いは少ないものの、いくつかの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。
観点 3 事実の調査報告部分に	いずれの記述も内容が明確で正確で不明点が無く、どの参考文献からどの内容を記述して	おおむね、内容の明確さ、正確さ、妥当さが保証されているが、一部、どの参考文献から用	本当かどうか、事実かどうか、専門家などの他者が述べているのか、筆者が独自で述べてい

図2 ルーブリック

(3) ピアレビュー報告書

ルーブリックを用いた評価は、記述語を丸で囲んだり、記述語の中の該当する語や句に下線を引いたりするなど、省力化しつつも効果的なフィードバックを与えられる点が特徴である。しかし、相手の成長を願って教え合うことも狙いの 1 つと設定し、被評価者に対しては、なぜその尺度を選択したのか、どのように改善すれば良いのか、といったフィードバック文章を報告書として記述させた。

実際に用いた報告書の一部を、図3に示す。

している		筋道が無い。	
観点 5 自分の考えの根拠として、客観的な事実などを示している	最終的な「答え」に導くための必要不可欠な根拠、証拠、材料が十分に示されている。そしてそれらの出典がすべて明らかになっており、信用に足る。	最終的な「答え」に導くための根拠、証拠、材料がいくつか示されているものの、十分に揃っていなかったり、出所不明などにより十分では無かったりする状態。	最終的な「答え」に導くための根拠、証拠、材料が見当たらない。または、何らかの材料と思えるものが示されているものの、不必要や的外れのものであり、有効であるとは言えない。

観点 1　レポートの形式が適切である　＿＿＿点
（点数の理由や要改善箇所の指摘、アドバイス、コメント）

観点 2　適切な日本語表現を用いて書かれている　＿＿＿点
（点数の理由や要改善箇所の指摘、アドバイス、コメント）

図3 ピアレビュー報告書

(4) LMS（Learning Management System）

授業外にオンライン協働学習を行うためには、何らかの学習システムが必要となる。レポート課題の設定

© 2017 CIEC

と要件の伝達や、執筆後のドキュメントファイルの回収などは、従来から大学にて用いられてきたLMSを用いる。従来の多くのLMSは、個人の学習を教員が一元管理することを目指したものが多く、一方、グループでの協働学習や相互評価といった学習活動は想定されていないものが多い。本学で提供されているLMSも、それらの協働学習は対応していなかったことから、外部サイト、外部システムを一部用いることとした。

2016年度は外部Webサイト上にて、グループごとの成果物ファイルを共有、公開する仕組みを実現した。LMS上のファイルを全抽出し、グループごとにフォルダ分けし、アクセス権の設定も行いグループ共有公開するという手作業により実現させた(図4)。

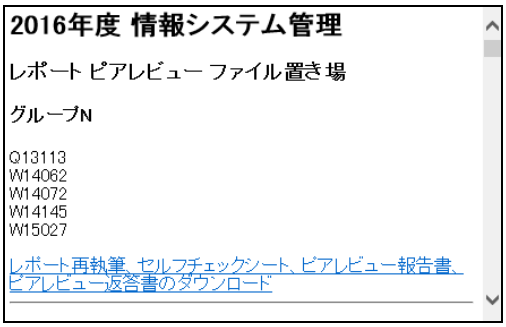


図4 2016年度に利用した相互評価用Webサイト

2017年度は、利便性や操作性、即時性などに優れるeワークシートシステム「まなびシート」を用いた。本システムは、eポートフォリオシステムであり、学習記録の収集、蓄積、活用を目指すものであるが[4]、その機能の一部を協働学習用のLMS的に、本取り組みにて利用した。「まなびシート」上での相互評価の画面を、図5に示す。ルーブリックの各観点の記述語は横方向ではなく縦方向に配置される。記述語をラジオボタンで選択し、直後にフィードバックコメントを記入して保存することができるようなインターフェースとなっている。2016年度は、図3のピアレビュー報告書ドキュメントファイルをLMSにて提出させ、手動での回収と公開を行っていたが、2017年度は図3のドキュメントが不要となり、システム上へ直接保存と即座の共有反映が可能となった。

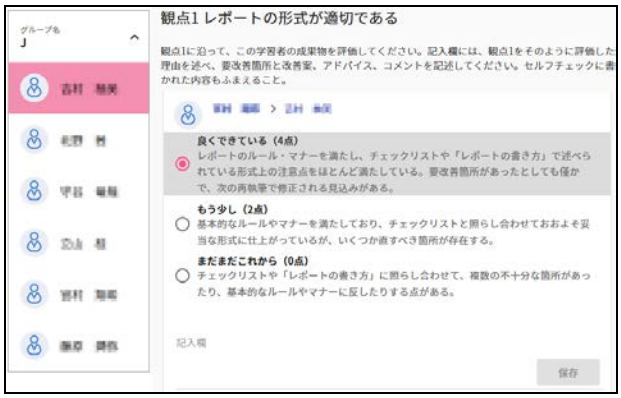


図5 「まなびシート」における相互評価画面

4. 成果と課題

2016年度において、ピアレビューに参加した受講者48名を対象に、ピアレビュー活動に対する学習の手応えや満足度などの調査を行った。回答者は46名で、回答率は95.8%であった。

ピアレビューは他者に対して評価を行うことで、他者にとってメリットがあるばかりで無く、レビューアーにとっても他者のレポートを精査することで、見て学ぶ、読んで学ぶという効果がある。他者のレポートを見ることによる学びの手応えを、図6に示す。自分のレポートを他者に見られることに対して否定的であった学生が一部存在したものの、大多数は自身のレポートを共有することと引き替えに、他者のレポートを見ることが役に立ったと答えており、ピアレビューの学習効果がうかがえる。

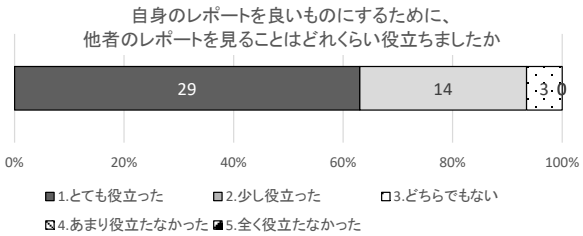


図6 他者のレポートを見ることによる手応え

ルーブリックを用いた評価や、コメント、改善のアドバイスなどを含むレビュー内容を受け取ることの手応えを、図7に示す。90%を超える学習者が役立ったと回答しており、ピアレビュー報告を共有した甲斐があったと言える。

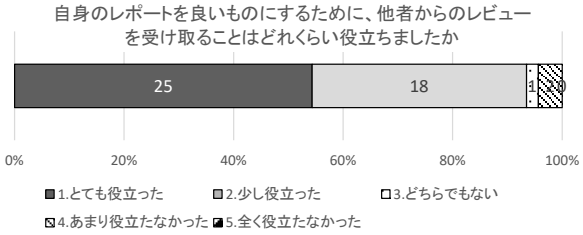


図7 他者からレビューを受け取ることの手応え

一方、レビューによって受け取ったコメントや改善のアドバイスの文章そのものが、自分にとって的確だったかどうか、という中身についての感触を、図8に示す。的確であると肯定的に回答した学習者は85%を越えている点は本取組の成果と言えるが、一方、内容の的確さの弱さは今後の課題であると言える。効果を高めるためには、レビューの基盤となる批判的思考力や分析力を鍛えていかねばならない。

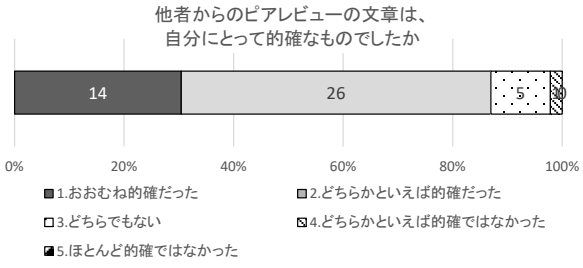


図8 レビュー文章の的確さの感触

© 2017 CIEC

このような一連のオンライン協働学習であるピアレビューが学習者にとって良い学びとなったかどうか、学びの満足度について調査した結果を、図 9 に示す。89.1%の学習者が良い学びであったと肯定的に捉えていることがわかる。自由記述の内容からは、ピアレビューという取り組みが初めてで新鮮であったとの受け止め方や、共に学び合うという協働的な学びに刺激を受けたというコメントが多く見られた。

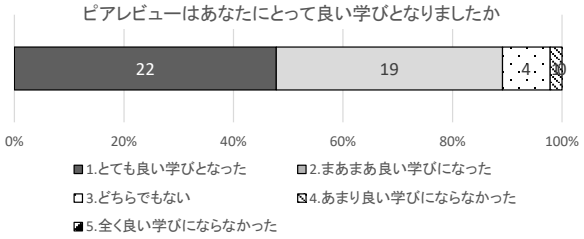


図 9 ピアレビューの学びの受け止め方

各設問での選択肢 2 番への回答者、つまり弱く肯定的に答えた学習者たちの声に耳を傾けてみると、メンバーの一部がいい加減な取り組みや、レビュー報告が未提出であるため、双方向レビューの不十分さに対する不満を述べていることがわかった。1 グループ 4〜5 名で編成したことから、一部の離脱や脱落があったとしても、完全に崩壊するグループが無かった点が、せめてもの救いである。メンバー全員が、互いに他者への影響を意識して、責任を持って期限までにレビューを成し遂げる姿勢を作ることが今後の課題である。

5. 改善の試み

5.1 前年度の問題点への対応

2016 年度においては、前章で述べたとおり、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、無責任な学習行動を示す者も見受けられた。このことが対話的で深い学びを妨げる要因になっており、学習の満足度を下げてしまっていることが明らかとなった。

レポート課題の提出者は、全員自動的にピアレビュー参加者とみなして、丁寧に説明さえすれば全員責任持って学習を成し遂げてくれるだろう、という期待を持ったことが誤算であった。学習者の一部はピアレビューをやらされるという消極的な参加態度に至らせてしまった点が反省点である。そこで、2017 年度は学習者に主体的にピアレビューへ参加する道筋を用意した。

1 つめは、ほとんどの学生にとって未体験で未知のピアレビュー活動を自ら調べ、把握させ、意味を考えさせる機会を用意した。本格的なピアレビューに入る前に、ピアレビューとはそもそも何か、どんな効果があるのか調べてまとめるといった、調査報告型のミニレポート課題を設定し、ピアレビューへの理解を深め、期待を高める試みを行った。

2 つめは、ピアレビューに参加する覚悟を問う機会を用意した。ピアレビューに参加する場合は、他者への影響を意識すること、期限を絶対に守ること、などの約束ごとを示し、その覚悟が整ったことを Web アンケートにより確認した。このときに、全員にピアレビュー参加を強制するのではなく、ピアレビューに参加しないという選択肢も用意しておくことが重要である。単なる逃げ道ではなく、同僚同士のレビューが嫌なら、大学院生などのチューターに添削指導を受ける、というレポート改善の別の道筋を用意した。

以上の 2 点により、2017 年度は自らの意思で参加するピアレビューへと意味合いを変容させた。

5.2 改善対応の効果

各年度のピアレビューの参加者数と、ピアレビュー報告書の期限内提出者数と提出率を、表 1 に示す。

2016 年度はレポート課題提出者を自動的にピアレビュー参加者とみなしてグループ編成し、ピアレビューへと導いた。1 回目のピアレビューにおいては、報告書の提出率は 86.7%、2 回目においては 75.0%であった。

2017 年度は、本稿執筆現在、学期の途中であり、1 回目のピアレビュー実施データのみとなる。レポート課題提出者は 51 名に対して、3 名がピアレビュー参加辞退を申し出た。前節の改善の試みの成果として、2017 年度は 97.9%の学習者がピアレビュー報告を期限内に提出した。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。

表 1 各回のピアレビュー報告書の提出状況

年度・回	対象者数	提出者数	提出率
2016年度1回目	60	52	86.7%
2016年度2回目	52	39	75.0%
2017年度1回目	48	47	97.9%

6. おわりに

本稿では、近年の授業形態の質的転換の流れを受けつつも、様々な制約でアクティブラーニング型授業へと転換できない授業を取り上げ、授業外で協働学習に挑戦する取り組みについて報告した。アンケート調査から、オンライン上でのピアレビューについて、一定の効果があることを示した。現在も運用の工夫や教育システムの導入により、さらなる改善を試みている最中である。現在進行中の 2017 年度の授業実践を終えた時点で、取り組みの成果を分析し、前年度と比較しつつ成果報告を行いたい。ここまでの報告と分析は、学習者の主観的な評価を中心としたものであったが、レポートの質などの客観的な評価を用いて本取り組みを分析することが今後の課題である。

参考文献

(1) 文部科学省：“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）”（2012）.

(2) 溝上慎一：“高等学校におけるアクティブラーニング：理論編”，東信堂（2016）.

(3) Stevens, Dannelle D., Levi, Antonia 著，佐藤浩章，井上敏憲，俣野秀典訳：“大学教員のためのルーブリック評価入門”，玉川大学出版部（2016）.

(4) 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）.

© 2017 CIEC

短期大学の情報基礎科目でデジタルテキストを利用した学習の試み

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 情報，デジタルテキスト，学習

1. はじめに

デジタルテキストを学生が授業で利用する際の長所・短所を確認するために，短期大学の情報基礎科目の授業で，学生（4名）にデジタルテキストを利用させた。デジタルテキストは，タブレットのアプリで閲覧することができ，タブレットは学生に貸与した。以下に学習の様子，学生の感想などを示す。なお本稿では，従来からある紙のテキストを単に「テキスト」とし，「デジタルテキスト」と区別する。またデジタルテキストを利用した学生を「モニター学生」と呼ぶことにする。

2. デジタルテキスト

デジタルテキスト（電子書籍）のファイルフォーマットには，Kindle 本（.mobi または.azw），ブック（.ibooks），デジタル文書標準（.epub），PDF など，幾つかの種類が見られる(1)。当初は，教員が作成したデジタルテキスト（.epub）を利用させる選択肢もあったが，授業開始時までに間に合わせることができなかったため，市販されているテキストの PDF 版を利用させた。

3. カリキュラム

モニター学生にデジタルテキストを利用させた科目は，南九州短期大学で2年生を対象とした前期科目「情報処理学Ⅰ」である。表1に今年度の4月から6月中旬までの学習内容を示す。

4. 学習の様子

今年度の「情報処理学Ⅰ」の履修登録者は計14名（モニター学生を含む）である。学習の様子を図1に示す。

図1　学習の様子

表1 カリキュラム（6月中旬まで）

回	項目	内容
1	授業の概要 ハードウェア（1）	・コンピュータの5大装置
2	ハードウェア（2）	・命令の解読の流れ ・半導体メモリ，アクセス速度の改善
3	ハードウェア（3）	・磁気ディスク装置（アクセス動作・時間） ・補助単位，情報量の単位，光ディスク
4	ハードウェア（4）	・回転数，補助記憶装置 ・入出力装置，入出力インターフェース
5	ソフトウェア（1）	・ソフトウェアと OS ・ジョブ，タスク，仮想記憶
6	ソフトウェア（2） システム開発（1）	・ファイルの種類，データ形式 ・システム開発，モデル化，GUI
7	システム開発（2） コンピュータシステム（1）	・プログラミング，テスト
8	コンピュータシステム（2） ネットワーク（1）	・処理形態，高信頼化システム ・通信プロトコル
9	ネットワーク（2）	・マークアップ言語，IP アドレス ・LAN，WAN，bps，イントラネット
10	セキュリティ	・コンピュータウイルス，暗号化と認証 ・ネットワークセキュリティ

各授業における学習内容の要点等は，教室前方の白板に書く代わりに，書画カメラとプロジェクタ，スクリーンを利用して示した。A4 の白紙を書画カメラからスクリーンに投影した状態で，教員が書きこみながら，学生もノートに書くことができるようにした。投影できる広さが限られており，また投影された文字が見やすいように適度に拡大する必要があるため，1行の文字数は20字程度までにしている。

© 2017 CIEC

教員が書きこんだA4の用紙には，学生に示した内容が残るため，教えた内容の確認，次回の小テスト作成のための資料として有効である。なお，前回の学習内容が，きちんと記憶，理解されているかを把握し，復習を促すために，毎回，授業の最初に，前回に学習した内容を範囲として小テスト（10問）を行っている。

第1回目の授業では，テキストを学内売店へ発注する時期が遅かったためにテキストがまだ納品されておらず，またデジタルテキストの準備も整っていなかったため，テキストもデジタルテキストも利用せずに授業を行った。

第3回目の授業から，デジタルテキストを保存したタブレット(iPad)をモニター学生に渡して利用させた。タブレットは持帰らせて復習時に利用できるようにした。また授業当日の朝に一度回収し，バッテリー状態（充電）やアプリ，ファイルの点検，追加などの作業を行った。

5. 注釈（書込み）機能

アプリのAdobe Acrobatには，PDFファイルへの注釈（書込み）機能があり，文字に対しては，ハイライト，下線，取り消し線，またページに対しては，メモ（ポップアップ），テキスト，フリーハンドがある。一方，PDFファイルには，セキュリティ（保護）機能を設定することができ，印刷や編集を制限（保護）されたファイルに，ハイライトやフリーハンドなどの注釈を加える（書き込む）ことは，できない。アプリのAdobe Acrobatを利用した時に，PDFファイルのタイプによって注釈機能を利用できるか否かを表2に示す。なお表2内の「画像のみ」とは，スキャンした画像から作成したPDFファイルで，文字認識できないタイプのファイルを差し，「OCR適用」とは，OCRによって認識されたテキストをコピーしたり，文字に対して注釈を加えたりできるようになったタイプのファイルを差す。

今回の実践で利用したアプリとファイルタイプの組み合わせを表3に示す。授業の第3回から第6回まではAの組み合わせ，第7回から第9回まではAとB，第10回はAとCのパターンで学生に利用させた。

6. 考察

各授業の後，モニター学生にデジタルテキストの長所・短所等の感想を書かせた。iOS系の機器を所有しているモニター学生には慣れた操作であっても，所有していないモニター学生には，まず操作に慣れるのに時間を要したようである。いずれのモニター学生も授業でテキストの代わりにデジタルテキストを利用するのは，今回が初めての体験である。表4にモニター学生の主なコメントを示す。

従来，教員が授業で学生に要点等を示す方法は，白紙に要点を書き込んでスクリーンに示す方法と，テキストを映して，テキストにマークしたり書き込んだりする方法とを，適宜，併用してきた。しかしながら今回の利用実践において，第6回までは，モニター学生がデジタルテキストに書き込むことができなかったため，教員がテキストにマークしたり書き込んだりする方法をとれなかった。また第7回目以降は，デジタル

表2 PDFファイルのタイプによる注釈機能の利用

注釈機能	PDFファイル		
	編集制限	画像のみ	OCR適用
ハイライト 下線 取り消し線	×	×	○
メモ テキスト フリーハンド	×	○	○

表3 アプリとファイルタイプの組み合わせ

パターン	アプリ	ファイルのタイプ
A	iBooks	PDF（編集制限）
B	Adobe Acrobat	PDF（画像のみ）
C	Adobe Acrobat	PDF（OCR適用）

表4 デジタルテキストの長所と短所

項目	主なコメント
長所	・見やすい ・ズーム（画面の拡大・縮小）ができる ・慣れてくると使いやすい
短所	・マークできない（書き込めない）（～第6回） ・参照するページが遠いと追いつけない ・ページを探すのが難しい ・フリーハンドがうまく書けない ・書き込んでいる間に次に進んでいる

テキストに書き込むことができるようになったが，学生のコメントに見られるように，テキストにマークするよりも時間がかかってしまう。教員がテキストに書き込む際は，モニター学生がマークする時間を確保できるように，ゆっくり時間をとるように心掛けた。

7. おわりに

今回の利用実践は，PDFファイルを利用し，モニター学生も少人数（4人）であったが，筆者にとっては，初めての試みであり，実際に行ってみて気づくことも多かった。他の多くの実践から学びつつ，さらに知見を深めていきたい。

8. 仕様等

タブレット

- 新型iPad Wi-Fi 32GB（2017年3月～）
  9.7インチ，iOS 10.3.2

アプリ（ソフト）

- iBooks 4.12
- Adobe Acrobat 17.06.12
- Adobe Scan 17.06.14
- Adobe Acrobat X Pro 10.1.16

参考文献

(1) 片岡久明：“電子書籍について学ぶカリキュラム開発の試み”, 2016PC Conference論文集, pp.295-296（2016）.

© 2017 CIEC

音楽制作授業の実践

小松 隆行*1
Email: komatsu@hus.ac.jp

*1：北海道科学大学未来デザイン学部メディアデザイン学科

◎Key Words 音楽制作，作曲，DTM，GarageBand，ルーブリック評価

1. はじめに

北海道科学大学メディアデザイン学科における，DTM による音楽制作（作曲）のための授業の実践内容について述べる。この授業では，音楽理論を学びながら音楽制作ソフトを使って効率的に作曲するための方法を実践しており，提出課題の評価をルーブリック評価によって行っている。この方法では，既存の音楽素材データを選択し組み合わせて編集するだけでなく，本格的な楽曲制作のためにコード理論などの基本を理解し利用しながら演習し，コード進行作りとメロディ作りが容易に実現できる。作成されたメロディは，コード進行の響きに合ったものが作れる。また，学生の楽器演奏スキルの有無や音楽的な前提知識などにほとんど影響を受けず，どんな学生でも比較的簡単に円滑に演習と作曲が可能である。

2. 音楽制作の授業

DTM ソフトウェアを用いた音楽の授業は広く行われているが，作曲（創作）の授業では，受講する側にとっても教える側にとっても，専門的な知識やスキルがない者にとって，難易度の高い問題が生じていることがある。この問題と解決策と実践内容について述べる。

2.1 音楽制作授業での問題点

Macintosh にプリインストールされている音楽制作ソフト GarageBand[1]は，以下のような特徴を持っている。直感的な操作や使いやすいインターフェースを持ち，楽曲素材データを選択や組合せ，および編集により，容易に楽曲を制作可能である。ゆえに，音楽的知識がない学生や初心者の学生でも，ある程度形になった楽曲を制作でき，音楽制作の敷居を低下させ初学者の抵抗感を軽減させている。

しかしながら，本格的な楽曲制作（作曲や編曲）段階になると，以下のような問題が生じる。コード（和音）の知識やコード進行の知識を主にした音楽理論の基本の理解が必要となり，それを利用して楽曲を制作しなければならないということである。これらが欠落していたり，不十分であったりすると，違和感の多い楽曲になりやすい傾向にある。すなわち，感性だけでは不十分であるということである。また一方で，楽器を弾ける学生や弾けない学生が混在していたり，その演奏可能な楽器も様々であったりする。楽器が弾けないと，DTM ソフトでの音データ操作に手間がかかることが多く，たとえ弾けても，作編曲のためには理論との関係性の理解が必要となる。

このように，学生の前提知識とスキルの不揃いが少なからずあるため，画一的で理想的な授業内容や形式を設定することが困難なことが多い。また，授業を担当する教員が作曲や編曲のスキルが不十分な場合もある。また，音楽的知識を持っていても，創作や創作させることの技術やノウハウが必要であり，授業での工夫が必要であることが多いと考えられる。

2.2 授業内容

授業の具体的ポイントは，①どんな学生でも，②音楽理論を効率的に学べ，③その知識を利用して楽曲制作できる手順を構成，④そのための演習データを用意，⑤ルーブリック評価で評価した，という点である。

主な達成目標は，①コード理論など音楽理論やスケールなどの作曲理論とノウハウの習得と実践，② オリジナル曲（ポップスやロック）の音楽制作方法として，コード進行作成 ⇒メロディ作成⇒簡単な編曲⇒ミキシングの習得である。受講のための前提条件は，Mac の基本操作と小学校程度の音楽知識以外はない。

演習環境は，本学の演習用教室[2]に用意されている iMac 学生用 36 台である。教員用の 1 台がネット接続されており，教員機画面は，学生機の上方のモニター画面にリアルタイムに表示し，説明スライドと GarageBand の操作を学生が見ながら受講する。説明用資料の PDF データと演習素材（教材）データは，グループウェア Moodle で学生に配信される。

図 1 Macintosh 演習室での授業

2.3 授業の流れ

15 回の各回の授業内容と主な流れは，次の通りであ

© 2017 CIEC

る。第 1 回から第 4 回は，ループ素材（フレーズ）による楽曲制作，ミキシング・エフェクト，リズム・メロディ入力と編集（打込み），第 5 回から第 9 回はコード進行作成とメロディ作り，メロディの非和声音の理解と音使いによるメロディ作り込み，第 9 回から第 15 回はドラム・ベース，ギター・キーボードのアレンジ（編曲），バンド伴奏に合ったメロディ作り，となっている。本論文では，第 5 回から第 9 回の部分を述べる。

3. 演習の具体的な内容と手順

授業の第 5 回から第 9 回のコード進行作成とメロディ作り，メロディの非和声音の種類と音使いによるメロディの作り込み作り込みの内容について説明する。

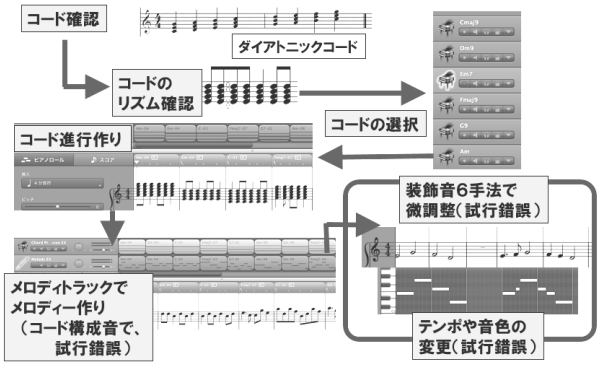


図 2 コード進行作りとメロディ作りの概要

3.1 コード理論とコード進行理論の講義（Step1）

調（キー）は簡単のために，C メイジャー（ハ長調）に限定する。このキーのダイアトニックスケール（いわゆるドレミ‥ド）から派生するダイアトニックコードをコード名とともに，メイジャーは明るい響き，マイナー暗い響きというような簡単な説明を行う。

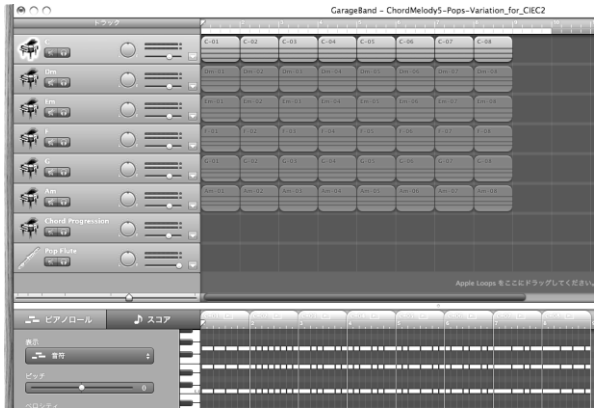


図 3 コードの響きの確認（step1）：ピアノロール表示

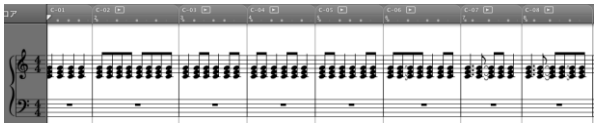


図 4 コードの響きの確認（step1）：スコア表示

演習素材データとして，あらかじめ数種類のリズムパターンを用いたコードデータ（伴奏，ループ）を，GarageBand のデータファイルとして作成しておく。ダイアトニックコード毎にトラックを割り当て，各トラックにはコード構成音だけでできた Pops や Rock の典型的なリズムの和音フレーズループが用意されている。各トラックをソロモードなどで単独で再生して，コードの響きとコードのリズムを確認させる。図 3 と図 4 は，そのデータファイルの画面である。次の Step2 では，このデータを用いてコード進行を作成する。

3.2 コード進行の作成（Step2）

Step2 では，以下のようにして，具体的なコード進行制作を学生毎に行う。

Step1 での内容を参考にしながら，先の演習素材データにおいて，好みの響きとリズムのコードループを，各コードのトラックからコード進行用トラックに移動（またはコピー&ペースト）して，数小節のコード進行を作る（図 5，図 6）。

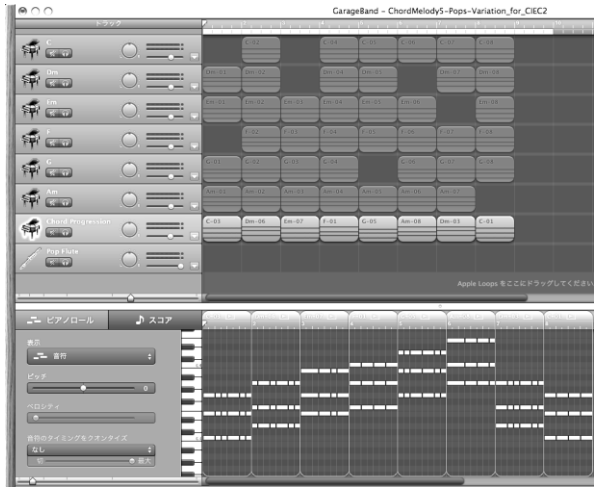


図 5 コード進行作り（Step2）：ピアノロール表示

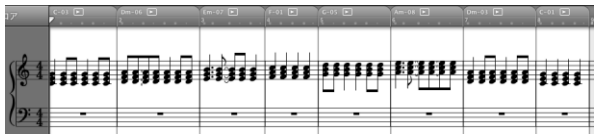


図 6 コード進行作り（Step2）：スコア表示

コード進行用トラックのみをソロモードなどで再生し響きと流れなどを確認する。適宜変更して，コード進行を完成させる。図 5 と図 6 は，C⇒Dm⇒Em⇒F⇒G⇒Am⇒Dm⇒C というコード進行を作成した様子である。予め用意されたコードデータ（ループ）を並べることにより，コード進行トラックが簡単に作成できるようにした。楽器を弾くことに相当することは何も行う必要がなく，たとえコード進行の定石を応用しなくても，破たんしないコード進行が，自由に作成でき，かつ音の響きを簡単に確認できるようにした。

3.3 コード構成音からのメロディ創作（Step3）

Step3 では，Step2 で作成したコード進行（トラック）の響きに合ったメロディを作成させる。ここで作成するメロディは，最終的に作り上げるメロディの骨格に相当する。

まず，コード構成音のみでメロディ作成させる。コードの響きと矛盾がないので，必ずコード進行の響きに合ったメロディになるので，違和感を生じることはない。具体的には，メロディ用のトラクックに，作成

© 2017 CIEC

したコード進行トラックのループをすべてコピーして，それを基にメロディを作ることにする。メロディトラックの音色は，メロディにふさわしいもの（例：フルート音）にしたが，自由に変更してもよいとしている。

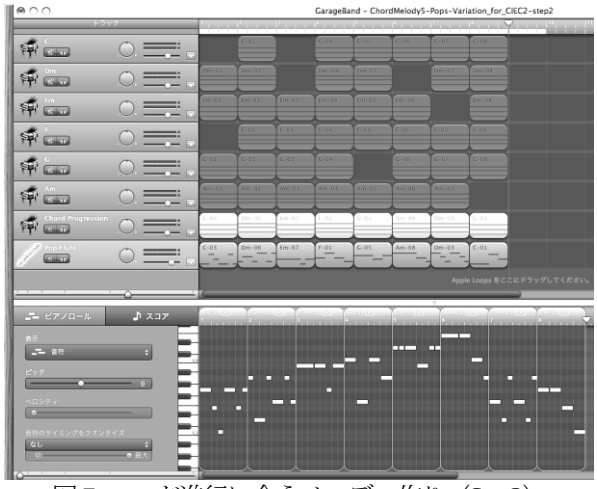


図 7 コード進行に合うメロディ作り（Step3）

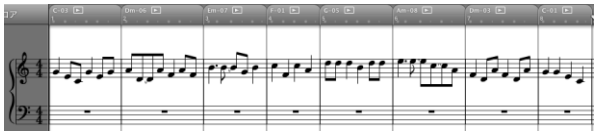


図 8 コード進行に合うメロディ作り（Step3）

メロディトラックにコピーされたループにおいて，ある瞬間に鳴る音が 1 つ以下になるように，ループ内の音データを削除していくことで，メロディを創作させる。この操作は，コード構成音のみを使用してメロディを作ることになり，操作としては削除のみなので創作者の負荷が軽く，コード構成音以外でメロディを作ってしまうということが起こりえない。この操作で作成した例を，図 7 と図 8 に示す。

コード進行トラックとメロディトラックを同時に再生し，楽曲として聴いてみて確認してもらいながら，個人毎の感性に合った形で，骨格となるメロディを試行錯誤で作成してもらう。場合によっては，コード進行トラックのコード伴奏のループを入れ替えてもよい。

この方法であれば，コード進行の響きと合ったメロディを作れるが，一方で面白みのない個性がないメロディになることが多いので，次の Step4 で作り込む。

3.4 メロディ作り込み（Step4）

Step4 では，Step3 で作ったメロディトラックを微調整して，メロディを作り込み完成させる。具体的には以下の操作を，学生個人毎の感性に従って行う。

以下の 4 種類の非和声音[3]について，挿入の前後の演習データを用意し，ひとつずつ説明と練習を行った後に，自分で作ったメロディに非和声音を追加挿入するなどして改造する。①経過音：三和音の構成音の間を音階的につなぐ音程の音を間に挿入するもの、②刺繍音（ししゅうおん）：音を揺らす，③逸音（いつおん）：流れを逸脱する音，④倚音（いおん）：突然前触れもなく登場して，次の音でコード構成音へ解決する音である。

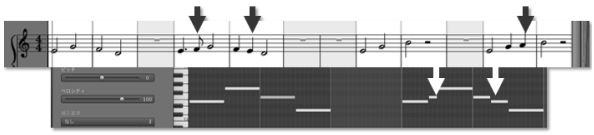


図 9 経過音の説明と演習データ

これらの非和声音は，定義が明確であるので，その使い方は理解しやすいし第 3 者も理解できるが，音として鳴らしたときに，それを含むメロディでの響きが適切であるか，効果的であるか，違和感はないか，好きか嫌いかなどは，音として聴いてみてはじめて理解でき，評価できるものであると言える。

以下の図 10 と図 11 は，1 小節目に経過音（①），2 小節目に刺繍音（②），3 小節目に逸音（③），5 小節目に倚音（④），を使って変更した例である。全体のバランスやイメージ通りの展開になっているか確認しながら，さらに微調整を行う。

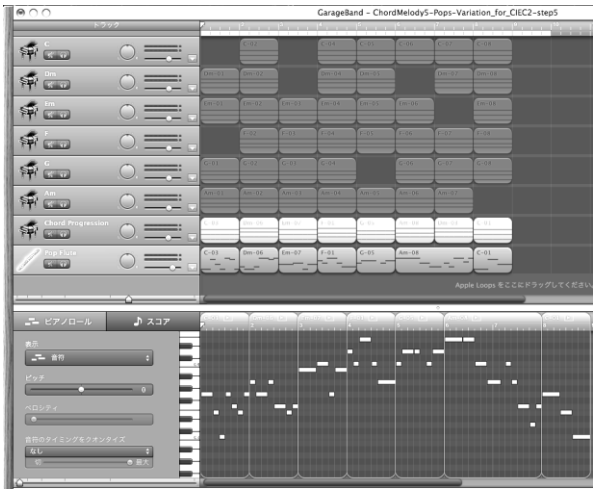


図 10 最終的な微調整の例（Step4）：ピアノロール表示

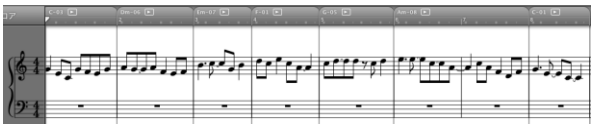


図 11 最終的な微調整の例（Step4）：スコア表示

4. 評価方法

評価は，中間課題と最終課題の 2 回の課題提出（作品制作）で総合評価する。評価には「パフォーマンス的課題」に有効とされるルーブリック評価[4]を導入する。シラバスに記載されている本科目の評価の対象となる 3 つの能力，①知識力，②応用力，③展開力，それぞれの内容を，授業の中の演習で習得した内容と課題作品の内容にかかわる具体的内容で表現した評価規準を設けたルーブリック評価表を作成し用いる。なお評価表の中には，定量的な表現も含まれる場合がある。

4.1 ルーブリック評価

課題の評価は，定量的評価と定性的評価の 2 つの部分から構成される。

定量的評価では，客観的具体的な課題の要件として，小節数，構成，使用するコードの種類の数，コード構

© 2017 CIEC

成音のみのメロディ作りと，非和声音（必ず４種類使用）による作り込みなどを提示している。さらに，このような要件についての定性的評価のためにルーブリック評価を導入し，楽曲として成り立っているか，メロディ全体の調性が保たれているか，非和声音が効果的に使われているか，などを定性的に評価する。

ルーブリック評価は，表１のような評価基準表を用いる，近年アクティブラーニング等でも利用されている評価方法である。成功の度合いを示す数値的な尺度（Scale）とそれらの特徴を示した記述語（Descriptor）を評価指標として，評価が難しい「パフォーマンス的課題」に効果的であると言われている。表１には，評価例が入力されている。

表１ ルーブリック評価表と評価例（Excel シート）

音楽情報処理評価表（中間課題、ルーブリック評価）

			具体的評価規準	優れたレベル 配点	評価	普通のレベル 配点	評価	合格としてよい最低レベル 配点	評価	やや できていない 配点	評価	できていない 配点	評価	配点	得点	得点合計
知識力	個々の知識の量と正確性	GarageBand における様々な個別の知識を的確に理解しているか。	1)GarageBandの全般的操作ができる。①起動、終了、ファイル開く・保存などができる。②各種ウィンドウ(ループウィンドウ、音色ライブラリー、ピアノロールやスコアウィンドウなど)の操作ができる。	5	○	4		3		2		0		10	5	10
	知識体系の獲得度	個別知識間の対応関係を把握し、一つの楽曲の制作過程を理解し、適切な楽曲制作を行い、楽曲を完成させることができるか。	2)GarageBandの大まかな機能を理解できる操作できている。①GarageBandでのループ検索と配置・入れ替えなどができる。②ステップ入力、またはリアルタイム入力で、リージョンの音データを作成したり、改造したりできる。	5	○	4		3		2		0			5	
応用力	解析力	授業中に例として示した簡単な楽曲制作で、幾つかの条件が与えられたときに、典型的なステップに基づき、楽曲制作することができるか。	3)コード進行が作れて、そこからメロディを作れる。①オリジナルの音楽を以下の手順でできる。コード進行の作成 ⇒メロディ骨格作成 ⇒ メロディの装飾音での作り込み ⇒ 簡単な編曲 ⇒ ミキシング ②GarageBandで、複数のトラックを作成でき、簡単なミキシング(音量調整、パン設定、エフェクトなど)ができる。	10		8	○	6		4		0		20	8	14
	構成力	イメージした構想に対し、どのようなステップで楽曲制作できるかを自ら選択し、与えられた目標(楽曲の完成形)に達することができるか。	4)音楽理論を理解して、楽曲制作できる。①コード理論を理解し、コード進行を作れる。②スケール(音階)を理解習得し、メロディ制作に応用できる。	10		8		6	○	4		0			6	
展開力		授業で説明のなかったかなり高度な条件に対して、得られた知識を展開できるか。	5)音楽作品としてのクオリティを高められるか。①作品としての完成度の高さ ②バランスの良さ ③＋αの音楽的魅力	20		16	○	12		6		0		20	16	16
															総合計点＞	40

5. 電子教科書化

授業で学生に提示している PDF 形式の説明書を元に，iBooks の電子教科書化を現在行っている。PDF データの各ページをそのまま組み込み，それらに対応した解説文を付け加える形式を基本として，授業で配布している GarageBand 形式の演習素材データを一つずつ mp3 形式で書き出したデータを，iBooks Author のウィジェットのメディアの組み込み機能などを用いて，対応ページに組み込む。iBooks で開いた際に，五線譜スコアやピアノロールを掲載している解説ページを参照しながら，タップにより容易に再生でき，音として確認できる。Macintosh 演習室に 36 台配備している iPad Air や Mac 上で iBooks を用いて閲覧したりするなどの授業での利用を予定している。

図 12 PDF テキストの iPad 用の電子教科書化

6. まとめと考察

北海道科学大学未来デザイン学部メディアデザイン学科での DTM による音楽制作の授業「音楽情報処理」の実践と評価について述べた。音楽的知識や経験や技術がない学生が感覚的な創作になってしまいやすい作曲の授業内容や課題制作において，単純で分かりやすく演習しやすい方法を導入し，本格的な楽曲制作段階での問題を軽減できたと考える。

この結果，授業中における学生の演習の進め方が円滑になり，質問対応や個別のアドバイスの機会が減少した。そして，学生が作成提出した課題内容（楽曲）の質が向上した印象がある。同時に，授業評価アンケート結果の理解度，満足度の割合が増加した。また，パフォーマンスを評価するのに適していると考えられているルーブリック評価を導入し，きめの細かい定性的評価を行うことができたと考える。

7. おわりに

本稿では，DTM（GarageBand）による音楽制作（作曲）のための授業の実践内容と，その評価方法について述べた。今後の課題としては，より多様な演習素材データやテンプレートデータの提供，より客観的な評価へのブラッシュアップが考えられる。また，このような授業方法は，楽曲制作における他の過程に応用することができると考えられるので積極的に展開していきたい。また，iPad 用に電子教科書化したテキストの iBooks Store での配布や，iTunes U でのコース化などを予定している。

参考文献

(1) Apple : http://www.apple.com/jp/mac/garageband
(2) 北海道科学大学 Web サイト施設紹介２～８号館，メディアデザイン学科：マルチメディアスタジオ，http://www.hus.ac.jp/info/facility/facilities_5.html.
(3) 高山 博，ポピュラー音楽作曲のための旋律法 聴く人の心に響くメロディラインの作り方,リットーミュージック（2014）.
(4) ダネル・スティーブンス，アントニア・レビ：“大学教員のためのルーブリック評価入門”，玉川大学出版部（2014）.
(5) 小松隆行，“音楽制作の授業の実践と評価に関する検討”，PC カンファレンス北海道 2016 予稿集，pp.64-65（2016）.

© 2017 CIEC

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

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 iBooks Author, Moodle, デジタル教科書

1. はじめに

我々は,「学習空間の共有を可能にする LMS 連携型デジタル教科書」を, 教師自らが作成することを支援するためのシステムの開発を進めてきた。このシステムは, デジタル教科書に, 教員と学習者との双方向性を持たせることを目的とし, Apple が無料で提供している Mac 用 iBooks テキストブック/マルチタッチブック作成アプリケーション iBook Author[(1)]に, e ラーニングシステム Moodle のコンテンツとの連携機能を組み込むことで, 利用履歴やテスト結果などの学習データを保存することができる iBooks. Author のカスタマイズ機能である HTML ウィジェット形式として, Moodle 上のコンテンツをダウンロードする機能を Moodle ブロックタイププラグインとして実装している[(2)]（図 1 参照)。ただし, Moodle の小テストに直接アクセスできるのは, iOS 版 iBooks からのみである。さらに, 教師がデジタル教科書を作成する際の負担を軽減する目的で, HTML ウィジェットやその他のデジタル教科書作成素材の共有システム「デジタル教科書作成支援サイト」を構築した[(3)]。今回, これらのシステムを利用して作成したデジタル教科書を, 高校生向けの共通教科「社会と情報」(1 年次 2 単位必履修）での Mac を用いた情報モラルの学習活動の一部や, 大学 2 年生向けの「人間情報科学」などの講義科目のほか, セミナー形式の授業などで実際に用いた（表 1 参照)。本論文では, 大学における一般講義形式の授業である「人間情報科学」における事例を中心に紹介し, その他の報告については,「2017PC カンファレンス」において行う。

図 1 HTML ウィジェット生成の例

2. 実証実験における授業様式とその環境の例

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, いくつかの授業で用いた実践事例を報告してきた[(4)]。この実践結果では, LMS 連携型デジタル教科書を活用した効果的と考えられる授業様式がいくつか示されている。一つは反転授業時に予習として用いるものであり, もう一つは PC 教室以外の一般教室で行われる普通授業時に利用するものである。本論文では普通教室を使い, 15 回の普通授業内でデジタル教科書を用いた B 大学の事例を中心に報告する。

表 1 実証実験における授業環境

教育機関	使用教室	授業形態	備考
A 高校	PC 教室	「社会と情報」の一部	情報モラル, Mac
B 大学	普通教室	講義授業	人間情報科学, BYOD
C 大学	ゼミ室	ゼミ	看護師国家試験対策, iPad

人間情報科学は選択科目であり, 履修者数は 18 名（実験協力者 13 名）である。講義の主な内容は, PostPC 時代の情報化の流れに至る経緯とその特徴を理解することを目的とし, PC 時代やそれ以前の情報化社会や情報機器, インターフェースの発展やそれを支えてきたプログラミングや Web 技術, 認知心理学などについて考察するものとなっている。学生には常に端末を持参するように指示をしている。持参する端末は PC やタブレット, スマートフォンなど千差万別であり, いわゆる BYOD（Bring Your Own Devices）環境である。ある授業における実験協力者を対象にした調査では iBooks が使用できる Apple 製端末の利用者が 60%, その他 Android 端末が 20%, Windows10 端末が 30%であった（学生数 10 名, 端末 11 台)。Moodle のログによると, 学生が授業ごとや自宅などの学習環境に応じて, 異なるデバイスを利用していることがわかった。なお, 学生は学内で自由に使える Wi-Fi を利用しており, 現在までに, 端末を持参しなかった学生はいない。

3. 使用したデジタル教科書

本実証実験で用いたデジタル教科書では, 授業で使用するスライドとその解説を本文とする内容を主としている。これは, 授業後の復習を重点に見据えた教科書となるように意図したものである。Apple の Keynote で作成したスライドを iBooks Author の Keynote ウィジェットで取り込み, 配置している（図 2 左)。学生には, 授業のアクティビティとして, 授業内容や授業で紹介した知見などに

© 2017 CIEC

ついて Moodle の小テストとして提示し，基本的に授業後一週間以内に回答するように指示している（図.2 右）。

後述するように，学生が iOS 以外の端末を利用する可能性も考え，PDF 形式の教科書も準備し，Keynote で作成したスライドも教材として PDF として出力するなどの工夫を行い，以下のワークフローで作業した。

(1) スライドを作成し，解説をノート部に入力する。
(2) iBooks Author のテンプレートを用いてデジタル教科書を作成する。(1)で作成したスライドを Keynote ウィジェットとしてデジタル教科書に埋め込む。ノート部に記した内容を本文として使用する。
(3) Moodle に授業用アクティビティとして小テストを作成する。小テストの参照 Web を HTML ウィジェットとして iBooks Author に配置する。PDF 利用者のために URL を併記しておく。
(4) iBooks Author から iBooks と PDF を出力する。
(5) Keynote から PDF を出力する。
(6) Moodle のコース上に各種教材を公開する。

今回は毎回の授業ごとにデジタル教科書を提供したが，この際，iBooks Author のファイルを複製して作成したデジタル教科書を iBooks で読み込むと，ファイル名を変更しても同一コンテンツとみなされることから，上記(2)に示したように毎回テンプレートから生成する必要がある。

図 3　デジタル教科書の例

4.　デジタル教科書の配信

今回の実証実験では，Moodle 上でデジタル教科書の配信を行った。大学で運用している学生ポータルサイトからも授業ごとに添付ファイルを配信できるが，Keynote ウィジェットの容量が比較的大きいことから，ポータルサイトの容量制限である 10MB を越えることがあった。このため，当初は Dropbox や Box などのクラウドストレージを利用したが，端末にダウンロードする際に学生のクラウドストレージのアカウントの有無によって，保存の挙動が異なり，iBooks で読み込まれない障害があった。このような経緯から，今回は，デジタル教科書などの授業教材を Moodle に配置することとし，その結果 iBooks にダウンロードすることができた。デジタル教科書は BYOD の環境で利用する必要があることから，今回は iBooks を利用できない学生の端末向けに，iBooks Author で完成したデジタル教科書を PDF 形式でも出力し Moodle で教材として公開した。学生には，授業の初回時に，iOS における iBooks の機能を紹介した上で，それぞれの環境に応じて iBooks もしくは PDF いずれかのデジタル教科書を利用するように伝えた。

5.　利用状況

授業ごとのそれぞれのデジタル教科書のダウンロード状況を Moodle のログを元に集計した（図 3）。第 9 回までの利用割合は，iBooks:16.2%，PDF:21.4%，両方ダウンロード:29.1%，ダウンロードなし:33.3%であった。これにより，半数近い学生が iBooks 形式のデジタル教科書を利用したことがわかった。

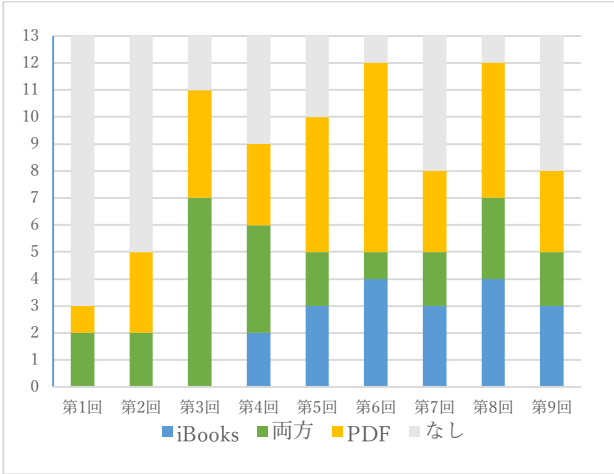


図 3 授業ごとのダウンロード状況

6.　おわりに

インタラクティブなデジタル教科書を BYOD の環境で授業に用いることができた。今回の試行では，授業内容に見合った機能を満たすデジタル教科書を効率的に提供することができた。他方，BYOD に対応するために，iBooks の特徴である各種ウィジェットは HTML ウィジェットと Keynote ウィジェットの利用にとどまった。また，BYOD のために，複数の教材を準備したり，HTML ウィジェットで参照 Web ページの URL を別途記述したりするなど教材作成時に配慮すべき事柄が見つかった。今回使用したデジタル教科書の「満足度」に関する調査や評価については，今後の課題である。

謝辞

本研究の一部は JSPS 科研費 15K01085 の助成によるものです。実証実験にご協力，ご助言いただいた札幌旭丘高等学校の高瀬敏樹先生，日本医療大学の賀来亨先生に感謝いたします。

参考文献

(1) “iBooks Author”: https://www.apple.com/jp/ibooks-author/ (2017.6.4 参照)
(2) 曽我聡起，中村泰之，中原敬広，川名典人：“本当にインタラクティブなデジタル教科書の活用と素材の共有”，2015PC カンファレンス論文集，pp.285-286 (2015)
(3) “デジタル教科書作成支援サイト”: http://ebooksmaterials.org/ (2017.6.4 参照)
(4) 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，Vol.41, pp.14-21 (2016).

© 2017 CIEC

電子教科書プラットフォームを利用した電子教材の活用

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 Chromebook，電子教科書，電子教材，プラットフォーム

1. はじめに

筆者が所属する学園の看護専門学校では、平成27年度より電子教科書を導入した。使用する教科書50冊の内39冊が電子教科書である。電子教科書導入した年の5月から半年ごとに、利用者の利用状況調査を実施した。その結果、最も多い要望は電子教科書のプラットフォームを利用した教材の配信であった。具体的には授業で配られたプリントや授業で使用された PowerPoint が自由に見られるようにすることを希望していた。そこで学生の要望に対応すべく、平成28年度から非常勤も含めて、教材の電子化に取り組むことになった。

本稿ではデジタル教科書プラットフォームを活用した教材の電子化の状況を報告する。

2. 電子教科書システムの特徴

電子教科書は初等教育機関ばかりでなく、いくつかの高等教育機関においても実験的な段階から本格的な導入になりつつある[1][2]。電子教科書は既存の紙とインクによる教科書に比べ、体積はコンパクトになり、しかもタブレット端末分の重量へと軽量化される。既存の紙の教科書と同様に文字、記号、図表、写真の掲載・閲覧が可能である。当初の電子教科書は、単に紙面から、液晶画面の表示に置き換えられた程度であった。しかし、最近の電子教科書システムはデジタル機能によって、様々な機能が実現されている。

今回導入した電子教科書システムはタブレットをメインとして利用することを想定している。学生がタブレット端末を操作する行為で、授業への参加をうながし、刺激をもたらす効果が期待できる。フセンメモ、ページメモ、マーカーやしおりはデジタルゆえに利便性が高く、使い勝手も良いために、よく利用されている。もし、ページメモやマーカーが不要となった時はきれいに消去することや書き換えることができる。これは従来の紙の教科書では、実現できなかった事である。

電子教科書システムには利用者ログを記録する機能がある。使用者が電子教科書や電子教材に対して何らかの操作をすると1件の記録が生じる。この利用者ログは利用者のデバイスがネットワークに接続できた時に自動アップロードを行う。そのため、利用者によって電子教科書システムの使い方が異なるため、利用者ログの回収を完了するまで若干の時間を必要とする。

本研究の看護専門学校の場合、80名の学生が電子教科書と電子教材を1か月間使用すると10万件以上の利用者ログが発生する。この利用者ログを分析すると学生の学習傾向が見えてくる。毎日の学生の学習時刻や学習時間の傾向がわかってきた。逆に学習ログが、極端に少ない学生は電子教科書や電子教材を見ていないことを示す。つまり、学習をしていない可能性が高いことになる。この様に電子教科書システムの利用者ログは、学生の学習実態を鮮明に把握できる。指導者にとって、落ちこぼれを未然に防ぐ、学習指導ツールとして活用することも可能である。

3. システムにおける電子教材の仕組み

採用した電子教科書システムの規格は PDF（Portable Document Format）である。PDFの電子教科書をスマートフォンで見ると文字が小さくなりすぎてしまう欠点がある。ピンチ操作で文字サイズを大きくすると画面からはみ出してしまい、読みにくい。EPUB の電子教科書のように自動的に改行処理を行うリフローをすることができない。しかし、PDFは学術的文書として早くから普及しており、歴史がある。電子教材に多いOfficeファイルは自動でPDFに変換して登録される。

電子教材は透明テキスト付き PDF ファイルである。透明テキストはPDFファイルの文字部分をOCRソフトで読み取って日本語テキストに変換されている。さらに、テキストを「書類の画像」に見えない形で重ね合わせて一体化したものである。透明テキストはそのままでは目で見ることや印刷することができない。透明テキストは、画像の文字部分に該当するテキストと重なるように「書類の画像」にほぼ同じ位置に配置されている。透明テキスト付き PDF ファイルを検索すると、透明テキスト部分が検索対象となる。そのため、用語検索はファイル単位あるいは、タブレット内の教科書データから検索することができる。マーカー機能は透明テキストの全角文字を認識することでテキスト部を認識している。半透明のラインを文字と重ねて表示することで、マーカーを引いた状態を再現している。その他にしおり、付箋メモ、ページメモの機能がある。これらの機能はXML（Extensible Markup Language）によって実現されている[3]。

電子教材の使用はデジタル著作権管理である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。さらに安全性を高めるために、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、利用者からは使い勝手が

© 2017 CIEC

面倒であるという苦情の声もある。これは電子教材を使う時も同じ不便さを強いられる。

4. 利用状況調査の結果

利用者状況調査は、2016 年 4 月と同年 11 月に実施した。対象者は電子教科書に利用が 2 年目になる 2 年生 76 名である。自己記述の無記名式調査票を学生に配布し、学生が記入後に回収した。回収された調査票を精査後、Excel2013 にて入力した。

現在、使用する教科書 50 冊の内 39 冊が電子教科書である。電子教科書率は 78%であり、100%には至っていない。学生に全ての教科書を電子教科書にする意向の結果を表 1 に示す。

完全電子化を強く希望する者は2016年の4月の時点では、51.3%だった。ところが、11 月は、73.6%と増加している。電子教科書は操作方法を理解し慣れるまで時間が必要である。そのため、丸 1 年の利用では電子教科書化へ移行の希望は高くなかった。ところが、ほぼ 2 年間使用すると電子教科書の操作に習熟し、電子教科書の利便性を理解し、電子教科書を使いこなしている学生が増加した。そのため完全電子化の希望が多くなったと考えられる。

表 1 完全電子教科書化への意向

回答項目	2016.4 n=75	2016.11 n=72
とてもそう思う	39 名(51.3%)	53 名(73.6%)
そう思う	19 名(25.0%)	10 名(13.9%)
そう思わない	13 名(17.1%)	4 名(5.6%)
全くそう思わない	4 名(5.3%)	5 名(6.9%)

平成 28 年度より、電子教科書の運用システムに授業で使用する PowerPoint や授業で配布するプリントを電子教材として、閲覧できる取り組みを始めた結果を表 2 に示す。

とても良いと評価したのは、29 名(40.3%)である。やや良いも含めると、電子教材を利用している学生の 75.0%は、学習環境が良くなったと評価していた。逆に、電子教材の登録が良くないと評価したのは、18 名(9.7%)であった。

表 2 電子教材の登録に対する評価

回答項目	2016.11 n=72
とても良い	29 名(40.3%)
やや良い	25 名(34.7%)
あまり良くない	11 名(15.3%)
全く良くない	7 名(9.7%)

表 2 の結果を受けて、教材を電子化する取り組みの結果で学生にとって何が良くなったのか、複数回答の結果を表 3 に示す。

最も多かった回答は、見たい時に見られるで、48 名(66.7%)である。次に多かったのは、試験対策がしやすくなったで、26 名(36.1%)である。3 番目に多かったのは、資料の紛失の心配がなくなったで、25 名(34.7%)である。4 番目に多かったのは、カラー化で見やすくなったで、22 名(30.6%)である。5 番目に多かったのは、復習がしやすくなったで、18 名(25.0%)である。これで、電子教材化による評価結果の具体的な理由が明らかになったと思われる。

逆に、電子教材化の利点がないと評価したのは、9 名(12.5%)であった。

表 3 電子教材化の利点

回答項目	2016.11 n=72
見たい時に見られる	48 名(66.7%)
試験対策がしやすくなった	26 名(36.1%)
資料の紛失の心配がなくなった	25 名(34.7%)
カラー化で見やすくなった	22 名(30.6%)
復習がしやすくなった	18 名(25.0%)
良くなったことはない	9 名(12.5%)

※ 複数回答

授業中に電子教材をどの程度見ているかを尋ねた結果を表 4 に示す。

最も多かったのは、よく見ているで、65 名(90.3%)であった。ただ、タブレットはノートパソコンと異なり、電子教科書と電子教材の同時閲覧ができない。そのため、交互に切り替えて閲覧することになる。

自由記述によると、現在使っている iPad mini では画面が小さい。画面が大きな iPad でマルチタスキング機能を利用すれば、現在の不満は解消されると思われる。

表 4 電子教材の閲覧頻度(授業中)

回答項目	2016.11 n=72
よく見ている	65 名(90.3%)
少し見ている	5 名(6.9%)
あまり見ていない	1 名(1.4%)
全く見ていない	1 名(1.4%)

5. まとめ

電子教科書を本格導入した 2 年目より、電子教材の推進に積極的に取り組んだ。その結果、おおむね学生は電子教材の登録を歓迎していた。電子教材は授業中によく利用されているが、自宅でも電子教材が活用されていることが明らかになった。

学生の学習環境の向上を図るために導入した電子教科書システムである。この様に活用方法の工夫をすることでよりその教育効果が得られるものと思われる。今後、より効果的な使い方で学習環境の向上に努めたい。

参考文献

1.) 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：実験から見えてきたもの”, 情報管理,vol.54,no.6, p.316-324, 2011

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:既刊書・電子学術書の学術利用の可能性”, 情報管理,vol.55,no.5, p.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”, パーソナルコンピ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

© 2017 CIEC

仮想現実や空撮の技術を利用した いわき市における廃校のデジタル化の試み

布施雅彦
Email: mfuse@fukushima.kosen-ac.jp

福島工業高等専門学校　一般教科情報

◎Key Words VR，デジタルアーカイブ，課題学習

1.　はじめに

2011 年に東日本大震災があり，災害で多くの施設が被災し取り壊された。各自治体で遺構として残したい，災害の恐怖が思い出されるので取り壊して欲しいという想いは様々であった。そこで，360° VR 技術などを活用して映像記録として残すことで，復興や観光などにより活用できないか取り組むことにした。今回は，福島高専の第２学年で実施している課題学習（ミニ研究）の時間（半期 30 時間）を利用して，いわき市にある中山間地域に小中学校で，少子化のため統廃合された小中学校を VR でアーカイブできないか，いわき市教育委員会の協力を得て 2015-2016 年に製作を実施した。図１は，福島県いわき市にある津波で被災した中学校で，この学校を震災遺構として残すか残さないか議論が起きたが，最終的に模型を準備し、解体することになった。

図 1　津波で被災した学校（撮影：2011.3）

図 2　津波で被災した小学校(撮影：2017.5)

図２は，福島県浪江町にある津波で飛散した小学校で震災遺構として議論がされているが，痛みも激しくなっている。現在は，危険なので立ち入り禁止で内部はGoogle ストリートビューで公開されている。

2.　いわき市廃校 VR の製作について

2.1　目的

布施研究室では，2000 年頃から 360° VR 画像を活用したコンテンツの製作を行っている。(1) 従来はとても交換機材や高度な技術が必要であったが，年々カメラやソフトウェアの進歩で，ハードルが下がってきた。今回，震災などのデジタル保存技術，復興の為の被災地からの情報発信，高専などのデジタル技術者教育などの視点から「ミニ研究」という科目のテーマに設定した。(2) また，長年取り組んできた VR 技術により図１の小学校を記録として残せなかったのは非常に残念で，学生と相談していわき市の廃校のデジタル化を検討した。

2.2　製作方法

高画質 360 度 VR を基本とし，デジタル一眼レフカメラを利用し，解像度は８K に設定した。また，輝度差が激しい場所については，教室内から窓の外などの風景が見えるようにするために図３のように HDR を採用し，15 枚の写真から１枚のパノラマ写真を生成した。

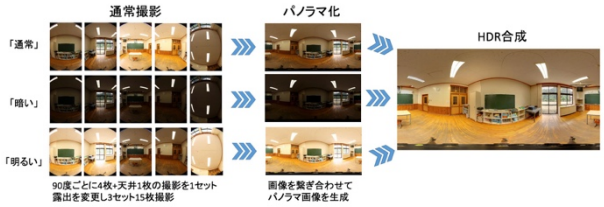


図 3　HDR パノラマ画像の製作の手順

2.3　製作した学校と撮影枚数

表 1　撮影した地点と写真数

撮影した廃校	撮影地点数	撮影枚数	HDR 化数
差塩小中学校	22	330	110
三坂小中学校	28	420	140
田人第二小学校	15	225	75
田人第二小学校&アートミーティング	14	210	70
田人第二南分校&アートミーティング	12	180	60
貝泊小中学校	17	255	85
石住小中学校	22	330	110
永井小中学校	11	165	55
永戸小中学校	16	240	80
合計	157	2355	785

全部で８つの小中学校・分校とイベント時による再撮影が含まれ表１のようになり、かなり大規模になった。

© 2017 CIEC

3. 評価

3.1 授業の課題として評価

2015 年は 3 名の学生が取組み，当初は全体像が見えていなく，２校しか製作ができなかった。ドローンでの空撮に興味の学生もいて，空からの撮影にも挑戦し，安全な飛行や飛行技術について検討することができた。2016 年は 2 名の学生が取り組んだ。人数的には少ないが，とても PC や撮影などの操作が得意な学生で，昨年の取組を踏まえての製作だったので，概要を把握するのに時間がかからず，予想より多くの取組ができ，質も高くなった。

3.2 サイト＆コンテンツの評価

図４のようにPC スマートフォン＆タブレットで視聴できる。リンクした動画はユーチューブで再生される。８K の画像の為，超高画質で詳細な部分まで把握でき迫力のある映像を提供できた。また，一時期校舎が一部の地域のイベント会場（アートミーティング田人の森に遊ぶ 2016）になり，主催者に許可を頂き新規撮影と再撮影を実施した。これがイベントの VR によるアーカイブとなり，イベント終了後にも VR 閲覧できると評価が高く，福島県が主催するイベント「田人の新しい魅力を発見するバスツアー」や「いわき里山交流フェスタ」などでデモや出展などを依頼があり実施した。

3.3 ヘッドマウントディスプレイの活用

誰もがパノラマ映像を没入型 VR でも体験できるように，スマートフォンと安価な機器で視聴できるようにした。ゲームを含め学生達には興味関心が高く，好評であった。

図 5　没入型 VR での視聴

残念ながら移動しながら映像の切り替えのシステムがなく，今後の課題となった。

4. おわりに

非常に世界での 360° 映像のブームとかさなり，新聞にも取り上げていただけ，製作依頼などの相談もあり，今後の学生の活躍の場が広がった。今度も復興の為，観光や教育に生かせるコンデンツの製作に，学生を取り組ませ復興に貢献していきたい。

参考文献

(1) 布施雅彦，大河原麗偉，湊淳，小澤哲：“e ラーニングを利用した事前疑似体験学習が学習意欲に与える効果”，コンピュータ＆エデュケーション，Vol.18, pp.84-89 (2005)．

(2) 布施雅彦，三浦靖一郎：“常磐炭田の由来を題材としたモバイル仮想体験が可能なマルチメディア観光学習システムの開発”，PC カンファレンス 2011，pp.92-95.

図 4　いわき市廃校 VR アーカイブサイト(http://icsvrap.iwakicity.org/)

© 2017 CIEC

PC 学習経験が高齢者の QOL や心理面に与える影響

河野賢一*1・和田裕一*1
Email: kono@cog.is.tohoku.ac.jp

*1: 東北大学大学院情報科学研究科

◎Key Words 高齢者，QOL，情報教育

1. はじめに

高齢者が ICT 機器を利活用することでコミュニケーションやアクティビティの増加，意欲や生活満足度の向上といった効果が見られることが報告されている(1)。これは，ICT 機器の利活用が自己効力感や主観的幸福感といった高齢者の心理面に対して肯定的な影響を与える可能性を示唆している。

そこで本研究では，パーソナルコンピュータ（PC）利用経験がほとんどない高齢者を対象に PC 操作指導を行う講座を週一回，半年から 10 ヶ月に渡り実施し，タイピング速度の変化，高齢者の QOL や心理面について尋ねる質問紙調査の結果，自由記述によって得られた記述内容の変化などを総合的に分析し考察することにより，代表的な ICT 機器である PC を学習することが高齢者の心理面にどのような影響を与える可能性があるのかを検討した。

2. 方法

2.1 調査対象者および調査手続き

60 歳以上の PC 初心者を対象に，PC の基本的な操作や年賀状作成，インターネット，動画の作成といった内容の初心者向けの PC 講座を毎週 1 回 2 時間程度，半年間から 10 ヶ月(開催年により異なる)に渡り実施し，当該講座の参加者に対して初回と最終回の講座に質問紙を配布し，調査を行った。当該講座は毎年継続的に実施しており，本研究においては直近の 3 年分の受講者を対象とした調査結果をもとに分析を行った。

以上の手続きに従い，最終的に回答に不備の無かった 40 名（男性 8 名，女性 32 名）を分析の対象とした。

2.2 調査材料

調査対象者の基本的な属性を尋ねるためのフェイスシートに加えて，以下に示す 4 種類の尺度を含む複数の尺度を用いて調査を行った。

（1）現代版 PC 態度尺度(2)（以下，PC 態度）：PC に対する態度と意識を尋ねる尺度で，得点が高いほど PC に対する態度がポジティブであることを意味する。

（2）一般性セルフ・エフィカシー尺度(3)（以下，GSES）：一般的なセルフ・エフィカシーの強さを測定するための尺度で，得点が高いほどセルフ・エフィカシーが高いことを意味する。

（3）KiSS-18(4)：社会的スキル（対人関係を円滑に運ぶために役立つスキル）の高さを測定するための尺度で，得点が高いほど社会的スキルが高いことを意味する。

（4）WHOQOL26(5)：生活の質（QOL）に対する満足感を測定するための尺度であり，得点が高いほど QOL に対する満足感が高いことを意味する。また，本尺度は「身体的領域」（身体的健康），「心理的領域」（主観的ウェルビーイングや精神的健康），「社会的関係」（対人関係），「環境領域」（周辺の環境に対する評価），「全体的評価」（全般的な評価）の 5 因子で構成されており，本研究においては全体得点のだけでなくこれら各下位尺度の得点も算出し，後述の分析に使用した。

また，毎回の講座の最後にフリーソフト（美佳のタイプトレーナ）によるローマ字タイピング入力速度の測定を行い，一分間あたりの文字入力速度についても併せて調査した。なお，講座の開催期間が開催年により異なることや，受講生は必ずしも毎回出席していたわけではないことから，条件を揃えるために 1 回目～17 回目までを一つの区切りとし，1 回目～3 回目までの記録の平均値を初回の記録とし，15 回目～17 回目までの記録の平均値を最終回の記録として集計した。

3. 結果

3.1 尺度得点の基本統計量と尺度間相関

全体的な傾向を把握するため，初回と最終回における各尺度の平均得点とタイピング入力速度の平均値などについてまとめた結果を表 1 に示す。t 検定（対応あり）を用いて初回と最終回の差を分析したところ，PC 態度およびタイピング入力速度において有意な差が確認された。

表 1 各尺度の基本統計量

	初回		最終回		t 値	Cohen's d
	平均	標準偏差	平均	標準偏差		
PC態度	75.70	10.27	79.93	9.34	2.80 **	0.43
GSES	41.68	8.31	42.03	7.04	0.48	0.04
KiSS-18	62.15	9.09	62.53	9.03	0.53	0.04
WHOQOL26	96.23	11.96	97.98	9.77	1.42	0.16
タイピング速度	26.18	11.60	32.28	14.10	4.05 ***	0.47

** p<.01 *** p<.001

3.2 差得点の比較

次に，受講生別に各尺度およびタイピング速度の差得点（最終回の得点と初回の得点との差）を算出し，それらの差得点間の積率相関係数を算出したところ，PC 態度とタイピング速度の間に弱い正の相関（r=.34, p<.05），KiSS-18 と WHOQOL26 の間に中程度の正の相関（r =.56, p <.01）が認められた。

© 2017 CIEC

3.3 差得点の相関および QOL との因果関係

次に，受講生別に各尺度およびタイピング速度の差得点（最終回の得点と初回の得点との差）を算出し，それらの差得点間の積率相関係数を算出したところ，PC 態度の差得点とタイピング速度の差得点との間に弱い正の相関（r =.34, p <.05），KiSS-18 と WHOQOL26 の間に中程度の正の相関（r =.56, p <.01）が認められた。

そして，WHOQOL26 を構成する 5 因子それぞれの差得点を従属変数とし，PC 態度，GSES，KiSS-18，タイピング速度のそれぞれの差得点を独立変数とする重回帰分析（強制投入法）を行ったところ，WHOQOL26 を構成する 5 因子のうち「心理的領域」を従属変数とした場合にのみモデル全体として有意な影響が認められた（R^2=.24, p<.05）。それぞれの独立変数から従属変数への標準化係数をまとめた結果を表 2 に示す。

表 2 重回帰分析の結果

	β
PC態度	-0.14
KiSS-18	0.32*
GSES	0.17
タイピング速度	0.32*

* p<.05

4. 考察

全体的な傾向として，PC 態度およびタイピング入力速度の平均得点においてはどちらも最終回のほうが有意に向上していることが確認された。当該講座を受講し，毎週 1 回・約 2 時間という限られた時間であっても定期的に PC を操作する機会ができたことにより，PC に対する態度がポジティブになり，時間とともに PC 操作に慣れ親しんでいくことによって自然とタイピング入力速度も向上したものと考えられる。

また，PC 態度の差得点とタイピング速度の差得点との間に弱い正の相関が確認されたことから，高齢者の PC 初心者に対してはまずタイピングに慣れてもらうことにより，PC 操作に対する不安感を軽減できる可能性が示唆されたともいえる。なお，KiSS-18 と WHOQOL26 の間に中程度の正の相関が認められたのは，WHOQOL26 を構成する質問項目の中には対人関係について尋ねる項目も含まれていることに起因すると考えられる。

そして，重回帰分析の結果，WHOQOL26 を構成する 5 因子のうち「心理的領域」に対しては KiSS-18 およびタイピング速度が有意な影響を与える可能性が示唆された。時間とともに PC 操作に慣れ親しんでいくことによって自然とタイピング入力速度が向上し，そのことが「以前よりも PC が使えるようになっている」といった自信となり，心理面においてもプラスにはたらく可能性が示唆されたともいえるだろう。

5. おわりに

全体的な傾向として，定期的に PC に触れる機会を持つことで PC に対する態度がポジティブになり，タイピング速度も向上することが示唆された。そして，このことは QOL の心理面に対してもプラスの影響を与える可能性が示唆されたといえるだろう。

なお，本研究は全体的な傾向を把握することを主目的として分析を行ったが，個別の得点変化や自由記述の変化を確認すると全員が必ずしも同じ傾向を示すわけではないことがうかがえた。このことから，PC 学習経験が高齢者の QOL や心理面に与える影響は必ずしも一様ではなく，個人差があると考えられる。また，受講した講座の内容や講座の受講環境などの要因によっても影響の度合いが変化する可能性も考えられる。したがって，今後の研究では個人差に関連する要因を考慮した上でのさらなる追試・検討が必要であろう。

参考文献

(1) 総務省："平成 19 年度版 高齢者・障害者の ICT 利活用の評価及び普及に関する調査研究報告書"，<http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/b_free/pdf/b_free03_3_00.pdf>，（2017 年 6 月 15 日閲覧）.

(2) 落合 純，石渡陽子，彭志春，和田裕一："現代版パーソナルコンピュータ態度尺度作成の試み"，CIEC 研究会論文誌，2，pp.25-32，（2011）.

(3) 坂野雄二，東條光彦："一般性セルフ・エフィカシー尺度作成の試み"，行動療法研究，12，pp.73-82，（1986）.

(4) 菊池章夫："思いやりを科学する―向社会的行動の心理とスキル―"，川島書店，（1988）.

(5) 田崎美弥子, 中根允文："WHOQOL 短縮版（WHOQOL-26）の使用手引"，金子書房，（1997）.

© 2017 CIEC

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

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 音声付きカード，書き言葉，特別支援教育，小学校教育

1. はじめに

知的障害のある児童の文作り学習法の一つとして，文節ごとに分けた紙の文節カードを作成し，児童が意味の通るように机上に並べ，文を完成させる学習法がある。この学習法は，文節カードが 3 枚，4 枚と増えた場合，机から落としたり，多数の文節カードをうまく扱うことができなかったりするため，特別に支援を要する児童によっては学習に集中できなくなることがあった。

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，これらをつないで文を完成させる学習法を開発し，実践を継続してきた(1)。

この学習法では，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，本人がカードをつなげて文を完成させた後，完成させた文を音声で聞くことが可能なため，児童の集中力の持続に効果があった。また，ICT の利点として，対象児に合わせた教材のカスタマイズが容易であった。

音声付きカードを活用した学習法は，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は一定の効果があったが，さらに書き言葉習得のためには，正しい助詞の使い方を児童に意識させる必要がある。

格助詞の使い方については，母語話者の場合，小学校低学年でも文法的な知識はなくてもほぼ正しく判断できるが，知的障害のある児童は，助詞の間違いに気づきにくいことに課題がある。

これは，児童が日常会話の中で助詞を省いて話すことが多く，また，知的障害のある児童の場合，音読をはじめ，読み書き学習が進みにくいため，正しい助詞の使い方に接する機会が少ないことが原因だと考えられる。そこで，文作り学習で活用した音声付きカードを教員が作成するのではなく，児童に作成させることにした。音声付きカード作成の際，児童自身に書字，録音させることで，助詞をより意識させることができ，児童の書き言葉習得に役立つのではないかと考えた。

2. 研究の目的

本研究の目的は，知的障害のある児童本人に音声付きカードを作成させ，作成した問題を本人が解く学習を展開することで，書き言葉の習得に効果があるか実践を通して明らかにすることである。

3. 研究の方法

3.1 対象児童

対象児は，特別支援学級在籍の小学 4 年生女児である。本人の気持ちや周囲の刺激によって，学習に対する集中力が持続しにくい。音読は，文字を一字ずつ読むため，文意を読み取ることが難しい。また，勝手読みや読み間違いも多い。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が，単語だけで伝えようとすることがあるため，聞き手が対象児の意図を汲み取って聞いている。書く文は，伝えたい単語を書き出せても，文節のつながりをうまく表現することが難しいため，支援者が伝えたい事柄を文にして，視写させてきた。

対象児は，以前，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。自分で問題を作成するのは今回が初めてである。

3.2 実践の方法

対象児には，同じ特別支援学級在籍の下級生に向けてクイズを作ろうと言葉がけをして実践を始めた。問題作成（1 時間）と作成した問題を対象児自身が解く学習（1 時間）をおこなった。事前・事後テストを含め，本実践に要した時間は全 3 時間である。作成した問題は小学校低学年用の一般的な問題から，格助詞の問題を 12 問選んだ。問題の一部を表 1 に示す。

音声付きカードの制作には，iPad Pro とロイロノートを使用した。iPad Pro を活用したのは，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。

ロイロノートは，iPad Pro の「録音・文字入力（手書き）」機能で，「文字・音声」を組み合わせた音声付きカードを簡単に作成できる（図 1）。

音声付きカードの作成手順は以下の通りである。

表 1 作成した問題例

正	誤
ビデオを，見ました	ビデオが，見ました
ねこが，すきです	ねこに，すきです
いすに，すわります	いすを，すわります

© 2017 CIEC

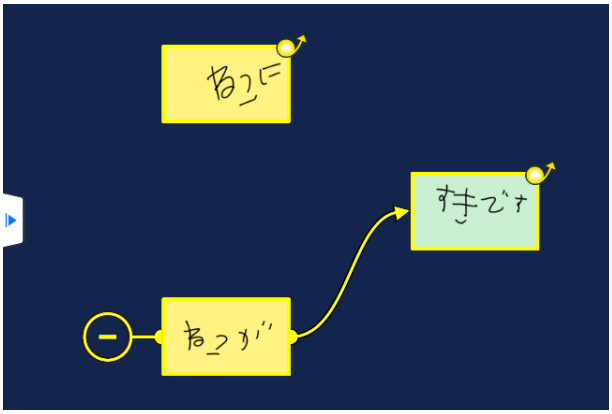


図1 児童がロイロノートで作成した問題

1) 作成するカードの手本を教員がホワイトボードに書字し，対象児がタブレット上に視写した。
2) カードに書いた言葉を対象児が録音をおこなった。
3) 正しい助詞を使ったカードと，誤った助詞を使ったカードを作成した。

3.3 評価の方法

実践の事前・事後で，作成した問題と同じ内容のテストプリントを実施し，事前・作成した音声付きカードでの実践・事後の3回の結果の差異を比較した。また，事前・事後テストの様子を含め，本実践の学習活動の全てをビデオで撮影し，録画をもとに検討をおこなった。

4. 結果

学習過程を録画した映像には，以下のような対象児の姿がみられた。

1) 問題作成中，自分が録音した音声を聴き直した児童から，「もう少しゆっくりがいい」「やりなおす」といった言葉が聞かれ，助詞の部分を強調するように再録音する姿がみられた。
2) 普段のプリント学習では，集中力が続かないことが多いが，問題作成中や作成した音声付きカードで問題を解く間，学習に対する集中力が持続した。
3) 作成した問題を自分で解く場面において，音声を確認して自分でやりなおす姿がみられた。

事前テスト・作成した音声付きカードでの実践・事後テストの結果を表2に示す。事前テストの正答率は50%であった。音声付きカードでの実践の正答率は約83%，事後テストの正答率は約67%であった。誤答のうち，事前・音声付きカードでの実践・事後ともに誤答だった問題が1問。事前で正解したが，音声付きカードでの実践・事後で誤答だった問題が1問。事前・事後で誤答だった問題が2問。事前のみ誤答だった問題が3問あった。

表2 事前・音声付きカードでの実践・事後の正誤

項目	問題番号											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
事前テスト	×	×	×	○	○	○	○	×	×	○	×	○
音声付きカード	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	○
事後テスト	×	×	○	○	○	○	○	○	○	×	×	○

5. 考察

再録音する際，対象児が助詞の部分を強調するように声にだして読む姿がみられた。対象児が音声付きカードを作成する本学習法は，対象児に助詞をより意識させることができた。

本実践では，プリント学習では続かない集中力が持続し，普段，課題をやりなおすことのない対象児が，自ら再録音する姿がみられたことから，音声付きカードを活用した学習は，対象児の主体的な学習につながったと推察される。

対象児はプリント学習において，思考することなく反射的に解答することが多いが，録画した映像には音声を確認しながら考え込む対象児の姿がみられた。このことから，音声付きカードによる確認作業は，対象児に思考を促すきっかけとなったことが示唆される。

事前テスト・作成した音声付きカードでの実践・事後テストの結果，音声付きカードでの実践が最も正答率が高かった。事前テスト・事後テストでは，対象児はその特性から，読み間違いや勝手読みをしている問題があった。また，音読に課題のある対象児にとって，声にだして読む作業と自分の音読を耳から確認する作業を同時におこなうことは負担が大きい。これに対し，音声付きカードを活用し，結果を音声で確認する作業は，聞くことに集中できるため，対象児にとっては作業負荷を減らすことにつながった。そのため，音声付きカードでの実践結果が最も正答率が高かったのではないかと考えられる。

事前・事後テストの結果では，事後テストの方が，正答率が高かったが，音声付きカードでの実践で正答し，事後テストで誤答した問題もあり，助詞の定着には至っていないことがわかる。

6. おわりに

本研究の結果，次の4点が明らかになった。

1) 対象児が音声付きカードを作成する本学習法は，対象児の助詞への意識づけに寄与した。
2) 音声付きカードを活用した学習は，対象児の主体的な学習につながった。
3) 音声付きカードを活用した確認作業は，対象児の思考を促すきっかけになった。
4) 音声での確認は，対象児とって学習の際の作業負荷を軽減できた可能性があり，テスト結果の向上につながった。

課題としては，本学習法を1度おこなっただけでは，助詞の定着には至っていないため，今後，反復回数を含め，助詞の定着に向けた手立てを検討していきたい。

謝辞

本研究は，JSPS科研費奨励研究（課題番号17H00209）の助成を受けておこなわれた。

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，H-2-4 (2016).

© 2017 CIEC

発達障害を持つ学習者をICTで支援する具体的な方法の検討と提案

小関 啓子[*1]・中谷 多哉子[*2]・村上 祐子[*3]・辰己 丈夫[*2]

*1：放送大学大学院文化科学研究科　*2：放送大学　*3：東北大学

◎Key Words 発達障害，合理的配慮，ICT 活用

1. はじめに

近年，教育現場では ICT 活用が一般的になった．また，発達障害が社会で広く認知され，通常の学級の中や学校でも様々な支援が必要とされ，取り組まれている．現在，発達障害の有無にかかわらず，児童生徒の ICT を活用した学習や生活の取り組みが行われているが，一斉に同じことをするために使われていることが多く，学習者一人ひとりに合わせた学習支援ツールとして活用されている事例は主に特別支援学校や特別支援学級で行なわれている．今後，児童生徒の発達に合わせた合理的配慮が求められる場面も増加すると考えられる．本研究では，身近にあるスマートフォンアプリを中心に，学校の授業や家庭学習で活用できる ICT 機器を調査し，具体的な活用方法を検討した．

2. 発達障害とは

現在は発達障害についてメディアでも紹介され広く知られるようになった．しかし，発達障害はその種類や程度がそれぞれ異なり，日常生活や学校，会社等でどのような困難が生じるかも異なる．発達障害児（者）個人に応じた合理的配慮が求められる．

文部科学省が示す発達障害の種類と特徴[(1)]，厚生労働省のメンタルヘルス総合サイト[(2)]，政府広報オンライン[(3)]の情報をまとめると次の通りである．

2.1 自閉症スペクトラム

自閉症スペクトラム（広汎性発達障害）はコミュニケーション能力や社会性に関連する発達障害の総称で，こだわりが強いという特徴がある．自閉症や高機能自閉症（今まではアスペルガー症候群として別に区分されていた）等が含まれる．症状の強さによって異なる名称で呼ばれているが，本質的には同じだと考えられ，スペクトラム（連続体）と呼ばれている．自閉症の傾向がある児童生徒が学習面で抱える問題としては，①グループでの学習や活動で他の児童生徒とコミュニケーションが取れない，自分勝手な発言をしてしまう．②好きな教科や特定の教科だけ集中して取り組み，興味のない教科はまったく取り組まない．③ノートをきれいに書くこと，作業の順番などのこだわりによって，授業の内容を理解できない．④急な出来事に対応できないため授業中に突然指名されると動けなくなってしまう，等が挙げられる．

2.2 学習障害

学習障害では知的発達の遅れがなく，行動面での問題もないことがあるため，他者からわかりづらいことが多い．よって，発達障害はほとんど就学前の年齢で出現するが，学習障害は発見が遅れることも多い．また，その障害のない者にとっては，想像しにくく，理解を得られにくい．学習障害は，特定の能力の習得と使用に著しい困難があるもので，その程度も様々である．口頭で質問されると答えられるのに，筆記試験では答えられない場合，読む・書くという能力のどちらか又は両方に困難があると考えられる．

2.3 注意欠陥／多党制障害

注意欠陥／多動性障害では，不注意であったり，集中できなかったり，突然違うことをしだしたりすることがある．この障害は特に①授業中の立ち歩きや授業の妨害が挙げられるが，他にも②忘れ物が多い，約束の時間や提出の締め切りを忘れる．③学校で配られたプリントを整理できずになくしてしまう，という問題が生じることもある．

3. 合理的配慮の現状

2016 年 4 月 1 日より障害を理由とする差別の解消の推進に関する法律（障害者差別解消法）が施行された．これにより，障害の程度にかかわらず，児童生徒や保護者の要望により合理的配慮を求められる場面が増加すると考えられる．文部科学省特別支援教育の在り方に関する特別委員会では合理的配慮の例として「1．共通　一人一人の状態に応じた教材等の確保（デジタル教材，ICT 機器等の利用）」と情報機器等の活用が挙げられている[(4)]．

3.1 特別支援学校と特別支援学級での取り組み

特別支援特別支援学校や特別支援学級では生活面や学習面で，個別の指導計画を作成し，障害の内容や程度に沿って支援をしている．ICT 機器での学習や支援も柔軟に対応することができる．

3.2 通常の学級での取り組み

文部科学省で作成された「発達障害のある子供たちのための ICT 活用ハンドブック[(5)]」では，小中学校での学習障害の支援が中心である．また，東京都教育委員会の特別支援に関する資料[(6)]によれば，自閉症スペクトラムや注意欠陥／多動性障害の高等学校の生徒に対する支援もあるが，教室の環境を整えることで授業に集中できる，教員が指示の出し方を工夫するというような，ICT によらない支援であるが紹介されている．これらは，障害の有無にかかわらず誰にとってもわかりやすくなる支援にもなり得るが，障害の種類や程度に全て対応できるものではない．そこで，教員側からの行動だけでなく，学習者が自ら抱える困難に対して自発的に対処する意思あれば，ICT の活用も含めて，よ

© 2017 CIEC

り積極的に授業や学校生活に参加できるのではないか.

4. 支援の方法の提案

今回は，主に高機能自閉症と注意欠陥／多動性障害の学習者を支援するための ICT 機器，特に身近なスマートフォンアプリの活用方法を挙げる.

4.1 スマートフォンに標準的に付属するアプリ

4.1.1 アラーム機能／タイマー機能

注意欠陥／多動性障害や高機能自閉症では，時間経過の経過のがわからなくなったり，集中力のムラや欠如，過集中に陥ったりする．これらを防止するためにタイマーやアラームを設定して学習時間や生活時間をコントロールすることができる[7]．例えば注意欠陥／多動性障害では，時間や締め切りに対してルーズになってしまうことがあり，授業の開始に準備が間に合わないことがある．さらに，学校によっては生徒の自主性を高めるために，ノーチャイム（授業の開始と終了のチャイムを鳴らさない）の学校があり，一層意識しなければならないことがある．そこで授業開始の 1 分前にアラームを鳴らすようにし，授業の準備を促す．スマートフォンアプリであれば，複数の時刻，曜日，音声や振動を設定できるため，困難な状況を周囲に知られたくない場合や静かな環境でも使用できる.

過集中の場合，趣味の活動や学習に対して深夜や明け方まで続けてしまい，他の日常生活にも影響してしまう．タイマーを設定することで，時間の経過を認識しながら取り組める．しかし，「宿題が終わらなかったらどうしよう，終わらない，中途半端である」という状況によってはストレスにもなるため，ただ設定して実施するだけでは難しくトレーニングも必要だ．また，集中力のムラや欠如に対しては，タイマーを短時間で設定して，その時間でできることをやっていくようにする．どちらも少しずつ慣れていくとこが必要だ.

4.1.2 カメラ機能

注意欠陥／多動性障害では，黒板や教科書等の関係ない部分に目が行き，授業に集中できなくなることがある．そこでカメラ機能を使い必要な部分を撮影し，画面上で拡大表示をすることで，必要な部分だけを読むことができる．これは学習障害の読み，書きに困難がある場合にも，あとから読み直したり，ノートの代わりにしたりすることもできる.

授業以外でも，配布物や連絡事項を写真に撮影しておくと，配布物を紛失しても確認ができる．スマートフォンで撮影した画像は，設定をしなくても撮影順に並び，撮影日も記録されるため探すことも容易である.

4.1.3 メモ機能／リスト作成

高機能自閉症では，授業中に気になることが出てくると，授業の内容でもそれ以外でも，そのことだけが気になってしまい授業に集中できなるなることがある．その場で検索して解決できればよいが，すぐに解決できなかった場合はさらに気になってしまうが，授業が終わると忘れてしまうこともある．また，発言の機会ではないのに発言しようとしたり，発言を続けようとしたりすることもある．そこで，メモ機能を使い，気になったことや発言したいことを書き留めておくことで，授業に集中する意識を高めていく．授業やその学習内容に関係のないことであれば授業終了時に確認して消去したり，関係のあることであれば自分で調べたり質問したりする手助けにもなる.

4.2 ダウンロードして使用できるアプリ

4.2.1 タスク管理

タスク管理アプリを用いることで，やらなければならない宿題や提出物の期限の管理，忘れ物を防止する持ち物の管理ができる．また前項のアラーム機能やタイマー機能，メモ機能／リスト作成にも用いることができる場合もある.

4.2.2 グループでのチャットができるアプリ

コミュニケーションに困難がある場合，思ったことをすぐ口にしてしまったり，まとまらないまま話がずれていったりすることがある．文字に表すことでその間に冷静になったり考えをまとめたりすることができる．逆に，文字になると饒舌になる場合もあり，状況に合わせてグループでの活動等で利用する.

5. おわりに

実際に生徒に対して支援が有効かを検証するためには，生徒の意識，発達障害の診断の有無の確認，児童生徒本人や保護者，学校等の同意を得ることが必要である．今後，高等学校の授業や生活の場面で実践し，効果を検証したい.

参考文献

(1) 文部科学省：主な発達障害の定義について，http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/tokubetu/004/008/001.htm（2017.06.14 閲覧）.

(2) 厚生労働省：知るところからはじめよう みんなのメンタルヘルス総合サイト「発達障害」，http://www.mhlw.go.jp/kokoro/know/disease_develop.html（2017.06.14 閲覧）.

(3) 内閣府大臣官房政府広報室:政府広報オンライン　理解する「発達障害って，なんだろう？」，http://www.gov-online.go.jp/featured/201104/contents/rikai.html（2017.06.14 閲覧）.

(4) 文部科学省：特別支援教育の在り方に関する特別委員会（第 3 回）　資料 3：合理的配慮について　別紙 2 「合理的配慮」の例，http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/044/attach/1297377.htm（2017.06.14 閲覧）.

(5) 文部科学省:学校教育 - 発達障害のある子供たちのための ICT 活用ハンドブック，http://jouhouka.mext.go.jp/school/developmental_disorder_ict_katsuyo/（2017.06.15 閲覧）.

(6) 東京都教育委員会:特別支援（小学校・中学校・高等学校での指導）http://www.kyoiku.metro.tokyo.jp/buka/shidou/tokushi-sck_shidou.html（2017.06.15 閲覧）.

(7) 文部科学省:発達障害のある子供たちのための ICT 活用ハンドブック（通常の学級編），http://jouhouka.mext.go.jp/school/pdf/tsujo_tsukuba.pdf（2017.06.15 閲覧）.

© 2017 CIEC

場面における情報セキュリティに対する意識調査

木川 明彦*1
Email: akihiko913@yahoo.co.jp

*1：宮城大学大学院事業構想学研究科

◎Key Words　SNS，情報セキュリティ，公開と共有

1. はじめに

現在の高度情報社会は、個人が扱う情報の量や質、公開の場を急速に拡大させている。こうした動向は、社会の利便性や娯楽性に寄与する一方で、インターネット上のセキュリティ対策や個人での情報管理能力に問題を提起している。こうした中、大学生の情報管理能力はどこまで習熟しているのか、現状を考察したいと考える。また、大学生が社会人になった時、取り扱う情報の量や質・用途や場面は、これまでと比べ物にならないほど多岐にわたるものとなっていると考える。こうした視点から、用途や場面によって、個人の情報管理意識に差が生じるのではないかと考えた。

従って、本稿では、大学生の情報管理能力の習熟度に加え、公開される情報の分類や用途、媒体によって、学生が持つ情報セキュリティ意識に違いがなんであるかということを明らかにする。研究手法は、仮説検証のため、文献調査や学生に対するアンケートをもって、その考察に資するものとする。

2. 先行研究

独立行政法人情報処理推進機構が公表している『2016 年度情報セキュリティに対する意識調査報告書[i]』が、近年でもっとも大掛かりな情報セキュリティ意識調査であると考えられる。なお、この調査は 2005 年から毎年、パソコンおよびスマートデバイス利用者を対象に、情報セキュリティ対策の実施状況、情報発信に際しての意識、法令遵守に関する意識についてアンケートを実施・集計しているものである。2016 年報告書の要点は以下のようになる。

(1)悪意ある投稿者の自戒・自省感が減少している。
(2)“SNS で性的な写真や動画を撮影・投稿する”事に問題があると思う割合が減少している。
(3) 10 代､20 代の若い世代で推測されやすいパスワードを避けて設定する事への意識が低い傾向が続いている。
(4) 若年者の投稿時のマナーに関する項目が年で悪化傾向になっている。

3. アンケート調査

こうした現状を踏まえ、補足する形で筆者はアンケートを実施した。この調査は東京都内に大学に在籍する大学生を対象に、インターネットの利用実態ならびに大学生の情報セキュリティ意識調査のためという目的でアンケートを行った。

3.1 調査概要

アンケートは、全 18 項目あり、大きく「インターネットの利用環境」2 項目、「インターネットの利用に関して」9 項目､「SNS の利用に関して」5 項目に分類し、講義内で資料配布し、匿名回答をいただいた。本稿では主要なもののみ記載する。

・調査対象および調査期間
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 2017 年 6 月中に実施した。回答者の属性は以下のとおりである。

学年	1 学年	2 学年	3 学年	4 学年	合計
	129 人	83 人	23 人	8 人	243 人
所属	文系	理系	複合系		合計
	235 人	2 人	6 人		243 人

3.2 インターネットの利用環境

(ア)PC 以外でよく利用する情報機器はなんですか？
・iOS（iPhone シリーズ､iPad シリーズ）(185 件)
・Android（Galaxy、XPERIA、など）(44 件)
・Windows（Windows Phone、 Mobile など）(13 件)
・その他(1 件)

(イ)PC 以外の情報機器にセキュリティ対策ソフトをインストールしていますか？
・インストールしている(90 件)
・インストールしていない(153 件)

以上の項目から、セカンドデバイスに対する意識の低さが見てとれる。現在では、パソコンにセキュリティ対策が取られていないことはないと考える。また、利用頻度から考えれば、セカンドデバイスに対するセキュリティ対策は更に必要なように感じられる。

3.3 インターネットの利用に関して

(ア)WEB やインターネットサイトに用いる‘パスワード’や‘ログイン ID’は個別に管理していますか？
・管理している(126 件)
・管理していない(50 件)
・個別とは言えないが注意して管理している(67 件)

(イ)WEB やインターネットサイトに用いる‘パスワード’や‘ログイン ID’は定期的に変更していますか？
・している(13 件)
・していない(230 件)

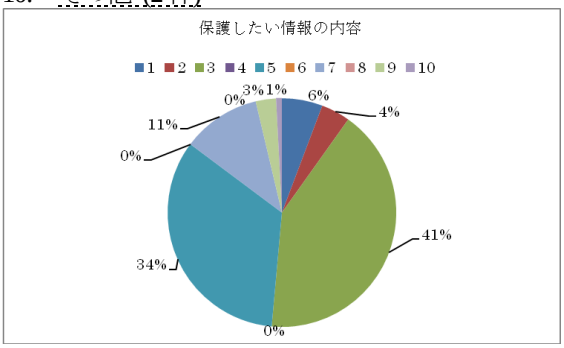
(ウ)日頃、インターネットサイト上のパスワード入力画

© 2017 CIEC

面や自動ログイン画面に注意を払っていますか？
・必ず注意している(38 件)
・たまに注意している(77 件)
・あまり注意していない (91 件)
・まったく注意していない(37 件)

(エ)WEB 上で実施される個人情報入力フォームに危険意識はありますか？
・当然ある(170 件)
・あまり持っていない(73 件)

(オ)WEB 上にどのような情報を公開するこ 1 とが一番躊躇されますか？
1. 電子メールアドレスや連絡先 (14 件)
2. 氏名(10 件)
3. 住所や位置情報(101 件)
4. 生年月日や性別(0 件)
5. マイナンバーやクレジットカード番号(82 件)
6. 職業・勤務先・通学先(0 件)
7. 銀行の口座情報(27 件)
8. ウェブの検索履歴や閲覧履歴 (0 件)
9. 自分が写っている写真(7 件)
10. その他 (2 件)



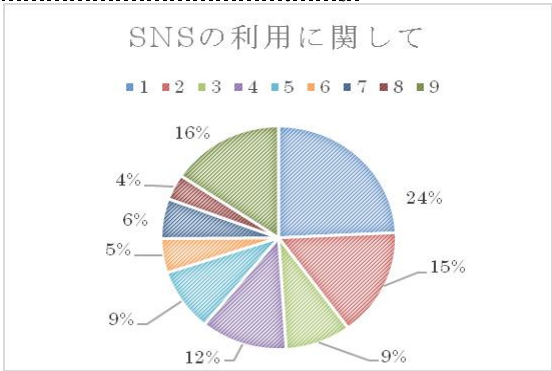
個人の情報を守る上で必要な根幹な作業を怠っているようにも感じられる。(オ)の設問に関しては、選択肢が全て個人を特定する項目の中で、重要度が高いものを表している。住所、マイナンバーやクレジットカード情報といった機密性の高い情報に学生の意識が集中していることが見てとれる。

SNS の利用に関して

(ア)他人(友人)の情報の扱い(公開)に注意を払って利用していますか？
・注意したことはない(52 件)
・他人(友人)の情報を公開する場合は友人の許諾をたまにとる(98 件)
・他人(友人)の情報を公開する場合は友人の許諾を必ずとる(82 件)
・その他(11 件)

(イ)SNS における発言の影響と責任について、あなたが意識として抱いているものに近い項目を選択してください。
・個人の情報であれば特に問題ない(34 件)
・他人(友人)の情報であれば特に問題ない(14 件)
・自他ともに情報公開には注意が必要(185 件)
・他人(友人)の情報であっても、友人がプラスの評価を受ける情報であれば問題ない(10 件)

(ウ)なぜ SNS などで個人の情報を公開するのですか？
・交流のため(59 件)
・楽しいから(38 件)
・自己表現や自己アピールのため(22 件)
・情報や知識を共有するため (29 件)
・情報を収集するため(22 件)
・友人や知り合いに近況を伝えるため(12 件)
・日常生活についての記録のため (14 件)
・その他(9 件)
・特にない／なんとなく(38 件)



(ア)・(イ)の設問から、SNS の利用に関しては、個人・他人ともに高い情報管理意識が見てとれる。こうした結果は、利用頻度に依拠するものだと考えられる。また、しばしば問題となる「他人の情報の公開」に関しても、許諾の必要性を感じている学生が多く、先行研究と少し異なるが、良い方向を示している。

4. 考察

以上のことから、大学生の情報意識は比較的高い水準であると確認することができる。また、場面や用途ごとにおける情報セキュリティ意識の差に関しては、利用頻度や学生の活動状況に関係するものと考えられる。しかし、アンケート調査から、十分な知見が得られたとは考えにくく、追加の情報と照合させていきたいと考える。

5. おわりに

予稿集には、主要なアンケート結果のみをまとめさせていただいた。本大会で、詳細な分析結果を提示させていただきたいと考える。

参考文献

・情報処理推進機構「2015 年度情報セキュリティに対する意識調査」
https://www.ipa.go.jp/security/fy27/reports/ishiki/
・情報処理推進機構「2016 年度情報セキュリティに対する意識調査」
http://www.ipa.go.jp/security/fy28/reports/ishiki/

[i]http://www.ipa.go.jp/security/fy28/reports/ishiki/

© 2017 CIEC

IT 機器の使用によるストレスの分析

森　夏節、内田愛理（酪農学園大学）*1
Email:k-mori@rakuno.ac.jp
*1 酪農学園大学

◎Key Words　ストレス、教育の情報化、情報活用能力、コンピュータリテラシ

はじめに

高度に発達した IT 化社会において、コンピュータ機器をツールとして使う頻度は増加し、携帯可能な高機能デバイスによってインターネットに常に繋がっている事が求められている。このような現状はユーザーに心身両面からストレスは与える可能性が考えられ、IT 化社会の負の側面として、教育の現場でも現状の把握と改善が求められよう。そこで、本論文では大学生を対象に IT 機器の使用によって生じるストレスの有無を身体的測定から明らかにすることを目的とする。

1.　VDT 作業とテクノストレス

厚生労働省は今から 15 年前の平成 14 年に、コンピュータ作業の健康被害を防ぐためのガイドラインを発表し、連続した VDT 作業は 1 時間に 10 分の休憩または他の作業への従事を推奨したが、その後このガイドラインは更新されていない。同省は 20 年に「技術革新と労働に関する実態調査」を実施しており、健康に関して次のような調査結果を発表した。

- 全体（N=9107）の 34.6%がコンピュータ機器を使用することに対するストレスを感じている。
- 全体の 68.6%が身体的な疲労や症状がある。
- 全体の 70.3%は VDT 作業の中断を行っている。その内訳は、連続作業の間に 10－15 分の作業休止 21.7%、1-2 分の休止 23.9%、他の作業を込みこんでいる 56.4%、他の方法で中断を行っているが 19.5%であった。

以上の結果から、コンピュータ操作、VDT 作業による労働時の心身の負担が明らかとなっているが、推奨するガイドラインが浸透しているとは言えない。

コンピュータを利用することによって生じるストレスは一般的にテクノストレスと呼ばれ、テクノ依存症とテクノ不安症に分類される。テクノ依存症は、コンピュータ作業にのめり込む人、テクノ不安症は、コンピュータなどの操作が苦手な人にその傾向が表れやすい。それぞれに症状が重くなるとうつ病などの精神障害が現れる。

2.　大学生のコンピュータ利用

CIEC 北海道支部による全道の大学生を対象にしたコンピュータリテラシに関する調査[注1)]から、大学生はコンピュータに親和性が高いことが明確になっている。

図 1 から図 4 に示したように、コンピュータの利用歴は 6 年以上と 3 年～5 年を合わせると 61.1%（図１）、インターネットの利用歴も 6 年以上と 3 年～5 年を合わせると 78.6%（図２）と、長いことが明らかとなっている。また、インターネットの利用頻度は、毎日が 76.6%で一番多く、次いで週３回以上の 16.4%であった。両者を合わせると 93.0%となり、インターネットの利用頻度の高さが明確となっている（図 3）。

また、インターネットに接続するためのデバイスとして携帯電話（スマートフォン）が 75.6%となり、パソコンはわずか 5.0%であった（図 4）。

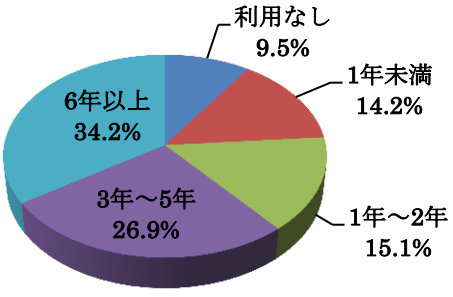


図1　コンピュータの利用歴 N=1727

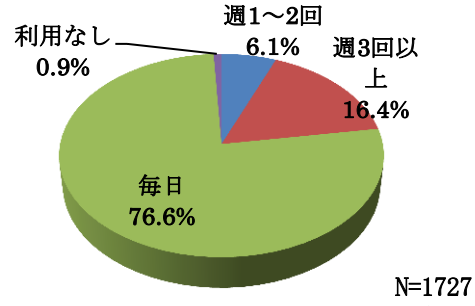


図2　インターネットの利用頻度

© 2017 CIEC

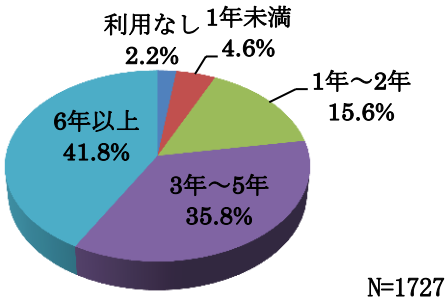


図3　インターネットの利用歴

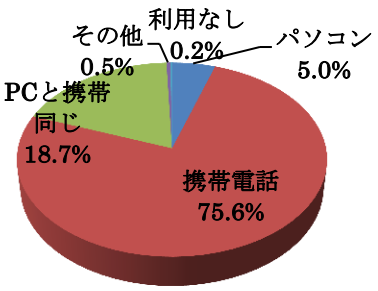


図4　インターネットへの接続方法
N=1727

3. アンケートのよるストレスチェック

本学の学生 100 名を対象に、テクノストレスの傾向に関するアンケート調査を行った。アンケートは 30 題からなり、項目は先行研究を参考に作成しテクノ依存症とテクノ不安症の問題を折りまぜた。

［アンケート項目］

1. ＰＣやスマートフォンは好きである。
2. ＰＣやスマホゲーム等にのめり込むほうだ。
3. ＰＣの前に座るとほっとする。
4. 時間があるとＰＣやスマートフォンに向かう。
5. ＰＣ作業での疲れは少々寝ただけではとれない。
6. ＰＣ操作を長時間行うと、人とお喋りをしたくなる。
7. 自分の立場がとても不安定だと感じることがある。
8. ＰＣでの作業をすると時間に追われている気がする。
9. イエスかノーかはっきり言わない人にはイライラする。
10. PC やスマートフォン、人の反応が遅いとイライラする。
11. PC 操作をするとめまいや頭痛がする。
12. ＰＣ操作をしている間、訳もなく暴れたくなったり、大声. を出したくなったりする。
13. PC 操作をすると動悸や息切れがすることがある。
14. 無駄なことにエネルギーを使いたくない。
15. 長時間ＰＣやスマートフォンを使用した後は、周囲の状. 況をすぐに把握できない。
16. 人間としての能力を発揮できる場が無い気がする。
17. 学生生活においてもっと話し合の場を増やしてほしい。
18. 話をするときは早く結論を言ってほしい。
19. IT 機器の使用によって人間関係. が少なくなった。
20. PC の無機的な感じが嫌になるときがある。
21. 自分の要求が機械化優先により妨げられることが多い
22. PC で何か作業をしなければならない時、憂鬱になる。
23. 学生生活では協調性が無くてもやっていける。
24. PC 作業をした後も PC のことが頭から離れない。
25. 学生生活で誰かと会話をすることはあまりない。
26. ネット上での交流の方が日常生活よりも楽しい。
27. PC に向かうと緊張を覚える。
28. いつも気持ちが落ち着かない。
29. PC 作業中に話しかけられたりすると腹が立つ。
30. 記憶力が低下していると感じる。

回答は次の三択とし、「いいえ」０点、「どちらでもない」１点、「はい」2 点の配点で、テクノ依存症に関する質問項目、テクノ不安症に関する質問項目で別々に集計し傾向をみた。この算出した傾向値で度数分布表を作成し、高（19-30）・中（10-18）・低（1-9）の 3 つのグループに分類した。調査結果を図 5 に示した。高いストレスを受けていた被験者は 12%に過ぎなかったが、66%は中程度のストレスを受けていることが明らかとなった。また、ストレスの種類は依存症が 66%で不安症が 26%の 2. 5 倍であった（図 6）。

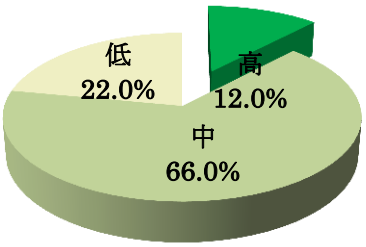


図5 ストレスの現状 (N=100)

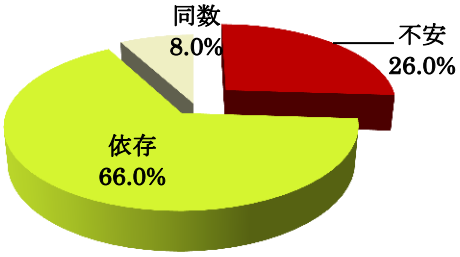


図6 不安症なのか依存症なのか
(N=100)

© 2017 CIEC

4. 唾液による身体的ストレス調査

PC 作業が人間にどれだけストレスを与えているかを唾液中に含まれるコルチゾール値と IgA（免疫グロブリン）の産生量から明らかにすることができると考えた。

コルチゾールとは副腎皮質から分泌される糖質コルチコイドのひとつで、ストレスに反応して分泌されるため、ストレスホルモンとも呼ばれる。

また、IgA は免疫グロブリンのひとつで、分泌液に多く含まれ、消化管、気道の局所免疫としての働きがある。IgA 量は産生量が多いと免疫力が上がり、少ないと免疫力が下がることから、今回の実験では、被験者がストレスを感じるとコルチゾール値が増加し、IgA 量は減少する、逆に被験者がストレスを感じずにリラックスしていると、コルチゾール値は減少し、IgA 量は増加する可能性があるした。

1）調査・実験方法

アンケートに回答し学生 100 人のうち、20 人をランダムに選定し被験者とし、10 人ずつ A グループ、B グループに分けた。

A グループには 1 時間の PC 作業というストレッサーを与え、B グループには 1 時間 IT 機器（ゲーム機・スマートフォンも含む）を使用せずに自由時間を過ごしてもらった。主に音楽鑑賞や読書をしている様子であった。なお、A グループのストレッサーとなる課題は表計算ソフトを利用して複雑な作業表を見本通りに作成するもので、熟練者でも 1 時間の作業時間では完成できない量であり、被験者は全員未完成に終わった。

実験直前に確認のためもう一度アンケートを全員に実施した。その後、A・B グループそれぞれから唾液を採取し、1 時間の実験に移った（図 7）。

図 7　20 人の学生から採取した唾液

採取したサンプルは濃縮乾固までを行い（図 8）、コルチゾール値の測定[注2)]と IgA（免疫グロブリン）の産生量を測定[注3)]した。

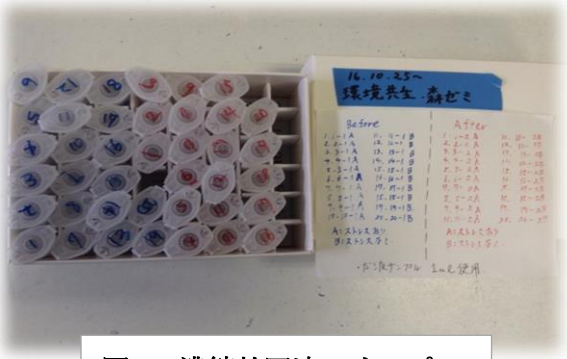


図 8　濃縮乾固済のサンプル

2）調査結果

実験前、コルチゾール値の結果を以下のように予想した。コルチゾールはストレスに反応して分泌される。そのため 1 時間の PC 作業をストレッサーとして与えた A グループはコルチゾール値は増加、または変化しないであろう。

一方、1 時間の自由時間を経てリラックスしたと思われる B グループは、コルチゾール値は減少、または変化しないであろう。

実験直前のアンケートでは、A グループ（No.7 のみ不安傾向）、B グループ（No.16 のみ不安傾向）ともにテクノ依存傾向であった。

表 1 に示した結果は、われわれの予想に反するものであり、ストレッサーと考えて PC 作業を与えた A グループでは、コルチゾール値が示すストレスは被験者の 70%で減少していた。また、IT 機器から離れてリラックスした B グループでは、被験者の 70%はストレスが減少していたが、30%はストレスが増加していた。

表 1　コルチゾール値の変化

Aグループ				Bグループ			
No.	前	後	増減	No.	前	後	増減
1	4.903	0.185	減少	11	0.258	1.158	増加
2	1.720	0.532	減少	12	0.363	0.155	減少
3	0.593	0.150	減少	13	0.331	0.263	減少
4	0.426	0.075	減少	14	0.214	0.289	増加
5	1.527	0.195	減少	15	0.159	0.149	減少
6	0.487	0.552	増加	★16	0.600	0.327	減少
★7	0.402	0.823	増加	17	0.125	0.106	減少
8	0.191	0.440	増加	18	0.133	0.478	増加
9	0.473	0.129	減少	19	0.287	0.225	減少
10	0.187	0.186	減少	20	0.971	0.281	減少

★…テクノ不安度の方が高い

© 2017 CIEC

また、IgA 量の結果は、以下の通りである。IgA は免疫グロブリンの一種で唾液などの分泌液中に多く含まれる。免疫能を示す IgA 値はストレスを感じなければ増加し、ストレスを感じると減少を示す。

図 9 の画像は A グループのサンプル 1−5 の唾液中の IgA 量の変化を表したものである。左から一人につき二列ずつが対象で、左が Before、右が After の結果である。例えば、図中の列 2、列 3 に見られるように、Before と After を見比べて After のバンドの色が濃くなっていれば IgA 量が増え免疫力が上がっており、バンドの色が薄くなっていれば IgA 量が減り免疫力が下がったと言える。

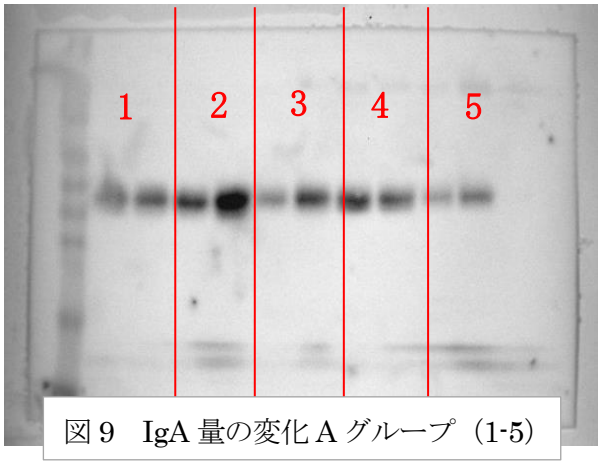


図 9　IgA 量の変化 A グループ（1-5）

図 9 と同様に全てのサンプルで IgA 値を測定した。

表 2 に IgA およびコルチゾール測定結果を合わせて示した。

コルチゾールが減少傾向となればストレスがないために、IgA 量が増加し免疫機能が活性化されていることが示される。A、B 両グループのストレス傾向はコルチゾール値、IgA 値ともに同傾向の結果であることが明らかとなっている。

表 2　IgA 値とコルチゾール値

Aグループ			Bグループ		
No.	IgA	コルチゾール	No.	IgA	コルチゾール
1	増加	減少	11	変化なし	増加
2	増加	減少	12	変化なし	減少
3	増加	減少	13	増加	減少
4	変化なし	減少	14	増加	増加
5	増加	減少	15	増加	減少
6	減少	増加	★16	増加	減少
★7	変化なし	増加	17	変化なし	減少
8	減少	増加	18	減少	増加
9	変化なし	減少	19	増加	減少
10	変化なし	減少	20	減少	減少

まとめ

厚生労働省の新ガイドラインでは一定時間の IT 機器の利用に休憩、または他の仕事を取り入れることで、健康への被害を防ぐとしている。

しかし、われわれが大学生を対象に実施した調査、実験では、IT 機器の使用制限がストレッサーとなり免疫機能が低下する傾向を示した。また、IT 機器を使用した作業によって負荷を与えたのに、ストレスは軽減し免疫機能も増加または変化しない傾向を示すことを明らかにした。この結果から IT を活用した教育において、IT 機器の利用によるストレスの軽減方法についてまったく新たな視点で臨むことが求められ、本研究の次の課題としたい。

参考文献

1. 南海昌博ほか「あなたの中のパソコンストレス」オーム社　1998 年
2. 厚生労働省　平成 20 年技術革新と労働に関する実態調査結果の概況 http://www.mhlw.go.jp/toukei/itiran/roudou/saigai/anzen/08/index.html　（2017 年 6 月 14 日）
3. 春日伸予　伊藤克人　芝浦工業大学生のテクノストレス傾向の関する調査研究　―他大学生との比較―　芝浦工大研究報告人文系 37-2　121-125（2003）
4. 斉藤浩一　情報大学生の心理的特性理解と指導、援助技術に関する研究（2）～「デジタルホーリック」の概念と属性の検討を中心として～　東京情報大学研究論集 Vol. 17 No. 2, pp. 11-16(2004)

注釈

注 1）CIEC 北海道支部が実施している、北海道の大学生入学生を対象にしたアンケート調査データである。
注 2）コルチゾール値の測定は化合物安全性研究所（札幌市）に依頼した。
注 3）IgA（免疫グロブリン）の産出量の測定は本学獣医生化学教室に依頼した。

謝辞

獣医生化学教室横田博教授、友善良兼様、化合物安全性研究所の前田尚之様、アンケート調査・実験に快く協力していただいた学生の皆さんに深く感謝する。

© 2017 CIEC

教育ビッグデータをいかに活用すべきか
- IR は誰のため？ -

矢部　正之*1
Email: yabe@shinshu-u.ac.jp

*1：信州大学高等教育研究センター

◎Key Words 教学 IR，ビッグデータ，教育の質，学修支援

1. はじめに

多くの大学で，IR（ Institutional Research ）の導入が進められています。元来 IR は，教育研究等大学が行う様々な活動に関するデータを収集し，分析・評価し，それを大学経営における意思決定に活かせるようにする活動として，北米を中心とする多くの大学で取入れられているものです。本研究では，このシステムを日本に導入する際の問題点や障壁を検討し，日本の大学の特徴的な状況と国際通用性の両面を考慮して，IR によって収集された教育ビッグデータを，学生の教育の充実に資することに焦点を絞ることで，日本の現状に合わせた IR の導入方策を考察します。これによって教育の質の確保と同時に，その成果を，データに基づいて発信することにより，大学経営に寄与することを期待しています。

その具体的な活用方法の検討への第一歩として，大学の教育目標や理念，建学の精神に添った学生の到達モデルと，そこに至る様々な参照モデルを，IR で集積される教学ビッグデータから構築し，それを個々の学生の学修状況と比較して，きめ細かな学修支援に活用する事例を検討します。

2. 背景

IR は，その発祥地であるアメリカ合衆国では，教育，研究，社会貢献やその他の様々な大学の活動に関するデータを集積し，これと大学経営のデータをあわせて分析し，その経営に資することを主目的とし，さらに認証評価等の外部評価への対応に利用されています。しかし日本では，日本の大学独特の事情で，教学関係のデータを教育改善に活かすことを主目的とする教学関連の IR に限定した「教学 IR」として導入されてきた経緯があります。

IR に関する担当者が集う世界最大の組織 AIR（ Association for Institutional Research ）では，”IR professionals support campus leaders and policy makers in wise planning, programming, and fiscal decisions covering a broad range of institutional responsibilities. “[1] と IR の主目的を，大学経営に資するものと表明しています。また，ハーバード大学の IR オフィスでは，その使命を，” To collect, synthesize, and analyze institutional data to fulfill mandatory reporting requirements and support University decision-making. “[2]としており， AIR と同様の概念で表明しています。

しかし，日本では，大学の教育研究と大学経営の関係性，大学の教員の独立性などから，大学内の様々な情報・データを組織で共有し，それを経営，さらに評価や改善に利用するという文化がこれまで成り立ってきませんでした。そのような状況の中で，教育に関するデータの活用に関しては，学生の教育に資するという理由で，比較的障壁が低く，導入可能となっていました。しかし近年，文部科学省をはじめとして，北米的な意味での IR の導入を視野にした要請も高まってきました。これらの状況から，文部科学省の「私立大学等改革総合支援事業」に関する配点区分表（タイプ 1「建学の精神を生かした大学教育の質向上」向け）[3] では，「IR 担当部署の設置及び専任の教員の配置」に 5 点を配点（102 点満点中）して，IR 実施組織の設置と専任教員の配置を評価していますが，ここでいう IR は，日本の状況に合わせてか，教学 IR を中心にしています。しかし，今後は大学の認証評価や情報発信などとも関連して，国際通用性のある IR が求められるでしょう。すでにこの取組を始めている大学も少なくありません。

3. 現状と課題

背景でも述べたように，多くの大学で IR 関係の組織設置や専任担当者の配置が進められています。組織の名称や形態は様々で，教学 IR のみあるいはそれを主たるものにするものから，より一般的な IR を目指している大学もあります。これらの取組状況については，公のデータとしては，毎年度，文部科学省が調査して発表する『大学における教育内容用の改革状況について』がありま

© 2017 CIEC

す。この調査で IR が明示的に調査項目になったのは 2012 年度[4] からです。直近では 2014 年度[5] のデータがあり，それを図 1 に示します。

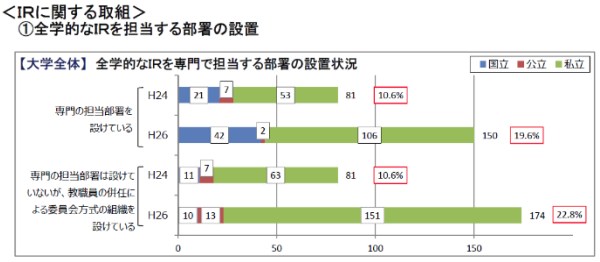


図 1　全学的な IR を専門で担当する部署[5]

全学的な IR を専門で担当する部署は，2012 年と比較して，国立と私立で倍増して，それぞれ 42 校と 106 校になっています。この調査から 2 年経っておりますので，さらに増えているものと予想されます。加えて，教学 IR に留まらない一般的な IR を指向する組織も徐々に増えています。

このような状況の中，一般的な IR では基本的に，学内の情報をまとめて統合的に管理し連携させ，マクロな分析を行い，大学経営や評価・認証，さらに一般への情報提供に利用することが企図されています。教学関係についても，学生等に関する膨大なビッグデータから，ファクト・ブックなどを作成して，大学の教育成果を示すことが試みられています。しかし，教学 IR で得られるこのような情報は，個々の学生のためにも活かせるものであることは明白です。IR で得られる学生の集団としてのマクロな情報は，個々の学生の情報と比較することで，個別の学修指導に活用することが期待されます。後者は，学生のデータを，学生カルテのように利用するものです。この両者は，データの扱い，特に個人情報に関するデータの管理方法などで相反することが懸念されます。本研究では，IR の導入に際し，集積したデータや分析結果を，個々の学生指導に活用すること，あるいは少なくともこのような利用への阻害因子にならないことを，提案します。

4.　提案と論点

IR 及び教学 IR を取巻く現状とその課題に鑑みると，今後，大学全体では大学の幅広い活動を対象とする IR を推進して，大学経営に資することが重要との認識が必要です。ただし，その IR 自体は，学内データの統合と連携を効率的かつ安全に行えるデータベース構築と，その分析およびそれらに基づく情報提供機能のみとし，学生に関する情報は，学生カルテとして独自にデータを管理し，より安全に，かつ学生のためには柔軟に活用できるようにすることが必要です。そのバックグラウンドには，一般的な IR で得られたマクロな分析結果があり，教学 IR のデータ（学生カルテ）と参照・比較して，個別指導に役立てることが肝要です。どのように活用するか，様々な工夫ができると思いますが，一つの提案を示し，皆さんにご検討いただきたいと思います。

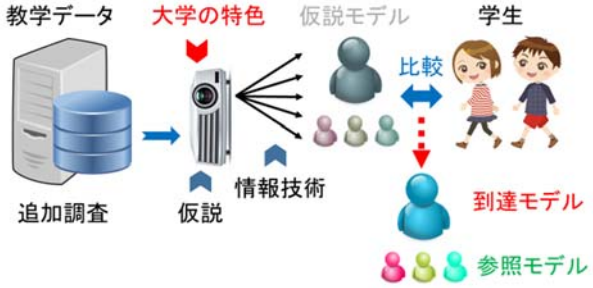


図 2　教学ビッグデータ活用事例の提案

ポンチ絵（図 2）が示すように，教学 IR のデータと分析結果を，各々の大学の特色や個性に即した学生の学びと成長を支援するために，多面的に利用する方法を提案します。このような手法は，例えば，中退予防のために，中退する学生の特徴を抽出し，それと個々の学生のデータを比較して中退予防や進路転換の指導に役立てるなどで，すでに利用されています。それをよりローカルに適用し，教学 IR で収集されるビッグデータとその分析結果から，大学の教育理念や建学の精神に添った学生の到達モデルや，そこに至る様々な参照モデルを構築し，それと実際の学生の学修状況を比較して，相談や支援を行えるようにするのがこの提案例です。これによって，学生に対しては，それぞれの学生の個性や学修の進捗状況に合わせたきめ細かい指導ができ，大学全体にとっては，それぞれの大学のミッションに即した質の高い学生の育成を促進し，その教育成果を可視化できるようになります。

この活用事例を話の種に，日本独自に発展した教学 IR の特徴をどう活かしていくか，あるいは世界標準にあわせていくか，大学の事情（文化）と資源の違い，一般的な IR と教学 IR を並立させあるいは独立させることにより様々な面で縦割りの弊害が起こらない等々，問題を提起させていただきます。

参考文献

(1)　http://www.airweb.org/　(2017 年 6 月 15 日閲覧).
(2)　https://oir.harvard.edu/　(2017 年 6 月 15 日閲覧).
(3)　文部科学省高等教育局:"平成 28 年度私立大学等改革総合支援事業　配点区分表", p.1, 文部科学省 (2016).
(4)　文部科学省高等教育局："大学における教育内容等の改革状況について（平成 24 年度）", p.59, 文部科学省（2014）.
(5)　文部科学省高等教育局："大学における教育内容等の改革状況について（平成 26 年度）", p.50, 文部科学省（2016）.

© 2017 CIEC

大学生の Twitter 利用状況推定

若山公威*1
Email: wakayama@nufs.ac.jp

*1：名古屋外国語大学外国語学部世界教養学科

◎Key Words ソーシャルメディア，Twitter，大学生

1. はじめに

本研究では、大学生の Twitter 利用状況を調べる。従来研究ではアンケートによる調査が広く行われているが、アンケートでは必ずしも実態が分かるわけではない。本研究では Twitter API からデータを取得することで、実際のデータをもとに検証する。具体的には、2 つの方法で大学生の可能性が高い Twitter ユーザを選別して実験を行った。大学生の Twitter 利用状況を知ることで、大学における情報リテラシー教育に反映することが可能となると考える。

2. 関連研究

一円はアンケートにより、大学生の Twitter 利用行動と自己隠蔽傾向の関係を調査した(1)。その結果、自己隠蔽傾向が高く Twitter 利用頻度が高い人は Twitter をストレスへの対処方法として利用している可能性が示された。さらに新たな変数を加えた検討が必要としている。勝谷らはアンケートにより、大学生の SNS 利用行動と共感性との関係を調べている(2)。その結果、視点取得や自己志向的反応と SNS 利用行動との関係が明らかになった。しかし、実際の SNS データとの関係は示されていない。石井は Twitter API のデータを用いて日本人利用者の特徴を調べている(3)。大学生だけを対象にした調査は行われていない。

3. 大学公式アカウントフォロワー

3.1 ユーザ選定

Twitter REST API[1]（GET users/search）を用いて、2016 年 12 月 22 日に「大学 公式」を検索した。取得できたアカウントの、name、location、description を目視で確認し、学部やゼミのものではなく、大学全体の公式アカウントのみに絞り込んだ。この結果 86 アカウントとなった。

次に、この全アカウントのフォロワーを取得した。全アカウントのフォロワー数は合計 265283 ユーザで、ユニークユーザ数は 243665 ユーザとなった。以下の実験では、この全ユーザのプロフィールを取得した。ただし、ユーザアカウント削除などにより取得できなかったものもあり、取得できたのは 243641 ユーザ分である。

3.2 取得データ

Twitter REST API（GET users/lookup）を用いて、これらのユーザのお気に入りの数、フォロワー数、フレンド数（フォローされている人数）、ツイート数、リスト数といった数値プロフィールに加え、以下の二値プロフィールも取得した[2]。

- 非公開（protected）
  True の場合、ツイートはフォロワーだけしか読めない。
- プロフィール画像（default_profile_image）
  True の場合、顔写真などをアップロードして変更していない。
- ヘッダー画像（default_profile）
  True の場合、プロフィール画面のヘッダー画像をアップロードして変更していない。
- ジオタグ（geo_enabled）
  True の場合、ツイートにジオタグを付加する。

3.3 protected と public の比較

Twitter では、ツイートをフォロワーだけしか読めないようにすることができる。いわゆる鍵アカウントである。以下では、ツイートをフォロワーのみが読めるように限定しているものを protected ユーザ、公開しているものを public ユーザとする。なお、protected ユーザについても、プロフィールは取得可能である。protected ユーザ数は 98790、public ユーザ数は 144851 であり、割合は 40.5:59.5 となった。以下では、ユーザを protected と public に分けて、各プロフィール項目を調査した。

表 1 二値プロフィール（%）

項目	protected	public
プロフィール画像	2.81	7.69
ヘッダー画像	81.94	73.36
ジオタグ	33.34	29.05

二値プロフィールの比較を表 1 に示す。各項目が True である割合を示している。すべての項目においてカイ二乗検定により有意差が認められた（$p<0.01$）。数値プロフィールに関する比較を表 2 に示す。1 日あたりのツイート数は、ツイート総数をアカウント登録日からの日数で割って求めた。すべての項目において、

[1] https://dev.twitter.com/rest/public

[2] https://dev.twitter.com/overview/api/users

© 2017 CIEC

Mann-Whitney の U 検定により有意差が認められた（p<0.01）。

protected ユーザは、顔写真などを標準のものから変更し、頻繁にツイートをする傾向がみられる。限定されたユーザしか見ることができない安心感から、顔写真をアップしたり、ジオタグを付けたりする割合も高くなるものと考えられる。

表 2 数値プロフィール

項目	protected 中央値	public 中央値
お気に入りの数	575	100
フォロワー数	163	169
フレンド数	205	218
リスト数	0	1
1 日あたりのツイート数	1.42	0.62

3.4 他アカウントフォロワーとの比較

他アカウントフォロワーとの比較を行う。ここでは、TwitterJP のフォロワーと比較した。2017 年 1 月 8 日に全フォロワー285795 ユーザのプロフィールを取得した。比較する大学公式アカウントフォロワーの数値は、protected と public ユーザの合計である。

表 3 二値プロフィール（%）

項目	大学公式アカウント	TwitterJP
非公開	40.54	8.65
プロフィール画像	5.71	41.72
ヘッダー画像	76.83	79.96
ジオタグ	30.79	14.76

二値プロフィールに関する比較を表 3 に示す。すべての項目においてカイ二乗検定により有意差が認められた（p<0.01）。大学公式アカウントフォロワーは protected の割合が高いことが分かる。なお、Khazaei らによる調査では “CNN Breaking News” アカウントフォロワーの protected は 11%である[4]。Liu らによると 2013 年においては平均 4.8%のユーザが protected である[5]。大学生ユーザは既存の知り合いと交流している割合が高いものと思われる。ただし、TwitterJP フォロワーではプロフィール画像を変更していないユーザの割合が高く、アカウントを作成したまま放置しているユーザが多いと想定される。

表 4 数値プロフィール

項目	大学公式アカウント 中央値	TwitterJP 中央値
お気に入りの数	267	0
フォロワー数	166	5
フレンド数	211	53
リスト数	0	0
1 日あたりのツイート数	0.960	0.003

数値プロフィールに関する比較を表 4 に示す。すべての項目において、Mann-Whitney の U 検定により有意差が認められた（p<0.01）。大学公式アカウントフォロワーは TwitterJP フォロワーよりも、フォロワー数、フレンド数ともに多い。また、1 日あたりのツイート数も多く、頻繁に利用していることが分かる。

4. プロフィールからの分類

4.1 ユーザ選定

ツイートを公開しているユーザを対象に、プロフィールに書かれている情報をもとに大学生ユーザと一般ユーザを取得した。

大学生ユーザは、「大学生です」「大学 1 年」などのキーワードを description または name に含むユーザを収集後、目視で「息子は大学生です」といったプロフィールのユーザを除いた。一般ユーザは Twitter Streaming API[3]を用いてランダムに取得した。大学生、一般ユーザともにツイート数が 10 以上のものとし、それぞれ 2500 ユーザ取得した。

4.2 取得データ

次に、3.2 節と同様のプロフィールを取得した。取得日したのは 2017 年 2 月 25 日である。アカウント削除などによりプロフィールが取得できなかったユーザもいたため、最終的に取得できたのは大学生 2477 ユーザ、一般 2484 ユーザである。

さらに、これら大学生と一般ユーザの 2017 年 2 月 25 日から 3 月 22 日のツイートを、Twitter Streaming API を用いて取得した。

4.3 プロフィール比較

表 5 二値プロフィール（%）

項目	大学生	一般
プロフィール画像	0.4	1.4
ヘッダー画像	75.2	66.9
ジオタグ	31.9	28.4

二値プロフィールに関する比較を表 5 に示す。すべての項目においてカイ二乗検定により有意差が認められた（p<0.01）。大学生は、プロフィール画像とヘッダー画像を変更している割合が高く、ジオタグを設定している割合も高いことが分かる。

表 6 数値プロフィール

項目	大学生 中央値	一般 中央値
お気に入りの数	1817	2437
フォロワー数	387	249
フレンド数	359	242
リスト数	4	5
1 日あたりのツイート数	7.45	14.36

[3] https://dev.twitter.com/streaming/overview

© 2017 CIEC

数値プロフィールに関する比較を表 6 に示す。フォロワー数、1 日あたりのツイート数は、Mann-Whitney の U 検定により有意差が認められた（フォロワー数は $p<0.05$、1 日あたりのツイート数は $p<0.01$）。大学生はフォロワー数、フレンド数とも一般より多いことが分かる。1 日あたりのツイート数は、一般と比べると大学生は半分程度となっている。図 1 に 1 日あたりのツイート数を示す。20 以下のユーザが一般は 59.4%に対して大学生は 76.6%を占めている。1 日あたりのツイート数が 3.3 節の結果より多くなっているのは、ツイート数 10 以上のユーザに限ったことで、アカウントを作成しただけのユーザや、情報収集のみが目的のユーザなどが除かれたためと思われる。

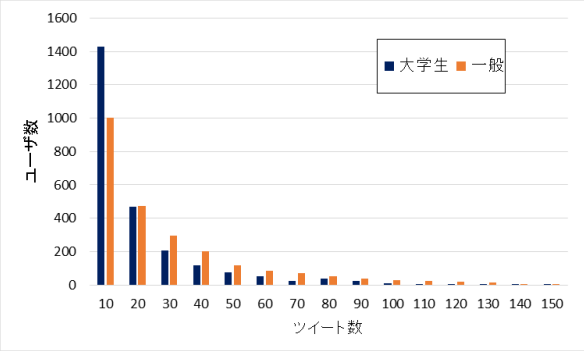


図 1　1 日あたりのツイート数

4.4　ツイートの比較

Twitter Streaming API を用いて取得したツイートの比較を行う。

ユーザごとに、全ツイートに占めるツイート種別の割合を求めた。この平均値を表 7 に示す。ツイートオブジェクト内に in_reply_to_status_id が含まれていればリプライ、ツイート本文が“RT @”で始まっていればリツイートと見なした。リプライ、リツートともに、Mann-Whitney の U 検定により有意差が認められた（$p<0.01$）。

表 7 リプライとリツイートの割合（%）

項目	大学生	一般
リプライ	24.5	28.4
リツイート	23.4	31.3

表 8 画像と URL の割合（%）

項目	大学生	一般
画像	10.7	10.1
URL	7.0	10.3

一般と比べると大学生の方がリプライは少ない。リプライは特定のユーザとやり取りをする行為であるため、親しい友人や知人と連絡を取り合う目的で利用されやすい。ツイートを公開しているユーザについては、既存の知り合いの割合は少ないのかもしれない。フォロワーとフレンドが多いことも、同じ理由によるものと思われる。また、大学生はリツイートの割合も少ない。リツイートは有用な情報を共有しようとするものであるが、大学生はこのような使い方は少ないことが分かる。ネット上のみでの知り合いとのゆるいつながりを保っているものと思われる。

次に、ユーザごとにツイートに画像、URL が含まれている割合を求めた。この平均値を表 8 に示す。画像、URL ともに Mann-Whitney の U 検定により有意差が認められた（$p<0.01$）。Java らの調査では 13%のツイートに URL が含まれていた[6]。リツイートと同様に、URL 含んでいるツイートはフォロワーにとって有用と思われる情報を共有しようとするものであるが、大学生ではこの割合が少ないことが分かる。

リツイートとリプライを除いたツイート本文を MeCab[4]により形態素解析し、名詞の出現頻度を調べた。上位 10 位までの一覧を表 9 に示す。大学生のツイートには、「バイト」や「大学」といった大学生が使う可能性が高い単語が上位に来ていることが分かる。それに対し、一般のツイートでは「ニュース」が上位に入っており、関心の違いが見られる。

表 9 ツイート内の名詞

順位	大学生		一般	
	単語	頻度	単語	頻度
1	自分	7374	自分	11195
2	バイト	6674	ニュース	7114
3	定期	5210	感じ	6625
4	感じ	4668	最高	5835
5	最高	3958	定期	5301
6	ライブ	3252	ゲーム	4698
7	写真	3047	写真	4502
8	友達	2779	名前	4119
9	大学	2701	ライブ	3804
10	ゲーム	2635	カー	3769

4.5　削除ツイートの比較

Twitter Streaming API では、ユーザがツイートを削除したときに発行される Status deletion notice を取得することができる。一旦ツイートした内容を後から後悔して削除したり、内容の間違いに気づいて削除したりする割合が大学生と一般で異なるか比較をする。

削除されたツイート割合を表 10 に示す。削除されたツイートのうち、画像が含まれている割合を表 11 に示す。どちらも、Mann-Whitney の U 検定により有意差が認められた（$p<0.01$）。

表 10 ツイート削除割合（%）

項目	大学生	一般
ツイート削除	2.95	3.60

表 11 削除ツイートのうち画像の割合（%）

項目	大学生	一般
削除ツイートのうち画像	12.90	16.48

[4] http://taku910.github.io/mecab/

© 2017 CIEC

大学生は一般よりも削除割合、画像の割合、ともに少ない。やり取りをしているユーザとの親密性が異なる結果によるものかもしれない。今後は、さらなる内容の比較が必要である。

5. おわりに

大学生の Twitter 利用の実態を調査した。従来研究ではアンケートによる調査が広く行われているが、本研究では Twitter API からデータを取得し分析した。

この結果、大学生は、一般的なユーザとは利用傾向が異なる可能性が見られた。protected ユーザが多く、彼らは実世界での友人らと交流をしていると思われる。public ユーザに関しては、ネット全体からの情報取得よりも、実世界の対人関係とは別のネット上での匿名の交流に利用していると思われる。

protected ユーザが多い原因として、主に 2013 年ごろに起きた Twitter での炎上騒動により、中学校や高等学校でネットリテラシー教育が行われ、その結果、Twitter の利用が避けられる、あるいは、匿名での利用や、LINE などの利用が増えたのではないかと考えられる。閉じたソーシャルメディアに慣れることで、将来、オープンなソーシャルメディアを利用する際に、正しく使えるかどうか疑問である。

以下、本研究の限界について述べる。プロフィールが必ずしも正しいとは限らないこと、大学公式アカウントをフォローしていても大学生とは限らないといった限界がある。また、プロフィールに大学生と書いているユーザと、それ以外の属性を明らかにしていない大学生ユーザでは利用形態が異なっている可能性も考えられる。

参考文献

(1) 一円禎紀 : “大学生の Twitter 利用と自己隠蔽傾向との関係”, 心理相談センター紀要, 第 10 号, pp.15-22, 発行所（2014）.

(2) 勝谷紀子, 東るみ子 : “大学生におけるソーシャルネットワーキングサービスの利用行動と共感性の関連”, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J99-D, No.12, pp.1154-1157（2016）.

(3) 石井健一 : “マイクロブログ Twitter における日本人利用者の特徴”, Department of Social Systems and Management Discussion Paper Series, no.1277（2011）.

(4) Taraneh Khazaei, Lu Xiao, Robert E. Mercer, Atif Khan : “Privacy Behaviour and Profile Configuration in Twitter”, Proceedings of the Conference on World Wide Web - Companion Volume, pp.575-580（2016）.

(5) Y. Liu, C. Kliman-Silver, and A. Mislove : “The tweets they are a-changin': Evolution of Twitter users and behavior”, Proceedings of the AAAI Conference on Weblogs and Social Media（2014）.

(6) Java, A., Song, X., Finin, T., and Tseng, B. : “Why we twitter: Understanding microblogging usage and communities”, Proceedings of WebKDD and SNA-KDD, pp.56-65（2007）.

© 2017 CIEC

スライド提示型授業受講状況収集システムにおけるデスクトップ画像解析

山内拓磨*1・占部弘治*2
Email: d1301139@niihama.kosen-ac.jp

*1：新居浜工業高等専門学校専攻科電子工学専攻
*2：新居浜工業高等専門学校電子制御工学科

◎Key Words スライド提示型授業，ラーニングアナリスティック，画像認識

1. はじめに

今日では電子機器，情報技術などの発展により，パソコンとプロジェクターを用いて電子化されたスライドを提示しながら進める「スライド提示型授業」がおこなわれるようになった。この形態の授業のメリットとしては電子化された写真やグラフなどを容易に提示できることなどがあげられる。

その一方で，従来の板書を用いる授業は，学生が自身のノートに板書の内容を写すことにより自然と集中力を保つことができる。スライド提示型授業では，そういった作業を発生させることは難しいため，学生の集中力を保たせるための工夫を必要とする。そこで教員が提示しているスライドと同じものを学生の端末でも表示させるシステムを開発した[1]。これにより，学生が授業に対する緊張感を持つことを促すことができなるのではないかと期待する。

このシステムでは，授業の進行に伴い学生側の端末でスライドの切り替えを行うと同時に，切り替えを行った端末の IP アドレス，時刻，スライドの番号をデータベースへ記録する。しかし，このシステムではスライドの切り替えの情報のみしかわからず，その後スライドに注目しているかどうかを判断できない。そこでこれに加えて，ある時間間隔でデスクトップの画像を自動でキャプチャしサーバに収集する。本稿では，この 2 つの情報をもとに，学生が適切なスライドを表示しているかどうかを判定し，学生の授業態度をより正確に判断できないかを検討する。

2. システムの概要

このシステムを使用するにあたり，教員がプロジェクターを用いてスライドを提示すると同時に，各学生がパソコンを用いてスライドを表示し，授業の進行に合わせてスライドを切り替えていくという授業を想定する。

システムとしては，授業で使用するスライドをあらかじめサーバに格納しておき，学生は各々の端末でアプリケーションを起動し，そのスライドを表示させる。スライドを切り替える際には，アプリケーション上で切り替えたいスライドの番号を選択する。この動作を行った際に，その端末の IP アドレス，時刻，スライドの番号がデータベースへ記録される。また，ある時間間隔で自動的に学生の端末のデスクトップ画像をキャプチャしサーバへアップロードする。この画像を解析することにより，学生がスライドを表示しているかどうか，また表示しているスライドは適切かといったことを自動的に判定する。

図1. 想定する授業のイメージ

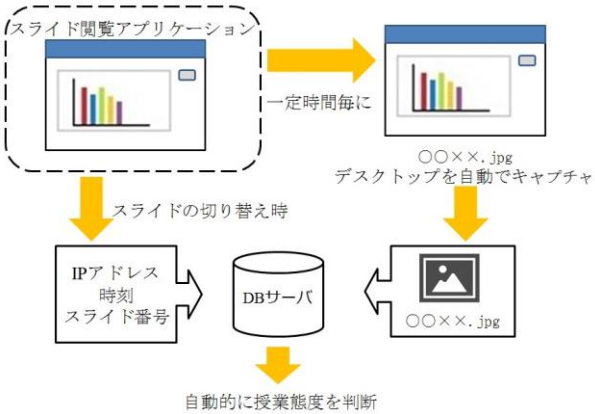


図2. システムの概要図

3. 解析手法

収集したデスクトップ画像の一例を図 3 に示す。こ

© 2017 CIEC

の例では，画面の左側に演習問題，右側にスライドの画像が表示されている。

学生の端末から収集したデスクトップ画像を解析するにあたり，まずスライドが表示されている領域を検出する必要がある。この時，スライドの全面が表示されている，かつ一定以上の大きさを持つもののみを検出する。これはスライドの切り替えを行っただけでなく，その後もスライドに注意が向いているかを判定するためである。他のウィンドウと重なってスライドが見えなくなっているものは表示していると判定を行わない。また，スライドの表示サイズは学生が自由に変更することが可能であるが，あまりに表示サイズが小さい場合にも表示していると判定しない。

収集したデスクトップ画像は1920×1080とサイズが大きく，そのままでは計算量が多くなってしまう。そこで計算量を減らすために領域の検出を行う前に，画像サイズを1/2に縮小する。縮小した画像から差分フィルタを用いてエッジを検出し，2値化を行う。2値化を行う際には求めるスライドのエッジよりも濃いエッジをあらかじめ除去しておき，以降の計算量を減らす。次に細線化処理を行い，エッジの特徴をとらえやすくする。その結果，図4に示すようなエッジが取り出せた。この画像からスライドとアスペクト比が一致する長方形のエッジを探索する。長方形の角と思われる画素を見つけた場合，そこから下方向と右方向へそのエッジを追跡する。その際に縦と横への移動量をカウントしておき，この情報をもとにアスペクト比の計算を行う。それがスライドのものと一致した場合に，その領域にスライドが表示されていると判断し，その領域を抽出する。

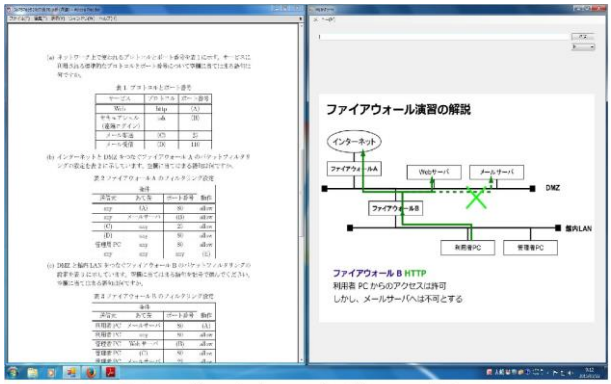


図3. デスクトップ画像の一例

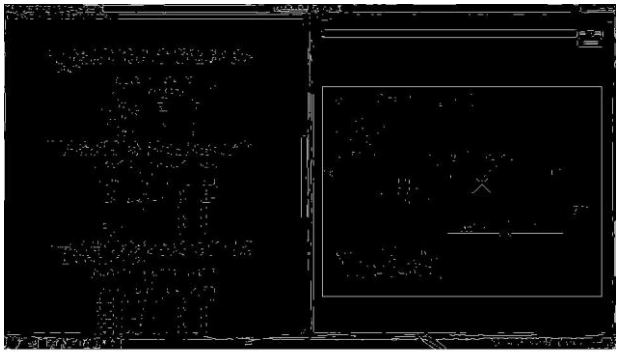


図4. 検出されたエッジ(2値化、細線化処理後)

抽出されたスライドがどのスライドであるかを調べるためにConvolutional Neural Network(CNN)の中間層の特徴ベクトルを利用する[2]。あらかじめ使用するスライドすべてを入力データとしてCNNに与え，それらから得られる特徴ベクトルを記録しておく。次に，検出されたスライドを入力データとしてCNNに与え，得られた特徴ベクトルと記録しておいた特徴ベクトル群それぞれとの類似度を計算し，得られた類似度によって表示されているスライドを判断する。類似度の計算はベクトル同士のユークリッド距離の計算によって行う。図5にスライド認識の実行結果を示す。左上が入力画像で右上の画像は類似度が最も高いもので，下の4枚の画像は左から順にそれに続くものである。図5(a)(b)はともに正しく認識している。特に図5(b)は類似するスライドが多いが，正しく認識することができている。

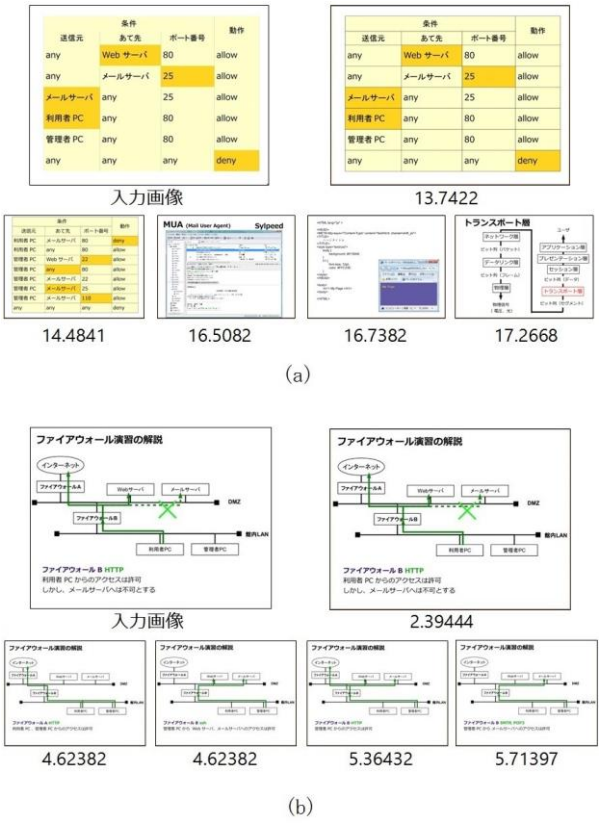


図5. スライド認識の実行結果

4. 実行結果

ここでは，平成26年度12月に実施された新居浜高専電子制御工学科5年の授業「情報工学2」において収集したデスクトップ画像について，この解析手法を実行した結果を示す。この授業では，スライドを提示した授業が行われ，学生の端末のデスクトップ画像は約5分毎に自動的に収集されている。

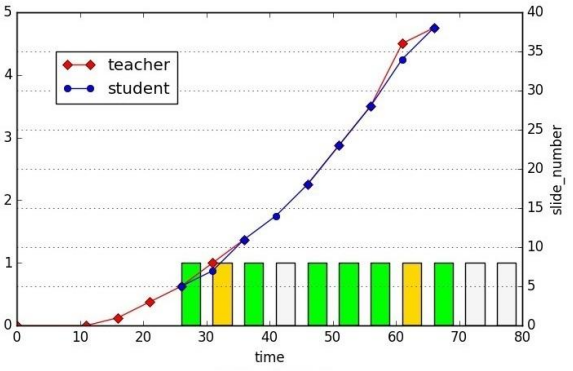
図6は横軸に時間，縦軸にスライドの番号をとったグラフで，教員と学生のスライドの変遷を示し、それ

© 2017 CIEC

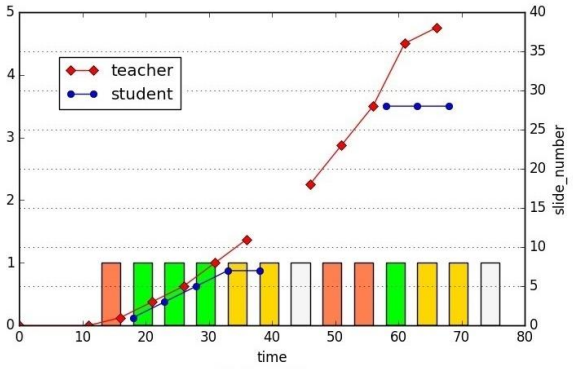
とともにデスクトップ画像の判定を示している。学生のデスクトップ画像の判定は

i) 教員と同じスライドを表示
ii) 教員とは違うスライドを表示
iii) 教員がスライドを非表示
iv) スライドを非表示

の 4 段階で判定している。グラフでは色でこれを表しており，それぞれ緑，黄色，赤，白である。図 6(a)は終始学生が教員に追従できている。一方，図 6(b)は，初めは追従していたものの，途中から追従できていないことがわかる。



(a) 学生1



(b) 学生2

図6. スライドページの変遷と授業態度の判定

5. おわりに

スライド提示型授業において，学生の授業態度を画像解析によって自動で判断し，可視化することを行った。

今後は，スライドの追従状況から学生の集中度について判定する指標を導入し，それが学生の学習習得状況とどのような関連があるのかを調査する必要があると考える。また，このデスクトップ画像解析手法をプログラミング演習などのコンピュータ演習の進捗状況の把握と収集に適用できないか検討したい。

参考文献

(1) 占部弘治，“スライド提示型授業における受講状況を収集する巣システムの開発と実践”，PC カンファレンス 2012 論文集，pp347-349

(2) Alex Krizhevsky, Ilya Sutskever, Geoffrey E. Hinton, “ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks”, In Advances Neural Information Processing Systems 25, 2012, pp1106-1104,

© 2017 CIEC

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

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-Learning 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 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 2016 PC カンファレンスにて，E-Learning システムと 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る教育環境についての実践報告[1]を行った。本報告は，その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ものである。

2. 医学系研究科における遠隔講義の概要

2.1 E-Learning による遠隔講義

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。

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
生命科学研究概論	全 14 回
臨床医学研究概論	全 16 回
最新医科学研究	全 16 回

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，昨年度より HTTP Live Streaming (HLS)プロトコル[2]を利用した配信サーバを導入した[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。具体的には，H.264/AAC コーデックの MPEG-2 TS 型式の動画ファイルを 10 秒毎に分割したものを，m3u8 形式のプレイリストファイルに記述された再生順に従い，HTTP/HTTPS プロトコルにより配信サーバからダウンロードしつつ再生する。いずれも標準的な規格を用いているので，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]。

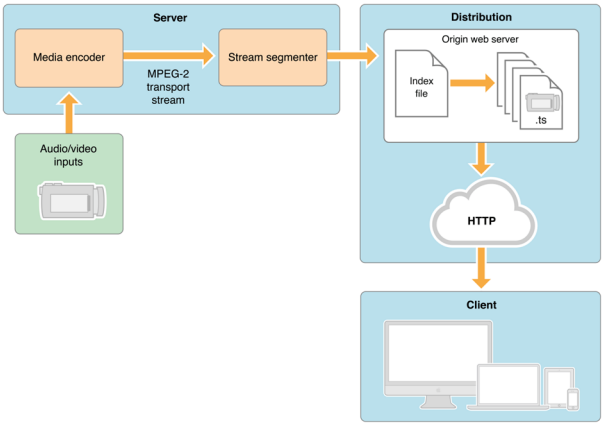


図 1　HLS 配信サーバの基本的な構成[2]

HLS では，配信サーバとクライアント間の通信には前述の通り通常の Web ページと同じプロトコルを用いているので，ファイアウォールや NAT ルータなどの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っている。実際に，以前に利用していた QuickTime Streaming Server (QTSS)配信では，プラグインなどの問題で学生からの再生不可の問い合わせが頻発していたが，HLS に移行後はほとんど無くなった。

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[3]を使用している。

2.3 WebClass 教材への埋め込み

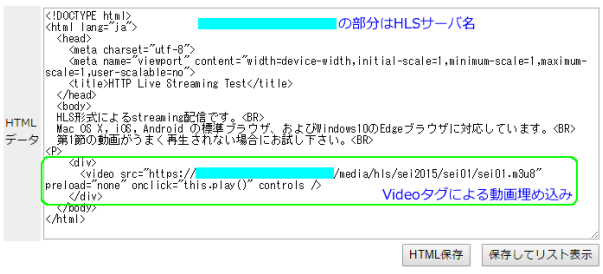


図 2　video タグを用いた動画埋め込み例

WebClass 教材における HTML 編集機能を用いて必要な

© 2017 CIEC

タグ記述を行うことにより、HLS 配信サーバによる動画配信を教材内に埋め込むことができる。

図 2 に、HLS 対応ブラウザのための Video タグを用いた動画埋め込み例を示す。

3. HLS 配信サーバアクセスログ解析

3.1 解析前の下処理（匿名化等）

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，使用している機器などの情報が得られる 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，それぞれの接続ログを突き合わせて確認しない限り，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，接続元 IP/host 名および UA 項目等について，解析前の下処理の際に匿名化処理を行った。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，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，公衆 Wi-Fi）した後，各区分毎に ID 番号を付与して整理する。

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。今回はあらかじめ実際にアクセスして調査しておいたリファラ情報と突き合わせて対応づけることにより，どの教材のどのページからのアクセスか（具体的には，視聴に Video タグか Video.js を使用したか）の判定のみに利用した。

実際の解析に使用した 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 2016 年 4～12 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。このとき，もし，NAT ルータ経由のアクセスなどで，配信サーバからは一つのアクセス元に見えるところから，同時に複数の学生が同一の講義を受講した場合にはシーケンス番号の混乱が発生する可能性があるが，今回の解析ではこのような事象の発生頻度は少ないものとして対応しなかった。

ここで得られた一連の動画シーケンス番号列を，以下で述べるような方法でさらに精査し，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（差分が＋1 より大きい）場合は，動画途中でスキップしたことが分かる。逆に，時間軸に対して番号列の逆転（差分がマイナス）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，たとえ途中でスキップや巻き戻しがあったとしても，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，今回の分析ではほぼ 100%が Video.js による視聴であった。これは，WebClass 上で作成した教材が「Video.js を使用したページ→前ページが視聴不可の場合は Video タグ使用ページを試みる」という順になっていたのであるが，どの視聴環境でも最初の Video.js 利用のページのほうで問題なく視聴できていたものと考えられる。

図 3 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 70%あまりを占め，続いて MacOSX（20%弱），iOS，Android の順となった。さすがに，サポート終了済みの Windows Vista 以前によるアクセスは見られなかった。

図 4 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 5 に，OS 毎の使用ブラウザの内訳を示す。Windows, Macintosh, Android のいずれでも利用可能な Chrome の利用がもっとも多く，次に Apple 社製品限定の Safari, Windows7/8.1 環境で過半数を占める Internet Explorer の順となっている。Windows10 では半数ほどが Chrome であるが，IE によるアクセスはなくその代わりに

© 2017 CIEC

Edge が 3 割程度を占めているのが特徴的である。そのほかの割合としては少ないアクセスはタブレット系の動画プレーヤによるものと考えられる。

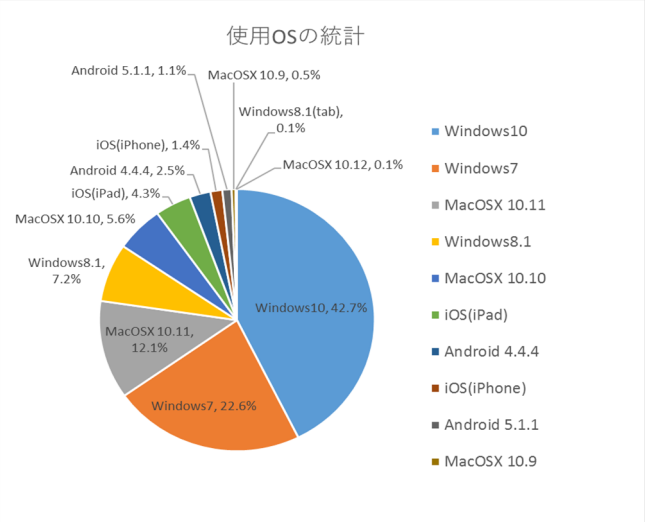


図 3　視聴に使用した端末の OS の統計

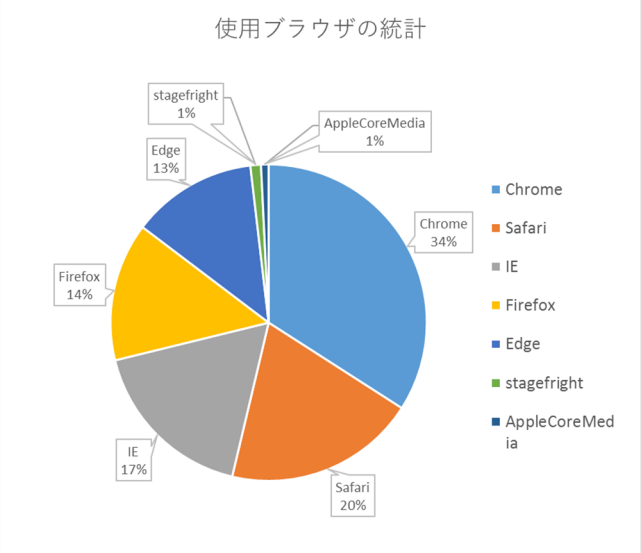


図 4　視聴に使用したブラウザの統計

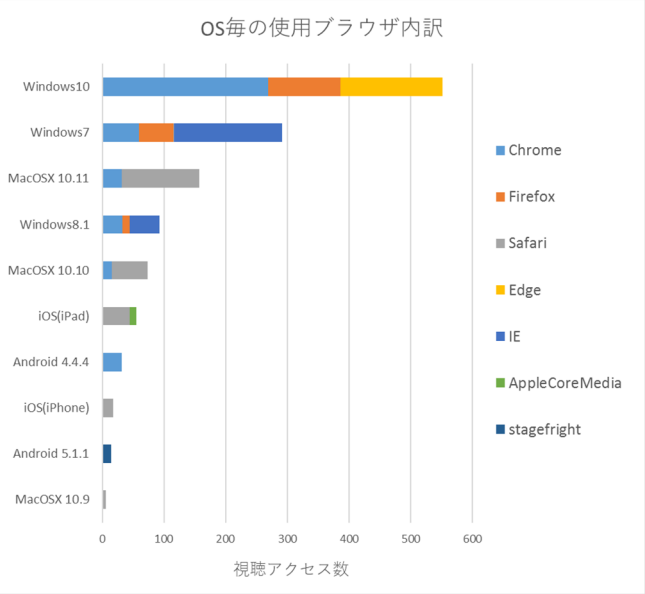


図 5　OS 毎の使用ブラウザの内訳

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 6 に示す。70%強が完全視聴であり，受講生はかなり真面目に視聴していることがうかがわれる。

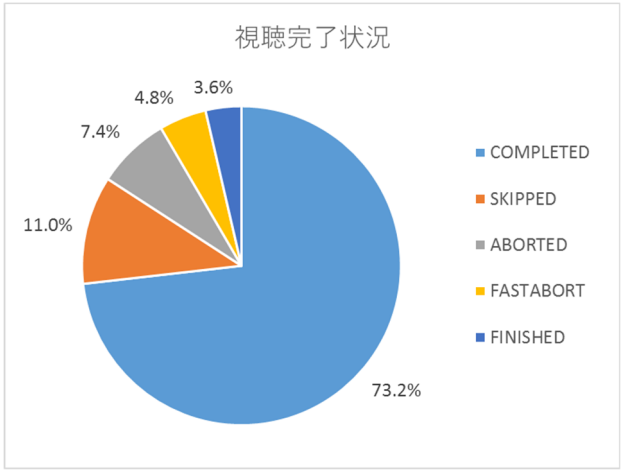


図 6　視聴完了状況

図 7 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。秋田大学学内 LAN からのアクセスがもっとも完全視聴の割合が高く，一般プロバイダからモバイルアクセスの順に途中中断や早期中断が増加するという，接続元から推測される視聴時の周囲環境の影響との関連性が強く示唆される結果が確認できた。なお公衆 Wi-Fi からのアクセスは今回サンプル数が非常に少なかったため，視聴完了状況との関連性についてはさらなる調査分析が必要である。

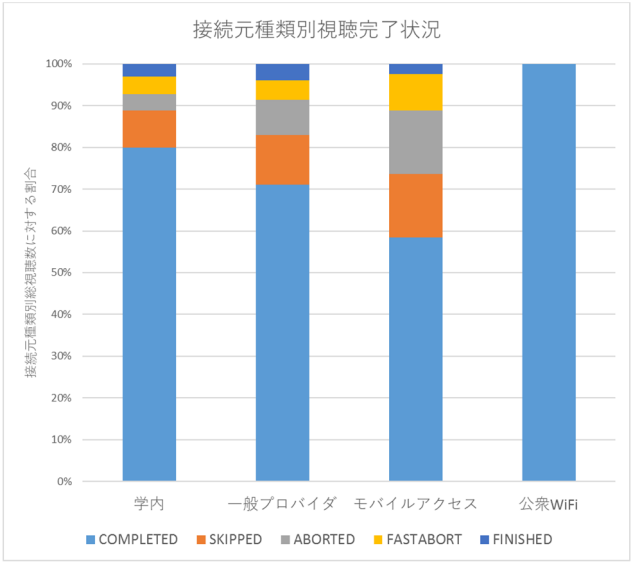


図 7　接続元種類別視聴完了状況

4.3　月別・時間帯別視聴状況

図 8 に，接続元種類毎の月別視聴アクセス数の状況を示す。本報告の分析対象とした遠隔講義配信期間は 2016 年 4 月から 12 月末までであるが，2016 年度にあらたに配信開始した講義がいくつかあり，これらは配信期間内に順次撮影と公開を行っている。しかしながらもっとも大きな影響は，配信終了となる年末間際の駆け込み視聴で

© 2017 CIEC

あることがこのグラフから容易に推測できる。

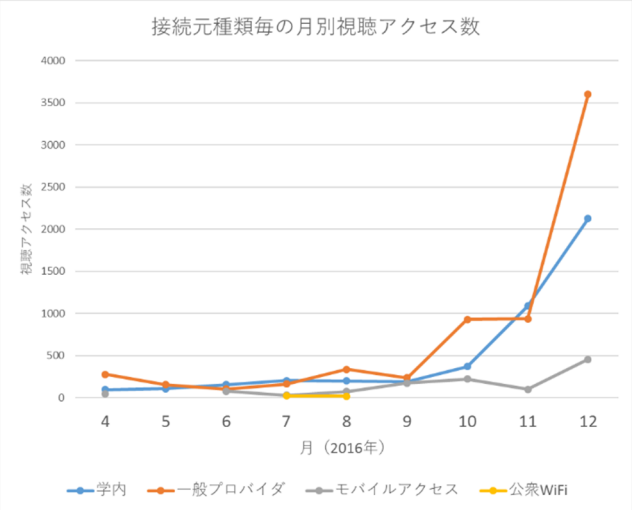


図 8　接続元種類毎の月別視聴アクセス数

図 9 に，接続元種類毎の時間帯別視聴アクセス数の状況を示す。アクセス元の分類における一般プロバイダには個人契約と勤務先の契約がともに含まれるが，プロバイダの host 名からはこれらは分類不可能であるので合計して分類している。図 9 のアクセス状況から，一般プロバイダからのアクセスは，おそらく日中の勤務先からのアクセスと夜間の自宅からのアクセスとが重なっていることが推測できる。また，モバイルアクセスも夕方以降増加していることが分かる。なお，解析に使用した匿名化加工済みログデータを実際に目視確認したところ，時間帯別における 21 時以降の急増分には，12 月末日のぎりぎりの駆け込み視聴の影響もあることがわかった。

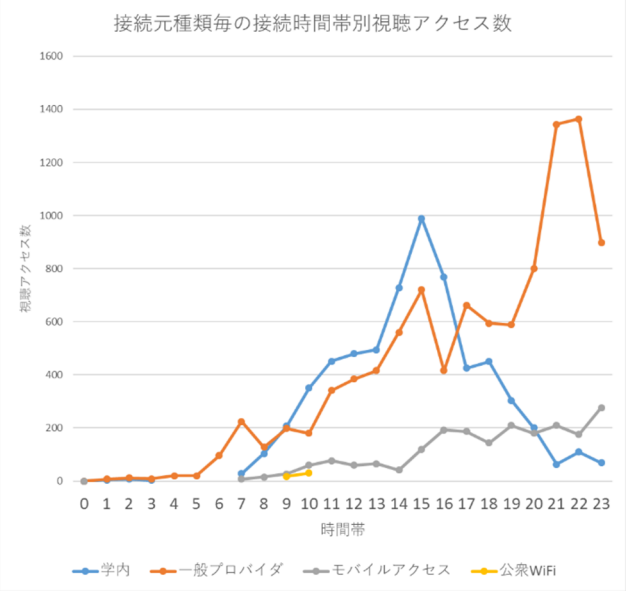


図 9　接続元種類毎の時間帯別視聴アクセス数

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分析を試みた。図 10 に，視聴動向（完全視聴と飛ばし見あり）と教材動画長との関連性について描いた散布図を示す。教材動画が扱っている講義内容に対する関心度の影響も一部あるとは考えられるが，動画長が長くなるに従い，明らかに完全視聴の割合は下がり，飛ばし見視聴の割合が増加していることが確認された。

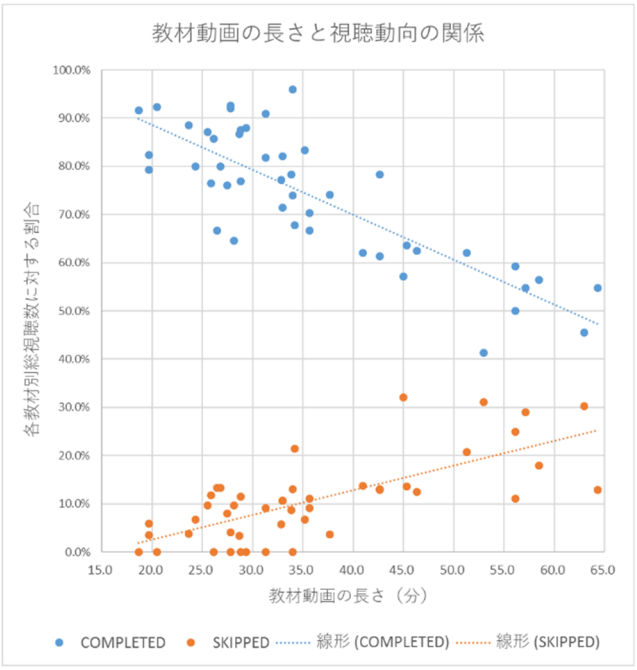


図 10　配信教材動画長と視聴動向の関係

5.　おわりに

本報告では，HLS 型式による動画配信サーバと E-Learning システムを連携して開講した遠隔講義について，配信サーバのログを解析することにより，受講者の視聴環境や視聴動向についての分析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た。今後は，今回得られた視聴環境や動画長などと受講者の視聴動向との関連の分析を元にして，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)　Apple Inc., HTTP ライブストリーミングの概要, https://developer.apple.com/jp/documentation/StreamingMediaGuide.pdf
(3)　http://videojs.com/

© 2017 CIEC

外国語語彙学習の動機づけを高める活動と Web によるサポート

田邉　鉄[*1]
Email: ttanabe@iic.hokudai.ac.jp

*1：北海道大学情報基盤センター デジタルコンテンツ研究部門

◎Key Words 中国語教育，ＣＡＬＬ，語彙学習

1. はじめに

外国語学習における動機づけは，言語ごとの特徴によって左右される。

中国語は形態論的には孤立語であり，原則として活用によって語形が変化したり，活用語尾が付着したりすることがない。学習者にとってこの性質は，記憶すべき文法項目が少ないという利点をもたらす一方で，同音異義語が多くなる，という難題も投げかける。もちろん，中国語の主たる使い手たちも，この問題には早くから気づいており，新しい語が必要となった時，新しい漢字を作るのではなく，漢字を 2 文字以上に熟して使う方法がとられるようになった。こうして確立していった漢字の「造語能力の高さ」は，今日に至るまで，中国人はもちろん，私たち日本人にも恩恵をもたらし続けている。漢字を二つ，三つと並べて語を作る，日本人はそれを小学生の時から学び続けている。

これは中国語学習のエントリーバリアを下げ，また特に大学で初めて学ぶような学生には，動機付けを維持・向上させる一つの材料となり得る。

ところが，大学で中国語に初めて触れる学生は，どういうわけか「造語」の才を中国語の習得には全く利用しようとしない。覚えようとしている単語に、既に覚えている漢字は含まれていないかチェックするだけでも、学習効率は上がり，学力が身につくと思うのだが，英語を学ぶのと同じように，スクラッチから綴りと意味と発音をつなぎ合わせようとしている。

これは大学の特に非専攻の初習外国語授業において，学習プロセスが単なる「作業手順」になっており，学生自身も，教員も，「単調な作業をイヤイヤこなす学生」というステロタイプから抜け出せず，「楽しい授業」の追求を後回しにしてきたツケ，ではないだろうか。

2. 研究目的・研究対象

本研究は以上のような現状をふまえ，中国語の語彙習得を習得するための新しいアクティビティと，それを支援する Web システムを開発・運用し，その効果について基礎的な検証を行うことを目的とする。

研究対象は北海道大学で 1 年生配当の中国語Ⅰ・Ⅱ（2 コマ／週）を受講している学生のうち 30 名の参加者とする。

3. 従来の語彙学習

今日の大学教育における初習外国語科目では，コミュニケーションツールとしての外国語，すなわち「言いたいことを言う方法」を学ぶ教材・カリキュラムが主流である。「言いたいことを言う」ためには，学習段階にこだわらず，新しい単語を次々と導入する必要がある。こうした授業に対応するため，筆者は「方塊ワードマップ」[(1)]というシステムを考案した。3×3 のマス目の中央にテーマを書き，その周りに日本語で関連する単語を埋めていく。Google 翻訳 API を用いて一気に中国語訳し，1 回の会話練習に必要な語を一度に手に入れることができる。

一方で，「言いたいことではなく，言えることを言う」のが外国語学習であり，言いたいことを言うためには言えることを広げていくしかない，という考え方もある。そこで，学習者同士で知識を共有する協調学習の要素と，成果を競わせることでモチベーションを高める競争の要素を併せ持つ教材プラットフォームを開発[(2)]した。

二つの実践に共通しているのは，「言語はコミュニケーションツールであり，大学での言語授業は，通じる言葉を導入するのが最大の目的」である，という外国語学習観である。これは今日，多くの大学でとられている考え方である。年間 2000 万人以上の外国人が日本を訪れ，大学で多数の外国人留学生が学んでいる状況，また「実用的な会話を学びたい」という学生が多数いる状況を鑑みれば，コミュニケーション中心の授業は正解の一つではあろう。

問題はそれを「大学でやって面白いか」ということである。初習外国語科目を履修する大学 1 年生が教科書で学ぶ語彙は，およそ 600 語程度である。その範囲でできる「会話」は，限られた範囲の定型的なものにとどまらざるを得ない。「方塊ワードマップ」のように，それをオーバーする語彙をテンポラリに導入しても，定着の仕組みはないので文産出の楽しさはいくらか体験できるだろうが，「最高学府に学ぶ者に相応しい会話」につながるわけではない。

4. オタク的に尖った知識を

「言いたいことを言う」・「言えることを言う」訓練が共通して欠いているのは，中国語「について」

© 2017 CIEC

語る，というメタな視点である。言語の産出訓練としては，この二つ以外に「うんちくを語る」「中国語のディテールに対する興味を語る」という方向があってもいいのではないだろうか。

東浩紀は現代のコンテンツ受容のあり方について，消費の対象が物語そのものから，物語の構成要素へと移っていることを看破し，これをデータベース消費と呼んだ[3]。

大学の外国語授業で，「実用的な会話獲得」が喧伝されるようになったのは，学生が休暇中に簡単に海外に出かけられるようになった 80 年代後半から 90 年代である。そこには留学・観光・ビジネスといった渡航目的に沿った物語が存在し，海外に行ったことのない学生は，授業でそのストーリーを疑似体験することによって海外への憧憬をかきたてる，という形で，外国語学習への動機づけを維持・向上させることができた。

ところがインターネットの爆発的な普及による情報過多，インバウンドの増加，国際情勢の変化による渡航忌避感情などによって，「まだ見ぬ海外への憧憬」という物語は，もはや気恥ずかしい，時代遅れのものとなってしまった。このような時代にあって，外国語学習への興味をつなぎ止めるのは，言語そのもの，または言語学習そのものに対する好奇心だけではないだろうか。好奇心は「オタク的に尖った知識」によってのみ満たされる。そう考えると，現代の外国語学習は「ちょっと違っていてもどんどん使う」よりも，「ちょっとの違いにもこだわって，うだうだ考える」方が動機付けしやすいと考えられる。

5. 動機付けしやすい語彙学習に向けて

まず，教科書の語彙を全て収めた Excel ファイルを一つつくり，それをネットワークストレージで共有することにした。学生はそのファイルを開き，好き勝手に情報を右側の空欄に追加していく。この時追加する情報を「タグ」という。Twitter のハッシュタグなどからの連想である。

この実践で出たタグで一番多いのは，声調の組み合わせやピンインといった音声関係である。また，日本の漢字表記と全く異なる，文字だけ見たのでは正しく理解できないような語の訳も多く見られた。

一方，語源や字源，語の構造，日本語における同義語，Web や書籍から収集した用例など，期待したような「深掘り」知識はほとんど見られなかった。

これは Excel が従来の単語帳と同じような見た目であることから，奇想天外なタグ付け方法につながる想像力が阻害されたことが原因の一つと考えられる。そこでダイアグラム作成のオンラインサービス Lucidchart[4]を利用して，マインドマップのように自由にノードを追加できるようにしてみたが，今度はあまりに「自由」すぎて，使い方の把握に時間がかかってしまう。

結局，方塊ワードマップで用いた「マンダラ」型インタフェースを採用した，オリジナルシステムを開発することにした。

6. 方塊（ふぁんくぁい）ワード Wiki

方塊ワード Wiki は、中国語の単語を媒介とする一種の SNS である。PHP と MySQL を用いて Web アプリケーションとして実装されている。

指定の URL にアクセスすると、3×3 のマス目が表示される。中央のマスに好きな単語を一つ入力する。続けて、周囲の 8 個のマスの一つに、その単語に関する何らかの情報を入力する。「情報」は例えば単語の発音（ピンインローマ字）でもいいし、日本語訳でもよい。ひとつのマスに最大 140 文字入力できるので、長めの蘊蓄を語ることもできる。情報を入力したマスをクリックすると、その情報が中央に入った 3×3 のマス目が作成・表示される。たとえば最初に入れた情報が発音であれば「同じ声調の組み合わせを持つ語」「含まれている難しい音を発音するコツ」といった情報を，学生がどんどん入力していく。マス目はデータベースの許す限り，際限なくネストすることができるので，「人気のある」単語には，かなり長大な「情報リスト」が付け加えられていく。学生はそれを見ながら，一つの単語の「まとめの記録」と呼ばれるレポートを作成する。「まとめの記録」作成は任意であるが，1 学期の間に全ての学生が 1 度はまとめの記録を提出している。

MMORPG のように、「食べ物の名前特集」「好きな発音募集！」といった学生自身による企画が突発的に立ち上がる様子は、これまで成績下位層に多く見られた，ふてくされた態度をとり、自信を失っている学習者の姿からは全く想像できない。すぐ飽きるかとも思ったが，スタートから半年たったころに，思い出したように新しい情報が追加されたりする。たぶん本当に「思い出した」のだろう。

7. おわりに

今回は，語彙に関する情報を共有こそしているが，全ての学習は個人で完結するようになっている。今後はコラボレーションを取り入れ，(1)入力した情報をもとにした自動相互リンク，(2)簡易プレゼンテーション昨日，(3)チャット機能など実装，充実させていきたい。

参考文献

(1) 田邉鉄，清原文代: “初級学習者のための翻訳サービスを利用した中国語語彙学習システム”，2010PC カンファレンス論文集(2010), pp.429-430.

(2)田邉鉄，清原文代，山崎直樹: “中国語語彙習得のための MMORPG 型教材”，2009PC カンファレンス論文集(2009),pp.37-38

(3)東浩紀『動物化するポストモダン オタクから見た日本社会』（2001）,pp.160

(4)Lucidchart https://www.lucidchart.com/

© 2017 CIEC

日本語学習における誤りの共有と学びあいのための協同学習システム

張　莉[*1]・北　英彦[*1]
Email: 416de52@m.mie-u.ac.jp

*1：三重大学工学研究科

◎Key Words 日本語学習、誤りの共有と学びあい、協同学習システム

1. はじめに

外国語を学ぶ場合には、間違いを恐れるのではなく、そこから学ぶことが重要である。「学習者は誤りながら学ぶ存在であり、教師は学習者自ら誤りを学ぶ環境を構成する存在である」とパーキンソンは述べている[1、2]。教育現場では作文中の誤りは、教師が添削して学習者に返却するだけなので、学習者はなぜ間違えたのかわからないままになってしまうことが多い。通常、学習者は誤りが悪いものという認識があるので、誤った表現やその理由をノートに残すことも少ない。そのため、学習者は同じような間違いを何度も起こしてしまう。本研究では、学習者が同じ誤りを繰り返さないようにそれを記録し、いつでも復習できるようにデータベース化する。具体的には、学習者参画型データベース[3]の考え方に基づき、学習者間で誤りを共有するための誤りデータベースを設計した。学習者参画型データベースは、学習者が自ら学んだことを登録し、学習成果の共有を図ることをねらいとしている。

一方、中国における日本語教育は、講師が説明するだけの一方的な方法で行われている。学習者にとって受身として聞く、模倣・暗記するなど単調な方法での学習が多く、学習者間の相互性はあまり重視されていない。本研究では、誤りから学ぶ環境を作り、誤りの共有と学びあいという協同的な学習ができるようにする。具体的には、誤りデータベースを用いて、誤りの共有と学びあいを重視する協同学習法を開発した。

本学習法の流れを図 1 に示す。

(1) 4 コマ漫画を見てそれを説明する作文を日本語で書く。
(2) 3 人 1 組で作文中の誤りを探し出し、それについて議論し、正しい表現を考える。
(3) 探し出した誤り文をグループで相談しながら誤り分析カードに記入する。
(4) 誤り分析カードに記入した自分の誤りを各自で一文ずつ誤りデータベースに登録する。
(5) 誤りデータベースを利用して個人で誤りの振り返り学習を行う。

本学習法の効果を確認するために実践を行った。結果として、学習者自身が気づかない誤りを他人の指摘によって気づくことができ、また、誤りを繰り返さない意識が向上した。学習者同士での誤りの検出率は約 80%であった。さらに、学習者が起こしやすい誤りや自分たちでは検出できない誤りなど学習法の今後の改良に役立つ情報が得られた[4-8]。

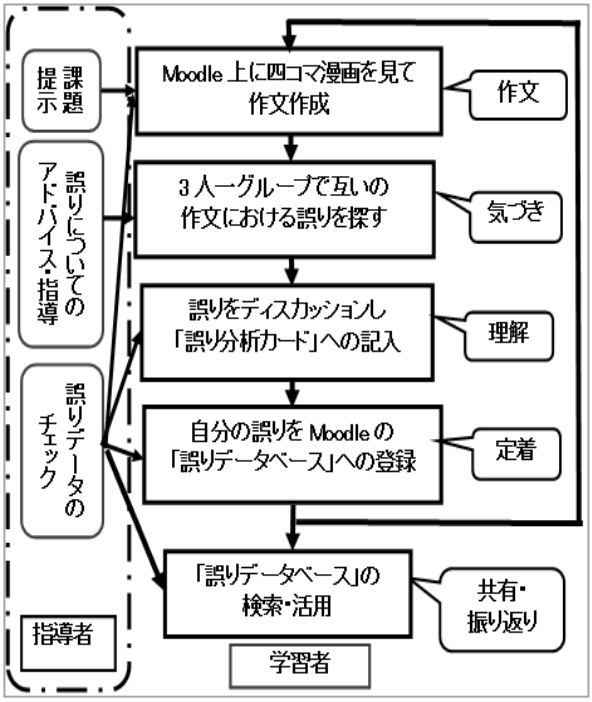


図 1　本協同学習法のおける学習の流れ

2. 現状の課題と解決策

2.1 現状の課題

本学習法の現状での課題について以下に述べる。

(1) 作文の難しさ

作文が書きやすいように 4 コマ漫画を用意し、また、文字数は 300 字に制限した。しかし、作文の文字数は学習者によって 191 文字から 560 文字と大きくばらついた。学習者が書いた作文の例を図 2 に示す。日本語能力が高くない、すなわち、日本語能力試験 N2、N3 レベルの学習者にとっては日本語で作文の構成を考えるのが難しかったことが推測される。また、中国の大学の外国語学部で日本語を教えている教授と本学習法について議論したところ、日本語中級者にとっては漫画を見て自分で文を作るのは難しいと指摘された。

(2) 誤りの検出

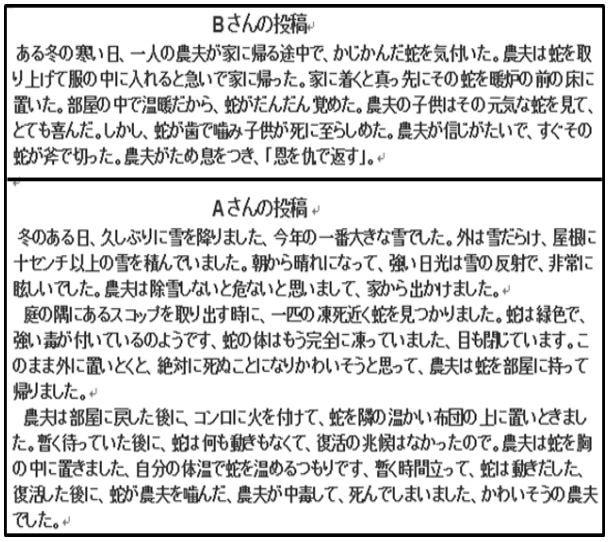
誤り探しの段階で学習者たちが誤りを見逃すことがある。例えば、今回の実践では、自動詞・他動詞の使い分けの誤りである「農夫が蛇を見つかった」を見つけることができていなかった。学習

© 2017 CIEC

の中で検出して欲しい、すなわち、より基本的な文法上の誤り、例えば「太陽がまぶしいでした」を検出することができていないので学習者同士による誤りの検出率を向上させる工夫が必要である。

(3) 協同作業のわずらわしさ

3 人 1 組で 1 台のパソコンのディスプレイを見て作業を進めているので、誰がどの文に注目しているのかが視覚的には他の学習者には分からない。そのため、言葉でいちいちどの文について議論しているかを確認しなくてはならず、さらには、違う文を見て議論する可能性があった。



Bさんの投稿

ある冬の寒い日、一人の農夫が家に帰る途中で、かじかんだ蛇を気付いた。農夫は蛇を取り上げて服の中に入れると急いで家に帰った。家に着くと真っ先にその蛇を暖炉の前の床に置いた。部屋の中で温暖だから、蛇がだんだん覚めた。農夫の子供はその元気な蛇を見て、とても喜んだ。しかし、蛇が歯で噛み子供が死に至らしめた。農夫が信じがたいで、すぐその蛇が斧で切った。農夫がため息をつき、「恩を仇で返す」。

Aさんの投稿

冬のある日、久しぶりに雪を降りました、今年の一番大きな雪でした。外は雪だらけ、屋根に十センチ以上の雪を積んでいました。朝から晴れになって、強い日光は雪の反射で、非常に眩いでした。農夫は除雪しないと危ないと思いまして、家から出かけました。

庭の隅にあるスコップを取り出す時に、一匹の凍死近く蛇を見つかりました。蛇は緑色で、強い毒が付いているのようです、蛇の体はもう完全に凍っていました、目も閉じています。このまま外に置いとくと、絶対に死ぬことになりかわいそうと思って、農夫は蛇を部屋に持って帰りました。

農夫は部屋に戻した後に、コンロに火を付けて、蛇を隣の温かい布団の上に置いときました。暫く待っていた後に、蛇は何も動きもなくて、復活の兆候はなかったので。農夫は蛇を胸の中に置きました、自分の体温で蛇を温めるつもりです、暫く時間立って、蛇は動きだした、復活した後に、蛇が農夫を噛んだ、農夫が中毒して、死んでしまいました、かわいそうの農夫でした。

図 2　作文の例

2.2　課題に対する解決策

本研究では、先に述べた課題を解決するために、本学習法を改良する。また、本学習法のための学習システムを開発し、システムによる支援を学習者が受けられるようにする。

(1) 作文の難しさの軽減

現状の作文の難しさのひとつは、4 コマ漫画を見て自分で物語を考えなければならいことにある。日本語中級者の場合、日本語での表現を考えるのと同時にそれを考えるのは負荷が高い。そこで、学習者の母国語（今回は中国語）で書かれた 4 コマ漫画の説明を学習者に提示し、学習者はそれを日本語に翻訳するという形で日本語の文を作成させることにした。

また、翻訳に抜けがないようにするために、システムで 1 文ずつ日本語に翻訳するようにナビゲーションを行う。

将来的には、翻訳対象の中国語の文中の単語を選ぶとその日本語訳がポップアップで表示されるオンラインでの辞書引きの機能を提供する。

(2) 誤りの検出率の向上

学習者同士での誤り探しにおける見逃しを減らすために、学習者たちは誤りがないとした文のうち誤りの可能性が高い文に対してシステムがその文を検討するように学習者に促す。以前の実践において、学習者同士で見つけた誤り、学習者同士では見つけられなかった誤りとも、自動詞・他動詞の使い分け、および、動詞の選択に関するものが多かった。与えられた母国語の文を翻訳する形で日本語の文を書いているので、使われる可能性のある動詞はあらかじめ推測することができる。学習者たちは誤りがないとした文に対しても、誤りを起こしやすい動詞が含まれている可能性が高い場合にはその文について見直しを行うように促す。

そのとき、新たな情報がなければ、誤りがあっても気が付かないことになるので、図 3 に示すような教材を見直しのときに提示する。

(3) 協同作業の効率化

注目する文をいちいち言葉で確認する必要をなくすために、誤りがあるかどうかを 3 人 1 組で探す文をパソコンのディスプレイ上では黄色でハイライトする。また、誤りを見つけて登録した文を桃色でハイライトする。これによって、協同作業で生じる手間の軽減を図る。

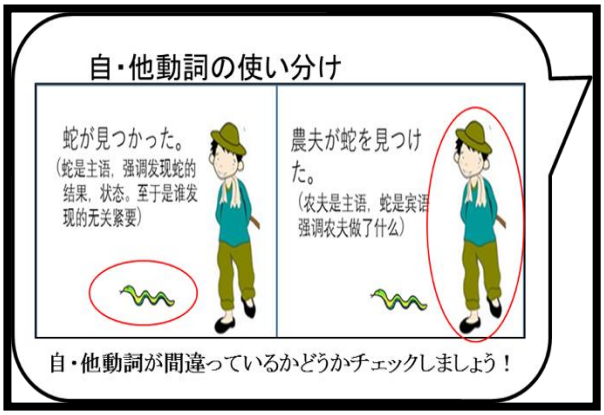


図 3　システムが提供する教材

3.　協同学習システムの構想

3.1　システム化後の学習の流れ

システム化した後の学習の流れを図 4 に示し、図 1 に示した学習の流れとの相違点を以下で述べる。

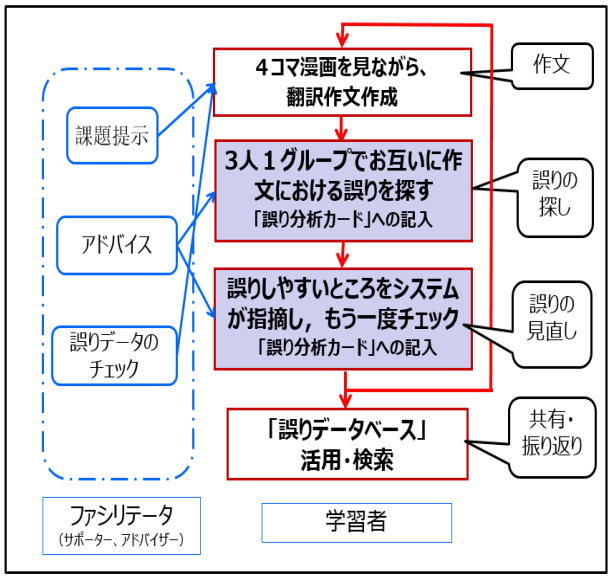


図 4　システム化後の学習の流れ

© 2017 CIEC

(1) 作文の記述の方法

もとは 4 コマ漫画を見て学習者が物語を考え、それを日本語の文にするという作業であったが、今回は、4 コマ漫画を説明する中国語で書かれた文章を与え、それを 1 文ずつ日本語の文で表現するという作業に変更した。

システムを用いた翻訳作文のイメージを図 5 に示す。抜けがないようにするためにシステムで 1 文ずつ日本語の文を作成するように促す。

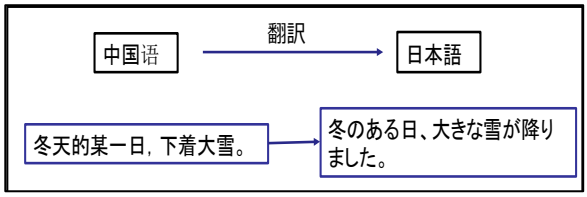


図 5　翻訳作文の画面

(2) 誤り探しの見直し

学習者による誤り探しの終了後、学習者たちは誤りがないとした文のうち誤りがある可能性が高い文に対してシステムがその文を検討するように学習者に促す。このとき、検討のための情報として使われると予想される動詞の解説などを提供する。

(3) 振り返り学習

これまでは、誤りデータベースを用いた振り返り学習は学習者個人で行うようにしていた。学会発表で多くの方から振り返り学習もグループで行ったほうが学習効果を高められるのではないかとアドバイスをいただいたので、今回はグループで誤りデータベースを利用して振り返り学習を行う。

3.2　翻訳作文

4 コマ漫画の提示だけでなくそれを説明する中国語で書かれた作文を提示し、それを日本語の文に翻訳させるという形で作文を行わせる。

システムのナビゲーションのもとで、一文ずつ日本語に翻訳させる。翻訳作文の作文画面を図 6 に示す。

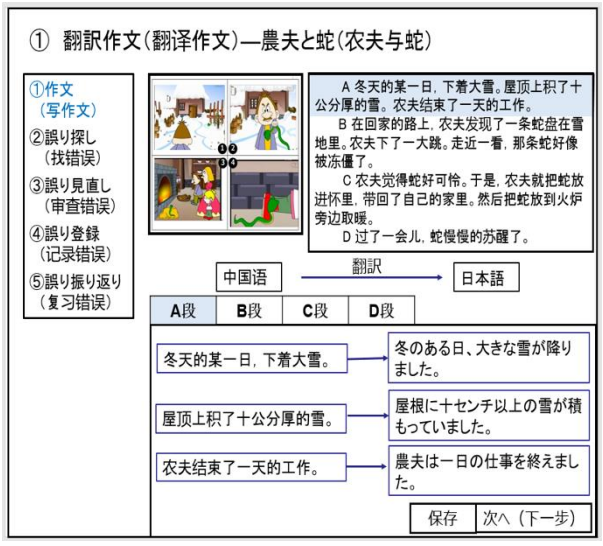


図 6　翻訳作文の画面

3.3　誤りの探し

学習者各自が作文を行った後で、3 人 1 組で互いの作文にある間違いを探し、正しい表現を考える。

システムがナビケーションすることで作業の効率化を図る。誤り探しの画面を図 7 に示す。誤り探しの中で、注目する文を黄色でハイライトする。誤りがあるかどうかを議論した後で、誤りがある場合には画面下部に表示されている誤り分析カードに記録する。誤り分析カードを登録すると注目していた文のハイライトが桃色に変わり、次の文が注目する文として黄色でハイライトされる。誤り探しを済ませた誤りのない文は灰色の背景で示す。カードを登録すると、システムが自動的に作成者などの必要な情報を付加して誤りデータベースに登録する。

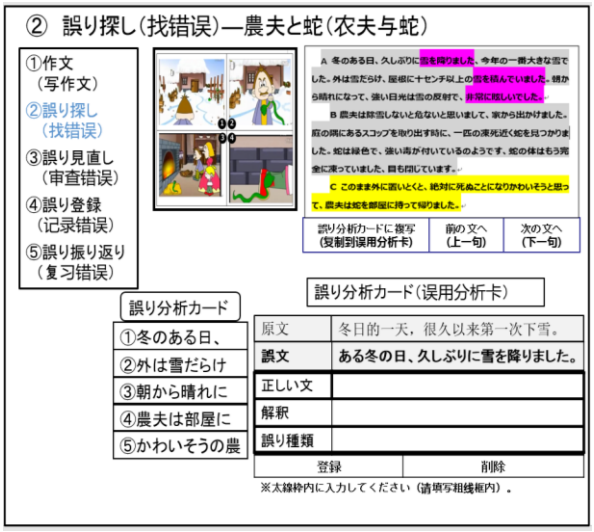


図 7　誤り探しの画面

3.4　誤り探しの見直し

誤りの探しの終了後、誤りがないとした文のうち誤りがある可能性が高い文に対してシステムがその文を検討するように学習者に促す。このとき、検討のための情報として翻訳文中で使われる予想される動詞などの解説を提供する。誤り探しの見直しの画面を図 8 に示す。

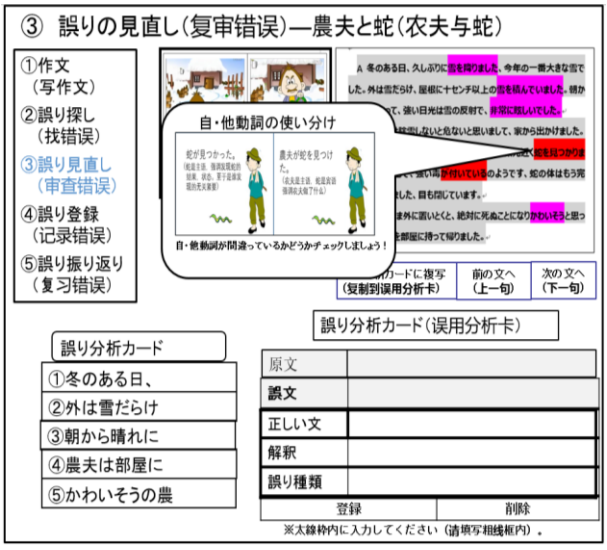


図 8　誤り探しの見直しの画面

© 2017 CIEC

3.5　誤りの振り返りと共有

誤りデータベースの利用に関しては、以下の二つを考えている。一つは、学習者各自が誤りデータベースを用いて自分の誤りについて振り返ることである。二つ目は、誤りデータベースを利用することで、自分の誤りだけではなく、他の学習者の誤りからも学ぶことである。例えば、自分の誤りを見直すときに、他の学習者も似たような誤りをしていることに気が付くことができ、誤りをしたことによる学習意欲の低下を軽減することができる。

3.6　協同学習システムの構成図

協同学習システムの構成図を図 10 に示す。本協同学習システムは Web アプリケーションとして実現する。Web アプリケーションとしたのは、パソコンへのアプリケーションのインストールが不要であること、いつでもどこでも利用できること、協同学習のためのデータベースをサーバで管理する必要があることからである。

システムは，学習者が書いた作文を管理する作文データベース、学習者が登録した誤りを管理する誤りデータベース、学習者に提示する教材を管理する教材データベースおよび本体からなる。

協同学習システムの名前は、著者の名前「莉」（花のジャスミンの意味）と日本語学習システム（Japanese learning system）から「Jasmine」とした。

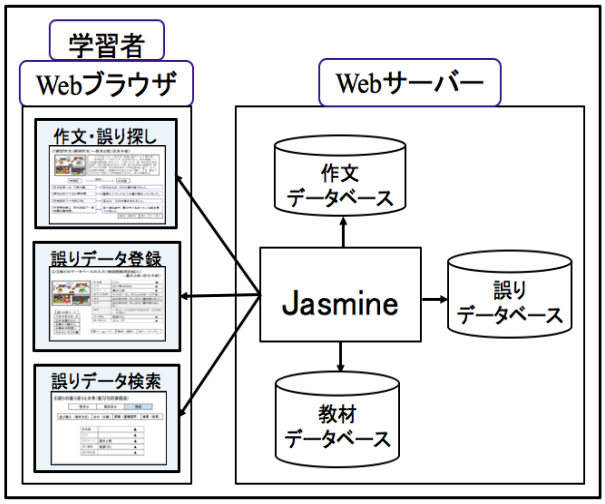


図 10　システム構成図

4.　おわりに

本協同学習システムは、本稿の執筆の時点で、今回の構想をもとにしたシステム設計がほぼ終わり、著者ら以外のメンバーも含めてシステム設計の詳細化およびプロトタイプの作成を行っている段階である。今後、システムとして完成させ、その後に実践を行いその効果の確認および問題点の洗い出しを行う予定である。

参考文献

(1) H・J・パーキンソン：“誤りから学ぶ教育に向けて：20 世紀教育理論の再解釈”、勁草書房（2000）
(2) 徳永基与子、平野加代子：“誤りから学ぶ看護技術の学習システムの効果”、教育システム情報学会誌、Vol.33、 No.1、pp43-46（2016）
(3) 下村勉：“ハイパーメディアを用いた学習者参画型データベースの開発と改善法に関する研究”、平成 6 年科学研究補助金（一般研究 C）研究成果報告書（1995）
(4) 張莉、下村勉、須曽野仁志：“中国人日本語学習のための誤りの共有と学びあいを重視した協働学習プログラムの開発と実践”、日本教育工学会、第 31 回全国大会公演論文集、pp.53-54（2015）
(5) 張莉、北英彦、下村勉：“中国人の日本語学習における誤りの共有と学びあいによる協働学習”、コンピュータ利用教育学、2016PC カンファレンス（2016）
(6) 張莉、北英彦、下村勉：“間違い探しと修正による外国人の和文作成の協働学習”、日本協同教育学会第 13 回大会、pp.110-111（2016）
(7) 張莉、北英彦：“日本語学習における誤りの共有と学びあいによる協同学習法とその実践”、CIEC 研究報告集、Vol.8、pp17-22（2017）

© 2017 CIEC

ネットニュース上の日本語使用に関する一考察
- 口語的環境におけるカタカナ使用 -

小野真嗣*1・小川祐紀雄*2・大橋智志*3
Email: onomasa@mmm.muroran-it.ac.jp

*1: 室蘭工業大学 国際交流センター
*2: 室蘭工業大学 情報メディア教育センター
*3: 苫小牧工業高等専門学校 創造工学科 情報科学・工学系

◎Key Words カタカナ使用，ネットニュース，テキスト処理

1. はじめに

本研究は、新聞や論文等のいわゆる公的文書を通じての発信を目的とする日本語ではなく、カテゴリ別にグループ化された閉鎖的環境における比較的自由な口語体での言語発信行動の日本語に注目し、その特徴について分析を試みるべく、データの選定・収集を行い、その特殊な環境下の日本語を解析するものである。本発表は、その分析に向けた過程で取り組み、カタカナ使用に焦点を当てつつ、結果考察に必要となる中間資料としての語彙リストの作成を中心に報告する。

2. 本研究活動の意義

2.1 学生の日本語運用

昨今、コミュニケーション力不足が大学構内及び企業現場においても叫ばれる中、日本語の口語的な使用実態については未解明な部分が未だ残されている部分であり、その研究が一層求められている。一方で若者言葉と一般的に解釈される表現も SNS 等の様々なネットコミュニケーションツールを介して使われている現状があり、対面における言葉遣いとは異なる表現も容易に認識できるところも見受けられる。また、海外からの留学生も各在籍先の大学でそういった表現に触れる機会もあって、計量的な語彙頻度研究により、留学生にも教員が提示可能な資料を作成する意義や可能性はあると著者らは考えている。

2.2 学問間の相互補完的な活動

本研究における取組では、言語学の背景を持たない情報工学分野の学生らにも分析技術の提供という形で研究協力者として参画してもらう一方、その取組自体が彼らへの教育的側面も兼ねたものとしての性格も持つことになる。言語資料の入手に始まり、perl や python によるテキスト処理を通して、その使用実態についてカテゴリ別に統計的・計量的に分析し、その考察までを一連の活動としている。発表当日は、コンピュータ利用による言語解明に関する学際的教育実践研究として位置づけ、参画した協力学生の情報技術に関する応用的側面の理解についても触れながら報告したい。

2.3 新たな教育研究環境の整備

筆頭著者は、小野(2014)、三河・小野ら(2015, 2017)を通じ、文系教員としての立場で情報技術の応用的側面から学際的工学教育についての経験を有するが、異動に伴いその環境を改めて一から構築することとなり、本取組はその学際的研究環境の整備としての側面をもち、パイロットスタディとしての位置付けである。

3. 取組の内容

3.1 言語データの入手

前節までに述べた日本語分析の対象となるデータとして、研究開始当初は従業員数 1 万人規模の IT 企業が技術コミュニケーションにおいて利用しているインスタントメッセージソフトの会話データなど技術実践性のあるデータなどにも関心があった。しかしながら、入手の困難さや利用の制限等もあり、口語的表現という共通点を見出し、かつてのネットニュースの記事を再検討し利用することとした。ネットニュースは電子メールと並び、コンピュータネットワークの初期に作られた情報交換システムの一つであるが、話題によって異なるニュースグループが作られておりカテゴリ別コーパスとも見なすことができる。一例を以下に示す。

(1) a. japan.town.sapporo (札幌地方の都市に関する話題)
b. japan.tv.drama (テレビ番組の内でドラマ)
c. japan.sports.baseball (スポーツの内で野球)
d. japan.sci.space (科学の内で宇宙科学)
c. japan.soc.crime (社会の内で犯罪)
c. japan.videogames.nintendo (テレビゲームの内で任天堂に関するもの)

(1) a. を例にとると、点で区切られた階層により、そのカテゴリ内で収録された情報がわかりやすくなっている。これらそれぞれを一つの言語使用域と見なして、計量的な分析を試みるため、自前のサーバより自動的にデータをダウンロードし格納の上、コーパス化を行った。

3.2 言語分析の方法

分析においては、柔軟な形で分析を行うことができるよう、既存の分析ソフトウェアを用いず、フレキシブルなデータ処理を可能とするべく、プログラミング言語による強力なパターンマッチで分析を行い、カテゴリ毎に語の頻度を求める手法を取った。分析環境として、Unix 環境下での python プログラミングを施し、

© 2017 CIEC

各カテゴリのカタカナ語の生起分布及び頻度を求める手法をとることとした。

4. 取組の評価

4.1 語彙リストの作成

ローカルサーバにデータを格納した点を上述したが、python のプログラミングによりコーパス中に生起するカタカナ語を抽出し、カテゴリ毎・年代毎に生起分布を調査した。図１はあるカテゴリ内における語彙の頻度をまとめたリストの例である。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	text	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	total
2	スキー	2070	3528	955	288	269	376	46	2	7534
3	ニュースグループ	263	585	477	651	534	624	598	26	3758
4	フォロー	66	240	212	265	173	194	184	8	1342
5	シーズン	338	592	192	65	80	41	0	0	1308
6	ネットニュース	45	173	144	200	164	207	230	10	1173
7	コブ	474	214	78	39	203	5	0	0	1013
8	ターン	263	494	116	9	58	17	0	0	957
9	ツアー	290	476	92	32	54	9	0	0	953
10	ザウス	318	411	105	35	56	8	0	0	933
11	テスト	72	185	109	153	123	144	138	6	930
12	ネット	165	551	166	25	7	9	0	0	923
13	メール	109	197	136	112	97	96	92	4	843
14	ゲレンデ	284	367	95	23	19	31	0	0	819
15	オフミ	0	233	347	53	15	1	0	0	649
16	リフト	206	325	73	18	7	15	0	0	644
17	ピロ	242	184	92	62	25	0	0	0	605

図１　語彙リストの例(一部)

4.2 予備的分析による結果と考察

人の趣味が多種多様であるのと同様、ネットニュースにおいても書き込みが多い分野があれば少ない分野もある。表１は各カテゴリにおいて生起した異なり語数(type)と述べ語数(token)を示しているが、スポーツを例にとると、巨人・阪神に関する野球内容の書き込みの方が、日本ハムの記述に比べて、非常に多い傾向が読み取れる。ただ、巨人と阪神の各カテゴリでは、異なり語数に違いはほぼないものの、述べ語数に差が表れていることがわかる。また、頻度の高い語の例も合わせて表１で例示するものの、ジャンルによって違いや傾向があることが読み取れる。

表１　カテゴリ別の使用語彙の傾向(一部)

category	type	token	sample words
ゲーム (ﾌﾟﾚｲｽﾃｰｼｮﾝ)	6902	80135	ｹﾞｰﾑ、ｿﾌﾄ、ﾌﾟﾚｽﾃ、ﾄﾞﾗｸｴ、ｻﾀｰﾝ、ﾌﾟﾚｲ、ﾊｰﾄﾞ
ゲーム (任天堂)	1577	26438	ｹﾞｰﾑﾌﾞﾗﾝﾄﾞ、ﾍﾟｰｼﾞ、ｸｿｹﾞｰ、ｷﾞｬﾙｹﾞｰ
スポーツ (野球・巨人)	4862	143341	ﾁｰﾑ、ﾌｧﾝ、ﾎｰﾑﾗﾝ、ｼｰｽﾞﾝ、ｺｰﾁ、ｼﾘｰｽﾞ、ﾒｼﾞｬｰ、
スポーツ (野球・阪神)	4196	69256	ﾀｲｶﾞｰｽ、ﾔｸﾙﾄ、ｼﾞｬｲｱﾝﾂ、ｼｰｽﾞﾝ、ﾄﾚｰﾄﾞ、ｺｰﾁ
スポーツ (野球・ハム)	751	18740	ﾍﾝ、ﾌﾟﾛ、ｼﾞｬｲｱﾝﾂ、ﾗｲｵﾝｽﾞ、ｶｰﾌﾟ、ｸﾞﾙｰﾌﾟ、ﾀｲｶﾞｰ
スポーツ (スキー)	4966	70563	ｽｷｰ、ｼｰｽﾞﾝ、ｺﾌﾞ、ﾀｰﾝ、ﾂｱｰ、ｹﾞﾚﾝﾃﾞ、ﾘﾌﾄ、ﾌﾞｰﾂ
都市 (札幌)	5408	47613	ﾗｰﾒﾝ、ﾛｰｶﾙ、ﾆｭｰﾖｰｸ、ﾙｰﾄ、ﾎﾃﾙ、ｹｰｽｹ、 ｽｷｰ
都市 (横浜)	2195	22397	ﾗｰﾒﾝ、ｸﾞﾙｰﾌﾟ、ｿﾌﾄ、ﾛｰｶﾙ、ﾊﾏ、ｷﾞﾘｼｬ、ｶﾚｰ、ﾌｶﾋﾚ
都市 (大阪)	2560	26450	ﾗｰﾒﾝ、ﾆｭｰﾖｰｸ、ﾐﾅﾐ、ﾋﾞﾙ、ｷﾀﾞﾀﾛｰ、ｴｽｶﾚｰﾀｰ
テレビ (一般)	5459	61352	ﾁｬﾝﾈﾙ、ﾄﾞﾗﾏ、ｽﾎﾟｰﾂ、ﾄｲﾚ、ｻｯﾁｰ、ﾅｲﾄｽｸｰﾌﾟ
テレビ (CM)	3853	36446	ﾁｬﾝﾈﾙ、ﾆｭｰｽ、ｽﾎﾟｰﾂ、ﾅｲﾄｽｸｰﾌﾟ、ﾃﾚﾋﾞﾄﾞﾗﾏ、ｱｲﾄﾞﾙ
旅行 (海外)	1657	18744	ﾎﾃﾙ、ｱﾒﾘｶ、ﾂﾎﾞ、ﾂｱｰ、ｵｰｽﾄﾗﾘｱ、ｱﾝｹｰﾄ、ﾁｹｯﾄ、ﾄﾞﾙ
旅行 (国内)	744	13851	ｱﾝｹｰﾄ、ﾂﾎﾞ、ﾊﾞｽ、ﾌﾟﾚｲ、ｻｰﾋﾞｽ、ｽﾎﾟｯﾄ、ｶﾞｲﾄﾞ、
留学	358	12211	ｱﾒﾘｶ、ﾛｼｱ、ｷﾞﾘｼｬ、ｶﾅﾀﾞ、ｹﾍﾞｯｸ、ﾜｰｷﾝｸﾞﾎﾘﾃﾞｰ

4.3 教育的効果

研究協力者の参加学生には、分析に携わった後に、記述式回答による設問を通じた事後アンケートを実施している。その分析については、発表当日に報告する。

5. おわりに

実際のコミュニケーション運用を観察する目的から、カテゴリ別に整理されているネットニュースに注目し、その資料収集を経て語彙リストの作成までをコンピュータ上で行うことに成功した。現在はPerl からPython に主流が移る過渡期でもあるようだが、プログラミングを通じた言語研究はこの先もまだまだ発展する余地があり、分析技術の向上が期待される。数年後には情報教育においてプログラミング指導も必須化されるが、その目的の一つとして言語分析の要素も入ると、ますますコンピュータを利用した言語研究の裾野が広がるのではなかろうか。今後も言語研究活動を情報教育的アクティビティの一つとして再考してみたいと考えている。

謝辞

本研究は、平成 28 年度室蘭工業大学研究推進経費(B)の助成金により実施されたものです。また本研究に際して、快くご協力を引き受けて頂いた室蘭工業大学情報電子工学系学科に所属する開米拓実君、並びに中田涼介君に対し心より感謝の気持ちと御礼を申し上げたく、ここに謝意を示します。

参考文献

(1) 小野真嗣：“工業高専における文系教員による本科卒業研究指導の実践　－developer/user 二つの側面を持つ学生の語学意識から－”，高専教育，37 号，pp.501-506（2014）.
(2) 三河佳紀，小野真嗣，渡辺暁央，小藪栄太郎，三上拓哉：“安全運営のための鉄軌道事故記録DB の構築と技術教育への活用　－高専における学際的工学教育構築への取組み－”，コンピュータ＆エデュケーション，38 号，pp.98-103（2015）.
(3) 三河佳紀，小野真嗣，渡辺暁央，小藪栄太郎：“鉄道技術の関する高専教育の再考　－クラブ活動における課外実習による取組－”，苫小牧工業高等専門学校紀要，52 号，pp.9-15（2017）.
(4) 田中二郎：“オープン・ニュース”，http://open-news.com/，（2016）.
(5) 渡邊克宏：“Unified fj NetNews archive”，http://katsu.watanabe.name/unifiedfj/，（2011）.

© 2017 CIEC

スマートフォンを用いたバーチャルリアリティ英語学習アプリケーションの制作と教育実践

矢野浩二朗*1
Email: kojiro.yano@oit.ac.jp

*1: 大阪工業大学 情報科学部 情報ネットワーク学科

◎Key Words 英語学習，バーチャルリアリティ，スマートフォン

1. はじめに

外国語学習を行う上で、外国のモノや風景に接し、その国の文化背景を理解しつつ外国人とコミュニケーションをとることは重要であるが、その機会は気軽には得られない。これを解決する方法として、バーチャルリアリティ（VR：Virtual Reality）技術が考えられる。すなわち、ヘッドマウントディスプレイ（HMD）を用いて仮想空間内のユーザーに外国の風景を提示しつつ、外国人役を演じるエージェントと英語と会話することで、「外国で外国人に接する」ことを疑似体験する、という方法である。

VR では、通常のディスプレイを通しての体験と異なり自分の周囲すべてが仮想空間になるため没入感が高い。また、VR ではプレイヤーが視線を操作するため、対話相手の視線に反応して同一の対象への注意を共有する、すなわち共同注意が可能になる。共同注意は乳幼児期における言語発達で重要であり(1)、ロボットとヒトとの会話でも共同注意が言語理解を助けること(2)が知られていることから、VR でも共同注意が言語学習にも好影響を与えると思われる。

VR 技術は HMD などのコストが高かったため一般消費者への普及が遅れていたが、ここ数年では、VR に関連する技術のコストが大幅に下がっており、特にスマートフォンを用いた VR（モバイル VR）は数千円程度の簡易型 HMD を用いて体験できるため、学校などでも導入可能である。また、VR コンテンツを作る技術の低廉化も進んでおり、実際の風景を 360 度画像として VR コンテンツ化する 360 度カメラは、気軽に VR コンテンツを作る方法として普及しつつある。

そこで、本研究では 360 度カメラによる 360 度画像と、視線を操作可能なバーチャルキャラクターを用いた VR 英語学習アプリケーションとそれを用いた教育実践について報告する。

2. 機能と実装

2.1 基本設計

本アプリでは、スマートフォン（iPhone, iPod Touch ないし Android 端末）をディスプレイとし、それをハコスコ社のダンボール製一眼式ゴーグルと組み合わせた HMD を使用する（図 1）。HMD を付けた状態で頭を動かすと、画面が頭の動きに同期して移動し、頭の向きに応じた VR シーンの絵が表示されるため、VR シーン内で 360 度の視野を得ることができる。

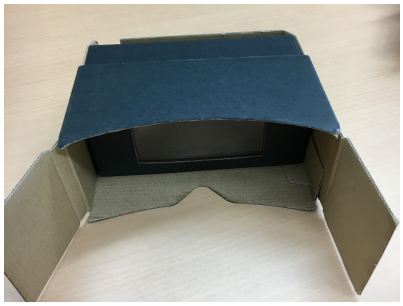


図１ ハコスコ（一眼）

入力デバイスは付属していないため、ユーザーは画面中央に固定されている「視線マーカー」を VR シーン内の対象物（ボタンなど）に一定時間経過（タイマーとして表示）するまで重ねることで、対象物を「選択した」、「押した」といったアクションを行う（図２）。

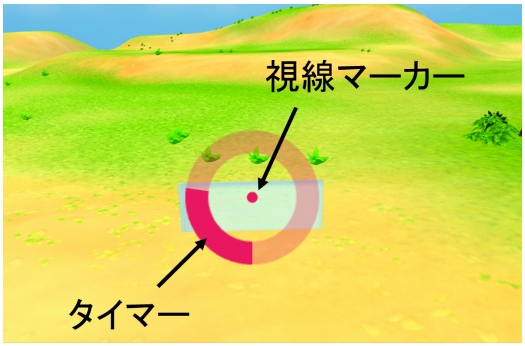


図２ 視線マーカーとタイマー

アプリで用いる VR シーンは、一部を除いて実写の 360 度写真を使っている。プレイヤーは、360 度写真を張り付けた球面の中央に視点があり、その周囲を見渡すことができる（図３）。

図３ 360 度写真とプレイヤーの視点のイメージ

© 2017 CIEC

360 度写真は固定された場所で撮影されているため、VR シーン内を歩いて移動するなどは出来ず、シーンからシーンへワープする形で移動する。

360 度写真には、ボタンをオーバーレイしており、それに視線マーカーを重ねることで、360 度写真内の対象物（看板など）にたいしてアクションを行える。

2.2 アプリの流れ

本アプリでは、女性のエージェントと英語でやり取りを行うのがアクティビティの中心である。エージェントが発話（音声＋吹き出し）すると、それに対する応答がボタンとして表示され、そのボタンを選択すると会話が進む（図４）。ボタンは、VR 空間内のあちこちに設置されているため、エージェントとの会話内容や動作を理解して、適切な方向を向かないとボタンが見つからない。

図４　アプリ内でのエージェントとの会話シーン

現在使用しているバージョンでは、「チュートリアル」「ハリウッド①」「ハリウッド②」の 3 つのシーンがある。「チュートリアル」は、ストーリーの導入と操作方法の練習を行い、「ハリウッド①」「ハリウッド②」では、ハリウッドの実写 360 度写真を VR シーンとして用い、「ハリウッド①」では標識など、「ハリウッド②」では店の看板や商品などを話題にして会話を行う。

2.3 共同注意

本アプリでは、プレイヤーとエージェントの間で共有注意が起こるよう、シナリオをデザインしている。たとえば、「チュートリアル」シーンにおいては、プレイヤーの左にあるリンゴにエージェントが視線を送り、リンゴを見るようプレイヤーを促す（図５）。この際、エージェントを見て会話している状態だとリンゴは画面の外にあるよう配置し、会話の流れやエージェントの仕草を理解し、頭を動かさなければリンゴを見ることができないよう配慮している。

図５　エージェントが目線と指さしで共同注意を促す

これにより、会話やエージェントの仕草を注意深く読み取るようプレイヤーに促すことを意図している。ただ、顔の向きや目線だけでは、注視点を十分認識できない子どもが多いことが開発中に判明したため、指差し動作も行うようにして注視点を強調している。

2.4 実装

教材の開発はゲームエンジン Unity（ユニティ・テクノロジーズ・ジャパン）を使用した。会話の相手であるエージェントの 3D モデルには、ユニティ・テクノロジーズ・ジャパンが提供している「SD ユニティちゃん 3D モデルデータ」(©UTJ/UCL)を使用した。エージェントの英語音声は Acapela-Box（Acapela Group, Mons, Belgium)の合成音声を使用している。ハリウッドシーンで使用した 360 度写真は、著者が THETA S（リコー）で撮影した。

3. 教育実践

大学周辺の小学校および大阪市内の商業施設で、小学校低学年を対象としたアプリ体験会を行っている。小学校低学年を対象にしているのは、この種のイベントに（保護者と）積極的に参加する年齢層であることによる。小学校低学年では多くが英語未学習であるため、「英語の会話を VR で体験する」ことを主眼とした指導を行っている。

具体的には、アプリで体験する会話の英語シナリオと日本語の対訳を示した紙の教材を用意し、アプリを体験する前にシナリオの流れを教えた後、アプリで実際の会話を体験するようにしている。また、紙の教材に示してあるシナリオの英語のセリフの一部には空欄があり、アプリ体験中にリスニングを行なって、体験後に穴埋めを行うようにもした。

体験会では、VR 酔いなどの不調を訴える児童はいなかったが、椅子に座って体験していた児童が HMD をつけた状態で横を見ようとした際、転倒しかけるケースがいくつかみられた。VR 教材については、英語学習未経験者にはシナリオ中の英語表現が難し過ぎるという意見が多くあり、シナリオの修正が必要と思われた。

4. おわりに

スマートフォンとダンボール製簡易ゴーグルを用いた VR 英語学習教材と教育実践について紹介した。最近のスマートフォンの性能の進歩、ゲームエンジンを利用した VR 開発環境の効率化などにより、VR 英語学習教材の製作や教育実践のハードルは大幅に下がっている。しかし、VR で英語の何を教えるか、についてはまだ検討の余地が多く、今後も研究が必要である。

参考文献

(1) Brad M Farrant, Stephen R Zubrick : “Early vocabulary development: The importance of joint attention and parent-child book reading”, 32, 3, First Language, pp 1-22 (2012)

(2) Maria Staudte, Matthew W. Crocker : “Visual attention in spoken human-robot interaction”, Proceedings of the 4th ACM/IEEE international conference on Human robot interaction - HRI '09, pp.77-84 (2009).

© 2017 CIEC

経済学・学部理論教育における Microsoft Mathematics の活用

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 Microsoft Mathematics，経済学教育，学部理論教育

1. はじめに

本稿では「高度な関数電卓のような」ソフトである Microsoft Mathematics(MS Math)に関し、経済学の教育での活用法について検討・紹介する。このソフトは 2011 年 4 月に日本語版がフリーソフトとして登場した。このソフトには Microsoft Word のアドインが出るなど、学部生教育などに優れたソフトである。それにも関わらず、日本ではあまり知られていないまま, Windows 7 用のものを最後に開発終了に近い形で消えようとしている。Windows 10 までは今の所(2017 年 6 月現在)インストールはできるが，本来の利用用途である中高生の数学・科学教育とは違う形で，経済学の学部理論教育においてこれだけの価値を持つソフトはなかなかない。そこで本稿では小川(2014, 2015)に続いて，MS Math の経済学教育における利用法を紹介する。

MS Math は①プログラミングの知識が要らずに使え，②フリーソフトで誰でも利用可能であり，③直接式を視覚的に確認しながら微分・行列・統計代表値計算，n 次・連立方程式の多くの求解，並びに式からのグラフの描写・（必要ならば速度を調整した）アニメーションが可能なソフトであり，更には本体以外に Microsoft Word のアドインもあることから④Microsoft Word での直接の活用が可能である。これらの特徴は学部生が近代経済学の理論を扱い，理論を取り入れてのゼミ発表や卒業論文制作等を行う上で，従来のソフトではカバーしきれなかった非常に有益な点である。近代経済学の学部理論教育等での講義資料作成を始めとする教員の利用に留まらず，基礎理論の復習や深い理解，更には卒業論文に挿入する図の作成や式の簡単な計算，それらの卒業論文への利用可能性など学部上級時における利用の可能性も広がる。

背景として，経済学の学部生の多くは①プログラミングの教育を受けていないだけでなく，プログラミングという概念自体に馴染みがないので，フリーソフトの多くで必要となるプログラミングが想定できない。②学部で卒業して就職するので，有料ソフトを自費で買うだけの価値を体験できる段階に至らない。③文系扱いになるので数学が理系より弱いが，その苦手意識は非常に高く，特に私立の多くでは微分などを計算させることさえできない事例も少なくない。④Microsoft Word を卒業論文の作成に使うことも多いが，JPEG や PNG，GIF などの画像ファイルの概念を理解していない場合も多く，画像ファイルを経由する図の挿入などは事実上できないことも多い。

2. 基本的なソフトの設定

2.1 MS Math は高度な関数電卓のようなソフト

まずはソフトの特性を小川(2014)に沿って紹介する。MS Math は本体と「Word および OneNote の Microsoft Mathematics Add-in (2013)」の 2 つから成り立っている 。本体を起動すると始めに図 1 のような画面が出てくる。

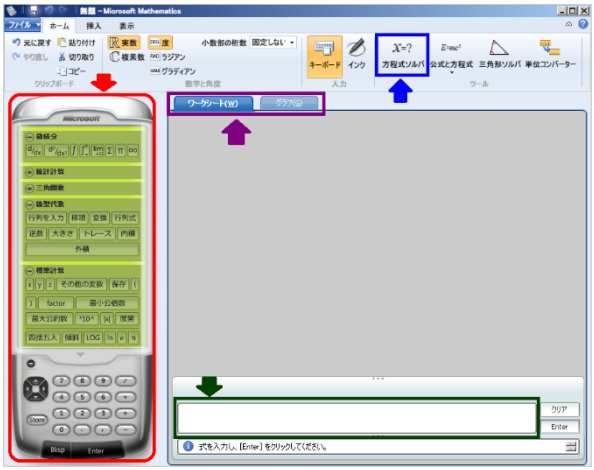


図 1

図 1 の緑の部分に式を入力し、Enter キーを押すことで計算ができる。図 1 の赤の部分では微積分、行列や行列式・逆行列等の線形代数の計算、平均や標準偏差などの統計での代表値の計算、べき乗・累乗根や自然対数・常用対数といった標準計算などよく使われる計算が選択できる。ソフトによる計算という意識がそもそもない段階での学生を相手に、ソフトによる計算の有用性を紹介する時には、例えば中の数値を複雑にした 3×3 の行列式での値を出させるとよい。3×3 の行列式を計算させると、サラスの方法（サルスの公式）と行列式の展開（余因子展開）の解法付きで表示される。

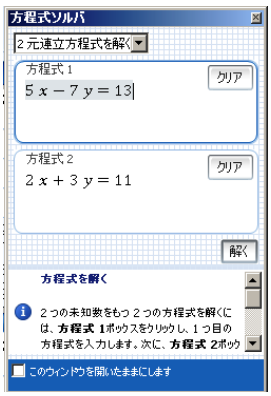


図 2

経済学の教育上大事な点として、方程式の解を求める項目がある。図 1 の青の部分を選ぶと方程式が解ける。例えば 2 元 1 次連立方程式で$5x-7y=13$，$2x+3y=11$ を入れると図 2 のようになり、解くと図 3 の様に解法付きで解 $x=4, y=1$ が表示される。

© 2017 CIEC

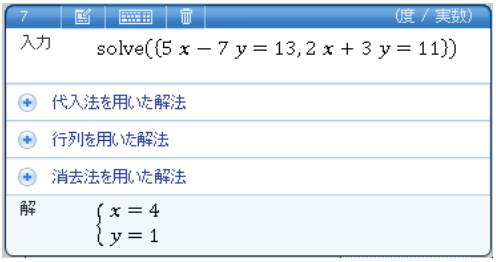


図 3

MS Math は MS Word のアドイン（付属ボタン）になるのも大きな特徴である。アドインを入れると図 4 の緑の部分のように MS Word（2007 以降）に「数学」のタブが付く。この部分を選ぶと MS Word の数式（2007 以降での表示形式に限る）に対し計算やグラフを出せる。例えば先の連立方程式で$5x-7y=11, 2x+3y=13$のように少し数値をいじってみよう。

$5x-7y=11$ $2x+3y=13$

$$\left(x=\frac{124}{29}, y=\frac{43}{29}\right)$$

のように各式を別々の数式として入れ、間に空白だけを入れてから図 4 の赤の部分「計算」を選んで「x,y の解を求める」を選ぶと上のように解が求まる。ソフトを使うと計算結果が少々複雑になっても解が出せるので、出題する側も手計算で解かせる場合に比べ解を計算させられない心配をすることなく、安心して出題できる。

図 4

MS Math のもう 1 つ大きな機能として 2 次元・3 次元のグラフが描かせられる点がある。ソフトを立ち上げた段階では図 1 の紫の部分が「ワークシート」になっている。この部分で「グラフ」のタブを選ぶと図 5 の画面が現れる。図 5 の青の部分に描きたいグラフの数式（等式）を入れることでグラフが描ける。例えば需給均衡を想定して $y=x$, $y=-x+10$ のグラフを描いてみよう 。そのままではグラフの形はいびつな場合もあるが、「プロット範囲」を図 6 のように調整することで図 7 のようなグラフが描ける。プロット範囲は図 7 の赤の部分を選ぶことで調整できる。図 7 の緑の部分のように比例表示にもできる。範囲を調整した後、図 7 の青の部分を押すと PNG や JPEG 等の画像として保存できる。

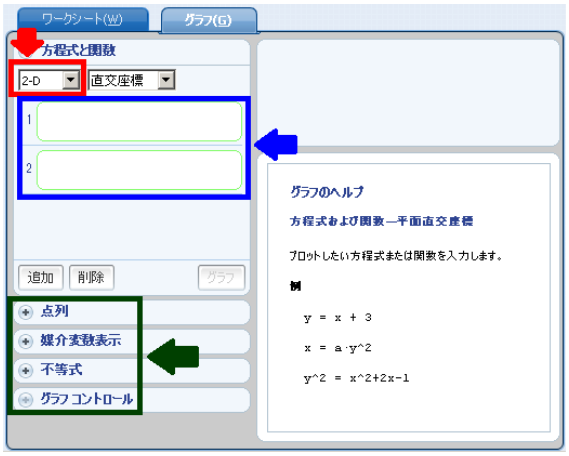


図 5

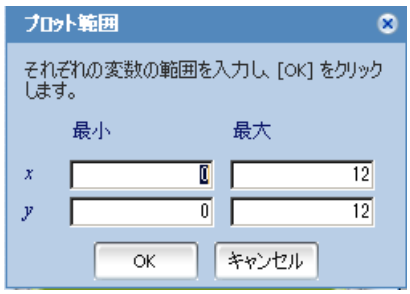


図 6

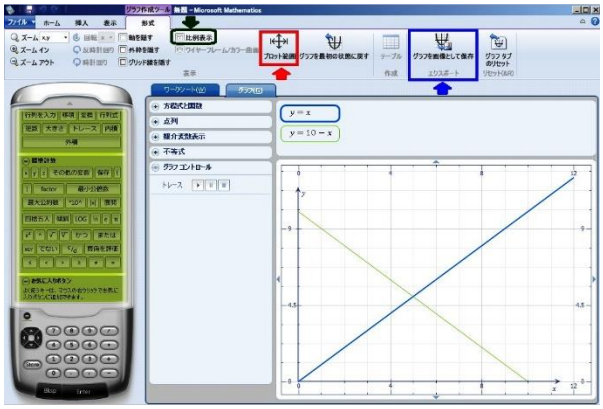


図 7

図 5 の赤の部分を 2-D から空間に変えると 3 次元のグラフが描ける。こうしたグラフは MS Word のアドインでも描くことができ、数式を選んだ段階で図 4 の青の部分を押すことで、グラフの調整を行って挿入できる。勿論 MS Math のワークシート自体も保存できる。

ここまでが MS Math の基本的な部分のうち経済学の教育で使う部分になる。これ以外にも数多くの機能が MS Math には備わっているが、科学教育等に使う機能も多い。

色々な説明が可能であるが，原稿提出の〆切時間の関係上，単純な部分に絞って話を進める。

3. 経済学教育における活用

3.1 無差別曲線がなぜあの形になるか

通常，近代経済学の需要関数は効用最大化から導出する。この効用最大化はミクロ経済学での説明をする際に，この曲線上はどの点でもその人には区別なく受け入れ，水準の高い方が右上に来ることを口頭で説明し，2 次元の右下がりで下に狭義凸な無差別曲線の図 8 が出て来る。

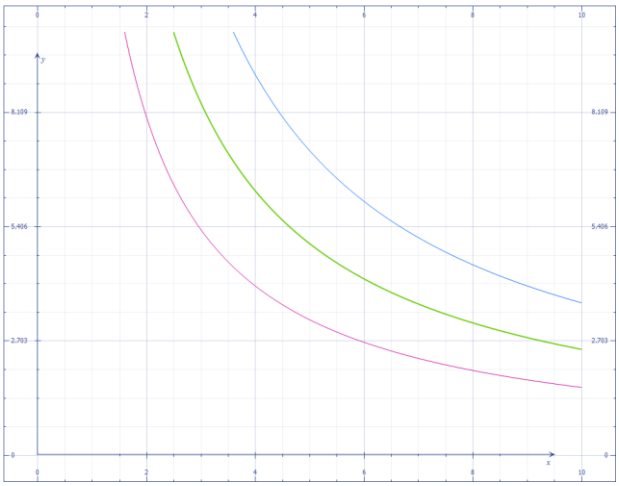


図 8

© 2017 CIEC

この図について，3 次元の効用関数を直接切る図が直接見えれば，その意味がよく分かるようになる。図 9 や図 10 のように$z = xy$と$z = 16, z = 25$を重ね合わせる形で$z = 36$までの 3 次元の図が入れば，この意味は分かるようになる。x,y を 0 から 10，z を 0 から 36 までに取る。

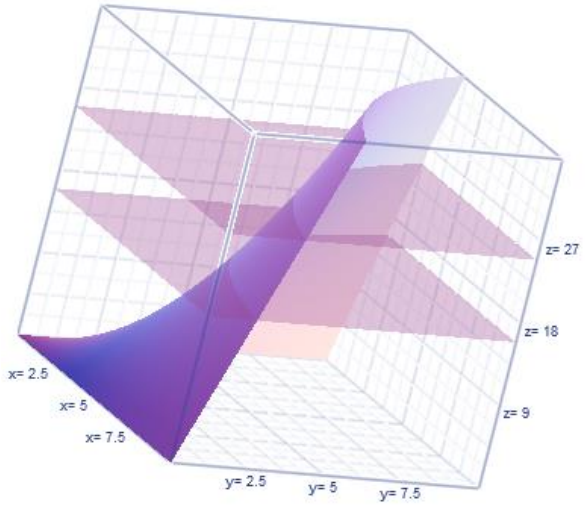


図 9

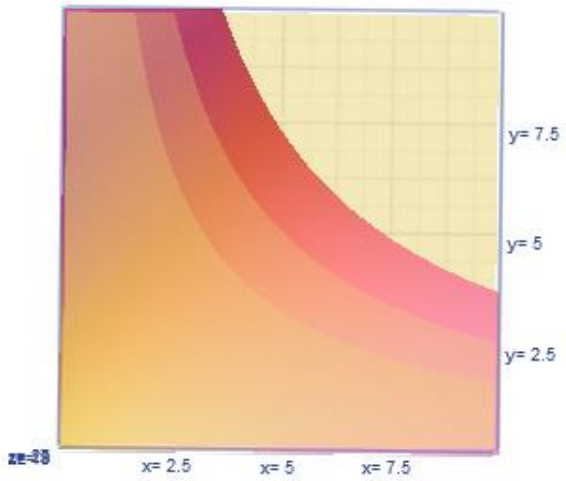


図 10

他にも色々な面で活用方法があるが，それは当日に。

4. おわりに

本稿では MS Math の経済学・学部理論教育の活用可能性を取り上げた。

参考文献

(1) 小川健：”Microsoft Mathematics の経済学教育における活用”, 経済科学論集（広島修道大学・経済科学部・紀要），第 18 巻，第 1 号，pp.165-184（2014）.

(2) 小川健：”Microsoft Mathematics と経済学・学部理論教育”，経済学論集（専修大学・経済学部・紀要）第 50 巻，第 2 号，pp167-178（2015）.

© 2017 CIEC

学科内共通 rubric 評価、事前講評、即時講評を利用した卒論指導の実践

石川高行*1・森友令子*1
Email: ishikawa@oiu.jp, moritomo@oiu.jp

*1: 大阪国際大学グローバルビジネス学部グローバルビジネス学科

◎Key Words rubric 評価, 卒業論文指導, LMS

1. はじめに

卒業論文指導は、学科特性にもよるが、学生の単位取得や就職活動、怠惰癖といった要因によって甘くなりがちな面がある。本学情報デザイン学科では、こういった傾向を避けるために卒業論文指導の実質化・厳格化[1]に取り組んできたが、これは同時に、卒論発表に対する教員からの評価が学生にとって不透明に感じられやすい、という点が浮き彫りになった。

これを解決するために、rubric 評価、事前講評、即時講評という仕組みを構築し、2016 年度の卒業論文指導で実践した。以下、その仕組みと学生の利用度合いについて述べる。

2. これまでの卒業論文指導の変遷

2.1 経営情報学科時代

本学開学時から 2007 年度入学生の卒業まで存在していた経営情報学科では、情報系の研究室が集まり、毎年 12 月頃に中間発表会、毎年 2 月頃に最終発表会を実施していた（最終発表会の資料は全て紙で印刷していたため、頁数・部数ともに大変な数となり、通常の授業期間が終わるまでは実施困難であった）。

この頃は、表向きは「情報系の研究室の 4 年生は卒論発表が必須」としていたが、出来が良い学生しか発表させない（出来が悪い学生は卒論発表なしで卒業させてしまう）研究室があったり、発表予定学生の無断欠席が目立つ研究室があったりした。

こういった状況下では、卒論にまじめに取り組まない学生ほど楽ができる構造にあり、また、最終発表会が成績締め切りの直前に設定されていたために学生に再発表を求めることも難しかった。中間発表会の直前まで卒業論文が殆ど進んでいない学生も多かった。その結果、卒業論文としてどころか通常授業の report としても要求水準に達していないようなひどい内容のものが少なくなかった。

[1] 卒業論文を学会発表可能な質にまで高めた、という意味ではなく、先行研究の整理や盗用の回避等を確実にした、という意味である。

2.2 情報デザイン学科時代

2008 年度に情報デザイン学科が開設された際に、卒業論文指導の在り方を長時間かけて検討し、次の形で実施することとした。

- 4 年生は、題目発表会（5 月）、中間発表会（7 月）、中間発表会（10 月）、最終発表会（12 月）の 4 回分全て合格しなければならない[2]。
- 審査は 4 年生を担当する教員全員（のうち発表に来た教員）の合議制とし、3 割程度の教員が「不合格」と判断した場合は発表を不合格とする。
- 発表で不合格となった 4 年生のために何度でも再発表会を開く。（再発表会で合格した場合は当初の発表会で合格したものとみなす。）

この仕組みで最も重要な点は、再発表会が何度でも開かれるという点である。例えば 2016 年度は、発表会と再発表会と合計で 50 回以上開催されている。

再発表会の開催が保証されているため、教員は「不合格」判定によって学生の再発表（研究が不足している部分の補強）を求めやすくなった。学生も、担当教員以外の教員が審査に加わっていることを意識せざるを得ず、結果として専門外の人でも分かるような発表を心掛けるようになった。

3. 「不合格」が出やすくなったことに伴う問題

しかし、こういった状態は、学生にいくつかの困惑をもたらした。

- 担当教員だけではなく、専門外の他教員も納得させないといけないが、発表に於いて学生が焦点を当てたい部分と専門外教員が質問したい部分にずれが生じやすい。
- 「不合格」評価を受けても、どういう点が不足していたのか、把握しにくい。

また、以前から抱えている問題もあった。

- 質疑応答が短時間[3]である上に打ち切り制である（延長できない）ので、充分な議論がしにくい。
- 留学生は全員が日本語に堪能というわけではなく、

[2] 例外は、長期入院のために 1 回分の発表が不可能だった学生が 1 人いるのみである。

[3] 中間発表会までは 1 人 2 分間、最終発表会では 1 人 5 分間。

© 2017 CIEC

会話だけの状態（文字化されていない状態）では質問の理解や後日の振り返りが難しい。

4. rubric 評価と Google Spreadsheets による解決

これらの問題を解決するため、Moodle 上で rubric 評価を学生に提示することとし、また Google Spreadsheets を利用して教員からの講評を文章で読めるようにした。

1 回の発表会の標準的な流れとともに、学生にどのような情報が提示されるかを整理すると、以下の通りとなる。

表 1 発表会の標準的な流れ

発表会数日前	予稿（または résumé）の提出締切
	教員の 1 人がとりまとめて PDF 化、Moodle 上で公開
	各教員が上記 PDF file を読んで事前講評を Google Spreadsheets へ書き込み（学生は随時閲覧可）
発表会当日朝	発表 file の提出締切（学生は事前講評を読んで発表の焦点を調整できる）
学生の発表中	各教員が学生の発表を聞きながら Google Spreadsheets 上の即時講評に質問・意見を書き込む
発表会直後	各教員が審議開始、合否の他に rubric 評価を確定
	学生は合否と rubric 評価を閲覧

ここに出てくる「事前講評」と「即時講評」は別物であるが、形式は同じである (図 1)。「即時講評」は、各学生が発表を開始してから質疑応答に入るまでの間 (最終発表会は 7 分間、それ以外は 3 分間) に教員が書き込むものである。発表中でない学生は、発表を聞きながら、即時講評が同時に書き込まれる様子を見ることができるので、他学生の発表に飽きがきにくかったのではないかと推測しているが、この点は検証していない。

rubric 評価の軸は以下の 3 点である (評価は概要)。

- 先行研究の整理（全然/少々/充分）
- 独自性・新規性（期待できない/不充分/期待できる）
- 専門性（学科にそぐわない/悪くない/良い）

5. 学生の反応と活用人数

即時講評について、2016 年 5 月時点で学生に調査したところ、有効回答数 16 人で以下の結果が得られた。

表 2 即時講評についての調査結果

大変役立った、次回も実施してほしい	5 人
かなり役立った、次回も実施してほしい	7 人
少しは役に立った、次回も実施してほしい	3 人
少しは役に立ったが、次回以降はなくてもよい	1 人
役に立たなかった、次回以降はなくてもよい	0 人

自由記述では「他の人の発表時にリアルタイムでコメントが読めること、自分の発表の際、質疑応答で意見がなかった場合でも先生方からコメントいただいているのが見えるので便利だと感じました。ただ発表するだけではなく、他の学生の発表とコメントを見ているとどういった所が指摘されるか勉強にもなりますし、いただいたコメントを参考に次の発表などに活かせるので、これからもリアルタイム表示があると嬉しいです。」という回答があった。

即時講評の利用者数（および発表会の参加者数）は回によってばらつきがあるので統計的な解析はしていないが、例えば 2016 年 5 月 17 日は発表者 14 人に対し即時講評閲覧者 25 人、同月 19 日は発表者 6 人に対し即時講評閲覧者 17 人であった。発表者は自分の発表に対する講評が気になるから当然閲覧するものだとしても、発表者でもない学生もかなりの人数が閲覧しているということは、仕組みさえできていれば学生は他人の発表にも興味を持つといえるだろう。かつての卒論発表会では、自分の発表時間帯以外は会場を抜け出してなかなか戻ってこない学生が大量にいたり、他人の発表中はずっと居眠りしている学生が多かったことを考えると、他人の卒論やその他様々なことに学生の興味を向けさせるために ICT を利用した工夫の余地がまだまだあることを示唆していると考えてよいのではないだろうか。

図 1 即時講評の様子

© 2017 CIEC

日本の大学における GPA 制度の導入と運用に見出される特徴と問題点
- Web 検索による研究調査 -

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　GPA 評価法，成績インフレ，互換性

１．はじめに

GPA（Grade Point Average）制度がわが国で最初に導入されたのは 1953 年度の国際基督教大学である。その後数十年間，GPA 制度が他大学から関心を持たれることはほとんどなかったが，1998 年の大学審議会答申[1]および 2008 年の中教審答申[2]が契機となって，全国の大学で GPA 制度の導入が進んできている。学部段階での導入率は, 文科省の調査[3]によれば, 2006 年度 40%，2008 年度 46%，2013 年度 72%となっている。

本稿では，日本がモデルとした米国の GPA 制度，日本的GPA 制度の特徴や対外通用性／互換性の問題について検討する。日本の大学の GPA 評価法については，本報告で取り扱っていない課題を含めて，別に詳細に報告している[4]。

２．Web 検索による調査

Web 検索の発達で誰もが必要なデータの収集や文献調査が容易に行えるようになった。これは研究費と人手のない，地方に住む定年退職した元大学教員にとって大変便利な調査方法である。この報告では GPA 制度を調査するために，郵送による調査に代えて，Web 検索を全面的に採用した。すなわち，経費と時間を節約するために，大学の Web ページにおかれた資料（履修規程，学生便覧など）やインターネット上にある論文・データなどを検索して調査を行った。大学に個別の問合せは行っていないので，一部に不明な箇所がある。

この調査で判明したことは，次の点である[4]。

・成績評価法や GPA 制度を説明する資料を検索しても不明な大学がかなりある。
・検索はヒットするが，必要な情報にアクセスするのに手間がかかる大学が少なくない。
・学生および授業の成績評価結果のデータを公開している大学があまりに少ない。
・成績証明書の記載事項を説明している大学も少ない。

これらは，日本の大学に限っていえば，教育情報の公表の一環として，すべての大学が成績評価の Web ページを共通様式で作成すれば，解決する問題である。

３．アメリカの大学の GPA 制度

5 段階 GPA 評価法が中教審答申で米国において一般的に行われている学生の成績評価法として解説されている[2]。表 1 は，日米教育委員会によるものである[5]。

表 1　アメリカの 5 段階 GPA 評価法

段階	RS	LG	GP	合否
1	90 - 100	A	4.0	合格
2	80 - 89	B	3.0	合格
3	70 - 79	C	2.0	合格
4	60 - 69	D	1.0	合格
5	0 - 59	F	0.0	不合格

ここで, RS は原成績（Raw Score）, LG は文字成績（Letter Grade），GP（Grade Point）は成績評価点である。

中教審答申の解説では RS は空集合としており，アメリカでは空集合が一般的という指摘がある[6]。日本の大学では, RS は表 1 と同様に 100 点法で定める場合がほとんどであるが，単に目安とする，あるいは空集合とする大学もある。

GPA は，すべての履修科目について総和をとる，次式により算出される。

$$GPA = \Sigma GP \times 単位数 \ / \ \Sigma 単位数$$

総和をとる期間により, 学期 GPA と通算 GPA がある。

米国の大学の GPA 評価法には，表 1 に示す LG については 5 段階 A-F 方式，GP については 4 点尺度（4-point scale）の基本形がある[4]。基本形には最上位 LG として S はないことに注意する。解説では，便宜上 5 段階の LG でなされることが多いが，実際の運用では，基本となる A, B, C, D の LG に＋，－を付与して，LG に対応する GP に, LG の＋，－に応じて 1/3 (0.3, 0.33) の増減をするのが標準形式となっている。そこで LG と GP との対応は，ごく少数の例外を除いて，どこの大学でも共通である。たとえば，B+ は 3.3／3.33 であり，D は 1.0 で合格である。

半田の郵送による調査[6] (2009 年，米国には 2000 校以上の 4 年制大学があるが，発送数 500 で回答数 165

© 2017 CIEC

大学；調査対象校を選んだ基準と大学名は不明）では，米国で 5 段階の LG で評価している大学は 32%，6〜9 段階が 7.9%，10〜12 段階が 57%，13 段階以上は 0%であった。

半田の調査は古いので，著者は 2016 年に Web 検索により調査を行った。調査対象とした大学は，U.S. News & World Report 社が毎年発表する National Universities & Liberal Arts Colleges Rankings 2016 に登場する#1 から#30 までの各 30 校，計 60 校の有力大学とした。この調査により近年アメリカの有力大学の GPA 評価法では LG5 段階は稀で, 10 段階以上が一般的であり，12，13 段階が増えていることが確かめられた。13 段階とは，A，B，C，D にそれぞれ＋，－を付けて 12 段階，F が 1 段階で計 13 段階とするものである。12 段階は，13 段階と比べて，A レベルを 2 段階にとどめるか，D レベルを 2 段階にとどめるかの違いである。

LG5 段階評価を採用している大学は, MIT と Carnegie Mellon の 2 校 3.3%（GP4 点尺度も併せると後者の 1 校のみ），9 段階 1 校，10 段階 7 校 12.7%，11 段階 11 校 18.3%，12 段階 17 校 28.3%，13 段階 16 校 26.7%，16 段階 1 校，不明 4，GPA 不採用 1 （Brown）である。GP の最大値は，4.0 が 38 校 63.3%と多い。A+ の場合は 4.0 にとどめておく大学が多いが（Univ. California, Swarthmore など），4.3／4.33 とする大学も少なくなく（Stanford, Williams など）11 校 18.3%ある。さらに 5.0 が 1 校（MIT），その他 5 校，不採用 1 , 不明 4 である。Wesleyan Univ.の 1 校は，LG16 段階で 100 点法の RS と GP で，GP4.0／4.3 点尺度に換算するために，部分的に後述の fGPA を用いている。表 2 に今回の調査において判明した 13 段階 GPA 評価法を示す。

表 2　アメリカの 13 段階 GPA 評価法

段階	RS	LG	GP	合否
1		A+	4.0／4.3／4.33	合格
2		A	4.0	合格
3		A-	3.7／3.67	合格
4		B+	3.3／3.33	合格
5		B	3.0	合格
6		B-	2.7／2.67	合格
7		C+	2.3／2.33	合格
8		C	2.0	合格
9		C-	1.7／1.67	合格
10		D+	1.3／1.33	合格
11		D	1.0	合格
12		D-	0.7／0.67／1.0	合格
13		F	0.0	不合格

現在の米国の GPA 評価法は，実際の段階数は様々であるが，表 1 の 5 段階基本形を元に標準形式に従って多段階評価法が作られているという特徴がある。LG が 5 段階から 9 段階以上に移行した理由としては，5 段階では成績評価として粗すぎる問題点があり，10 段階以上にしても，現在ではコンピュータを使えば GPA の算出が容易にできるようになったことが考えられる。

４．日本の大学の GPA 制度

Web 検索による GPA 制度の調査は，2016，17 年度の国立大学の全 82 校（学部のみ。学部により評価法が異なる大学が少数ある）を対象にして行った。

LG の段階数では 4 段階が 1 校，5 段階が 51 校 62%（GP では 5 段階が 43 校，42 段階が 8 校），6 段階以上が 10 校 12%である（6 段階 3 校，8 段階 3 校，11 段階 4 校）。GP の最大値は，4.3 以上が 17 校 21%（5.0 が 3 校，4.55 が 1 校，4.5 が 6 校，4.3 が 7 校），4.0 が 44 校 54%，3.0 が 1 校である。不明と未導入が 20 校 24%あるが，未導入は東京大学など数少ない。

半田の郵送による調査[6]（2004 年, 調査対象校は GPA 制度を全学統一基準で導入済みの 66 大学で, 回答数 47 大学；国立 9 校，公立 1 校，私立 37 校）では，LG の段階数が 5 段階が 70%，GP の最大値を 4.0 としている大学が 83%であった。

近年になって，LG の段階数が 6 段階以上，GP の最大値を 4.3 以上とする大学が漸増していることが認められる[4]。次にいくつかの大学の GPA 評価法を表にして，これを確認する。なお，以下の表では不合格の LG は，紛らわしさを防ぐため，すべて F で代表させる。

表 1 の 5 段階評価法を導入している国立大学は 7 校と少ない。同じ 5 段階法でも表 3 を採用している国立大学は 30 校と多い。表 1 と表 3 の違いは，表 3 では最上位 LG を S（／A+／AA／秀）としていることである。GP-1 は, 表 1 の GP と同じであるが, 大阪大学（2006），東北大学（2016）など 25 校，GP-2 を取る大学は，GP の最大値 4.3 が名古屋大学（2011），神戸大学（2012）筑波大学（2016），一橋大学（2018）の 4 校，GP4.5 が横浜国立大学（2007）の 1 校である。

表 3　5 段階 GPA 評価法

段階	RS	LG	GP-1	GP-2	合否
1	90 - 100	S	4.0	4.3／4.5	合格
2	80 - 89	A	3.0	4.0	合格
3	70 - 79	B	2.0	3.0	合格
4	60 - 69	C	1.0	2.0	合格
5	0 - 59	F	0.0	0.0	不合格

5 段階評価法には，GP の与え方に fGPA（functional GPA）[6] と呼ばれる方法を採用している大学（8 校）もある。GP の段階数は RS = 0 - 100 の整数であれば 42 段階となる。RS = 0 - 59 は GP = 0.0 で 1 段階，RS = 60 - 100 は GP ≠ 0 の 41 段階であるが，GP は RS からの変換式により異なる。表 4 は GP =（RS – 55）／10 とする場合で，静岡大学（2009），お茶の水大学（2011），岡

© 2017 CIEC

山大学(2016)など5校がある。他にはGP=(RS–54.5)／10の宮崎大学（GPの最大値4.55），GP=（RS – 50）／10の徳島大学，新潟大学（2004）がある（GPの最大値5.0)。fGPA法は 100点法によるRSをGPに1対1に対応させているので，従来のGPA法と比べると，より厳密で公正な評価となっている[4][6]。

表4　5段階GPA評価法－fGPA法

段階	RS	LG	GP	合否
1	90 - 100	S	3.5 - 4.5	合格
2	80 - 89	A	2.5 - 3.4	合格
3	70 - 79	B	1.5 - 2.4	合格
4	60 - 69	C	0.5 - 1.4	合格
5	0 - 59	F	0.0	不合格

6段階評価法を導入している大学は，3校が確認できた。表5は信州大学（2014），表6は京都大学（2016）の場合である。

表5　6段階GPA評価法－1

段階	RS	LG	GP	合否
1	90 - 100	S	4.00	合格
2	80 - 89	A	3.33	合格
3	70 - 79	B	2.67	合格
4	60 - 69	C	2.00	合格
5	50 - 59	D	1.00	不合格
6	0 - 49	F	0.00	不合格

表6　6段階GPA評価法－2

段階	RS	LG	GP	合否
1	96 - 100	A+	4.3	合格
2	85 - 95	A	4.0	合格
3	75 - 84	B	3.0	合格
4	65 - 74	C	2.0	合格
5	60 - 64	D	1.0	合格
6	0 - 59	F	0.0	不合格

8段階評価法を採用している大学は3校ある。表7は京都工芸繊維大学の場合であり，埼玉大学（2015）はRSは空集合であり，九州工大工学部はLGが空集合である。LGは，＋付で0.5の増分としている。

表7　8段階GPA評価法

段階	RS	LG	GP	合否
1	90 - 100	S	4.0	合格
2	85 - 89	A+	3.5	合格
3	80 - 84	A	3.0	合格
4	75 - 79	B+	2.5	合格
5	70 - 74	B	2.0	合格
6	65 - 69	C+	1.5	合格
7	60 - 64	C	1.0	合格
8	0 - 59	F	0.0	不合格

11段階評価法を採用している大学は4校ある。表8は山梨大学（2012），表9は北海道大学（2015），表10は東京外国語大学（2016）の場合である。同じ11段階であるが，評価法の中身は三者三様である。

表8　11段階GPA評価法－1

段階	RS	LG	GP	合否
1	95 - 100	S	4.0	合格
2	90 - 94	S-	3.7	合格
3	87 - 89	A+	3.3	合格
4	83 - 86	A	3.0	合格
5	80 - 82	A-	2.7	合格
6	77 - 79	B+	2.3	合格
7	73 - 76	B	2.0	合格
8	70 - 72	B-	1.7	合格
9	66 - 69	C+	1.3	合格
10	60 - 65	C	1.0	合格
11	0 - 59	F	0.0	不合格

表9　11段階GPA評価法－2

段階	RS	LG	GP	合否
1	95 - 100	A+	4.3	合格
2	90 - 94	A	4.0	合格
3	85 - 89	A-	3.7	合格
4	80 - 84	B+	3.3	合格
5	75 - 79	B	3.0	合格
6	70 - 74	B-	2.7	合格
7	65 - 69	C+	2.3	合格
8	60 - 64	C	2.0	合格
9	50 - 59	D	1.0	不合格
10	0 - 49	D-	0.7	不合格
11	評価無	F	0.0	不合格

表10　11段階GPA評価法－3

段階	RS	LG	GP	合否
1	90 - 100	S	4.0	合格
2	87 - 89	A+	3.7	合格
3	83 - 86	A	3.3	合格
4	80 - 82	A-	3.0	合格
5	77- 79	B+	2.7	合格
6	73 - 76	B	2.3	合格
7	70 - 72	B-	2.0	合格
8	67 - 69	C+	1.7	合格
9	63 - 66	C	1.3	合格
10	60 - 62	C-	1.0	合格
11	0 - 59	F	0.0	不合格

公立・私立大学の評価法まで調べると，さらに多様となり，評価法が乱立状態にあることが認められる[4]。

以上から，日本の大学のGPA評価法については，

・米国の一般的なGPA評価法に十分留意していない。
・評価法に基本形と標準形式がない。

© 2017 CIEC

・評価の設定が標準的な在り方に揃えられていない。
・GPA に国内／国際通用性があるとは言い難い。
・米国の GPA との互換性に問題がある（後述）。
といえる(4)。具体的にいくつか指摘すると
・RS と LG，GP との対応が不揃いである。
・LG の付け方が各大学でばらばらである。たとえば，A+ の上に S- や S があったりする。不合格の LG に実際には D, E, F が用いられていて紛らわしい。
・最低の合格レベルの RS, LG, GP が各大学でばらばらである。たとえば，青森公立大学では，RS = 50-59, LG = D, GP = 1.0 で合格である。

５．日米大学間の GPA の互換性

● 米国の大学の成績インフレ（grade inflation）

米国では 1960 年代以降一貫して成績のインフレーションが続いている(7)。GPA の平均値は 1950 年代は 2.52 であったが，現在の米国ではほとんどの教員が A か B をつけており，2013 年には 3.15（私立大学では 3.31）まで上昇している(8)(9)。私立大学の平均の成績が州立大学より高いのは，私立のほうが授業料が高いので，見返りに対する期待も大きいからだと考えられている。4 年制の大学では A (4.00) が 42%である。成績インフレはトップ大学で特にひどく，たとえば，Yale 大学では 62%の成績が A (4.00) か A- (3.67) であるし，Harvard 大学の平均成績は A- (3.67)である(10)。この 2 つの大学の GPA 評価法では最上位のグレードが A (4.00) であり，インフレが起こると一番上の A に成績が集中してしまう。成績インフレの傾向を助長している要因として，学生による授業評価を意識して成績を甘くする教員がいることが指摘されている。この成績インフレは，GPA 制度が厳格な成績評価とは関係しないことをデータで裏付けている。

● 成績インフレに対応する日本の GPA 評価法

GPA の互換性の問題を取り上げる場合には，米国の GPA 評価に起きている成績インフレへの対応を欠かすことはできない。なぜなら，日本の LG5 段階，GP4 点尺度による評価法（表 1，表 3GP- 1 ）では，GPA 値が米国の大学では過小評価されるからである。たとえば，GPA=2.8 の学生は平均以上の優秀な学生だが，同スコアを持ってアメリカへ行くと平均以下という扱いにされてしまうという報告がある（北海道大学の旧評価法：表 3GP-1）(11)。そこで，北海道大学では，GPA 制度の国際通用性の向上を目的として，2015 年度から表 9 の 11 段階評価法を運用している。

成績インフレが進んでいることに対応して，対米互換性を高める GPA 評価法としては，
①最上位グレードの GP を 4.3 以上とし，下位グレードの GP も高くする（表 3 GP-2，表 4 fGPA，表 6，表 9）
②上位グレードの GP は 4.0 にするが，6 段階以上の多段階にして，下位グレードの GP をかさ上げする（表 5, 8, 9, 10）ことが考えられる。

● 日本の大学の成績インフレ

大学の大衆化がマス段階に入って以降，学力低下が続いているといわれているが，学力低下が GPA に現れたという報告は見受けられない，学力低下により単位認定はインフレ状態になりつつある，という指摘がすでに 2006 年になされている(12)。

● 成績証明書への GPA の記載と注意事項

日本の大学の GPA 評価法がそのまま海外で通用するわけではないので，海外企業や留学先の大学に成績証明書を提出する際には，自大学での GPA 評価法の仕組みの説明が必要で，留学の場合には相手先大学の GPA 評価法での LG と GPA 値への換算が必須となる(4)。

６．おわりに

本稿では，米国を除く外国の大学における GPA 評価法や GPA の国際的互換性については詳しく考察することができなかった。これらについては，別の機会に報告したい。

参考文献

注：調査した各大学の Web サイトの URL を参考文献として引用することは煩雑になるのでは省略した。

(1) 大学審議会：“21 世紀の大学像と今後の改革方策について（答申）” (1998)

(2) 中央教育審議会 :“学士課程教育の構築に向けて（答申）” (2008)

(3) 文部科学省：“平成 25 年度の大学における教育内容等の改革状況について” (2015)

(4) 綾　皓二郎：“GPA (Grade Point Average) 成績評価法の理念と実際 ～日本の大学における GPA 評価法～”, 教育情報学研究（受理）

(5) 日米教育委員会：“アメリカ留学公式ガイドブック”, アルク (2015) http://www.fulbright.jp/study/schedule/step4_01.html

(6) 半田智久 (2012) : “GPA 制度の研究―functional GPA に向けて―”, 大学教育出版 (2012)

(7) Levine, A., Cureton, J, S., 丹治めぐみ訳：“現代アメリカ大学生群像”, p.180, 玉川大学出版部 (2000)

(8) GradeInflation.com : “National Trends in Grade Inflation, American Colleges and Universities”, http://www.gradeinflation.com/

(9) 潮木守一：“大学再生への具体像　第 2 版―大学とは何か”, p.286, 東信堂 (2013)

(10) アキ・ロバーツ，竹内　洋：“アメリカの大学の裏側”, p.193, 朝日新聞出版 (2017)

(11) 北海道大学：“新 GPA 制度及び厳格な卒業認定基準の導入について（通知）” (2014)

(12) 後藤和雄：“GPA 定義の問題点とその一般化”, 鳥取学教育総合センター紀要，第 3 号，pp.11-27 (2006)

© 2017 CIEC

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

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 2 キャンパス間を Web 会議システムで接続する方法による試行で始まった。その後，2008 年度は本学の本庄キャンパスと鍋島キャンパス間の接続(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，職員や TA による授業支援方法もあわせて，同期型遠隔授業の改善を図る必要に迫られた。

そこで，2017 年度から新しいシステムでの実施に向け，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。ここでは，これまでの同期型遠隔授業の実践と，次期システムの構築と，それによる実践を報告する。

2. 2016 年度までの同期型遠隔授業

2.1 実施状況

2013 年度以降，前期 5 科目，後期 4 科目の計 9 科目が開講され，年間 1,000 名を超える受講者がいる。2016 年度の同期型遠隔授業科目と受講者数を表 1 に示す。

2010 年度以降，同期型遠隔授業教室へのエコーキャンセラー導入や，2 台目のプロジェクターの追加など整備を行った。整備が完了した時点（2011 年度）の同期型遠隔授業システムの概要を図 1 に示す。

これら追加で導入された機器により映像や音声の伝達品質は向上し，同期型遠隔授業への評価も良くなった。それにともない，同期型遠隔授業は，本学において必要な授業形態となった。

表 1 2016 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]
				本庄教室1	本庄教室2	鍋島教室1	鍋島教室2	
前期	水	1	高齢者・障がい者生活・就労支援概論	217			13	230
		2	障がい者就労支援II		48		6	54
			子どもの発達支援III	84		50		134
	木	1	障がい者就労支援I	53			6	59
			子どもの発達支援II	99			51	150
後期	水	2	障がい者就労支援IV	53		6		59
			子どもの発達支援I	91		50		141
	木	1	障がい者就労支援III		51		6	57
			子どもの発達支援IV	101		50		151

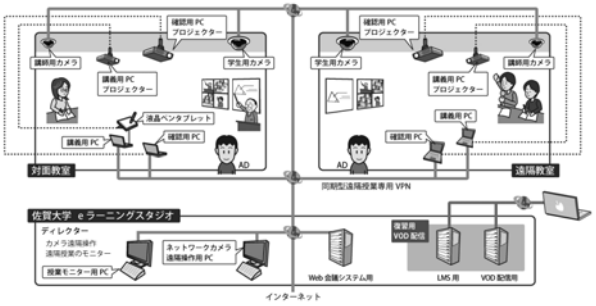


図 1 同期型遠隔授業システム概要（2011 年度）

ところが，2013 年度以降，本学を含む大学コンソーシアム佐賀加盟大学の同期型遠隔授業用教室内の機器やパソコンあるいは，本学に設置してあるサーバにトラブルが発生し始めた。

当初は，動作が不調に陥りがちな機器は修理や交換で対応できていたが，経費がかかるなどの理由で，年々修理や交換ができなくなってきた。そのため，不調を抱えたままの機器を使用せざるを得なくなり，結果として同期型遠隔授業の実施が困難になるほどの状態となった。以下に，発生したトラブルの概要を示す。

2.2 トラブルの概要

トラブルの要因を，以下の 3 つに分類した。それぞれの概要を表 2 に示す。

(1) 機器の経年劣化によるもの
(2) ソフトウェアの機能等によるもの
(3) 人為的操作によるもの

機器の経年劣化は個体差があり，同時期に発生することがなかったため，運用方法を工夫して対応した。ソフトウェアの機能等については，状況が発生した日以降，注意事項として講師に連絡した。人為的な要因の多くは、誤操作や誤配線および物理的な破損であった。

2.3 学生の評価

学生アンケートの結果のうち音声の質についての回答結果を図 2 に示す。トラブルが発生し始めた 2013 年度以降，音声の聞き取りやすさが低下している。これにともない，講師がいる対面教室で授業を受けたいという回答が大きく上昇している（図 3）。おそらく授業満足度や理解度も低下していると推測される。

© 2017 CIEC

表2　トラブルの要因

(1) 機器の経年劣化によるもの

機器	状況	対応
ネットワークカメラ	2015 年度に鍋島教室の1 台、2016 年度に本庄教室の1 台が、1 度電源を切ると、20分以上電源のON/OFF を繰り返さないと正常に動作せず カメラの起動が授業開始に間に合わず、一時的に映像無し・音声のみ伝達	常時電源を入れておく それでも、他の授業等で誤って電源が切られることがあった（半期に1～2回）
ノートパソコン	2008 年度に導入したパソコンが、バッテリー劣化のため2015年度以降、未使用時も電源に接続しておかないと起動しない Microsoft Office のバージョンが、2007/2010と古いため、講師が持参した最新のMicrosoft Officeデータが正常に開けない	常時、パソコンは電源に接続しておく Officeのバージョンの問題は、講師持参のパソコンにて、旧バージョンで保存したものを使用することで対応（年に1～2回）
サーバ	同期型遠隔授業開始当初に導入したサーバは古くなり、部品の故障等が発生 講義が正常に録画されない事象の発生頻度が増加（半期に2～3回） 授業開始後にフリーズして遠隔教室への授業配信ができなかった（2016年度に1回）	2015 年度以降、教員の研究用サーバにて運用 ただし性能やディスク容量が低下 正常に接続できなかった場合、遠隔教室側の学生は、別システムで録画されていた映像を、後日視聴することで代用

(2) ソフトウェアの機能等によるもの

機器	状況	対応
Microsoft Office	Microsoft Office のバージョンが、2007/2010と古いため、講師が持参した最新のMicrosoft Officeデータが正常に開けない	Officeのバージョンの問題は、講師持参のパソコンにて、旧バージョンで保存したものを使用することで対応（年に1～2回）
PowerPoint埋め込み動画再生	PowerPointのスライドに埋め込んだ動画を再生した際に、パソコン画面には表示されるが、プロジェクターのほうには出力されない	埋め込んだ動画ファイルを直接開いてもらうことで対応 スライドが中断することを嫌う講師もあり
DVD/BLディスク再生	地デジ録画のDVDやBLのディスクを教材として持参された場合、パソコンや教室のプレイヤーがCPRM対応ではないので再生できなかった	地デジ録画の映像は、使用できない旨を伝えた

(3) 人為的操作によるもの

機器	状況	対応
音声機器	2013年度以降、エコーキャンセラーの設定が変えられたり、機器の電源や音声ケーブルが抜かれたりしたマイクも充電をしないまま放置したり、充電池を抜いて乾電池を入れて使ってそのまま充電したりと、不正な使用が見受けられた	エコーキャンセラーやマイクは故障 マイクは交換できたが故障したエコーキャンセラーは交換できず使わないようにした結果、音声の品質が低下し、授業での音声伝達に影響が出た
ノートパソコン	2010年に導入したパソコンは、2014年度に音声や映像入力用の端子が破損	USBポートに挿す機器で代用するなどで対応

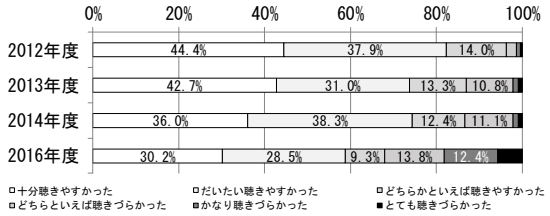


図2　アンケート結果（講師の音声）

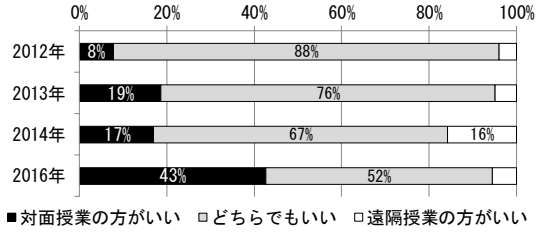


図3　アンケート結果（教室の希望）

2.4　対応策

本学のカリキュラム上，現時点で同期型遠隔授業を廃止できない。また，本庄キャンパス側の同期型遠隔授業教室がある建物が2017年度改修工事のため授業で使用できない。つまり，本庄側は新しい教室を同期型遠隔授業教室として確保しなければならない。

したがって，2017 年度以降も同期型遠隔授業を継続していくためには，教室変更への対応とトラブルの要因解消を並行して行っていくことになる。

そこで，本学で同期型遠隔授業を含むカリキュラムに関わる教職員で WG（Working Group）を立ち上げて，2017年度以降の次期システムについて検討した。

3.　次期システムの決定

3.1　WG による方針の決定

人為的操作による要因を排除するために，配線を簡略化するとともに，同期型遠隔授業に関わる機材等には他の利用者が触れないように工夫することとした。

また，ソフトウェアの機能等による要因を排除するために，授業で使用するパソコンは講師自身が動作確認したノートパソコンを持ちこむこととした。

機器の経年劣化による要因を排除するためには，劣化した機器を新しいものに交換する必要がある。しかし2016年度までと同様のシステム構成を採用する場合，サーバや使用するパソコンやネットワークカメラ等の現システムをまるごと新機種に交換したり，ソフトウェアを新バージョンにしたりすることになる。これは経費等の要因で困難であった。そこで，WG ではサーバやネットワークカメラを使わない新しいシステムを構築することとし，以下の3つの案について検討した。

A)　Skype[4]＋Web カメラ
B)　カメラ一体型ビデオ会議装置
C)　箱型 TV 会議システム

3.2　Skype＋Web カメラの検討

この方式のメリットは，Skype は無料で利用できるため費用がかからないことや，TA による機器の準備や撤収という作業がほとんど不要なことである。また，固定する機器がないため，どの教室でも実施可能である。その一方で，デメリットとして以下の点があげられる。

- 講師が使用するパソコンにSkype をインストールしなければならない
- 教室専用のアカウントを作成し，講師やTA はそのアカウントでログインするなどパソコンの操作を行わなければならない
- 講師が Web カメラの前から離れると，遠隔教室に講師映像が伝達されない
- Web カメラでは遠隔教室にいる学生の様子を確認しづらい
- パソコンの機能によってはパソコン上で再生した動画の音声を伝達できない
- 遠隔教室のパソコンを用意しなければならない

この方法は，これまでの同期型遠隔授業と比較して，講師の作業や負担が増えるため，またパソコンの購入が必要となるため，適切ではないと判断した。

3.3　カメラ一体型ビデオ会議装置の検討

この方式のメリットは，これまでの同期型遠隔授業用サーバや箱型TV 会議システムより比較的安価であり，装置本体は三脚の上に取り付けるカメラ一体型でコンパクトかつ持ち運びが容易な点にある。その一方で，デメリットとして以下の点があげられる。

- 装置を三脚上に設置するため転倒の恐れがある
- HDMI ケーブルの長さに制限があり壁面や天井を通して配線できないため，TA が毎回教室内に HDMI ケーブルを引く必要がある
- 検討していた装置では HDMI 入力が音声非対応のため，パソコン上で再生した動画音声を伝達するには音声を別のケーブルで入力する必要がある

この方法は，これまでの同期型遠隔授業と比較して，講師の作業や負担大きく増えることはないが，教室内に配線し三脚を使用するという点が適切ではないと判

© 2017 CIEC

断した。それは,学生や講師が配線に足をひっかけて転倒する恐れがあること，装置が乗った三脚が倒れた場合は精密機械である装置自体の故障につながること，学生が教室に出入りしている状態でのTAによる配線および撤収作業が容易ではないことがある。

3.4 箱型TV会議システムの検討

この方式のメリットは，箱型のTV会議専用端末を据置する方式であるためTAが運んで接続するのは安価なHD ビデオカメラのみであること,TV 会議システムのHDMI 入力が音声対応であるためパソコン上で再生した動画の音声が伝達可能であること，配線も教室内に固定できるという点にある。その一方で，デメリットとして以下の点があげられる。

- 他の2つの方式より高価
- 教室の変更には対応できない

この方法は，これまでの同期型遠隔授業と比較して,講師や TA の作業や負担は少なく,価格を除けば他の 2つよりも適切であると判断した。そこで,WG としては,この箱型TV会議システムを採用することを決定した。

3.5 教室の選択

鍋島キャンパスの教室は,これまで通り臨床小講堂の2教室を利用する。本庄キャンパスは,改修工事にともない,これまでとは異なる教室にシステムを構築しなければならない。授業を受ける学生の人数等を勘案して,教養教育1号館の2教室を同期型遠隔授業用教室とした（表3)。この2教室を選択した理由は,どちらもほぼ同じ設備・広さで同じ廊下に面しており，間に小部屋を挟む程度の距離にあることから,両教室での授業の際にTAの連携が取りやすいと判断したためである。

4. 次期システムの構築

4.1 TV会議システム端末の設置

TV 会議システム端末は,本庄キャンパスの教室は同期型遠隔授業専用の鍵つきキャビネット内に設置し音声等の配線を集約した。他の授業の際には鍵がかかっているため,それらの機器の操作は行えない。これにより人為的なトラブルの要因を排除している。鍋島キャンパスは,既存の教卓内に設置し,アクリルのパネル等でカバーし,他者が操作できないようにしている。

4.2 HD ビデオカメラ接続端子の設置

次に,講師や学生を撮影するための HD ビデオカメラの設置場所を決めた。設置場所は,講師の立ち位置に近くプロジェクターの投影に邪魔にならない教室の左側前方に,TV 会議システム端末と接続するための HDMI 端子と電源の口を本庄・鍋島の両キャンパスの教室に設置した。ここにHD ビデオカメラを接続し,TV 会議システム端末を操作し教室間を接続することがTAの主な作業である。これまでは,カメラのパンやチルト,ズームなどは,スタッフがネットワークカメラを遠隔操作することで対応していたが,次期システムではTAがHD ビデオカメラを直接操作することになる。

4.3 音声や映像関係の配線

また,専用キャビネットから出ている HDMI ケーブルは,TV 会議システム端末と講師のパソコンを接続するものである。講師は,持参したパソコンをこれに接続すればパソコンの画面を他教室に伝達できる。

マイクやスピーカーは,通常授業での利用と共用であるため,音量の調整のみの作業でよい。鍋島キャンパスの教室は,これまでと同じくスクリーンとプロジェクターは2組で運用するが,本庄教室はスクリーンとプロジェクターは 1 組で運用する。次期システムに関連した機器が設置された教室の概要を図4に示す。また,これまでのシステムとの比較を表4に示す。

4.4 人員の配置と作業内容

講師は,これまで講義資料としてUSB メモリ等に入れたデータを持参していたが,次期システムでは,自分のパソコンを持参することになる。配布資料を両教室に用意しなければならないことは変わらないため,負担は増えない。講師自身のパソコン環境が使えるため,ソフトウェアの種類やバージョンを気にする必要もないことから,講師の使い勝手はよくなると推測される。

本庄キャンパスのTAは,これまで学外の建物にあるeラーニングスタジオから,鍋島キャンパスの TA は隣の建物にある部屋からパソコンや液晶ペンタブレット等の機材を教室まで運び,必要な配線を接続した後Web会議システムにログインし他教室と接続するという作業を行わなければならなかった。しかし,次期システムで

表3 同期型遠隔授業教室

キャンパス	建物	教室番号	収容人数（名）	スクリーン&プロジェクター	～2016年度	2017年度
本庄	教養教育2号館	211	218	2組	同期型遠隔授業教室	改修工事
		212	88	2組		
	教養教育1号館	125	121	1組	通常授業教室	同期型遠隔授業教室
		129	126	1組		
鍋島	臨床小講堂	3113	119	2組	同期型遠隔授業教室	同期型遠隔授業教室
		3114	108	2組		

表4 同期型遠隔授業システム機器等の比較

	2016年度まで	2017年度以降
形態	Web会議システム Adobe Connect Meetings （サーバー＆クライアント）	TV会議システム Panasonic KX-VC1300J （Point to Point）
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（720×480） 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（1920×1080） 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利用	講師のノートパソコンを利用
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）
録画の公開	録画データをWeb会議システムのサーバからダウンロードし、LMSにて受講生のみに配信	上記自動録画データをLMSにて受講生のみに配信可能

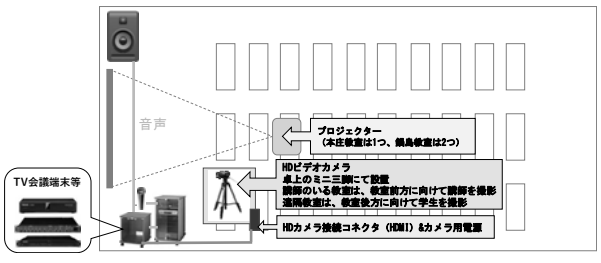


図4 新同期型遠隔授業教室概要（2017年度）

© 2017 CIEC

は, HD ビデオカメラのみを運んで接続し, TV 会議システム端末を起動し相手教室に接続するだけでよい。作業時間も半減し, 負担も大幅に軽減されたと推測される。

スタッフは, これまで TA のフォローと Web 会議システムでの授業のモニターと録画および録画の公開, 使用しているサーバやパソコンのメンテナンスという作業を行ってきた。次期システムでは講師や TA の作業が簡略化されたことと Web 会議システムでのモニター等の作業がなくなったため負担は大幅に軽減される。

次期システムでの運用イメージを図 5 に示す。この図は, 本庄キャンパスの教室に講師がいて鍋島キャンパスの教室が講義を受信している場合を示している。

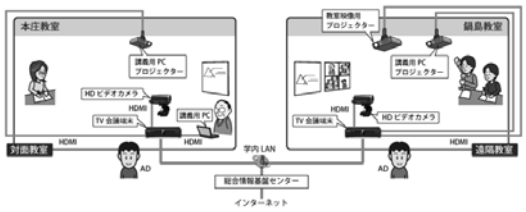
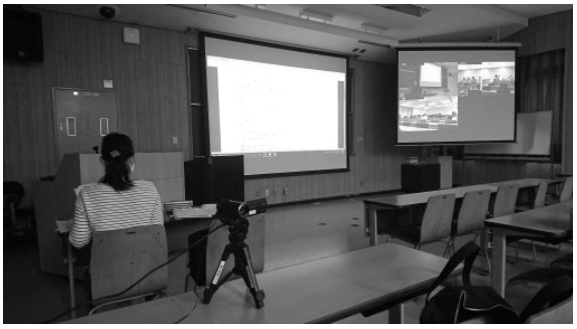


図 5　新同期型遠隔授業システム概要（2017 年度）

表 5　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]
				本庄教室1	本庄教室2	鍋島教室1	鍋島教室2	
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					
			子どもの発達支援I					
	木	1	障がい者就労支援III					
			子どもの発達支援IV					

(1) 本庄キャンパス教室[対面教室時]



(2) 鍋島キャンパス教室[遠隔教室時]

図 6　2017 年度同期型遠隔授業の様子

5.　次期システムによる授業の実施

5.1　授業実施に向けて

次期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, スタッフが操作方法を覚えながら, 教職員や TA 向けのマニュアルを作成し, 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 に対してマニュアルに沿った操作説明会を実施した。

5.2　授業実施

2017 年度の同期型遠隔授業科目を表 5 に示す。また, 同期型遠隔授業の様子を図 6 に示す。

開講後は, しばらくスタッフが授業に立ち会ったが, 問題なく教室間の接続はできている。そのため, 教室での作業は講師と TA に任せ, スタッフは緊急時の対応のみ行うようにしている。

5.3　課題

次期システムでトラブルは発生していないが, 授業開始が遅れたことがあった。その原因は, 講師へのシステム変更の連絡ミスであった。前期 5 科目のうち, 4 科目はオムニバス形式の授業で, 毎回あるいは数回ごとに講師が変わる。これは昨年度までと同形式なので, 科目の開講責任者に, 2017 年度からシステムが変更になったことを今年度の講師に伝えるように依頼していた。

しかし, 科目担当講師以外の講師が, パソコンを持参されていない, 持参されているが HDMI 端子が無いことがあり, スタッフが急遽対応したことがあった。これにより, オムニバスの講師にシステム変更の情報が伝わっていないことが判明した。そのため, あらためて科目担当講師に連絡を依頼するとともに, 後期以降は教務課からも念のため連絡してもらうようにした。

6.　おわりに

2017 年度前期の途中までではあるが, 次期システムは, システム側のトラブルはなく順調に稼動している。今後は, 学生や講師および TA に対して, アンケートを実施し, これまでのアンケート結果と比較することで, システムの評価を行い報告する予定である。

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) Skype : https://www.skype.com/ja/, (2017/06/12 参照)

© 2017 CIEC

附属学校園への大学間無線 LAN ローミング基盤 eduroam の拡張

尾崎 拓郎[*1]・松浦 智史[*2]
Email: ozaki@cc.osaka-kyoiku.ac.jp

*1: 大阪教育大学情報処理センター
*2: 大阪教育大学附属平野小学校

◎Key Words 校内無線 LAN, eduroam, BYOD (Bring Your Own Device)

1. はじめに

大阪教育大学（以下，本学と記す）は，国際無線 LAN ローミング基盤である eduroam のサービスに加盟し，学内外に限らず，eduroam サービスに加盟している他の大学や研究機関でも利用可能となっている（2017 年 6 月現在 89 カ国が参加）．

この eduroam の利用資格は，原則として高等教育機関や研究所等の機関に所属するものに限られる．そのため，高等教育機関においては普及が認められるものの，それ以外の機関への展開については，制度の問題等もあり難しい．

本稿では，本学部局の一つである附属学校園への拡張を行い，その内容と利用状況に関する報告を行う．

2. eduroam

国際無線 LAN ローミング基盤 eduroam は，大学等教育研究機関の間でキャンパス無線 LAN の相互利用を行うことができるサービスである[(1)]．本学もこの eduroam のサービスに参加しており，eduroam アカウントは本学にかぎらず，国内外の他大学や研究機関（欧州では空港や観光施設にも及ぶ）で利用可能である．

eduroam は，IEEE802.1X の認証方式に基づいており，安全で利便性の高い無線 LAN 環境を提供している．

3. 本学における無線 LAN 環境

3.1 大学キャンパスにおける無線 LAN 環境

本学のメインキャンパスである柏原キャンパスでは，2015 年 3 月に管理型無線 LAN コントローラ(WLC)を導入し，従来の WEB 認証方法に加え，IEEE802.1X 認証の導入など，学内の無線 LAN 環境の改善に取り組んできた．そのため，2017 年 6 月現在，SSID を複数提供し，接続するネットワークセグメントを切り替えることで，利用者の用途に応じた無線 LAN サービスの提供を行っている．本学の都市型キャンパスである天王寺キャンパスにおいても，2017 年 5 月に柏原キャンパスと同様に WLC を導入し，利用者に利便性の高い無線 LAN サービスの提供を開始した．

これらは，主にコンピュータ必携化による無線 LAN 環境の増強のために行われており，講義室内での環境強化が主目的である．

3.2 附属学校園における無線 LAN 環境

本学附属学校園は，幼稚園 1，小学校 3，中学校 3，高等学校 3，特別支援学校 1 を有し，幼稚園を除く附属学校において校内無線 LAN 環境を提供している．附属地区毎に無線 LAN 管理用サーバを設置し，機器認証サーバ，DHCP サーバを構成している．学校ごとに異なる SSID を設定し，情報担当の教員が機器を登録しなければ端末は無線 LAN に接続することができない構成である．図 1 に附属学校における無線 LAN 認証方法の概要を示す．

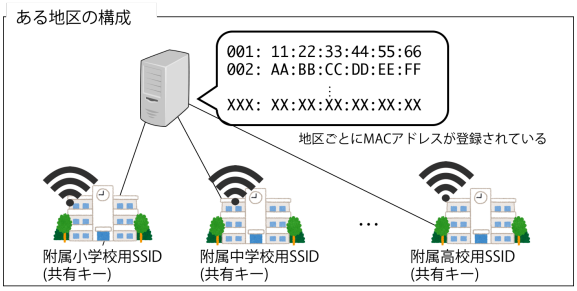


図 1 附属学校園における無線 LAN 認証方法の概要

学校ごとに異なる SSID を設定しているため，校内での無線 LAN 機器のローミングは可能であるが，セキュリティ担保の観点から学校間でのローミングは不可能である．一方で，各地区においては校種を問わず附属学校園教員同士の交流が盛んで，合同の研究会を地区内で開催することもしばしばである．そのため，本務校以外の校舎に移動すると，同じ地区内であるにも関わらず，無線 LAN を利用できない状況である．近年，附属学校園の教職員にもタブレット端末の利用が浸透しているため，この状況は利用促進を阻害する要因の一つと考えられる．

3.3 大学構成員視点での無線 LAN 環境

本学の無線 LAN 環境を学生や大学教職員の立場で見た場合，大学キャンパスで大学提供の無線 LAN が利用可能であるが，附属学校園で附属学校園用の無線 LAN を利用することはできない．逆に，附属学校教員は本務校で機器登録を行うことで，当該箇所において利用可能になるのに加え，必要に応じて大学キャンパスの無線 LAN 環境を利用することが可能である．

一方で附属学校園に所属する児童生徒においては，利用機器は各附属学校園の管理下にあるものを担当教員が登録することで初めて利用可能となる．

このとき，本学教職員や学生が本学の無線 LAN を利用したい場合は，ユーザーID に紐づく認証を行ってお

© 2017 CIEC

り，附属学校園においては機器に紐づく認証を行っていることに注意しなければならない．

4. 附属平野小学校の取り組み

本学附属平野小学校では，平成 28 年度より「子どもが主役になる次世代の学び ～BYOD 社会に対応するスマートディバイスの効果的な教育的利用～」と題して公益財団法人パナソニック教育財団から 2 年間の実践助成を受けている(2)．具体的な内容としては，「未来そうぞう科」における効果的な ICT 活用の実践授業の実施，BYOD 社会の到来を予測した，仮想 BYOD 空間の構築による授業の実施，主体性・創造性・協働性という資質能力の育成を行う授業の実施である．

この内容に示された，BYOD を利用可能にする環境を実現するためには，校内に既設の無線 LAN アクセスポイントの設計を再度見直す必要が生じた．

4.1 取り組み実施上の問題点

附属学校園既設の無線LANアクセスポイント(以下，AP と記す）は，普通教室 1 部屋あたりに 1 台の AP の設置である．当時の設計では，1 台あたり 40 台（物理アンテナ 2 基×20 台）接続を想定していた．しかし，電波強度や基地の設置間隔，本体の性能などの様々な要因で 2.4GHz 帯の電波については混信が頻発し，接続しにくい状態が続いていた．そのため，5GHz 帯の電波に依存した通信を行わざるを得なくなった．

結果として，1 台の AP あたり 20-30 台の端末を接続するのが限界で，1 クラス人数の目安となる 40 台を同時に接続すると，接続の遅延や，最悪の場合，まったく接続できない状態が頻発していた．

5. 環境の改善

4 章の取組を遂行するため，新規に AP を設置する構想が起こり，4.1 節で示した問題を解決し， 2 章で示した eduroam サービスを大学キャンパス以外の附属学校園において展開することを検討した．

5.1 無線 LAN アクセスポイントのリプレース

附属平野小学校に従来設置していた AP のリプレースを行った(3)．これにより，AP 1 台あたりの接続許容台数が 100 台程度（メーカー公称）となり，1 クラス人数の目安となる 40 台を満たす．また，当該 AP では，従来機では実現できなかった，SSID ごとの RADIUS 認証サーバの指定が可能となった．この機能により，SSID ごとに利用目的，利用資格，接続先ネットワーク等の選別が可能となった．

5.2 ゲスト用ネットワークの新設

AP をリプレースする際，マルチ SSID 機能による複数の SSID の提供を検討した．検討案を表 1 に示す．

表 1 の構想は，従前から整備していた学内ネットワークおよび無線 LAN 用のネットワークに加えて，本学教職員学生用のネットワークおよびゲスト用のネットワークを論理的に追加するものである．各附属学校園のネットワークは，SINET 経由の回線とは別に，商用 ISP を利用してインターネット回線に接続可能な回線を保有しているため，その回線をゲスト用ネットワークの出入口として利用することが可能である．

表 1 附属平野小学校で提供する SSID 名とその用途

SSID 名	主な対象
附属平野小学校用 Wi-Fi	附属平野小学校所有の無線 LAN 機器
大学用 Wi-Fi	本学教職員学生
eduroam	eduroam を利用可能なゲスト
ゲスト用 Wi-Fi	研究発表会等でのゲスト

6. リプレースの結果

AP を従来機からリプレースすることで，マルチ SSID に対応した無線 LAN 環境を構築することができた．2016 年度に実施された附属平野小学校の公開研究会においては，クラス児童全員が無線 LAN 通信によるタブレット端末を利用した写真データやテキストデータを送受信する授業モデルの提案がなされた．この提案は，機器のリプレースによって滞りなく遂行できた．リプレースを行ってから，本稿執筆時点において，機器接続のトラブル報告は入っていない．

2017 年度における附属平野小学校での新 SSID の接続状況を表 2 に示す．表 2 より，従来の無線 LAN 環境に加えて，大学キャンパス内で提供している SSID に対しても一定数の接続数を確認することができた．附属平野小学校の教員数が 29 であることから，5 割近くの教員が既に利用していることがわかる．また，接続が確認できたユーザーの中の数人は大学キャンパスや他大学での eduroam による接続を確認できた．

表 2 附属平野小学校での新 SSID の接続実績（2017 年度）

利用者所属	4 月	5 月
附属教員（附属平野小学校）	13	14
附属教員（上記以外）	0	0
大学教職員	4	2
本学学生	8	8
学外（国内）	0	2
学外（国外）	2	2

7. おわりに

本稿では，本学で展開している eduroam サービスを附属学校園へ展開し，その利用状況について報告を行った．今後の課題として，今回の展開事例をもとに他の附属学校園への展開も視野に入れ，よりセキュリティが高く，利便性の高い無線LAN環境の構築を目指す．また，今後，児童生徒への認証についても検討を行う．

参考文献

(1) eduroam JP, http://www.eduroam.jp/. (2017年6月10日確認).
(2) パナソニック教育財団, 第42回特別研究指定校 大阪教育大学附属平野小学校, http://www.pef.or.jp/01_jissen/07_katudou/a07_report_h28_2.html (2017年3月6日アクセス).
(3) 尾崎拓郎，国際学術無線 LAN ローミング基盤 eduroam の附属学校園への展開，大阪教育大学情報処理センター年報，Vol.20，pp.24-29，2017.

© 2017 CIEC

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—

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，LMS，IR，GPA

1. はじめに

これまで授業評価アンケートは、必ずしも教員にとって評判の良い FD 活動ではなかった。実施方法や学生の回答に対する不信感から、アンケート結果が率直に受け入れられないケースも散見されている。授業評価アンケートに対して、批判的な意見は少なくない。実際、アンケートの設問や実施方法・集計方法などに関して多くの意見が寄せられる。批判ばかりでなく建設的な内容もあり、意見を集約し改善方法を見出そうにも価値観が相容れずまとまらないこともある。

こうした中で、名古屋学院大学は、2016 年度に授業評価アンケートの実施科目のすべてを Web による回答に変更した。特長的なのは、大学の LMS にアンケート機能を持たせた点である。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。スマートフォンの所持率が上昇するに従って、CCS のアクセス数も増加しており、2015 年度の学生の利用率は、年 350 回以上のログイン実績がある。今回の取り組みは学生のスマートフォンでのアクセスを想定している。

本論文では、授業評価アンケートが「信頼のプロトコル」で運用されてないことに注目する。LMS と連動した Web での授業評価アンケートから得られた実際の回答データを分析し、その結果が信頼に足るものであることを示すのが狙いである。また、実際に Web 化したことによる改善効果や LMS と連動させたことで得られた様々な知見を紹介する。そして、LMS との連携から授業評価アンケートの今後の方向性を示し、FD 活動や IR の基礎データとなりうる可能性を考える。

2. 授業評価アンケートの Web 化へ

2.1 試行段階：2015 年度での効果と知見

10 年以上前から授業評価アンケートは実施されてきたが、すべて紙による回答方式であった。長い歴史があるので、2015 年度は全面 Web 化の準備期間として、紙との併用で運用した。実施においては、FD 委員会での了承や学長裁量予算といった組織的な手順や財政的支援を得ている。

まず、春学期では、実施科目全体の 1 割程度にあたる科目で実験的に運用し、Web システムの動作確認とアンケート実施における課題の洗い出しを行った。情報処理関連の授業を中心に行い、担当者や受講生から意見を収集した。

次に、秋学期において、実施科目全体の約 8 割（約 400 科目）で試験運用した。大多数での実施による主な効果（プロセス・イノベーションによる効果）は以下のようであった。

① 回答用紙の授受・配付および回収という教員負担が軽減
② 回答用紙の管理・授受という窓口対応業務が減少（80%減）
③ 紙の減少でスキャンする作業が軽減（アルバイト学生が延べ 9 名までに減少）
④ 紙の減少で教員へのフィードバックを予定よりも早く開示（3 日前倒し）
⑤ 未使用の用紙が大幅減（従来比、10,000 枚以上の削減）

大きな変更なので、学生回答率の大幅な低下が心配された。しかし、授業中に教員からの指示さえあれば、ほとんどの学生がアンケートに回答することが明らかになった。

2.2 全面実施：2016 年度の運用実績

2016 年度は CCS での授業評価アンケートを全学的に実施し、すべての科目で紙から Web へ移行した。春秋 2 回の運用を通じて、この方式を定着させた。春秋の実績は以下の表 1 のとおりである。

表 1　2016 年度の実施結果

項目	春学期	秋学期
a) 対象科目数	1,147	844
b) 対象履修者数	54,170	49,711
c) 対象学生数	5,989	5,890
d) 実施科目総数	1,107	831
e) 回答総数	31,309	25,397
f) 回答者総数	4,743	4,297

全体の単純回答率（e/b）は 57.7%と 51.1%となり半数を超えた。また、在学生のうち回答者の割合である学生回答率（f/c）は 79.2%と 73.0%で、春学期・秋学期ともに全学生の 7 割以上が参加したことがわかった。そして、年間で総計 5 万件以上の学生回答データを得た。このように紙で実施したアンケートと同じ、もしくは以上の回答数を得たことから、Web での授業評価アンケートは成功したといえる。

成功の要因は、授業時間に教室で教員が学生へ直接

© 2017 CIEC

指示したことによる。全体の回答データから教員指示の3パターンが推測できる。1) 指示書通りに実施、2) 学生にやっておくように伝達（指示書通りに実施せず）、3) 学生への指示なし（失念・未実施）であり、学生回答率の高さもこの順序となっている。教員が指示マニュアルに基づきガイダンスすると、ほとんどの学生は回答をする。教員からの働きかけの程度により、回答収集率が大きく異なることもデータから証明された。

春学期においてシステム上のトラブルが 2 度発生した。1) 回答送信時でのアクセス停滞、2) アンケート結果画面の表示の遅れ、である。いずれも直ちに改善し、直ちに問題は解決した。その後、同様の問題はない。当初、懸念されたアクセス集中によるシステムダウンは回避でき、あわせてアクセスログのデータ解析も実施[(1)]した。このような対応で、全面的に実施する授業評価アンケートにおいて、十分に耐えうる学内環境であることが確認できた。

また、紙よりも真面目に回答している証左がある。紙での回答用紙では、マーク欄を一直線やW字型に塗りつぶすといった極めていい加減な回答が散見された。CCS ではそのようなケースは見られない。なぜならば、いい加減な回答をする学生は、わざわざ Web でアクセスしてまで回答しないから。さらに、2 年生のデータで見ると GPA が 3 以上の学生は全員が 1 科目以上に回答しているのに対し、無回答の学生は GPA が低い層に多い。ここから「無回答＝授業欠席」という背景が明らかになるとともに、いい加減な回答が減っているという推測も成り立つ。

これまで授業評価アンケートについては、学生の回答結果に対する信頼性に疑念を抱く声が多かったが、今回の CCS での実施によって、不鮮明であった全体像がデータで捉えられるようになったといえる。

2.3 全面 Web 実施での効果：プロセス改善

授業評価アンケートにおいて回答用紙の処理（配付・記入・回収・OMR 作業など）が不要になったので、日にちを待たずして結果を公表することできた。図 1 で示されているように、スケジュールは大きく短縮（紙処理に比べ 12 日の前倒しが実現）された。アンケート結果の返却を早めたことから、授業期間内で学生へのフィードバックが可能になった。こうしたプロセス・イノベーションで時間的な余裕が生まれ、授業改善に寄与している。

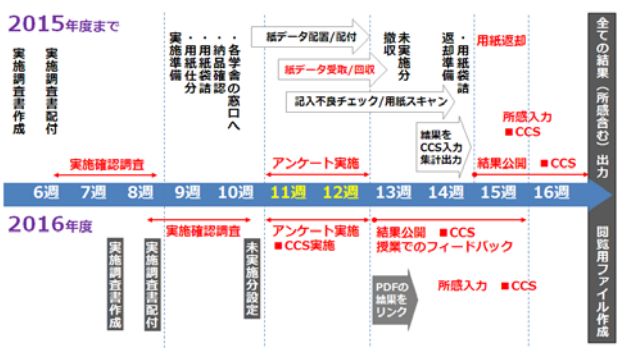


図 1　Web での実施と作業工程

アンケート用紙の全廃によって先述の①～⑤の関連業務は以下のように変化した。

① 回答用紙の授受・配付および回収：不要
② 回答用紙の管理・授受という窓口対応業務なし
③ 回答用紙のスキャン作業なし
④ 教員へのフィードバックを予定よりも早く開示
⑤ 未使用の用紙なし

このように回答用紙を全く使わないことで、実施プロセスはさらに改善された。ただし、前処理（アンケート実施確認）と後処理（集計結果の学生への開示用資料）において紙媒体を利用している。

3. Web の授業評価アンケートの全面実施

3.1 LMS との連動

Web の利点を活かして、集計作業の効率化とともに、アンケートの実情を把握することができた。加えて、LMS との連動によって、大学 IR（Institute Research）の活用ができる。回答者の全体像が見えるので、学年ごとの回答状況や GPA での提出状況の違いなどが判明し、示唆に富む結果が得られている。

まず、CCS によるアンケートなので、紙では実現できない分析が可能となる。回答者の Face 項目が不要になるだけでなく、学年・授業への出席率・累積 GPA などのデータと回答データを紐付けできる。大学の個人情報管理ポリシーに則り、回答者個人が特定されることのないように配慮しており、集計値として表現している。

また、アンケートに関わる 3 者（学生・教員・大学）にとって多くのメリットがもたらされた。今回、授業評価アンケートに内在する課題や疑問を大量の回答データから明らかにすることができた。例えば、出席率の良い学生とそうでない学生の回答状況、GPA が高い学生の回答パフォーマンスなど多面的な調査をした。その結果、アンケートそのものを否定できる回答状況ではないことが明らかになった。

「授業に来ていない学生に評価されたくない」という意見の背景には、いい加減な回答の程度が実際のデータと LMS との連携から明らかになった。授業評価アンケートの PDCA として、担当者に結果に対する所感を求めている。所感は多面的な結果をチェックした上で、入力してもらうのがよいと考える。これはひとつの科目の事例に過ぎないが、LMS との連携でアンケートの実際が見えた意義は大きい。

3.2 結果の多面的な提示：LMS 連携機能

従来は、アンケートを実施した教員に対して、紙で結果を返却していた。内容は、全 22 問に対する回答分布と全体の平均値、主要項目のレーダチャートなどである。それ以上の詳しい分析結果はフィードバックできなかった。

今回、LMS と連携したことから、示唆に富む結果を Web 上に表示できるようにした。まず、設問の選択肢のうち「良い回答」が平均よりを上回る場合には○（5pt）、または◎（10pt）を付けている。こうして、担当者に優れた内容である設問をわかりやすく提示する。

© 2017 CIEC

図 2　CCS でのアンケート結果表

次に、当該科目との比較対象はアンケート実施科目「全体」だけでなく、プルダウンメニューから 4 つの比較クラスサイズを選択できる。①全体、②～30 人、③31～100 人、④101 人～、があり、それぞれの範疇にある科目の平均回答分布が示される。隣に表示されるので、当該科目と同じクラスサイズと比較すればよい。「200 名以上の大規模クラスと 30 名ほどの小人数クラスを比較するのはナンセンス」という意見に対応できる。

さらに、様々な視点で平均スコアをチェックできる。デフォルトでは「年次別平均」となっており、①1 年次、②2 年次、③3 年次、④4 年次以上、という 4 つの平均スコアが表示されている。それ以外にもプルダウンメニューから「GPA 平均」、「出席率平均」を選択できる。

3.3　新機能の活用と実際：不信感の払拭へ

回答学生の属性データ（出席率・GPA・学年）と回答データを紐付けた条件付の結果を表示機能の狙いは、授業評価アンケートに対する教員の不信感を払拭するためである。以下でいくつかのケースを取り上げ、具体的に解説する。

最初の例として、「欠席が多い学生には回答してもらいたくない」という意見を持つ教員には、受講生の出席率でチェックしてもらう。プルダウンメニューから「出席率平均」を選択すれば、①90%～100%、②80%～100%、③70%～100%、④50%～100%、⑤0%～50%、という 5 つの平均値が表示される。

以下は実際の結果である。「（授業／秩序維持）教員は授業が静粛に行われるように適切に注意するなど、秩序正しい授業運営に努めた。」という設問のケースを取り上げる。スコアの最高評価は 5 で最低は 1 であり、全体の平均値は 4.22 であった。

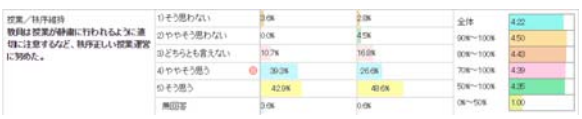


図 3　出席率の平均値表示画面

図 3 の右にある「出席率平均」での 5 段階の評価値を見ると、①90%～100%では 4.50、②80%～100%では 4.43、③70%～100%では 4.39、④50%～100%になると 4.35 まで低下する。つまり、授業に欠席がちな学生ほどネガティブな回答をしていることがわかる。そして、ほとんど授業に出席していない⑤0%～50%の平均値は最低評価の 1 であった。これは、全く授業を知らない（授業評価をできる資格がない）学生がいい加減な評価をしたという実例である。

次は、「成績がよくない学生が多いため回答が悪くなっている」という教員の声である。この場合、「GPA 平均」を選択すればよい。すると、「全体」の次に、成績上位者に相当する累積 GPA が①3.01～4.00 の平均スコアが示される。続いて、②2.01～3.00、③1.01～2.00、④1.00 以下、という成績区分で平均値を確認することができる。ここから、成績に応じた受講生の平均回答スコアを比較できる。

以下は実際の結果である。「（授業／組立）教員は学生が授業内容に興味を持つように工夫していた。」という設問のケースである。スコアで最高評価は 5 で最低は 1 である。全体の平均値は 4.11 のスコアであった。「GPA 平均」で 5 段階の評価を見ると、①は 4.50、②は 4.13、③は 3.67 と成績の低下とともに徐々に下がる。ただし④は 4.00 となるので、「学生の成績と授業の評価が相関する」という仮説どおりではない。このような見方で実施科目の 22 問をチェックすればよい。GPA に応じて回答分布に影響があると考えられる結果となっている。

以上のような新機能で、アンケートの結果に対する信頼感を高める努力をした。こうした比較結果をチェックした上で、アンケート結果に関する所感を記載してもらうように促している。

ただし、ごく少数のサンプルでは分布によって回答学生個人が特定されてしまう恐れがある。そこで、10 名以下の小さなクラスは授業評価アンケートの実施対象から外している。ちなみに、FD 委員会では、実施しない科目の基準として、①履修生が 10 名以下、②リレー科目、③再履修クラス、が承認されている。

4.　Web の授業評価アンケートの完全実施

4.1　手続きの変化

2017 年度は、LMS とのいっそうの連携を図るとともに、授業評価アンケートの実施確認などで残っていた紙ベースの手続きも Web で処理する。また、全科目のアンケート結果の公開は、学内の指定範囲にあるデスクトップ PC から閲覧できるようにし、紙の出力・開示をなくす。これで Web での完全実施となり、図 4 のように手順は変化する。

図 4　Web での完全実施と作業工程

© 2017 CIEC

完全 Web 化でのシステム改修によって、FD 活動の支援となる結果表示の機能や検索機能が充実した。さらに、IR に必要となる基礎データを蓄積・分析できる環境が整備された。

4.2 結果表示の進化：回答性向

2017 年度の新機能として、より高度な FD 活動に役立つデータを表示させる。「自分の科目の履修者は他の科目でどのように回答する傾向があるか」（回答性向）を表示できるようにした。すなわち、履修者の一般的な回答傾向分布と比較でき、偏差の考え方の応用である。回答性向の分布と同じような形状になれば、平均的な回答といえる。しかし、図 5 のように「ややそう思う」が約 30 ポイント多い（偏差が大きい）という結果は、回答者は一般的な受講科目よりポジティブな評価をしていることがわかる。この表示機能は、他との科目との比較であるので、「学生がいい加減に答えているかどうか」の判断材料になる。過去のデータをチェックすると、多くが全体分布と違って大変よく似た形状となっている。その結果で〇、◎といった偏差の大きい項目は大いに注目すべきであろう。

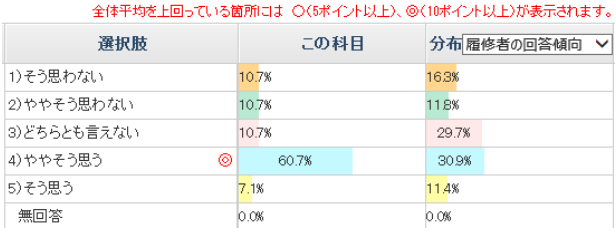


図 5　履修者の回答分布

その他、過去の自分の科目と比較ができたり、集計グラフであるレーダチャートの項目を自分で選択可能としている。このように自分のアンケート結果をさまざまな視点から見られる機能を付加し、アンケートへの関心を高めることを狙いとしている。

4.3 結果の可視化

授業評価アンケートの改善として、各科目の回答率の状況表示に組織としての目標（回答率 80%）を表示している。図 6 のようなグラフを用いることで、結果をわかりやすくしている。

図 6　担当科目表と回答率

また、結果の提示方式が Web になったことで、科目検索が容易になる。例えば、大教室で授業をしている自分以外の教員で良好なパフォーマンス評価を受けている科目を見つけることができる。そして、授業マネジメントの秘訣を該当者に尋ねることができる。その他、優秀教員の表彰の基礎資料とする場合、まず平均値より 10 ポイント以上良好である◎が多い科目を抽出し、そこから 1 科目ごと確認すればよい。

5. おわりに：現状の課題と今後の展開

今回の授業評価アンケートの完全 Web 化によって、FD での活用範囲が大きく広がった。授業評価アンケートの結果に基づいた特色ある教育を実践している科目の発見、それに基づくピア・レビューといった新たな FD 活動も視野に入る。しかし、Web での結果の見方が十分に理解されていないので、周知を図る説明会や講習会が重要になる。

これまでアンケートの設問内容は講義科目に対してのみ設計されており、実技・実習やゼミナールなどのアクティブラーニング（AL）科目には不適切である。そこで、新機能としてアンケートの種類を増やせるような措置を講じている。将来には講義科目に加えて、AL 科目専用の設問シートを用意する。すると、現在、実施対象から外れているゼミなど（500 科目以上）で実施できる。そして、授業形式ごとに授業評価アンケートでの評価を行えば、FD 活動がさらに促進できる。

データベースに蓄積されたアンケート回答の高度な分析も必要である。検証すべき内容は「どの程度の学生が不真面目に回答しているか」「学業成績とポジティブな回答との関係性」などがある。すなわち、すべての項目に最低点を付ける回答者やすべて同じ選択肢を選ぶという回答者にはどのような傾向があるかを調査できる。かねてより、アンケートへの取り組みの正当性をチェックするために、回答番号の並び順を逆にした質問を設けている。これまでの確認では、おおよそ 1 割強の回答が矛盾した答えとなっている。今後は、数年間に渡る実際のデータで、さらなる検証を進められることが期待できる。

参考文献

(1) 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）.

謝辞　教育学習センターのスタッフには、授業アンケートで発生する大量で煩雑な業務を正確に遂行していただきました。アンケートの Web システムの設計・改修においては学生・教員が使いやすいような意見を提供いただくとともにシステムの事前検証作業に感謝します。

© 2017 CIEC

東京インターカレッジコープの学生委員会活動の展開

木村真那[*1]・鶴田英人[*2]・石毛昭範[*3]
Email: n42527@st.takushoku-u.ac.jp

*1: 東京インターカレッジコープ　拓殖大学商学部会計学科
*2: 東京インターカレッジコープ　拓殖大学商学部経営学科
*3: 東京インターカレッジコープ　拓殖大学商学部教授

◎Key Words インターカレッジコープ，組織活動，学生委員会

1. はじめに

インターカレッジコープは、『生協のない学園に通う学生・院生・教職員のための大学生協』です。全国大学生活協同組合連合会には、210 以上の大学生協が加盟しておりますが、全ての学園に大学生協があるわけではありません。そこで、学園内に生協がなくても、生協のサービスを利用したいという願いに応えるべく、生活協同組合 東京インターカレッジコープは、1993 年に設立され、東京都より認可を受けました。東京都内の生協がない学園に通う方や、東京都内に在住で都外の生協がない学園に通う方が対象となります。生協のない学園に通う方ならどなたでも組合員になれ、その中で学生を中心とした組合員の願いを叶えるために活動しているのが東京インターカレッジコープ学生委員会です。主に他大学の学生と協力をしながら学生向けのイベントを企画運営し、機関誌を発行して活動しています。

2. 学生委員会活動

2.1 新入生歓迎イベント山手線すごろく

図 1 新入生歓迎イベント広報用資料

毎年 4 月に新入生歓迎イベントとして「春のインカレツアー 山手線すごろく」を開催しています。山手線すごろくとは、山手線各駅をすごろくのマスに見立て、お題をクリアしながらゴールを目指すイベントです。他大学の学生と交流する機会を通して、友だちを作ってもらうこと、今後の大学生活に役立ててもらうことを目的として行っており、毎年新入生に参加してもらっています。今年は新入生が 1 人と少ない参加でしたが、他大学からお手伝いとして参加してくださった上級生の助けもあり、イベントを成功させることができました。来年はお題を変えることや、全く新しい別のイベントを企画する等、新入生の参加増加に工夫が必要だと考えます。

2.2 機関紙の発行

図 2 機関紙第 10 号表紙

2 年ぶりに学生委員会の機関紙「Switch」が復刊し、3 号発行しました。就職活動に関することや、留学体験記、一人暮らしの方向けの自炊レシピ等、大学生活を送る上で学生が知りたいことをメインに発信しています。また、組合員の声を集める方法として機関紙に「メ

© 2017 CIEC

ールコーナー」を設けました。年に 4 回の発行を目標にすることで、機関紙の復活を機に学生委員会の活発な活動展開を目指します。

2.3 エリアミーティングへの参加

図 3 機関紙第 10 号「共済について知ろう」

東京ブロックや武蔵野エリア主催の企画に積極的に参加することで、他生協の学生委員会活動情報を収集しました。昨年は、「店舗活動」「新学期活動」「共済活動」をテーマとしたエリアミーティングに参加しました。大学生協について理解を深めるだけでなく、他大学と自大学で行なっている活動を共有し、学びや交流によって成長することができるとともに、大学生協の連帯の力を感じることができました。そこで学んだ情報をもとに、機関紙「Switch」10 号に「共済について知ろう」を掲載することができ、組合員にも配布しました。今年も積極的な参加を目指し、東京インターカレッジコープ学生委員会活動の幅を広げていきたいと考えています。

2.4 Peace Now! Hiroshima への参加

図 4 機関紙第 9 号「Peace Now! in Hiroshima」

昨年 8 月 5～9 日に全国大学生協連合会主催の「Peace Now! Hiroshima」に学生委員 2 名が参加しました。全国から集まった学生が、原爆を投下された広島、長崎、地上戦が行われた沖縄の 3 か所それぞれを舞台に、3 泊 4 日かけてフィールドワークや戦争体験者の話を聞き、戦争や平和についての知識を深められます。また、様々な価値観を持った学生同士で「平和」というテーマで深い交流ができました。

広島の原爆被害をイメージすると原爆ドームが浮かぶと思いますが、それだけではありません。韓国人原発犠牲者慰霊碑という碑があります。当時日本は日韓併合によって、朝鮮を植民地としていました。戦時中の労働不足を補うため、多くの朝鮮人が日本で働かされていました。広島には 10 万人もの朝鮮人が在住しており、2 万人以上の方が亡くなりました。このことから言えるのは、被害国は日本だけではないこと、むしろ日本が加害国であるともいえます。私たちは戦争や被爆者の声を生で聴くことのできる「最後の世代」です。このことを心にとどめ、後世に伝えていくために機関紙へ活動報告を掲載しました。

3. おわりに

一昨年まで東京インターカレッジコープ学生委員会は人数減少により、活動が停滞している状況にありました。現在、学生委員会は 5 名まで増え、昨年は積極的に他大学との交流や機関紙発行に取り組めました。今後の課題として、さらなる学生委員の獲得を目指すことが挙げられます。機関紙では一方的な発信だけでなく、組合員の声も取り入れていくために、メールコーナーを活発にしていきたいと考えています。また、東京インターカレッジコープの存在を多くの人に知ってもらい、活動の幅を広げることで、学生委員会活動の意欲を掻き立てていきたいです。

© 2017 CIEC

大学生協におけるリーダーシップ
福武「会長所感」を支えた 1980 年代の東大生協

仲田 秀
nqb41457@nifty.com

1.はじめに

筆者は大学という環境に規定された大学生協事業の持続的発展を求めて、健全な経営と組織状況の関係を検討してきた。それを明らかにすることは、2000 年代初頭に法制化された NPO 法人の発展の可能性を見渡せるからである。

具体的には、戦後の大学生協事業がどう変化してきたかを、全国大学生活協同組合連合会（以下大学生協連という）に集められた各大学生協の経営数値（供給高、経常剰余、累積剰余）を使用して、1980 年～2009 までの経年の事業経営実績を一望し、様々な角度から分析し、検討してきた。そのことは法政大学大学院紀要 73 号「大学生協事業 30 年間の展開過程」(2014）でとりあげている。個別大学生協経営について、評価基準を供給高比率で見つけ出し、比較、可視化した。各生協の年度評価を供給高規模で分類して悪化した生協数、回復した生協数を経年の特徴として把握し、環境変化、福武「会長所感」と連合会の事業経営改善策等との関係で、その要因を探った[(1)]。80 年代が事業高伸長の鈍化が始まった年代であるため、事業経営業績と組織状況の関係を検討する意味がある。その中で、25 生協について事業経営実績の変化と組織状況の関係を検討し、累積赤字をゼロにする取り組みに注目した。

次に、「大学生協事業における高経営業績と組織状況の関係」(同紀要 77 号,2016) は 2 部構成で作成した。１部で大学生協 30 年の経年変化分析の整理を行い、大学生協事業の年代別推移、規模・種別推移の、特徴を整理し、分析に使用した個別大学生協の原票を掲載した。第２部で事業業績と組織状況の関係の分析に踏み込む。第２部のはじめにと本稿の進め方で、健全な経営について規定している。そして、供給高 7 億円規模の九州にある 2 生協を比較しながら事例研究として、健全な経営ための組織状況における組織要件を分析的にまとめている。

「大学生協における理事会のリーダーシップと経営業績」(同紀要 78 号,2017）では、大学生協の持続的発展を求めての問題を３つ上げている。一つは 2007 年の生協法改定から影響を受ける組合員理事の権限後退と組合員参加の希薄化の可能性の問題、二つには構造的赤字経営の大学生協が 2012 年でも 4 割存在するという不健全な経営を解決するという問題、三つ目は大学生協の価値の組織内外での共有の弱体化という問題である。そのうち、第１と第２の問題を取り上げ、三位一体論で検討するために、先行研究をとりあげている。その一つは大学生協論，非営利・協同の経営、大学生協の経営の分野であり、もう一つはガバナンス論である。しかし、ガバナンス論は大学生協には適合しないことを明らかにするために取り上げている。第１の分野では福武直「会長所感」と篠原一市民参加」、「佐藤日出夫の協同組合事業とその実践」、角瀬保雄「非営利共同組織とその経営-発展と現状」を取り上げた。その後の大学生協事業活動の基軸になっていると考えるからである。これらの文献は筆者が健全な経営のための組織要件を導き出した理論的根拠として整理している。さらに、事例として山形大生協を通して、分析的に証明している。

さて、戦後の大学生協事業にとっては 1950 年代後半に各生協専従専務理事体制が確立して事業連帯活動が始まったことが第１の条件整備であって、同時期に定められた 3 つの運動方向の一つ教育環境整備運動による施設の拡充が第２の条件整備であった。第１、第２の条件をうけて、60 年代 70 年代は各地で大学生協設立が盛んであった。1970 年、ボランタリーな事業連帯組織を京都と東京に発足させたことが第３の条件整備となった。しかし、それまで、運動と事業を統合して把握する理論、すなわち、学生にも専従職員にも共通して理解・受容され、重視される考え方が存在しなかったといえる。

76 年大学生協連の会長理事に就任した福武直は 2 年かけて全国をまわり、78 年 12 月に「会長所感」[(2)]を提起した。それが、全国的に各地の大学生協で受け止められ、活動に生かされていった。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。従って、80 年代は大学生協事業論が実践的に固まっていった時期であって、80 年代の大学生協事業活動の理論と実践を分析することは、大学生協の持続的発展を探る重要な根拠である。80 年代は一部の分断された活動はありながら、全国的に活発な大学生協活動の時期である。

そこで、本稿では、80 年代の個別大学生協東大生協の事業活動に焦点をあて、どのような理論で裏づけられて実践されていったか、理事長および活発な理事会活動、それを裏づける階層別組合員組織委員会の状況を点検し、その中での理事会のリーダーシップの有り様を分析的にとりあげてみる。

© 2017 CIEC

2.　大学生協における健全な経営とは

福武「会長所感」は大学生協が協同組合事業であることを確認し、組合員のために投資できる「健全な経営」という考え方に立つことを提起した。

(1)健全な経営、高事業業績

その健全な経営について、仲田（2017）では、健全な経営と、高事業業績を同義に扱い次のように規定している。「組合員が必要とした時組合員の総意（総代会）で決定して用いることのできる累積剰余を一定量以上有すること、一人当たり利用高が同規模の中で高いことである」と規定している。これは、仲田（2014），仲田（2016）で、30 年間の各大学生協経営の数値分析をする中で、導きだしてきたものである。

さて表−１に、紀要 77，78 号で事例研究として扱った各生協と東大生協の経営状況を供給高比率で評価したものを経年で表示した。これらの生協では、該当する時期、累積剰余率が高く、必要な施設設備投資等に使用可能な額が存在するのである。

表1　各年経営状況と3年毎累積経営構造（各生協別）

大学	供給高	1980	1983	1986	1989	1992	1995	1998	2001	2004	2007	2009
東大生協	88億円	B 0.47	BBB 0.95	BBB 1.08	BBB 1.14	CBB 1.18	BCC 1.1	CCB 1.1	BBB 1.61	BDD −0.52	DDC −2.6	BC−1.61
山形大生協	20.4億円	B 0.68	BDB 0.32	BBB 0.43	BBC 0.04	BBB 0.33	BCB −0	CCC −2.	BBB −1.9	BAB 0.31	BBB 0.75	AA 3.28
大分大生協	7.7億円	B　0.4	BBB 1.9	BBC　3.2	CBC 4.1	BAB 5.5	BCD 5.2	CDC 3.6	CCB 4.7	AAB 7.3	AAD 9.1	ED 0.35
宮崎大生協	9.0億円	C −0.5	CBC−0.6	CCD−2.8	DDA−5.4	ABA −1.8	ABE−2.7	CBC −3.	CCA−1.0	ABC−0.9	AAA 2.1	BA 4.34

注1｛仲田,2014,p182表5]から、3生協（3−bY,7−aO,7−bM）を、更に（仲田2016p96）からT大生協をピックアップして作成した。
注2　経常剰余率の評価はA=1.0以上、B=0〜0.99、C=−0.01〜−0.99、D=−1.0〜−2.9、E=−3.0未満と定めてある。（仲田,2014）
注3　年度表示の累積剰余率とその前年、前々年の経常剰余率が一欄にいれてある。
注4　供給高は2009年度である。

78 年に福武直が、大学生協が共通に組合員に必要なもののために剰余を生み出すことは悪ではない、と「会長所感」で提起してから、普及するまでには時間を要するのである。単年度 A 評価の経常剰余率をめざし、累積剰余率を上げることは、組織状況によって現れ方が異なるのである、各生協の理事会で受け止め、事業内組織、階層別組合員組織委員会で合意して、組合の総意として総代会で組合員の意思が決まるまでは、組織の有り様に依って異なる。（詳細は紀要 77，78 参照。）

端的にみれば、東大生協、大分大生協は安定経営から、環境影響に対応しきれぬ組織状況に変化し、大きく悪化した。しかし環境変化に適合した経営構造に変えながら、組織状況を改善することで、経営改善へ向かっている。山形大生協、宮崎大生協はたこ足キャンパスの赤字構造生協から、組合員合意を得て組織状況をさらに強化することによって、組織の総力をあげ、組織容量を増大させて健全な経営を確立していった典型である。

（2）組織状況と組織容量、組織文化の存在

健全な経営と組織状況の関係を検討するにあたって、筆者は紀要 78 号はじめにで、組織状況について次のように規定している。

その事業組織の①意思決定と執行のシステム、とその運営、②その組織がもつ文化（企業組織文化、協同組合の場合は協同で解決を計ろうとする文化＝協同の文化，民主性、対等性など)、③「その組織が問題解決のために持つ総合的力」（環境条件の変化、社会的変化を受容した）を組織容量とする。その総体、①、②，③を総合して、組織状況としている。また、民主的に活動し続ける組織状況という表現をしている。

3.「会長所感」普及時代の東大生協

福武会長理事は 76 年まで東大生協の理事長として、東大生協の実践をリードして来た。そこで得たものの多くが「会長所感」の底流にある。また、会長所感の⑤（注１参照のこと）で大学生協連の有効な指導（政策）と会員生協の民主的討議，それぞれの大学に広く深く根ざす活動という連帯関係を述べている。

（1）　2 つの前提条件

本テーマを扱うにあたって、それまでの東大生協について、特筆すべき前提は次の通りである。

その１は、全大学人の生協にすること、経営のための人件費削減を２つの目的とした階層別（組合員）組織委員会の発足(69 年 5 月院生委員会，70 年 10 月職員委員会)，（大学生協連の階層別組織の必要性と呼応）がある。東大生協には、既に本郷学生委員会（学部 3，4 年生)、駒場学生委員会（教養学部 1,2 年生）が存在しており、その結果 4 つの階層別組織委員会となったのである。各組織委員会は各層の組合員要求を受け止めて理事会で議論する任務をもっており、大学生協の基礎組織となった。(仲田 2017p79，仲田 2006p31-33)

© 2017 CIEC

意思決定とその執行のシステムの基本的変化となったといえる。福武理事長の最終年 76 年の 30 周年記念事業では、組織委員会の協同する力が発揮された。その中で各組織委員会が協同してチームをつくって課題を実現する文化が育っていった。組織文化の存在と組織容量の増大である（詳しくは仲田 2006p37,38）

その２は厚生施設の拡充が 70 年代前半に実現した。これは、厚生白書運動や食堂開設運動の上に、福武理事長の各教官への訴えと幾度かの総長室交渉を経て進んだことである。(71 年駒場食堂、医科研食堂、72 年駒場厚生会館、76 年本郷厚生センター、本郷食堂のオープンとなる。詳しくは仲田 2006,p34,35)

(2)「会長所感」に呼応する時代の東大生協の活動

福武理事長後任の大内力理事長の退官後、政治史が専門の篠原一法学部教授が 78 年 11 月に理事長に就任した。その時、「会長所感」が提起された。

東大生協は組合員の店舗運営参加の工夫を始め、77 年 4 月、5 項目の短い店舗委員会規定を作って本郷、駒場の大キャンパスに 6 つの店舗委員会をつくった。事務局は各組織委員会が店長と連絡を取りつつ担当することで、それぞれ個性的な店舗委員会となった。更に翌年、赤いポストを設けた店舗への一言カードをシステム化する試みをはじめた。店舗ですぐ回答する原則は、組合員と店長との対話で商品の流れを考えなければならず、運営体質の改革にまでつながるのである。そして、集まった組合員の意見を記録するため、報告集を作成した。4 月に始め、出来上がったのは 12 月だったが、自家印刷をして店舗に並べると「小説より面白い」という一言カードが入って、店舗にも組織委員会にも確信になった。ところが、日常活動では 2，3 年経つと停滞して来た。(詳細は仲田 2006P38.39)

そこで、80 年 11 月「店舗における組合員との結びつきを強める」という視点で合同組織委員会（各組織委員会メンバーと専従職員が参加＝当時組織部会と呼んだ）を開催し、理事長の問題意識講演とテーマ別分科会で率直に議論した。協同の文化の共有と蓄積である。そのことで、店舗委員会、一言カードを新しい段階に発展させることができた。ここで、一言カードの意義が大学生協連の理事も兼任する東大生協の専務理事から連合会に提起され、全国的に広がっていった。

組織部会という問題の共有と協同解決の場は、課題がある時、春と秋開催し、報告集を作って蓄積したが、組織の問題解決力、組織容量が落ちると開けなくなる。協同で解決しようとする力が小さくなるのである。

4. 篠原一の市民参加論と東大生協

仲田（2017）は、篠原の考え方を『市民参加』と生協ニュースの記事で、以下にまとめている。

「市民参加が長い生命を持つためには何らかの制度化がなされなければならないし、制度化の後には再び運動化が始まらなければならない。篠原(1977　P79)は２つのプロセスが常に循環しなければならないことを述べている。」（仲田　2017　p77）

「経営体としての東大生協はかなり成熟している。生協の内部の運営については組合員が参加しその声がよく反映されるシステムをつくることによって組合員自治をもり立てることが大切である。79 年についていえば、低い成長はこれからの経済の中では常態と考えるべきで、内容の質的向上をはかるべきであろう。生活が苦しくなれば、生協の役割は大きくなるから、内側に身をおいて努力すればよい」（生協ニュース 444、79.1)。

「82 年 12 月、（総代）からの「食堂に禁煙席を」という提案を理事会は受け止め、「食堂は原則禁煙一部喫煙席を設ける」と修正して決議された。このことに対して、篠原は生協の総代会にデモクラシーが生きていると思った。＜一言カード集も生き生きとしていておもしろい。ライブリー・ポリティックスという言葉は生協に関してあるような言葉だ。生協は生と生活に関する生き生きとした人間活動を創造」して行かねばなるまい。＞」（生協ニュース 501 号 83.9）

「ことしも地味な日常活動を通して、われわれの生と生活を生き生きとした参加のスタイルで守って行きたいと思う。」（生協ニュース 506、84.1)」（仲田　2017　p77）

5. 市民運動とリーダーシップ、大学生協でのリーダーシップの存在とあり方、

仲田（2017）は又、篠原の進め方（リーダーシップ）を以下のようにまとめている。

「篠原は 7 年間の理事長時代に、生協ニュースを通して組合員に語りかけ、理事会では発言を抑えて学生理事の自主自立を促した。福武理事長や大内理事長の時代から試み始めた様々な組合員参加のシステムを、意義づけて、組織の確信にした。各組織委員会が協力し協同してすすめる、生き生きとした組合員参加の活動をいっしょに楽しんだ。例えば原爆写真展を各キャンパスにまわして、実施し、映画＜人間を返せ＞を映写機を担いで各クラスで上映する活動など。これらの活動は、知る知らせ、考え行動する活動であって、そ

© 2017 CIEC

の後大学生協連の理事会で議論され＜知り知らせ、考え話し合う＞運動の形として、全国的に広がっていく原型であった。」（仲田　2017　p77）

「篠原の市民参加論においては「新しい時代に要請されるリーダーシップにおいてはリーダーがフォロアーに与える影響とリーダーがフォロアーに影響される力が互いに均衡し、僅かに前者が後者を上回るような柔らかい政治」、この「政治」部分を「大学生協活動」に置き換えてみるとよい。この時代に東大生協で蓄積された実践が組織文化として、当時の学生委員の 30 年後アンケートに表れ [(3)]、参加したメンバーの中に蓄積されていることがわかる。」（仲田　2017　p78）

6.　まとめ

以上のような考え方と進め方を学生理事・組織委員、教職員理事・組織委員、専従役職員も自然に吸収し共有して活動してきた。そのことが重要であるといえる。健全な経営だからこそ、経済状況の変化を余裕を持って受け止めて対応し、必要な投資をすることが可能であって、のびのびと生と生活を楽しむ活動ができる。

「東大生協における 70 年代、80 年代の活動内容を基礎づけたものは理事長の役割の増大と、それぞれ特徴のある各階層別組織委員会」と生協職員の協同する力である。理事長は大学との関係、また、理事会内で役割を強めた。階層別組織委員会は、それぞれ自立し、自らが立脚し選出されている組合員層の要求実現の立場で活動した。また、委員会を超えて協同することで、東大生協の組織容量を増大させ、理事会・常任理事会のリーダーシップを高めていた。」（仲田　2017　p77）

「篠原は生協の役割を＜生と生活に関する生き生きとした人間活動を創造するもの＞と述べる。東大生協では課題を明確に導きだし、階層別組合員組織委員会は推進するプロジェクトを作って協同で解決する運動を実践していた。このことは、理事会の対等で民主的な意思決定と執行の中で、課題が場を得て、文化として広がるのである。いいかえると篠原の「柔らかなリーダーシップ」が相当している。篠原は、システムとその循環としての運動を重視した。具体的には当時の各階層別組織委員会が店舗毎に事務局を分担してシステム化した店舗委員会などは、(基本の組合員組織の活動に加えて)多様な組合員組織の活動である、それは、協同の文化を伴った組合員の主体的参加で成り立っているのである。」（仲田：2017p78）

注

(1) 1960 年から 80 年代までは大学生協事業の分析について吉田忠［1991］があり、60 年代は生協数の増加、１生協当たりの事業高の増加の相乗効果で 8.2 倍、70 年代は平均事業高の伸びで 4.4 倍，80 年代に入ると組合員平均利用高の伸びが 80 年から 88 年で 1.4 倍に鈍化している。

(2)「会長所感」は 5 項目からなっている。①大学生協の意義と特質，②大学生協を発展させるために、③大学生協の経営をめぐって、④組合員をめぐる理想と現実、⑤大学生協と大学生協連、詳しくは福武直 1985,仲田秀 2006,仲田秀 2017

(3) 仲田（2004）では、当時の学生委員がこのときの「組織風土」の何に影響を受けたかと問いかけ①、進取の気性 60%、②組合員一人一人への誠実さ 70%、③組合員財産管理への厳しさ 50%、④民主運営への頑固さ 90%という回答を得ている.

参考・引用文献(ABC 順)

福武直『大学生協論』1985 東京大学出版会 p29-59
角瀬保雄「非営利・協同組織とその経営-発展と現状」2000 角瀬保雄・川口清史編著『非営利・協同組織の経営』,ミネルヴァ書房：p1-13
仲田秀「大学生協における学習論の試みその２-組織文化と組織と学び」2004
『2004PC カンファレンス予稿集』CIEC,
仲田秀『大学生協と福武直』,2006,自家冊子
仲田秀「大学生協事業 30 年間の展開過程」2014『,法政大学大学院紀要』第 73 号,：pp177-197.
仲田秀「大学生協における高経営業績と組織状況の関係」2016:『法政大学大学院紀要』第 77 号 pp91-116
仲田秀「大学生協の持続的発展について　　大学生協における理事会のリーダーシップと経営業績」p69-89
佐藤日出夫『佐藤日出夫の協同組合事業とその実践』2008 澤田出版　pp173-178
篠原一、『市民参加』1977 岩波書店 p79,p83
吉田忠「大学生協経営論-その現状と問題」1991,『阪南論集　社会科学編 27 巻第１号』p31-48
全国大学生活協同組合連合会，『大学生協のあゆみ』1975,三秀舎
全国大学生活協同組合連合会,『大学生協経営資料』,38 1981,～全国大学生活協同組合連合会,『大学生協経営資料』150,151　2011,

© 2017 CIEC

“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—

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　ICT 教育活用，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

本稿では、立命館大学 6 学部 568 名の学部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とともに、近年相次いで指摘される日本の若者の ICT 習熟度が低いという現象について調査結果に基づいて考察する。

今回（2016 年度）の調査は 2015 年度[1]に続く 2 度目の大規模調査であり、前年度よりも設問数を増やし、設問内容を見直した[1]。特に、2015 年度調査では主に大学への持ち込み端末の種類と学内電子リソースの利用状況に着眼したのに対し、2016 年度は学生の情報資源の全体的な活用実態を明らかにすべく、より具体的で詳細な設問の作成を心がけた。その結果、次の点が明らかになった。

- 所有している端末、大学に持ち込んで使用している端末は、どちらもスマートフォンがノートパソコンを上回ったが、授業中に使用している端末では逆転した（表 2、表 3、表 4）。
- 多くの学生が学内 Wi-Fi を高頻度で利用しているものの、接続可能エリアや接続スピードに強い不満を抱いている。（表 5、表 6、表 7）
- 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[2]。（表 8）
- 家族や友人との連絡手段では LINE が他のメディアやサービスを圧倒的に上回った。（表 9、表 10）
- スケジュール管理を紙の手帳で行っている学生がパソコンやスマートフォン利用を上回った。また、パソコンやスマートフォンの利用者でもクラウド連携は 15%に満たなかった。（表 11、表 12）
- ICT 活用レベルの自己評価では、学業面、非学業面の両方で 70%以上が高い水準を示した。（表 13、表 14）

2. 「パソコンが使えない大学生」問題の背景

日本の大学生がパソコンの操作に不慣れであるという認識が顕在化するようになった背景を考えるとき、我が国で携帯電話やスマートフォンといった携帯端末が若年層にどのように普及し利用されてきたかを振り返る必要がある。そしてその認識は、筆者らが授業を通じて関わっている大学生の ICT スキルの経年的な変化に関する問題意識と共鳴し、本研究の課題設定に繋がった。

2.1 ケータイ大国の若者がパソコン弱者になるまで

ここでは 2000～2007 年までを日本がケータイ大国として急速に成長した期間としてとらえる。2000 年 11 月末移動電話と固定電話の契約者数が移動電話を上回り[(2)]、通信回数と通信時間でも 2007 年に逆転した[(3)]。インターネット利用端末としては 2001 年の時点で移動電話が自宅 PC を上回ったとする資料[(4)]もある。

この期間に若年層が日常的に使用する端末がパソコンから携帯端末に移行していったことは想像に難くないが、当時の移動電話はフィーチャーフォン（いわゆるガラケー）を指すことに留意したい。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、同年の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[(5)]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[(6)]が掲載され物議を醸すなど、情報格差やデジタル・デバイドについての問題意識が広く共有、浸透されていった[3]。

次に 2008～2017 年までをスマートフォン（スマホ）の時代として区切ることにする。2008 年 7 月、日本で初めての大ヒットとなるスマホである iPhone シリーズが販売を開始した。その後約 10 年でケータイ市場はスマートフォン市場に移行し、ガラケーは市場からほぼ姿を消した[(9)]。周知のようにスマホはガラケーに比べて長足の進歩を遂げた。一部ではパソコンを上回る操作性や機能を提供し、スペック面でもパソコンに引けを取らないものとなった。若年層が利用する携帯端末の主役もガラケーからスマホ

---

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 PC カンファレンス 2017 での発表「大学生のスマートフォンと PC での文字入力方法」に譲る。

3 本田は、2005 年の著書[(7)]で、社会的地位の獲得に大きな影響を及ぼす 3 種 6 つのライフスキルの中にコンピュータスキルを位置づけ、中学 3 年生時点の成績と教育年数に強く規定されるとした（pp. 118）。その一方で、平井は 2009 年の論文[(8)]において、インターネットの利用実態の多様性を指摘した上で、デジタル・デバイド論の恣意的な意味付与のリスクを伴う点を指摘した（pp. 166）。

© 2017 CIEC

に替わり、2015 年の総務省調査[10]では 20 代およびそれ以下の年代の利用状況ではスマートフォンが 79.1%を占め、ガラケーの 14.9%を大きく引き離した。

その一方で、この間、日本の若者のパソコンスキルや ICT リテラシーが諸外国と比較して低いという報告が相次いで見られるようになった。経済協力開発機構（OECD）が実施している国際的な生徒の学習到達度調査である PISA（Programme for International Student Assessment）の 2009 年調査[11]では、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。また、2013 年に実施された内閣府の調査[12]では、7 カ国の満 13 歳から満 29 歳までの男女が所有するデジタル端末について、日本はノートパソコンでは 6 位、デスクトップパソコンでは最下位という結果となった。このことは、同年実施された総務省の調査[13]で示された情報端末の平均利用時間の比較において、10 代の携帯電話の平均利用時間が最大で約 6 倍の大差でパソコンを上回っていたことと無関係ではないだろう（pp. 37）。近年でも、2016 年の調査[14]において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）という指摘が見られるほか、こうした状況に警鐘を鳴らす新聞記事も現れた[4]。

中でも興味深いのは、2017 年にパソコンメーカーが実施した全国の大学生を対象とした調査[16]において、「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 7 割の学生が PC スキルに自信がない」と指摘されている点である。この調査には、縮小傾向にあるノートパソコン市場において自社のパソコンを PR する営利行為としての側面も含まれているという但し書き付きではあるが、大学生のパソコンスキルに焦点をあてた全国規模の調査という点で特筆に値しよう。

2.2 ICT を活用する英語授業での学生の変化

前節で述べた若年層のパソコンスキルの低下傾向は、ICT を活用する大学英語教育に携わる筆者らにとって具体的な実感を伴う喫緊の課題となってきた。

立命館大学では 2008 年に開学した生命科学部・薬学部を皮切りに「プロジェクト発信型英語プログラム」（Project-based English Program、以下 PEP と略す）を必修カリキュラムとして導入し、アクティブラーニング型の英語教育改革を開始した。2017 年現在、PEP はスポーツ健康科学部（2010 年開学）、総合心理学部（2016 年開学）にも採用され、今や 14 学部中 4 学部の 1・2 回生を対象に実践される、特徴的な英語教育である。

PEP では、学生は自身の興味・関心に基づいてプロジェクト活動を行い、その成果をアカデミックフォーマットの英語で発表するのを基本姿勢としている。プロジェクトに必要なリサーチやプレゼンテーションの作成、英文のスペルや文法のチェック、学生間のドキュメント共有などを効率的に行うため、PEP では当初より ICT の活用を強く推進しており[17]、学生が個人で所有するノートパソコンを教室に持ち込み、学内 Wi-Fi に接続してプロジェクト活動に取り組む風景が日常的なものとなっている。

厳密な記録としては残ってはいないが[5]、筆者らが変化の予兆が見られ始めたのは 2015 年度ごろである。QWERTY キーボードを用いた文字入力や新しいソフトウェアをインストールする方法、学内メールの確認頻度など、パソコンを扱う上での基本的なリテラシーが身についていない学生が過年度に比べて多いという印象を複数の PEP 教員が抱いた。彼・彼女らの高校生時代を 2010～2014 年とすると、iPhone 4～6/6Plus の発売時期と重なる。前節の種々の調査結果を敷衍するのであれば、パソコンやガラケーよりもスマホにもっとも慣れ親しんだ世代である可能性が高いと言える。すなわち、スマホでの文字入力はもっぱらフリック方式を用い、アプリはタップひとつでインストールし、メールよりも SNS 上でのチャット的なメッセージ交換に慣れている世代である。

以上のような背景を踏まえ、スマホをメイン端末とする世代の立命館大学生が情報端末をどのように活用しているのか、その実態を探るため複数学部にまたがる実態調査を実施した。

3. 調査の概要と手法

2016 年 12 月 13 日～2017 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 6 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、568 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	191（33.6）
薬学部	61（10.7）
スポーツ健康科学部	231（40.7）
総合心理学部	72（12.7）
法学部	3（ 0.5）
文学部	10（ 1.8）
学年別回答者数（%）	
1 回生	335（59.0）
2 回生	217（38.2）
3 回生	12（ 2.1）
4 回生	3（ 0.5）
5 回生以上または大学院生	1（ 0.2）
男女別回答者数（%）	
男子：326（57.4）	女子：242（42.6）

アンケートは無記名式であり、主に選択式の設問全 42 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。

- 所有する情報端末の種類

[4] 一例として 2015 年の『毎日新聞』（東京朝刊）の記事[15]がある。

[5] 厳密な記録とは言いがたいが、筆者の一人である木村は同年度 6 月の招待講演[18]でパソコンが苦手な大学生が増加傾向にあるのではないかと言及している。

© 2017 CIEC

- 大学に持ち込む情報端末の種類
- 授業で使用する情報端末の種類
- 情報端末を使用する授業の種類
- 学内 Wi-Fi の使用頻度と満足度
- 情報端末での文字入力メソッド
- 家族や友人との連絡手段
- スケジュールの管理方法とデータの保存方法
- ICT 活用レベルの自己評価

4. 調査の結果

ここでは、前章で抜き出した設問の結果を調査ごとにまとめる。但し書きがない限り、設問は複数選択式である。

表 2 所有する情報端末の種類

端末の種類	回答者数（%）
スマートフォン	557（98.1）
ノートパソコン	474（83.5）
デジタル音楽プレイヤー	235（41.4）
携帯ゲーム機	180（31.7）
タブレット	79（13.9）
電子書籍専用リーダー	29（ 5.1）
フィーチャーフォン	9（ 1.8）
いずれも所有せず	0（ 0.0）

表 3 大学に持ち込む情報端末の種類

端末の種類	回答者数（%）
スマートフォン	555（97.7）
ノートパソコン	493（86.8）
デジタル音楽プレイヤー	130（22.9）
タブレット	33（ 5.8）
携帯ゲーム機	14（ 2.5）
電子書籍専用リーダー	13（ 2.3）
フィーチャーフォン	7（ 1.2）
いずれも持ち込まず	2（ 0.4）

表 4 授業で使用する情報端末の種類

端末の種類	回答者数（%）
ノートパソコン	503（88.6）
スマートフォン	471（82.9）
タブレット	22（ 3.9）
デジタル音楽プレイヤー	9（ 1.6）
電子書籍専用リーダー	9（ 1.6）
携帯ゲーム機	6（ 1.1）
フィーチャーフォン	3（ 0.5）
いずれも使用せず	8（ 1.4）

表 5 学内 Wi-Fi に接続する頻度（択一式）

頻度	回答者数（%）
大学に来るとほぼ必ず接続する	352（62.9）
2 日に 1 回程度	107（19.1）
3〜4 日に 1 回程度	61（10.9）
ほとんど接続しない	40（ 7.1）

表 6 学内 Wi-Fi 利用エリアの満足度（択一式）

頻度	回答者数（%）
とても満足している	21（ 3.8）
満足している	81（14.5）
やや不満である	260（46.4）
不満である	198（35.4）

表 7 学内 Wi-Fi 接続速度の満足度（択一式）

頻度	回答者数（%）
とても満足している	28（ 5.0）
満足している	128（22.8）
やや不満である	212（37.8）
不満である	193（34.4）

表 8 パソコンのタッチタイピング習熟度（択一式）

習熟レベル	回答者数（%）
ほとんどキーを見ずに入力できる	82（14.4）
たまにキーを見ながら入力できる	220（38.7）
頻繁にキーを見ながら入力する	202（35.6）
ほぼずっとキーを見ながら入力する	64（11.3）

表 9 親しい友人との文字を用いた連絡手段

連絡手段	回答者数（%）
LINE	555（98.1）
Twitter	291（51.4）
Facebook メッセンジャー	50（ 8.8）
メール	41（ 7.2）
SnapChat	20（ 3.5）

表 10 家族との文字を用いた連絡手段

連絡手段	回答者数（%）
LINE	492（87.2）
メール	145（25.7）
その他の SNS	32（ 5.7）
Twitter	17（ 3.0）
Facebook メッセンジャー	9（ 1.6）

表 11 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	415（73.1）
スマホやパソコンのソフトやアプリ	236（41.5）
紙のカレンダー	64（11.3）
特に管理していない	47（ 8.3）
家族や秘書など他者に任せている	3（ 0.5）

表 12 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）	245（70.0）
クラウド型カレンダー	48（13.7）
質問の意味がわからない	57（16.3）

© 2017 CIEC

表 13　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	97（17.1）
問題のないレベルで活用できている	304（53.5）
あまり活用できていない	123（21.7）
まったく活用できていない	44（ 7.7）

表 14 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	116（20.4）
問題のないレベルで活用できている	294（51.8）
あまり活用できていない	113（19.9）
まったく活用できていない	45（7.9）

5. おわりに

立命館大学は14学部3万5000人以上の学生数を擁する大規模大学であり、そのうち6学部約570名へのアンケート調査をもって全学的なICT利用の動向を論ずるのは難しいが、いわゆるデジタルネイティブ世代の学生の実態の一端は明らかとなったと考える。

中でも興味深いのは、スケジュールという身近な情報の管理に用いられているメディアで最多を占めたのが電子端末ではなく紙の手帳であること、そしてスマホやパソコンの場合もローカル利用が最多を占める点である（後者はそもそもこの質問の意味が伝わっていなかった可能性もある）。その一方で、ICTリテラシーの自己評価は学業面、非学業面のいずれにおいても70%を超える高さを示している。このアンバランスな現象をどう考えればいいのだろうか。一つの解釈を示唆するのは、立命館大学では2017年現在、学生生活に大きく関わる学年暦がiCalなどの再利用可能なデータ形式で提供されていないという事実である[6]。そのため多くの学生が、カレンダーをスマホとパソコンとで連携して活用する機会を逸しているとは言えないだろうか。適切なデジタル環境の整備とデータの提供が行われていないことが原因で学生たちは効率的なデータ利用を習得し実践する機会を自分たちが知らぬうちに失っており、それゆえ現在のICTリテラシーに疑問を抱いていないという可能性である。

牽強付会に過ぎるとの批判もあろうが、先ごろ政治家の主導でようやく解決に向い始めたいわゆる「ネ申Excel」問題[19]などは、「パソコンが使えない大学生」問題が実は「パソコンを適切に使わせる環境を整備できない大人」問題と地続きであることの傍証の一つなのかもしれないのである。しかしながらその検証は本研究の範囲を大きく超えるため、今後の課題として付記するにとどめたい。

謝辞

アンケート調査にご理解とご協力を賜った祐伯敦史先生、大石衡聴先生、田原憲和先生、山中司先生、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を得て行われました。記して感謝の念を表します。

[6] 有志作成のiCal形式の学年暦は存在する。 https://goo.gl/ku5WHv

参考文献

(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”，PC Conference論文集（2016），pp. 177-180（2016）.
(2) 総務省総合通信基盤局電気通信事業部事業政策課：電気通信事業分野における市場の動向，総務省，pp. 5（2016）. http://www.soumu.go.jp/main_content/000418795.pdf
(3) 総務省電気通信事業紛争処理委員会事務局：電気通信の現状，総務省，pp. 71（2009）.
(4) 一般財団法人インターネット協会：インターネット白書2001，インプレスR&D（2001）.
(5) 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）.
(6) 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
(7) 本田由紀.：“多元化する「能力」と日本社会: ハイパー・メリトクラシー化のなかで”，日本の<現代> Vol. 13，NTT出版（2005）.
(8) 平井智尚：“新しいデジタル・デバイドについての考察”，メディア・コミュニケーション 慶應義塾大学メディア・コミュニケーション研究所紀要，59，慶應義塾大学メディア・コミュニケーション研究所，pp. 157-167（2009）.
(9) 金子寛人.“消える従来型ガラケー ドコモ「在庫限り」、他社も購入難しく”，ITpro（2016）. http://itpro.nikkeibp.co.jp/article/MAG/20090910/336995/
(10) 総務省.“第2節 年代を超えたICT利活用の普及”，平成27年版情報通信白書，pp. 79（2015）.
(11) OECD：“Students On Line: Digital Technologies and Performance”，PISA 2009 key findings，Vol. VI，OECD Publishing，pp. 171（2011）.
(12) 内閣府政策統括官（共生社会政策担当）：“第4部 資料編”，平成25年度 我が国と諸外国の若者の意識に関する調査，内閣府，pp. 181（2014）. http://www8.cao.go.jp/youth/kenkyu/thinking/h25/pdf/b4_1.pdf
(13) 総務省情報通信政策研究所：“2 主な機器の利用時間と利用割合”，平成25年情報通信メディアの利用時間と情報行動に関する調査報告書，総務省，pp. 35-52（2015）.
(14) 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）. http://www.niye.go.jp/kenkyu_houkoku/contents/detail/i/114/
(15) 柴沼均：“パソコン使えない若者、増加”，毎日新聞（東京朝刊），pp. 13（2015年10月16日）.
(16) 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
(17) 木村修平：“プロジェクト型英語プログラムにおける実践的ICTスキル・トレーニング導入の試み”，PC Conference論文集（2013），pp. 177-180（2016）.
(18) 木村修平：“ICTを活用したプロジェクト型英語授業 立命館大学での実践から”，第10回静岡大学教養英語講演会～アクティブラーニングの実践～，（2015年6月12日）. https://www.slideshare.net/syuhei/ss-49386504
(19) 沓澤真二：“データとして役立たない「神エクセル」問題に解決の兆し 河野太郎議員が文科省へ全廃を指示”，ねとらぼ，（2016年11月4日）. http://nlab.itmedia.co.jp/nl/articles/1611/04/news107.html

© 2017 CIEC

チャットボットを用いた情報可視化による授業補助の可能性

中澤真之介[*1]・松浦執[*1]
Email: 4869shinblue@gmail.com

*1：東京学芸大学教育学部基礎自然科学講座

◎Key Words チャットボット，可視化，音声認識

1. はじめに

アクティブ・ラーニングの普及とともに、大学の講義形態も多様化している。一方で、教員が教壇に立ち、黒板その他のメディアを用いて説明を進めていく方法は、伝統的と称されつつも依然活用されており、受講者がこのスタイルを否定しているというわけでもなさそうである。

他方で、インターネットとデジタル化がもたらしたメディアの主要な特徴の一つはインタラクティブ性である。またメディアの受け入れ方として同時複数視聴がある。後者に関して、別々のコンテンツが再生されている複数のディスプレイを並行視聴することなどがしばしば平然と行われている。さらには複数のデバイスを用いたマルチタスクが特徴的である。

マルチタスクはデジタル化への自然な適応なのかもしれないが、その功罪はよく見極められるべきであり、その上でデジタルのインタフェースが再デザインされていくだろう。

本研究では、教壇講義型の授業を行う際に、教員の発話にリアルタイムに補助情報を可視化することを検討した。学生への意識調査を行い、教師が板書しながら話をしていくときに、話者の論についていけなくなる不安を持つ者がすくないことが見出された。一方で聴講の際に視覚的情報提示には随時注目できることが見出された。そこで、チャットボットシステムを活用して、講義者の発声を音声認識して、講義内容の理解を助ける補助情報を可視化する方式の試作および試行を行った。

2. 方法

2.1 意識調査

教育学部１年生学生 53 名を対象に、５段階 Likert スケールを用いた質問を提示した。質問内容は論理性に関する傾向と、表現や学習に関する好みについてである。

2.2 用語可視化

用語可視化システムは、講義者の音声をテキスト変換する部分と、このテキストに対して補足情報を返答するチャットボットの部分からなる。前者では、講義者の音声を Bluetooth マイクで PC に取り込み、OS が有する音声認識システムを用いてテキスト出力した。この音声認識-テキスト変換は音声入力時には常時働いている状態であるが、チャットボットでの返答処理は、講義者がキー入力でトリガーをかけたときに行うようにした。

チャットボットは api.ai の Conversational User Experience Platform[(1)]を利用した。このシステムでは会話管理のプラットフォームが提供されており、ユーザーが構成した意図や情報にもとづいてコンピュータとの会話ができるようにするものである。そこで本研究では、講義のキーワードを会話の入力として、そのキーワードについての短い説明や質問を返信出力とするように構成した。講義者は既出用語の前提知識などを随時ブラウザ上のチャットボットで可視化し、これを講義室のディスプレイに表示する。聴講者は、用語についての記憶があやふやな場合にチャットボット表示を視覚的に確認できる。

3. 結果

3.1 意識調査

図１が示すように、75%および 70%の回答者が、それぞれ情報を視覚から獲得し、他者の言葉を記憶しやすいかという質問に、かなり、及び、まあ当てはまると回答した。しかし、視覚情報と言葉の記憶の回答との相関係数は 0.09 で相関は見られなかった。

一方、38%の回答者は、他者の長い説明に集中を維持できるかとの質問に対して、かなり、またはやや当てはまらないと回答した。講演や説明の聴講に集中を維持し続けることの補足として、視覚的な情報提示を付け加えることが考えられる。実際に、多くの授業者は板書を活用するなどして、説明内容をわかりやすく表示したり、内容を豊かにしたりすることを試みている。授業者は言葉を中心に授業を行うが、使われている言葉の内容は予備知識としてよく把握されていないと、理解に空洞が生じてしまい、集中が途切れやすくなるおそれがある。

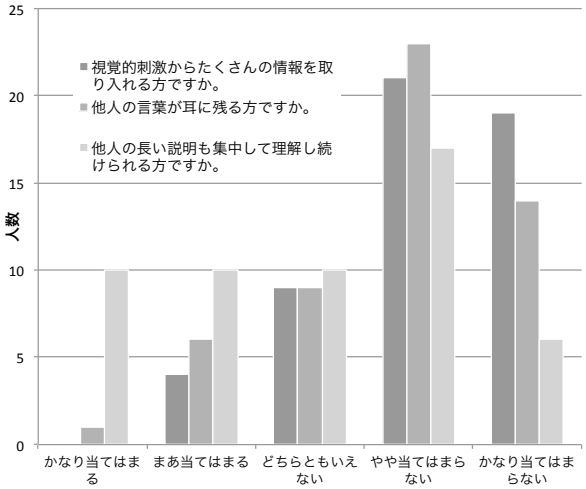


図１ 音声および視覚情報への適性

© 2017 CIEC

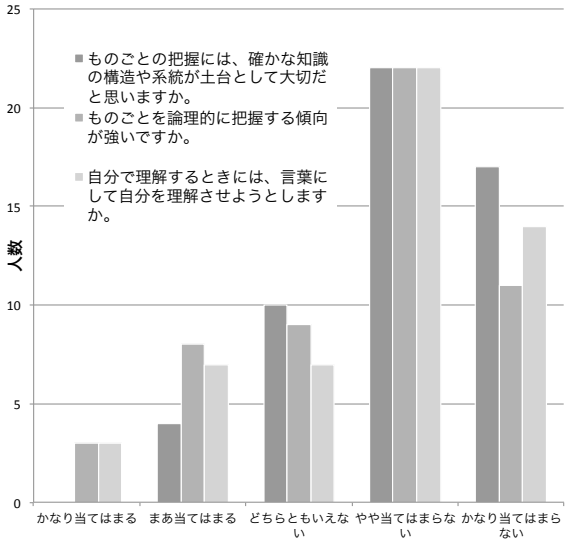


図2. 言葉、知識、論理性について

図 2 は理解の仕方について、言葉による理解と、知識の系統生の重視、および論理性についての自己認識の質問に対する回答分布である。74%の回答者が、構造化された系統的知識が物事の理解に必要であるとの認識に、かなり、または、まあ当てはまるとしている。この、理解のための知識の系統性重視の傾向は、回答者は理科選修の学生であることにも依っているかもしれない。

表 1 論理性と言葉での理解および知識の系統性重視の傾向との相関

項目	相関係数	p 値
「論理性」と「言葉での理解」	0.53	4.7×10^{-5}
「論理性」と「知識の系統性志向」	0.45	7.0×10^{-4}

表1は図2の3つの質問に対する回答について、「論理性志向」との相関係数を示したものである。「論理性志向」に対して「言葉での理解」および「知識の系統性志向」とはそれぞれ中程度の相関が見出された。専攻分野を考慮すると、科学概念にもとづく思考や学習において、数式やモデル図など視覚と連携した記号表現が大きな役割をはたす。しかしこれらのみならず、言葉を用いることの理解における重要性を示唆すると言えよう。

これらのことから、講義者の説明に合わせて、用語等の定義や、参考になる説明および事例などを、講義者の音声とは別に視覚化していくことは意味があることと推察される。

3.2 用語説明の可視化の試み

用語可視化チャットボットを、理科教育を科学技術史、思想史に位置づけ、未来社会におけるその役割を考察する内容の講義に導入した。この講義において、受講者は理数系に専門性のある学生なので、思想史領域の用語などは思い出したり、新たに吸収したりする必要がある。そのような目的で、用語内容の補助的な視覚化を導入した。

例えば、講義者の発話の中に現れる次のような語について、補助的説明がチャットボットで可視化された。すなわち例えば、「レイヤー」「アイデンティティ」「国民国家」「第 1, 2, 3, 4 の産業革命」「資本主義」「フロンティア」「民主主義」「大きな（小さな）政府」「新自由主義」「国家社会主義」「フラットな世界」「雇用の流動性」などの用語である。説明のみならず、質問を表示することも行った。

これらのような用語とその補足説明を授業前に登録した。登録した用語以外の語が認識された場合の反応のために、「なるほど」「それで？」などの相槌の語を登録しておき、ランダムに選択表示されるようにした。

講義者は PC 入力用のマイクを装着しておき、PC に音声認識とテキスト変換をさせ、通常のように板書やスクリーン映写などを行いながら講義を行った。そして、随時 PC からキー入力してチャットボットに用語説明を出力させ、天井吊りディスプレイで映写した。用語説明表示は同じ内容は繰り返さず、大部分の用語については 1 回ずつに限り用語説明表示を行った。

表 2 は、聴講学生の自由記述での感想を集計して、記述内容の主なものを分類集計したものである。この感想記入は試行授業の 2 回目に実施した。2 回目には聴講者はこの表示システムに慣れており、ディスプレイの表示の変化に対して、常には注意を向けずに聴講していたとのことであった。表に見られるように、48%の聴講者は表示に対して肯定的であったと思われる。一方、発話を連続して音声認識し、その経過を表示してしまうと、誤認識が明示されてしまい、かえって集中力を削いでしまうとの批判も 26%にのぼった。これは確実な用語説明表示のみを映写した方がよい。

講義者の使用感としては、意図したタイミングで説明表示することができ、また聴講者が表示に気づくことを認知しながら話をすすめることができたとのことであった。

表2 自由記述コメントの概要

コメント内容	割合[%]
用語の表示により、講義内容が理解しやすくなった。	48
聴覚などに障害のある人の支援になる。	26
誤認識による誤表示が集中力を削ぐ。	26
表示やインタフェースの改善が必要。	17
実験・実習や大教室講義に役立つ。	13

4. おわりに

発声を中心にした講義時に、補足情報をリアルタイムに表示する目的で、チャットボットシステムを用いて、講義中にリアルタイムに用語説明を表示する試みを行った。講義者の話に耳を傾けノートを取りながらも、視覚的表示を必要に応じて確認する、ということは聴講者にとっても困難ではなく、理解の円滑化に繋がりうることが示唆された。

将来的には、音声認識と言葉の認識とを同時におこない、講義者の負担なく適切に視覚情報を提示することも可能になるかもしれない。

参考文献

(1) “api.ai,” https://api.ai.

© 2017 CIEC

動画作成色彩学習システム

内嶋遼*1・岩見薫平*1・楯一俊*1・石川智久*2・鎌田洋*2
Email: b1435847@planet.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
*2: 金沢工業大学工学研究科システム設計工学専攻

◎Key Words 動画作成，色彩学習，画像処理

1. はじめに

1.1 背景と目的

インターネットの発達により，メディアコンテンツの発信の機会が増えた。それに伴い，動画編集を行い人が多くなっている。動画編集で動画の色合いや明るさを調節する色調補正という手順がある。動画を作成するにあたり，色彩は重要な要素の一つであり，色彩の変化により動画作品の視聴者に与える印象や雰囲気が大きく変化することがある。その為，動画をより良く似せるための色彩知識が求められる。そこで色彩知識習得のために，動画作成に活用できる色彩学習システムを作成した。

本研究では，動画の色彩をシミュレーションシステム，色彩の分析システム組み合わせることで，動画作成時の色彩知識が学習できる色彩学習システムの開発を行うことを目的とした。

1.2 従来のシステムとその課題

従来の色彩学習は，参考書や問題集などアナログな手法を用いており，学習効果が非効率的である[(1)(2)(3)]。これらの学習方法は問題の出題方法が単調になりがちである。そこで，デジタル技術を用いることで，アナログでは実現できなかった問題の出題方法が可能になる。これにより，学習者に興味や関心を持たせ，理解を促すことができる[(4)]。その為，コンピュータ上で効率的に学習できる色彩学習システムの開発が必要である。

2. 前研究のシステムと課題

2.1 前研究のシステム[(5)(6)]

表 1 色彩学習システムの概要

	学習項目
1	カラーチャートによる色情報
2	トーンの色
3	トーンの名前
4	PCCS トーン図
5	明度，彩度
6	PCCS 色相環
7	色相
8	色の組み合わせ
9	色空間(3 次元)

前研究で[(7)(8)]，色彩学習システムと前研究の色彩学習システムはデジタルに，効率的な色彩の学習が可能なシステムである。学習項目は，色の色相，明度，彩度，トーン，PCCS 色相環，色の組み合わせである。トーンとは， 彩度と明度の組み合わせである。PCCS とは，色相とトーンで色を整理して表示するカラーシステムである[(9)]。

前研究で開発された色彩学習システムの学習項目 は 9 つである。9 つの学習項目を表 1 に示す。学習 項目の一部は色彩検定の問題集[(2)]を参考にして作成した。

学習項目(1)は，色の基本的な情報(名前，色相，彩度，明度，トーン，混色，配置)を学習できるカラーチャートである。カラーチャートの画面を図 1 に示す。カラーチャートから色を選択した際，画面右の表にPCCS トーン図，PCCS 色相環に選択した色の名前，色相，彩度，明度，トーン，混色，PCCS トーン図と PCCS 色相環の色の配置の情報が表示される。

学習項目(4)は，PCCS トーン図である。PCCS トーン図の問題演習画面を図 2 に示す。本項目では，有彩色を 12 トーン，無彩色を 5 種に分類した PCCS トーン図を完成させる。学習者は画面左のカラーチャートから画面右の PCCS トーン図と一致する配置へ色を移動する。

学習項目(5)は，明度，彩度の問題である．明度，彩度の問題演習画面を図 3 に示す。学習者は画面左の色相選択画面から色相を選択し，その後表示される色を，明度と彩度の表の正しい位置に配置する。図 3 は縦軸が明度，横軸が彩度である。

学習項目(9)は，色相，彩度，明度を 3 次元的にシミュレーションすることができる。色相空間（3 次元）の画面を図 4 に示す。学習者は色相空間（3 次元）をマウスで 3 次元的に動かすことができる。また，画面左のボタンを押すことで，色相，彩度，明度の表示，非表示の切り替えができる。本シミュレーションを通じて，色相，彩度，明度の関係を視覚的に理解することができる。

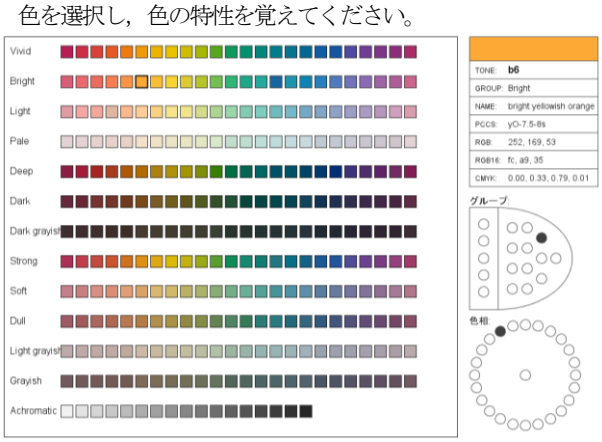


図 1 カラーチャートによる色情報の画面

© 2017 CIEC

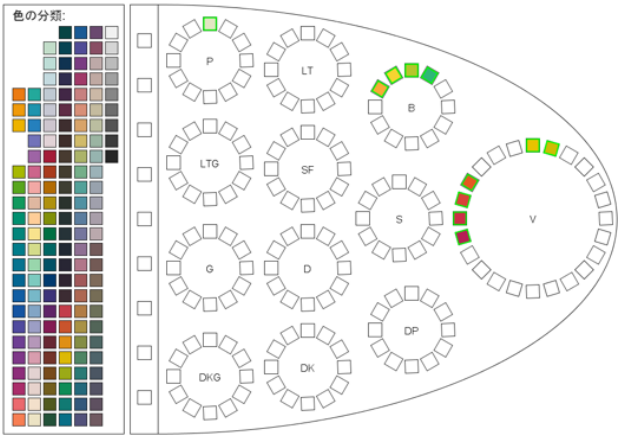


図 2　PCCS トーン図の画面

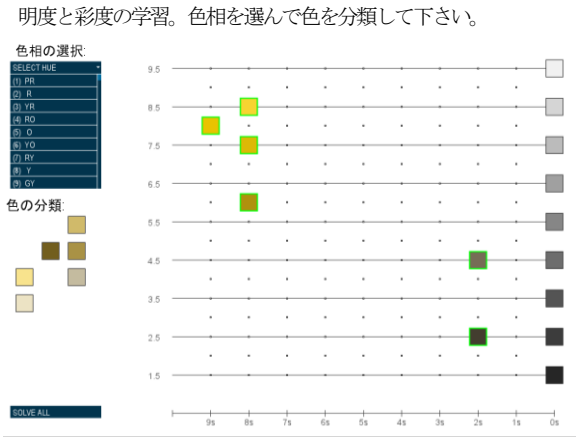


図 3　明度，彩度の画面

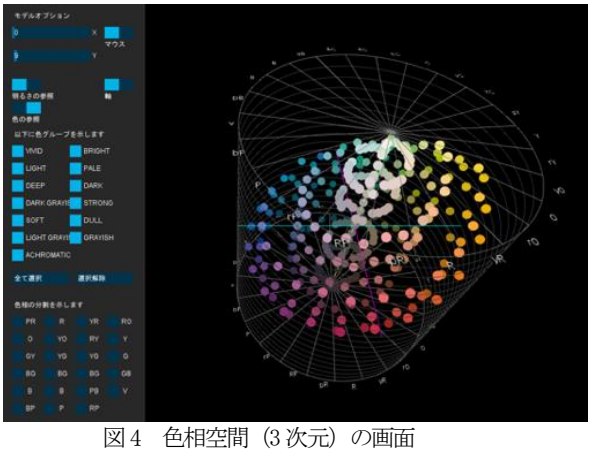


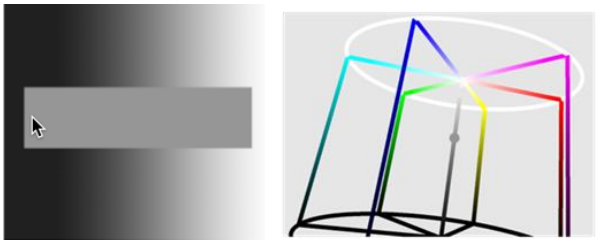
図 4　色相空間（3 次元）の画面

次に色情報を可視化し，能動的な学習が可能なシステムとして，色彩分析機能の開発を行った[5]。色彩分析機能は画素の色相，彩度，明度を 3 次元的に可視化することで，色彩の色情報を視覚的に理解することができる機能である。画像の赤，緑，黄（RGB）情報ではなく色相，彩度，明度を用いたのは，色相，彩度，明度は人が画素値から色を理解しやすいためである。

表示した画像上でマウスクリックすると，クリックした位置のピクセルの色相，彩度，明度を取得する。そして，円周を色相，x 軸と y 軸を彩度，z 軸を明度とした図 5 の 3D モデルに取得した色相，彩度，明度の対応した座標に球が表示される。マウスクリック毎に球は追加され，複数の球が表示される。

色彩分析機能の適用例を図 5 に示す。図 5(a)はテスト画像である。中央の横長の長方形は左端から右端まで同じ灰色である。これに対して背景は左端の黒から右端の白まで連続的に変化している。マウスポインタは中央の横長の長方形のほぼ左端に置いている。図 5(b)には，上記の画素の HSV 値が色彩分析機能 3D モデル上に示されている。マウスポインタを横長の長方形の中で右方向に動かしても，3D モデル上の点は動かない。このことにより中央の横長の長方形は単一色であると確認できる。人間の目には，テスト画像中の横長の長方形は左端が明るく，右端が暗く見えるが，これは背景との明暗対比の効果であることが実感できる。

しかし，課題として前研究のシステムでは，静止画に対しては色彩の学習，分析ができるが，動画の色彩学習をすることができない。そのため動画に対応した学習システムの開発が必要である。



(a)テスト画像　　(b)色値(HSV)の 3D 表示

図 5　色彩分析機能の適用例

3.　本システムの基本的な考え方

本システムの構成を図 6 に示す。本システムは，色彩学習システム[5][10][11]，色彩分析システム[5]，動画の色彩シミュレーションシステムからなるシステムに色彩の問題を加えることで，動画の色彩学習システムを新たに作成したものである。

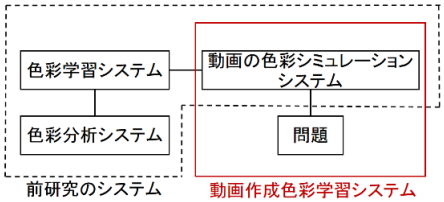


図 6 システム構成

4.　本システムの構成

4.1　動画の色彩シミュレーションシステム

色彩シミュレーションシステムは機能を絞ることでユーザーインターフェースが簡素になっている。色彩シミュレーションシステムのユーザーインターフェースを図 7 に示す。画像の HSB(色相，彩度，明度)の範囲を指定することで修正したい部分を選択し，スライダで選択部分の HSB 値や RGB 値を変更する。またプリセット値を用意することで初心者でも直感的に操作できるようになっている。

© 2017 CIEC

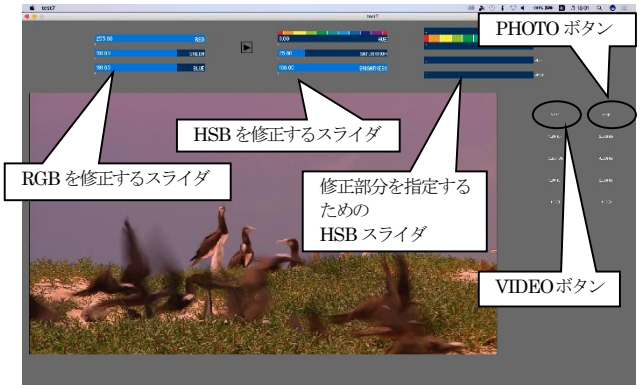


図 7 色彩シミュレーションシステム

操作手順としては，まず動画の場合は VIDEO ボタン，静止画の場合は PHOTO ボタンをクリックすることで画像を読み込む。

次に，部分的な色調補正を行う場合は，修正部分を指定するための HSB(RGB)スライダを操作することで，色調補正を行う部分を指定する。HSB(RGB)値を修正するスライダを操作することで変更部分の HSB(RGB)値を操作することができる。なお、HSB 値と RGB 値を修正するスライダは連動している。色彩変換前の画像を図 8 に示す。さらに赤色の色彩に変更後の画像を図 9 に示す。

問題点として，動画の色彩シミュレーションシステムでは，利用者が色彩学習を行うことができないため，色彩学習を行うためのシステムが必要となる。動画作成色彩学習システムでは，練習問題を表示し，問題の回答に動画像の色彩シミュレーションシステムを使用する。その為，色彩学習し使用する練習問題を表示し，答え合わせをする機能を作成する必要がある。

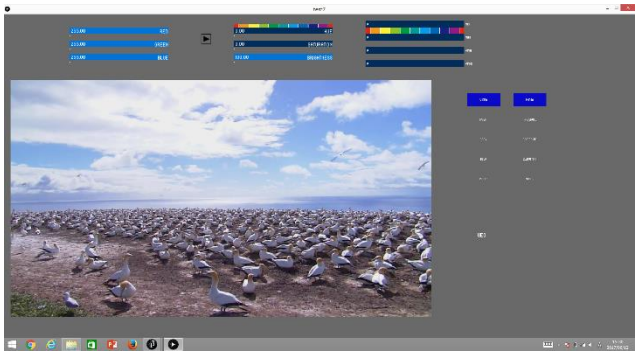


図 8 色彩シミュレーションシステム(色彩変更前)

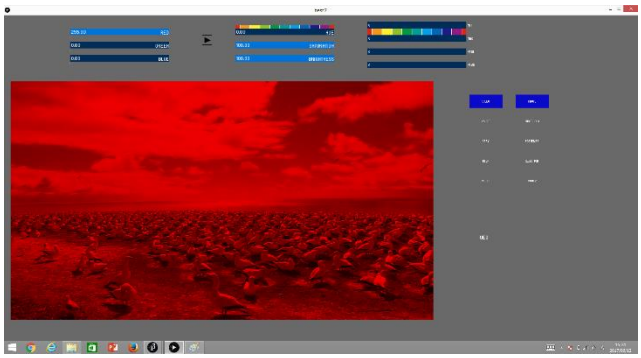


図 9 色彩シミュレーションシステム(色彩変更後)

4.2 動画作成色彩学習システム

動画作成色彩学習システムは前研究の色彩シミュレーションシステムのインターフェースを元に，必要な機能を残し，新たに色彩の問題演習を行える機能を追加した動画作成色彩学習システムのインターフェースを図 10 に示す。

本システムは，動画の色彩シミュレーションシステムと同様に，「VIDEO」ボタンを押すことで動画を読み込み，画面右部分に設置されているスライダを操作することで動画の色彩を変更することができる。

今回追加した，色彩学習システムは学習者が出題された問題文の通りに動画の色彩を変更し，問題に回答することができる。

学習手順としては，初めに VIDEO ボタンをクリックすることで動画を読み込む。次に question ボタンをクリックすることで問題文を表示する。問題表示後の画像を図 11 に示す。この時表示される問題文はあらかじめ登録している問題からランダムに表示される。

図 10 動画作成色彩学習システム

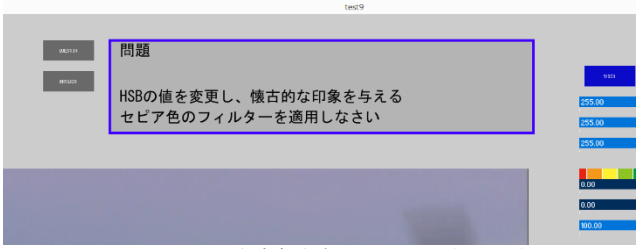


図 11 動画作成色彩学習システム(問題文)

問題文表示後に，スライダを操作し，動画の色彩を変更することで解答を行う。解答が分からない場合は，HINT ボタンをクリックすることでヒントが表示される。ヒント表示後の画像を図 12 に示す。解答後は、answer ボタンをクリックすることで，答え合わせができるようになっている。解答後の画像を図 13 に示す。

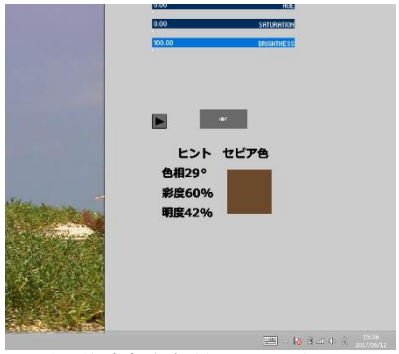


図 12 動画作成色彩学習システム(ヒント表示)

© 2017 CIEC

図 13　動画作成色彩学習システム(解答後)

5.　評価実験

5.1　実験手順

被験者は金沢工業大学の学生 10 名である。 被験者には動画作成色彩学習システムの目的, 使用方法を示し, アンケートを実施した。アンケートは, 質問項目毎に五段階評価と自由記述で回答させた。質問項目はシステムの使いやすさ, 色彩への興味が深まるか, 色彩学習の役に立つか, 色彩への理解が深まるか, 持続的に学習ができるか, 問題は難しかったかの 6 項目である。

5.2　実験結果

アンケート各項目の平均結果を図 14 に示す。

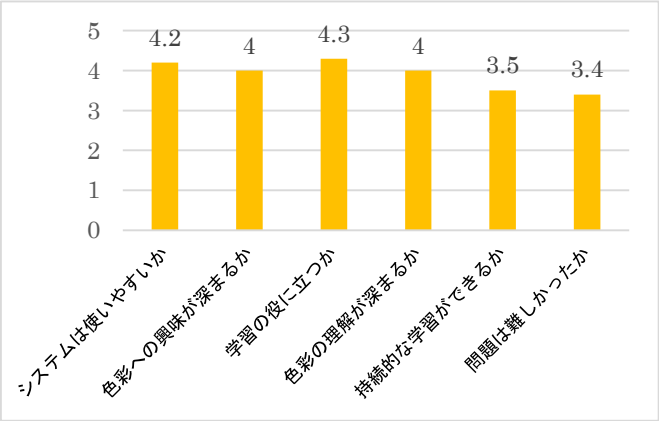


図 14　アンケート各項目の平均結果

図 14 よりシステムの使いやすさ, 学習に役に立つかの問いは高い評価である。しかし, 持続的に学習できるかの問は高い評価を得られなかった。

自由記述欄では, 動画作成色彩学習システムについて, 問題が難しい, 調整した色を確認できる機能が欲しい, 自分で色を変更できる機能が良い, 色彩の基礎的な知識が必要である, などの意見が得られた。

6.　考察

評価実験より, 本システムは色彩学習において, 一定のレベルに効果的であると考えられる。特に学習の役に立つかの問いで高い評価が得られたため, 色彩学習に効果的なシステムであると考察できる。しかし, 問題の内容や持続的な学習を促す効果が低いため, 解答後の問題の解説機能, 学習者の問題演習のスコアを記録し, 更新していく機能など, 学習を促進する機能の開発が必要である。

7.　おわりに

本研究では、動画作成時に必要となる色彩を学習できるシステムを開発した。

評価実験の結果おおむね良好であったため, 色彩学習に効果があることが確認できた。さらに, 問題の解説システム, 学習者のスコア記録システムなどを加えることで, より学習効果のあるシステムに改良していく。

参考文献

(1) 全国服飾教育者連合会: “色彩検定 公式テキスト 1 級編”, AFT 企画, (2010).
(2) 真田めぐみ : “改訂新版・色彩検定 1 級 2 次問題集”, 青娥書房 (2010).
(3) 川崎秀昭: “カラーコーディネーターのための配色入門”, 日本色研事業株式会社, (2012).
(4) 大重由美 : “ e-Learning による色彩デザイン教育と配色学習コンテンツの提案”, 和歌山大学卒業研究, pp. 1-2 (2006).
(5) 石川智久, 鎌田洋 : ” 錯視シミュレーションを含む色彩学習システム”, 2016 PC Conference 論文集, pp. 163-166 (2016).
(6) 鎌田洋, 山田圭祐, 吉川桂太郎, 石川智久, 西川 和隆 : ” 教育への画像処理技術の応用案”, 電気学会知覚情報研究会論文, pp. (2017)
(7) 渡辺渉平, 宮崎進太郎, “錯視シミュレーションを通じた 色彩体験学習システム”, 金沢工業大学卒業論文, pp. 1-165 (2014).
(8) Miriam Mecate Zambrano, 鎌田洋 : “Interactive Education System using Image Processing and Computer Graphics”, 金沢工業大学 Japan-Mexico training program for the Strategic Global Partnership, pp. 1-43 (2013).
(9) 浦山千砂 : “色彩検定 3 級問題集 改定二版”, pp. 50-54, 株式会社アスキーメディアワークス (2009).
(10) 鎌田洋 : ” コンピュータ画像処理を用いた色彩デザイン学習システム”, CIEC 研究会論文誌, vol. 4, pp. 60-64 (2013).
(11) 渡辺渉平, 宮崎進太郎 : ” 錯視シミュレーションを通じた色彩体験学習システム”, 平成 25 年度 金沢工業大学卒業論文, pp. 1-165 (2014).

© 2017 CIEC

小児医療処置室におけるディストラクションのための映像制作

吉水明日香*1・小楠真里亜*1・河瀬祥子*1・遠藤潤一*1
Email: m1452083@kinjo-u.ac.jp

*1：金城学院大学国際情報学部国際情報学科メディアスタディーズコース

◎Key Words 映像プロジェクション，プレパレーション，小児医療

1. はじめに

プレパレーションとは、病院や入院によって引き起こされる様々な心理的混乱に対し準備や配慮を行うことである。特に子どもは、生活経験が少なく、病気や入院によって体験する見知らぬ出来事に対し、恐怖や不安を感じやすいため、プレパレーションは非常に重要である[(1)]。プレパレーションは一般的に処置前の説明を指すことが多いが、それだけに限定されるものではない。処置中の気を紛らわせるような遊びの介入(ディストラクション)も重要である。

小児医療におけるディストラクションは、絵本やパズルといった玩具の他、ポエムや数遊びといった様々な遊びの中から子どもの発達年齢や身体状況によって適した遊びがされている。薬を使わず、より安全に子どもの不安や緊張を和らげる効果を得ることができる[(2)]。

本稿ではあいち小児保健医療総合センター(以降、センター）と共同で行った、処置室におけるディストラクションのための映像プロジェクションの制作について報告する。

2. 先行研究

採血検査を受ける幼児期（2〜6 歳）の子どもに行った、人形や音楽を用いたディストラクションでは気を紛らわせられなかったという結果が出ている。人形に一瞬興味を示したものの人形を払い退ける等、処置に対する恐怖がディスラクションの提示する楽しさに勝ったことや興味が持てる遊びではないことが示されている[(3)]。ディストラクションの目的を達成するためには発達年齢や身体状況に加え、子供一人ひとりの持つ興味に一致しなくてはならないと考えられる。たとえば、自動車に興味を持つ男児に動物のぬいぐるみを使ったディストラクションを行ったとしても十分な効果を得られにくいと考えられる。

また、2016 年 1 月、センターで行われた手術前のプレパレーションを目的とする手術室エリアでの映像プロジェクションでは、手術室エリアにおいて衛生的な問題から病棟のようなイラストを描く代わりにアニメーションを投影している。しかし、理解力や認識力が備わっている小学生以上の子どもには内容がやや子ども向けすぎることから課題として年齢別のコンテンツ開発の必要が指摘されている[(4)]。

センターは、愛知県唯一の子どもための保健医療施設で、保健と医療を 2 本の大きな柱にしている。高度な医療行為を行うだけではなく、プレパレーションにも注力している[(5)]。

3. 目的・課題

センターは子供の不安や恐怖を軽減するために、建物内に地元のイラストレーターによるイラストやオブジェを各所に設置している。それらの工夫から、病院独特の暗さや無機質さは軽減され、明るく、寂しさを感じさせない病棟となっている（図 1)。

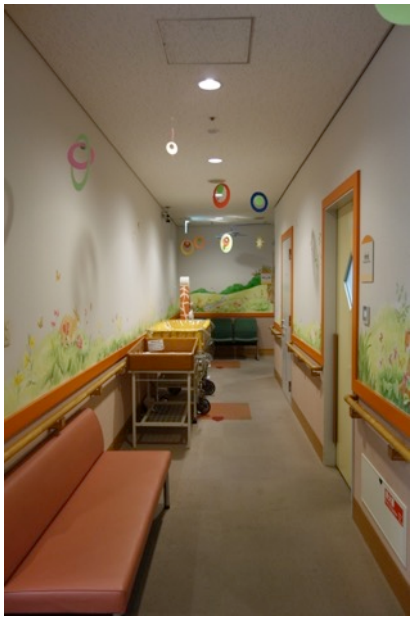


図 1　病棟に設置されたイラストやオブジェ

2016 年 2 月に運用が始まったセンターの手術室での映像プロジェクション（図 2）の応用として、病棟での導入が検討された。その中でも処置室は子供によっては何度も足を運ぶ場所のため、毎回同じ内容では飽きてしまう。処置中は治療の特性からカーテンを閉め、室内を暗くしているため大きな装飾はされていない。そのため、内容の更新が難しく、暗い中では見えづらいイラストやオブジェはディストラクションとして不向きである。

その結果、処置室は無機質な印象となっている(図 3)。子供にとって長時間に呼ぶ処置は退屈であり、痛みを伴う処置は不安や恐怖をより感じやすいため、

© 2017 CIEC

心身のストレスにつながる。

そこで、映像を投影する場として、暗い室内は好ましい状況であり、コンテンツの更新が容易であることから、処置室環境の改善に役立つのではないかと考えられる。処置室においてプロジェクタから天井に向けて、処置中の気を紛らわせる、リラックスさせることを目的とした映像の投影を行った。

図 2　手術室での映像プロジェクション

図 3　処置室

4.　制作内容

4.1　コンセプト

センターの要望により、興奮させてしまうような強い刺激のある映像や、すぐに眠くなってしまうような映像は避けた。長期入院をしている子どもが自然を感じられるような映像にするため、アニメーションではなく、実写映像を用いた映像コンテンツを制作した。

対象年齢は、まだ自分の感情を正確に伝えることのできない小学生未満から小学校高学年までの幅広い年齢の子どもを想定している。

対象である幅広い年齢の子どもが処置中に見る映像であることから、映像に出てくる文字は全てひらがなで表記をした。さらに、映像の題材やジャンルを増やすことで性別や年齢を問わず、よりディストラクションとしての役割を果たす映像としている。

4.2　投影場所

設置場所は処置室の処置を行う際に横になるベッドの横の床である。投影場所は処置室内ベッド真上の白い天井であり、カーテンレールが敷かれている部分である（図 4）。当初カーテンレールのよって映像が見えにくくなってしまうのではないかという懸念があったが、実際に投影テストをしてみたところカーテンレールはあまり目立たず、映像を投影する上で大きな障害とならなかった。

図 4　投影する処置室天井

4.3　投影方法

映像の撮影はウェアラブルカメラ（GoPro5）やミラーレス一眼カメラ（オリンパス E-M10）で行い、編集は iMovie と Final Cut Pro を用いた。画像サイズはプロジェクタ（EPSON EB-W420 3000lm）の解像度に合わせて縦 720 ピクセル、横 1280 ピクセル、フレームレートは 30fps とした。プロジェクタは床に設置した三脚によって天井に向け、制作した映像は HDMI ケーブルによってプロジェクタに接続したタブレット端末（iPad mini）から出力した。なお、床から天井まで 3m ほどの高さがあるが、プロジェクタは 3000lm で十分な明るさであった。BGM もプロジェクタのスピーカーから出力している（図 5）。天井に映像を投影した様子（図 6）。

© 2017 CIEC

図５　天井に向けて設置したプロジェクタ

図６　天井に投影した映像

4.4　内容

映像の内容（表１）はセンターと協議をしながら映像投影テストと修正を繰り返し行い、６本の映像コンテンツを制作した。

タイムラプスを用い、空を対象にした映像では（図7）、様々な場所や時間帯の空を撮影し、時間ごとに変化する空の様子を見て、自然を感じられるような映像にしている。

ピクチャインピクチャとコマ撮りを用い、のんほいパークを対象した映像では、Adobe Photoshop と pixir を使用し、動物の動きにアニメーションをつけ加えた（図８）。そして、粘土を使ったコマ撮りを実写の映像と組み合わせることで、主人公が箱に詰まった動物を覗き込んでいるというストーリーをもたせた。

タイムラプスとジオラマエフェクトを用い、名古屋港ポートビルやセントレアスカイデッキを対象とした映像では（図９）（図 10）、効果により、子どもが映像自体に興味が持てるような細やかな表現が取り入れられている。

また、ある特定の題材だけに焦点を当てた映像とするのではなく、船、飛行機、車、人の動き、海など焦点とするものを短時間で変化させることによって、飽きさせないような工夫をしている。

すべての作品において、タイムラプスといった再生スピードに変化をつける撮影技法、Ken Burns などパンやズーム効果をつける編集によって映像に変化を持たせることで、より子どもの興味を惹くような映像を制作した。さらに、控えめな映像の変わり目（トランジション）や BGM にする、酔いやすいため横移動がある映像はカットすることで落ち着いた映像を心がけた。

表１　映像コンテンツ

対象	撮影手法	時間
空	タイムラプス	3:12
のんほいパーク（動物園）	ピクチャインピクチャ＋コマ撮り	3:54
東山動物園	タイムラプス＋ジオラマエフェクト	2:18
神戸ポートタワー	タイムラプス＋ジオラマエフェクト	2:12
名古屋港ポートビル	タイムラプス＋ジオラマエフェクト	1:54
セントレアスカイデッキ	タイムラプス＋ジオラマエフェクト	2:59

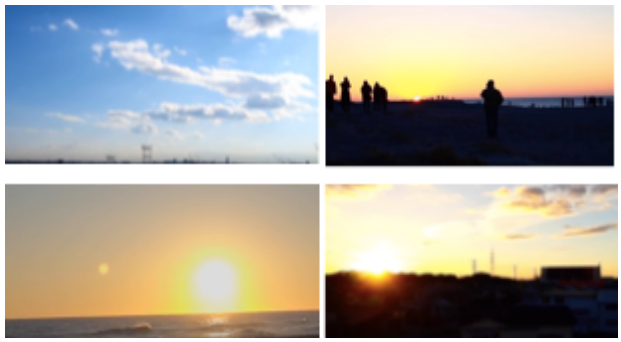


図７　空

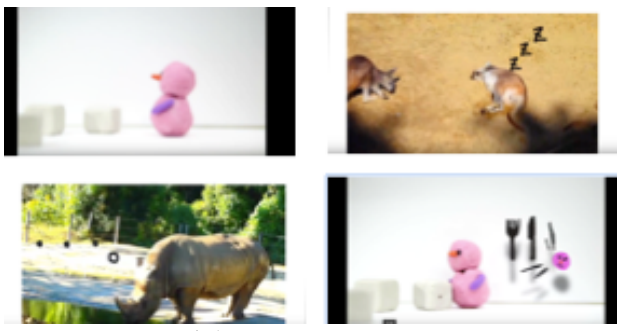


図８　のんほいパーク

© 2017 CIEC

図 9　名古屋港ポートビル

図 10　セントレアスカイデッキ

4.5　制作スケジュール

2016 年 6 月　プロジェクト立ち上げ、映像制作開始
　同年 10 月　コンテンツについて検討
2017 年 3 月　映像投影テストと修正
　同年 4 月　本格運用開始

4.6　評価

本映像コンテンツは2017年3月から運用されている。処置室の利用者を対象にセンターによって実施された聞き取り調査の結果を示す[(6)]。

処置室を利用した子どもの感想では、「動物がよかった」「飛行場が楽しかった」という感想を得た。

保護者の感想として、「処置室に入る時に泣かなかったのは初めてです」「子どもも検査中リラックスできるし楽しんで見ていたので親も安心です」という感想を得た。

処置室のスタッフの感想として、「子どもが落ち着いているので処置に集中できる」「動画の迫力で処置室の雰囲気が一気に変わる」「動画を一緒に見ながら声をかけられるのでよい」という感想を得た。

5.　考察

聞き取り調査を確認すると、子ども、保護者、処置室のスタッフとも高い評価を得ている。

目的である処置を受けている子どもの気を紛らわせる、リラックスさせることに関して、保護者や処置室のスタッフの感想として十分な評価を得ている。さらに、処置室のスタッフの感想から、当初の目的以外にもコンテンツが処置室のスタッフと子どもとのコミュニケーションを図るきっかけとなっていることがわかる。一方で、子どもからの感想として「よかった」「楽しかった」という感想は得られたが、具体的によかった点や楽しかった点、年齢別による感想の違いを調査によって十分に得ることができなかった。

課題としては、処置室のスタッフから挙がったコミュニケーションを図るきっかけとなった点に対して注目し、その点がより効果的に働くような映像を作成することが必要となるだろう。また、子どもに対する聞き取り調査の項目を増やし、長期的な調査をすることによって、より詳細な結果を得ることが必要となるだろう。

6.　おわりに

本研究では処置中のディストラクションを目的に映像コンテンツ制作を行った。

制作した映像は目的である子どもを処置の祭にリラックスさせる点についてはスタッフ、保護者、子どもからのアンケート結果より十分な効果を得ることができた。さらに新たにスタッフと子どものコミュニケーションを図ることができる可能性があることもわかった。今後はインタラクティブ性を持たせるなど、よりコミュニケーションが図られるようなコンテンツの開発や映像コンテンツのさらなる充実によって処置室環境の改善に役立てたい。

参考文献

（1）及川郁子，田代弘子“病気の子どもへのプレパレーショ ン”，p5，中央法規，（2007）．
（2）田中恭子，“プレパレーションの５段階について”，小児保健研究 68（2），pp173-176（2009）．
（3）木下愛，西元康世，“採血検査を受ける幼児期(2～6 歳)の患児にプレパレーション、ディストラクションを行って”，葦（36），95-97（2005）．
（4）遠藤潤一，“小児医療プレパレーションにおける映像プロジェクションの活用”，大会学術講演論文集，47-50（2016）．
（5）『あいち小児保健医療総合センター』，http://www.achmc.pref.aichi.jp/about/idea.html
（6）平野裕子，棚瀬佳見，早川美惠子，藤田直也，遠藤潤一，小楠真理亜，河瀬祥子，吉水明日香，，“処置室が映画館？！~検査中や、処置ちゅうのディストラクションのための処置室設備~”，第１８回子ども療養環境研究会発表資料 (2017)，

© 2017 CIEC

デジタルマップを使った緑化樹木の学習

笹谷康之*1
Email: sasatani@se.ritsumei.ac.jp

*1：立命館大学理工学部環境システム工学科

◎Key Words デジタルマップ，緑化樹木，ノート図鑑

1. はじめに

筆者は，地図投稿のプラグインを用いた WordPress のサイト「近江八幡まちづくりマップ」「草津まちづくりマップ」を開発して，2014 年度後期から授業を行い，教育用の Web 地図が求められる機能要件を整理してきた[(1) (2)]。一方，2015 年度から担当している「景観計画」の授業では，実際の緑化樹木を見て覚えるのが適切なので，キャンパス内の植栽場所を文書で学生に示した。しかし，学生は緑化樹木を的確に覚えられなかった。そこで，2017 年度は，キャンパス内に植栽されている 101 樹種を抽出して，Google ドキュメントに 1 樹種 1 ページで自作のノート図鑑をつくらせるとともに，「草津まちづくりマップ」に，各学生が緑化樹木を投稿して，学生全員が閲覧して学ぶマップの作成を試みた。本稿では，このデジタルマップを使った緑化樹木学習の成果と課題を報告する。

2. 方法

「景観計画」の 2017 年度の受講学生は 2 年生以上の 20 名である。毎週，各学生の Google ドキュメントのノート図鑑に，緑化樹木の 3 枚以上の写真と，説明文とを追記させた。

6 回目の授業テーマは「緑化樹木」に絞り，簡単にスライドで説明した後，キャンパス内の植栽を案内し，情報教室に戻って「草津まちづくりマップ」への投稿方法を教えた。そして，場所と樹種とが重複しないように一人当たり 10 件，全体で 200 件の緑化樹木を投稿させた。

7 回目の授業で，マップを閲覧させて，他の学生の投稿結果の改善点を Google スプレッドシートに一斉に書き込ませた。これを踏まえて，各投稿者の記述を修正させた。さらに，学生から，Google スプレッドシートで，緑化樹木の効果的な学習方法を提案させた。

3. 結果と考察

3.1 ノート図鑑

図 1 は，Google ドキュメントのノート図鑑のギャラリー表示である。学生は，毎週ノート図鑑に，新着順の追記をしている。学生には，ネット図鑑を参考に，場所と照合できるように示しつつ，ノート図鑑に記録することを求めた。しかし，不適切な言葉を使って感覚的にノート図鑑を書く学生が多い。何度か修正を指示しているが，なかなか改善がはかどらないのが実情である。

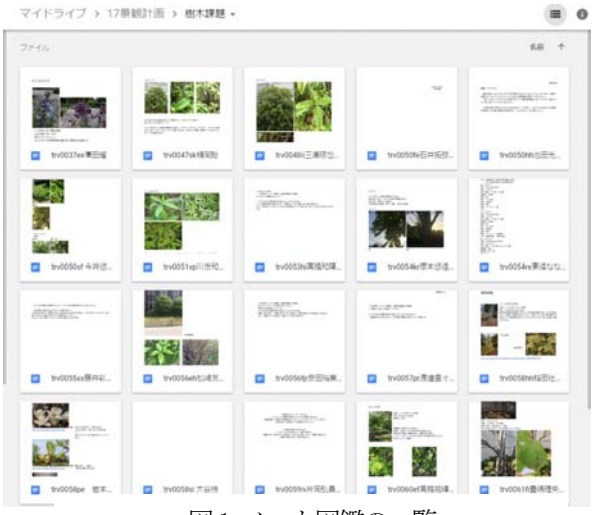


図 1 ノート図鑑の一覧

3.2 投稿画面

図 2 の投稿画面では，タイトル・説明文・タグを記入し，写真を挿入し，親カテゴリーの「生き物マップ」・子カテゴリーの「樹木」をチェックし，Google マップ上で位置を定め，アイキャッチ画像を選択して投稿する。「草津まちづくりマップ」は，2014 年度に開発し，2015 年度に改良したが，その後の改良が続かず，改善点が多くて，使いやすいとはいえない。このため，「近江八幡まちづくりマップ」「草津まちづくりマップ」は，2015 年度は 8 科目で用いたが，2016 年度は利用を 5 科目に絞った。2017 年度の利用は，別科目を 1 科目減らしたが，「景観計画」を 1 科目増やした。情報教室で授業を行ったことも幸いして，「景観計画」では，ほぼ問題なく学生全員が簡易に投稿できた。

3.3 閲覧画面

生き物マップの閲覧画面は，図 3 のように，表示の重なりが発生するが，複数の選択地点が同時に表示できる。背景図としては，Google マップ，地理院地図，OpenStreetMap，空中写真が選択できる。キャンパス内では，詳しく描き込んだ OpenStreetMap が閲覧しやすい。植栽を確認するときには，背景図の空中写真を選択するとよい。今後は，広葉樹/針葉樹，常緑樹/落葉樹，高木/中低木等に分けて，見やすいアイコンに改良する必要がある。

各緑化樹木の閲覧画面は，図 4 のように，写真，説明文，ストリートビュー，Google マップが表示される。この閲覧画面の記入内容の不統一が問題となった。

© 2017 CIEC

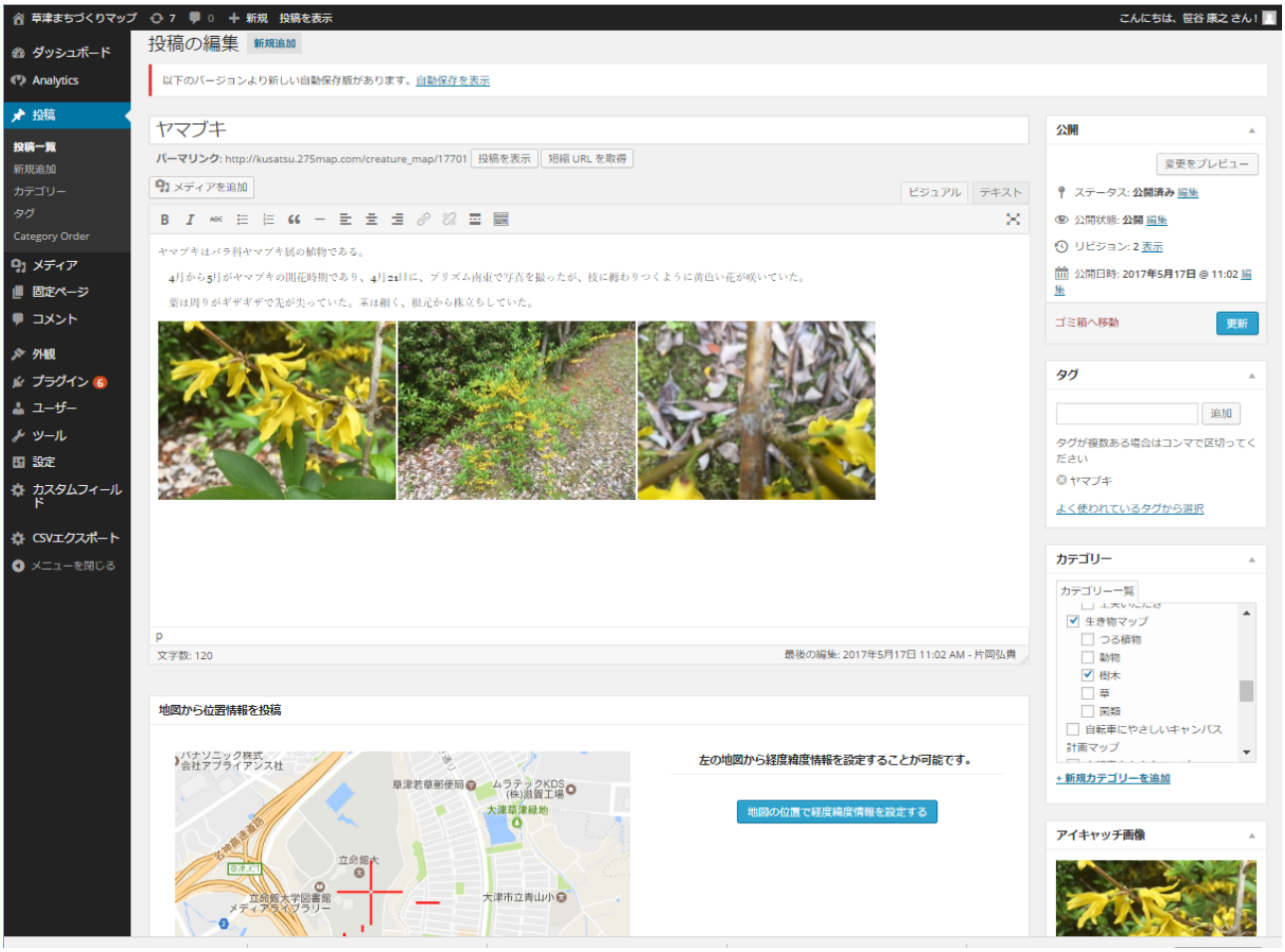


図2 投稿画面

図3 生き物マップの閲覧画面

© 2017 CIEC

図４ 各緑化樹木の閲覧画面

3.4 生き物マップを用いた学習方法の改善

表１は，Google スプレッドシートに一斉記入させた学生による生き物マップ投稿の改善提案である。樹木の記載の間違えの他，記述の不統一や，位置の間違えが指摘された。

表１ 生き物マップの改善提案

月	日	生き物マップ改善点
5	31	アイキャッチ画像が表示されていないものがある
5	26	写真が１枚しか投稿されていない。
5	26	写真の向きが横向きになっている。
5	26	フジの位置が間違っている。
5	26	ヒュウガミズキが第３グラウンド横の駐車場に生えていることになっていたが，本来ユニオン前に咲いていなければならない.
5	26	位置情報が異なっているものがある
5	26	写真の大きさが異なる
5	26	アイキャッチ画像がついていない
2	26	写真の説明がない人がいる。
5	26	図鑑で使われていない言葉を使ってしまっている。正しい言葉遣いを心掛ける。
5	26	文字の統一がされておらず，統一感がない。感想文になっている。
5	26	フォレストに掲載されているオトメツバキのアイキャッチ画像が表示されていない
5	26	位置の設定がアバウトである。
5	26	花が咲く時期と違う時期の写真を投稿している。
5	26	写真の大きさが人によって全く違う。
5	26	エクセルの後ろにトウカエデが咲いていることになっているが正しくはユニオンの後ろである。
5	26	シーキューブ付近に生き物マップがない。
5	26	サルスベリのアイキャッチ画像表示
5	26	ユニオン周辺の植物の位置情報が少しずれているものが多い

表２は，表１の共有を踏まえ，同様に Google スプレッドシートに一斉に記させた学生による緑化樹木学習の提案である。位置情報表示型デジタル図鑑としてのマップの活用，花暦機能の追加，クイズの実施等が提案された。学生の投稿が地図化されることで，樹木学習方法の多様なアイデアが得られた。

表２ 緑化樹木学習の提案

月	日	緑化樹木の学習方法の提案
5	31	植物園等に赴き実際に見る
5	26	授業中に小テストのようなものを行ってアウトプットの機会を作る。
5	26	咲く花の時期を月ごとに分けて100種写真を撮ることで撮影もスムーズになり覚えやすくなる。
5	26	植物図鑑をみんなで共有して自分が撮っていない植物も覚える。
5	26	花と葉っぱの形をよく観察する。課題は授業後すぐに行う。
5	26	図鑑を手に持ちながら，その場で実際に樹木について調べる。
5	26	樹木を覚えることのメリットを考えてモチベーションを上げる。
5	26	日々の課題を丁寧にする。
5	26	まちづくりマップを見ながら校内を散歩する。
5	26	撮った写真を活用して受講している者同士でクイズにして覚える。
5	26	普段，学校で樹木を見かけるたびに自分にクイズを出す。
5	26	図鑑で知った樹木がもし家の近くにあるなら撮ってきて，図鑑に追加する。
5	26	花弁の色や葉の形の似たものに分けて，違いに気が付くとともに名前を覚える。
5	26	生徒が１人１人クイズを考えてきて，授業中クイズを行う。
5	26	自分で木を探すと間違えて覚えてしまう可能性があるので，正しい回答を配って少しずつ小テストをする。
5	26	100種の樹木を覚えるためには200枚のカードを作り，そのうち100枚にその植物の写真もう100枚に植物の名前と特徴を記し，カルタのようなルールで覚えていくのがいいと思う。
5	26	Google フォームを利用し，写真を見て，選択肢の中から正しい名前を選ぶ問題を行う。
5	26	みんなで課題を共有し，自分の撮れなかった写真も把握できるようにする。
5	26	ネットによる検索のみでなく，図鑑等の書籍を用いてその植物について調べることで正確な情報を理解しつつ覚えることができる

© 2017 CIEC

Google ドキュメントに記した各自のノート図鑑の記入内容の不備が，生き物マップにも表れている。緑化樹木を覚える目的は，植栽管理ができるためであり，たとえば仕事で仕様書・契約書等が適切に記せる能力が必要とされる。しかし，緑化樹木にふさわし説明文と写真撮影方法を学ぼうとする意識が，学生に欠けている。2 年生以上でも，作文能力の面から学習習慣ができていないといえる。そこで，Google フォームでチェック項目を示し，4W1H に相当する下記の記載項目の記入の徹底を進めている。

1. What：キャンパス内植栽 101 樹木の標準和名と写真 3 枚以上（花が咲いていれば花のアップ，葉または樹皮のアップ，全体）
2. When：撮影日時（花の咲く時期等がわかる）
3. Where：撮影場所（場所を特定してデジタルマップと対応させるために，建物名とそのどちらの方向に位置するのか明記）
4. How to：針葉樹/広葉樹，常緑樹/落葉樹，高木/中低木，写真に対応した花・葉・樹皮を図鑑に載っている言葉で説明
5. Why：なぜ緑化に使われるかの用途（並木，低木の寄せ植え，日本庭園の主木，実を鑑賞等）

初中等教育では，国語以外の科目において文章で説明する経験が乏しいためか，大学生のレポートは，高校までの理科や社会科の教科書の文言を無視して，まるで小中学生の国語感想文のように表現している。強く注意しないと記述が改善しない学生が大半である。一人称，曖昧，主観的，抽象的，冗長，ですます調等の不適切な文章がレポートにちりばめられる。レポート指導のためにも，記入項目欄を固定して，統一したカード形式に，樹木図鑑が表示される改善が望まれる。

4. おわりに

以上より，現行の Web 地図の「草津まちづくりマップ」は，改善点が多いとはいえ，学生が緑化樹木を協働学習して覚えるデジタルマップとして，一定の効果が得られた。

さらなる改善点の方向として，次の 3 点が挙げられる。

第 1 は，モバイルファーストの「自転車安全マップ」[3]の投稿閲覧機能と連携させて，「草津まちづくりマップ」に投稿でき，スマートフォンで閲覧しやすくすることだ。既にスマートフォン向け樹木図鑑アプリが市販されており，キャンパス内で学べる位置情報表示型のモバイル樹木図鑑をつくる価値はある。

第 2 は，Google ドキュメントに記入したデータを，簡易な操作で「草津まちづくりマップ」に転記する機能の追加である。

第 3 は，管理者が投稿データの比較検査や集計を行うために，投稿をデータベースで一覧的に集約して，地図を含めた帳票を作成する機能の追加である。この機能に優れた FileMaker との連携等が考えられる。

以上のように，緑化樹木のデジタルマップをつくるための改善点が得られた。教育用が実証実験的な試行システムの役目も果たす。今後，学生の学習習慣を定着させる目的で，システムの改良を図っていきたい。

参考文献

(1) 笹谷康之：“地域学習プラットフォームとしての協働編集 Web 地図の開発 －立命館大学理工学部環境システム工学科での取り組み－”, CIEC 研究会論文誌, Vol.7, pp.4-10（2016）.
(2) 草津まちづくりマップ : http://kusatsu.275map.com
(3) 笹谷 康之，栗山 武久，渡辺 耕治，佐藤 由紀，薬師神 裕樹：“みんなでつくろう自転車安全マップ」の取り組み”，地理情報システム学会講演論文集, Vol.24,（2016）.

© 2017 CIEC

双方向コミュニケーションシステムのビジュアル化

山口貴大*1・上川愛未*1・吉川桂太郎*2・鎌田洋*2
Email: b1405136@planet.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
*2: 金沢工業大学院 工学研究科 システム設計工学専攻

◎Key Words 双方向授業，色カード，画像処理

1. はじめに

人は物事を伝えるときに言葉だけでは伝わりづらいことが多々ある。特に大学の講義などの 1 対多の場面では，教員と学生がコミュニケーションを取り合い，学生の意見をまとめ，学生の状況を把握することは困難である。よって，学生の意見・状況を把握する方法が必要とされている。

1 つの方法として，電気的ネットワークとボタン操作ができる端末を用いる試みのアクティブラーニング(双方向授業)が様々な形で実施されてきた。アクティブラーニングとは，一斉授業と異なり，学生たちが能動的に授業に参加する授業形態である。

教員の問いに対する学生の回答用 IT(Information Technology)端末としては，専用の超小型端末[1][2][3]，学生の携帯電話[4]，学生用 PC 端末[5][6]が用いられている。専用の超小型端末は学生の作業スペースを制限しない長所がある一方で，紛失のリスクのため管理コストが生じる。学生の携帯電話は，通信パケット代を学生が負担する必要がある。学生用 PC 端末を用いるシステムは，教室全体を IT 化する投資が必要である。

そこで，導入コストが低く，維持もしやすく，使用法も簡易なシステムと言葉だけでなく，学生 1 人 1 人と円滑なコミュニケーションをとれるようなインタフェースや分かりやすい表現法が必要とされている。

そこで，本システムでは従来のシステムを改良し，より分かりやすく，コミュニケーションの促進に取り組めるようにする。

2. 従来のシステムと問題点

2.1 従来のシステム

従来のシステム[7]では，学生に複数の色カードを配布し，教員の質問に対し配布された色カードを用いて対応した回答をしてもらう。学生の挙げた回答に対応するカードを 3 台の Web カメラと PC を用いて自動集計するシステムである。図 1 にシステムの構成を示す。

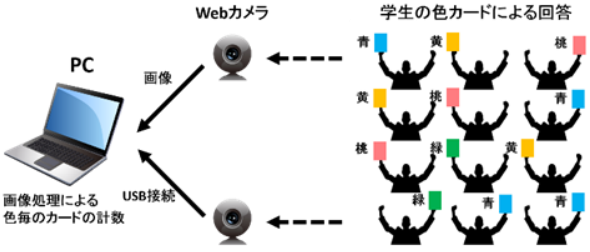


図 1 システム構成

2.2 色カードの仕様

図 2 は，本システムで利用するカードの仕様を示す。

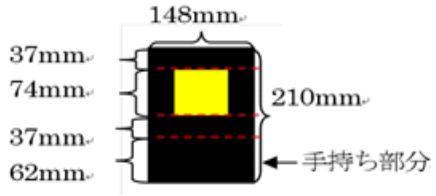


図 2 カードのデザイン

図 2 のカードは，A5 サイズの黒上質紙に正方形の色部分と，それを囲む黒枠部分と，余白を手持ち部分としたカードである。黒枠のマーカーを付けた理由は，物体の外輪郭を囲むようにマーカーを貼り付けると物体と背景を分離でき，物体の外輪郭を正しく抽出するためである。

2.3 問題点

従来の双方向コミュニケーションシステム[8]は，挙げられた色カードの数を画面上に表示するものである。画面に集計結果の数字やカードの種類は表示されるが，結果が一目で分かりづらいという問題点がある。

図 3 従来システムの画面例

3. 本システム

3.1 基本的な考え方

人の五感による知覚の割合は，視覚が 83.0%といわれており大半を占めている[9]。そこで，カードの集計結果をグラフなどで可視化することで，教室の後方からでも一目で分かりやすいようにする。そのため，従来の双方向コミュニケーションシステムから認識した色カードの数を用いて，統計グラフを描くようにした。

© 2017 CIEC

図4　本システムの使用画面例

3.2　本システムの仕様

本システムは図 5 の従来の双方向授業システムの右上のセレクトメニューの UDP 通信を選択することで図 6 の本システムの初期画面を表示することができる。

本システムでは，各画面の左上のボタンを選択したときの数値でグラフや図は表示される。数値を更新する時にはもう一度ボタンをクリックする。

初期画面には「PIE CHART」「BAR GRAPH」「ILLUSTRATION」「AVERAGE」の 4 つのボタンがあり，それぞれ選択することで 4 種類のビジュアル化表現を表示する。

「PIE CHART」：システムが集計したカードの枚数を図 7 のように円グラフ表示する。また，どの色が全体の何%にあたるかを円グラフの下に表示する。

「BAR GRAPH」：システムが集計したカードの枚数を図 8 のように棒グラフ表示する。

「ILLUSTRATION」：システムが集計したカードの枚数を図 9 のように 5 段階評価の顔のイラストで表示する。また，それぞれの数を表の左側に表示する。

「AVERAGE」：青は 5 点，黄は 4 点，桃は 3 点，緑は 2 点，赤は 1 点とそれぞれの色に点数を割り振る。システムが集計したカードの枚数から図 10 のような画面を表示する。右上の白い背景の数字は平均点，その下には最頻値とその色の背景を表示する。画面全体の背景は平均点が最も近い色になる。棒グラフには平均点を表示する。

円グラフはそれぞれの意見がどれくらいの割合なのかを効果的に表現することができるため採用した。棒グラフ，イラスト表示はそれぞれの意見の人数を分かりやすく表現できるため採用した。平均は全体の意見をよりまとめやすくし，学生の意見がどちらに傾いているかを表現するために採用した。

図5　UDP 通信選択について

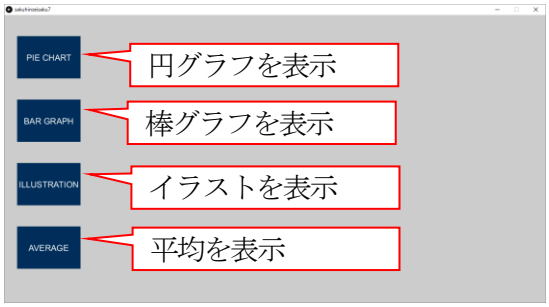


図6　本システムの初期画面

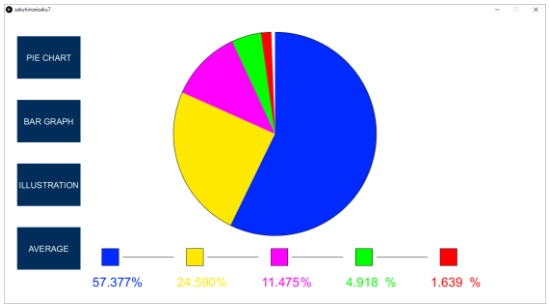


図7　円グラフ表示

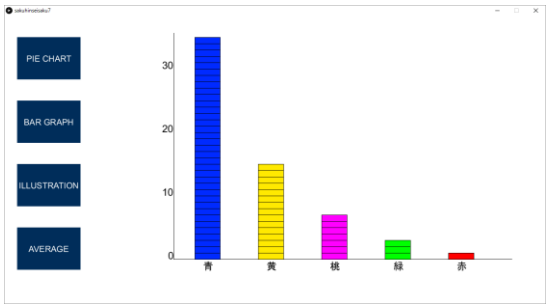


図8　棒グラフ表示

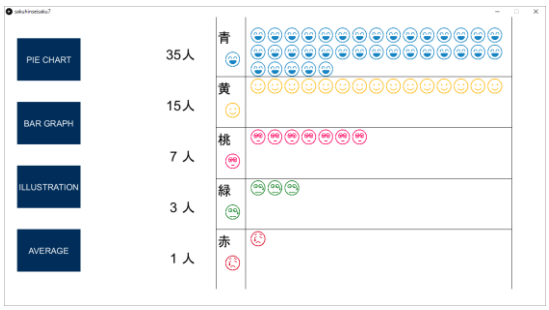


図9　5 段階スタンプ表示

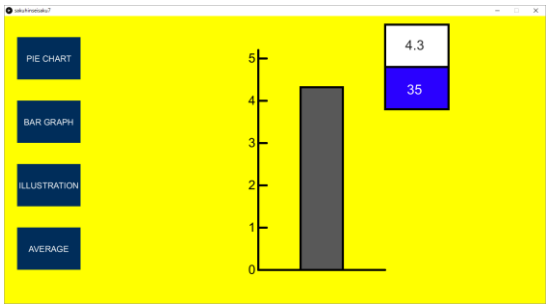


図 10　平均値表示

© 2017 CIEC

4. 評価実験とその結果

教室で本システムを用い，受講生に従来のシステムとの比較のアンケート調査を行う。教卓に対して机が横並びの WS(ワークステーション)室で 20 人，通常の教室で 35 人に評価実験を行いアンケートの集計した(表 1，表 2)。

アンケート内容は，「従来よりも良いか悪いか」，「従来よりも集計結果が分かりやすいか」，「従来よりもコミュニケーションの促進に貢献しているか」の 3 項目である。

「とても良い」「良い」「普通」「悪い」「とても悪い」の 5 段階で評価を行った。「とても良い」は 5 点，「良い」は 4 点，「普通」は 3 点，「悪い」は 2 点，「とても悪い」には 1 点として平均点も出した。

評価実験の結果から「従来より良いか悪いか」の項目では，とても良い，良いと答えた人が WS 教室では 89%，通常教室では 78%と従来よりも良くなったと感じた学生が多かった。また，「結果が分かりやすいか」の項目でも，WS 室では 80%，通常教室では 78%と分かりやすくなっていると感じた学生が多かった。しかし，「コミュニケーションを促進できているか」の項目では，とても良い，良いと答えた人が WS 室では 72%，通常教室では 63%と結果が芳しくなかった。

表 1　WS 室での評価実験のアンケート結果

	平均	とても良い	良い	普通	悪い	とても悪い
従来より良いか悪いか	4.4	65%	24%	6%	0%	6%
結果が分かりやすいか	4.2	50%	30%	10%	5%	5%
コミュニケーションを促進できているか	3.8	24%	48%	19%	5%	5%

表 2　通常教室での評価実験のアンケート結果

	平均	とても良い	良い	普通	悪い	とても悪い
従来より良いか悪いか	4.1	53%	25%	6%	6%	9%
結果が分かりやすいか	4.1	59%	19%	0%	13%	9%
コミュニケーションを促進できているか	3.5	34%	29%	10%	7%	20%

5. 機能の改善

5.1 個別表示機能

これまでのシステムでは，システムを使用している全体の意見をまとめたものばかりである。そのため評価実験の結果からも分かるようにコミュニケーションの促進ができていないと考えられる。そのため，さらなるコミュニケーションの促進のために各個人の意見を表示することのできる個別表示機能の開発を行った。

プログラムの内容は以下の通りである。

① 図 11 の録画ボタンを選択し，撮影している画像を bmp ファイルに，カードの X 座標，Y 座標，カードの種類を csv ファイルに保存する(10)。

② 保存した bmp ファイルと csv ファイルを processing で読み込む。

③ 撮影画像は背景画面に表示し，読み込んだ座標データを元に実行画面にイラストを表示する。

図 12 に実行画面を示す。システム利用時に座標データと画像データを保存しておくことで，この機能を用いて，各個人がそれぞれどのような意見を持っているのか，学生の状況を分かりやすく把握することができる。

図 11　データの保存について

図 12　個別表示機能実行画面

5.2 イラスト表示システムの改善

本システムは，授業で使用する際には学生の達成度などの意識を 5 段階で確認することを目的とする場合が多い。その点を踏まえて，5 段階評価を顔のイラストで表現する方法の改善を行った。図 13 のように表示する。改善点は以下の通りである。

① 各色の数の表示について，従来は 0 から 45 まで表示できたものを 0 から 69 まで表示できるよう対応した。

② 各色の数を 5 つごとに大サイズのイラストを使用し，端数の 1 から 4 つについては小スタンプで表示する。

③ 枠線や画像，数の表示の位置の変更を行った。

④ 顔のイラストの色を変更した。

⑤ 集計した色の数を表の中で表示する。

© 2017 CIEC

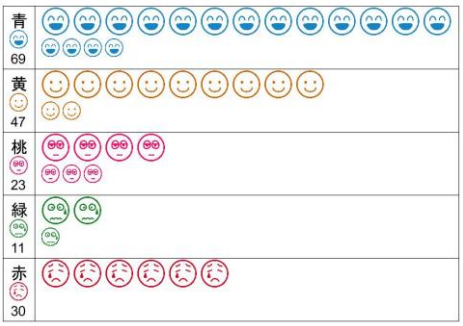


図 13　改善した 5 段階スタンプ表示

これらの改善を行ったことで，従来のものに比べて各色の数を差が一目でわかりやすくなったと考える。また，表を整えてイラストの色を落ち着いたものにすることによって，プロジェクターを使用して表示した際にも見やすくなると考える。

5.3　統計機能の改善

本システムは，青を 5 点，黄を 4 点，桃を 3 点，緑を 2 点，赤を 1 点とそれぞれの色に点数を割り振り，システムが集計したカードの枚数から平均値とそのグラフ，最頻値を表示するものであった。しかし，平均値を数値で表示しているので，平均値を表したグラフがあまり効果的でなく，逆にどれが何を表しているのかわかりづらくなってしまっている。そのため，どれが何を表しているのか一目でわかり，効果的に表示できるように改善を行った。図 14 は改善した表示画面である。改善点は以下の通りである。

① 平均値を表す棒グラフは表示しない。
② 平均値を表示し，最も近い色を背景に表示する。
③ 最頻値を表示し，その背景をその色に対応させる。
④ 分散と標準偏差を追加する。

今回の改善では，分散と標準偏差を追加した。これらを追加した理由としては，データの散らばり具合(ばらつき)を求めることで，次の講義で同じような質問をしたときにデータのばらつきを示す，または比べるときに用いることで，より学生の意見や状況を把握することにつながると考えたからである。例えば，ある因子によってデータがどのようなばらつきに変化し，学生間の意見や状況がどう変化したかを示すことができるのではないかと考えたからである。それによって，教員側も学生のことをしっかり把握し，講義を行えるのではないかと考える。

図 14　改善した平均値表示

6.　考察

従来のシステムより本システムの方の印象が良く，分かりやすいという結果が得られた。しかし，コミュニケーション促進の観点で WS 室と通常の教室ともに評価平均が 3 点台にとどまった。コミュニケーションにさらに効果的な視覚的表現を検討する余地がある。WS 室は PC の画面が受講者の目の前にあり，画面が見やすいため，通常の教室より少し評価が良くなったと考える。このように本システムは学生の意見をまとめ，分かりやすく表現できていると考えることができる。また，教員が学生たちの意見を把握し，コミュニケーションの促進を図るだけでなく，学生間でもそれぞれの考えを共有でき，さらなる勉学の発展に繋げることができるのではないかと感じる。

7.　まとめ

従来の双方向コミュニケーションシステムを改善しビジュアル化した結果，一定の評価が得られた。しかし，コミュニケーションの促進のための視覚的表現に改善の余地があると考えられる。今後の課題は，本システムの機能の改善と評価である。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 15K01041 の助成を受けたものです。

参考文献

(1) 株式会社 TERADA.LENON: “IC カード連携型クリッカーを使用した双方向対話型支援システム 株式会社 TEARDA.LENON”, http://www.t-lenon.com/(2016/06/04 取得).
(2) 株式会社 IC ブレインズ : “株式会社 IC ブレインズ 商品のご紹介”, http://www.icbrains.com/products/(2016/06/04 取得).
(3) 杉原太郎, 三浦元喜, 阪本康之, 國藤進 : “教室の中の舞台 : デジタルペンを用いた双方向授業の提案”, 情報処理学会研究報告, 2009-HCI-133 巻, 3 号, pp.1-8(2009).
(4) 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).
(5) 株式会社コンピュータウィング : “Wingnet | 教育支援システムの株式会社コンピュータウィング”, http://www.cwg.co.jp/?page_id=141(2016/06/04 取得).
(6) 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(2008).
(7) 鎌田洋, 山田圭祐, 吉川桂太郎, 石川智久, 西川和隆 : “教育への画像処理技術の応用提案”, 電気学会 知覚情報/次世代産業システム合同研究会報告集 PI-17-037, IIS-17-066, pp.29-34(2017).
(8) 山田圭祐, 吉川桂太郎, 鎌田洋, “双方向授業システムの多選択肢化と高精度化の検討”, 2016 PC Conference, pp.153-156 , 2016.
(9) 教育機器編集委員会, “産業教育機器システム便覧”, 日科技連出版社, pp.4, 1972.
(10) 吉川桂太郎, 山田圭祐, 鎌田洋 : “双方向授業システムの情報保存活用機能”, 2016 PC Conference, pp.149-152 (2016).

© 2017 CIEC

アクティブ・ラーニングと ICT 利用教育のリブート奮闘記 2

佐藤実[*1]
Email: minoru@tokai-u.jp

*1：東海大学清水教養教育センター・理学部

◎Key Words アクティブ・ラーニング，物理教育研究，ICT 利用教育

1. 概要

前々回の PCC において，東海大学湘南キャンパスに新築された理学部棟に設置したアクティブ・ラーニング指向の教室を利用して行った，ニュートン力学概念の獲得を目指す授業の内容と進め方を紹介した [(1)]．既存の教室で実施していたアクティブ・ラーニングでの問題や不満を解消することを目指して教室を整備することにより，とても使い勝手が良く，アクティブ・ラーニングの教育効果にも寄与している様子を報告した．

前回の PCC においては，2016 年 4 月に清水キャンパスに異動となり，異動先の限られたリソースを使いながら短時間で ICT を利用したアクティブ・ラーニングを立ち上げ，異動前の恵まれた環境で行っていたニュートン力学概念の獲得を目指す授業と同等の授業を展開するまでの顛末を概観した [(2)]．

2. 異動前の教室

2014 年 3 月に理学部棟として竣工した湘南キャンパス 18 号館の教室「サイエンス・フォーラム」は，アクティブ・ラーニングに対応することを目指し，プランの設計や設備の導入から検討され，既存の教室での問題や不満を解消することを目指してつくられた．その際，既存環境での経験から，設備や什器の選定は必要最小限のものを導入し，機能的に不足する場合や授業で不満に感じる場合に，その部分をあとから追加・更新していくという方針で進めた．

その結果，理学部棟竣工時には，天井吊プロジェクター3 台とその投影用スクリーン 3 枚，超短焦点プロジェクター付きホワイトボード 3 台，赤外線ワイヤレスマイク 2 系統，イーゼル型ホワイトボード 5 台，iPad 60 台，教室内無線 LAN を導入した．3 台の天井吊プロジェクターは，スイッチャーを介してアナログ RGB と HDMI の入力に対応し，デジタル入力には Apple TV を 2 系統接続した．赤外線ワイヤレスマイクは，ハンドマイク 2 本と首かけ型マイク 1 台で，2 系統のうち 1 系統はハンドマイクと首かけ型マイクの排他的利用とした．また，什器として，新規にキャスター付きの机と椅子を 56 セット導入し，ディスカッションやグループ・ワークでの使用を想定してキャスター付イーゼル型ホワイトボードを用意したか．

以上のような設備で春学期と秋学期の授業期間を運用した結果，問題や不満がいくつか挙げられた．まず，超短焦点プロジェクター付きホワイトボードは有線接続だったため，あまり使用されなかったが，学生から天井吊プロジェクターに出力している映像をこちらにも出して欲しいという要望が出た．また，イーゼル型ホワイトボードは人気が高く，5 台では不足する場面が多く見られた．さらに，首かけ型マイクは，iPad の操作などのために両手を空けるため用意したのだが，マイクの感度が悪く，授業では使い物にならなかった．

そこで 2014 年度末に，新たに無線対応プレゼンテーション用機器を導入し，イーゼル型ホワイトボードとヘッドセットを追加した．無線対応プレゼンテーション用機器は，送信機を新規導入の PC に，受信機を 3 台の超短焦点プロジェクター付きホワイトボードにそれぞれに設置した．これで，天井吊プロジェクターと同じ映像を出力できるようになったほか，iPad から直接それぞれの超短焦点プロジェクター付きホワイトボードに映像を送ることもできるようになった．また，イーゼル型ホワイトボードは，さらに 5 台追加し，授業中不足することはなくなった．ヘッドセットは，首かけ型マイクに接続するもので感度もよく，完全フリーハンドで，快適に授業を進めることができるようになった．

3. 異動後の教室

それに対して 2016 年度に異動した先で用意されていたのは，典型的なチョーク・アンド・トーク用の教室だった．教室の設備としては，プロジェクターとスクリーンが備え付けられており，有線 LAN のソケットも設置されていた．また什器は，鉄のフレームに木製の座面や天板の 3 人掛けの長ベンチと長机という，郷愁すら感じさせるものが，現役で使われている．

物理教育研究の知見 [(3)] によれば，講義形式の物理学の授業を受けた学生の概念把握は世界的に共通してあまりよくなく，概念の把握を進めるにはアクティブ・ラーニングが有効であるといわれている．そこで，異動前に実施していた授業では，ニュートン力学概念の理解を重視し，グループ・ディスカッションを主体としたアクティブ・ラーニングを行っていた．また，Bluetooth 接続の超音波距離センサー，加速度センサー，力センサーや iPad のカメラによる撮影・画像解析など，ICT を用いた演示実験も取り入れていた．

これらのうち，Bluetooth 接続のセンサー類は異動先に持って来ることができなかったものの，グループ・ディスカッションを主体としたアクティブ・ラーニン

© 2017 CIEC

グは，限られた環境の下でも実現できるのではないかと考えた．

2016 年度の春学期は，もともと用意されていた教室では無線LANでのインターネット接続環境の構築ができなかったため，環境の構築が可能なゼミ部屋に教室を変更することで，アクティブ・ラーニングを実施することができた．幸いなことに，ゼミ室の什器は 2 人用の長机と個別の椅子で，配置換えが容易なため，アクティブ・ラーニングに向いていた．ただし，プロジェクターとスクリーンについては，常設ではないため授業のたびに設置と撤収をする必要がある．

ゼミ室は教室に比べてはるかに狭く，収容人数も 25 名程度だった．履修希望者が 25 名を超えた場合，ゼミ室での授業は諦めざるを得ない状況だったが，履修者数は 19 名で，ことなきを得た．

アクティブ・ラーニングを実施している授業は，週 2 コマの「物理学」で，理科の教職免許を取得しようとする学生は必須の科目である．

学生はまず，「プレ課題シート」という A4 一枚（表のみ 1 ページ）の予習を課される．これは反転授業の考え方と同じように，授業で知識などはあらかじめ教科書などで学んでおくことを目指している．

授業時間には，原則 4 人一組のグループ（4 グループにするか 5 グループにするか迷ったが，結局 4 グループとした）で，ディスカッションをしながら進めていく．毎回，A4 四〜六枚（おもて面のみ 1 ページ）の「課題シート」を学生に配布し，これに沿って進める．グループ内のメンバーすべてが，課題シートに書いた内容について合意することが求められる．学生は，毎回の課題シートの課題について，積み残すことをせず，毎回の授業時間中に終えることを求められる（実際には時間中に終えることができず，自宅など教室外で埋めることを求めることもあった）．授業時間の最後には，「まとめ」として時間中の様子を学生自身が振り返る時間を用意している．学生が記入した課題シートは，モバイル・スキャナーで読み取り，クラウドに保存して評価の材料としている．

付け焼刃的に始めたアクティブ・ラーニングではあったが，結果的には比較的うまくいき，学生からの評価も高かった．そこで 2016 年度秋学期も同様の手法で開講することを決めた．ただし，ゼミ室では手狭なため，隣の教室を使用することとした．教室の設えは，典型的なチョーク・アンド・トーク用の教室だが，主要人数は 60 人程度であり，大きさは十分だった．無線 LAN 環境はなかったが，隣のゼミ室からルーターごと持ち込むことで解決した．

4. 履修人数の問題

2016 年度秋学期の「物理学」では，履修者数が 41 名となった．TA や SA などはいないため，教員一人が対応しなければならず，40 人以上の学生に対してアクティブ・ラーニングを実施できるか不安ではあったが，シラバスには履修人数の制限の記述はなかったので，断ることはできず，そのまま実施することにした．

原則として 4 人一組のグループを 10 グループつくり，それぞれのグループでディスカッションをしながら進めていくという，春学期と同様の進め方をした．

春学期と大きく異なったのは教員の負担である．学生の学習活動を把握し，それとなく誘導するために，課題シートには「チェックポイント」が設けられており，そこまで進んだグループは，課題の内容について教員が納得できるような説明を求められる．このような，学生と教員がやり取りできる場を用意しておくことが，グループ・ディスカッションでは有効と考えられるが，これが仇となった．

春学期は 4 グループしかなかったため，同時に複数のグループから呼ばれることはあまりなく，あったとしてもせいぜい 2 グループだった．また，狭いゼミ室での実施だったため，他のグループと教員のやり取りが他のグループに共有されやすかった．

ところが，秋学期は 10 グループとせざるを得ず，同時に複数のグループから呼ばれるのが常態となった．しかも，待ち行列は多い時には 5,6 グループにもなった．もはや待ち行列の順番を把握することもできず，教室運営は困難を極めた．飲食店などで使われている呼び出しシステム（オーダーコール）の導入を真剣に検討したほどである（費用的に不可能だったため，導入は断念した）．

さらに，教室が広くなったため，グループと教員のやり取りを他のグループか共有することは困難になり，それが待ち行列を伸ばす要因となる悪循環が起きていた．タブレット端末などを使って，各グループでのディスカッションの様子を共有できるシステムの必要性を痛感した（機材を用意することができ図こちらも断念せざるを得なかった）．課題を最後までこなすことができないグループがいくつもできてしまい，悔いが残る結果となってしまった．

5. 課題の積み残し問題

原稿執筆時点で 2017 年度春学期の授業期間の真っ只中だが，「物理学」の履修者数が 16 名で，再び 4 グループでの実施となっていて，落ち着いた雰囲気で進めることができている．

履修人数が，春学期には少なく秋学期に多いというパターンがありそうではあるが，今年度の秋学期を待たなければまだよくわからない．

とはいえ，ふたたび 40 人以上の学生が履修する可能性があるので，課題の進め方を変更し，課題シートを最後までやりきらなければ先には進めない，という方法を導入した．しかし，いまのところこの方法はうまくいっていない．毎回の締め切りがなくなったためモチベーションが上がらず，進度がとても遅くなってしまった．今後の課題である．

参考文献および注

(1) 佐藤実「物理基礎教育におけるアクティブ・ラーニングの試み」2015 PC Conference 論文集 (2015) 259.
(2) 佐藤実「アクティブ・ラーニングと ICT 利用教育のリブート奮闘記 1」2016 PC Conference 論文集 (2016) 233.
(3) E.Redish: “Teaching Physics with the Physics Suite” Wiley (2003) . E.Redish, 日本物理教育学会監修「科学をどう教えるか アメリカにおける新しい物理教育の実践」丸善出版 (2012).

© 2017 CIEC

『主体的・対話的で深い学び』を ICT でいかに支援できるか
- 長崎県立大学「しまなび」プロジェクトからの示唆：「聞き書き」手法の ICT 展開を目指して -

河又貴洋*1・岡本裕里子*2
Email: t.kawamata@sun.ac.jp

*1：長崎県立大学国際社会学部
*2：長崎県立大学国際社会学部国際社会学科

◎Key Words アクティブ・ラーニング，主体的・対話的学び，「聞き書き」(Listening & Documenting)，PBL (Problem/Project-based Learning)

1. はじめに

オンライン大学講座（MOOCs）や反転授業が話題となり，ネット環境の整備がいつでもどこでも学びたいときに，知的コンテンツへのアクセスを可能にする状況を生み出し，最近では”EdTech”と称して多様な学びの方法が開発されながらも，教育の現場ではアクティブ・ラーニングの必要性が高等教育の大学のみならず，初等中等教育の現場においても迫られる現状をどのような捉えるべきか。本年 2017 年 3 月に公示となった学習指導要領（初等中等教育）はその改定審議の過程で「課題の発見・解決に向けた主体的・協働的な学び」として「アクティブ・ラーニング」の意義が取り上げられながら，最終的な改訂では「アクティブ・ライニング」という言葉は消え，「主体的・対話的で深い学び」という表現に姿を変えることとなった[1]。

ここでの「主体的」とは一人称，「対話的」とは二人称たる他者との相互性を伴うということであろうが，これまでの「学習」と称するものが，いかに三人称に置かれた教師による一方的な指導であったかを追認しているかのごとくである。一方で，「深い学び」に込められた内省を伴う学習は，他者との交信によって深められる点に着眼した点が肝要である。

本論文は，これまでの筆者の基礎的な研究[2]を踏まえながら，長崎県立大学における COC（地（知）の拠点整備事業）プロジェクトとして採択された「長崎のしまに学ぶ一つながる　とき・ひと・ものー」（通称「しまなび」）の経験と成果を検討しながら，「主体的・対話的で深い学び」における ICT 利用の可能性と課題を考察するものである。

2. 「しまなび」学習体験

2.1 「しまなび」プログラムの概要

「しまなび」プログラムとは，長崎県の「しま」（対馬，壱岐，五島，小値賀，新上五島，宇久，的山大島）を佐世保校，シーボルト校に次ぐ第 3 のキャンパスとして位置づけ，PBL 学習法（project based learning 課題解決型学習法）の導入による「しま」での実践的な体験学習を通じて，グローバルな視点を持つとともに，ローカルな視点で地域課題に取り組むことができる人材の育成を目的とした教育プログラムである。

全学必修科目で，講義科目「長崎のしまに学ぶ」（4～8 月）と演習科目「しまのフィールドワーク（4 泊 5 日）」（8～9 月）の 2 つの科目から構成され（図 1），「しま」の課題等に対し，学生自身が解決策や対応方法を考えることで，課題発見力，分析力，積極性，協調性などの社会人として求められる能力を涵養することを目的とする。

図 1.「しまなび」プログラム　年間スケジュール

2.2 「しまなび」のスケジュール

講義科目「長崎のしまに学ぶ」では，のちに続く演習科目「しまのフィールドワーク」のための事前準備学習を第一セメスターに渡る 15 コマで行う。まずは長崎県下の離島の概要を理解する講義から，フィールドワークに向けたグループ分けを行う（1 グループは 10 人前後）。各グループは課題（テーマ）を検討し，しまの相談・協力者（コーディネータ）との相談によりフィールドワークの基本計画（課題・テーマ・到達目標・達成方法の検討）から実施計画（フィールドワークの内容・調査方法・スケジュールの検討）の立案を行う（図 2）。

演習科目としての「しまのフィールドワーク」は，夏休み（8～9 月）の期間を使って，各グループ 4 泊 5 日の日程でフィールドワークを行うが，その前後で現地調査準備前の確認と事後の最終報告書の作成を行う（図 3）。

---

1 中央教育審議会初等中等教育分科会配布資料（http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/siryo/attach/1364316.htm）及び新学習指導要領（平成 29 年 3 月公示）（http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1383986.htm）

2 参考文献

© 2017 CIEC

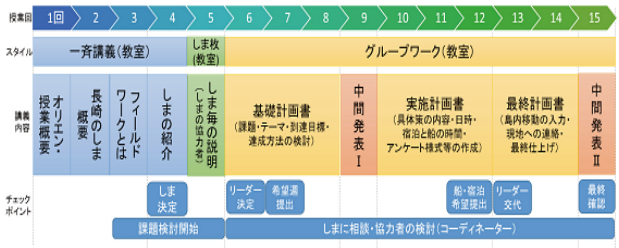


図2.. 「長崎のしまに学ぶ」スケジュール概要

なお，フィールドワーク期間内に現地での報告会も4日目に行うことから，フィールドワークの賞味期間は2日間ということになる。したがって，事前学習での「基本・実施計画」の内容がいかに練られたものであるかが，現地での調査結果の取りまとめを左右することになる。つまりは，フィールドワークでの新たな課題の発掘・発見は，「基本・実施計画」の想定内のものであれば取り込むことも可能であるが，想定外の課題発見に取り組むまでの時間的余裕はない。

図3.. 「しまのフィールドワーク」スケジュール概要

なお，これらの学習行程は「手引書」の中で詳細に記述されており，次に述べる学習支援システム”manabie”を使って，毎回の単元ごとに学習したことの確認をフィードバックする体制をとっている。

ちなみに，各グループの課題テーマ設定にあたっては，事前に各島からの要望事項がリストアップされており，実体としては学生の各グループはこれらの要望から関心事項と実現可能性を勘案しながらテーマを絞り込んでいくことになる。

2.3 学習支援システム”manabie”の活用

”manabie”はいわゆる学習管理システム（Learning Management System: LMS）の一つであり，本COCプロジェクト仕様に開発されたものである。このシステムは受講生各自及び担当教員のそれぞれのアクセスフィールドが設定されており，学生が提出した課題報告に対して教員が確認・コメントを寄せられるようになっており，学生と教員の相互性が担保されている。

アクセスサイトのデザインは，講義科目・演習科目の各単元ごとに，提出物の確認・まとめ報告・課題がプログラムされており，加えて社会人基礎力のチェック診断項目も設けられている。また，グループでの課題についてもまとめ報告やリーダー報告の項目も用意されている。

そして，このシステムはパソコン・タブレット・スマートフォンのいずれからでもアクセスが可能でほとんどの学生はスマートフォンからアクセスしていたが，グループワーク時には，大学側が用意したタブレットをモニター接続して拡大画面で操作する環境が整備されている。なお，学内のネットワークはWiFi環境が整備されているが，フィールドワークで離島に赴いているときは，各地のネットワーク環境に依存することになるが，大学が用意したタブレットであれば，月3GBまで通信できるサービス契約を通信事業者と結んでいる。

毎単元（毎週）の課題提出は次週までと締め切りが設けられている（フィールドワーク時には毎日）がそのノルマとフィードバックの有効性に課題を残すところでもある。それは何よりもLMSが学習者の学習自己管理になっているかの問題でもある。

2.4 事例省察～「伝統文化を生かした魅力発信」

「五島から生まれる温故知新～伝統文化と観光業まち（五島）から まち の架け橋に～」と題して「しまの報告会」（「しまなび」の成果報告会）で発表を行ったグループは，フィールドワークのプロセスが充実し，グループ活動として高く評価できる取組みとして「しまなび賞（学長賞）」が授与された（このグループのリーダーが本論共同執筆者の岡本である）。成果報告会は長崎県立大学の２つのキャンパス（佐世保校・シーボルト校）とフィールドワークを実施した島々（対馬，壱岐，五島，新上五島，小値賀，宇久，上対馬）をGoogleビデオ通話サービス（ハングアウト）を使用して結び行われた[3]。会場内ではモニター画面を通じて久々に顔をあわせる島民の方々と学生たちとの対面の機会ともなった。そこにはすでに親交の輪が学生と島との間に築かれていた。

「しまなび賞（学長賞）」受賞チームの受賞のポイントは，全体テーマ設定とともにグループ（10名）をサブチーム（3～4名）に各サブチームがそれぞれに調査対象地域の特性を引き出し，それらを統合したコンセプトを打ち出し，さらにそれを具体的なプランに還元したところにあったと考えられる。そこには，チームワーク力と調査対象地域の人々との交流力（そして，この交流力がのちに議論する「対話力」に通じるものである）があったことを見逃すことはできない。

そして，グループ内を繋ぎ，情報を共有（連絡）する手段として，現在では若者たちの社会ツールであるSNS（LINE）が大きく功を奏することになった。一方で，大学側が用意したLMSとしてのmanabieシステムは，もっぱら各単元のまとめ報告や日報として監督（評価）者である教員サイドとの連絡手段となっていた。

3. アクティブ・ラーニング再考

3.1 課題解決型学習（PBL）の呪縛

行程（工程）管理化された学習プロセスは，目標達成（成果獲得）のためのクリティカル・パス（最大経路）を解くためのスケジュール管理に終始する。プロジェクト管理においては一連のアクティビティ（行程

[3] 平成28年12月27日（火）13:00～17:00に開催された「しまの報告会」は各島の関係者も含め総勢186名の参加であった。

© 2017 CIEC

（工程））が明確に算定できていることが前提となる。課題解決型学習（Project Based Learning）は課題が明確に設定されていていれば，自ずとその道筋（一連のアクティビティ）を絞り込むことも可能である。しかしながら，これらの行程（工程）は実施段階において変更を余儀なくされることもしばしばである。したがって，プロジェクトの成功は行程（工程）が明確に組むことができる目標設定次第となる。

このようなプロジェクト管理にかかわる一般論を学習のプロセスに適用すれば，教育評価論における工学的アプローチの「目標に準拠した評価」ということになる。目標に適う学習のユニット（アクティビティ）を細分化し，順序立てて効率的学習コース（クリティカル・パス）を設計する。まさにこれが広く一般にアクティブ・ラーニングとして取り入れられている課題解決型学習といえるものである。

一方，米国のアトキン（Atkin, J. M.）らによって提唱された「羅生門的アプローチ」は，目的に準拠した認知論的な「学習」に適合する「工学的アプローチ」に対し，目標に囚われない「出会い」から生まれる学習の価値解釈に重きを置くものである。学習者が自分自身で何かを知りたい，理解したいというような内在する知的好奇心である「内発的動機」を根源とするところで，「羅生門的アプローチ」は非認知能力の涵養に寄与することになろう。いわば，「工学的アプローチ」を包摂する「羅生門的アプローチ」のカリキュラム開発が SEL 展開にとっての肝であり，学習者は自らの学びを俯瞰（メタ認知）しながら，学びの「内発的動機」を喚起させる「発見（出会い）」により自らの内に知識を解釈し，構築することでの変容の歓びを得る。ここに「問題発掘・発見型学習」の真髄が示されている。

表１．PBL と「主体的・対話的な深い学び」

課題解決型学習 (Project-Based Learning)	問題発掘・発見型学習 (Problem-Based Learning)
工学的アプローチ (technological approach)	羅生門的アプローチ ("rashomon" approach)
目標に準拠した評価 意図的な計画化に基づく合理的組織化	目標にとらわれない評価 「出会い」から生まれる学習の価値解釈
〈一般的手続き〉	
一般的目標 (general objectives) 特殊目標（specific objectives） 行動的目標（behavioral objectives）	一般的目標（general objectives）
教材	創造的教授・学習活動
教授・学習過程	記述
行動的目標に照らした評価	一般的目標に照らした判断評価
〈評価と研究〉	
目標に準拠した評価	目標に囚われない評価
一般的評価枠組み	さまざまな視点
心理測定的テスト	常識的記述
標本抽出法	事例法
〈目標，教材，教授・学習過程〉	
目標：「行動的目標を」「特殊的であれ」	目標：「非行動的目標を」「一般的であれ」
教材：教材のプールからサンプ	教材：教授学習過程の中で教材
ルし，計画的に配置せよ．	の価値を発券せよ．
教授学習過程：既定のコースをたどる．（pre-decided）	教授学習過程：即興を重視（impromptu）
学習調査方法：アンケート型（検証）	学習調査方法：ヒアリング（「聞き書き」＝対話）型（探索）
強調点：教材の精選，配列（design of teaching materials）	強調点：教員養成（teaching training, in-service training）

出所）田中耕治（2008）より一部抜粋，加筆

すなわち，課題解決型の学習調査方法がアンケート調査に象徴されるように，ある課題に対する仮説検証型の調査となり，仮説対象領域外の事項については捨象され，新たな気づき（問題発掘・発見）からの探求（これこそが「主体的・対話的な深い学び」を導くものであるが）への門戸を閉ざすことにもなる。それに対し，問題発掘・発見型学習は，ヒアリング調査（その根底に後述する「聞き書き」の意義がある），換言すれば対話による調査から得られる発見が，そしてその問題から自ずと課題解決の手法を得て，主体的・対話的な学びによる深い理解と，そこに至ったプロセスから涵養されたものが「生きる力」となるであろう。

3.2　アクティブ・ラーニング・プロセス

前述（2.4）の事例省察で得られた知見をアクティブ・ラーニングのプロセスから再考する。「しまなび」での課題解決型の PBL 学習法の流れは，①課題の発見（資料等の分析・根拠に基づいた課題）→②テーマ及び到達目標の設定→③目標解決のための資料の収集→④目標に対する具体策（達成方法）の検討→⑤フィールドワークの計画作成（しまでの具体策の展開計画作成）→⑥フィールドワークの実施（しまでの具体策の実施）→⑦フィールドワークのまとめ（検証，評価，提案）及び報告作品の作成（プレゼンテーション等の作成）→⑧学内での発表→⑨「しま」と遠隔で結んでの発表会（しまなび賞（学長賞），しまなび奨励賞（学長奨励賞）の授与），となっている（図４参照）。

図４．アクティブ・ラーニング・プロセス

先のクリティカル・パスの議論を踏襲すれば，課題解決型学習の前提は，最初の段階（図 4 の最下層）の「課題の発見」にあり，課題さえ明確に設定されれば目標に向けてクリティカル・パスを探りだすことがプロジェクト成功に導く重要な要件となる。ましてやフィールドワークでの活動が時間的な限られていればな

© 2017 CIEC

おさらのこと，机上での計画が重要となる。しかしながら，フィールドワークの現地に関する知識を机上で得ることは，課題設定を既存の選択肢から得ることになりその段階で主体性は課題提供者の期待する目標に従属せざるを得ない。その上での PBL は期待される目標ありきでそこに到達するための道筋をどのように立てるかに論点は移行し，目標次第で方法論も絞り込まれていく。このような学習プロセスで本来の主体的な学びはあり得るのであろうか。

本来の学びでは，課題解決型学習にあっても，その設定枠組みを逸脱する「はみ出す力」による紆余曲折が思考や判断を深める機会となる。さらに紆余曲折を繰り返すことによって新たな発見があり，そこから新たな目標設定を要することがあるかもしれない。しかしそのような新たな発見こすが，主体的学びの源泉となり，それを得るためには調査対象との繰り返される対話的学びの中で切り開かれる必要がある。机上のグループ内での議論では，課題を理解したつもりで既存の解決策をなぞるのみの学習にとどまってしまう。

調査対象との対話を通じた紆余曲折の学習プロセスがアクティブ・ラーニングの本来の姿である。

4. 「対話」と「聞き書き」，そして ICT

対話に関する関心は「コミュニケーション力」を社会人基礎力とする論調とともに高まってきている。学習指導要領の審議では，「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，自らの考えを広げ深める「対話的な学び」」を一つの論点としていた。

4.1 「対話」とは

暉峻淑子（2017）の示唆するところの「対等性」「相互性」である。「対話」は「基本的には一対一の対等な人間関係の中で，相互性がある（一方的に上の人が下の人に向かって話すのではなく，双方から話を往復させる）個人の話し合い」（前掲 88 頁）である。そして，学びにおいて最も重要な点は，「対話には，もともと議論して勝ち負けを決めるとか，意図的にある結論にもっていくとか，異論を許さないとか，そういうことは」なく，「ある論点が何度も発展的に往復するうちに，お互いにとって自然な発見があり，大きな視野が開けるところに特徴が」あり，「対話の意味はそのプロセスにある」ということである。ここに問題発掘・発見型学習の核心がある。

4.2 対話を通じた「聞き書き」学習

「対等な人間関係の中での相互性がある話し方で，何度も論点を往復しているうちに，新しい視野が開け，新しい創造的な何かが生まれる」（前掲書「まえがき」v-vi）対話を促すためには「聞き書き」の手法を導入することが有効である。

塩野米松（2002）による「聞き書き」手法の開発はアクティブ・ラーニングの基礎をなすところである。調査対象地域の人々と直接的に触れることで，その地域が抱える問題を理解し，課題を発見する礎とする。この出発点は，調査者の主体性を引き出す上でも重要である。その意味で「聞き書き」は対話型の学習手法であり，話し手となる相手に心を開いてもらうためにその人を尊重・尊敬する姿勢を持つことが，学びの基本姿勢である。そして相互性の対話から，話をする中でしか思い出せないことを浮き上がらせ，話しているうちに自分の考えがまとまるということもあり得る。そして，記録（書き）を通じて聞き込んだ内容を整理し，相手と内容の確認を通じ相互の共有理解を得ていく。そこから，課題解決型の

4.3 「対話」「聞き書き」をサポートする ICT

ICT は「対話」の記録やその共有，継続的な「対話」を促す支援ツール（SNS はその代表的なツールとなりうる）として有効であり，聞き手と話し手との共有体験を通じた「深い学び」を促すことになる。

「聞き書き」を SNS 上に展開しながら（もちろんアクセスは制限して）アクティブ・ラーニングを実施する方途をさぐる価値を検討する余地がある。

5. おわりに

「主体的・対話的な深い学び」に ICT は寄与できるのか。結局のところ，ICT は中立的な技術であり，その利用は利用主体の技術に対する意味づけに依存せざるを得ない。ICT の技術特性から鑑みれば，その情報蓄積能力と選別・加工技術の発達で多様な利用可能性が開かれてきているとはいえ，情報の最終的選別判断は利用者に委ねられている。また，情報の共有と同期（同時）性は，時と場所を共有する体験の範囲を拡張してきてもいる。

ICT はその技術特性上，学びを管理する技術の側面を有するが，LMS が本来，学習者の，学習者による，学習者のためマネジメントであり，評価者の成績管理となった場合に，評価の枠組みに適した学習目標に学習者を拘束しかねない。評価枠組みの想定を超えたところでの学習者の新たな発見に導かれた「主体的な学び」から「対話的な学び」による思考力・判断力・表現力の育成の支援技術（Assistive technology）としての利活用の開発が必要である。また，「対話」を支援する技術として，それは対面による「聞き書き」を踏まえた上で「はみ出す力」の「深い学び」を支援・拡張する技術活用が求められるところである。

参考文献

(1) 河又貴洋:”「学び」の認識論から存在論的理解へ - ICT を活用した「しま体験教育」から -”, 2015PC Conference CIEC 富山大学研究大会論文集，pp.227～230 (2015).
(2) 河又貴洋:”ICT は非認知能力を開発することができるか”, 2016 PC Conference CIEC 大阪大学研究大会論文集, pp.229-232 (2016).
(3) 田中耕治:”教育評価” 岩波書店，(2008)
(4) 暉峻淑子: “対話する社会へ”，岩波新書 (2017).
(5) 聞き書き甲子園: “塩野米松流 聞き書き術”聞き書き研修テキスト, (2002).
[http://www.foxfire-japan.com/program/tech01.html] (2017 年 6 月 15 日現在)

© 2017 CIEC

アクティブラーニングの組織的推進

杉田 一真*1
Email: SUGITA_Kazuma@hj.sanno.ac.jp

*1：産業能率大学 経営学部

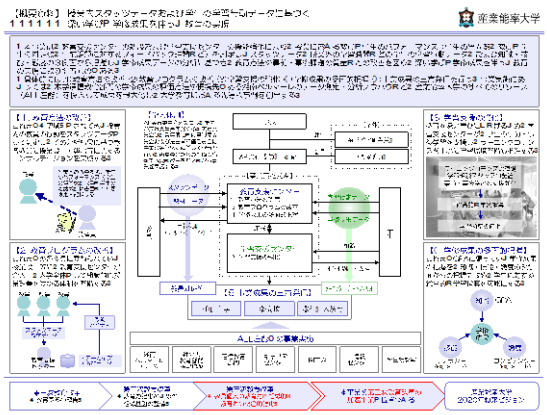
◎Key Words アクティブラーニング，スタッツ，学修成果の可視化

1. はじめに

産業能率大学は、実学教育を理念に、2020 年の将来ビジョンとして「実践的なカリキュラムと学習者中心の教育内容が高い評価を得ていること」を掲げて改革を進め、比較的早い段階からアクティブラーニング(AL)を推進してきた。専任教員のうち 90%以上が AL を実践し、１年次必修科目「基礎ゼミ」など必修科目を中心に AL 化も進み、本学において AL の形式的導入はほぼ完了した。もっとも、AL が学生の深い学びを導くものになっているか、学生の学修成果に結びついているのかなど、さらなる検証が必要な点も残されていた。

そこで、平成 26 年に大学教育再生加速プログラム(AP)の採択を受けたことを機に、AL の実質化を組織的に推進してきた。アクティブラーニングを深化し、学生に深い学びをもたらすためには、各授業や教員による「個」の取り組みから、教職員一体による「組織」的な取り組みに移行していく必要がある。そこで、AP において学長を委員長とする AP 実行委員会を組織し、その下部に教職員からなる 8 つのユニットを設置し、AL の実質化に向けて組織的な取組みを始めた。本稿では、AP 事業を中心に、本学の AL の組織的推進の取り組みとその成果、今後の課題について報告する。

図１ 大学教育再生加速プログラム(AP)の概要[i]



2. 授業改善の取り組み - AL 実質化の推進

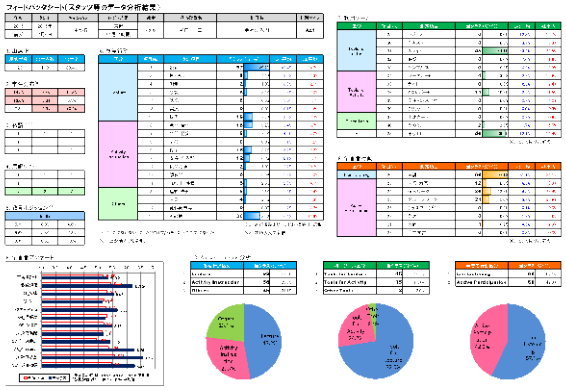
AL の実質化を進める上で最も重視した点は、科目担当者による授業改善をいかに組織的にバックアップし、促進していくかである。以下において、具体的な取り組みとして (1)授業内スタッツデータの測定、(2)学習者行動改善シートの作成、(3)授業改善コンサルテーションの実施、(4)FD 研修会における授業研究について報告する。

2.1 授業内スタッツデータの測定

授業評価という「結果データ」のみでは直ちに判明しない授業改善のポイントを明らかにするため、AP において「授業内スタッツデータ」の測定を開始した。スタッツデータとは、統計を意味する statistics に由来する言葉（stats）で、スポーツにおける各選手のプレーやチームの成績に関する統計数値のことをいう。授業内スタッツデータの測定・分析・活用により、これまで「教員の聖域」とされてきた授業を客観データにより可視化し、授業改善を加速することが期待できると考えた。具体的には、4 つのデータの測定を行った。第一に、授業中の教員の位置を１分毎に記録し、教員の動きを可視化する「ムービングデータ」。第二に、毎分、教員が説明や机間指導などいずれの授業行動をとり、レビュメやスライドなど、どのようなツールを用いているか、学生が質問やグループワークなどいずれの行動をとっているかを記録し、授業における教授行動・学習行動を可視化する「パフォーマンスデータ」。第三に、教室のエリアごと（左前方、中央、右後方など）の学生の「受講態度」。さらに、スタッツデータ測定当日の授業に関する「授業後アンケート」も実施した。

測定した①ムービングデータ ②パフォーマンスデータおよび③エリア別受講態度 ④授業後アンケートの結果は「フィードバックシート」にまとめられ、担当教員に後日提示される。教員は、授業設計とスタッツデータを照合することにより、一方的講義と演習の時間配分の調整の必要性などに気づくことができる。そして、各教員は、学期末の授業評価に加えて、本フィードバックシートをもとに授業改善を試みる。

図２ フィードバックシート



© 2017 CIEC

2.2 学習者行動改善シート

本学では、着実に授業改善を推進していくため、授業改善プロセスの可視化にも取り組むことにした。授業内スタッツの測定対象となった科目の担当教員は、測定前に「学習者行動改善シート」の Plan 欄を記入する。Plan 欄には、測定対象となる授業回のねらい、当該授業計画に含まれる学習者の興味を喚起する工夫や学習者の理解を促し、知識定着を促進する工夫などを記入する。測定後は、測定結果を踏まえて学習者行動改善シートの Check 欄に、出席率や私語・居眠りの状況、授業後アンケートの結果などに関する自己評価を記入する。評価は、A. 期待を上回っている、B. 期待通り、C. 期待を下回っている の 3 段階で行う。そして、特に C. 期待を下回っている項目について改善を図るため、Action 欄に授業および学習者行動の改善アイデアを記述する。

図 3 学習者行動改善シート ii

本学では教職員全員に MBO(Management by objectives, 目標管理) を導入しており、専任教員は年 2 回学部長との面談の上、目標の設定および成果の検証、改善策の検討を行っている。そして、授業内スタッツデータの分析結果を記した「フィードバックシート」および「学習者行動改善シート」は学部長面談の資料となり、学部長は本資料をもとに各専任教員に対して授業プログラムや授業運営に関するコンサルテーションを実施する。

2.3 FD 研修会における授業研究の実施

各教員が学習者行動改善シートに記載した授業改善アイデア(Action)はナレッジとして蓄積され、FD 研修会などを通じて共有される。これにより、教員「個人」のアイデアを超えた授業改善が期待できる。

また、授業内スタッツデータを分析して「特色ある授業」を抽出し、それを題材に FD 研修会を開催し、授業プログラムの工夫や授業進行のポイント等を共有する授業研究を行っている。授業内スタッツデータの測定とともに一部の授業においては授業撮影もしており、撮影した映像を視聴しながら、担当教員が授業進行において留意している点などを解説する FD 研修会は、授業改善に関する具体的な方策を知ることができると、参加者から高い評価を得ている。

2.4 スタッツデータ蓄積による発見

2 年間にわたる授業内スタッツデータの蓄積により、これまでにいくつか興味深い発見があった。

第一に、同一科目を複数クラスで開講している授業を分析した結果、深い学びを導く授業は、教員やクラス特性によって一様でないことが確認できた。たとえば、同一科目だが授業スタイルが全く異なる 2 クラス（レクチャー中心と双方向講義中心）が、ともに学生が集中して授業に臨み、理解度が高く、高い授業評価を得ているケースがあった。授業内スタッツデータの測定を開始した当初は、正直「モデル授業」の抽出も可能ではないかと考えていた。しかし、測定・分析を進めてみたところ、同一の授業内容、到達目標であっても、教員やクラスの特性に応じて適切な授業スタイルを選択することの重要性が改めて示される結果となった。

第二に、授業スタイル（たとえば知識修得を主な目的としたレクチャー中心の授業）が類似し、スタッツデータに大きな違いはない授業であっても、学生の受講態度や授業後アンケートの結果に大きな差が生じるケースがあることがわかった。差が生じる原因の 1 つは、授業プログラム、特に学生に対する問いかけや演習の課題内容にあることがわかった。授業中にいくら熱心にレクチャーを行っても、授業設計上、学生の能動的学習態度を引き出す適切な問いや課題を準備しておかなければ、深い学びを導くアクティブラーニングは実現できないことが改めて確認できた。

3. 授業外学習行動の可視化

3.1 授業外学習 20%評価ルール

2015 年度より成績評価において、授業外学習に対する評価割合を全体の 20%以上にしなればいけないルールが設けられた。これにより、授業内外を一体としてどのように学習プログラムを設計するか、授業外学習の成果をどのように評価し、成績に反映させるかに関して議論と知見が一気に高まった。

3.2 TRW 調査の実施

2016 年度、学生の授業外での学習行動を可視化するために、全専任教員が各学期 1 科目の対象科目を選定して、授業外における学習時間(Time)・リーティング量(Reading)・ライティング量(Writing)の調査を行った（以下、TRW 調査)。具体的には、学生に毎週、授業外において何時間学習し、文献等を読み、レポート等を執筆したかを LMS(Learning Management System, 学習管理システム)上に入力してもらった。調査結果は、学期末に担当教員に示され、教員は授業設計時に想定した

© 2017 CIEC

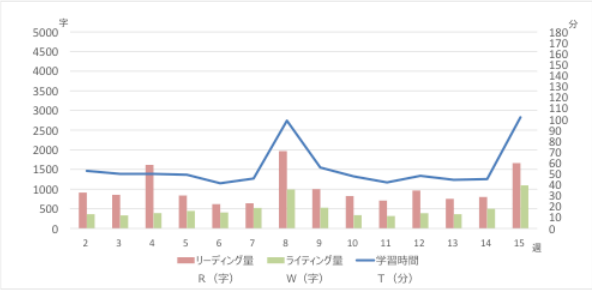
学習時間・リーディング量・ライティング量と、実際の学生の学習度合いを比較して自己評価し、授業改善を図る。

また、同一科目で複数クラスを開設している授業については、科目主務者[iii]が中心となって科目担当者会議を開き、そこでTRW調査の結果を共有し、改善点を検討する。クラスによる授業外学習時間の差の原因を分析し、担当者によらず学生の能動的学習態度を引き出し、深い学びを導くことができるような授業設計・教員ガイドの充実を図っている。

さらに、TRW 調査の結果も授業内スタッツデータ同様に MBO 面談の資料となり、学部長は本資料をもとに授業設計と実際の学習行動の差異について原因を探り、改善を図るための助言を行う。

図 4 TRW 調査の結果例

授業外期間	回答数（人）	回答率（%）	調査週	学習時間 T（分）	リーディング量 R（字）	ライティング量 W（字）	一番学習に費やした項目 1	2	3	4	5	6	7	8
第1～2週目間	66	80%	2	52.7	913	363	39	10	23		1	1		5
第2～3週目間	63	76%	3	50.0	856	333	43	10	19	1	1			3
第3～4週目間	72	87%	4	50.0	1616	390	43	16	27	1	1	1	1	7
第4～5週目間	64	77%	5	49.2	838	444	44	8	21					4
第5～6週目間	66	80%	6	41.4	618	406	43	9	13	1		2	1	6
第6～7週目間	67	81%	7	45.7	641	521	51	12	16			3		5
第7～8週目間	69	83%	8	98.7	1967	991	43	10	23	1	1	18	2	3
第8～9週目間	65	78%	9	55.8	999	528	49	12	22	1		4		2
第9～10週目間	66	80%	10	47.7	825	338	47	15	19					1
第10～11週目間	69	83%	11	42.2	710	315	47	15	9			1		6
第11～12週目間	61	73%	12	48.2	966	389	45	11	9	2			1	5
第12～13週目間	60	72%	13	44.5	754	363	41	13	9	1	1	2		6
第13～14週目間	69	83%	14	45.2	799	501	44	13	16	4	1			3
第14～15週目間	33	40%	15	101.8	1664	1095	23	7	8			1		1
計	63.6	77%		55.2	1011.9	498.4	54%	15%	21%	1%	1%	3%	0%	5%



3.3 LMS 利用状況の変化

授業外課題の提示をLMS上で行うことを全学的に徹底した結果、LMS の利用状況調査により、ある程度、学生の学習行動の変容を把握できるようになった。たとえば、授業外学習時間が伸びていくことと並行して、学生がLMSに自宅からのアクセスする頻度が増加していった。このことから、学生が授業の前後に大学キャンパスで学習するのみならず、自宅でも課題等に取り組む様子を把握できるようになった。

4. 授業外学習支援

4.1 ラーニングコモンズの整備

学生の授業外学習環境の向上を図るため、授業外で学生が集い、対話し、学びを深める場である「ラーニングコモンズ」を拡充し、モニタやプロジェクタ等の設備備品も整備した。学習支援センターが中心となり、ラーニングコモンズの認知度向上を図ったことで、利用も促進されつつある。これにより、グループワークやプレゼンテーション・リハーサル等の授業外での取り組みが促進され、学生が学びをより一層深めることができるようになった。

4.2 学習支援センターによる学習支援

学生の主体的な学びを促進し、資格取得や語学学習等を支援するため、ラーニングコモンズ等で正課外講座を開講した。

5. 正課外活動の支援

PROGテスト[iv]を利用したパネル調査により、大学時代にリテラシー・コンピテンシーに顕著な伸びが確認できた学生にヒアリング調査を実施したところ、特にコンピテンシーの伸びには正課外活動が深く関係していることがわかった。もっとも、学生の正課外活動は、複合的に作用してコンピテンシーの向上というような学修成果につながり、特定の活動を切り出して、学修成果との関連性を明らかにすることは難しい。そこで、本学では、年１回実施する学生生活アンケートで正課外活動の可視化に取り組む一方で、大学が把握できる学生の活動機会を増やすことに注力している。SA(Student Assistant)導入科目を増加し、2015 年度には、学生による学生のための学習支援という新たな支援軸を設定し、学生相互の影響を活用した能動的な学び合いの連鎖の実現に向けた「学びのピアサポート活動Shares（SANNO hearty experts in active-learning resources）」を立ち上げ、学生たち自身が授業外学習施策の企画・運営や個別学習相談を実施している。Shares主催講座は、場合によって 150 名を超える参加者を集め、学生の主体的な学習行動を促進する役割を果たし始めている。

6. 学習指導の改善

学生とアカデミックアドバイザーは、半年に１度面談を行う。面談において学生は、それまでの学習の振り返りを行い、今後の学習・活動計画を具体化し、その内容を LMS に記録する。面談の際、アカデミックアドバイザーは、修得単位や GPA、PROG テストの結果、履修状況や主要科目の出席状況などを参照しながら、必要なアドバイスを行う。従来は、修得単位や GPA などの「結果データ」のみに依拠して面談および指導を行なっていたが、主要科目の担当教員に授業出席状況の LMS への登録を義務化したことにより、アドバイザーは「プロセスデータ」を活用することができるようになり、学生の学習・生活の全体を把握した上で、生活指導を含めてより具体的なアドバイスや相談を行い、学習行動の変容を促すことができるようになった。

7. 主体的学習者育成

AL の学修成果は、学生の学習態度によって大きく左右される。では、いかに学生の主体的学習態度を引き出すか。本学では、入学前（キャリア開発セミナー）、入学直後（オリエンテーションキャンプ）、初年次教育（Project Based Learning, PBL）、キャリア教育、２年次教育（Inquiry-based Learning, IBL）など、主体的学習態度を導くための仕掛けを重層的にプログラムしている。

© 2017 CIEC

表 5 主体的学習態度を導く重層的プログラム

実施時期	プログラム
入学前	キャリア開発セミナー
入学後	オリエンテーションキャンプ
初年次	基礎ゼミ（PBL）
2 年次	2 年次ゼミ（IBL）
全学年	キャリア科目の設置

また、2016 年度には、高大接続事業の一環として、本学がこれまで初年次教育等で培ってきた学生の主体的学習態度を導くプログラム開発・運営ノウハウを活用し、「高校生向け主体的学習者育成プログラム」を開発した。2017 年度には文部科学省からスーパーサイエンスハイスクール(SSH) の指定を受け、課題研究に取り組む高校などに、本プログラムの提供することになっている。本プログラムを通じて、人材育成における高大連携をさらに強化していきたいと考えている。

8. おわりに

本学では、AL の組織的推進に取り組む過程で、教授行動および学習行動というプロセスの可視化の必要性を認識し、授業内スタッツデータの測定や TRW 調査を実施することになった。また、学生の学習行動改善に取り組む中で、改めて学習指導の基盤的な重要性を認識することとなった。今後も、プロセスと結果（成果）の両面の可視化に取り組みつつ、学生の学習行動変容、学修成果の向上に向けて組織的取り組みを加速していく。

図 6 プロセスと結果（成果）の可視化

教授行動の可視化	学習行動の可視化	学修成果の可視化
・授業内ｽﾀｯﾂﾃﾞｰﾀ ・授業外学習内容の詳述（ｼﾗﾊﾞｽ）	・TRW 調査 ・授業出席状況 ・課題提出状況 ・LMS 利用状況 ・学生生活ｱﾝｹｰﾄ	・GPA ・PROG ・卒業生調査

取り組みはいまだ道半ばであるが、学生の授業外学習時間が伸長するなど、徐々に成果も現れてきている。また、大学教育学会における課題研究の一環として本学経営学部「基礎ゼミⅠ・Ⅱ」の学習効果等について調査・分析を行っていただいた結果、基礎ゼミⅠ・Ⅱの授業によって深い学びが増え、浅い学びが減少していることが明らかになった。さらに、大学通信「入学後、生徒を伸ばしてくれる大学」ランキングで 10 位（昨年 17 位）に入るなど、外部から評価いただくことも増え、改革の原動力となっている。

もっとも、各科目の授業改善が進めるだけでは、学生の学修成果を最大限に高めることはできない。カリキュラム全体の統合的効果として学生に深い学びを提供し、高い学修成果を導くこと、すなわちカリキュラムマネジメントが不可欠である。さらに、いくら緻密に設計されたカリキュラムであっても、それを実効性あるものにするためには、科目間で連携が不可欠である。今後さらに改革を加速し、適切なカリキュラムマネジメントのもとに、科目間連携、各科目の授業改善が行われる体制を整備していく必要がある。

参考文献

(1) 杉田一真「産業能率大学の事例」IDE –現代の高等教育『学修成果の可視化』Vol.590, 2017 年 5 月号
(2) 森朋子「データで見る基礎ゼミの効果」産業能率大学 FD 研修会, 2017 年 1 月 20 日開催.
(3) 杉田一真「産業能率大学の取り組み」産業能率大学 第 2 回公開 FD 研修会「主体的学習者とアクティブラーニング」2017 年 2 月 10 日開催.
(4) 大学教育学会 第 39 回大会 ラウンドテーブル 4「アクティブラーニングの組織的導入の意義とその効果」2017 年 6 月 10 日, 広島大学.

[i] 本学 AP の取り組みについては、下記特設サイトを参照ください。
http://www.sanno.ac.jp/univ/ap/index.html

[ii] 教員行動が変わっても学生の学習行動が変わらなければ、学修成果の向上にはつながらないという考えのもと、授業改善を促すシート名を「学習者行動改善シート」とした。

[iii] 科目の担当責任者。授業内容および授業運営に責任をもち、同一科目で複数のクラスが設置されている場合は、科目担当者間の連携・情報共有を図る役割も担う。

[iv] Progress Report on Generic Skills の略。学校法人河合塾と株式会社リアセックが共同で開発した、大学卒業者として社会で求められる汎用的な能力・志向・態度（Generic Skills）を評価するテスト。本学では 1,2,3 年次に受検を義務付け、卒業生の一部にも受検してもらっている。

© 2017 CIEC

文章難易度から見るアクティブラーニングの効果

奈良 健太[*1]・津田 雄一郎[*2]・三上 渓太郎[*2]・高橋 廉生[*2]・松浦 寛[*2]・黒滝 道子[*3]
Email: kenta.nara0727@gmail.com

*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

近年，少子化や首都圏大学への進学増から地方私立大学は AO・推薦で学生を確保しなければならない．しかし，このような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．講義の内容を理解させるために，中高の内容を復習させるなど工夫をしているが，理工系は「積み上げの教科」であり，知識定着が短期的には難しい．

そこで我々は，アクティブラーニングに先富論「可能な者から先に裕福になれ．そして落伍した者を助けよ.」の考え方を教育に取り入れることで，より効果的な学習成果を得るための研究をおこなっている[(1)]．本報では，学生をペアリングし，課題を共同作成することで教育効果が現れるのではないかと考え,その結果として文章難易度判別に着目して調査した．機械設計学の体系的理解及びノウハウをペアとなった学生が全員の前で講義する形式で知識定着を図る試みについて報告する.

2. 文章難易度の考察に向けて

本研究のスケジュールを表 1 に示す．基礎学力を測るため初回に数学試験（以下，数試）を実施した．続けて第 7 回まで通常の講義をして，そこまでの講義内容を問う専門試験（以下，専試 1）を第 8 回に行った．第 9 回以降は数試，専試 1 の点数基準として，二つの試験の合計点で上位 15 %と下位 15 %をそれぞれ抽出し，上位と下位の学生でペアリングした．組み合わせは上位と下位，上位同士と下位同士とした．基礎学力が高い学生の抽出は，初回の数試により決定した.

これらの学生にはテーマを与え，それぞれが主旨に沿った模擬講義を第 13～15 回に学生全体（中間層）に向けて行ってもらう．このとき資料作成と発表準備を課し，進捗状況をまとめた電子ファイルを Moodle 上に毎週提出してもらっている．また，第 15 回では学生の講義に加えて専試 1 と類似した試験（以下，専試 2）を実施した．並行して，全ての講義において講義時間中の小テストとレポートを課した．小テストは語句穴埋め，用語英訳，基礎計算と設計計算で構成し，レポートは各講義テーマについて字数制限を 1,000 文字とした．レポート課題は初回から全て公開しており，早期の提出を可能とした．提出期限は，対応講義の開始時刻までとし，提出されたレポートはコピー判定ソフトでコピー率を算出した．さらに，数学の問題を解く過程で必要となる「論理的思考力（以下，論理力）」を上位の学生は備えており，それが文章作成の際にも反映されると考えた．先行研究では数学文章問題を解く過程には論理力が必要であると示されていることからも分かる[(2)]．これは「言語能力」と合わせて「論理的文章作成力」を構成する要素となる．そのうち言語能力として「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，リーダビリティ値（文を形態素解析し平均的な長さ，動詞や助詞の含有率を文章単位で計算し，リーダビリティ公式の係数を当てはめたもの[(3)]）が大きくなると予想した[(4)]．そこで日本語文章難易度判別システム（jReadability）でレポートの文章を解析して，リーダビリティ値を割出し難易度に当てはめた[(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	

3. 中間結果

一般入試，センター利用の学生を受験組，推薦，AO 入試を推薦組として，表 2 に数試の平均点を示す．受験組は推薦組より基礎学力が高く，過去 2 年間の結果と同様であった．加えて，数試の問題難易度別の受験組と推薦組の正答率を表 3 に示す．問題の難易度設定は，数学の教科書を基準に学年ごとに振り分けた.

表 2 受講者数と数試平均点

	平成27年度		平成28年度		平成29年度	
	人数	平均点	人数	平均点	人数	平均点
受験組	42	75.0	69	69.4	66	63.0*
推薦組	79	48.0	59	44.8	52	40.6*

*) 問題数を増やしたため前度以前と同じ問題で再計算した.

表 3 問題難易度別の数試正答率

	問題難易度別の正答率（%）							
	Lv. 1	Lv. 2	Lv. 3	Lv. 4	Lv. 5	Lv. 6	Lv. 7	Lv. 8
受験組	89	50	73	23	44	18	6	0
推薦組	85	12	50	4	19	4	0	0

© 2017 CIEC

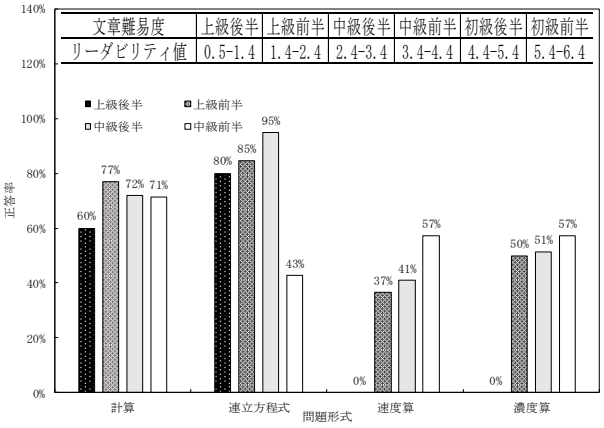


図1　文章難易度と数試の各問題形式の正答率

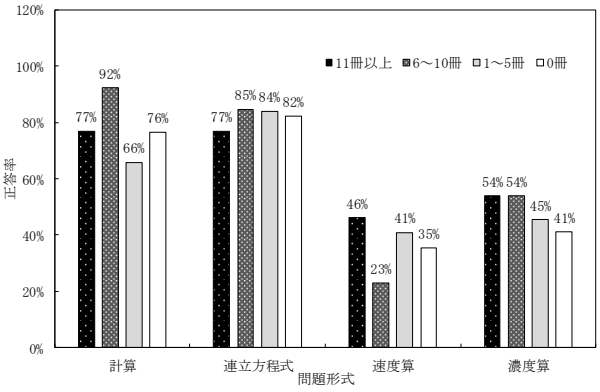


図2　本を読んだ冊数と数試の問題形式別正答率

全ての難易度で受験組は推薦組より正答率が高かった．Lv.1（小5程度）の問題ではどちらも正答率が8割を超えているが，Lv.3（中1程度）とLv.8（高3程度）を除き，Lv.2（小6程度）以降になるとその差は倍以上に開いた．Lv.3は基本的な問題を出題したために，双方とも正答率が高くなったと思われる．反対に，Lv.8は応用問題であったので正答率が0％であった．

次に，レポートの文章から分析した文章難易度と数試の各問題形式における正答率を図1に示す．正答率は各難易度の全体の人数と正解者の割合から求めた．計算と連立方程式では，全ての難易度であまり差は見られなかった．一方で，速度算と濃度算では，文章難易度が易しいほど正答率が高くなることが分かった．計算と連立方程式は公式に当てはめれば解ける問題であるが，速度算と濃度算は文章問題である．このことから論理力が高いほど，文章難易度が易しいという傾向が出たと考えられる．

さらにMoodleのアンケートから“大学2年間で読み終えた活字本の数は？”という質問に対する回答ごとの数試の問題形式別の正答率を図2に示す．計算と連立方程式はそれほど差異はなかった．しかし，本を多く読んだ学生は，文章問題の正答率が高いという傾向が確認できた．

最後に，上位・下位それぞれのリーダビリティ値と数試・専試1の点数を図3に示す．数試の点数とリーダビリティ値の関係は上位が R^2=0.229，下位は R^2=0.1548となり上位は弱い相関が見られた．下位も相関

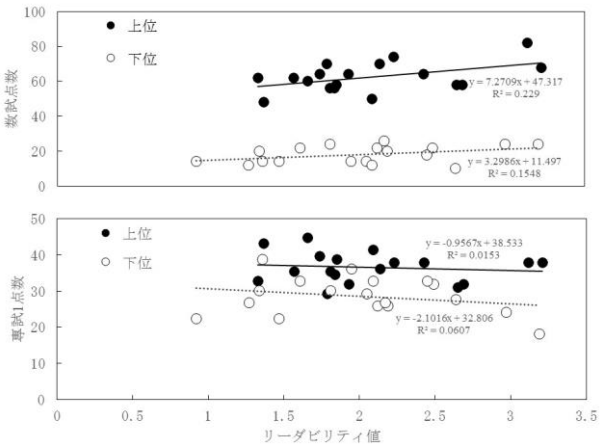


図3　リーダビリティ値と各試験の点数
（上位・下位それぞれ18人）

がある可能性を持つことから基礎学力と言語能力は関係があることが示された．他方で，専試1の点数とリーダビリティ値の関係は上位が R^2=0.0153，下位は R^2=0.0607となり，どちらも相関はなかった．「専試1＝講義の理解度」は大学から初めて習う内容が主であるので，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る．

4.　まとめ

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）数試において推薦組の基礎学力は小学6年生から躓いていることが判明した．

2）文章難易度と本を読んだ冊数は文章問題の正答率に関係を持つ可能性があることが分かった．

3）基礎学力と論理的文章作成力の間に相関があることが確認できた．

今後は上位層・下位層の学生が模擬講義を行う予定である．また，第15回に実施する専試2の結果を用いてアンケート，学力，レポートの文章特徴，コピー率とリーダビリティ値と照らし合わせて先富論を用いたアクティブラーニングの効果を数値化し検証していく．

参考文献

(1)　丹羽洋介ほか：“Moodleと形態素解析「MeCab」を用いた自発性が学習効果に及ぼす影響”，2016PCカンファレンス（2016）．

(2)　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.

(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)　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ー測定ツールについて”，言語処理学会2009年次大会.

(5)　jReadability　日本語文章難易度判別システム（http://jreadability.net/）．

© 2017 CIEC

明治 150 年に挑んだ能動学習型力学授業の最新 ICT 活用による現代的再構成と新展開

小林 昭三[*1]・興治 文子[*1]
Email: kobayasiakizo@ed。niigata-u。ac。jp

*1: 新潟大学教育学部

◎Key Words 科学教育の明治 150 年, ICT 活用能動学習, IOT で力学教育再生

1. はじめに

来年は明治 150 年(本年は大政奉還 150 年)であるが, 全国各地の文書館を訪問して埋もれている明治 150 年に及ぶ筆記文書他の記録を全国網羅的に探索・収集してきた。当時において挑み続けた世界最先端の科学教育における目標・内容・課題の実相について, そうした 1 次資料に基づく資料学的な分析研究を系統的に進めてきた。

その際, 当時の高等小学校生徒や教師の授業筆記等による授業現場の生々しい実態を裏付け得る直接的な証拠を探索して史的新知見を実証する研究手法を特に重視した挑戦的研究を新展開してきた。その中で明治期の Gage 教科書に示されたアクティブ・ラーニング (AL) 型授業を記録した物理学筆記を埼玉で発見をするに至った(1)。

このような世界的最先端に挑んだ能動学習型科学教育の源流である明治の力学教育の課題・目標・内容の史的解明を重視して, 一次資料としての筆記文書を読み解く実証的な研究を新展開してきた。明治 150 年に渡って挑み続けたそのよう価値ある力学教育の課題・目標・内容を, 最新の ICT・IOT を活用して現代的に再構成する事を試みた。そうした私達の最近の成果を報告する。

特に, 急進展してきた最新のモバイル ICT・IOT 基盤 (無線センサー・高速カメラ・モバイルタブレット端末他) を有効に活用することで, 明治期には困難で未完なままだった価値ある教育課題の現代的な再構成が可能になった。そうした ICT を活用した AL 型力学授業法による現代的に蘇がえらせる実践的研究について報告する。

2. 筆記文書データベース作成とその分析研究

北海道から四国・九州 (北海道・秋田・宮城・福島・新潟・群馬・埼玉・栃木・茨城・東京・千葉・神奈川・長野・静岡・愛知・岐阜・富山・石川・福井・京都・大阪・兵庫・岡山・広島・鳥取・島根・山口・徳島・香川・熊本他) に及ぶ各地の筆記文書の探索・発見・分析を進めてきた(1)。

特に新潟・群馬・埼玉・茨城・栃木・神奈川・長野・石川等の 8 県では, ウェブで文書検索が可能な機能が進展した ICT 環境をフル活用して, 当該文書館に存在する理数授業筆記の記録が含まれる授業記録文書を, かなり系統的で網羅的に探索し収集してきている。明治初期に各県に形成された地域的な教育会が発行を開始した教育会雑誌も関東信越で取集し蓄積した。それらを系統的デジタルデータベース作成へと進展させ, 理数工教育分野の授業記録文書に関する 2-3 千件に及ぶ授業記録・主要部分や全文をデジタルカメラ撮影し, そのデジタル映像集・PDF 文書集としてネットワーク上に蓄積・整理した。それらの網羅的・系統的なデータベース・デジタル集録庫 (デジタル・リポジトリ―) の作成・完成を目指してきている。

2.1 科学・理科筆記で解明した明治 20 年代の実相

明治 20 年代から明治後期まで進展した理数教育の歴史的変遷を読み解いて, 従来の知見を超える意外性に満ちた理科・科学教育の実相を解明しつつある。

特に, 当時の授業ノート内容と同時に記載された実験装置図の記載等から, 当時の授業で使用された数種の鍵教科書内容や鍵実験内容等が特定できると共に, 当時のアクティブ・ラーニング型授業等の国際的連関と日本での新展開に挑んだ次に列記する様な新実相を解明した。

最初にそうした特徴的新知見を簡潔に列記・整理する。

①新潟県村上の木村家科学筆記文書を木村初男氏 (名古屋大学名誉教授) から新潟大学図書館に寄贈された。木村氏の祖父である新潟の村上高等小学校の遠藤俊吉は, 1-2 学年で理科控え簿(動物・植物・金石を明治 21-22 年), 2, 3, 4 学年では生理筆記 (同 22 年), 物理筆記 (同 23 年), 化学筆記 (同 24 年) の授業筆記を残した(2)。

その筆記資料の分析により, 明治 21 年以降の理科の時代に於いて本格的な科学教育が行われた新実態が解き明された。高等小学校の低学年理科では博物が, 高学年では生理学・物理学・化学等の高いレベルの科学教育が明治 22 年から 24 年の間に教えられていたことが確証された(1,2)。

②新潟永井玄真『物理学筆記』(明治 25-26 年) 埼玉県平野政一郎『物理筆記』(明治 22 年), 埼玉県藤城時郎『物理学筆記』(明治 22 年) は『小生物理書』と細部まで一致する事を確証できた(1)。

③新潟師範・倉茂吾八『諸教案』(明治 23 年) 筆記文書の発見により, 教育実習の教案筆記の全てが『小生物理書』による「問答と実験的検証・開発主義的授業法」である実態を示す内容であることを確証できた(1)。

④永井玄真『物理学筆記』は, 『小生物理書』が 7 割, 『物理全志』・『物理小誌』・『スチュワート物理学』・『小学理科新書』が約 3 割で, 当時の『小生物理書』と世界先端的物理学教科書による授業だったと確証した(1)。

⑤群馬県立文書館と埼玉県立文書館で所蔵中の『小学校生徒用物理書』は, 埼玉文書館 9 冊・歴史と民族の博物館 3 冊。群馬文書館 15 冊 (赤羽氏の探索で 6 冊増) であ

© 2017 CIEC

った。その過半数の『小生物理書』の裏表紙に教科書所有者名(当時の高等小生徒・使用者名)が記入されていた[1]。赤羽らの群馬での最初の発見[3]が群馬・埼玉・新潟他にも拡大でき，より広く一般化できることを意味する。

⑥理科開始後14年後(1900)の松岡豊吉(埼玉)の『物理学筆記』を発見した。実は，これは世界先端級のアクティブ・ラーニング型授業の開始期にゲージにより書かれた物理学教科書による授業の筆記であった。しかも，これ等は当時の原子・分子論・階層的自然観・物質進化等の考え方を本格的に導入したという，当時における世界先端級の授業筆記であることを確証した[1]。

⑦明治39～40年の十日町高等小3,4年生松沢やうの理科筆記4巻により，明治20年～40年頃まで原子分子論を重視した科学教育の実施が立証され，原子分子・階層的自然観重視の本格的科学教育の確証だった。

⑧約150年前の頃に，英国の物理教科書の著者カッケンボスやスチュワーの影響下で使用された日本の科学実験器具・装置・道具・機械が，神戸・大阪・埼玉の明治20-34年頃に，長野伊那郡高等小学校伊那富分教場生徒宇治橋正則の理数筆記，大阪の高等科2年の井岡忠雄，等の理科筆記他により解明してきている。

以上のように，150年頃前に欧米で世界最先端的な科学教育が，パーカー・カッケンボス・スチュワート・ゲージ他の物理教科書に基づいて形成され，それが日本から欧米に派遣された留学生などによる，翻訳教科書を用いた高等小学校生徒への科学教育の授業内容となったことを解明した。理科の開始した明治20年代以降における[1-4]，こうした代表的な教科書の翻訳教科書を用いた授業の生徒筆記や，後藤牧太や，中川謙二郎などの日本人による日本流教科書である『小学校生徒用物理書』等による物理学授業の生徒筆記を，私達は各地で次々と発見した[1]。その特徴的な授業内容とその歴史的価値や意義等を解明した。

2.2 モバイルICT活用で明治科学教育の現代的再生

近年，無線センサーやスマートカート(図1,2)などの，多様なIoT(Internet of Thing)活用する技術的進展が著しい。IoT機器内蔵のモバイルツール・ICT (Internet and Communication Technology) システムは急速な発展を遂げた。携帯電話や時計他に内蔵された加速度センサーや音声センサーやGPS位置情報で計測されたデータは，タブレットPC・スマートフォン・モバイル機器に無線で送られて，適切な無料アプリケーションを作成・供給できれば，それで瞬時にタブレット上に測定値の時間的変化のグラフ化・可視化が出来る。特に，科学教育で不可欠な実験値の計測に有用な無線センサーによる，計測データの送受信・保存処理・データ処理・グラフ化や可視化する機能・視覚化結果を無線で共有・タブレットやスクリーン投影表示機能，他が，急進展している。何時でも何処でも教育現場で日常的なICT活用できる教育活用機能が大幅に増した。

2018年度から日本版GPS(衛星利用測位システム)が本格的運用を開始すれば，今後は，物体に付けたGPS装置の3次元位置情報は，最小の計測誤差6センチの正確さで，無線LANで刻々と取得可能になろうとしている。「準天頂衛星みちびき1号～4号機」までが，本年度中には打ち上げられて，常時4基配置する(3基以上が日本上空にある)日本版GPSシステムが完成するからである(6年後には7基システムへと拡充する)。従来までのカーナビやスマートフォンの利用に馴染んだが，これは米国版GPSシステムなので約10メートルの計測誤差があり(軍事機密の制約下のためか?)，物体の位置や速度や加速度を扱う科学教育用の位置計測には，かなり不十分な状況だった。

しかし，6センチGPS計測誤差となる来年からは，3次元の位置を計測したい物体に軽量GPSを付着して，位置・速度・加速度情報を自在に取得するツールで，望み通りのAL型力学授業へのイノベーション的再編の期待ができよう。

3. 世界最高に挑んだ明治科学教育の現代的再生

3.1 IoTで蘇らせる明治150年の未完成科学教育

私たちは，GPS機能，ドライブレコーダー，高速カメラやスマートセンサー他のICTを活用して，明治期の価値ある力学授業他のアクティブ・ラーニング型授業法による現代的な再構成を推進してきた。特に，力学授業用無線センサーシステムである Wireless Dynamics Sensor System (WDSS, $346, Vernier社)などを10年前程から使ったAL型力学授業のモジュール開発で多くの成果を得た。

約2年前から力学台車の車輪回転の量から位置，速度や加速度を計測できる力学教育システム作りが米国他で探求され，昨年にはPASCO社からスマートカートとして発売された。図1は，そのSmartCartという4種の無線センサーを内蔵した力学台車である。転がり摩擦を無視できるレベルのボールベアリング付き車輪の回転から，移動距離を計測する無線距離センサーが内蔵されている。さらに進行方向(1次元)の力を測定する無線力センサーも内蔵されている。力学台車の衝突や押し引きする際に及ぼし合う力を測定して，測定データを無線でタブレット端末やPCに送信する。加えて，3次元の加速度と3次元の角速度(トルク)センサーが内蔵されている。こうして，力学運動の8種類の重要な物理量データを瞬時に同時取得できる無線センサー付きスマートカートである。

図1. スマートカート

特に，進行方向への変位(距離・速度・加速度)については，車の回転量で測定するので，とても正確でノイズが全くない見事なデータ取得が可能となった。従来の超音波反射型での距離データ取得法では，反射物体の凸凹・背景の動き・台車上の扇風機の回転などがノイズとなる。綺麗な位置データを得るにはかなりの工夫と苦労が要る。最新のスマートカートは8種類の物理量を無線送信して瞬時に記録するので，生徒に無線スマートカートを手渡して自在に操作させて，能動的活用が可能になる。有線では回転系のデータは得難いが，無線なら自由自在な活用の可能性を数多く齎す。[1]

[1] Pasco社のSPARKvueは，iphone ipad Smart-phone用は無料アプリケーションを使う。パソコン用SPARKvueは有料(¥15000)である。Pasco社のSmartCart(¥42000)力学台車用やその他の全無線センサーで必要なパソコン用ソフトはCapstone(¥30000島津理化)だ。Vernier社無線センサー用はLoggerPro(¥160は所属学校全生徒用ライセンス)だ。iphone ipad Smartphone用のLabQuestViewerも含め，充実したソフト環境である。

© 2017 CIEC

さらに，そのデータを解析して表示するPCソフトに関して，新たな可能性が開かれている。タブレット・スマーフォンの無料アプリケーションとして，その力学運動解析ソフトが提供されるからだ。**従来は高額な運動センサー・ソフトが普及を阻んだが，今後は無料アプリの採用で，実験分析教育環境が一変する。力学教育を革新するとても有利な状況が生まれたからだ。その活用による科学教育法におけるノベーションを生む最新のAL型力学授業法や，モバイルICT活用の新たな可能性が，近年大きく開かれた。**

3.2　ICT・IoT活用したアクティブラーニング型授業

明治19（1886年）に高等小学校で「理科」が開始された[4]。にもかかわらずその後も明治27（1894）年頃まで，特に，明治33（1900）年頃までも，当時の世界的最先端レベルの物理学教育が日本で如何に実施されてきたかを私たちは解明してきた[1]。そうした物理学教育の内容，特にアクティブ・ラーニング（AL）型授業の明治期の源流について幾つかの特徴的な内容を紹介しよう。さらに，その中でいち早く日本流に開発され重要な役割を果たした身近な教具教材活用や簡易実験開発の流れや，未完だったが高い志で世界先端的なレベルに挑戦した当時の教育内容を，ICT活用で現代的に再構成する試みを報告する。

近年，日本の初等・中等・高等教育の全領域で，アクティブ・ラーニング型教育の推進が極度に強調され，それへの関心が異常な高まりを見せていた。しかし，科学教育分野におけるアクティブ・ラーニング型教育は，実は，戦後の理数教育を革新する1950年代からの運動の中で，多くの先達者が先進的に開拓した日本生まれの教育法だった。

それは，理数科学の価値ある基礎的で基本的な概念形成をするには」，人類が如何に誤概念を克服して科学概念を形成したかを教訓にし，科学の形成過程と科学教育の形成過程との深い関連を考察する中で教育的な概念形成の過程として再構成する，戦後の教育改革運動の取り組みとして進展した。科学の基礎的で基本的な概念をより深くより確かに形成するには，日常体験などで日毎に強化される素朴概念を能動的な学習により自ら正しい科学概念に転嫁するこが不可欠なのである。その実現には，鍵となる実験・現象を学習者に提示し，実験結果を主体的・能動的に予測・討論・対話・葛藤などを経て，ワクワク・ドキドキしながら実際に実験的検証する「能動的学習過程」（アクティブ・ラーニング，ALと略記）が重要となる。

その代表的な戦後の潮流には，仮説・討論・実験に特徴的な「仮説実験授業方式（板倉方式）」，丁寧なノート記述方式などの特徴を有する「到達目標・学習課題方式の授業（玉田方式）」，はしりもの・かわりだね・ものづくりの特徴を含む「極地方式授業」，帰納・演繹や方向目標・到達目標の考察討論を特徴とする「のぼりおり表作成授業方式」がある。どれも戦後日本において生まれ発展普及した。

本稿では，①戦前と戦後における能動学習的授業法に基づいて，②科学概念形成授業の源流を基礎・基本に据えた基盤上に，③AL型授業に値する教育内容・目標を最前提にして，④最新のモバイルICT手段を最有効に活用したものとして，明治期未完だった科学概念形成授業を現代的な再構成して，蘇らせるAL型授業形成に挑戦した。

私たちのe-Learningによる教員免許更新講習・選択（約10年間ほど継続）において，各種ICTセンサーを使って表1のようなAL型科学概念形成授業として実施してきた。

これらの授業内容は，最新のSmartCartを使えば，より決定的でより明快なAL用鍵実験が可能で，より効果的な授業を新しく再構成・新展開できる。**従来型では超音波反射の往復時間で測る距離センサー設置の故に，直線的滑走台上での位置情報の測定という強い制約に縛られた。**

車輪なら摩擦が無い平面・斜面・曲面の台さえあれば，その上で直線運動，曲線運動，円運動や面上の任意の運動（ボール投げ上げに相当する台車の斜面押し上げ運動）等で，車の回転量から得る「ノイズなしの見事なグラフ；力-時間（F-t）・位置グラフ（x-t）・速度グラフ（v-t）」が自在に得られので，**直線的滑走台の制約が一切無くなる。**

1	力と運動法則の教え方と学び方の現状と問題点、―作用と反作用、多様な位置・速度・加速度運動の体験―運動分析ソフトの実習―
2	位置・速度の体験から第1法則へ―摩擦の無視できる超軽量台車やホバーサッカー―IT活用による「センサー実験・動画映像で運動分析」
3	慣性の法則から第二法則へ―第一法則とガリレイの相対性の検証―
4	ニュートンの運動の第2法則―等加速度運動・自由落下運動・携帯扇風機による逆噴射の運動・物の投げ上げ運動・斜面上の落下運動―
5	摩擦のある世界の運動―空気中と水中の落下の法則―
6	運動量や角運動保存の法則―運動量の変化は力積に等しいや角運動量保存の法則をIT活用で実体験―
7	エネルギー保存の法則―3レーンの落下・走行・上昇実験等の検証等―

表1．科学概念形成AL型力学のe-Learningシラバス

特に，概念形成の鍵を担う力学台車のあらゆる実験で明瞭なグラフを得られるので，受動的でなく能動的な予測・討論を経た実験的な検証を明快に視覚化できる授業が，より効果的AL型力学授業として実現できる。従来の高価な2メートル級の滑走台（10万円台）に代え，身近にある滑らかでよく曲がる斜面と曲面が手軽に使用できる優位性は測り知れない。その有望・多彩な曲面上でのスマートカートシステムを活用したニュートンの運動法則に関する新たなAL型力学概念形成授業法を，私達は，以下のように工夫・考案・試行し，適切な実現を目指す。

最初に，ガリレイが斜面実験を考案し，落下の法則発見に至るプロセスを提示した「ガリレイの新科学対話（下）42～44頁」の「斜面の実験」の記述を参考の為に引用する。

「長さ約12キュービット=5.4m（指先から肘までの長さをキュービット＝18インチ=18＊2.5 cm=45 cm），幅1/2キュービット，厚さ3指幅の定規又は角材をもって来ます。その縁に幅1指幅余りの溝を切ります。この溝はきわめて真直に作られ，平滑に，かつ磨かれ，なおその内側に，出来るだけ平滑な，つるつるした羊皮紙が張ってあります。その上を硬く，平滑な，完全に丸い真鍮の球を転がすのです。この板を，その一端が他端より，1乃至2キュービット（45から90 cm）引き上げて，傾斜した位置に置き，上に述べた球を溝に沿うて転がし，その落下に要する時間を次に述べるような仕方で記録するのです。我々はこの実験を繰り返して，再度の観測の差が1脈拍の10分の1を超えない迄に精密なものにしました。（以下，全体の長さの1，2分の1，4分の1，3分の2，4分の3，・・任意の分数をなすものと比較した。100回はたっぷり繰りかえしたのですが，かような実験に於いては，我々は常に，経過距離が時間の2乗に比例すること，又それが板の，即ち我々が球を転がした溝の傾斜が何拘わらず真なることを見出したのであります。）・・中略・・・・時間を測る為には，水を入れた大きな器を高い所に置いて用いました。この器の底には直径の小さい管がロウ付けされて居

© 2017 CIEC

り，それぞれを通じて細い水流を流失せしめ・・・その水流の水を小さいコップに集めました。かように集められた水は，降下の都度，極めて精密 な天秤で秤量されたのであります。その重さの比から，時間の差及び，比が得られたわけですが，それは極めて精確なもので，幾回繰り返してもその結果には目立った偏差は生じなかったのです」

以上のように，ガリレイは落下の法則を確証し広く公認させるための熟慮された精密実験を考案した。長さ**5.4m** の斜面上を真鍮球がゆっくり転がり落ちる位置の時間的変化を正確に観測・記録する実験法を実現した。「10分の 1 程の緩い傾斜実験」の工夫では，斜面に溝を掘り摩擦が無視できるほど滑らかに磨き上げて，つるつるした羊皮紙を張った。その溝の上で完全に丸い真鍮の球を転がして，落ちる位置の時間的変化を測定誤差が 10 分の 1 秒以下にできる水時計装置で計測した。**その斜面落下の実験は，100 回繰り返しても同一結果を得る精度だった。**

その結果，真鍮球の斜面落下距離は落下時間の 2 乗に比例するという「ガリレイの落下の法則」を発見した。そして，落下の法則は，斜面の角度や落下物体の質量によらない地上における普遍的な法則であることを解明した。

明治時代の Gage の教科書では，4m の斜面で勾配 4cm/400cm（ガリレイの斜面の 10 分の 1）の緩斜面の観測実験によるアクティブ・ラーニング授業の工夫がされた。しかし，当時の日本の高等小学校で実施した物理学筆記にはこの実験をした記録が今までのところ未発見である。

この様な精密実験の実施が困難だったからだろう。落下運動をゆっくり演示するアトウッドの装置の活用も，日本の高等小学校ではそれほど一般的でなかったようだ。**こうして，落下の法則を容易に実現するアクティブ・ラーニング授業法は明治以来今日まで未完のままなのだった。**

その状況を大転換すべき，急進展する ICT・IoT 活用型新 AL力学授業の時代が，今では次のように幕開けした。その一つが SmartCart を使った明快な決定的な斜面実験法であろう。来年度には，6 センチの位置測定誤差の GPS 活用による AL 力学授業の実現が期待できるだろう。

図２．無線スマート・センサー

3.3　スマートカート用滑走台を手作りしてみよう！

準備する素材は，4m/2m 級滑走台用の材料と粘着テープである。コメリや武蔵などの資材館で，大建廻縁 3.9m を 3 個又は大建廻縁 1.94m を 3 個買って準備しておけばよい。（商品名；05MT702331ML・@¥898，又は 5MT702331MA・@¥488）何れにも 5 ㎜幅の溝があるので，これを右図のように 3 枚を並べ粘着テープで張り合わせる作業（30 分）だけで，よく曲がるスマートカート用滑走台が完成できる。2 本の 5 ㎜幅の溝が 6.3 ㎜の間になり（スマートカートの車輪幅にピタリと一致する 6.3 ㎜レール幅），自在に曲げられるスマートカート活用に最適な資材である。その滑走台が 30 分ですぐ完成する事は特に注目に値しよう。

4.　おわりに

最後に，スマートカートを使えば，次のような問題例による AL 型力学授業法ではいかなる改善と新プランが効果

図 3. よく曲がるスマートカート用 4m 級手作り滑走台

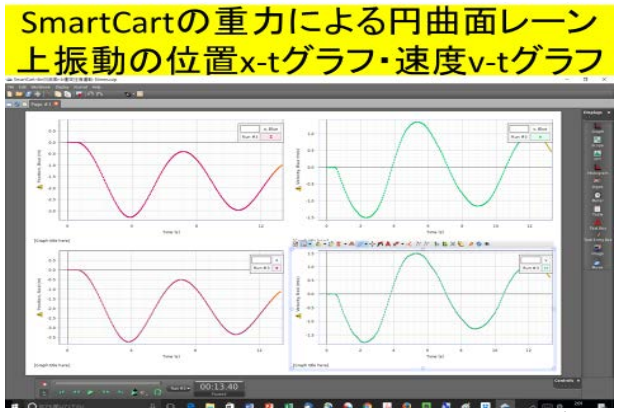


図 4.　スマートカートの円曲面レーン上の単振動グラフ

的かを探索させた。その提示した課題は，以下の AL 力学で，ニュートンの第一法則，第二法則，第三法則，摩擦大な日常世界での落下法則他，の従来型を示し，これを ICT・IoT 活用型の新ＡＬ力学授業ではどう変更し改善すべきかを問うた。その解答は図 3-4 をヒントに考案可能か？

問題１力学台車（摩擦が無視できる水平な滑走台上）を勢いよく正の方向に手で押し出しました。手を離れた後における、台車の速度の時間的な変化のグラフ(v-t グラフ)はどのようになりますか？また、手を離れた後には、どのような力が働いていますか。

問題２台車が斜面を下っているとき、斜面方向にはどの力が働いていますか？台車の摩擦力や空気抵抗は無視できるものとして、あてはまる答えを選択してください。

問題３台車に載ったミニ扇風機を回して、推進力の方向にそっと離したら、台車は動き出しました。あてはまる答えを選択してください。但し、台車には摩擦力が働いていないものとします。１　台車の速さの時間的な変化のグラフ(v-t グラフ)は次のどのグラフになるか？あてはまる記号に○をつけよ。２　台車が斜面を上がっているときにはどのような力が働いていると思いますか？以下略。

そのスマートカート AL 型力学版(例：3-4)を報告する。

謝辞：本研究は，JSPS 科研費 15H02912，15K12373，15H02913，および，17K01022 によるものである。

参考文献

(1)　木村初男，『日本物理学会誌』63 巻，（2008）877 頁。
(2)　小林昭三・興治文子，『科学史研究』第 52 巻，（2013 年）200-210 頁，及び，同書，240-248 頁。
(3)　高橋浩，赤羽明，所澤潤，玉置豊美，森下貴司，滝沢俊治，『科学史研究』　第 43 巻（No. 230）（2004 年），pp. 74-82。
(4)　板倉聖宣，『増補日本理科教育史(付・年表)』仮説社(2009 年)，p.152, p.162 or p.176。

© 2017 CIEC

ビジュアルプログラミング学習システム

仁科智晴*1・安岡航*1・石川智久*2・吉川桂太郎*2・鎌田洋*2
Email: b1436309@planet.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
*2: 金沢工業大学工学研究科システム設計工学専攻

◎Key Words プログラミング，学習

1. はじめに

近年様々なことがコンピュータシステム上で行われるようになり，プログラマの需要が高まっている。2020年に小学校プログラミング教育必修化が検討されている程，プログラミング学習が重要となっている。しかし，プログラミング学習を難しいと感じている人も多く，プログラミング学習をサポートするシステムが必要である。

本研究ではプログラミングで図形を表示させ視覚的かつ本格的に学習ができるシステムの開発を行った。また，比較的簡単にプログラミングの学習ができるProcessing[(1)]をベースとした。

2. 従来の学習システムと課題

従来のプログラミング学習方法に教科書やe-leaningがあるが，プログラミングが苦手な人にとってはそれらによる自学自習は難しく，入力したパラメータによってどのような処理が行われるのかを視覚的に捉えにくい。そのため，分かりにくさから苦手意識に繋がることが考えられる。

学習方法の一つに「プログラミングの楽しさ・魅力を体験的・実践的な方法で伝える」[(2)]というものがある。プログラミングの授業を実験形式で行い，アニメやゲームなどを題材とし，学生が興味を持って学習を行うことができる。しかし，この方法は興味を持ってもらうことには効果的だが，実践的なプログラミング技術を身に付けることができない。

学習システムとして，自動的に穴埋め問題を生成する自主学習システム[(3)]がある。このシステムは用意されたプログラムから自動的に穴埋め問題を作成するシステムである。このシステムでは問題を回答するごとに学習者が苦手としている傾向を分析し，毎回異なるデータを用いて学習者に合わせた問題を作成する。これによって効果的に学習が行える。しかし，このシステムはプログラミングがある程度できる人には効果的であるが，プログラミングが苦手な人には難しいと思われる。

図1に自学自習かつ視覚的に学習できるScratch[(4)]というシステムを示す。これはキャラクターの動きを選択し実行するだけでキャラクターを動かすことができ，思い通りに動かすためにはどのように動作を組み合わせればよいかといったアルゴリズムの学習を行うことができる。そのため関数を覚えることなく誰でも簡単に使用することができる。しかし，このシステムでは実際のプログラムに触れることができない。本格的にプログラミングを学習するためには次の段階の学習をする必要がある。

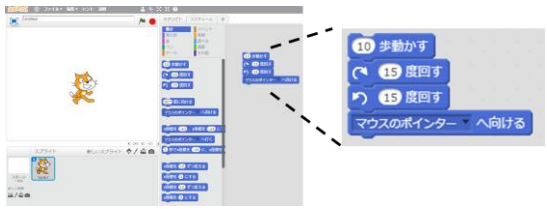


図1 Scratch[(4)]

3. 前研究と課題

前研究[(5)(6)]でビジュアルプログラミング学習システムを開発した。プログラミング学習をするにおいて，図形を出力するプログラムなら結果を見て分かりやすく学習意欲も維持できると考えた。そのため，図形をプログラミングで描く問題が出題し，指示通りの図形を出力するプログラミングを行うシステムとした。図2に，システムの基本処理を示す。このシステムは学習者が問題文に沿ってプログラミングを行い，出力された画像と正解のプログラムの画像を比較し正否判定をする。学習者が書くプログラムはプログラムの主要部分のみで，初期化と終了化や画像出力に関するプログラムはあらかじめ記述されている。

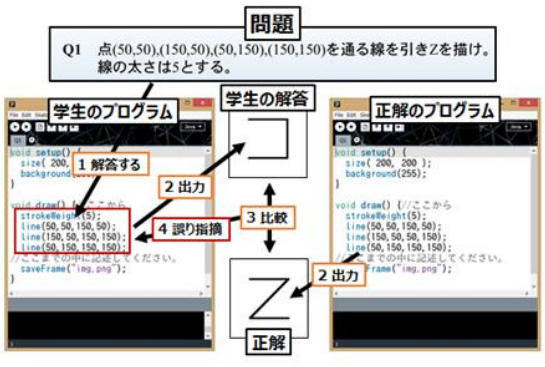


図2 システムの基本処理

図3に画面は学習者の回答に対する判定画面の例を示す。この画面では2つの画像を1ピクセル単位で比較し，それぞれの画像の違いを出力する。これによって学習者が出力した画像と正解の画像で異なる部分が

© 2017 CIEC

赤く表示され，どこが間違っているのかを見ることができるため効果的に学習することができる。

図３　回答の判定画面例

しかし，このシステムは少しプログラミングが分かってきた人が更なる学習をするためのものである。そのため，問題の難易度も少し高めであり，プログラミングのやり方が全く分からない人には使うことが難しい。これからプログラミング学習を始める人に対してはより初心者向けの問題やプログラミング自体が簡単に行えるシステムが必要である。

4.　本システムの基本的な考え方

プログラミング学習に苦手意識を感じる理由として，プログラミング言語に馴染みが無くコードの書き方がよく分からないことや難しそうに見えてしまうことが挙げられる。また，プログラミングでは一文字打ち間違えただけでエラーが発生してしまい正常に動作しなくなる。ミスが無いかをチェックしたり修正したりすることの面倒くささからも学習意欲の低下や苦手意識に繋がる。

そのため，前研究のシステムで学習する前段階としてより初心者向けのプログラミングのビジュアル学習システムを新たに作成した。図 4 に学習システムを示す。この学習システムはパラメータを選択するだけでプログラミングをすることができる。キーボードから直接入力する必要がないため入力ミスによるエラーが無く，プログラミングのやり方が全く分からない人でも操作することができる。また，指示された通りに図形を描き正解の画像と比較する機能も実装し，正しくプログラミングができているか確認することができる。

また，前研究のシステムで用いられている問題は応用問題が多く，自由記述形式のプログラミングの練習に用いるのは困難である。そのため，より簡単な問題を用意し自分でプログラムを記述することの練習となるようにした。

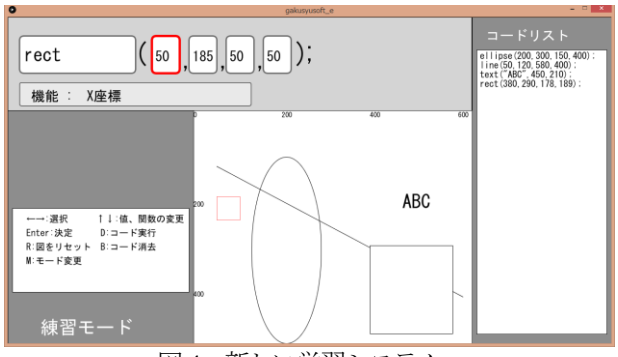


図４　新しい学習システム

5.　本システムの構成

5.1　入力方法

関数やパラメータを選択し実行することができる。現在選択している項目は赤い縁で表示され，方向キー左右で移動することができる。移動の様子を図 5 に示す。また，方向キー上下を押すことによって現在選択している項目の値や関数を変化させることができる。また，数値を選択している際には数字キーによる入力も可能である。関数，値の変更を図 6 に示す。

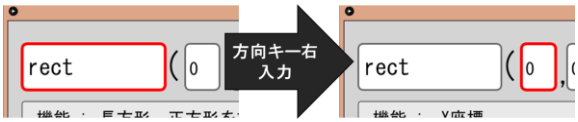


図５　選択の移動

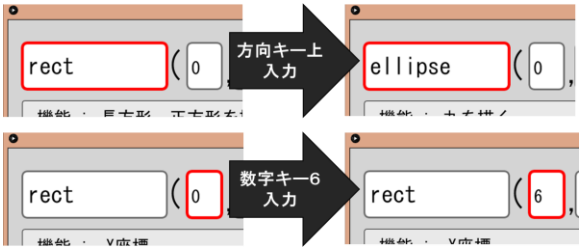


図６　関数，値の変更

入力後、ENTER キーを押すと図 7 に示すようにプログラムがコードリストに送られる。その後，実行することでコードリスト内のプログラムを実行画面で実行する。また，コードリストに複数のデータがある場合は上から順に１つずつ実行されていく。

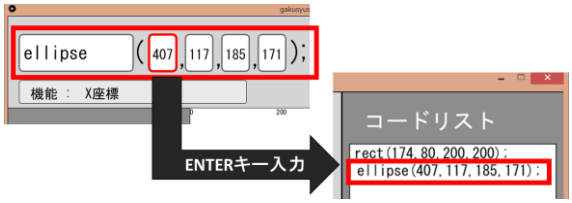


図７　コードリスト

5.2　練習モード

自由にプログラミングを行い、プログラミングの仕方を練習するモードである。始めにこのモードでプログラムを実行する練習をしてもらい感覚をつかんでもらうのが目的である。テストモードよりも実行画面が広く，多くの図形を一度に表示が可能だ。

5.3　テストモード

テストモードは，練習モードである程度慣れてきた人に向けたモードで，指示通りにプログラミングができるかを確認するモードである。図 8 にシステム概念図を示す。学習者は問題を見て入力と実行をし，正解の画像と比較する。答え合わせには前研究のシステムを使用しており，実行画面と見本画面を１ピクセルずつ比較し，一致した部分は黒で一致しない部分は赤で表示する。比較用の画面を別に用意したことにより確認しやすくなり，間違っていた部分が明確に分かるため学習がしやすくなったと考えられる。また，図形が完全に一致していた場合は正解と表示され、間違って

© 2017 CIEC

いた場合は不正解と表示される。

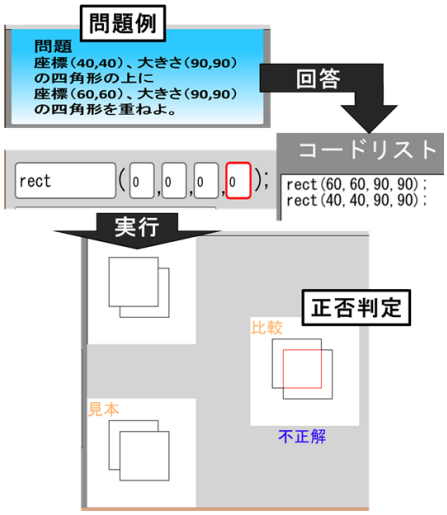


図 8　テストモードのシステム概念図

5.4　テストモード問題例

テストモードの問題は基本的な機能や座標に関する問題である。また，図形を表示する順番や途中で線の太さを変えることによってプログラミング記述の順序によって結果が変わることの学習となっている。以下に問題例を示す。

(1)図形を一つ表示する問題

図形を一つだけ表示し，基本的な使い方や座標，大きさ指定の練習をする問題を出題する。

問題：
座標（50,50），大きさ（40,40）の
四角形を作成せよ
解答例：
rect(50,50,40,40);

図 9　解答図

(2)複数の図形を表示する問題

図形を複数同時に表示させる問題を出題する。

問題：
点（40,60）（160,60）（40,140）（160,140）
を通る線を引き「Z」を描け。
解答例：
line(40,60,160,60);
line(160,60,40,140);
line(40,140,160,140);

図 10　解答図

(3)正しい順番で表示する問題

図形を表示や線の太さ指定を行う順番によって結果が変わることを練習する問題。

問題：
座標（120,40），大きさ（40,40），
線の太さ 2 の四角形と
座標（40,90），大きさ（70,70），
線の太さ 5 の四角形を作成せよ。
解答例：
strokeWeight(2);
rect(120,40,40,40);
strokeWeight(5);
rect(40,90,70,70);

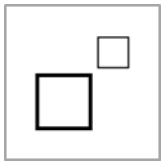


図 11　解答図

5.5　前研究の問題の改善

前研究はフラクタル図形や漫画表現を用いた取り掛かりやすく楽しく取り組める内容であった[6]。しかし，プログラミング自体の難易度は高く，学習者のモチベーションが維持できないため，基礎から発展に至る問題をきめ細かく充実することが課題となった。そこで，新たに初学者でもモチベーションを維持しながら学習が可能である，テキスト表現を用いた簡単な問題を作成した。問題は空欄に当てはまる正解を 4 つの選択肢からを選択させる選択形式や記述問題である。問題は用いている関数の種類が少ない上複雑な問題がないため初心者にも容易に問題に取り組むことが出来る。以下に問題例を示す。

(1) 文字の表示に関する問題

解答図を図 12 に示す。

問題：
下図の実行結果になるように選択肢①～④
から□に当てはまる関数を選択せよ。
background(255);
fill(0);
□(“abcde”, 0, 0, 40, 30);
選択肢
①textBox　②spot　③text　④printf
解答例：
Background(255);
fill(0);
text(″abcde″, 0, 0, 40, 30);

図 12　解答図

(2) フォントサイズを指定する問題

© 2017 CIEC

問題：

(1)において20のフォントサイズを指定するため選択肢①～④から□に当てはまる関数を選択せよ。

```
□(20);
Background(255);
fill(0);
text("abcde", 0, 0, 40, 30);
```

選択肢

①textSize　②fontSize

③textFont　④sizeFont

解答例：

```
textSize(20);
Background(255);
fill(0);
text("abcde", 0, 0, 40, 30);
```

図13　解答図

(3)文字の入力範囲に関する問題

問題：

(2)の答えではdとeが表示されなくなってしまった。その理由は文字の大きさが指定範囲を超えてしまったからである。指定範囲を広げるためには「text(“abcde”, 0, 0, 40, 30);」の□で囲まれた数字を一定以上大きくする必要がある。d と e を表示できる最低限以上の数字に変更せよ。

解答例：

```
textSize(20);
Background(255);
fill(0);
text("abcde", 0, 0, 60, 30);
```

図14　解答図

6.　評価実験

9 名の被験者にシステムを使用してもらいアンケートを回答してもらった。評価段階は 5 段階とし「そう思う」を 5 点,「少しそう思う」を 4 点,「どちらとも言えない」を 3 点,「あまりそう思わない」を 2 点,「そう思わない」を 1 点とした。結果を表 1 に示す。

表1　アンケート結果

評価レベル	Q1	Q2	Q3	Q4
そう思う 5点	5人	6人	5人	2人
すこしそう思う 4点	3人	2人	4人	6人
どちらとも言えない 3点	0人	1人	0人	1人
あまりそう思わない 2点	1人	0人	0人	0人
そう思わない 1点	0人	0人	0人	0人
平均点	4.3点	4.6点	4.6点	4.1点

Q1 システムの入力方法を使いやすいと感じる
Q2 学習モードの画面比較は分かりやすい
Q3 プログラミングを学習できていると感じる
Q4 モチベーションを維持しながら学習ができる

7.　考察

アンケートをとった結果，全体的に高い点数となったが，入力方法の使いやすさに関しては低い評価もあった。低い評価となった理由として，関数を選ぶ際に何回もキーを押して選択するのが面倒であることが考えられる。また，キー操作以外にもマウス操作にも対応したほうがいいといった意見も挙げられているため，更に使いやすく改良していく必要がある。

8.　まとめ

視覚的かつ本格的にプログラミング学習ができるシステムを試作した。

システムは入力がしやすく画面比較も見やすいものにできた。使用できる関数や機能もより増やしていきたいが，機能を増やし過ぎることによって複雑になり使い方が難しくなることも懸念されるため慎重に制作をする必要がある。今後はより学習しやすくなる機能の追加を行い改良していきたい。

参考文献

(1) Processing.org, https://processing.org/, 2017年2月1日取得.

(2) 今仁順也, 長名優子, 菊池眞之, 伊藤雅仁, 石畑宏明 : “プログラミングの初年度導入教育に関する実施報告”, 一般社団法人　電子情報通信学会, ET2015-51, pp43-48 (2015).

(3) 原 昂平, 閻 宇, 中野 廣人 : “C プログラム初学者のための穴埋め問題生成システムの実装”, 一般社団法人　電子情報通信学会, ET2015-29, pp37-42 (2015).

(4) Scratch -Imagine, Program, Share , https://scratch.mit.edu/,

(5) 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)

(6) 宮谷内雄太, 高橋涼, 鎌田洋 :「プログラミングのビジュアル学習システム～フラクタル図形と漫画表現の応用～」, 平成 28 年度 金沢工業大学 情報フロンティア学部 メディア情報学科 金沢工業大学卒業論文, pp.1-65 (2017)

© 2017 CIEC

Arduino によるコンピュータプログラミング A を教わった後のハードウェア入門３

土肥　紳一*1
Email: dohi@chiba.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

◎Key Words Arduino，モチベーション，プログラミング入門教育，ハードウェア入門

1. はじめに

「コンピュータプログラミング A を教わった後のハードウェア入門」は，今年で 4 年目の開催となった．昨年と同様に 3 日間の集中講義で開講した．受講者は「コンピュータプログラミング A」の授業で Java 言語を学んだ知識を活用しながら，変数，繰返し，メソッド等の概念を，ハードウェア(Arduino)を通じて理解を深めることを狙っている．参加者数が減少する傾向が見られたため，過去に参加した人を受け入れ，複数のセンサー等を組み合わせることを試みた．新たなハードウェアとして超音波距離センサーを取り入れた．

2017 年 4 月からシステムデザイン工学部が誕生した．システムデザイン工学部デザイン工学科の実習科目等に Arduino が導入される．本論文では過去の開催と比較し，4 年目の実施結果を述べると共に，システムデザイン工学部デザイン工学科の授業への繋がりについても述べる．

2. 実施概要について

筆者は「コンピュータプログラミング A」の授業で Java言語を使い，手続き型のプログラミング入門を指導している．授業ではサクラエディタでプログラムを入力し，コマンドプロンプトでコンパイル，実行を行う．プログラム言語は Java を利用する．毎回の授業では白紙の状態からプログラムを入力するスクラッチプログラミングを実践し，プログラム入力上の作法に注意しながら指導する．変数，繰返し，メソッド等の概念を教わった後，ハードウェア(Arduino)を通じて理解を深めることを目的にエクステンションプログラムを実践してきた[1]．この取り組みは，教育家庭新聞　教育マルチメディア 8 月号に記事として掲載された[2]．

プログラミングの授業は，正しい実行結果が得られるまで，多くの関門を突破する必要がある．また，実行結果はコマンドプロンプトの中に表示されるため，プログラミングの達成感を実感するには希薄な実態があり，ハードウェアとの係わりが認識されない．兼ねてから，プログラミングを学習しながらハードウェアとの係わりを体験できる必要性を感じていた．これを十分に満足できる物が見当たらなかったが，Arduino の存在を知ったのが本テーマの切っ掛けとなった[3,4]．

エクステンションプログラムは，学部の授業が終わった後，教員がテーマを公開し，学生さんが自主的に参加する．単位認定は行わないため，学生さんの自主的な参加となる．主な内容は，補講プログラム，基礎プログラム，応用・実践プログラム，資格試験関連プログラム，就職関連プログラムに分類される．3 年目の開催から参加者数の減少傾向が見られたため，4 年目の開催では過去に参加した人も受け入れた．

今年開講した実施内容とスケジュールは，**表 1** に示す．昨年と比較して大きく変わった内容は，3 日目のサーボモータに置き換えて，超音波距離センサーを取り入れたことである．

表 1　スケジュール

日程	内容
1 月 23 日	統合環境 Arduino のインストール，LED の表示
1 月 24 日	スイッチを使った LED の表示
1 月 25 日	光センサーを使った LED の表示，超音波距離センサー (昨年はサーボモータの回転)

3. 超音波距離センサーについて

超音波距離センサー(HC-SR04)は，2cm から 180cm まで測定できる仕様になっている．東京電機大学生活協同組合を通じて，1 個 500 円程度で購入できる．センサーの様子を**図 1** に示す．

センサーには左から Vcc，Trig，Echo，GND の端子がある．Trig 端子を 10us の間 HIGH にすると(トリガを与えると)，超音波がモジュールから出力される．測定対象の物体から反射波が戻ってくると Echo 端子が HIGH になり，pulseIn 関数で HIGH になっている時

© 2017 CIEC

間を計測できる．この時間の半分が，測定対象までの所要時間となる．音速が分かれば，これとの積によって距離が求まる．このタイムチャートを**図 2** に示す．

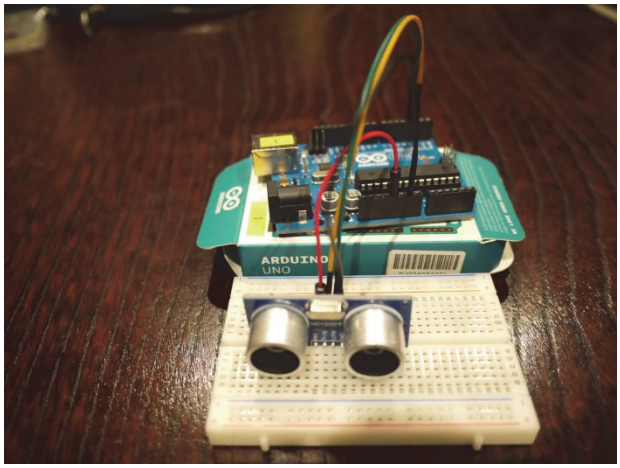


図 1 超音波距離センサー(HC-SR04)の様子

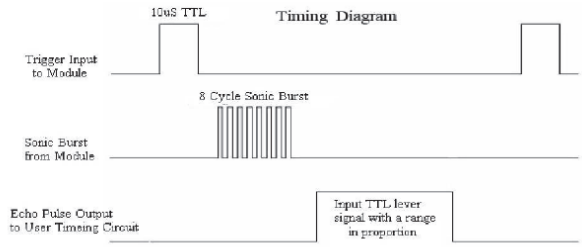


図 2 超音波距離センサーのタイムチャート
http://akizukidenshi.com/download/ds/sainsmar/HCSR04_a_2~180cm.pdf より

Arduino と超音波距離センサーを接続し距離の測定を行っている様子を**図 3** に示す．測定対象は木の板を立て，メジャーを使って測定距離を確認した．

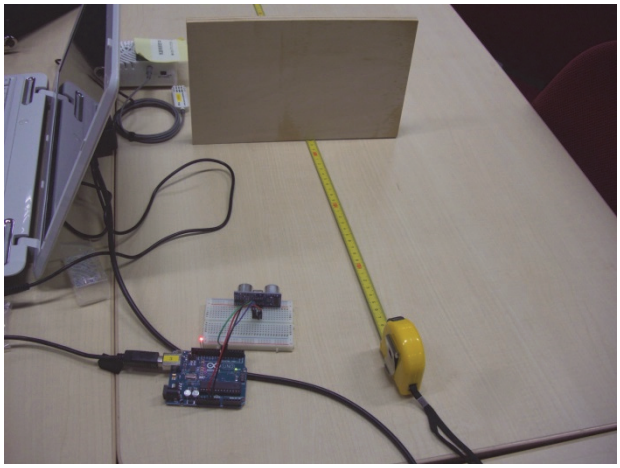


図 3 教材提示装置の様子

4. リピータについて

昨年参加した受講者が，リピータとして参加した．**表 1** に示した内容は，超音波距離センサーを除いて経験しているため，複数のセンサー等を組み合わせて，プログラムを組むように指導した．

3 日目にリピータが取り組んだ内容は，超音波距離センサーと RGBLED アレイを組み合わせ，物体までの距離に応じて，LED の色を変えるプログラムを作成した．物体(黒色のペンケース)と超音波距離センサーの距離が離れている場合，最初は白く点灯していた LED が物体に近づくにつれて，黄色，さらに近づくと赤色に変わる．最近，自動車に自動ブレーキを搭載したものが増えているが，距離の計測について，その原理を体験したことになる．この様子を**図 4** に示す．

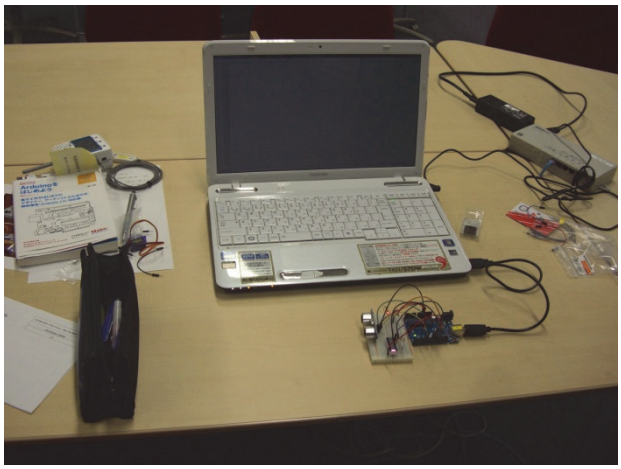


図 4 超音波距離センサーと RGBLED アレイ

5. アンケート調査結果について

「コンピュータプログラミング A」と同様に，理解度調査を兼ねたアンケート調査を実施した．今年は参加者が少なかったため，最終日にまとめてアンケート調査を実施した．2014 年から 2017 年までの結果をまとめた．2014 年は 20 名近い参加があったが，2015 年は約 15 名に減少した．2016 年は 3 名，2017 年は 2 名に激減した．なお，2017 年の参加者は 1 名がリピータであったため，新規の参加者は 1 名であった．エクステンションに参加する学生さんが全体的に減る傾向があるが，本テーマの参加者が急激に減少した原因は，明らかになっていない．

5.1 初日のアンケート調査結果

初日のアンケート調査結果は**表 2** に示す．半田付けの経験者は，2014 年が 68.4%，2015 年が 66.7%であり，約 3 割の人が未経験者であることが分かった．2016 年と 2017 年は参加者が少中で 100.0%となった．

Arduino について知っている人は 2014 年が 10.5%，2015 年が 20.0%，2016 年が 25%.0 と徐々に増えている．2017 年は 50.0%であるが，1 名がリピータであることを考えると，0%と考えるのが妥当であろう．

© 2017 CIEC

表 2　アンケート調査結果（初日）

質問項目	はい(%)			
	2014年 18名	2015年 12名	2016年 4名	2017年 2名
半田付けを行った事はありますか.	68.4	66.7	100.0	100.0
電子工作を行ったことはありますか.	68.4	66.7	25.0	100.0
Arduinoを知っていましたか.	10.5	20.0	25.0	50.0
Arduino のセットアップは理解できましたか.	100.0	100.0	100.0	100.0
Arduino とパソコンの関係は理解できましたか.	100.0	100.0	75.0	100.0
コンピュータプログラミングAの知識は，役立ちましたか.	100.0	93.3	100.0	100.0
LED の電極（アノード，カソード）は，理解できましたか.	100.0	100.0	100.0	100.0

Arduinoとパソコンの関係は，2016年が75.0%となった.ノートPCとの接続で上手くいかなかったことが原因と考えられる.「コンピュータプログラミングAの知識は，役立ちましたか」は，2015年の93.3%を除き100.0%であった．すべて 100.0%になることを期待したが，4年間で1名出たことは残念である.

5.2　二日目のアンケート調査結果

二日目のアンケート調査結果を**表 3** に示す．抵抗のカラーコードの理解は 2014 年が 94.7%，2015 年が 92.3%であったが，2016年と2017年は100.0%となった．バウンシングの対策は，2014 年が 89.5%，2015 年が 84.6%であったが，2016 年と 2017 年は 100.0%となった．2014年が低いのは，バウンシングの意味の理解が 94.7%と他の年よりも低いことが影響していると考えられる．初年度は説明方法が十分でなかった可能性がある.2016年と2017年は,全ての項目で100.0%となった．少人数を対象とした実施となり，個々の受講者に対する指導が行き届いたためと考えられる.

5.3　三日目のアンケート調査結果

三日目のアンケート調査結果を**表 4** に示す.2016年は LED のフェードインとフェードアウトの仕組みの理解が75.0%に低下した.人数は1名である.MOSFETの理解は，2014年が88.9%，2015年が75%であったが，2016年と2017年は100.0%になった．サーボモータを取り入れたことによって，大きなものを動かす場合には多くの電流が必要になり,MOSFETで制御できることを補足説明した効果であると考えている．最大の狙いである，今後「Arduino を購入し，ハードウェアの工作を行いますか」は，2014 年が 50.0%，2015 年が 83.3%，2016年が25.0%，残念ながら2017年は0.0%と過去最低となった．今年の最終日には，自由記述欄に「超音波センサーでのプログラムの構造をもう少し明確に理解できればと思いました.」との要望，感想があり，仕組みが複雑であることが窺えた.

表 3　アンケート調査結果（二日目）

質問項目	はい(%)			
	2014年 19名	2015年 13名	2016年 4名	2017年 2名
const の意味は，理解できましたか.	100.0	100.0	100.0	100.0
変数のスコープは，理解できましたか.	100.0	100.0	100.0	100.0
ブレッドボードの仕組みは，理解できましたか.	100.0	100.0	100.0	100.0
抵抗のカラーコードの読み方は，理解できましたか.	94.7	92.3	100.0	100.0
ジャンパは，理解できましたか.	100.0	92.3	100.0	100.0
モメンタリ型プッシュボタンスイッチ(タクトスイッチ)は，理解できましたか.	100.0	100.0	100.0	100.0
if 文でスイッチの状態を判断する仕組みは，理解できましたか.	100.0	100.0	100.0	100.0
バウンシングの意味は，理解できましたか.	94.7	100.0	100.0	100.0
バウンシングの対策に delay 関数を使う方法は，理解できましたか.	89.5	84.6	100.0	100.0

表 4　アンケート調査結果（三日目）

質問項目	はい(%)			
	2014年 19名	2015年 15名	2016年 4名	2017年 2名
パルス幅変調（PWM）は，理解できましたか.	100.0	91.7	100.0	100.0
LED のフェードインとフェードアウトの仕組みは，理解できましたか.	100.0	100.0	75.0	100.0
光センサ（CdS セル）の働きは，理解できましたか.	100.0	100.0	100.0	100.0
アナログ出力（analogWrite）は，理解できましたか.	94.4	100.0	100.0	100.0
アナログ入力（analogRead）は，理解できましたか.	94.4	100.0	100.0	100.0
シリアル通信は，理解できましたか.	94.4	100.0	100.0	50.0
MOSFET の働きは，理解できましたか.	88.9	75.0	100.0	100.0
10 ポイント RGBLED アレイの点灯の方法は，理解できましたか.	------	83.3	------	------
サーボモータの回転方法は，理解できましたか.	------	------	75.0	------
超音波距離センサーを使った距離の測定方法は，理解できましたか.	------	------	------	100.0
今後 Arduino を購入し，ハードウェアの工作を行いますか.	50.0	83.3	25.0	0.0

© 2017 CIEC

6. ハードウェア固有の問題の体験

4 年間の開催の中で，「コンピュータプログラミング A」の授業では体験できないハードウェア固有の興味深い問題が受講者の興味を喚起していることが分かった．一例であるが，テキストではタクトスイッチを 1 回押すと LED が点灯し，もう 1 回押すと消灯する例が紹介されている．単純な例であるが，「コンピュータプログラミング A」では体験できないハードウェア固有の問題，すなわちバウンシングが隠れている．バウンシングはタクトスイッチを押した瞬間に，内部の接点が短時間に振動し，スイッチの ON と OFF を繰り返す現象である．この現象を避けるために，delay 関数を使って 50ms 程度の遅延を入れる．受講者は，ハードウェア固有の問題をソフトウェアで補えることに気付く．

スイッチは単に ON と OFF を行う部品であるが，バウンシング対策を施したプログラムをさらに発展させて，タクトスイッチを押している時間の長さによってふるまいを変更できる．そのふるまいはソフトウェアによって実現できることを体験する．テキストでは，「1 つの回路，千のふるまい」と述べられてプログラムが紹介されている．「コンピュータプログラミング A」を教わった後に体験する例として，最適な内容である．

7. 受講者のモチベーションの推移

「コンピュータプログラミング A」の授業では，受講者のモチベーションの向上を目的に SIEM(School of Information Environment Method: ジーム)を実践している．「コンピュータプログラミング A を教わった後のハードウェア入門」用の SIEM アセスメント尺度が存在しないため因子分析は行えないが，モチベーションは数値化できる．受講者のモチベーションを 1 日目と 3 日目の授業で測定した．調査項目は，重要度「ハードウェアを学習することは重要だと思いますか」，期待度「もっとハードウェアの知識や技術を高めたいと思いますか」を 5 段階のリッカート尺度で回答を求め，モチベーションはその積の平均で 1～25 に定量化した．

前期(1 日目の授業)のモチベーションは 15.5，後期(3 日目の授業)は 25.0 と，9.5 上昇した．この様子を**表 5** に示す．前期から後期にかけて大きく上昇したことは，エクステンションによってハードウェアに対する興味が喚起されたためと考えられる．「コンピュータプログラミング A」のモチベーションの推移と比較した結果を**図 5** に示した．エクステンションの実施形態が集中講義形式であること，また前期と後期の期間が短いこともあり単純な比較は難しいが，後期の値が「コンピュータプログラミング A」よりも高いことが窺える．

表 5 モチベーションの推移

	前期	後期
2014 年	21.3	20.3
2015 年	20.8	22.3
2016 年	22.8	23.8
2017 年	15.5	25.0

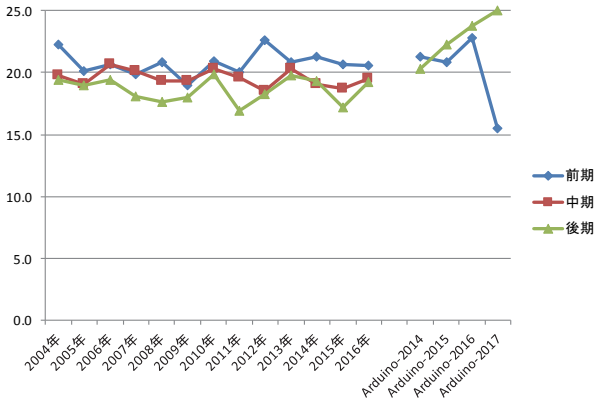


図 5 モチベーションの推移

8. おわりに

「コンピュータプログラミング A を教わった後のハードウェア入門」は，4 年目の開催となった．新しく取り入れた超音波距離センサーは，受講者の興味を喚起した．このことが後期モチベーションを大きく向上できた要因であると考えている．

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．学科構成は，情報システム工学科(定員 130 名)，デザイン工学科(定員 110 名)の二学科である．筆者は，デザイン工学科へ異動し，情報環境学部は兼務となった．2018 年 4 月には，千葉ニュータウンキャンパスにある情報環境学部の 3 年次と 4 年次の学生さんは，東京千住キャンパスへ移転する．

情報環境学部のエクステンションプログラムで培った指導内容は，システムデザイン工学部デザイン工学科のワークショップ等の授業の一部に取り入れられる．ソフトウェアとハードウェアの組み合わせによって，興味深い物やふるまいの創造に繋がることを願いたい．

参考文献

(1) 土肥紳一，Arduino によるコンピュータプログラミング A を教わった後のハードウェア入門，コンピュータ利用教育学会，PC カンファレンス講演論文集，p313-316，2015
(2) 土肥紳一，プログラミング入門学習後にマイコン「Arduino」導入，教育家庭新聞社，教育家庭新聞　教育マルチメディア 8 月号，　p3，2016
(3) Arduino をはじめようキット，http://www.switch-science.com/catalog/181/
(4) Massimo Banzi 著，船田巧訳，Arduino をはじめよう 第 2 版，オライリー・ジャパン，2012

© 2017 CIEC

Python による数値解析教育の実践

箕原辰夫[*1] [*2]
Email: *minohara@cuc.ac.jp*

*1: 千葉商科大学政策情報学部政策情報学科
*2: 慶應義塾大学大学環境情報学部非常勤講師

◎Key Words Python, 数値解析, Anaconda

1. はじめに

米国でも日本でも、Python 言語を用いた数値解析のプログラミングを行なう教育が普及してきており、そのための様々な書籍も出されている。今年度、慶應義塾大学湘南藤沢キャンパスで春学期の半期 1 コマの講義として数値解析を行なう授業を担当することになった。この報告では、その授業の設計、開発環境、実際の講義内容、および学生の習熟状況などについて報告する。高校では数学Ⅲが必修ではないが、その中で出てくる行列・ベクトルなどについて学んでいない学生が多い。また、新課程では行列自体が高校の数学の教科から外されてしまっている。ところが、機械学習なども含めて、数値解析では行列などの演算が基本になっている。理工系の学部であれば、線形代数を必修科目にすることができるが、湘南藤沢キャンパスのように、総合政策学部と環境情報学部の学生が混在しているような社会系・人文系を含めた学部では大学の数学系の科目を必修にすることはできない。そのような分野でも、研究内容に応じて、コンピュータのソフトウェアを用いて、数値解析を行なっていかなければならない状況があり、このような状況の中で導入教育と行なうべき数値解析の講義の在り方についても考察する。

2. 授業の設計

2.1 科目の配当

湘南藤沢キャンパスでの 2 学部では、1 年次の学生に必修科目として、情報基礎 I を春学期に、情報基礎 II を秋学期に学ぶ。この中で、JavaScript を Web ページのマッシュアップのために用いるのであるが、問題のあることに、プログラミング言語としての教育がなされていない。そのため、2 年次以降の学生が履修できるオブジェクト指向プログラミング基礎、あるいはスクリプト言語プログラミング基礎などの科目において、再度、最初から「プログラミング言語として」の教育をしなければならない状況になっている。個人的には、米国のコンピュータ科学を教えている主要大学と同様に Python あるいは Java をプログラミングの基礎科目として教えて、その上で JavaScript なり数値計算なりの科目を配当すれば順当な教育が可能であると考えるが、社会系の総合政策学部からの要請もあり、理系で考えられるような順当なプログラミング教育をすることが難しい状況になっているのかも知れない。

今回担当することになった「スクリプト言語プログラム基礎」という科目については、本来は、スクリプト言語の役割は、複数のアプリケーションを連携させることにあり、たとえば Mac OS X を主体として考えるのであれば、AppleScript を用いて Illustrator や Photoshop などを Excel などのソフトウェアと連携させることを教えるべき科目名になっている。ただし、学生の手持ちのコンピュータを用いて実習を行なう授業なので、Windows のノート機を持っている学生がいることもあり、また、授業管轄の担当の先生から、「機会学習に繋げるために数値計算を教えて欲しい」という内容を依頼されたため、Python で数値計算を含んだ授業を設計することとなった。

なお、2 年次以降のプログラミング教育科目として設置されているオブジェクト指向プログラミング基礎 1 コマも担当して開講しており、こちらでも Python でプログラミング教育の基礎を行なっているが、こちらでは tkinter のライブラリを利用して GUI のような内容も教えている。その科目は、この科目の前の時限に同じ教室で開講しているので、学生の中には、2 コマ続けて、その科目とこちらの科目を履修する学生も半数ぐらいいる。

「スクリプト言語プログラミング基礎」として開講されている他の科目では、英語で授業を行なう教員が Python を使って、また授業管轄の担当の先生は Ruby on Rails を使って授業を展開している。

2.2 授業構成

履修者の人数は、履修者数を教室の大きさにあわせて 50 名程度に制限したが、最終的には 37 名になった。まずまずの人数であるが、その中の 2 名ぐらいがほとんど出てこない状況で、散発的な休み含めて、毎回の授業の平均の参加人数は 32 名程度となっている。

授業の最初の 10〜15 分程度を利用して、復習的な内容を回答してもらう（コンピュータ利用可能）小テストを実施している。毎年 3 月ぐらいに行なわれる情報科目担当者会議で他の教員からの報告があり、ここ数年、自分の授業の中でも採用することにしているのだが、この小テストは案外に学生に好評で学習内容の振返りをすることができるようである。ただし、そのため、実質の授業時間は残りの 75 分に限られてしまうという問題は残されている。

授業資料は、手持ちのスマートフォンでも見られるような形で、PDF 形式として講義スライドを授業の

© 2017 CIEC

Web ページから見られるようにしている[1]。また、授業で入力したスクリプトについては、Web 上の授業サポートシステム（SFC-SFS と呼ばれている）上に翌週までにはアップロードして、休んだ学生やタイピングについて行けなかった学生にが、ダウンロードできるようにしている。

2.3 プラットフォーム

コンピュータが備え付けてある実習室で行なうのではなく、学生の手持ちのノート機を持ち込んでもらいそこで実習をしてもらうということで、そのノート機の仕様によってかなり煩わされることがあるが、湘南藤沢キャンパスでは、コンピュータ実習室の標準が iMac になっているという恵まれた状態にあるために、履修者の8割がMacBook のいずれかの機種を持ってきている。残りの２割が Windows 機である。一般の大学であれば、この割合は逆転するのではないかと考えられる。ただし、Python および後述の Anaconda では、プラットフォームに依存しない部分が多い。しかし、Mac OS X が標準だとやりやすい部分が多いのでこのプラットフォーム配分状況には助けられている。

2.4 シラバス作成時の大まかな設計

それまで、旧カリキュラムの学生対象に２コマ連続でオブジェクト指向プログラミングの授業を展開してきたのだが、今回は 2014 年度以降に入学した新カリキュラムの学生も対象になり、積極的な学生しか履修しないだろうと考えられ、加えて１コマの授業であるために、かなり進行速度を速めにして次のような授業設計を行なった。

前半７回　Python 言語の大まかな紹介
中盤３回　Num.py、matplotlib の紹介
後半５回　数値計算のアルゴリズムと
　　Sci.py を使った数値解析

しかし、先に述べたように、そもそも１年次のプログラミング教育が次学年以降に応用が利く標準的なプログラミング教育ではないために、プログラミング教育を一から再度やり直さなければならない状況であったので、まったくこの通りには行かなかった。

3. 授業実践の結果

3.1 学生の高校までの数学教科の履修状態

高校での必修の数学教科は、数学Ⅰおよび数学 A である。この中では、微分・積分も入っていないし、数学Ⅲを履修しないとベクトルや行列なども扱わない。また、新課程では行列も、高校数学から排除されている。また、Python には、標準型として複素数型が用意されているであるが、虚数ぐらいは高校数学で履修しているが、本格的なガウス平面を伴う複素数についてはまったく理解がないことが授業を通して判明した。参考までに、授業でのアンケート結果を以下に示す。ここでの複素数は飽くまでも高校数学の範囲での複素数として考えてもらいたい。

表１ クラスでの高校で履修していない項目の割合

履修していない項目	割合
ベクトル	6％
複素数	9％
行列	38％
整数論（完全数）	12％
整数論（ピタゴラス数）	18％
整数論（エラトステネスの篩い）	69％

このアンケートの細かな数値は意味を持たない。それよりも大まかな傾向として、旧課程の学生を含めても行列を高校で学んでこなかった学生が４割程度になるという点が大きな問題として映る。社会系も含めて、大学での数値解析では行列演算がその中心になるにも拘わらず、である。また、この数学 A で出てくる素数を求める方式の中で、エラトステネスの篩いは教科書のコメント欄に良く出てくる内容であるが、７割が教科書のコメントまでは学んでいないのが高校数学教育の実情である。

なお、この傾向は、数学１科目の入試を行なっており、その偏差値が一番高い部類に入る慶應義塾大学環境情報学部の学生を約７割含むクラスであるとしても、この程度なのであり、他大学の社会系主体の学部では、ここまで良い数値は期待できないであろう。

3.2 開発環境の選定

Python の数値解析ライブラリである Num.py[2]、Sci.py[3]を導入するにあたって、２つの選択肢が存在する。１つは、Python の素の環境に、pip などのインストーラを使って、Num.py、Sci.py、matplotlib[4]を追加でインストールする方式である。今回は、Python の素の開発環境だけを導入するだけに留め、学生にはこの方式を勧められなかった。その原因は、Windows ユーザの学生の存在である。Mac OS X 上からは、元々 Unix 系の OS なので、簡単に導入することができる。しかし、Windows では、Python 上に Num.py や Sci.py のインストールをするのに、セキュリティ的な制約もあり、かなり大変であることがわかった。ただ、こちらでやりたい学生もいるために、講義スライドでは、Windows でのインストールの仕方についても説明した。

もう１つの選択肢は、Anaconda[5]の開発環境である。この場合は、Num.py、Sci.py だけでなく、ほとんどの科学技術計算のライブラリがまとめてインストールされる。加えて、Anaconda についている開発エディタである spyder が使いやすい（ただし、Mac OS X からはアプリケーションの形にはなっていないために、Anaconda Navigator というアプリケーション、あるいはターミナルから起動する必要がある）ので、これを Windows も含めた学生にインストールを推奨することとし、授業での標準の開発環境とした。また、Anaconda についている Anaconda Navigator では、それぞれのモジュールに対応してアップデートを行なうことも可能である。そのため、Anaconda インストール時には Python 3.6.0 であったものを、この報告の執筆時点で

© 2017 CIEC

の最新版の Python 3.6.1 にアップデートすることができた。また、Anaconda には、Numba[6]の高速実行環境がついていきている。そのため、授業では Numba の JIT（just in time）コンパイラを用いて、高速に計算を求める事例を実行することが可能となった。

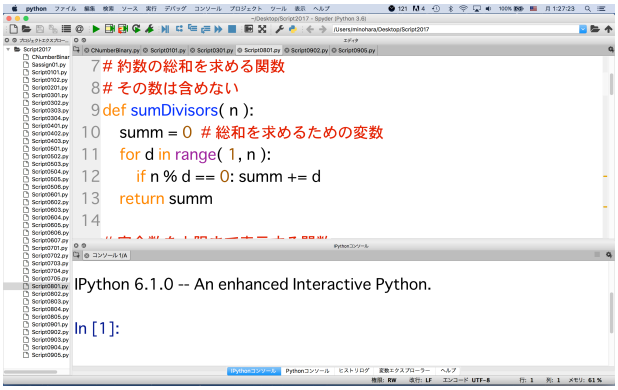


図 1　spyder の開発環境

spyder では、Python の元々の IDE では入力が面倒であった（特に Mac OS X 版では Active tk/tcl のバージョンを新しくする必要があった）日本語入力が問題なく可能となっている。また、行番号も表示されており、メニューなども日本語対応していて学生にも受けが良い。加えて、IPython という Python のインタープリタがコンソールパネルに表示されており、そこで対話的に計算もできるので、非常に使い勝手が良い。

3.3　実際の授業回での講義内容

教科書については、和訳された Sci.py のチュートリアル[7]を指定した。これの原文の英訳は、Sci.py のドキュメントのサイトにある[8]。この中でも、1/3 程度は Python の言語の説明に用いている。また、数値解析については、複数の教科書[9],[10]を参考書として使用することとした。この報告を執筆している時点では、第 9 回までの講義回が終了している。第 10 回以降は、今後の予定である。

表 2 各授業回の内容

第 1 回	Python IDLE の導入、日本語入力環境
第 2 回	Anaconda 開発環境の導入、各原始型のリテラル
第 3 回	文字列演算、入出力、指数・複素数演算、型の変換
第 4 回	文字列・タプル・リストのインデックス・スライス記法
第 5 回	制御文（if 文・論理式・if 式・繰返し）
第 6 回	リストと for 文・その他の制御文
第 7 回	関数の定義と呼出し、整数論のための関数
第 8 回	再帰関数、高階関数
第 9 回	リストの走査、シャッフル、リストに対する高階関数（map・filter・reduce）
第 10 回	行列計算、Num.py・matplotlib の導入、辞書・集合
第 11 回	実数計算、テイラー展開、数値積分
第 12 回	ニュートン法、π の求値
第 13 回	ガウスの消去法、Sci.py による連立一次方程式の解法
第 14 回	補間、常微分方程式の数値的解法
第 15 回	フーリエ変換、Sci.py を使った高速離散フーリエ変換の利用

このように言語の説明が授業回の 10 回に亙り、本格的な数値計算に入るのが 11 回目以降に遅れているのは、学生にとって本格的なプログラミング教育がこの授業が最初であることもさることながら、Python 自体の言語構造の奥行きが深いことにも起因するものである。リスト・タプル構造や、辞書構造を言語構造の中に持ち、言語記述能力が Lisp 並みに優れているからである。たとえば、エラトステネスの篩いを使って 2 から 100 までの素数を求める方法を、次のようにリストと filter 高階関数を使って記述することも可能である。

```
upper = 101
plist = [ n for n in range( 2, upper ) ]
def isnotmultiply( n ):
    return n % divisor != 0 or n == divisor

for divisor in range( 2, int( upper ** 0.5)+1 ):
    plist = list( filter( isnotmultiply, plist) )
print( plist )
```

また、この講義ではクラス定義などのオブジェクト指向プログラミングの内容が省かれている。そちらの内容は、この講義の前の時限に行なっている「オブジェクト指向プログラミング基礎」の授業の中で扱うこととした。連続で受講している学生は、その内容も学ぶことができる。

3.4　収束速度と精度

非線形方程式の解を反復法で求めるのに、1 次収束の 2 分法やはさみうち法で求めるのと、2 次収束で求められるニュートン法や 3 次収束のハーレー法で求めるのでは、明らかに 1 回の反復で求められる桁数の差が歴然としている。前年の発表でも指摘したが、解を求めるための収束速度の概念は重要である。残された授業回では、この内容を入れていこうと考えている。

一定桁数の π の値を求めるのには様々な解法がある。これらについても比較して、数値計算においては収束度が重要な意味を持つことを教えたいと考えている。実際にどんな方法があるか調べて比較することを課題にする予定にしている。特に、Python では、decimal パッケージを使うと実数の仮数部を指定した多桁精度で求められる。このライブラリは、言語と親和性が高く、通常の演算子を用いることができる。以下のプログラムでは、ハーレー法を使った 20 回ほどの繰返しで 2 の平方根を 1000 桁の精度で求めることができる。

```
from decimal import *
getcontext().prec = 1000
```


© 2017 CIEC

```
n = 2
def f( x): return x ** 2 – n
def ff( x): return 2 * x
def fff( x ): return 2

def halley( x ):
    return x - 2 * f( x ) * ff( x ) / ( 2 * (ff( x ) ** 2) -
    f( x ) * fff( x ) )

value = Decimal( 2 )
for i in range( 20 ):
    value = halley( value )
print( value )
```

3.5 Numba による高速化

Anaconda を開発環境として採用したため、Numba の高速コンパイル環境が何の追加設定も必要なく利用することが可能となった。整数論の教科書に載っていた完全数を 2 進数から求める方法であるが、完全数かどうかを求める関数に@jit 修飾子を付けて求めてみた。これを授業の中でも扱う予定にしている。完全数の 8589869056 を計算するときに、だいたい、17 倍ぐらい高速化されるのを time パッケージの関数を用いて時間計測して確認した。

```
from numba import jit

@jit
def isComplete( n ):
    summ = 0
    for m in range( 1, n / /2+1 ):
        if n % m == 0: summ+= m
    return summ == n

cbin="1"
for n in range( 16 ):
    cbin = "1"+cbin+"0"
    cvalue = int( cbin, base=2 )
    print( cvalue, end=": " )
    print( "完全数" if isComplete( cvalue ) else "" )
```

4. 考察

毎回授業の冒頭で行なっている小テストの結果では、点数が良い学生が多いために、ほとんどの学生に授業内容は理解されていることを示しているが、実際に感想を書かせてみると、８割ぐらいの学生が「難しい」という感想を抱いているようである。残りの２割ぐらいの学生は、もともとプログラミング能力があり、早く数値解析に入って欲しいと考えている。しかしながら、大学の数学を履修していない学生の割合が多いために、数値解析に入った時点で、かなり大学の理系で１年次～２年次に学ぶ数学の内容を講義する要素が増えるのではないかと予想される。このため、今後は、授業後に 1 コマぐらい延長しないとすべての内容を扱えないのではないかと覚悟している。

非常勤として勤務している他大学のカリキュラム体系には口は出せないが、本来の科目設計として、やはり「スクリプト言語プログラミング基礎」は、Python の言語を使った強力なプログラミングスタイルを教えるべきであり、その後継科目として「プログラミングによる数値解析」の授業を持ってくるべきであると思う。半期 1 コマの中で、両方を入れるのは、詰め込み過ぎであると思う。なお、本務校の千葉商科大学では、数値計算を行なうプログラミング科目が、その科目を教えていた教員が定年でいなくなったと同時に、科目自体がなくなってしまってから久しい。入学してくる学生が、そのような計算ができるために必要な高校数学の内容を学んでこないからである。

情報処理学会の大学コンピュータ教育の委員会で、2007 年に J07[11]のカリキュラムを作成したが、数値計算・数値解析については、その中では必修の科目とされていなかった。しかしながら、ACM の CS2013[12]のカリキュラムや、今後策定される J17 のカリキュラムの中では、必修の 1 科目として準備されている。今後の大学のカリキュラムの中でも、Python を用いた形での数値解析・数値計算の科目が標準の必修科目として入ってくることが予想される。そのときには、やはりスクリプト言語の基礎科目を先修科目として用意すべきではないかと考える次第である。

5. おわりに

理工系の学部だけでなく、社会系の学部においても、統計などの調査を行なう際には、一般的に SAS、SPSS や R などの統計解析ソフトウェアを使う。また、Python においても pandas などのライブラリが統計解析にも使われる。そのためのベクトル・行列演算の知識は、高校数学に必要と思われる。今後の高大連携教育で扱う内容の議論に関わるが、 ある程度の高校数学教育の拡大化は、今以上に求められるのではないか。大学では、高校数学までで学んだ内容をプログラミングとして表現しなければならないからである。

参考文献

(1) 箕原辰夫：“スクリプト言語プログラミング基礎・講義スライド”, http://web.sfc.keio.ac.jp/~minohara/lectureslide/computation（2017）.
(2) “Num.py,” http://www.numpy.org, （2017）.
(3) “Sci.py, https://www.scipy.org, （2017）.
(4) “matplotlib,” http://matplotlib.org, （2017）.
(5) “Anaconda,” https://www.continuum.io/downloads, （2017）.
(6) “Numba,” http://numba.pydata.org, （2017）.
(7) Gaël Varoquaux et al. editors：“Sci.py Lecture Notes 和訳,” http://www.turbare.net/transl/scipy-lecture-notes/index.html, (2015).
(8) Gaël Varoquaux et al. editors：“Sci.py Lecture Notes, ” http://www.scipy-lectures.org, (2016).
(9) 中久喜健司：“科学技術計算のための Python 入門,” 技術評論社, ISBN 4-7741-8388-6 (2016).
(10) 阿部剛久他：“科学技術系の数値解析入門,” 昭晃堂, ISBN 4-7856-7024-X (1992).
(11) 情報処理学会: 情報専門学科カリキュラム標準 J07, https://www.ipa.go.jp/files/000024071.pdf (2008) .
(12) ACM: Computer Science Curricula 2013, http://www.acm.org/education/CS2013-final-report.pdf (2013) .

© 2017 CIEC

iOS アプリケーション開発をテーマとした授業展開の考察

木崎　悟*1
Email: kizakistr@stf.neec.ac.jp

*1：日本工学院八王子専門学校　ＩＴスペシャリスト科

◎Key Words iOS アプリ開発，プログラミング教育，発想力育成

1. はじめに

近年，スマートフォンやタブレット端末に代表されるモバイルデバイスは，我々の身近にあり若年層にも広く普及している。そこで使用されるアプリケーションの重要性はますます高まっており，モバイルアプリ技術者の育成が必要となっている。それらの技術者は，従来のソフトウェア開発技術者におけるプログラミング能力だけでなく，それ以外の要素も不可欠となっている。

本学では2014年度より，２年制学科にモバイルアプリ開発コースを設置しておりモバイルアプリ技術者の育成を行っている。本論文では，専門学校において iOS アプリ開発をテーマとした授業展開について報告する。

本論文の構成は以下の通りである。２章では本学のモバイルアプリ開発教育について説明する。３章では iOS アプリケーション開発教育について具体的に授業内容を説明する。４章でまとめを述べる。

2. モバイルアプリ開発教育

2.1 スマートフォン用ＯＳの普及

iOSとはiPhoneなどに搭載された基本ソフト(ＯＳ)のことである。 同じくスマホやタブレットで多く使われているGoogle社のＯＳ「Android」と違って，Apple社以外のメーカーに提供されることはなく，原則的にApple製のハードウェア(機器)にのみ採用されている。頻繁に新しいバージョンがリリースされており，近年はほぼ１年おきにメジャーバージョンが更新されている．また，2017年３月の日本のスマートフォン用ＯＳのシェアでは，45.1%と多く普及している（Android が53.1%)。

http://www.kantarworldpanel.com/global/smartphone-os-market-share/（KANTAR WORDPANEL参照).

本学の学生に保有率のアンケートを取ったが，iPhone を保有している学生が約８割いた。残り２割がAndroid となっていた。若い世代には，iPhone の人気が高い。

2.2 高等学校におけるアプリ開発教育

近年，高等学校でもプログラミング教育が行われるようになったが，授業の対象としてアプリ開発が行われる事例も出てきている。例えば，岐阜県立岐阜商業高等学校の上田は iOS アプリ開発の授業を通してプログラミング教育を実施している(1)．そして，アプリ利用者側の情報倫理観や，アプリ開発者としての技術者倫理観の育成も行っている．

また，愛知県立岩倉総合高等学校の横井は，プログラミング教育に Java を採用している。そして，Android アプリケーション開発までを体験することで，学生に「実学」を習得させている(2)。横井の論文を引用すると『プログラミング教育に求められるのは「クリエイティブな発想力」と「何かを作りたいという意欲」である。プログラミングとは，楽しいという体験が，難解なソースコードやアルゴリズムを理解しようとする探究心につながり，学びの原動力となる。』としている。

高等学校におけるモバイルアプリ開発教育は学生にとって身近なテーマを題材にすることで興味を持ってもらい，より深く勉強してもらうためのモチベーション向上につながるものだと考える。専門学校においては，ただ作るだけではなく，実際にリリース（販売）することや，具体的なユーザーに利用してもらい評価を得るなど，より進んだ教育が必要になる。

2.3 モバイルアプリ開発コースの設置

本校の情報処理科では，２年間の学習カリキュラムでIT業界の幅広い職種で即戦力となる人材を育成している。システム開発コース，モバイルアプリ開発コース，システム運用コースに分かれて各分野のプロフェッショナルとして活躍するITスキルとヒューマンスキルの最短での習得を目指している(3)。コンピュータに関わるさまざまな業界への就職はもちろん，大学編入や４年制学科への編入など多彩な進路から道を選ぶことが可能である。

特にモバイルアプリ開発コースは，2014 年度より新設されており，iPhone や Android などのスマートフォンプラットフォーム，ウェブなどで利用されるモバイルアプリを企画・設計・開発・運用する仕事を目指す学生が増加している。それに伴い，本学では，モバイルアプリケーション開発に特化した２つの実習室を誕生させた。Android アプリケーション開発を学べる「Android アプリ開発 Labo」と iOS アプリケーション開発を学べる「iOS アプリ開発 Labo」（図１参照）である。

モバイルアプリ開発コースでは主に iOS アプリ開発 Labo を使用している。このコースでは，オブジェクト指向プログラミングや UI/UX の考え方を１年次後期に学び，２年次前期に Android アプリ開発，２年次後期に iOS アプリ開発について学んでいる。なお，本論文では iOS アプリ開発（対応科目：モバイルプログラミ

© 2017 CIEC

ング２）について説明する。この科目の総時間は４５コマ（６０時間）である。なお，Android アプリ開発（対象科目：モバイルプログラミング１）は同等の時間数で学習済みである[4]。
以下に iOS アプリ開発 Labo のハードウェア環境とソフトウェア環境をまとめる。

【ハードウェア環境】
・iMac（Mac OS X）× 45 台
・iPad × 5 台
【ソフトウェア環境】
・ OS X 10.12.4
・ Xcode 8.3（Swift3）
・ Android Studio 2.3

図１ iOS アプリ開発 Labo

2.4 コースの選択理由

モバイルアプリ開発コースを選択した学生にアンケートを取得したが，コースを決めていた学生は全体の約２割（２２％）であった。ほとんどの学生が入学後にコースを決めている（入学半年後にコース別授業開始）。システム開発／システム運用と言っても学生からしたらイメージがつかない，日常的に使っており，イメージがつきやすいモバイルアプリ開発を選択するケースが多い。選択理由では，スマートフォンアプリが身近（日常的に利用）にあり自分でも作ってみたいという学生が多かった。モバイルアプリ開発コースを選択した学生は，プログラミング技術を学びたいというより，アプリを企画してリリースするまでの工程を学びたいという思いが強い傾向にある。

2.5 学習内容

対象科目であるモバイルプログラミング２は，iOS アプリケーション開発を実習形式で学習する。授業終了後の到達目標は「自ら考案した iOS アプリケーションを開発できるようになる」ことである。自ら作り出す能力を身に付けることができれば，自分で調べて問題を解決していく人材が育つからである。

授業での学習内容は，Xcode の使い方から学び，Swift 基本文法，iOS アプリケーションの構成，イベント駆動型プログラミング，オートレイアウト，UI/UX の設計思想，グラフィックスに関する機能，エミュレータの利用方法，デバッグ方法といった iOS アプリ開発に必須知識は教科書[5]を使用して学習した。表１に具体的な授業のカリキュラムを紹介する。

表１ モバイルプログラミング２のカリキュラム
全１５回／各回（３コマ×９０分）

回数	テーマ
第１回	モバイルアプリ開発の概要（講義） iOS アプリの開発環境について iOS アプリの将来性 Xcode の操作方法（実習）
第２回	最も新しいプログラミング言語（Swift どうやってアプリを作っていくの？ iPhone アプリ開発の方式
第３回	プロジェクトとは何か？ Xcode の画面構成 インターフェイスビルダーで画面を作ろう どういうプログラムをするか？
第４回	Playground を使って Swift を学ぼう！ 新しいプログラミング言語 Swift Playground に触ってみる
第５回	アプリはどうやって生まれる？ 画面サイズに依存しないオートレイアウト アプリの処理の流れをフローチャートにする
第６回	アプリを作るための企画を立てる シンプルで簡単な知育アプリを作ろう！
第７回	音を再生するだけのアプリを作ろう 楽器アプリ「ワインピアノ」を作ろう！
第８回	「シンプル電卓」でガッツリコーディング ストーリーボードを使わずに開発する
第９回	四択検定アプリで画面遷移を理解する アプリに合った画面遷移の方法を学ぶ
第１０回	Web から情報を取得する「ニュースリーダー」アプリを開発する JSON データを取得し，解析する
第１１回	課題：犬の年齢と人間の年齢の変換アプリ 課題：BMI 計算アプリ 授業で学習した内容を活かしてアプリ開発を実践
第１２回	課題：ハイアンドローゲーム 授業で学習した内容を活かしてアプリ開発を実践
第１３回	課題制作（テーマ：自由）
第１４回	課題制作（テーマ：自由）
第１５回	iOS アプリ作品発表会

※ 第２回～第１０回までは指定の教科書「改訂版 No。１スクール講師陣による 世界一受けたい iPhone アプリ開発の授業」を使用し授業を実施している。

3. 学生の評価基準

3.1 アイデアソン・ハッカソン

アプリ開発の評価は，プログラミング能力だけは判断できない。本授業では，近年広がりを見せているアイデアソン・ハッカソンの評価基準を参考にした。

ハッカソンとは，IT 業界を中心に 2013 年ごろから話題となり，全国各地で広がりを見せている共創型のイベントである。アイデアソンは，特定のテーマについてグループ単位でアイデアを出し合いそれをまとめていく形式のイベントである。

また，ハッカソンは，特定のテーマに興味を持ったプランナー，プログラマー，デザイナーなどが集まってグループごとにソフトウェアを開発し，その完成度を競うイベントである。ハッカソンはハッキング（Hack）

© 2017 CIEC

とマラソン（Marathon）を合わせた造語である。

近年，アイデアソンとハッカソンはまとめて実施される傾向にある。国内でも様々なアイデアソン・ハッカソンが実施されており，学生向けに開催されているイベントもある。

アイデアソン・ハッカソンの審査基準でまず，求められるのは完成度である。きちんと動作しなければ難解なプログラムが組まれていても意味がない。この審査基準はどのイベントでも確認することができる。その他の評価項目に関しては，国内最大のモバイルアプリ開発のコンテストである「スマートフォンアプリジャム（以下，SPAJAM）」[6]を参考にした。このイベントは，2014 年から開催されており，今年で４回目の開催である。表２に SPAJAM の審査基準をまとめる。

表 2　SPAJAM における審査基準

基準	内容
テーマ性	テーマに沿った価値を提供できているかどうか
ユニークさ	アイデア
実装力	きちんと動作するか，UI/UX 及び技術的要素が高い水準にあるかどうか
プレゼン力	伝えられるか

上記の審査基準は，他のイベントでも同様の審査基準が設けられることが多く，学生の評価基準として用いることとした。本授業では，最後に各自が制作した iOS アプリ作品の発表会を実施している。アイデアソン・ハッカソンでは１日，２日でアプリを完成させるが，本授業では２週にわたり企画～開発までの期間を設けている。

3.2　iOS アプリ作品発表会

第 13 回の授業から課題制作の時間を設けた。テーマに関しては自由であり，各自でテーマ設定をして iOS アプリ開発を実施した。事前にテーマとアプリの概要について発表会で配布するためにアンケートを取った。最終回では，作品発表会を実施して各自にプレゼンテーションをしてもらい相互評価を行った。発表会における評価基準を表 3, 4 に示す。デザイン性，ユニークさ，実装力，プレゼン力の４項目を５（良い）～１（悪い）の５段階により評価した。通常のプログラミングの授業での成果物は実装力で判断するが，アプリ開発の場合は，デザイン性，ユニークさ，プレゼン力も評価の基準として用いることにした。

表 3　発表会における評価基準（1）

基準	内容
デザイン性	ＵＩ／ＵＸを考慮しているか
ユニークさ	アイデア，オリジナリティ
実装力	きちんと動作するか
プレゼン力	伝えられるか

表 4　発表会における評価基準（2）

評価	
5	良い
4	やや良い
3	ふつう
2	やや悪い
1	悪い

作品の発表方法

iOS アプリ作品発表会（図 2）では，Apple Remote Desktop(ARD)を利用した発表を行った。ARD は Apple 社が開発している MacOS 向けリモート管理ソフトであるが，個人のデスクトップ画面を転送して発表を行った。また、QuickTime Player のキャプチャ動画機能を使ったプレゼンテーションをした。OS X 10 Yosemite （2014 年 10 月 16 日リリース）から Mac アプリ「QuickTime Player」を使って，iPhone や iPad の操作などをキャプチャ動画として撮影できるようになった。

ライトニングケーブルで iPhone や iPad を Mac に接続する。その後は，「QuickTime Player」を起動して，新規ムービー収録をすることで画面のキャプチャが可能である。この機能を利用して実機でのプレゼンを実施した。

なお，実機でのデバッグに関しては，Xcode7(2015 年 9 月 17 日公開)からは，Apple Developer Program に登録しなくても自作の iOS アプリを実機にインストールして動かすことが出来るようになった。そのため，実機を保有している学生は自分の端末で，アプリの発表を行った。

今回は使っていないが，2017 年 9 月リリース予定の iOS11 の新機能を使うと iPhone 単体で画面録画が可能になる「Screen Recoding」という機能が追加される予定であり，プレゼンテーションで事前に録画した動画データを使うことも可能になると考えられる。

2016年度は40名の学生がモバイルプログラミング２を受講していたが，発表された作品は生活に役立つアプリやゲームアプリなど様々あった。中には Apple Watch 対応アプリを開発した学生もいた。それほど，プログラミング技術がない学生もいたが授業で作ったアプリに自分なりの機能を追加するなど工夫して動作しないアプリを開発した学生はいなかった。

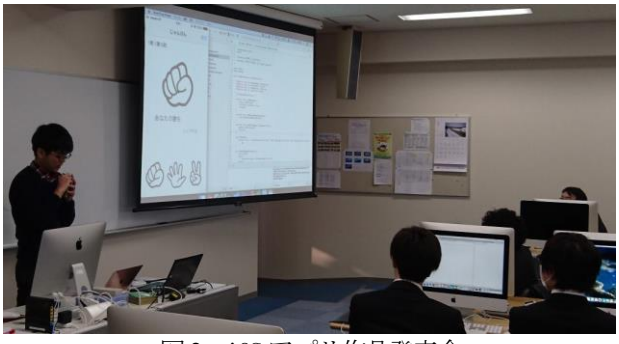


図２　iOS アプリ作品発表会

© 2017 CIEC

学生の作品例

各作品は，具体的なターゲット（ユーザー）を設定して作品制作を行った。学生の作品例を紹介する。図3の作品は「子供向け歯磨きアプリ」である。このアプリを企画した学生には，身近に子供がおり歯磨きのトレーニングをしているという。ボタンを押すと３分間のカウントが始まり，３分間，歯磨きをする習慣を付けるというアプリが完成した。実際に作った作品を使ってもらうこともでき発表会でも高い評価だった。

図３　子供向け歯磨きアプリ

後輩に向けた発表

優秀作品については１年生の前で発表する機会を作った。次年度の学生の目標としてほしく，１年生へ向けてプレゼンテーションを実施した。２年生の iOS アプリの完成度に１年生は驚いていた。また，就職活動や資格取得のアドバイスも２年生から１年生へ向けてしてもらい今後のモチベーションアップにつなげた。

4.　おわりに

本学では2014年度より，２年制学科にモバイルアプリ開発コースを設置しておりモバイルアプリ技術者の育成を行っている。本論文では，専門学校において iOS アプリ開発をテーマとした授業展開について報告した。

専門学校の授業においては，ただ作るだけではなく，実際にリリース（販売）することや，具体的なユーザーに利用してもらい評価を得るなど，より進んだ教育が必要になる。

ユーザーに使われて評価されることにより，初めて実用的なアプリと言える。iOS 作品発表会を開催することで他者の評価をもらうこと自分の作品の完成度や修正点を把握することができた。しかし，リリースまで至っておらず，今後はリリースまで含め検討していきたいと考える。

また，学生が理解したと思っても実際にできないこともあり自分たちでアイデアを出して作ろうとしてもできない場合もあった．実際，学生たちがアイデアを出し開発をしようとすると形にすることができない場合が多い．アイデア発想力の育成については別途研究している．自主制作に関しては自分たちで考えて作ってもらったが，完成度については開きがあった．

モバイルアプリ開発教育で述べたが，モバイルアプリ開発は学生にとって身近なテーマ（スマートフォンアプリ）を題材にすることで興味を持ってもらい，より深く勉強してもらうための学びの原動力につながるものである．結果，多くの学生がプログラミングに対しての探求心や興味が深まった．今後は，リリースして人々に広く使ってもらえる作品を学生たちと作っていきたいと思う。

問合先

日本工学院八王子専門学校
ＩＴカレッジ　ＩＴスペシャリスト科
〒192-0983　東京都八王子市片倉町 1404-1
TEL：(042) 637-3296
FAX：(042) 637-3714
E-mail：kizakistr@stf.neec.ac.jp

参考文献

(1) 上田益久：“スマホアプリ開発の授業実践を通して”，実教出版，商業資料，99号，pp.17-20（2015）．
(2) 横井尚美：“プログラミング教育の可能性”，実教出版，商業資料，102号，pp.10-13（2016）．
(3) 木崎悟：“情報系専門学校におけるアクティブラーニングを導入した発想力育成教育の取組み”，情報処理学会コンピュータと教育研究会，情報教育シンポジウム 2016 論文集，pp.182-189（2016）．
(4) 木崎悟：“Android アプリケーション開発技術者教育における学生のつまずき箇所の分析”，電子情報通信学会技術研究報告，信学技報 116(314)，pp.41-46（2016）．
(5) “No.1 スクール講師陣による世界一受けたい iPhone アプリ開発の授業 [iOS 9&Xcode 7&Swift 2 対応]”，技術評論社（2016）．
(6) SPAJAM（スマートフォンアプリジャム）：http://spajam.jp

© 2017 CIEC

「学びのスタイル」アンケートを用いた 高校数学に関する多年度調査と分析

篠田有史[*1]・鳩貝耕一[*1]・松本茂樹[*2]・高橋正[*2]・岳五一[*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 学習者の分析，事例研究，数学教育

1. はじめに

学習者の個性豊かな学び方は，古くから着目されており，この学び方の個性を学習スタイルという言葉で表す(1)。この学習スタイルは，人によって学習や作業のはかどる方法・条件の「好み」として示されるものである。学習スタイルが明らかになれば，効果的な対応の可能性が広がることが期待でき，非常に多くの取り組みがなされてきた(1)。著者らも，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，情報基礎教育をターゲットとした質問から取り組みを行ってきた(2)。大学にて受講者を募って実施する模擬授業形式研究を進める中で，数学を対象とした調査についても取り組みを実施してきた(3)。

これらの模擬授業を中心とした取り組みでは，学習者への働きかけに様々な実験的な要素を組み込むことができる一方，調査を通じて得られた「学びのスタイル」の知見は，毎年変わらずに見いだされうるものなのか，また，学習者の「学びのスタイル」は時間を経て変化しうるものなのか，といった疑問に答えることは困難である。

この疑問に答えるため，筆者らは，兵庫県下の県立高校の 1 校の協力を受け，開発した数学向けの質問を用いて，2015 年 3 月より 3 年間，「学びのスタイル」アンケートの匿名調査を実施した。本研究では，収集した 3 年分の「学びのスタイル」アンケートの結果を分析し，年毎に「学びのスタイル」アンケートの状況を可視化することを試みる。本研究の目的は，「学びのスタイル」アンケートが，高校の数学において機能するか，また，機能するならば，進学に応じて学習者の好む学び方の変遷を捉えることができるかを明らかにすることである。

2. データ収集の準備と調査の実施

2.1 「学びのスタイル」アンケート

前項で述べたように，学習スタイルに関連して様々な取り組みが行われている。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，数学向けに作成した「学びのスタイル」アンケートである。

「学びのスタイル」アンケートは，学習者の教示に関するリクエストを収集し，授業の指針として役立てることを想定して作成したもので，当初は情報基礎教育の科目で使用することを目標に開発した。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(4)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。

表 1 アンケートの質問例

質問番号	質問内容
Q1	図を用いて解き方がわかるように授業を進めてほしい
Q2	はじめにしっかり説明してほしい
Q3	じっくり説明を聞いて，その通りに解きたい
Q4	先に解き方の要点をまとめた概要を知りたい
Q5	途中式などの細かい考え方も省略せずに説明してほしい
	～
Q17	数学の勉強には自信がある
Q18	説明を待たずに，自分なりに解いてみる
Q19	数学となるといつも緊張する
	～

2.2 アンケート調査の実施

作成したアンケートによる調査は，2015 年 3 月より，研究協力をいただいた高校 1 校を対象に開始した。毎年 3 月上旬にアンケートの問題用紙と回答用マークシートを配布し，在校生である 1 年生と 2 年生に対し，匿名・任意回答の条件で「学びのスタイル」アンケート調査を行った。

得られたアンケート結果は，回答内容を確認の上，データをクリーニングして分析を実施することとした。今回使用したアンケートは，授業の感想の質問まで負含めると合計 28 問の質問から構成されており，それぞれ，1～5 の数を使って解答する。本研究では，28 問全

© 2017 CIEC

てについて漏れなく回答している学習者の回答のみを用いることとし，欠損の有るデータは取り除くこととした。また，データを確認したところ，欠損がないデータについても，ほぼ全ての回答に同じ番号を答える等，真剣に回答をしていないと考えられる結果が含まれていることが確認できた。そこで，本研究では，28の質問の中で，26以上同じ数値を回答しているアンケート結果を取り除いて分析を実施することとした。表2に，2015年から2017年にかけて収集したアンケートについてクリーニングを行った後の件数を示す。

表2 収集したアンケートの件数

実施時期	合計	2年生	1年生
2015年3月	405名	193名	212名
2016年3月	378名	185名	193名
2017年3月	378名	182名	196名

表3 甲南大学の模擬授業における重要な質問

質問番号	質問内容
Q2	はじめにしっかり説明してほしい
Q3	じっくり説明を聞いて，その通りに解きたい
Q9	教員の解き方と同じ結果でないと心配になる
Q14	数学の公式や定理を使いこなせている
Q22	数学は色々な解き方があり面白い

表4 2015年3月の調査における主成分分析結果

	第一主成分	第二主成分	第三主成分
Q2：	0.622	0.035	-0.434
Q3：	0.685	0.060	-0.087
Q9：	0.368	0.068	0.869
Q14：	-0.080	0.699	-0.183
Q22：	-0.045	0.709	0.126
固有ベクトル	1.610	1.360	0.961
寄与率	0.322	0.272	0.192

3. アンケート結果と分析

3.1 学習者のタイプ分けによる分析

「学びのスタイル」アンケートの質問は，複数の項目からなるため，それらをどのように整理して授業に役立てるための指針を得るかが問題となる。筆者らは，2014年の12月に，「学びのスタイル」アンケートを数学の模擬授業と組み合わせて実施する取り組みを行った。ここでは，取り扱う内容の難易度が次第に上がる授業を提供し，自己の理解状態を把握することに困難を抱える学生がいること，その学生は「学びのスタイル」と関連している可能性が高いことを明らかにした[3]。この取り組みを通じ，学習者の理解度確認テストと関連し，また，「わからないことがわからない」学生を特徴付ける5つのアンケート項目が得られている。

そこで，本研究では，この5つのアンケート項目に着目して分析を行うこととした。この甲南大学の模擬授業における重要な質問を，表3に示す。本研究では，この5つの質問について，主成分分析を行って，学習者の特徴を可視化することを試みる。

3.2 学習者の分析

ここでは，まず，2015年3月に収集したデータについて，前項で選定した5つの質問を軸に学習者を分析する。

選定した5つの質問について，主成分分析を行った。表4に，2015年3月の調査における主成分分析結果を示す。この結果は，1年生と2年生をまとめて処理したものである。

表4より，最も学習者の特徴が現れるのは，Q2, Q3,Q9に対して，大きな値を答える学習者と，小さな値を答える学習者の関係であることがわかる。第一主成分は，「教員のインストラクションに依存している」学習者と，「その逆の」学習者がいる，ということを表しているものと考えられる。また，表4の第二主成分より，Q14とQ22に大きな値を答える学習者と，そうではない学習者がおり，この学習者の差異は，第一主成分で明らかになった学習者を分ける，第二の特徴として機能する。第二主成分は，「数学の公式を使いこなし，数学の多様な解法を好意的に捉える」学習者と，「その逆の」学習者がいることを表している。

この分析結果のうち，特に第二主成分は，甲南大学で模擬授業を行って調査を実施した際のスタイルに類似している[3]。また，第一主成分についても，関わる質問に差異が見られるものの，Q3が重要な役割を持っている点は同じであり，インストラクションに関連する観点，公式に関する観点，という2つの切り口は，大学と高校のどちらにも共通して見られる特徴であると考えられる。2015年3月の主成分分析結果のプロットを図1に示す。

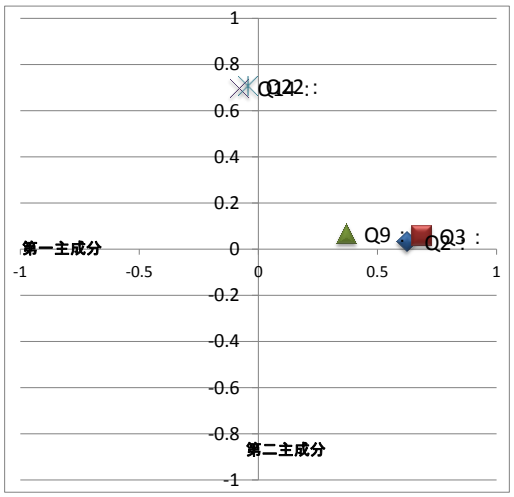


図1 2015年3月の主成分分析結果のプロット

© 2017 CIEC

図 1 では学習者の「学びのスタイル」の特徴は，横軸で示された第一主成分と縦軸で示された第二主成分の組み合わせで表現されている。

ここで，学年別に学習者がどのような状態になっているのかを検討する。図 2 に，2015 年 3 月の学年別調査結果を示す。図 2 における第一象限～第四象限は，図 1 に描画された，第一主成分と第二主成分で構成される象限に対応している。図 2 の第一象限の学習者は，「教員のインストラクションに依存」しつつ，「数学の公式を使いこなし，数学の多様な解法を好意的に捉える」学習者である。図 2 から，2 年生と 1 年生の間に，各象限のバランスの違いが生じていることが確認できる。例えば，2 年生は，1 年生よりも第二象限に属する学習者の割合が多い。これは，「教員のインストラクションに依存せず」，「数学の公式を使いこなし，数学の多様な解法を好意的に捉える」学習者が多いことを示している。

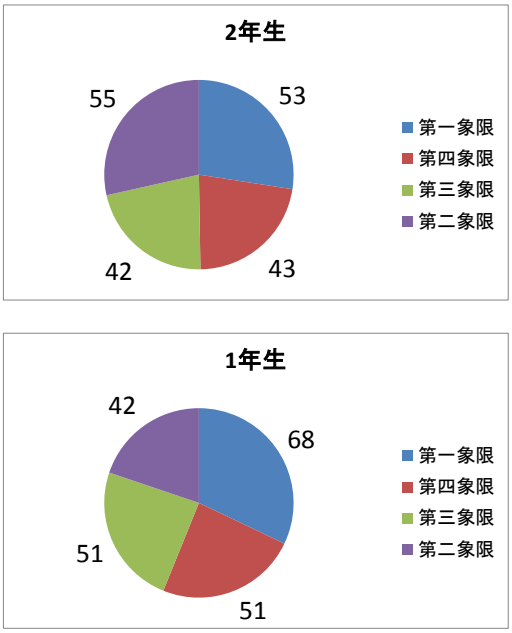


図 2 2015 年 3 月の学年別調査結果

以上より，学年毎に「学びのスタイル」が異なる可能性が示唆される一方，これが，2015 年 3 月に特有の状況を示しているのか，また，その差異が，学習者の 1 年間の学習成果によってもたらされるものであるかは，図 2 だけでは検討が難しい。そこで，さらに 2016 年 3 月，2017 年 3 月についても，同様の分析を実施する。

3.3 年度をまたいだ学習者の変遷

ここでは，さらに分析を進め，2016 年 3 月，2017 年 3 月のデータについても 5 つの質問に対する主成分を実施する。表 5 に，各年の主成分分析の固有値の比較を示す。

表 5 より，2015 年と 2016 年は，非常に似た結果になっていることがわかる。いずれも，第一主成分では Q2，Q3，Q9 が主成分に強く寄与しており，第

表 5 各年の主成分分析の固有値の比較

	2015		2016		2017	
主成分	第一	第二	第一	第二	第二	第一
Q2:	0.622	0.035	0.580	0.226	0.417	−0.381
Q3:	0.685	0.060	0.634	0.128	0.604	−0.317
Q9:	0.368	0.068	0.477	−0.078	0.499	−0.095
Q14:	−0.080	0.699	−0.157	0.687	0.322	0.617
Q22:	−0.045	0.709	−0.099	0.674	0.330	0.604

二主成分では Q14 と Q22 が強く寄与している。2017 年は傾向に変化が現れている。分析の結果，2017 年では，第一主成に対して Q14 と Q22 が強く寄与していた。また，第二主成分において，Q2，Q3，Q9 が比較的大きい値をとり，Q14 と Q22 がそれより小さい影響を持つ状態となった。2015 年と 2016 年の関係から推察すると，2017 年においても，学習者の関係は同様に存在するものの，特に従来第一主成分を占めていた「教員のインストラクションに依存」する部分が明確に表出されていないものと考えられる。こういった差異はあるものの，全ての年において，「教員のインストラクションに依存」と「数学の公式を使いこなし，数学の多様な解法を好意的に捉える」という関係が存在しているものと考えられる。

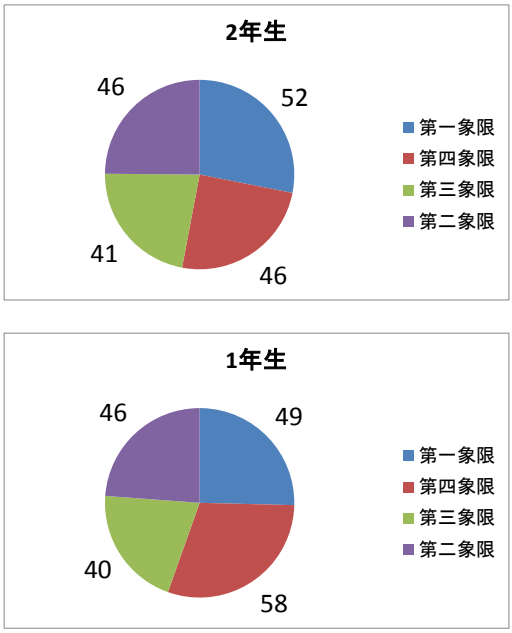


図 3 2016 年 3 月の調査結果

そこで，図 3 と図 4 に，それぞれ 2016 年 3 月と 2017 年 3 月の，学年別の象限の分布状況を示す。2017 年については，象限の意味を考慮し，第一主成分と第二主成分を入れ替えてプロットしたものである。これらの円グラフに表された象限は，各年毎に行った主成分分析の結果に基づいて描画したものであり，各年の象限の持つ意味は，年によって異なっている

© 2017 CIEC

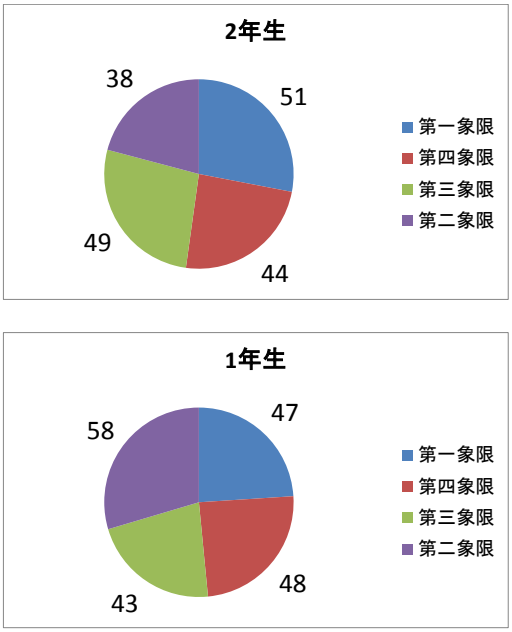


図 4 2017 年 3 月の調査結果（第一主成分と第二主成分を交換してプロット）

点に注意が必要である。この部分を割り引いて考える必要があるものの，図 2，図 3，図 4 の 3 つのグラフの中に，学習者の「学びのスタイル」の変遷が現れているものと考えられる。例えば，2016 年の 2 年生は，2015 年の 1 年生である。2015 年における第一象限が大きいという特徴は 2016 年にも残っているものの，第一象限に属する学習者は減少し，代わりに第二象限の増加が見られる。2016 年の 1 年生については，2017 年にかけて第二象限と第四象限に属する割合が減少し，第一象限と第三象限が増加した。

今回の調査からは，学習者の「学びのスタイル」は，進学につれて完全に変わってしまうことはないものの，象限間には移動が見られた。他方，今回の 2015 年と 2016 年，2016 年と 2017 年の比較では，1 年生から 2 年生への進学にともなって特定の象限が増減するという傾向は確認できなかった。

4. 考察

今回の取り組みでは，学習者のスタイルに変遷があることが示唆された。一方で，判断の根拠とした象限は，年によって別のパラメータで計算されているという問題がある。しかしながら，それと同時に学習者のスタイルの基本的傾向には類似が見られている状況である。特に 2017 年については，象限の元となる主成分の固有値に違いがあり，それによって進学による変化が見えづらくなっている可能性がある。よって，早急に取り組む必要がある課題として，研究チームとして，それぞれのアンケート項目から「教員のインストラクションへの依存の指数」および「数学の公式を使いこなし，数学の多様な解法を好意的に捉える指数」を計算する方法を提案して，それに基づいて結果を整理しなおす必要があるものと考えられる。

また，今回の取り組みでは，学習者の「学びのスタイル」の変遷を確認することができ，例えば，2015 年から 2016 年については，第二象限に属する学習者の増加が見られた。これは，教員のインストラクションに依存せず，数学の多様な解法を好意的に捉える学習者が増えたことを示している。この結果は，一般的にはより主体的な学びへと，学習者の「学びのスタイル」が変化しつつあることを示しているものと考えられる。このような，象限で現れた変化に対する学外からの考察が妥当であるかどうか，また，教育現場での教員のどのような働きかけが効果を発揮しているのかについては，高校の教育現場にてさらに調査を進めることで，検討を行うことができるものと考えられる。

他方，基本的な「学びのスタイル」傾向は定まったと考えられるものの，今回の取り組みにて学習者を特徴付けるために行った 5 つの質問の選択については，まだその妥当性に疑問の余地がある。主成分分析結果についても，第一主成分と第二主成分にのみ着目したものとなっており，第三以降の主成分についても，さらに検討が必要である。

5. おわりに

本研究では，高校生を対象に 3 年間にわたってデータを収集し，「学びのスタイル」アンケートを用いて学習者の好む学び方に関する調査を実施した。調査結果で見られた，「学びのスタイル」アンケート結果から，特徴的な学習者の評価軸を導出した。また，アンケート結果の年毎の変遷を可視化することで，学習者の学習動向に関する示唆が得られた。一方，授業の指針として役立てていくためには，さらに検討が必要である。オリジナルの指標を提案する上でも，より詳しい学習者の調査を行っていきたい。

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。

参考文献

(1) 青木久美子："学習スタイルの概念と理論-欧米の研究から学ぶ"，メディア教育研究，第 2 巻，第 1 号，pp.197-212（2005）.

(2) 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）.

(3) 篠田有史，松本茂樹，岳五一，鳩貝耕一，高橋正，河口紅，吉田賢史："主観評価と客観評価の組み合わせで検討する数学の模擬授業における学びのスタイル"，Proc. of 2015 PC カンファレンス，pp.237-240（2015）.

(4) 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）.

© 2017 CIEC

高等学校数学でのデジタルペンによるアクティブ・ラーニング型授業の取り組み

今井順一[*1]・河村真一郎[*2]
Email: j-imai@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：北海道札幌手稲高等学校

◎Key Words 数学的活動，デジタルペン，アクティブ・ラーニング

1. はじめに

様々な技術革新やグローバル化が進行する「知識基盤社会」である 21 世紀をより良く生きるため，ＯＥＣＤは「キー・コンピテンシー」の獲得を掲げている。それと呼応し，日本でも知・徳・体のバランスのとれた力，所謂「生きる力」の育成を目指している。

しかし，知識・技能の習得とそれを活用する，総合的な学習の時間等での課題解決，課題発見的な学習や，探究活動が有機的に連動しないと言った課題も指摘されており，「主体的・対話的で深い学び」（アクティブ・ラーニング）に代表される，次期学習指導要領において，その対応についての方向性や方策等も検討されている。また教育の質・内容のみならず，知識・技能に偏重した高等学校の出口である大学入試にもメスが入れられつつある。現在の「大学入試センター試験」に代えて，2020 年度から実施される「大学入試共通テスト」（仮称）では従来の知識偏重の入試形態から，読解力や思考力，表現力をも問う，新たな入試形態への移行を目指すこととなった。数学では単に解答のみを求めるに留まらず，記述式で解答に辿り着くまでの過程を求める出題も予定されているのである。解答をより速く正確に導くことに重きを置く傾向にあった従前の学習指導からのパラダイムシフトと言えよう。併せて，数学における評価全体の基本となる，事象を数学的に表現・処理する仕方や推論の方法等の技能を身に付けることを目指す「数学的な技能」，数学における基本的な概念や原理・法則の体系的な理解と知識の定着を目指す「知識・理解」，数学の理論・体系に関心をもち，数学のよさを認識し事象を数学的に判断力の育成を目指す「関心・意欲・態度」，さらに事象を数学的に考察し表現したり，思考の過程を通じ多面的・発展的に考える，数学的な見方・考え方の獲得を目指す「数学的な見方や考え方」の 4 つの観点を踏まえた，バランス良い指導を行うことに，より一層注意を図ることが求められよう。

2. 数学における表現力育成の授業デザイン

2.1 答案作成の指導についての意識調査

「大学入試共通テスト」（仮称）で予定されている出題内容から，教師は生徒に問題が解けるようになる指導のみならず，併せて答案作成の際，表現力や論理的な記述力等の育成についての指導が今まで以上に求められることとなろう。では，実際の授業や学習指導で「上手な答案」の作成指導，つまり問題を解く能力に加え，表現力や説明・説得力，編集力と言った能力の育成について生徒に対し，どのように指導しているのか，その現状と課題について北海道の高等学校数学科の教員 16 名にアンケート調査を行った。

表現力を意識した指導を行っているかの設問では，「行っている」・「たまに行っている」と回答した教員は６９％であった。具体的な指導方法としては，「記述問題をなるべく多く扱う」，「添削指導」，「板書の工夫」，「別解指導の重視」，「答案の作成ポイントの指導」等を挙げている。一方「ほとんど指導していない」・「全然指導していない」と回答した教員の理由であるが，「数学が苦手な生徒が多い」，「基礎力の育成で余裕がない」「教科書の内容で手一杯」等を挙げている。教員は表現力の育成を重要と捉えていることが窺える。しかし，勤務校の特徴が授業内容を決定していることから，表現力の育成は重要との認識を持ちながら，実際の授業では，「答」を求めることが中心に成らざるを得ない状況も見られる結果となった。

2.2 デジタルペンによる授業デザイン

アンケート調査の中で，表現力育成の具体的授業手法として「グループワーク」の利用を挙げ，その効果も期待できるとの回答も得た。この取り組みをヒントに，アクティブ・ラーニング型の授業形態での取り組みを行うこととした。教員が一方通行型で指導するのではなく，生徒同士による主体的な学びを軸とし，さらに授業をより円滑に進行させるためデジタルペンによるＩＣＴ活用を取り入れた授業デザインとした[(1)(2)]。

ＩＣＴ活用の代表的なツールとして，タブレット端末が挙げられよう。個人やグループ，クラス全体での利用等多彩な活用が広がっており，特に義務教育の学校現場では，積極的な活用事例も多く見られる。しかしタブレット端末では一回に扱える情報量が少なく，高校の数学の問題を扱うには限界があり，使うとしてもタブレットでの扱いが可能な，情報量が少ない簡単な問題にしか対応できず，複雑な応用問題や発展的な問題，入試問題等には対応が難しいことからデジタルペンでの取り組みとした。またデジタルペンは紙とペンの組み合わせで利用することから，情報量の多い高校数学の問題を扱う際の親和性も高いと言えよう。

© 2017 CIEC

3. 高等学校での実施例

3.1 北海道手稲高等学校での取り組み

「上手な答案の作成」をテーマに，デジタルペンを用いたアクティブ・ラーニング型の授業が，生徒の数学的活動に寄与するか，その有効性の検証を北海道札幌手稲高校 3 年 3 組（38 名）の生徒を対象として平成 29 年 5 月 30 日に行った。

授業の流れは以下の通りである。前日の授業時に課題として問題を 3 問提示する。当日はクラスを 8 グループに分け，そのうちの 4 グループに課題の 3 問から 1 問を，さらに残りの 4 グループにも残りの課題 2 問のうちの 1 問を割り当てる。教員が本時の目標である「グループワークによる，論理的でわかりやすい答案の作成」について共通理解を図り，各グループごとに協力しながらデジタルペンを用いて解答の作成作業を行う。(図 1)。

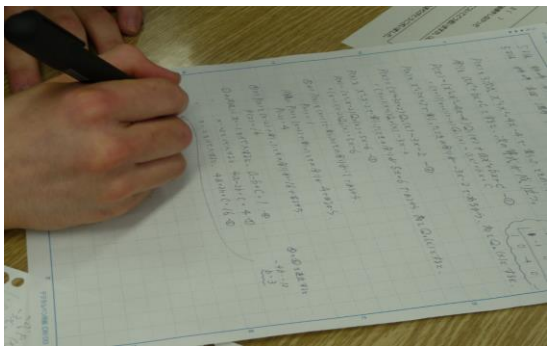


図 1　デジタルペンを用いた解答作成

図 2　教員による注意点等のアドバイス

図 3　各グループの発表

教員は解答作成時に適宜机間巡視を行い，各グループの進行状況をリアルタイムで確認する。併せて各グループの解答を活用しながら問題のポイント，解答上の注意点等をアドバイスする（図 2)。最後に振り返りとして，各問題につきグループごとに簡単に発表を行い（図 3)，質問・意見交換等を行う。最後に教員が授業のまとめを行う。

3.2 評価

授業内容の理解についての設問では全員が，「良く理解できた」，「だいたい理解できた」と回答した。その理由として，「グループ内で話し合うことで理解が深まった」，「色々な人の考えを聞くことが出来て参考になった」，「話し合うことで，自分の考えをしっかり整理できた」等，積極的に授業に参加し，内容の理解を深めたことが窺える結果となった。

また，デジタルペンを活用した取り組みについての設問でも全員が，「意欲的に取り組めた」「まあ意欲的に取り組めた」と回答した。その理由として「各グループの解答を見ることが出来，刺激的だった」，「他のグループの解法を参考に，自分たちの考えを広げることが出来た」，「みんなでより良い解答を作ろうと言う気持ちになった」，「リアルタイムでの表示や，拡大などが出来るため，集中して取り組めた」「考えることがより重視される授業だった」，「いつもの授業より，楽しかった」等，解答の過程を重視する本授業の目的を概ね達成することが窺える結果となった。但し，「このよう非日常的な授業はたまに行うのが良い」と言うような，ＩＣＴ活用の本質を突くような感想も見られた。

4. まとめ

授業を行った教員からは，生徒は意欲的に取り組んだことは勿論，次のような効果も報告された。「①他のグループの記述を参考に自分たちの解答つくりにフィードバックすることが出来た，②批判的に見ることで様々な気づきが起こった，③「どう表現すれば相手（採点者）に伝わるのか」と言う，いつもの問題演習ではあまり考慮しない点についても，生徒同士が思いを巡らせることが出来た，④積極的な生徒同士の会話が起こり，コミュニケーション能力の育成にも効果が感じられた」等の効果が見られるとの報告は，ＩＣＴ活用によるアクティブ・ラーニング型の取り組みが，数学的活動に寄与する可能性を示唆していると思われる。一方，デジタルペンのデータ転送速度の確保等，より快適なデジタル環境の整備と，アクティブ・ラーニング型授業での評価について，ルーブリックを整備する等，適切な評価方法の構築も課題として考えられよう。さらに実証実験を重ね，より効果的な授業デザインの構築を目指すものである。

参考文献

(1)　今井順一，山本大輔，小松川浩：“デジタルペンを活用したリメディアル教育での授業デザイン”，メディア教育研究，第５巻，第１号，pp.57-66（2008）.

(2)　杉原太郎，三浦元喜：“高校の数学授業実践を通じたデジタルペンシステムの効果”，情報処理学会論文誌，Vol.54，No.１，pp.192-201（2013）.

© 2017 CIEC

ICT を活用した体育発表祭運営支援システムの開発
- 部活動として継続的に管理・開発・運用可能なシステムを目指して -

加古遼太郎[*1]、稲葉信太[*2]、北村拓也[*3]、園田晴堂[*4]
Email: b021j109@kaichimirai.ed.jp

*1: 開智未来高等学校 情報部 部長
*2: 開智未来高等学校 情報部 副部長
*3: 開智未来高等学校 情報部 デバッグ係
*4: 開智未来高等学校 情報部 顧問

◎Key Words 部活動、タブレット、学校行事

1. はじめに

近年、教育現場への情報通信技術(ICT)の導入が進んでいる(1)。特に PC よりも手軽で安価に手に入るタブレット端末を活用した教育が注目されている。本校でも、年次進行で本年度から一人 1 台のタブレットが導入されている。

しかし、タブレット端末を活用した実践では、国語や数学などのいわゆる教科教育での活用は多くの事例が見受けられるが、体育発表祭、文化祭などといった学校行事での活用事例は少ない。

そこで、本稿では体育祭において、選手登録、成績データ入力、そして結果表示を Web 上で一元管理できるシステムを情報部の生徒自身が開発し、運営した実践について報告する。

2 章では体育発表祭で求められるシステムの要件を抽出し、3 章はその解決策を提示する。4 章では本システムの活用モデルの提案を行い、5 章では生徒が情報部として開発・習得可能な言語の選定を行い、6 章では実際に開発した UI の紹介を行う。さらに 7 章において、実際に運用したシステムの評価を行う。

本実践において、教員がトップダウンで学校行事のシステムを開発運営するのではなく、生徒自身が学校行事を主体的に運営するところに、本実践の意義があると考えている。

2. システムの要件

昨年度までは、体育発表祭における出場選手及び競技得点の管理を Microsoft Excel を使用して行っていた。

以前の Excel のシートを用いて選手登録、成績管理などを行う方法では選手登録用のシート、成績管理用のシートなどを用途別に作成しなければならず、非常に手間がかかるという問題点があった。そのため、生徒と教師が同時に登録と確認が行えるシステムを開発する必要がある(要件①)。

また、本校では、2017 年度より新 1 年生への iPad の導入が開始した。3 年間かけて全生徒が iPad を所持するようになる予定である。そのためこのシステムは iPad から利用できるべきであると考えた。しかし、現 2 学年、3 学年は iPad を所持しておらず、パソコンからもシステムが利用できなければならない。そこで、Web ベースのシステムを開発することで、全生徒が利用可能なシステムとなると考えた。(要件②)。

さらに、Excel で開発されていたシステムには問題があった。Excel で選手登録を行う際、体育委員はクラスの生徒の出席番号を入力していかなければならなかった。この方法は、パソコンを扱うことに不慣れな生徒にはやや難しい作業であった。そこで、新システムには入力を簡便にする UI が必要となる(要件③)。

したがって、以下の 3 つの要件があげられる。

【要件 1】 生徒と教師が同時に各競技に出場する選手の登録と確認が行えるシステムであること
【要件 2】 Web ベースのシステムであること
【要件 3】 誰もが使いやすい UI であること

3. 要件の解決策

3.1 要件①の解決策

本システムには、複数の利用者、多くのデータが存在する。これらの全体像を明らかにすることで、チームでの効率的なシステム開発に寄与できると考えられる。そこで、4 章では本システムの利用モデルを提案する。

3.2 要件②の解決策

Web ベースのシステムを開発する以上、情報部が開発および引き継ぎを行えるコンピュータ言語を使用する必要がある。

そこで、5 章では情報部が在学中に開発可能であり、引き継ぎ可能な利用言語の選定と各言語の習得カリキュラムを提示する。

3.3 要件③の解決策

本システムの UI はパソコンや iPad の操作に不慣れな生徒でも使いやすいものでなければならない。Excel を用いた方法が難しいと思われる理由の一つは、キーボードを多用する点であると考えた。そこで、できる限りキーボードの利用を減らした UI を構築することで、本要件の解決策とする。6 章では、開発した UI について紹介していく。

4. モデルの提案 (要件①に対応)

本システムは大きく分けて、生徒が行う作業、教師が行う作業の 2 つに分割できる。また、競技の登録や生徒の登録、選手の登録など、データが段階を経て増えていくようなシステムとなる。そこで、今回は①教師用 UI、②生徒用 UI、③DB の 3 つの観点から、フェーズごとに

© 2017 CIEC

どのようにデータが更新されていくかを示したモデルを提案することとした。作成したモデルを図１に示す。

各フェーズの内容については以下の通りである。

【フェーズ 0】

教師が体育発表祭で行われる全ての種目を登録する。その際、各競技の各クラスのエントリー数も登録しておく。

【フェーズ 1】

教師が在籍する全ての生徒の名簿を登録する。その際、学年・クラス・男女のメタ情報も付加しておく。

【フェーズ 2】

フェーズ０とフェーズ１で登録されたデータをもとに、各クラスの体育委員が主体で選手の登録を行う。その際、同時に教師も登録状況を確認できるようにする。

【フェーズ 3】

体躯発表祭本番に、各競技の結果に基づいて、情報部が成績入力を行う。また、本校の体育発表祭では短距離走は全員が走り、クラスの平均タイムで順位が決まるため、ここで全生徒のタイムを入力することになる。

【フェーズ 4】

フェーズ３で入力された結果を基に、教師と生徒が順位を確認する。また、生徒自身が自分が走ったタイムを確認することで、自身の結果を振り返ることができる。

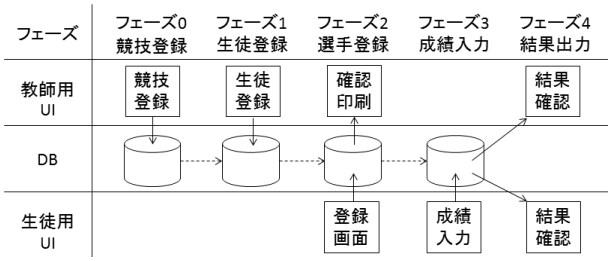


図 1 体育祭運営システムの利用モデル

5. 利用言語の選定 (要件②に対応)

Web ベースのシステムを開発する以上、HTML と CSS、JavaScript の習得は欠かせない。また、データベースには部活動として運用するため、無料で広く知られている MySQL を使用するのが適当だと考えられる。さらに、データベースを操作する言語としてはコンパイル不要で、メジャーな言語である PHP が適当だと考えた。

したがって、最終的に本システムを実装するうえで使用した言語は以下のとおりである(表 1)

表 1 使用したコンピュータ言語と用途と習得時期

言語	用途	習得時期
HTML	Web ページの骨格	1 年前期
CSS	Web ページの装飾(UI)	1 年前期
JavaScript	クライアント上での一部動作のプログラミング	1 年後期
PHP	MySQL とクライアント間の通信、データ処理等	2 年前期
MySQL	データベース管理	2 年前期

情報部員の言語習得時期の目安としては、1 年生の間に、クライアント上で動作する基本的な Web ページを開発できるようになり、2 年生ではサーバーと連携した Web サイトの構築、そして、3 年次に実際に体育発表祭で動作する Web サイトを運営することで、社会に出た際に本当に活用できるシステム開発スキルを身につけることができると考えられる。

6. UI の開発 (要件③に対応)

本章では、4 章で示したフェーズごとに開発した UI を紹介する。

6.1 競技登録 UI (フェーズ 0)

教師用管理画面にはおもに、競技管理、名簿のインポート機能がある。

まず、競技管理機能を説明する。図 2 が競技管理の際最初に表示される画面である。

図 2 競技管理画面（教師用）

ここから、新規競技の登録削除、競技設定の変更を行ったり、それぞれの学級が出場者登録を終えたかどうかをひと目で確認したりことが出来る(赤字が未完了、青字が完了)。また、競技ごとの出場者のリストを Excel で開くことが出来る CSV データ形式で出力できる。図 3 は競技を新規登録、または編集しようとしたときに表示される画面である。ここから、競技名、対象学年、参加人数設定、競技グループ設定などをすることが出来る。競技グループとは、例えば短距離種目と長距離種目はいずれか一方にのみ出場することになるが、この 2 つを同じ競技グループに指定することによって、2 つの種目に同じ人を登録しようとしたときにエラーを発生させたり、一方の登録人数から残りの種目の登録人数を自動で計算したり出来るようになるものである。

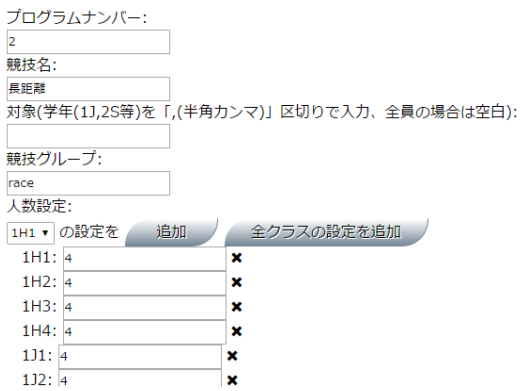


図 3 新規競技登録・競技編集画面（教師用）

© 2017 CIEC

6.2　生徒登録 UI (フェーズ 1)

次に名簿管理機能を説明する。本校では生徒の名簿データは Excel で管理している。そこで、Excel で作成、編集でき、他のシステムからも操作しやすい CSV データ形式でのインポート、エクスポートに対応した(図 4、図 5)。

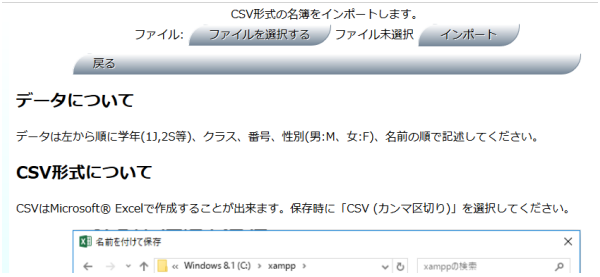


図 4　名簿インポート画面（教師用）

また、学級ごとの人数の差によって、教員が競技に参加することがある。そのときに一人だけ単独で Web 上で登録することも可能にした。加えて、名簿を学級ごとに閲覧する機能も実装した。

6.3　選手登録 UI　(フェーズ 2)

開発した選手登録システムの説明をする。このフェーズの UI としては、①競技への生徒登録機能、②所属するチームを選択する機能、③競技内でのチーム分けの設定機能の 3 つがある。

まずシステムを起動し、自分の学級を選びパスワードを入力して進むと、図 5 の画面が表示される。

図 5　選手登録画面（生徒用）

左側に競技が表示され、右側にその学級の人の名前が表示されている。このシステムでは登録する人数や登録を行う人のパソコンを扱う能力などに応じて異なる 3 通りの選手登録方法を選ぶことが出来る。

1 つ目は、右側から登録したい人をクリックしドラッグして競技の部分でドロップする方法である(図 7 参照)。この方法の最大の利点は、非常に直感的であることである。パソコンやタブレットの扱いに慣れていなくても、迷わずに登録ができるであろう。しかしながら、この方法にはひとつ欠点がある。それは、複数人を同じ競技に登録するとき、何度もドラッグ・ドロップを繰り返さなければならないことだ。数人ならば大した手間にはならないが、10 人、20 人にもなると結局手間となってしまう。そこで第 2 の方法を用意した。

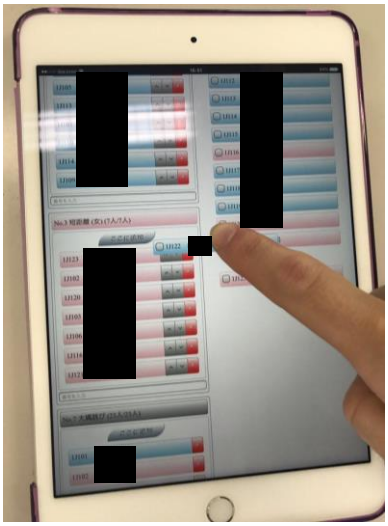


図 6　iPad による実際のドラッグの様子

2 つ目は、右側の登録したい人のチェックボックスにチェックを入れ、それぞれの競技に用意されている「ここに追加」ボタンを押して登録する方法である(図 7 参照)。この方法ならば、複数人の同じ競技への登録をスムーズに行うことができる。また、全員を選択するボタンを用意することで、登録しない人数のほうが少ない場合でも面倒でないようにしている。1 人しか登録しない場合などは 1 つ目の方法より作業が多くなってしまうので、適宜 1 つ目の方法と使い分けることで効率よく登録が行える。

図 7　チェックボックスと「ここに追加」ボタン

本システムは「誰もが使いやすいシステム」を要件としてあげている。これはつまり、いわゆる初心者への対応に重点を置くだけでなく、熟練者にも使いやすいものであるべきである。

具体的には、ある程度早く Excel で数字をひたすら入力できる人があげられる。このような人にとっては、1、2 つ目の方法は逆に煩わしさを覚えてしまうだろう。そこで用意したのが 3 つ目の方法である。

3 つ目は、テキストボックスに出席番号を入力することでの登録方法も残した。Enter キーを押した後でのフォーカスが外れないので、次々と入力することができるようにした。

リレーなどといった競技には、同じクラス内に複数のチームがあることがある。そのような場合は、図 8 にあるような設定用のボタンを使ってチームを登録することができる。

© 2017 CIEC

図 8　チーム登録ボタン

6.4　成績入力画面 (フェーズ 3)

最後に成績入力画面の説明をする(図 9)。成績入力画面は、フェーズ 0～2 で入力した競技情報やクラス情報をもとに自動生成される。ここに順位や得点を入力することで、最終的な得点が計算され、表示される。また、複数人が点数入力作業を同時に行うことを想定して、複数のコンピュータ上でこのページを開いた場合、お互いに同期するようになっている。

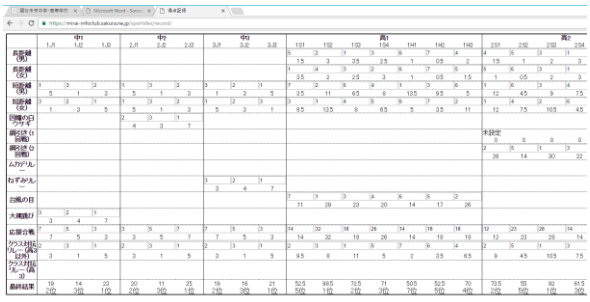


図 9 成績入力画面（生徒用）

6.5　成績確認画面 (フェーズ 4)

本フェーズにおいては、時間の制約上、開発までには至らなかったが、フェーズ 3 で入力された結果を確認する UI を来年度以降に、開発していく予定である。ここで求められる UI としては、各競技の成績と各生徒の走ったタイムの結果である。また、他の生徒にタイムが知られないようパスワードをかける等の配慮が必要と考えられる。

7.　評価

実際に、開発したシステムを本年度の体育発表祭で運用をしたところ、多くの課題が生まれた。これらを①システムの利用モデル、②システムの安定性・UI、③システムの運用の 3 つの観点で評価していく。

7.1　システムの利用モデル

実際にシステムを運用してみて、体育科の要請から選手の入場の並び順をレイアウトする新たなフェーズがフェーズ 2 とフェーズ 3 の間に必要であることが分かった。これを踏まえて、今後モデルの改善とシステムの開発に取り組んでいきたい。

7.2　システムの安定性・UI

今回の運用では、操作ミスによりデータを損失してしまったりするなど、安定的なシステムの運用とは程遠い結果となってしまった。今後は、今年度の課題を踏まえ、更なるシステムの安定化及び開発を進めていく必要がある。

また、実際にシステムを利用した体育委員に対し、システムの評価についてアンケートを行った。アンケートは、5 件法(5 が最も良い)を用いた。やはり、システムの安定性についての評価が低くなった。

表 2 アンケート項目と平均値(n=8)

アンケート項目	平均値
選手入力は以前と比べてしやすかったか	3.9
システムの利用方法はわかりやすかったか	3.6
システムの不具合はなかったか	3

また、今後、安定的なシステムを提供していくとともに、ポートフォリオを蓄積する観点から、昨年度のタイムとの比較なども行えるような機能も追加していきたい。

さらに、今回は開発できなかった短距離のタイムの集計も今後の課題としたい。

7.3　システムの運用

システムを運用する際、当然ながら必要なのはプログラミング能力だけではない。今年度は試験的な運用でもあったため、情報部の 3 名のみで運用を行ったが、今後はさらに人数を増やし、組織として運用できるように役割を割り振っていきたい。

現在、考えている運用上必要な係と役割は以下のとおりである。(表 3)

表 3 運用上必要な係と役割

係	役割
プログラミング係	JavaScript, PHP , MySQL を担当
デザイン係	HTML と CSS（UI）を担当
渉外係	競技内容や得点方法を体育科と連携
デバッグ係	システムのエラーチェック
教育係	体育委員に対し、登録方法を指導

8.　おわりに

本論文では、既存の Excel を使ったシステムよりも、同時入力、確認の行いやすい、Web ベースの体育祭運営システムのモデルを提案し、開発を行った。今後は、今年の反省点を活かし、機能の追加や修正を行っていく予定である。また、開発したシステムを継続的に管理、発展できるように後輩のシステム開発能力向上にも力を入れていきたい。

参考文献

(1)教育 ICT 活用実践事例集-文部科学省
http://jouhouka.mext.go.jp/school/pdf/kyouiku-itc_all.pdf

© 2017 CIEC

タブレット端末を用いた星の日周運動における空間認識能力の育成

興治文子*1・小林昭三*1・高橋雄大*2
Email: okiharu@ed.niigata-u.ac.jp

*1：新潟大学教育学部
*2：秋田県秋田市立秋田南中学校

◎Key Words 天文教育，視点の切り替え，タブレット・

1. はじめに

天文分野は人々の興味・関心が高い分野であり，日常生活に密接にかかわりがある分野にも関わらず，大自然の長大な時間によって形成される広大な空間での自然現象であるがゆえに，その法則性を理解することは容易ではない．事実，人類は農耕や狩猟といった営みに，太陽や月の天球上の運行による観測結果を積み重ね，日にちや季節といった時間概念を用いてきた一方で，その運行の規則性を正しく理解するまでには長い月日がかかった[1]．なぜなら，我々が普段夜空を見るときには地球から宇宙をみた視点で捉えているが，天体の運行を理解する上では宇宙において全体を俯瞰する視点でとらえることが必要とされるからである．

このような視点の切り替えの難しさはピアジェによっても指摘されている[2]が，天文分野においても 1980 年代から指摘されている[3]．

本研究では，子ども達の抱える天文学習における難しさの要因を解明し，中学生がその難しさを克服するための教授方法の開発および実践を行い，その効果について検討する．

2. 天文分野における概念調査

太陽の軌跡を生徒に教えるとき，透明半球を用いて太陽の時間変化の観測を行うことが多い．ここでは，天球概念が必要とされ，観測結果は透明半球の外側に記していくが，透明半球の内側から空を見上げた時に各時刻で太陽がどの位置にあったのか視点を切り替えて理解することが要求される．

透明半球という教具に対する空間認識については，松森らが小学 5 年生を対象として行っている[4]．星の軌跡が描かれた透明半球を見せ，透明半球の内側に視点を移動させるとどのように見えるかなどを問うた．その結果，視点の切り替えが難しいことはもちろん，南北に比べて東西の方向の認識も難しいことが明らかになった．これは，東西方向の眺めは左右対称であるからだと結論付けている．

このような天文分野における空間認識についての先行研究[5]を受け，空間認識の難しさの要因は，視点の切り替えに加え，方位も関係すると考え，本研究では透明半球に示された星の軌跡を問う問題に加えて，太陽の軌跡と方位の関係を問う問題，地球上の各点の方位と太陽の位置に関する問題，日常生活と理科や数学のかかわりに関する問題を作成し，調査を行った．

なお，透明半球に関する問題は松森らの研究では実際の透明半球を使用した面接法により調査されたが，本研究では紙面上で透明半球を表現した問題用紙のみを使用した．調査対象および調査時期は，新潟県内の A 中学校 3 年生 38 名が平成 28 年 9 月，B 中学校 3 年生 40 名が平成 28 年 11 月である．また，透明半球の問いのみ，大学生 23 名を対象に平成 28 年 7 月に予備調査を行った．

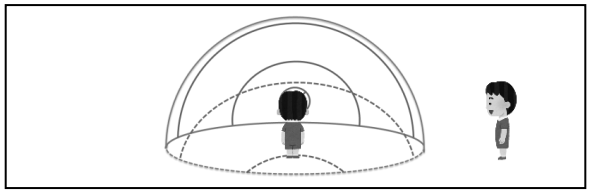


図 1　透明半球内にいる観測者が透明半球外に移動する調査問題の例

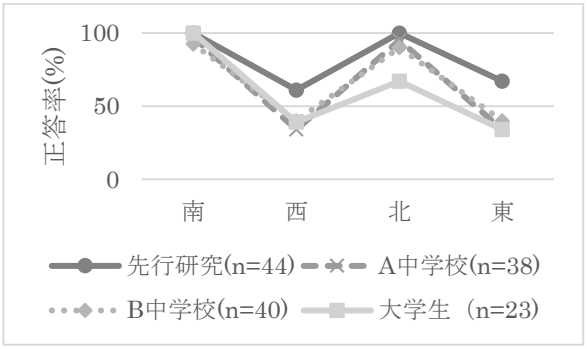


図 2　透明半球に示された星の軌跡
（透明半球外から内への視点移動）

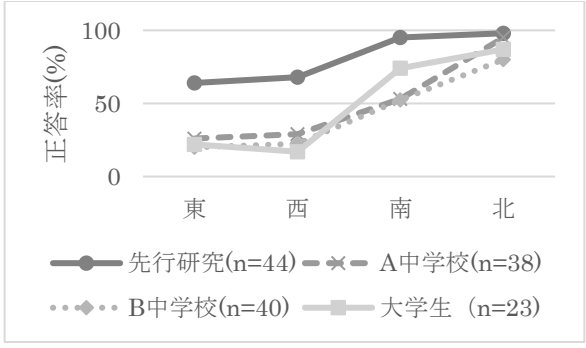


図 3　透明半球に示された星の軌跡
（透明半球内から外への視点移動）

© 2017 CIEC

図 1 は，透明半球内にいる観測者が，透明半球外に移動したときに，透明半球に描かれている星の軌跡がどのように見えるかを問うた問題である．このように視点の切り替えと東西南北の方向を変えて問うた．

図 2 は透明半球の外から内へ観測者が移動したときの星の軌跡の見え方を問うた問題に対する正答率を示している．図 3 は透明半球の中から外への視点移動の場合の正答率を示している．図 2，図 3 ともに横軸は透明半球のどの方位から星の軌跡を見たときなのかを示している．

この結果からは，小学生から大学生まで正答率に大きな違いが見られなかったこと，先行研究と同様に東西方向の正答率が悪いことが見て取れる．大学生も同様な正答率であることから，視点を切り替えての軌跡を正しく認識することは，その単元に対する理解が深まっても困難なものだと考えられる．

また概念調査からは，方位に関する認識について，中学生は地軸に対して平行に地球を俯瞰した視点や地球上（日本）からの視点に比べ，地球を北極の真上から見下ろした視点での方位の認識が困難であることも明らかとなった．

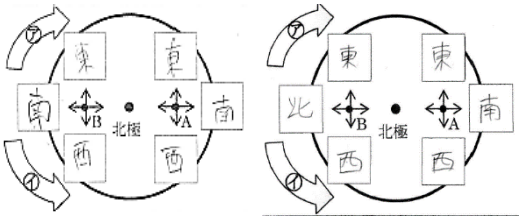


図 4　北極の真上から見下ろした地点での方位についての中学生の誤答例

図 4 は，北極の真上から見下ろした地点での方位についての中学生の誤答例である．左の生徒の例は，A 地点では正しく方位を答えることができたが，B 地点では A 地点で決めた東西の方向に影響されて東西を決めてしまっている．右の生徒の例では，B 地点ではさらに北までも A 地点で決めた方位に影響されてしまっていることが見て取れる．

日常生活と理科や数学のかかわりに関する調査問題については，本研究ではあまり空間認識や方位の認識との結果との相関は見られなかった．

3.　中学校におけるタブレットを用いた実践研究

3.1　実践内容

このような概念調査の結果の下，視点の切り替えを育成することを目的に，星の日周運動においてタブレットを用いた実践を行うこととした．

視点の切り替えを育むような ICT 活用は，web カメラを用いた教材開発や実践が多くなされている[6-10]．ソコンで表示すれば，地球上にいる人から見ている空の様子と，宇宙からの視点を同時に見えるようにすることができる．月の満ち欠けなどにおいて，地球上の人が月を見たときにどのように見えるかと，太陽と月と地球の相対関係が同時に俯瞰することができるため，効果的である．本研究では web カメラを用いて両方の視点の理解を促すのではなく，iPad のアプリを用いて星の軌跡を疑似的に観測するという方法をとることにした．用いることにした星座表というアプリは，観察時間と観察場所を任意に変更できるという特徴がある．指定した日時の星空を表示することができるだけでなく，時刻の表示部分をスワイプすると，時間を連続的に変化させることができるので，星がどのような軌跡を描きながら動いて見えるのかを疑似的に観測することができる．さらに観測地点を変えることによって，赤道上や北極点近くでは，星がどのような軌跡を描きながら動いて見えるのかを疑似的に観測することもできる．実践では，このアプリと，地球儀，透明半球を用いて視点の切り替えを育成することとした．

概念調査で明らかになった方位概念理解の困難については，観測地点に方位のついた人形を貼り付け（図 5(a)），その観測地点における方位を明確にできるようにした（図 5(b)）．

(a)　(b)

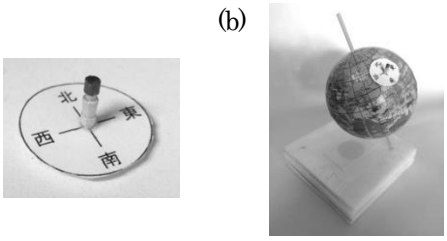


図 5　(a) 方位を記した爪楊枝で作成した人形
(b)地球儀に人形を置いた図（図右）

この人形（観測者）から見える星の軌跡を，アプリを用いて疑似的に観測し，その結果を透明半球の内側から描き表す（図 6(a)）．ここでは，地球儀は 100 円ショップでソフトボールとして販売されているものを用いたため，その大きさに合わせてカプセルトイのカプセルを用いている．

(a)　(b)

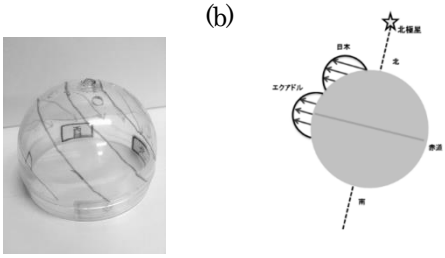


図 6　(a) 透明半球の内側から観測者が見た星の軌跡，(b) 宇宙視点

このようなアプリを用いた星空の観測を，日本と赤道上の国の 2 か所で行い，その様子を透明半球の内側から観測結果そのものを描き写す．このときの視点は地上からの視点である．次に，日本での星の軌跡の見え方と赤道上の国での星の軌跡の見え方が異なる理由について，透明半球と地球儀を用いて，宇宙から俯瞰する視点で星と地球の相対的な位置関係について理解を深めるような授業を計画した（図 6(b)）．

3.2　A 中学校での実践結果

A 中学校における実践は，平成28年10月に行った．赤道上の国としてエクアドルを選び実践を行ったとこ

© 2017 CIEC

ろ，アプリの特徴である連続して星空の様子を時間変化して表すことができることに興味を持った生徒が多く，「回っている」「自転だ，自転」といった声と共に歓声が上がるなど，積極的に活動に取り組む場面が多く見られた．また，日本とエクアドルで星の見え方が異なることについての理解も深まったようであった．

一方で，実践当日まで該当校の生徒は殆ど授業でiPad を利用したことがなかったため，iPad の操作自体に課題があった．さらに，透明半球の内側から疑似的な観測で観測した結果を表現することに困難があり，立体的に表されている透明半球上の星の軌跡をワークシートの紙に描き写すことにも困難があった．そのため，モデルを用いて視点を切り替えて現象を理解するまで到達することができなかった．

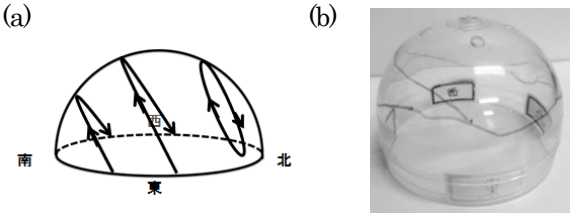


図 7　(a) 透明半球上での星の軌跡の模範解答例
(b) 生徒が実際に描いた星の軌跡の誤答例

透明半球の内側に観測結果を表現することについては，実は実践前から生徒が困難に感じることは予想していた．少しでも理解を助けるために，アプリの疑似的な観測において，東西南北各方向の星の軌跡について，それぞれ透明フィルムに描き写し，その透明フィルムを透明半球の内側から貼り付けるようにした（図8）．その上で，4 枚の透明フィルムに記された星の軌

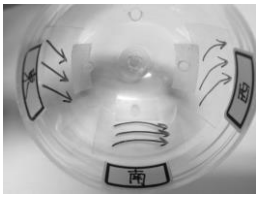


図 8　透明半球に透明フィルムを張り付けた様子

跡の様子から，全天でどのように星が動いたのか，軌跡をつなぎ合わせることを想定していたのだが，4 枚の透明フィルムに描かれた星の軌跡が，全天では連続して動いているうちの一部分であるという認識が薄かったようで，うまく全天での星の「軌跡」を表すことができなかった．

3.3　B 中学校での実践結果

B 中学校の実践は，平成 28 年 12 月に行った．B 中学校の生徒は修学旅行でシンガポールに行っていたこともあり，赤道上の国はエクアドルに加えてシンガポールも扱うこととした．また，A 中学校での実践の反省も踏まえて，iPad のアプリの操作は事前に 2 回授業で扱っていただいた．1 度目は単に星空を見ることができること，2 度目は時間を変化させて軌跡を見ることができることを実施していただいた．どちらも日本からの疑似的観測である．実践した内容は，A 中学校では「星の日周運動」の 1 時間目であったが，B 中学校では 2 時間目に行った．

B 中学校での実践では，4 人 1 班で構成されている班の中で，2 人ずつに分かれてエクアドルとシンガポールとエクアドルでの星の見え方を，アプリを用いて疑似的に観測し，得られた観察結果を基に，なぜそのように見えたのかについて話し合うことによって大局的な空間概念を培うことをねらいとした．

A 中学校での実践と同様に生徒は iPad による天体の観察を積極的に行っていたことはもちろんだが，思考する場面に時間を使うことができたため，モデルを用いて，北極星を根拠として星の見え方の違いを説明したり合うなど学びを深める様子が見られた．宇宙視点での理解の仕方としては，緯度を根拠とした理由の説明であったり，同じ星が見える時間帯が場所によって異なっていることの理由について考えている様子がみられた．ただし，透明半球上での星の動きを紙面上で表現することについては，やはり困難がみられた．

4.　実践に対する評価

実践終了後に行ったアンケート結果について，以下に示す．地球の各地点で星がどのように動いて見えるか考えられるようになったかという設問に対し，A 中学校では 89%，B 中学校では 97%の生徒が「強くそう思う」「そう思う」と回答した（図 9）．

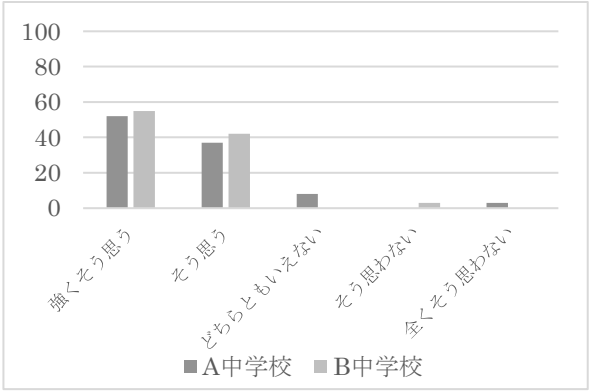


図 9　星の見え方の理解

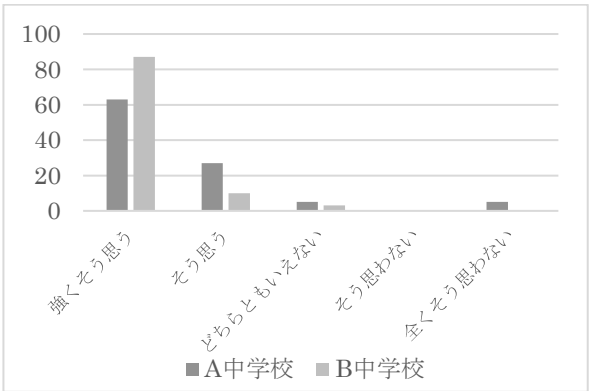


図 10　iPad が役に立ったか

iPad の星座表アプリは星がどのように動いて見えるか考えるのに役に立ったかという設問に対しては，A 中学校では 90%，B 中学校では 97%の生徒が「強くそう思う」「そう思う」と回答した（図 10）．これらのことから，生徒は iPad の星座表アプリを使った授業に対して，その多くが肯定的で星の日周運動を理

© 2017 CIEC

解するうえで役に立ったと考えていることがわかる．

さらに，B 中学校においては実践から 1 か月以上経過したのちにポストテストを行った．北極の真上からの視点ですべての方位を正しく回答していた生徒の割合は，プレテストの 35%から 87%まであがり，日本と同緯度の地点であるワシントンから見た星の一日の動きの正答率は 70%であった．正答者 28 名のうち，27 名が緯度を根拠に説明していた．

5. おわりに

天文分野における空間概念の困難さは，従来から広く知られている視点の切り替えだけではなく，地球上の各地点での方位の理解が不十分なことも挙げられることが概念調査から明らかになった．

この困難を克服する目的で，任意の時間の任意の場所で星の観測をすることができる iPad のアプリと，方位の理解を助ける地球モデルを用いて中学生を対象に実践を行った．実践後の事後アンケートでは，両中学校それぞれで，iPad が星の見え方の理解に役立ったと回答する生徒が 9 割を超え，生徒のほとんどが iPad を使った教授方法を効果的だと感じていることが明らかとなった．さらに，B 中学校の事後調査では，ワシントンでの星の見え方について問うたところ，多くの生徒が緯度を基に星の見え方を回答することができていた．このことから，本研究で開発した教授方法は一定の効果があったと考えられる．

日本以外での星の日周運動は発展的な内容であるため，本研究ではアプリを用いないで授業を行った場合との比較研究を行うことはかなわなかった．今後は，アプリを使わなかった授業との比較や，学力への影響についてさらなる研究が必要である．また，透明半球に描き表された星の軌跡を紙面に描き写すことにも困難がみられたため，また別の要素の空間認識能力を養う必要性についても課題が残った．

謝辞

本研究は JSPS 科研費 15H02912 の助成を受けたものです．また，本研究を行うにあたり A 中学校，B 中学校の先生方および生徒の皆様に協力していただきました．皆様に感謝いたします．

参考文献

(1) たとえば桜井邦朋 : “天文学史”, 朝倉書店 (1990).

(2) Jean Piaget, Barbel Inhelder ; translated from the French by F.J.Langdon and J.L.Lunzer : “ The Child’s Conception of Space ”, Routledge (1956).

(3) 土田理，小林学 : “児童・生徒の天体分野における視点移動能力の発達過程と関係する基礎的研究”, 地学教育，39 巻，5 号，pp.167-176（1986）.

(4) 松森靖夫，西山修 : “教授メディアとしての透明半球の認知状態について”，地学教育，46 巻，1 号，pp.1-15（1993）.

(5) Christina Th. Nicolaou, Costas P. Constantinou : “Obstacles to the development of conceptual understanding in Observational Astronomy : the case of space reasoning difficulties encountered by pre-service teachers ” in book “Developing Formal Thinking in Physics, Selected Contributions from the first international GIREP seminar, pp.413-422 (2002).

(6) 若田益業 : “大型地球儀の活用-ビデオカメラと透明半球の装着を試みて-”，平成 6 年（第 26 回）東レ理科教育賞中学第二分野佳作，(1994).

(7) 中高下亨，前原俊信，永田邦生，山手圭子, : “小型 CCD カメラを搭載した地球儀の製作と実験”，平成 12 年 (第 32 回) 東レ理科教育賞中学第二分野佳作, (2000).

(8) 結城義則，藤林紀枝 : “Web カメラと透明半球を活用した「太陽の動き」の再現により空間概念をはぐくむ授業の実践”，新潟大学教育学部附属教育実践総合センター研究紀要教育実践総合研究第 7 号，pp.85-110（2008）.

(9) 久保田善彦，葛岡英明，山下淳，加藤浩，鈴木栄幸，西川悟史 ：“地上視点を自由に操作できる天文学習用地球儀”，平成 22 年（第 42 回）東レ理科教育賞中学第二分野佳作，(2010).

(10) 長和俊 : “空間概念の形成を図る理科授業の工夫”，ミドルリーダー養成研修実践研究収録 (長岡市教育センター)，5，pp.11-22（2012）.

© 2017 CIEC

学習環境としてのフェアトレードタウンの可能性に関する一考察

前田康雄*1
Email: maedayasuosan@gmail。com

*1：北海道大学大学院　国際広報メディア・観光学院　博士後期課程

◎Key Words 高校部活動，地域活性化，EC サイト

1. はじめに

人々が日々行なう買い物（トレード）は高校生にとって生きた教材であり，商業科や家庭科などの専門教科のみならず，切り口を変えることで地理歴史，公民，国語，数学，ひいては美術や工芸など，多彩な教材にもなりえる。発表者は，実際の商取引で利用できる EC サイトが教育支援システムとしても有効となるには，EC サイトの設計や運用においていかなる工夫（デザイン）が必要となるのかに関心がある。本稿は，その示唆を得るための予備的な考察である。

本研究では，近年日本でも広がりを見せているフェアトレードタウン（以下「FTT」と表記）運動をさらに推進する立場から，地域の FTT 推進組織が地元の高等学校の部活動（以下「高校部活」と表記）といかに連携・協働していくことができるのか（Win－Win の関係を築けるのか）を，FTT を学習環境と捉える視点を提示することで考察する。

そのための事例地は名古屋とする。2015 年に日本で 2 番目の FTT に認定された同地では，多くの大学生や高校生らがフェアトレード（以下「FT」と表記）活動に参加している。一方で，人口規模が大きく，他の FTT にはない課題も山積している。発表者は同地の推進組織の監事（監査人）であり，一定の距離を保ちつつ活動を観察できる。よって，事例地として選定した。

なお，FT の実態は多様であり，評価も一様ではなく[(1)]，「フェア（Fair）であること」の基準も区々である[(2)]。よって本稿では，一般的な言説に従い「発展途上国の原料や製品を適正な価格で継続的に購入することを通じ，立場の弱い途上国の生産者や労働者の生活改善と自立を目指す運動である」としておく。

中等教育において FT は，社会科，家庭科，英語，総合的な学習の時間等の教材として取り上げられることが多く[(3)]，それらに関する先行研究も多数ある。一方，FTT は FT 活動との関係で語られることはあっても，FTT そのものが教材になるにはことは少なく，FTT を教育という観点から捉える先行研究もほとんど見あたらない[(4)]。本研究は，FTT を学習環境と捉え，高校部活に着目してその可能性を明らかにしようとする点でユニークな研究である。

最初に，状況論的学習観に立ったうえで，FTT が学習環境を作り出す基盤を提供する，との視点を提示し，名古屋の FTT 運動に参加する高校部活を事例として説明する。次に，高校部活の部員達が学習環境においてより主体的になり得る仕掛けとして，名古屋の推進組織が進める「国際 FT 認証ラベルのない商品の新基準」（以下「新商品基準」）を紹介し，その可能性を述べる。そのうえで，この基準に合った商品を紹介する簡易な EC サイトを調査用に構築し，参加型デザインの手法で関係者に利用してもらい，アンケート調査を行う。最後に調査結果を考察し，学習環境としての FTT の可能性を述べる。

2. 学習環境としての FTT

2.1 「フェアトレードタウン」とは

FTT とは，「市民，行政，企業，小売店，学校など街全体でフェアトレードを応援する市町村，群，県などの自治体のこと」[(5)] をいい，地理的空間（都市）を指すことが多い。しかし本稿では，FTT を「認定制度によって裏付けされた地域ブランド（呼称）」と捉えたい。なぜならば，FTT を名乗るためには，民間の認定団体が定める認定基準をクリアし，3 年毎の更新審査を継続的に受けるからである[(6)]。

一方で，都市は多様な価値観を持った人々によって構成されているため，必ずしも FT の理念に理解・共感してくれる人ばかりではない。よって，FTT（地域ブランド）が存続するためには，これを「守り」「広め」「高める」ための継続的な努力が必要となる。この努力の過程および結果として FT の理念が浸透し，都市を構成する多様な人々がつながり，新たな社会的関係が構成されていく。FTT はその契機になり得る。

2.2 「学習環境」とは

学習環境は，学習を「個人の内的な変化」と捉える構成主義的学習観と，学習を「学習者を取り巻く社会的関係の変化」と捉える社会文化的学習観（状況論的学習観）とで，その意味が異なる。後者の視点に立つと，学習とは，学習者が（自身とともに変化を続ける）他の学習者との関りを通して関係をつなぎ変えていく過程であり，そのとき構成される社会的関係が学習環境となる[(7)]。

FTT を「都市を構成する多様な人々がつながり，新たな社会的関係が構成されていく契機」と捉えると，FTT は学習環境（社会的関係）を作り出す基盤を提供するものとなる。この基盤を可視化する枠組みとして，本稿では，文化-歴史的活動理論における集団的活動シス

© 2017 CIEC

テムの一般的モデル（以下「活動システムモデル」と表記）を援用する。

これは図１にあるとおり，媒介的道具を介して対象と関わる主体を，ルールと分業によって規定されるコミュニティが下支えする，三角形のモデルである。このモデルは，内部の矛盾を契機に常に再編成され，活動の成果が産出される。その過程でモデルそのものが拡張し，他の活動システムモデルと連鎖していく。

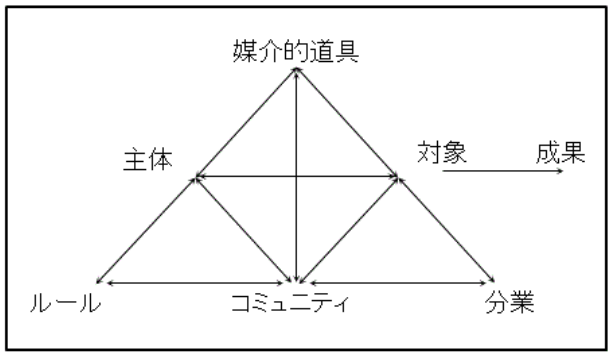


図１ 活動システムの媒介的構造[8]

2.3 名古屋の FTT 運動と高校部活

名古屋の FTT 運動の推進組織は，それぞれ個性的な 4 団体が連携し，新たに市民，行政，企業，学校にも参加を呼び掛けて，結成した[9]。よって，FTT 運動には，国際協力や国際交流，エシカル消費（倫理的消費）やファッション，まちづくりや地域活性化などに関心を持った，多様な人々が参加している。

その中でも，大学生サークルや高校部活は，地域イベントや学園祭などに出店し，国際 FT 認証ラベル産品等の販売や PR を行い，FT の理念の普及に貢献してきた。特に，地域活性化を目指す商業科や総合学科の高校部活は，地域資源を利用して開発したオリジナル商品を販売する機会として，推進組織が関わる FT 関連イベントに積極的に参加している。

2.4 高校部活と活動システムモデル

FT の理念の普及に貢献する高校部活を活動システムモデルで捉えると，部員（主体）は，教育課程外の学校教育活動（ルール）として商品販売に従事（分業）する高校部活（コミュニティ）の一員として，国際 FT 認証ラベル産品等（媒介的道具）を手に取って来場者を接客する（対象）。

この際，来場者の価値観は多様なため，FT の理念や活動への十分な理解・共感が得られず，国際 FT 認証ラベル産品等が売れないと，反省会などを通して活動システムモデル全体が再編成される。例えば，接客のツール（ポスターやパンフレット等）が新たに用意されたり，取扱商品の見直しが図られたり，参加部員（共同体）が組み替えられたり，接客の方法が変更される等である。また，来場者も，部員との対話を通して FT 活動のことを知り，それを家族や友人に語ることで，従来は FT 活動に無関心であった人々の価値観が変化していく。その結果，部員達を含む社会的関係（学習環境）が再構成される。

2.5 小括

本節では，状況論的学習観に立ったうえで，FTT が学習環境を作り出す基盤を提供する，との視点を提示し，FT 関連イベントで販売活動に取り組む高校部活を活動システムモデルにより考察した。その結果，多様な価値観を持った来場者との接客体験が活動システムモデルを再編成させ，部員達を含む社会的関係（学習環境）が再構成されることを示した。

次節では，高校部活の部員達が学習環境においてより主体的になる仕掛けとして，名古屋の推進組織が進める新商品基準を紹介し，その可能性を述べる。

3. FTT と地域活性化

3.1 「新商品基準」の背景

本稿では，FTT を「認定制度によって裏付けされた地域ブランド」と捉えた。日本の認定基準は，世界共通の 5 項目と日本独自の 1 項目の計 6 項目から構成されている。後者は「地域活性化への貢献」であり，「地場の生産者や店舗，産業の活性化を含め，地域の経済や社会の活力が増し，絆(きずな)が強まるよう，地産地消やまちづくり，環境活動，障碍者支援等のコミュニティ活動と連携している」[10]ことをいう。

本来は，FT 商品が，地域を構成する多様な人々をつなぐ共通のメディア（媒介物）にならねばならない。しかし，FTT 認定基準が定める FT 商品とは，国際 FT 認証ラベルを取得している産品等と決められていること[11]，地域において FT という言葉が十分に普及していないことなどから，地域を構成する多様な人々をつなぐ共通のメディアにはなり難い。

そこで，名古屋の推進組織は，国際 FT 認証ラベルを取得していなくても FT の理念に合致し，地域活性化に貢献していることを自己主張できる，新商品基準を表１のとおり策定した。「Ⅲ,商品価値（品質）基準」は商品によって異なるため，対象商品が増える毎に見直し（追加）される。

表１ 名古屋の新商品基準の構成

区分	内容
Ⅰ,FT 基準	日本の FTT 認定団体である一般社団法人日本フェアトレード・フォーラムが 2016 年に示した FT 団体のガイドライン（10 項目）を，商品単位で再構成して作成
Ⅱ,エシカル（倫理的）消費基準	消費者庁「「倫理的消費」調査研究会　取りまとめ」[12] を参照し，4 つの配慮側面で作成 (1)人への配慮：障碍者支援等 (2)社会への配慮：寄付付き等 (3)環境への配慮：エコ，リサイクル等 (4)地域への配慮：地産地消，被災地等
Ⅲ,商品価値（品質）基準	地元の障碍者就労支援組織の商品を基準に作成。今後，対象商品が増える毎に見直し（追加）する

3.2 「新商品基準」と高校部活

この新商品基準は，地域活性化を目的とする商業科や総合学科の高校部活が開発・販売するオリジナル商品にも適用できる。高校部活は，この新商品基準に合

© 2017 CIEC

致することを自己主張することで，オリジナル商品に新たな位置を付与でき，推進組織による PR が期待できる。一方，推進組織は，高校部活のオリジナル商品の PR 活動を通して，FT の理念が地域内で浸透し，ひいては地域活性化への貢献が可能となる。ここに，Win－Win の関係が成立する。

この関係は図 2 で示すことができる。推進組織が策定する新商品基準は，高校部活の活動システムモデルの新たな道具に位置付けられ，活動システムモデル全体が再編成される。その結果，新たな社会的関係（学習環境）が再構成され，オリジナル商品の売上も変化し，成果（反響）が推進組織にフィードバックされる。推進組織は新商品基準の見直しを図り，高校部活の新たな道具となる。この Win－Win の関係がスパイラルに拡張することでさらに高水準な社会的関係（学習環境）が立ち現れ，高校部活の部員達はより主体的になり得る可能性がある。

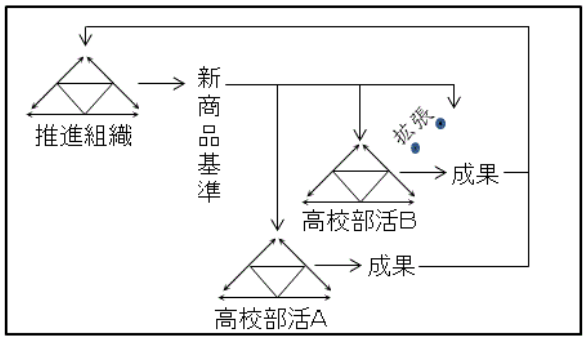


図 2 推進組織と高校部活の Win－Win 関係

3.3 インフォームド・コンセントと EC サイト

FT 活動の課題として，商品の購入（販売）時における消費者の「インフォームド・コンセント（正しい情報を得た（伝えられた）上での合意）」をいかに高めるか，という点があげられる[13]。名古屋の新商品基準の運用においても，基準に合致することの証跡（エビデンス）を可能な限り開示することを要求している。

発表者は，そのための情報蓄積・共有の手段（道具）として EC サイトが有効ではないか，と考えている。生産および流通の過程を可視化するためには，写真や図表に加えて動画も必要となり，ICT（情報通信技術）の活用が欠かせないからである。また，EC サイトは商品パンフレットとして，さらには，販売担当者の事前の予習教材としても利用できるので，高校部活にとっても接客時のインフォームド・コンセントを高める有効な「道具」になる。

3.4 EC サイトへの参加とその効果

EC サイト（システム）とは，現実の様々な活動を秩序づけ，表現（可視化）した人工物であり，それを利用することで社会的関係（学習環境）そのものが変化する。

FT 関連イベントで国際FT認証ラベル産品等の販売に関わる高校部活の部員達は，多様な価値観を持った来場者との接客を通して，インフォームド・コンセントの重要性を認識している。また，地域資源を利用してオリジナル商品の開発に取り組むことで，その商品の生産（製造），流通の過程を理解している。よって，オリジナル商品を EC サイトに出品し，商品を紹介するページのデザイン（マルチメディア表現）に関わることで，3.2 で述べた高水準な社会的関係（学習環境）の中で自らの役割を可視化し，主体的になり得ると考えられる。

3.5 小括

本節では，高校部活の部員達が学習環境においてより主体的になる仕掛けとして，名古屋の推進組織が進める新商品基準とそれに合った商品を紹介する EC サイトを取り上げて，インフォームド・コンセントの観点からその可能性を考察した。

次節では，この可能性を実践的に確認するため，調査用の EC サイトを構築し，参加型デザインの視点で関係者に利用してもらい，アンケート調査を行う。

4. 調査用 EC サイトの構築

調査用の EC サイトは，将来的には名古屋の推進組織が実際に利用して複数の高校部活に利用を呼び掛けることを前提に，発表者がオープンソース（EC-CUBE3）を利用して簡易に構築した。

個々の商品紹介ページのデザインは，その商品の出品者（高校部活等）が参加型デザインの視点で関わり，必要に応じて逐次改善する。参加型デザインとは「デザインプロセスで利害関係者を能動的に参加させる方法や異分野とのコラボレーションを効果的に行う」手法をいう[14]。

一方，EC サイト全体の基本的な構造は共通なため，使用する変数（項目名）に統一的なルールを設け，表 2 のとおりとした。情報意図とは，各商品紹介ページの項目名の情報内容（文章表現）を「ゆるやかに」方向づけるルールとして独自に定めたものである。

「注意」とは，EC サイト閲覧者を最初に引き付け，留まらせる箇所で，好奇心を刺激する意図がある。「関係性」には，多様な価値観を持った閲覧者と掲載商品との「つながり」を理解させる意図がある。「実現性（自信）」には，「この商品ならば手が届く」（購入できる）と思わせる意図がある。

これらの情報意図は，学習者の学習意欲をデザインする ARCS（アークス）モデルに基づいている[15]。このモデルはインストラクショナルデザイン（以下「ID」と表記）の理論であり，本稿で採用する状況論的学習観や参加型デザイン手法の思想とは異なる。しかし，本稿における EC システムは，活動システムモデルを構成する道具の一つであり，その統一ルールを恣意的に定めることを避けるため，援用した。

表 2 EC サイトの情報

項目名	情報内容	情報意図
商品名	同左	注意
商品画像	同左（3 枚）	
商品説明（一覧）	キャッチコピー	
商品説明（詳細）	セールスポイント	関連性
フリーエリア	機能，品質，価格，販売店等	実現性（自信）

© 2017 CIEC

5. 調査概要と結果

本調査の目的は，発表者が構築したECサイトが，参加型デザインの視点から，出品者の改善要望に柔軟に対応できるか否かを確認することにある。

調査は，ECサイトにオリジナル商品を掲載する計画がある高校部活に，表3の内容を依頼する。具体的には，新商品基準に合致する障碍者就労支援組織の商品紹介ページを閲覧したうえで，将来自分たちのオリジナル商品を掲載することを前提に，アンケートに答えて改善要望を出してもらう。

なお，本稿提出時（2017年6月15日）においては未だ調査中につき，結果は出ていない。本稿発表時までに取りまとめ，考察を加え，当日発表したい。

表3　ECサイトに関する調査内容

区分	調査ポイント	調査方法
L1：満足度	全体の印象	アンケート（4段階評価）
L2：理解度	証跡の内容	同上
L3：適用度	販売意欲	同上
	改善要望	グループインタビュー

6. おわりに

本研究では，近年日本でも広がりを見せているFTT運動をさらに推進する立場から，地域のFTT推進組織が地元の高校部活といかに連携・協働していくことができるのか(Win－Winの関係を築けるのか)，という「可能性」に関する問いを投げかけ，FTTを学習環境と捉える視点から考察を深めた。

教育現場では，社会に開かれた教育課程を実現するために，「学校教育を学校内に閉じずに，その目指すところを社会と共有・連携しながら実現させること」は必須の課題である[16]。この際，部活動は教育課程外の学校教育活動であり，社会との接点になり易い。一方で，「(部活動は) 生徒の「主体的・対話的で深い学び」を実現する視点」から，教育課程との関連をより一層明確にすることが求められている[17]。名古屋のFTT運動の推進組織が策定する新商品基準と，本研究で取り組むECサイトが，高校部活を接点にして，教育現場と社会をつなぐことができると考えている。

調査の遅れから，本稿提出時点で調査結果の考察ができていないが，発表時には上記の可能性を示唆できる考察結果を示すことができれば幸いである。

最後に，本調査にご協力いただいたNPO法人フェアトレード名古屋ネットワーク，社会福祉法人名古屋市身体障害者福祉連合会，商品画像の撮影にご協力いただいた名古屋市立工芸高等学校，アンケートにご協力いただいた愛知県立南陽高等学校，その他の高校部活動，大学サークルの皆様に，この場を借りて深く感謝申し上げる。

参考文献

(1) 渡辺龍也：“フェアトレード学：私たちが創る新経済秩序”，pp. 226-271，新曜社（2010）.

(2) 山本純一：“フェアトレードの歴史と「公正」概念の変容―「報復的正義」から「互酬」，そして「分配的正義」から「交換的正義」へ―”，立命館経済学，62巻，5･6号，pp. 385-398，立命館大学（2014）.

(3) 中学校，高校の各教科（英語，社会，家庭科など）の教科書や副読本で，本稿のテーマにも関係する国際FT認証ラベルが取り上げられている．なお，特定非営利活動法人シャプラニール＝市民による海外協力の会のホームページには，教科書への掲載情報が公開されている．https://www. shaplaneer. org/about/media，2017年6月12日閲覧

(4) 教育という観点ではないが，歴史的・制度的な研究は，渡辺龍也，長坂寿久が詳しい．長坂にはコミュニティ開発の視点からの研究もある．中間支援組織の研究では渡耒絢，熊本市や名古屋市の事例研究では小鳥居伸介，名古屋の歴史はFTT運動の第一人者である土井ゆきこが詳しい．

(5) 特定非営利活動法人フェアトレード・ラベル・ジャパン，http://www. fairtrade-jp. org/get_involved/000029. html，2017年6月12日閲覧.

(6) 一般社団法人日本フェアトレード・フォーラム，https://www. fairtrade-forum-japan. com/フェアトレードタウン，2017年6月12日閲覧.

(7) 鈴木栄幸：“2 章 学習と教授の理論”，知識ベース「知識の森」S3群11編　教育支援システム，http://www. ieice-hbkb. org/files/S3/S3gun_11hen_02. pdf，電子情報通信学会，2017年6月12日閲覧.

(8) ユーリア・エンゲストローム，山住勝広他訳：“ノットワークする活動理論：チームから結び目へ”，pp. 45-48，新曜社（20139）.

(9) 小鳥居伸介：“日本におけるフェアトレードタウン運動の展開と意義（その 2）―名古屋市の事例を中心に―”，長崎外大論叢，19号，pp. 17－36，長崎外国語大学（2015）.

(10) 渡辺龍也：“フェアトレードタウン運動―その意義と課題―”，現代法学，21号，pp. 83-130，東京経済大学（2012）.

(11) 認定基準が定める「フェアトレード産品」とは，FLO（国際フェアトレードラベル機構）ラベル認証産品とWFTO（世界フェアトレード機関）加盟団体の産品，それに地域の推進組織が適切と認めるフェアトレード団体の産品が含まれる．https://www. fairtrade-forum-japan. com/フェアトレードタウン，2017年6月12日閲覧.

(12) 消費者庁：“「倫理的消費」調査研究会”，http://www. caa. go. jp/region/index13. html，2017年6月12日閲覧.

(13) 鈴木紀：“フェアトレードを可視化する：コーヒーとカカオの生産現場から”，民博通信，133号，pp. 22-23，国立民族博物館（2011）.

(14) 安岡美佳：“北欧の研究と実践 (Feature 21世紀の北欧：改革を進める柔軟で開かれた社会)”，智場，118号，pp. 41-51，国際大学グローバルコミュニケーションセンター，（2013）.

(15) J. M. ケラー，鈴木克明監訳：“学習意欲をデザインする：ARCSモデルによるインストラクショナルデザイン”，pp. 45-78，北大路書房，（2010）.

(16) 中央教育審議会：“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）”，pp. 19-20，文部科学省（2016）.

(17) 前掲書，pp. 100-101.

© 2017 CIEC

情報リテラシー基礎科目における クラウド型コンテンツの授業外学習での活用

阿部 一晴
Email: i_abe@koka.ac.jp

京都光華女子大学 キャリア形成学部

◎Key Words 情報教育，授業外学習，補助教材コンテンツ

1. はじめに

本学では、PC 操作を中心とした演習と情報倫理・モラル等を中心とした講義、コンピュータとネットワーク技術の基礎を扱う講義の合計 3 つの情報リテラシー科目をカリキュラムに組み込んでいる。このうち技術の基礎科目には、IT パスポートなどの資格試験対策としての理論的内容と、学生が実際にスマホやインターネット等を利用する上で役立つ実践的内容を含める必要があると考えた。しかし、授業回数・時間等の制約から両者ともを取り上げるといずれも中途半端となることが予想された。そこで、授業では理論的な内容を中心に取り上げ、最新の話題や実践的内容は授業外で学習させるという組み合わせで進めることを考えた。このうち授業外学習の教材として、日経 BP 社の提供する定期刊行されている情報系雑誌と連携したクラウド型の教育コンテンツ「日経パソコン Edu」を利用した。

本稿では、2016 年度に開講したこの科目の取り組みの評価や受講生の反応等について報告する。

2. 「情報技術の理解」について

本学には現在、もっぱら情報分野を専門とする学科・専攻等はない（過去メディア情報専攻があったが改組により募集停止となった）が、社会の情報化がますます進む中、人文系学部の学生においても必須ツールとしてのパソコン操作等を中心とした情報の利活用実践以外に、それらを支える情報通信技術そのものについても学んでおく必要があるという趣旨で、共通基礎教育の位置づけの「情報技術の理解」という科目を開講している。以前はコンピュータを中心とした情報処理技術を取り扱う「コンピュータ基礎」とネットワークを中心とした情報通信技術を取り扱う「ネットワーク基礎」という 2 科目を配当していたが、カリキュラム改定に伴い 1 科目に統合された。

「情報技術の理解」の授業概要は、

現代の高度情報化社会における諸問題の発見と解決を図るために必要となる情報処理・情報通信に関する基礎的な知識を習得する.

具体的には，①コンピュータの基礎　②ハードウェアの技術　③ソフトウェアの技術　④インターネットの技術　その他コンピュータおよびネットワーク利用に必要な知識・技術の基本を取り扱う.

となっている。

また、到達目標は、

1. 情報処理技術（コンピュータ）全般に関して，主にハードウェア，ソフトウェアの概念や動作の仕組みの基本について理解し，その概要について説明できるようになる
2. 情報通信技術（ネットワーク）全般に関して，主にコンピュータネットワーク，インターネットの概念や動作の仕組みの基本について理解し，その概要について説明できるようになる
3. 今後の情報化社会における諸問題の発見と解決に有用となる基礎知識を身に付け，関連する設問に対して正確に解答できるようになる

となっている。

3. 授業外学習に取り組ませることの困難さ

現在の大学における単位制度は、学習時間をベースとしたものとなっている。すなわち、一般的な講義科目は 1 週 90 分（これを 2 時間と換算する、以下同様）の授業に加え各 90 分の予習・復習の合計 270 分の学習を 15 週おこなうことにより 2 単位というのが基本となっている。2 単位の講義の場合、半期 15 週で 90 時間の学習を要する。この単位制度自体には、その実質化という観点で是非についても様々な議論が進んでいる。しかし、現在の大学設置基準において上記の規定がある以上、教員としてはこれを意識した授業提供をおこなう必要がある。このため、レポート等を中心とした宿題や事前学習課題を毎回課す等で、強制的に次回までに授業外学習をおこなわせる工夫等をおこなっていることが多い。ただし、特に実験や実習等を一切伴わない文系の講義科目では、現実には確実に規定時間どおりの授業外学習を確保させることは容易ではない。

4. 具体的な到達目標としての資格試験

今回取り上げた「情報技術の理解」という科目は、IT パスポートなどの資格試験対策としての理論的内容と、学生が普段実際にスマホやインターネット等を利用する上で役立つ実践的内容を含める必要があると考えた。以前、経済産業省　情報処理技術者試験には「初級システムアドミニストレータ」という区分があり、本学で実施する課外講座がこの試験の午前免除として認定されていたこともあり、毎年多くの受験と合格者を輩出しており、大学全体としても学生の取得支援に力を入れる資格試験の一つであった。その後、試験制度の

© 2017 CIEC

改定に伴い、初級システムアドミニストレータの位置づけにあたるエントリー試験は、「IT パスポート」に引き継がれた。「情報技術の理解」は特に IT パスポート試験受験者を対象としたものではないが、ある程度同試験の分野の一つであるテクノロジ系の網羅を意識している。IT パスポートは国家試験ということもあり、その出題は特定ベンダ等に依存しない普遍的なもの、言葉を代えるといわゆる教科書的な内容が主対象になる。一方、学生にとってはこれらの内容も学ぶ必要があるものではあるが、同時に今まさに必要となる実践的な知識（これらは少し教科書的とは異なる、ある程度ベンダや特定技術に関わる）も学習することが求められる。これらを同時に満たすことは 1 回 90 分の授業では困難であり、授業と授業外学習を組み合わせて取り扱うことを考えた。このうち、授業外学習にクラウド型コンテンツを利用した。

5. 「日経パソコン Edu」について

情報関連テキストの出版社である日経 BP 社から、「日経パソコン Edu」（図 1）という名称で、教育機関向けのクラウドコンテンツ提供がされている。4 年前に、当時開講されていた別の情報リテラシー科目で利用したことがあるが、上記目的を達成するために再びこのサービスを授業と連携して利用することにした。これは、同サービスの Web によると、

> 雑誌「日経パソコン」が提供するクラウド型の教育コンテンツ提供サービスである。学生・生徒の IT リテラシー向上、資格取得、就職活動などに役立つ多彩なコンテンツを届ける。新しいコンテンツを随時追加するので、学生・生徒は常に最新の情報を入手できる。紙の書籍ではフォローできない最新トレンドや活用情報を Web 上で提供していく。（「日経パソコン Edu とは」より）

といったものである。また特徴として、

「日経パソコン」の掲載記事を PDF で読める
「日経パソコン Edu」だけのオリジナルコンテンツも掲載
サンプルファイルをダウンロードして学べる
ミニテスト機能で、自分の知識やスキルを確認できる
連携ワークブックや連携資料集を提供
「デジタル・IT 用語事典」を Web 上で検索可能（同）

といったものが挙げられている。

図 1：日経パソコン Edu（https://pcedu.nikkeibp.co.jp/）

6. 授業と連携した取り組み

このサービスの標準価格は年額 6,000 円（税別）であるが、テキストにアクセス権をセットしたものが提供されている。今回は、その中でも特に日経パソコン Edu のコンテンツとの連携を意識した「最新『情報』ハンドブック」を指定教科書として採用した。受講生には授業開始時に、具体的にどのようなコンテンツが提供されているか、またどのような利用方法があるか等をレクチャーした。主に授業内で取り扱った情報技術・通信技術の普遍的な内容に関しても連携テキストを教科書として採用したため、関連コンテンツが網羅されており、学習の補強に役立てることができた。それとは別に、今まさに役立つ実践的でタイムリーな内容に関して、毎回授業外での学習を促すことを意識した課題を課し、これらの課題への取り組みに日々アップデートされる日経パソコン Edu のコンテンツを参照させる様にした。例えば、「文字コード」や「SSD」などで記事検索をさせて、出てきた記事から興味のあるものをまとめてレポートとして提出させるといったものである。課題ということで強制されることもあるが、受講生はこれらのコンテンツを利用して、積極的に最新の情報分野を学ぶことを楽しんでくれていた様である。

またそれとは別に、「IT 分野で話題のキーワード」というミニテストが 1 か月ごとに更新され、クイズ形式でまさに旬のキーワードを学ぶことができる。このミニテストは、受講生の受験状況や得点を教員がチェックできる仕組みが提供されており、これを平常点として加算する様にしたこともあり、ほぼ全受講生が毎月受験してくれた。これらを通じて、当初目的とした授業外学習の定着とコンピュータやネットワークに関する最新で実践的な知識の習得をほぼ達成することが出来たのではないかと考えている。今後、実際の受講生を対象に実施したアンケート等で学生側の評価も分析していく予定である。

7. まとめ

これまで述べたとおり、継続的な学習と最新の情報通信技術動向等に積極的に触れる態度を養うことを意識して、授業外学習の確保と習慣づけのため、出版社の提供するクラウド型コンテンツサービスの利用している。4 年前に別の科目で同サービスを試行的に利用した際には、受講生に対して授業との関係が明確に示すことが出来ず、文字どおり自主的な利用の域を出ていなかったのが実状であった。しかし、今回はそれなりの成果があったと実感できている。また、一般料金よりは低価格であるとはいえ、授業受講に教科書購入以外の費用負担が発生することに抵抗を示す学生も居る。

今後の課題として、費用負担が発生するこの種の教材等を授業で必須とすることの意味づけについて、どうコンセンサスを得れば良いか更に考えたい。また、授業外学習の負担が重いと感じる学生も居る（単位制度の意味を理解していない訳であるが、実際にはそれだけの負担を強いない科目があることも事実である）ことも一つの課題であると言えるのかも知れない。

参考文献

(1) 阿部一晴、“情報系資格試験対策科目におけるクラウド型コンテンツの授業外学習での活用”、コンピュータ利用教育学会　2013 PC Conference 論文集　pp.339-340（2013）
(2) 「最新『情報』ハンドブック第 2 版」、日経 BP 社（2015）
(3) 日経パソコン Edu、https://pcedu.nikkeibp.co.jp/ 日経 BP 社（2017）

© 2017 CIEC

情報デザイン的思考に基づく情報教育の実践

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 , t-soga@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 FileMaker，情報デザイン，モバイルアプリケーション

1. はじめに

千歳科学技術大学では,身の回りに存在する情報を有機的に捉え,如何にその本質を的確に把握し,対処,表現するかを市販のデータベースソフトを利用して実践,検証する科目「情報デザイン学」を開講している。また,札幌国際大学では科目「データベース」として観光を視点にした情報の収集から再利用までを，ソフトウェアの利用法を学ぶだけに留まらず,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。

いずれの講義もデータベースとしての市販ソフトウェア「FileMaker Pro」を利用している。但し,講義内では「FileMaker Pro」の特定機能等の理解や利用方法を学ぶことよりも,身の廻りの問題や課題を可視化した上で,学生生活の日常により身近なスマートフォン上のアプリケーションとしてその問題を解決することに教育の重点をおいた。これは,問題解決への思考法や過程，すなわち情報デザイン的思考に重きを置き，選定ソフトウェアの利用を通じてこ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. 採用アプリケーションの選定とその経緯

2.1 千歳科学技術大学の「情報デザイン学」

北海道唯一の理工学部を有する千歳科学技術大学で開講されている「情報デザイン学」では「身の回りに存在する様々な情報を的確に把握し，対象者に適切に伝えるための方法論，あるいは情報の有機的な統合について学ぶ」ことを目標にしている。当大学では，プログラム言語について 2 年生の選択科目として設定されているこの講義までに,学ぶ機会はある。しかし，解決すべき問題,課題の選定,設定から,仕様としての画面デザインまでを通常講義の中で学ぶ機会はそれほど多くはない。自らのスマートフォンで最終課題を確認できるように進行されている。

2.2 札幌国際大学の「データベース」

札幌国際大学観光学部 2 年生の選択科目として設定されている「データベース」は,2016 年より，それまでの Microsoft 製の Access を利用した講義から大幅に内容を刷新した。シラバスにある「情報処理の基本機能「対象を選択する」という観点から，様々な情報を選定し，再利用可能な形で適切に格納するデータベースの基本を，身の回りの事象をサンプルにして学ぶ」とし，より実践的なアプローチを通じて学ぶ形になっている。札幌国際大学では多くの卒業生が観光業界に進むこともあり,「観光」をキーワードにしたスマートフォン上でのアプリケーション作成を通じてデータベースを学ぶことを目標としている。

2.3 採用アプリケーションの選定

昨今教育業界でも話題のプログラム学習ではあるが,既に述べてきたような実践的に様々な利用シーンや利用デバイスを想定し且つ学ぶことが可能な環境はそれほど多くはない。更に加えて情報を格納し再利用するデータベースエンジンや使い勝手を左右する画面デザイン（インターフェース）ツールまでを一元管理できる環境となると選定対象は極めて限定される。こうした環境を実現できるソフトウェアとして「FileMaker Pro」が両講義では採用されている。両大学ではファイルメーカー社が全国の教育機関向けに提供している特別プログラム「FileMaker キャンパスプログラム」を利用することにより,千歳科学技術大学では学内の約 300 台の PC に,また札幌国際大学では,約 20 台の最新 Macintosh に FileMaker 関連プログラム (データベースアプリケーション）がインストールされ，講義に用いている。

3. 講義の実践と履修評価

3.1 課題の選定

「情報デザイン学」,「データベース」ともに，講義を通じて学ぶ「情報デザイン的アプローチ」の手法を用いて選定アプリケーションを利用した問題解決の達成を最終的な課題としている。そこでの達成度の指標は,個々のアプリケーション機能の理解度ではなく,各人で設定した問題とその解決方針及びその解決度合が合致しているか否か,更に未達成の課題が把握できているか否かを，作成したアプリケーションを利用して表現する最終プレゼンテーションにより評価される。従って最終課題に向けては,個別のプログラム処理にこだわることはせず,設定した問題の解決に向けたプ

© 2017 CIEC

ロセス全体の進捗度合, 達成度合を学生自身が常に把握する必要があることを意識する講義として実践した。これは, いずれ実社会で学生が体験するであろう，様々なソリューションベンダーの提供する多様なアプリケーションが, 表面的なデザインのみへ傾注するなどして本来あるべき姿から乖離している現実への警鐘も兼ねている。

3.2 「情報デザイン的アプローチ」の実践

実際の課題解決に向けて利用した「情報デザイン的アプローチ」としては,「そのアプローチは問題解決の本質を正確に捉えているか」をフィードバック・ペルソナ・シナリオ・フィールドワークといったキーワードを中心に常に意識することを課題としている。加えて，他者からの視点も同時に意識することをストーリーボードを利用することで作業グループ学生相互での確認も実践している。

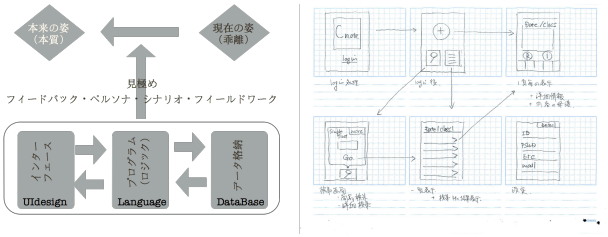


図1 情報デザインアプローチとストーリーボード

3.3 履修評価

「情報デザイン学」では各学生が設定した様々な課題，例えば学内での落とし物をスマートフォンネットワークで見つけることができるサービスや，定期試験などの過去問題を網羅し，より効果的な学習を実現するアプリケーションなどが提案されている。一方の「データベース」では，観光ホスピタリティの視点を大学生活そのものへ向けて，入学したばかりの学生に充実したキャンパスライフの実現を支援するキャンパスガイドアプリケーションを作成している。両大学の講義では，こうしたアプリケーションを作成しただけでなく，最終的には当初想定していた課題解決へのアプローチとその達成度，個々の機能の使い勝手などを作成アプリケーションの実演とともに発表し，聴衆に扮した他の学生からの評価をもって，自らのアプローチの正当性や未達課題への認識度合を見極めた。

4. 情報デザイン的思考と情報教育の実践

4.1 スマートフォンと情報教育

昨今，個人のコンピュータを所有していない学生を見つけることは容易だが，スマートフォンを使用していない学生を見つけることは困難である。結果として，学生にとって最も身近なコンピュータとしてのスマートフォンの位置付けは揺るぎないものになっているように見える。こうした学生事情を勘案した場合，スマートフォン環境を日常利用コンピュータの第一と捉え，情報教育の実践の場として積極的に利用することは，学生自身にこれらの科目をより身近な学問として意識付けることにほかならないと考える。加えて，自らが所有するスマートフォン上で自らが考え，工夫し，実現したアプリケーションが動作し，その結果を踏まえて更に考えを深めていくことは，学問としての情報教育，或いはプログラム教育としての一つの目標として十分期待できるものと考える。

4.2 情報デザイン的アプローチ採用の可否

情報教育において，処理対象としての事象を正確に捉え，問題の本質を見極めながら本来の形を模索していく情報デザインの思考方法は多様なプログラム言語が存在している今日においてこそ非常に効果的なアプローチであると考える。すなわち，問題の発見から解決すべき形までを捉えながら全体を俯瞰し，様々な手法を試行しながら進めていく情報デザイン的な考え方は情報処理の考えに非常に合致するものと考える為である。

4.3 効果的な学習アプリケーション環境の採用

理系大学としての千歳科学技術大学と文系大学としての札幌国際大学において同様の手法を利用しながら「情報デザイン学」と「データベース」の履修結果は，設定した課題こそ，両大学の特性による違いはあるものの，文理の差をあまり感じさせないアプリケーションとして結実している。これは, データベース，画面描画，処理系プログラムが一体となり，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できていることにより実現できている効果と考えている。

5. おわりに

今後更に多様な環境でプログラム教育が実践されるにあたり，情報デザイン的思考法によるアプローチが実現可能な環境の構築への考慮を多くの教育の場で期待したい。

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) 千歳科学技術大学 シラバス http://portal.mc.chitose.ac.jp/syllabus/system/RefineSyllabusView/id/6962 ,http://portal.mc.chitose.ac.jp/syllabus/system/RefineSyllabusView/id/7486
(6) 札幌国際大学 シラバス https://www2.siu.ac.jp/syllabus/syllabus/
(7) 「FileMaker キャンパスプログラム」 http://www.filemaker.com/jp/solutions/campus_program.html
(8) 株式会社 DBPowers, http://www.dbpowers.co.jp

© 2017 CIEC

京都ノートルダム女子大学での 研究活動を意識した情報リテラシー教育の実践

小林美津子*1・吉田智子*2
Email: smkoba7779@gmail.com

*1: フリーランス（PC インストラクター）
*2: 京都ノートルダム女子大学 人間文化学部

◎Key Words 情報教育，情報リテラシー教育，レポート・論文の作成支援

1. はじめに

京都ノートルダム女子大学は文系学部の大学であるが、1991 年にコンピュータセンターが誕生して以来、学生への情報リテラシー教育を徹底して行ってきた。1998 年 4 月からは共通教育科目として全学必修の情報リテラシー科目も開始している。2006 年 4 月以降、高校「情報」を必修科目として学んだ学生が入学するようになっており、この時期以降、情報リテラシー科目群の内容を大学での研究活動を意識した内容にシフトさせてきた。その具体的な内容と、授業時の工夫や独自の試みについて発表する。

2. 本学の情報リテラシー教育の概要

本学が共通教育科目として全学必修で提供している情報リテラシー科目が、1 年次必修の「情報演習Ⅰ（半期、90 分×15 コマ）」である。この「情報演習Ⅰ」の履修者に対しての選択科目が「情報演習Ⅱ（半期、90 分×15 コマ）」である。これ以外の情報リテラシー科目として、Web 制作やプログラミングを学ぶ「情報処理」や、情報科学の基礎を学ぶ「情報科学入門」が選択科目として用意されているが、これらについては本稿では触れない。

「情報演習Ⅰ」の教育目標は、「コンピュータシステムの基本的な操作（パスワード変更、電子メール、WWW、蔵書検索システムの利用方法など）や、レポートや論文作成に必要となる基本的な概念・操作（ファイル管理、印刷方法など）を習得する。学生として、さらには社会人としての業務を行うのに不可欠である、キーボードからのタッチタイピング、日本語文書作成ソフト、表計算ソフト、およびプレゼンテーションソフトに関して、高校卒業までに学んだことの復習も含めて、論文作成や論文発表に使えるレベルを実習を通して実践的に身につける。」（シラバスより抜粋）

一方の選択科目の「情報演習Ⅱ」の教育目標は、「日本語文書ソフトと表計算ソフト、およびプレゼンテーションソフト」に関して、応用スキルを取得し、社会で必要とされる「IT 応用力」を養うことを目的とし、「Microsoft Office Specialist【MOS】」資格への対応力を養い、資格取得のための一助とする。」（シラバスより抜粋）

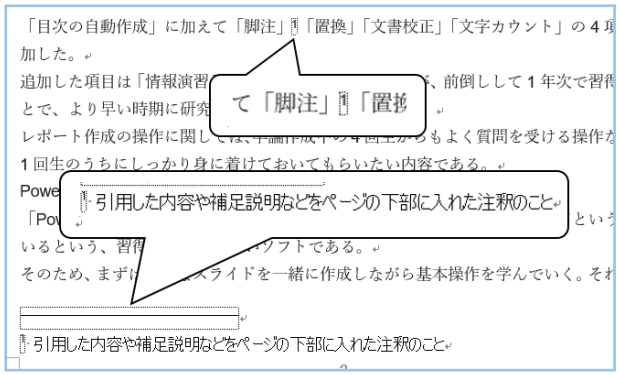


図 1 「情報演習Ⅰ」でのレポート・論文作成支援の例

3. 「情報演習 Ⅰ」と「情報演習Ⅱ」での研究活動を意識した実践.

3.1 「情報演習Ⅰ」での取り組み

研究活動を意識した内容を、以下に紹介する。

まず、「情報演習Ⅰ」ではレベル差に応じたクラス分けを行っている。入学時の新入生オリエンテーションの際に実技テスト（タイピングとスキルチェック）を行い、その結果を元にクラスを決定している。

比較的初心者クラス（前期に履修）では解説・実習に重きを置いて比較的ゆっくりと指導を行い、習得度の高いクラス（後期に履修）は解説・実習の後、さらに各自で取組む「練習問題」を用意して自ら考え、必要な時に質問をしてもらうという指導を行っている。

前期のクラスでは、講師は前で解説を行い、遅れがちな学生の指導はサポート講師と LA（Learning Assistant）と呼ばれる学生アルバイトで行う。

それに対して、後期のクラスでは、解説は前期と同じように講師が行っていたが、「練習問題」に取組む時は、講師も学生の見回りができるため、進捗を直接確認することができる。

学生と直接コミュニケーションをとりながら確認した疑問点などを解説する内容にフィードバックすることで、授業の質の向上につなげることができる。

クラス分けを行うことで各個人の習得度に応じた、効率的な指導ができている。

© 2017 CIEC

「情報演習Ⅰ」では、今後大学生活で研究活動等を行っていく上で困らないようなスキルを身に着けることを意識して指導している。
次に具体的な内容を説明する。

タッチタイピング

まず初めに身に着けてもらいたいスキルは「タッチタイピング」の習得である。最近の学生は、スマートフォン等のモバイル機器の操作には慣れているが、キーボードからのタイピングは苦手な場合が多い。
タッチタイピングを習得していないときは、原稿とキーボードとモニターの 3 か所を交互に見ながらのタイピングになるが、タッチタイピングを習得すると、キーボードを見る必要がなくなるので、格段にタイピング速度が早くなることを説明する。
そして、タイピング速度はレポート作成時の生産性アップにつながることを説明し、半期の「情報演習Ⅰ」の履修中にタッチタイピングを習得できるように指導する。
目標タイピング数は「10 分間で 400 文字以上」としている。
練習用にタイピング練習サイトをいくつか紹介する。まずは指使いを覚えるために「E タイピング」というサイトを紹介する。指使いが覚えられたら、ゲーム感覚で練習できる「寿司打」や「皿打」などで練習を行ってもらう。これらのサイトはタイピング速度が伸びるとそれぞれのステージをクリアすることができるので、熱心に練習を行う学生が多い。
そして「タイピング課題テスト」を授業の前半と後半の 2 回行うことで、タイピング速度の伸びを確認できるようにしている。

Word

「Word」については、「文書作成」「表を活用した文書作成」「表現力をアップする機能（チラシ作成）」「長文の編集」などを実習する。以前はビジネス文書の作成に重きを置いていたが、卒論作成中の 4 回生からレポート論文の作成に特化した質問を頻繁に受けるため、「情報演習 I」に、「レポート・論文の作成に役立つ機能」の項目を増やした。
「レポート作成」に関する項目としては、「ページ設定」「ヘッダーとフッター」「改ページ」「スタイルの設定」「目次の自動作成」「脚注」「置換」「文書校正」「文字カウント」を扱っている。
このうちの後半の 4 項目は、本来「情報演習Ⅱ」で指導していた内容であったが、前倒しして 1 年次の必修授業で指導することで、より早い時期に研究活動に必要な内容を、学生全員に身に着けてもらうことが可能となった。

Excel

「Excel」に対して、苦手意識を持っている学生が多くみられる。まずはその苦手意識を解消できるように、「Excel」では研究活動時のアンケートの集計やグラフ作成などに、計算が苦手な人ほど有効に使えることを事例を紹介しながら説明する。
具体的には、「画面構成」「入力」「範囲選択」「四則演算」などの初歩的な内容から説明する。その後「基本的な関数の利用」「グラフ作成」「データベース機能」を 3 コマ使って丁寧に解説し、最後に復習問題を用意し、自ら考える時間を取る。特にグラフの作成に関してはその後の研究活動を意識し、作成の手順やコツを細かく解説する。
「棒グラフ」「円グラフ」「折れ線グラフ」のそれぞれの特徴についても説明し、例えば「量の大小を比較し表示したいときは棒グラフ」、「全体の中での構成比（割合）を見せたいときは円グラフ」のように見せたいデータに合わせて正しくグラフの種類を選ぶことができるように指導する。また「グラフタイトル」「軸ラベル」なども正しくつけることができるように解説する。

PowerPoint

「PowerPoint」は小学校の時から使っていたという学生もいる中、全く初めてという学生もおり、習得度の差は大きいが、研究発表のためには必須のソフトである。
そのため、まず「PowerPoint の特徴」「画面構成」を説明した後、簡単なスライドを一緒に作成しながら基本操作を学んでいく。コマンドボタンがリボンによって分けられていることなど、Word や Excel と共通する部分と、画面構成やアニメーション、印刷設定などという、PowerPoint 独自の機能部分を区別して説明することで、初めて使う学生にとって理解しやすくなると考える。
さらに、PowerPoint に、Word や Excel の研究データを挿入する手順を紹介することで、レポートや論文の発表スライドがスムーズに作れるように指導している。
その後課題として、スライドの作成をしてもらっている。課題のテーマは「学生生活のデザイン」。4 年間でどのように学習をすすめていくのかという内容について 5 枚のスライドで表現してもらっている。
さらに初心者の学生ために「課題作成の手順」についても説明している。1 枚ずつ作成していくのではなく、必要枚数のスライドを先に作成し、各スライドのタイトルを付けることで全体の構成を決めた後、それぞれのスライドに肉付けをしていく形で作成することを薦めている。
PowerPoint のスキル向上とともに自分の将来について深く考える良い機会になると考える。

3.2 情報演習Ⅱでの取り組み

「情報演習Ⅰ」の応用にあたる「情報演習Ⅱ」は「Excel」中心の構成になっており、全 15 回中 7 回が Excel である。ほかは「Word」が 2 回、「PowerPoint」が 2 回、「MOS 対策」が 2 回という構成になっている。

© 2017 CIEC

Word

「Word」に関しては「情報演習Ⅰ」で扱った内容に加えて「段組」「タブとリーダー」「図表番号」「文書の校閲」「表記ゆれ」「コメント」「PDF」などの、「表現力をアップする機能」や「長文のレポートを編集」する機能を紹介している。これらは、レポート・論文作成に役立つ内容と言える。

また、レポートの手直しの際に短時間で修正できる「見出しの入れ替え」や「スタイルの更新」など更に便利な機能も紹介している。

Excel

「Excel」の具体的な内容は、「絶対参照」「印刷設定」「データの集計」「複合グラフ」「VLOOKUP 関数や IF 関数など」「関数のネスト」「ユーザー設定の表示形式」「3D 集計」「Word と Excel の融合」「ピボットテーブル」「マクロ」など多岐にわたる。これらの項目も、研究活動には習得しておきたい内容ばかりである。

特に、アンケート調査の集計で利用できる「countif 関数」「ピボットテーブル」などはその後の研究活動等で使える内容になっている。

1				
2		Q1	件数	割合
3		1 徒歩	=COUNTIF(データ!$C$5:$C$200,B3)	
4		2 自転車		
5		3 バス		
6		4 鉄道		
7		合計		
8				

図 2　Excel を使用したアンケート集計の例

PowerPoint

「PowerPoint」は「情報演習Ⅰ」で行った内容に加え、「スライドの縦横比」「表示モード」「オブジェクトの挿入」「画像の背景の設定」「画像の表示順序」「表の作成」「グラフの作成」「スマートアートの作成」「画面切り替え」「アニメーション」「効果のオプション」などを扱う。

また「研究発表を行う際の役立つ機能」として「スライドの効率的な切り替え」「非表示スライドの設定」「ペンの利用」「リハーサルの実行」なども説明する。

そして総復習の課題としてスライド作成の課題に取り組んでもらっている。課題のテーマは「お店の紹介」である。作成しやすいテーマにしているが、「スライド制作上の設定条件」を細かく設定することで、授業で習ったスキルを使用することができるようにしている。

スライド作成の参考になるよう、先輩の作品を紹介している。提出された課題の中から出来の良い作品をいくつか選び、その作成者に次年度の授業で見本として紹介してよいかを確認しておく。

MOS 対策

「情報演習Ⅱ」では、研究活動に役立つことだけではなく、学生の要望に対応して、MOS 対策も行っている。

授業では、資格試験の概要から説明し、用意した模擬問題を解説する。模擬問題は授業内で取り扱った内容のものに限定している。学生は試験問題の特性を体験することで、資格を取得してみようと思うようである。

4.　「情報演習Ⅰ」「情報演習Ⅱ」の授業の評価

授業評価アンケートの学生のコメントの一部を以下に紹介する。

4.1 情報演習Ⅰ

・大学生活に役立つことを学べた
・タイピングの練習のおかげで、早く文字が打てるようになった。
・Word の操作方法がよく分かった。
・レポート作成に役立つことが学べた。
・コンピューター（特に Excel）の苦手意識が減りました。
・この授業でとても成長できたしわかりやすかった。

4.2 情報演習Ⅱ

・授業で習った機能でこんな素敵な POP が作成できるとは思っていなかった。
・授業で習った Excel の機能をすぐに他の授業で使う機会があり助かった。
・卒業論文を作成する際役立つことばかりだと思うので、覚えておきたい。
・もっと早くこの授業を履修しておけばよかった。便利な機能を知らなかったために、ものすごく面倒な方法でアンケート集計を行っていました。
・スライドを見本として選んでもらえて自信がついた。

5.　本大学のレポート論文の作成支援体制

京都ノートルダム女子大学で行われている、研究活動を意識した情報リテラシー教育の柱は「情報演習Ⅰ」と「情報演習Ⅱ」の授業であるが、それも含めて大学として体制を整えている点を具体的に紹介する。

5.1 情報授業スタッフの協力体制

まず、本大学のレポート論文の作成支援体制の一つが、「情報演習Ⅰ」と「情報演習Ⅱ」の授業時の講師と LA と呼ばれる授業サポート学生、そして大学の専任教員や情報システム課の職員の協力体制である。

特に、「情報演習Ⅰ」と「情報演習Ⅱ」の授業を「研究活動を意識した内容にシフトさせていく」過程で、

© 2017 CIEC

大学の専任教員との連携が欠かせなかった。一般学生からの質問内容も、情報リテラシー教育の授業に取り入れることができている。

例えば一時期、「他の先生にメールでレポートを提出する際に、差出人の所に自分の名前を表示させるように指示があったがやり方がわからない」との質問が多発した時期があった。この協力体制のおかげで、すぐに「情報演習Ⅰ」でのメール操作の授業に、自分の名前を表示させる方法の説明を取り入れることができた。

5.2 本大学のレポート論文作成支援

本大学のレポート論文の作成支援体制の一つとして特記できる二つ目の点は、「情報演習 I」と「情報演習Ⅱ」の講師が担当する「フリーレッスン」と本学の情報システム課の職員が担当する「相談室」を核とする支援体制である。ここでは特に、「フリーレッスン」について紹介する。

「情報演習Ⅰ」「情報演習Ⅱ」の授業には、授業以外に「フリーレッスン」という時間が設定してある。毎日 1 コマないしは 2 コマ、授業がない教室を利用して行っている。

フリーレッスンを行っている教室では、「情報演習 I」と「情報演習Ⅱ」の講師の 2 名が常時待機し、「情報演習Ⅰ」「情報演習Ⅱ」の履修学生からの質問に応じている。欠席した授業に対するもの以外にも、授業ではよく理解できなかった内容へのフォローも行っている。

また、フリーレッスンは「情報演習Ⅰ」「情報演習Ⅱ」を履修していない学生も利用することができるため、ほかの授業の課題やレポートや論文作成の質問にも応じている。

学生にとっては、パソコン操作中の疑問がすぐに解決するため、卒論作成時期には空いた席を探すのが難しくなるほど、多くの学生が殺到する。複数の学生が質問する項目には共通点があるため、それらは文書にまとめてネットで読めるようにしている。(画面、参照)

図 3 レポート・論文作成支援ページ

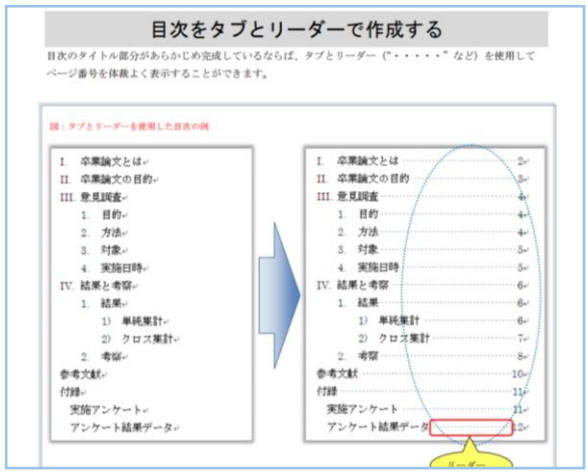


図 4 目次作成解説ページ

6. まとめと今後の課題

本稿では、京都ノートルダム女子大学での「研究活動を意識した情報リテラシー教育の実践」について具体的な内容を紹介した。本学が学生に対して、パソコン利用に関して研究活動に役立つ機能をできるだけ早く身に着けることができる体制を整えていることが示せたと考える。

授業内容に関しては、常々様々な工夫と改善を行っているが、学生に研究活動に生かせるスキルを習得してもらうための今後の課題としては、下記の 2 点が挙げられるであろう。

まずは「情報演習 I」の後期に実施している習得度の高い上級クラスにおいて、各自で取組む「練習問題」の内容をブラッシュアップし、より深い知識に関する指導を行うことで、さらに研究活動を意識した内容にしていくことである。

つぎに現在選択科目の「情報演習Ⅱ」で実施している「Excel のアンケート集計」「グラフの作成・編集」などの卒論に役立つ内容を、全員必修の「情報演習Ⅰ」の方に前倒ししていきたい。変化する情報社会に対応させるため、授業内容や体制の改善を今後も継続して行いたいと考えている。

参考文献

(1) 河村一樹 他 :「これからの大学の情報教育」,日経 BP マーケティング,2016
(2) 京都ノートルダム女子大学 情報技術サービスレポート・卒論作成支援
https://nais.notredame.ac.jp/its/guide/mokujil.html（2017.6.8）
(3) 京都ノートルダム女子大学 : 平成 29 年度 SYLLABUS（講義概要）,「情報演習 I」「情報演習Ⅱ」,2017
(4) 情報処理学会 情報処理教育委員会 : "日本の情報教育・情報処理教育に関する提言 2005"
http://www.ipsj.or.jp/12kyoiku/teigen/v81teigen-rev1a（2017.6.8）
(5) 富士通エフ・オー・エム株式会社 :「情報リテラシーアプリ編」,2014
(6) 吉田智子 : "文系学部の情報教育へのプログラミングの導入"、情報処理学会研究報告, 2008-CE-95(12)2008.5, P.71-78.
(7) 吉田智子 : "本学における情報教育の現状と将来展望", 学校法人ノートルダム女学院「教育のプリズム」第 5 号 (2006)P.73-119.

© 2017 CIEC

新入生の情報学基礎の状況と情報環境

立田ルミ・鈴木淳・堀江郁美・黄海湘*1
tatsuta@dokkyo.ac.jp
asuzuki@dokkyo.ac.jp
horie@dokkyo.ac.jp
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 情報基礎，情報環境，新入生の実態調査

1. はじめに

高等学校で必履修科目「情報」が開始されて、15 年近く経過した。中学校で「技術・家庭科」の技術に「情報とコンピュータ」が導入されてから 25 年近くなる。このように、大学に入学してくる新入生は、大学入学以前に学校教育の中でコンピュータとネットワークを当たり前のように利用してきている。本稿ではその実態について調査し、市販の「日経パソコン Edu」を利用させた結果の一部について述べる。

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 924 名（法学部数名を含む）に対し、次の２つのカテゴリに分けてアンケートを行った。

2.1 カテゴリ１のアンケート項目

次のような項目について、第 1 回「コンピュータ入門 a」の授業でマークシートを用いてアンケートを行った。

(1) 入試形態
(2) コンピュータの利用開始時
(3) 大学までの過程で何を学んだか
(4) 今までに役立ったこと
(5) 高等学校「情報」履修科目
(6) 高等学校「情報」授業内容
(7) 高等学校「情報」実習内容
(8) コンピュータに対する印象
(9) パソコンの所有
(10) スマートフォンの所有
(11) Line の利用形態
(12) メールの利用形態
(13) Web 利用形態

2.2 カテゴリ２のアンケート

次のような項目について、アンケートを行った。これは大学入学以前までの知識を問うものである。

(1) 情報と社会
(2) 情報のデジタル化
(3) コンピューティングの要素と構成
(4) データモデルとデータベース
(5) 情報システム
(6) 情報倫理とセキュリティ
(7) メディアコミュニケーション

2.3 カテゴリ１の結果

新入生の状況は、予備校から出される偏差値を基準にして受験する学生、センター入試の合格最低ラインを基準にして受験する学生、高等学校からの推薦により受験する学生に分かれる。獨協大学経済学部では、大学に入学してから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があまりない。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。

表１に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。

表１ 入試形態別の割合（複数回答）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

表 1 からもわかるように、留学生と社会人学生が少ないことから、推薦で入学した学生が約 35%である。

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を表 2 に示す。

表２ コンピュータ利用開始時期 n=924

回答数	割合	選択肢
498	53.9%	高校入学以前に学校で
267	28.9%	高校入学以前に学校以外で
137	14.8%	高校入学以降に学校で
23	2.5%	高校入学以降に学校以外で
18	1.9%	これまで使っていない

表 2 から、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。

中学校の技術・家庭科の「情報とコンピュータ」での学

© 2017 CIEC

習内容について、表3に示す。

表3　「情報とコンピュータ」の学習内容（複数回答）n=917

回答数	割合	選択肢
567	61.8%	コンピュータを使って，文書などを作成したり，データを処理したりすること
360	39.3%	インターネットを使って調べること
128	14.0%	コンピュータやインターネットの仕組み
111	12.1%	コンピュータやインターネットを使って起きている社会的問題と法やモラル
157	17.1%	その他
329	35.9%	覚えていない
19	2.1%	履修していない

表3からも分かるように、中学校の段階で6割以上が文書作成やデータ処理をコンピュータで行っている。しかし、約36%の学生は何を学んだか覚えていない。

次に、高等学校における「情報の科学」の履修状況について表4に示す。

表4　「情報の科学」履修状況（複数回答）n=708

回答数	割合	選択肢
152	21.5%	1年
50	7.1%	2年
80	11.3%	3年
219	30.9%	覚えていない
361	51.0%	履修していない

表4から分かるように、「情報の科学」を回答者の約2割の学生が複数学年で履修している。

一方、「社会と情報」の履修状況については、表5に示す。

表5　「社会と情報」履修状況（複数回答）n=848

回答数	割合	選択肢
220	25.9%	1年
114	13.4%	2年
116	13.7%	3年
220	25.9%	覚えていない
210	24.8%	履修していない

表4からもわかるように、「社会と情報」は約50%の学生が受講してきている。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ことが分かる。また、表4と表5から分かることは、「情報の科学」も「社会と情報」も1年での履修が多いことである。

次に、パソコンに対してどのような印象をもっているのであろうか。学生たちの印象について、表6に示す。

表6　パソコンに対する印象 n=912

回答数	割合	選択肢
171	18.8%	好き
231	25.3%	面白そう
436	47.8%	難しそう
43	4.7%	嫌い
38	4.2%	その他

表6からもわかるように、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そう多くないので、教え方次第であることが分かる。

2.4　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調査の一部である。

コンピュータの基本であるビットに関する問題では、表7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7　ビット表現　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7からも分かるように、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。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。

3.　デジタル教材に関する調査

ここでは、日経パソコン Edu を含めたデジタル教材に

© 2017 CIEC

関する調査について述べる。調査は、6 月 6 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 4 クラスは「日経パソコン Edu」を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、176 人から回答を得た。

表 8 に、学生たちの所有している機器を示す。

表 8 所有している機器(複数回答)n=178

項目	回答数	割合
Windows パソコン	146	82.0%
iPhone	116	65.2%
iPad(mini も含む)	34	19.1%
Android	22	12.4%
Sony 電子端末	15	8.4%
Mac パソコン	10	5.6%
ipod	5	2.8%
Nexus	4	2.2%
kindle	3	1.7%
Surface	3	1.7%
Amazon タブレット	1	0.6%

表 8 から分かるように、学生たちは Windows パソコンの所有が 8 割以上ではあるが、様々な機器を所有している。

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 9 に示す。

表 9 デジタル書籍の利用 n=178

項目	回答数	割合
使わない	115	64.6%
使う	60	33.7%
これから使う	3	1.7%

表 9 からも分かるように、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%いる。この値は、総務省、文部科学省及び経済産業省は、デジタル・ネットワーク社会における出版物の利活用の推進に向けた検討を行うため、「デジタル・ネットワーク社会における出版物の利活用の推進に関する懇談会」を 2010 年 3 月 17 日から開始した時に調査した値と変化がない。[(2)]

次に、デジタル教科書利用する学生のうち、どのように利用しているかを表 10 に示す。

表 10 デジタル書籍の利用方法(複数回答)n=178

項目	回答数	割合
読まない	115	64.6%
漫画	55	30.9%
小説	27	15.2%
先生の指定した本	5	2.8%
これから読む	3	1.7%

表 10 から分かるように、漫画を読む学生が比較的多いが、先生が指定した本を読んでいる学生もごくわずかであるがいる。

獨協大学経済学部では、4 年前のカリキュラム改訂時に英語の必修科目を増やしている。英語の時間数が多いので、辞書はどのように利用しているかを調査した。

表 11 に、辞書の利用頻度について示す。

表 11 辞書の利用頻度 n=178

項目	回答数	割合
1 週間に数回	98	55.1%
毎日	31	17.4%
1 週間に 1 回	25	14.0%
使わない	24	13.5%

表 11 からも分かるように、英語の必修授業は 1 週間に数回あるので、55%の学生が 1 週間に数回と回答しているのは、納得のゆくことである。しかし、使わない学生がいることは、予習も復習もしないのであろうか。

次に、利用する辞書の媒体について、表 12 に示す。

表 12 利用する辞書の媒体(複数回答)n=178

項目	回答数	割合
電子辞書	98	55.1%
携帯上の辞書	34	19.1%
Web 上の辞書	33	18.5%
紙の辞書	7	3.9%
無回答	6	3.4%

表 12 からも分かるように、半分以上の学生は電子辞書を利用している。しかし、以前にはなかった携帯上の辞書や Web 上の辞書の利用も増えており、紙の辞書はあま

© 2017 CIEC

り使わなくなっていることが分かる。

4. 市販の教材の利用調査

市販教材としては、「日経パソコン Edu」 を用いることにした。今年で 5 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 13 に示す。

表 13 デジタル教材の利用頻度 n=178

項目	回答数	割合
週に 1 度	67	37.6%
週に数回	64	36.0%
使わない	41	23.0%
毎日使う	6	3.4%

表 13 から分かるように、使わない学生が 2 割強いる。

次に、どのようなデジタル教材をつかっているかを表 14 に示す。

表 14 よく利用するデジタル教材(複数回答) n=125

項目	回答数	割合
MyDoc 上の教材	65	52.0%
日経パソコン Edu	54	43.2%
ALC Net Academy 上の教材	46	36.8%
教員の PowerPoint ファイル	37	29.6%
教員の Word ファイル	30	24.0%
その他	4	3.2%

表 14 からも分かるように、英語の授業で教員が作成している MyDoc 上の教材が一番よく利用されている。市販のデジタル教材である「ALC Net Academy」よりも「日経パソコン Edu」 の方が多く使われていることが分かる。これは、4 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。

「日経パソコン Edu」 を毎週週 1 回利用させている 3 クラスの利用状況を表 15 に示す。

表 15 日経パソコン Edu の利用状況 n=125

項目	回答数	割合
週 1 回	95	76.0%
月 3−4 回	16	12.8%
月 2−3 回	10	8.0%
使ったことがない	4	3.2%

表 15 に示すように、ほとんどの学生は「日経パソコン Edu」 を利用している。しかし、利用を強制している訳ではないので、使ったことのない学生もいることが分かる。

次に、どのような内容のものを利用したかを表 16 に示す。

表 16 「日経パソコン Edu」の利用内容 (複数回答) n=125

項目	回答数	割合
ミニテスト	115	92.0%
基礎から分かる情報リテラシー	42	33.6%
ニュース&レポート	22	17.6%
新着&更新情報	8	6.4%
新着キーワード	8	6.4%
50 分で学ぶ Word, Excel, PowerPoint	7	5.6%
プログラミング入門	3	2.4%
パソコン法律知識	2	1.6%
IT パスポート合格講座	2	1.6%
Office 最新情報	0	0.0%

表 16 から分かるように、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。今後も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：大学生の情報環境と基礎情報能力調査-2003 年から 2012 年まで-、情報処理学会、情報教育シンポジューム論文集、IPSJ Symposium Series Vol. 2012, No.4、pp29 -34、2012.8)
(2) 立田ルミ：“文科系大学生のデジタル端末に対する調査分析”, 2012PC Conference 論文集, pp.27-38 (2012)

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。

© 2017 CIEC

一人ＴＴ方式による情報処理教育の実践的研究

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 一人ＴＴ方式，情報処理教育，大学生

1. はじめに

（１）情報処理教育の授業の問題点

一般的に教師は，授業全体の流れ，今から実行しようとしている教授活動，学習者の学習行動や認知と理解の状態の観察と評価，教室環境の変化など多くの課題を並行して実行する，マルチタスク処理を行っている。そのため，授業内容に集中しすぎると学習者の状況に対する認知にリソースを割くことが難しくなり，逆に個々の学習者の状況に関わろうとすると，授業全体の制御が難しくなる。

特に多人数を相手にコンピュータの使い方を指導するような状況では，話す内容だけでなく，コンピュータの操作にも注意を向ける必要がある。加えて，コンピュータのディスプレイで学習者の顔の表情や学習者の身体運動が覆い隠されてしまうコンピュータ実習室のような環境では，学習者の学習状況をモニターするのが一層難しくなるだけでなく，学生の作業状況(画面の状況)が講師席から観察できないため，授業補助者と連携して授業を進行する必要がある。

最大の問題は，授業者に学生の作業の進行速度ならびにそこから読み取れる受講者の授業内容に対する理解の程度が捉えづらく，授業を最適のスピードで進めたり， 説明を補足したりすることを難しくしている点である。

本研究では，このような状況を改善する方策として，授業者自身が作成した授業ビデオを作成し，そのビデオ教材を受講生に提示しながら授業をすることで，授業者が受講者の状態に対して配慮することを可能にする授業 形態(一人ＴＴ)を提案している。

（２）作業記憶の負荷の影響

作業記憶に負荷がかかることで，認知的な処理が影響を受けることは，広く知られている (Seiz & Schmann-Hengsteler, 2000 ; ギャザコール & アロウェイ , 2009)。教師の教授行動における行動の制御は，作業記憶に含まれる中央実行系が関連しているので，授業を実施している状態は，作業記憶に大きな負荷をかけていると予測される。

本研究では，情報処理教育の授業の中で，教師の認知的な負荷を下げ，授業の運営や学習者の活動にあわせた 授業活動を支援する目的で，授業者自身による授業ビデオを活用し，自分自身とティームティーチングを行う「一 人TT」を実践し，その効果を確認する。

2. 先行研究

今回の研究発表は，2017 年度の実践を元にするものであるが，ここではそれに先だって実施された，2015 年度の実践（小川・上木, 2016）について記述する。

2.1 方法

［授業実施時期］2015 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つの学部の１年生計230名(男112 名，女 118 名)。学部毎に 41～51 名のクラスを構成していた。2 クラスの学部が１つあり，計 5 クラスの学生が研究に参加した。

［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。授業補助者として大学の費用で雇われて授業の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ならびに，調査用紙の作成に関わった。

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）

© 2017 CIEC

［授業解説ビデオ］教科書(富山大学情報処理教育部会情報処理テキストワーキンググループ，2015)の内容に沿って，授業中の教員の説明を事前に録画したもの。授業内容は表１の通りであった。ビデオを利用する時は，授業者がビデオ画面を教室前方のスクリーンに拡大提示し，音声を実習室の拡声装置で提示した。ビデオ教材を利用しない授業も数回設定し，その時は講師が通常の授業通りに直接解説を行い，授業を進行させた。

［質問紙調査］コンピュータ使用経験調査大学入学前のコンピュータ利用に関する質問，現時点でのコンピュータ等の利用スキルの自己評価などからなる質問紙調査。

［授業補助者への質問紙調査］「映像利用に気づいたか」「授業が分かりやすくなったか」「授業がスムースに進んでいたか」など 9 つの質問に対して，ビデオ教材を利用した授業と，利用しなかった授業に分けて回答する調査。

2.2　結果

［コンピュータ操作スキルの自己評価］

基本的なスキルから中級程度のスキルまで26項目について5段階評定で回答を求めた。4月と7月の評価を対応のある t 検定で比較したところ，すべての項目で統計的に有意な評価の上昇が認められた。因子分析(最尤法/Promax 回転)を行い，4 因子にまとめたところ，第 1 因子は「基本的なネット利用」因子，第 2 因子は「専門的応用的技能」,第3因子は「メディア活用技能」，第 4 因子は「基本アプリ利用技能」であった。因子得点を，対応のある t 検定で分析した結果，すべての因子において 4 月より 7 月の方が，評価が高くなっていた($p<0.01$)。

［授業補助者によるビデオ利用授業の評価］

授業ビデオを利用した授業と利用しなかった授業の比較を授業終了後に，各クラスの授業補助者に求めたところ，「授業がスムースに進んでいた」，「講師が授業を進めやすくなっていた」の 2 項目について，ビデオ利用授業の方が高い評価を受けた(2項目とも5%水準での有意差)。「講師による補足説明が適切になされていた」については有意傾向が認められた。

2.3　考察

授業者ビデオを利用した授業を実施した結果，事前事後でコンピュータ利用スキルのすべての因子について有意に評価が高まった。また，授業者ビデオを利用した回と利用しなかった回を比べて，授業補助者に質問した調査では，9 項目中 2 項目で有意な差が認められた。これらのことから，授業者ビデオを利用した授業は，学習者のスキル(の自己評価)を高めており，授業者ビデオを利用することで，(授業補助者から見て)講師が授業を進めやすくなり，授業がよりスムースに進行していたという評価を得ることができた。

その上で，「一人ＴＴ」方式での授業を効果的に行うための環境として，図１のような，教室後部に講師の操作卓があり，自分の姿を前面のスクリーンに投映しながら授業を進めることが望ましいと考察をまとめている。

3.　2017 年度の実践

3.1　方法

今年度の実践を，2015 年度の実践と同じ枠組みで実行している。最終結果は７月末に明らかになるので，詳細については、発表会場にて示すこととしたい。

［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学部の 1 年生計 224 名。学部毎に 42～47 名のクラスを構成していた。2 クラスの学部が１つあり，計５クラスの学生が研究に参加している。

［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。授業補助者として大学の費用で雇われて授業の補助を担当している大学院生(ＴＡ５名)が参加している。

［研究者］Ａ大学教員 1 名。後述のビデオ教材の作成の補助ならびに，調査用紙の作成に関わっている。

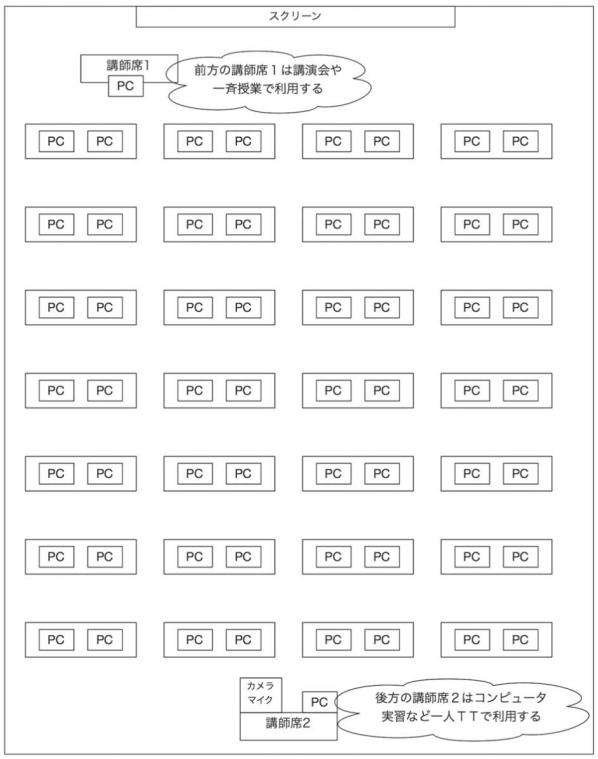


図１. 一人TTを想定したPC演習室のデザイン
後方にサブの講師席がある。カメラとマイクで学習者前方のスクリーンに講師の映像を投映し，音声も前方のスピーカーから再生する。学習者の活動を観察しながら資料提示，一人TTのビデオ教材，画面上での操作法提示を行うことができる

参考文献

(1) 小川亮，上木佐季子：“情報処理教育における「一人TT」授業の開発と評価　―授業者自身が解説するビデオ教材を利用した授業改善の試み―”，富山大学人間発達科学研究実践総合センター紀要教育実践研究，第 11 号，pp.133-141 (2016).

© 2017 CIEC

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 -

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，情報教育，カリキュラム共有化，電子書籍

1. はじめに

大学生協九州事業連合とＣＩＥＣ九州支部では，ジョイントプロジェクトとして「情報生活サポート研究会」を立ち上げ，ＰＣ講座の改善およびビジネスモデルの刷新，各種デバイス・電子書籍の活用に関する調査・検討を行っており，その一環として九州事業連合加盟校間で共用するカリキュラムや教材類である「共通カリキュラム」の開発・制作・運用・評価に関わっている。

本発表では 2017 年度ＰＣ講座用カリキュラムにおいて行った，理系学生向けのコンテンツ追加，Mac パソコンへの対応，電子書籍化について報告する。

2. 理系学生向けのコンテンツ追加

2.1 背景

共通カリキュラムは理系・文系共用のものとして開発・改善され，2016 年度は九州事業連合内の６生協において用いられた。そして，2017 年度から工科系大学が共通カリキュラム利用生協として加わった。

同工科系大学生協は理系学生に必要な項目が取り上げられていないという理由から独自カリキュラムを作成・使用してきたが，講座の品質を向上させ出席率などを改善するため，学生スタッフに講座づくりのプロセスを学ばせるとともに，他大学との交流の機会を増やして切磋琢磨させることを企図し共通カリキュラムを利用することとなった。

ただし，利用にあたっては，同大新入生に必要な理系特有の項目が追加される必要があった。また，既に共通カリキュラムを用いている生協の受講者の中にも理系学部への新入生がおり，理系特有の項目が有益であることが考えられた。

そこで，2017 年度ＰＣ講座に向け，共通カリキュラムの一環として，それまでの理系・文系共通のものに加え，理系向けのコンテンツを検討・開発することとした。

2.2 開発プロセス

理系向けコンテンツは，(1)同工科系大学生協の講座スタッフが 2016 年度仕様の共通カリキュラムや教材をチェックし理系向けコンテンツのプロトタイプを試作 (2)その結果を踏まえて 2017 年度仕様の共通カリキュラムや教材の開発方針を定め，共通カリキュラム参加生協間で分担して開発・制作，という２ステップで開発した。

(1)のプロトタイプ試作の結果，以下の点が判明した。

① 2016 年度仕様で扱っているスキルは文系・理系問わずに必要なものであり，文系・理系共用として開発することが可能である。
② ただし，同工科系大学生協の教材中の例（レポート，グラフなど）は理系の実験レポートが用いられており，その例示が重要であった。また，他大学の理系学生にも有益である。
③ 一方で同工科系大学特有の項目もあり，それらは他大学の理系新入生には必要性が低いと考えられ，共通カリキュラムに含めずに各大学独自部分として別途開発・制作するのが妥当である。

そこで上記を踏まえ，2017 年度仕様の共通カリキュラム開発方針を以下のように定めた。

① 従来通り文系・理系共用のカリキュラム・教材として開発し，文系と理系で分冊は行わない。
② 理系の実験レポートをレポートやグラフなどの例示として加え，その作成に必要なスキル・機能に関する説明を加筆する。
③ 同工科大学特有の部分は専用の独自教材として別開発する。

なお，上記②の加筆作業は同工科系大学生協が担当した。

© 2017 CIEC

2.3　追加したコンテンツ

2017年度仕様において理系向けとして追加したコンテンツは以下の通りである。

＜Word 編＞

① 実験レポート作成実践
② レポート要素の内容
③ 図表を用いるときのルール

＜Excel 編＞

① グラフ要素の編集
（軸の設定／凡例／近似曲線／データラベル／データテーブル／系列／誤差範囲）
② ＋αで知っておきたい Excel 関数
（POWER／EXP／LOG など）

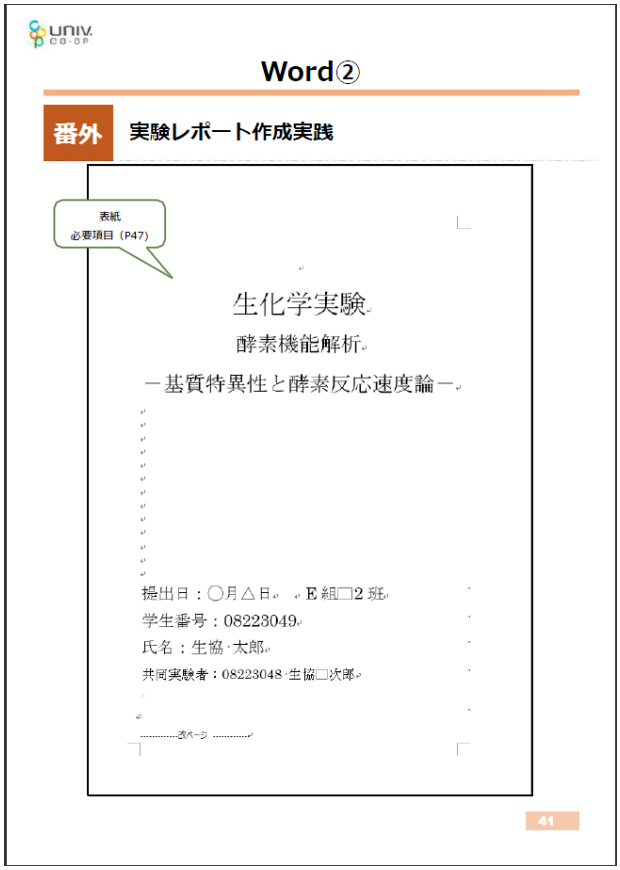


図 1　理系向けコンテンツの例

3.　Macパソコンへの対応

3.1　背景

近年，九州事業連合内ではMacパソコンの供給数やＰＣ全体の供給数に対する比率が増加している。

表 1 九州事業連合内のパソコン供給数

年度	ＰＣ台数	前年比	Mac 台数	前年比	Mac 比率
2017	9,301	111%	1,339	144%	14%
2016	8,351	109%	930	463%	11%
2015	7,682	106%	201	124%	3%

Mac パソコン増加の主な理由は以下の通りである。

① デザインやファッションでパソコンを選ぶ層が増えた。
② iPhone ユーザーが増え，親和性から MacOS を使いやすいと感じ，選ぶ層が増えた。
③ MS-office のバージョンが Windows と Mac で統一されたことにより，OS にこだわらなくてもよくなった。

ＰＣ講座は新入生サポートセンターにおいて供給するノートパソコンの付加価値向上がその目的の一つであることから，供給台数が増加する Mac パソコンへの対応は必要不可欠なものと考えられた。

3.2　開発プロセス

2017年度に向けて(1)Windows 用のテキストにMac-OSに関する内容を加筆するとともに，（2）Mac-OS に特化したテキスト（Mac 編）を別冊子で作成するとともに，といった２種類の対応を行った。

これは講座において Windows ユーザーと Mac ユーザが混在することを想定し，講座の進行は Windows パソコン用テキストに統一して行える様にする一方，Mac ユーザが自宅学習したり，Mac のみのクラスが編成された際には Mac に特化した教材で完結するようにするためである。

(1) Windows 用テキストへの加筆

共通カリキュラム冒頭の PC 知識①の章で，Windows に併せて以下の項目を加筆した。

・Mac OS について
・マウス／トラックパッド
・通知センター
・電源の切り方
・アップデートとは
・更新プログラムのインストール
・Mac 用ウィルスソフト
・なぜMac はウイルスにかかりにくいのか
・セキュリティとプライバシーの開き方
・Apple ID について／登録の仕方
・強制終了
・単語の登録
・Mac のショートカットキー

(2) Mac 編

Mac 編は以下の内容のものとした。MS-Office の操作についての説明は基本的には Windows 用テキストのものと同一とし，スクリーンキャプチャーを Mac-OS のものに差し替えた。

＜Mac 操作＞

・メニューバーと DOCK について
・ウィンドウについて
・トラックパッドを用いた操作
・FINDER の基本操作
・キーボードを用いた操作
・アプリケーションのインストール
・アップデートについて

© 2017 CIEC

＜Word＞
・レポート作成時に使える Word の機能
＜Excel＞
・パレットでの IF 関数の使い方（IF ネスト）
・グラフとラベルの挿入
＜PowerPoint＞
・スライドの基本
・挿入
・デザイン
・画面切り替え
・アニメーションタブ
・スライドショー
・ショートカットキー

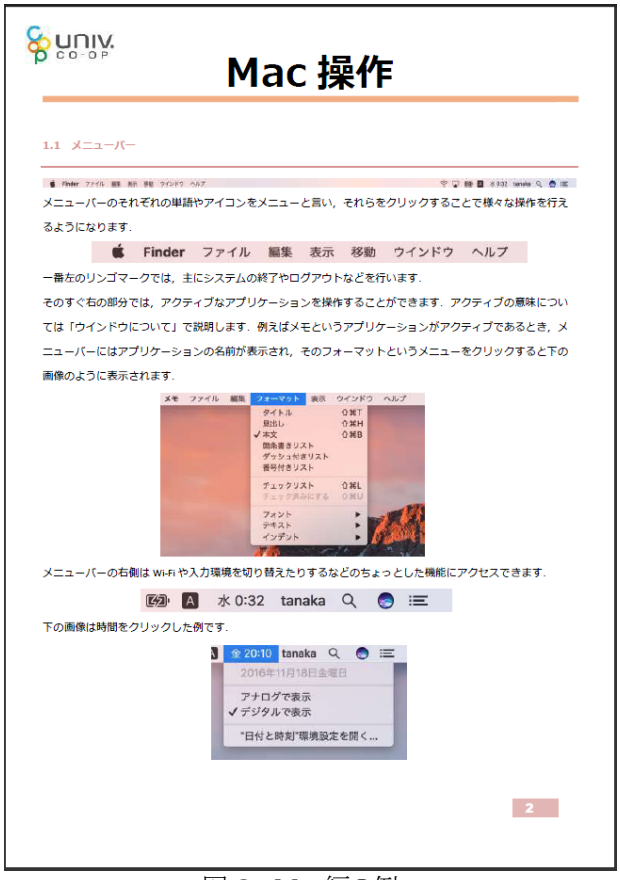


図 2　Mac 編の例

4.　電子書籍化

4.1　背景

大学生協は大学教育改革支援の一環として電子書籍事業を推進しており，大学生協の電子書籍の存在を周知し，普及するための活動が求められていた。また，大学生協として自由に使えるコンテンツで電子書籍の制作や講座での利用を試行し，教材作成や授業運営のノウハウを蓄積することも必要と考えられていた。この点，ＰＣ講座はコンテンツは内製されている上，手にする受講者も多いことからこれらの目的に適していた。

また，ＰＣ講座関係者としては，在学期間を通じて使い続けて欲しいという想いでテキストを制作していたが，紙教材では携行性や保存性に問題があり，受講者が講座修了後は死蔵してしまう傾向があった。この点，電子書籍化により携行性や保存性の問題は解消されるため，講座修了後の活用も期待された。

加えて，電子書籍ではログ収集により，どのページがよく閲覧・復習されているかが把握できるため，カリキュラムの再検討の材料となること，印刷や物流・保管などのコストの節減の材料となることも期待された。

4.2　2016 年度九州ＰＣＣでのワークショップ

電子書籍化に向けた予備調査も兼ねて，2016 年度九州ＰＣカンファレンスにおいて，2016 年度共通カリキュラム原稿を用いて試作したＰＣ講座教材や音声を埋め込んだ英語教科書等をＰＣ講座に関わる生協職員・講座スタッフ（学生）を中心とした参加者が試用するワークショップを開催した。

アンケート（n=18）では「電子教科書を使ってみたくなりましたか？」という質問に対し，4 名が「使いたくなった（教材・参考書として採用したくなった）」，14 名が「(すぐに使いたいほどではないが) 今後も電子教科書の情報がほしい」，「電子教科書は使いたくない」は 0 名と参加者全員から電子教科書に対してポジティブな回答が得られた。

加えて以下のコメントが得られた。

＜電子教科書のメリットとして感じられたこと＞
- 串刺し・辞書検索などが便利
- 知識テストの採点がしやすい
- 音声や動画が使える
- アンケートの結果をスタッフ間ですぐ共有できる
- テストの解説がテスト直後にできる
- ビューア上でスクリーンショットができる

＜電子教科書の課題＞
- ビューアをインストールし，電子書籍の使い方を教える時間の確保
  （ＰＣ講座開講の前に行う必要がある）
- PC で閲覧する場合，Wifi 環境が必要
- 端末の充電・電源が必要
- 手書き入力にすると拡大できず，字が小さい箇所に書き込むのが難しい

＜その他＞
- 高校の授業で iPad の利用が増えれば，大学でも慣れている人が増え，ＰＣ講座でも利用できそう

4.3　開発プロセス

ワークショップの結果も踏まえ検討した結果，2017 年度は従来通りの紙で印刷した教材を主教材として用い，これを単純に PDF 化した電子書籍を併行して用いることとした。

引き続き紙教材を中心としたのは電子書籍を用いたＰＣ講座の運営についてのノウハウが蓄積されておらず，講座スタッフも電子書籍の利用や講座運営に慣れていなかったことに加え，前述の理系や MAC パソコンへの対応を優先する必要があったためである。

© 2017 CIEC

一方で，今後の電子書籍化を模索するためにも，電子書籍の作成～配布～試用といった一連のプロセスを行い，ノウハウ等の収集をすることも必要であると考え，最低限の工数での電子書籍化を行うこととした。

今回は，前述の理系対応やMac パソコン対応を施した紙教材用の原稿をWord で作成し，その完成版をPDF 化し，VarsityWave eBooks へアップロードし，受講者へは電子書籍ダウンロード権のクーポン券を配布した。

アップロードしたのは以下の３編である。

・大学生協ＰＣ講座 2017PC 知識 Word 編
・大学生協ＰＣ講座 2017PC 知識 Excel・PowerPoint 編
・大学生協ＰＣ講座 2017Mac 編

図 3　VarsityWave eBooks ダウンロードリスト

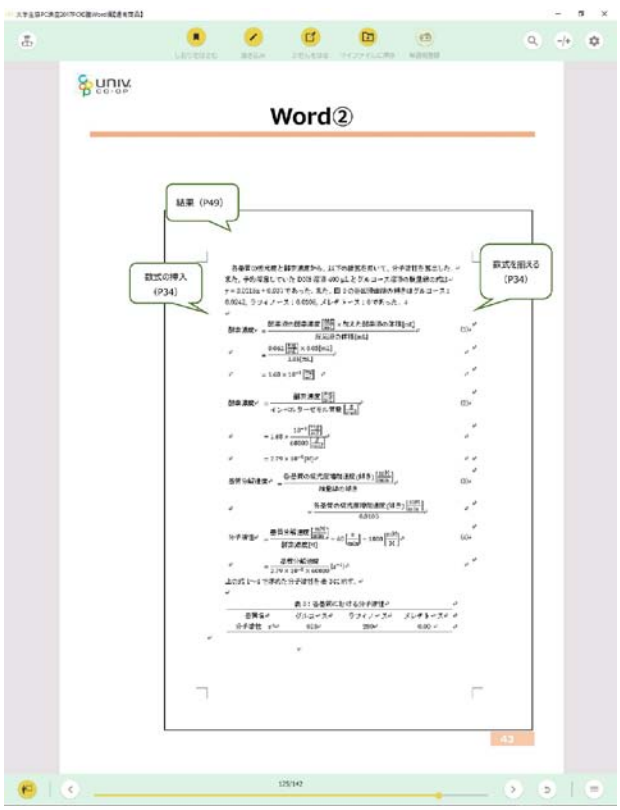


図 4　VW-eBooks 専門書学習ビューアでの表示

4.4　利用状況

共通カリキュラム利用生協の中で１生協が電子書籍版のみを受講者に配布して用い，１生協は紙教材を中心とし副教材として電子書籍版も配布している。その他の生協は紙教材を中心に用いている。

5.　おわりに

本稿では本発表では 2017 年度ＰＣ講座に向けて行った，理系学生向けのコンテンツ追加，MAC パソコンへの対応，電子書籍化について報告した。本稿執筆次点では多くの生協がＰＣ講座を実施中であり，それぞれの評価等については各講座閉講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 共通カリキュラム化を通じた２０１６年度ＰＣ講座改善に向けた取り組み”，2016PC カンファレンス全国大会発表論文集，pp.303-306（2016）.

(2)　北村，板倉他：“大学生協九州事業連合２０１５年度ＰＣ講座 共通カリキュラム化の評価・分析”，2016PC カンファレンス全国大会発表論文集，pp.145-148（2016）.

(3)　樋口他：“九州の大学生協 PC 講座統一カリキュラムの取り組み”，2015PC カンファレンス全国大会発表論文集，pp. 141-142（2015）.

(4)　北村他：“大学生協九州事業連合ＰＣ講座 統一カリキュラムの評価・分析”，2015PC カンファレンス全国大会発表論文集，pp. 143-146（2015）.

(5)　北村他：“大学生協ＰＣ講習会の改善および『情報生活サポート』事業構想の提案”，2014PC カンファレンス全国大会（札幌学院大学）発表論文集，pp. 338-341（2014）.

© 2017 CIEC

大学生協九州事業連合
２０１７年度ＰＣ講座 受講キャンセルの分析

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，情報教育，ドロップアウト，共通カリキュラム，受講キャンセル

1. はじめに

大学生協ＰＣ講座において，最終回まで出席し修了しない受講者は生協側に何の連絡も無しに出席しなくなるか，生協に届け出をし受講を取りやめ応分の返金を受ける。後者を「受講キャンセル」と呼んでいる。

PC 講座を開講する大学生協にとって，受講キャンセルは収益の悪化を招くとともに講座スタッフや担当職員のモチベーションダウンにも繋がる事業面での大きな問題であるが，キャンセルの理由について，その全容は十分に把握されてこなかった。そこで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，関与する 2017 年ＰＣ講座における受講キャンセル理由の全数調査を行うこととした。本稿では調査方法や結果速報について報告する。

2. 受講キャンセルについて

九州事業連合における 2013 年～2016 年までのキャンセル率は表１の通りである。

表１：キャンセル率（申込人数に対する比率：%）

	2016	2015	2014	2013
キャンセル率（開講前）	7.4	4.2	4.6	2.4
キャンセル率（開講前～第 10 回累計）	11.4	14.8	13.8	8.3

2013 年度から 2014 年度にかけてキャンセル率が大幅に上昇しているのは，消費者対応向上のため，返金方法などのキャンセル規定を事業連合として標準化し，各生協が募集時にキャンセルが可能である旨のアナウンスを励行することとしたためである。

九州事業連合では，受講キャンセルを減少させるためこれまで数年間にわたり，カリキュラムの改善，講師や TA のスキルアップ，新入生サポートセンターにおける説明の充実等の対策を講じてきた。その結果，開講期間を通じたキャンセル率の悪化には歯止めがかかったものの，開講前のキャンセル率の悪化傾向は続いている。

受講キャンセルの理由としては「講座のレベルが自分に合わない（易しすぎる／難しすぎる）」などの教育的側面のものと，「生活パターンに合わない」など教育的側面以外のものが考えられ，理由によって対応も当然のことながら異なってくる。従って，効率よく効果的に対策するには受講キャンセル理由の把握が必要であるが，九州事業連合においてはキャンセル手続き時の聴取などによる各生協担当者レベルでの部分的な把握に止まっており，全容が把握されていなかった。

そこで受講キャンセルの理由について，九州事業連合においてＰＣ講座共通カリキュラムを利用している生協を中心とした 10 生協（以下「参加生協」と略）において全数調査を行い，これを集計・分析することでキャンセル実態の全容を把握することとした。

3. 調査方法とキャンセル理由の選択肢

3.1 調査方法

受講キャンセルの理由を調査するため，キャンセル時に受講者に提出を求める「パソコン講座返金申請書」を調査に参加生協間で標準化し、書式中に選択式の理由欄を設け，受講キャンセルを申し出る受講者全員にキャンセル理由の回答を求めることとした。

3.2 キャンセル理由の選択肢と対応の考察

キャンセル理由の選択肢については，過去に担当職員等がキャンセル手続きにあたり聴取した内容から抽出し，調査後に改善策を検討する際の利便性等を考慮し，次の 4 分類 14 項目とした。

なお「パソコン講座返金申請書」書式上では選択肢のみを下記の順で記載し，分類は提示していない。

(1)生活環境

選択肢のうち，生活環境など講座内容に関係の無い理由として以下の 4 点を設定した。

これらが多く選ばれた場合には，対応として開講日

© 2017 CIEC

時や講座形態の検討が必要となろう。

- 学業以外（部活・アルバイト等）で時間が合わなくなった
- 学業以外（部活・アルバイト等）で忙しくなった
- 授業との関係で時間が合わなくなった
- 授業や予習・復習で忙しくなった

(2)講座内容

カリキュラムの内容に関するものとして以下の 6 点を設定した。これらが多く選ばれた場合には対応としてカリキュラムの目標（難易度）設定や学習項目についての検討が必要となろう。

- 講座内容がやさしすぎた（既に知っていることばかりだった）
- 講座内容が難しすぎた
- 講座内容が大学の情報科目と重なっていた
- 講座内容が期待した内容と違った（具体的に：　　）
- 他の人に教えてもらえるような内容だった

(3)講座の進め方等

講師や TA（TeachingAssistant）,GA(Group Assistant)といった講座スタッフの講座の進め方等に関するものとして以下の 4 点を設定した。これらが多く選ばれた場合には，対応として講座の進め方を点検し、その結果を踏まえて進め方の改善やスタッフのスキルアップを行うことが必要となろう。

- 進み方が早すぎた（ついていけなかった）
- 進み方が遅すぎた（退屈した）
- 教え方が不親切だった。サポート不足だった。
- 雰囲気が空きになれなかった

(4)その他

筆者らが想定していない理由があった場合に備え，「その他」として自由記述欄を設けた。

4. 結果速報

本稿執筆時点では参加生協の殆どがＰＣ講座を実施中であり、本調査についての結果は出ていないが，既に全講座を完了した 1 生協でのキャンセル状況とその理由は，表 2 および表 3 の通りであった。

同生協では 4 月第 2 週の土・日のいずれか 1 日と 4 月第 3 週の土・日のいずれか 1 日受講をする全 2 日の集中講座として実施した。

開講時間は全日程とも 14：30～18：30 の 3 コマの構成であり，日程と内容は以下の通りである。

第 1 回：4 月 15 日（土）または 4 月 16 日（日）
Mac／Excel①／Excel②

第 2 回：4 月 22 日（土）または 4 月 23 日（日）
PowerPoint／Word／テスト

このため，キャンセルのタイミングは「開講前」「1 回目終了後～2 回目開講前」の二通りのみとなっている。　受講申込数は 303 件であった。

表２：キャンセル状況

開講前	14 件
1 回目終了後～2 回目開講前	14 件
合計	28 件

表３：キャンセル理由内訳（複数回答可）

＜生活環境＞	開講前	1 回目後	合計
学業以外（部活・アルバイト等）で時間が合わなくなった	6	8	14
学業以外（部活・アルバイト等）で忙しくなった	8	2	10
授業との関係で時間が合わなくなった	0	2	2
授業や予習・復習で忙しくなった	1	1	2
雰囲気が好きになれなかった	0	0	0
＜講座内容＞	開講前	1 回目後	合計
講座内容がやさしすぎた（既に知っていることばかりだった）	0	1	1
講座内容が難しすぎた	0	0	0
講座内容が大学の情報科目と重なっていた	1	0	1
講座内容が期待した内容と違った	0	0	0
他の人に教えてもらえるような内容だった	0	3	3
＜講座の進め方＞	開講前	1 回目後	合計
進み方が早すぎた（ついていけなかった）	0	0	0
進み方が遅すぎた（退屈した）	0	0	0
教え方が不親切だった。サポート不足だった	0	0	0
その他	0	2	2

「その他」の記述内容

- 「先輩に行かんでいいと教えてもらったから」
- 「引っ越しと重なった」

5. おわりに

全参加生協の 2017 年度のＰＣ講座が完了した段階で，キャンセル理由の整理と分析を行い，2018 年度に向けた対策を検討する予定である。

その際，この数年来進めてきたカリキュラムの共有化によって各生協間の比較が容易になることが期待される。

参考文献

(1)　北村，板倉他：“大学生協九州事業連合２０１５年度ＰＣ講座 共通カリキュラム化の評価・分析”，2016PC カンファレンス全国大会発表論文集，pp.145-148（2016）．

(2)　北村他：“大学生協九州事業連合ＰＣ講座 統一カリキュラムの評価・分析”，2015PC カンファレンス全国大会発表論文集，pp. 143-146（2015）．

© 2017 CIEC

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

榎戸良[*1]・吉川亮[*2]・北爪里菜[*3]・虎岩雅明[*4]
Email: pcl@trywarp.co.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 パソコンサポート，Office 講座，大学新入生

1. はじめに

TRYWARP では、「パソコンライフ応援計画」と称して、大学に入学した新入生に対するパソコンライフのサポートに取り組んでいる。2006 年から 11 年間、各大学の生協と連携し、パソコン講座の開催をはじめとした、出張サポートやセットアップ相談会などのトータルサポートを提供してきた。

2017 年度からは、これまでの 3 大学 4 キャンパスに 5 大学 6 キャンパスが加わり、8 大学 10 キャンパスにおいて、生協との連携に取り組んだ。今まで以上に広域になり、支援体制の組織作り、各大学での販促サポート、大学生スタッフの募集・面接・採用、各大学の学生チームの組織作り、各大学の特徴を活かした授業開発、受講生の管理体制などあらゆる面の体制構築を行った。

本稿では、実施結果に加え、構築した体制の有用性や今後の支援及び連携体制の課題を報告する。

2. 生協と生み出すパソコン講座

2.1 TRYWARP と生協の連携体制

広域となった「パソコンライフ応援計画」では、各大学の生協との連携が今まで以上に重要となった。連携の鍵となったのは、TRYWARP と生協が持つ強みだった。TRYWARP には 11 年間講座を運営してきた実績に基づくノウハウがあり、生協には学生や保護者からの信頼があった。

講座の運営に関する業務は TRYWARP が担った。パンフレット作成やウェブページ開設などの広報、学生チームの結成と研修による育成などのマネジメント、授業開発や資料作成、申込確認証や受講証の発行、受講日変更受付などの受講生対応、ディレクターのよる当日の講座運営のサポートなど多岐にわたる。

一方で生協には学生スタッフや新入生との最初の窓口となってもらった。スタッフ募集の際にはポスターの掲示や Twitter での発信を通して募集を行ってもらい、新入生への対応に際してはパンフレットへの掲載や入学準備説明会でのブース提供をしてもらった。

大学生協が持つ信頼によって、学生は安心してスタッフとして参加でき、新入生や保護者も講座に申し込める。

2.2 技術習得だけでは得られない満足度

講座を開講する場合、難しいのは講座の難易度設定である。基礎的な内容にすると高校の授業や大学に入ってから情報の授業を受けていて、知識量の多い受講生には簡単すぎて満足度が下がる。一方で、発展的な内容にすると基本がわからない受講生の満足度が下がる。そこで TRYWARP の講座では基本からやる初心者向けの講座にした。その上で初心者向けの講座に先輩が教えることで新たな付加価値を与え、知識量が多い受講生の満足度も上げている。

TRYWARP の講座では、大学ごとに先輩が講座を開発し、大学ごとの独自性を与えている。さらに、パソコンの技術だけでなく、大学生活の中でパソコンや Office をどのように活かしていくかという話題にも触れている。また、講座内での自己紹介や雑談の中で部活やサークル、学事や試験、大学周辺のお店についてなど大学生活に密接に関わる話題を提供し、新入生にとって貴重な先輩からの情報を得る場になっている。

ただ技術を習得させるだけではない豊富な話題や情報によって、パソコンができる受講生もできない受講生も満足できる講座を提供している。こうしたことができるのも生協との連携によって先輩が教える講座づくりができているからである。

3. チーム結成と育成

3.1 メンバー募集と傾向

講座開講へ向けた学生チームの結成は、まずメンバーの募集から始まる。基本的には各大学の生協で募集を行ってもらう。学内でのポスター掲示や公式 Twitter での発信が主な方法となる。なお募集の文言やポスターのデザインは TRYWARP 側から提供している。

スタッフの集まり方には 3 つパターンがある。「前年度以前から実施していてメンバーの継続や元受講生の参加もある大学」、「生協学生委員が中心となった大学」、「他大学の学生の紹介によって集まった大学」である。前年度実施した大学では、前年度のメンバーや元受講生も参加した。この場合、前年度の講座の流れや問題点を運営側と受講者側から考えた上で講座づくりができるため、講座の

© 2017 CIEC

質が上がり運営が円滑になるというメリットがある

生協学生委員が中心となった大学では、生協担当者が学生委員に声をかけ、メンバーとした。彼らは学生委員であるためイベントに慣れており、運営が比較的スムーズに行えるというメリットがある。

他大学の学生の紹介によって集まった大学では、TRYWARP の学生スタッフの友人を紹介してもらった。これによって、大学単体でのメンバー獲得が難しい場合でも TRYWARP が持つネットワークによって、メンバーの獲得が可能となった。

3.2 メンバーの役割

各大学のメンバーを「コアメンバー」と「アシスタントメンバー」の 2 種類に分類している。コアメンバーには講座の講師と教室マネージャーを務めてもらう。講師は講座当日に全体進行や解説を行う。また、事前段階では講座の内容を検討する。教室マネージャーは講座当日に講座全体の管理をする。講座の当日準備や時間、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。

アシスタントメンバーは、講座当日の受講生のサポートをする。講座の中で最も重要な役割を担っているのがアシスタントだ。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。講座の満足度はアシスタント次第と言っても過言ではない。

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	・講座内容検討 ・資料作成 など	・講座準備 ・シフト調整 など	・事前確認 など
当日	・進行 ・機能の解説 など	・時間管理 ・照明管理 など	・サポート など

3.3 チーム結成

チーム結成に当たって、まず組織を大きく 2 つに分けた(図 1)。TRYWARP 内に組織した本部と各大学に組織した委員会だ。本部では現場をサポートするディレクターチームと講座の中身や資料づくりを行う本部授業開発委員会を組織した。

各大学では、講座の運営について検討する実行委員会と授業の内容について検討する授業開発委員会を結成した。実行委員会には講師とマネージャーが参加し、講座の形式や教室内のテーブルの配置など講座の運営について決定する。メンバーの中から実行委員長を選任し、チーム全体のマネジメントを担った。授業開発委員会は、講師を中心に構成し、講座で取り扱う機能や課題設定など講座の内容について決定する。

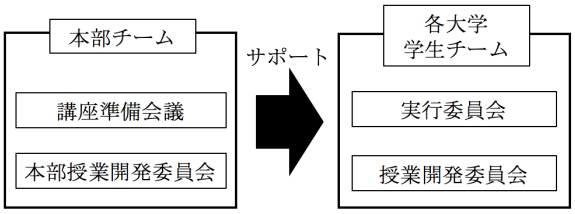


図 1 組織図

3.4 メンバーが成長できる育成環境

集まった学生メンバーには、主に研修を通して育成を行なった。研修はコアメンバーを対象としてチームを引っ張っていくためのスキルを身につける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。

リーダー研修は各大学のコアメンバーを対象にアシスタントを含めた、チーム全体を運営していくためのリーダーシップを学ぶことを目的に大学合同で行なった。研修はワークショップと座学で構成した。座学では良いチームの定義からリーダーに求められる役割、チームづくりのコツなど、学生生活や就活、社会人になってからも役立つ内容とした。ワークショップでは大学ごとにフラッグと呼ばれる行動指針を作ってもらった。コアメンバーで議論し大学ごとに目指したい姿、達成すべき目標、大切にしたい価値観を定めてフラッグとした。フラッグを定めた後には、他大学のコアメンバーと定めたフラッグについて議論し、大学に持ち帰ってもらった。

講師研修では、講師としての基本的な立ち振る舞いや講座の進行方法などの座学に加え、発声練習も行なった。マネージャー研修では、事前準備や直前準備でやるべきこと、講座当日の業務内容、トラブル事例と対応方法について座学を行なった。

アシスタント研修はコアメンバー主導で行った。前述の通り、アシスタントの役割は講座の中でとても重要なものだ。しかし、アシスタントメンバーは開講の直前に集まるため、チームワークが醸成されていない。そこでアシスタントが講座に主体的に参加できるようにすることが研修の目的となる。コアメンバーがリーダー研修で身につけたスキルを用いて、フラッグを伝え、チームワークを醸成していく。

4. 開講へ向けた様々な支援体制

4.1 新入生への訴求における支援

新入生への宣伝においても、両者で連携した。新入生の多くが講座を申し込む上で参考にしているのがパンフレットである。今年の講座でも約 78%の受講生がパンフレットを参考にしたと回答している。そこで、パンフレットの紙面構成や掲載位置などについて、TRYWARP からもアドバイスや原稿を提供した。

また、入学準備説明会等、新入生へ直接紹介できる機会においては、積極的に学生スタッフが参加し、説明するこ

© 2017 CIEC

とで、効果的に訴求ができた。新入生のみならず、保護者に対しても、パソコンの経験談を話すことができ、説得力が増し、安心感を与えることができた。同時にスタッフにとっても、お客様を自ら獲得することで、講座への期待感と責任感を得ることができる、重要な機会である。さらには、上記に加えて、講座専用の宣伝チラシを提供した。

その結果、10 回連続講座を開講した横浜市立大学（連続講座初開催）でも、価格が 35,000 円（生協パソコン購入者限定価格）と高価であるにも関わらず、講座の申込率（パソコン購入者に対する講座申込者の割合）が 59%と高水準であった。また、昨年まで実施していた大学では、講座の実施回数を増やし、それに伴い価格を上げたが、申込率は下がることなく、むしろ全大学で上昇した。これらの結果は、TRYWARP が長年、パソコンサポート事業を行ってきた結果得られた、新入生への効果的な訴求ノウハウをもとにしているものであり、同時に生協という安心ブランドにも支えられた結果である。

4.2 受講者へのサポート

受講者へのサポートも講座においては重要である。それらについても TRYWARP が担当した。今年度の講座においては大きく分けて、「申込確認証」「受講証」「専用ウェブページ」「受講日変更システム」を提供した。これらは、全ての申込者の受講につなげるための施策だ。申し込み時期が 3 月以前であるため、新年度の予定がわからないまま申し込み、受講できない新入生を減らすために行うものである。確認証は、パソコンなどに同梱され、申込直後に配送される。生協においても必須な書類であるが、TRYWARP が原稿を提供している。すぐに捨てられてしまったり忘れられたりすることがないように、カラーでデザインを入れているのが特徴である。

続いて、受講証は 4 月上旬に新入生の自宅へ送付するもので、受講に必要な情報が記載されている。大学によっては、パンフレットの段階で、会場が決まっていない場合もあり、その際は受講証で会場を確認してもらうことになる。また、幾つかの大学では、予想を上回る申し込みがあったため、急遽日程を増設した。それらの案内についても受講証に記載している。同時にこの受講証に、個々の受講生の受講日程を明記している。これらの受講証の内容は専用ウェブページにも掲載し、多角的に情報提供を行った。

最後に、受講変更システムである。受講証に受講日変更の案内を掲載し、受講日変更はいつでもウェブから申請できるように対応した。新入生は勝手に日程が割り振られるため、都合と合わない場合が少なからずある。また、突発的にサークルの予定が入ることもある。そのような場合にも受講できるように、同内容の他の日程に振り替えられる対応を実現している。新入生には受講日変更申請フォームへ入力をしてもらい、TRYWARP 担当者が処理の上、受講管理システムにて変更処理し、当日の受講者名簿に反映させている。以上の対応により、申込者をできる限り多く受講へと結びつけている。

5. 授業開発と講座づくり

5.1 講座の基本構成と授業開発

講座は、講師が前に立って説明や全体進行を行い、演習時にはアシスタントスタッフが受講生をサポート、教室マネージャーが時間管理や遅刻者対応などをするという体制で行っている。課題の演習が中心で、いくつかの機能を講師が実演しながら解説し、その後演習時間を設定し、実際に受講生が作業をしていくという流れで進めていく。講座に必要なのは、演習で使用する課題データ・配布資料・テキスト・講座進行を把握するための授業進行資料・講師の解説の補助となる講師用スライドである。

各大学のカリキュラムづくりは、講師が中心となり授業開発委員会にて行った。継続して支援している大学については、前年のカリキュラムをより洗練させていった。今年度からスタートした大学では、継続して支援している大学の内容を元にアレンジしていった。まずは、各回で何の機能を取り扱うかを決定した。その後、取り扱う機能を練習するための課題データを作成し、授業開発委員会にて実際に受講生が行うように課題を点検し改善点を議論した。それと同時に、解説する機能の順序や、解説のタイミングについても議論し、授業進行資料の作成も講師が行った。

課題データや授業進行資料の不足部分は「本部授業開発委員会」のメンバーが補った。本部授業開発委員会は各大学の講師から選抜し、全ての大学の全講座に必要な資料の最終調整を担当した。各大学の講師が作成する授業進行資料は、あくまで講師の進行の流れのみの表記であるため、アシスタントスタッフや教室マネージャーの具体的な動きについて追記し、時間配分が適切かを検討した。また、解説の補助となる講師用スライドの作成も本部授業開発委員会メンバーが行った。

5.2 大学ごとの独自性

大学生活で必要な技術は、同じ大学でも学部学科で異なるため、授業開発委員会は複数の学部学科がいるメンバー構成になるよう工夫した。学部に偏りがある場合は、他学部の情報を収集し、講座内容が一部の学部学科向けにならないよう配慮した。

カリキュラムを作っていく中で、特に特徴的だったのが東京外国語大学と東京工業大学の二大学である。東京外国語大学は文系に特化した講座内容となった。最大の特徴が、Word によるレポート執筆と PowerPoint によるプレゼンに特化し、Excel をほとんど扱わなかった点である。多言語の入力や設定、外国語を使ったレポートの書き方やメールの送り方などを講座の中に取り入れた。東京工業大学は、理系に特化した内容となった。第 1 回に

© 2017 CIEC

PowerPoint で Office の基本を押さえるのは他大学と共通だが、その後は実験を実施してデータを処理する、レポートを作成する、結果をプレゼンするという研究発表の流れに沿った展開とした。

6. 講座の評価手法

6.1 評価の設定と仮説

新入生からの講座の評価は、次年度に向けての改善に必要不可欠な情報である。講座では毎回、アンケートを実施し新入生からの評価を取得している。しかし、どういった評価結果を重要視するかは、検討が必要である。毎回のアンケートには、その日の講座の難易度やスタッフの印象、さらには全体満足度を評価してもらう項目がある。それはひとつの評価指標として有益であるとは言えるが、２章で述べたような講座の価値を最大限新入生に提供できたか、という点においては満足できるものではない。全ての質問の回答を総合的に見れば評価できなくもないが、複雑になればなるほど、改善するべき方向性を見失い、目的から外れる可能性もある。例えば、満足度は、講座の内容（レベル）、スタッフの質、講座のカリキュラム、はたまたその日の気分などの要素が絡み合っているが、そのどの要素が強く働いたか不明確である。

そこで、どういった指標を用いて、目的達成を目指すべきか、という問いに TRYWARP が持っている仮説は、「次年度にスタッフをやってみたいか」という設問である。この設問は、講座最終回のアンケートに設置しており、「やってみたい！」「やってみたいかも」「やれないと思う」の３段階評価である。新入生が、来年はスタッフの立場になりたい、と思えたのであれば、技術レベルの向上、スタッフへの雰囲気の良さや憧れ、講座の価値などを実感してもらえたのではないかという仮説である。「やってみたいかも」以上の回答をどれだけ得られるか、にこだわることが講座の価値を最大限提供する上で必要という考え方だ。スタッフ全体が、そのためのアプローチを常に考えて動くことが講座の全体の質を底上げすることにつながると期待している。さらには、これによって自然と次年度のスタッフ募集への労力を抑制できるという効果にもつながるはずである。

6.2 評価の結果

各大学の講座で受講生が次年度のスタッフ参加へ興味を示した人数割合（スタッフ希望率）の結果が表2である。希望率は初回の講座への参加人数を母数として、次年度にスタッフを「やってみたい！」および「やってみたいかも」と回答した受講生の人数の割合としている。パソコンに不慣れな受講生の2割がスタッフに興味を示してくれたことは、技術習得だけではない講座の価値をある程度、伝えられた結果ではないだろうか。なお、本稿執筆時点で終了していない大学は掲載していない。

さらに、継続して開催している大学については、前年度から大きく希望率を上げることができた。今年度から実施大学が増えたことにより実施体制を新たに構築してきたが、体制の不備は、最終的に講座の質に反映されるはずである。広域展開での組織体制の構築は一定の成果を上げたといえるだろう。また、研修プログラムなどの設定やスタッフへのアプローチも良好だったと言えるだろう。

表2 スタッフ希望率

年度	2017 年度	2016 年度
A 大学	22.1%	10.5%
B 大学	20.3%	9.7%
C 大学	21.2%	-
D 大学	20.5%	-
E 大学	11.8%	-
F 大学	16.3%	-
全体	18.6%	10.2%

7. おわりに

本稿では、実施結果に加え、構築した体制の有用性や今後の支援及び連携体制の課題を報告した。多くの新入生が、次年度のスタッフ参加希望の意思を示してくれたことで、これまでの体制には一定の評価を与えて良いものである。しかしながら、希望率を高める余地や各大学での結果のばらつきがあるのも事実である。これらの改善へのアプローチに加えて、今後はスタッフ希望者率と満足度との相関やその他の因子との関係性を明らかにすることで、講座の価値向上につながる要素を洗い出し、さらなる改善に結びつけていきたい。

© 2017 CIEC

横浜市立大学生活協同組合における上級生講師による有料PC講座の立ち上げについて

大野潔*1・古塚未佳*2・金丸由佳*3・熊谷昴太*4
Email: hakkei-shop@ycucoop.or.jp

＊1：横浜市立大学生活協同組合八景購買書籍部
＊2：横浜市立大学国際総合科学部国際都市学系
＊3：横浜市立大学国際総合科学部理学系
＊4：横浜市立大学国際総合科学部理学系

◎Key Words パソコン講座,有料化,上級生講師・スタッフ

1. はじめに

横浜市立大学生活協同組合では、かねてから無料のＰＣ講座を会員向けに提供していたが、２０１６年にこれを有料化した。
その際、上級生スタッフの確保・上級生スタッフの不安解消・学生講師の確保・生協職員の不安解消・カリキュラム作成・学生講師＆上級生スタッフの育成・会場確保・大学の反応に関する不安といった問題や課題に対応する必要があった。
本発表では、これらの問題や課題に対する取り組みを中心に有料化のプロセスについて報告する。

2. PC有料講座立ち上げの経緯

生協で販売したパソコンを売り放しにしない、もっと使いこなしてほしい、学生の成長に貢献したいという思いから有料で一定のボリュームのある講座を立ち上げる検討を始めた。

下記の不安要素を潰し、有料講座を開始することとなった。

3. 不安要素や課題解消の取り組み

3.1上級生スタッフの確保

上級生スタッフの確保は、新学期に関わっていたパソコン販売スタッフに加え、PC修理利用者・参加者が一人だけだった無料のパソコン講座参加者・PC無料点検時にお誘い・生協レジバイトの学生・学生委員会を辞めた学生等に個別に声をかけ集まっていただいた。

また、さらにその友達も誘ってもらうようお願いし、さらにスタッフを広げた 。講座開始時には19名のスタッフが揃った。

3.2上級生スタッフの不安解消

講座立ち上げにあたり、35000円の授業を学生がやることへの不安は、ほぼ全員口にしていた。

大分大学生協のPC講座の全10回の内容が書かれているプリントをもとに説明した。北九州大学生協のPC講座の動画・大分大学生協のPC講座スタッフが作成した講座紹介動画等をみんなで視聴し、イメージをつくった。

また、まずは立ち上げることが大切なので、千葉大生協や理科大学生協での実績がある株式会社トライワープという企業に協力を仰ぎ、授業づくりや運営のサポートを委託することにした。

大学の授業である情報コミュニケーション入門との関係も不安要素としてあった。これについては、アシスタントとして受講生6人につき1人の先輩が入ることにして、差別化しました。
3月末頃には、申込者が想定の150名に達し、週3回実施から週4回実施に変更しました。その段階でスタッフ一人当たりが対応する新入生が多くなることが予想され、さらに不安が増大したが、急遽新メンバーを3人増員した。

3.3学生講師の確保

講師の確保については、11月のミーティングで北九州大学生協の動画を見た直後に、動画を見て講師をできると思った人に挙式をしていただいたところ、数名あがった。さらに続けて、次年度になって4月から7月1週目まで毎週1日から2日講師を実際にできる人に挙式をしていただき、2名から手が挙った。

数日後、さらに1名、講師を志願していただき、なんとか講師3名体制が整った。

© 2017 CIEC

3.4生協職員の不安解消

生協職員の立場でも10回の講座は不安だった。九州のスタッフ研修でいただいた資料やメモを何度も見直し、横浜市大での実施を想像し、イメージを膨らませた。北九州大学生協の講座動画を学生に見てもらう前に何度も視聴した。講座運営の実績のある株式会社トライワープの方ともお話しを何度もした。

回数が多い方が受講生もよりスキルアップし、先輩スタッフの達成感もより大きくなる可能性が上がることと、スタッフ集め・研修などの初期にかかるエネルギーは回数が4回でも10回でもたいして変わらないので10回の講座を実施することを決意した。

3.5カリキュラム作成・学生講師＆上級生スタッフの育成

横浜市立大生協には、経験やノウハウがないため、株式会社トライワープとともにすすめていった。九州地区のカリキュラムやテキストも参考にさせていただいた。

講師3名を中心に授業づくりを行った。運営の中心を担う教師マネージャーも3名の学生に担っていただくことになった。講師と教室マネージャーにはリーダーシップ研修等のトライワープ主催の研修に参加して、スキルアップを図った。

アシスタントの学生には教室マネージャーが講師になり、アシスタント研修を開き、心構えから講座時間中の動き等の意思統一をすすめた。

3.6会場確保

会場は生協食堂内にあるゲストルームで実施することにした。6人掛けのテーブルがあるので、6人1グループにして、そこに先輩がアシスタントとして1人入ることにした。時期は、新歓コンパの落ち着く4月24日月曜日からスタートさせることにした。

3.7大学の反応

講座を具体化する際に、情報コミュニケーション入門を取り仕切る先生に、講座の趣旨と概要を説明させていただいた。先生には喜んでいただくことができた。

パンフレットができた段階で、その先生にパンフレットをお届けし、先生からも、学生に宣伝します、というお言葉をいただいた。

4. PC有料講座の概要

ビジョン　1. 大学の課題に困らない
　　2. 満足度100％

ミッション　1. 生徒→アシスタント→講師のつながりを強める。
　　2. 講師→アシスタント→生徒へのフォロー

クレド　1. メリハリのある楽しい雰囲気
　　2. 責任感を持つ

特徴：

・Word・Excel・PowerPointのスキルアップ
・初回と最終日にスキルチェックを実施し、どれだけスキルが上がったか効果測定をする。
・受講生6人につき上級生アシスタント１名

5. PC有料講座の結果

5.1申込者数と出席状況

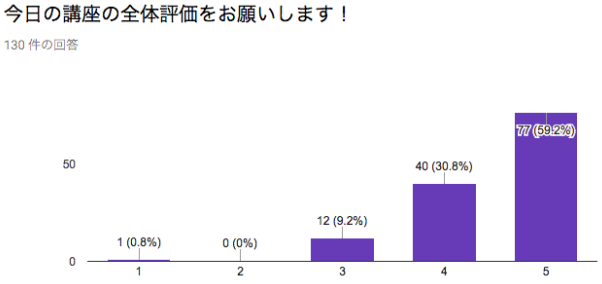
PC販売数300台・講座申込者177名・講座附帯率59%
開講前キャンセル者10名
回別出席者数・出席率・曜日別出席数

第1回136名・81.4%　月41名　火24名　水44名　木27名
第2回137名・82.0%　月41名　火24名　水44名　木28名
第3回137名・82.0%　月44名　火22名　水43名　木28名
第4回120名・71.8%　月40名　火21名　水34名　木25名
第5回118名・70.6%　月37名　火20名　水37名　木24名
第6回111名・66.4%　月38名　火16名　水35名　木22名

※出席率の母数は初回同様の167名で計算。

5.2受講者の反応

「情報の授業だけではスキルが習得できないがこの講座があって、しっかり身につけることができる。次年度のスタッフもやりたい。」等の声も挙がっている。毎回実施しているアンケートでも高評価を得ている。



5.3先輩講師＆アシスタントの成長

「講師をやることで、人前で話す力・進行する力・雰囲気をつくる力・トラブルに対応する力が身についた」「アシスタントをやってまったく共通点のない人とも話せるようになった」「身の周りの困っている状況や人に気づき、対応できるようになった」「素晴らしい仲間と出会えた」等が語られている。講座を通じて、コミュニケーション能力や協調性等社会で役立つ能力が身についている。

6. 最後に

次年度以降も、上級生スタッフが就職活動や社会に出てから役立つスキルを身につけながら、新入生のPCスキルアップに貢献できる講座をすすめていく。

関わった全ての学生がこの講座で得たことをもとに社会に出て活躍することを願う。

© 2017 CIEC

学生スタッフによるパソコン講座の運営と今後の展望について

今泉宇裕[*1]・吉川瑛一[*2]・北川雄大[*3]・溝口貴史[*4]
Email: renu-staff@coop.nagoya-u.ac.jp

*1：名古屋大学情報文化学部社会システム情報学科
*2：名古屋大学理学部数理学科
*3：名古屋大学文学部人文学科
*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 パソコン講座，大学生協，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、生協が販売するパソコンを購入した新入生を対象としたパソコン講座を、毎年3~4月に開講している。この活動について報告する。

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、そしてパソコン講座の運営である。

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約90人(2017年6月現在)から構成されており、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. パソコン講座の目的

ReNU がパソコン講座を行う目的は、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、パソコン講座のコンテンツ作成やテキスト作成等、講座の運営に関わるすべてを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知ることができることである。

その結果として、パソコンに対する苦手意識を払拭し、パソコンを使って、より楽しい大学生活を送ってほしいと考えている。

4. パソコン講座概要

4.1 構成

パソコン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ている(図 1)。

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基本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、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を対象に、活用講座で学んだ PowerPoint のスキルを使い、実際にプレゼンテーションを行うことで、プレゼンテーションのスキルの向上させるための講座である。

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。

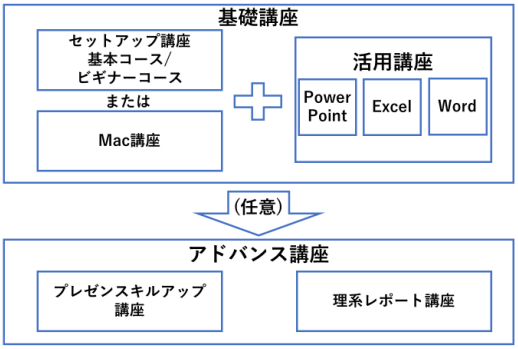


図 1 講座受講の流れ

4.2 講座形式

パソコン講座の会場は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

© 2017 CIEC

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 12 名、Mac 講座 30 名、活用講座・理系レポート講座 60 名、プレゼンスキルアップ講座 20 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。

パソコン講座では、実際の操作を通してパソコン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、操作追従とワークを組み合わせている。

操作追従は、講師が使用するパソコン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う形式である。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。

ワークは、講座中に学んだスキルが定着してるか試す形式である。まずは受講生自身でワークに取り組み、受講生の様子を見て適宜ヒントを出し、最後に解説する。

操作追従とワークを組み合わせることは知識を定着させるという点では良い方法である。しかし、講師の説明に付いていけなくなる受講生や、どのようにワークに取り組めばいいのかわからない受講生も出てきてしまう。

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. 2017 年度パソコン講座運営

5.1 組織体系

パソコン講座は ReNU のスタッフ全員で運営しているが、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・テキスト作成を主に担当した。

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 Windows 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行っている。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、パソコン講座では主に講師・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 月にかけて行った。昨年度パソコン講座から改善するための機会としては、昨年度のアンケート・他大学生協へのパソコン講座見学、東海事業連合主催の各種研修であった。

他大学見学は、5 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パソコン講座を行い、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とした。また、講座本番の様子から、適宜内容の精査を行った。

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、スタッフのパソコン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パソコンで行うリハーサルと、スクリーンを用いて 1 対 1 で行うリハーサルを 1 回行った。前者は、主にパソコン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、講師・TA・受講生・オブザーバーを置いた全体リハーサルも 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。

5.4 テキスト作成

テキスト作成は各講座、主にチーフが昨年度のテキストデータをベースに、Windows テキスト・Mac テキスト・プレゼンスキルアップ講座テキスト、理系レポート講座テキストの 4 種類作成した。Windows テキスト・Mac テキストはそれぞれ、セットアップ講座と Windows ユーザー用の活用講座、Mac 講座と Mac ユーザー用の活用講座のコンテンツが含まれている。

誤字脱字等のチェックは各チーフだけでなく、1 年生を含む他のスタッフも携わった。

6. 現在のパソコン講座運営の改善点

6.1 スタッフの負担

現在のパソコン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る。スタッフの負担は、「講座準備期の負担」と「講座期の負担」に大別できる。

「講座準備期の負担」はスタッフ間で異なる。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る。

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る。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、パソコン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

© 2017 CIEC

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る。

もちろん各チーフに時間とゆとりがあれば、すべてこなすことができるかもしれない。しかし、2章で述べた通り、ReNUの活動はパソコン講座以外にもあるため、時間的制限はある。

「講座期の負担」は、連勤が続くと身体的負担が大きいということである。受講生に満足していただけるように、スタッフがベストパフォーマンスをするためには、スタッフの負担軽減の必要がある。

6.2 パソコン講座外部の視点の不足

現在のパソコン講座運営の改善点のもう1つが、ReNUのパソコン講座外部の視点の不足である。

5章2項で述べたように、コンテンツ作成時のヒントとして、昨年度のアンケート・他大学生協へのパソコン講座見学、東海事業連合主催の各種研修はある。しかし、それらのヒントを得る機会には制約がある。

他大学生協のパソコン講座見学ができるのは、その生協の講座期又はリハーサルを行う日である。しかし、他大学の講座期は名古屋大学でも講座を行っていることが多く、必ずしもスタッフを割けるわけではない。リハーサルに参加できるかにも日程的制約がある。また距離的な制約もあるため、何度も容易に見学に行けるわけではない。東海事業連合主催の各種研修も同様である。そのため、パソコン講座外部への視点が不足する。

他大学生協から名古屋大学生協へパソコン講座の見学に来ていただく場合も同様で、日程的制約・距離的制約がある。そのため、パソコン講座外部からの視点も不足してしまう。

昨年度のパソコン講座への意見をもらうことはまだ多い。しかし、昨年度のアンケートを反映させ作成した後に、その講座が本当に受講生にとっていいものなのか確認していただく機会は、極めて少ない。

7. 今後の展望

6章の現在のパソコン講座運営の改善点を基に今後の展望を3つ述べる。ここで述べるのは、他大学生協との連携によって成すものである。

7.1 テキストの統一化

今後の展望の1つ目が、テキストの統一化である。その理由は、主に3つある。

1つに、6章1項で述べたスタッフの負担を軽減する可能性があるからである。現状は、テキスト作成に労力が取られ、スタッフ育成に時間を割きたくとも、そうできない状態にある。また、名古屋大学生協以外に、テキスト作成の負担に苦しんでいる生協があるのも事実である。統一することで負担の軽減を目指したい。

2つに、他大学生協のパソコン講座と名古屋大学生協のパソコン講座のコンテンツに重なる部分が多いからである。プレゼンスキルアップ講座や理系レポート講座のような発展的な講座には独自性が強くテキストを統一化するのは難しいかもしれない。しかし、パソコンのセットアップやPowerPoint・Excel・Wordの基本的な操作では、重なる部分が多い。

3つに、パソコン講座テキストそのものの良さを向上できるからである。今まで自大学にはなかったコンテンツや、より良い説明の盛り込みができ、各大学生協でテキストのチェックをすることができるので、テキストそのものの価値を高められると思われる。

テキストをどこまで統一するのか、どの大学生協で統一するのか、何を使って作るのか、スケジュールはどうするのか等考えなければならないことはたくさんある。しかし、上記のようなメリットは存在するので、今後取り組んでいきたい。

7.2 クラウド等によるデータの共有

今後の展望の2つ目が、クラウド等によるデータの共有である。これは、6章2項で述べたパソコン講座外部の視点の不足を解消する可能性がある。

データの共有自体は、他大学生協と交流する際にいままでもしていた。しかし、データの共有をするのは、交流できる機会に限られ、その機会に参加できない大学生協とは、ほとんどデータの共有はしてこなかった。しかし、クラウド等を用いることで、参加できない場合でも共有をすることができる。

特に、役に立つのが、コンテンツ作成とリハーサルである。

コンテンツ作成の際にデータを共有することで、コンテンツ作成のヒントが増える。今まで通り自大学の講座をベースにするとしても、ヒントの絶対数が増えるので、パソコン講座外部への視点を増やすことができる。

リハーサル時にデータを共有するというのは、リハーサル実施時の最新データと、リハーサルを撮影した映像を共有するということである。昨年度から改善した講座が本当に受講生にとっていいものなのか、相互にフィードバックをすることで、今まで少なかった、その年の講座が受講生に届く前の改善が容易になる。よって、パソコン講座外部からの視点を増やすことができる。

このクラウド等によるデータ共有には、いつの段階でデータを共有するのか、共有した後にいつまでにフィードバックを行うのか等ルールを決めなければ、うまく機能しない。しかし、ルール設定後お互いに守っていけば、パソコン講座外部の視点を増やすきっかけになると思われる。

7.3 新規大学生協パソコン講座参入の容易化

今後の展望の3つ目が、新規大学生協パソコン講座参入の容易化である。

ここで、ReNUと同じく、生協が販売するパソコンを購入した新入生を対象としたパソコン講座を、3~4月に開講している、名城大学生協の例を取りあげる。

名城大学では、名城大学生に実用的な知識を楽しく学んでパソコンを好きになってほしいという信念の基、Meijo enjoy like practical (略称は「Melp (メルプ)」)という学生組織が、2017年度の夏に新たに立ち上げられた。その際に、名古屋大学生協等のコンテンツ・テキストの共有、パソコン講座のリハーサル相互参加により、夏から3~4月という短い準備期間でパソコン講座とし

© 2017 CIEC

てきちんと成立させた。3~4 月から翌年の 3~4 月にかけて、1 年間通してパソコン講座を作成している ReNU と比べると、夏から始めて 3~4 月に本番を迎えるというのは、とても期間が短い。しかし、他大学生協で連携したことで、ReNU が学ばなければいけないと多くの点で思わされるほどのパソコン講座を成立させたのである。

名城大学生協の例では、ReNU はコンテンツ・テキストのデータを渡しただけであったため、名城大学でコンテンツ・テキストの修正が必要であった。しかし、7 章 1 項 2 項で述べたように、テキストの統一化・クラウド等によるデータの共有を行うと、より新規大学生協のパソコン講座参入が容易になると思われる。それにより刺激を受けることで ReNU のパソコン講座もより良くなることを目指したい。

8. おわりに

ReNU のパソコン講座が克服しなければならない問題は、６章でも述べたとおり、スタッフの負担が多すぎることだ。これにより講座作成、スタッフ育成等にさける時間が限られてしまっている。

そこで今年度は、他大学生協と連携してテキストの統一化、クラウド等によるデータの共有を行い、スタッフの負担を軽減し、より講座作成や講師育成に力を入れていく。

来年のＰＣカンファレンスでは、今年から取り組む他大学連携についての成果を発表しようと思う。

© 2017 CIEC

分科会（ポスター）発表　立ち会い時間　8月6日（日）14:00-15:00

NO	氏名	所属	タイトル
1	嶋好博	明星大学理工学部	数値計算言語による中学数学科教材の試作
2	齋藤伸也	慶應義塾普通部保健体育科	静的バランス能力と新体力テストの関連について
3	齋藤伸也	慶應義塾普通部保健体育科	中学男子ソフトボールのバットスピードと走力の関連について iPadアプリを利用して
4	藤井康寿	東海学院大学人間関係学部子ども発達学科	携帯型ゲーム機上で起動するプログラム言語を用いた魔法陣の製作と授業活用案
5	簡珮鈴	大阪大学サイバーメディアセンター	ダイナミック教材作成システムを搭載したLMS - WebOCMnext -
6	鈴木治郎	信州大学全学教育機構	ロボティクス入門授業から見たプログラミング教育に不可欠なこと
7	鳥居隆司	椙山女学園大学文化情報学部	グラフィック出力を備えたブラウザベースのオブジェクト指向言語の軽量実行環境
8	賀来亨	日本医療大学保健医療学部看護学科	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
9	瀬川忍	金沢大学ICT教育推進室	音声ソフトを用いた日英教材作成の試み ～「流体力学および演習」を例として～
10	上村拓磨	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
11	斉藤リカ	日本医療大学保健医療学部看護学科	看護者の観察力獲得を目指した学習コンテンツの開発
12	加藤良将	椙山女学園大学	サウンドメディアを活用可能なインタラクティブ表現支援のためのプラットフォーム
13	四方雅晴	三重大学大学院工学研究科	プログラムのソースコードを解答とする問題の自動採点
14	北英彦	三重大学	プログラミング素養診断テストの改良
15	坂井賢一	千歳科学技術大学	生化学学習のためのアプリ教材開発：記憶定着のための化合物のイラスト化
16	田中円	龍谷大学大学院理工学研究科	行基本変形学習支援システムの改良
17	伊藤慎治	三重大学大学院工学研究科	三段階表示による記述式解答群の主要な内容の把握支援 －類似表現の集約による改善－
18	木村聖	三重大学大学院工学研究科	記述式小テストの解答入力過程からの学生の自信がない箇所の検出の試み
19	赤間亮一	放送大学大学院	医学教育における情報リテラシーコースのアンケート調査について
20	佐久間貴士	高崎商科大学	学生同士が刺激し合える学習環境の提案と検討
21	神山博	青森公立大学	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
22	土屋孝文	中京大学工学部	例題を手がかりにしたプログラミング基本知識の準備
23	岩崎公弥子	金城学院大学国際情報学部	PC活用における「学び合い」を支援する学生グループの試み
24	鴻池泰元	大阪工業大学大学院情報科学研究科	IchigoJam用ビジュアルブロックエディタの開発と評価
25	杉浦学	山梨英和大学	メディア表現教育を総合的に支援するためのプログラミング環境
26	桑名杏奈	お茶の水女子大学情報基盤センター	お茶大Moodle（Chimes）の活用
27	廣田知子	お茶の水女子大学情報基盤センター	ALSの活用について（2）
28	萩原洋一	東京農工大学総合情報メディアセンター	東京農工大学におけるBYOD化と仮装端末室を中心とした1年間の運用
29	加藤克也	サイバネットシステム株式会社	学習院大学理学部数学科における数式処理プログラミング教育のこれまでとこれから

■分科会8月6日(日)午前　タイムテーブル

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　ふれよう！異文化教育(司会:眞崎克彦　関西大学)

	6-A-01	6-A-02	6-A-03	6-A-04	6-A-05	6-A-06
A κ 12	皆川雅章 札幌学院大学	倉橋農 大阪大学サイバーメディアセンター	篠塚麻衣子 首都大学東京	井坪葉奈子 慶應義塾大学	長谷部葉子 慶應義塾大学湘南藤沢環境情報学部	長岡穂 東京都立多摩科学技術高等学校
	異文化交流プログラム向け情報教育の検討	こどもを対象としたタブレット端末による外国語学習用デジタル絵本システムの試作	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	スカイプでの異文化間交流の実践―ピアティーチングを通した英語学習への意識変容	アフリカ諸国と日本との協働型プロジェクト実現のためのプログラムデザイン	Moodleを活用したライティング指導　―高等学校英語授業における実践報告―

テーマ　奏でよう！協調学習(司会:吉田賢史　早稲田大学高等学院)

	6-B-01	6-B-02	6-B-03	6-B-04	6-B-05	6-B-06
B κ 23	秋本結衣 目白大学情報教育研究室	古賀崇朗 佐賀大学全学教育機構	内海淳 弘前大学 人文社会科学部	野村松信 秋田公立美術大学	田畑忍 玉川大学	筒井洋一 京都工芸繊維大学
	LMS上でグループワークを支援するツールの開発と活用状況の報告	デジタル表現技術者養成プログラムにおける創造的学びの実践	グループ学習における貢献度の可視化について	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)	通信教育課程におけるブレンディッドラーニングの試行について	ICTとファシリテーションとが融合したハイブリッドワークショップの意義

テーマ　かがやけ！小学校教育(1)/　考えよう！知財教育(司会:柴田直美　日本女子大学附属高等学校)

	6-C-01	6-C-02	6-C-03	6-C-04	6-C-05	6-C-06
C ε 11	八百幸大 早稲田大学高等学院中学部	山岸芳夫 金沢工業大学	佐藤正範 東京学芸大学 附属竹早小学校	坂巻若菜 千葉県公立小学校	布施泉 北海道大学 情報基盤センター	世良清 三重県立津商業高等学校
	協働学習における評価の検討Ⅱ ―プログラミング学習におけるルーブリック評価の提案―	タブレット端末で利用可能な対戦型百マス計算ゲーム	小学校の教科に位置付けたテキスト入力型プログラミング言語の導入についての考察	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	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	日本の知財教育史

テーマ　イノベート！日本の教育(司会:鳥居隆司　椙山女学園大学)

	6-D-01	6-D-02	6-D-03	6-D-04	6-D-05	6-D-06
D ε 12	南谷叶実 金城学院大学国際情報学部	天野徹 明星大学 人文学部	宮城拓実 東京学芸大学	沼田涼 東京学芸大学	小野田哲弥 産業能率大学 情報マネジメント学部	妹尾堅一郎 産学連携推進機構 一橋大学
	複数メディアによる産学協業型コンテンツ配信の実践とその効果について	「文理融合・問題解決の知の実践」に文系学生が抱く「壁」を乗り越える試み(1)	シンギュラリティポイントを想定する社会の教育	安定分布による投資教育について	複数リソースを連携させた業界研究メソッドの開発	サイバーフィジカルシステムを前提にした創造性教育の必要性

テーマ　つくろう！デジタル教材(司会:武沢護　早稲田大学大学院教育研究科・高等学院)

	6-E-01	6-E-02	6-E-03	6-E-04	6-E-05	6-E-06
E ε 21	菅谷克行 茨城大学人文社会科学部	本田直也 大手前大学	片岡久明 南九州短期大学	小松隆行 北海道科学大学未来デザイン学部	曽我聡起 千歳科学技術大学理工学部	田中雅章 ユマニテク短期大学
	電子コンテンツの制作を通じたプロジェクト型学習の実践と評価	講義中心型伝統的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	短期大学の情報基礎科目でデジタルテキストを利用した学習の試み	音楽制作授業の実践	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	電子教科書プラットフォームを利用した電子教材の活用

テーマ　活かせ！教育データ(司会:白土由佳　産業能率大学)

	6-F-01	6-F-02	6-F-03	6-F-04	6-F-05	6-F-06
F ε 22	木川明彦 宮城大学大学院事業構想学研究科	森夏節 酪農学園大学	矢部正之 信州大学 高等教育研究センター	若山公威 名古屋外国語大学外国語学部	山内拓磨 新居浜工業高等専門学校専攻科	片平昌幸 秋田大学大学院医学系研究科
	場面における情報セキュリティに対する意識調査	IT機器の使用によるストレスの分析	教育ビッグデータをいかに活用すべきか～IRは誰のため？～	大学生のTwitter利用状況推定	スライド提示型授業におけるデスクトップ画像解析による授業態度収集	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

テーマ　見つめよう！大学教育(1)(司会:村上正行 京都外国語大学)

	6-G-01	6-G-02	6-G-03	6-G-04	6-G-05	6-G-06
G ι 11	小川健 専修大学 経済学部	石川高行 大阪国際大学グローバルビジネス学部	綾皓二郎 みやぎインターカレッジコープ	米満潔 佐賀大学 全学教育機構	尾崎拓郎 大阪教育大学 情報処理センター	児島完二 名古屋学院大学 経済学部
	経済学・学部理論教育におけるMicrosoft Mathematicsの活用	学科内共通 rubric 評価、事前講評、即時講評を利用した卒論指導の実践	日本の大学におけるGPA制度の導入と運用に見出される特徴と問題点	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	附属学校園への大学間無線LANローミング基盤eduroamの拡張	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

■分科会8月6日(日)午後　タイムテーブル

時間	15:30～15:55	16:00～16:25	16:30～16:55	17:00～17:25

テーマ　つながれ！モバイル環境(司会:井内善臣　神戸山手大学)

	6-A-07	6-A-08	6-A-09	6-A-10
A κ 12	濱道生	砂原悟	長澤直子	布施雅彦
	阪南大学経営情報学部	千歳科学技術大学	立命館大学 社会学研究科	福島工業高等専門学校
	スマートフォンを活用する阪南大学教育研究新システム	大学が提供するアプリケーションサービスのマルチデバイス対応に関する試行	大学生のスマートフォンとPCでの文字入力方法	福島高専における1年生へのタッチタイピング指導における取り組みと課題

テーマ　はばたけ！小学校教育(2)(司会:眞崎克彦　関西大学)

	6-B-07	6-B-08	6-B-09	6-B-10
B κ 23	岸本好弘	坂井敦	尾池佳子	鈴木秀樹
	東京工科大学 メディア学部	町田市立小山中央小学校	八王子市立下柚木小学校	東京学芸大学附属小金井小学校
	児童向けゲームデザイン体験ソフトの開発とワークショップの実施	小学校教育におけるAR(拡張現実)の利用	小学校行事でのAR(Augmented Reality:拡張現実)の活用	小学校における学級内SNSの可能性

テーマ　使って！教育メソッド(司会:大岩幸太郎　大分大学)

	6-C-07	6-C-08	6-C-09	6-C-10
C ε 11	荒巻恵子	吉田賢史	長谷川卓也	相澤崇
	帝京大学大学院教職研究科	早稲田大学 高等学院	京都橘高等学校	都留文科大学 情報センター
	協働学習における評価の検討Ⅰ ―自己評価と他者評価における個人間差と個人内差―	わかり方と伝え方の個性と学習方略	知識構成型ジグソー法を応用した授業実践の報告	遠隔教育システムを利用した中学校におけるリメディアル教育に関する実践報告

テーマ　飛び出せ！教室外学習(司会:熊澤典良　鹿児島大学)

	6-D-07	6-D-08	6-D-09	6-D-10
D ε 12	角南北斗	阿部学	熊澤典良	田中雅章
	フリーランス	敬愛大学国際学部こども教育学科	鹿児島大学	ユマニテク短期大学
	教室の外の学習環境のデザインに対して教師ができること	ゲーミフィケーションをたよりにした保育行事デザインの可能性	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	PCCイブニングセッションの企画と運営

テーマ　支えよう！多様な学習(司会:中村泰之　名古屋大学)

	6-E-07	6-E-08	6-E-09	6-E-10
E ε 21	布施雅彦	河野賢一	勝井まどか	小関啓子
	福島工業高等専門学校	東北大学大学院情報科学研究科	鈴鹿市立鼓ヶ浦小学校	放送大学大学院
	仮想現実や空撮の技術を利用したいわき市における廃校のデジタル化の試み	PC学習経験が高齢者のQOLや心理面に与える影響	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	発達障害を持つ学習者をICTで支援する具体的な方法の検討と提案

テーマ　変わる！外国語教育 (司会:長谷部葉子　慶應義塾大学)

	6-F-07	6-F-08	6-F-09	6-F-10
F ε 22	田邉鉄	張莉	小野真嗣	矢野浩二朗
	北海道大学 情報基盤センター	三重大学工学研究科	室蘭工業大学 国際交流センター	大阪工業大学 情報科学部
	外国語語彙学習の動機づけを高める活動とWebによるサポート	日本語学習における誤りの共有と学びあいのための協同学習システム	ネットニュース上の日本語使用に関する一考察 ―口語的環境におけるカタカナ使用―	スマートフォン向けバーチャルリアリティ英語学習アプリの制作と教育実践

テーマ　歩もう！生協(1)(司会:板倉隆夫　鹿児島大学)

	6-G-07	6-G-08	6-G-09	6-G-10
G ι 11	木村真那	仲田秀	木村修平	
	東京インターカレッジコープ(拓殖大学)		立命館大学 生命科学部	
	東京インターカレッジコープの学生委員会活動の展開	大学生協におけるリーダーシップ――福武「会長所感」を支えた1980年代の東大生協	“パソコンが使えない大学生”の実態に迫る―立命館大学5学部の横断調査に基づいて―	

■分科会8月7日(月)午前　タイムテーブル

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　まるわかり！情報の可視化(司会:鳥居隆司　椙山女学園大学)

	7-A-01	7-A-02	7-A-03	7-A-04	7-A-05
	中澤真之介	内嶋遼	吉水明日香	笹谷康之	山口貴大
A	東京学芸大学初等理科選修	金沢工業大学	金城学院大学国際情報学部	立命館大学理工学部環境システム工学科	金沢工業大学
κ 12	チャットボットを用いた情報可視化による授業補助の可能性	動画作成色彩学習システム	小児医療処置室におけるディストラクションのための映像の制作	デジタルマップを使った緑化樹木の学習	双方向コミュニケーションシステムのビジュアル化

テーマ　深まれ！アクティブ・ラーニング(司会:重田勝介　北海道大学)

	7-B-01	7-B-02	7-B-03	7-B-04	7-B-05
	佐藤実	河又貴洋	杉田一真	奈良健太	小林昭三
B	東海大学清水教養教育センター	長崎県立大学シーボルト校国際社会学部	産業能率大学経営学部	東北学院大学大学院工学研究科	新潟大学教育学部
κ 23	アクティブラーニングとICT利用教育のリブート奮闘記2	『主体的・対話的で深い学び』をICTでいかに支援できるか	アクティブラーニングの組織的推進	文章難易度から見るアクティブラーニングの効果	明治150年に挑んだ能動学習型力学授業の最新ICT活用による現代的再構成と新展開

テーマ　すすめ！プログラミング教育(司会:井内善臣　神戸山手大学)

	7-C-01	7-C-02	7-C-03	7-C-04	7-C-05
	仁科智晴	土肥紳一	箕原辰夫	木崎悟	
C	金沢工業大学	東京電機大学情報環境学部	千葉商科大学政策情報学部	日本工学院八王子専門学校	
ε 11	ビジュアルプログラミング学習システム	ArduinoによるコンピュータプログラミングAを教わった後のハードウェア入門3	Pythonによる数値解析教育の実践	iOSアプリケーション開発をテーマとした授業展開の考察	

テーマ　伸ばせ！高校教育　(司会:高瀬敏樹　北海道札幌旭丘高等学校)

	7-D-01	7-D-02	7-D-03	7-D-04	7-D-05
	篠田有史	今井順一	加古遼太郎	興治文子	前田康雄
D	甲南大学共通教育センター	千歳科学技術大学	開智未来高等学校	新潟大学教育学部	北海道大学大学院
ε 12	「学びのスタイル」アンケートを用いた高校数学に関する多年度調査と分析	高等学校数学でのデジタルペンによるアクティブ・ラーニング型授業の取り組み	ICTを活用した体育発表祭運営支援システムの開発	タブレット端末を用いた星の日周運動における空間認識能力の育成	学習環境としてのフェアトレードタウンの可能性に関する一考察

テーマ　引き出せ！大学教育(2)(司会:森夏節　酪農学園大学)

	7-E-01	7-E-02	7-E-03	7-E-04	7-E-05
	阿部一晴	有賀啓之	小林美津子	立田ルミ	小川亮
E	京都光華女子大学キャリア形成学部	株式会社DBPowers/千歳科学技術大学/札幌国際大学	京都ノートルダム女子大学	獨協大学	富山大学人間発達科学部
ε 21	情報リテラシー基礎科目におけるクラウド型コンテンツの授業外学習での活用	情報デザイン的思考に基づく情報教育の実践	京都ノートルダム女子大学での研究活動を意識した情報リテラシー教育の実践	新入生の情報学基礎の状況と情報環境	一人TT方式による情報処理教育の実践的研究

テーマ　はぐくめ！生協(2)(司会:松葉哲史　法政大学生活協同組合)

	7-F-01	7-F-02	7-F-03	7-F-04	7-F-05
	北村士朗	北村士朗	榎戸良	大野潔	今泉宇裕
F	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	横浜市立大学生活協同組合	名古屋大学生協新入生サポートセンター
ε 22	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～	大学生協九州事業連合 2017年度PC講座 受講キャンセル理由の分析	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	横浜市立大学生活協同組合の上級生講師・スタッフによる有料PC講座の立ち上げ	学生スタッフによるパソコン講座の運営と今後の展望について

索引

	よみ	氏名	所属機関名	頁	発表順
＜あ＞	あいざわしゅう	相澤　崇	公立大学法人 都留文科大学 情報センター	171	6-C-10
	あかまりょういち	赤間　亮一	放送大学大学院	53	ポスター19
	あきもとゆい	秋本　結衣	目白大学情報教育研究室	113	6-B-01
	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	351	7-E-01
	あべまなぶ	阿部　学	敬愛大学国際学部こども教育学科	195	6-D-08
	あまのとおる	天野　徹	明星大学 人文学部	175	6-D-02
	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	259	6-G-03
	あらまきけいこ	荒巻　恵子	帝京大学大学院教職研究科	161	6-C-07
	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	353	7-E-02
＜い＞	いしかわたかゆき	石川　高行	大阪国際大学グローバルビジネス学部グローバルビジネス学科	257	6-G-02
	いつぼはなこ	井坪　葉奈子	慶應義塾大学	95	6-A-04
	いとうしんじ	伊藤　慎治	三重大学 大学院 工学研究科 電気電子工学専攻	45	ポスター17
	いまいじゅんいち	今井　順一	千歳科学技術大学	337	7-D-02
	いまいずみたかひろ	今泉　宇裕	名古屋大学生協新入生サポートセンター	377	7-F-05
	いわざきくみこ	岩崎　公弥子	金城学院大学 国際情報学部	63	ポスター23
＜う＞	うえむらたくま	上村　拓磨	三重大学大学院工学研究科電気電子工学専攻	25	ポスター10
	うちじまりょう	内嶋　遼	金沢工業大学	285	7-A-02
	うつみじゅん	内海　淳	弘前大学 人文社会科学部	121	6-B-03
＜え＞	えのきどりょう	榎戸　良	株式会社トライワープ	371	7-F-03
＜お＞	おいけよしこ	尾池　佳子	八王子市立下柚木小学校	141	6-B-09
	おおのきよし	大野　潔	横浜市立大学生活協同組合	375	7-F-04
	おがわたけし	小川　健	専修大学（経済学部）	254	6-G-01
	おがわりょう	小川　亮	富山大学人間発達科学部	363	7-E-05
	おきはるふみこ	興治　文子	新潟大学教育学部	343	7-D-04
	おざきたくろう	尾崎　拓郎	大阪教育大学 情報処理センター	267	6-G-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	185	6-D-05
	おのまさつぐ	小野　真嗣	室蘭工業大学 国際交流センター	250	6-F-09
＜か＞	かくとおる	賀来　亨	日本医療大学保健医療学部看護学科	21	ポスター08
	かこりょうたろう	加古　遼太郎	開智未来高等学校	339	7-D-03
	かたおかひさあき	片岡　久明	南九州短期大学	207	6-E-03
	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	240	6-F-06
	かついまどか	勝井　まどか	鈴鹿市立鼓ヶ浦小学校	221	6-E-09
	かとうかつや	加藤　克也	サイバネットシステム株式会社/FC営業本部/官公庁・教育営業統括部/官公庁・教育営業部/東日本営業グループ	85	ポスター29
	かとうよしまさ	加藤　良将	椙山女学園大学	31	ポスター12
	かみやまひろし	神山　博	青森公立大学	59	ポスター21
	かわまたたかひろ	河又　貴洋	長崎県立大学シーボルト校国際社会学部	303	7-B-02
	かんはいりん	簡　珮鈴	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	11	ポスター05
＜き＞	きがわあきひこ	木川　明彦	宮城大学大学院事業構想学研究科	225	6-F-01
	きざきさとる	木崎　悟	日本工学院八王子専門学校	329	7-C-04
	きしもとよしひろ	岸本　好弘	東京工科大学 メディア学部	133	6-B-07
	きたひでひこ	北　英彦	三重大学	37	ポスター14
	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	365	7-F-01
	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	369	7-F-02
	きむらさとる	木村　聖	三重大学大学院 工学研究科 電気電子工学専攻	49	ポスター18
	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	279	6-G-09
	きむらまな	木村　真那	東京インターカレッジコープ（拓殖大学）	273	6-G-07
＜く＞	くまざわのりよし	熊澤　典良	鹿児島大学	197	6-D-09
	くらはしみのり	倉橋　農	大阪大学サイバーメディアセンター	89	6-A-02
	くわなあんな	桑名　杏奈	お茶の水女子大学 情報基盤センター	75	ポスター26
＜こ＞	こうのいけたいげん	鴻池　泰元	大阪工業大学大学院情報科学研究科	67	ポスター24

索引

	こうのけんいち	河野　賢一	東北大学大学院情報科学研究科	219	6-E-08
	こがたかあき	古賀　崇朗	佐賀大学全学教育機構	117	6-B-02
	こじまかんじ	児島　完二	名古屋学院大学 経済学部	269	6-G-06
	こせきけいこ	小関　啓子	放送大学大学院	223	6-E-10
	こばやしあきぞう	小林　昭三	新潟大学教育学部	313	7-B-05
	こばやしみつこ	小林　美津子	京都ノートルダム女子大学	355	7-E-03
	こまつたかゆき	小松　隆行	北海道科学大学未来デザイン学部メディアデザイン学科	209	6-E-04
＜さ＞	さいとうしんや	齋藤　伸也	慶應義塾普通部 保健体育科	3	ポスター02
	さいとうしんや	齋藤　伸也	慶應義塾普通部 保健体育科	5	ポスター03
	さいとうりか	斉藤　リカ	日本医療大学保健医療学部看護学科	29	ポスター11
	さかいあつし	坂井　敦	町田市立小山中央小学校	137	6-B-08
	さかいけんいち	坂井　賢一	千歳科学技術大学	41	ポスター15
	さかまきわかな	坂巻　若菜	千葉県公立小学校講師	151	6-C-04
	さくまたかし	佐久間　貴士	高崎商科大学	57	ポスター20
	ささたにやすゆき	笹谷　康之	立命館大学理工学部環境システム工学科	293	7-A-04
	さとうまさのり	佐藤　正範	東京学芸大学 附属竹早小学校	149	6-C-03
	さとうみのる	佐藤　実	東海大学清水教養教育センター	301	7-B-01
＜し＞	しのだゆうじ	篠田　有史	甲南大学共通教育センター	333	7-D-01
	しのづかまいこ	篠塚　麻衣子	首都大学東京	91	6-A-03
	しまよしひろ	嶋　好博	明星大学理工学部	1	ポスター01
＜す＞	すがやかつゆき	菅谷　克行	茨城大学人文社会科学部	201	6-E-01
	すぎうらまなぶ	杉浦　学	山梨英和大学	71	ポスター25
	すぎたかずま	杉田　一真	産業能率大学経営学部	307	7-B-03
	すずきじろう	鈴木　治郎	信州大学全学教育機構	15	ポスター06
	すずきひでき	鈴木　秀樹	国立大学法人東京学芸大学附属小金井小学校	143	6-B-10
	すなはらさとる	砂原　悟	千歳科学技術大学	105	6-A-08
	すなみほくと	角南　北斗	フリーランス	193	6-D-07
＜せ＞	せがわしのぶ	瀬川　忍	金沢大学 ICT教育推進室	23	ポスター09
	せのおけんいちろう	妹尾　堅一郎	産学連携推進機構	189	6-D-06
	せらきよし	世良　清	三重県立津商業高等学校	159	6-C-06
	そがとしおき	曽我　聡起	千歳科学技術大学理工学部	213	6-E-05
＜た＞	たつたるみ	立田　ルミ	獨協大学	359	7-E-04
	たなかまさあき	田中　雅章	ユマニテク短期大学	199	6-D-10
	たなかまさあき	田中　雅章	ユマニテク短期大学	215	6-E-06
	たなかまどか	田中　円	龍谷大学大学院 理工学研究科	43	ポスター16
	たなべてつ	田邉　鉄	北海道大学 情報基盤センター	244	6-F-07
	たばたしのぶ	田畑　忍	玉川大学	127	6-B-05
＜ち＞	ちょうり	張　莉	三重大学工学研究科	246	6-F-08
＜つ＞	つちやたかふみ	土屋　孝文	中京大学工学部	61	ポスター22
	つついよういち	筒井　洋一	京都工芸繊維大学	129	6-B-06
＜と＞	どひしんいち	土肥　紳一	東京電機大学情報環境学部	321	7-C-02
	とりいたかし	鳥居　隆司	椙山女学園大学 文化情報学部	17	ポスター07
＜な＞	ながおかすい	長岡　穂	東京都立多摩科学技術高等学校	101	6-A-06
	なかざわしんのすけ	中澤　真之介	東京学芸大学初等理科選修	283	7-A-01
	ながさわなおこ	長澤　直子	立命館大学 社会学研究科	107	6-A-09
	なかだひで	仲田　秀	なし	275	6-G-08
	ならけんた	奈良　健太	東北学院大学大学院工学研究科	311	7-B-04
	なんやかなみ	南谷　叶実	金城学院大学国際情報学部	173	6-D-01
＜に＞	にしなともはる	仁科　智晴	金沢工業大学	317	7-C-01
＜ぬ＞	ぬまたりょう	沼田　涼	国立大学法人東京学芸大学	181	6-D-04
＜の＞	のむらまつのぶ	野村　松信	秋田公立美術大学	123	6-B-04

索引

＜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	81	ポスター28
	はせがわたくや	長谷川　卓也	京都橘高等学校	167	6-C-09
	はせべようこ	長谷部　葉子	慶應義塾大学湘南藤沢キャンパス環境情報学部	99	6-A-05
	はまみちお	濱　道生	阪南大学経営情報学部	103	6-A-07
＜ひ＞	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	79	ポスター27
＜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	7	ポスター04
	ふせいずみ	布施　泉	北海道大学 情報基盤センター	155	6-C-05
	ふせまさひこ	布施　雅彦	福島工業高等専門学校	111	6-A-10
	ふせまさひこ	布施　雅彦	福島工業高等専門学校	217	6-E-07
＜ほ＞	ほんだなおや	本田　直也	大手前大学	203	6-E-02
＜ま＞	まえだやすお	前田　康雄	北海道大学大学院 国際広報メディア・観光学院	347	7-D-05
＜み＞	みながわまさあき	皆川　雅章	札幌学院大学	87	6-A-01
	みのはらたつお	箕原　辰夫	千葉商科大学政策情報学部	325	7-C-03
	みやぎたくみ	宮城　拓実	東京学芸大学	177	6-D-03
＜も＞	もりかおり	森　夏節	酪農学園大学	227	6-F-02
＜や＞	やおこうひとし	八百幸　大	早稲田大学高等学院中学部	145	6-C-01
	やのこうじろう	矢野　浩二朗	大阪工業大学 情報科学部 情報ネットワーク学科	252	6-F-10
	やべまさゆき	矢部　正之	信州大学 高等教育研究センター	231	6-F-03
	やまうちたくま	山内　拓磨	新居浜工業高等専門学校専攻科	237	6-F-05
	やまぎしよしお	山岸　芳夫	金沢工業大学	147	6-C-02
	やまぐちたかひろ	山口　貴大	金沢工業大学	297	7-A-05
＜よ＞	よしだけんじ	吉田　賢史	早稲田大学	163	6-C-08
	よしみずあすか	吉水　明日香	金城学院大学国際情報学部国際情報学科メディアスタディーズコー	289	7-A-03
	よねみつきよし	米満　潔	佐賀大学 全学教育機構 クリエイティブ・ラーニングセンター	263	6-G-04
	よもまさはる	四方　雅晴	三重大学大学院 工学研究科 電気電子工学専攻 計算機工学研究室	35	ポスター13
＜わ＞	わかやまきみたけ	若山　公威	名古屋外国語大学外国語学部世界教養学科	233	6-F-04

◆ブース 1　　丸善雄松堂(株)

研究者支援として，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・ホームページ上の文章など大学内で発生する各種資料の翻訳に幅広く対応している「論文校正・翻訳サービス」，また，操作簡単・高機能な栄養計算ソフト 「栄養 Pro」をご紹介します。

また，丸善雄松堂らしく書籍も展示します。

◆ブース 2　　(株)大学生協事業センター　　（CIEC 会員）

昨年 X8 がリリースされた論文作成支援ソフト EndNote 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 3　　アカデミックソフト（Academic-soft.com) / JUCA, Inc.

大学生協様のパートナーとして「輸入ソフトウェアは大学生協で！」事業をお手伝いしているアカデミックソフト（Academic－soft.com）です。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 が行っているお客様お問合せの輸入ソフト調達についてご案内いたします。

◆ブース 4　　(株)ラーニングシステム

レゴ・エデュケーションが開発したプログラミング教材。

レゴ社では年齢に合わせて 2 種類の教材を用意しています

小学生向けのサイエンス&プログラミング教材「WeDo2.0」と小学校高学年以上向けの「マインドストーム EV3」です。

◆ブース 5　　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

②e-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

◆ブース 6　　イータイピング(株)

大学生専用タイピング練習ソフト『e-typing Lite』は初心者向けのホームポジション練習から，IT マナーや，就活に活かせる面接の質問の練習など豊富な練習の他，Web と連動した全国ランキングにも参加できます。Windows／Mac 対応

◆ブース 7　　(株)ナレロー　　（CIEC 会員）

待望の「ナレローPowerPoint デザイン入門」が新登場！誰も教えてくれないプレゼンの極意を速攻マスターできます。プレゼンで差をつけろ！

◆ブース 8　　(株)モリサワ　　（CIEC 会員）

あらゆるコンテンツのデザイン性・可読性を向上させる，プロデザイナー仕様の『文字（フォント)』 をご紹介します。

①学生・教職員向け，学校設備向けフォント製品のご紹介

②『UD デジタル教科書体』など，教育の現場で活躍す UD 書体のご紹介

③今年もいろいろな『文字』グッズノベルティを配布します。

◆ブース 9　　(株)トライワープ　　（CIEC 会員）

大学生による大学生のための「パソコン講座」・「出張サポート」サービス

大学生のためのパソコン講師育成研修・リーダー研修

パソコン講座開発

学会・研究室等の WEB 制作

大学卒業生（同窓会）のための SNS サービス

© 2017 CIEC

◆ブース 10　　日経 BP 社／日経ＢＰマーケティング　　（CIEC 会員）

市販のテキストだけではありません。

豊富なコンテンツを利用して，より効果的に授業をしてみませんか？

クラウドサービス，E-ラーニング，書籍を絡め，カスタムで先生のニーズに合わせたご提案をいたします。

◆ブース 11　　学校法人河合塾

①未来の自分をつくる場所：進路を考えるためのパターン・ランゲージ（ミラパタ）

慶應義塾大学井庭崇准教授が代表を務める(株)クリエイティブシフトと共同で開発した，進路や生き方を考える高校生・大学生のためのパターン・ランゲージです。

②JUES（日本の大学生の学習経験調査）

ウェブから回答する学生調査。大学教育や学生の主体性を可視化することで，教学改革のほか，高校生の進路選択にも役立ちます。

◆ブース 12　　(株)ベネッセコーポレーション

今回紹介する「ALP」とは，アクティブ･ラーニングを効果的に行うための経験則（コツ）のリストです。主体的な学びを引き出すための考え方やふるまい方，授業のしかけなどがあり，教員同士の対話やセルフチェックに活用できます。

◆ブース 13　　(株)内田洋行　　（CIEC 会員）

①アクティブ・ラーニング支援アプリ「MOVARI」

②ＡＶ制御システム/WEB アプリケーションソフト「codemari」

◆ブース 14　　(株)ワークアカデミー　noa 出版　　（CIEC 会員）

21 世紀型情報授業を目指して新しい学び方をご提案。自ら目的やプロセスを考え，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」をご紹介。反転授業やアクティブラーニング等の学習法に対応可能。

◆ブース 15　　L EO SYSTEM DESIGN

LEGAROID　和国法令　2017

現在，日本には法令が約 8600 ありますが，全法令をスマートフォンで簡単に法令検索，条文参照ドルダウンができるようになりました。

法律を学習する際に，六法全書の操作検索が圧倒的に早くなります。また全条文が音声出力できますので，通勤通学時に最適です。

実証実験版は，http://jyoubun.jp から全法令ご確認いただけます。是非ご意見をお聞かせください。

（legaroid@jyoubun.jp）　＊　iPhone は Safari ,Android は Chrome をご利用ください。

◆ブース 16　　キヤノンマーケティングジャパン(株)

高精度大型造形ができる 3D プリンター L-DEVO（エルディーボ）

①　40cm 四方の大型造形が可能です（M4040TP）

②組付けて稼働する物を，精密で高精度に造形することが可能です。

③ABS や PC-Max（ﾎﾟﾘｶｰﾎﾞﾈｲﾄ）素材で 20cm の板状の造形をしても反りません。

④ABS，PLA(H-PLA/PolyMax)，ポリカーボネイト(PC-Max)，FLX（フレキシブル素材）等，豊富な造形素材を準備。

⑤お客様ご自身での修理を可能にする高いメンテナンス性と，パーツ販売を実現。

研究室様向け複合機　SateraMF735Cdw

A4 カラー・モノクロが毎分 27 枚の高速出力

カラータッチパネルや FAX，無線 LAN 機能など充実の高速機

© 2017 CIEC

◆ブース 17　　(株)アルファシステムズ

■V-Boot…ネットブート型パソコン運用システム

PC 教室や貸出ノート PC のメンテナンスコストを大幅に削減。

異なる複数機種も一括でメンテナンスできるゴールデンマスター機能をご紹介。

■V-Class…授業支援ソフトウェア

Windows/Linux/Mac のマルチ OS 対応でスムーズな PC 授業をサポート。

ご要望の多かった無線 LAN にも対応しました。

◆ブース 18　　カームコンピュータ(株)　　（CIEC 会員）

・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，Mac 関連のソフトをご用意。

・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，ご相談も受け付けています。

◆ブース 19　　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 20・21　　エプソン販売(株)

大学という現場において，様々なシーンで活用頂ける話題のエプソン最新製品を展示致します。

是非，お気軽にブースまでお立ち寄りください。

◆ブース 22　　シネックスインフォテック(株)　　（CIEC 会員）

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 23　　日本通信(株)

ご出張時などに役に立つ，LTE/3G 対応の大学生協限定版 b-mobile WiFi ルーター，USB 通信端末，データ通信 SIM カード商品をご案内します。

◆ブース 24　　(株)トレミール

Y！mobile 製品を中心に扱うトレミールで御座います。

Y！Mobile 製品以外では，海外 41 カ国に対応したライセンスパックやプリペイド式衛星電話など日本国内だけではなく，海外での利用を想定した商品も行っております。

今後，海外の学会参加や出張などのアウトバウンドや留学生や訪日外国人向けのインバウンドに是非弊社の商品をご検討下さい。

また，学生向け教材も 2016 年度から通信機器の取り扱いを開始いたしました。

一人暮らしを始める学生で固定回線を検討されている方に，工事不要・モデム不要で始められる通信機器となっておりますので是非ご検討ください。

◆ブース 25　　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「Wi MAX」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 26　　(株)日立ソリューションズ・クリエイト

PC 上で簡単に，きれいなナレーションを作成できる音声合成ソフト「ボイスソムリエ ネオ」をご紹介します。

面倒な録音作業は不要で，PowerPoint に簡単にナレーションを付けることができるので，教材など，分かりやすい資料の制作に役立ちます。

© 2017 CIEC

◆ブース 27　　日本ポラデジタル(株)

展示物２種類（Canvas X2017 for Windows/Delta Graph Ver7）

Canvas X2017 for Windows はテクニカル・イラストレーション・画像編集，ページレイアウト，プレゼンテーションを 1 つのプログラムに搭載した統合グラフィックソフトです。

Delta GraphVer7 は初心者にも親しみやすいインターフェイスを持ち，80 種類以上の豊富なグラフ種類と，豊富なグラフ編集機能を兼ね備えたグラフ作成ソフトです。

◆ブース 28　　パラレルス(株)

仮想デスクトップ・アプリケーションのリモート配信を簡単に実現する『Parallels Remote Application Server』と Mac での仮想化ソリューション『Parallels Desktop for Mac Business Edition』を展示します。

◆ブース 29　　(株)ヒューリンクス

最先端の科学技術演算のための世界で最も確立されたシステム「Mathematica」，国内 10 万人以上が愛用するグラフ作成とデータ解析のスタンダードツール「KaleidaGraph」，豊富なデータ解析機能を誇るグラフ作成のソフト「Igor Pro」他をご紹介します。

◆ブース 30　　メガソフト(株)

テキストエディタ「MIFES 10」

テキストデータを高速に読み込み，編集作業を軽快に行えます。

プログラミング, 原稿作成, Web 制作など, 様々な分野で使用されている高機能テキストエディタです。

◆ブース 31　　サイバネットシステム(株)

数式処理・数式モデル設計環境「Maple」

http://www.cybernet.co.jp/maple/

数式処理エンジンを利用したオンライン学習システム「Maple T.A.」

http://www.cybernet.co.jp/maple/product/maple_ta/

◆ブース 32・33・34　　パナソニック システムソリューションズ ジャパン(株)

軽量・長時間駆動・堅牢のレッツノートおよびタフシリーズ。最新２ｉｎ１デタッチャブルＰＣであるＸＺシリーズも展示。

光ＩＤ技術を活用したリンクレイ対応のディスプレイを展示，新しい情報コミュニケーションを体感下さい。

◆ブース 35　　レノボジャパン(株)

レノボは日本の大和研究所で開発されている ThinkPad は携帯性，堅牢性，信頼性，パフォーマンスといった生産性を上げるためのすべての要求に応えるモバイル PC として，その進化を続けています。

レノボのブースでは，最新製品を展示させていただきます。

◆ブース 36　　日本エイサー(株)

一人一台の環境。「Chromebook」を中心に新たな授業，利用スタイルを提案いたします。

◆ブース 37　　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。

© 2017 CIEC

◆ブース 38　　トーワ電機(株)

Rescale 社が提供する，ハードウェアを買わずに必要な時のみ必要なアプリケーションを利用できる「クラウド HPC ソリューション」ScaleX のご紹介と，uniV 製 DeepLearning BOX 付属のハンドサイン稼働デモを展示いたします。

◆ブース 39　　ソニーマーケティング(株)

＜デジタルペーパー＞

A4 サイズがほぼそのまま読める大画面。

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ました。

ぜひ新しくなったデジタルペーパーをお手にとってご覧ください。

＜VAIO＞

LTE 搭載モデルも選択可能で，運びしやすい 11 インチシリーズ S11。

堅牢性に優れ，持ち運びに最適な S13 など多彩なラインナップをご用意しております。

ラインナップをぜひ，ご確認ください。

◆ブース 40・41　　富士ゼロックス(株)　　（CIEC 会員）

１．【Cloud On-Demand Print】は，クラウドサービスを利用したプリントサービス（どこでもプリント）です。複数人で利用できる【共用ユーザー】機能が追加されました。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る印刷環境を提供します。

２．【学内証明書プリントソリューション】は，NTT 西日本「証明書発行サービス」と連携し学内で証明書発行を実現します。学内でもコンビニでも発行が可能となりました。B7 学割証に対応しています。

◆ブース 42　　サイバーリンク(株)

ビデオ編集ソフト，写真編集ソフト，動画再生ソフトのご紹介。

また，2020 年 5 月 30 日まで数量制限無しで無料使用可能な「Photo Director 8 School Edition（写真編集ソフト)」のご紹介をいたします。

◆ブース 43　　日本ニューメリカルアルゴリズムズグループ(株)　　（CIEC 会員）

Fortran 統合開発環境「Fortran Builder」。Windows 版と Mac 版がございます。簡単な操作で Fortran プログラムの編集，コンパイル，実行，デバッグが行なえます。

◆ブース 44　　スキャネット(株)　　（CIEC 会員）

スキャナで読める「スキャネットシート」は，マーク式試験採点，出席・勤怠管理，アンケートなど幅広い用途に利用でき，記述式試験にも対応。

シートのオリジナルデザイン作成や専用のカスタマイズソフトもご提供。

◆ブース 45　　(株)フォースメディア

データ保存・データアーカイブをメインとして，QNAP NAS と Panasonic コンパクトアーカイバーを展示を行います。QNAP NAS は操作・設定も容易で，データ書き込みが高速な NAS です。

コンパクトアーカイバーは，手軽にデータ保存はでき，長期間のデータ保存に最適です。

■大学生協特典付　QNAP NAS （先出しサービス・HDD 返却不要サービス)

T451A4NO30-S3-U

■Blu-ray Disc 100 年データ保存　コンパクトアーカイバー

LB-SC90U0J

© 2017 CIEC

◆ブース 46　　(株)バッファロー

11ac 規格無線ルーター最高性能モデルが更に進化！高感度大型可動式アンテナ搭載で高速エリアが拡大！また，IC カードでセキュリティー管理ができる SSD や日本初のポータブル HDD4TB 等のご案内を致します。

◆ブース 47　　(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

①Ａ４カラーＬＥＤプリンタ「Ｃ３３２ＤＮＷ」,「Ｃ５４２ＤＮＷ」

②Ａ４カラーＬＥＤ複合機「ＭＣ５７３ＤＮＷ」

◆ブース 48　　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 シリーズと高輝度 5000 ルーメン，高解像度 WUXGA プロジェクターDU978-WT の紹介。

◆ブース 49　　(株)アーキサイト

文字消えしない二色成形キーキャップ採用，高品質メカニカルキーボード『ARCHISS ProgresTouchRetro』シリーズを展示致します。その他，最新ノート PC に不可欠な USB Type-C 製品も併せて展示致します。

◆ブース 50　　(株)来夢

IPEVO 社の小型軽量な「書画カメラ」および「インタラクティブ・ホワイトボード」をご紹介します。IPEVO 社の製品は低価格でシンプルな操作性が高く評価されています。各製品をデモしていますのでお気軽にお立ち寄りください。

◆ブース 51　　Makeblock

Makeblock 社は世界をリードするロボットのソリューションプロバイダです。STEM 教育　　教材からラボ環境まで，アメリカ，ヨーロッパ，アジアなど 100 カ国以上で幅広く使用されています。

◆ブース 52　　マスプロ電工(株)

「KODAK　PIXPRO　4KVR360」は 1 台で水平・垂直方向の 360°全天球撮影ができるアクションカメラです。本体の前後に画角の違う 2 種類のレンズ(235°＋155°)を搭載していますから 360°死角のない撮影が可能です。その他，KODAK　PIXPRO ブランドを展示しております。

◆ブース 53　　(株)ワイ・イー・シー　　（CIEC 会員）

スマホ，モバイル，タブレット等の充電システムＳＢシリーズは，充電を効率良くバッテリーに対し優しく行い，ＰＣと接続し各種機能をリモート出来ます。

◆ブース 54・55・56　　東芝クライアントソリューション(株)　　（CIEC 会員）

学生の主体的・協働的・探求的な学び（アクティブラーニング）をサポートする製品をご紹介いたします。

最新の PC やタブレットの展示および東芝オリジナルアプリ「TruNote シリーズ」のデモも行います。

◆ブース 57　　エルゴトロンジャパン(株)

LearnFit 昇降デスク: 自然にアクティブラーニング環境を作れる昇降デスク

WorkFit-TL 昇降デスク: 既存の机に載せるだけで完成する昇降デスク

LX Dual Direct アーム：モニター２台を同時に動かすコンパクトなアーム

HX アーム：大型１台から３台のマルチモニターまで対応の史上最強アーム

◆ブース 58　　EIZO(株)

EIZO ブースでは，目に優しく，高画質・高性能な液晶モニターを展示いたします。

大学様を中心に幅広く文教市場で導入いただいている，スタイリッシュなフレームレス・フルフラットモデルがオススメです。是非ご体感ください。

© 2017 CIEC

◆ブース 59　　スターテック・ドットコム・ジャパン(株)

ビデオ出力，ネットワーク接続，ハブ，ハードドライブなど USB TYPE-C 接続の周辺機器の数々をご紹介します。

◆ブース 60　　(株)アユート

唯一無二のルームスケールによる没入体験を。ハイエンド VR デバイス「VIVE」
安価で高精度のお手軽モーションキャプチャーデバイス「Perception Neuron」
USB TypeC 対応の超高速/超軽量 ポータブル SSD「EX-1」

◆ブース 61・62　　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 63・64　　(株)アスク

デザインと信頼性に優れたストレージ「G-Technology」と，高機能で人気の高い NAS「Synology」をご紹介します。

◆ブース 65　　(株)エルモ社　エルモソリューションカンパニー

(株)エルモ社では，ゼミ室やアクティブコモンズにご提案できるコラボレーションハブ
HuddleSpaceG1/G2/G3 や 4 K 対応書画カメラ MX-1，ユニット型電子黒板 CRB-2
一体型 AV コントローラ VC-01 の展示を行っております。

◆ブース 66　　(株)プリンストン　　（CIEC 会員）

■CISCO の最新ビデオコミュケーション「CISCO　Spark」。タブレット，スマートフォン，PC，ビデオ会議端末など様々なデバイスで簡単にコミュニケーションが可能。

◆ブース 67　　マルツエレック(株)

半導体，電子部品をメインに，研究用部品・部材調達サービスを行っております。また実験で使用する部品のセットを当社がまとめてご用意・袋詰めするサービスや，シラバスに沿ったオリジナル教材の開発など承っております。

◆ブース 68　　Mouser Japan GK

電子部品のインターネット販売で世界をリードしている Mouser Electronics を紹介します。皆様に開発時間短縮と利便性をお届けします。

◆ブース 69　　日本 3D プリンター(株)

Raise3D は FDM 方式トップの造形精度を誇ります。使用材料も多数用意しておりますので，用途に応じて使い分けることが可能です。またアフターサポートを日本で行っておりますので，分からないことやご不明な点がございましたら，迅速に対応することが出来ます。

◆ブース 70　　シャープビジネスソリューション(株)

学校向け電子黒板　BIG PAD Campus 大画面 80V 型モデル
新構造でさらに自然な書き味を実現
大画面をアカデミックプライスで

◆ブース 71・72　　日本マイクロソフト(株)　　（CIEC 会員）

タブレットとしてもノート PC としても使える 2in1 デバイスをはじめ，新しい学びの形を提案 Surface シリーズを展示しています。教育機関における採用事例もご紹介いたしますのでぜひお立ち寄りください。

© 2017 CIEC

◆ブース 73　　ブラザー販売(株)

2016 年下期～2017 年上期の新製品（A3 インクジェットプリンター，スマホ専用ラベルライター）を中心にご紹介します。

プリンター，FAX，ラベルライター，Web 会議など，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 74　　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 75　　(株)アイ・オー・データ機器

昨年も展示した「てれたっち」を改めてデモ展示！落下防止オプションをつけての展示，また 43 インチでの設置も可能。

また広視野角 VA パネルを採用した当社初の 27 型カーブ液晶「LCD-GC271XCVB」を展示させて頂きます。

◆ブース 76　　(株)富士通パーソナルズ　　（CIEC 会員）

ScanSnap(カタログショッピング掲載品)IX500/IX100/SV600 と

最新超軽量モバイル PC LIFEBOOK UH シリーズを展示させて頂きます。

◆ブース 77　　リコージャパン(株)

「使える電子黒板！」簡単操作，滑らかな書き味，誰でも使いこなす事の出来るインタラクティブホワイトボード！

「進化した超短焦点！」狭い場所に最適，机上投影もできる明るく鮮明なプロジェクタ！

ぜひ体感しに来て下さい！！

◆ブース 78　　MMD singapore Pte Ltd

「もっと省スペース・もっと省電力・もっと体のためを」をあなたのディスプレイに！フィリップスの最新液晶ディスプレイ

© 2017 CIEC

2017PC カンファレンス実行委員

実行委員長

井庭 崇(慶應義塾大学総合政策学部准教授

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)

実行委員

一瀬 欽也(慶應義塾生活協同組合)
井内 善臣(神戸山手大学)
小野田 哲弥(産業能率大学)
北村 士朗(熊本大学)
柴田 直美(日本女子大学附属高等学校)
白土 由佳(産業能率大学)
住野 誠司(大学生協東京事業連合)
橘　孝博(早稲田大学・高等学院/大学院教育学研究科)
鳥居 隆司(椙山女学園大学)
長谷部 葉子(慶應義塾大学)
松下 慶太(実践女子大学)
松葉 哲史(法政大学生活協同組合)
三浦 貴司(全国大学生活協同組合連合会)
宮垣 元(慶應義塾大学)
宿久 洋(同志社大学)
吉田 晴世(大阪教育大学)
若新 雄純(慶應義塾大学)

2017 PC Conference 論文集

発行日　2017 年 8 月
編 集　2017PC 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、IT フェア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。

© 2017 CIEC