Since1993
CIEC(コンピュータ利用教育学会)研究大会

2015 PC Conference 論文集

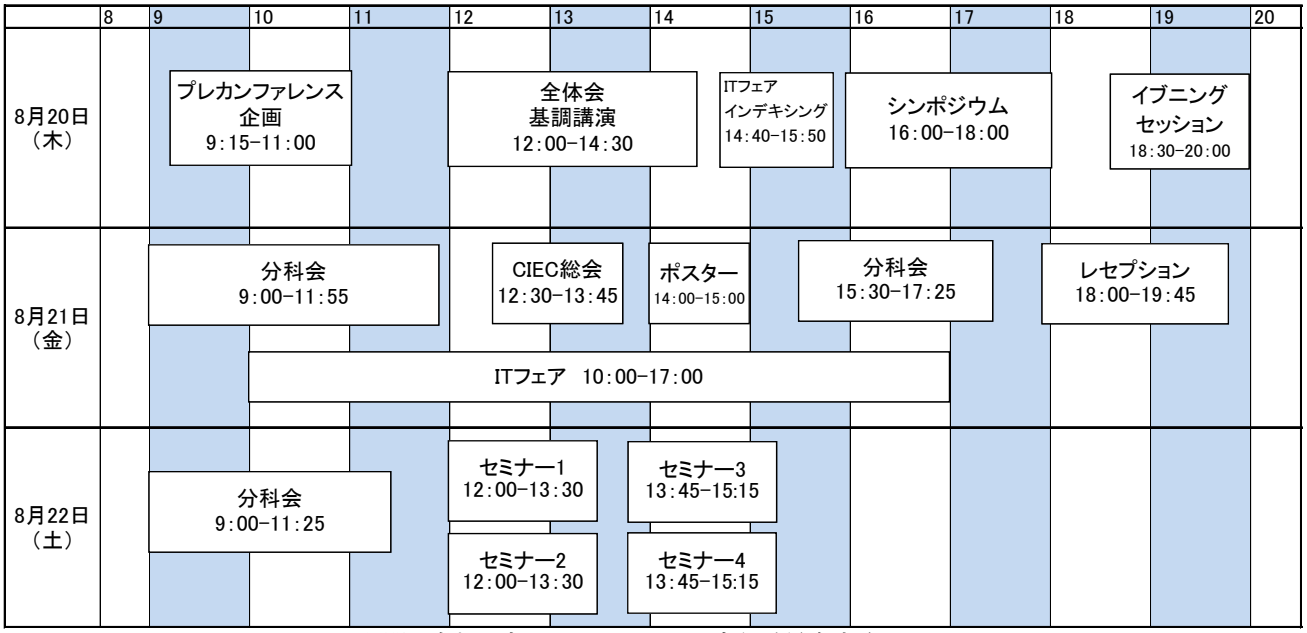
「ひと・まなび・かがやき」

開催日時：2015 年 8 月 20 日（木）21 日（金）22 日（土）
開催場所：富山大学(〒930-8555　富山市五福3190番地)
公式サイト：http://www.ciec.or.jp/event/2015/

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：富山大学，文部科学省，富山県教育委員会，富山市教育委員会，富山県情報産業協会，
経済産業省中部経済産業局，北日本新聞社，富山新聞社，NHK 富山放送局，北日本放送，
チューリップテレビ，富山テレビ放送，

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）※CD 論文集付（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

2015PC カンファレンス 実行委員会　委員長　高井　正三
富山大学総合情報基盤センター　教授

標高 3000m の北アルプス立山連峰を戴く,海と山の幸多き富山へようこそ! 2015 年 3 月 14 日、50 年来の夢を運ぶ北陸新幹線が開通し、青い超特急「かがやき」号が東京・富山間を最速 2 時間 8 分で結びます。速いです。便利です。

これを契機として、2015 年の PC カンファレンスは、「ひと・まなび・かがやき」という全体テーマで、北陸の地富山の富山大学五福キャンパスにおいて開催されます。実行委員会を代表し、皆様のご参加を心から歓迎致します。

歴史を創ってきたのは「人」であり、コンピューターの歴史も、Alan M. Turing が今日のコンピューターの原型となる「Turing Machine」を発表し、John Vincent Atanasoff と彼の助手で当時大学院生だった Clifford E. Berry が世界最初のコンピューターABC（Atanasoff Berry Computer）マシンを発明し、John Presper Eckert と John W. Mauchly が最初の実用的なコンピューターENIAC を開発。John von Neumann がプログラム内蔵方式を提唱しました。世界最初のマイクロ・プロセッサーIntel 4004 は日本人の嶋正利が開発しました。その後 PC が誕生し、Internet の普及とともに、数えきれないくらいの「人々」の努力によって、今日のような ICT 社会へと発展してきました。すべての歴史は、「ひと」によって作られていくのです。このカンファレンスは、参加される「ひと」が主役です。

約 2,500 年前の論語に「＜子曰＞、学而時習之。不亦説乎。有朋自遠方来。不亦楽乎。人不知而不慍。不亦君子乎。」、「＜子曰＞、学而不思則罔。思而不学則殆。」とあります。NHK 大河ドラマ「花燃ゆ」でご覧のように、松下村塾で吉田松陰の下で学ぶ久坂玄瑞や伊藤利助、高杉晋作なども、みんな「学び」から始まっています。

2015 年 PC カンファレンスでは、全国各地から、「光輝く」コンピューターとコミュニケーション技術の活用実践を紹介して頂き、ICT 活用教育における様々な問題点や課題を出し合い、その具体的な解決策や解決方法を、小中高校や大学の先生方をはじめ、生協や ICT 企業の方々を含む、参加されたすべての方々と、自由闊達に意見交換し、議論し、一筋の「かがやく」光を見つける交流の場として、意欲的な皆様の、多数の参加をお待ちしています。

この機会にいろいろな分野の“ひと”と交流し、互いに“まなび”合い、光り“かがやく” コンピューターとコミュニケーション技術・技法・技能の活用実践を、あつい暑い“真夏の富山”を物ともせず、語り合いましょう！そして帰りは、黒部峡谷や立山連峰、能登半島、日本海、五箇山など、大自然をお楽しみください。

© 2015 CIEC

（敬称略）

■ ■ 8月20日（木）■■

■プレカンファレンス1

時間	9：15-11：00
会場	共通教育棟A31

iPadを活用した授業実践報告とアプリ体験

講師：岩居弘樹（大阪大学全学教育推進機構教授）

近年，教育現場におけるタブレット端末の普及は，目覚ましいものがあります。例えば，小学校現場においても，教育行政レベルでの配備も進み，国のICT環境整備充実の施策を受け，児童・生徒全員にタブレット端末の配布の実施を展開している地方公共団体も現れてきています。

本プレカンファレンスでは，タブレット端末にアップル社の iPad を用いて，大学の外国語授業での実践を中心に報告をふまえたワークショップ形式のセミナーを行います。既成のアプリケーションで有効なものを紹介し，参加者に模擬授業の受講者として参加していただきます。

当日は，WiFi を使用することが可能な環境の教室を使用します。iPad を持ち込むことが可能な参加者には，IDとパスワードを配布しますので，当日ウェブ上からアプリケーションをインストールし，ワークショップ形式での参加が可能です。もちろん，iPadの持参無しで，講義形式で参加していただくことも歓迎しています。ただし，時間と環境の制限上，iOS 以外のタブレットや，パソコンの説明については，今回は，行わないものとします。

今回体験していただくアプリは「ロイロノート・スクール」です。「ロイロノート・スクール」は初等教育用に開発された授業支援アプリ「ロイロノート」を機能強化したクラウド･サービスです。文字，絵，写真，ビデオ，音声などを使ってスライドショーやデジタル・ストーリーテリング作品を簡単に作成できるので，初級ドイツ語の授業では主に学習成果発表用に活用しています。また，講義科目での内容理解を深めるためのレビュー・ビデオ作成にも利用しています。

iPadを持参できるかたは，効率よくワークショップを進めるため，あらかじめ以下のアプリのダウンロードをお願いします。

・「ロイロノート・スクール」（無料・アカウントは当日配布します）
・「MetaMoJi Note Lite」（無料・ネットワークが使えない場合，ロイロノート・スクールの代用として使用します）　＜参考＞授業では以下のアプリも利用しています：
「Dragon Dictation（音声認識アプリ：無料）」「German Word Wizard（合成音声アプリ：有料）」「imiwa?（辞書アプリ：無料）」「Quizlet（Flashcard アプリ無料）

■プレカンファレンス2

時間	9：15-11：00
会場	共通教育棟A32

考えの道筋の視覚化；難しいことをやさしく伝え，面白くて学習者をとりこにします

講師：浪平博人（元大妻女子大学）

学習者の興味を引き付ける分かりやすい教育が求められています。これは，従来の“手順の伝達”に多少偏っていた教育を“意味の伝達”に力点の移動を促されているものと考えます。人は意味に興味を示すからです。そこで，論理的な事柄（たとえば算数・数学）を対象に，そこに含まれる内容の核心をIT技術を使って視覚化しました。加えて，その変化を動的にし，論理の展開が連続的に見えるようにしました。視覚化により意味を自然に伝えることができ，連続的な動きを付加することにより，変化の因果関係の構造を効率的に伝えることができます。こうして，次のような変化を具体化する教育法となります。

(1) 形式的に分かる　→　意味が分かる
(2) 覚える　→　考える
(3) 努力の要求　→　興味・感動を引き出す

操作は1回見れば分かるよう簡明にし，内容構成の自由度も確保しています。
(1) 初期条件の設定は画面上から任意に与えられ，問題は自由に作成できる。

© 2015 CIEC

(2) 全ての操作は僅かな数のクリックで済む。
(3) 色々な変化は自由に設定できる。
具体的なコンテンツは，算数・数学（小学から中学，高校，大学）のほぼ全域，アルゴリズム，管理工学，金融工学等です。ご来場下さり是非ご自分で体験して，その効果を実感して下さい。なお，サンプルとして youtube に小学から大学までのものの一部を 60 コマ位流しています。youtube を開き，hiroto namihira で検索してご覧になってください。

■全体会

時間	12：00–12：15
会場	黒田講堂

開会挨拶	PC カンファレンス実行委員長 高井正三（富山大学）
来賓ご挨拶	富山県教育委員会教育長 渋谷克人様（代読 教育次長 川腰善一様）
開催校挨拶	富山大学理事・副学長 畑中保丸
主催者趣旨説明	CIEC 会長理事 熊坂賢次（慶應義塾大学）
司会	奥村 弘(富山大学総合情報基盤センター)

■基調講演

時間	12：20–14：30
会場	黒田講堂

【基調講演】スーパーグローバル大学における取り組みの一事例 –「世界適塾」大阪大学の場合–

大阪大学は，緒方洪庵が大坂の船場に開いた「適塾」をその精神的原点としている。「適塾」には，日本全国から，藩や身分の違いを越えて志の高い若者が学問を求めて集まり，互いに切磋琢磨した。その後，彼らの多くはまったく新しい近代日本をデザインし，リーダーとして歴史を変える大きな貢献をした。大阪大学は，この「適塾」の精神を受け継ぎ，21 世紀のグローバル社会において活躍する人材を輩出することを目的とした「世界適塾」となることを志している。

そこで，大阪大学は「物事の本質を見極める」高いレベルの学問を追求し，学問による「調和ある多様性」を創造することを理念とし，そのために，地球規模の「世界適塾」を実現して，知識，技能，経験，立場などが異なる人々の相互理解と協働によるイノベーション（コラボレーティブ・イノベーションと呼ぶ）を推進する精神と力量をもつ人材を育成することにより，人類社会の発展にグローバルに貢献することを目標としている。大阪大学のスーパーグローバル大学構想は，以上の志と理念の達成のために，教育研究のグローバル化を図る一環として策定したものである。

本日は，その「世界適塾」がどのように具体的に構想され，これから進められていくのかについて，「グローバル化」「ICT 利用教育」「高大連携」の三つのテーマを中心に，大学関係者のみならず，一般の参加者の方々にもわかりやすく解説してみたい。

【基調講演 1】 グローバル化と大阪大学

下田 正（大阪大学理学研究科教授・教育担当副学長）

大阪大学はグローバル化に対応するために，さまざまな方策を準備している。まず，多くの国との通用性を担保すべく学事暦を変更し，クォーター制（３学期及び夏季講習期間）を平成 29 年度より開始する。また，新たな留学生入試制度等を通じ，留学生の受入れを拡充する。外国人・日本人の混住を前提とした国際色溢れる約 2,600 戸規模のグローバル・ビレッジ（学生・職員寮）を PFI 方式により基本的に民間資金のみで整備する計画もある。さらに，外国籍教員を教員の 15%となるよう増員するなどの取り組みも行っている。外国からの留学生への対応としては，現在でも人気の高い FrontierLab@OsakaU 等の短期留学プログラムやサマープログラムなど国際通用性のあるカリキュラムを拡充・発展させるとともに，英語による授業のみで学位を取得できるコースの増設を進めている。本講演では，これらの取り組みを具体的に紹介し，グローバル化に対する本学の取り組みを解説する。

© 2015 CIEC

（略歴）1980 年京都大学大学院理学研究科博士課程単位取得退学。その後大阪大学教養部助手，助教授，大阪大学大学院理学研究科准教授を経て，2000 年より同研究科教授。2008 年同研究科副研究科長，2012 年大阪大学教育担当理事補佐，2014 年大阪大学教育担当副学長および全学教育推進機構長。専門は原子核物理学。不安定な原子核を核反応によって作り出し，その特異な構造を解明することによって宇宙における元素合成の謎に迫っている。

【基調講演 2】　ICT 利用教育と大阪大学

竹村治雄（大阪大学サイバーメディアセンター教授・教育学習支援センター長）

大阪大学は，ハーバード大学と MIT が設立した MOOC プラットフォームの edX に，日本の大学としては 3 番目に加入し，同組織が提供する大規模公開オンライン講座（MOOCs） を介し，魅力ある教育研究コンテンツを世界に発信するとともに，①英語での高度な授業の実施を希望する教員への支援，②学習者中心のアプローチによるコース設計や能動的学習を促進する講義形態の学内定着等を，教育学習支援センターが中心となって強化することで，国際的水準での講義形態の学内普及をめざしている。また，edX から提供する MOOCs を介した先進的・特徴的な教育の発信と，それらのコンテンツを活用した学内での能動的学習を促進する講義形態の普及を進めることで，MOOCs をはじめとするオンラインコンテンツを活用した新たな質保証の枠組みの推進も構想している。本日の報告では，これら大阪大学での ICT 利用教育の現状を紹介する。

（略歴）1989 年大阪大学大学院基礎工学研究科博士後期課程単位取得退学。(株)国際電気通信基礎技術研究所　研究員，主任研究員，奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科助教授を経て，2001 年より大阪大学サイバーメディアセンター教授，サイバーメディアセンター長（2007～2011），全学教育推進機構企画開発部長（2012～2015）を歴任，2013 年より教育学習支援センター長を併任。専門分野はヒューマン・インタフェース。拡張現実感や複合現実感を用いたインタフェースの研究に従事。大阪大学の教育情報化システムとして情報教育システムや LMS の導入や運用を担当。

【基調講演 3】　高大連携と大阪大学

進藤修一（大阪大学言語文化研究科教授・教育担当理事補佐）

高大連携には国内向け，国外向け二通りの方策がある。国外向けとして，大阪大学では留学生獲得のチャンネルの多様化を計画している。また，日本語能力に多少難があっても学業成績が極めて優秀である海外の高校生を特別枠扱いで選抜し，渡日前入学許可を与え，日本語を中心とした半年間の予備教育を提供する「海外在住私費外国人留学生特別入試」を平成 28 年度に開始する。

国内向けの方策としては，グローバル志向の高い入学者を得るため，各都道府県や国立・私立の各高校と包括協定等を締結し，スーパーグローバルハイスクール（SGH）やスーパーサイエンスハイスクール（SSH）等を含めた，先進的教育を実施する高校との連携を強化している。また，平成 27 年度に科学技術振興機構の次世代人材育成事業「グローバルサイエンスキャンパス」に採択されたことを受け，全学の教学マネジメント拠点である学修イノベーション機構内に高大接続部門を新設し，さらなる高大連携の発展をめざしている。さらに，平成 29 年度の導入をめざし，「世界適塾入試」（AO・推薦入試）の実施にむけて準備中である。本日は，大阪大学におけるこれら高大連携・接続の取り組みをより詳細に紹介する。

（略歴）ヨハネス・グーテンベルク大学歴史学部修士課程，ビーレフェルト大学歴史・哲学部博士課程（ドイツ）を経て 1995 年同志社大学大学院文学研究科博士後期課程退学。その後日本学術振興会特別研究員，大阪外国語大学講師，助教授。2007 年より大阪大学言語文化研究科准教授，2014 年より同教授・大阪大学教育担当理事補佐。専門はドイツ教育社会史研究。著書に『ドイツ史研究入門』（共著，山川出版社，2014 年），訳書に G.A.リッター『ドイツ社会保障の危機』（共訳，ミネルヴァ書房，2013 年）などがある。

© 2015 CIEC

■シンポジウム 1

時間	16：00–18：00
会場	共通教育棟 C12

「グローバル化のなかの教育改革―大阪大学の『決断』から考える」

本シンポジウムは基調報告「スーパーグローバル大学における取り組みの一事例–『世界適塾』大阪大学の場合–」を手がかりに，広くシンポジウム参加者との対話を通じて，グローバル化する世界において我が国の教育が進むべき道を模索しようとする試みである。グローバル化への対応を試みる大学改革，グローバル化と高大接続のゆくえ，ICT 利用環境の整備と教育のグローバル化，入試改革，国際通用性と学事暦改革の問題など，21 世紀のグローバル社会において活躍する人材輩出を目的とした「世界適塾」となることを志している大阪大学がこれらの事例に関する話題を提供しつつ，今後の教育改革のあり方について，PC カンファレンスに集まった参加者の方々と共に検討してみたい。

パネリスト

下田　正（大阪大学理学研究科教授・教育担当副学長）
深瀬浩一（大阪大学理学研究科教授・教育担当理事補佐）
進藤修一（大阪大学言語文化研究科教授・教育担当理事補佐）
竹村治雄（大阪大学サイバーメディアセンター教授・教育学習支援センター長）
川嶋太津夫（大阪大学未来戦略機構教授・グローバルアドミッションズオフィス長）

モデレーター

妹尾堅一郎（特定非営利活動法人 産学連携推進機構 理事長・前 CIEC 会長理事）

■シンポジウム 2

時間	16：00–18：00
会場	共通教育棟 C13

「電子書籍の現状・課題・挑戦」

米国では政府主導型ではなく，電子書籍市場に注目した民間企業が先導し，導入を推進しているのが特徴であろう。大手デジタル教科書会社が近年大幅に売り上げを伸ばしているのも，このことを裏付けている。

一方，国内においても，電子書籍推進については，文部科学省が 2011 年に出した「教育の情報化ビジョン」，「学びのイノベーション事業」，総務省の「フューチャースクール推進事業」などに言及されている。しかしながら，課題としては，一般の書籍販売に比べて電子書籍は，利害関係が煩雑なため調整が大変なことや，伝統的な紙ベースによる教育方法とデジタルネイティブ世代に適応した教育のあり方との温度差などの問題がある等，教育現場におけるデジタル教科書を中心として，電子書籍はどうあるべきなのかということについて，政府と企業との同意が取られていないのが現状である。

2013 年 PC カンファレンスにおいて，「電子書籍の未来構図」というテーマでシンポジウムを行った。その折の課題は，なぜ日本では教育界において電子書籍が普及しないのか，であった。北米の電子書籍の教育界への進出はすさまじく，デジタル化への方向へと，インフラストラクチャーはもとより，流通改善，教員の意識改革等へと，大きな変革を遂げている。

2015 年 5 月に，北米大学（カリフォルニア州立大学等）を視察訪問し，様々な示唆と知見を得られたことをもとに，最新の日米における比較を中心に，「電子書籍の現状・課題・挑戦」について提案するとともに，ディスカッションを行う。

パネリスト

Dr. Gerard L. Hanley（Executive Director, MERLOT　CSU Office of the Chancellor）
武沢　護（早稲田大学）
三浦貴司（全国大学生活協同組合連合会）

モデレーター

吉田晴世（大阪教育大学 CIEC 副会長）

© 2015 CIEC

■IT フェアインデキシング

時間	14：40-15：50
会場	黒田講堂

IT フェア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。IT フェアでは各ブースで最新の機器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。

■イブニングセッション：ワークショップ型

時間	18：30-20：00
会場	共通教育棟　A21

(1) PISA（学習到達度調査）の評価が大きく変わった。PISA2015 を使って授業に利用できる形成的評価を作成してみよう

主催者：大木誠一，筒井洋一（京都精華大学人文学部）

アクティブラーニングという学生の主体性を促す授業実践が大学で求められ，さらに高大連携のキーワードとして使われるようになっている。一方で，学生が能動的に活動するだけでは，必ずしも「深い学び」を実現できない。

そのなかで，アクティブラーニングにおける評価方法として，学生自身にとって，「学びのための評価」又は「学びとして評価」を取り入れる必要性が強調されている。PISA2015 問題解決の枠組みは，協働的な状況における個人の問題解決スキルを評価しようとしている。このワークショップでは，簡単な解説の後，参加者が実際に PISA2015 を利用した評価を体験し，参加者自身の授業との関連性について話し合う。

ここでは，グループワーク内の活動にどれだけ深くかつ戦略的に取り組んでいるかを学生によって振り返る機会（形成的評価）として，PISA2015 問題解決の枠組みを利用するやり方を，参加者とともに実践し意見交換することを目指している。

■イブニングセッション：交流型（1）

時間	18：30-20：00
会場	共通教育棟　A23

(1) 考えの道筋の動的視覚化：IT を使った新しい教育法

主催者：浪平博人（元大妻女子大学）

学習者の興味を引き付ける新しい教育法です。内容の “意味の伝達”を目指し，論理的な事柄（たとえば算数・数学）を対象に，そこに含まれる内容の核心を IT 技術を使って視覚化しました。加えて，その変化を動的にし，論理の展開が連続的に見えるようにしました。視覚化により意味を自然に伝えることができ，連続的な動きを付加することにより，変化の因果関係の構造を効率的に伝えることができます。小学から大学までのコンテンツを使って動的視覚化による意味の伝達の効果を実証的に解明し，この方法が学習者の興味を引き出すメカニズムを明らかにします。くわえて，使用者の使い勝手の良いコンテンツ作成の要点を披露します。内容の説明・デモに加えて参加者に実際に操作してもらいます。サンプルとして youtube に 60 コマ位流しています。youtube を開き，hiroto namihira で検索してご覧になってください。

■イブニングセッション：交流型（2）

時間	18：30-20：00
会場	共通教育棟　A31

(2) LMS 活用事例ショーケース

主催者：長澤直子（大阪成蹊短期大学経営会計学科）

各教育機関においては，講義情報の提供や課題提出のために，LMS（Learning ManagementSystem）を活用されているかと思います。ただ，利用が一部の教員に留まっていたり，利用はされているものの十分に活用されていなかったりと，問題点もいろいろ存在しているのが実情ではないでしょうか。

このイブニングセッションでは，日頃 LMS を利用されている教職員の方々に，それぞれ所属機関で利

© 2015 CIEC

用されている LMS の概要と使い方を，簡単にご紹介いただければと思っています。裏技的な使い方のご紹介も大歓迎です！所属機関の LMS を相互に紹介し合い，利用方法や使い勝手などの情報を共有し合うことができれば，利用の幅が拡がるかも知れません。

また，Google より昨年度リリースされた Google Apps for Education“Classroom”という LMS が，主催者の所属先で利用できるようになりましたので，こちらもご紹介します。Classroom を利用されている教育機関の方からのご報告も歓迎いたします。LMS 導入検討中の教育機関の方も，ぜひご参加ください。

■イブニングセッション：交流型（3）

時間	18：30-20：00
会場	共通教育棟　A32

（3）海外の情報リテラシー教育を通じてみる我が国の課題

主催者：CIEC 国際活動委員会（代表者 大岩幸太郎）

山形大学 加納寛子先生を講師としてお迎えし，「国際比較による情報リテラシー教育」に係る現状をご紹介戴き，そこから見えてくる「情報リテラシー」の我が国の問題点や在り方などについて，参加した皆さんと情報教育・意見交換を行います。

■イブニングセッション：交流型（4）

時間	18：30-20：00
会場	共通教育棟　A34

（4）理工系 e ラーニングを考える ～数式自動採点をきっかけに

主催者：中村泰之（名古屋大学）吉冨賢太郎（大阪府立大学）中原敬広（合同会社三玄舎）

本企画は，数学などの理工系講義における ICT 活用についての気軽な意見交換を目的とします。例えば，反転学習，MOOCs などでは，オンラインによる確認テスト，課題の提出が行われており，オンラインテストの効果的かつ効率的な活用が求められます。我々は，解答を選択式ではなく数式で入力させ，その正誤評価を行うことのできるオンラインテストシステムの開発・運用に携わり，その有用性を実感する一方で，様々な課題に直面しました。例えば，(1)システムに依存しない良質な問題の共有，(2)数式入力支援，(3)様々な学習スタイルに応じた学習端末の可能性，などです。本企画では，それらの課題の共有と解決に向けての取り組みを紹介するとともに，理工系 ICT 利用教育一般についても，様々な課題，意見を提示していただき，理工系 e ラーニングを発展させるための必要条件を模索したいと考えています。http://urx.nu/jeJe

■イブニングセッション：交流型（5）

時間	18：30-20：00
会場	共通教育棟　D21

（5）大学生協 PC 講座のこれからについて

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）
CIEC 生協職員部会，全国大学生協学びと成長事業協議会・学び講座タスク

全国の約 100 大学において開講され,受講生 17,000 人に至っている大学生協 PC 講座については,様々な取り組みがなされています。CIEC 生協職員部会は交流会やセミナーを実施し，幅広い視点で研究しています。CIEC 九州支部と大学生協九州事業連合は合同で研究会を立ち上げ，専門的な知見をもとに PC 講座の改善やポスト PC 講座となる事業についての研究・実践を重ねてきています。全国大学生協・学び講座タスクでは，事業面で大きく発展させるための検討をしています。そして各生協でも多種多様な取り組みがなされています。これらの取り組みで得られた知見やノウハウ等を共有し，PC 講座のこれからを模索すべく交流会を企画しました。
PC 講座に関わられている学生，生協職員・理事の方々，情報教育に関する知見をお持ちの教職員の方々等にご参加いただき，PC 講座の改善，今後のあり方等についての情報交換やディスカッションを通じ，PC 講座のこれからについて考えてゆきます。

© 2015 CIEC

■■ 8月21日（金）■■

■IT フェア

時間	10：00–17：00
会場	学生会館

多くのコンピュータや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。

■分科会　ポスター発表

時間	14：00–15：00（発表者立ち会い時間）
会場	生協食堂2階

■分科会　口頭発表

○8月21日（金）9：00～11：55

	テーマ	会場
A	スタディスキル/日本語教育	A棟21
B	数理・統計教育	D棟21
C	小学校教育	D棟22
D	情報教育	A棟23
E	地域教育	E 棟21
F	アクティブラーニング	E棟22

○8月21日（金）15：30ー17：25

	テーマ	会場
A	外国語教育	A棟21
B	生協	D棟21
C	中・高教育（1）	D棟22
D	情報倫理	A棟23
E	学びと評価	E 棟21
F	コンテンツとアセスメント	E棟22

■レセプション

時間	18：00–19：45
会場	生協食堂

参加者のみなさまを歓迎する立食パーティ形式です。和やかな交流，懇談の場です。

© 2015 CIEC

■■ 8月22日（土）■■

■分科会　口頭発表

○8月22日（土）9：00～11：25

	テーマ	会場
A	デジタル教材	A棟21
B	授業支援	D棟21
C	中・高教育（2）	D棟22
D	プログラミング教育	A棟23
E	eラーニング	E 棟21
F	キャリア支援	E棟22

■セミナー1

時間	12：00-13：30
会場	共通教育棟 A31

テーマ「加速する学びの変化と電子コンテンツの利活用」

講演者　緒方広明(九州大学 基幹教育院 情報科学部門 大学院システム情報科学府教授)
「デジタル教材の学習ログを中心とした教育ビッグデータの利活用：
九州大学基幹教育における事例紹介」

田村恭久(上智大学 理工学部 情報理工学科 教授/ICT CONNECT 21技術標準化WG座長)
「ビューア利用ログの分析と活用について」

大学の変化が加速している。学生の主体的な学びを促進すると共に，それを保証するための，教員の教育力の向上，教育方法の改善，成績評価の厳格化をめざして，アクティブラーニング， MOOC(Massive OpenOnline Courses)，反転学習(Flipped Learning)など大学教育に今までとは質の異なったイノベーションが始まっている。そうした中で，大学教育における電子コンテンツ活用が本格化してきている。このセミナーでは，電子教科書の導入事例とビューア利用ログの分析と活用について情報提供を受け，今後の電子コンテンツを活用した授業改革の可能性について探る。

■セミナー2

時間	12：00-13：30
会場	共通教育棟 A32

テーマ「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
ー期待される原稿とはー」

パネリスト
中村泰之　CIEC会誌編集委員長（名古屋大学）
松下慶太　CIEC会誌編集委員（実践女子大学）
寺尾　敦　CIEC会誌編集委員（青山学院大学）

CIEC会誌『コンピュータ＆エデュケーション』誌は，コンピュータやネットワークを活用した教育や教育実践に関する研究を「論文」や「事例研究」にまとめて投稿し発表する場として，1996年の創刊以来，38号まで発刊を重ねてまいりました。「教育」を基本軸に様々な分野からの投稿が見られるのも，本誌の大きな特徴の一つです。

会誌をより充実させることを目的に，PCカンファレンスではこれまで，編集委員会がセミナーを開催し，「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

© 2015 CIEC

期待される内容，教育調査データの活用について皆さんと考えてきました。これらの内容をふまえ，また 37 号から投稿カテゴリー「事例研究」が設定されたことも勘案し，今回のセミナーでは，『コンピュータ＆エデュケーション』誌ではどのような投稿を期待しているのか，についてご紹介する予定です。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。

■セミナー3

時間	13：45-15：15
会場	共通教育棟 C12

テーマ「2020 年の学習・教育環境を考える－電子デバイス活用の変化を中心に－」

パネリスト
村井万寿夫（金沢星稜大学）
永野　直（千葉県立袖ヶ浦高等学校）

2020 年，大学入試制度が大きく変わる。小学校から大学にいたるそれぞれのステージで変化への対応を迫られ，ICT 活用のあり方や求められるスキルも変わろうとしている。
小中高におけるタブレット活用事例に注目が集まり，また大学入試における CBT(Computer Based Testing)方式導入も現実味を帯びるなか，電子デバイスが大学入試をめざす高校生や経験した大学生にとってどのような存在となり，どのように活用されていくのか，PC カンファレンスに参加される方々にとって大きな関心事ではないだろうか。
そこで本セミナーは，
- 大学入試改革等を巡る最新動向
- 小中高における ICT・電子デバイス活用の先進事例

を学ぶとともに，現在の中学 1 年生が大学入試を迎える 2020 年をどのように迎えるか，送り手(小中高教育に携わる教職員)と迎え手(大学教育に携わる教職員・大学生協職員)がともに考える場としたい。

■セミナー4

時間	13：45-15：15
会場	共通教育棟 A34

テーマ「富山県の大学・高専における情報処理教育はどのように改革すべきか」

パネリスト
上木佐季子（富山大 学総合情報基盤センター准教授）
小松裕子（富山大学 芸術文化学部准教授）
新開純子（富山高等専門学校 電子情報工学科教授）
浦島　智（富山県立大学 工学部 情報システム工学科講師）
コーディネーター
小川　亮（富山大学 人間発達科学部附属人間発達科学研究実践総合センター教授）

富山県内では，富山大学が平成 5(1993)年から一般情報処理教育をスタートさせ，共通の教科書を使用して，コンピュータとネットワークによる情報活用，情報処理および情報通信技術を，各自の専門分野において，有用なツールとして活用できる技術，技法，技能を習得させることを目的に，授業を開始しました。その後，高等学校でも情報処理が取り入れられ，富山県立大学では PC の必携化が開始され，大学・高専における情報処理教育も，時代の変遷とともに，教育内容も変わってきました。
本セミナーでは，「富山県の大学・高専における情報処理教育はどのように改革すべきか」をメインテーマとして，これまでの情報処理教育内容を，時代の変遷とともに反省を交えて紹介して頂き，これからの情報処理教育のあるべき姿を，パネリストの皆さんから提案をして頂き，会場の皆さんと討論をかさねて，タブレット，スマートフォン時代の ICT 活用に向けた，情報処理教育のあり方を考えてみましょう。

© 2015 CIEC

分科会　ポスター発表　(8 月 21 日 14：00～15：00)

会場：生協食堂２F

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　ウェブクエストによるタスクベースの英語学習の実践 …… 1

常葉大学教育学部 吉田広毅

ポスター02　日本語自己学習用 Web 教材の再デザイン―授業とのつながりの強化―…… 5

富山大学国際交流センター 濱田美和/タイ国立行政開発大学院大学 後藤寛樹

ポスター03　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－…… 9

中京大学工学部 土屋孝文

中京大学工学部 齋藤真琴/中京大学工学部 鹿内拓哉/中京大学工学部 原田翔一/中京大学工学部 松井浩紀

ポスター04　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の改善…… 11

三重大学大学院工学研究科電気電子工学専攻 戸上稔崇

三重大学大学院工学研究科電気電子工学専攻 北英彦

ポスター05　多人数でのプログラミング演習における学習者のコンパイルエラー状況の把握システム…… 15

三重大学大学院工学研究科電気電子工学専攻 彦坂知行

三重大学大学院工学研究科電気電子工学専攻 北英彦

ポスター06　低水準入出力の実行可能な Web ブラウザベースのプログラミング実行環境 …… 19

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/愛知学院大学 中野健秀/宮城教育大学 安藤明伸/上越教育大学 川崎直哉

北海道教育大学 杵淵信/大分大学 大岩幸太郎/酪農学園大学 森夏節/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07　文系学生を中心とした LilyPad 研究会活動報告～手芸活用プログラミング勉強会～…… 23

京都ノートルダム女子大学 吉田智子

大阪市立大学 中村亮太/大阪市立大学 松浦敏雄/大阪工業大学 中西通雄

ポスター08　ベイジアンネットワークを利用したプログラミング科目初回テストの解析…… 27

新居浜工業高等専門学校電子制御工学科 占部弘治

ポスター09　お茶大アクティブ・ラーニングスタジオについて …… 31

お茶の水女子大学情報基盤センター 桑名杏奈

お茶の水女子大学情報基盤センター 廣田知子/お茶の水女子大学情報基盤センター 當間亜紀子

お茶の水女子大学理学専攻 池田佳奈子

© 2015 CIEC

ポスター10　アクティブ・ラーニングスタジオの活用を目指して ····· 33
お茶の水女子大学大学院人間文化創成科学研究科 浅本紀子
お茶の水女子大学情報基盤センター 笹倉理子/お茶の水女子大学情報基盤センター 桑名杏奈

ポスター11 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～····· 35
青森公立大学経営経済学部 神山博

ポスター12　アクティブラーニング入門における反転授業・レスポンスアナライザによる授業支援····· 37
金沢大学大学教育開発・支援センター 杉森公一
株式会社 TERADA.LENON 白嶋章

ポスター13　能動的な授業の展開に向けた教育支援システムの利用 ····· 41
高崎商科大学 佐久間貴士
立正大学 小堺光芳

ポスター14　EPUB3 による電子書籍制作の取り組み····· 43
名古屋大学大学院情報科学研究科 兼松篤子
名古屋大学大学院情報科学研究科 遠藤守 /名古屋大学大学院情報科学研究科 安田孝美

ポスター15　タブレット端末上に表示した CG アニメーションを活用したダンス学習の効果····· 45
東北大学大学院教育情報学研究部 佐藤克美
東北大学大学院教育情報学研究部 薄井洋子/東北大学大学院教育情報学研究部 渡部信一

ポスター16　ナレーション付き絵本アニメの制作 ····· 49
東海学院大学人間関係学部子ども発達学科 藤井康寿
フリーランス 宮川枝理子/社会福祉法人慈恵会 堀井美咲

ポスター17　Moodle を利用した先富論的考えによる魅力的な課題作成への試み ····· 51
東北学院大学工学部機械知能工学科 小野寺蒼
東北学院大学工学部機械知能工学科 山口憂/東北学院大学工学部機械知能工学科 丹羽洋介
東北学院大学工学部機械知能工学科　佐賀渉/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/東北学院大学生活協同組合 細畑敬子/東北学院大学生活協同組合 髙木龍一

ポスター18　大学における e ラーニングを活用した知的財産教育のカリキュラム開発と検討····· 53
山口大学国際総合科学部 木村友久
山口大学大学研究推進機構知的財産センター 阿濱志保里

ポスター19　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 ····· 55
三重大学大学院工学研究科電気電子工学専攻 伊藤隼人
三重大学大学院工学研究科電気電子工学専攻 北英彦

ポスター20　電子書籍ビューアで取得するログ項目と分析結果について ····· 59

© 2015 CIEC

大学生協東京事業連合全国共同仕入れ事務局電子書籍事業推進課 鹿糠幸司
広島修道大学 針持和郎

ポスター21 画像センサーによる教室の空席検知方法 …… 61
明星大学理工学部 嶋好博
明星大学理工学部 河合勇輝

ポスター22 Windows8 タブレットは実際に「タブレット」なのか…… 63
信州大学全学教育機構 鈴木治郎

ポスター23　インターネット態度尺度作成の試み …… 65
東北大学大学院情報科学研究科 齋藤玲
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

ポスター24 ＰＣスキルおよび情報活用の実践力とプライバシー志向性との関連性…… 67
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

ポスター25　ものづくり施設の利用目的・活動履歴データから見える実態と学習促進への更なる一歩…… 69
東海学院大学 尾関智恵
九州工業大学 土屋衛治郎

ポスター26　ウェブカメラを用いた力の表現をリアルタイムに可視化する教材開発とその評価…… 71
新潟大学大学院教育学研究科 神村圭佑
新潟大学教育学部 興治文子/新潟大学教育学部 小林昭三

ポスター27　Arduino 互換機を用いたコンピュータ科学用教材開発とバイオ系学部生への実践例 …… 75
金沢工業大学応用バイオ学科 島田洋一

ポスター28　地域歴史伝承を支援する社会科見学向けアプリの構築 …… 77
名古屋大学大学院情報科学研究科社会システム情報学科 西下慧
名古屋大学大学院情報科学研究科 福安真奈/名古屋大学大学院国際開発研究科 浦田真由
名古屋大学大学院情報科学研究科 遠藤守/名古屋大学大学院情報科学研究科 安田孝美

ポスター29　コミュニケーションによって情報を伝える生き物図鑑 Web アプリの開発と評価…… 81
金城学院大学大学院 文学研究科 近藤彩乃
金城学院大学大学院文学研究科 岩崎公弥子/名古屋大学大学院国際開発研究科 浦田真由
名古屋大学大学院 情報科学研究科 遠藤守/名古屋大学大学院 情報科学研究科 安田孝美

ポスター30　経営シミュレーションゲームの個別学習教材作成に関する一考察…… 83
大阪国際大学グローバルビジネス学部 田窪美葉

© 2015 CIEC

ポスター31　Sport Policy for Japan -TOKYO 2020 に向けた学びの場-…… 85
産業能率大学情報マネジメント学部 現代マネジメント学科小野田哲弥
株式会社インテリジェンスビジネスソリューションズ 堀部沙織
産業能率大学情報マネジメント学部現代マネジメント学科 平山仁大
産業能率大学情報マネジメント学部現代マネジメント学科 三田裕美子
産業能率大学情報マネジメント学部現代マネジメント学科 落合勇太
産業能率大学情報マネジメント学部現代マネジメント学科 清水友菜

ポスター32　生協学生委員による Web 地図を用いた自転車安心安全マップの取り組み…… 89
立命館大学 橋本拓磨
立命館大学 廣瀬翔矢/立命館大学 草場万里奈/立命館生活協同組合 佐藤由紀
立命館大学 笹谷康之/Funybear 藤澤栄一

© 2015 CIEC

分科会　口頭発表　（8 月 21 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：スタディスキル/日本語教育（司会：皆川雅章 札幌学院大学）　　会場： A 棟 21

21-A-01　板書スライドの問題を解決する授業設計とは ····· 91
武庫川女子大学　角南北斗

21-A-02　講義受講ノートの電子化による学習履歴の記録と活用 ····· 93
札幌学院大学社会情報学部 皆川雅章

21-A-03　三段階表示による記述式解答把握の支援 ～誤答の把握に関する評価実験～ ····· 97
三重大学大学院工学研究科電気電子工学専攻情報処理研究室 大庭知也
三重大学大学院工学研究科 高瀬治彦/三重大学大学院工学研究科 川中普晴/三重大学大学院工学研究科 鶴岡信治

21-A-04　文章読解方略を観点とした電子書籍の教育利用方法 ····· 101
茨城大学 菅谷克行

21-A-05　大学内での生活会話習得を目指した日本語デジタル教材の開発 ····· 103
北見工業大学 情報システム工学科 渡辺啓太
北見工業大学大学院工学研究科 佐藤周/北見市立東相内中学校 井川大介 /北見工業大学 末繁美和
北見工業大学 久保比呂美/北見工業大学 亀丸俊一

21-A-06　日本語学習者と日本語母語指導者間の言語交換用デジタル教材の開発 ····· 105
北見工業大学 情報システム工学科 伊藤龍那
北見工業大学大学院工学研究科 佐藤周/北見市立東相内中学校 井川大介/ 北見工業大学 末繁美和
北見工業大学 久保比呂美/北見工業大学 亀丸俊一

■テーマ：外国語教育（司会：濱田美和 富山大学）　　会場： A 棟 21

21-A-07　初修中国語教育における反転授業の試み：ICT 活用型教育”游”における実践事例 ····· 107
成蹊大学法学部 湯山トミ子
東京理科大学 篠塚麻衣子

21-A-08　EPUB3 テキストを用いたリスニング中心の授業：紙媒体との比較 ····· 111
広島修道大学 針持和郎

21-A-09　反転授業形式による必修英語授業補完コースの試み―効果の検証と課題点― ····· 113
立命館大学生命科学部生命情報学科 木村修平
立命館大学スポーツ健康科学部 祐伯敦史

21-A-10　オンライン英語学習サイトのコミュニティーを用いた学習者モチベーションの変容 ····· 117
大阪教育大学大学院 西川美咲
大阪教育大学大学院 三宅建/大阪教育大学 吉田晴世

© 2015 CIEC

■テーマ：数理・統計教育（司会：武沢護　早稲田大学高等学院）　会場：D 棟 21

21-B-01　確率微分方程式における微分可能性の扱いについて …… 121
東京学芸大学 大野真司
東京学芸大学 竹内遥香/東京学芸大学 高籔学

21-B-02　ナレッジエンジン Wolfram|Alpha は教員を越えられるか …… 125
Wolfram Research Asia Limited 金光安芸子
早稲田大学 高等学院 吉田賢史

21-B-03　数式処理 Mathematica を活用した経済情報処理の授業実践 …… 129
富山大学経済学部 新里泰孝
富山大学経済学部 堂谷昌孝

21-B-04　コンピュータ会計教育における会計ソフト利用の現状と実態調査 …… 131
宮城大学大学院 事業構想学研究科 木川明彦
武蔵野学院大学 国際コミュニケーション学部　木川裕

21-B-05　ビックデータ時代の次を見据えた統計学教育の在り方について …… 133
明星大学 天野徹

21-B-06　確率密度と統計教育の研究 ～ポアソン分布の教育効果を中心に～ …… 137
東京学芸大学 新堀友太
東京学芸大学 高籔学

■テーマ：生協（司会：松葉哲史 法政大学生活協同組合）　会場：D 棟 21

21-B-07　九州の大学生協 PC 講座統一カリキュラムの取り組み …… 141
大学生協九州事業連合 樋口直樹

21-B-08　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 …… 143
熊本大学大学院 社会文化科学研究科 教授システム学専攻 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開発部 上村隆一/大学生協九州事業連合 小林陸生
熊本大学生協 深見隆久/鹿児島大学生協 田村達哉/ 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 松浦和規/大学生協九州事業連合 三重浩通

21-B-09　名古屋大学学生スタッフによる新入生へのパソコン講座について …… 147
名古屋大学生協新入生サポートセンター 片出旺太
名古屋大学生協新入生サポートセンター 大岩徹郎/名古屋大学生協新入生サポートセンター 森田弘美
名古屋大学生協新入生サポートセンター 山下春香/名古屋大学生協 溝口貴史

© 2015 CIEC

21-B-10　大学生協の「就活応援ステーション」 - 就活生の「あったらいいな」がココにある - ····· 151
生活協同組合東京インターカレッジコープ 石毛昭範
生活協同組合東京インターカレッジコープ 田中義信/ 生活協同組合東京インターカレッジコープ 石井伸明

■テーマ：小学校教育（司会：眞崎克彦 明石市立中崎小学校）　会場：D 棟 22

21-C-01　小学校教員養成系におけるプロジェクト型学習を意識した理科教育 LMS の開発····· 153
福島大学人間発達文化学類 平中宏典

21-C-02　小学校理科授業でのリアルタイムなデータ共有と会話 ····· 155
東京学芸大学基礎自然科学講座 松浦執
東京学芸大学基礎自然科学講座 神嶋凌介

21-C-03　ICT を活用した図画工作の新たな活動について ―「たからばこ作戦」の実践を通して― ····· 157
都留文科大学情報センター 杉本光司
都留文科大学文学部初等教育学科 布山浩司/都留文科大学文学部初等教育学科 鳥原正敏
都留文科大学情報センター 大輪知穂

21-C-04　小学校におけるタブレット端末の活用に向けた課題～実態調査から見た現職教員の意識～····· 161
町田市立忠生小学校 相馬秀律
町田市立忠生小学校 小澤理/新宿区立愛日小学校 田中かおり/八王子市立第六小学校 牧野豊
町田市立小山中央小学校 坂井敦/練馬区立石神井台小学校 鈴木はるか/ 帝京大学教育学部 福島健介

21-C-05　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 ····· 165
北海道大学教育学院教育方法学研究グループ　佐藤正範

21-C-06 小学生向けプログラミング教育の可能性と課題―立命館小学校の取り組みから― ····· 167
立命館小学校 六車陽一
株式会社 CA Tech Kids 黒川広貴/立命館大学 木村修平

■テーマ：中・高教育（1）（司会：大岩幸太郎 大分大学）　会場：D 棟 22

21-C-07　アナログとディジタルの融合がもたらす学びの空間 ····· 169
早稲田大学高等学院 吉田賢史
甲南大学教育学習支援センター 篠田有史/NPO 法人 さんぴぃす 大脇巧己/甲南大学知能情報学部　松本茂樹

21-C-08　林業をめぐる諸問題と教育の研究 ····· 173
東京学芸大学 竹内遥香
東京学芸大学 大野真司/東京学芸大学 高籔学

21-C-09　金融リテラシー教育についての考察 ····· 175
東京学芸大学 阿部仁哉
東京学芸大学 新堀友太/東京学芸大学　高籔学

© 2015 CIEC

■テーマ：情報教育　（司会：井内善臣 兵庫県立大学）　会場：A 棟 23

21-D-01　専門情報教育と一般情報教育の一体型運用 …… 179
大手前大学現代社会学部 本田直也
大手前大学 CELL 教育研究所 近藤伸彦/大手前大学現代社会学部 川口宏海

21-D-02　情報リテラシー科目との連携による学生の学習習慣づけ …… 181
大阪国際大学グローバルビジネス学部 矢島彰
大阪国際大学グローバルビジネス学部 石川高行

21-D-03　福島における環境放射線測定と情報基礎科目における表計算ソフトの学習課題…… 183
福島工業高等専門学校 布施雅彦

21-D-04　大学生のコンピュータリテラシー能力と文部科学省小学 5 年, 中学 2 年調査の類似…… 185
酪農学園大学環境共生学類フィールド情報学研究室 森夏節

21-D-05　生徒の操作ミスをいち早く発見するための一手法 …… 189
東海大学情報通信学部通信ネットワーク工学科 森田賢太
東海大学情報通信学部通信ネットワーク工学科 山下泰輝/東海大学情報通信学部通信ネットワーク工学科 森田直樹
三重大学大学院工学研究科電気電子工学専攻 高瀬治彦

21-D-06　連文節変換はなぜあまり使われないのか …… 193
大阪成蹊短期大学 長澤直子

■テーマ：情報倫理　（司会：森夏節 酪農学園大学）　会場：A 棟 23

21-D-07　Twitter の危険度解析研究…… 195
獨協大学大学院 廉晢鉉
獨協大学 立田ルミ

21-D-08　スマート化と情報倫理教育 －意識調査から見えるもの－ …… 199
北海道大学情報基盤センター 布施泉
北海道大学 岡部成玄

21-D-09　インターネット嗜癖・スマホ依存脱却のための教育プログラム ―プシュケネットの挑戦―…… 203
早稲田大学グローバルエデュケーションセンター 岡田昭夫
東京医科大学公衆衛生学教室 内山綾子/関東学園大学経済学部３年 垣田和紀/関東学園大学経済学部３年 黒沢彩聖

21-D-10　富山大学における情報倫理ビデオの視聴とオンライン確認テストの実施状況…… 207
富山大学総合情報基盤センター 上木佐季子
富山大学総合情報基盤センター 高井正三

© 2015 CIEC

■テーマ：地域教育　（司会：小野田哲弥　産業能率大学）　会場：E 棟 21

21-E-01　若き『匠』育成プロジェクトにおける知財教育の２年目の活動 …… 211
三重県立津商業高等学校/三重大学大学院地域イノベーション学研究科 世良清

21-E-02　地域課題を共有・解決していくための Web 地図づくり …… 215
立命館大学 笹谷康之

21-E-03　探索的画像分析ツールの実装と社会調査への応用 …… 219
慶應義塾大学政策メディア研究科 加藤遼

21-E-04　タブレットを持った漁師たち：被災地でのスマート漁業コミュニティ事業の創出…… 223
北里大学海洋生命科学部 林崎健一
岩手大学 松山克胤/三陸とれたて市場 八木健一郎/環境シミュレーション研究所 小平佳延
環境シミュレーション研究所 山口晶大/環境シミュレーション研究所 伊藤喜代志

21-E-05　複数グループによる協力作業の手順における試み-地域振興支援作業において-…… 225
産業能率大学 丹羽恵理子

21-E-06　「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～ …… 227
長崎県立大学シーボルト校国際情報学部 河又貴洋

■テーマ：学びと評価　（司会：佐藤実 東海大学）　会場：E 棟 21

21-E-07　北海道における学力テストの地域格差要因の予備的分析：教育の情報化を中心に…… 231
北海道大学高等教育推進機構 田島貴裕

21-E-08　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 の評価モデルから－ …… 235
帝京大学大学院教職研究科 荒巻恵子

21-E-09 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…… 237
甲南大学教育学習支援センター 篠田有史
甲南大学知能情報学部 松本茂樹/甲南大学知能情報学部 岳五一/甲南大学教育学習支援センター 鳩貝耕一
甲南大学知能情報学部 高橋正/NPO 法人さんぴぃす 河口紅/早稲田大学高等学院 吉田賢史

21-E-10　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～…… 241
産学連携推進機構,一橋大学 妹尾堅一郎

■テーマ：アクティブラーニング（司会：小川亮 富山大学）　会場：E 棟 22

21-F-01　タブレット端末と LMS を利用した自学学習を促す授業の導入 …… 245
実践女子大学人間社会学部 竹内光悦
鹿児島純心女子短期大学 末永勝征

© 2015 CIEC

21-F-02 カード認識を用いた双方向授業システムの性能評価 ····· 247
金沢工業大学 山田圭祐
金沢工業大学 増田和朗/金沢工業大学 鎌田洋

21-F-03 授業筆記や教案録で探る明治からの能動学習型理数教育の深化と現代的再構成····· 251
新潟大学教育学部 小林昭三
新潟大学教育学部 興治文子/新潟大学教育学研究科 神村圭佑

21-F-04 学びの転移を可能にするアクティブラーニングの授業モデル ····· 255
京都精華大学人文学部 筒井洋一
（前）神戸国際大学附属高校 大木誠一

21-F-05 物理基礎教育におけるアクティブ・ラーニングの試み ····· 259
東海大学理学部 佐藤実

21-F-06 知財教育における反転授業の取組とその学習効果の検討 ····· 261
山口大学大学研究推進機構知的財産センター 阿濱志保里
山口大学大学研究推進機構知的財産センター 木村友久

■テーマ：コンテンツとアセスメント（司会：小野田哲弥 産業能率大学） 会場：E 棟 22

21-F-07 インタラクティブにクラスタリングを行い,構造化を行うツールの開発と実査····· 263
慶応義塾大学 伊藤貴一
慶応義塾大学環境情報学部 熊坂賢次

21-F-08 「LINE or manaba?」授業外活動における情報共有ツールの選択を考える····· 265
産業能率大学 古賀暁彦

21-F-09 外部コンテンツの授業内利用実績と今後の課題 ····· 267
獨協大学 立田ルミ

21-F-10 プロファイリングによる共通テキストの効率的な作成 ····· 271
弘前大学人文学部 内海淳

© 2015 CIEC

分科会　口頭発表　（8 月 22 日 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：デジタル教材（司会：橘孝博 早稲田大学高等学院）　会場：A 棟 21

22-A-01　専門科目における電子テキストの導入と実践 …… 273
大橋学園 田中雅章
名古屋文理大学短期大学部 内田あや/名古屋学芸大学 根来方子/仙台白百合女子大学 神田あづさ
東京理科大学 大森晃

22-A-02　新しい情報処理技術を活用した手作り教材の制作と教育実践 …… 275
大妻女子大学社会情報学部 生田茂

22-A-03　EPUB3 ファイル作成の基礎とビューア対応 ーデジタル教材開発に向けてー …… 279
南九州短期大学 片岡久明

22-A-04　中学理科のデジタル教科書の開発と導入の検討 …… 283
北見工業大学院工学研究科情報システム工学専攻 佐藤周
北見市立東相内中学校 井川大介/北見工業大学 亀丸俊一

22-A-05　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 …… 285
千歳科学技術大学 曽我聡起
名古屋大学大学院情報科学研究科複雑系科学専攻 中村泰之/合同会社三玄舎 中原敬広
札幌国際大学 川名典人

■テーマ：授業支援 （司会：辰島裕美 金沢星稜大学女子短期大学部）　会場：D 棟 21

22-B-01　芸術系ものづくり教育に活かす ICT 利用支援 Tips …… 287
富山大学芸術文化学部 小松裕子

22-B-02　教員と学生間のコミュニケーション支援ツールの開発と評価 …… 289
獨協大学大学院 水谷優太

22-B-03　ファシリテーションの基礎を学ぶ解説動画の効果 …… 293
玉川大学 通信教育部 田畑忍

22-B-04　短期大学の情報教育における SA の試み …… 295
金沢星稜大学女子短期大学 吉田有里果
金沢星稜大学女子短期大学部 辰島裕美

22-B-05　ICT を用いた聴覚障がい学生支援の試み-被支援学生との協働による情報保障の検討- …… 297
札幌学院大学人文学部臨床心理学科 西村知恵
札幌学院大学法学部法律学科 久保愛衣里 /札幌学院大学社会情報学部　皆川雅章

© 2015 CIEC

■テーマ：中・高教育（2）（司会：吉田賢史 早稲田大学高等学院）　会場：D 棟 22

22-C-01　実習を中心としたチームによるデータベース学習 …… 299
名古屋市立名東高等学校 伊藤広司

22-C-02　映像表現を考慮したストーリー制作の試み ～学校設定科目授業の実践～ …… 301
横須賀市立横須賀総合高等学校 加藤範男

22-C-03　生徒の科学的概念形成を支援する Tablet 端末を利用した ILDs 型物理授業の試み …… 305
桐朋中学・高等学校　伊藤慧

22-C-04　情報科と音楽科の教科間連携による授業実践 …… 309
東京学芸大学 園田晴堂
東京学芸大学附属国際中等教育学校 水本肇

■テーマ：プログラミング教育（司会：奥村弘 富山大学）　会場：A 棟 23

22-D-01　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 …… 313
東京電機大学情報環境学部 土肥紳一

22-D-02　プログラミングのビジュアル学習システム …… 317
金沢工業大学 西川和隆
金沢工業大学 奥井康則/金沢工業大学 西澤憲人/金沢工業大学 鎌田洋

22-D-03　プログラミング導入教育における自己調整学習に関する一考察 …… 321
県立神奈川総合産業高等学校　増山一光

22-D-04　クロスプラットフォーム対応のアプリケーション開発のためのライブラリ比較 …… 325
千葉商科大学政策情報学部 箕原辰夫

22-D-05　ビジネス系学部におけるプログラミング言語教育の授業デザイン …… 329
中村学園大学流通科学部 木下和也

■テーマ：e ラーニング（司会：新里泰孝 富山大学）　会場：E 棟 21

22-E-01　カメラワーク学習を目的とした e-Learning コースの開発 …… 333
金沢工業大学 寺西翔吾
金沢工業大学 山岸芳夫

22-E-02　E-Learning 提出レポートの内容分析評価支援システムの試み …… 335
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

© 2015 CIEC

22-E-03　遠隔交流学習における交流学習不安に応じたファシリテーションの検討 …… 339
常葉大学教育学部 吉田広毅
常葉大学外国語学部 谷誠司/済州大学校人文大学 内田智子/常葉大学外国語学部 増井実子
愛媛大学教育・学生支援機構英語教育センター 中山晃

22-E-04　スマートフォンを活用して戦争の違法化と憲法の平和主義を理解させる試み …… 343
鈴鹿国際大学国際人間科学部 中野潤三
名古屋工業大学大学院工学研究科しくみ領域 田中雅章

22-E-05　母語の異なる学生の混成学級におけるスマートフォンの活用 …… 345
関西学院大学,コリア国際学園 鍵本聡

■テーマ：キャリア支援（司会：田村達哉 鹿児島大学生活協同組合）　会場：E 棟 22

22-F-01　コンピュータ RPG のゲーム要素を用いた人事評価制度が従業員に与えた影響 …… 347
早稲田大学人間科学部 坂井裕紀

22-F-02　e ラーニングによる教員免許状更新講習の実施報告…… 349
金沢大学総合メディア基盤センター 森祥寛
金沢大学 総合メディア基盤センター 佐藤正英

22-F-03　LMS を用いた就職活動支援の実践とその成果…… 351
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 矢島彰

22-F-04　５年間の運用から見る学生相互影響型 e ポートフォリオによる就職支援 …… 353
アンザスインターナショナル株式会社 早川楽
大手前大学 キャリアサポート室 安井敏裕

22-F-05　ソーシャルメディアを活用したワークスタイル研究とキャリア支援 …… 355
産業能率大学経営学部 白土由佳

© 2015 CIEC

ウェブクエストによるタスクベースの英語学習の実践

吉田広毅*1
Email: h-yoshida@sz.tokoha-u.ac.jp

*1：常葉大学教育学部初等教育課程

◎Key Words ウェブクエスト，TBL，探究学習

1. はじめに

科学技術の進展により，教室において ICT 機器やインターネットなどが利用しやすくなってきている。教員も学習者も，伝えたいことや興味のあることをすぐに検索し，伝達したり，収集したり，共有したりすることができる。オリバー(1)は，教室でテクノロジーを利用することで，最新の，オーセンティックな情報が得られ，構成主義的な探究学習を促進できると示唆している。このようなテクノロジーと探究学習を融合させた学習方法(2)として，ウェブクエストは，1995 年にサンディエゴ州立大学の B. Dodge と T. March によって開発された。Dodge によれば，ウェブクエストとは，「学習者が接するほとんど，もしくはすべての情報がインターネット上に存在する，探求的な学習活動(3)」と定義される。

ウェブクエストは，①導入（introduction），②学習課題（task），③学習資源（resources），④学習過程（process），⑤評価（evaluation），⑥終末 conclusion）の 6 つの要素から成る(3)。導入部では，教授者はトピックに関する背景的知識とともに，興味を引くシナリオを提供する(4)。学習課題部では，高次思考力を要する，魅力的で現実的でありながらも，「遂行可能な」課題を提供する(5)。学習資源部では，学習課題の遂行に必要なインターネット上のリソースに関するリンクや情報を提供する(6)。学習過程部では，課題達成のために遂行すべき課題をいくつかの段階に分割して示す(4)。この学習過程の段階でもリソースが紹介されることがある。評価部では，学習者が何をどのように評価されるのかを記す。通常，評価にはルーブリックまたはチェックリストが用いられる(7)。終末部では，学習者が課題を完遂したであろうという想定で，学習者がウェブクエストによる学習を通じて何を学び，達成したのかを示す(4)。

近年，ウェブクエストは英語学習を含む外国語学習の分野においても，タスクベースの学習を促進する方策として注目されている(8)-(11)。外国語学習にウェブクエストを導入することで，学習者は探究的な過程を通じて知識を構成できることが報告されている(12)。しかしながら，外国語学習者の語学水準に応じたウェブクエストの課題の設定は困難であり，その設定がうまくいかないと外国語が学習の障壁となることが指摘されている(13)。この問題に対して，Torres (14)は，外国語学習者を対象としたウェブクエストの設計原理として，①外国語の積極的な使用を促すべく，オーセンティックな教材を用いること，②言語的な目標と非言語的な目標を設定するとともに，両方の目標達成を目指す課題を設計すること，③課題遂行に取り組むための基礎的な知識・技能の習得のための言語ワークショップを設けることなどを推奨している。

2. 実践の目的

本実践の目的は，インターネットを活用したタスクベースの学習方法であるウェブクエストによる学習が，英語学習に及ぼす影響を明らかにすることである。

3. 実践の方法

本実践は，2013 年 5 月上旬から 7 月下旬にかけて実施された。学習者は，静岡県内の大学の外国語学部に所属する 2，3 年生 51 名（男性 25 名，女性 26 名）であった。学習者は，外国語学部の選択科目である Media English IA を週に 1 時限，受講していた。ウェブクエストは，一学期 15 回の授業のうち，一定の授業内容のまとまりごとに 5 度実施した。学習者は，4〜5 名 1 グループでウェブクエストの中心課題に取り組んだ。

3.1 実践で用いた教材

本実践では教材として，授業での説明用資料に加え，①ウェブクエスト用 Web ページ，②基礎学習のための課題ワークシート，③事前・事後意味ネットワーク，④学習者のパフォーマンスを評価するためのルーブリックを用いた。

ウェブクエスト用 Web ページは，本実践のために制作したものである。ページには，ウェブクエストの 6 つの要素を含んだ。図 1 に「旅行計画の策定」をテーマとしたウェブクエスト用の Web ページの例を示す。

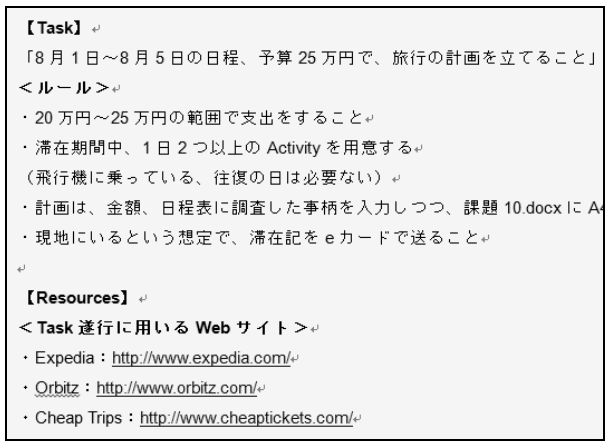

【Task】
「8 月 1 日〜8 月 5 日の日程、予算 25 万円で、旅行の計画を立てること」
＜ルール＞
・20 万円〜25 万円の範囲で支出をすること
・滞在期間中、1 日 2 つ以上の Activity を用意する
（飛行機に乗っている、往復の日は必要ない）
・計画は、金額、日程表に調査した事柄を入力しつつ、課題 10.docx に A
・現地にいるという想定で、滞在記を e カードで送ること
【Resources】
＜Task 遂行に用いる Web サイト＞
・Expedia：http://www.expedia.com/
・Orbitz：http://www.orbitz.com/
・Cheap Trips：http://www.cheaptickets.com/

図 1 ウェブクエスト用 Web ページの例（抜粋）

© 2015 CIEC

基礎学習のための課題ワークシートは，学習者が課題遂行に際して必要な英語やスキルを習得することを目的として作成したものである。例えば，旅行計画策定に際しては，「目的地」や「往復航空券」，「予約」などの英単語，目的地の最寄りの空港の検索の仕方，旅行検索サイトの使用方法に関する基礎学習を行った。図2にそのワークシート例を示す。

<課題 10.1>
・目的地：
・飛行機の便：
・直行便：
・往復（航空券）：
・片道（航空券）：
・予約：

<課題 10.2>
・サンフランシスコ国際空港：
・富士山静岡空港：
・南アフリカ・ヨハネスブルグにある国際空港：
・自由の女神の最寄りの国際空港：
・好きな空港（　　）：

<課題 10.3>
・最安価格（$）：
・最安価格（円）：
・往路の航空会社：
・往路の所要時間：
・往路の乗り換え：

図2 基礎学習用ワークシートの例（抜粋）

本実践では，学習者が基礎学習及び探究学習を通じて獲得した知識を表象する手段として，概念をノードによって，概念間の関係をリンクによって図示する意味ネットワークを用いた。中央に学習課題のテーマである単語を配し，それに関連する単語を追加しつつ，単語間の関係性をリンクで結ぶことによって完成させた。意味ネットワークは，処遇の事前に既有知識を測定すべく作成させ，処遇の事後に学習を通じて学んだ情報を追加する形で完成させた。図 3 に学習者が完成させた意味ネットワークの例を示す。

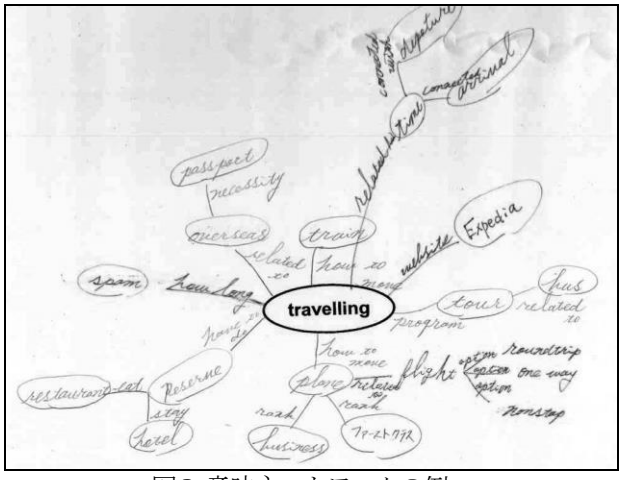


図3 意味ネットワークの例

ルーブリックは，ウェブクエストによる学習のパフォーマンスを評価するために作成したものである。評価基準は，S～C の 4 段階とした。表1に実践で用いたルーブリックの例を示す。

表1 ルーブリックの例（抜粋）

規準	S	A	B	C
情報の収集	旅行計画に必要十分な情報を収集している。なおかつ計画を具体化する追加情報を収集している。	旅行計画に必要十分な情報を収集しており，計画に無理がない。	旅行計画に必要不可欠な情報を収集しているが，充分ではないため計画に無理が生じている部分がある。	旅行計画に必要な情報を収集していない。
予算に沿った計画の立案		20～25 万円の範囲の計画を立てている。		予算内に計画が収まっていない。
英文 e カードの作成	英文 e メールの様式を踏まえた e カードを作成しており，なおかつ強調や略語などを効果的に使用している。	英文 e メールの様式を踏まえた e カードを作成している。	英文 e メールの様式を一部，踏まえていない。	英文 e メールの様式を全く踏まえていない。

3.2 実践の手続き

本実践授業では，通常のウェブクエストの手続きに，Torres[14]が提唱する，探究学習課題に取り組むための英語の基礎学習としての講義と演習を加えて実施した。また，授業の導入部と終末部に，学習者のテーマに関する英語の知識を測定するための意味ネットワークを作成させる活動を入れた。授業の大まかな流れは，図4の通りである。

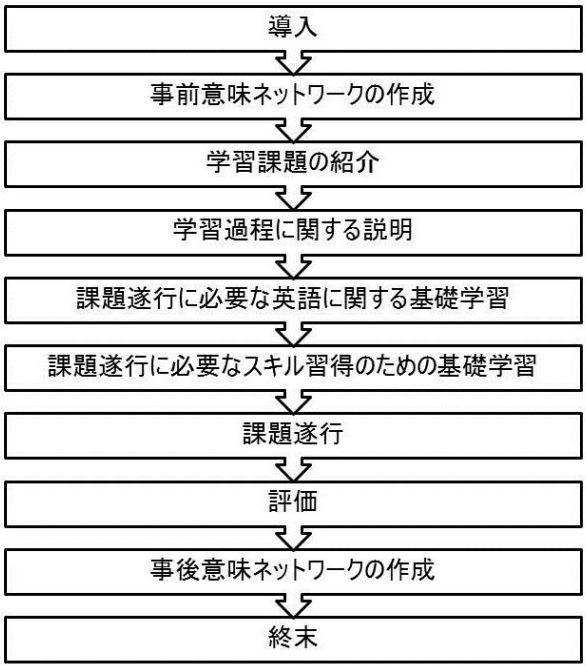


図4 ウェブクエストによる授業の流れ

また，以下に海外旅行計画の立案をテーマとした，1時限の授業計画の例を示す。

© 2015 CIEC

【テーマ】
「海外旅行計画の立案」

【授業目標】
海外の旅行検索サイトを使い，定められた予算と日程に沿った旅行計画が立てられるようになること。

【使用ツール】
インターネット，MS Word，MS Excel，e カード

【前提行動】
・インターネットを使ったディレクトリ検索ができる。
・インターネットを使ったキーワード検索ができる。
・Google を使った計算および単位変換ができる。
（ドルと円の変換など）
・地図検索によって，ルートや付近の施設を検索することができる。
・四則演算式を作成し，入力することができる。
・オートカルク機能を使って合計，平均が計算できる。
・英文のパラグラフを書くことができる。
・英語で英文 e メールに様式に沿ったメールを書くことができる。

【授業展開】
1）海外旅行に関する導入の発問
2）「Traveling」に関する事前意味ネットワークの作成
3）学習課題の紹介（海外旅行計画の立案）
4）学習過程に関する説明
5）「オンライン旅行検索サイト」の利点と注意点についての簡便な講義
6）「海外旅行」に関わる重要な英単語の学習
（直行便，予約などの英単語を英語版 Expedia の見出し項目等から探す）
7）「空港コード」についての簡便な講義と空港コードの検索
8）ホテル予約サイトを活用したホテルの検索と予約についての簡便な講義と演習
9）評価内容と評価方法についての説明
10）英語版 Expedia を利用した予算 25 万円，5 日間の旅行計画の立案
11）「Traveling」に関する事後意味ネットワークの作成
12）終末活動として，海外旅行に行っているという想定での e カードの作成と送信

4. 実践の成果

ウェブクエストの実践において，学習者は課題遂行に関わる新たな情報を既有の知識と結びつけ，課題遂行に関わる原理を学んだり想起したりし，それを適用して課題解決を図ることを求められた。よって，学習成果は，①課題遂行に関わる情報をどれだけ獲得したか，そして，②課題をどの程度，遂行できたかによって判断した。

以下，それぞれの観点に基づいて，本実践の成果を検証する。

4.1 課題遂行に関わる情報の獲得

学習者がどのような情報をどれだけ獲得したかを，学習者が処遇の事前・事後に作成した意味ネットワークに記述したノード数を比較することで検証した。

まず，学習者が基礎学習を含むウェブクエスト全体で獲得した情報の多寡を，学習者が処遇に先立って作成したノード数を基準として，処遇を受けた後にどれだけノード数が増えたかによってみた。事前・事後のノード数の平均値の *t* 検定（両側）を行った結果，学習者の知識は有意に拡大したことが示された（表 2）。

表 2 学習者が事前・事後に意味ネットワークに記したノード数についての *t* 検定

	n	平均値	SD	*df*	*t* 値	*P*
事前	51	7.75	4.77	50	23.89	< .00
事後	51	15.82	5.30			

ついで，学習者が探究的なウェブクエストにおいて，興味に応じて獲得した情報をみるべく，事後の意味ネットワークに記したノード数から基礎学習の課題として提示された単語数（平均 5.40 単語）を減じた数の平均値を事前の意味ネットワークに記したノード数と比較した（表 3）。結果，探究的なウェブクエストにより，学習者は興味に応じて有意に情報を獲得したことが示唆された。

表 3 学習者が興味に応じて獲得した情報の平均値についての *t* 検定

	n	平均値	SD	*df*	*t* 値	*P*
事前	51	7.75	4.77	50	7.92	< .00
課題除く事後	51	10.42	5.30			

4.2 ウェブクエストの課題遂行の程度

学習者が各回のウェブクエストの課題をどの程度，遂行できたどうかは，学習のパフォーマンスを評価するために作成ルーブリックによって評価した。ルーブリックの評定 S に 4 点，A：3 点，B：2 点，C：1 点を配し，毎回，4 点満点の得点に換算した。結果，ウェブクエスト実施 1 回目に 66.50%，2 回目には 62.75%であった達成度が，第 4 回目 81.25%，第 5 回目 81.00%に向上したことが示された（図 5）。

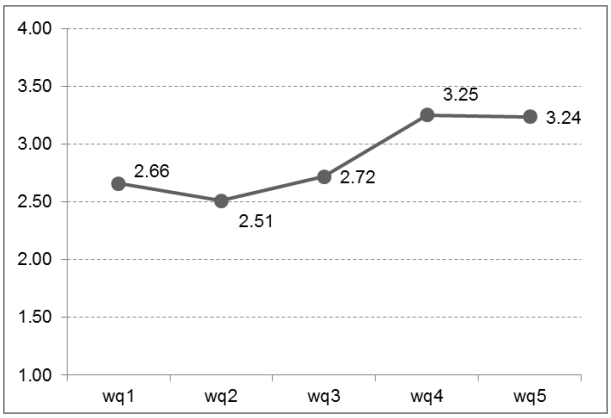


図 5 課題遂行の程度の推移

© 2015 CIEC

5. 結果の考察

本実践は，インターネットを活用したタスクベースの学習方法であるウェブクエストによる学習が，英語学習に及ぼす効果を明らかにすることを目的として行われた。

意味ネットワークの記述項目の分析の結果から，ウェブクエストの課題達成に関わる情報，および学習者の興味に応じた情報を有意に獲得したことが示された。本実践では，単語の学習に際しても，なるべく受動的な学習にならないよう，また，他の情報との関連性を意識できるよう，単語を辞書を引いたりするのではなく，指定したWebサイトの見出し等から探し出させた。そうすることで，学習者が興味に沿った単語を追加したり，既有の知識に新たな情報を結びつけることができたことが示唆される。

ウェブクエストの課題達成の程度をみるルーブリックの平均値の推移からは，回を追うごとに学習者の課題の達成度が向上していることが示された。学習者が探究的な学習の手法に慣れることで，探究的な課題の達成度も高まっていく可能性が示唆された。

6. おわりに

本実践の成果として，ウェブクエストによるタスクベースの英語学習において，探究学習課題に取り組むための基礎知識・技術習得のための学習場面を導入することで，課題遂行に関わる情報の獲得に加え，興味に応じた情報の獲得ならびに課題の達成度の向上を図ることができる可能性が示されたことがあげられる。本研究によって得られた知見が，ウェブクエストを活用した英語学習のための授業デザインの一助となることが期待される。

今後の課題として，協同的な探究学習への影響が指摘されている学習者の動機[15], [16]や協同作業に対する認識[17]，協同学習に対する態度[18], [19]などの学習者要因に応じた課題設定や学習支援の在り方を検討することが望まれる。そうすることで，どのような学習者に対して，どのような学習の枠組みを提供することで，どのような学習成果が得られるか，ウェブクエストの影響に関するメカニズムがより明確になると考えられる。

また，今回の実践では，大学生を対象としたが，小中学生など，対象を変えた実践が行われることが望まれる。昨年 11 月 20 日に出された文部科学大臣による諮問において，「探究的な学習活動（中略），ICT を活用した指導の現状等を踏まえつつ，（中略）課題の発見と解決に向けて主体的・協働的に学ぶ学習（「アクティブ・ラーニング」）[20]」を充実させることが強調された。初等・中等教育においては，これまで以上に協同によるタスクベースの探究的な学習を進めていくことが必要となろう。探究学習と ICT を融合させた協同的な学習方法として，初等・中等教育における今後のウェブクエストの活用が期待される。

参考文献

(1) K. Oliver: “Methods for developing constructivist learning on the web”, *Educational Technology*, vol. 40, pp. 5-16 (2004).

(2) P. R. Vanguri, C. S. Sunal, E. K. Wilson, V. H. Wright: “WebQuests in Social Studies Education”, *Journal of Interactive Online Learning*, vol. 3, no. 2, available: http://www.ncolr.org/jiol/issues/pdf/3.2.5.pdf, (2004).

(3) B. Dodge, B. Some thoughts about WebQuests. Available: http://webquest.sdsu.edu/about_webquests.html, (2006).

(4) C. Brito, M. Baia: “WebQuests: a tool or a transdisciplinary methodology”, *Interactive Educational Multimedia*, no. 15, pp. 52-64 (2007).

(5) H. Schweizer, B Kossow: “WebQuests: Tools for Differentiation”, *gifted child today*, vol. 30, no. 1, pp. 29-35 (2007).

(6) J. Strickland: Using webquests to teach content: Comparing instructional strategies. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, vol. 5, no. 2, pp. 138-148 (2005).

(7) S. Greceva, Z. Zdravev: “Promoting Technology in Classroom, Step by Step”, *Proceedings of the 2nd International Balkan Education Congress*, pp. 322-325 (2004).

(8) G. Stoks: “WebQuests in the Training of Teachers of Modern Languages”, *CORELL: Computer Resources for Language Learning*, vol. 3, pp. 25-28 (2010).

(9) A. F. Fontecha: The CLILQuest: A Type of Language WebQuest for Content and Language Integrated Learning (CLIL). *CORELL: Computer Resources for Language Learning*, vol. 3, pp. 45-64 (2010).

(10) C. Shan: “Using Webquests to Facilitate Task-based English Reading Instruction for Graduate Students”, Chinese Journal of Applied Linguistics (Quarterly), vol. 34, no. 2, pp. 34-43 (2011).

(11) M. M. Almasri, H. Alfadda, Y. A. Alshumaimeri: “A preliminary study of the effect of WebQuests on the writing performance of Saudi female EFL elementary school students, *JALT CALL Journal*, vol. 7, no. 3, pp. 373-390 (2011).

(12) J. G. Laborda: “Using WebQuests for oral communication in English as a foreign language for tourism studies”, *Educational Technology & Society*, vol. 12, no. 1, pp. 258–270 (2009).

(13) T. B. McDonell: “Webbing”, *NYS TESOL Dialogue*, vol. 5, p. 1, (20039.

(14) I. P. Torres: A model of WebQuest for teaching and learning an L2, *paper presented at Eurocall 2005*, Available: http://www.isabelperez.com/webquest/taller/l2/english/handout_wq_l2_en.pdf, (2005).

(15) H-L. Tuan, C-C. Chin, C-C. Tsai, S-F. Cheng: “Investigating the Effectiveness of Inquiry Instruction on the Motivation of Different Learning Styles Students”, *International Journal of Science and Mathematics Education*, vol. 3, pp. 541-566 (2005).

(16) T-H-C. Chiang, S-J-H. Yang, G-J. Hwang, G-J: “An Augmented Reality-based Mobile Learning System to Improve Students’ Learning Achievements and Motivations in Natural Science Inquiry Activities”, *Educational Technology & Society*, 17, vol. 15, no. 4, pp. 352-365 (2014).

(17) 長濱文与, 安永悟, 関田一彦, 甲原定房：“共同作業認識尺度の開発”, 教育心理学研究, 第 57 巻, pp.24-37 (2009).

(18) G. M. Ghaith, A. R. Bouzeineddine: “Relationship between Reading Attitudes, Achievement, and Learners” Perceptions of their Jigsaw II Cooperative Learning Experience”, *Reading Psychology*, vol. 24, pp. 105-121 (2003).

(19) K. Akhtar, Q. Perveen, S. Kiran, M. Rashid, A. K. Satti: “A Study of Student’s Attitudes towards Cooperative Learning”, *International Journal of Humanities and Social Science*, vol. 2, no. 11, (2012).

(20) 中央教育審議会: 「初等中等教育における教育課程の基準等の在り方について（諮問）」, 文部科学省, (2014).

© 2015 CIEC

日本語自己学習用 Web 教材の再デザイン
- 授業とのつながりの強化 -

濱田美和*1・後藤寛樹*2
Email: hamada@ctg.u-toyama.ac.jp

*1: 富山大学国際交流センター
*2: タイ国立行政開発大学院大学言語コミュニケーション研究科

◎Key Words 日本語教育，自己学習，Web 教材

1. はじめに

筆者らは，富山大学で学ぶ外国人留学生の日本語学習を総合的に支援するために，「日本語学習支援サイト RAICHO」(http://raicho.ier.u-toyama.ac.jp，以下「RAICHO サイト」)を 2003 年度に開設し，運営している。RAICHO サイトでは，①日本語の文字や文法に関する自己学習用 Web クイズを掲載した「日本語自己学習」，②富山大学国際交流センター（旧留学生センター，以下「センター」）で開発した日本語教材を掲載した「CIER 開発教材」，③日本語学習者や日本語教師にとって有用なサイト情報を掲載した「情報提供」，これら 3 つのコンテンツを用意している。

図 1 RAICHO サイトトップページ

本サイトのねらいは，富山大学の外国人留学生の日本語学習支援にある。ターゲットを富山大学の留学生に限定することで，サイトに掲載する情報を絞り込み，必要な情報を得やすくすることに重点を置いている。

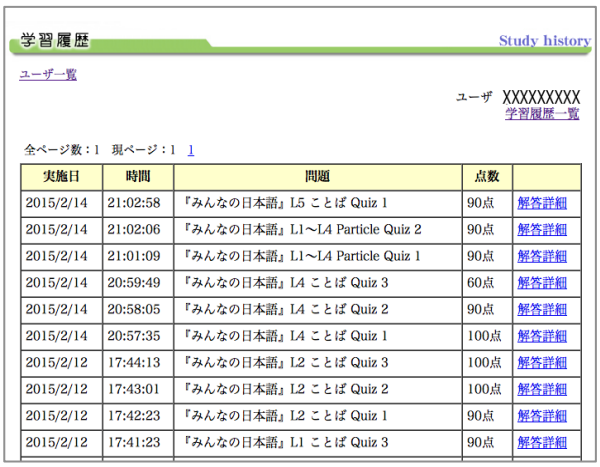
2003 年度にサイトを開設した後は，毎年少しずつ修正を加えながら各コンテンツの充実を図ってきたが，日本語自己学習コンテンツの充実には，教材全体の再デザインを含めた大幅な改訂が必要だと考え，2012 年度に改訂のための検討を開始し，新たな教材を作成して 2013 年度に公開した。本稿では，新教材開発のために行った従来の教材の不足点の洗い出し，および，それらを解消するために行った様々な工夫を紹介しながら，日本語学習用 Web 教材を開発する上での留意点を提示したい。

2. 日本語自己学習コンテンツの概要と不足点

2.1 日本語自己学習コンテンツの概要

日本語自己学習コンテンツは，2003 年度の RAICHO サイト開設時より，初級前半レベルの学習項目を中心に，ひらがな，カタカナ，漢字，助詞，動詞の活用形の Web クイズを提供している。ひらがな，カタカナのクイズは主にセンターの日本語コース開講前の導入教育用として，漢字，助詞，動詞の活用形のクイズは授業の予習復習，補助教材として用いてきた。

日本語自己学習コンテンツは，問題データベースと連動した CGI によって練習問題および採点結果を自動生成できるようになっている。コンテンツ内のクイズは多肢選択式と解答記述式の 2 種類で，問題の提示順は毎回ランダムに変更される。また，一度に表示する問題数よりも多くの問題をデータベースに登録しておくことにより，繰り返し利用する際に問題の一部を入れ替えて提示できる。これらの機能によって，学生が苦手な項目について繰り返し練習しやすくなっている。また，コンテンツ内のクイズは，ログインユーザーとして設問に取り組んだ場合は，学習履歴管理システムにより学習の記録が保存され，学生自身で学習履歴が参照できるようになっている。


学習履歴 Study history

ユーザー一覧

ユーザ XXXXXXXXX
学習履歴一覧

全ページ数：1 現ページ：1 1

実施日	時間	問題	点数	
2015/2/14	21:02:58	『みんなの日本語』L5 ことば Quiz 1	90点	解答詳細
2015/2/14	21:02:06	『みんなの日本語』L1～L4 Particle Quiz 2	90点	解答詳細
2015/2/14	21:01:09	『みんなの日本語』L1～L4 Particle Quiz 1	90点	解答詳細
2015/2/14	20:59:49	『みんなの日本語』L4 ことば Quiz 3	60点	解答詳細
2015/2/14	20:58:05	『みんなの日本語』L4 ことば Quiz 2	90点	解答詳細
2015/2/14	20:57:35	『みんなの日本語』L4 ことば Quiz 1	100点	解答詳細
2015/2/12	17:44:13	『みんなの日本語』L2 ことば Quiz 3	100点	解答詳細
2015/2/12	17:43:01	『みんなの日本語』L2 ことば Quiz 2	100点	解答詳細
2015/2/12	17:42:23	『みんなの日本語』L2 ことば Quiz 1	90点	解答詳細
2015/2/12	17:41:23	『みんなの日本語』L1 ことば Quiz 3	90点	解答詳細

図 2 日本語自己学習コンテンツの学習履歴の画面

2.2 従来の教材の不足点

2003 年度以降，少しずつクイズの種類と数を追加しながら日本語自己学習コンテンツの整備を継続的に行っていたが，学生が実際にクイズに取り組む様子を観

© 2015 CIEC

察したり，利用した学生の声を聞く中で，次のような問題点が浮かび上がった。

第 1 の問題点として，クイズの種類と数が不十分であることが挙げられる。特に語彙に関するクイズが不足していた。日本語の学習を始めたばかりの学生の中には，母語や既習外国語とまったく異なる日本語の語彙をなかなか覚えられない学生がいる。多言語使用国から来た学生や，母語と言語体系が似た外国語しか学んだ経験のない学生の場合，語彙学習ストラテジーを十分に有していないこともある。このような学生の語彙学習を支援するための手段の 1 つとして，日本語自己学習コンテンツに語彙クイズを新たに加えることにした。また，助詞のクイズについても，何度もクイズを利用した学生から「問題文を覚えてしまい，考えなくても答えがわかるようになってしまった」という声も聞かれ，特に日本語学習にまだ慣れていない初級はじめの文法項目については，繰り返し利用できるように，クイズの種類と数を増やすことにした。

第 2 の問題点として，日々の授業での学習内容にあわせての継続的な利用に適していないことが挙げられる。センターで開講している日本語コースの初級クラスは，各期月曜から金曜までの午前 3 時間は主教材の『みんなの日本語初級』1，2（スリーエーネットワーク）を用い，1 日 1 課進むペースで初級の学習項目の導入・練習が行われる。学生が毎日の予習復習用に継続的に日本語自己学習コンテンツを利用していくには，課ごとにクイズを提供する必要がある。従来の教材も授業進度にあわせ易しいものから難しいものへと複数のクイズを用意していたが，複数課の学習内容をまとめて出題していたため，定期試験前の復習用としては用いやすかったが，毎日の継続的な利用には適していなかった。語学学習においてスタート時におけるサポートは特に重要である。毎日の予習復習用に適した内容とするために，主教材の進度とあわせた形にコンテンツの構成を見直すことにした。

第 3 に，各クイズの問題数にばらつきがあることが挙げられる。従来の教材では各クイズの問題数は統一されておらず，例えば，助詞については 10 問，活用形については 20 問表示されるようになっていた。しかし，学生が実際に使用している様子を観察したところ，一度に 20 問表示されると，クイズの途中で考えるのに疲れてやめる学生がいたり，問題数が多すぎて短い空き時間には取り組みにくいなどの問題点が浮かび上がった。そこで，クイズ 1 回当たりに表示する問題数は最大 10 問として，コンテンツを再構成することにした。

3. 日本語自己学習コンテンツの再デザイン

3.1 クイズの種類と数の充実

2.2 で述べた不足点を解消するために，新教材では，初級クラスの主教材である『みんなの日本語初級』第 20 課までの語彙，文法を体系的に練習できるように，クイズの種類と数を増やした。

まず，クイズの種類について，従来の教材では，『みんなの日本語初級』に関わるものとしては助詞と動詞の活用形（て形，ない形）しか扱っていなかったが，新たに語彙，コロケーション，疑問文とそれに対応する応答文のクイズを作成し，活用形についても動詞のて形，ない形の後に学習する辞書形，た形を加えた。さらに，動詞・形容詞・名詞述語の丁寧形（です・ます体）の非過去の否定形，過去の肯定形と否定形，第 20 課で学習する普通形に関するクイズも加えた。

クイズの数については，従来の教材では助詞 6，活用形 4，合計 10 クイズであったところ，新教材では語彙 114，コロケーション 4，疑問・応答文 4，助詞 8，活用形 15，合計 145 クイズへと，特に課題となっていた語彙クイズを中心に大幅に増やすことができた。

3.2 授業とのつながりの強化

新教材では，初級クラスでの毎日の授業の予習復習用として自己学習コンテンツを利用できるように，『みんなの日本語初級』第 20 課までの各課の学習内容にあわせて，課ごとにクイズを作成した。以下，語彙クイズと文法クイズに分けて紹介する。

3.2.1 語彙クイズ

まず，各課の新出語彙については，日本語で表示された語に対応する英語訳を 2 択で選ぶクイズ（以下「J→E 2 択クイズ」），英語で表示された語に対応する日本語訳を 2 択で選ぶクイズ（以下「E→J 2 択クイズ」），英語で表示された語に対応する日本語訳を入力するクイズ（以下「E→J 入力クイズ」），これら 3 種類のクイズを第 1 課から第 20 課までの全課に用意した。このほかに，時間を表す表現，形容詞，数量詞がまとめて導入される課においては，新出語彙以外に，それらの語だけを集中的に学習できるように別にクイズを設けた。具体的には，第 5 課では数字（1，2，3，4，5，…），時刻（○時○分），日にち（○月○日）の日本語での読み方を確認するクイズを，英語の代わりに数字を用いてそれぞれ 3 種類用意した。第 8 課では形容詞のクイズを，第 11 課では期間・回数（○週間，○時間，○回など），数量詞（○枚，○台，○人など）を確認するクイズを，日本語とそれに対応する英語を用いてそれぞれ 3 種類用意した。

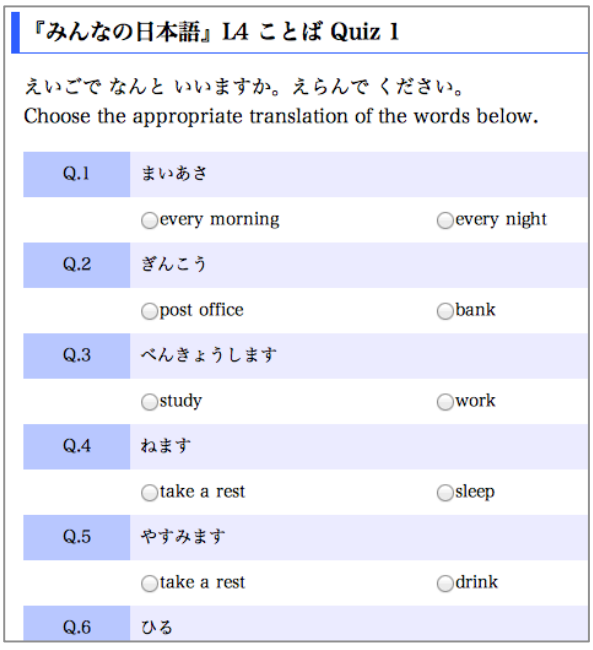


図 3 語彙（J→E 2 択）クイズの画面

© 2015 CIEC

そして，この 3 クイズ以外に，複数課を学習した後でその間に学習した語を整理しやすくなるように，名詞，形容詞，動詞などの品詞別に，それぞれ J→E 2 択クイズ，E→J 2 択クイズ，E→J 入力クイズを作成した。表 1 に，第 1 課から第 20 課までの課をどのように分けてクイズを作成したかをまとめた。まとめ語彙クイズは，対象とした課の最終課で掲載しているが，毎日バランスよく学習できるように，できるだけ 1 つの課にクイズが集中しないよう配慮した。表 1 の掲載課に示した通り，第 20 課では名詞クイズと動詞クイズが重なっているが，それ以外の課では重ならないように配置されている。

表 1 まとめ語彙クイズ，コロケーションクイズの内容

クイズの内容	『みんなの日本語初級』の課	掲載課
名詞クイズ	第 1 課～第 3 課	第 3 課
	第 4 課～第 5 課	第 5 課
	第 6 課～第 8 課	第 8 課
	第 9 課～第 10 課	第 10 課
	第 11 課～第 14 課	第 14 課
	第 15 課～第 20 課	第 20 課
動詞クイズ	第 4 課～第 7 課	第 7 課
	第 9 課～第 13 課	第 13 課
	第 14 課～第 16 課	第 16 課
	第 17 課～第 20 課	第 20 課
形容詞クイズ	第 9 課～第 12 課	第 12 課
	第 13 課～第 19 課	第 19 課
コロケーションクイズ	第 4 課～第 7 課	第 7 課
	第 9 課～第 13 課	第 13 課
	第 14 課～第 16 課	第 16 課
	第 17 課～第 20 課	第 20 課

コロケーションクイズは，動詞とその動詞と共によく使われる名詞の組み合わせを確認するためのものとして作成した。例えば，「【　　】をおくります」の【　　】に入る語を，提示された選択肢「にもつ」と「べんきょう」の中から選ぶ形となっている。動詞との関わりが深いことから，動詞のまとめクイズと合わせて学習できるように，動詞クイズと同様に課を分けて配置した。

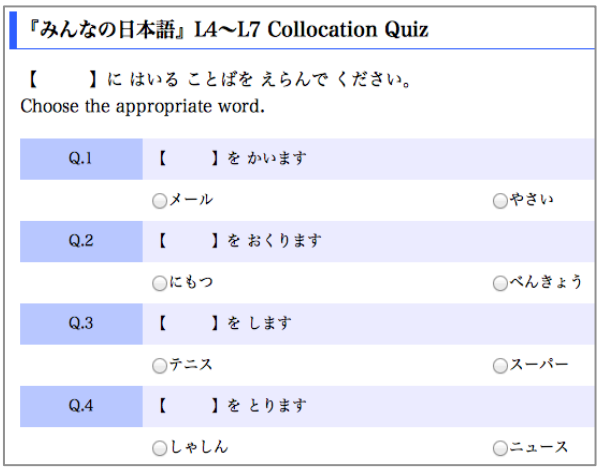


図 4　コロケーションクイズの画面

3.2.2　文法クイズ

文法クイズは，「～は，～です。」の文型，基本動詞およびそれに関連する助詞の用法が主な学習項目となる第 13 課までと，動詞の活用形およびその関連表現が主な学習項目となる第 14 課以降とで扱う内容を変えた。第 13 課までは助詞，疑問・応答文のクイズ，第 14 課以降は動詞の活用形のクイズを中心に作成した。

まず，助詞クイズと疑問・応答文クイズはいずれも複数課の内容をまとめる形で作成したが，表 2 の掲載課に示した通り，両クイズの掲載課が 1 つの課に集中しないよう配慮して課を分けた。助詞クイズは文中に適当な助詞を選択肢から選んで入れる 2 択クイズと，文中に入る助詞を自身で考えて入れる入力クイズの 2 種類を用意し，2 択クイズで確認した後，より難易度の高い入力クイズに挑戦できるようになっている。疑問・応答文クイズは，両文の内容から判断して，疑問文中に入る疑問詞を選んだり，応答文中に入る言葉を選ぶ 2 択クイズである。

表 2　助詞，疑問・応答文クイズの内容

クイズの内容	『みんなの日本語初級』の課	掲載課
助詞クイズ	第 1 課～第 4 課	第 4 課
	第 5 課～第 7 課	第 7 課
	第 8 課～第 10 課	第 10 課
	第 11 課～第 13 課	第 13 課
疑問・応答文クイズ	第 1 課～第 3 課	第 3 課
	第 4 課～第 6 課	第 6 課
	第 7 課～第 9 課	第 9 課
	第 10 課～第 12 課	第 12 課

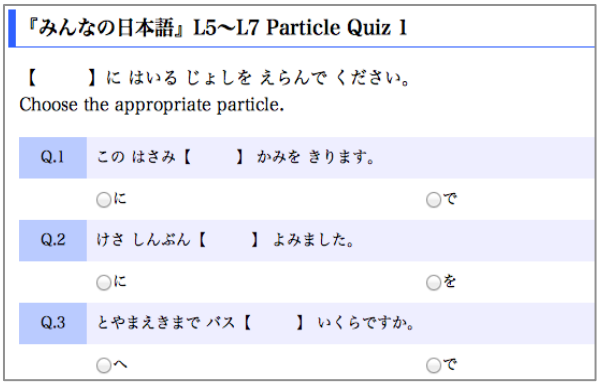


図 5　助詞クイズ（2 択）の画面

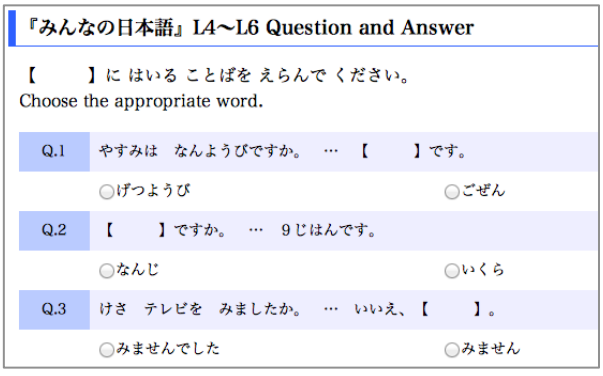


図 6　疑問・応答文クイズの画面

© 2015 CIEC

次に，活用形のクイズは，『みんなの日本語初級』での導入課にあわせて，課ごとにクイズを作成した。第14課から第16課にかけては動詞のて形(例:行って)，第17課では動詞のない形（例：行かない），第18課では動詞の辞書形（例：行く），第19課では動詞のた形（例：行った）について，それぞれます形（例：行きます）をもとに正しい活用形を選ぶ2択クイズと，自身で考えて入れる入力クイズを用意した。そして，形容詞が導入される第8課では，既習の動詞，名詞述語も含め，丁寧形（です・ます体）の非過去の否定形（例：行きません），過去の肯定形（例：行きました）と否定形（例：行きませんでした）について，いずれも非過去の肯定形（例：行きます）から各形に変えて入力するクイズを，また，動詞，形容詞，名詞述語の普通形が導入される第20課では，丁寧形を普通形（例：休みです→休みだ，しませんでした→しなかった）に変えて入力するクイズを用意した。

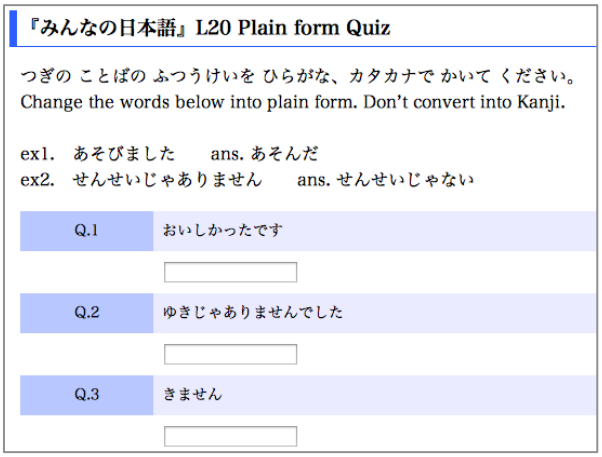


図7　活用形クイズ（入力）の画面

3.2.3　語彙，文法クイズの全体構成

語彙，文法クイズの全体構成を図8に示す。第1課と第2課は新出語彙クイズのみであるが，第3課以降はまとめの語彙クイズや文法クイズなども用意し，毎日の授業進度にあわせて日本語自己学習コンテンツでの継続的な学習が行いやすい形に改めることができた。

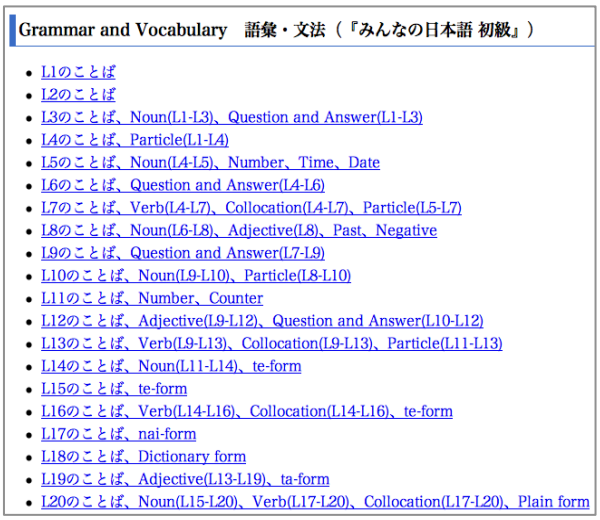


図8　語彙，文法クイズの全体構成

3.3　表示問題数への配慮

新教材では，1つのクイズの表示問題数を10問以内に制限した。問題作成の際は，使用頻度が高く重要度の高い語を抽出するよう配慮した。また，従来の教材では，3択～5択クイズもあったが，新教材では選択クイズはすべて2択にした。本教材は，学生の日本語力を確かめるためのものではなく，授業の予習復習用として活用することに主眼を置いていることから，短時間で取り組みやすい教材という点を特に重視し，表示問題数を少なくするよう心掛けた。

3.4　スマートフォンへの対応

近年，スマートフォンの普及により，富山大学の留学生についてもスマートフォンを利用する学生が増えている。そうした留学生から，休み時間などの短い空き時間にスマートフォンで日本語自己学習コンテンツを利用したいという声が聞かれるようになった。従来の教材はコンピュータでの利用を前提にデザインされたもので，スマートフォン画面では閲覧しにくかった。そこで，新教材の公開にあわせてスマートフォン用のページデザインも整備することにした。これにより，スマートフォン対応のページも用意され，コンテンツへのアクセスの容易さという点からも，学生にとってさらに使いやすい教材とすることができた。

4.　おわりに

2013年度より新教材の使用を始めたが，2013年度は約半年間サーバーのトラブルによってRAICHOサイトの運用を停止せざるを得ない状況にあったため，本格的に利用を始めたのは2014年度に入ってからである。そのため，新教材の利用者による評価の検証はまだ十分に行えていない。しかしながら，学習履歴システムを導入してクイズの利用状況を確認できるようなった2006年度以降のクイズの取り組み数を調べたところ，2006年度から2012年度までの年間当たりのクイズの総取り組み数の平均は707回（4942回／7年間）であったが，2013年度と2014年度の平均は1412回（2823回／2年間）であった。1人の学生の取り組み数が増えたのか，利用者の数が増えたのか詳細な分析はまだできていないが，年間総取り組み数は従来の2倍に増えている。RAICHOサイトの運用については従来と特に変わりがないため，年間総取り組み数の大幅な増加は，Web教材の再デザインによるところが大きいと思われる。

今後，新教材の利用状況を詳しく分析し，教材の評価の検証を行いながら，学生の自己学習の促進につながるよう，コンテンツの強化を図っていきたい。

参考文献

(1)　濱田美和，後藤寛樹，深澤のぞみ：“日本語学習支援サイトの役割と効果 - 大学における総合的日本語学習支援体制の構築とサイトの開設 - ”，富山大学留学生センター紀要，第3号，pp.1-14（2004）.

© 2015 CIEC

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 -

土屋孝文*1・齋藤真琴・鹿内拓哉・原田翔一・松井浩紀

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

情報系基礎科目「アルゴリズムとデータ構造」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（解法）の理解、アルゴリズムに対応するコーディング（プログラムの生成）、プログラムの実行過程とアルゴリズムの対応（プログラムの解釈）の理解が相互に関係している。本研究は各領域に学習支援環境の設計と運用を検討している。支援環境の設計には以下の点を考慮している。

① 学習者の自然な自己説明や仮説生成を中心におく。
② 演習室における同時作業となるので、活動結果の集計/共有/比較や、学習者間コミュニケーションなど協調的な学習環境を活用する。
③ 講義は活動結果と理論的知識の橋渡しを行う。

アルゴリズム例題の理解については、①自分の（素朴な）解法の内省と、学習対象の（賢い）解法の具体的な操作事例に仮説的な説明を行う学習環境の運用、②自己説明や感想の共有環境の運用、③ 説明レベルや誤答の分析から、学習環境の再設計を行っている。基本的なアルゴリズムに関する運用事例では、事前に知識を準備せずとも、学習者は具体的な操作事例の観察を通して、背景の操作手続きルールを自然に模倣、推論できる[2]。

一方、コーディングについては領域知識の適切な運用支援が必要である。昨年度は手続き的に重要な部分に穴のあるプログラムを完成させる課題に対し、適切な知識運用を促す段階的なヒント（関連知識プロンプト）を検討した（図 1）。具体的には、穴周辺のプログラム量と穴埋め方法の切り替えが可能な環境である[2]。図 1 は選択ソートの段階的ヒントページの例である。図 1 上のページから空所量が減少しながら、最後のヒントでは下のページのように解答方法が生成型から選択型となる。ここでは学習者にヒントとして与えられる解の一部を利用して、次の問題解決を進める活動が期待された。

しかし運用結果からは、41 名のヒント利用者のほぼ全員が明示的にはプログラム生成を行わず選択型による回答へ進んでおり、より能動的に問題解決に関与しながら、関連知識の確認を自然に行える環境への再設計が課題となった。

本稿では、解の一部をヒントに残りの解の生成を続ける活動ではなく、解を構成する定型的なプログラムパターンや一般的な処理手続きの具体的な使用例（例題集）をヒントに、それらの適切な利用によって解の生成を促す学習環境の設計と運用を報告する。

以下ではソートを例にアルゴリズムの理解環境の改良を報告し、続いて例題集の構成と運用について述べる。

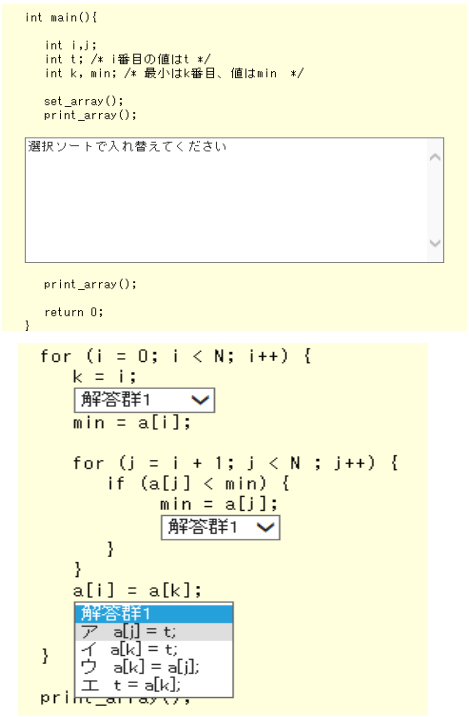


図 1 選択ソート: 生成型ヒントと選択型ヒントページ例

2. アルゴリズム理解活動 – 基本ソートを例に

基本ソートの理解では、自分の解法を対象化する活動として、5 つの数を並びかえてみるページを利用し、その操作履歴を参考にしながら自分の解法を説明、共有する。続いて学習対象ソートに関する動画を観察する。

今年度は対象のソート法に従った一連の操作を問うクイズページを改良した（図 2）。初期系列が動的に生成され 1 手ごとに正誤フィードバックがなされる。学習者は正答までクイズを繰り返したあと、手

© 2015 CIEC

続きの説明と感想を共有する。なお、模倣することのできる手続きであっても適切な説明は難しく、支援が課題である。

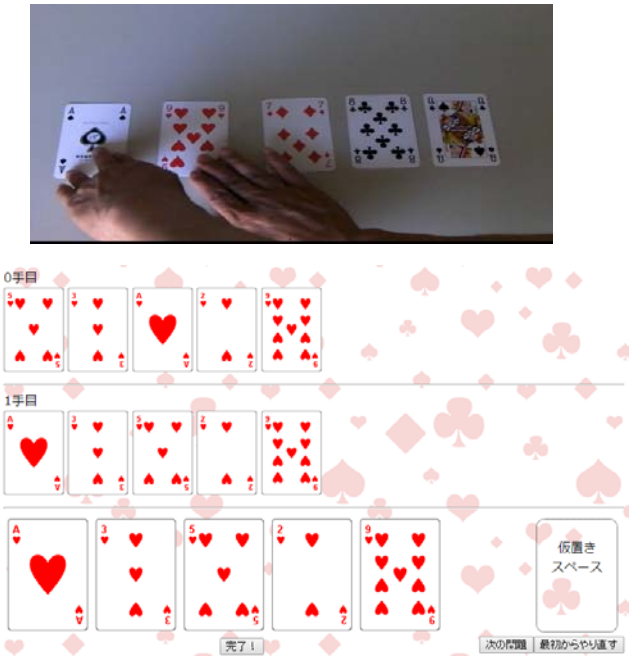


図２　観察・仮説生成用動画と仮説テストページ - 選択ソート

3.　基本知識としての例題集 - 構成と運用

1980年代にはプログラミングの学習や専門的スキルの熟達を支える知識の構造（一般性）や性質（領域性）について、認知心理学における知識/記憶研究の視点から活発な議論がなされた。言語固有の構文知識や意味的知識（たとえば制御構造）のほか、類似の問題処理を一定程度抽象化した知識構造が注目された[(1)]。プログラムを解釈する過程では、どのような問題解決法がとられているかを読み取るため、基本問題処理の知識（スキーマ知識）の想起と適用が重要とされ、同時にプログラムがどのように動くかの読み取りには、制御の流れと変数データの変化を特定するための知識（定型的なプログラムパターンなど）が必要との分析がなされた。

これらの知見からは、初学者に向けて基本的な問題処理知識に対応する小さく具体的な例題集を準備し、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知識の利用を促す学習環境が考えられる。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。

例題には、保持可能な程度に適度な大きさであること、適当な量のスキーマ知識あるいは制御知識の具体例になっていること、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。

学習対象のプログラムコードを分析し、9 カテゴリ（入出力、条件分岐、ループ、配列処理、文字列処理、二重ループ、関数、再帰、その他）について14の例題を選択した。その他のカテゴリには、乱数生成や値の交換（swap）などが含まれる。図３は、二重ループの例題である。

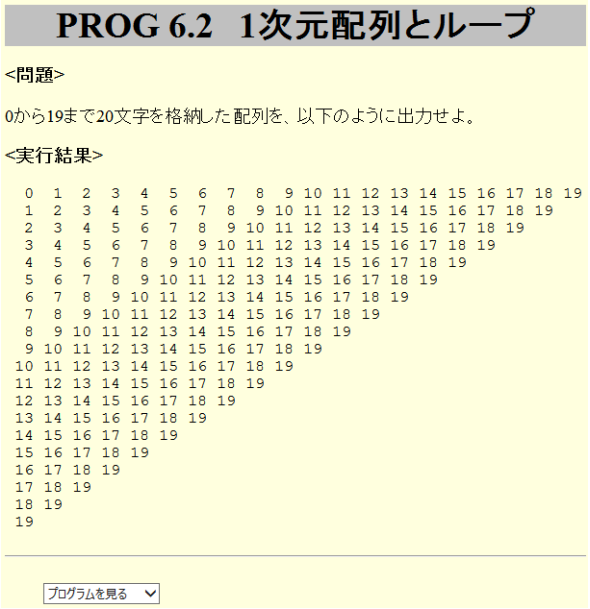


図３　二重ループ処理の基本例題

たとえば、図１の選択ソート生成型ページのヒントに(A)二重ループ処理の例題と(B)値交換の例題の参照が追加された。この課題の運用結果(103 名)では、一定数の学習者が課題解決時に例題コードに戻っている（ヒント(A)に 16.5%, (B)に 29.1%）。二重ループ処理は、この課題以前から繰り返し必要とされているため再参照数が減少しているが、値交換は、この課題が準備後に初出となったため比較して参照が多くなっている。例題集の準備と利用については参加者の97.8%より肯定的な評価がなされた。

4.　おわりに

プログラムの解釈支援にも例題集の利用が考えられる。また例題集自身に実行過程に関する知識を追加できるだろう。今年度は、再帰処理の戻り値合成についてアキュムレータとの誤概念修正を目的に実行過程の図示を試みている。

図２の一連の操作結果は、プログラムトレースにおける変数変化の具体例にあたる。これらを利用して変数や処理構造を視覚的にアルゴリズムに対応づける試みを計画している。

参考文献

(1) Detienne, F : “Expert programming knowledge: a schema-based approach” , In T. R.G. Green, R. Samurcay, & D. Gilmore (Eds): Psychology of Programming, Academic Press, pp.205-222 (1990).

(2) 土屋孝文，坂倉毅俊，鹿内拓哉，齋藤真琴，″段階的なヒントを利用するプログラミング −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.86-87 (2014).

© 2015 CIEC

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の改善

戸上稔崇[*1]・北英彦[*1]
Email: togami@ce.elec.mie-u.ac.jp

*1: 三重大学工学研究科電気電子工学専攻

◎Key Words プログラミング演習，Java，演習システム

1. はじめに

近年の情報化社会においてプログラミングの学習はとても重要な位置にある。三重大学工学部電気電子工学科を含む多くの大学ではプログラムを実際に作成してプログラミング技術を身につけるため、また、計算機への理解を深めるためにプログラミング演習が行われている[(1)]。

三重大電気電子工学科ではこれまで「プログラミング演習Ⅰ」および「プログラミング演習Ⅱ」の講義でC言語を学習してきたが、今年度より Java の学習へと切り替えた。Java は広く使われているオブジェクト指向プログラミング言語であり、プログラムの再利用性が高く、分担しての作業が容易になるため大規模な開発での開発効率が高いとされている[(2)]。近年ではソフトウェア開発を Java に切り替えているところも増えてきており、Java への注目が高まってきている。

2. Java の学習環境

プログラミング演習における Java の開発環境として以下の 3 つを検討した。

- Eclipse，NetBeans, IntelliJ IDEA などの統合開発環境（IDE）[(3)(4)(5)]
- Java Development Kit（JDK） + ファイル共有システム[(6)]
- プログラミング演習システム PROPEL [(7)(8)]

今回の研究ではプログラミング初心者をターゲットと定め、講師がリアルタイムで学習者全体のプログラム作成状況を把握できる必要があると考えた。具体的には、以下のことを講師ができることが必要であると考えられる。

- 作成途中のプログラムの閲覧
- プログラム作成に行き詰まっている学生の発見

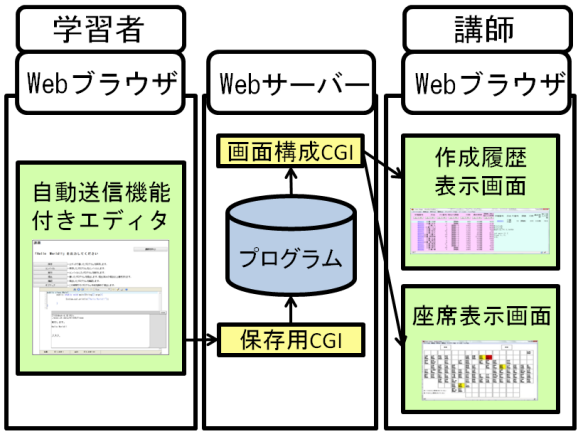
Eclipse のプラグイン機能を用いた、学習者のプログラミング作成履歴を記録し、講師が開発過程を再生できるようにした先行研究[(9)]がある。しかし、学習者全体の作成状況を把握する機能はない。

JDK とファイル共有システムを使えば、講師は学習者のファイルを直接見ることはできる。しかし、同時に多くの学習者の状況を演習中に把握することはできない。

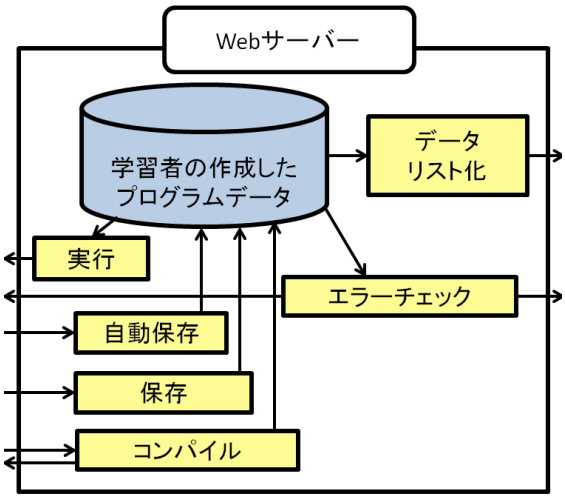
当研究室が開発している PROPEL（PROgramming Practice Easy for Leaners）では講師が学習者全体のプログラム作成状況を把握できる後述のプログラム作成履歴一覧表示機能および座席表示機能を持つ。PROPEL はこれまでは C 言語での学習を対象としていたためそのままでは Java への対応はしていなかった。

本研究ではプログラミング学習者への迅速で適切なアドバイスと、講師が瞬時にすべての学習者の状況を把握できるようにするシステムを講義に取り入れるため、PROPEL を Java に対応させることにした。

また、コンパイルエラーメッセージは専門的な用語が含まれているため初心者にはわかりにくい。そこでコンパイルエラー時に表示される文章を追加することで学習者がコンパイルエラーを取り除きやすくする。



(a)全体



(b)内部

図 1　PROPEL のシステム構成

© 2015 CIEC

3. プログラミング演習システム

当研究室では、プログラミング演習支援を目的としたシステムを開発・研究してきた。そのうちの 1 つが学習者のプログラミング作成状況の把握及び、理解の遅れている学習者への迅速な対処を目的とした、プログラミング演習システム PROPEL である。PROPEL は、学生がプログラム作成をするための学生用画面と、学生のプログラム作成状況を把握するための講師用画面、データを管理する Web サーバーからなる。学生用画面と講師用画面は Web ブラウザ上で開くことができ、初心者を対象とした学習であれば、機能が多い統合開発環境を用いるよりも手軽にプログラムを作成することができる。PROPEL のシステム構成図を図 1 に示す。

図 1 (a) に示すように、学習者はウェブブラウザ上で動くエディタを使用する。エディタには自動送信機能があり、30 秒毎に作成途中のコードをサーバーに自動的に送信、保存する。保存された情報はまとめられ、講師用画面の作成履歴表示や座席表示画面に送られる。

図 1 (b) に示すように、Web サーバー内部では、自動保存や保存、コンパイルされたプログラムデータが記録されそれらのデータをまとめ講師に情報を提供したり、作成途中のプログラムに対するエラーチェック機能で学習者にプログラム作成段階でミスをしていないかなどの情報を返したりする。

学習者用の画面を図 2 に示す。学習者はデバッグを除くプログラミングにおける主な機能、保存やコンパイル、実行といった機能を利用できる。また、「講師を呼ぶ」ボタンを押すことで後述の座席表示画面に講師のアドバイスを求めているということが表示され講師を呼ぶことができる。

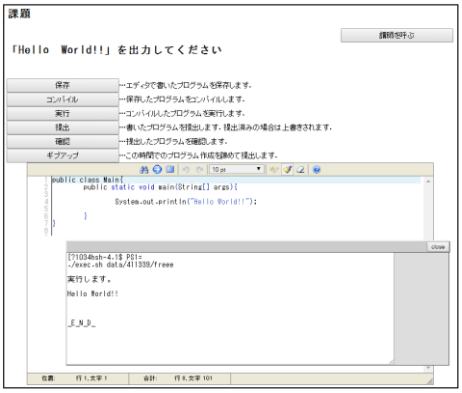
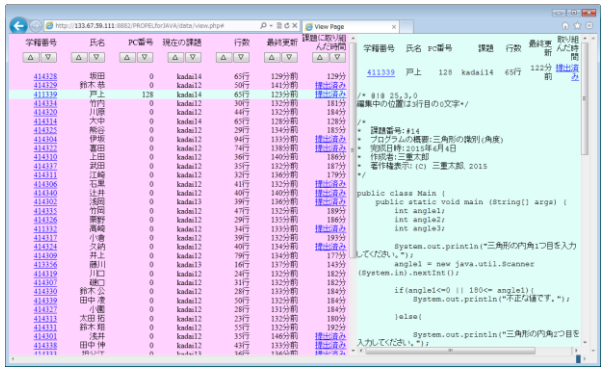


図 2 学習者画面

3.1 プログラム作成履歴一覧画面

講師用の画面ではプログラムの作成状況を一覧で見ることができる。図 3 (b) では PROPEL で課題を行っている学生の学籍番号と名前、現在の課題、課題に取り組んだ時間などが表示される。学習者の作成中のソースコードを見たい場合には、見たい学習者の学籍番号をクリックすることで図 3 (c) のようにソースコードが表示される。この画面を見ることで、講師は誰がどの課題を何分間取り組んでおり、プログラムがどこまで作成できているのかなどをひと目で把握することができる。



(a) 全体図

学籍番号	氏名	PC番号	現在の課題	行数	最終更新	課題に取り組んだ時間
414328	坂田	0	kadai14	65行	129分前	129分
414329	鈴木 恭	0	kadai12	50行	141分前	提出済み
411339	戸上	128	kadai14	65行	123分前	提出済み
414334	竹内	0	kadai12	30行	132分前	181分
414320	川原	0	kadai12	44行	132分前	184分
414314	大中	0	kadai14	65行	128分前	128分
414325	熊谷	0	kadai12	29行	134分前	185分
414304	伊坂	0	kadai12	94行	133分前	提出済み
414322	喜田	0	kadai12	74行	138分前	提出済み
414310	上田	0	kadai12	36行	140分前	186分
414337	武田	0	kadai12	35行	132分前	187分
414311	江崎	0	kadai12	32行	136分前	179分
414306	石黒	0	kadai12	41行	132分前	提出済み
414340	辻井	0	kadai12	40行	140分前	提出済み
414302	浅岡	0	kadai13	39行	136分前	提出済み
414335	竹岡	0	kadai12	47行	132分前	189分
414326	栗野	0	kadai12	29行	135分前	186分
411332	高崎	0	kadai12	34行	133分前	提出済み
414317	小倉	0	kadai12	39行	132分前	193分

(b)学習者一覧表示

学籍番号	氏名	PC番号	課題	行数	最終更新	取り組んだ時間
411339	名無し	1	freee	7行	0分前	0分

```
/* @!@ 82,7,1
編集中の位置は7行目の1文字*/

#include <stdio.h>

int main(void)
{
    printf("Hello, world!");
    return 0;
}
```

(c)履歴表示

図 3 作成履歴一覧表示画面

3.2 座席表示機能

図 4 のように演習室の座席一覧が表示され、プログラムの作成に行き詰まっている学習者の座席の位置を知ることができる[10]。座席のマスには学習者の名前と作成中の課題名が表示され、誰かどこにいてどの課題を行っているのかが瞬時にわかる。座席のマスの中の色は、5 分以上更新がなければ黄、15 分以上更新がなければ橙、講師を呼ぶボタンを押していれば赤となり、作成の滞っている学習者を瞬時に見つけることができる。

PROPEL を用いることで、プログラミング演習において、プログラムの作成に行き詰まっている学習者を早い段階で見つけ出し講師がアドバイスすることが可能となる。また講師も、どのくらいの学生が行き詰まっているのか、また誰が講師の助けを必要としているかなど学習者全体の理解度を容易に把握することができる。

© 2015 CIEC

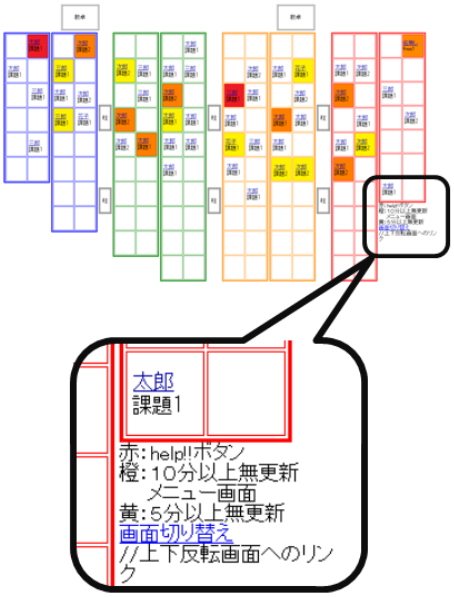


図 4　座席表示画面

4.　PROPEL の Java への対応

先に述べたように PROPEL は C 言語での学習を前提としていた。そのため、これまでのままでは Java の学習で PROPEL を用いることはできなかった。Java に対応させ、プログラミングできるようにするにはいくつかの点を変更する必要があった。

4.1　Java でのコンパイル及び実行

図 5 で示すように、C 言語はコンパイル後マシンの上で直接実行しているが、Java はコンパイルによって Java バイトコードと呼ばれる中間言語コードへと変換し、それを仮想マシン上で実行する。図 1 (b) の「コンパイル」及び「実行」モジュールで、コンパイルコマンドと実行コマンドの 2 箇所を Java のものに書き換えることで、Java で記述されたソースコードのコンパイルおよび実行を可能にした。

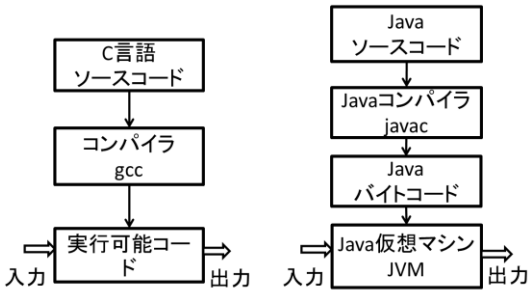


図 5　C 言語と Java のコンパイルの違い

4.2　プログラム作成履歴閲覧機能

作成中のプログラムの 30 秒毎の自動保存、保存ボタンによる保存、ギブアップ時、プログラム提出時のソースコードはすべて拡張子 c で保存されていた。これらを拡張子 java で保存し、読み取り時にも拡張子 java のファイルを指定することでプログラム作成履歴の Java への対応を可能にした。これらは図 1 (b) では「自動保存」「保存」「データリスト化」モジュールにあたる。

4.3　作成途中でのエラーチェック機能

当研究室の小島佑介が行った、2010 年のプログラミング演習 I の受講者を対象にした初心者がどのような間違いをするかの調査[11]では次のような間違いが多く見られた。

- 「#include <stdio.h>」の記述忘れ
- 全角空白の混入
- セミコロン忘れ
- クラス宣言忘れ等価演算子「==」と代入演算子「=」の間違い
- クラス名、または変数名のタイプミス
- ダブルコーテーションのつけ忘れ
- “(”と“{”の間違い
- 括弧のとじ忘れ

小島の研究では、学習者が上記のプログラミングミスを起こしていた場合検出しエラーメッセージを表示するようになっている。「#include <stdio.h>」の検出を取り除いた他のエラーに関しては C 言語と Java で共通の性質であるため変更する必要はない。

4.4　コンパイルエラーメッセージ

学習者が自分でプログラムのミスに気付くにはコンパイル時のエラーメッセージを適切に読み取らなければならない。しかし、コンパイルエラーの中には分かりにくい文のものがあるため、プログラミング初心者はエラーメッセージの意味がわからず間違いを修正できない可能性がある。そこで、コンパイルエラーメッセージが表示された時にその理解の手助けとなる文が同時に表示されるようにする。今回は 3.3 で述べた調査で得られたプログラミングミスによるコンパイルエラーメッセージを対象とする。

これらの間違いにより表示されるコンパイルエラーメッセージと追加表示するメッセージの文を表 1 にまとめる。コンパイルエラーメッセージの中には「¥12288 は不正な文字です」「互換性のない型」など初心者にはわかりにくい表現が含まれている。文章を追加することで、プログラミング初心者でも自力でプログラムの間違いを修正できるよう促す。

学習者画面では図 6 のように、コンパイルエラーが発生した時に Java コンパイラから返されたメッセージの後ろに追加文章が表示される。

5.　今後の課題

今回、コンパイル時のエラーメッセージに文章を追加することで学習者の自力でのコンパイルエラー解決を促した。今回の変更で学習者の演習効率がどの程度変化したのか、今後の調査で検証する必要がある。

また、現在 PROPEL は 1 ファイルからなるプログラムの作成にしか対応していない。しかし、Java をより深く学ぶにはオブジェクト指向による複数ファイル、複数クラスからなるプログラムの作成にも対応するべきである。図 7 に対応した時の画面構成の予想図を示す。

© 2015 CIEC

表 1　対応するエラー原因

Java のコンパイルエラーメッセージ	学習者に提供する追加表示する文章
¥12288 は不正な文字です	全角空白が混入しています。特に，字下げの部分に全角空白がないか確かめてください。
エラー: ¥xxxxx は不正な文字です（xxxxx には数値が入ります）	文字列の内部以外の部分に全角文字が混入しています。例えば「;」「.」「"」「)」「}」などが全角記号「；」「．」「”」「）」「｝」になっていませんか。
‘；’がありません	式の終わりにセミコロン「;」をつけ忘れています。
シンボルを見つけられません	名前（シンボル）が定義されていないことを意味しています。　変数を定義していないか，変数名のスペルミスの可能性があります。 ：
文字列リテラルが閉じられていません	ダブルコーテーション「"」をつけ忘れています。
互換性のない型	等価演算子「==」と代入演算子「=」を間違えていませんか。
‘)’がありません	括弧を閉じ忘れている可能性があります。
変数 x は初期化されていない可能性があります	使用している変数に値が入力されていない可能性があります。
構文解析中にファイルの終わりに移りました	文字列やブロックや括弧を閉じ忘れていませんか。 ：

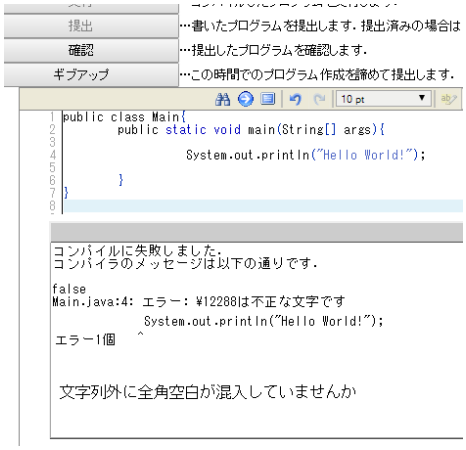


図 6　エラーメッセージの追加表示

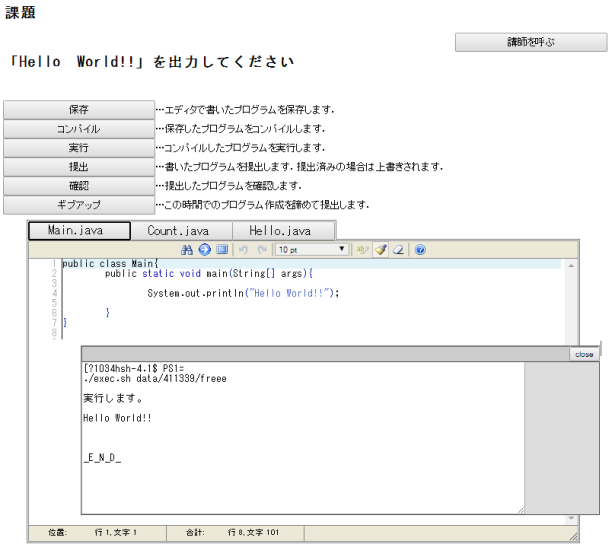


図 7　複数ファイルの作成への対応

6.　おわりに

今年度より始まった Java でのプログラミング演習で学習者に対して効率よく支援ができるようにするために PROPEL を Java に対応させた。また、Java のコンパイルエラーを学習者が自力で修正できるように、コンパイルエラーメッセージに文章を追加した。PROPEL は現在、実際にプログラミング演習の講義で運用中である。PROPEL を利用することで従来よりもプログラミングを効率よく学習することが期待できる。

参考文献

(1) 三重大学平成 26 年度ウェブシラバス: https://syllabus.mie-u.ac.jp/ （参照 2015-2-24）
(2) 粉名内仁章，西智也：“新版オブジェクト指向プログラミング—J2SE1.4/5.0 対応 （Java バイブルテキストシリーズ）”，SCC（2007）.
(3) 石黒尚久, テクニカル書籍編集部:“Eclipse4.4 完全攻略”, SBCreative（2014）.
(4) NetBeans：https://ja.netbeans.org/ （参照 2015-2-24）
(5) IntelliJ IDEA：https://www.jetbrains.com/idea/（参照 2015-2-24）
(6) Oracle Java SE Development Kit 8：http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/jdk8-downloads-2133151.html （参照 2015-2-24）
(7) 森一樹，田中昂文，橋浦弘明，櫨山淳雄，古宮誠一：“プログラミング演習支援のための細粒度履歴収集環境の開発”，雑誌名，巻，号，pp.27-38（2003）.
(8) 伊冨昌幸，北英彦，高瀬治彦，林照峯：“プログラミング演習のための初心者向け支援システム”, 雑誌名, 巻, 号, pp.27-38（2003）.
(9) 伊冨昌幸，小島佑介，高橋功欣，北英彦：“プログラムの作成状況を把握する機能を持つプログラミング演習システム”，雑誌名，巻，号，pp.27-38（2003）.
(10) 小川正，西口大亮，北英彦：“プログラミング演習における iPad などの携帯デバイスの利用による指導の円滑化”，雑誌名，巻，号，pp.27-38（2003）.
(11) 小島佑介，高橋功欣，北英彦：“プログラミング演習における効率のよい指導のためのエラー早期指摘”，雑誌名，巻，号，pp.27-38（2003）.

© 2015 CIEC

多人数でのプログラミング演習における学習者のコンパイルエラー状況の把握システム

彦坂知行*1・北英彦*1
Email: hikosaka@ce.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

◎Key Words プログラミング演習，机間巡回，演習状況把握

1. はじめに

プログラミングの授業では，一般に，プログラム作成を行う演習を行っている．しかし，多人数の場合，演習中にプログラムの作成が円滑に進まず指導を必要としている学習者を机間巡回で見つけることは困難である．著者らはプログラミング演習中に，学習者の状況をリアルタイムで把握することができるプログラミング演習システム PROPEL（PROgramming Practice Easy for Learners）を開発・運用している）(1)(2)．

このシステムでは従来，学習者が一定時間プログラムをまったく変更しなかった場合しかシステムは検知することができておらず，指導が必要な学習者の一部しか講師はシステムを介して把握することができなかった．本研究では，指導が必要な学習者をより早く講師が把握できるようにするために，コンパイルエラーまたはコンパイル前に 1 行単位で検出できるエラーが長時間あるいは多数残っている学習者の一覧を講師に提供する．

2. プログラミング演習支援システム

プログラミング演習中の受講者の中には，何をやっていいかわからず手が止まっている者がいる．このような受講者には，講師が早い段階で的確なアドバイスをする必要がある．そのために，著者らは，プログラミング演習システム PROPEL の開発を行っている．

このシステムでは，学生はプログラミング演習において必要な作業のうち「デバッグ」以外の「コーディング」「コンパイル」「プログラムの実行」「保存」「提出」を Web 上のひとつの画面上で行うことができる．また，受講者が講師を呼び出すことができる「呼び出し」機能を提供している．

システム構成図を図 1 に示す．学習者は Web ブラウザを使用し，図 2 に示す画面でプログラムを編集し，保存したプログラムは Web サーバー上に保存される．また編集中のプログラムも 30 秒ごとに自動保存される．講師は Web ブラウザで受講者の状況を確認する．

講師は，図 3 に示す講師用画面を閲覧することで，クラス全体の進行状況を把握することができる．受講者が「呼び出し」機能を用いた場合には，座席が赤色で表示される．また，受講者がコーディング途中のプログラムが 5 分以上同じ状態，すなわち入力や修正が全く行われていない場合には，黄色で，さらに 15 分以上だと橙色で表示される．これにより，講師はプログ

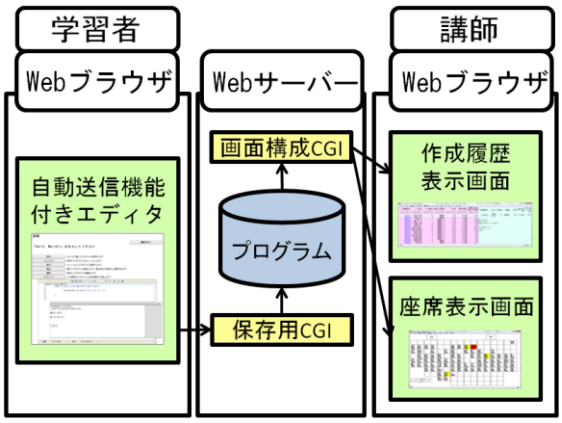


図 1 PROPEL のシステム構成図

図 2 プログラムの編集画面

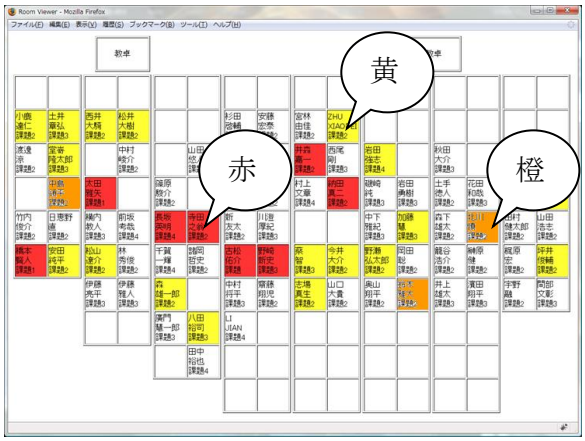


図 3 講師用画面：演習室内座席表

© 2015 CIEC

ラムの作成に行き詰っている受講者のところへ迅速に指導しにいくことができる．

講師は，また，図 4 に示す受講者の一覧を表示した講師用画面を閲覧することでも，クラス全体のプログラミング演習の進行状況を把握することができる．受講者を指定すると，この画面の右側の部分にその受講者が現在コーディング中のプログラムが表示される．これにより，気になる受講者のプログラムの現在の様子を知ることができる．図 4 のプログラム作成状況の部分を拡大したものを図 5 に示す．

プログラミング演習システム PROPEL は，携帯可能で無線 LAN によっていつでもシステムにアクセスすることのできる情報端末 iPad 用の講師用画面を提供している[2]．iPad 等を利用することで，講師は教室内を巡回中でもシステムの利用を通じてクラス全体のプログラミング演習の進行状況を知ることができる．

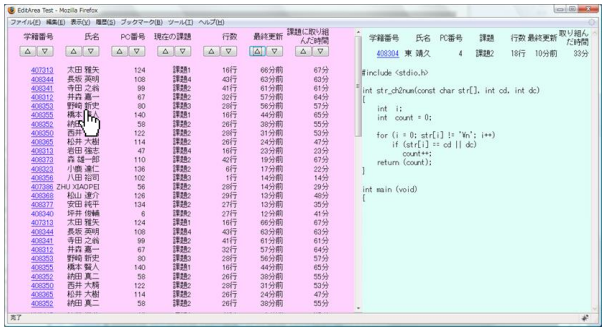


図 4　受講者一覧，および，ある受講者のプログラム

学籍番号	氏名	PC 番号	課題	行数	最終更新	取り組んだ時間
408304	東 靖久	4	課題 2	18 行	10 分前	33 分

```
#include <stdio.h>
int str_ch2num(const char str[], int cd, int dc)
{
   int  i;
   int count =0;

   for (i = 0; str[i] != '¥n' ; i++)
      if (str[i] == cd || dc)
         count++;
   return(count);
}

int main(void)
{
```

図 5　ある受講者の現在のプログラム

実際に運用した結果，学習者の現在取り組んでいる課題や無操作時間から学習者の状況を把握し，指導を行うことができている．

3.　PROPEL の問題点

PROPEL には 2 つの問題点がある．1 つ目は一定時間入力を行っていない学習者しか検出できないことである．2 つ目は学習者がコンパイルするまでシステムによる学習者のプログラムのチェックを行えない点である．以下にそれぞれについて先行研究について述べる．

4.　早期エラーチェック

演習ではプログラムの間違いを早期に発見し，早期に修正することが重要であると考えられる．コンパイルエラーの情報は，学習者がコンパイルするまで得ることができない．小島は初心者が起こしやすいエラーについて調査し，プログラムが完成する前でも，1 行単位で間違いがないかどうかチェックすることのできる方法を提案した[4]．この方法によりプログラム作成中でも間違いを検出し，早期に学習者に間違いをシステムが表示することで講師の手間を削減できる．チェックするエラーについては表 1 に示す．

小島の提案では早期エラーチェックの情報は学習者に対して表示するが，本研究では講師に対して情報を表示することで指導すべき受講者を早期に発見し，指導を行えるようにする．

5.　コーディング状況の可視化

現在, PROPEL では文字入力を一定時間行っていない学習者については，図 6 のように座席表上に表示することができる．しかしエラーをなくすことができず長時間，試行錯誤している学習者については表示することができなかった．高橋は学習者のエラーの発生状況をタイムチャートとして表示することによりコーディング状況を可視化するシステムを提案した[3]．

図 6 に高橋が作成したシステムの画面を示す．左側にエラーの内容が表示され，右側にそのエラーが発せている期間がタイムチャートで表示される．エラーの種類としては，コンパイルエラー，小島提案の早期チェックエラー，条件を緩めた自動テスト[5]による動作エラーがある．自動テストについては後述する．

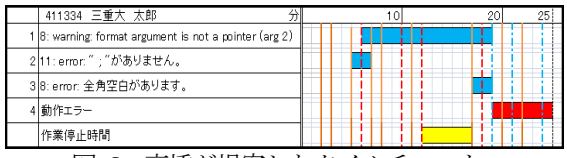


図 6　高橋が提案したタイムチャート

6.　提案するシステム

本研究では高橋と小島の案をもとにエラーの情報を活用した状況把握システムの実装を行う．

提案するシステムの画面を図 7 に示す．画面の左側には従来の PROPEL の機能で座席表を表示する．右側上部に学習者のエラーの残留時間を表示する．右側下部に選択した学習者のプログラムを表示する．

右側上部の情報はエラーの残留時間が長い順番にソートされている．学生のエラー時間の順位，氏名，学籍番号，エラーの残留時間について表示する．エラーの残留時間については棒グラフで表示することで講師が状況を速やかに把握できるようにした．また学習者が発生させているエラーの種類について，どの種類であるかを分かるように，各エラーに対して省略記号で表示する．それぞれの省略記号の意味を表 1 に示す．

また三重大学電気電子工学科 1 年生を対象としたプログラミング演習においてコンパイルエラーメッセージの集計を行った．結果を表 2 に示す．

© 2015 CIEC

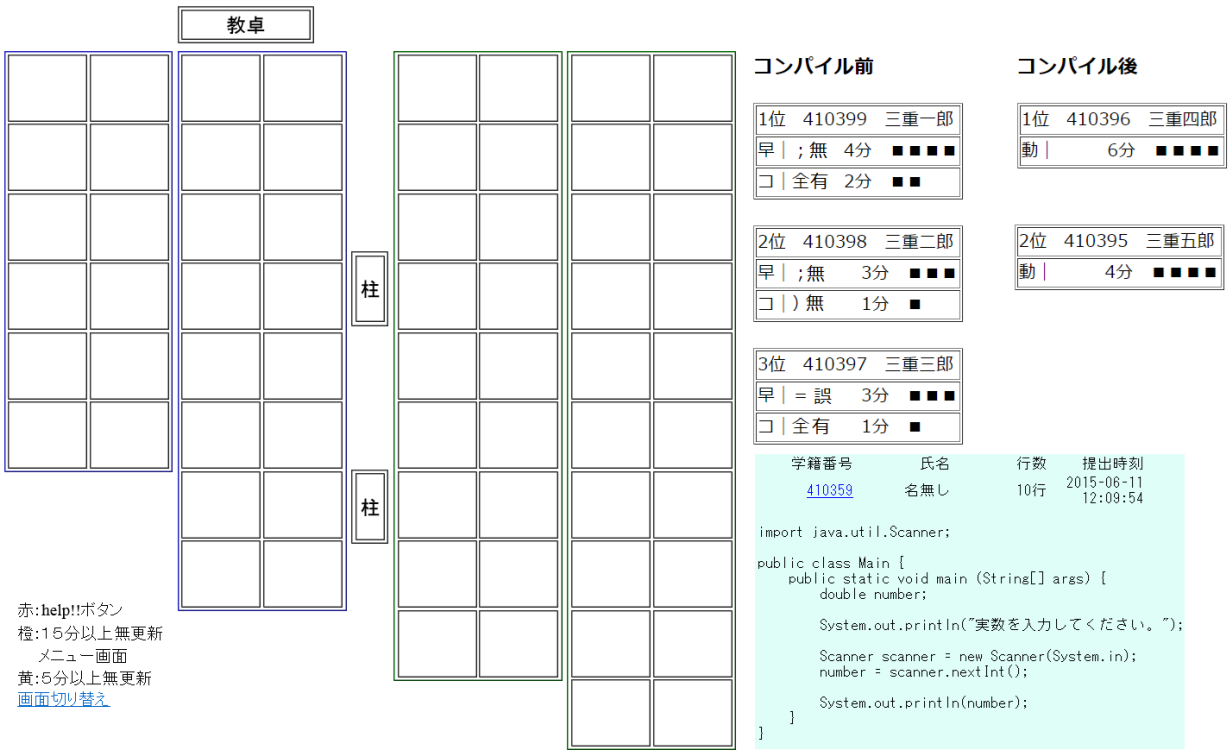


図 7　提案するシステムの画面設計

この結果に基づいて，簡易エラーチェックと同様にそれぞれ省略記号を決めた．表 3 に示す．

表 1　簡易チェックの省略記号と意味

記号	意味
名未	ライブラリ関数, 変数名のタイプミス.
；無	文末セミコロン忘れ.
”無	「""」の書き忘れ.
全有	全角文字の使用
比誤	不等号の順番間違い．「=<」などと間違って使用.
比＝	==と=の間違い
比連	比較の間違い　例：a < b < c
他；	余計なセミコロンがある. 例：for (i = 0; i < 1; i++;)
他,	，と&&の間違い

表 2　コンパイルエラーの発生数上位 10 位(10704 個中)

エラーメッセージ	発生数
シンボルを見つけられません	2104
';'がありません	2037
文ではありません	893
¥12288 は不正な文字です	715
式の開始が不正です	605
構文解析中にファイルの終わりに移りました	449
')'がありません	431
型の開始が不正です	309
<identifier>がありません	270
互換性のない型	235

表 3　コンパイルエラーの省略記号

省略記号	エラーメッセージ
名未	シンボルを見つけられません
名無	<identifier>がありません
；無	';'がありません
文非	文ではありません
式始	式の開始が不正です
型始	型の開始が不正です
全有	¥12288 は不正な文字です
解終	構文解析中にファイルの終わりに移りました
）無	')'がありません
型互	互換性のない型

7.　自動テストによる動作エラー

コンパイルされたプログラムはシステムによって正しく動作するか自動テストを行う．自動テストは講師が設定したテストケースを満たすかどうかをテストするブラックボックステストを用いる．

ただし，テストは通常ソフトウェア開発で使われるソフトウェアテストではなく望月が提案したプログラミング初心者向けに，出力に関する条件を緩めたテスト[5]を用いる．通常，演習問題では出力の書式が厳密には決められていない．そのため，学習者ごとに空白の入れ方などの点で出力の細かい表現は異なる．そのため，この自動テストでは，ある入力に対して正解となる出力に含まれなければならない文字列を指定し，その文字列が学習者のプログラムの出力に含まれるかどうかで正誤を判定する．

© 2015 CIEC

8. 期待される効果

画面に表示する情報についてそれぞれ，利用方法，講師の対応について述べる．

- エラーの残留時間
  コンパイルエラー，早期エラーチェックのエラーが出続けている時間である．この時間が長い順で学習者が表示されるため，講師は学習がうまくいっていない学習者を発見し，指導を行うことができる．また時間は棒グラフでも表示されるため，講師は直観的にエラーの残留時間が長さを把握できる．
- エラーの省略記号
  学習者が頻繁に発生させる各エラーを 1 文字で示した記号である．講師はこの情報から学習者がどのエラーを出しているのかを素早く把握することができ，指導を行うときにプログラムを読む前にエラーの原因を推測することができる．

本システムにより，講師はエラーを発生して長時間試行錯誤している学習者に対し，速やかに指導を行うことができると考えられる．

また学習者がコンパイルを行う前でも，早期チェックにより早期に誤りを検出することで，早期に指導を行うことができると考えられる．

9. 類似研究

プログラミング演習中の状況把握に関する研究としては以下の研究がある．

加藤らは，学習者の作業の進度集計，エラーの分類集計，作業の遅れている学習者の検出等の機能を持つ学習状況を把握するシステムを開発した[6]．作業の進度集計とは編集開始，コンパイル，実行，正解，提出の各作業の人数を表示できる機能である．エラーの分類集計機能とは発生しているコンパイルエラーメッセージを分類・集計し，講師がクラス全体で発生しているエラーの内容を把握できるようにする機能である．作業の遅れている学習者の検出機能とは学習者の作業時間に外れ値の分析を行い，クラス全体と比べて作業が遅れている学習者を検出・表示する機能である．

このシステムと比較すると，提案するシステムはエラーの残留時間を利用している．そのため遅いペースではあるが着実に進んでいる学習者を検出せずに，長時間エラーが直せずに困っている学習者を検出できるという利点があると考えられる．

また倉澤らは学生のコンパイルエラーメッセージ履歴から，プログラムの動作理解が困難な原因と場所を推定・集計するシステムを開発した[7]．このシステムではコンパイルエラーメッセージを過去 2 年分収集し，それぞれにエラータイプという 257 種類の ID を割り当てた．エラーの要因を分析し，学習者のコンパイル時にエラーメッセージに対して過去出現頻度の高いエラー要因を表示する．

上記 2 つのシステムは座席表が表示されないため，講師が指導を行うとき手間がかかると考えられる．本研究のシステムは学習者の座席と対応しているため，より早く指導に行くことがより可能であると考えられる．また上記 2 つのシステムは学生がコンパイルを行うまで間違いをチェックすることができないため，それまで状況を把握できない問題点がある．

10. おわりに

プログラミング演習システム PROPEL は，講師が適格かつ早い段階で受講者にアドバイスできるようにすることを目的としている．本研究では従来使用していなかったコンパイルエラー，早期チェック，ソフトウェアテストの情報を利用して，講師が早期にコーディング状況を把握できるシステムの実装を行った．また 1 行単位で検出できるエラーチェックを利用することにより早期にエラーを発見することができるようにした．座席表と対応させてこれらの情報を 1 画面に表示することによって，講師は速やかに学習者に指導を行うことができる．

参考文献

(1) 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協議会，2010 PC カンファレンス (2010)．

(2) 小川正，西口大亮，北英彦：プログラミング演習における iPad などの携帯デバイスの利用による指導の円滑化，コンピュータ利用教育協議会，2011PC カンファレンス (2011).

(3) 小島佑介，高橋功欣，北英彦：プログラミング演習における効率のよい指導のためのエラー早期指摘，コンピュータ利用教育協議会，2011PC カンファレンス (2011).

(4) 高橋功欣，小島佑介，北英彦：プログラミング演習における指導のための受講者のコーディング状況の可視化，コンピュータ利用教育協議会，2011 PC カンファレンス（2011）.

(5) 望月将行：“プログラミング初心者のための自動テスト機能を備えた演習支援システムに関する研究”，三重大学工学研究科修士論文（2004）

(6) 加藤利康，石川孝：プログラミング演習のための授業支援システムにおける学習状況把握機能の実現，情報処理学会論文誌，55 巻，8 号，pp.1918-1930（2014）.

(7) 倉澤邦美，鈴木恵介，飯島正也，横山節雄，宮寺庸造：プログラミング演習における一斉指導のための学習状況把握支援システムの開発，電子情報通信学会技術研究報告 ET，教育工学 104(703)，pp.19-24 (2005)．

© 2015 CIEC

低水準入出力の実行可能な Web ブラウザベースのプログラミング実行環境

鳥居 隆司[*1]・田村 謙次[*2]・中野 健秀[*3]・杵淵 信[*4]・安藤 明伸[*5]
川崎 直哉[*6]・大岩 幸太郎[*7]・森夏節[*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: 愛知学院大学 商学部
*4: 北海道教育大学 教育学部
*5: 宮城教育大学 教育学部
*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: 酪農学園大学 農食環境学群
*9: シンカーズ・スタジオ

◎Key Words プログラミング，C 言語，低水準入出力，Web

1. はじめに

このところ，プログラミング教育についての議論が活発になっている。世界最先端IT国家創造宣言(1)では，ICT 利活用の裾野拡大を推進するための基板の強化の人材育成・教育の中で，国民全体の情報の利活用向上を実現するには，発達段階に応じた情報教育や学習環境の充実が必要となるので，初等・中等教育段階におけるプログラミングに関する教育の充実に努めるとしている。さらに，IT の利活用をけん引する高度な IT 人材の創出が必要であるので，高等教育段階では産業界と教育現場との連携の強化を推進しつつ，常に世界最先端の技術や知識の習得を積極的に支援する学習環境を整備するとしている。文部科学省の要求していた平成 27 年度の情報通信技術を活用した学びの推進の予算(2)は，全体として増額されており，情報通信技術を活用した教育振興事業として，平成 26 年度に実施した学校教育におけるプログラムに関する実態に関する調査を受けて，発達段階に応じたプログラミングの指導方法の開発を行うことになっている。

学校教育においては，中学校学習指導要領(3)で，選択項目であった「プログラムと計測・制御」が必修項目として改訂され，「コンピュータを利用した計測・制御の基本的な仕組みを知ること。」「情報処理の手順を考え，簡単なプログラムが作成できること。」と記述されている。そして，同指導要領解説(4)に，いずれも，「ここでは，計測・制御のためのプログラムの作成を通して，コンピュータを用いた計測・制御の基本的な仕組みを知り， 簡単なプログラムの作成ができるようにするとともに，情報処理の手順を工夫する能力を育成することをねらいとしている。」とされ，前者は，「計測・制御システムは，センサ，コンピュータなどの要素で構成されていることや，計測・制御システムの中では一連の情報がプログラムによって処理されていることを知ることができるようにする。」，後者は，「情報処理の手段には，順次，分岐，反復の方法があることを知ることができるようにする。また，目的や条件に応じて，情報処理の手順を工夫する能力を育成するとともに，簡単なプログラムを作成できるようにする。」と解説されている。高等学校学習指導要領(5)では，専門教科「情報」では，科目「アルゴリズムとプログラム」があるが，専門教科「情報」以外の「工業」「商業」において，それぞれ，科目「プログラミング技術」や「ビジネス情報」があり，「プログラミング技術」では，「指導に当たっては，生徒の実態や学科の特色に応じて，適切なプログラム言語を選択し，実習や演習を通して具体的に理解させること。」，「ビジネス情報」では，「制御構造の種類，条件判定，繰り返し処理，配列の利用など基礎的なアルゴリズムを扱うこと。」としている。

さらに，高等学校の普通科において，選択必修の共通教科「情報」の科目「情報の科学」の「問題の解決と処理手順の自動化」において「問題の解法をアルゴリズムを用いて表現する方法を習得させ，コンピュータによる処理手順の自動実行の有用性を理解させる。」と記述され，同指導要領解説(6)では，「生徒の実態等に応じて，適切なアプリケーションソフトウェアやプログラム言語を用いるなどして，整列や探索などの基本的なアルゴリズム，簡単なアルゴリズムを生徒に表現させ，それを自動実行させるなどの体験的な学習活動を通じて行うことが考えられる。」と解説している。

このように学校教育では，現在は，次第にプログラミング教育に関して次第に整備されつつある段階である。また，平成 27 年に，文部科学省委託事業により小中高等学校の実践事例を収集した「情報教育指導力向上支援事業プログラミング教育実践ガイド(7)」がまとめられているが，学校教育におけるプログラミング教育の実態が把握できておらず，プログラミング教育を行う経験や指導力および，プログラミング教育を行う教材や実践事例の不足が指摘されている。諸外国においても，初等教育段階から，情報科学やコンピューティング[1]に関する教育を必修化している国々が次第に増加しており，我々を取り巻く社会環境を見ても，誰もが，

1 大学の分野別の教育課程編成上の参照基準情報学の参照基準(8) として「情報学は，情報によって世界に意味・価値を与え秩序をもたらすことを目的に，情報の創造・生成・収集・表現・記録・認識・分析・変換・伝達に関わる原理と技術を探求する」とされているが，ここでは，情報学まで幅を広げず，単なるプログラミング教育ほど狭くないことから「コンピューティング」とした。

© 2015 CIEC

情報科学の理解をもとに，コンピュータを様々な目的のために設計，構築，活用，管理などを行うことができることが必要不可欠であることは明らかである。

2. プログラミングに関する教育

現在の学校教育では，情報活用能力の各観点をもとにプログラミング教育等の ICT 教育を推進する方向性が示されるようになってきており，実際の学校教育の現場においても，様々なプログラミング言語を用いて授業等を行った実践例が報告され，発達段階に応じて，Viscuit[9]や Scratch[10]によるビジュアルプログラミング，レゴマインドストーム EV3[11]やプロロボ USB プラス[12]，RaspberryPi，Arduino を教材とした制御プログラミングによって学ぶ事例などの報告がある。

情報教育として様々な取り組みが行われていることは確実ではあるが，高等学校において教科「情報」が導入され，多くの高等学校では，ある特定の企業が販売する文書処理やプレゼンテーションのソフトウェアの使い方を学校教育の授業において教えるという事態がおきていたことは良く知られている事実であるが，学習指導要領が改訂され，世界最高水準の IT 社会の実現に向けた成長戦略などの提言を受けたプログラミング教育が実現された場合においても，これまで教科「情報」の実際に現場で行われていた内容と同様で，単にプログラムコードを打ち込み，単に動作確認を行うことに終始し，文字列の間違い探しとタイピング速度を上げるための作業で終わってしまう危険性がある。さらに，情報科学やコンピューティングの本質を理解していない他の教科を主免とする教員による授業において，ビジュアルプログラミングの普及による授業が行われた場合には，コンピュータをブラックボックスとしてのみとらえ，表面的な内容に留まる可能性がある。

Scratch，Viscuit，プログラミン[13]などのビジュアルプログラミングによる入門学習が，学校教育の他，NPO や教育機関などの主催するワークショップなど様々な場面で行われており，プログラミングに対するモチベーションの維持，向上や，コンピュータがプログラミングによって設計者の指示どおりに動作していることを知ること，同じ内容であっても様々な指示の方法で実現できること，将来の情報科学分野への興味関心を持たせるなどの目的は，ある程度達成[14][15][16]されている。また，Google Blocky や MOONBlock などでは，ビジュアルプログラミングからコードを出力させる機能やスクリプトを編集でき，より発展的な機能が使えるものもあるが，一般的に幅広く使用されているコンパイラ型の言語への変換やそれらの言語でのコード学習の機能については，今のところ考慮されていない。

3. 低水準入出力の扱える Web ベースの環境

本研究では，インターネットに接続できれば，いつでも，どこでも C 言語のプログラミングが学習できる環境を構築した。学習者の持つプラットホームに依存せず Web ブラウザ上で編集，コンパイル，デバッグ，実行ができるプログラミングのための学習環境は，クラウドサービスを活用して構築されている。前述したように，最近では，オンラインコンパイラを公開している Web サイトがいくつか存在するが，対話的な標準入力や，高水準のファイルの入出力，ユーザの作成するインクルードファイルなどを扱うことができないことが多い。本学習環境では，ポインタはもちろん，キーボード入力による対話処理，コマンドライン引数の受け渡しが可能である。

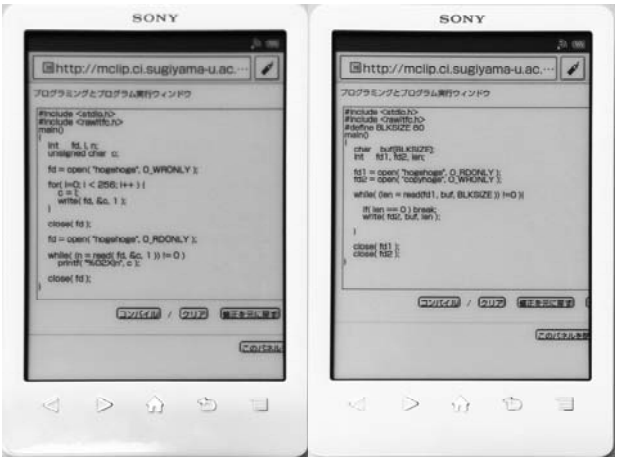


Fig. 1a 1 バイトずつバイナリ出力した後，内容を読み込む例と 80 バイト単位でバイナリファイルコピーする例

Fig.1b Fig.1a を実行した結果，クラウド上にバイナリのファイル hogehoge および，hogecopy が保存された例，同様にそのソースファイルも保存してある

また，低水準入出力関数の実行可能な機能も実装し，この機能により，Fig. 1a，Fig1b に示すように，1 バイトずつ出力した結果をクラウド上のファイルに書き込み，その内容を読み込むことや，バイト単位でファイルをコピーするなどの演習も可能となった。この方法以外にも，通常，良く使われる関数を用い，ストリームに指定した文字列を書き込む関数によってクラウド上に作成したファイルに出力し，保存することも可能である。

本環境では，学習環境にログインした後，プログラムの記述を行うためのテキスト領域とコンパイル・実行ボタンによって，デバッグを行い，文法ミスなどを修正して実行させることができる。さらに，記述したソースプログラムをクラウド上に保存することができる。テキスト領域に記述されたプログラムコードは，「コンパイル」ボタンをクリックすることでデバッグされ，エラー等がなければ，コンパイルされた実行オブジェクトを実行できる「実行」ボタンが表示され，実行することができる。このようにログイン後，すぐにプログラム言語の学習を行うことができ，言語仕様の制限がほとんどなく，一般的な市販の教科書や Web 上に多数に存在するテキストの例題などを学習教材として活用することも可能となった。

© 2015 CIEC

また，サーバとやりとりされるデータもテキスト程度のものであるので，スマートフォンのような携帯情報端末や一部の e インクタイプの電子書籍リーダー[2]であっても，基地局とも通信速度が低速の環境下でも十分使用可能であった。

さらにコマンドライン引数を扱うことができる。Web ベースの環境であるので，コマンドプロンプトから，実行ファイル名と引数を受け渡すことを Fig.3a および Fig.3b に示すように疑似的に行う。コマンドライン引数の扱いは，通常の C 言語では，そのプログラム起動時に実行ファイル名に続けて引数を単に記述するだけであるが，本環境では，実行されるソースコードをコンパイルした時点で，コマンドライン引数を入力することのできるテキストエリアを示し，そのエリアにコマンドライン引数を入力した後，「実行する」ボタンをクリックすることで，「プログラム実行ウィンドウ」に結果が表示される。

Fig.2　ストリームに指定した文字列を書き込む関数によりクラウド上に作成したファイルに出力した例

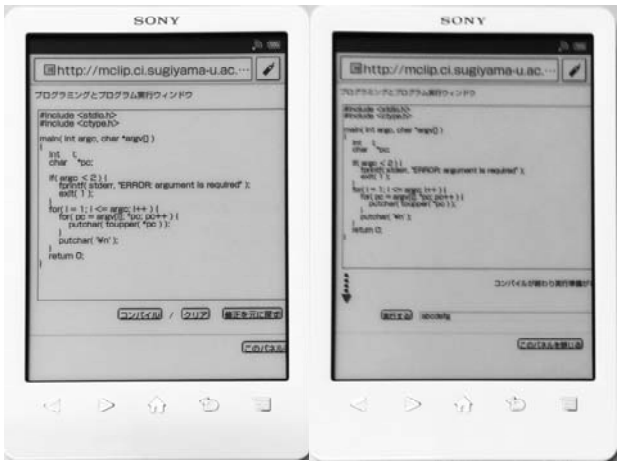


Fig. 3a　コマンドライン引数を使用した例で，コンパイル後に表示されるテキストボックスにコマンドラインの引数の部分を入力した例

キーボードからの指定された文字列を受け取る機能では，プログラムコードをコンパイルした後，「実行する」ボタンをクリックすると，「プログラム実行ウィンドウ」が表示され，その下にデータを入力するためのテキストエリアが表示される。そのテキストエリアにキーボードから指定すべき文字列を入力することによって実行できる。

[2] 各図に示すように SONY の電子書籍リーダー PRS-T3S で動作確認を行った。

また，e ラーニングでの利用や教育機関などでの利用の実態を視野に，本システムでは，利用者の記述したプログラムコードの改変は一切行わずにプリプロセッサを通し，コンパイル処理を行う仕組みであり，実行中のプログラムとの対話を可能にする機能も備えている。具体的には，実行されたプログラムが入力待ち状態であることを把握し，プログラム実行時に出力を使用

Fig.3b　Fig3a で実行したコマンド引数の文字列を受け取って，大文字にして表示した結果の例

Fig. 4a　標準入力からの入力をプログラム実行中に対話的に入力する例，ここでは，2 つの変数を入力した場合に例を示した

者に渡し応答を促すとともにプログラムの実行を一時停止させる。そして，使用者の応答の結果，停止状態のプログラムに与えて実行を再開させるなどである。これらの機能を評価するためにインターネットに公開されているコンテンツを活用して，教育機関の授業時での使用を行った結果，授業時の演習や授業時間外の学習についても特に問題なく活用することができ，ローカルなコンピュータにインストールされた C 言語の開発環境を用いての授業と同様に使用することを確認している。

Fig.4b　Fig.4a の実行結果，実行結果はプログラム実行ウィンドウに表示される

このように本環境では，ユーザが記述したプログラムコードを PC 上で行う場合と同様の環境を実現し，ユ

© 2015 CIEC

ーザの記述したコードを実行する場合において，実行している環境も実行プログラムの影響を受けないことを方針としたことで，標準入力からの入力による処理から，低水準入出力までを扱うことが可能な学習環境とすることができた。コマンドライン引数や標準入力では，その入力方法において，引数および入力内容を実行ウィンドウとは別のウィンドウに入力しなければならない点では，一般的なコマンド入力や対話型の入力とは異なることを除けば，ほぼ，ユーザが記述したプログラムコードをPC上で行う場合と同じ使用感で学習できる。

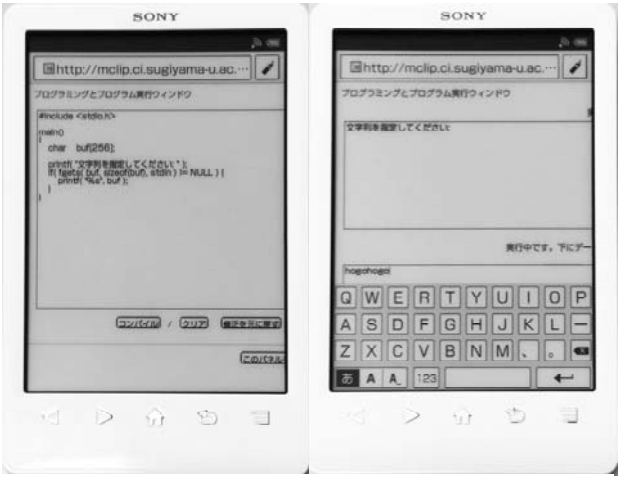


Fig. 5a　標準入力からfgets関数による入力。この場合も，プログラム実行ウィンドウの下にデータを入力するためのテキストエリアが表示され，そこに入力を行うことができる

4.　考察

本研究では，対話型の処理やコマンドライン引数の受け渡し，低水準の入力の制限，ファイル保存などをできるだけ制限せずにC言語の学習ができるWebベースの実行環境を構築した。ユーザが用いる情報機器のWebブラウザから本環境のWebサーバにあるCGIが起動され，それらの要求に応じ，認証，セション管理，コンパイル，実行などを受け持つ各プログラムが展開される。ユーザからの利用は，それぞれの段階や状況により，様々に異なるが，基本的には，Webサーバ側の各プログラムの実行は，時間設定やシステムリソースの効率的な配分を，プロセス間通信によって可能な限り行い，一定時間で応答を返す方針とした。さらに，本環境を壊す恐れのある様々なライブラリについては，独自のライブラリとして書き換えることで対処できたと考えられる。これらの取り組みによって，本環境は，ほとんど制限のない実行環境として成長したことで，市販されている入門書や学習教材，eラーニングコンテンツの実行環境として活用することが可能である。

Fig.5b　Fig.5aの実行結果，Fig.4と同様に，実行結果はプログラム実行ウィンドウに表示される

5.　おわりに

社会の急速な情報化の流れを背景に，世界最高水準のIT社会の実現を目指して，産業競争力の源泉となるハイレベルなIT人材の育成・確保する政策が示されているが，初等中等教育から高等教育に至るまでの系統的で発達段階に適したカリキュラムが具体的に示されておらず，各教育機関やNPO，企業などで様々な取り組みが独自に行われている現状がある。諸外国では，かなり高度な内容を系統的なカリキュラムとして提示している例もあるが，それらのカリキュラムを経て，社会がどのように変化するかどうかは，もう少し待つ必要があるであろう。しかしながら，現実には，産業界にエンジニアやIT技術者，ITを担当できる人材が不足していると言われているのと同様に，情報学に関する教育も含め，プログラミング教育を充実させるためには，インストラクションを行う人材も学習環境も教材もノウハウも不足している。我々は，コードによるプログラミングを，情報リテラシーの必修でなければならないとは考えていないが，情報学の基礎がコンピューティングであることを考慮すれば，コンピューティングの基本的な考え方を学ぶために，プログラミングを学び，コンピューティングによって様々な目的を達成する発想を磨くツールとして活用することができると考えられる。

謝辞

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

参考文献

(1) 世界最先端IT国家創造宣言，平成25年6月閣議お決定，平成26年6月一部改訂.
(2) 平成27年度 平成27年度文部科学関係予算（案）主要事項など.
(3) 中学校学習指導要領，文部科学省，2008.
(4) 中学校学習指導要領解説，文部科学省，2008.
(5) 高等学校学習指導要領，文部科学省，2009.
(6) 高等学校学習指導要領解説，文部科学省，2009.
(7) 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.
(8) 萩谷昌己，情報学を定義するー情報学分野の参照基準，情報処理，Vol.55，No.7，pp.734-743，情報処理学会，2014.
(9) ヴィジュアルプログラム言語Viscuitビスケット，http://www.viscuit.com，(2015/05/16)
(10) Scratch，https://scratch.mit.edu/，(2015/05/16)
(11) 教育版レゴ マインドストーム EV3，レゴエデュケーシ，ttps://education.lego.com/ja-jp/，(2015/05/16)
(12) プロロボUSBプラス，山崎教育システム株式会社，http://www.yamazaki-kk.com/，(2015/05/16)
(13) プログラミン，文部科学省，http://www.mext.go.jp/programin/，(2015/05/16)
(14) Code.org，http://www.code.org/，(2015/06/03).
(15) Year of Code，http://yearofcode.org/，(2015/06/03).
(16) Hour of Code，http://csedweek.org/，(2015/06/03).

© 2015 CIEC

文系学生を中心としたLilyPad研究会活動報告
- 手芸活用プログラミング勉強会 -

吉田智子*1・中村亮太*2・中西通雄*3・松浦敏雄*2
Email: tyoshida@notredame.ac.jp

*1: 京都ノートルダム女子大学 人間文化学部
*2: 大阪市立大学 大学院 創造都市研究科
*3: 大阪工業大学 情報科学部

◎Key Words プログラムによる計測・制御，LilyPad Arduino，初学者用プログラミング環境PEN

1. はじめに

近年，初等中等教育においてのプログラミング教育の重要性が認識されるようになり，英国，エストニアでは小学校から必修となっている。日本の義務教育の中では，2012年度から中学の技術・家庭科の技術分野の「プログラムによる計測・制御」の中で，プログラミングが必修項目となった[1]。今，学校教育におけるプログラミング教育の内容は注目されている[2]。

著者らの研究グループでは，中学校での「プログラムによる計測・制御」用の教材の幅を広げるために，初学者向けプログラミング学習環境PEN (Programming Environment for Novices)[3][4]に機能を追加して，手芸作品作りにも使えるマイコンボードLilyPad Arduinoにプログラムが書き込めるようにした。さらに，PENにLilyPad Arduinoのシミュレータ機能を追加した学習環境も開発し，これらを利用したプログラミング教育の実践を行ってきた[5][6]。

これまでの教育実践を通じて，プログラマーを目指していたり，プログラムを書くこと自体が楽しいと思ったりする層ではない，いわゆる一般的な中高生や大学生に対するプログラミング教育においては，まず「なぜプログラミングを行う必要があるのか」という目的を生徒自らが気づく環境が重要ではないかと考えた[7]。この考えは，著者らが所属する文系学部からなる女子大学において，「LilyPad研究会」[8]が2014年6月に発足した背景にもなっている。

この会が手芸活用のプログラミング勉強会（窓口：中村亮太・吉田智子）として発足してから一年が経過し，活動に参加している学生の具体的なメリット，および著者ら教員側のメリットがある程度，明らかになってきた。そこでこの報告では，その評価を具体的に記すことで，この分野の教育に興味を持つ方々に情報提供できればと思う。

2. LilyPad研究会の概要と活動内容

2.1 研究会の概要

「LilyPad研究会」は，京都ノートルダム女子大学に本拠地を置く，「かわいいものを作ろうと集まった有志たちの勉強会」である。担当教員が所属する人間文化学科の学生が多いが，他の学科の学生や他の大学の学生なども参加しており，教員や卒業生も含めて約20名が参加している。この会に参加することでまずは作りたいもの自体に興味を持ち，それにマイコンを組み込みたいと思った時点で，学生はプログラムが書けるようになりたいと考えるようになる。

手芸と電子工作とを組み合わせての「もの作り」の実践事例としては，「テクノ手芸部」という名称でアイデアに溢れる作品を作っている二人のユニットが存在する[9]。テクノ手芸部が扱う部品や素材には制限はなく，マイコンを使うものから使わないものまで，興味深い手芸および工作作品が発表されている。

一方，著者らの「LilyPad研究会」は，最初に扱ったのがLilyPad Arduino[10]という手芸に使えるマイコンであったことからこの名称になり，最初の半年程度は手芸を活用したプログラミング勉強会として活動していた。現在では必ずしも手芸を扱う必要も，電子工作を含む必要も，プログラミングを活用する必要もなく，「本人が作りたいと思うものを作る」ことを重視して活動を続けている。

2014年度は不定期に実施し，2014年6月から2015年3月までの9ヶ月間に，20回実施した。2015年度は平日は金曜日に実施し，一カ月に一度程度は土曜日にも実施している。2015年4月から5月末までに，土曜日の2回を含んで8回，実施した。参加人数は，4月以降の平日の参加者は平均5名で，土曜日は平均10名である。各研究会の詳しい内容（配布資料や当日の写真含む）は，研究会Wikiで公開している（図1）。

今回の報告では，これまで研究会で扱ったものの中から，LilyPad Arduinoに関する活動を主に紹介して，その成果を中心に報告する。

図 1 LilyPad研究会 Wiki (http://lilypad.pen.jp/)

© 2015 CIEC

2.2 LilyPad Arduino を利用した活動

LilyPad Arduino は，オープンソースのマイコンボード Arduino の一種である。布地に縫い付けて利用することができ，センサーからの入力や LED やモーターなどのアクチュエータへの出力のための部品とは，導電性のある糸で縫い付けて結線できる。布地上に縫い付けたセンサーや LED などによって，点灯制御などを行う。各種センサーの値に応じて LED などの出力を変化させるしくみを取り入れた，手芸作品を作ることも可能である。

LilyPad 研究会が発足した 2014 年 6 月中旬から 7 月末までの研究会の活動は，地元京都で開催されたオープンソースカンファレンス（以下，OSC）のローカルスタッフ有志のブースに展示する作品作りであった。マイコンには LilyPad Arduino Simple を用いて，プログラム開発には「初学者向けプログラミング学習環境 PEN (Programming Environment for Novices)」を利用し，「温度センサーの値によって，２人の人物の相性を診断できるエプロン（コンピューター付）」を参加学生のうち3名が自作し，OSC の会場で説明員を担当した[11]。

3 名の学生は，自宅の PC 環境に PEN 環境をインストールし，プログラムを書き，エプロンへの電子回路のデザイン（LED の配置，色，光らせ方）は各自がオリジナリティのあるものを考えた。回路を縫い付けたマイコン用の実行プログラムを書き，ダウンロードして動作させるところまでを，各自で行った（図 2，図 3，図 4）。

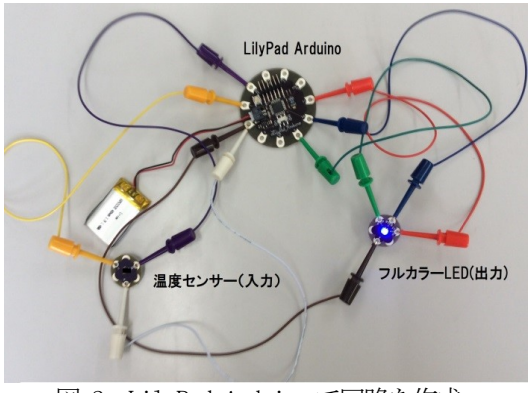


図 2　LilyPad Arduino で回路を作成

図 3　完成したエプロンコンピューター

図 4　自作の作品を OSC 展示ブースでデモ

2014 年度の後期は，LilyPad Arduino などを使った作品を，参加者が自分で企画して作ることを推進した。出来上がった作品の一部は，LilyPad 研究会の Wiki で公開している。その一つが，参加学生の一人が制作展のために作った「ぬくもりたまご」である。LilyPad Arduino にリードスイッチ，バイブレータ，LED を接続し，「ギュッと抱きしめるとふわーと光りだし，ブルブルっと震えるという動き」と，「羊毛フェルトによるふわふわした外観」を実現している作品である[8]。

2.3 NeoPixel と Arduino GEMMA を利用した活動

先に紹介した「相性診断エプロン」の出力には，複数の LED を使うか，RGB フルカラーLED を一つ使っていた。その場合，RGB それぞれに出力のポート（信号線）を必要とした。しかし，色の出力に NeoPixel を使えば，信号線 1 本でそれぞれの LED を別々の色に光らせることができるため，ポート数の少ないマイコンでも同じことが実現できる（図 5）。

そこで，2015 年 2 月に，この NeoPixel(12 連)と，LilyPad よりもポート数が少なく，小さく安価なマイコン Arduino GEMMA を鞄に縫い付ける研究会を実施した。この時は，縫う量を減らすためにエナメル線を使うなどの工夫もした。プログラミングには Arduino IDE を使い，光らせ方を変えるためにはプログラムをどう書き換えるかについて勉強した後，鞄などへ縫い付けた。

NeoPixel の光はとても明るいため，参加者からは，入力に明るさセンサーを使い，暗い場所で強く光らせる運用がしたいとか，ディズニーランドのような場所では派手に光らせて目立ちたいなどの希望も出た。

図 5　NeoPixel と Arduino GEMMA を利用した作品

© 2015 CIEC

3. LilyPad 研究会の評価

3.1 研究会参加の学生側からの評価

この研究会に参加している学生に研究会の評価を依頼したところ，以下の３人の学生からコメントが届いたので、順番に紹介する。

私は、「LilyPad 研究会」立ち上げ時のメンバーです。2014 年の OSC に向けての準備はとても大変でしたが，何も知らなかった LilyPad Arduino とプログラミング環境 PEN を自分たちで勉強して，ひとつの作品を作り上げたことは，とても楽しく，達成感あふれる経験でした。LilyPad や PEN について学べただけでなく，OSC に参加し今まで知らなかった世界に足を踏み入れ，様々な人と出会えたことが私にとってとても貴重な経験となりました。

LilyPad 研究会で得たものは，プログラムや手芸の技術，マイコンの知識だけではなく，何かを達成する喜びや，何も決まっていないところから何かを自分たちで作り上げる楽しさだと思います。

（京都ノートルダム女子大学　人間文化学部
人間文化学科　4 年生　瀧口 侑子）

瀧口さんは，「温度センサーで何ができるだろう？」という会話の中で，「（お互いの体温を利用した）相性診断とか？」というアイデアを出してくれた人物である。OSC では，前日の準備からの三日間の運営スタッフの仕事に加えて，自作の相性診断エプロンの展示ブースでの説明や Lighting Talk での発表（図 6）など，活躍してくれた。

図 6　OSC 京都で発表中の瀧口さん

次に、OSC が終わった後の後期から参加した学生のコメントを紹介する。

高校時代から情報処理に苦手意識を持っていたため，大学に入ってからも２年間，情報関係の授業をとりませんでした。しかし，MOS の資格取得をきっかけにコンピューターの原理はどうなっているのかという本質的なことが知りたくなり，３年後期に吉田先生の「情報処理」を選択しました。そこで知った LilyPad 研究会に参加したのは，TED で見たことがあった littleBits（電子回路が組めるブロック）に関しての講習会があったこと，相性診断のエプロンコンピューターが面白いと思ったこと，そしてそれを話している先生に惹かれたことからでした。

この研究会に入って，情報処理に対しての苦手意識はなくなりました。プログラミングは難しいですが，それが生活にどういった場面で関わるのかを知り，面白さを感じるようにまでなりました。また少人数制なので，授業とは違いすぐに聞けるといった点はメリットだと思います。

最後に，人との出会いがあることも魅力的だと思います。LilyPad 研究会は，ノートルダムの学生に限らず，他大学の学生も来られていますし，卒業生や社会人の方々も参加されています。時には，外部から人を招き，貴重な機会をいただけます。こういった人と人の出会いが今の LilyPad 研究会に新しい風を吹き込み，面白いものを作り出す原動力となっていると思います。

（京都ノートルダム女子大学　人間文化学部
英語英文学科　4 年生　谷口 遥香）

谷口さんは，2014 年後期の研究会活動に積極的に参加し，Arduino の一種である Makey Makey を使って，ミカンをマウスがわりに使った報告もしてくれた（図 7）。

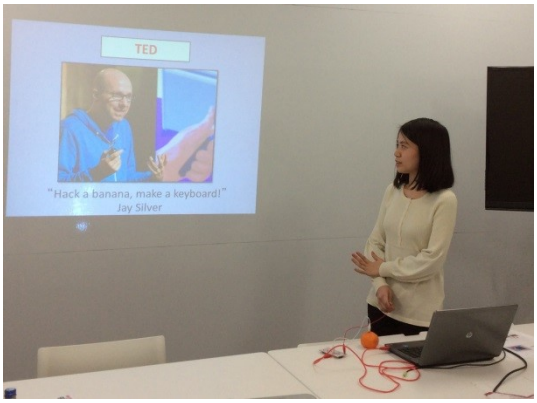


図 7 ミカンのマウスで発表中の谷口さん

私は英文科の学生なのですが，共通科目で履修した「情報処理」が吉田先生で、そこから LilyPad 研究会について知りました。これは情報系の勉強をしたいと思っていた私にとっては，最高に素敵な出会いでした。学内での研究会以外に，先生方がグループ LINE 等で外部のプログラミング勉強会を紹介してくださるので，それらに積極的に参加しています。今後，資格取得や進路に役立てたいと思っています。

（京都ノートルダム女子大学　人間文化学部
英語英文学科　2 年生　伊藤 希）

プログラミングに興味のある伊藤さんは，学外で実施されている無料で参加できるプログラミング講習会にいくつも参加して，内容を報告してくれている。さらに，GDG 京都主催 "IWD 2015 - Women Techmakers" [12] に LilyPad 研究会のメンバーとして活動内容に関する発表を行ってくれた（図 8）。

© 2015 CIEC

図８　LilyPad 作品アイデアを発表中の伊藤さん

3.2　研究会主宰の教員側からの評価

この研究会に参加している教員側の人間（主に中村亮太と吉田智子）が，大学での教育面と研究面という二つの側面からこの研究会を評価してみる。

まず，大学での教育という面では，研究会での活動内容を授業で紹介することで，「授業で学ぶことが実際の生活の中でどのように役立つのか」が理解してもらいやすくなる効果があった。たとえば，著者らが担当している「情報処理」の授業での PEN によるプログラミングの授業の時，前述のエプロンコンピューターの実物を「プログラミングがもの作りに活用されているケース」として示すことができた[5]。

さらに，気軽にいつでも質問ができる少人数での研究会で扱ったことのある教材は，学生にとってどこが理解しにくいかがわかるため，その後の授業で使いやすくなるというメリットも生まれている。

次に，研究の面であるが，先にも書いたように，著者らの研究グループでは，中学の技術・家庭科の技術分野の「プログラムによる計測・制御」の学習の教材の幅を広げるための研究を行っている。

その中には，「手芸を取り入れたプログラムによる計測・制御のコースウェア」[7]が含まれている。

まず，手芸の部分について，導電糸で布に回路を縫いつける作業にかかる時間や難しいと感じる点については，研究会に集まっている学生と平均的な中学生とは同じ傾向があるだろう。「プログラムによる計測・制御」のプログラミング面のコースウェアに関しても，同様である。そのため，これから形にする予定のコースウェアをこの研究会で大学生に示してコメントがもらえるのは，正直ありがたい。

もちろん，大学生に対しての知見が，そのまま中学生に当てはまるわけではないが，少なくとも，大学生相手にうまくいかないような教材なら，中学生に対してもうまくいくはずはないということは言えるであろう。そういう意味で，LilyPad 研究会に参加してくれている学生たちは，この研究活動の共同研究者なのである。

4.　おわりに

LilyPad 研究会の発足から約一年間の活動を，具体的に報告した。この研究会の存在意義は，かわいいものや興味深いものが作れることで，まずもの作りに興味を持ち，自分が作るものにマイコンを組み込むことで広がる可能性を考えて，それにプログラミングが必要であれば，プログラミングを勉強したいと考える学生を応援するのに役立っていると言えるであろう。

この報告が，小中高の生徒や大学の学生に対して，プログラミング教育の教材の幅を広げることや，技術科と家庭科を融合したもの作りというアプローチに興味を持っておられる教育関係者への情報提供になれば幸いである。

本研究は科研費（研究課題番号：25350363,「プログラムによる計測と制御」を学ぶための女子生徒向け教材の開発と普及）の助成を受けたものです。

参考文献

(1) 文部科学省：“中学校学習指導要領解説”，技術・家庭，2008.
(2) 神谷加代：″学校でもプログラミングを教えるの？″，こどもプログラミング読本，pp.23-38，技術評論社(2015-05).
(3) 中村 亮太，西田 知博，松浦 敏雄：“プログラミング入門教育用学習環境 PEN”，情報処理学会研究報告，2005-CE-81 (2005-10).
(4) 西田 知博，原田 章，中村 亮太，宮本 友介，松浦 敏雄：“初学者用プログラミング環境 PEN の実装と評価”，情報処理学会論文誌，Vol.48，No.8，pp.2736-2747 (2007-08).
(5) 吉田 智子，中村 亮太，松浦 敏雄：“「プログラムによる計測と制御」を学ぶための学習環境の開発と教育実践　～LilyPad Arduino シミュレータ機能付 PEN を利用して～”，情報処理学会研究報告，2015-CE-128 (2015-02).
(6) 中村 亮太，吉田 智子，松浦 敏雄：“プログラムによる計測・制御を学ぶための LilyPad Arduino シミュレータと学習環境の開発”，情報処理学会第 77 回全国大会 (2015-03).
(7) 吉田 智子，中村 亮太，松浦 敏雄 他：“手芸を取り入れた「プログラムによる計測と制御」を学ぶコースウェア - LilyPad Arduino を初学者用プログラミング環境 PEN で制御 -”，2014 PC Conference，pp.38-41 (2014-08).
(8) 中村 亮太，吉田 智子，他：LilyPad 研究会 Wiki，http://lilypad.pen.jp/，(2015-06 確認).
(9) テクノ手芸部：テクノ手芸，ワークスコーポレーション (2010).
(10) LilyPad Arduino: http://lilypadarduino.org/ (2015-06 確認).
(11) 森重 和春：“LilyPad で光るエプロンを展示”，OSS を支えるコミュニティー訪問，日経 Linux 2014 年 10 月号，p.18 (2015).
(12) “LilyPad 研究会の活動を紹介します！～分野を超えてのものづくり（手芸＋プログラミング）～”，″IWD 2015 - Women Techmakers by GDG (Google Developer Group) Kyoto″ https://sites.google.com/a/kyoto-gtug.org/iwd-2015-women-techmakers-kyoto/home (2015-06 確認).

© 2015 CIEC

ベイジアンネットワークを利用したプログラミング科目初回テストの解析

占部 弘治 *1

Email: coji@ect.niihama-nct.ac.jp

*1: 新居浜工業高等専門学校電子制御工学科

◎ **Key Words** ベイジアンネットワーク 初回テスト プログラミング科目

1 はじめに

大学・高等専門学校の電子・情報・制御系の学科において、プログラミングの基礎を習得が重要視されるのは、問題解決のツールとして有用であるからであり、数値計算やシミュレーション、マイコンによる自動制御・計測コンピュータシステムの開発やネットワークの運用など工学のさまざまな分野で利用することが多いからである。また、高等学校の「情報」、中学校の「技術」の科目においてもプログラミングの基礎を学ぶことが学習指導要領に示されており、専門以外の分野においてもプログラミングの基礎を習得することは必要になってきる。そのため、プログラミングの基礎の習得が十分でない学生を早期に発見し、ケアをすることの重要性は高い。

そこで、プログラミングの科目を受講し、発展的な内容の科目になる直前で実施したテストの解析し、習得が十分でない学生が発見できるのではないかと考えその解析にベイジアンネットワーク [(1)(2)] を用いることにした。ベイジアンネットワークとは複数の確率変数をグラフ構造で表し、個々の変数間の関係を条件付確率で表したモデルである。ネットーワークの構造は学習と推論によってデータの関連性から構築され、それによって各変数の関連の強さを明らかにする。

新居浜高専の電子制御工学科では、第 3 学年の第 1 回目の講義の際に実施したテスト（初回テスト）を実施し、6 年間の結果がある。本報告では、これらのテスト結果をベイジアンネットワークで学習し、ネットワークを構築する。この結果を元に、各問題と到達度についての考察を行い、初回テストによる習熟の遅れのおよび 3 年次でケアの必要な学生の発見をすることができないかを考える。

2 開講されているプログラミング基礎科目

新居浜高専の電子制御工学科において、プログラミングの基礎を習得する科目には主に 2 年生で開講されている「情報処理 2」、3 年生で開講されている「情報処理 3」がある。（「情報処理 1」は 1 年生で開講されている科目であり、これはコンピュータのハードウェアとソフトウェアの基礎知識を習得する科目であり、プログラミングについては紹介程度の内容しか実施していない。）

「情報処理 2」では、使用言語を C とし、プログラミング環境の利用方法から始まり、選択や反復、関数などのプログラムの制御、配列やポインタ・構造体などの変数やデータの取り扱いの習得を目的としている。「情報処理 3」では C 言語の習得を礎に、使用言語を C++ に変え、クラスの使用方法、オブジェクト指向の概念、Standard Template Library（STL）の利用方法の習得を目標に開講されている。このように「情報処理 3」を開始する前に、「情報処理 2」におけるプログラミングの学生習得の状況を把握することは重要であると考えた。

3 初回テスト

そこで、「情報処理 2」の最終成績とは別にプログラミングの習得状況を把握するために、「情報処理 3」の第 1 回の講義において抜き打ちのテスト（初回テスト）を実施することにした。

この初回テストに用いた問題を図 2 に示した。それぞれの問題は以下の項目の理解を調べる目的で出題している。

- 反復処理とその中断が理解できているか（問題 1 2）
- ポインタと配列の関係が理解できているか （問題 3）

© 2015 CIEC

- 基礎的な反復処理と計算のプログラムが記述できるか （問題 5 ）
- プログラミングを記述する場合に留意すべき点を知っているか （問題 5 ）

問題 5 の回答としては、「配列を使用し、ループで処理」「変数は実数でなく、実数で宣言」「意味のある変数名をつける」の 3 つを想定した。

4 集計結果

平成 21 年度から平成 26 年度の 6 年間、この初回テストを実施した。これらの学生のうち、留学生・転科学生で「情報処理 2」を受講してない学生、第 3 学年の途中で休学または退学した学生を除き、有効な結果として、のべ 235 名の学生のデータを得ることができた。

表 1 に、その採点結果を示す。

表 1: 初回テストの採点結果（正解者数）

年度	人数	A	B	C	D	E	F	G
21	37	30	8	18	19	5	16	0
22	41	35	9	12	34	2	8	1
23	44	21	6	14	34	2	11	1
24	38	21	8	10	21	1	6	0
25	39	30	14	29	16	2	7	1
26	36	27	9	10	14	5	11	1
合計	235	164	54	93	138	17	59	4

表 1 の記号 A ～ G はそれぞれ初回テストの問題を示し、その対応を表 2 に示す。

表 2: 記号

記号	説明
A	初回テスト 問題 1 を正解
B	初回テスト 問題 2 を正解
C	初回テスト 問題 3 を正解
D	初回テスト 問題 4 を正解
E	初回テスト 問題 5 について、「配列を使用し、ループで処理」と回答
F	初回テスト 問題 5 について、「変数は実数でなく、実数で宣言」と回答
G	初回テスト 問題 5 について、「意味のある変数名をつける」と回答

また、ある問題が正解のとき、他の問題が正解していた確率を表 3 に、ある問題が不正解のとき、他の問題が正解していた確率を表 4 に示す。記号 R は「情報処理 3」の学年末での成績が 100 満点中 80 点以上を示している。

5 解析結果

このデータを用いて、Weka のベイジアンネットワークエディタに読み込み、ベイジアンネットワークの学習を行った。探索アルゴリズムには Hillclimber（山登り法）を用いた。Weka は ニュージーランドのワイカト大学で開発された機械学習ソフトウェアである [(3)] 。

この学習によって得られたベイジアンネットワークを図 1 に示す。

ノード G はネットワークに加えられなかった。これは G の正解数が少ないためと考えられる。ネットワークは R → A → E、 R → B → C が形成され、類似問題 A, B 間の関連が小さく、A と E、B と C の間の関連が大きいことが示された。B および C は正解者が少なく、難易度か高い問題である。難易度の高い問題に正解できる学生は他の難易度の高い問題にも正解できるからではないかと考える。A と E の関連の高さは、E が正解できる学生は A も十分理解できて正解できていると考えられる。これらのことから、問題の関連性よりも個々の学生のプログラミング習熟度の違いが影響していると予想する。

6 おわりに

新居浜高専電子制御工学科のプログラミング基礎科目を 1 年間履修した学生を対象に実施したテストの採点結果をベイジアンネットワークの学習によって、その各問題間の関連を調べ、その結果の考察を行った。その考察より問題の類似性よりも学生の個々の習熟の影響が強いのでないかという予想が得られた。

この予想を確かにするために、学生のプログラミングに対する日頃の取組や意欲などの実感に関する調査を行い、解析する必要がある。今後は初回テストと同時に採取しているプログラミングに対する好悪や意欲、授業に対する態度や理解の実感のアンケートを元に解析を進めていく。

© 2015 CIEC

参考文献

(1) Pearl J. : “Probabilistic reasoning in intelligent systems: networks of plausible inference”, California, 1988.

(2) 本村陽一・岩崎弘利,「ベイジアンネットワーク技術」, 東京電機大学出版局, 2006.

(3) Weka 3: Data Mining Software in Java, http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/

表 3: 問題が正解のとき、他の問題も正解した確率

		正解した確率							
		A	B	C	D	E	F	G	R
正解した問題	A	—	0.280	0.482	0.659	0.104	0.293	0.024	0.640
	B	0.852	—	0.611	0.574	0.148	0.315	0.037	0.630
	C	0.849	0.355	—	0.710	0.140	0.398	0.032	0.753
	D	0.783	0.225	0.478	—	0.094	0.290	0.029	0.710
	E	1.000	0.471	0.765	0.765	—	0.412	0.059	0.765
	F	0.814	0.288	0.627	0.678	0.119	—	0.000	0.847
	G	1.000	0.500	0.750	1.000	0.250	0.000	—	0.750
	R	0.802	0.260	0.534	0.748	0.099	0.382	0.023	—

表 4: 問題が不正解でも、他の問題も正解した確率

		正解した確率							
		A	B	C	D	E	F	G	R
不正解した問題	A	—	0.113	0.197	0.423	0.000	0.155	0.000	0.366
	B	0.652	—	0.331	0.591	0.050	0.232	0.011	0.536
	C	0.599	0.148	—	0.507	0.028	0.155	0.007	0.430
	D	0.577	0.237	0.278	—	0.041	0.196	0.000	0.340
	E	0.674	0.211	0.367	0.573	—	0.239	0.014	0.541
	F	0.659	0.210	0.318	0.557	0.057	—	0.023	0.460
	G	0.693	0.225	0.390	0.580	0.069	0.255	—	0.554
	R	0.567	0.192	0.221	0.385	0.038	0.087	0.010	—

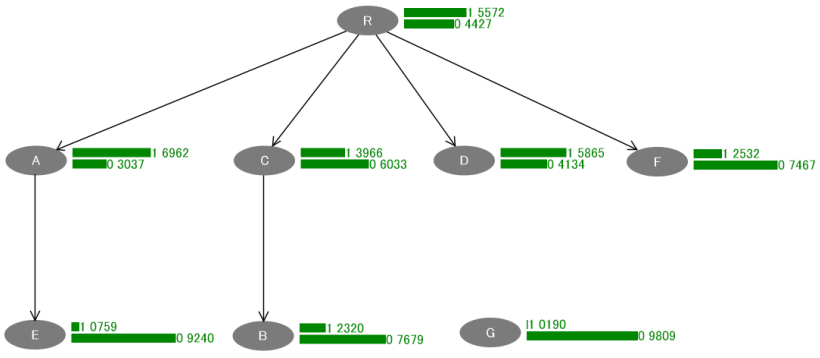


図 1: 学習されたベイジアンネットワーク

© 2015 CIEC

1 次のプログラムを実行したときの出力結果を示してください。

```
#include <stdio.h>
int main(void) {
  int a, i;
  a = 5;
  for (i = 0; i < 9; i ++) {
    if (i > a) {
       break;
    }
  }
  printf("%d\n", i);
}
```

2 次のプログラムを実行したときの出力結果を示してください。

```
#include <stdio.h>
int main(void) {
  int a, i;
  a = 15;
  for (i = 0; i < 9; i ++) {
    if (i > a) {
       break;
    }
  }
  printf("%d\n", i);
}
```

3 次のプログラムを実行したときの出力結果を示してください。

```
#include <stdio.h>
int main(void) {
   int *a;
   int b[] = {1, 2, 3, 4, 5};
   a = b;
   printf("%d\n", *(a+3));
   return 0;
}
```

4 任意の整数をキーボードから入力し、1 から入力された整数までの整数の総和を表示するプログラムを作りなさい。

5 次のプログラムは 3 つの整数を入力し、その合計を求め、それぞのれ整数が全体の何%であるかを計算するプログラムです。このプログラムの問題点は何か書きなさい。(3 つ)

```
#include <stdio.h>

int main(void) {

        int a1, a2, a3;
        int b;
        int c1, c2, c3;

        printf("a1=?");
        scanf("%d", &a1);
        printf("a2=?");
        scanf("%d", &a2);
        printf("a3=?");
        scanf("%d", &a3);

        b = a1 + a2 + a3;

        printf("合計 %d\n", b);

        c1 = 100 * a1 / b;
        c2 = 100 * a2 / b;
        c3 = 100 * a3 / b;

        printf("a1 の割合 %d\n", c1);
        printf("a2 の割合 %d\n", c2);
        printf("a3 の割合 %d\n", c3);

        return 0;

}
```

図 2: 初回テストの問題

© 2015 CIEC

お茶大アクティブ・ラーニングスタジオについて

桑名 杏奈[*1]・廣田 知子[*1]・當間 亜紀子[*1]・池田 佳奈子[*2]
Email: kuwana.anna@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 理学専攻

◎Key Words アクティブ・ラーニング，情報教育，学修支援

1. はじめに

2014 年度、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、アクティブ・ラーニングスタジオ（Active Learning Studio、以下 ALS）を構築した。学部生が一般教養の講義を受けることの多い共通講義棟 1 号館の 1 階、学生が多く集まる附属図書館の近く、南門から図書館・食堂等への動線上という地の利のうえに、解放感のあるガラス張りの壁を採用し（図 1）、学生が気軽に使える施設を目指している。

図 1　ALS 外観

ALS の空間のコンセプトとして「IT を活用した学生の主体的なグループによるプロジェクトマネジメント型学修用スペース」「異なる研究分野の学生グループが集まるコミュニティスペース」を謳っており、無線 LAN 環境や電源など、持ち込みのノート PC やタブレット端末の利用を支える基盤、電子白板や無線対応プレゼンテーション用機器などの議論やコミュニケーションを活性化させる IT 機器、移動可能な机などの什器、多様なコミュニケーション形態に対応し得る機器など、学修をサポートする設備が揃えられている（図 2）。

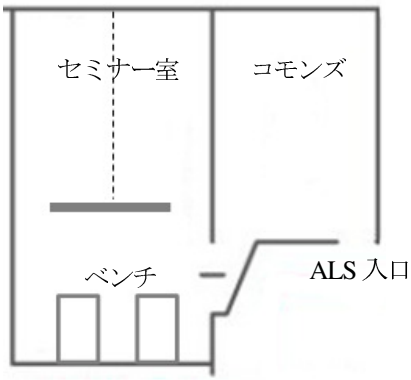
本文書では ALS の利用例の一つとして、2015 年 4 月から 5 月上旬に行われたセミナー（通称 ALS セミナー）を紹介する。ALS の、人数不定の講習会にも対応できる移動可能な机や、PC 実習を支える基盤を大いに享受した一例である。

2. ALS セミナー

2.1 背景

本学では情報リテラシー教育と情報スキルの向上に力を入れており、学部学科等の専門性によらず管理者として自分専用のノートパソコン（以下、マイパソコン）を持つことを新入生に推奨している。

コンピュータやスマートデバイス、LAN 環境の普及により、現在の学生にとって IT 機器やインターネットを使うことは日常のことになっている。ユーザインタフェースも進化しており、特別な知識がなくても気軽



セミナー室：
仕切りを外すと 24 名までのセミナーが可能

ベンチ：少人数での打ち合わせ等に最適

コモンズ：少人数から 20 名までの集まりに対応

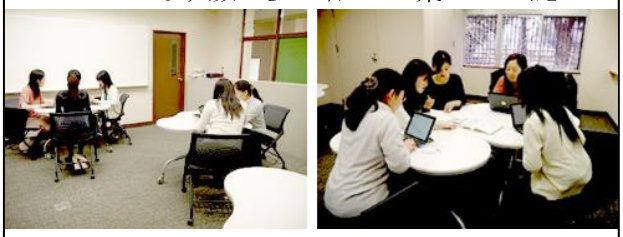


図 2　ALS の設備

© 2015 CIEC

にサービスを利用できる。反面、機器の仕組みやセキュリティに関する知識がないまま無防備にネットワークを利用した結果、危険なコンピュータウィルスやインターネット利用詐欺等のトラブルに遭う事例も増加している。

情報基盤センター内「パソコン相談担当」では、コンピュータの管理に不慣れな新入生の支援を行っている。昨年度の 2014PC Conference では中長期貸出パソコン、セキュリティ入門講習、セキュリティ対策ソフトのインストール支援などの活動内容を報告した(1)。

新入生向けには学部入学時にマイパソコン購入の案内を行っているが、同時に、学内では様々な貸与プログラムも用意されている(2)。前述のパソコン相談担当では、1 年生を主な対象として最大 1 年間ノートパソコンを貸与している。附属図書館では、図書館内で自由に利用できるノートパソコン（通称ロッカーパソコン）を用意している。情報基盤センターでは半年単位（延長可）で、パソコンを管理するための基礎的な知識を既に会得した上級生 (2 年生以上・大学院生) を想定し、セキュリティ対策等含め管理は学生自身が行うノートパソコンを貸与している。

2013 年度末をもって、長年附属図書館ラーニング・コモンズで、IT に関する支援を行ってきた LA 制度(3)が終了し、論文やレポートの書き方の相談にも対応できるような、よりアカデミックなサポート人員（Library Academic Learning Adviser、通称 LALA）に移行した。学生の IT に関する知識レベルは幅広く、サポートとして求めるレベルも様々である。結果として、求められるサポートの種類は年々広がっている。今後はより少人数の講習会や、個別の質問対応などのサポート・サービスが求められると考えられる。そのためには、ALS のような柔軟な設備をもった施設が不可欠である。

2.2 内容

情報基盤センター パソコン相談担当が 2015 年 4 月から 5 月にかけて学部 1 年生向けに、以下 3 つのセミナー・講習会を行った。

まず「セキュリティ入門講習」として、昼休みに 30 分間の座学を行った。セキュリティ対策の重要性や、具体的にどんなことを行うのか、どんなことに気を付けるのかなどについて説くもので、全学部 1 年生全員に受講を推奨している。定員は各回 20 人程度を予定していたが、定員を超える回もあり、急遽席を増やしたり、翌日以降に予約を取ってもらったりして対応した。

次に「ウィルス対策ソフトのインストール支援」では、大学で契約しているウィルス対策ソフトをマイパソコンにインストールできる。入門講習の受講者の中から、希望者に対してのみ行われる。夕方（講義後）45 分×4 コマの実習が用意されており、受講者はマイパソコンを持参してセミナーを受ける。定員は各回 10 人程度であった。

さらに「パソコン貸与プログラム」として、希望者に対してノートパソコンの貸与を行う。ハードウェアやスペックの簡単な説明、パソコンに不慣れな学生に対しては電源の入切から基本的な操作方法まで説明する。基本的に個別対応が行われた。

以上、いずれも正規の講義とは別の時間帯に開催されているにも関わらず、セキュリティ入門講習は 369 名（全 1 年生 499 名の約 74%）、ウィルス対策ソフトのインストール支援は 313 名（約 63%）と、多くの 1 年生が受講した。パソコン貸与プログラムの希望者は、5 月末日時点で 39 名、6 月以降は 2 年生以上の希望者にも貸与を始めている。なお、マイパソコン持参でウィルス対策ソフトのインストール支援を受けた 313 名のうち、Windows 持参が 104 名、Mac 持参が 209 名であり、Mac が約 2 倍であった。Windows と Mac の比率がほぼ 1:1 だった昨年度に比べて、Mac 購入者の大幅な増加が興味深い（昨年度のデータは、講習会後自己申告のアンケートによる。Mac131 名、Windows120 名、OS 不明 19 名）。

2.3 本セミナーにおける ALS のメリット

「セキュリティ入門講習」では、当初 20 人程度の定員を予定していたが、予想より受講希望者が多く、急遽机を詰めて定員を増やすことができた。

夕方は「ウィルス対策ソフトのインストール支援」と「パソコン貸与プログラム」が同時に行われたが、移動可能な設備を利用して空間を区切ることで、ひとつの部屋の中でまったく別のセミナーを効率よく行うことができた。

パソコンを持ち込んでのセミナーの開催にあたり、電源や LAN 環境など、ノートパソコンを使うための設備が必須であったことはいうまでもない。

3. おわりに

今回の ALS セミナーでは利用されなかったが、無線対応プレゼンテーション用機器「wivia（ワイビア）」、電子情報ボードシステム「Deldea （デルディア）」（いずれも株式会社内田洋行製）、授業配信システム「ArgosView（アルゴスビュー）」（ヴイ・インターネットオペレーションズ株式会社製、導入支援はソフト・オン・ネット ジャパン株式会社）等、ALS に導入された IT 機器の活用が今後期待される。常駐の管理者が部屋の傍にいないことによる、機器や設備のメンテナンスや利用支援、トラブル対応への不安が現在の課題である。サポートのための人員の不足は、どこでも共通の課題であると考えられるが、限られた物的・人的リソースを有効に活用し、最大限のサービスを提供したい。

参考文献

(1) 池田佳奈子、當間亜紀子、廣田知子、桑名杏奈, 「アカデミック・スキルズにかかる学習支援の実践報告」, 2014PC Conference, (2014)
(2) 笹倉理子、浅本紀子,「学生に対するパソコン貸出サービスについて」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.84-89, (2013)
(3) 池田佳奈子、當間亜紀子、桑名杏奈, 「ラーニング・コモンズにおける学生支援（3）：ラーニング・アドバイザ制度の概観」, お茶の水女子大学教育機構紀要『高等教育と学生支援』, 4, pp.50-53, (2014)

© 2015 CIEC

アクティブ・ラーニングスタジオの活用を目指して

浅本 紀子[*1]・笹倉 理子[*2]・桑名 杏奈[*2]
Email: asamoto.noriko@ocha.ac.jp

*1：お茶の水女子大学 基幹研究院 自然科学系
*2：お茶の水女子大学 情報基盤センター

◎Key Words アクティブ・ラーニング，情報教育，学修支援

1. はじめに

本学では、平成 26 年度予算で学生に能動的な学習活動の場を提供することを目的としてアクティブ・ラーニングスタジオ（Active Learning Studio 以下 ALS）を構築した。この空間においては、少人数によるディスカッションなどの活動をサポートするほか、学内複数箇所で同時に収録できる講義収録システムを導入している。このシステムは、教師がその場で単に授業をするだけで、その様子を収録することができ、予習用ビデオの作成や、自習用の教材の作成が容易となる。また、学生のプレゼン練習などの活用法も期待されている。この発表では ALS の紹介と、はじめの数ヶ月の運用状況、および現在予定されている取り組みについて紹介する。

2. ALS の設備

2.1 什器

セミナー室・ベンチ・コモンズという 3 つの領域に分かれている（図 1）。セミナー室は中央の可動式の仕切りを外すと 24 名までのセミナーを行うことが可能である。大きな机とベンチが造り付けられた領域は、開放感のあるガラス張りの壁に面し、少人数での気軽な打ち合わせに最適である。コモンズには小さな机の付いた椅子と組み合わせ自在の可動式机が備えられており、数名から 20 名程度までの集まりに柔軟に対応する。

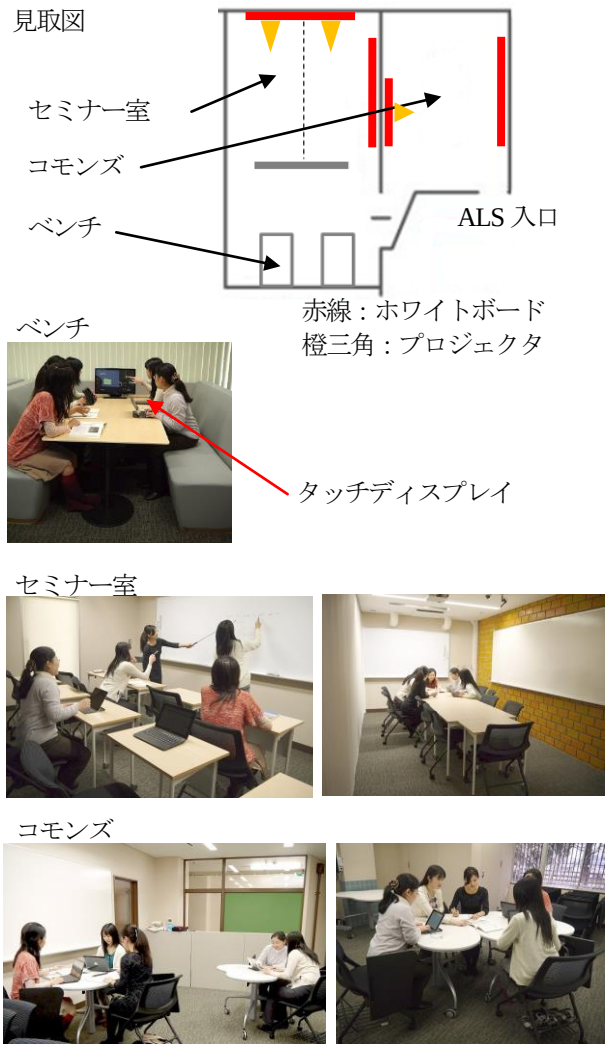


図 1　ALS の什器

2.2 IT 利用環境

電源と、無線・有線の LAN 環境が整備されており、持ち込みのノートパソコンやタブレット端末などの利用をサポートする。

2.3 IT 機器

無線対応プレゼンテーション用機器「wivia（ワイビア）」、電子情報ボードシステム「Deldea（デルディア）」（いずれも株式会社内田洋行製）など、議論やコミュニケーションを活性化させるための IT 機器が備えられている。1 章で述べられた講義収録システムとしては「ArgosView（アルゴスビュー）」（ヴィ・インターネットオペレーションズ株式会社製、導入支援はソフト・オン・ネット ジャパン株式会社）が採用されている。本学における講義動画収録・配信の取り組みは 2011 年度から開始された。当初は撮影から配信まですべて手作業で、限られた講義のみが試験的に撮影された[(1)]。

図 2　講義収録用カメラ

© 2015 CIEC

2012 年度から ArgosView による撮影・エンコード作業の自動化が始まり[2]、公開が容易になった。2015 年度、ALS を含む複数の教室にカメラとマイクが設置され、大教室での講義をサテライト配信することも可能となった。

3. 活用事例

3.1 ノートパソコンを持ち込んでの演習

2015 年度前期にセミナー室で行われた、受講者 20 名程度の講義では、プロジェクタから教室前方の左半分に教員の PC 画面を投影しながら、教室前方の右半分と教室右側のホワイトボードに適宜説明が記述された。従来教室に比べて、ホワイトボードを幅広く使えること、受講人数の増減に対して柔軟に席数を調整できること、電源やネットワーク環境など持ち込みのパソコンを想定した基盤を利用できることなどがメリットとして挙げられる。

図 3 講義風景

3.2 スピーチや模擬授業の振り返り

本学にて講義動画撮影の取り組みが始まった当初より、「情報科教育法」にて動画の利用が進められてきた[3][4]。講義の中の課題の一つとして、受講者が自分のスピーチを録画し、それを見て改善をはかる活動が行われている。自分のパソコンやスマートフォンの内蔵カメラ、デジタルカメラ、大学の IT 教室のコンピュータの内蔵カメラなどで撮影した動画を繰り返し自分で見ることで、スピーチ原稿の手直しからしゃべり方のチェックまでが何度も行われ、スピーチの完成度が高くなった。「情報科教育法」に関しては、受講者は情報科学科の学生のみであり、IT 機器の取り扱いに大きな問題はなかったが、ALS に設置された動画自動撮影・配信システムを利用することで、スピーチの撮影から閲覧までのプロセスが簡単になり、今後、他学科における同様の講義や、学生同士のプレゼンテーションの練習などでも利用できると考えられる。

教科教育法では、講義の一環として模擬授業が行われることが多く、本学の情報科教育法 I でも指導案の作成と模擬授業が行われている。模擬授業とその振り返りを撮影したビデオをストリーミング配信して、模擬授業を行った本人を含む受講者全員に見せる取り込みを行っている。結果、自分たちの授業を客観的に見て反省点を見つけることにつながるなど、効果は高かった。これも同様に ALS の機器を利用することで、今までより容易に動画を利用することが可能となる。

さらに、教科教育法の講義では実際に学校現場にて授業観察を行われる場合も多い。本学は附属学校と隣接しており、大学から徒歩数分で附属学校園に行けるという恵まれた環境であるため、多くの講義で授業観察が取り入れられている。しかし、そういった環境がない場合や、付近に協力してくれる学校現場がある場合でも実際に大勢の学生を見学者として受け入れるのは現場にも負担が多く、頻繁には行えない。学校現場にカメラやマイクを設置し、大学の講義室から授業を観察することができるシステムを導入した例もある[5]。今回 ALS と大講義室に導入された講義サテライト配信のように、教室や学校、大学を映像でつなぐシステムにより、教育効果の高い取り組みが気軽に行えるようになっていくと思われる。

3.3 E-Learing への利用

初心者向けのプログラミング演習の講義において、IT 関係の企業への就職が決まった文系の 4 年生や、就職後にプログラミング知識が必要になった卒業生、研究で急にプログラミングが必要になった理系の大学院生などから、必要なところを学びなおしたいという需要が、しばしばある。こうした学生は正規学生よりもスキルにばらつきがあり、興味のある回だけ自習したいという上級者や、操作方法を丁寧に教えてほしいという初心者まで、さまざまな要望をもっている。また、時間的に制約がある場合が多く、講義の時間に出席できないことがある。そこで、自分の予定に合わせて自分のペースで学べる E-Learning コースが有効である。

2013 年度より、プログラミング演習の講義の様子を動画撮影して、講義資料とともに LMS にアップロードし、E-Learning コースとして提供する取り組みが行われた。卒業生と理系の大学院生が E-Learning として興味のある回を受講したことに加えて、正規の学生も、分からなかった回や欠席した回の復習として講義動画を利用していた。自動動画撮影配信システムにより、E-Learning の提供も簡易に行えることが期待される。

4. おわりに

ALS の設備・システムと実際の活用事例、活用が予定されている取り組みを紹介した。今後は従来型教室では成し得なかったことにも取り組み、利用者が気軽に活用できる設備の提供を目指したい。

参考文献

(1) 小林彩音「講義動画のストリーミング配信とその効果」『2012PCConference 論文集』17-18, (2012).

(2) 笹倉理子、桑名杏奈、浅本紀子、ほか「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)

(3) 笹倉理子、桑名杏奈、浅本紀子「Moodle を利用した授業動画の簡易配信について」 MoodleMoot Japan 2014 Proceedings, pp.48-53, (2014).

(4) 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, 218-221, (2014).

(5) 板東宏和、加藤直樹、藤原裕、ほか「教員養成機能の充実を目的とした遠隔授業観察システムの導入と試行」情報処理学会研究報告, コンピュータと教育研究会報告 2013, 18, pp1-6 (2013).

© 2015 CIEC

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～

神山　博*1
Email: kamiyama　at　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。このため初年次情報科目は「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・構成で設計する必要がある。

昨年度はクラウド型記事データベース・演習教材による事前学習と、問題解決型の授業からなる科目を設計・実施し、その結果学生の目標到達度と取り組み姿勢の全般的向上をみることができた。一方基本操作スキルの獲得については、個々の学生の取り組み姿勢によって大きく異なり課題を残す結果となった(1)。

これらを踏まえ、今年度は特に操作スキルの底上げと均質化を目指し、新たにクラウド型の実習教材・成績管理システムを導入した。本研究ではこの教材がもたらす直接的効果や、問題解決型授業との相互作用等について調査検討する。

2.　基礎情報科目設計の柱

2.1　到達目標の設定

昨年度は基礎的な知識と基本スキルに関する最低限の教材を使って授業前に自習させ、授業ではその確認と問題解決型の応用教材を中心に取り組むよう科目を設計した。特に問題解決型授業では全体として自ら学習する姿勢を引き出すことができ、また最終到達目標の達成度も前年度よりおおむね高い結果となった。そこで今年度も昨年の到達目標と授業方法を踏襲し、新入生約 300 人に対する基礎科目として昨年と同一の到達目標を設定することとした(1)(2)。

2.2　授業支援のためのネットワークサービス

2.2.1.クラウド型教材サービス

事前学習や自習のための教材として昨年度導入した「日経パソコン Edu(3)」に加え、今年度は新たに株式会社ナレローの実習教材「ナレロー(4)」およびクラウド型教材・成績管理システム「ナレロープレミアムシステム(5)」を導入・利用した。

2.2.2.ファイル共有・アプリケーションサービス

問題解決型プロジェクトのためのツールとして、Google スプレッドシートをグループ内での分析共同作業用に、また Google フォームをアンケート調査 Web フォーム用に利用した(図 1～図 3)。学生はチームリーダーのスプレッドシートを共有して作業を進める。これらは教室外であってもスマホから編集できるので利便性が高い。なお今年度は試験的に Microsoft Office 365 Education (E1)を導入したが、グループワークにおいて Web アンケートフォーム作成をおこなうには SharePoint Online を使ってチームサイトを作る方法を身につける必要があり、初学者には敷居が高い。その点Google ドライブでは豊富なテンプレートを選ぶだけでデザインも変更できるなど思い通りのアンケートを作ることが容易であることから、今年度のグループワークにはGoogle ドライブのみを利用することとした。

2.2.3.レポート管理システム

レポートの提出・添削・管理のツールとして、本学授業支援システムを利用した。

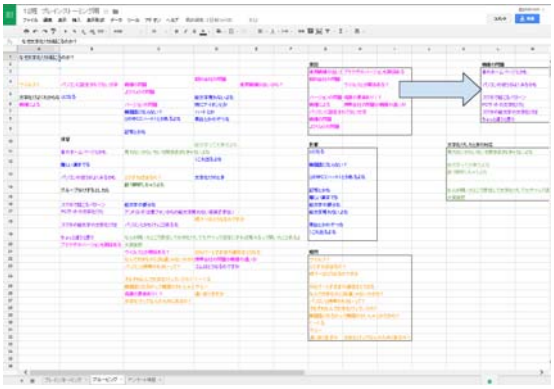


図1 共同作業スプレッドシート（仮説と要約）

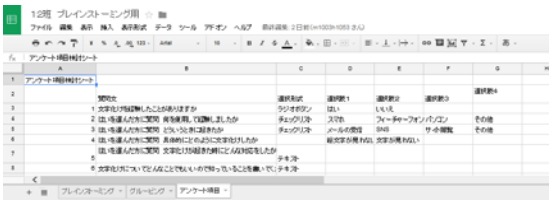


図2 共同作業スプレッドシート（アンケート項目検討）

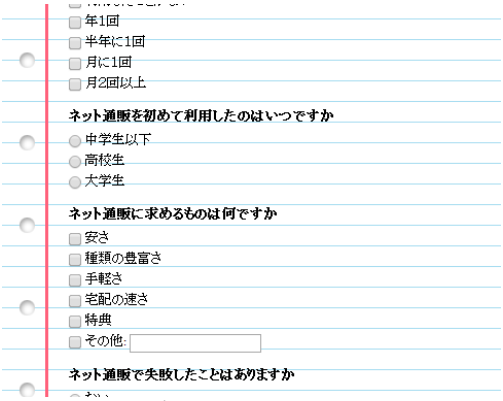


図3 アンケート調査用フォーム

© 2015 CIEC

3. 結果と考察

3.1 問題解決型プロジェクトの効果

特定の操作スキルを学ぶために一律のスキル課題を提示しても、そこに意義を発見できなければ学生は「やらされ感」を感じてしまうが、日ごろから疑問に思っている事項を分析したり表現したりしたい、そういう思いを育てることができれば、それらが操作スキル学習への動機づけとなる。

問題解決型プロジェクトを通したスキル実習をおこなった回では、多くの学生の楽しそうに活発に議論する姿が見られた。見本通りに作らせられる課題に嫌気がさしている学生でも、やりたいことを実現するための手段としてプレゼンの表現やアンケートの分析等をしたいという姿勢が見られるようになっていった。操作スキルについて分からないことをお互いに教えあう場面も頻繁に見られるようになったことから、自分の得意な部分を発揮しながら、楽しみつつ進められたと考えられる。特に自分たちが調査したデータを集計したり分析したりすることは多くの学生の興味を引き、グラフの意味を議論するなど、より興味をもって取り組んで様子が見られたのは問題解決プロジェクトの効果と考えられる。

3.2 事前学習の効果

事前学習を指示しても学生が手応えを感じるような評価方法を用意しておかなければ、指示通りに行動する学生は少ないと予想され、その対策をしておく必要がある。本講義では、日経パソコン Edu の記事コンテンツでの学習成果物をレポートとして提出させる一方で、今年度導入したナレロープレミアムシステム[4]により操作スキル学習の進捗状況を評価した。

特に分析プロジェクトが進行中の回では事前にナレロー Excel の該当する部分を学習するよう指示した。

「ナレロープレミアムシステム[5]」は MS-Office シリーズの学習教材「ナレロー」シリーズ[4]を使った学習の指導管理支援システムであるが、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が可能な教材といえる。実際昨年度の事前評価で約 20 人の学生にモニター調査したところ、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ことが予想されていた。

今年度本格導入することで、授業の進行に合わせた事前学習として取り組ませることができるようになったが、当初は「次の授業に役立つから」と勧めても行動を起こせず「締め切り」を設定してようやく動くなど学生の取り組み姿勢についての課題があった。

その後、プロジェクト型学習が始まり事前学習が不足していることでプロジェクトの進行が必然的に遅れてしまうことがわかると、授業時間外に集まって勉強会をしたり、ナレローが提供するビデオ教材を見直したり、「○章でやったよ」と教えあったりするなどの学生の姿が見られるようになった。これらは学生の一部に見られた現象ではあるが、プロジェクト型学習と事前学習の相乗効果が現れた結果といえる。

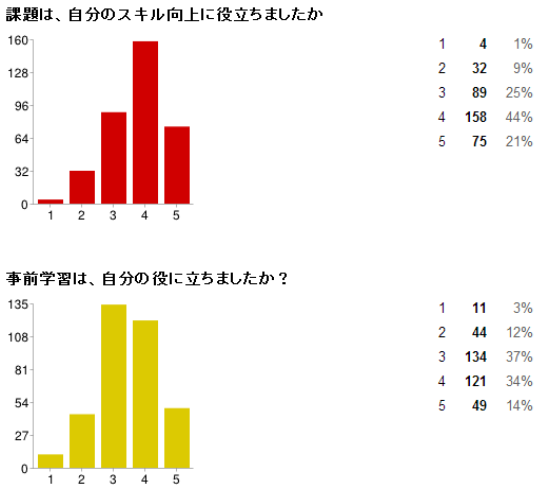


図 4 自習課題(スキル課題)と事前学習(知識課題)の有用感

この相乗効果は逆方向に作用することも観察された。すなわち事前学習をした学生は、授業内での活動も円滑に出来たことで事前学習の利点を感じたと述べており、授業での達成感が事前学習の動機付けにもなっていることが示唆された。

図 4 に自習課題(スキル課題)と事前学習(知識課題)の有用感について「強くそう思う(5)」～「全くそう思わない(1)」の自己評価分布を示す (6 月 10 日時点)。

学期途中であることに留意する必要があるが、自習課題の内容は基礎的な操作スキルなので直接授業とはリンクしていないが、それでも「スキル向上」という点で 65%が肯定的にとらえている。事前学習課題については半数弱の 48%にとどまっているが、本格的なプロジェクトを経験しておらず、知識やスキルを生かす成功体験を重ねてゆく必要があると考えられる。詳細については大会で報告する予定である。

4. まとめと今後の展望

論文執筆時点では表計算ソフトを用いた分析スキルの結果は得られていないが、レポート作成スキルと検索スキルは全体的に向上したといえる。肝心なのはこの好ましい変化が学生全体に及ぶことおよびそれらが長く持続することであるが、そのためには他の科目や上級年次の専門科目でも利用するよう指導していく必要がある。

今後は取り上げる題材を絞り込みつつ、同一題材の多角的アプローチを進めたい。また学生の所属学科に関連の深い内容を検討する予定である。

参考文献

(1) 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).
(2) 青森公立大学：“Syllabus2015 春学期 1 年次”,pp.5-7(2015).
(3) 日経パソコン：“日経パソコン Edu-日経パソコン教育機関向けクラウドサービス”, http://pc.nikkeibp.co.jp/npc/pcedu/, 日経 BP(2014).
(4) ナレロー：“ナレローシリーズ”, 株式会社ナレロー(2015). http://www.narero.com/personal/products/products.html .
(1) 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(2015).http://www.narero.com/school/school.html .

© 2015 CIEC

アクティブラーニング入門における反転授業
- レスポンスアナライザによる授業支援 -

杉森公一*1・白嶋章*2
Email: ksugimori@staff.kanazawa-u.ac.jp

*1: 金沢大学大学教育開発・支援センター
*2: 株式会社 TERADA. LENON

◎Key Words アクティブラーニング，クリッカー，反転授業

1. はじめに

大学進学率の上昇に伴うユニバーサル・アクセス化（普遍化）(1)，工業社会から知識基盤社会（ポスト近代化）への社会構造の転換，グローバル化の進展による学位の国際通用性と国際競争力の要求など，現在進行している日本の大学教育を取り巻く状況の変化から，今日の大学は否応の無い転換点・岐路に立たされていることは自明である。本質には，教育パラダイムに拠ってきた教員の講義・研究が立ち行かなくなり，学生の学習活動に焦点を当てた学習パラダイムへ向かう教育学習観の転換(2)がある。微視的に授業方法（教育）についての研修を指していた狭義の FD（ファカルティ・ディベロップメント）を大学改革の標語にしていた時代は過ぎ，より巨視的・俯瞰的な大学教育の教授学習方略の在り方を教学のデータから導きだす IR（インスティテューショナル・リサーチ）からの機関戦略の策定と実行，広義の FD である教育開発（エデュケーショナル・ディベロップメント）が求められている。これは，大学組織の教育哲学を明らかにする省察的な活動，大学組織自身の学習とも捉えられるが，大学の多様化が始まった 1950 年代後半のアメリカの大学研究の萌芽と進展が羅針盤の役目となる（喜多村 1973）(3)。

矢継ぎ早に発表される中央教育審議会（中教審）の各種答申，大学改革に対するプランと提言から得られる情報は，指している方向性の是非も含めて，議論のスタート地点として有用である。本稿では，始点として，再度，中教審「質的転換」答申(4)へ回帰し，アクティブラーニングの語の出現した背景から手法としての側面を整理したい。ただし，学習方略や手法は，転換の本質ではないことには気をつけたい。

中教審「質的転換」答申では，その用語集でアクティブラーニングの定義を次のように解説している。『教員による一方向的な講義形式の教育とは異なり，学修者の能動的な学修への参加を取り入れた教授・学習法の総称。学修者が能動的に学修することによって，認知的，倫理的，社会的能力，教養，知識，経験を含めた汎用的能力の育成を図る。発見学習，問題解決学習，体験学習，調査学習等が含まれるが，教室内でのグループ・ディスカッション，ディベート，グループ・ワーク等によっても取り入れられる。』

これと同期した平成 24 年度以降の政策：大学改革実行プランでは，アクティブラーニングの導入による講義の質的転換をはかる大学への支援策を進めており，私立大学等改革総合支援事業，大学教育再生加速プログラムなど，各地の大学でのカリキュラム開発やラーニング・コモンズなどの自律的な学習を促す学習環境整備が加速している。今後の大学改革の方向性の各所には，すでに埋め込まれており速やかな実行が求められている。始点として，河合塾による２件の調査報告「アクティブラーニングでなぜ学生が成長するのか」（2011）「「深い学び」につながるアクティブラーニング」（2013）は，それぞれ全国大学の学科を対象とした調査をもとにした類型化が有用である(5)。前者は経済・経営・商学系 149 学部，工学部機械系・電気・電子系 112 学部，後者は資格系を除く 952 学科対象である。

また，溝上慎一(6)は，アクティブラーニングを『一方向的な知識伝達型講義を聴くという（受動的）学習を乗り越える意味での，あらゆる能動的な学習のこと。能動的な学習には，書く・話す・発表するなどの活動への関与と，そこで生じる認知プロセスの外化を伴う。』と定義しており，包括的・操作的な概念であることを改めて示した。これを取り入れた授業を「アクティブラーニング型授業」と呼び，その技法と戦略には，タイプ０（受動的学習）を除けば，タイプ１からタイプ３までの３つの類型の能動的学習を置くことができる。タイプ１はコメントシート／ミニッツペーパーや小レポート・クリッカーを用いる学生参加を促すが講義中心型の授業，タイプ２はディスカッションやプレゼンテーションなどだが講義中心型，タイプ３になって協同・協調学習やディベートなどの学生主導型の類型となる（図１）。

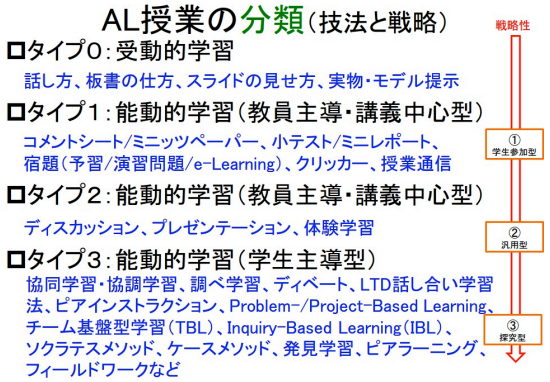


図１：ＡＬ授業の分類

© 2015 CIEC

本研究で報告する「アクティブラーニング入門」では，意識的にタイプ１からタイプ３までの類型をすべて，順次取り入れた授業デザインを試行している。学生参加を促すために，ミニッツペーパー（出席カード）からはじめ，ペアワーク・討論による他者との協同，宿題・課題を授業外学習に課し，フィールドワーク（実験・実習）とその振り返り・プレゼンテーションなどによって形成的な学習評価を進めていくことは，学生の探究心と学究的な態度を深い地点まで涵養することになろう。これらはすべて，単位が取れればいいとするような浅い学習（Surface Approach）の対語にあたる，深い学習（Deep Approach）へ向かう方略である。

2. 教育スタイルの転換：反転授業

初等・中等教育から高等教育までの学校教育・企業研修において，「講義」という教育スタイルは，学生の「認知的な変化」を促すために広く使われている。情報をどのように伝え，いかに教育効果を高めるかの新しい方法が生まれたのは，2000 年代の米国の高校化学の教室からだった。初めて授業を反転したアーロン・サムズ（Aaron Sams）氏らの実践が始まりである[7]。

16 歳～18 歳の化学教育の現場で，すぐれた指導法を模索していた彼と同僚のバーグマンは，教師が最も活動的な状態である教師中心の授業にジレンマを感じていた。もっと生徒に時間を使わせ，感情に訴えかけたい。発見を通じて学習すること，教師ではなく教室自体での生徒の活動が中心になる設計を目指したい。最初のシンプルなアイディアは，２人の教師が互いに休んだときの代講を，事前に取っておいたビデオで代えることであった。ただ情報を伝えるのであれば，ビデオを見せるのと教師中心授業と効果は変わらないこと，それどころか，ビデオは時間を生徒がコントロールできること，すなわち変数を「学習内容」から「学習時間」にすることが，学習を個別化されたものに転換する。板書を書き写すという簡単な作業に授業時間を費やし，より困難な宿題を家庭学習にあててしまう。

図２のように，まず記憶と理解を徹底し，応用・分析・評価・創造のステップへと段階を進める過程において，従来の教室は記憶・理解に重きを置いてきた。こうした認知的領域の発達段階を整理したのは，ブルームとアンダーソンによる教育目標の分類学（Bloom's Taxonomy）である。彼らは，この作図自体が誤解されることを指摘する。続いて映し出された実際の授業では，生徒は個別学習やプロジェクトに取組み，実験器具を手に取ってビデオで学んできた記憶・理解を確認し，応用課題に取り組んでいた。その中では，教師は教卓に立っていない。一斉には教えず，一人ひとりを見て必要に応じて関わっている，一見して自由な風景が広がっていた。

図３では，記憶・理解を授業外に出したことにより，授業で促進される応用・分析・評価・創造の過程を反転して示した。ビデオがすべてではない，としつつも対面授業の時間の有効化が可能であること，そしてビデオは生徒になじみがある強力なメディアである。例えば YouTube にアップロードされている大量の教材には，テキスト／音声／アニメーションを含む様々な要素がある。

ある生徒は，化学反応を学んだ後，エネルギーを蓄積するための効率的なシステムを発想し，太陽光発電による電気分解によって発生した水素を燃料電池として利用するプロジェクトに取り組んだ。授業では実験に取り組む時間が少なかった以前にはない活動を，教師がガイドすることが可能となる。教師にとって伝達方式は様々にあり，状況・学年・科目によってツールの使われ方は異なる。直接伝達，グループ学習，個別化学習に対して，ガイドとしての教師（プロセスの専

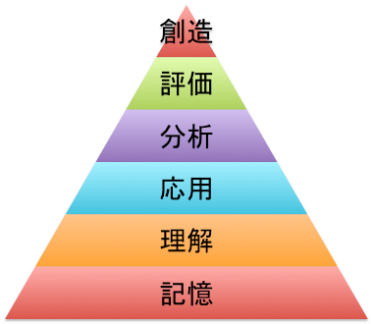


図２：ブルームの教育目標分類（改訂版）

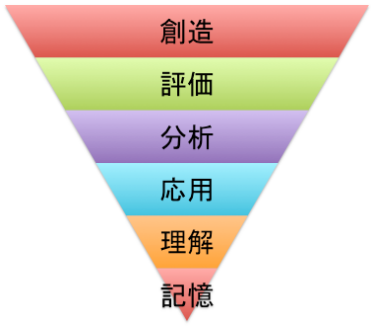


図３：教育目標分類の反転（アーロン・サムズによる）

門家であり，人間である）が関わり，生徒は活発に活動することが可能となる。記憶・理解をビデオに置き換える第一段階の反転授業の先に，反転型完全習得学習につながる第二段階としての多様な展開が考えられる。カリキュラムと探究活動のバランスを取りながら，一人ひとりの教師がいろいろな教材を組み合わせて，まずはビデオを作ってみることが始点になろう。

3. 「アクティブラーニング入門」の試行

大学教育開発・支援センターでは，平成 24 年度に共通教育科目「アクティブラーニング入門」を開設し，LMS（学習管理システム，Web*Class*）を通じた事前課題・ショートビデオの提示，クリッカー（IC カードを利用した意見集約装置，TERADA.LENON 社のレスポンスアナライザを使用）による事前課題の確認や双方向授業，協調学習やプロジェクト活動などの多様な学習方法を取り入れた試行授業を行った。平成 24 年度シラバスに示したテーマと，対応するアクティブラーニングの方法は表１の通りである。

© 2015 CIEC

図４に示すのは，第２～３回での協調学習（グループ討論）とそのレポート課題のルーブリックである。科学教育と学習科学の視点から，学習者を主体（中心）にした教育・学習方法への転換が促されていることを知識として伝え，（1）大学でどのようにして学ぶのか（2）自律的・能動的な学習を通して「問う力」「考える力」を得ることができる機会と環境にはどのようなものがあるか（3）卒業後に社会参画する（実際の課題解決に応用する）ためにはどのような能力・コンピテンシーが重要と考えるか，３点に注目したグループワークと討論を行った。続く第４～９，および12～14回で，LMS 上で事前課題・スライド資料・リーディングリストなどを提示し，ミニッツペーパー，クリッカーによる学生参加型の双方向授業を行った。第10～11回での小グループによるプロジェクト学習では，「理想的な学び」の在り方について知識創出を目指し，『学生フォーラム～学生の提案する理想の学び』（中央図書館カフェ）にて公開の成果発表・総合討論を行った。

表１：授業の構成

テーマ	アクティブラーニングの方法
ティーチングとラーニング	協調学習，クリッカー
クローン人間について考える	事前課題提示，討論，クリッカー
科学・技術と社会	反転授業，協調学習，クリッカー
プロジェクト学習	プロジェクト学習（PBL）
世界の大学	事前課題提示，討論，クリッカー
大学評価	事前課題提示，討論，クリッカー
課題探究実践	事前課題提示，プレゼンテーション
総合討論	プレゼンテーション

グループ A：理想的な学びを「分野を横断し，学際的であること／自身の成長が見え，意欲を掻き立てること／自由度が高く，学ぶ内容を選択することができること」と定義し，大学・社会生活論を中心にした大学のシステム改革と学生の意識改革の両面からの提言を行った。

グループ B：単位制のもとで学生の主体性が失われる現状から，学生・教員双方の意欲を高めるための座学形式の授業に対する課題を提起した（図５）。

グループ C：高大の連携と初学者ゼミの充実に焦点を当てた。大学間の連携により「大学生の理想像や高校生のうちに身につけておいてもらいたい知識，技術などを話し合い，一定の共通理解をはかる」→「高校３年生を対象に生徒に，この共通理解を伝える意味も込めた出張講義」→「高校，大学それぞれの教員が一緒に話し合う勉強会」というステップでの高校から大学への切り替え，そして大学での学びが生涯にわたっての学びに接続するように，という視点を提起した。

評価基準	すばらしい（3）	もう少し（2）	もっと（1）
【知識・理解】大学でどのようにして学ぶか、自分の言葉で主張できる。	大学での学びについて、講義の視点を踏まえて自分の言葉で論じている	講義の要約ができているが、自分の主張が明確でない	講義内容を踏まえておらず、主張がない
【表現・思考】問う力、考える力を得る機会と環境を述べている。	多面的な視点から、問う力と考える力を得る機会と環境について自分の考えを論じられた	機会と環境について、項目ごとに分けてまとめ、整理できている	項目が整理されていない
【理解・態度】グループでの討論内容が反映されている。	グループ活動を通じて他者の考えを受容し、取り入れることについての気づきに触れた	グループ活動の感想が述べられた	グループ活動の感想が無く、自分自身の変化の気づきについて触れていない

図４　能動的学びのルーブリック（レポート）

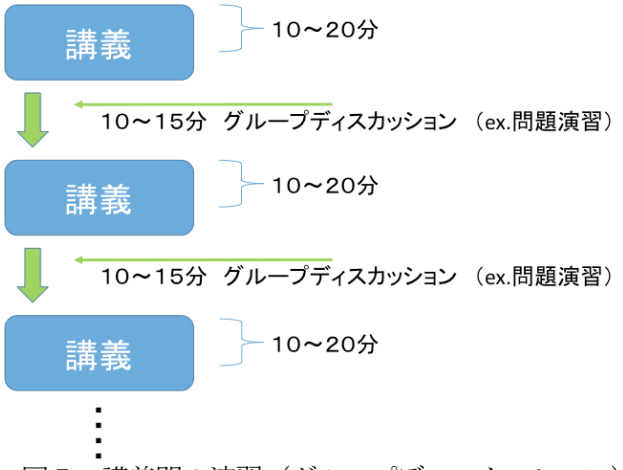


図５　講義間の演習（グループディスカッション）

4.　おわりに

アクティブラーニングの手法を学び，問題解決のフレームを組み替える科学技術・社会論の手法を援用しながら，学生自身の言葉によって編まれた「大学教育の在り方」は，示唆に富んでいる。そして，特に15週間の中盤以降に私自身に迫ってきたことは，教師の脱中心化した領域に，学生が主体となる深い学習が生まれていく芽吹きの実感があった。

対面でのインタラクションの重要性が増すアクティブラーニング型授業では，学生の状況を把握することに，より重点が割かれるべきである。LENON システムによる事前課題の毎時の確認，リアルタイムの授業評価アンケートの効果については稿を改めるが，対面での学生の状況を知り反転授業の効果を最大化するためのサポート・ツールとして，学生にとっても教師にとっても得難い学習体験を提供することが可能である。

参考文献

(1) マーティン・トロウ（喜多村和之訳）：“高度情報社会の大学―マスからユニバーサルへ”，玉川大学出版部 (2000).
(2) Robert B. Barr, J. Tagg, : “From Teaching to Learning – A New Paradigm for Undergraduate Education”, Change, 27, 6, pp.13-25 (1995).

© 2015 CIEC

(3) 喜多村和之：“アメリカにおける「大学研究」の展開：序説”，大学論集，1，pp.20-31（1973）.
(4) 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）”（平成 24 年 8 月 28 日），(2012).
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1325047.htm
(5) 河合塾：“アクティブラーニングでなぜ学生が成長するのか”，東信堂（2011）．河合塾：“「深い学び」につながるアクティブラーニング”，東信堂（2013）.
(6) 溝上慎一：“アクティブラーニングと教授学習パラダイムの転換”，東信堂（2014）.
(7) ジョナサン・バーグマン，アーロン・サムズ（山内祐平ら監訳）：“反転授業　基本を宿題で学んでから，授業で応用力を身につける”，オデッセイコミュニケーションズ（2014）.

© 2015 CIEC

能動的な授業の展開に向けた教育支援システムの利用

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：立正大学

◎Key Words 情報教育，授業改善，学習環境

1. はじめに

大学に求められる学士力の育成において，学生が基本的な知識を習得し，それを体系的に理解することが求められている．これは，大学学士課程教育の課題として挙げられ，各専攻分野での知識の理解とその活用を習得させることが重要とされている．学士課程教育の構築に向けて（答申）では，学士教育課程を学位授与，教育課程，入学者選抜の三段階に区分している．4年間の在学中に学生が到達すべき学習成果を保証するという観点からすると，この学習成果は，教育課程において達成されるべきものであり，教育課程こそ答申の中心部分である．また，学士課程教育において身に付けるべき学士力とは，以下のような 4 つの能力を持ち，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越えて，以下のような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
   多分化・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

しかし，専門学部制下での専門教育では，上記の 1 から 4 までの諸能力のうち，学生の習得において期待しているのは，主として 1 と 2 の範囲に限られていると考えることができる．

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．

このような背景において，基礎情報教育科目を支援するためのシステムとして，Web を利用した教育支援システム（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 など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としての機能を付加してきた．また，初級簿記教育の機能を加え，新たにコンテンツを増やしている．本システムにおいて，課題に取り組む学生と講義を展開する教員が意見を交換することができる場を設けることで，より活発で能動的な教育現場を構築できると想定している．また，講義についての質問なども受け付けることができるので，学習のフォローに繋がることを期待している．

2. 双方向性を確保した環境

学士課程教育において身に付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，この答申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付けられている．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，または学生間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創り上げる授業状況は効率的な講義といえる．

3. 理解度の把握

学生がどの程度講義内容を理解したのかを測り，そのレベルに合わせた方法で講義を展開することが，学生の理解度向上につながる．また，講義中は学生の反応を確認したりするが，それは教員が学生に期待している到達の程度が学生の満足している程度に食い違いが発生する場合もある．これらを把握するための方法として，授業ごとに小テストを実施し，その理解度を測ることが有効であると考えている．その内容は理解度，あるいは達成度の把握を目的とし，機能やルールを理解できないのか，それとも基礎学力レベルで理解できないのかを測ることが望ましい．これにより授業の展開を柔軟に行い，学生の学習意欲を損なわないフォローにつながると考えている．合わせて，簡単なアンケートを実施することが有効であると考えている．毎回の授業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，一言程度書け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

© 2015 CIEC

メントにより，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，授業の冒頭でその内容を知らせ，復習の意味を含め確認作業から授業を展開することで，学生自身も教員からのフィードバックを確認することができる．このような形態を採用することで，対話型の授業を実感できる展開につながると考えている．

4. 学習時間の測定

昨今，学生は講義外の学習が少ない傾向にあり，大学の限られた講義数の中で復習すべき内容を補うことは困難である．全国大学生協協同組合連合会（全国大学生協連）が行っている「学生生活実態調査」によると，授業を除く 1 週間の勉強時間は平均 4.58 時間（1 日 39.2 分）となっている．このような背景において，学生のモチベーションを向上させることが，学習効果の向上と教育の質を確保する重要な要素と考えている．

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る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．これだけでなく，他者との比較を行うことができるように順位付けを表すランキング表を付加した．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内でそれを比較し，全体における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つながると考えている．この学習時間の見える化により，学生間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．

5. 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考えている．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，双方向型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ている．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．

まず学生は講義終了後，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，必要であればコメントを付加し，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．

6. 能動的な授業の展開

大学教育において，能動的学修の推進が重要課題となっている．平成 24 年 8 月には中央審議会答申「新たな未来を築くための大学教育の質転換に向けて」がまとめられ，この課題はよりいっそう明確にされた．学修者が能動的に学修することによって，認知的，倫理的，社会的能力，教養，知識を含めた汎用的能力の育成を図る内容となっている．発見学習，問題解決学習，体験学習，調査学習等が含まれるが，教室内でのグループ・ディスカッション，ディベート，グループ・ワーク等も有効な学習方法である．このような状況の講義内で補えない部分を，本システムを利用することで補完できると考えている．そこで本システム内において学修者同士，または学修者と教員間で意見交換や質問等が行えるような場を設置した．これにより，活発で能動的な教育現場を構築できると想定している．また，教員対学修者，あるいは学修者同士の関係において，情報や意見を交換する自由が保証されるとも考えている．この自由な場では複数の視点から，精査・吟味・批評・評価しあう，などの技能を会得する機会になるという狙いもある．

7. おわりに

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改良を加え，新たな形で運用している．課題の発見と解決に向けて主体的・協働的な学修において，知識の質や量の改善は含め，学びの質や深まりを重視し，知識・技能を定着させ学修意欲を高めるうえでも，双方向型学修や能動的な授業の展開が必要と考えている．

参考文献

(1) 佐久間貴士，小堺光芳，山下倫範 : “双方向型授業の展開に向けた教育支援システムの利用”，第 9 回パーソナルコンピュータ利用技術学会全国大会講演論文集（2014）．

(2) 小堺光芳，佐久間貴士 : “Web 環境における簿記初学者の繰り返し学習の提案”，第 39 回教育システム情報学会全国大会講演論文集，pp.111-112（2014）．

(3) 佐久間貴士，小堺光芳 : “学生自身による理解度の把握に向けた教育支援システムの利用”，2014PC カンファレンス論文集，pp.82-85（2014）．

(4) 佐久間貴士，小堺光芳，山下倫範 : “確認型授業理解度の測定方法の提案”，第 8 回パーソナルコンピュータ利用技術学会全国大会講演論文集，pp.80-83（2013）．

(5) 全国大学生協共同組合連合会 : “第 48 回学生生活実態調査”，http://www.univcoop.or.jp/nus_2/webapp/data_file/130214123806_1.pdf，（2015/06/01）

(6) 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/component/b_menu/shingi/toushin/__icsFiles/afieldfile/2013/05/13/1212958_001.pdf，（2015/06/10）

(7) 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）”，http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/__icsFiles/afieldfile/2012/10/04/1325048_1.pdf，（2015/06/10）

© 2015 CIEC

EPUB3 による電子書籍制作の取り組み

兼松篤子*1・遠藤守*1・安田孝美*1
Email: atsuko.kanematsu@gmail.com

*1：名古屋大学大学院情報科学研究科

◎Key Words　EPUB3，電子書籍，青空文庫

1.　はじめに

近年,AmazonのKindleをはじめ,楽天のKoboやAppleのiBooksなど電子書籍を扱う様々なプラットフォームが現れ，電子書籍に対する注目が集まっている。日本における電子書籍元年は 2010 年と言われているが，スマートフォンやタブレット端末などが普及し，社会において多くの人が電子書籍を読むことのできる環境が整ったのは，ここ数年だろう。今やバス，電車の移動時間に，電子書籍で読書を楽しむ人を見かけるのも珍しい光景ではない。

電子書籍の登場は，文字の拡大・縮小や複数の本を持ち運ぶことを容易にしただけでなく，これまでハードルの高かった個人による出版の敷居を下げ，自由な価格設定で気軽に販売することをも可能にした。

本研究は，著者の非常勤先である金城学院大学文学部日本語日本文化学科の学生を対象に，今年度から開講された「電子書籍制作」の授業における取り組みと今後の展望について考察するものである。授業における学びが，授業時間という限定的な期間に留まることなく自由な発想，そして社会貢献へと発展していくことを期待する。

2.　電子書籍の規格

EPUB3 について書き始める前に，そこに至るまでの過程について簡単に説明する。

2.1　EPUB

EPUB とは，Electronic Publication の略で，電子書籍の規格の１つである。米国の電子出版業界の標準化団体，IDPF（International Digital Publishing Forum）[1)]が電子書籍用ファイル規格として普及，推進しており，オープンな規格であることから，今後も永続的に環境が保障できる有力なフォーマットであると考えられている。EPUB の特徴の１つにリフロー機能がある。この機能があることによって，画面の大きさに合わせてレイアウトを自在に変化させることが可能になる。例えば，ディスプレイや文字の大きさを条件に，文章を表示する位置や折り返す位置を変化させることができる。また技術的な点においては，コンテンツは XHTML，レイアウトはCSS を利用している。

IDPF では，EPUB を公開された共通規格による電子書籍用ファイルフォーマットとして提供することにより，誰もが電子書籍を作ることができるよう世界標準の規格化を進めている。

2.2　EPUB2 から EPUB3 へ

EPUB2 は，XHTML1.1（+CSS）で書いたコンテンツに，EPUB の電子書籍の構造となるデータを加え，パッケージしたものである。欧文の書籍で簡単なレイアウトのものであれば，これでも特に不便に感じる事はないだろう。しかし，EPUB2 では縦組み，段組み，禁則や両端揃えの機能はない。特に縦組みができないのは，日本語では欠かすことのできない縦書の書籍を扱う者は困ってしまう。

そこで次に登場した EPUB3 は，日本語組版の機能が強化され，EPUB2 で不可能だった縦組み，段組み，禁則をはじめ，ルビなど日本語表現において必要とされていた様々な機能がサポート対象となった。また，HTML5 ベースの HTML5，CSS3 といったウェブ作成の為に作られたフォーマットに準拠した為，装飾面における表現の幅が大きく広がった。さらに JavaScript も動作し，ウェブとの親和性が高く画像データの扱いにも強い。XHTML や CSS などのファイルを ZIP 形式で圧縮し，epub という拡張子がつけられている。

3.　青空文庫

青空文庫[2)]とはインターネット上にある図書館で，呼びかけ人の代表である冨田倫生を含めた４人によって 1997 年２月に発足した。著作権が消滅した文学作品や著作権は消滅していないが書き手自身が“対価を求めない”と青空文庫のサイトでの公開を許諾した文学作品のテキストを公開しているのが特徴である[3)]。著者の没後 50 年を経て著作権の消滅した１万点を超える文学作品が集まっており，明治期から昭和初期の作品が多くを占める。それら作品の入力，校正といった作業は“工作員”と呼ばれるボランティアの人たちの地道な努力によって支えられている。

4.　授業の目的

本授業を履修している学生たちが研究テーマとしている時代はそれぞれ異なり，江戸時代以前の古典文学から明治期をはじめとする近現代まで幅広いが，共通の興味関心事として，本が出版されるまでの過程や図書館での仕事などがある。そこで，本授業では，電子書籍と合わせて，紙の書籍が著者の手を離れて書店の店頭に並ぶまでにどのような過程を経るのかについて電子書籍の校正や素読みなど出版されるまでの過程を体験することで学べるよう工夫している。

紙で出版されている文学作品をデジタル・データ化する作品として選んだのは『村岡花子童話集 たんぽぽの目』河出書房株式会社，2014 である。この童話集は，昨年の 2014 年３月 31 日から９月 27 日まで放送された

© 2015 CIEC

NHK 連続テレビ小説「花子とアン」で話題になった村岡花子（1893-1968）さんの作品である。

普段，授業の中でコンピュータを利用する機会が少ない学生を対象としているため，コンピュータスキルに配慮し作品を選んだ。この童話集は全 26 話からなっている。ちょうど 26 名の受講者と数が合ったため 1 人 1 話，担当することにした。

また，村岡花子さんの著作権保護期間が満了するのは 2019 年の元旦であり，青空文庫ではテキスト入力作業申請を保護期間満了の 2 年前の元旦から受け付けているため，再来年申請することを予定している。学生たちが電子書籍制作の練習として打ち込んだ文学作品のデジタル・データがデジタル・アーカイブとして残っていく事で，学びが社会貢献につながり，世界のどこかで求めている人の役に立つことができるという喜び，そして更なる学びがあることを期待している。

5. 授業展開と電子書籍制作環境

本授業では MacPC とフリーソフトを使い，次の順で進めた。

- 電書協 EPUB3 制作ガイドのテンプレートを用意。
- 紙の原稿を「mi」を使ってデジタル・データ化。
- 表紙や挿絵部分に，好きなイラストを挿入。
- epub zip/unzip で圧縮。
- Readium を使い，それぞれ読み手を変えて原稿の第１校正と第２校正。
- 再度，作業者本人による素読み。

5.1 mi（2.1.12r5）

テキストエディタの mi[4]は，このまま使うと XHTML や CSS の知識がない者にとってハードルが高い。そこで，電書協 EPUB 用の XHTML モードを付けることで，特別な知識がない者でも「ツール」から選ぶだけで，「改行」や「ルビ」「傍点」などのタグ付け作業を簡単にすることができる。

5.2 ePub Zip/Unzip（2.0.1）

zip の圧縮ソフトの中でも，この ePub Zip/Unzip[5]は，epub 用に特化されたアプリケーションである。原稿や画像データを入れた電書協 EPUB3 制作ガイドのテンプレートをこの ePub Zip/Unzip を使い zip 圧縮することで，そのファイルの拡張子を「.epub」に自動生成してくれる。また，その逆も可能で，epub ファイルを unzip してパッケージ文書に戻し内容を確認する場合にも使用できる。

5.3 Readium

最後に完成した epub のファイルを読むのに Google Chrome のアプリ Readium[6]を使用する。Readium を Chrome にインストールすると本を追加することができる。epub ファイルの URL を入力することでダウンロードしたり，ローカルファイルのデータを読み込んだり，また圧縮する前の検証用として使うこともできる。

6. 今後の展望

電子書籍について興味はあるが情報の知識は十分ではない。本当に電子書籍を作ることができるのだろうかと，とても不安そうな顔をしていた学生たちだったが，懸命に取り組んでいるうちに電子書籍の作り方がわかってくると次々にやってみたい事が出てきたようである。興味ある文学作品が電子書籍として存在するのかどうか検索したり，存在しなかった場合は著作権がいつ切れるのか，余裕ができた時間で新たにもう一つ作ってみようかと相談する声も聞こえはじめた。そして遂には，イベントで使う簡単な冊子を作れるのではないか，友人と旅行に行った時の思い出のアルバムを作ったらどうなるのだろうかなど，「やってみたいこと」のアイディアが次々と出てくるようになった。授業で学んだスキルをどのように活かしたらよいのか，学生同士でディスカッションを始めたのは，よい結果になったと思う。今年度は作品を予め決めてしまったが，来年度は学生が自ら作品選定できるような工夫をしていきたいと考えている。

7. 謝辞

本研究の一部は JSPS 科研費 25280131, 15K00448, 15k16097 による。

註

1） International Digital Publishing Forum : http://idpf.org/
2）青空文庫 : http://www.aozora.gr.jp/
3）「青空文庫の提案」: http://www.aozora.gr.jp/cards/001790/card56572.html/
4）mi : http://www.mimikaki.net/
5）ePub Zip/Unzip : https://code.google.com/p/epub-applescripts/downloads/detail?name=ePub%20Zip%20Unzip%202.0.1.app.zip&can=2&q=/
6）Readium : https://chrome.google.com/webstore/detail/readium/fepbnnnkkadjhjahcafoaglimekefifl?hl=ja/

参考文献

中田平：“EPUB３時代における電子出版の現状と個人出版の可能性”, 2013 PC カンファレンス論文集 (2013).

© 2015 CIEC

タブレット端末上に表示したCGアニメーションを活用したダンス学習の効果

佐藤克美*・薄井洋子*・渡部信一*
Email: sato@ei.tohoku.ac.jp

*：東北大学大学院教育情報学研究部

◎Key Words ダンス学習　CGアニメーション　モーションキャプチャ

1. はじめに

近年では幼少期よりダンスを学習する者が増えている。さらに各地の祭では民俗芸能をアレンジした新しいダンスが考案されその愛好家も増えており，学校でもそのような踊りが体育祭等で演舞されている。また，中学校の体育科においてはダンス領域の学習が必修となり，創作ダンスに加えフォークダンスや現代的なリズムのダンスなどが指導されている(1)。

しかし，ダンスには他のスポーツ競技には見られない学ぶ上での困難さがある。例えば，100m走であればより速く走る，サッカーであればシュートがうまくなるなど，目標が立てやすい。また，そのために，手を大きくふる練習をする，インサイドで蹴る練習をするなど，目標を達成するために何をすればよいのかも考えやすい。さらにその結果，0.1秒速く走れた，強いシュートが打てるようになったなど練習の成果がわかりやすい。しかし，ダンスの場合，何ができたら良いのか目標を見つけづらく，またどうなったら上達したと言えるのかわかりづらいところがある。

さらにダンスの学習者の中には専門の指導者なしで学習している者も少なくない。体育の場合，必修化以前は，ダンスは学習しても女子だけということがほとんどで，そのため必修化前はダンスを指導した経験がなかった教師が多くいる。さらにはそもそもダンスをしたことのない教師も多く，ダンスの指導に関し不安を覚えている教師が多くいるという(2)。このような状況の中ダンスを学習する者は，熟達者から指導を受けるのではなく，自分たちで学び合いながらダンスを上達させている。

ところで，筆者らはこれまで舞台役者養成所等の熟達した指導者がいるダンス教育において，モーションキャプチャがダンスの上達に役立つことを明らかにしてきた(3) (4)。これらの研究から，情報を加工することが容易であるというデジタルの特徴により，熟達者と学習者（自分）の違いに気がつけるようになることが明らかとなった。このような，情報を加工することによる気づきは，熟達者がいないようなダンスの学習場面でも役立つのではないだろうか。

そこで，熟達者した指導者がいないダンス学習者の踊りをモーションキャプチャで計測し，そのデータをもとにCGアニメーションを作製した。そしてそのCGアニメーションを学習者に自身の振り返り用として練習に活用してもらった。

本研究では練習前と練習後のモーションキャプチャのデータを比較するとともに，学習者らにCGアニメーションを使った練習の効果について評価してもらうことで，CGアニメーションをダンスの練習に活用することの効果について検討した。

2. ダンスのアニメーション化

2.1 モーションキャプチャ

モーションキャプチャは人体の動作を計測するシステムであり，現在ではCGアニメーション作成のために映画やゲーム等において頻繁に用いられる技術である。またそれだけでなく，スポーツやリハビリなど動作解析等のためにも活用されている。

これらで使われるモーションキャプチャは精度が非常に高いが，その反面システムが大規模である。また計測までに時間がかかったり，服装等にも制限があるものが多い。しかし，本研究ではダンスの学習にモーションキャプチャを使おうとしている。精度が高くとも計測に非常に手間がかかるようでは学習の活用には向かない。逆に簡単でも精度が低すぎては学習活用には向かなない。そこで，これらの要件を満たすモーションキャプチャとして，本研究ではXsense　MVNを用いる。MVNは比較的精度が高いうえ，準備から計測まで容易であり，機材が少なく，運搬可能であるため，場所を選ばないという特徴がある。そのため，被験者にあまり負担をかけることなくモーションキャプチャの実施が可能であり，学習目的の活用に適している。

2.2 CGアニメーションの作製

モーションキャプチャにより計測したダンスのデータをもとにCGアニメーションを作製する。薄井ら(5)によれば舞踊の振り返り用CGとしては，人を棒のような簡単なモデルで表したCGが良いという。そこで本研究では図1のようなキャラクタを作製し，それにモーションキャプチャのデータを入れダンスを再現した。

さてICTを学びに活用する際の大きな問題としてあるのが「手軽さ」である。ICT活用することで効果があることがわかっているとしてもそれが大型で持ち運びに不便であったり，使うまでに時間がかかったり，よく故障したりしたのでは普段の学びに用いることはできない。いかに簡単につかうことができるかが重要となる。そこで，本研究ではタブレット端末（iPad）でダンスを表示することにした。

© 2015 CIEC

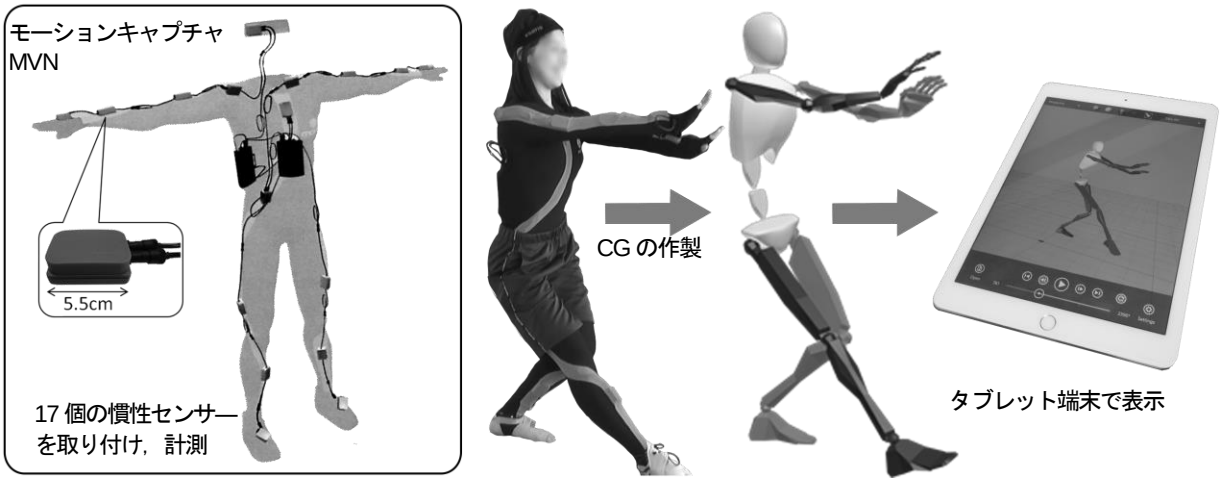


図 1　ダンスの CG アニメーション化

3.　方法

3.1　対象者

研究の対象は，クラブでフラダンスを学習している高校生 3 名である。彼女らはフラの大会で入賞するため，またその他様々なイベントに参加するために活動している。彼女らには顧問はいるものの，フラの熟達者ではない。そのため基本的には自分たちで考え，学び合いながら上達を目指している。なお，彼女らはほぼ毎日 3 時間ほど練習している。

本研究では，フラの大会の課題曲になっているダンスをモーションキャプチャにより計測した。この曲は，練習用映像が WEB に公開されており，踊りのポイント等も解説されているため学習者のみで振りを覚え練習ができるようになっている。

3.2　手続き

間違いなく曲が踊れるようになる程度まで，練習を積んだ時期に 3 名のフラをモーションキャプチャで計測した。そしてモーションキャプチャで計測したデータをもとに練習用 CG アニメーションを作製した。その CG を，タブレット端末で視聴できるようにした（アニメーションの表示には Fbx Review を使用）。

なお作製したのは学習者個人で踊る CG アニメーションと，3 名のグループで踊る CG アニメーションである。そして，その CG アニメーションを約 1 か月間ダンスの練習で活用してもらった。活用の仕方については学習者に任せた。1 か月の練習後、再度モーションキャプチャでフラを計測しなおし、その計測しなおしたデータをもとにした CG アニメーションを新たに作製した。そして、それを用いた練習をさらに 1 か月間続けてもらった。

約 2 か月間の練習後，その活用の効果について 3 名にインタビュー形式で調査した。また，顧問にも学習者の舞踊の変化についてのインタビューを行った。さらにその効果がどの程度あったのかを検証するために再度生徒の舞踊をモーションキャプチャで計測した。

4.　結果

4.1　インタビュー結果

CG アニメーションを見ての自分の踊りに対する自己評価では，背骨の曲がり具合・腰の動き・手の動き・腰と手足のタイミング・視線等，身体の動き・タイミングに関する修正点が多く出された。例えば，「腰が振れていないし，動作が少し遅い感じがする」「手が伸びていない，曲がっている」等という意見である。

また他人の踊りへの評価としては，クセが出ている・腰が高い低い等，自己評価と同様に動きやタイミングの修正点が多く出された。自己評価，相互評価ともに手・足・腰の動きに関する評価が多かった。

グループでの踊りに対する個々の評価としては，足の幅が違う・手の高さが違う・タイミングが違う・腰の動きが違うといった評価が出された。自分と他人とを比較しその違いに関する気づきに関する評価が多かった。学習者らはそろえて踊ることを意識していたというが，想像以上に違うことに驚いていた。それで，「動きをそろえることを（より）意識しようとした」とも述べていた。

ただしタイミングに関して言えば今回の場合，一人一人別に踊ったことが一つの大きな理由であろう。集団で踊ればもっとそろっていたと思われる。

それぞれ CG アニメーションを見るときは，見る角度（後ろや横）を変えながら何度か視聴したという。また，自分の動きだけでなく他人の動きも確認したという。それは，自分の動きだけでなく他との差を確認するためである。特に彼女らは，身長は若干違うものの，腰の高さや手の位置を揃えることを目標にしていた。そのため，自分と他人とを比べながら修正点を探したいたのである。そこで気が付いたことは，「腰の位置や角度，ダウンができていない」「手のあげ方が低い」などであったという。

また，一人だけで視聴するのではなく，他の部員と一緒に見たことも多かったという。一緒に確認することで，足の幅・手の高さ・タイミング・腰の動き等についてお互い指摘しあいながら練習したと述べていた。その中で CG を見て，初めて修正点に気づいた点もあったという。例えば，「普段から癖について言われてはいたが，CG アニメーションでみて初めて納得した」という意見が聞かれた。

顧問によると「日ごろから悪い点をお互い指摘し合っている」という。しかし，「指摘された本人はなかな

© 2015 CIEC

かその指摘に気がつかない」と言い，「(言われたことを）本人は直しているつもりでも実際はできていないことが多いのが問題だ」と述べている。このような指摘を理解できない学習者に対しては「これまでビデオ映像や鏡を使ってきたが，ビデオや鏡で見てもそれでも気が付かない。ビデオや鏡では顔や衣装などの他の要素に目がいき，本当に見なければならない要素を見られないのだろう」と述べていた。反面，「CG アニメーションはすっきりしている分だけ，自分を少し厳しく見ることができると思う」と CG アニメーションを使った練習を評価していた。

CG アニメーションはダンスの学習に役立つかという問いに関しては，全員から役立つという意見が出された。その理由としては，「腰の揺れ方がよくわかるから」「服を着ているとそろって見えるがそろっていないことがわかるから」「姿勢が見やすいから」といった意見が出された。学習者らはこれらの気づきをもとに，またダンスを練習すると述べていた。

4.2 ダンスの変化

インタビューによると，CG アニメーションを見ることで腰の位置が高いこと，タイミングがそろっていないことに気がつき，腰を低くしそろえて踊ることを意識して練習を行っていたという意見が得られた。これらの評価をもとに，生徒 A・B・C の腰の高さの変化について図 2 のようにグラフで表した。縦軸は高さ［m］を示し，横軸はフレーム数［f］である。1 フレーム［f］は 1/120 秒である。

腰の高さについては，最初に腰を落として（約 190f）から，1800f 付近の一番腰を落す前まで（約 1760f）の学習者 A の平均は，2 か月間の練習で 61cm から 51cm になり，B は 60cm であった腰の高さが 47cm まで下がった。C は変化が少なく，56cm から 54cm とわずかに低くなった程度であったが，全員腰を低く落とすようになったことがわかる。

また，各フレームにおける腰の高さの平均からの距離の和 S（グラフの面積）を求めたところ，A は練習前が 25 だったものが，練習後は 38 に，B は 32 だったものが 56 に，また C は 24 だったものが 30 とすべてが増加した。これは，練習後の方が上下の動きが大きくなったことを示しており，これは腰を下げたことによる変化だと思われる。

さらに，練習後の方が練習前に比べ，その高さには違いがあるがグラフの波の形が似ていることがわかる。このことからタイミングの取り方や動きがそろってきていることがわかる。

これは，CG アニメーションを見て腰を落とすことを意識したこと，3 人の動きをそろえることを意識した結果が表れたものと思われる。

5. 考察

学習者の自己評価では，「腰が振れていない」「手が伸びていない」等という気づきがあった。これらの気づきの特徴は，自分の感覚と実際の動作に差があったことに対する気づきである。例えば，「腰が振れていない」というのは，「自分ではもっと腰を振っているつもりだったのに実は腰が振れていないことに気がついた」という意味である。

学習者の中には自分の CG アニメーションを見て，最初「え，これ私？　全然違う」といった者がいた。あまりに自分の認識と CG アニメーションの動きが違っていたため，はじめは自分の CG アニメーションだとは信じられなかったのである。しかし他の学習者からは「手の動きのクセ，そのまんま。○○［学習者］の動きそのもの」と言われていた。CG アニメーションの動きは他者から見ればその人の踊りで間違いないように見えるのである。つまり，CG アニメーションの動きがおかしいのではなく，自分がそう踊っていると思っていたことが間違いだったということである。

ダンスに限らずスポーツ全般で言われることであるが，客観的に観察される動作と自分がそうだ思って行っている動作には異なる点が多い。ダンス以外のスポーツ，例えば陸上競技であれば記録が伸びないといった客観的な結果が得られるので，そこから自分の感覚と実際の動きの差を考え，修正点を見つけることもできる。しかし，ダンスの場合，自分の動きそのものが結果であるため，自分の思っているとおりに自分が動いているのかどうかを知ることは難しいのである。

ところが，モーションキャプチャを用いて CG アニメーション化することにより，自分の感覚と実際の動きに差があることに気がつくことができた。この理由の一つは CG アニメーション化することにより身体の動きが特徴化されたことによるものと思われる。本研究では薄井ら[5]の研究をもとに人の骨格を簡略化した CG キャラクタでダンスを表現した。そのため，関節の曲がり具合や，手や腰の高さ等が見やすくなったのであろう。

また，それ以上に自分の動きを敢えて CG アニメーション化し，自分そのものではないものしたことが役立ったと思われる。CG アニメーションは自分の動きを再現したものであるが自分そのものではない。そのため CG アニメーションを第三者の視点から客観視することができるようになる，その結果，自分の認識と CG アニメーションの動き，つまり実際の自分の動きとの差に気がつけるのである。その結果，修正点を見出すことが可能となると思われる。これまでも，ビデオや鏡を見てダンスをふり返るという手法はあったが，自分そのものが映しだされるが故に，動作に対する認識と実際の動作の違いに CG アニメーションに比べれば気がつきにくいのだと思われる。

その他，CG アニメーション化することにより，例えば重ねて表示させたり，並べてみたりすることが可能になる。また，上から見たり横から見たり，拡大したりといった視点の変更もできる。したがって，学習者の目的によって様々な使い方が可能となる。例えば本研究でも足幅の違いを確認するために CG モデルを重ねてみたりしていた。ビデオ映像では，重ねてみたり，視点を変えたりすることは簡単にできることではない。したがって，撮影する段階ですでにどこを見たいのか，どこをふり返るのかをはっきりさせておかなければならない。しかし，学習者の感覚で実際はできていないにもかかわらず自分ではできていると思っている場合，そもそもそこを撮影しようとは思わないであろう。し

© 2015 CIEC

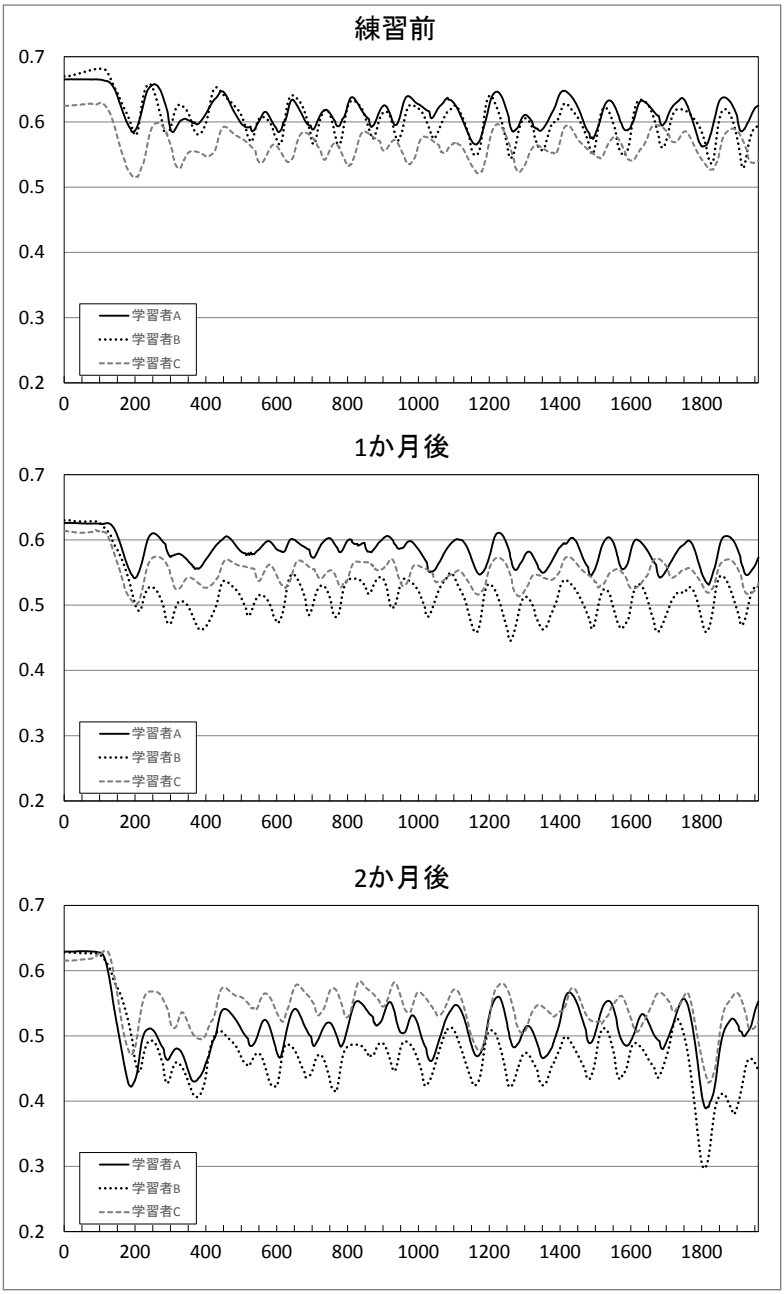


図２　学習者の腰の高さの変化
（縦軸　腰の高さ［m］,　横軸　フレーム数［f］：1f=1/120s）

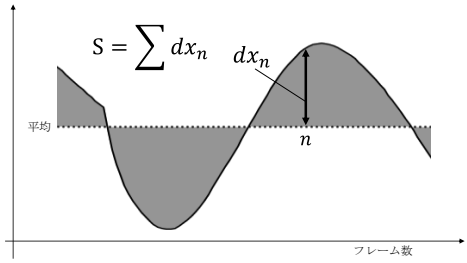
表１　学習者の腰の高さの平均

	練習前	1か月後	2か月後
学習者A	0.61 (192-1744f)	0.58 (199-1763f)	0.51 (189-1749f)
学習者B	0.60 (202-1738f)	0.51 (211-1766f)	0.47 (212-1730f)
学習者C	0.56 (197-1754f)	0.55 (206-1762f)	0.54 (189-1758f)

(　)内のフレーム間の平均

表２　腰の高さの平均からの距離の和 (S)

	練習前	1か月後	2か月後
学習者A	25 (192-1744f)	22 (199-1763f)	38 (189-1749f)
学習者B	33 (202-1738f)	33 (211-1766f)	57 (212-1730f)
学習者C	24 (197-1754f)	20 (206-1762f)	30 (189-1758f)



かしCGアニメーション化することで,ふり返りの段階でも様々な視点から見ることができるようになる。そのことが，新しい気づきを生むのだと思われる。

6.　まとめ

本研究では CG アニメーションを活用したダンスの学習の効果について検討した。その結果、自分を第三者的に観察できることにより、自分の意識との差に気が付くことができ、それにより修正点に気が付け、ダンスに変化が生まれることが明らかとなった。

今後はさらに対象者を増やし，長期間練習した場合に効果はあるのか、またその問題について明らかにしたい。

参考文献

(1) 文部科学省：“小学校学習指導要領解説体育編”，p80，文部科学省(2008)
(2) 中村恭子：“中学校ダンスの男女必修化の課題－中学校教員を対象とした調査にもとづいて－”,順天堂大学スポーツ健康科学研究，1（1）（通巻13），pp.27-39(2009)
(3) 佐藤克美，渡部信一：“モーションキャプチャを活用した教育”，“高度情報化時代の「学び」と教育，渡部信一監修　東北大学大学院教育情報学研究部編，東北大学出版会，15章，pp291-311（2011）
(4) Yoko Usui, Katsumi Sato, Shinichi Watabe : “Reflection CG in the Leaning of Dance Movements.” ,Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2014 , pp.2770-2775（2014）
(5) 薄井洋子，佐藤克美，渡部信一：“舞踊の学習を目的とした効果的なCGの検討”，情報処理学会・人文科学とコンピュータシンポジウム論文集，pp253-258（2012）

© 2015 CIEC

ナレーション付き絵本アニメの制作

藤井 康寿*・宮川 枝理子**・堀井　美咲***
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，**:フリーランス，***:社会福祉法人　慈恵会

◎Key Words　絵本アニメ，音声付ナレーション，EVA アニメーション，Audacity

1.　はじめに

2009 年，一つの絵本作品が子どもから大人までの世代に亘ってブレークした。その発端は，米アカデミー賞短編アニメーション賞を受賞した「つみきのいえ」が絵本化されて一大ムーブメントを引き起こしたことに起因する。

このムーブメントが沸き起こった絵本の魅力に関して翻ってみると，子どもと大人では捉え方が異なっているとの報告があった。すなわち，子どもたちにとって絵本の魅力は，耳で聞き，イメージすることで想像力を豊かにすることである。一方，大人にとっては「子どもと共有する楽しさに加え，内容や絵を分析したり，作者の意図を読み取ったり，子どものころに気付かなかったことを発見したりして，大人になってこそ新鮮な気持ちでたのしめる。」との分析が報告されている[1)]。

絵本は，大人から子どもに対して読み聞かせることで次の効果が期待できる。例えば，以下の２つの事柄が挙げられる。一つは，両親の「生の声」を聞かせることで，子どもの発育に大きな役割を果たすことであり，もう一つは，絵本の読み聞かせを繰り返し行うことで，子どもの感性が育ち，的確に言葉の意味を把握し，理解する能力（いわゆるコミュニケーション力）が培われる。ここで言うコミュニケーション力は，自分の気持ちを伝えたり，相手の気持ちを理解することを言い，本を読む，人と話すという経験によって養われるものであるが，絵本の読み聞かせによっても獲得することができる[2)]。なお，子どもが言語の意味を理解するのは，語彙数も数百語になり発音も大人の言葉に近づく 3 歳くらいであると言われている。

1.1　問題の所在

保育現場では，毎日のように絵本の読み聞かせが行われている。子ども達は保育者の周りに座って，耳で言葉を聞きながら，目で絵を読むことによって，物語の世界のイメージを一つ一つ積み重ねて読み進むことになる[2)]。絵本は子どもにとって何より心地よい体験であるが，紙芝居と違い，大勢の子どもに見せるように作られていないため，読み聞かせ前に手遊び歌などを行って，絵本に意識を集中させるなどの工夫がなされているのが現状である。

本研究は，後述するソフトウェアを用いて大画面に映し出すことができる作品を描き，親しみやすい BGM に保育者の音声ナレーションも付加した絵本アニメを制作した。

制作した絵本アニメはタイトル・プロローグ・アニマルクイズ・エピローグの４種類であり，テレビや映画などの一方向の視聴スタイルとは異なり，子ども達と保育者の対話[子どもと保育者の双方向性（絵本を通した対話)]が生まれるような内容構成となっているのが特徴である。

2.　絵本アニメ制作で使用したソフトウェア

絵本アニメの制作には，2 つのソフトウェアを使用した。アニメーション制作には，ファイルサイズが小さく（数 kb から数 Mb 程度），ポイントなる図形を描けば，再生時に補間の原理で描画される EVA アニメーター[3)]を用いた。また，ナレーションや BMG などの音源の制作および編集には，フリーの音声処理ソフトウェアの Audacity[4)]を用いた。

3.　制作した絵本アニメの構成

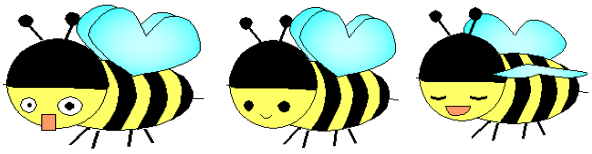
本研究で製作した絵本アニメは，①タイトル，②プロローグ，③アニマルクイズ（9 種類の動物クイズ），④エピローグの 4 種類で構成される。

4.　制作した絵本アニメの特徴

4.1　キャラクターに込めた工夫について

絵本アニメの中で登場する主人公のハッチは，様々なシーンに遭遇するとき，図 1 に示すように，その情景にあった表情で使い分けられている。これは，子ども達にハッチを通して物語の世界観を共有される効果を期待して擬人化して描いた。

(a) 困惑の表情　(b) あくびの表情　(c) 喜びの表情



(d) 驚きの表情　(e) 話すときの表情

図 1　キャラクターに込めた工夫

5. アニマルクイズに用いた動物の種類と表示形式

表 1 には，本研究で制作に使用した 9 種類の動物と，

© 2015 CIEC

アニマルクイズで活用した表示パターンを掲載した。アニマルクイズには，フリーで公開されている動物の写真を使用し，その写真を単純に見せるだけでなく，３通りの表示方法を用いた。個々の表示形式で期待できる効果は以下に示すとおりである。

表１　アニマルクイズで使用した動物写真と表示方法

	アニマルクイズの表示方法		
	ズーム アップ	ドット パターン	パズル
動物の種類	ぞう	わに	ラクダ
	サイ	ゴリラ	きりん
	シマウマ	ライオン	パンダ

ｉ）ズームアップ表示について

動物写真の全体を見ることで動物の名前を言い当てることができても，足・体・顔などの一部分だけを拡大して見せられると，勘違いして間違った動物を発想する場合がある。この錯覚を「ズームアップ表示」に取り入れた。

ii）ドットパターン表示について

マジックテープで覆い隠された写真を徐々にめくることによって，少しずつ写真の全容が明らかになるプロセス（過程）は，何が出てくるだろうという期待感を持つことができる。このような感覚を「ドットパターン表示」に取り入れた。

iii）パズル表示について

子どもは日頃から積み木のような木片を並べて遊ぶことに慣れ親しんでいるので，「パズル表示」も同様の感覚で取り入れた。

5.1　絵本アニメから子どもたちへ問い掛けについて（対話形式の導入）

図２　クリック操作による対話形式の導入例

上述の第５章の方法で表示した動物の写真に対して，「みんなで，どうぶつのなまえをこたえよう。せーの。」という噴出しの台詞とともに，音声によるナレーションも入れて子どもたちに動物の名前を答えてもらうような対話形式とした。このとき，図２に示すように，アニメーションはマウスクリックにより，続きのアニメーションが見られるようにしてあるため，操作する保育者は子どもたちが考えて答えるまでの時間を取ることができるような配慮を行った。

5.2　動物の鳴き声の導入

動物の写真だけでなく，動物の鳴き声などの音源もフリーサイトでダウンロードして回答とともに再生することより，目と耳から動物を認識できるようにした。これは，書店で販売されている音声付き絵本に夢中になる幼児の姿を見てアイデアを取り入れた。

犬やネコなどの一般動物は耳にすることがあっても，サイ，シマウマやパンダなどの動物の鳴き声は滅多に聞いたことがない。本物の音声を流すことで，絵本の読み聞かせでは実現できなかった聴覚による知識の習得が可能となると考えられる。

6.　制作結果

図３は制作した絵本アニメをＨＰで閲覧できるようWebページにしたものである。

第３章で説明したように制作した絵本アニメは，①タイトル，②プロローグ，③アニマルクイズ，④ランダムアニマルクイズと⑤エピローグで構成される（図３参照）。

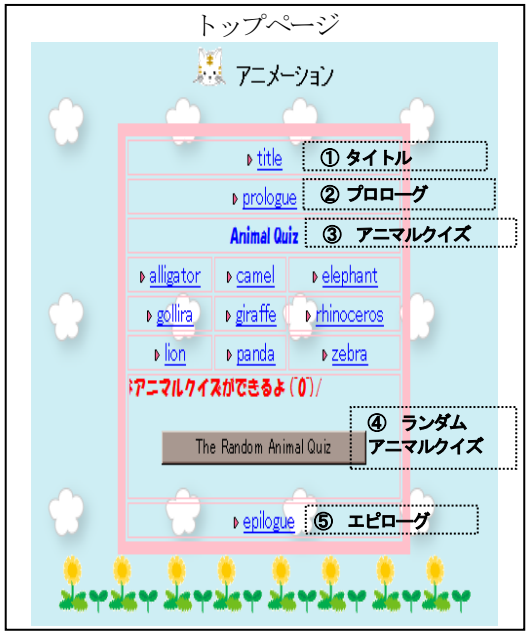


図３　トップページ

トップページは，英語で表記されている。動物の名前を覚える教材としての機能を装備させるため，ひらがなではなく英語表記を使用した。

④のランダムクイズには何回もアニマルクイズを行うと，Web ページに記載されている英語表記の位置によって動物の名前を答えてしまう子どもが現れる場合がある。したがって，９種類のアニマルクイズの Web ページに対して，JavaScript のランダム関数を組み込んで不規則に表示できるようにした。ランダムアニマルクイズを使用することにより，保育者も子どもたちと同じように，どの種類の動物が表示されるのか分からないので，一緒にクイズを楽しむことが可能となる。

参考文献

(1)　福井新聞，2009 年５月２日朝刊.
(2)　はぐステ（http://hug.kids-station.com/yomimono/sodachi/090130.html）.
(3)　EVA アニメーター，シャープ株式会社
(4)　音声編集ソフトウェア，Audacity，URL:http://ja.wikipedia.org/wiki/Audacity.

© 2015 CIEC

Moodle を利用した先富論的考えによる魅力的な課題作成への試み

小野寺 蒼[*1]・山口 憂[*1]・丹羽 洋介[*1]・佐賀 渉[*1]・松浦 寛[*1]・黒滝 道子[*2]・細畑 敬子[*2]・高木 龍一郎[*2]
Email: s1494101@mail.tohoku-gakuin.ac.jp

*1 東北学院大学 工学部 機械知能工学科
*2 東北学院大学 生活共同組合

◎Key Words　Moodle，先富論，大学教育，課題への取り組み

１．はじめに

近年，少子化及び大学全入時代に入り，地方私立大学は，経営の観点から早期に学生を確保する必要があり，推薦で入学する学生の割合が高い．彼らの多くは基礎学力が低く，試験前の丸暗記が勉強と考えていることがデータからも読み取れる．理工系は「積み上げの教科」と言われ，テキストにある数式のトレースが出来なければ本質的に理解しているとは言い難い．よってこの層は，理解の欠如から講義の追随が困難となり，受講意識が低下し教室に来て時間が過ぎるのを待つだけとなる．

そこで，我々は『できる者から先に富み，そして落伍した者を助けよ』という中国で成功している先富論政策を教育に取り入れてみることにした．短期間で学力を上げることは不可能である．しかし，工学系でも専門用語及び要点勘所など数式を必要としない文系的な内容がある．本研究では,「できる者＝できる学生」と解釈して，意欲と学力が真逆の学生を作為的にペアリングし，同世代の目線で補い合いながら，課題を作成することで教育効果が現れるのではないかと考えた．2015 年度前期開講の「機械設計学 : 受講 121 名 B2」を題材とし，数式展開より設計論のノウハウ，及び体系的な理解を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．魅力的な課題作成へ向けて

本研究では,授業管理と課題提出に Moodle 2.8.5, プレゼン資料提出と閲覧に ownCloud 8.0.2，課題分析にコピペルナー V3 を手段として利用した．授業スケジュールと各イベントを表 1 に示す. ①数学は，専門を理解するのに必須科目のため，テキストを見なくてもできるレベルの基礎数学試験(以後, 数試)

表 1　授業スケジュール

時間配分 / 講義	配布	(25 分) 30 分	60 分	(25 分) 30 分	回収
第 1 回		ガイダンス	①基礎数学試験		
第 2-第 5 回	○	通常講義		②小テスト	○
第 6 回		通常講義	③設計学専門試験I		
第 7 回	○	④ペアリング	通常講義	②小テスト	○
第 8-第 13 回	○	通常講義		②小テスト	○
第 14 回		⑤学生講義			
第 15 回		⑤学生講義	⑥設計学専門試験Ⅱ		

を行った．数学検定 2 級～7 級を参考に年度毎の難易度ばらつきを無くした．②小テストは，地方公務員大卒機械系をアレンジして出題した．解けない学生には指定する専門用語を数十回繰り返し書き写させ記憶定着させた．問題回答用紙はヘッダーに学籍番号を予め印刷してある. 最前列に 15 名単位に分割して置き, 授業開始時に配布し, 終了後に回収した．学籍番号を印刷し順番通りに戻させることで再ソーティングの手間を省いた．並行して， Moodle 自己登録で学内 IP アドレス監視により出席管理もしている．③設計学専門試験 I （以後，専試 I ）は講義半ば過ぎに行った．専試 I は B4 と M2 の協力で不正行為と問題流出を防止した．④ペアリングは数試と専試 I のスコアから選別し，主旨に従って自分たちが理想とする学生講義をしてもらう．それまでの約 6 週間を放課後及び空き時間に学内で集まって準備をする．男女の区別をせず点数のみでペアリングしているため学外作業は禁止としている．また属性維持のために講義をしない学生との勉強を禁止した. 毎講義後に共同で勉強した内容をエビデンスとし提出してもらっている．⑤学生講義と⑥設計学専門試験II（以後，専試II）は 7 月のため本前刷りでは言及できない．専試IIは専試Iの類似問題を出題する予定である．

この他に，全学生対象で毎週レポートを課して専門知識の定着を則している. Moodle によりレポートの提出期限（講義日の午前 0 時）を設定し，早期提出可としている．学生講義の資料は全員が事前に内容を確認できるよう ownCloud を利用した．

３．中間結果

「できる学生」は「基礎学力があり，課題に対しても早く取り掛かり，専門的な知識を得ようとする意欲が満ちている学生」と定義する．数試のスコアを入試形態別に分けると表 2 の結果となった．推薦組は受講者の 6 割以上を占めている．推薦組の平均点が 52 に対し受験組は 76 点であった．

表 2.　入試形態別基礎数学試験(満点 100)の結果

	AO 推薦	学業推薦	系列推薦	一般入試	センター
人数	30	44	5	30	15
割合 %	24.8	36.4	4.1	24.8	9.9
平均点	45	48	67	75	77

© 2015 CIEC

次に，数試と専試Ⅰの点数と 9 回のレポート提出の締切残り時間の平均値と関係を図 1 に示す．当初「数学力が高い」→「意欲が高い」→「課題提出が早い＝締切残り時間が長い」と考えたが，相関が弱く（R^2= 0.002），性格もしくは友人同士の関係に依存するのではないかと思われる．しかし上図の専試Ⅰでは相関が R^2= 0.03 となり，更に細分すると表 3 に示す結果となった．48 時間以上前に早めに提出する学生は専試Ⅰの点数も高いことが分かった．知らないと解けない英語や○×問題のスコアは変わらないが，基礎学力が高いと空所補充は前後の文脈から類推して解けるため 10.4 ポイントの差がついている．

これらのことから，数試と専試Ⅰの合計点から，+2σ 以上の上位と-2σ 以下の下位の学生をそれぞれ約 18 名ずつ抽出した．(以後，図中では上位組を+2σ，下位組を-2σ と表記する．）図 2 に示すように，ペアリングする上位組は明らかに入試形態に関係していることが分かった．

図 3 はレポートの回数ごとのコピー＆ペースト率（以後，コピペ率）のばらつきである．成績の上位組と下位組のコピペ率はレポート難易度に比例しつつ連動している．下位組のコピペ率が高い理由は，語彙力が少なく検索ワードが単調になり，同じようなサイトを開いて，そのままコピー＆ペーストしているようである．分析データから 3 名がほぼ同じレポート内容であったが，選別した上位組と下位組

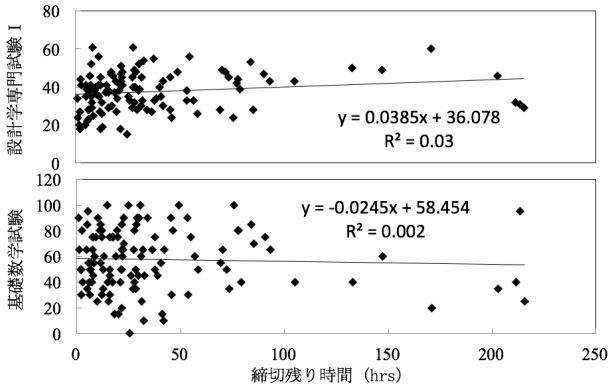


図 1.　各試験の点数と締切残り時間の関係

表 3.　締切残り時間別の設計学専門試験Ⅰの内訳

締切残り時間 (hrs)	問題形式					人数 (名)
	空所補充	英語変換	計算	○×	平均点	
≦ 6	19.6	1.5	1.9	7.1	30.2	13
6 ～ 12	25	2.1	2.7	8	37.9	22
12 ～ 24	26.1	2.1	2.5	7.6	38.3	30
24 ～ 48	24.7	2.8	2.3	7.8	37.5	36
≧ 48	27.8	2	3	7.9	40.6	20

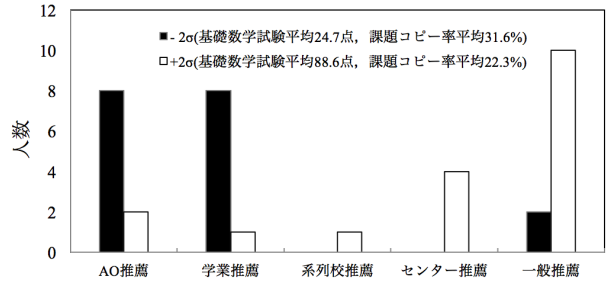
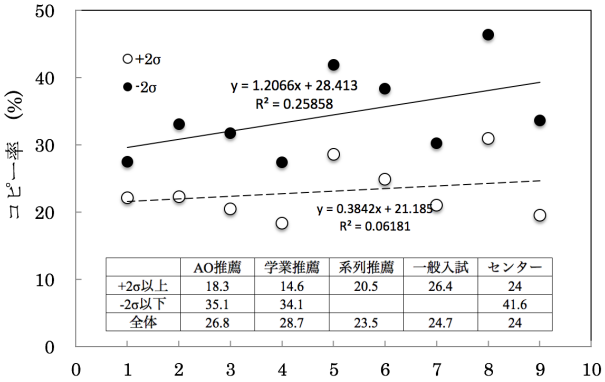


図 2.　試験成績上位と下位の入試形態属性



	AO推薦	学業推薦	系列推薦	一般入試	センター
+2σ以上	18.3	14.6	20.5	26.4	24
-2σ以下	35.1	34.1			41.6
全体	26.8	28.7	23.5	24.7	24

図 3.　レポート課題のコピー率（%）

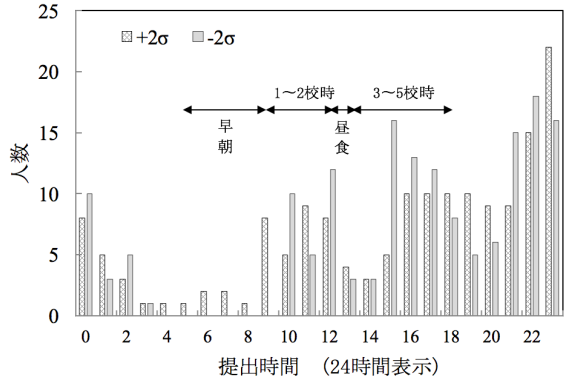


図 4. レポート提出時間（累積）の分布

ではなかった．上位組のコピペ率が 20 %前後だが，これは出題分野を狭く限定し過ぎたことで，似た単語を使わざるを得なかったと分析している．しかし，上位組の提出レポートを個々で見ると図書館で専門書を読み（出展と頁番号を併記），内容を理解して自らの意見を書いている．逆に，下位組は Moodle 掲示板に評価にコピー判定ソフトの使用とコピペの禁止を示しているにも関わらず高い．毎回の状況を学生にフィードバックし注意していないため，徐々にコピペ率が上昇している．

Moodle データを元に図 4 に成績上位組と下位組がレポートを提出した累積時間を示す．生活に連動しているが，上位組の一部は，早朝明け方まで意欲を持って課題を勉強していることが分かる．

4．まとめ

多くの推薦入学の学生は，小中高で基礎知識が積み上がっていないため応用するにまで至らないのが実情である．この層は自分の意思で意識を変えることが困難であり，ましてや年齢が離れた教員の一言で行動が変わることもない．

そこで先富論的な考えを取り入れて，同じ年の成績上位者が寄り添いつつも，ワンウエイで成績下位の学生に講義資料を作らせ，彼ら自身が魅力と感じる課題を作成することで知識を定着させる試みを行っている．Moodle の厳格な締め切り設定や成績下位の学生によるプレゼンテーションなど強制を伴う過程の中で，何を考えどのように行動したのかを今後インタビューする．専試Ⅱ結果の分析を含めて，ポスターセッションで発表する．

© 2015 CIEC

大学におけるｅラーニングを活用した知的財産教育のカリキュラム開発と検討

木村友久*1・阿濱志保里*2
Email: t-kimura@yamaguchi-u.ac.jp

*1：山口大学 国際総合科学部
*2：山口大学 大学研究推進機構 知的財産センター

◎Key Words 知的財産教育，ｅラーニング，カリキュラム開発

1. はじめに

山口大学では，2013 年度から「知財教育の全学必修化」を含む体系的知財教育構築に着手して今年度で 3 年目を迎える。本取組の特徴は，学士課程初年次教育に全学必修科目を設定し，それを基礎に接続選択科目を順次整備して全学部生・大学院生を対象に学習段階と専門領域に合せた知財人材教育プログラムの構築を行うことである。現在，教養教育だけでも知財科目 10 科目を開設している。ここでは，技術経営専門職大学院や知財センターの知財人材育成ノウハウも活用して教育方法および教材の開発を行っている。取組のねらいは，①知財知識獲得にはじまり技術経営を志向した知財教育を実施することで学生の知財マインドを涵養すること，②知財教育を通じて自己の学習と実社会との繋がりを実感することで能動的学習を促進すること，③研究開発に際して知財戦略を遂行する能力を養成することであり，その結果として文系理系を問わず知的財産に関する知識やスキルを駆使して社会発展を担う人材を育成することが目的である。なお，ここで扱う知的財産は著作権法から産業財産権法まで広範な領域で規定される客体である。

ここでは，学習カリキュラム開発の基本概念と，当該概念を実現する際に不可避と考えられる ｅ ラーニングを利用したカリキュラムの開発を報告する。

2. 研究方法

2.1 知的財産教育学習カリキュラムの考え方

従来の知的財産学習カリキュラムの構築は，主として知的財産に関わる法律・経営の専門家が中心に行い，一部に研究開発者の視点による人材育成がなされてきた。即ち，実務で必要とされる法的知識や権利処理手続等の内容を中核とするものが多かった。

一方で，知的財産を国民知として広めるためには，学ぶ側の状況を考慮しつつ体系的な学習カリキュラムを開発する必要がある。本研究では，学修者のこれまでの知的財産に対する意識や状況を示す「学習レディネス（学習準備状況）」を把握しつつ，学修者が当事者意識を持つことができる学習カリキュラムの開発を進めている。学習レディネスに添って，段階的に法的側面と実務的側面と組み合わせながら，アクティブラーニングの要素を取り入れつつ少しずつ上階梯の科目に誘導することで，効果的に学習を進めることができる。ここでは，知識項目の要素が多い法的側面の学習内容と法的知識の修得を前提に議論する実務的学習の切り分け，およびそれらの組み込み順の判断が授業成功の重要な要素となる。また，限られた授業時間の制約を前提に考えると法的側面部分の授業要素は，必然的にｅラーニングに移行せざるを得ない。

2.2 学習者の知的財産に関する意識

学習カリキュラムの構築を行う際，学修者の学習準備状況及び学習内容の順序性，アカデミックポリシー，学習の発達段階，能力などを考慮する必要がある。ここでは，対象者の知的財産学習を把握するために，学修者のこれまでの知財教育の学習歴に着目した。

2013 年度の全学必修化初年度に知的財産に関する意識調査を行った。調査対象は山口大学に属する 1 年生約 2000 人，調査時期は 2013 年 4 月～2014 年 2 月である。調査では，学修者のこれまでの知的財産に関する教育歴，知的財産に関する学修知識（自己評価）および知的財産に関する興味関心の度合いを聞いている。即ち，知的財産に関する学習歴と知的財産に対する関心を対象とした設問である。知的財産に関する学習歴の結果及び興味関心を図 1(a)(b)に示す。

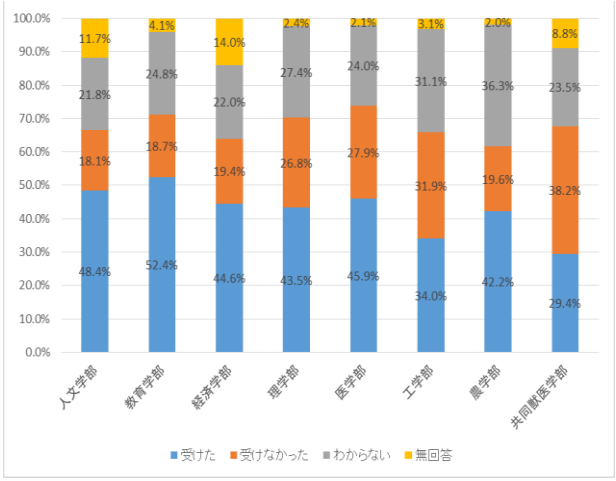


図 1(a) これまでの知的財産に関する受講歴（学部別）

© 2015 CIEC

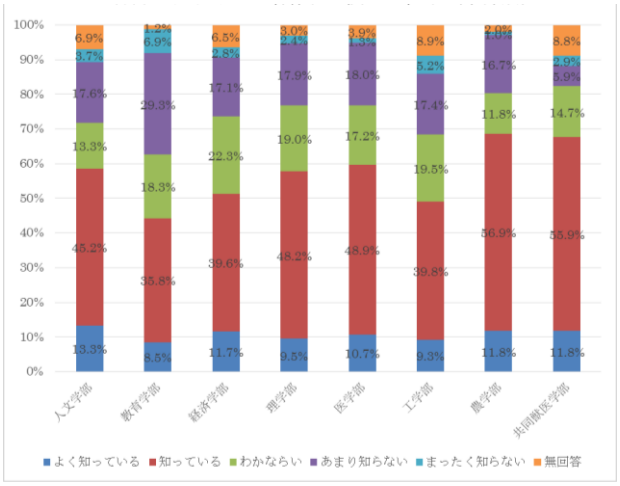


図 1(b)　特許・デザイン・著作物に関わる仕事の既知（学部別）

上記結果より，過去に知的財産に関する授業を受講した経験は 29.4%から 52.4%にとどまっていた。学修者の約半数は知的財産に関して授業を通じて学ぶ機会がなかったと示唆される。また，特許，デザイン及び著作物の知的財産に関わる職業の既知についても学修者にとって，身近なものとは言えないことが示唆される。これらの結果から，学修者にとって，授業を通じて学ぶ機会が少なく，知的財産が身近なことではないことが考えられる。

3.　e ラーニングを活用したカリキュラム開発

3.1　カリキュラム開発

学修者の過去の知的財産に関する学習歴や知的財産に関する知名度などから，学習カリキュラムの開発には，学修者の学習準備状況及び学習内容の順序性，学習の発達段階，能力などを考慮する必要がある。本研究では学習歴を判断要素として学習カリキュラム開発を行った。学習カリキュラム概念を図 2 に示す。本取組では，社会で起きている知的財産に関わる事例を教材に，知的財産に関する法律や考え方を習得した後に，知的財産の意義や知的財産マネジメントの基本を学ぶこととした。

3.2　e ラーニングの活用

授業時間の制約から，特に法的側面の要素は e ラーニングに移行せざるを得ない。ここでは，高等教育での授業支援システムで利用事例の多い「Moodle」を活用して，学習カリキュラムの開発を行っている。Moodle は「コース」と呼ばれる単位に 1 つの科目を配置・設定し，毎回の授業のコンテンツ教材を載せることができる。さらに，テスト，ファイル提出，評点，共有データベース，アンケート等の機能を持ち，教授者と授業者とがインタラクティブな関係性を持つことが可能である。Moodle を活用することで，アクティブラーニング型学習で進める内容と反転学習など e ラーニングを活用した知識習得支援を有機的に組み合わせた授業設計が可能になる。なお，本報告では，これに合わせホームページに配置した e ラーニングの紹介も行う。

これらの学習支援システムで学習環境構築を行うことで，知識の定着とスキル形成を目指している。

4.　まとめ

本稿では，対象者の知的財産に対する学習履歴等の分析を元にした知的財産教育の体系的学習カリキュラム構築を扱った。これに合わせて，学修者が知的財産を身近に感じることを目的とした，法的要素の学習カリキュラム開発，実務的要素の学習カリキュラム（アクティブラーニング型）とそれらの組み合わせ，および必然的に導かれる e ラーニングの報告を行った。

参考文献

(1)　知財教育必修化（アクセス日：2015 年 6 月 13 日）. http://www.yamaguchi-u.ac.jp/topics/2013/_2766.html
(2)　教養教育科目　http://www.kim-lab.info/aft2013_ipedu.pdf
(3)　内閣府，“知的財産推進計画 2013”（2013）.
(4)　日本知財学会知財教育分科会（井口泰孝，世良清，松岡守，村松浩幸，篭原裕明，本江哲行，谷口牧子，木村友久，岡田広司，片桐昌直），「知財教育の現状と今後の動向」，パテント，Vol.64，No.14，pp8-18，（2011）.
(5)　日本知財学会知財教育分科会編集委員会，知財教育の実践と理論，白桃書房（2013）.

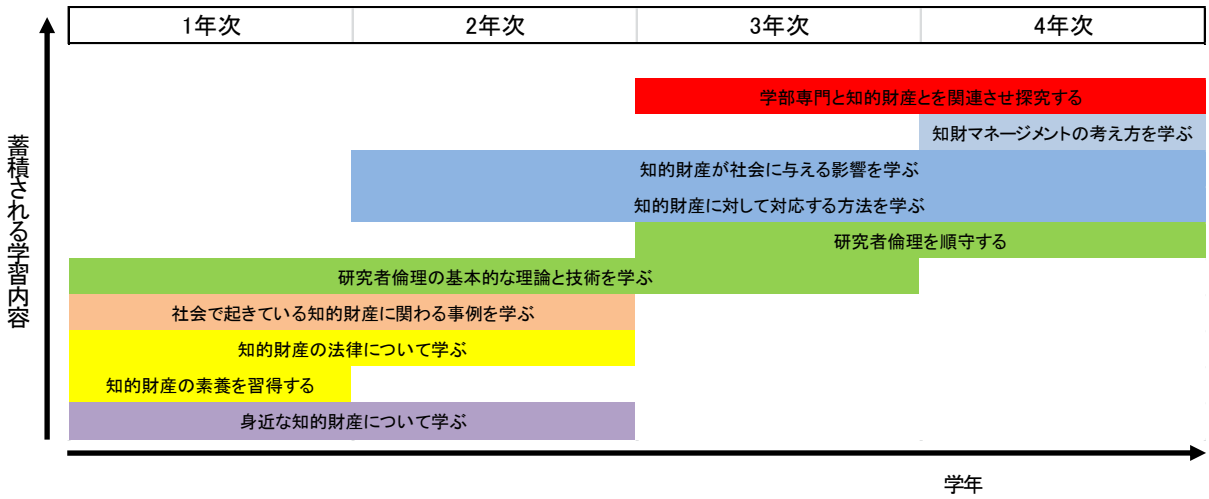


図 2　知的財産の学習カリキュラム

© 2015 CIEC

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

伊藤隼人*1・北英彦*1
Email: hitou@ce.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

◎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

近年，多くの大学で，動画を含む教材の提供，学生と講師や学生間でのコミュニケーション，自己学習機会の提供などを目的として，e ラーニングシステムが導入されている。その中の有用なもののひとつにオンラインテストがある。

従来のオンラインテストでは，一般に，多肢選択か文字列として完全に一致するものしか自動採点することはできず，解答の表現の自由が高い記述式問題における学生の解答を自動採点することは困難であった。したがって，講師は学生の記述式解答を一つずつ見て手動で採点することしかできなかった。

また，プログラミング科目にも e ラーニングシステムが導入されている。しかし，学生の解答となるソースコードの扱われ方は，回収を除いては，紙に解答を記述して提出する場合とそれほど大きな違いはない。

本研究では，プログラミング科目におけるソースコードを解答とする問題を対象として，学生の解答となるソースコードを自動採点する方法を検討する。具体的には，プログラミングスタイルのうち字下げの適切さ，構文エラーの有無，動作の正しさのチェックを行う。動作の正しさに関しては，ソフトウェア開発で用いるテストではなく，本研究で提案するプログラミング初心者向きに出力に関する条件を緩めたテストを用いる。

2. 研究背景

プログラミング科目において，e ラーニングシステムを導入することによって，学習の効率を上げるという効果が期待できる。実際に，三重大学工学部電気電子工学科のプログラミング科目では，e ラーニングシステムの 1 つである Moodle[1]が利用されている。しかし，プログラミング科目に e ラーニングシステムを導入する時にいくつかの問題がある。

2.1. 現状

プログラミング科目における e ラーニングシステムの使われ方は，演習としてプログラム作成問題を出して学生にプログラムを書かせ，図 1 に示すように，その解答をファイル形式で提出してもらい，それを講師が一つ一つ手動で採点するというものである。これでは，学生はインターネットが繋がる環境であればいつでも提出できる，解答であるソースコードを講師がコンパイラにかけやすいなどといった利点はあるものの，紙にソースコードを記述して提出する場合とそれほど大きな違いはない。

また，このような演習形式では，学生がプログラム作成問題を数多くこなすことができないという欠点がある。プログラミング技術の向上には，様々なプログラムを数多く作成させることが重要である。

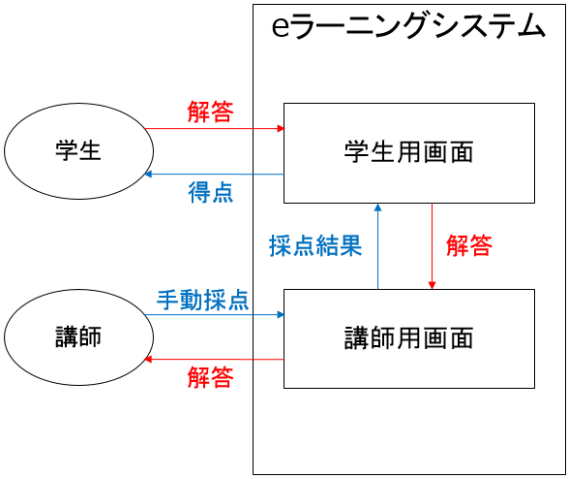


図 1　ソースコードの採点（現状）

2.2. 小テスト機能の活用

三重大学で導入されている Moodle をはじめ，Blackboard Learn[2], Maple T.A.[3]などの e ラーニングシステム（または，LMS: Learning Management System）と呼ばれるものには，小テスト機能が存在する。その中で多肢選択問題，短答記述式問題，作文問題（エッセイ問題）など，様々な形式の問題を作成することができる。この小テスト機能を活用すれば，学生にプログラム作成問題を数多くこなしてもらうことができる。プログラム作成問題においては，学生にソースコード全体，またはソースコードのコアとなる部分のみを解答させるために，作文形式が有用である。

しかし，表現の自由度が高い作文形式の問題における解答は，多肢選択形式，短答記述形式の問題における解答とは違って，自動で採点することができない。これでは，図 1 と変わらず，なおかつ採点しなければならない学生の解答であるソースコードの数も増加してしまい，回収を除いては，講師の負担が非常に大きくなってしまう。

© 2015 CIEC

2.3. 数式解答評価システム STACK の利用

STACK（System for Teaching and Assessment using Computer algebra Kernel）[4]とは，Moodle と連携した数式解答評価システムであり，学生の数式による解答を受け付け，正誤評価・自動採点をするシステムである。ソースコードと数式には，形が一致している部分や似ている部分があることから，STACK をプログラミング演習に利用することについて研究した[5]。しかし，数式と同じ形である条件式や代入文などしか扱うことができず，図 2 のように，非常に限られた範囲で，短答記述形式の問題しか作成することができなかった。また，条件式や代入文に関しても，自然な形では扱えない場合がある。例えば，「tmp = a」という代入文は，STACK の内部では，代入文ではなく等式として扱われる。そのため，講師が慣れるまでに時間がかかると考えた。

次のソースコードの穴を埋め、配列arrayに1~10の数値を格納し、表示するプログラムを完成させよ。

```
#include <stdio.h>
#define MAX 10

int main(void)
{
   int i = 0;
   int array[MAX];

   while(                ) {
      array[i] = i + 1;
      printf("array[%d] = %d\n", i, array[i]);
      i++;
   }

   return (0);
}
```

図 2　STACK で作成できる問題の例（C 言語）

2.4. ソースコードの自動採点

本研究では，採点における講師の負担を軽減することを目的として，ソースコードの採点をどこまで自動化できるかについて検討する。また，実際にそれらの自動採点を行うシステムを考案する。

以下のプログラムを埋めて，2つの抵抗R1=6.0[Ω]，R2=4.0[Ω]が，直列に繋がれている場合，並列に繋がれている場合それぞれの合成抵抗値（rSerial，rParallel）[Ω]を表示するプログラムを作成しなさい．ただし，解答スペースは既に2レベルの字下げがされているものとする．

```
public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        double r1 = 6.0;
        double r2 = 4.0;
        double rSerial, rParallel;

        ここを埋めてください

    }
}
```

図 3　コアとなる部分のみを解答させる問題の例

対象となる言語は Java，C 言語とし，問題はプログラム全体を解答させる問題，図 3 に示すような，ソースコードのコアとなる部分のみを解答させる問題を想定する。

3. 採点基準

本研究を進めるにあたって，プログラミング科目を受け持つ講師が，学生の解答を採点する際に，どのような点を見て採点するのかを検討する必要がある。検討の結果，以下のような項目を見れば，適切な採点ができると考えた。

- 構文エラーの有無
  コンパイラにかけてもエラーが出ないかどうか。
- 問題の目的通りの動作をするか
  期待される出力がされるかどうか。
- プログラミングスタイル
  読みやすいソースコードになっているかどうか。
  - 字下げ
    適切なレベル・量で字下げがされているかどうか。
  - 名前の書き方・付け方
    - 変数名，関数名などが適切な書き方（キャメルケース，スネークケースなど）がされているかどうか。
    - その変数・関数などが何を表すかがわかる単語が使われているかどうか。
  - コメントの書き方
    - コメントを付けている場所が適切かどうか。
    - コメントの内容が適切かどうか。
- 効率
  効率のいいプログラムになっているかどうか。
- その他
  プログラムの動作に不要なコードが入っていないかどうか。

4. 自動採点

3 章で紹介した採点基準の中で，自動で採点できそうな項目を検討して，以下の 3 つの項目に着目し，自動採する方法を考えた。効率に関しては自動採点が困難であるため，今後の課題とする。

4.1. 字下げの適切さ

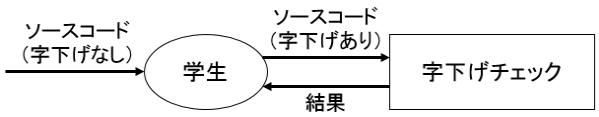
字下げのレベル・量が適切にされているかをチェックするプログラムを使う。また，変数と演算子の間の空白についてもチェックする。ただし，字下げ・空白のルールは，株式会社永和システムマネジメントの「Java コーディング標準」[5]に従って書けているかをチェックする。C 言語も字下げ・空白に関しては，基本的に同じルールであるため，これを基準に評価する。

この字下げチェックプログラムは，私の所属する研究室の先行研究[6]を参考にして，新しく作成する。この先行研究では，学生にあらかじめ全く字下げがされていないソースコードを与え，そのソースコードを字下

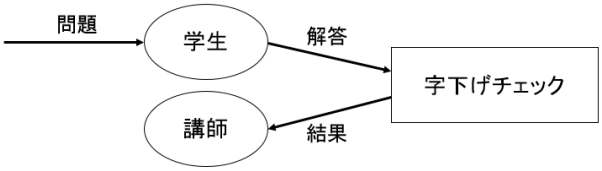
© 2015 CIEC

げしてもらい，間違っている箇所があればその行と，どう間違っているのかを色を使って示すプログラムが提案されている。これは，学生が適切に字下げをできるようになるための演習用に作られたものであり，図 4(a)に示すように，結果は学生に返される。本研究では，演習用ではなく小テスト用として，図 4(b)に示すように，学生の解答ソースコードを対象に字下げ・空白のチェックを行い，その結果を講師に返すプログラムを作成する。

プログラミングスタイルのうち，名前の書き方・付け方，コメントの書き方に関しては自動採点することは困難であるため，今後の課題とする。



(a)　先行研究



(b)　本研究

図 4　字下げチェックプログラム

4.2. 構文エラーの有無

構文エラーの有無は，コンパイラを呼び出して学生の解答ソースコードをコンパイルすることによってチェックする。コンパイラは，ソースコードに構文エラーがあれば，エラーメッセージを出力する。

4.3. 動作の正しさ

各問題にいくつかのテストケースを講師が用意し，そのテストケースを満たすかどうかをテストするブラックボックステストを用いる。

ただし，ソフトウェア開発で用いるテストではなく，5 章で説明するプログラミング初心者向きに出力に関する条件を緩めたテスト[8]を用いる。

5.　自動テスト方法

テストを自動化するにあたって，プログラミング初心者の場合には，テストケースの出力値と一字一句一致するプログラムを作成することは難しいという問題点がある。例えば，図 5 のような，標準体重表示プログラムを作成させる問題では，出力の「kg」を全角文字にしたり，「：」記号の前や後に余計な空白や改行を入れたりする。従来の自動テストでは，このような細かい違いによってエラーと判定されてしまう。この問題点を解決する手段としては，問題の中で出力の形式を厳密に指定するか，出力の形式の条件を緩めるかという方法が考えられる。

望月は，文献(8)の中で，プログラミングの初心者にも課題の目的を達成するプログラムを作成できるように，出力の形式の指定を緩めたテストを提案している。具体的には，出力全体ではなく，出力に必ず含まれるべき文字列のみを指定している。本研究では，このテスト方法を利用する。

一般には，テストケースとは，テストのための入力と，プログラムが正しく動作した時の出力の組のことである。しかし，ここでは，テストのための入力と，出力に含まれるべき文字列の組をテストケースと定義する。また，問題の目的以外の細かい点は，間違いの検出の対象としないこととする。間違い検出の対象としない項目は，以下のものとする。

- 全角・半角の違い
- 空白の有無
- 句読点（またはコンマ，ピリオド）の有無
- 改行の有無

図 5 の問題で考えると，身長が 175cm の場合，標準体重は 67.5kg である。すなわち，175 と入力したとき，出力に含まれるべき文字列は「67.5kg」である。よって，入力値 175 と文字列「67.5kg」がこの問題のテストケースの一つとして設定できる。

以下に示すように，身長を整数値として読み込み，標準体重を実数で表示するプログラムを作成しなさい。標準体重は，（身長 － 100）× 0.9 によって求めること。小数点以下は 1 桁のみ表示すること。

身長を入力してください。：175
標準体重は 67.5kg です。

図 5　標準体重表示プログラム作成問題

6.　配点

「プログラミング演習Ⅰ」を受講している学生に，Moodle 上で教科書[9]を参考にして作成した，図 6 に示すようなプログラム作成問題を解いてもらい，その採点を通して自動採点を行う項目の配点比率についても検討した。以下にその検討結果を示す。

- 字下げ・空白が適切である（10%）
  一箇所でも不適切な字下げ・空白があれば 0%
- 構文エラーがない（30%）
  コンパイルできなければ 0%
- 正しい動作をしている（60%）
  60%－（動作エラー数／テストケース数）×60%

以降それぞれを字下げ点，構文点，動作点と呼ぶ。

以下のプログラムを埋めて，キーボードから製品の名前と税抜き価格，税率（小数）を読み込み，その製品の税込価格（小数点以下切捨て）を表示するプログラムを作成しなさい．ただし，解答スペースは既に2レベルの字下げがされているものとする．

```
public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        [ ここを埋めてください ]
        priceAfterTax = (int)(priceBeforeTax * (1 + taxRate));
        System.out.println(productName + "の税込価格は" + priceAfterTax + "円です。");
    }
}
```

図 6　プログラム作成問題の一例

© 2015 CIEC

この配点比率の問題点は，構文エラーがあり，コンパイル不可能な場合，テストもできないので動作点も0%となってしまうことである。例えば，プログラムの文末につける“;（セミコロン）”をどこか1箇所つけ忘れただけで，90%の減点になってしまう。プログラミングの世界はシビアであるためそれでもいいかもしれないが，厳しすぎるかもしれない。

7. 自動採点システム

実際に 4 章で述べたような項目について自動採点を行うシステムの構想について述べる。フィルターのような形で，e ラーニングシステムの外部モジュールとして作成し，導入することにより，図 7 に示すように，従来（図 1）と比べて，講師の採点における負担を大きく軽減させることが期待できる。

この自動採点システムが受け取るものと渡すものを以下と図 8 に示す。

- 受け取るもの
  - ➢ 学生の解答部分を含むソースコード
  - ➢ テストケース
  - ➢ オプション
    字下げ，構文，動作全てのチェックを行わなくていいときに，このオプションでチェック機能の取り外しを可能にする。
- 渡すもの
  （構文エラーの有無に関わらず）
  - ➢ 学生の解答部分を含むソースコード
  - ➢ 字下げチェックの結果

  （構文エラーがあった場合）
  - ➢ エラーメッセージ

  （構文エラーがなかった場合）
  - ➢ テストケース
  - ➢ 自動テストの結果

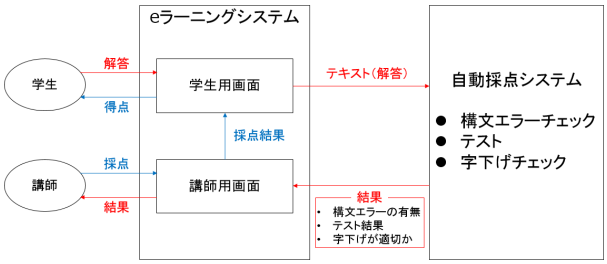


図 7　自動採点システムを使った採点

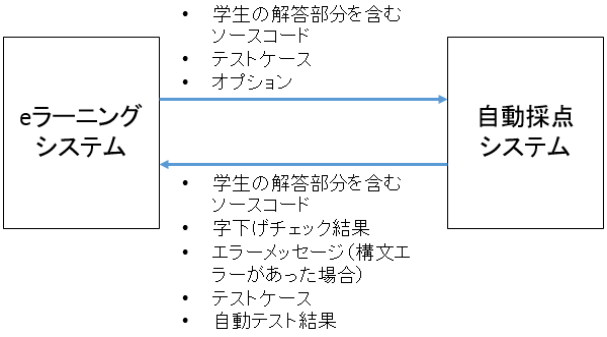


図 8　自動採点システム概念図

8. 今後の課題

今後の課題として，本研究のシステムの有用性の検証を進めていきたい。また，プログラミングスタイルのうち，名前の書き方・形式の自動採点についての研究を進めていく予定である。

名前の書き方に関しては，Java の場合はキャメルケース（例 : camelCase），C 言語の場合はスネークケース（例 : snake_case）が一般的であるため，その法則に従って自動採点することが可能であると考えられる。名前の付け方に関しては，課題の意図を汲み取る，自然言語処理が必要となる。

9. まとめ

e ラーニングシステムのオンラインテスト上で，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非常に困難である。それゆえ，プログラミング科目を受け持つ講師は，学生の解答ソースコードを採点する際に，大きな負担がかかっていた。実際に配点について検討するために，採点作業を行ったため，そのことがよくわかった。

本研究で述べたような自動採点システムを完成させることができれば，採点における講師の負担を大きく軽減させることが期待できる。

参考文献

(1) Moodle.org, https://moodle.org/（2015 年 6 月参照）
(2) Blackboard：Blackboard Learn, http://www.blackboard.jp/platforms/learn/（2015 年 6 月参照）
(3) Maplesoft，サイバネットシステム株式会社 : Maple T.A., http://www.cybernet.co.jp/maple/product/maple_ta/（2015 年 6 月参照）
(4) STACK, http://stack.bham.ac.uk/（2015 年 6 月参照）
(5) 伊藤隼人，北英彦 : “数式解答評価システム STACK を利用したプログラミング演習用問題”，コンピュータ利用教育議会，2014PC カンファレンス（2014）
(6) （株）永和システムマネジメント，平鍋健児 : “Java コーディング標準”, http://www.objectclub.jp/community/codingstandard/CodingStd.doc.pdf
(7) 伊藤雅人 : “プログラミングスタイルの習得のための自己学習環境に関する研究”，三重大学工学研究科修士論文（2014）
(8) 望月将行 : “プログラミング初心者のための自動テスト機能を備えた演習支援システムに関する研究”，三重大学工学研究科修士論文（2004）
(9) 中山清喬, 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（2014）

© 2015 CIEC

電子書籍ビューアで取得する利用ログ項目と分析結果について

鹿糠 幸司[*1]・針持 和郎[*2]
Email: kanuka@fc.univcoop.or.jp

*1: 大学生協東京事業連合 全国共同仕入れ事務局 電子書籍事業推進課
*2: 広島修道大学人文学部英語英文学科

◎Key Words 電子書籍/ビューア利用ログ/分析

1. はじめに

全国大学生協連合会では、大学教育改革に協力することを目標とし「DECS 計画 : Digital Education Contents Support」を全国の大学生協で展開している。

この DECS 計画の重点の一つとして、大学生協連合会は電子書籍販売サイト「VarsityWave eBooks」[(1)]を設置し学術専門書を含む電子書籍の販売を始め、2015 年 4 月に学生の学修・教員の研究・教育に役立つ機能を搭載した「VarsityWave eBooks 専門書学習ビューア」（以下、「専門書ビューア」とする）をリリースした。

今回の報告では、専門書ビューアに搭載する機能を紹介し、機能の一つであるビューア利用ログ取得機能について詳しく紹介する。

2. 専門書ビューアの機能について

専門書ビューアでは電子書籍としての利点を活用し、紙の書籍と同等以上の使い勝手となることを目指し、表 1 に示す機能を付与している。

表 1.専門書ビューアの機能

電子書籍の利点の活用
・本棚カスタム機能
・ダウンロード済み書籍間の串刺し検索機能
・Web 検索
・辞書検索（iOS・Android 版のみ）
・本文のコピー&ペーストと引用情報付与
・スクラップブック機能
・テスト機能（自動採点）
・音声・動画の再生機能
・閲覧期限付き電子書籍の提供
紙の本と同等以上の使い勝手
・付箋メモ
・マーカー機能
・手書きメモ
・しおりの付与としおりへのジャンプ
・メモ・マーカーなどの一覧機能
・メモ・マーカーを教員・クラスメイトと共有
教育効果向上のために
・教員自作テキストにも同様機能を付与
・学生のビューア利用ログを教員に提供

また専門書ビューアは利用するデバイスの制限を受けないために、Windos/MacOS/Android/iOS の 4OS 対応としている。

2.1 ビューア利用ログの項目

学生の学修の実態把握することで、学生への学修支援やより学習効果の高いコンテンツの作成ができると考え、専門書ビューアに利用ログを取得しサーバーに保管する機能を付与した。

取得するビューア利用ログは、画面が遷移するビューア操作を項目とし、操作を行ったページ番号など付随する情報を追加情報として構成している。取得する利用ログの内容を表 2 に示す。

なお VarsityWave eBooks では 1 会員 ID につき、3 台のデバイスで電子書籍を利用できるようにしているが、すべてのデバイスの利用ログをサーバーに保管する。

2.2 利用ログの提供

電子書籍利用者の学習実態把握のためにビューアの利用ログを教員に提供する機能を 15 年 9 月から開始する。

利用ログは講義を担当する教員が、専用 Web サイト上で講義名・使用する電子書籍名・講義受講者を登録することにより、専門書ビューアを利用して電子書籍を閲覧・利用した際の利用ログを、個人ごとに csv ファイルとしてダウンロードできるようにしている。ただし登録した電子書籍や受講生以外の利用ログはダウンロードできない。

3. 事例紹介

15 年 4 月から広島修道大学 1 年生向け「英語 I 」のうち針持が担当する講義で、専門書ビューアを利用し電子書籍を教科書とした講義を展開している。

26 名の受講生に対して大学生協が iPad mini を貸与し、朝日出版社が作成した電子書籍 2 冊並びに針持が自作の資料を VarsityWave eBooks から配信し、講義を行っている。

また 6 月中旬からは音声再生機能を付与した専門書ビューアと電子書籍を先行提供し、受講生に対して講義前に音声を聞いてくるという予習を行うよう提起している。

音声再生機能を付与した 6 月中旬から 7 月上旬までの 4 週間の利用ログを収集し、得られた利用ログを以下に示す内容に沿って分析を行い、受講生の電子書籍の活用度合を見る。

・電子書籍閲覧回数・閲覧時間

© 2015 CIEC

・音声再生回数
・マーカー付与回数
・付箋メモ付与回数
・手書きメモ機能利用回数
・辞書連携機能利用回数
・Web 検索機能利用回数
・本文検索機能利用回数
・串刺し検索利用回数

4. おわりに

現時点では、ビューア利用ログを加工していない生データとして教員に提供することになっているが、より多くの教員に利用していただくために、生データだけでなく分析結果を提供することを検討している。また将来的には、電子書籍内でどのページがよく利用されているなどの利用状況をまとめたうえで、出版社・作成者にフィードバックし、より良い電子書籍・コンテンツの作成に活用することを想定している。これらのビューア利用ログの活用により、より良い教育・学修効果が得られることを期待している。

また電子書籍ビューアをより使いやすく・より活用しやすくするためにも、今後も機能改修を続けていく予定である。

ぜひ活用いただき、利用ログの分析方法やビューア機能についてご意見をいただきたい。

5. 注

(1) URL http://coop-ebook.jp

表 2.利用ログの項目及び追加情報

操作項目	追加情報
書籍閲覧開始	作品タイトル 開いたページ 開始日時
書籍閲覧終了	作品タイトル 終了ページ 閲覧時間（秒単位）
ページめくり	ページめくり後のページ 移動方向（前・後）
ページジャンプ	ジャンプ後のページ ジャンプ手段
URL ジャンプ	リンク先 URL
拡大・縮小	リフロー型の場合文字サイズ フィックス型の場合拡大率
音声・動画起動	再生ファイル名
本文検索ジャンプ	ジャンプ後のページ 検索テキスト
串刺し検索ジャンプ	ジャンプ後の書籍のコンテンツ ID ジャンプ後のページ 検索テキスト
しおり追加	アノテーション ID 設定したページ 色
マーカー追加	アノテーション ID マーカー設定テキスト 色 マーカー開始位置・終了位置
手書きメモ追加	アノテーション ID 設定したページ
辞書連携起動	検索テキスト 検索対象辞書
Web 検索起動	検索テキスト
付箋メモ追加・変更	アノテーション ID 設定したページ 入力したテキスト
自作ノート内メモ追加・変更	アノテーション ID 設定したページ 入力したテキスト
テキストコピー	コピーしたテキスト
自作ノート起動	
スクラップブック追加	現在開いているページ
スクラップブックジャンプ	ジャンプ後のページ

© 2015 CIEC

画像センサーによる教室の空席検知方法

嶋　好博[*1]　・　河合　勇輝[*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　**画像センサー，画像処理，Kinect 距離センサー**

1. はじめに

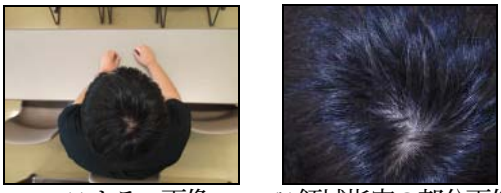
近年、落ち着きのない小学 1 年生が増え授業にならないという深刻な状況が生まれている。その席が在席か空席かを検知することができれば、学校では席を離れてしまった子どもを検知して職員室にいる他の教員に知らせることができる。机やイスの学校備品は規格で表されている[(1)(2)]。

本研究の目的は、画像センサー[(3)(4)]を用いて着席か空席かを検知する方式を提案することである。

2. 空席検知の原理

2.1 画像の濃淡を基にした空席検知方法

図 1 は座席の頭上から撮影した画像である。座席の上方にカメラを設置し、上方から座席や机を撮影する。着席している場合、頭部の黒い髪の部分が入力される。空席の場合は座席や机、床の画像が入力される。図 2 に示すように、人間の頭部の明るさと机や座席、床の画像の明るさの違いを検出することによって、空席を検知する。



(a)カラー画像　(b)領域指定の部分画像
図 1　頭上撮影画像(デジタルカメラ)

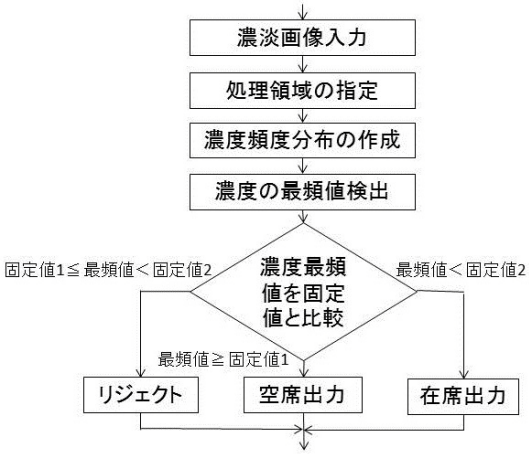


図 2 画像の濃淡を基にした空席検知の流れ図

2.2 Depth 画像を基にした空席検知方法

図 3 は Depth 画像の撮影例である。座席の上方に Depth センサーを設置し、上方から対象物までの距離を Depth 画像として入力する。着席の場合、頭部と Depth センサーの距離、空席の場合、机や座席、床と Depth センサーの距離は大きく異なる。この距離を検知することによって空席を検知する。

(a)カラー画像　(b) Depth 画像
図 3 頭上撮影画像(Kinect)

3. 空席検知実験

3.1 画像の濃淡を基にした空席検知実験

画像センサーとしてデジタルカメラ(FinePix JX420)を用いる[(3)]。図 4 に実験システムの構成を示す。画像の濃淡を基にした空席検知実験の頭上撮影画像の例を図 5 に示す。頭とイスの濃度の分布図サンプルごとに図 6 に示す。63 箇所の領域の濃淡頻度分布を作成した。このグラフでは固定値 1 と固定値 2 を設けた。固定値 1 を 50 固定値 2 を 100 と設定した。最頻値の値が固定値 1 よりも低ければ空席、最頻値の値が固定値 2 よりも高ければ在席、最頻値の値が固定値 1 よりも大きく固定値 2 よりも小さければリジェクトとした。

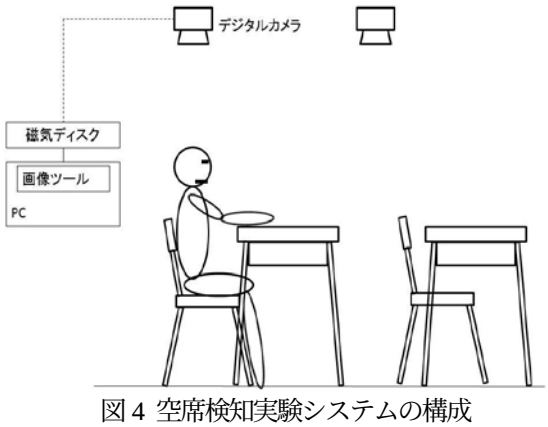


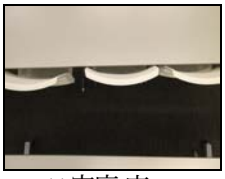
図 4 空席検知実験システムの構成

© 2015 CIEC

成功した領域は 44 件、成功率は 69.8%であった。失敗した領域は 12 件、失敗率は 19.1%であった。濃度を利用した空席検知では、画像の濃淡では机の色や床の色によって値にばらつきがあり場所によっては、頭の値と机、床の値が逆転してしまう場合もある。

(a) 在席

(b)空席:イス



(c)空席:床

図 5 頭上撮影画像の例

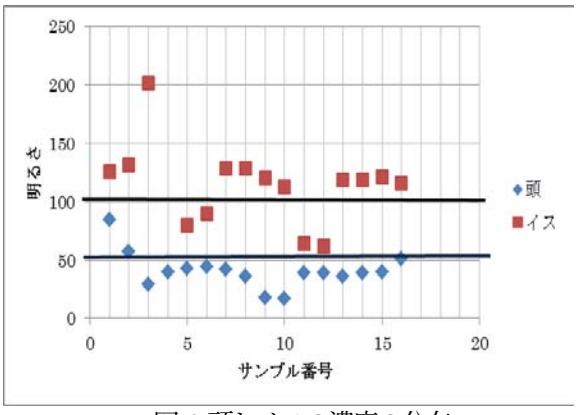


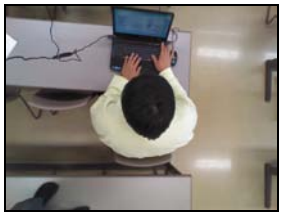
図 6 頭とイスの濃度の分布

3.2 Depth 画像を基にした空席検知実験

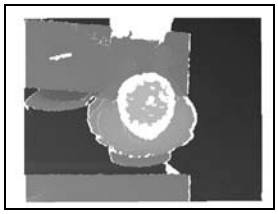
Depth センサーとして図 7 に示す Kinect[4][5]を用いる。Kinect とは、投光した赤外線パターンを読み取り、パターンのゆがみから Depth 画像を読み取る機器である[6]。簡易的にカーソルで指定した画素の値を深度値として求める。Kinect で撮影したカラー画像と Depth 画像を図 8 に示す。Kinect は床上 1.4m～2m 上に下向きに設置する。Depth データの取得範囲は、0.8～4.0m である。Depth の解像度は 320×240 画素である。奥行の検出精度は 16cm 程度である。

図 7 Kinect の外観

図 9 に示すように 26 カ所の領域の奥行分布を作成した。在席時の頭部(◆印)の深度値は 184 以上で、机(×印)の深度値は 143 以上であった。空席時のイス(■印)の深度値は 110 以上、空席時の床(▲印)の深度値は 80 以上であった。深度値により空席及び着席の検知に成功した領域は 26 件、成功率は 100%であった。失敗した領域は 0 件であった。

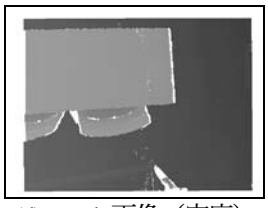


(a)カラー画像（在席）



(b) Depth 画像（在席）

(c)カラー画像（空席）



(d) Depth 画像（空席）

図 8 空席時の頭上撮影画像

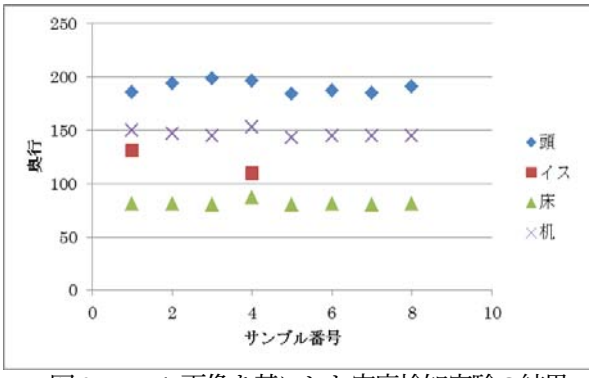


図 9 Depth 画像を基にした空席検知実験の結果

4. おわりに

画像センサーを用いて着席か空席かを検知するシステム方式を提案した。画像センサーとしてデジタルカメラを用い、濃度を利用して空席、着席を検知することができる。Depth 画像では、奥行の値を濃度で判断する。机の高さは、学校ごとに既知であるので座席の空席検知能力は安定している。

今後の課題は、サンプル数を増やし、空席検知の信頼性を確認することである。

参考文献

(1) 日本工業規格 JIS S 1021:2004 :“ 学校用家具　教室用机・椅子 ”, http://kikakurui.com/s/S1021-20-11-01.html.
(2) エービーシー商会 :“ 学校・教育施設　一般教室 フローリング ”, http://www.abc-t.co.jp/products/facility/school/.
(3) FUJIFILM :“ デジタルカメラ FinePix JX420 ”, (2011) , http://www.fujifilm.co.jp/corporate/news/articleffnr_0565.html.
(4) Microsoft :“ Kinect for Windows ”, http://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindows/.
(5) Microsoft :“ Kinect for Windows SDK v1.8 ”, http://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindows/.
(6) 杉浦司, 岩崎秀介 :“ Kinect for Windows SDK プログラミングガイド ”, 工学社 (2011) , http：//www.kohgakusha.co.jp/support.html.

© 2015 CIEC

Windows8 タブレットは実際に「タブレット」なのか？

鈴木治郎 *

szkjiro@shinshu-u.ac.jp

キーワード：GUI，クラウドサービス，マイクロソフト社

1 はじめに

パソコン（PC）はタブレットへ転換すると言われるようになったものの，2014 年に入ると，出荷高においてタブレット自身も停滞期に入った感がある．今後タブレットは PC の利用側面の多くを，本当に取って代わることができるのだろうか？そこで本論では，PC によるオフィススイートの利用操作をタブレットに代替するときに現れる問題の一つに焦点を当て，タブレット問題と Windows タブレット問題を混同しない方がよいと思われる事例を取り上げて論じることにする．

2 タブレットという情報機器

タブレットはどんな情報機器かと尋ねられたときに，多くの人は**「画面だけで指で操作できるスマホを大きくしたような装置」**というイメージを抱いているようだ．

2015 年 2 月になり，マイクロソフト社の提供する表計算ソフトウェア Excel は，タブレット用のすべての主要 OS 向けに提供されるようになった [1]．そこで，ここでは Excel の画面設計を題材に，画面サイズ 8 インチ級のタブレット同士での比較を試みた．

2.1 比較対象の仕様

Office Online（旧名称 Office Web Apps）はマイクロソフト社の提供する Excel を含むウェブアプリを提供するサービスである．Windows8.1 では同社の Excel2013 とも比較を実施した．

比較したのは次の 3 機種である[*1]．

OS	機種名	画面サイズ[*2]
Apple iOS	iPad mini	7.9”
Android 4.4.4	Google Nexus7	7.0”
Windows8.1	Acer ICONIA W4	8.0”

以下，それぞれの OS の違いを呼称するときは，Apple iOS を iOS，Android4.4.4 を Android，Windows8.1 を Win8 と略称する．各端末の画面サイズは，mm 単位で表すと次の通りである．

OS	横	縦	縦横比
iOS	160.5	120.4	4:3
Android	150.9	94.2	8:5
Win8	172.5	107.7	8:5

3 実際の画面

各環境における Office Online 上の Excel に関して，ホームタブにおけるツールバー上の書式アイコン・ボタン部分を並べたものを次図に示す．図の略称

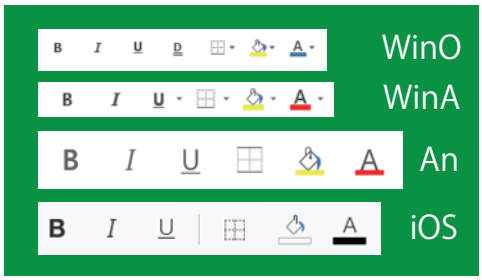
* 信州大学全学教育機構

*1 これらの比較においては，機種依存性のある画面上の見やすさ，例えば「文字や画像がくっきりしている」のような情報は比較対象としないので，本論における比較において機種依存性はないと考える．

*2 画面サイズは対角サイズであり，「ワイド画面」などでは縦横比が異なる．

© 2015 CIEC

は，Win8 用のアプリケーション版 Excel を WinA で表した．他はいずれも Office Online 版であり，Win8 用を WinO で，Android 用を An で表した．



画面を一瞥して **Win8 のみボタンサイズが小さい**ことがわかる．ボタンアイコン 1 つの平均幅と高さを次表に示す．単位は mm である．

OS	幅	高さ
iOS	7.5	7.0
Android	8.0	7.6
Win8 Online	5.3	5.3
Win8 Apri	6.5	4.5

マイクロソフト社は，自身のプログラム開発者向けのサイト MSDN で「7 × 7mm: お勧めの最小サイズ」と明記している[*3][2]．この表ではお勧めの 8 割以下である数値に下線を付した．Win8 では両者とも明らかにこの値より小さい．

4 Win8 のデザイン

Win8 でのみ操作困難なほどにボタンサイズが小さく画面設計されていることがわかった．高さを小さくしている要因は何だろうか？それは Win8 版におけるボタンの多さである．上図に Office Online の Win8 版（上）と Android 版（下）を示す．ホームタブにおけるツールバーのボタンは iOS 版および Android 版では 1 段なのに対して，Win8 版では 3 段なのである．

5 まとめ

以上の比較からタブレットは，少なくともマイクロソフト社の提供する同じウェブアプリを通じては，Win8 タブレットにおいてのみ指での操作困難な，明らかにマウスあるいは画面タッチでも高精細の操作が可能なデジタイズペンを必要とする問題を抱えた機器であることが確認できた．タブレットの操作性を犠牲にしても，このように設計した理由は何だろうか？マイクロソフト社の製品差別化戦略なのか，あるいは既存 PC 版 Excel ユーザへの配慮なのか筆者にはわからない．

筆者は 2009 年の PC カンファレンスにてメニューバーの価値を論じたが [3]，マイクロソフト社のオフィススイートも，2007 年版以降に版を重ねたことで，以前のメニューバーからのメニューと違和感の小さい現状となっている．だから「PC はタブレットに転換できるか」という問題は，慣れの問題に帰着できる場合も多くあるだろう．

ところが，ここで論じた画面設計の比較を通じると「タブレットが使いづらい」と考える利用者の問題を，悪い画面設計に求めるべき問題があることを私達は知っておかなければならないのである．

参考文献

[1] https://office.live.com/start/default.aspx
[2] https://msdn.microsoft.com/ja-jp/library/windows/apps/hh465415.aspx
[3] 鈴木治郎，松本成司，『GUI におけるメニューバーの役割と普遍性』，CIEC-PC カンファレンス 2009 報告集，2009 年

[*3] アップル社の推奨するタップ領域の最小サイズは 44 × 44 ピクセルであり，これは iPad mini の解像度換算で 6.7mm となって，MSDN の指針にほ近い．

© 2015 CIEC

インターネット態度尺度作成の試み

齋藤玲[*1]・河野賢一[*1]・和田裕一[*1]
Email: ryosaito@cog.is.tohoku.ac.jp

*1：東北大学大学院情報科学研究科

◎Key Words インターネット態度，情報社会，尺度作成

1. 問題と目的

パーソナルコンピュータのみならずスマートフォンやタブレット端末を介して多くの人々がインターネットにアクセスすることが可能となった。このようなインターネット全盛時代ともいえる現代の情報社会において，人間がどのようにインターネットを捉え利用しているのかという状況をつまびらかに検討することは現代社会に生きる人間行動の特徴やその性質，さらにはその個人差を捉えるうえで重要となろう。とりわけどのような人間がインターネットを肯定的に捉えているのか，あるいは否定的に捉えているのかといった個人差に着目し明らかにしていくことは，冒頭で示したように日常生活にインターネットがなくてはならない現代社会，また情報ないし ICT 活用教育を捉えなおすうえでの有用な情報を社会へと提供することになろう。

「ある一人の人間がインターネットに対して肯定的なのかどうか，あるいは否定的なのかどうか」を測定するための“インターネット態度尺度（internet attitude scale）”は日本国内においては現代版 PC 態度尺度 [8] や高校生向けインターネット依存傾向測定尺度 [14] などの関連尺度こそは見受けられるものの，インターネット態度それ自体を測定するための尺度は著者らの知る限りでは存在しない。他方国外に目を転ずれば，高校生版インターネット態度尺度 [13] やインターネット態度尺度 [1] [3] [11]，インターネット利用態度尺度 [16]，概括的インターネット態度尺度 [6]，ウェブ態度尺度 [4] などのインターネット態度それ自体，あるいはその関連尺度が存在する。たしかにこれらの尺度には一定の信頼性と妥当性が確認されてはいるものの，その多くは既存のコンピュータ態度尺度 [7] [12] の質問項目のコンピュータという表現をそのままインターネットに置換したもの，あるいは 1 因子構造を仮定したものであり，その態度を多角的かつ包括的に捉えている尺度ではない。

そこで本研究では，コンピュータ態度とインターネット態度に共通すると考えられる因子に加えて，インターネット態度だからこそ必要であると思われる因子（プライバシーやコミュニケーション）をも含んだ多角的かつ包括的にインターネット態度を測定できる新たな尺度を作成し，その信頼性について検討した。

2. 方法

2.1 調査対象者

インターネット調査（楽天リサーチ：http://research.rakuten.co.jp/）により募集された 1200 名（20 代，30 代，40 代，50 代，60 代，70 代の男女各 100 名）であった。

2.2 材料（インターネット態度尺度）

日本国外のインターネット態度尺度とその関連尺度 [1] [3] [4] [6] [11] [13] [16] の質問項目を日本語訳した項目に加えて，日本国内のインターネット態度に関連すると思われる現代版 PC 態度尺度 [8] とスマートフォン態度尺度 [9] の質問項目のコンピュータやスマートフォンの表現をインターネットに置換した項目をプールした項目群をもとに，大学院生 2 名によりそれら項目の整理と追加・削除，修正が施された全 36 項目からなる。

2.3 手続き

2015 年 3 月にインターネット調査が実施された。

3. 結果

全 36 項目について探索的因子分析（最尤法・プロマックス回転）を行った結果，固有値の減衰状況（8.80, 4.92, 2.39, 1.41, 1.28, 1.11, 0.98…）と因子の解釈可能性から 6 因子解を採用した。つぎに複数の因子に同程度の因子負荷を示した項目と因子負荷量が.50 に満たなかった項目の合計 11 項目を除外した 25 項目で再度因子分析を行った（表 1）。これら 6 因子解の項目内容を検討すると，第 1 因子には「インターネットはわたしたちの生活にとって必要なものである」といった利便性や実用性に関わる項目が集まり，第 2 因子には「インターネットは人間を非人道的にする」といった懐疑的ないし悲観的な見方に関する項目が集まり，第 3 因子には「インターネットを使うときに緊張する」といった不安感や緊張感に関する項目が集まり，第 4 因子には「インターネットを利用することで、友人とのコミュニケーションが円滑になる」といったコミュニケーションの向上を期待する項目が集まり，第 5 因子には「インターネット利用によって、個人情報が盗まれる危険性がある」といった情報漏洩を警戒する項目が集まり，第 6 因子には，「インターネットを使うことが好きである」といったインターネットそのものを肯定的に捉える項目が集まった。これら 6 因子をそれぞれ“必要感”と“懐疑心”，“不安感”，“コミュニケーションへの期待”，“情報漏洩への警戒心”，“肯定感”と命名した。

4. 考察

因子分析の結果，コミュニケーションやプライバシーに関わる因子を含む 6 因子構造が抽出され，インターネット態度尺度の信頼性がおおむね認められた。また因子間相関に着目すると，“必要感（F1）”と“情報漏洩への警戒心（F5）”において中程度の正の相関が認

© 2015 CIEC

表1 インターネット態度尺度のパターン行列（最尤法・プロマックス回転）

質問項目		F1	F2	F3	F4	F5	F6
F1：必要感（*M*=3.99, *SD*=.566, *α*=.818）							
インターネットはわたしたちの生活にとって必要なものである		.695	-.064	-.022	.056	.072	-.037
インターネットは、知りたいと思うことに関する妥当で適切な情報を提供してくれる		.686	.017	.077	-.070	-.097	-.009
何か調べものをするときには、本や雑誌、新聞を利用するよりも、インターネットを利用する		.644	.095	-.087	-.092	-.064	.051
インターネットはわたしたちの生活に役立つものである		.636	-.071	-.112	.004	.096	-.011
インターネットは、手軽に情報収集ができる		.613	.071	-.265	-.044	.028	-.008
インターネットのない生活は耐えられない		.576	.096	.113	.100	-.149	.124
インターネットは人間の弱点を補ってくれる便利なものである		.566	-.091	.178	.036	.075	.009
F2：懐疑心（*M*=2.85, *SD*=.741, *α*=.837）							
インターネットは人間を非人道的にする		-.001	.799	.014	.008	-.095	.003
インターネットは社会秩序を乱す		-.136	.755	-.036	.049	-.007	.015
インターネットは、人間関係に悪影響をおよぼす		-.097	.705	.009	.025	.037	.012
インターネットは人間の思考能力を奪う		.031	.687	-.006	-.016	.047	-.028
これからの社会はインターネットによって支配されてしまうかもしれない		.250	.622	.131	-.048	-.041	.000
インターネットは人間の読み書き能力を低下させる		-.003	.534	-.126	-.003	.176	-.006
F3：不安感（*M*=1.75, *SD*=.720 , *α*=.809）							
インターネットを使うときに緊張する		.052	-.028	.824	.011	.034	-.039
インターネットを使うときに息切れするような感じになる		-.006	-.010	.809	.036	-.027	-.022
インターネットを使うときに手のひらに汗をかく		.031	-.024	.745	-.011	.016	.095
インターネットの利用にストレスを感じる		.025	.163	.562	-.034	.077	-.105
F4：コミュニケーションへの期待（*M*=3.29, *SD*=.747, *α*=.683）							
インターネットを利用することで、友人とのコミュニケーションが円滑になる		-.031	-.034	.015	.750	-.036	.032
インターネットを利用することで、知り合いが増える		-.060	.037	.067	.619	-.007	.049
インターネットを利用することで、友人との連絡が簡単になる		.195	.016	-.123	.571	.053	-.109
F5：情報漏洩への警戒心（*M*=3.97, *SD*=.773, *α*=.732）							
インターネット利用によって、個人情報が盗まれる危険性がある		-.062	.009	.031	-.030	.836	.024
インターネット利用によって、個人情報が漏れやすくなる		-.005	.073	.042	.017	.708	.028
F6：肯定感（*M*=4.00, *SD*=.739 , *α*=.872）							
インターネットを使うことが好きである		.325	.020	-.005	-.007	.009	.661
インターネットは楽しい		.309	.001	-.019	.052	.022	.583
インターネットに興味がある		.323	-.041	.006	-.011	.045	.554
因子間相関	F2	-.216					
	F3	-.572	.359				
	F4	.454	-.040	-.081			
	F5	.442	.257	-.311	.185		
	F6	.548	-.265	-.338	.294	.054	

められたことから，インターネットの必要性を認識している人間ほど情報漏洩に対する警戒心も備えている可能性が指摘される。またこれと同様に，“不安感 (F3)”と“情報漏洩への警戒心 (F5)”において中程度の負の相関が認められたことから，インターネットへの不安感が低いと予測されるインターネットを十分に使いこなせている人間ほど情報漏洩への警戒心も備えているということもうかがえる。このように因子間相関について考察すると，本研究で示した尺度はある人間がインターネットに対して単純に肯定的かどうかを測定するためだけのものさしではなく，多角的かつ包括的にその態度を測定できうる尺度であるといえよう。今後の研究では，世代間や男女間比較，さらにはインターネット利用時間やPC スキルなどとの比較により，本尺度の構成概念の妥当性をも含めて人々のインターネットへの態度をより精緻に検討していく必要があろう。

参考文献

(1) Durndell, A., & Haag, Z.: “Computer self efficacy, computer anxiety, attitudes towards the Internet and reported experience with the Internet, by gender, in an East European sample”, Computers in human behavior, 18, 5, pp. 521-535 (2002).

(2) Joyce, M., & Kirakowski, J.: “Design, User Experience, and Usability. Design Philosophy, Methods, and Tools”, pp. 303-311, Springer Berlin Heidelberg (2013).

(3) Jackson, L. A., Von Eye, A., Barbatsis, G., Biocca, F., Zhao, Y., & Fitzgerald, H. E.: “Internet attitudes and Internet use: Some surprising findings from the HomeNetToo project”, Journal of Human-Computer Studies, 59, 3, pp. 355-382 (2003).

(4) Liaw, S. S.: “An Internet survey for perceptions of computers and the World Wide Web: relationship, prediction, and difference”, Computers in human behavior, 18, 1, pp. 17-35 (2002).

(5) Luan, W. S., Fung, N. S., & Atan, H.: “Gender differences in the usage and attitudes toward the internet among student teachers in a public Malaysian University”, American Journal of Applied Sciences, 5, 6, pp. 689-697 (2008).

(6) Morse, B. J., Gullekson, N. L., Morris, S. A., & Popovich, P. M.: “The development of a general Internet attitudes scale”, Computers in Human Behavior, 27, 1, pp.480-489 (2011).

(7) Nickell, G. S., & Pinto, J. N.: “The computer attitude scale”, Computers in human behavior, 2, 4, pp. 301-306 (1986).

(8) 落合純：“パーソナルコンピュータ利用に対するユーザーの態度と活用実態”, 博士論文, 東北大学 (2014).

(9) 落合純，河野賢一，和田裕一：“スマートフォン態度尺度作成の試み”，日本心理学会第 78 回大会発表論文集，p.211 (2014).

(10) Rees, H., & Noyes, J. M.: “Mobile telephones, computers, and the internet: sex differences in adolescents' use and attitudes”, CyberPsychology & Behavior, 10, 3, pp. 482-484 (2007).

(11) Sam, H. K., Othman, A. E. A., & Nordin, Z. S.: “Computer self-efficacy, computer anxiety, and attitudes toward the Internet: A study among undergraduates in Unimas”, Journal of Educational Technology & Society, 8, 4, pp. 205-219 (2005).

(12) Selwyn, N.: “Students' attitudes toward computers: Validation of a computer attitude scale for 16–19 education”, Computers & Education, 28, 1, pp. 35-41 (1997).

(13) Tsai, C., Lin, S. S. J., & Tsai, M.: “Development an internet attitude Scale for high school students”, Computer & Education, 37, 1, pp.41-51 (2001).

(14) 鶴田利郎，山本裕子，野嶋栄一郎：“高校生向けインターネット依存傾向測定尺度の開発”，日本教育工学会論文誌，37，4，pp.491-504 (2014).

(15) Zhang, Y.: “Development and validation of an internet use attitude scale.”, Computers & Education, 49, 2, pp. 243-253 (2007).

© 2015 CIEC

ＰＣスキルおよび情報活用の実践力と プライバシー志向性との関連性

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 プライバシー志向性，情報活用の実践力，情報教育

1. はじめに

昨今，大規模な個人情報漏えい事故や個人情報保護法改正，社会保障・税番号制度（マイナンバー制度），ビッグデータの活用など，個人情報やプライバシーの取り扱いについて考えさせられる機会は多い。それゆえ，個人情報やプライバシーに対する関心はこれまでになく高まっていると考えられる。

パーソナルコンピュータ（以下，PC）やインターネットを使う機会が多い人はある程度の PC スキルを備えているだけでなく，個人情報やプライバシーを意識する場面に遭遇する機会も多いであろうことから，これらの情報の取り扱いに関しては特に関心が高く，それゆえ個人の特性としてのプライバシー志向性（プライバシーを確保したいという欲求）も高いであろうことが考えられる。また，「課題や目的に応じて情報手段を適切に活用することを含めて，必要な情報を主体的に収集・判断・表現・処理・創造し，受け手の状況などを踏まえて発信・伝達できる能力」と定義される，いわゆる「情報活用の実践力」[(1)]が高い人は情報を取り扱う技能に長けているだけでなく，情報そのものに対する意識も高いと考えられることから個人情報やプライバシーといった情報についても意識や関心が高く，それゆえこのような人においても前述と同様にプライバシー志向性が高いことが考えられる。このように，「PC スキル」「情報活用の実践力」「プライバシー志向性」の間には相互に何らかの関連性があることが予想される。

そこで本研究では，上述の 3 要素，すなわち，「PC スキル」「情報活用の実践力」「プライバシー志向性」の間にはどのような関連性が存在するのかを探ることを目的とした調査を行った。

2. 方法

2.1 調査対象者および調査手続き

インターネット調査会社のモニターの中から国内在住の 15 歳以上の PC ユーザーを対象としてクローズド型ウェブ調査を行った。具体的には，国内に住む 15 歳以上の PC ユーザーに対し，調査への協力依頼，および調査ページの URL を記載したメールを配信し，回答を求めた。以上の手続きに従い，最終的に回答に不備の無かった 15 歳～79 歳までの男女 900 名（男性 516 名，女性 384 名，平均年齢 40.91 歳，*SD*=17.17）を対象に分析を行った。

2.2 調査材料

フェイスシート

調査対象者の年齢や性別に加え，PC の利用年数などを確認した。評定は，調査者が設定した各選択肢からあてはまる項目を選んでもらうものだった。たとえば，利用年数では，「①：半年未満」から「⑤：３年以上」のいずれかから，利用頻度では，「①：ほぼ毎日」から「⑤：めったに使わない」のうちいずれかから適当な答えを選択するというものであった。

PC 操作スキル尺度（以下，PC スキル）

Potosky & Bobko による"Computer Understanding and Experience Scale"[(2)]や，落合・石渡・彭・和田によって作成された"PC 操作スキル尺度"[(3)]を参考にし，昨今の情報環境における PC 操作スキルを測定する目的で独自に作成した尺度であり，得点が高いほど PC 操作スキルや PC に関連する知識が高いことを意味する。具体的には，"ソフトをインストールできる"や"OS（オペレーティングシステム）がどういうものか知っている"といった項目への回答が求められた。項目数は，37 項目であった。評定は，「1：あてはまらない」から「5：あてはまる」までの 5 件法であった。

情報活用の実践力尺度[(4)]（以下，情報活用の実践力）

情報教育によって育成される能力の一つである「情報活用の実践力」を網羅的に測定するための尺度であり，「収集力」「判断力」「表現力」「処理力」「創造力」「発信・伝達力」の 6 つの下位尺度から構成されている。項目数は 54 項目であり，「収集力」「創造力」「発信・伝達力」がそれぞれ 10 項目，「判断力」「表現力」「処理力」がそれぞれ 8 項目となっている。評定は，「1：全くあてはまらない」から「7：非常にあてはまる」までの 7 件法であった。

プライバシー志向性尺度[(5)]（以下，プライバシー志向性）

日本人のプライバシー志向性（プライバシーを確保したいという欲求）を包括的に測定するための尺度であり，「独居」「自由意思」「友人との親密性」「遠慮期待」「家族との親密性」「閑居」「隔離」の 7 つの下位尺度から構成されている。項目数は 21 項目であり，各下位尺度はそれぞれ 3 項目から構成されている。評定は，「1：全くあてはまらない」から「7：非常にあてはまる」までの 7 件法であった。

3. 結果

3.1 調査対象者の PC 利用状況

今回の調査対象者の PC 利用状況についてフェイス

© 2015 CIEC

シートから得られた情報を基に簡単にまとめる。「PC の利用年数」で最も多かった回答は「3 年以上」(815 人, 90.6%),「PC の利用頻度」で最も多かった回答は「ほぼ毎日」(769 人，85.4%）であった。また，「PC の一日あたりの使用時間」では「2 時間以上」(487 人，54.1%）と回答した人が最も多く，「1 時間～2 時間未満」(222 人，24.7%)がそれに続いた。

3.2 尺度得点の基本統計量と尺度間相関

本研究で使用した各尺度の平均得点，標準偏差および内的整合性（Cronbach のα係数）をまとめたものを表 1 に示す。各尺度の得点における性差を確認するために *t* 検定を用いて検討したところ，PC スキルにおいてのみ性差が認められ，男性の平均得点は女性の平均得点に比べて高いことが示された。また，各尺度のα係数は.84 から.97 の範囲に分布しており，十分な値が得られたことから内的整合性が確認された。

表1 各尺度の基本統計量

	男性(*n*=516)		女性(*n*=384)		*t*値	Cronbach's *a*	Cohen's *d*
	平均	標準偏差	平均	標準偏差			
PCスキル	149.17	30.64	132.45	30.65	8.10***	.97	0.55
プライバシー志向性	94.11	14.77	93.26	14.74	0.86	.84	0.06
情報活用の実践力	237.25	34.05	233.09	30.68	1.89	.94	0.13

***p<.001

次に，尺度得点間の積率相関係数を算出したところ，「情報活用の実践力」と「PC スキル」の間に弱い正の相関が認められた（表 2）。しかしながら，「プライバシー志向性」と「PC スキル」および「情報活用の実践力」の間にはどちらともほとんど相関が認められなかった。

表2 尺度間の相関

	PCスキル	プライバシー志向性
プライバシー志向性	.16**	－
情報活用の実践力	.31**	.03

**p<.01

4. 考察

フェイスシートでは調査対象者の PC 利用年数や, PC の利用頻度，PC の一日あたりの使用時間等について回答を求め，彼らの PC 利用状況を確認した。回答結果から，調査対象の多くは 3 年以上 PC を利用しており，半数以上がほぼ毎日比較的長時間（2 時間以上）PC を利用している様子がうかがえる。昨今では学校や職場などでも PC を使用する機会が多いことから，このような場所での利用形態も含めた上で一日あたりの PC 使用時間等を合算すれば今回のような結果が得られたとしても不思議ではない。

また，本研究で使用した各尺度の平均得点を算出し，各尺度の得点において性差が存在するかどうか *t* 検定を用いて検討したところ，PC スキルにおいてのみ有意な差が認められた。PC への態度における性差の存在はこれまで数多く報告されており[6][7]，そうした性差の多くは「男性は女性よりもコンピュータに対してポジティブな態度を持っている」というものだが，今回の PC スキルの得点差は，先行研究で指摘されているような性差を要因とした PC に対する態度の違いに少なからず起因するのではないだろうか。

さらに，本研究で使用した尺度得点間の積率相関係数を算出したところ，「情報活用の実践力」と「PC スキル」の間に弱い正の相関が認められたものの，「プライバシー志向性」と「PC スキル」および「情報活用の実践力」の間にはどちらともほとんど相関が認められなかった。この結果は，PC スキルが高いと思われる人であっても SNS 等で不用意に個人情報をさらしてしまうことがあるように，高い PC スキルや情報活用の実践力を有し，個人情報やプライバシーに対する関心も高いと思われる人であっても必ずしもプライバシー志向性が高いとは限らないということを示唆していると考えられる。

5. おわりに

本研究では，15 歳～79 歳の男女を対象にインターネットリサーチを実施し，「PC スキル」「情報活用の実践力」「プライバシー志向性」の関連性について調査を行った。その結果，PC スキルには性差が存在する可能性や，高い PC スキルや情報活用の実践力を有する人であっても必ずしもプライバシー志向性が高いとは限らない可能性などが示唆された。なお，本研究はインターネットリサーチを用いて行われたものであり，得られた知見の一般性については今後も追試・検討していく必要がある。

参考文献

(1) 文部省 : “情報化の進展に対応した初等中等教育における情報教育の推進等に関する調査研究協力者会議 第 1 次報告”（1997）.

(2) Potosky, D. & Bobko, P. : "The computer understanding and experience scale: a self-report measure of computer experience", Computers in Human Behavior, 14, pp.337-348(1998).

(3) 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）.

(4) 高比良美詠子，坂元章，森津太子，坂元桂，足立にれか，鈴木佳苗，勝谷紀子，小林久美子，木村文香，波多野和彦，坂元昂 : “情報活用の実践力尺度の作成と信頼性および妥当性の検討”，日本教育工学雑誌，24，4，pp.247-256（2001）.

(5) 吉田圭吾，溝上慎一 : “プライバシー志向性尺度（本邦版）に関する検討”，心理学研究，67，pp.50-55（1996）.

(6) Loyd, B. H. & Gressard, C. P. : "Gender and computer experience as factors in the computer attitudes of middle school students", Journal of Early Adolescence, 7, pp.13-19(1987).

(7) Shashaani, L. : "Gender-based differences in attitudes toward computers", Computers & Education, 20, 2, pp.169-181(1993).

© 2015 CIEC

ものづくり施設の利用目的・活動履歴データから見える実態と学習促進への更なる一歩

尾関智恵*1・土屋衛治郎*2
Email: t-ozeki@s-bunkyo.ac.jp・tsuchiya@ltc.kyutech.ac.jp

*1：滋賀文教短期大学　子ども学科
*2：九州工業大学学習教育センター

◎Key Words パーソナルファブリケーション、ものづくり、活動分析

1. はじめに

製品開発・生産において企業中心による大規模大量生産（マス・プロダクション）が主流であったが、一般家庭の趣味レベルでも購入可能な３D プリンターなどの機器が登場したことで、個人・少人数でもアイデアを形にして製品化でできるパーソナル・ファブリケーションの思想と環境が広まりを見せている。

一方、日本技術者教育認定機構（JABEE）は 2009 年よりエンジニアリング・デザイン教育を推奨しており、高等教育機関は高度な技術者養成のために今以上の実践環境整備とカリキュラム構築が求められている。

この流れの中、加工機類を揃えた「工房」と呼ばれる施設が整備されるようになってきた。「工房」ではプロダクト製作に付随し、Learn（使い方を学ぶ）/Make（実際に作る）/Share（成果を他者と分かち合う）というデザインサイクルと、様々な専門性を持つ人が集まる創造的コミュニティを形成することも重要視されている。その際、学生同士・教員間だけでなく、施設外の専門家とも協同できる機会をもつことによって多様な創造活動を経験することも可能となる。

本研究は、九州工業大学のものづくり支援施設「デザイン工房」で収集されている利用者データから見えてくる利用の実態と傾向をまとめ、創造的コミュニティの促進のための考察を行う。学生・教員利用者の間で行われる製作プロセスと活動を整理し、工房外の教育研究者と工房管理者がそれぞれの視点を持ちよることで検討を行う。

2. ものづくり支援施設「デザイン工房」

2.1　施設概要

デザイン工房は、九州工業大学学習教育センター内にエンジニアリング・デザイン教育の実践活用の場の一つとして構築されている。戸畑キャンパス・飯塚キャンパスそれぞれに設置されている。施設の目的として具体的には以下の３点を掲げ、エンジニアリング・デザイン教育強化のためのカリキュラム整備、スキルや能力などの学習成果評価方法の確立、オープンエンドな制作実習を可能とする工房の拡充整備を目指している。

- エンジニアリング・デザイン教育強化のためのカリキュラムの整備
- スキルや能力などの学習成果評価方法の確立
- オープンエンドな創作実習を実施するための環境整備

2.2　設備

設置機器は、３D プリンター・レーザーカッター・ミリングマシン・カッティングマシン・各種工具などがあり、常時利用可能な状態が保たれている（図１）。

図１　工房にある加工機類

2.3　利用方法と支援体制

授業利用の場合は、受講生であれば利用できる。授業時間外については、登録手続きを行えば誰でも利用できるセミオープンな運用となっている。

デザイン工房には専門スタッフのほか、学生によるボランティアスタッフ数名の体制で運営をしている。利用時間は 10：00～20：00 のうちスタッフが在籍している間である。そのため利用の際は、学生も含めた専門スタッフが待機し、機器利用の支援が受けられる。また、ものづくりの際の相談対応も随時行われている。

3. 利用状況

3.1　利用者数の推移

開設当時より利用者の推移は長期休暇を除けば１日平均１０名程度の利用がみられる。平成２６（２０１４）年度の利用の推移をみると前・後期授業期間中である４～７月／１０～１月の利用が多いことから授業利用で活用されている様子がみられる（表１）。夏・春季休暇期間である８～９月／２～３月においては１日平均４名程度の利用に減少しているが、年間を通してものづくり活動環境を提供できているといえる。

3.2　利用の目的

利用の目的別の割合は、ほとんどが授業利用である

© 2015 CIEC

表１　平成 26 年度月間利用者数の推移

月	開放日数	利用者数	１日平均(人)
４月	13	105	8.08
５月	18	178	9.89
６月	20	278	13.90
７月	22	324	14.73
８月	10	44	4.40
９月	15	71	4.73
10 月	21	279	13.29
11 月	13	251	19.31
12 月	18	205	11.39
１月	18	192	10.67
２月	12	46	3.83
３月	10	38	3.80
合計	190	2,011	10.58

が、約半分がサークルをはじめとした個人・小グループの利用が見られた（図２）。その他はワークショップや見学会などが含まれ、単なるイベントの色が強いが、これよりもサークルなどの活動利用のほうが多いことから、なんらかの創作活動に利用されている可能性が高い。これにより工房の設置目的であるパーソナル・ファブリケーションの活動支援を達成しつつある様子がうかがえる。

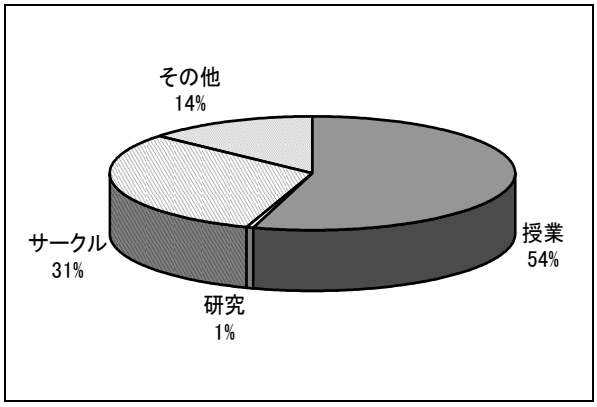


図２　利用目的の種類と割合

3.3　授業での利用

前期・後期と授業で定期的に利用されている。利用形態として、工房内で教員の教示に従いながら活動を進める一般的な講義型と（図３）、一般教室やアクティブラーニング教室とを行き来しながら活動を進める他施設併用型の利用が中心である。授業時間外も含め、授業で出題された課題遂行のために学生のみが工房を訪れる課題実施型も見られた。

図３　授業利用の様子

3.4　サークル・個人での利用

授業時間外など特定の利用予約がない場合は、サークル及び個人での利用も可能である。主に自主的製作活動を目的とした利用が多く、利用時間は内容によってまちまちである。

4. 創造的コミュニティ形成のきざし

利用者の活動の中で活発な製作プロセスが見られた事例を紹介する。学部１年生と３年製の合同授業として行われた PBL 型授業において、図４左のように、デザイン工房の利用経験が豊富な学生が未経験の学生に対し工房機材の使い方のサポートを自然に行う様子が見られた。この時は、工房スタッフが試作した木製の箱を授業履修者が参考にして小型マイコンの収納箱を作製するのが授業での目的であったが、図４右のように工房内に展示してある完成品を閲覧・試用する例が豊富に発生した。

利用者の経験やアイデアが、人づて・完成品経由で他者に伝達されていく創造的コミュニティの発生の証拠といえる。

図４　天井カメラで観察された自主的な制作活動

5. おわりに

デザイン工房は授業利用も含め一定数の利用があり、授業目的に応じた利用形態と個人のニーズに応じた製作活動が行われている様子が天井カメラの利用記録からも確認できた。これらのことから、１で示したエンジニアリング・デザイン教育の実践支援が可能な環境が整えられていると評価できる。

更に効果的な実践支援をするためには、４で述べたような利用事例を収集し、活動プロセスを分析してその要因や課題を元に、パーソナル・ファブリケーション活性化に向けた学習デザインと評価方法を検討する必要がある。今後引き続き利用履歴を収集し、エンジニアリング・デザイン教育の方略提案につなげたい。

参考文献

(1) Clive L. Dym, Patrick Little, Engineering Design: A Project-Based Introduction, Third Edition, WILEY, 2008
(2) 大中, 「JABEE におけるエンジニアリング・デザイン教育への対応　基本方針（2010 年改訂）」, http://www.jabee.org/news_archive/news2009/20090318-2/2356/, 2010
(3) 三宅なほみ・白水始 ：“学習科学とテクノロジ”, 放送大学教育振興会 (2003).

© 2015 CIEC

物体の運動と力の理解を深めるリアルタイムな表現を可能にする ICT 教材の開発とその評価

神村圭佑*1・興治文子*2・小林昭三*2
Email: u15b121d@mail.cc.niigata-u.ac.jp

*1：新潟大学大学院教育学研究科
*2：新潟大学教育学部

◎Key Words 中学校理科，力の概念の視覚化，教材開発，ウェブカメラ

1. はじめに

「運動する物体はその運動の方向と同じ向きの力がはたらく」という素朴概念は古くから知られている(1)。Clement が 1980 年に“Motion Implies Force”(以下 MIF)(2)と表現したこの素朴概念は強固であり，未だに多くの学習者が持っている。

我が国においても平成 14(2002)年度高等学校教育課程実施状況調査の「ボールの投げ上げ」問題で，その MIF 的素朴概念を多くの学習者が持っていることをみてとれる(3)。ボールを鉛直上向きに投げ上げたときのボールにはたらく力の向きを問う問題において，正答は下向きの重力のみでありその正答率は約 23%と低かった。一方で進行方向に力がはたらいているという MIF 的な誤答をした生徒は約 60%にも上った。平成 17(2005)年度の調査でも同様の結果がみられた(4)。つまりこの物体の運動と物体にはたらく力の概念の関係性は時代や国を超えて，生徒にとって理解することが困難であることがいえる。

我が国の教育カリキュラムでは，現在この単元の初出は中学校第 3 学年であるが，MIF 的素朴概念だけでなく，さらにいくつかの問題がある為に生徒は理解が難しいのではないかと考える。

具体的には，力はベクトルであり矢印で表現するが，中学校第 3 学年までの数学で生徒はベクトルの学習をしないことである。したがって力の合成や分解を学ぶときに，数学よりも先に理科でベクトルの合成や分解を学ぶことになり，その数学的な法則性を身に付けるに留まり，物理的にどのように軸をとって力を合成したり，分解したりしているかなどの理解には至っていない場合も多い(5)。

加えて，教科書での矢印の扱い方にも問題あるのではないかと考える。検定教科書のなかには，本単元で，あるページでは青い矢印を物体にはたらく力として，別のページでは物体の運動する向き，つまり速度として表現しているものもあった。このように同じ青い矢印を同じ単元内で異なる意味を持つ表現方法として表していることが生徒の混乱を引き起こしている可能性がある。特に，物体の運動と物体にはたらく力の関係は元々MIF 的素朴概念が強固であり，このような表現方法が生徒の MIF 的素朴概念を払拭する妨げになっている恐れがある。

2. 研究目的

物体の運動と物体にはたらく力の関係性の学習において，生徒の持つ MIF 的素朴概念を克服させるため，本研究では物体にはたらく力を視覚的に表現することができるような教材の開発を行った。本教材は，中学校理科の授業において物体の運動と力の単元で実験を行う際，物体の運動の様子をパソコンにウェブカメラで映しながら，実際には目に見えない物体にはたらく力を重ねあわせて表現することで，物体が運動する際にどのような力がはたらいているのかを中学生が理解しやすくすることを目的としたものである。

近年の IT 技術の進歩に伴い，教育の分野においても ICT 教材が普及しつつある。力学分野においては，センサー類の活用により，従来できなかった実験が可能になり，測定しながら実験結果のグラフを瞬時に見ることも可能になった。また高分解能を持つカメラが安価になり，ボールが落下する様子などを手軽に示すことができるようになった(6)。運動解析についても，運動の様子を撮影し，その映像をパソコンに取り込んで生徒が手軽に解析できるようなソフトウェアが数多く開発されている(7)。

最近の研究では，運動の様子を撮影するのではなく，パソコンにウェブカメラで運動の様子を映し，ウェブカメラのリアルタイム性を利用した教材も開発されている。物体の運動にあわせて位置の変化，速度，加速度を表示する教材(8)や，物体の運動にあわせて位置の変化，速度，加速度を表示することに加えて，それらの時間変化のグラフ表示やストロボ写真のような軌跡表示をすること

© 2015 CIEC

を可能とした教材[9]などである。

これらの先行研究で開発された教材は，運動の様子を詳細に観察することや解析することはできるものの，力の表現に着目させるような教材とはなっていない。本研究で開発した教材は，実験を見ながら運動の様子を観察する点では同じであるが，生徒が物体の運動の様子と物体にはたらく力との関係性の理解を深められるようにウェブカメラのリアルタイム性を利用しており，抽象的な概念の形成を補助できるようにしている。

3. 開発した教材

図 1 は物体の運動の様子を開発した教材を用いて表示したものである。図 1 の左の画面には，ウェブカメラで撮影した「実際に斜面を下り降りる力学台車の映像」が表示されている。図 1 の右画面には，物体の運動の法則性を考える際に必要な「概略図化された図」を表示できるようになっている。図 1 の右画面には，その描画結果として表示される概略図を表示したが，右画面の初期状態は白紙である。

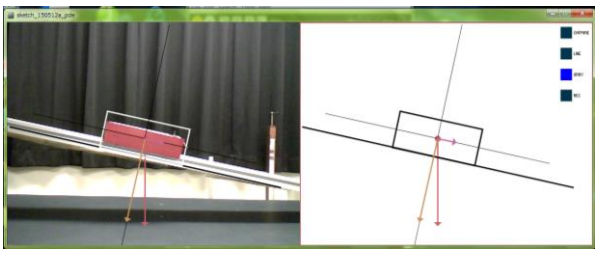


図 1　開発した教材の画面

右の画面に概略化された図を表示させた理由は，物体の運動を理解する際には実物から抽象化して現象を捉える必要があるためである。タイヤなどが付いた台車ではなく，四角に置き換えて単純化して表示させ，そこに力の矢印等の力学的な概念図を描画できるようになっている。本研究ではこれらの概念図と実験との間につながりをもたせることも重要視しているため，左の画面にも単純化された図と概念図を重ねて表示している。

生徒が使用する際には，対象となる物体を指定するためにマウスでクリックする。すると本教材は対象となる物体を色によって認識し，物体を四角く概略化して表し，物体が動いても物体を追跡することで概略図が動くようになっている。概略図は物体の運動と連動して動くため，概略図の移動や変化を連続的に捉えることが可能となる。

さらにこの映像に対して作図を行うことができる。例えば，斜面上の台車の運動の場合には，基準となる斜面に沿って線を引くことや，台車にはたらく重力の矢印を描くことができる。この斜面に沿って線を引く機能は，生徒が力を分解するときの軸の取り方を考えさせることを目的としている。力の分解は設定した軸に対して表される。

実際に授業で使用するときには，斜面の角度を変えて繰り返し実験することを想定している。台車にはたらく力はここでは重力のみで考えており，台車が斜面を下り降りるときにはたらく力は重力の斜面方向の分力のみが作用する。斜面の傾きをいろいろ変化させながら実験させることで，重力の分力の変化を連続的に見ることができ，斜面が垂直，あるいは水平の時には鉛直下向きのみに重力がはたらいていることがわかる。

4. 教材の妥当性に関する調査

4.1 調査の目的と対象

中学生を対象に本教材を用いた授業を行う前に，まず理科の教員を目指す大学生，大学院生計 15 名を対象にアンケート調査を行い，教材の妥当性について検証することとした。

アンケート調査は 2015 年度の理科教育法の授業内で実施し，その受講者は教育系理科と理学系所属の学生であり，すべて理系の学生である。ただし，理系の学生であっても高校で物理を未履修，つまり中学校理科までで物理の学習を終えてしまった学生もいる。そこで，MIF 的素朴概念に関する調査も同時に実施し，高校での物理の履修状況と MIF 的素朴概念，本教材で得られることが期待される力の概念との相関をみることとした。MIF 的素朴概念の調査は 15 分程度，本教材の使用とそのアンケート調査は 20 分程度の時間で行った。

4.2 高校での物理の履修状況と MIF 的素朴概念

調査を行った学生のうち，高校で物理を履修していたのは 15 人中 8 人であった。

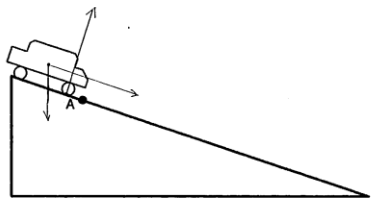
MIF 的素朴概念に関する調査にあたっては，物理教育研究でいくつか概念テストが開発されている。このうち本調査では対象者が被験していない Force and Motion Conceptual Evaluation（以下 FMCE）[10,11]の問題の Q.8-10 を参考としたものを作成し，用いた。

調査項目は 3 つの大問から構成した。それぞれ台車が斜面を下り降りる運動（図 2），台車が垂直な壁に沿って登り上がる運動，台車が水平な床の上を移動する運動について台車にはたらく力を矢印で図示することを求めた。台車と斜面などの間には摩擦がないものとし，重力の矢印のみを図示することを期待した。ただし，抗力を図示することに関しては任意とした。図 2 に問題の一部と学生の回答例を示す。この例は典型的な MIF 的素朴誤概念を含んだ誤答であると判断したものであり，台車の進行方向に矢印が図示されている。その矢印は斜面での台車にはたらく力のうち明らかに斜

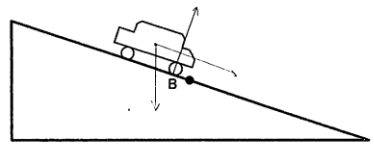
© 2015 CIEC

面に対する重力の水平方向の分力ではないような力の矢印を図示しているためである。この例では，垂直抗力が図示されているので，重力の分力を図示するのであれば垂直抗力とつり合うような力の矢印も図示されるべきである。よってこれらの回答は物体の運動する系に対応させて重力を分解することができておらず「物体が運動する時，その進行方向と同じ向きの力がはたらく」という MIF 的素朴概念を保持しているものであるとみなすことができる。

1) 地点 A で台車にはたらく力



2) 地点 B で台車にはたらく力



3) 地点 C で台車にはたらく力

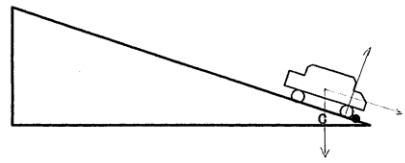


図 2　典型的な MIF 的素朴概念を持っていた学生の斜面を下り降りる台車にはたらく力の回答例

また，斜面を下り降りる運動について，垂直抗力は図示されていないが，重力の矢印と進行方向の矢印を描いている回答も見られた。これらの回答についても誤答として扱った。これらの回答者も水平方向の台車が水平な床の上を移動する運動においても台車の水平方向の矢印を描いていたので MIF 的素朴概念を保持しているものであるとみなすことができる。

表 1 高校物理の履修状況による誤答者数

	高校物理 未履修者(7 人)	高校物理 履修者(8 人)
力の分解の誤り	4 人	1 人
MIF 的素朴概念の保持	6 人	1 人

表 1 にまとめたように 15 人中 7 人が MIF 的素朴概念を持っていることが明らかになった。このうち，7 人中 6 人が高校で物理を未履修であった。理系の学生であっても，中学校理科までで物理の学習を終えてしまった学生においてこのような MIF 的素朴概念が払拭されていないことがわかる。

したがってウェブカメラを用いて力を視覚化しながら運動を観察することを目指した本教材は中学生を対象に開発したものであったが，大学生を対象とした概念調査から次の点の重要性が再確認された。

① 物体にはたらいている力についてまず重力を考え，重力の矢印のみを図示すること
② 進行方向には重力の分力しか作用しないこと

概念調査の結果，この 2 点を意識することが重要であったことが改めて確かめられた。

4.3　教材の使用とアンケート調査

概念調査の後に，学部生 14 人を 2 グループに分け，1 人ずつ本教材を使用してもらった。ただし大学院生には別の機会を設けた。

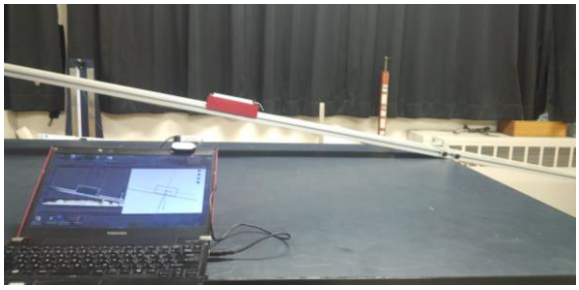


図 3　教材を使用する際の外観

図 3 のように力学台車とレールを使い，台車が斜面を下り降りる運動について，学生ごとに斜面の角度を変えながら実験し，その後，本教材に関するアンケート調査を行った。

アンケートは 5 項目から成り，

0)「物体の運動と力」の単元で中学生が学習する際に，どのような点が難しいと考えますか
1) 画面に表示されている矢印が重力を意味していることがわかりましたか
2) 重力以外に描き込みたいと感じた力の矢印はありましたか
3) 力を分解する方向の軸の取り方に関する理解の助けになりましたか
4) 操作する上で気づいた点や不便な点，あるいは欲しいと思った機能をお聞かせ下さい

について，選択式と自由記述による回答を求めた。

回答の結果は，高校物理未履修者は，理解の助けになると感じると回答した学生が多く，高校物理履修者にとっては未履修者と比べ，その効果を有効と感じた学生は少ないことがわかった。

質問 1)について，1.よくわかった，2.わかった，3.どちらでもない，4.あまりわからなかった，5.わからなかった，の 5 択であり，回答結果は高校

© 2015 CIEC

未履修者で平均1.7, 物理履修者で平均2.1となり，高校物理未履修者の方が重力の矢印が実際の台車の上に視覚的に表現されることを有用であると感じたようであった。

質問3)についても同様に5択であり，未履修者は平均1.3, 高校物理履修者は平均2.1の回答が得られた。質問1), 3)から，本教材は物理の未履修者にとって，理解の助けになりうることが示唆される。

質問 2)をアンケート項目入れた意図としては，本教材は重力の矢印のみが描き加えられるものとなっており，他に垂直抗力や摩擦力等は描き加えることはできない。この点に関し，重力以外の力の矢印を「書き込みたい」と，回答した学生は 3人で，それはいずれも高校物理履修者であった。

一方で，高校物理未履修者には力について重力以外に着目した回答した学生はいないことから，学習の段階によって描き込む力の種類は変わってくるため，本教材でも表示する力の切り替えの機能が求められていることがわかる。

質問4)の自由記述に関しては，良かった点として,「斜面が変化した時の力の変化が連続的に見られたこと」や「力の分解の様子を見ることが出きたこと」が挙げられた。いずれも本教材の目的である力に注目し，運動を観察することが達成できたと判断できる回答であった。改善点として，機能の面で「軌跡の表示や，記録・出力出来たほうが良い」といった意見が挙げられた。また,「自由に力を描き込む機能や，合力を表示する機能が欲しい」との意見もあった。その他デバックの不足のよる不具合なども見られたので，今後改良を重ねていきたい。

5. まとめと今後の課題

本研究では，物体の運動と物体にはたらく力の関係について，MIF 的素朴概念を克服させる手立てとすることを目的として，ウェブカメラを用いて運動の様子を映しながら物体にはたらく力を視覚化する教材の開発を行った。力のベクトル表現である矢印をリアルタイムに，物体に重ね合わせて表現し，物体の動きに合わせて力の矢印も連動して動くことで，生徒が運動している物体にどのような力がはたらいているか理解を深められるような教材とした。

開発した教材の有用性を評価する目的で，理科の教員を志望する大学生・大学院生を対象として物体の運動と力の概念調査と教材を使用したことに対するアンケート調査を実施した。

概念調査の結果から，高校物理の履修状況によって物体の運動と物体にはたらく力の関係性について理解の度合いが大きく異なっていることがわかった。高校物理未履修者には理解の不十分な学生が多くおり，本教材を使うことで「よくわかった」,「わかった」とアンケートに回答した割合は高校物理履修者よりも多かった。したがって，本教材は，中学校理科における物体の運動と物体にはたらく力の関係性の理解を助けるための手立てとして，かなり有効であることが示唆された。

一方で，高校物理履修者からは「垂直抗力などの重力以外の力の矢印を描き込みたい」といった意見も聞かれた。これを受けて重力以外の力も描き込むことができるなどの新機能を設け，さらに学習者の学習段階に応じてそれらの機能を取捨選択できるような教材へと発展させたい。

また，本教材を，実際に中学生を対象とした授業の中で利用して教材が生徒の科学的概念獲得に与える効果を確かめる必要もある。初等中等教育段階において，児童生徒用がタブレット端末を授業や事前・事後学習で活用する ICT 活用教育が普及しつつある現在，このようなウェブカメラのリアルタイム性を利用して実際の現象と抽象的な科学的概念を繋ぎ，生徒の概念獲得を支援するような教材にすべく，開発を進めていきたい。

6. 参考文献

(1) 小林昭三 ;「力学形成の論理と力学教育の論理(Ⅲ) - 運動の 3 法則をめぐって ー」, 新潟大学教育学部紀要, 第 23 巻, 自然科学編, pp.1-15, (1981).

(2)John Clement: “Students’ preconceptions in introductory mechanics”, Am. J. Phys., **50**(1), pp.66-71, (1982).

(3) 国立教育政策研究所教育課程研究センター, 平成 14 年度高等学校教育課程実施状況調査, (2002). http://www.nier.go.jp/kaihatsu/katei_h14/H14_h/report_p_fnl.pdf (2015 年 6 月 10 日アクセス)

(4) 国立教育政策研究所教育課程研究センター, 平成 17 年度高等学校教育課程実施状況調査, (2005). http://www.nier.go.jp/kaihatsu/katei_h17_h/h17_h/05001042140004000.pdf (2015 年 6 月 10 日アクセス)

(5) 井上賢 :「中学生でも可能な静力学実験授業の展開(21 世紀が求める科学教育)」, 物理教育学会年会物理教育研究大会予稿集, **23**, pp.5-8 , (2006).

(6) 畠山森魚, 小林昭三, 興治文子 :「Active Learning 型授業を創新するミリ分解能 ICT 基盤システムの新展開」, 2011PC カンファレンス論文集, pp.412-413, (2011).

(7) 例えば Vernier Software & Technology, Logger Pro3.8, http://www.vernier.com/

(8) 佐藤実 :「AR を用いた運動解析ツール」, 日本物理学会講演概要集, **61**(2-2), p.293, (2006).

(9) 末谷健志 :「簡明なプログラムによる便利な高機能運動解析システム」, 第 41 回 東レ財団法人理科教育賞受賞 作品集, pp.1-6, (2010).

(10) Ronald Thornton, David Sokoloff: “Assessing student learning of Newton’s laws: The Force and Motion Conceptual Evaluation”, Am. J. Phys., **66**(4), pp.228-351, (1998).

(11) Edward F. Redish: “Teaching Physics with the Physics Suite”, Wiley, (2003); Edward F. Redish: 日本物理教育学会 監訳, 『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).

© 2015 CIEC

Arduino 互換機を用いたコンピュータ科学用教材開発とバイオ系学部生への実践例

島田　洋一*1
Email:shimada@his.kanazawa-it.ac.jp

*1：金沢工業大学　バイオ・化学部　応用バイオ学科

◎Key Words　Arduino 互換機，コンピュータ科学用教材，机上実験

1．はじめに

1971 年にマイクロプロセッサ 4004 がインテル社から発表され，その後に多くの種類の 8 ビットマイクロプロセッサがデバイスメーカから提供され，各社からの様々なパソコンが出現すると同時に一般ユーザによる自作も可能であった。また開発言語も当初はアセンブリ言語や機械語が中心であったが，その後に 16 ビット，32 ビット，64 ビットと次第に高性能化し，プログラミング言語も高級言語となって一般ユーザにとってはブラックボックス化する状況下ではコンピュータ科学の入門教材としての利用は困難になってきている。

しかし 8 ビットから高性能な 64 ビットまでのマイクロプロセッサは共にフォンノイマン型のために，その動作原理は基本的には共通で，計算機の動作原理を学ぶ教材としては安価で入手が容易な 8 ビットマイクロプロセッサを活用するのが有効と考えられる。しかもこれらの比較的容量の小さいマイクロプロセッサに関しては，各社が無料の開発環境を提供しており，また参考書籍やウェブ上でも様々な情報が容易に得られる状況にもなっているので，これらのマイクロプロセッサを搭載したボード教材を活用した授業を心理情報学科の学部生に対して実施してきた。そこでこの経験を元に，金沢工業大学のバイオ系の学部生を対象に，世界的に普及している Arduino 互換機を用いた机上実験を中心としたコンピュータ科学の応用に関する医用工学の授業運営の実践例を報告する。

2.　心理情報学科での実践例

金沢工業大学の心理情報学科担当した当時のカリキュラムでは，1 年生には必修であるコンピュータ科学を 2 単位分，その後にプログラミング科目として必修・選択合わせて 4 単位分の科目を講義していた。これにより，必修の専門実験では再度コンピュータ科学およびプログラミングの知識を活用したより実践的なプログラム開発と動作確認の課題に取り組ませた。一グループ約２０人弱の３年生に対する５週にわたる専門実験では，マイクロチップ社の PIC16F877A を搭載する基板を多数用意し，学生一人にマイクロプロセッサのチップを一個ないし複数個と基板とを貸与して入出力のプログラム [(1)] を作成する課題を与えた。なお開発環境はマイクロチップ社の提供する無料の MPLAB IDE を学生のパソコンにインストールさせ，プログラミング言語には当初はアセンブリ言語を，その後には開発効率とプログラミングの授業との連携を考慮して高級言語の C を使用した。なお入出力のプログラムには各種のセンサからのアナログ入力，出力にはデジタル信号による音や光或いはモーター駆動のどちらか選択させ，そして割込機能をも組み込ませる課題とした。

また選択科目のプログラミングに関する授業では最近の携帯電話や Rasperry Pi や BeagleBone Black 等の小型ボードコンピュータに搭載されている ARM のアーキテクチャアとの対応と卒業後の将来を考えて，アトメル社の ATmega328P を対象に選び，このデバイスをブレッドボード上に搭載させたコンピュータシステムを [(2)] 各学生が一台ずつ構築して，C 言語によるプログラム開発の流れを体験させるようにした。

このために簡単な入出力プログラムの開発を統合開発環境 AVR Studio を用いて行い，貸与したライタの AVRISP mk2 によりターゲットシステムに書き込ませ，実際のソースプログラムがどの様に機械語まで変換されるか，さらにシミュレータによりプログラムがどの様に実行されるのかを観察させ、さらに実際に動作させることで理解を深めさせた。

しかし，この授業では実際の配当時間の関係から複雑なプログラムを開発することが困難であり，比較的簡単な入出力プログラムを扱うのみであったが，基本的な内容は確実に掴めるように工夫した。

3.　応用バイオ学科での実践例

応用バイオ学科ではカリキュラム上コンピュータ科学に相当する科目が開講されていない。またプログラミングに関する科目もコンピュータリテラシ教育の中の一部として導入されているだけで，体系的な情報関連科目が配当されていない。従ってコンピュータのハードウェアおよびソフトウェアに関する知識には大きな個人差が存在したままである。そこで平成 26 年度から応用バイオ学科への移籍を機会に，担当する選択科目の医用工学および生体計測の授業においてコンピュータのハードウェアおよびソフトウェアの基礎的な項目の一部を取り扱う事にした。なお今年度は前期に医用工学を開講したので，生体情報計測用システムとしてのコンピュータシステムを扱うこととし，講義室での机上実験を中心とした授業を展開することにした。

3.1　Arduino および互換機

Arduino はイタリアで開発された教育用にも活用できる名刺大のボードで，オープンソースのために様々

© 2015 CIEC

な互換機が市場に豊富に出回っている。また世界的にも有名な製品であり，書籍をはじめ様々な情報の入手が容易であり，多くの教育機関でも導入されていて実践例も豊富である。そこでコンピュータ関連科目が必ずしも十分配当されていないバイオ系の学部生でも操作と理解が容易であり，様々な机上実験を通じてコンピュータシステムの応用を体験するために Arduino 互換機である Freaduino (ElecFreaks.com) を選定した。選定理由は USB ケーブル付きで安価で有ること，サーボモータ用のピン端子を備えていること，電源として 3.3V と 5V の切替スイッチがあること等である。一方で問題点としては CPU が表面実装タイプなので壊れてしまうとボード自体は廃棄せざる得ないことである。

3.2 統合開発環境 Arduino IDE v.1.6.3

使用する無料の Arduino 統合開発環境は比較的新しいバージョンである Arduino IDE v.1.6.3 で，このバージョンではソースプログラムを記述するエディタ画面に行番号を付加してコンパイル時のエラーメッセージの行番号に対応した修正が容易である。また，コンパイル終了時にプログラムのサイズおよびグローバル変数の利用サイズを表示するので，ソースプログラムがどれくらいの大きさに変換されるかを簡単に知ることで処理プログラムの拡張の可能性を検討できる。またプログラム作成の過程では様々な関数が数多く提供されていて，最適な関数（3）を選択することで目的に応じたプログラムが比較的簡単に開発が出来る。

3.3 授業の運営形態

今学期の医用工学の受講者は約 70 名であり，1 グループは 1 名から 3 名までとして，それぞれに Arduino 互換機，ブレッドボード，配線用線材，基本的な素子類をグループ毎に貸与した。貸与した素子類は LED,抵抗，タクトスイッチ，圧電スピーカであり，更に各グループの要求によってセンサやアクチュエータを追加貸与することとした。

なお確認すべき基本的な入出力プログラムには LED 点滅，音出力，スイッチ入力，ボリュームによるアナログ入力とデータ表示，モニタ画面による処理結果の表示等 [4] を共通課題として選択している。また統合開発環境 Arduino IDE v.1.6.3 にはこれらのサンプルプログラムが添付され，充電式のパソコンとブレッドボードとの組み合わせで，学生はこれらの課題を時間と場所を気にすることなく自ら積極的に取り組むことで基礎的な技能と知識を身につけることが可能となる。

またランダム或いは一定間隔で提示された光や音に対する反応時間を測定するシステムをブレッドボード上に構築して，各自の反応時間を計測させるプログラム作成を中間時点でのレポート課題とした。この課題のための計測用ボードの例を図 1 に示す。このボード上には圧電スピーカ，2 個のタクトスイッチ，LED，およびアナログ入力用ボリュームが搭載されており，この課題を通じて各種の入力に関する関数や時間の計測方法の取り扱い方を習熟し，ヒトが認知できる最小の刺激提示時間を求めるシステムへの改良を考えることで，各自の最終課題の克服法を体験させるものである。

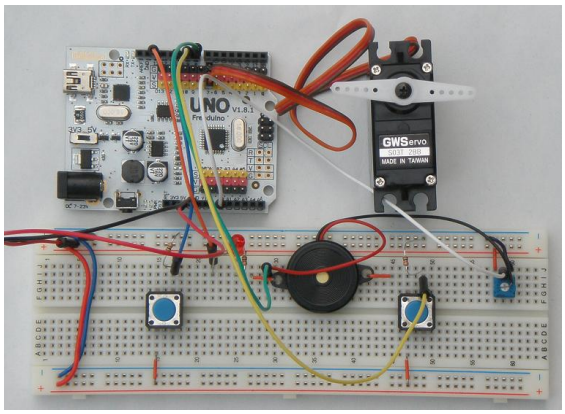


図 1　刺激応答時間計測用ボードとサーボモータを接続した Arduino 互換機 (Freaduino)

さらに基本的な発展課題として複数のチャンネルの AD 変換，割込処理，SPI と IIC による複数の周辺デバイスとの通信 [5]，サーボモータやステッピングモータの駆動，液晶表示器や 2 台の互換機の間の通信 [6] などがある。また大量データ保存・読み出しのための SD カードへのアクセスも必要な課題でもある。

また 3 軸加速度センサ，超音波距離センサ，赤外線距離センサ，光センサ，赤外線ヒト感応センサ等の個別の処理を組み合わせて，医用工学領域での各グループの最終プロジェクト課題に取り組むことになる。

3.4 バイオ系でのコンピュータ応用について

バイオ系での Arduino 互換機の活用例として，例えば生体情報としての心電図，呼吸，体温，筋電図，皮膚抵抗，生体インピダンス，脳波，指尖脈波 [7] など測定があり，さらに睡眠時のバイタル信号のモニタ，手足の運動量計測等が上げられる。また装置への具体的な応用例としては遠心分離器の回転速度の調節，細胞培養機器の温度とガス濃度の計測制御などがある。

4. 今後の課題

Arduinoni に搭載されているポート端子の数が限られているので，多数のセンサ等を接続して実用性のある機能を高めるシステム構築にはシリアル通信機能である IIC または SPI 機能を活用する必要がある。またデータメモリ(2KB)とプログラムメモリ(32KB)の容量が共に少ない上にクロック周波数が 16MHz と言う制約の中で，どの程度の処理能力を実現できるのかを明らかにしておく必要がある。

参考文献

(1) 神崎康宏 : “作りながら学ぶ PIC マイコン入門”， CQ 出版(2005).
(2) 土井滋貴 : “試しながら学ぶ AVR 入門”, CQ 出版(2008).
(3) 福田和宏 : “Arduino ではじめる電子工作超入門”，ソーテック(2014).
(4) 小林茂 : “Prototyping Lab”，オライリー・ジャパン(2010).
(5) 神崎康宏 : “Arduino で計る，測る，量る”, CQ 出版(2013).
(6) 高本考頼 : “みんなの Arduino 入門”，リックテレコム(2014).
(7) 鈴木哲哉 : “ボクの Arduino 工作ノート”, ラトルズ(2013).

© 2015 CIEC

地域歴史伝承を支援する社会科見学向けアプリの構築

西下 慧[*1]・福安 真奈[*1]・浦田 真由[*2]・遠藤 守[*1]・安田 孝美[*1]
Email: nishishita.satoshi@c.mbox.nagoya-u.ac.jp

*1：名古屋大学大学院情報科学研究科
*2：名古屋大学大学院国際開発研究科

◎Key Words 地域歴史伝承，社会科見学，木曽三川公園，web アプリ

1. はじめに

各地域には様々な歴史が存在し，それを次の世代に受け継いでいくことが重要である。地域の歴史を伝承することで，住民は自分たちが住む地域に愛情や地域の発展に励む心情を生むことができる。そしてそれは地域の発展や住みやすい街づくりへと繋がる。そのために地域では様々な取り組みが行われている。その中でも社会科見学は児童が対象物を目で見て触れる等，五感を使って学ぶことができる学習であり，地域の歴史伝承をする上で非常に重要な役割を果たしていると言える。本研究の目的は地域の歴史伝承活動における社会科見学の重要生を捉え，地域住民と小学校をつなぐ web アプリを開発することで住民の伝承活動を支援することである。毎年多くの小学校が社会科見学に訪れる木曽三川公園を対象地域とし，木曽三川公園近辺の住民が社会科見学に訪れた子供達に伝えたい歴史の伝承を支援する。開発したアプリのコンテンツには住民自ら撮影したおすすめのスポットの動画やテキスト等を含んだものとし，それらを小学校教諭に社会科見学の事前に利用してもらいその有用性を検証する。

2. 現状と課題

2.1 地域の歴史伝承活動の重要性

地域には様々な歴史が存在し，先代から代々受け継がれてきている。それらはその地域にある宝であり，今を生きる地域住民はこれを次世代へ伝承していく義務がある。地域の歴史を伝承することで、地域に対する愛情や地域の発展に励む心情を生み，地域住民の間のつながりを強固なものとする。これらは地域の発展や住みやすい町づくりへと繋がり，地域の歴史は次世代を担う若者達に受け継がれていかなければならない。しかしながら，陣内らが指摘するように現代社会において，産業構造の変化や核家族化の進行により地域社会の構造変化が起こっている。これにより世代間の交流が薄れ，地域の歴史や文化を伝えていくことが困難になりつつある(1)。これらの課題を解決するために実際に地域単位で暮らしの知恵や歴史を伝える伝承活動が行われている(2)。また近年では情報通信技術を活用した歴史伝承活動も行われており(3)，地域の歴史伝承活動は非常に重要な活動の一つであると言える。

2.2 社会科見学が果たす役割

社会科見学とは児童が知識や経験を広げるために，個人や団体で工場施設，旧跡等を見学する行為のことである。教育機関による歴史学習では教科書に沿った全体史を中心とする暗記主義の学習が中心に行われている。このため生徒は歴史を身近に感じることができない。一方で社会科見学では教科書や資料集だけでは見えないものや写真では見過ごしてしまうものを発見することができる。故に社会科見学では児童が実際に目で見て触れる等，五感を使った歴史学習が可能であり，児童は自分たちの住んでいる身近な地域の歴史に触れて，歴史をより身近な学習として行うことができる。また地域住民も自分たちの地域史に児童が触れる非常に良い機会であると言える。つまり歴史伝承活動においても社会科見学の果たす役割は大きい。そこで本研究では地域の歴史伝承活動の一つとして社会科見学を捉えて，社会科見学における課題を洗い出し，解決するためのシステム構築をする。

3. 研究対象

3.1 国営木曽三川公園の概要と課題

本研究の対象地域は岐阜県にある国営木曽三川公園とする。木曽三川公園は 1987 年に開設された木曽川，長良川，揖斐川の下流地域一帯にある日本最大の国営公園である。木曽三川公園では古くから水害による被害が深刻で住民が知恵を絞って暮らしてきた治水の歴史や豊富な水源を生かした農業が盛んである。これらの治水の歴史や農業について知るために近隣の小学校が毎年社会科見学で多数訪れ，多い時には 1 日で 20 校ほど訪れる日もある。図 1 は木曽三川公園にある木曽三川公園センターの写真である。この木曽三川公園センターでは昔の農家を再現した建物や木曽三川を一望できる治水タワーがあり，社会科見学で訪れる小学校が多い。本研究では木曽三川公園の中でもこの木曽三川公園センターを対象地域とする。

図 1 木曽三川公園センター

© 2015 CIEC

また木曽三川公園付近にある海津市歴史民俗資料館の指導員は社会科見学に訪れる小学校に対して，長年住んだ住民として，また指導員として木曽三川にある地域の歴史伝承活動を行っている。しかしながら訪れる小学校全てに対し，伝承活動を行うことは時間的制約や人員不足により不可能である。さらに，小学校側も先生の仕事量が多く，社会科見学の準備に多くの時間が割けず，毎年決まった見学コースを回るというのが定着しており，住民が本当に児童に見てほしいスポットを見学できていない状態がある。

これらのことから木曽三川公園には古くからある独自の歴史が存在し，社会科見学で訪れる小学校が多数訪れ，またそれを伝承しようと試みる住民が存在することから本研究のフィールドとして適していると言える。

3.2 諸輪小学校の現状と課題

諸輪小学校は愛知県の東郷町にある公立の小学校で毎年，社会科見学で木曽三川公園を 4 年時に訪れることになっている。4 年生は 2 クラスあり，生徒は 70 名程度である。社会科見学は毎年行っているが，どの場所を訪れるかは先生の裁量に任せられており，毎年児童に合わせた社会科見学のコースを用意することが可能である。諸輪小学校では木曽三川公園にある治水の歴史を重要と考え，木曽三川公園を社会科見学で訪れている。しかしながら，先生の仕事が多忙なために，社会科見学の準備をする時間を十分に取ることが難しい現状があり，毎年決まったコースを訪れてしまっている。また他校がどういった取り組みをしているのかをまったく共有できていないために社会科見学の準備では，前年度の資料や先生が独学で木曽三川公園について調べて児童に授業を行っている。これらのことから諸輪小学校では社会科見学の準備に十分な時間を取ることができず，結果的に通例的な社会科見学を実施しているという現状がある。

そこで本研究では，先生が社会科見学の準備をする時に地域住民によるおすすめスポットの紹介やその解説文を参考にしてもらうことで先生の作業負担を軽減するだけでなく，住民の歴史伝承活動を支援することを目的とする。

4. アプリ開発

4.1 開発の目的

前述した通り，木曽三川公園に訪れる小学校に住民が歴史伝承活動を行っているが，全ての学校に対して行うことは不可能である。また，小学校も先生が多忙なために社会科見学の準備に十分な時間を取ることができない。そこで住民が児童に見てほしい場所や知ってほしいことをアプリ化して小学校の先生に見てもらうことで，社会科見学の準備や当日の運営の参考にしてもらい，住民の歴史伝承活動を支援することを目的とする。具体的には住民が児童に見てほしい場所をビデオで撮影する。その際に解説を加えてもらい動画コンテンツとして Web アプリケーションに追加する。またその場所に関する解説文と写真もコンテンツとして載せる。これらのコンテンツを小学校の先生に見てもらうことで住民の伝承活動を支援しつつ，社会科見学の準備に役立ててもらう。

4.2 システムの概要

開発するシステムは住民が児童に見てほしい場所や伝えたいことを動画やテキスト等のコンテンツとして作成し，web 上で閲覧できる web アプリケーションである。動画の撮影やテキストの内容は全て住民の協力を得て制作した。実際にビデオカメラで住民が撮影した動画を活用した。またテキスト等も住民が考えたものをそのまま利用した。なぜならば地域住民はその土地に住む人にしかわからない歴史やそれに対する思いを少なからず持っており，社会科見学においても現地に住む人や働く人の生の声を聞くことは重要であると考えたためである。また今後，スポットの追加等でコンテンツの編集を行うことも考慮してシステムが継続的に利用されるために，制作したコンテンツは HTML5 に直接書き込むのではなく，データベースで管理した。ただし，データベースの扱いには専門的な知識がいるため，現時点では学生がコンテンツの登録をしている。

他校との情報共有がまったくできていないという現状から，スポットごとに小学校の先生や地域住民が使えるコメント機能を設けて，情報共有ができるように機能を追加した。各スポットで気づいた点や，見学を行う上で児童に危険が起こりうる点等を共有することで，小学校の先生の社会科見学の準備の負担を減らすことができる。また地域住民も小学校の先生がどんなことを考えてスポットを訪れたのかを知ることができ，今後の活動に活かせるのではないかと考えた。

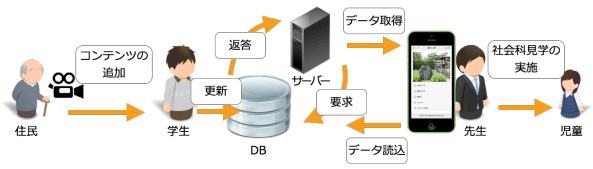


図 2 開発したシステムの流れ

4.3 アプリのコンテンツ

まず，住民に社会科見学で児童に見てもらいたいスポットを列挙してもらい，その中でもおすすめのスポットを選択してもらった。それぞれのスポットに対する解説文と解説動画，スポットの写真をコンテンツとした。また地図でそれぞれのスポットの位置をピンで表示する機能も加えた。解説動画は 30 秒程度の短いものと 2 分程度の長いものを用意した。なぜならば，小学校の先生は社会科見学の準備の際に下見として現地へ行く以外にも職場で木曽三川公園について調べるデスクワークも行うからである。職場では座ってじっくりとスポットの解説動画を見

© 2015 CIEC

てもらい，下見の時にはスポットの見所を短い動画で瞬時に理解できるよう動画を２種類に分けた。

トップページでは地図に立っているピンを選択するか，リスト表示された各スポットを選択するとそれぞれのスポットの解説ページに移動することができ，解説動画や解説文を見ることができる。解説動画や解説文を見たり，下見の時等で気がついた点等をコメントして共有することもできる。また図 3 にアプリの操作画面の例を示す。

図 3 アプリの画面操作の例

アプリのコンテンツの動画の内容を例として一つ以下に挙げる。住民がおすすめしている締切堤というスポットに関する解説である。また図 4 は実際の動画のキャプチャである。

動画の解説文「神社の南の入口です。ここに千本松原締切堤と書いてあります。長良川です。長良川の水位と揖斐川の水位を比べて見ましょう。松の向こう側が揖斐川です。長良川の水位です。揖斐川です。水位の違いがわかると思います。揖斐川は長良川に比べて約 2m 水位が低いです。ここに薩摩藩が松を植えることによって，デレーケが締切堤を作ることによって長良川の水が揖斐川へ落ちていくことは無くなりました。これが三川分流を目指した締切堤です。」

図 4 解説動画のキャプチャ

5. 評価と考察

5.1 小学校の先生に対するアンケート

開発したアプリを実際に愛知県東郷町立諸輪小学校の先生 3 名に社会科見学前の準備段階で使ってもらい，社会科見学後に記述式のアンケートをとった。また社会科見学当日に筆者を含めた学生 3 名が同行して児童の様子を観察したものも評価に加えることとする。小学校の先生に対して実施したアンケートについて述べる。地域の歴史伝承における重要性とその中での社会科見学における重要性に関する質問では実際に生で見ることが重要視され，体験を元に地形や歴史に関する知識を身につけることができる等，本研究の意義が再確認できた。また，社会科見学の準備において現地住民のおすすめスポットや解説を知れることに関する質問では住民ならでわの苦労話や言い伝えを聞けたりしてよかった。下見の時に気付けない場所や気をつけて指導する点も事前に分かってよかった等の意見が出たので，社会科見学において現地住民の知識が役立つことが分かった。社会科見学当日には従来では回っていなかった住民のおすすめスポットが新たに見学コースとされており，実際に児童がスポットを見学する様子を観察することができた。また児童の反応も大変よく，先生からも同様の意見をもらえることができた。

5.2 地域住民に対するアンケート

Web アプリの開発等で協力を得た住民にも本研究の取り組みの意義についてインタビュー形式のアンケートをとったのでこれも評価に加えることとする。地域住民 1 名に実施したアンケートについて述べる。地域の歴史伝承活動の重要性とその中での社会科見学の重要性に関する質問では地域には今まで生きてきた人の苦労が詰まっていて，教科書や資料集だけではみえないものや写真では見過ごしてしまうものも現地に立てば見えてくるという回答から，地域住民もまた歴史伝承活動を重要であると考え，またその中でも社会科見学の果たす役割は大きいということがわかった。社会科見学を行う上での問題点に関する質問では自分達が知ってほしいと思う場所に児童が見学していないことや，子供達が学校でどういった講義をしているのかわからないために具体的な説明ができない，カリキュラムの都合上，同じ時期にたくさんの学校が訪れるために，人手不足や時間的制約があり，十分に伝承活動を行うことができない等の回答が出た。このことから小学校の先生と地域住民の両者共時間的制約や人員不足から社会科見学を十分にできていないことを確認できたので本研究の意義が再確認された。また児童が学校でどういったことを勉強しているかわからないという点では，地域と小学校の情報共有が必要であることがわかった。

5.3 考察

実証実験から歴史伝承活動において社会科見学が果たす役割の重要性を再確認することができた。また，歴史学習の社会科見学において住民の知識や解説が役

© 2015 CIEC

立つということも確認できた。

一方で視聴覚機器の整っていない小学校において児童に少しアプリを見せたい時等に不便を感じる，授業で使えるような教科書と関連した資料があるといいと思う等の意見も出たことからアプリで学んだ住民の知識を先生がいかにして児童に伝えていくかが今後の課題であると言える。

また小学校で児童がどういった歴史教育を受けているのかわからないから適切な解説ができないといった意見が出たことから地域と小学校の情報共有の必要性が確認できた。本研究で開発したアプリにはコメント機能があり，情報共有が可能であるが，あくまで社会科見学の下見に訪れた時に利用することを想定して追加した機能であるために，児童が小学校でどういったことを勉強しているのかを知るには機能としては乏しい。今後はいかにして地域と小学校の情報共有を可能にするかを模索していく必要がある。

6. おわりに

6.1 本研究のまとめ

本研究では地域の歴史伝承活動において社会科見学が果たす役割の重要性を捉え，毎年多数の小学校が社会科見学で訪れる木曽三川公園を研究フィールドとした。そこで地域住民と小学校をつなぐ web アプリを開発して，その有用性を検証した。実証実験では地域歴史伝承の再確認することができた。また住民の解説を聞いて小学校の先生が下見では気づかなかった木曽三川公園の魅力に気づいて，従来とは違うコースにし，住民のおすすめスポットを見学コースに加えた。このことから，少なからず住民の歴史伝承活動の支援はもちろん，児童に木曽三川公園の魅力を伝えることができたと考えている。

6.2 今後に向けて

実証実験からいくつかの課題が見つかった。具体的に以下の通りである。

① 住民の知識をいかにして児童に伝えていくか

諸輪小学校では視聴覚機器の整っていないという現状があり，児童に見せたい時等に不便を感じるという意見が出た。そこで住民の解説をいかにして児童に伝えるかが今後の課題となった。住民の解説をそのまま児童に見せる方法も考えられるが，地域住民の解説は難しく子供が理解するのは困難であると考えられる。そのため，日頃から児童に勉強を教えている先生を経由することで住民の解説を児童に伝えられるのではないかと考えた。本研究では地域住民の解説を小学校の先生に伝えるアプリを開発した。そこで今後は，その解説をいかにして児童に伝えられるかが課題であると言える。授業で使える資料を簡単に作れるシステムや，社会科見学の時に使うしおりを作れるシステム等が考えられる。

② 地域と小学校の情報共有

地域住民からが見学に訪れる小学校がどのような内容を児童に教えているかわからないために，具体的な解説をすることができないという意見出た。このことから地域と小学校の情報共有をすることができれば，それぞれの小学校に合った住民に解説の仕方が可能になるのではないかと考えられる。また小学校同士の情報共有も進んでおらず，他校の取り組みを知ることで，自校の授業にも活かせる部分もあるのではないかと考えられる。本研究ではスポットごとにコメント機能を設けたが，実証実験で協力を得た小学校が少なかったために十分に使いこなすことができなかった。しかしながら他校や住民との情報共有には前向きであったために，情報共有がたくさんできるなら今後使いたいという意見が出た。

③ 継続的な運用ができるシステム開発

今回は地域住民が撮影した動画やテキストを学生がデータベースへ追加した。しかしながら継続的な取り組みを行っていく場合，地域住民たちだけでコンテンツの管理をしていかなければならない。プログラミング等の専門的知識がなくても簡単にコンテンツを更新できるシステムの開発を進めていく必要がある。

謝辞

本研究の構想段階から深く，ご協力頂いた玉野総合コンサルタント株式会社様，愛知県東郷町立諸輪小学校様，海津市歴史民族史料館の加藤様，水谷様に心より感謝申し上げます。また木曽三川公園での撮影時に快く許可を頂き，ご協力頂いた木曽三川公園管理センター様に心より感謝申し上げます。

本研究の一部は JSPS 科研費（課題番号:25280131）科研費（課題番号：15K00448）（課題番号 15K16097）助成を受けたものです。

参考文献

(1) 陣内 敦，花城鴨一：“地域の歴史や文化の伝承と保育者の役割”-光る紙芝居の政策・上演の指導を通して-，長崎短期大学研究紀要 第 19 号，(2007)
(2) 名古屋市老人クラブ連合会 (2015.5.21 取得) http://www.nagoyaroune.com/active
(3) 名古屋歴史スマートナビ(2015.5.28 取得) http://758rekishi.com/
(4) 辻 元：“デジタル教科書の問題点”-情報量の多さは教育効果につながるか-，Computer & Education vol.36，pp30-35，(2014)
(5) 長野 朋水：“生徒自身による主体的な学習を目指した指導の工夫”-「身近な地域の歴史」学習を取り入れた中学校社会科の実践-，教育実践研究第 23 集，pp85-90，(2013)
(6) 浦本 諭：“社会科におけるタブレット端末の活用方法の検討”-プレゼンテーションツールとしての可能性について-，奈良県立教育研究所 研究紀要・研究集録，(2013)
(7) 伊藤 穣：“教育研究への活用を目的とする写真画像を含めた民族資料データベースの考察”，にいくら 19，pp12-18，(2014)
(8) 清水 康敬：“教育における映像情報と ICT の活用”，映像情報メディア学会誌 vol66，No.8，pp625-630，(2012)
(9) 森下 孟，東腹 義訓：“タブレット端末を活用した協働学習を始めて受けた学習者が感じる楽しさへの考察” Computer & Education vol37，pp73-78，(2014)
(10) 岩崎 公弥子，遠藤 守，中 貴俊，毛利 勝廣，安田 孝美：“博仏間と連携したワークショップの可能性”，Computer & Education vol35，pp87-92，(2013)

© 2015 CIEC

コミュニケーションによって情報を伝える 生き物図鑑 Web アプリの開発と評価

近藤 彩乃[*1]・岩崎 公弥子[*1]・浦田 真由[*2]・遠藤 守[*3]・安田 孝美[*3]
Email: u1313001@kinjo-u.ac.jp

*1: 金城学院大学大学院 文学研究科
*2: 名古屋大学大学院 国際開発研究科
*3: 名古屋大学大学院 情報科学研究科

◎Key Words コミュニケーション，Web アプリ，展示ガイドシステム

1. はじめに

水族館は人々に親しまれている博物館のひとつであり教育施設である。ところが、ある水族館の来館者の半数は一つの水槽を見ることにかける時間が 2 分以下であるという調査結果がでており［五百部］、これでは生き物について深く知ることはできていないのではないかと考えた。

本研究では水族館の生き物についてくわしく知ることのできる Web アプリを開発する。具体的には、アプリを使用しながら、館内を見学し、生き物についての知識を得てもらうものである。本アプリの特徴は来館者同士がコミュニケーションを行い、生き物についての気づきを共有できる点である。

2. 情報端末を使用する人々の志向性

2.1 情報端末を使用する人々の志向性

文部科学省がまとめた「ICT インフラの進展が国民のライフスタイルや社会環境等に及ぼした影響と相互関係に関する調査研究」では、閲覧・発信に係る志向性の傾向について調査をしている。そこでは、コミュニケーションをする人々に焦点を当て、コミュニケーションに係る価値観・志向性、すなわち、機械親和志向、つながり志向、感覚伝達志向、コミュニケーション規範の 4 つの項目から検証している。

その中の機械親和志向についての質問では 10～30 代は 1. 他の世代と比べて人と会って話しているときより、パソコンや携帯電話をいじっているときのほうが楽しい、2. 人と会って話すよりメールでやりとりする方が気楽だと答えたという調査結果がある。

1 の質問では 10～30 代は 15%程度が「そう思う」、「まぁそう思う」という回答をしており（ポジティブ意識）、40 代以上は 6.3%程度である。2 の質問においては 10～30 代は 25%前後のポジティブ回答をし、40 代以上は 16.3%以下のポジティブ回答にとどまる。

また、感情伝達志向についての質問では、10～30 代は他の年代と比べて、3. ことばより、絵や映像の方が自分の気持ちをうまく表現できる、4. 自分の意見や気持ちを文字で発信することに喜びを感じると答えた。

3 の質問では 10 代、20 代が 25%前後のポジティブ意識をしており、30 代以上は 15%前後にとどまる。4 の質問においては 10～30 代が 25%近くのポジティブ回答をしており、40 代以上は 18.3%以下にとどまる。

以上のことより、10～30 代は他の年代と比べて情報端末に慣れ親しんでおり、人と直接会ってのやりとりよりも Web 上でのやりとりを気楽に感じる傾向にあることがわかる。また、ことばで自分の感想や意見を表すより、絵などの方が自分の気持ちを代弁し易い傾向にあり、自分の意見や気持ちを発信することを嬉しく感じる傾向にある。

2.2 エモティコンによる感情伝達

エモティコンとは、メッセージに加えることで、より多彩かつ微妙な感情表現が可能になる、顔文字、絵文字、動く絵文字である。エモティコンについての心理研究には、印象形成に関するものと、感情伝達に関するものがある。それらの中でも、認知的側面において、喜びのメッセージに喜びの絵文字を付加すると喜び感情が増幅されて伝達されるという感情伝達促進効果が明らかにされている［竹原・栗林］。この研究からも、絵文字等による手軽かつ直接的な感情伝達の可能性が期待される。

3. 先行事例

上野動物園ではユビキタスコミュニケータという園内ガイドのようなアプリが活用されている。このガイドは動物舎近くの IC タグに専用端末をかざすことにより、動物についての解説などを聞くことができる。しかし、来館者同士がやりとりをできる機能などはなく、ガイドによって来館者が新たな気づきすることは難しいと考える。

4. コミュニケーションによって情報を伝える生き物図鑑 Web アプリ

4.1 アプリについて

本アプリは水族館を見学する際に使用するアプリである。国立科学博物館の科学リテラシー涵養活動の科学リテラシーの４つの目標を参考にアプリについて考えた。アプリを用いることにより、生き物についてく

© 2015 CIEC

わしく知ることができる。特徴としては、来館者同士が展示されている生き物に抱いた感情を伝え合うことにより、生き物についての気づきの共有ができる点である。

本アプリは図鑑機能とコミュニケーション機能で構成されている。図鑑機能では生き物についての基本的な情報を得られ、コミュニケーション機能では来館者同士のやりとりができる。

図 1 アプリ画面

4.2 図鑑機能

図鑑機能では生き物についての基本的な情報を見ることができ、これらもコミュニケーション機能内で共有することができる。

生き物の名前から探すという従来の図鑑のような設計ではなく、写真から生き物の情報に辿り着けるようアプリをデザインした。生き物の写真を指でタップすると、生き物の情報が表示されるしくみになっている。

図鑑機能は図鑑機能単独で使用するだけでなく、コミュニケーション機能との連動がある。コミュニケーション機能内で来館者が生き物の名前を含むメッセージを投稿すると、生き物の情報が共有されるしくみである。

4.3 コミュニケーション機能

コミュニケーション機能では来館者が気軽にメッセージが投稿できるシステムを考えた。また、メッセージだけでなくスタンプを投稿できるしくみも導入した。

スタンプは楽しい表情、好意を表す表情、驚いた表情、などを用意した。スタンプを用いて、来館者同士が生き物を見た感情などを共有することで、見た目にも楽しく、スタンプという手軽な手段で感情を共有することが可能で、水族館の生き物に親しみを持つことができると考える。スタンプを用いたコミュニケーションから始まり、文字でのコミュニケーションにつながることにより、生き物の見方の共有など、生き物についての新たな発見などが生まれると考える。

また、本アプリにはキャラクターによる自動投稿のシステムがある。キャラクターの呼びかけにより、来館者から生き物を見た感想や気づきを引き出す。

呼びかけ機能は来館者からの投稿がないときに生き物に関する質問を呼びかけるもの、来館者の投稿の中で特定の言葉に反応して呼びかけるものの 2 種類がある。

2 章で示したように、10～30 代は直接話すより携帯を用いてやりとりをすることを好む傾向があるとわかった。したがって、このアプリを用いて、コミュニケーションを取ることを好むのではないかと考えた。

4.4 システムのフレームワークについて

本アプリは使えるデバイスが制限されない Web アプリで開発をした。

また、開発は LAMP(Linux, Apache, MySQL, PHP)環境で行った。Web アプリで製作することにより、ネイティブアプリと比べて更新が容易である。

来館者はダウンロードが不要で自らのスマートフォンのブラウザを用いてすぐにアプリを使用することができる。

5. おわりに

本研究では水族館内で来館者が生き物についてくわしく知ることができる Web アプリを企画・提案した。本アプリの活用により、来館者同士のコミュニケーションが生まれ、生き物についての気づきの共有し、豊かな鑑賞体験の実現できると考える。

水族館は博物館のひとつであり、教育施設であるが、持っている教育資源を有効に活用できていない。また、来館者に情報を伝えられていないという問題を抱えており、本アプリはこの問題に寄与することを期待する。

謝辞

本研究を遂行するにあたり、雑居ゼミをはじめ多くの方にご協力を賜りました。感謝いたします。

本研究の一部は JSPS 科研費 25280131 の助成を受けたものです。

参考文献

(1) ICT インフラの進展が国民のライフスタイルや社会環境等に及ぼした影響と相互関係に関する調査研究, 文部科学省, 121-125, (2011).

(2) 小川義和, 五島政一, 科学系博物館における科学リテラシーを育成する教育活動の課題とその解決方略, サイエンスコミュニケーション 2(1), pp. 72-79, (2013).

(3) 動物園 ユビキタスコミュニケータ, <http://www.tokyo-zoo.net/zoo/ueno/uc/index.html>, (最終検索日:2015/6/15).

(4) 竹原卓真, 栗林克匡, エモティコンによる感情認知, 日本認知心理学会第 5 回大会, pp. 83-90, (2007).

(5) 五百部裕, 名古屋港水族館来館者の意識と行動, (2013).

© 2015 CIEC

経営シミュレーションゲームの個別学習教材作成に関する一考察

田窪美葉*1
Email: mihachi@oiu.ac.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 経営シミュレーションゲーム，個別学習，教材作成

1. はじめに

著者は，経営デザイン学科2年次生を対象に，「経営シミュレーションI・II」という講義を行っている。「経営シミュレーションI」では，コンピュータ操作を学ぶ講義と専門科目を埋めるようなMS-Excel応用操作方法の教育を行っている(1)。「経営シミュレーション II」では，これを受けて，経営シミュレーションゲームを用いて，変数の設定やその結果について仮説を立て検証することで，経営状況を改善させる試みを行っている。これまではコンビニエンスストアの経営を対象とした経営シミュレーションゲームである「やってみ店長」[1]や「ザ・コンビニIV」[2]を利用してきた。「やってみ店長」は，本来は，グループなどで仮説を立て検証することを想定している経営シミュレーションゲームであるが，講義対象が大学生であることから，自学自習で進められるMS-Excelシートに記入する教材を作成した(1)。

2014年度より，スーパーマーケット業界を取り扱う経営シミュレーションゲームである「ビジネスゲーム　マーケティング戦略」[3]を導入し，「やってみ店長」と「ビジネスゲーム　マーケティング戦略」を用いて，いずれもMS-Excelを利用した個別学習を行った。

本論では，「ビジネスゲーム　マーケティング戦略」の講義導入において，経営シミュレーションゲームそのものと，新たに作成したMS-Excelシート形式の入力用資料を基に，教室内個別学習の工夫点と効果を示す。

2. 経営シミュレーションゲーム利用の効果

2.1 経営シミュレーションゲームの利点

「経営シミュレーション II」の講義では，Moodleを用いて，入力用教材であるMS-Excelシートを配布し，前回の復習，今回の内容に関する入力の注意を行い，個別に経営シミュレーションゲームを行いながら，教材に必要事項を入力する形式をとった。

受講生の中には，非漢字圏からの留学生が複数おり，日本語の理解能力が高くない学生もいたため，シミュレーション前の説明だけでは作業が進みづらい場合もあった。ただし，当該経営シミュレーションゲームは，ドラッグやチェックでの設定など，ゲーム内の操作が簡易であったため，講義参加に関するモティベーションを向上させることができた。

また，題材がスーパーマーケットであったこともあり，「スーパーマーケットに行くと，棚割や貼ってあるチラシ・値引きなどの販売方法に注目してしまう」とか，「近所のスーパーマーケットではこうだった」というような発言が出てくるようになり，単なる経営シミュレーションゲームとして来店客数や純利益率を競うだけでなく，それを題材として現実世界を見るという自発的な学習が行われた。

2.2 国際交流

図1は，棚割戦略の設定画面であり，シミュレーション内では，この図のように，8か所の棚に，8種類の商品をドラッグして設定する形式となっている。

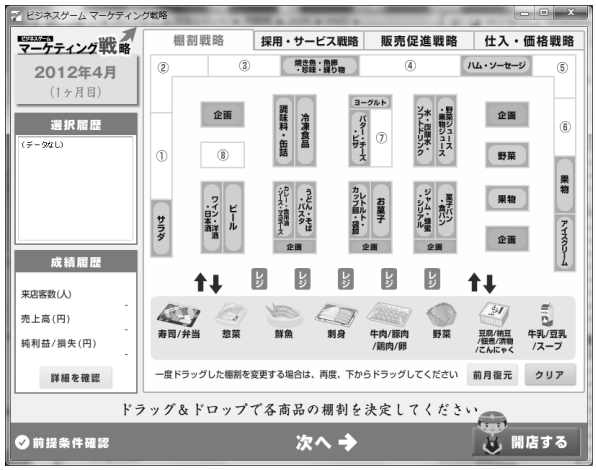


図1　棚割戦略に関する設定画面

図1の棚割戦略に関する入力用資料では，後述のように，商品名をMS-Excelシートに入力させるものがあったが，特に非漢字圏出身の学生は，漢字の読み書きが困難な学生が多く，座席の近い学生に，商品の読み方を尋ねながら入力したりして，本来の課題内容とは異なるところで進度の差が生じることがあった。

この経営シミュレーションゲームでは，商品名と共に，イラストが表示されていることで，留学生がそれを利用して商品を認識するといった利点や，普段の食生活にない商品を日本人学生が説明するといった本来予想していなかった交流が生じる場面もあった。

---

1 企画・制作　有限会社アントルビーンズ，Windows7 32bitでの対応を確認済み

2 開発　株式会社マスターピース，Windows Vista，Windows XPで利用可能

3 制作 株式会社アントルビーンズ

© 2015 CIEC

また，講義内に TA(Teaching Assistant)を配置していたが，うまく経営成績が上がらない学生が多いなど，サポートが必要な状況が多発すると，早くできている学生がサポートに回るなど，日本人学生，留学生を問わず，互いに助け合う雰囲気が醸成されていた。

3. 講義における教材作成の工夫

3.1 注目分野以外の固定的な設定

作成した教材では，各講義について，仮説を立てる分野を特定し，講義開始時に資料を基に説明を行った。検証する部分以外については，シミュレーション開始前に，シミュレーション内で変更しない部分として，MS-Excel シートに記入させ，他の要因が及ぼす影響をできるだけ排除した[4]。シミュレーション内では，原則として最初の 1 ヶ月にあたる期間を繰り返し行わせることとしたが，その場合，一回シミュレーションが終了するごとに，同じ設定をもう一度入力する必要があるため，この入力記録は，備忘録としての役割も果たした。検証する部分以外の設定数値については教材側で決定することなく，各自の決定にまかせることとし，学生が自主的に決定することができる部分を増やすことによって，モティベーション向上を目指した。

3.2 仮説設定方法 -棚割戦略を例として-

図 1 の棚割戦略を例にとると，教材では，棚の番号に，それぞれどんな商品をあてはめると業績がよくなるかを予想して入力させる形式とした。学生が仮説を立ててそれを検証しようとする際，立てている仮説とシミュレーションで設定している内容が異なる場合があり，うまく検証できず間違った結論を導き出すことがあった。こうした仮説内容と設定内容の齟齬は，特に留学生にみられることが多く，仮説内容と設定内容が齟齬を起こしていること自体が分からない場合や，仮説内容をうまく表現できないこともあった。

このような状況を防ぐため，あえて各番号に具体的に商品名を入力させて，学生が抱く予想と異なる結果になった時に，シミュレーションを通じて望ましい棚割を導き出し，それをどのように表現するか，という検証の方法をとった。

3.3 ノルマの設定

この経営シミュレーションゲームを講義で実施するにあたり，各回の入力用教材内に，来店客数と純利益率についてノルマを設定・提示した。入力用教材には規定回数[5]分の入力欄を作成したが，シミュレーションの規定回数内に終了しなかった場合は，追加でシミュレーションを行い，講義時間内にノルマを達成することとした。ノルマを達成した部分については，それがわかるようにそのセルの色を変更することとした。これにより，学生に達成感が生まれ，互いに競い合い，助言しあうようになった。ノルマについては，講義が進むにつれて，だんだん高度になっていくように設定しており，なかなか達成できない学生が，自発的に周りの学生に助けを求める場面もあった。

ただし，前述のとおり，仮説に関連のない部分については，自身で固定的に設定を行っているため，仮説以外の部分の個人的設定によって，ノルマが達成できなくなる可能性があった。そこで，教員側でさまざまなシミュレーションを行い，来店客数を増やすために注意すべき項目を資料内に示すなどして，こうした状況ができるだけ起こらないように配慮した。

3.4 仮説検証

毎回の経営シミュレーション終了時に，学生自身が立てた仮説に従って検証を行う課題を提示していたが，棚割や，曜日ごとのチラシの効果など，具体的な仮説については検証できていたものの，商品の値引きと時間帯など変数の多い項目については，仮説を立てて検証するという一連のプロセスがうまくいかないことも多く，あまり考えられていない回答もあった。教員側でも把握できていなかった数値などもあったため，制作会社との連携[6]や，多様なシミュレーション実施を通じて，より検証しやすい仮説を立てる必要があると考えられる。

4. おわりに

本稿では「経営シミュレーション II」の講義における経営シミュレーションゲーム「ビジネスゲーム　マーケティング戦略」と，それに関する入力用教材の導入を通じて，学生が仮説を立て検証するという個別学習講義について考察した。

経営シミュレーションゲームの導入は，操作の簡便性やイラスト等により，日本語が流暢でない非漢字圏からの留学生の学習モティベーションをあげることができ，国際交流の一助ともなった。

また，具体的な仮説を検証する入力用教材の導入により，ただ経営シミュレーションゲームを行う，というだけではなく，経営成果について基準をクリアし，段階的に仮説を検証する機会を得たが，仮説の立て方を学習する機会としてこうした教材を利用することも可能だったと考えられるため，次回はそうした取り組みも行いたいと考える。

参考文献

(1) 田窪美葉：“経営シミュレーションを用いた MS-Excel 応用操作方法の学習”， 2013 PC conference 予稿集，pp.123-126（2013）.

(2) 田窪美葉：“ゲームを利用した自学自習授業における Moodle の利用”， PROCEEDINGS OF MOODLE MOOT JAPAN 2014　日本ムードル協会全国大会発表論文集/PROCEEDINGS OF THE MOODLE ASSOCIATION OF JAPAN ANNUAL CONFERENCE, pp.23-28（2014）.

[4] ただし，制作側からは，細かい設定については公表されていないが，変数の組み合わせによる売上高や純利益に関する影響はあると考えられる

[5] シミュレーションの規定回数については，毎回固定ではなく，講義で扱う内容による入力項目の多さや，学生の状況を見ながら調整した。

[6] 変数の設定に際し，具体的な数値が不明なものがあり，計算できるものはシミュレーションを通じて計算したが，現在，制作会社に問い合わせ中である。

© 2015 CIEC

Sport Policy for Japan
- TOKYO 2020 に向けた学びの場 -

小野田哲弥[*1]・堀部沙織[*2]・平山仁大[*3]・三田裕美子[*3]・落合勇太[*3]・清水友菜[*3]
Email: onoda@mi.sanno.ac.jp

*1: 産業能率大学 情報マネジメント学部 現代マネジメント学科 准教授
*2: 株式会社インテリジェンス ビジネスソリューションズ
*3: 産業能率大学 情報マネジメント学部 現代マネジメント学科 4 年次生

◎Key Words 東京 2020 オリンピック・パラリンピック，PBL，大学間連携共同教育

1. はじめに

Sport Policy for Japan（SPJ）とは、日本のスポーツの現状や将来について問題意識を持つ大学 3 年生が、所属大学の枠を超え、政策提言を持ち寄り、意見を交換する場である(1)。主催者は「スポーツ・フォー・エブリワン」の推進を掲げる公益財団法人笹川スポーツ財団であり、SPJ は当財団の「人材育成」の柱の一つに位置付けられている(2)。

SPJ のスタートは 3 月 11 日に東日本大震災が発生した 2011 年である。2011 年は、日本野球機構（NPB）の「がんばろう！日本」(3) をはじめ、スポーツの力で被災者を勇気づける試みが数多く実施された年であり、SPJ の発足も「将来を担う学生たちの力で、日本スポーツの未来を明るく照らそう」という趣旨で捉えられた。

したがって SPJ は本年（2015 年）で 5 年目を数えるが、その間に極めて大きな出来事があった。それは 2013 年の 9 月 7 日、アルゼンチンのブエノスアイレスで開かれた国際オリンピック委員会（IOC）の総会における 2020 年の夏季オリンピック・パラリンピック開催都市の東京決定である。この決定が後押しとなり、2014 年の大会（SPJ2014）からは、文部科学省をはじめ、公益財団法人日本オリンピック委員会（JOC）および日本体育協会が後援に付いた、文字通り国を挙げての「スポーツ政策提言大会」となっている。

第 1 筆者が指導教員を務める産業能率大学小野田ゼミは、初年度の SPJ2011 から本年度の SPJ2015 まで 5 年連続で出場している。また第 2 筆者の堀部は SPJ2013 において全参加学生の学生リーダーである「代表幹事」（学生組織については 2.1 において後述）を務めた。そして第 3 筆者以降の 4 名は、昨年度の SPJ21014 において準優勝に当たる優秀賞を授与されたメンバーである。このように SPJ の発足当初から参加するゼミの指導教員と、SPJ の大会運営を熟知する卒業生、および活動の意義を身をもって体験した現役学生であることから、SPJ 関係者を代表して発表する許諾を笹川スポーツ財団より得ることができた。よって、SPJ の概要と意義、具体事例、課題と展望について以下に報告したい。

2. Sport Policy for Japan の概要

2.1 大会の運営

大会要項によれば、エントリーは「5 名程度のグループ参加（最小 3 名）」であることが必要であり、ゼミ単位でなくてもよいものの「指導教員が付くことが必須」とある。ただし、SPJ は日本語名称を「スポーツ政策学生会議」という。その名称からもわかる通り、参加大学生の自主運営によって成り立っている。したがって教員が実際に大会運営に携わることはなく、教員の役割は「研究指導」だけに限定される。

大学生が自主運営する SPJ の性格上、重要な役割を担うのが「幹事」と呼ばれる各チームの代表者であり、彼らによって構成される大会運営組織は「幹事会」と呼ばれる。その幹事会が、各種提出物の〆切設定や大会当日のプログラム（基調講演ゲストの選定を含む）をはじめ、広報活動や報告書の作成などの業務全般を担う。年度によって組織体制に若干違いはあるものの、【図 1】のように「代表幹事」の下、3～4 の班に分かれ、それぞれの班のリーダーが「副代表幹事」を務める体制に概ね変わりはない。なお【表 1】がこれまで 4 度開催された SPJ の歴代代表幹事である。

図 1 SPJ の組織体制（2013 年度の例）

表 1 SPJ 歴代代表幹事（敬称略）

年度	代表幹事名	所属大学	所属学部
2011	若月 翼	早稲田大学	スポーツ科学部
2012	武方 浩太朗	慶應義塾大学	商学部
2013	堀部 沙織	産業能率大学	情報マネジメント学部
2014	稲次 悠希	大阪体育大学	体育学部

2.2 年度スケジュール

SPJ の大会開催日が年度によって異なるため（【表 2】）、各提出物の〆切や会議の実施時期もその影響を受けるが、活動内容は【図 2】に示すように大きく 2 つに大別される。それらは、チームごとに政策提言をまとめ上げるための「研究活動」と、上述の大会運営を担う「幹事会」の 2 つである。

© 2015 CIEC

表 2　SPJ の開催校と開催日（2015 年度は予定）

年度	開催校	キャンパス	開催日
2011	早稲田大学	東伏見キャンパス	10月1日(土)・2日(日)
2012	立教大学	池袋キャンパス	10月20日(土)・21日(日)
2013	神奈川大学	横浜キャンパス	10月5日(土)・6日(日)
2014	一橋大学	国立キャンパス	11月8日(土)・9日(日)
2015	東海大学	高輪キャンパス	11月28日(土)・29日(日)

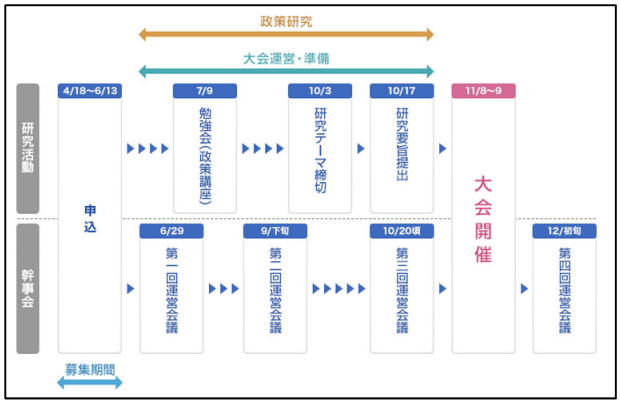


図 2　SPJ の組織体制（2014 年度の例）

研究テーマ提出前に開かれる「勉強会（政策講座）」には幹事以外のメンバーも出席でき、スポーツ政策の立案に不可欠な知識を、所属大学や専攻分野に関係なく共有することのできる貴重な機会である。

2.3　これまでの歩み

SPJ2011 から SPJ2014 までの参加大学、チーム数、参加人数をまとめた表が【表 3】になる。参加人数には増減が見られるが、参加大学数は増加の一途をたどっている。特に SPJ2013 以降、関東圏以外の大学生も参加した、文字通り全国規模の大会へと発展を遂げている。

表 3　SPJ 参加チームの内訳（大学名は 50 音順）

参加大学数		11	13	15	16	合計
No.	大学名	2011	2012	2013	2014	
1	桜美林大学		1	3	3	7
2	大阪体育大学				1	1
3	神奈川大学	1	2	4	4	11
4	慶應義塾大学	1	1			2
5	札幌大学			3	3	6
6	産業能率大学	2	2	1	1	6
7	順天堂大学	2	3	3	2	10
8	尚美学園大学	1	1	1	1	4
9	大東文化大学			2	2	4
10	多摩大学	2	1	1		4
11	筑波大学				1	1
12	桐蔭横浜大学			2	3	5
13	東海大学	1	2	3	3	9
14	東京成徳大学	1	1			2
15	東北学院大学			1	1	2
16	徳島大学				1	1
17	日本大学		1			1
18	一橋大学	2	2	2	2	8
19	福山大学			1	1	2
20	立教大学	3	2	4		9
21	早稲田大学	3	4	3	4	14
合計チーム数		19	23	34	33	109
合計参加人数		96	120	170	158	544

なお、【表 4】が各年度の基調講演登壇者、【表 5】が各年度の審査員の一覧である。第 2 筆者が代表幹事期に基調講演を依頼した川淵三郎氏は「J リーグの生みの親」と呼ばれる初代チェアマンであり、現在もバスケットボール改革[4]の陣頭指揮を執る実践者である。また日本のスポーツ政策の舵取りを担う現役国会議員の講演を間近で聴くチャンスも滅多にあるものではない。玉木氏をはじめとする舌鋒鋭い審査員も含め、SPJ の場がいかに学生たちにとって恵まれた場であり、専門家による厳正な審査が行われるコンペティションであるかが理解できよう。

表 4　SPJ 歴代基調講演者（敬称略）

年度	基調講演者	所属・役職など（当時）
2011	友近 聡明	民主党スポーツ議員連盟 事務局長（参議院議員）
2012	鈴木 寛	2020東京オリンピック・パラリンピック 招致議員連盟 事務局長
2013	川淵 三郎	公益財団法人 日本サッカー協会 最高顧問
2014	馳 浩	2020年オリンピック・パラリンピック東京大会 実施本部幹事長（自由民主党 衆議院議員）

表 5　SPJ 歴代審査員（敬称略）

年度	審査員	所属・役職など（当時）
2011	大坪 正則	帝京大学 教授
	玉木 正之	スポーツジャーナリスト
	三谷 哲生	文部科学省 スポーツ・青少年局
	渡邉 一利	笹川スポーツ財団 常務理事
2012	鈴木 知幸	日本スポーツ法学会 監事
	玉木 正之	スポーツジャーナリスト
	冨山 浩三	大阪体育大学 教授
	渡邉 一利 ほか3名	笹川スポーツ財団
2013	酒井 博司	三菱総合研究所 主席研究員
	坂田 信久	元 日本テレビ プロデューサー
	佐野 毅彦	慶應義塾大学 准教授
	鈴木 知幸	日本スポーツ法学会 監事
	渡邉 一利 ほか4名	笹川スポーツ財団
2014	大出 洋之	スポーツライター
	坂田 信久	元 日本テレビ プロデューサー
	佐野 毅彦	慶應義塾大学 准教授
	玉木 正之	スポーツジャーナリスト
	渡邉 一利 ほか4名	笹川スポーツ財団

3.　スポーツ政策提言の具体事例

3.1　これまでの表彰テーマ

SPJ は PBL に位置づけられるが、同じ PBL でも昨年報告した神奈川産学チャレンジプログラム[5]とはまるで性質が異なる。その最大の違いは課題テーマの選定方法にある。産学チャレンジプログラムでは、当該企業が抱える具体的な課題が学生たちに与えられるが、SPJ では課題自体、学生自らが発見しなければならない。ゆえに自由度が高くバリエーションに富むが、早期に

© 2015 CIEC

重要課題を発見できずに研究を掘り下げることなしに大会期日に迫られるチームも後を絶たない。そしてもう一つの大きな違いは、産学チャレンジでは営利企業のビジネス成功プランが求められるのに対し、SPJ では公共性が重んじられ、国民の“血税”を支出するに足る政策提言であることが求められる点である。

表 6　これまでの SPJ における受賞テーマ

年度	賞の種類	受賞チーム名	テーマ
2011	最優秀賞	立教大学 松尾ゼミB	特別支援学校に着目した障害者スポーツへのアクセシビリティの向上支援 － 大学生ボランティア「特別支援学校スポーツすすめ隊」制度の確立 －
	優秀賞	多摩大学 相原ゼミB	バイエルン・ミュンヘンのグローバル戦略 日本に対する経営戦略策定を中心に
2012	最優秀賞	立教大学 松尾ゼミB	2030年夏季東北ユースオリンピック 招致に向けた提言
	優秀賞	立教大学 松尾ゼミA	子どもスポーツ復興計画 ～女子に着目して～
		早稲田大学 間野ゼミ	子育て世代の 公共スポーツ施設の利用促進に向けて
	特別賞	産業能率大学 小野田ゼミB	スポンサー情報から探る Jリーグの構造的問題とその打開策 －象徴としての湘南ベルマーレ－
		日本大学 水上ゼミ	首都圏スリードーナツ構想が生み出す スポーツライフ夢プロジェクト －道路の「開放化」と山手線の「地下化」に望みを託して－
2013	最優秀賞	一橋大学 岡本ゼミA	ソーシャル時代の健康促進プラン
	優秀賞	立教大学 松尾ゼミA	運動遊びに着目した防災行動力の向上と多世代交流を促進する支援策の提言
		早稲田大学 間野ゼミ	障害者スポーツにおける 国際競技力向上政策
	特別賞	神奈川大学 大竹ゼミ[Q]	体罰から未来のスポーツ選手を守る ～体罰撲滅提言～
		東海大学 大津ゼミ	TOKYOから発信する オリンピック・ムーブメント -大学生による“おもてなし”プロジェクト-
		一橋大学 岡本ゼミB	高校野球改革 甲子園開始から1世紀たった今、求められる変革　～補欠ゼロを目指して～
		立教大学 松尾ゼミB	東日本大震災における県外避難者をスポーツでつなごうプロジェクト
2014	最優秀賞	徳島大学 ウェルネスコース	J クラブを活用したプロシューマー創出戦略 ～学生ボランティア体験プログラムを通して～
	優秀賞	産業能率大学 小野田ゼミ	ビーチ再生
		一橋大学 岡本ゼミB	明日から始められる 次世代型自転車通勤
	特別賞	神奈川大学 大竹ゼミ チームH	レクリエーショナル・スポーツによる大学改革 ～神奈川大学をモデルに～
		札幌大学 東原ゼミA	障がい者スポーツの認知度の現状 ～北海道における 障がい者スポーツ大会に着目して～
		東海大学 萩ゼミB	登山を事例とした現代の健康寿命について ～平均寿命と健康寿命の差の縮小に資する地域密着健康啓発イベントの提案～
		一橋大学 岡本ゼミA	日本をつなぐマラソン・サーキット ―地域が元気になる走ですー

審査対象となるのはA4 用紙4 枚で事前に提出する論文スタイルの「研究要旨」と、大会当日に口頭発表 20 分間、質疑応答 5 分間で行われる「プレゼンテーション」の 2 つである。先に述べた課題研究の困難さを克服し、表彰の栄誉に与ったテーマが【表 6】である。この一覧からも、評価されるテーマの分野が多岐にわたることが見て取れよう。

3.2　審査基準と受賞理由

各政策提言の審査基準は「独創性」「リアリティ／具体性」「妥当性」「明瞭性」の 4 つに基づく。受賞テーマは総合的にこれらの評価点が高いことになるが、応募者を若く柔軟な感性を持つ“大学 3 年生”に限定した大会であるだけに、第 1 基準の「独創性」が最重視される。スマートフォンアプリによる健康促進プランを提言して 2013 年度に最優秀賞に輝いた一橋大学岡本ゼミ A のテーマなどはこの典型例である。

最優秀賞の栄誉に浴したことはないものの、筆者らのゼミも 2012 年度に特別賞、2014 年度には優秀賞を授与されている。前者では本学会においても「就職支援」への活用事例を紹介した財務諸表の可視化サービス『ユーレット[6]』を、「スポンサー企業の発掘」に応用することを提言し「妥当性」が評価された（【図 3】）。

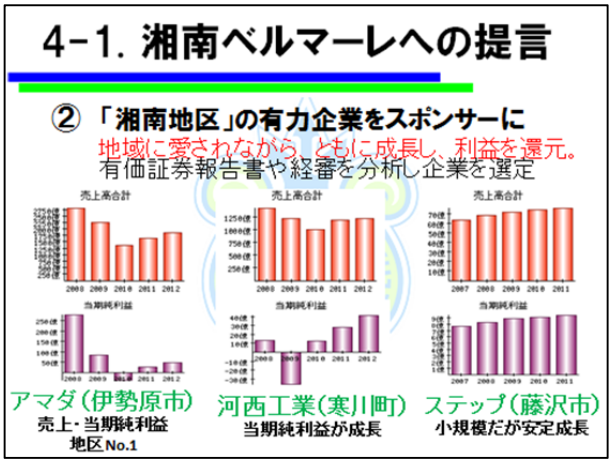


図 3　SPJ2012 特別賞（小野田ゼミ）の資料抜粋

そして本論文著者 4 名が昨年受賞した後者では、当時女子ビーチバレーボール U-21 日本代表選手であった本稿最終著者の清水の実体験、そして日本の海水浴場を代表する湘南ビーチの政策担当者（【表 7】）への入念な取材が「リアリティ／具体性」として高く評価された。

表 7　SPJ2014「ビーチ再生」の取材協力者（敬称略）

No.	取材協力者	所属・役職など（当時）	取材日
1	矢野 哲也	茅ヶ崎市役所 農業水産課	8/21 （木）
2	佐藤 智紀	平塚市役所 みどり公園・水辺課	8/27 （水）
3	佐々木 常光	藤沢土木事務所 なぎさ河川砂防部・なぎさ港湾課	8/29 （金）
4	竹上 直輝	藤沢市役所 観光課	9/4 （木）
5	西村 晃一	NPO法人 Save the Beach理事長 （プロビーチバレーボール選手）	9/7 （日）
6	川合 庶	日本ビーチバレー連盟 副理事長	9/30 （火）
7	池田 祐一	逗子市役所 観光課	10/20 （月）

© 2015 CIEC

4. Sport Policy for Japan の意義

第 1 筆者が教員を務める産業能率大学情報マネジメント学部は、先述の湘南ベルマーレとの提携やビーチバレーボール選手の育成など、スポーツマネジメント教育に力を注いでいる。そのため、幼い時分からサッカーやバレーボールに勤しみ、プロ選手になることを夢見て入学してきた学生も少なくない。そしてその思いを抱く学生を実際にゼミ生として受け入れてきた。

部活動に力を入れる学生は一般的に学業が疎かになる傾向が強いとされる(7)。だが、SPJ に参加することによって、自らが日々スポーツに打ち込める背景に、国や自治体からの税金支出があることをはじめて知る。勝利を志向することだけがスポーツではなく、地域活性やモラルの向上、健康促進による医療費の削減といった多様な役割も担っていることを学び、自らの視野を広げることができる。そして SPJ を通じて、学業に真摯に取り組む楽しさ、研究に打ち込んだからこそ得られる達成感やくやしさを味わった経験が、アスリートとしてだけでなく、一般的に社会に出ても十分に活躍できる就業力を自然と身に付けさせる。

その教育的意義は体育会系学生に留まらない。他大学の学生と協働して組織運営に携わる経験は汎用的に、学生たちの社会人基礎力(8)を鍛える。教員は担当学生の指導のみに注力すればよいため煩雑な業務は少ない。それでいて学生たちが切磋琢磨して成長する場として機能しているのが SPJ であり、「大学間連携共同教育(9)」の理念を体現した事業と評価できるだろう。

5. おわりに ～SPJ の課題と展望～

上述の通り、SPJ は教育上、極めて価値の高い事業を展開している。その価値を思えば、これまでに参加した学生の所属大学が【表 3】に掲載した 21 校に留まるのは明らかに過少であり、周知不足が原因だと思われる。したがってその存在と意義をわずかなりとも広げたい目的で今回の PC カンファレンスに申し込んだ。

最終筆者こそユースの日本代表選手に選ばれる正真正銘のアスリートだが、そのほかの筆者は決してスポーツ経験が豊富ではなく、当該分野に造詣が深いわけでもない。またその清水にしても「政策」という切り口で課題研究に取り組んだ経験は SPJ がはじめてである。【表 6】に掲載したこれまでの受賞テーマが示すように、バックグラウンドを異にする多様な政策提言が SPJ では正当に評価される。特に筆者のゼミが 2012 年度に特別賞を授与された『ユーレット』の活用がその良い例であるように、スポーツとは一見かけ離れた分野からのアプローチの方が「独創性」として高い評価を得る場合が少なくない。

最後にサブタイトルに込めた思いを吐露して本稿を閉じたい。冒頭で述べたように、SPJ は発足当初から重要な社会的意義を背負っていた。だが、2020 年の夏季オリンピック・パラリンピック開催都市の東京決定は、その意義をさらに飛躍的に高める出来事となった。ゆえに TOKYO 2020 に向けたヴィジョンや課題認識を持つ大学生はもとより、普段、目の前の競技に専念している体育会系の学生にとっても、他人事ではなく、自身の将来を切り拓く提言を述べることのできる貴重な場であることを重々認識していただきたい。

さらに言えば、なにも「TOKYO 2020 に向けた学びの場」が SPJ に限られる必要もない。1964 年に開催された先の東京大会は、日本の戦後復興を象徴する大会として国民全体が熱狂し、その祭典の意義はスポーツを超え、経済、技術、文化等を著しく発展させる促進力となった(10)。56 年を経て開催される今大会は、経済的豊かさを享受した日本人が成熟社会として受け入れる大会である。そのため、前回ほどの驚異的なダイナミズムは生み出し得ないとしても、久方ぶりに迎える千載一遇のチャンスであることに変わりがない。

電子情報通信学会の特集(11)や、ベンチャー企業のチームラボが掲げる「参加型オリンピック計画(11)」などにその機会を最大限利用しようとする画期的な萌芽を読み取ることができる。しかしながら、まだそれらが社会全体を巻き込むうねりには至っていないように見受けられる。CIEC が標榜するコンピュータ利用教育の理想像実現を含め、TOKYO 2020 の余勢を駆れば不可能が可能になる分野はごまんとあるはずである。開催まであと 5 年あまり。最高の“学びの場”を余すところなく活用したいものだ。

参考文献

(1) 笹川スポーツ財団：“Sport Policy for Japan”，http://www.ssf.or.jp/spfj/index.html，2015 年 6 月 14 日参照.

(2) 笹川スポーツ財団：“人材育成”，http://www.ssf.or.jp/encourage/index.html，2015 年 6 月 14 日参照.

(3) 日本野球機構：“がんばろう！日本”，http://fan.npb.or.jp/charity /index.html，2015 年 6 月 14 日参照.

(4) 日本経済新聞社：“バスケ川淵会長を選出 日本協会五輪予選参加の見通し”，日本経済新聞朝刊，2015 年 5 月 14 日，37 面.

(5) 小野田哲弥，堀部沙織，松本勝哉：“神奈川産学チャレンジプログラム -アクティブラーニングのモデルケース-”, 2014 PC Conference 論文集，http://gakkai.univcoop.or.jp/pcc/2014/papers/pdf/pcc017.pdf（2014）.

(6) 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 -知られざる優良企業の発見-”，2011 PC Conference 論文集， http://gakkai.univcoop.or.jp/pcc/paper/2011/pdf/13.pdf（2011）.

(7) 足立和隆：“学群・学類教育における問題点と提言 –体育専門学群教員そして学担室員として-”，筑波フォーラム，70 巻，pp.29-34（2005）.

(8) 経済産業省：“社会人基礎力”，http://www.meti.go.jp/policy/kisoryoku/ index.html．2015 年 6 月 14 日参照

(9) 文部科学省：“「大学間連携共同教育推進事業選定委員会」の設置について”， http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/kaikaku/renkei/1321397.htm（2012），2015 年 6 月 14 日参照.

(10) 吉見俊哉：“ポスト戦争としてオリンピック –1964 年東京大会を再考する-”，マス・コミュニケーション研究，86 巻，pp.19-37（2015）.

(11) 栗田秦市郎, 飯田尚志, 織田一朗, 井上智義, 秋山哲男, 別府知哉ほか：“<小特集>再びやってくるぞ 東京オリンピック・パラリンピック –半世紀にわたる情報通信技術の成長と将来展望-”，電子情報通信学会誌，87 巻，12 号，pp.1026-1066（2014）.

(12) 宇野常寛ほか：“東京 2020 オルタナティブ・オリンピック・プロジェクト”，PLANETS，vol.9（2015）.

© 2015 CIEC

生協学生委員による Web 地図を用いた自転車安心安全マップの取り組み

橋本拓磨[*1]・廣瀬翔矢[*2]・草場万里奈[*3]・佐藤由紀[*4]・笹谷康之[*5]・藤澤栄一[*6]
Email: y-satou@ritsco-op.jp

*1: 立命館大学経済学部国際経済学科
*2: 立命館大学経営学部経営学科
*3: 立命館大学経営学部経営学科
*4: 立命館生活協同組合
*5: 立命館大学理工学部環境システムエ学科
*6: Funybear

◎Key Words 自転車点検，安心安全マップ，事故予防

1. はじめに

立命館大学びわこ・くさつキャンパス（BKC）では、下宿生とともに、自宅生が「最寄りの南草津駅から利用する」ケースを含めて、自転車通学者が多く、事故が多発している。

立命館生協において、生協学生委員会が中心になり行ってきた学生総合共済の事故予防・提案活動のひとつが、安心安全マップ作りである。マップ作りを通じて、学生に「ここが危ない」等の通学路の状況を認識してもらう機会をつくり、それを他の学生に共有することで、事故の防止につなげることを狙いとしている。従来のマップでは、ポスターを作成する等の方法で、在校生へ知らせることが一般的だった。

このマップを、大学生に身近な Web にすれば、在校生はもちろん、新入生とともに、その保護者等に、より広くキャンパス周辺の通学路の危険箇所を知らせることができる。危険箇所のデータを収集・掲示する自転車無料点検会に来られない場合でも、ネットにアクセスして、マップを見てもらえる。

そこで新入生に安全に通学してもらう意識を入学前から高めてもらうために、既に開発された Web 地図[(1)]を自転車安全安心マップ向きにカスタマイズして利用し、2 月 3 月の入学予定者への生協の説明会で活用することを目的とした。

2. 方法

以下のような流れで取り組みを実施した。

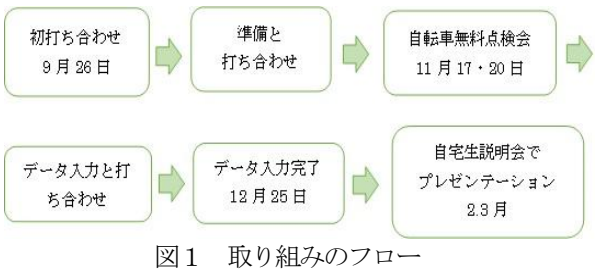


図 1　取り組みのフロー

2.1 危険箇所のデータ収集

2014 年 11 月 17 日および 20 日に BKC 内で、自転車無料点検会を開催した。A0 判の白地図を用意し、165 人から危険と思う場所を聴き取り、180 箇所にシールを貼付けることができた。

図 1　自転車無料点検会での危険箇所の聴き取り

2.2 安全安心マップのデータ入力

自転車安全安心マップの Web 地図は、Wordpress で構築されており、授業で使うサイトの一部のページを利用した。重複した危険箇所を 81 に集約して、マップに投稿した。主要な道路を線で色分けし、目印になる店舗の位置と名称を記し、キャンパスを面で塗って、わかりやすく表現した。

2.3 自宅生説明会

2015 年 4 月入学生向け「自宅生説明会」は、2 月～3 月に BKC で合計 9 回実施し、271 組 489 人が参加した。学生総合共済の制度説明の一環に組み込んだ組合員の事故予防・提案活動の一つの自転車無料点検会の取り組み紹介において、Web 地図を実際に表示し、新入生と保護者にプレゼンテーションを行った。キャンパスの立地状況を踏まえて、危険個所が集中している場所を示して、安全に通学することの大切さを訴えた。Web 地図を帰宅後に閲覧してもらうために、配布資料に URL を掲載した。

プレゼンテーション時のアクセス解析を設定していなかったので、残念ながら、新入生や保護者からのアクセス数はわからない。

© 2015 CIEC

3. Web 地図の活用

危険箇所は 6 項目とその他に分類した（表 1）。

表 1　Web 地図の項目と箇所数

項目	箇所数
交通量が多い	12
坂	3
暗い	4
歩道がない	5
見通しが悪い	23
道幅が狭い	19
その他	16
合計	81

Web 地図の一覧画面には、危険箇所が 7 項目に色分けして表示される（図 2）。チェックボックスを選択することで、任意の項目を選択表示できる。説明会では、項目ごとに絞った危険箇所を提示して説明した。また、右上のプルダウンメニューを選択すると、背景図の Google マップは、地理院地図、OpenStreetMap、空中写真等に切り替えて表示できる。

図 2　Web 地図の一覧画面

各危険箇所の矢印アイコンをクリックすると、その場所のストリートビューと Google マップが表示されて、位置と風景がよくわかる（図 3）。説明を聞くだけではなく、参加者に画面をよく見てもらうことが出来た。

説明会後のアンケート自由記入の「参考になった・良かった内容」の設問に対して、学生総合共済の説明の一部であったにも関わらず、「Web 地図（安心安全マップ）」を 3 名が挙げた。また事後の個別相談では、参加者から「帰ってから見てみよう」「学生の予防活動で Web ページまで作るのか」という意見を受けた。

Web 地図を通じて学生総合共済の制度とともに、日常の共済活動がどのようなものかを伝えることが出来たと考えられる。またキャンパス周辺の状況が同時にわかり、帰宅後に通学手段について新入生と保護者で話し合う契機になったと判断している。

図 3　危険箇所の表示画面

4. おわりに

Web 地図を通じて、新入生や保護者に「安全な通学」をアピールできた。

紙地図では点検会終了後に生協店舗店頭に掲示する等に留まっていたが、Web 地図化を通じてその場以外でも見てもらうことが出来たので、知らせる活動に広がりが出た。また紙の場合、単年・単発で使い捨てになりがちだが、今後は Web 地図でデータを蓄積することや、更新を重ねることが可能になった。

ただ、在校生向けに Web 地図を活用するまで至っていない。また、対象の新入生は全体の人数からすると少なく、新入生の実際の事故防止につながったとまでは言えない。

今後は、新入生向けとして、キャンパスを出て外部で行う出張下宿生説明会での活用を図りたい。また、写真等の充実により、大学周辺マップとしても見ることが出来るようにして、住まいさがしなどの生協事業とリンクすることを検討したい。さらに、バイク通学者への聴き取りへ広げることや、警察・行政・学生総合共済給付の事故発生箇所や発生数推移などと照合し、在校生向けを含めた、今後の新たな事故予防提案を検討したい。

Web 地図化を通じて、事故予防の呼びかけ・啓発を超える「発信」の可能性が広がる。Web 地図の特性を活かした活用の広がりが期待できる。

参考文献

(1) 笹谷康之：“地域課題を見える化する Web 地図”，2014 PC Conference 論文集，pp.240-243（2014）.

© 2015 CIEC

板書スライドの問題を解決する授業設計とは

角南 北斗[*1]
Email: hello@shokuto.com

*1: 武庫川女子大学

◎ Key Words　教育現場のIT活用，PowerPoint，ノートテイキング

1. 板書スライドと黒板写メ

PowerPointなどのスライドツールで作成した資料を、プロジェクタとスクリーンを使って提示する。そうした手法は今やビジネスの現場では当たり前のものとなったが、最近は授業の板書にその手法を用いる教師も多くなった。授業中に板書の手書きを省けるため時間を効率的に使えること、板書を記録し再利用できることなどが、メリットとして挙げられる。

一方で教師が気をつけなければならないのは、授業展開の速度である。板書を手書きすることで自然と生まれていた隙間のような時間は、スライド切り替えによる資料提示ではほぼなくなる。それによって話のテンポが速くなりすぎて、学習者がついていけなくなる事態が起こりやすい。

そのこととも関連するのだろう。学生が黒板をスマホのカメラで撮影する、いわゆる「黒板写メ」が目にすることも珍しくなくなった。発表者の同僚教師は「黒板をパシャパシャ撮るなんて失礼だ」と問題視している。しかしながら、板書の内容を漏れなく正確・迅速に記録するという点では、撮影という手法は理に適っている。おまけにスマホという、学習者が日常的に携帯する道具で行なえ、かつ写真データだから管理や運用も容易となれば、これは実に優れた手法と言えるのではないだろうか。

確かに教師にとっては、授業中に自分（の背後にある板書）に向かってスマホを構えられ、教室のあちこちでシャッター音が鳴る、そんな状況を異様に感じるというのはあるだろう。一生懸命ノートを取っている姿と比較すれば、学習をさぼっているように感じるかもしれない。しかし、それは教師と学習者の習慣の違いによるもので、それを理由にするには感情論の要素が強い。

本発表で取り上げたいのは、黒板写メを非難する教師の「板書は写真で撮るだけでは学びにならない。手書きでノートに取ることによって理解が進むし、自分のものになる」という考えと、その実践方法である。発表者も、自身の学習者および教師としての経験から、こうした考え方には基本的に賛同の立場をとっている。しかし授業での実践において、単純に黒板写メを禁止し、手書きでノートを取りなさいと指示するだけでは、教師の期待するような深い理解にはつながりにくいという実感があるのである。

2. 板書スライドが妨げるノート取り

発表者は、一斉授業形式の講義でスライド資料を使っている。この手法を取り始めた当初は、学習者から「ノートが間に合わないから授業のスピードを落としてほしい」と言われることが何度かあった。そのあたりは留意して授業を進めていたつもりだったが・・と思い学習者の様子を観察すると、スライドで提示した情報を丸ごとノートに写すのに一生懸命、という様子であった。そこで、授業終了後にスライドデータを学習者に配布するようにした。

スライドの事後配布により、必死にノートに写す姿は見かけなくなったが、授業中に一度もメモを取らないような学習者が大多数になった。メモを取らないことが前提になると、事後配布するスライドが唯一の記録として扱われることになる。それがキーワードしか書かれていないようなものだと、復習の際に読み返しても意味が分からず、資料として機能しない恐れがある。それならば、なるべくスライドには説明文も盛り込むほうがいいだろう。そうしてスライドは毎回数十枚が普通になっていった。

© 2015 CIEC

こうした分厚いスライドが生んだプラスの効果として、授業を欠席した学習者が勉強しやすくなったことが挙げられる。学習者から質問があったときも「先週の授業のここ（スライドを指して）に書いてあるよ」と示しやすくなった。口頭説明の部分も事前にスライドに可視化する過程で練られるため、授業内容が安定し、展開も精緻化しやすい。

一方で、スライドがそれ単体で「見るだけで理解できるもの」に近づくほど、学習者がそれにツッコミをいれる余地が減っていきやすくなる。スライドを順に提示していく授業は、教師の用意した思考の流れに学習者をうまく乗せることが大切な、いわば紙芝居による説得である。聴き手の思考が横道に逸れないよう、情報の取捨選択や整理を徹底すればするほど、学習者が途中で疑問を持って立ち止まったり、別の視点で情報を再構成したりすることが難しくなる。つまり、学習者が「自分で考えてノートを取る」ことを妨げるような授業になってしまうのである。

3. ノート取りにつなげる授業設計

それでは、スライド資料はやめて従来の手書き板書にすれば、この問題は解決するのだろうか。スライドを事後配布する前の学習者の様子を考えると、手書きが可能な量の板書であればノートに模写し、不可能だと判断すればスマホで撮影する、そういう学習者が一定数出てくることが予想される。ノートを取ることは決して単なる記録作業ではない。ノートに書くべきなのは「スマホで撮れば済むような記録」ではなく「自分が情報を解釈し、より深く理解するためにそれを再構成し、自分なりの言葉に変換したもの」である。そうした意識が学習者になければ、問題は根本的には解決しないだろう。

発表者の携わる教育現場は大学や専門学校が中心のため、高校までの教育現場で「記録作業以上」のノートを取るスキルをどのように教えているのか、その現状は把握できていない。ただ、十数年前に教育実習生として高校の国語を担当したとき、学生から大真面目に「そのままノートに写せるような板書をするのは教師の義務」と言われたことがある。自分自身も高校時代であれば、そう考えたかもしれない。とすれば、たとえば大学教員が「最近の学生はノートひとつ満足に取れない」などと嘆くのは、少々無理がある要求ではないかと思われる。

通常の授業を行いながら、同時に「ノート取りのスキル」を学習者に身に付けてもらうには、どうすればよいのか。発表者は、ノートの取り方を教えるのではなく、学習者が自身の理解度を確認するような活動を授業に盛り込む、というアプローチを取っている。たとえば、専門用語を平易な言葉で学習者に説明してもらう、授業とは違う切り口で複数の概念を比較させる、スライドに問いや隙を多く盛り込む、といったことである。そうすることで学習者に、十分に理解できていない自分を発見してもらい、教科書やスライドやWeb検索などを通して納得がいくまで学び直してもらう。その繰り返しによって、教師の話をただ聞くだけではない、理解を深める作業に取り組む姿勢を身に付けてもらえないか。そのプロセスが、ノートの取り方を模写以上のものに変えるのではないか。そう考えて日々試行錯誤をしている。

板書を書き留める現実的な方法が手書きしかなかった時代は、その手作業を繰り返すなかで、特に意識せずとも情報の整理や再構成のスキルが身につく可能性が一定数あったのかもしれない。しかし現代は、黒板写メに代表されるような効率的な記録方法が他に数多くある時代である。書くことが記録作業以上のものだという認識が学習者になければ、それにまつわるスキルは簡単には育たない。目の前の学生が「ノートが取れない」のはなぜなのか、道具の進歩が図らずもヒントをくれた今こそ、学習のデザインを改めて考えるべきではないだろうか。

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

© 2015 CIEC

講義受講ノートの電子化による学習履歴の記録と活用

皆川 雅章*1
Email: minagawa@sgu.ac.jp

*1：札幌学院大学社会情報学部社会情報学科

◎Key Words　講義ノート作成指導，初年次教育，学習履歴，ノートの電子化

1．　はじめに

社会科学系学科の１年次学生が情報社会について学ぶ専門科目の中で，講義受講ノート作成の指導を行っている。高校段階までの「板書を書き写す」ノートから，多様な形で行われる大学の講義の内容を理解・整理し，配布資料などとともに「後から参照し活用する」ことの出来るノートに移行するための訓練を行っている。ノート作成に際しての基本的な指示は「詳細なメモ取り」，「振り返りのためのまとめ」を行うことであり，講義後にノートを回収し，これらの指示の観点から評価する。講義の最初に前回の講義内容に関する小テストを実施する。解答時にノート参照可とすることで，ノート作成に必然性を持たせている。このような取り組みを通じて作成されたノートには，受講者の学習履歴が残されており，本来の目的に加えて，修学指導にも利用できると考えている。ここでは2014 年度前期に実施した講義の受講ノートを PDF 化し教員間の情報共有を促進する試みについて報告する。

2．ノート作成指導

今回の指導の目的は，１年次前期科目が担っている役割として想定される次の点である。

①基本的な学習姿勢を身につける 。
②大学での学びの方法を身につける 。
③学ぶ楽しさ（達成感）を感じさせる 。

上記の①を達成するために，以下のように講義運営上の指導方針を設定している。この学習姿勢は，②および③を達成するときの前提ともなるもので，自ら知識を吸収しようとする姿勢と併せて，講義に臨む姿勢も含めて考えている。

①遅刻，欠席をさせない
②講義に関係のない話（私語）をさせない
③授業に参加・集中させる
④忘れ物は自己責任であることを認識させる

ノート作成指導を履修者全員に対して行うために，ノート提出を成績評価に組み込むこととした。次のように，ノートの評価に，小テストと定期試験の評価が加わる。

①小テスト（30%）
②ノート提出（30%）
③定期試験（40%）

このような評価に加え，毎回の講義終了後にノートを提出させ，出欠管理を行った。科目ごとのノート作成を意識づけるために，綴じられたノートを使用することとし，ルーズリーフの使用は認めていない。方針徹底のために，ノートを忘れた場合には，代用の紙片での提出は認めずに，欠席扱いとしている。これが前述の「忘れ物は自己責任であることを認識させる」ための手段である。

ノートの取り方については，次のような指導を行った。まず，将来に向けての習慣づけのために，ノートには必ず日付を記入させた。

また，市販の関連図書[(1)(2)]を参考にして，現実的に取り組むことができるような目標を設定し，次のように伝えた。

①講義中の説明（板書，スライド，口頭説明）をもらさずノートに取る努力をする。
②ノートの左右のページを使い分け，左はメモ，右はまとめに使用する。
③ノートを読んで講義内容を再現できるようにする。

単にノートを提出させるだけでは，ノート作成指導につながらない。何らかの形で評価指標を設定し，評価結果を学生にフィードバックすることが必要である。初回の講義で，次のような評価方法の周知を行っている。

①講義中の説明で出た語句や説明の流れなど，あとからノートを読み返して，その日の講義内容を再現できるようにメモを取っている。あとから確認や調べものができるようになっている。
（３点:GoodJob スタンプ）
②講義内容のメモ，連絡事項など，忘れてはならないことが書いてある。
（２点:Good スタンプ）
③講義内容のメモ，連絡事項など，最低限のことが書かれていない。
（１点:OK スタンプ）
④日付の書き忘れがある。　（－１点）

提出されたノートに対して評価を上記の３種類のスタンプで示し，必要に応じてコメント等を記入している。この評価に加え，履修者の意欲を持続させるために，ボーナスポイントを設定した。

ノートは講義後，数日中に添削して，小テストの採点結果とともに，教務課窓口を経由して返却している。これは，授業開始時に返却を行うと，教室内にざわつきが生じて講義開始に向けた集中力が損なわれるためである。

3．　講義の方式

ノート作成指導は，それだけが独立して存在するのではなく，講義の実施方法全体の中で機能すると考えて著者が『20＋50＋20 方式』と名付けた方式を採用し

© 2015 CIEC

た。90 分の講義を，大きく 3 つに分け，最初と最後の 20 分を小テストとまとめを行い，中心となる 50 分は，講義説明をノートに取らせる。

最初の 20 分に，前回の講義内容の復習を主たる目的として，小テストを実施している。履修者は教科書とノートを自由に参照して問題を解いて良い。前述の指導方針に従い，５分を超えた遅刻者には小テストは渡さない。小テストは採点してノートとともに返却し，解答を Web 上に掲載している。

講義の最後の 20 分に時間を取って，受講ノートにメモしたことのまとめを行わせる。毎回，講義終了後にノートを提出させ，ノートの記述内容をチェックし，適宜，ノートの取り方についてのアドバイスを書いている。ノート提出をもって出席としているので学生は毎回ノートを持参することが必要になる。

「定期テスト」は一切の披見を許さず，自力で解くことを要求している。テスト前には「講義内容のまとめ」をノートに書かせ，これも評価の対象としている。このことを通じて，講義全体の振り返りと，ノートに基づいた定期テスト対策を行わせている。定期テストは小テストから出題するので，毎回の小テストに積極的に取り組んでいる履修者にとっては難しいことではないことを講義時に繰り返し伝えている。

４．　実施結果

以下では，学生が作成したノートについて，前述の指導内容と関連づけながら説明する。

最初に，ノートを左右のページで使い分けている例を示す。図１が左，図２が右のページである。左ページでは主にキーワードのみをメモし，右のページではキーワードをもとにした文章化が行われている。

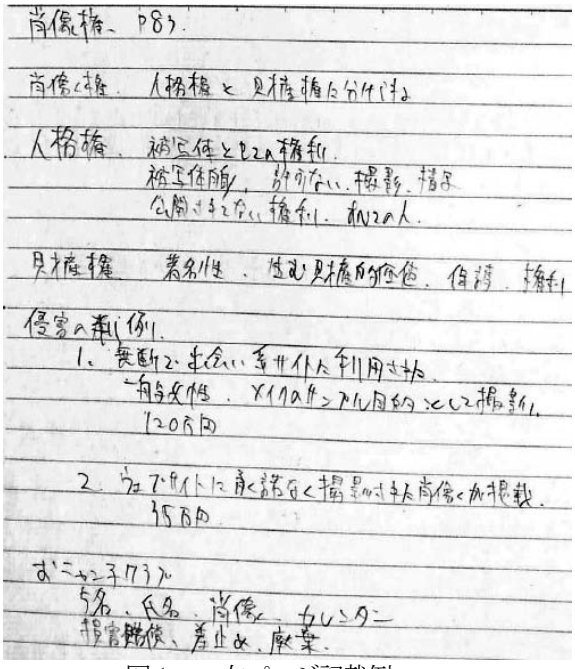


図１　　左ページ記載例

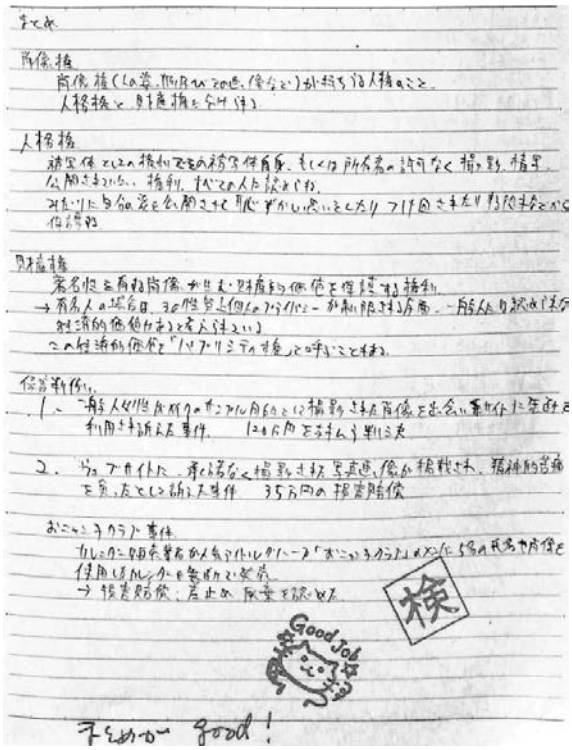


図２　右ページ記載例

図３は，キーワードとともに，教科書上の参照ページを記している。講義中，教科書とノートの両方を使って，自分用の情報整理をするように伝えているので，それを実践している例である。

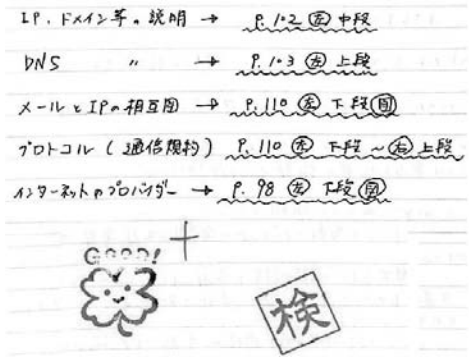


図３　教科書の参照箇所を記載している例

５．　ノート評価と履修成績の関係

前述の配点に基づく評価結果の分布は次の通りである。欠席した場合，ノート提出の評価がなくなるので，出席回数が評価に影響する。

目安としては，15 回すべて出席し，毎回「Good」の評価を得た履修者の場合，評価が 30 点になる。履修者数は 85 名，定期試験受験者数は 75 名，単位取得者数は 63 名である。以下のグラフは定期試験受験者 75 名を対象として作成している。

図４にノート評価合計点数の分布を示す。現段階の評価方法では評価者の主観の影響を受けることは排除できていないので，「傾向」としての判断であるが，30 点前後の得点者が最も多くなっており，前述の評価方法「②講義内容のメモ，連絡事項など，忘れてはならないことが書いてある。」履修者が多かったと見ている。

© 2015 CIEC

図５にノート評価合計点数と，小テスト評価の関係を示す。小テスト解答時は，ノートと教科書を参照可としているので，ノート評価の高さが反映されている。小テスト評価は，15 回分の評価点の合計点である。前述のように，遅刻者は小テストを受ける権利がなく，その分の評価点がない。ノート評価合計点数の最小値は 11 点，最大値は 42 点，小テスト合計点数の最小値は 158 点，最大値は 588 点となっており，毎回の講義での取り組みの差が積み重なり，大きな点数差となっている。

図６にノートの評価と定期試験評価の関係を示す。ノートの評価は高いが定期試験の点数がとれない学生，ノートの評価は低いが定期試験の成績が高い学生が複数名存在する。このような傾向を読み取り，修学指導に使えるのではないかと考えている。例えば，前者については，試験準備方法の指導を行う。

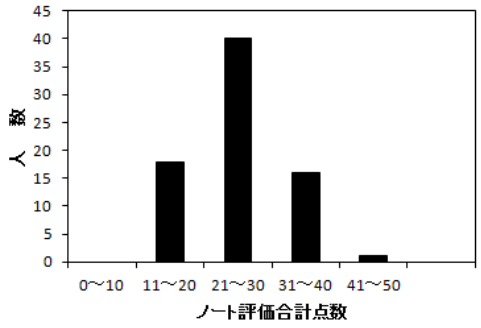


図４　ノート評価合計点数の分布

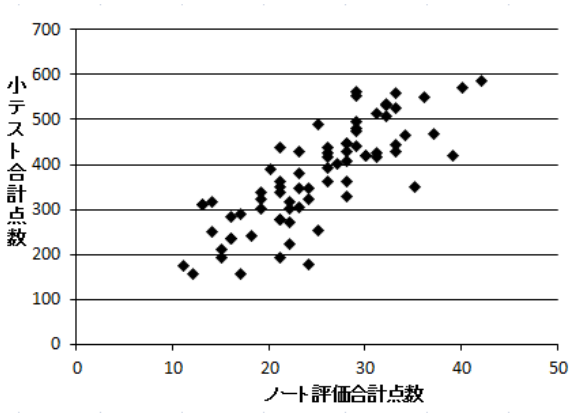


図５ノート評価と小テストの成績との関係

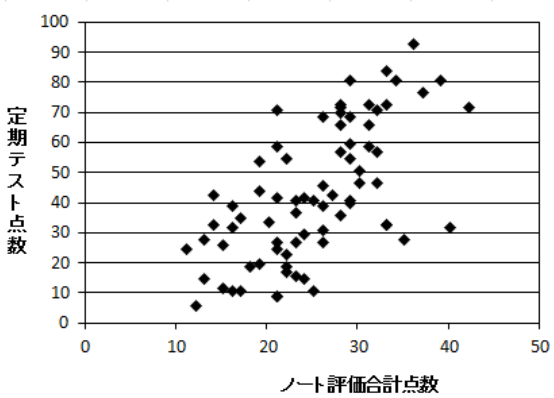


図６ノート評価と定期テスト成績との関係

最後に，ノート記載ページ総数の分布を図７に示す。ページごとの記述に精粗の差はあるが，ページ数の最小値は 14，最大値は 94 である。著者は他の科目においてもノート提出を義務づけているが，ノート作成指導・評価を行わない場合には，明らかに記述量が少なく，このようなページ数には達しない。

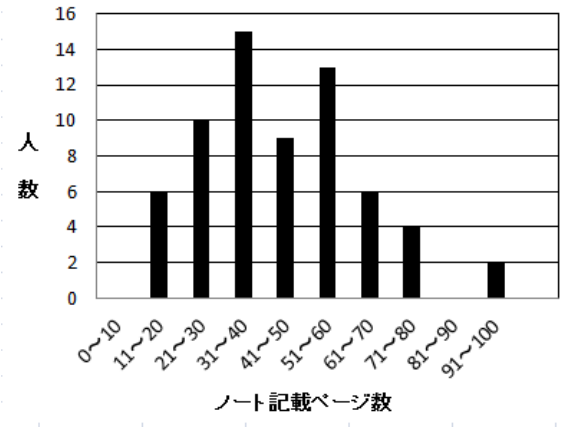


図７ノート記載ページ数の分布

６．　学習履歴としての活用

以上の取組みと検証結果に基づき，講義受講ノートの学習履歴としての活用には以下のような方法があると考えている。

①活用１：

ノートの取り方から，高校までの学習習慣を知る材料とする。ノート紙面の使い方，メモの取り方，整理のしかた，教員の指示に対する対応のしかたなど，高校段階までに習慣化していることを知る材料とする。

②活用２：

ノート評価と小テスト，定期テストの点数を併せて見ることによって講義の取り組み姿勢，講義の理解度を知ることができる。特に，学期の途中でこのような傾向を知ることが出来れば，修学指導に利用することが可能である。

③活用３：

上記の活用２を想定し，ノートをPDF化して学生の学習履歴を残すことによって，他の科目での指導の参考資料として活用できる。さらに，4年間の継続的な指導を通じ，長期的には社会で役立つノート作成スキルを身につけさせるために，この学習履歴情報を教員間で共有し，横断的・継続的な指導に結び付ける。

④活用４：

PDF 化されたノートを，翌年度の履修者に対して具体的なノート作成例として示すことができる。先輩学生の事例は，履修者にとって身近で現実的な目標となる。

今回，上記③と④の活用を行うために，電子化された情報を共有するためのシステムとして，本学の学生指導シート「はぐくみ」を利用することとした。本学では，近年の学生の質的変化に対応するため，次の三つのキーワードを掲げて学生支援態勢の拡充に取り組むことを目指し，このシステムを構築した。

①エンパワーメント（力能を高める）

②サポート（学びを支援する）

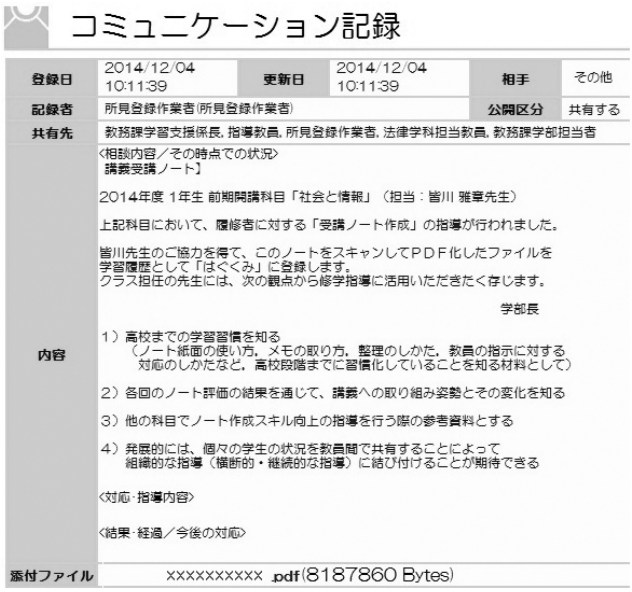
© 2015 CIEC

③エンカレッジメント（勇気づける）

この「はぐくみ」が取り扱う情報は，履修状況，成績，求職，進路，課外活動といった基本データなど多岐にわたる。このシステムはこれまで，学生が抱える問題の把握，相談・指導の履歴を教職員が相互に書き込んで情報共有を図り，修学や学生生活の面での「問題解決支援」のためのツールとしての活用場面が多い。

筆者は，学生の学びの成果を共有し，目標達成へ向けた個別支援を展開するツールとしての活用を図るためのアプローチの１つとして，電子化された講義ノートを学習履歴として記録・活用することを考えている。

今回は，図８に示すように，「コミュニケーション記録」欄にノートの画像を pdf 化したものをファイルで添付し，2014 年 12 月から閲覧可能としている。この記録欄は，ゼミ等の担当教員，教務職員が閲覧，記載ができるようになっているので，相互にやりとりをしながら，他の修学状況に関する情報と併せて活用することが可能である。



コミュニケーション記録

登録日	2014/12/04 10:11:39	更新日	2014/12/04 10:11:39	相手	その他
記録者	所見登録作業者(所見登録作業者)			公開区分	共有する
共有先	教務課学習支援係長, 指導教員, 所見登録作業者, 法律学科担当教員, 教務課学部担当者				
内容	<相談内容／その時点での状況> 【講義受講ノート】 2014年度 1年生 前期開講科目「社会と情報」（担当：皆川 雅章先生） 上記科目において、履修者に対する「受講ノート作成」の指導が行われました。 皆川先生のご協力を得て、このノートをスキャンしてＰＤＦ化したファイルを学習履歴として「はぐくみ」に登録します。 クラス担任の先生には、次の観点から修学指導に活用いただきたく存じます。 学部長 １）高校までの学習習慣を知る （ノート紙面の使い方，メモの取り方，整理のしかた，教員の指示に対する対応のしかたなど，高校段階までに習慣化していることを知る材料として） ２）各回のノート評価の結果を通じて、講義への取り組み姿勢とその変化を知る ３）他の科目でノート作成スキル向上の指導を行う際の参考資料とする ４）発展的には、個々の学生の状況を教員間で共有することによって組織的な指導（横断的・継続的な指導）に結び付けることが期待できる <対応・指導内容> <結果・経過／今後の対応>				
添付ファイル	xxxxxxxxx .pdf(8187860 Bytes)				

図８　「はぐくみ」による情報共有(2014 年 12 月)

７．　おわりに

１年次学生が情報社会について学ぶ専門科目の中で，高校段階までの「板書を書き写す」ノートから，多様な形で行われる大学の講義の内容を理解・整理し，配布資料などとともに「後から参照し活用する」ことの出来るノートに移行するための訓練を行った。ノート作成に際しての基本的な指示は「詳細なメモ取り」，「振り返りのためのまとめ」を行うことである。この取り組みを通じて作成されたノートには，受講者の学習履歴が残されており，本来の目的に加えて，修学指導にも利用できると考え，ここでは受講ノートを PDF 化し教員間の情報共有を促進する試みを行った。

現段階では，本アプローチで行っているようなノート作成指導を取り入れている講義数は限定されており，有効性を検証するには，今後もデータの蓄積を行っていく必要があると考えている。また，活用方法も含め，組織的な学生指導に向けた取組みについては今後の課題である。

継続的な取組みとして，2015 年度は，ルーブリックによる評価と小テストの pdf 化を進めている。このことによって，指導による変化や効果を，より具体的に知る手がかりになることを期待している。

参考文献

(1) 長尾佳代子，谷川裕稔，中園篤典：”大学生・短大生のための大学での学び方”，旺文社(2013)
(2) NHK「テストの花道」製作チーム，主婦と生活社ライフ・プラス編集部（編）：”勉強力がぐんとアップする合格ノート術”，主婦と生活社(2013)

© 2015 CIEC

三段階表示による記述式解答把握の支援

～誤答の把握に関する評価実験～

大庭知也*1・高瀬治彦*1・川中普晴*1・鶴岡信治*2

Email: 414m210@m.mie-u.ac.jp

*1：三重大学大学院工学研究科情報処理研究室

*2：三重大学大学院地域イノベーション学科研究科

◎Key words　小テスト，記述式解答，テキストマイニング

1.　はじめに

講義において学生の理解を深めるために，講師が一方的に教授を行うのではなく，学生の状況を把握し，その状況に応じた授業改善を行うのが望ましい．しかし，大学の講義では学生の反応は乏しい．さらに，学生の数が多いと効果的な授業改善を行うのは難しい．西森は，大学の数学基礎教育に関する調査[(1)]を行った結果，これらの問題点を改善する方法の一つとして小テストを多くの講師が利用していることを示した．しかし，小テストの実施は学生へのフィードバックに手間がかかるという意見も示している．

近年の計算機およびそのネットワークの発達をうけて，さまざまな小テスト支援システムが構築されている．例に挙げると，Moodle[(2)]などのe-Learningシステムでは，学生はWebを使用して解答をすることができ，その内容に応じてシステムがコメントを返信することもできる．しかし，これらのシステムを利用して出題する際には，慎重に選択肢を作成しないと，学生の理解状況を正確に把握することができない．そのため，講義の流れに応じて小テストを実施するのは難しい

そこで我々は，学生の理解状況を把握するために行われる記述式小テストに着目した．記述式の解答を課すことで，学生は自身の言葉で解答を記述するため，理解状況が解答に表れやすい．しかし，それらを把握するためには解答を読む必要があり，講師の負担は増大する．その結果，学生へのフィードバックが遅くなってしまう．

これをふまえて，我々は小テストを支援する計算機システムの構築をめざす．このシステムは，学生が計算機端末を用い入力した記述式の解答群を逐次収集・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ようにする．その結果，学生の解答の理解状況に適したフィードバックをすばやく行うことができるようになる．

本稿では，解答をキーワード・フレーズ・全文の三段階で提供する三段階表示システムの効果について実験とアンケートを通し検討する．

2.　三段階表示システム

2.1 システムの着眼点

高瀬らによると，講師が記述式小テストの解答群から学生の理解状況を判断する手順は以下のとおりである[3].

1.　使用しているキーワードをチェックする．
2.　キーワードの使用法をチェックする．
3.　全体の構成を確認する

この手順に沿った形で，解答を分析・提示することで，学生全体の理解状況を把握することができるであろう．

2.2 システムの概要

我々はこれまでに，2.1 節に示した流れで講師に解答を提供するシステムを提案してきた[4]．このシステムは各段階に対応してインターフェイスを用いて解答を講師に提供する．

第一のインターフェイス(キーワード表示インターフェイス)は，抽出した重要語を，その重要度に従い色分けし，その使用頻度順に表示する（図 1）．講師はこの表示で注目したい語を選択することで，次の画面に遷移し選択した語の使われ方を確認できる．

第二のインターフェイス(フレーズ表示インターフェイス)は，先に指定された語(キーワード)の使われ方を確認するためのものである(図 2). 文節ごとに表示し三列の表形式となっている．中央の列はキーワードを含む文節を示し，左の列では中央の文節に係る文節を，右の列では中央の文節が係る文節を示す．また，文節の隣に頻度も示してあり，頻度が高

© 2015 CIEC

図 1　キーワードの選択肢

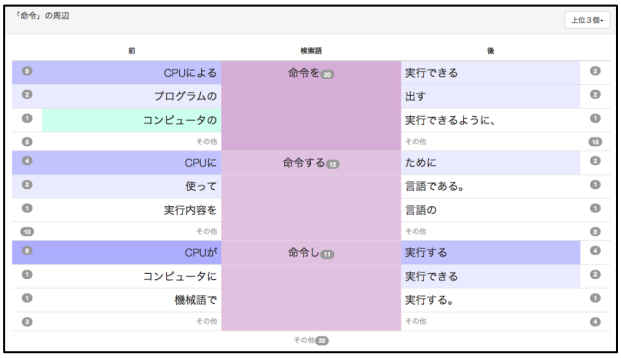


図 2　文節ごとの表示

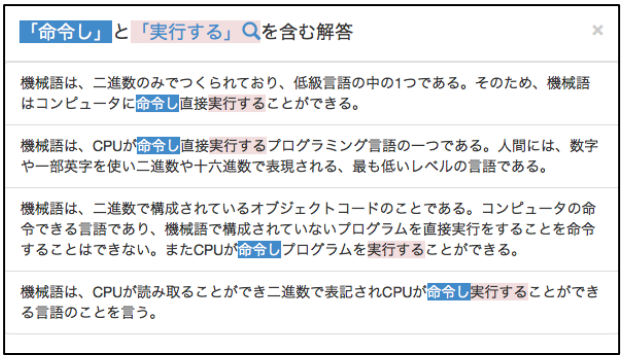


図 3　選択した文節の全文表示

い文節ほど，上位に位置づけられ，セルの配色も濃くなるようにし，視覚的に判断できるようにした．また，左右の列の文節から，注目した文節を選択することで，その文節を含んだ解答を閲覧することや，その文節を中央に配置した表示に切り替えることができる．

第三のインターフェイス（全文表示インターフェイス）は，先に指定されたフレーズを含む解答の全文を確認することができる（図 3）．この表示によりフレーズだけでは不明な点を確認することができる．

3.　実験

三段階表示を用いて，学生全体の誤答の概数を素早く把握することにより，状況に応じた適切なフィードバックを可能になるであろう．この節では，その実験とアンケートを通じ検証をする．

図 4　一覧表示

3.1　実験条件

被験者は講師の立場になり特定の誤りをしている学生の多寡（15 人以上，未満）を判定する．この判定ができれば，講師は個別指導すべきか一斉指導すべきかの決断ができ，適切にフィードバックができる．

この実験では，実際の講義（三重大学工学部電気電子工学科 1 年性向け講義「計算機器基礎及び演習 I 」）で行われた 2 問分の小テストの解答群を一部改変して用いた．なお，被験者が判断する特定の誤りは 1 問に対して 2 つあり，誤りの人数は 15 人以上である．被験者は過去にこの講義を受講した学生 10 名を表 1 のようにグループ A，B に分けて行う．ここで「一覧表示」とは図 4 のように解答群を単純に一覧表示にしたものに語句検索を付け加えたものである．この一覧表示システムと三段階表示システムを比較する．

被験者は一つの問に関して二つの特定の誤りの多寡を判断する．この実験では各システムの操作の始めから多寡の判断までの時間を測定する．

問 1 の小テストは「デバッガとは何か説明せよ」であり，解答数は 102 個，平均字数は 75 文字である．また“ステップ”という単語を使用するのが条件である．特定の誤りとして指定する 1 つ目の内容は「デバッガ自体がバグを修正するツールである」という意味がとれる解答である．なお，正解は「修正を支援するツール」である．2 つ目の内容は“ステップ”を作業の意味で使用している解答である．講師の意図は”ステップ実行“の意味で使用することである．

問 2 の小テストは「機械語とは何か説明せよ」であり，解答数は 89 個，平均字数は 73 文字である．また“命令”という単語を使用するのが条件である．1 つ目の特定の誤りとして，「機械語とはコンピュータが理解，実行できる言語である」という意味がとれる解答の数を数えてもらう．これは，講義中に，CPU はコンピュータの構成要素であり，きちんと区別するように指導したことをうけている．2 つ目の

© 2015 CIEC

特定の誤りとして,“命令”を CPU が出すという解答である．正解は，CPU は“命令”を受ける側である．

具体的な実験の手順は以下のとおりである．

I. 対象となる小テストの内容・模範解答・特定の誤り方，また，各システムの使用方法について被験者に簡単に講義をする．
II. 練習問題を使用し，各システムの操作を確認する．
III. 割り当てた問題を用いて各システムを使用している時間を計測する．
IV. 以下のアンケートに評価をしてもらう．
   Q1.一覧表示と三段階表示ではどちらの方が指定した誤りをした解答を数えやすいですか．
   Q2.一覧表示と三段階表示ではどちらの方が直感的に 15 人以上（未満）を判断しやすいですか．
   Q3.一覧表示の総合評価
   Q4.三段階表示の総合評価

3.2 実験結果および考察

多寡の判定は，一覧表示では 10 名の内のグループ B の 2 名が誤った判定をした．三段階表示では 10 名の内，誤った判定をした被験者はいなかった．一覧表示システムにより，誤った判定をしたグループ B の 2 名について検討をする．一人目はキーワード検索にて“CPU”など単語で検索するのではなく“CPU が”などフレーズで検索し，一部の解答しか確認をしていなかった．二人目はキーワード検索はできていたが，誤りを見逃していた．

表 2 に被験者 10 名が多寡の判定までにかかった平均の時間を示す．この結果により，三段階表示を用いることで，一覧表示に比べ，特定の誤りをした学生の多寡を素早く判断できたといえる.以上より，三段階表示の方が的確でかつ素早い判断ができることがわかった．

続いて，アンケートの内容と結果を示す．表 3 にアンケート Q1,Q2 の結果を示す．Q 1 は 3.8，Q2 は 4.8 とどちらも三段階表示の方が優れている結果となった．この結果より，三段階表示の方が誤答の数を数えやすく，直感的な判断ができることがわかった．続いて，表 4 にアンケート Q3,Q4 の結果を示す．一覧表示と比較し，三段階表示の方が被験者は満足している結果となった．以上より，記述式の解答群を一覧で確認するより，三段階表示を用いた方が誤答の把握がしやすいという結果となった．

4 おわりに

これまで我々は，記述式小テストにおいて，学生が計算機端末を用いて入力した解答群を収集・解析し，講師に要約して提示することで，解答群の主要な内容を素早く把握できるように支援するシステムを構築してきた．本稿では，提案システムの有効性を簡単な実験により検討した．

検討の結果，三段階表示は多寡の判定に適していることが分かった．このシステムを使用することにより学生の理解状況に応じたフィードバックができるようになり，より質の高い講義が実現できるであろう．

謝辞

本研究は，文部科学省科学研究費助成金（基板研究(C)No.26350274）からの補助を受けた．

参考文献

(1) 西森敏之：“大学生の授業における態度と数学教師の対策 ―日本数学会のある調査より―”，高等教育ジャーナル ―高等教育と生涯学習―，vol.6, pp.1-31,1999
(2) Moodle.org: “open-source community-based tools for learning,” http://moodle.org, 2014 取得
(3) 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
(4) 大庭知也，高瀬治彦，川中普晴，鶴岡信治：“記述式小テスト支援システム-キーワードの用いられ方の可視可-”2014 PC カンファレンス， pp．54-57, 2014

表 1 グループ分け

	一覧表示	三段階表示
Gr.A（5 人）	問 1	問 2
Gr.B（5 人）	問 2	問 1

表 2 判断までの時間

	一覧表示	三段階表示
Gr.A	444	210
Gr.B	413	235

[s]（5 名の平均）

© 2015 CIEC

表 3　一覧表示と三段階表示の比較アンケート結果

質問内容	平均値
Q.1 一覧表示と三段階表示ではどちらの方が指定した誤りをした解答を数えやすいですか.	3.8
Q.2 一覧表示と三段階表示ではどちらの方が直感的に 15 人以上(未満)を判断しやすいですか.	4.8
1.一覧表示　2.どちらかと言えば一覧表示　3.同じぐらい　4.どちらかと言えば三段階表示　5.三段階表示	

表 4　一覧表示と三段階表示の総合評価

質問内容	平均値
Q.3 一覧表示の総合評価	3.0
Q.4 三段階表示の総合評価	3.9
1.不満　2.どちらかと言えば不満　3.ふつう　4.どちらかと言えば満足　5.満足	

© 2015 CIEC

文章読解方略を観点とした電子書籍の教育利用方法

菅谷 克行
Email: sugaya@mx.ibaraki.ac.jp

茨城大学人文学部人文コミュニケーション学科

◎Key Words 読解方略，電子書籍，メディア特性，読書教育，読書文化

1. はじめに

近年，多種多様な電子書籍端末・サービスが登場し，書籍を印刷媒体で読むのか，それとも電子媒体で読むのかを，個人が選択できる環境が整ってきている。それは日常生活における書籍のみならず，学校教育・学習の場（教科書・教材）にも徐々に普及・浸透しつつあり[(1)]，様々な議論[(2)]を重ねながらも，試行・実験段階から実践段階へと移行してきている。

電子書籍の教育利用上の長所として謳われている特徴の多くは，映像や音声などを書籍データに組み込んだマルチメディア化コンテンツによる内容の理解支援を主張しているものである。他にも，ネットを通じたコミュニケーションと読書の連携利用，省スペース・ストレージ性，エコロジー（紙資源の節約）等の観点から論じられているものが多い。しかし、書籍の第一義である文章読解やその方略に対する特徴を検討・主張したものは決して多くない。

また，読書離れ，書籍離れ等の言葉が世間に広まっており，これを一つの社会問題や読書文化に対する危機と捉える見方もある。そのため，学校教育における読書教育に対する要望・期待も高まってきている。

本研究では，書籍に著された文章を読んで内容を理解する行為・方略（読解方略）に焦点を絞り，その観点から電子書籍の諸特性を分析・評価する。そして，その結果をもとに電子書籍の読書教育（文章読解指導）での利用に対する可能性を示し，さらに，その指導・導入方法を提案する。

2. 媒体による読解行為の違い

これまで著者らの研究グループでは，読解問題を用いた短文章での比較調査[(3)]や，読書行為に注目した比較調査[(4)]，文章読解方略への影響調査[(5)]などを実施し，検討を重ねてきた。その結果として，以下の点をあげることができる。

- 読解テストの得点から，印刷媒体と電子媒体の読書・読解に有意な差は認められない
- 主観的な媒体使用評価から，媒体の違いが読書行為に何らかの影響を及ぼしていると感じている者が多数存在している（印刷書籍上の読書と電子書籍上での読書は，同一の読書行為・体験ではないと感じている）
- 読者が文章理解を助けるために取る能動的な行為としての読解方略は，媒体によって異なっている部分がある（共通の部分もある）
- 電子書籍への書込み数の方が印刷書籍への書込み数よりも多い（印刷書籍には書込みをしていないが，電子書籍には書込みをしている者がいた）
- 日常の読書において，書籍への書込み行為をしている者は少ない（調査実験では，電子書籍使用時のみに書き込みをしていた者がいた）
- 媒体の違いによって，読書に対する集中・没入感に差異を感じたり，疲労の差異を感じたりすることについて言及する者がいた

印刷書籍においても電子書籍においても，テストで測れる読解得点については差異がないが，その使用感や疲労度などを含め，主観的評価の多くの点で差異を感じている読者が多い。読解方略の観点からは，読書の痕跡（書込み，ブックマークなど）による分析結果として，読解を助けるための書込み行為の増加とその行為に対する心理的抵抗感の変化が明らかになった。

書籍本文への下線・傍線引きやメモなどの書込み行為は，学校における読書・読解教育や試験対策等で指導される代表的な読解方略の一つであり，その効果を検証した研究報告[(6)]もある。しかし，この読解方略が日常の読書においてあまり使用されていないことが明らかになった（同様のことが，齋藤（2002）によっても指摘されている[(7)]）。

3. メディア特性を活かした読解教育の可能性

3.1 電子書籍のメディア特性

これまでの分析結果をもとに，メディア特性を活かした読解教育を考える。まず，両書籍をメディア特性の観点から整理すると，以下のように纏められる。

印刷書籍：完成した固定メディアであり物理的な実体を持つ。固定化されたページ・レイアウトや書籍の厚みを含んだ物理的存在感（触感等も含む）が，読解や記憶の定着に一定の役割を果たしていると考えられる。また，実体として所有することができるため，コレクション性に優れ，数世代にわたって知識・文化の継承に貢献してきた。しかし，汚損や破損，紛失（場合によっては焼失）のおそれがある。

電子書籍：書籍データによって配信される非固定型メディアであり物理的な実体は持たない。電子媒体にダウンロード・保存すればオフライン下であっても使用することはできるが，サービス提供企業・組織の都合によって閲覧できなくなったり，サービスそのものが終了したりすることもある。そのため，書籍を「所有

© 2015 CIEC

する」というより「使用する権利を有する」という方が合っているのではないかと考えられる。また，リフロー型の書籍フォーマットの場合は（文字サイズや行間隔などをユーザが設定できるため）ページやレイアウトの概念が存在しない（ページやレイアウトによって読解をサポートすることができない）。故障・不具合等によってデータが破損することはあるが，元の書籍データがどこかに残っていれば（サーバ，記録メディア等），当該書籍を利用し続けることができる。

このように，印刷書籍と電子書籍は異なるメディア特性を持った書籍といえる。これらのメディア特性によって（強制的に）規定される使用方法・方略もあるが，本研究では，その特性を積極的に活かした使用方略・使い分けの方法があると考える。

例えば，書籍への能動的な書込みを推奨した読解指導への電子書籍導入である。これまでの調査から，印刷書籍への書込みに対して心理的な抵抗感が大きい者が多数いることがわかっているが，これらの者も電子書籍であれば書込み行為を行うことが検証されている。

3.2　電子書籍を用いた読解指導・教育の提案

これまでの読解方略から見た電子書籍の可能性に関する検討をふまえ，下記３点を提案する。

① 電子書籍を積極的に活用した読書指導・教育

電子書籍は，文章読解時に読者から書籍への積極的な働きかけを可能とするメディアである。汚損を気にすることなく下線やメモを書き込んだり，辞書を連携利用したり，読中・読後に自分がつけたアノテーションを確認・ジャンプしたり，等のように，電子書籍に積極的に働きかけることによって読解を助けてくれる。特にリフロー型コンテンツであれば，読み易い文字サイズ・行間隔にも設定できるため，自分好みの仕様で読書が可能になる。このようなメディア特性を積極的に活用した読書指導・教育を現場で提供・展開できるようになって欲しいと考える。

また，その現場において，電子書籍に適した読解方略を読者自身が探求できるよう教育・指導できると，更に効果が上がることと期待できる（電子書籍の新たな機能開発にもつながる可能性がある）。

② 印刷書籍と電子書籍が利用できる環境作り

学校や公共の図書館で，印刷書籍と同等に電子書籍を利用できる，ハイブリッドな書籍媒体環境を作ることを提案する。一部の図書館では，電子書籍の貸出サービスを実施しているが[(8)]，現状においては質的にも量的にもまだまだ不十分だといえる。

電子書籍が教育現場へ徐々に普及してきてはいるが，その中心は実験的・試行的な授業のみであり，通常の読書用環境としての電子書籍の整備が充実しているとは言えない。上記①の提案を実現するためにも，読書用電子書籍環境の整備をすすめる必要があると考える。

③ 書籍メディアの使い分け教育

現在，教育用書籍のみならず雑誌や漫画などを含めた様々な書籍が，印刷媒体と電子媒体の両方で利用できるようになっている。作品によっては，電子媒体で先行展開し，後になって印刷媒体としてリリースされるものもある。このようなメディア環境において，書籍として利用するメディアの特性・特徴を理解した上で，メディアを使い分ける方法を教育することは意義深いことと考えている。メディアの使い分け能力が向上することによって，より多角的な知識理解が深まり，教育効果の向上にも貢献できるのではないかと考える。

4.　おわりに

本稿では，文章読解方略の観点から電子書籍および比較対象としての印刷書籍の諸特性を分析・評価し，その結果をもとに電子書籍の読書教育・指導への利用に関する可能性および提案を示した。

今後の課題として，電子媒体の表示仕様（LCD，電子ペーパー）に応じた特徴整理と使い分け方法の調査，媒体の違いによる読書への集中度・没入度の違いの調査，電子書籍の各仕様に最適化した文章読解方略の検討・提案等を行う予定である。

知識・文化を継承するための読書文化を守る重要性とともに，現代の読者が（汚損等を気にすることなく）能動的に書籍に働きかける行為を可能にする電子書籍の活用は，今後の読解教育・指導において重要なピースになると考えている。電子書籍という新たなメディアによって，読書教育・文化は，これまで以上に面白いものになるはずだ。それは，決して印刷書籍が衰退することを意味するのではなく，利用方法や機能，活用分野の棲み分けが重要となることを意味する。そのためには，単なるデバイスやサービスの評価ではなく，読者・読解の視点で電子書籍というメディアをさらに深く考察する必要があると考えている。

謝辞

本研究の一部は，JSPS 科研費 26350307 の助成を受けている。

参考文献

(1) 中村伊知哉，石戸奈々子：“デジタル教科書革命”，ソフトバンククリエイティブ（2010）.
(2) 新井紀子：“ほんとうにいいの？デジタル教科書”，岩波書店（2012）
(3) 中嶋彩菜，菅谷克行：“紙媒体と電子媒体における「読み」の比較 －高校現代文の読解問題を用いた実験よりー”，CIEC 研究会論文誌，Vol.4，pp.75-78（2013）.
(4) 中嶋彩菜，菅谷克行：“電子書籍上での読解行為の分析 －印刷媒体との比較実験からー”，2013PC カンファレンス論文集，pp.371-372（2013）.
(5) 菅谷克行，中嶋彩菜：“電子書籍が読解方略に及ぼす影響”，2014PC カンファレンス論文集，pp.152-153（2014）.
(6) 魚崎祐子，伊藤秀子，野島栄一郎：“テキストの下線ひき行為が内容把握に及ぼす影響”，日本教育工学会論文誌，Vol.26，No.4，pp.349-359（2003）.
(7) 齋藤孝：“三色ボールペンで読む日本語”，角川書店（2002）.
(8) 植村八潮，野口武悟（編著）：“電子図書館・電子書籍貸出サービス”，ポット出版（2014）.

© 2015 CIEC

大学内での生活会話習得を目指した日本語デジタル教材の開発

渡辺啓太[*1]・佐藤周[*2]・井川大介[*3]・末繁美和[*4]・久保比呂美[*4]・亀丸俊一[*1]
Email: f1110801365@std.kitami-it.ac.jp

*1：北見工業大学工学部情報システム工学科
*2：北見工業大学大学院工学研究科情報システム工学専攻
*3：北見市立東相内中学校
*4：北見工業大学

◎Key Words デジタル教材，日本語教育，留学生教育

1. はじめに

北見工業大学には、2015年5月現在、88名の留学生が在籍している。(1)なかでも短期留学生においては、母国での日本語学習経験が半年未満で来日する学生が多い。その学習方法は独学なども多く、体系的に日本語を学習した経験がないものが多い。佐賀大学でも同様な研究が進められており、日本に来て半年未満の留学生に対して、アンケート調査が行われている。来日前に日本語を勉強した期間については、まったく勉強しなかった学生と半年未満の学生が約 40%を占めていた。(図1) (2)

一方で、留学生が接する大学内の事務方スタッフは、留学生の母語或いは英語でのコミュニケーションをとれるものは少なく、学内での事務手続き等に困難を感じる学生が少なくない。しかしながら、事務手続きは学生生活を通して必要不可欠なものである。事務手続きで使用される語彙や表現は、特定のものであるため、それらを事前に学べば対処可能であると考えられる。

そこで、留学生が不安を感じることなく学内でのサービスや事務手続き等を日本語で利用できるような、生活会話の習得やサポートを目指すデジタル教材の開発に至った。

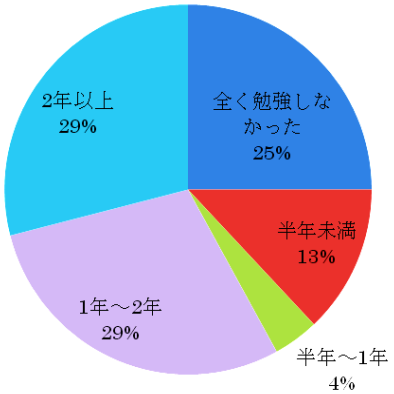


図1　来日前に日本語を学習した期間

2. デジタル教材の相対的優位性

デジタル教材の場合、従来の紙媒体の教科書と比較すると、学習者にテキストとともにジェスチャー・視覚・聴覚を一体化するインタラクティブ要素を、1つにまとまった形式で提供できる。この点で、デジタル教材には大きな期待が寄せられている。よって、相対的な優位性は高いと言える。この優位性を十分に活かすことができれば、学習者の関心を惹き、学習意欲を向上させることができるといえる。デジタル教材の作成に当たっては、優位性を十分に生かすための配慮が必要であり、また読み手としての学習者の体験を中心に設計する必要がある。

一方で、紙教材に愛着を示す学習者も少なくないと考える。その理由としては、使い慣れた筆記用具を用いることができ、メモやアンダーライン、手書きの文字や図形等を直接記入することができるため、学習しやすく記憶に残りやすいという点が挙げられている。確かに、多くの試作教材や大手の出版社が販売しているデジタル教科書には、必ずデジタルメモの機能が含まれている。この機能は客観的に考えれば、教科書を読みながらキーボードや手書きのパレットなどでメモを取ることは、非常に便利であると思われる。しかし、デジタルメモや文字入力の技術がさらなる進化を遂げなければ、使いやすさという点においては及ばないため、しばらくは、デジタル教材と紙のノートとの併用が学習者の高い支持を得続けると考えられる。(3)

3. 日本語教育におけるデジタル教材の利点

日本語教育において、デジタル教材の利点は多くあると考える。その理由としては、紙媒体の教材では用いることのできない、音声、動画を用いることができ、これによって学習者の興味を惹くことが出来る点が挙げられる。また、個人で学習する際に視覚、聴覚を一体化した学習が可能であるという点にも注目したい。

言語学習においては、他科目と違いどうしても発音等の学習が必要である。個人学習等の指導者がいない場合での学習では、紙媒体の教科書で学習する際に、別にリスニングCDを用いる必要がある。

一方で、デジタル教材においては、この機能を一つにまとまった形式で提供することが出来る。また、モデル会話等を動画で導入することで、より学習者の理解を助けることが出来ると考える。

© 2015 CIEC

4. 日本語デジタル教材

本教材で扱う場面は、大学における窓口の事務手続きを想定している。その例としては、在留カード、パスポート等のコピー、資格外活動などの手続きなどが挙げられる。これらを想定した理由は、実際に著者が参加した初級日本語の講義で留学生に尋ねた際に、学生生活で困る点として挙げられていたことと、日本語の講師からの要望があった為である。

今回作成するデジタル教材の内容は、以下の 4 つである。言語は日本語と英語を用いる。

① モデル会話（図2）
日本人と留学生の実際の会話動画を収録し、そのスクリプトを提示する。スピーカーマークが再生ボタンとなっており、これを押すと日本語の音声を再生する。

② 語彙の意味・練習（図3）
モデル会話で扱う語彙を、英訳とともにリスト化する。それぞれに、スピーカーマークを配置し日本語の発音を再生することができる。
また、理解と定着を図るために、語彙リスト、字形と音、意味をマッチングするための語彙練習を提示する。

③ 文法の説明・練習（図4）
重要な文法について説明する。文法の用法や形を定着させるための練習問題を提示する。スピーカーマークを押すと日本語の発音を再生することができる。

④ 会話練習（図5）
モデル会話に当てはめた会話練習を行うことにより、実際の場面で会話ができるようにサポートする。

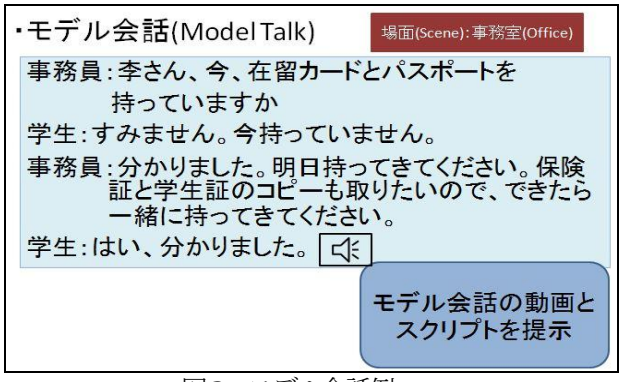


図2 モデル会話例

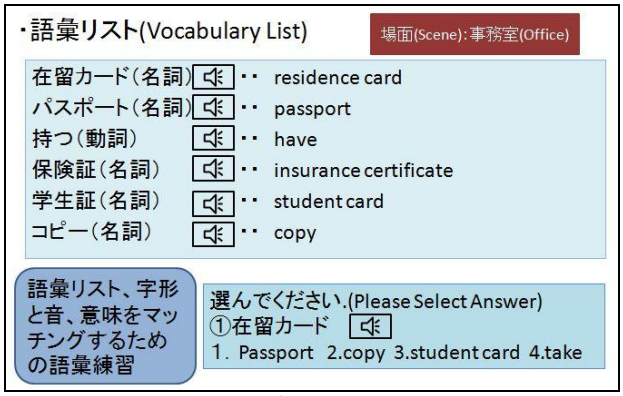


図3 語彙リスト例

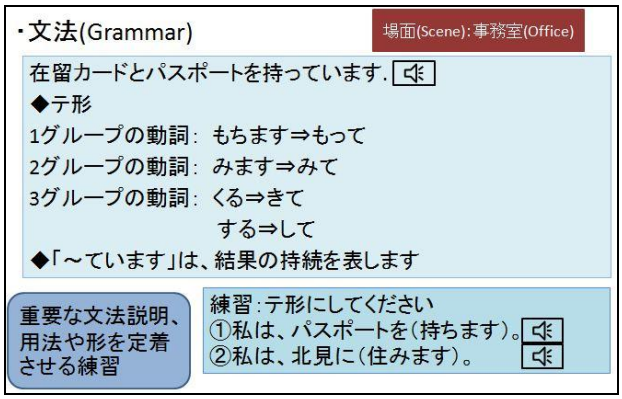


図4 文法例

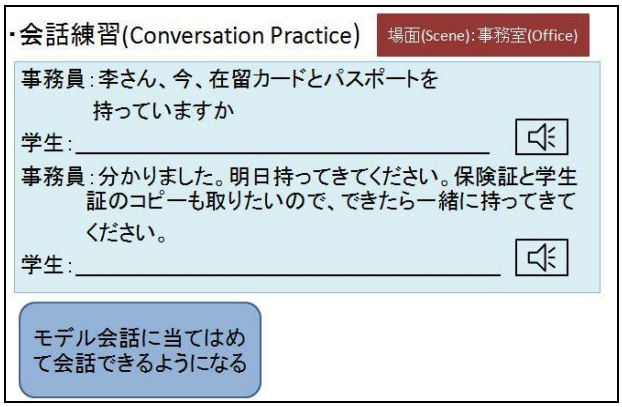


図5 会話練習例

5. おわりに

本稿では、北見工業大学における留学生の現状を踏まえ、デジタル教材の相対的優位性と日本語教育におけるデジタル教材の利点を考察し、そして我々が開発を進めている、事務手続きの場面を想定した、留学生に対する大学内での生活会話習得を目指したデジタル教材の開発について述べた。

最終的には、北見工業大学に特化したもの、すなわち本学の紹介、北見での生活等、オリジナルの内容を盛り込んだものを作成したいと考えている。また、持ち運び可能なタブレットやスマートフォンで動作可能なアプリケーションの作成を構想している。

日本語教員や留学生との話し合いの場を作り、教員、学習者という異なる立場からの意見を得ることが出来たことは、非常に有意義なことであったように思う。本研究が、留学生にとって少しでも大学生活を有意義に送る為の手助けとなれば幸いである。

参考文献

(1) 北見工業大学事務局企画広報課:“国立大学法人北見工業大学 2015 大学概要”, (2015)
(2) 穂屋下茂, 早瀬郁子, 城保江, 藤井俊子, 久家敦子, 早瀬博範:“来日前の留学生のための ICT を活用した日本語学習教材の開発”, 佐賀大学全学教育機構紀要, 創刊号, pp.13-21 (2003).
(3) Alberizzi Valerio Luigi:“大学教育におけるデジタル教科書の意義と可能性―外国語教育を中心に―”, コンピュータ&エデュケーション vol.36, pp.11-17 (2014).

© 2015 CIEC

日本語学習者と日本語母語指導者間の言語交換用デジタル教材の開発

伊藤龍那*1・佐藤周*2・井川大介*3・末繁美和*4・久保比呂美*4・亀丸俊一*1

Email: f1210800201@std.kitami-it.ac.jp

*1：北見工業大学工学部情報システム工学
*2：北見工業大学大学院工学研究科情報システム工学専攻
*3：北見市立東相内中学校
*4：北見工業大学

◎Key Words デジタル教材，日本語教育，留学生教育

1. はじめに

北見工業大学には、日本語習得を目指す学生のために言語交換クラブがある。これは、留学生と日本人学生が二人一組になり、本学の学生が日本語と英語で作成した日本語を学ぶための教材を用いることで、留学生の英語の発音や問題文を確認しながら母語の教授と目標言語の学習を行う活動である。日本の学生にとっても留学生と関わりを持つことで、お互いの文化や価値観に触れることができる。現在、言語交換クラブでは問題をプリントで配布し、音声は別に用意した CD などを使い、学習する体制をとっている。

そこで、音声や映像などの視聴覚素材、あるいはシュミレーションプログラムが一体化された総合教材であるデジタル教材(1)を用いることで実践的な日本語を学ぶことが出来ると考えた。本研究は、初めにパソコン(Windows)で動作するものを作成し、最終的に本学の留学生が所有している割合の多いスマートフォン(Android)でアプリケーションを開発する。

2. 教材の作成、用途

言語交換では、お互いに学びたい言語の教材を持ち寄り、学習することが一般的である。そのため、ペアごとにレベルはもちろん、学習内容も異なる。それらに対応するため、出題される問題はプログラミングを学んでいない者でも問題を作成出来るように、テキストファイルに保存し、誰でも簡単に編集が出来ることを目的として開発を行った。すべての問題解答後、正しい答えを確認するために同様にテキストファイルを用意し、備考などを記入してもらうことで解答の見直しが出来るようになっている。アプリケーションを用いてペアで学習する際には、出題される問題をお互いに読み上げることで発音の確認を学習してもらい、個人で学習する際には単語の意味の確認などの復習を中心に使ってもらうことを想定している。

3. アプリケーションの概要

問題に対する部分を 2 種類のアプリケーションで開発し、1 つ目は問題の意味を答えるものや、図や動画、音声を聞いて正しい内容を答えるための 4 択式のアプリケーションを考えた(図 1)。これは、日本語をまだ入力できない留学生でも選択肢を押すだけで解答できるため、直感的に問題を解答でき、これにより留学生が日本語学習に興味を持つ機会になればと考えた。

2 つ目は記入式の正誤問題で文法に関する勉強を目的としたものである(図 3)。問題に解答する他に、日本語母語者と留学生とで発音の確認などに使うことも想定したものになっている。それぞれの問題を編集するテキストファイルは 4 択問題と文法問題で別々に 2 つ用意している(図 2、図 4)。

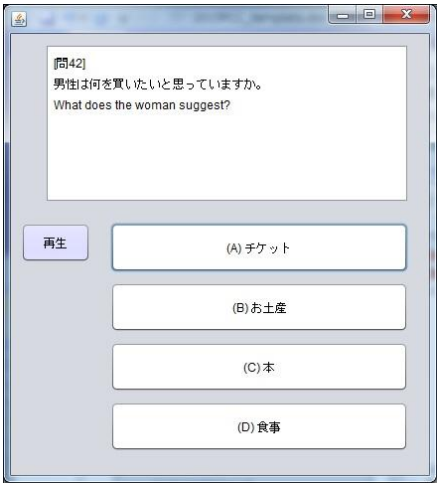


図 1: 4 択式解答アプリケーション

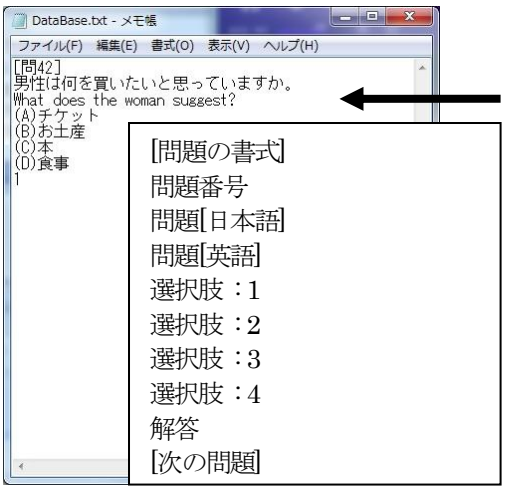


図 2: DataBase.txt :(問題を保存する txt ファイル)

© 2015 CIEC

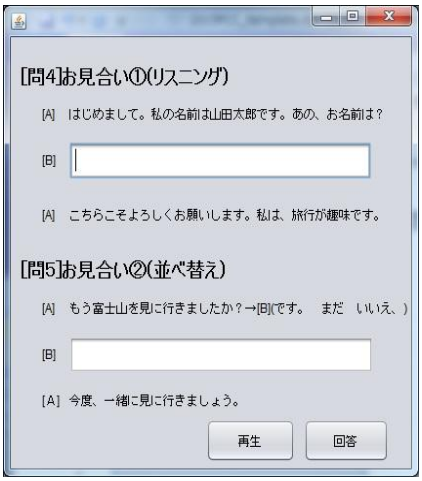


図 3: 文法問題アプリケーション

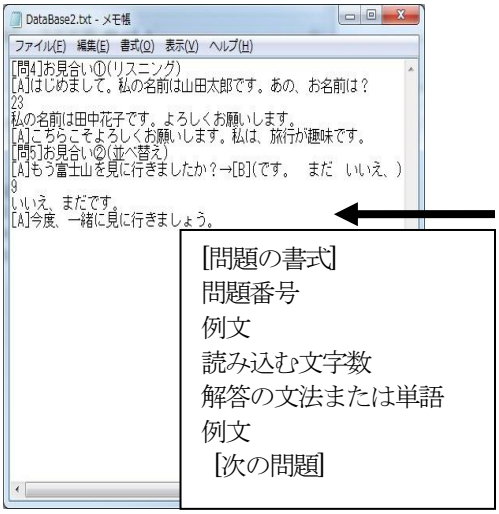


図 4: DataBase2.txt :(問題を保存する txt ファイル)

4. 結果画面と採点について

合計得点の他に分野ごとの正答率と過去の合計得点を線グラフで記録し、結果画面(図 5)を最後に表示する。これは、一目で苦手な部分と得点の遷移を見られるようにすることにより、日本語に対してどのくらい理解度を得られているか確認できるようにするためである。

しかし、問題の作成者によって採点基準が異なり、文法問題などは完全解答で正誤判定をしているため、日本語の語尾の違いで不正解になってしまう(例えば「です。」を「である。」にした場合など。)。これにより、本学の学生の採点に対して留学生が不信感を募らせてしまう問題が起こる場合がある[(1)]。これらの問題点を改善するために、正誤判定で読み込む文字数を指定できるようにした。この機能を追加することにより、判定が語尾を含まなくなるため、問題点を緩和することができると考えた。

また、言語交換クラブでは実際に活動したことを記録して後日、指導教員に記録を提出するため、右上に現在時刻を取得し、結果画面をスクリーンショットすることで、活動を行った日時と学習状況を同時に記録できるようになっている。

図 5: 結果画面

5. アプリケーションの動作環境

従来のデジタル教材はインターネット環境とタブレットやパソコンなどの端末が必要であった。しかし、今回作成したアプリケーションは、パッケージを利用することでインターネット環境を必要としないものになっている。また、パソコンまたはスマートフォンを日常的に携帯している学生が多いため、端末を新しく準備する必要もなく、導入に掛かる費用も発生しないと考える。

6. おわりに

文法問題のアプリケーションは、入力された文字と解答が完全に一致していないと不正解にされてしまう場合があり、語尾に関しても正確な採点ができるように今後この問題をどうするか検討する必要がある。

また、今回用いたアプリケーションはまだ少数の留学生に向けたものでしかない。今後は本学の留学生全員に実際に使用してもらい、使用感やアプリケーションを使ってどのくらい日本語学習に対する理解度が上がったかアンケート調査を行いたいと考えている。これにより、アプリケーションを用いた学習が効果的な結果を得られているのかを評価してまとめる必要がある。

参考文献

(1) 高野勉：“デジタル教科書の現状と未来像-東京書籍の取り組み-”，コンピュータ&エデュケーション，pp25-29 (2014).

(2) 石川千温,皆川雅章,中村永友,小池英勝,梅田充：“自動採点ツールを核としたコンピュータリテラシー教育の高大接続の提案”，PC カンファレンス北海道 2009，pp53-56 (2009).

© 2015 CIEC

初修中国語教育における反転授業の試み
- ICT 活用型教育“游”における実践事例 -

湯山トミ子*1・篠塚麻衣子*2
Email: yuyama@law.seikei.ac.jp, mogang28@yahoo.co.jp

*1：成蹊大学法学部
*2：東京理科大学理学部第Ⅰ部（非）

◎Key Words 反転授業，第二言語習得，中国語

1. はじめに

グローバル化による英語一言語主義の進展，少子化に伴う経営戦略により，大学教養課程の初修外国語教育は，かつてない制度的縮減に直面している．執筆者は，初修外国語を巡る厳しい条件の下で，新たな教育創造を図るアプローチとして，反転授業に着目し，ICT 活用型中国語教育“游”に導入した．本稿では，履修形態（必修・非必修），授業形態（ペア連携・非連携）の相違に即して実施した反転授業の実践事例について報告し，新たな初修外国語教育展開の一助としたい．

2. 大学初修外国語教育形態の多様化

2.1 履修形態や授業形態の多様化

新制大学の初修外国語制度は，戦前からの高い達成目標とリベラルアーツ型の授業時間数半減という構造矛盾を抱えて出発し，90 年代の大綱化（実質的削減）を経て，現在存続さえ問われるに至っている．制度的には必修，自由履修，週 2 コマ連携・非連携，週 1 コマ等，複数の履修形態が見られる．執筆者湯山は，長年初修外国語の定番的な必修週 2 コマペア連携授業を担当してきたが，2014 年度より必修制度廃止登録必須制（単位未取得は不可だが代替科目で卒業可能）に転じた基礎ペア授業の 1 コマ，本稿第二執筆者篠塚は，週 2 コマ非連携の必修，完全自由履修制度下の各 1 コマを担当している．本稿では，多様化する初修外国語の履修形態に即して行われた反転授業事例を報告する．

2.2 課題

日本の初修外国語教育制度で問題になるのは，少ない授業時間数（多くて週 2 コマ），沢山の教育内容（1 年間で初級終了），そして必ずしも強固とはいえない学習者のモチベーションである．特に非必修化は，自由履修を求める積極性と登録必須制が招く中途半端な学習姿勢の両極端の現象を生み出している．将来的には，日本の初修外国語制度に最も一般的であった週 2 コマ必修体制から，週 1 コマ自由履修への転換も予想される．制度の枠組みに左右されず，1 コマの授業をいかに活性化し，創造的で質の高い教育の実現を図るか，執筆者は，授業内外の学習を緊密に連係し，運用型授業の可能性を切り拓く反転授業法に着目し，各自の担当授業に導入した．

3. ICT 活用型中国語教育“游”

3.1 “游”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は育成されていない．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 活用型中国語教育を実施し，自律的学習能力の育成，エンドユーザ能動型双方向性教育の実現を目指すところにある．

3.2“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り，学習者の例文音読練習に即して行い，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．

4. “游”教育基盤における反転授業事例

4.1 クラス形態と反転授業法の概要

湯山は本年 4 月，篠塚は，2014 年度前期より“游”教育システム&授業法に基づく授業基盤に反転授業を導入した．クラス形態は表 1，反転授業以前の通常型授業と反転授業との相違をまとめた一覧は表 2 参照.

© 2015 CIEC

表１　クラス形態

ペア	履修形態	単位	人数	授業	年度
連携	登録必須	半期	28	通常	2012
			21	反転	2015
非連携	選択必修	通年	22	通常	2013
			30	反転	2014
			31		2015

表２　授業時間外の予習と復習

授業形態	予習	復習
連携通常	“游”初級教材相当課の単語、課文の視聴、意味、音声確認（任意）	“游”の授業準拠演習問題
連携反転	動画視聴（クイズ付き）、予習シート(必須)	“游”の授業準拠演習問題，復習シートの再確認
非連携通常	単語調べ(任意)	“游”の授業準拠演習問題(必須)
非連携反転2014	動画視聴，オリジナル問題(必須)	予習問題のやり直し(任意)
非連携反転2015	動画視聴，オリジナル問題，Quizlet(必須)	予習問題のやり直し(任意)

＊初級教材は“游”第二部『発音と語法の基礎』(WEB・紙媒体)

表３　対面授業の構成

授業形態	対面授業構成
連携通常	“游”初級教材(日本人講師担当部分) 単語、課文、語法例文の音読練習、語法解説
連携反転	予習シート答え合わせ，復習用シート（小テスト形式）、誤答、理解不足の項目、再解説 “游”初級テキスト・WEB(日本人講師担当部分)
非連携通常	“游”教育（前期は全内容，後期は日本人講師担当部分）
非連携反転2014	“游”教育(全内容)
非連携反転2015	“游”教育(全内容)、発展課題(会話，会話文作成，短文読解など)

4.2　ペア連携授業における反転授業の構成

4.2.1　実施クラス

湯山が反転授業を導入したのは，2014 年後期開始のネイティブ教員とのペア連携クラス（登録数 21 名，男女比三対一）で，教材を共有するリレー式授業形態だが，進度と出欠に関する事務連絡以上の緊密な教育連携はない．授業内容は，文法事項の学習課題が多い後半期（テキスト後半部）の文法重点クラスである．

4.2.2　反転授業以前の状況と課題

初級学習の後半は，中国語文法の特色が色濃い文法項目，表現が多く，学習者の習得負荷が高い．反転授業法導入以前の“游”教育では，学習者の気づき，自律性を高める音読練習を授業運営の基礎とし，できるかぎり簡潔な文法解説を提示し，授業外の演習問題で基礎事項を確認する方法をとった（文法，単語学習，各 30 問の宿題）．授業完全同期型初級教材（WEB・紙媒体）により，ネット環境があれば（一部携帯を含む），音声と文字による学習が可能であるため，授業前に音と文字の予習を促したが，予習を前提にした授業運営は行っていなかった．初修外国語必修制度下の授業改善法としては，成績下位層が減り，中間層の成績が上昇する成果が得られた．[2] しかし，登録必須制度実施後，総じて学習意欲の減退が目立ち，授業には出席するものの学習項目の達成度が低下し，定期試験でも成績下位層が増加する現象が目立つようになった．特に，音声学習の達成度に比べて，文法事項の理解度，習得度が低く，更なる改善策として注目したのが，授業内で学習者の運用を強化し，圧縮した文法説明で生じる未消化感の軽減効果も期待できる反転授業であった．

4.2.3　導入した反転授業法の基本内容

湯山が導入した反転授業のツールは，動画と予習・復習シートである．以下その内容と実施状況を記す．

①動画：各課，Unit の概説，WEB 教材の解説付ビデオ

各課の中心的話題（課文の内容）を紹介し，それを表現するために必要な文法項目と発音のポイントを紹介する概説（音声付 PPT1 枚 3 分，Unit のまとめは 20 分）に，該当課の WEB 教材の単語と文法解説を運用したビデオ動画（篠塚作成 20 分），視聴確認用のクイズ（3 問，答えずにビデオ視聴も可能）で構成した．クイズの回答と視聴時間は教員に通信される（Screencast 使用）．

②予習用シート：文法ルールの確認と和文中訳

管理，統計は電子ファイルが便利だが，プリント配布し，学習効果の高い自筆記入を求めた．テキストを見て記入し，ビデオで確認する，ビデオで学習した後，記入する等，学生は自由に準備できるが，紙媒体のテキストだけの準備では，音声抜きの予習になるため，できるだけビデオ視聴との連携学習を勧めた．授業では，日本語穴埋めで，文法の基礎知識を確認し（口頭で答え合せ），文法事項を示す例文を学生が板書し，本人とクラス員で読み上げ，教師の発音指導と文法解説を加え，文法学習と音読学習を連係する方法を取った．

③復習用シート：テスト形式，採点コメント付き返却

予習用シートの内容を絞り込み，文法ルールの要件の穴埋め確認と例文の和文中訳，課文（例文で構成される）のデイクテーションを行い，採点コメント付きで返却し，クラス全体で未消化，間違いが多かった箇所を指摘し，再解説した．

教員の教育活動は，動画，予習・復習用シートの作成，採点，授業準拠根演習問題の履歴点検と誤答分析，到達度テストの実施，分析である．

4.2.4　反転授業の実施状況と運営上の考察

教員側の反転授業法導入の経験が浅いため，進行により適切な実施法に向けて，漸次改善を加えた．当初，反転授業法により生まれる時間的余裕を活用して，多彩な授業内容を盛りこめると感じたが，内容拡充を目指せば，詰め込み式に戻りかねない点に気づき，授業準備による知識理解を運用により定着させる本来の目的に絞り込み，予習・復習用シートによる学習法に徹した．学習者は基本文法事項を事前に理解し，例文も周知しているため，中国語による授業進行を軸にする直接教授法を多少とも導入できたため，日常運用機会が少ない第二言語習得者に中国語の運用機会をもたらす授業形態が得られた．反転授業は，従来授業内で行う知識解説を授業外に持ち出す予習型教育アプローチであるため，予習された内容の学習に重点を置く予習重視の授業観を持ちがちだが，復習シートによる確認でようやく習得課題が明確になり理解される状況となる．予習事項中心の学習，授業運営に傾かず，復習による学習時間を重視する必要性を実感した．また授業準備の予習は，受け身の知識伝達形態をただ教室外にはみ出させたものに転じやすいため，予習による達成度を緩めに設定し，ある程度予備知識を持ち授業に臨む程度の要請にとどめ，主課題はあくまでも授業での運用（反復復習）に置くことの必要性，重要性を感じた．反転授業の要は，予習（予備知識）⇒授業（理解・初運用），前周の復習（テスト形式の本運用）⇒予習，Unit，到達度テストのための復習という，復習重視の運

© 2015 CIEC

用，反復学習ラインにこそあるとの見地を得た．

4.3　ペア非連携授業における反転授業の構成

4.3.1　実施クラス

篠塚は，2013 年度に“游”の通常授業を実施し，2014 年度と 2015 年度，“游”教育の基盤に反転授業を導入した．実施クラスはネイティブ教員とペアを組むが教材は異なり，教育的連携もほぼ無い．毎年度選択必修と自由履修を 1 コマずつ担当し，報告対象となる必修クラス規模は 22~31 人，9 割以上が男子である．

4.3.2　反転授業導入前の課題

2013 年度，週 2 コマでの運用を想定する“游”を週 1 コマで使用したところ，書き取りや文法に不足感を覚え，2014 年度に反転授業を導入し，一定の成果を確認した[3]．しかし，大学教養教育の共通課題と言える意欲の減退に起因する後期の失速や，自発的な発話，会話力の育成等に課題があり，2015 年度はコミュニカティブ･アプローチ，フォーカス・オン・フォームに繋げられる授業を目指して予習と対面授業を設計した．

4.3.3　反転授業の内容

2014 年度は，動画視聴(各課合計 20 分以内)と単語と文法のオリジナル予習問題演習(各 10 問程度，合計 20 問程度)の予習を課し，対面授業では音声教育を重視する“游”教育に作文と文法の反復学習を組み込み，四技能の習得を目指した．

2015 年度は，予習の単語学習で Quizlet(多機能型単語学習サイト)を使用し予習時の音声学習と単語習得を強化した．予習は，動画視聴(各課 15 分程度)，Quizlet，オリジナル問題演習(文法，10~20 問)を課した．対面授業は，発音自主練習の時間を削った“游”教育を基盤に，教員の中国語使用(中国語の使用は i または i+1 のインプット増加に近く，直接法ではない)を増やし，既習文法を使用した会話文作成(アウトプット)を毎回実施(優秀作は翌週紹介，全員で発音)，発展課題として，会話(インタラクション)，短文読解(インプット)等を学習状況に応じて課した．対面授業では毎回「作文用紙」を配布し，教材内作文問題，復習のオリジナル作文問題，声調･音節ヒアリング問題約 10 問，会話文作成，会話や読解の記録(会話で得た情報の記録や中文和訳)を記入後提出，添削とコメントを施し翌週返却した．対面授業では Quizlet の test 機能を利用した確認筆記テストも実施，回収，返却し，予習確認と反復学習の一手段とした．前期後半から，学生が発音を相互評価する能力を養うために，教員の発音を添削するヒアリングトレーニングも導入した．2015 年度，対面授業の内容を大幅に増加し得たのは，学習課題の難易度が高くなく，意欲の減退も顕著ではない前期の特徴を生かした試みであり成果である．

4.3.4　反転授業の実施状況と運営上の考察

2015 年度は，インタラクション，インプットとアウトプットの機会を増やすために発音自主練習の時間を大幅に減らしたが，予習で Quizlet を利用し予習時の音声学習を充実させた効果か，学生の発音やヒアリング力に従来と大きな差は見られない(到達度テストのヒアリングを比較すると 2014 年度より 15 年度の方が僅かに正答率が高く，有意差はない)．毎回課す会話文作成には意欲的な例が見られ，友人を登場させる等，対象言語でいかにコミュニケーションするかを考える良い機会となった．2015 年度に導入した種々の活動により学生が触れる中国語は確実に増え，学生が中国語を使用する機会も増えた．対面授業内で学習者が自らの習熟度を確認する機会も増え，学習課題の可視化と共有が一層強化された．授業運営上の課題は，授業準備と添削等に要する教員負担の大きさと言える．反転授業を導入し授業の度に動画を作成した 2014 年度に 2015 年度のような豊富な内容の授業運営は困難といえる．

5.　分析

5.1　到達度テスト

“游”を利用した授業では習熟度・達成度を測るために年間４回，前後期２回ずつ 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する．ペア連携クラスは到達度テストⅢ(2015 年度はネットトラブルにより文法問題のみ実施，34 点満点)，ペア非連携クラスは到達度テストⅡ(28 点満点)の成績を比較する．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て実施した．反転授業クラスの成績と通常授業クラスの成績を比較すると，一様に反転授業クラスの成績が良く，平均値の差についての t 検定を実施した結果，ペア非連携クラスは有意水準 p=0.01 において，ペア連携クラスは有意水準 p=0.05 において有意性が認められた（表４参照）．

表４　t 検定結果一覧

	連携(Ⅲ文法)		非連携 2014(Ⅰ)		非連携 2015(Ⅰ)	
	通常	反転	通常	反転	通常	反転
平均	17.792	23.333	16.474	21.083	16.474	20.483
分散	42.955	35.381	18.041	9.732	18.041	7.330
観測数	24	15	19	24	19	29
自由度	32		32		28	
t	-2.721		-3.960		-3.656	
P(T<=t) 片側	0.005		0.000		0.001	
t 境界値 片側	1.694		1.694		1.701	
P(T<=t) 両側	0.010		0.000		0.001	
t 境界値 両側	2.037		2.037		2.048	

5.2　動画視聴率

ペア連携クラスは，クイズ機能と視聴時間の記録により視聴確認情報を得た．実際の視聴状況の詳細は確認できないが，到達度テストの中上位者はほぼ視聴時間が長く，視聴回数も多い（4～5 回），最低点者は視聴回数が 1 回に止まる．また動画視聴課数と到達度テスト正答数には正の相関関係があり，相関係数は 0.6282 となる（図１散布図参照）．

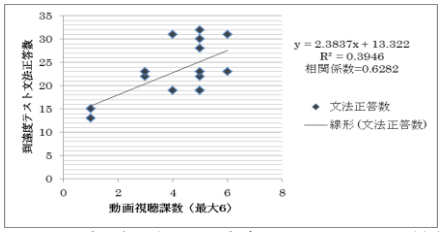


図１　動画視聴課数と到達度テストⅢ文法正答数

© 2015 CIEC

ペア非連携クラスは，視聴時間は計測されず，LMS 上に，「閲覧」という視聴記録が残る．2015 年度 1~5 課の平均視聴率は69.3%である. 2014 年度はログがなく，アンケートによる自己申告で確認したが(前期 53.5%), 2015 年度はログ記録について周知を図ったため，視聴率が向上したものと推察される．なお動画ファイルは表示するだけで「閲覧」となるため，「閲覧」時の実際の学習行動は不明である．到達度テスト正答数との関係については，ほぼ相関関係が見られず，最低得点帯の学生が視聴していなかったという状況が確認された.

5.3 問題演習

ペア連携反転授業では，演習問題による復習を経常的に行う学生は 7~8 名であったが，到達度テスト実施直前には，それまで予習用シートに取組むだけに止まっていた学生も実施するに至った．実施者の増加とともに，通常授業では，正答数 100 問程度であったのに対して，ほとんどが倍増し，200 問以上になるという画期的な成果を得ることができた．通常型の相関係数は，0.5860（図 2），反転授業型では相関係数は，0.7302（図 3）で，いずれも正の相関が確認された．到達度テストは，未修得箇所を知るためのものであり，成績に反映しないとしているため，到達度テストに向けての学習は，学習者の自主的，積極的な取り組みによるものである．習得効果とともに，予習準備により学習に取り組む主体的な学習姿勢が生まれた点にも反転授業導入の成果が確認された．なお学習意欲が高い学生は，復習だけでなく，予習にも演習問題を利用しており，得点上も着実な成果を獲得している.

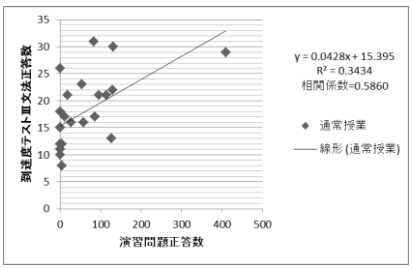


図 2　通常授業クラスの演習問題正答数と到達度テストⅢ文法正答数

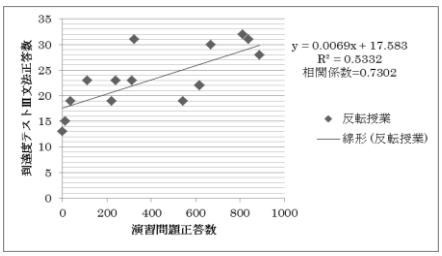


図 3　反転授業クラスの演習問題正答数と到達度テストⅢ文法正答数

6. 現時点の成果と課題について

2014 年度，篠塚の非連携反転授業では，1 コマの授業で四技能の習得成果を得る授業運営を行う等の成果を挙げたが，後期必修クラスでは成績向上が減少し，意欲減退の問題も表れた[3]. その点を踏まえて 2015 年度の授業デザインを設定し，コミニカテイブな自律的学習を推進し，学習課題の可視化と共有が強化された.

初めて反転授業法導入した湯山担当クラスは，ともすれば失速しやすい初修中国語の後半期にあたる．予習学習を前提に展開する反転授業による授業内での運用型（予習と前周の復習）により，従来の通常型授業より学習者の理解度，習得度が著しく高まる効果を得た．事前予習のビデオ視聴は，全員に浸透しているわけではないが，上半期，授業内での理解度に遅れが目立ち，到達度テスト，期末試験で，成績が下位にあった学生が飛躍的に成績を伸ばし，授業での学習活動にも積極的になる成果を得た．登録必須制によりリタイア者は増えている（21 人中 5 名）が，学習に積極的な成績上位者には予習型が更なる学力向上の効果をもたらしており，図 2，3 に示される低成績層の底上げ，中間層の学習意欲と成績の向上も確認されている．簡易アンケート（6 月 11 日記述式）では理解度が増したとの感想が三分の二を占めた．ビデオ視聴時間が長いとの指摘もあるが，実質的には，学習者は適時，自己の可能な範囲で取捨して予習準備をしている．反転授業を構成する予習に定型はない．篠塚，湯山の事例は，同じ“游”教材を使いながら，授業形態に即した多様な実施法を示しており，反転授業が授業形態に枠づけられず，教師，学習者双方に創造的な教育を実現する可能性を示している.

7. おわりに

反転授業の導入は，学習者，教員双方にプラス方向の教育価値を生み出す点で，注目されるアプローチである．反転授業で生まれる運用型の学習活動を軸とする授業運営は，受け身型の教育からの脱却を可能とする有力な手立てといえる．運用型授業の展開により，教師も学習者の理解状況を授業中に明確に認知して適切，適正な対応ができ，自己の授業と授業法を鋭敏に感知する注意力を育成できる．反転授業は高等教育，特に，初修外国語教育では開拓期にある．しかし，今後大学生となる小中学校教育での普及度を考えれば，大学における運用型授業実施の必要性も明白である．英語教育に比べ, ICT の活用そのものに立後れが見られる初修外国語では，今後，教員の準備負担も視野に入れて，普及，発展を目指す必要がある．ともあれ、制度的縮減を迫られ，多様化する初修外国語教育において，制度にとらわれず，創造的な学びの教育を実現し，学習意欲の喚起，自律的学習者の育成に寄する反転授業法の効果と意義に注目したい.

参考文献

(1) URL : http://gp-you.seikei.ac.jp（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”」9HP（2009.4～）

(2) 湯山トミ子，武田紀子：自律的発話能力の育成を基盤とする中国語基礎教育の試み―focus on form による語法教育の導入と連係について,日本中国語学会第 60 回大会予稿集，pp165~169（2010. 10）

(3) 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”，JeLA 学会誌，15 号掲載予定，ページ数未定(2015.8).

© 2015 CIEC

EPUB3 テキストを用いたリスニング中心の授業
- 紙媒体との比較 -

針持 和郎*1
Email: harimoti@shudo-u.ac.jp

*1：広島修道大学人文学部英語英文学科

◎Key Words デジタルテキスト，TOEIC，VarsityWave eBooks 専門書学習ビューア

1. はじめに[1]

同一テキストを紙媒体と電子媒体で用いた２ヶ年度を比較する。

共通教育科目「英語 I」と「英語 II」において，筆者担当のクラスではTOEIC型のリスニングを中心とした授業を行っている。同一のテキストを2014年度にはフィジカルテキストで，2015 年度にはデジタルテキストで採用した。

音源再生の主流が CD プレイヤからデジタルディバイスへほぼ移行し終わった感がある中，学期末になっても教科書付録の CD は開封すらされていないという事態[2]も発生する。

本論（2015.08.21 発表）では，両年度で行った「英語 I」の授業を比較し，リスニングの正答・誤答のデータと，電子的に得られた学習に関するログの分析を通して，デジタルテキストの効用と可能性を考える。

2. 授業環境：受講生・教材・ビューア

2.1 受講生

本学では入学直後に実施される英語プレイスメント・テストによって，新入生が 10 段階にレベル分けされる。当該クラスの受講生はレベル 5 に位置する 1 年次生であり，全員が同じ学部に所属する。

2014 年度は前期「英語 I」には 29 名中 2 名の再履修者（2 年次生）が，後期「英語 II」にも 29 名中 2 名の再履修者（2 年次生 1 名，3 年次生 1 名）が配属された。2015 年度前期「英語 I」には再履修者の配属はなかった。

2.2 教材

（株）大学生協事業センターは 2013 年から VarsityWave eBooks の商標で電子書籍を販売している。これら一般の電子書籍を読むためのビューアに加えて，授業・研究で使われる教科書・参考書や専門書も念頭に置いた「専門書学習ビューア」を開発し，2015 年度からはこの新ビューアを使うことを前提に，専門書・大学教科書等を中心とした電子書籍群[3]を提供している。

授業に採用したテキストは両年度とも前期科目「英語 I」では安浪誠祐　他 (2011)[4]，後期科目「英語 II」では北原良夫 (2012)[5] である。これらのデジタルテキストは VarsityWave[6] のサイトから提供されている。

後述のように，2015 年 6 月 11 日まではリスニングの音声をフィジカルテキスト付属の CD から得る必要があったので，受講生にはフィジカルとデジタルの両方のテキストを持たせた。

2.3 ビューア

VarsityWave eBook のテキスト・専門書は，同サイトからダウンロードする「VarsityWave e-Books 専門書学習ビューア」[7]（以下，ビューア）で読む。

ビューアの公式リリースは 2015 年 9 月であるが，同年 4 月からの本発表の授業はプレリリース版のビューアを用いてスタートした。プレリリース版はフェイズ 1 とフェイズ 2 の２期に分かれて開発され，テキストの全 12 ユニット中初めの 7 ユニットではフェイズ 1 の，残りの 5 ユニットでは機能強化されたフェイズ 2 のビューアを用いた。本稿（6 月 15 日締切）執筆までの授業は全てフェイズ 1 のビューアで行われた。

表 1 フェイズとビューア機能

フェイズ	タップ	機　能
1	シングル	移動
	シングル	しおり
	シングル	本文検索
	シングル	自作ノート
	シングル	ページ表示
	シングル	ネット書庫
	シングル	設定，その他
	ダブル	マーカ
	ダブル	付箋
	ダブル	辞書連携
	ダブル	串刺し検索
	ダブル	Web 検索
	ダブル	テキストコピー
	長押し	手書きメモ
2		スクラップブック機能
		テスト機能
		注釈共有機能
		ビューア利用ログ機能
		動画再生機能
		音声再生機能

© 2015 CIEC

3. データと比較分析の目的

3.1 データ

両年度の比較に用いるデータは，各回の出欠，各ユニット中のリスニング 12 問で選択された選択肢，及びその正誤である。

12 問のリスニング問題はそのタイプにより 4 つのパートに分かれる。

Part 1: Pictures 2 問（写真の内容を記述する 4 択）
Part 2: Question-Response 4 問（疑問文または陳述文に対する返答の 3 択）
Part 3: Short Conversation 3 問（二人の会話を巡る疑問文に対する返答 4 択）
Part 4: Short Talk 3 問（一人の談話を巡る疑問文に対する返答 4 択）

集計作業には表計算ソフトを用い，問題毎の正解率，個人別の正解率，問題タイプ別の正解率，及び多く選択された誤り選択肢の率を算出する。

両年度共にリスニングは 2 回繰り返しているが，2 年目の 2015 年度は，1 回目と 2 回目それぞれの解答を別々に集計し，解答修正による正誤のトークン数を記録する。

3.2 比較分析の目的

フィジカルテキストとデジタルテキストとでは，どのような言語の側面でどのように学習成果に差が出るか，一般的傾向について基礎データを得るのが当面の目的である。

長期的には，そうしたデータに基づいて効果的な教授法を探る。

4. フェイズ 1：比較分析

4.1 出席率・正解率

表 2 出席率と正解率

年度	出席率	正解率
2014 年度　前期	85.3%	63.0%
2015 年度　前期	88.5%	60.4%

2015 年度は正解率が約 3%落ちているが，出席率は約 3%上昇している。これは直ちに有意の差とは考えられないが，2014 年度に英語を得意としない長期欠席者が数名がいたことを考え併せると，テキストの媒体による差ではなく，両年度の受講者の平均的な学力差による可能性が否定できない。

4.2 解答修正による正誤変化（2015 年度のみ）

表 3 はリスニング 1 回目と 2 回目で解答が変化した場合のうち，正誤に変化があったトークンの 1 ユニット当たりの平均を示している。

表 3 1 ユニット平均正誤変化（件）

年度	正→誤	誤→正
2015 年度　前期	22.0	42.3

2 回目のリスニングで正解にたどり着くトークン数がその逆の倍近くに達する。これは，繰り返し聴けば理解できるようになるという常識的な予想を裏付ける結果である。

ここで予想されるのは，予習段階で手軽に何度でもリスニングができるフェイズ 2 以降では正解率が上昇すると共に，2 回目のリスニングで正解にたどり着くトークン数の平均はフェイズ 1 でのそれを下回るであろうということである。

5. フェイズ 2：今後可能になること

本稿執筆後の 2015.06.17 以降，フェイズ 2 の環境での授業が 5 回行われる。この期間のデータで重要になるのは，[表 1]のビューア機能のうちフェイズ 2 の音声再生機能とビューア利用ログ機能に関連するデータである。

ビューアの音声再生機能はフェイズ 1 では実現していなかった。視覚的にはフィジカルとデジタルの違いはあっても，この期間はフィジカルテキストと同じ CD に音源を求めていたので聴覚的には違いはなかった。

この機能の実現によりテキストデータと音声データの両方がデジタルテキストに納められた。CD プレイヤを介することなく iPad mini 上だけで視聴覚環境が整い，本格的なフィジカル vs. デジタルの複数年比較検証が可能になった。

一方，ビューア利用ログ機能は，その名の通り教室内外での学生の勉学状況を窺い知るデータを提供してくれる。本稿の通時的な比較というテーマからは外れるが，教室外の学習履歴とリスニング成績との相関関係という新たな共時的観察の視点が提供されることになる。

6. おわりに

フェイズ 2 において上記 4.2 で述べた予想が現実のものになれば，デジタルテキストの効用はあったことになる。

PCC での口頭発表（2015.08.21）では，本稿に盛り込むことができなかったフェイズ 2 の 2 ヶ年度比較データの他に，教室外学習と成績の相関関係についても報告する。

7. 注・参考文献

[1] 本発表の授業形態の成立は，テキストのデジタル化に教材を提供された（株）朝日出版社と，受講生に iPad mini を貸与された大学生協東京事業連合のご協力に依るところが大きい。

[2] 清原文代 (2014) 「PDF と EPUB による音声付き中国語教材について」．吉田晴世・野澤和典（編著）(2014)『最新 ICT を活用した私の外国語授業』．丸善プラネット．第 11 章

[3] VarsityWave eBooks とビューアは，Windows，Mac OS，iOS，Android の各 OS に対応しており，同時に 3 台のデバイスにインストールできる。

[4] 安浪誠祐 他 (2011) *Starting on the TOEIC Test.* 朝日出版社.

[5] 北原良夫 (2012) *Welcome to the TOEIC Test.* 朝日出版社.

[6] URL：http://coop-ebook.jp

[7] URL：http://coop-ebook.jp/contents/StaticPage.do?html=guide10

© 2015 CIEC

反転授業形式による必修英語授業補完コースの試み
- 効果の検証と課題点 -

木村修平*1・祐伯敦史*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: 立命館大学スポーツ健康科学部

◎Key Words 英語教育，リメディアル教育，反転授業，flipped classroom，project-based learning

1. はじめに

大学全入時代を迎え、多様な入試方式のもと、様々な学力を持つ学生が入学する状況となっている。特に英語力については、中学校・高等学校からの積み上げが重要であるため、入学段階での学力差が非常に顕著な科目となっている。筆者らが教育に携わっている立命館大学スポーツ健康科学部では、毎年 220 名前後の新入生が入学してくるが、特に英語に関して上位層と下位層の学力差が大きく、下位層の学生は正課の英語授業についていくことが困難な場合が見られる。そこで 2014 年度前期、同学部の新入学生のうち英語力の下位層を対象として、正課の必修英語授業を補完するコースを開講した。補完コースは動画教材と添削指導を組み合わせた反転授業 (flipped classroom) に基づいて行われた。

受講学生を学習態度の積極性に基いて 2 群に分類し、正課授業の成績および TOEIC Bridge のスコアなどを統計的に検定した結果、補完コースの効果を示唆する結果が得られた。その一方で、下位層は動画教材の視聴など補完コースの前提となる事前学習においても積極性に乏しいことも明らかとなり、学習習慣の定着していない層への反転授業導入の難しさを浮き彫りにする結果となった。

2. 反転授業導入の背景

反転授業とは、「授業と宿題の役割を『反転』させ，授業時間外にデジタル教材等により知識習得を済ませ，教室では知識確認や問題解決学習を行う授業形態のことを指す」と定義され[1]、現在、海外や日本の様々な学習機関で実践ならびに効果の検証がなされている。例えば、大学レベルでの取り組みについては、ハーバード大学の「物理学」授業での反転授業が報告されている[2]。また国内の事例報告としては、北海道大学で一部の授業が反転授業で行われている「情報学 I」の取り組みとその成果について報告されているほか[1]、民間企業が開発した音声付スライドショー作成支援システムを理工学部の授業に導入し、導入前と比較して自習時間・成績が向上したと報告されている[3]。

その一方で、これまでの高等教育レベルでの反転授業については、主に理系の科目を対象にしたものが多く報告されており、リメディアル・レベルの英語授業で反転授業を用いた取り組みについてはほとんど報告がなされていない。そこで本稿では、この補完コースがプロジェクト発信型の必修授業における学業の達成にどう役立ったかを報告し、また、成績をどのように改善したのかを成績データおよびアンケート結果から明らかにすることを目的としている。さらに、反転授業による補完コースの可能性とその課題について検討する。

3. プロジェクト発信型英語プログラムと補完コース「P0」

ここでは、立命館大学スポーツ健康科学部で実施されている正課必修英語授業「プロジェクト発信型英語プログラム」についてその概要を説明し、つづいて補完コース「P0」との対応関係を示す。

3.1 プロジェクト発信型英語プログラムについて

立命館大学スポーツ健康学部では、2 年次までの正課必修英語授業として「プロジェクト発信型英語プログラム」 (Project-based English Program) を採用している[4]。同プログラムは、週 2 コマの正課必修授業から構成されている。ひとつは学生自身が興味関心に基づきリサーチを行いその成果を様々なアカデミック・フォーマットに基いて英語で発表する「プロジェクト英語」であり、もうひとつはプロジェクトの遂行と発表に必要な基本四技能の習熟を目指す「スキルワークショップ」である。

1 年次前期の「プロジェクト英語 1」 (以下、P1) は、「自分の関心事に基づきリサーチを行い、英語で発表できる」ことを到達目標としている。また同じく 1 年次前期の「スキルワークショップ 1」 (以下、S1) は、P1 で発表するために必要な基礎的な英語の知識 (発音・文法・単語) や英語を「読む・書く・聞く・話す」練習をすることを目的としている。

表 1 に示したとおり、学生は卒業のために合計 8 単位の英語科目を修得することが求められている。しかしながら入学時の英語力が不十分なため、英語の単位修得が困難な学生が 2010 年度の開学以来多く見られることから、最初の英語授業である P1 での学習を補完するためのコースとして、今年度前期に「P0」 (ぴー・ぜろ) を開講、実施した。

© 2015 CIEC

表 1　必修英語授業の構成と単位数

年次	学期	必修英語授業	合計単位数
1	前期	プロジェクト英語 1 (P1) およびスキルワークショップ 1 (S1)	2
	後期	プロジェクト英語 2 (P2) およびスキルワークショップ 2 (S2)	2
2	前期	プロジェクト英語 3 (P3) およびスキルワークショップ 3 (S3)	2
	後期	プロジェクト英語 4 (P4) およびスキルワークショップ 4 (S4)	2

3.2　P1 の補完コースとしての P0

P0 の目的は大きく 2 つある。一つは中学校・高校で十分身についていない英語の基礎的な知識を復習すること。もう一つは、P1 のカリキュラムと連動し、P1 での中間発表や最終発表といった主要なタスクに先駆けて発表用の原稿の作成や実践練習を行った他、その内容を書き言葉でまとめた最終ペーパー（Written Presentation）に向けて各自が作成した課題の対面添削を実施することで、P1 のための学習を補完することである。

そのため、表 2 で示したように、第 1〜5 週までは、英語の基礎の復習を行った。一方、P1 のカリキュラムでは、中間発表が第 8 および 9 週、最終発表が第 13〜15 週、最終ペーパーの提出が第 15 週のため、P0 コースでは、第 6〜8 週で中間発表の準備・練習、第 10〜13 週で最終発表の準備・練習、最終 14〜15 週で最終ペーパーの準備を主な内容とした。

P0 コースを受講する学生は、各週の学習項目について予め収録され、YouTube 上にアップロードされた動画教材 (図 1) を視聴し、関連するワークシートを完成させることが求められた。受講生に課外での学習を取り組ませるために、ワークシートについては授業担当講師が毎週チェックし、学生にきちんと動画教材を視聴し、ワークシートを完成させることの重要性を強調した。また P1 の授業でも、各クラスの担当講師から、P0 にきちんと取り組むよう促した。

図 1　P0 用の動画教材の例

表 2　P0 のカリキュラムと対応する P1 のタスク

週	P0 のカリキュラム	対応する P1 のタスク
1	オリエンテーション（Pre-Test の実施を含む）	
2	辞書の使い方 / 発音のチェック	セルフ・アピール
3	動詞の基本 / 否定文・疑問文	
4	時制（過去形/進行形/完了形）	
5	接続詞 / 関係詞	
6	中間発表の準備 (1)：原稿の作り方	
7	中間発表の準備 (2)：スライドの作り方	
8	中間発表の練習 / 原稿とスライドの添削	中間発表 1 人 3 分間
9	中間試験（整序問題/簡単英作文/暗唱例文チェック）	
10	最終発表に向けて (1)：数字を用いた表現	
11	最終発表に向けて (2)：図表を用いた表現	
12	最終発表の準備 (1)：原稿の作り方	
13	最終発表の準備 (2)：スライドの作り方	最終発表 1 人 5 分間。最終日に最終ペーパー提出
14	Written Presentation を作る：話し言葉と書き言葉の違い	
15	期末試験（暗唱例文総チェック/Post-Test の実施を含む）	

ワークシートには、各週で学習すべき文法項目や英語表現ならびに英語発表でよく用いられる暗唱例文が含まれていた。ワークシートにおける文法項目や英語表現については、中学・高等学校で学習すべき文法項目や表現を網羅することを目的とするのではなく、あくまでも学生が英語で発信するために最低限必要な知識や、一部分を置き換えるだけで発表に用いることが出来る参考例文を出来るだけインプットすることを目的とした。

また説得力のある発表を行うために、数字や図表を発表で用いることが重要となるため、そうした情報をどのように英語で表現するかを暗証例文を通じて教授した。教室内では、授業担当講師がワークシートの補足解説や発展的内容について説明し、暗唱例文テストを行う反転授業を採用した。講師が黒板の前に立って必要な知識を講義し学生が受講するという従来型の教授スタイルでなく、今回、補完コースに反転授業を採用した理由は、上述したように、筆者らの学部では発信型の英語プログラムを採用し、学生によるアウトプ

© 2015 CIEC

ットを重視しており、学生にそのための練習をより多く実践してもらうためである。また、前掲の表 2 で示したように、中間発表・最終発表の直前には、講師による対面形式の発表原稿や最終ペーパーの添削、実際に学生が P1 の中間発表や最終発表の形式に則り事前練習を行うことも教室内で実施した (図 2)。

図 2　P0 の教室での対面指導の様子

4.　P0 の評価

ここでは、P0 の履修が P1 における学生の学業および成績にどのような影響を与えたのかについて、各種データに基いて評価する。

4.1　P0 の受講対象者

スポーツ健康科学部では、入学時のプレイスメント・テストとして TOEIC Bridge を実施している。同テストの高校生の平均点は 180 点満点中 115.2 点であることから[5]、今年度の P0 の受講対象者は 115 点未満の学生 51 名とした。。

4.2　分析方法

対象者が各週に受験した暗唱例文テストの合計点に基づき、全対象者を上位 26 名（能動的学習者 <active student> 群。以下、 AS グループ）と下位 25 名（受動的学習者 <passive student> 群。以下、PS グループ）の２群にグループ分けした。今回、暗唱例文テストの合計点に基づきグループ分けを行った理由は、P0 が反転授業であり、講義内容やワークシートを事前に学習しなければ教室内での学習効果が薄いと考えられるためである。実際、事前学習の時間がより長い学生ほど、反転授業においてより高い成績を修めたという報告事例がある[1]。外国語の学習効果は単に教室に出席するだけで得られるものではなく、学ぼうとする態度や習慣が必要であることは言うまでもない。しかしながら対象者の中には P0 コースの教室授業に出席するだけで暗唱例文を含むワークシートをきちんと予習しない学習意欲の低い学生が見られたので、学習態度や習慣が与える補完コースの学習効果を見るためにこの基準を採用した。

4.3　結果：

暗唱例文テストの合計点平均 (最高 40 点) 3) については、AS グループが 25.8 ± 11.4 (平均点 ± 標準偏差、以下同じ)、PS グループが 3.9 ± 3.0 で、t 検定により有意差 ($p < .001$) が見られた。

次に、P1 の成績評価 4) (A+＝5、A＝4、B＝3、C＝2、F＝0 で換算) に基づき、両グループを比較したところ、AS グループが 3.1 ± 0.7、PS グループが 1.4 ± 1.5 で、t 検定により有意差 ($p < .001$) が見られた。このことは、P0 に積極的だった AS グループは P1 において平均で B (3.0) 以上の成績を獲得した一方で、P0 に受動的だった PS グループは平均で C (2.0) 以下の成績だったことを意味している。

一方、同学部 1 回生全員に受験を課している学期途中の TOEIC-IP のスコアについては、AS グループが 279.4 ± 58.0、PS グループが 252.8 ± 59.9 で、t 検定により有意差が見られなかった。

5.　考察

ここでは、AS グループと PS グループの両群で P1 成績に有意差が見られた原因について検討する。前章で示したとおり、暗唱例文のテスト結果に基づきグループ分けを行ったところ、P0 で積極的に学習を行った AS グループは、あまり積極的に学習しなかった PS グループより、正課必修授業である P1 の成績において有意な差が見られた。一方で、TOEIC-IP については有意な差が見られなかった。以下の節ではこれらの結果に関して、その原因について考察する。

5.1　P0 の学習態度における積極性の差

AS グループと PS グループの P1 成績に有意な差をもたらした第一の可能性として、P1 の補完コースである P0 が所与の目的を果たし、P0 で積極的に学習した AS グループが結果として P1 の成績で有意に優等な成績を修めたということが言える。事実、AS グループは P0 への出席回数が 11.7 ± 2.72 回であり、多くの学生が 15 回の授業のうち 3 分の 2 以上出席していた。その一方で、PS グループの出席回数は 6.8 ± 4.0 回であり、あまり出席していなかった。

この可能性に従うのであれば、P0 の教室授業では中間発表や最終発表、最終ペーパーに役立つ英語表現を含んだ暗唱例文をほぼ毎週テストしており、それらの例文をきちんと暗唱し自分の発表やペーパーに活用することで P1 での発表や最終ペーパーの作成に効果があったのではないかと推定される。また、P0 は P1 の授業進行と連動して P1 での発表や最終ペーパー提出の前に発表のリハーサルおよび原稿やペーパーの添削指導を含む事前指導を行っており、このことも AS グループが PS グループと比較して有意に良い成績を得ることができた原因であると考えられる。

5.2　開始時点の英語力の差

別の可能性としては、AS グループと PS グループの両群に元々の英語力の差があったため、P0 の取り組み方に関わらず、それが P1 の成績の有意差に繋がったとする考え方である。プレイスメント・テストとして行った TOEIC Bridge のスコアでは、AS グループが 100.1 ± 9.8、PS グループが 87.1 ± 15.0 で、t 検定により有意差 ($p < .001$) が見られた。しかしながら、P0 の対象

© 2015 CIEC

者に選ばれなかった学生 (n = 183 ; 以下、コントロールグループ) と比較すると、TOEIC Bridge のスコアでは、コントロールグループが 148 ± 13.0 で、AS グループが 100.1 ± 9.8 となり、t 検定により有意な差が見られた (p < .001)。

その一方で、P1 の成績では、コントロールグループが 3.2 ± 1.0 に対して、AS グループが 3.1 ± 0.7 で有意な差が見られなかった (p = .71)。

AS グループとコントロールグループとでは入学時の英語力に有意差があったにも関わらず、P1 の成績では AS グループとコントロールグループとに有意な差が見られなかったことから、AS グループと PS グループの P1 での成績の有意差については、入学時の英語力差がそのまま反映されたのではなく、P0 が補完コースとして一定の効果を上げていた可能性が示唆されていると言える。

一方で、前述のように TOEIC IP のスコアに AS グループと PS グループで有意な差が見られなかったのは P0 というコースの性質上当然とも言える。すなわち、P0 は英語でリサーチを行い発信することを目標とする P1 の補完コースであり、TOEIC の対策に相当する要素は前掲の表 2 のとおり皆無である。また、TOEIC IP の難易度を考慮するのであれば今回の対象者層の英語力を正確に測定できていない可能性も考えられる。

5.3 事後アンケートの回答に基づく妥当性の検証

最後に、反転授業による補完コース実施の妥当性を事後アンケートの結果から検討したい。事後アンケートは最終授業日にあたる第 15 週目に教室内で行われ、有効回答数は 26 であった。このうち AS グループに属する回答者は 17 名、PS グループに属する回答者は 9 名であった。全体として PS グループに比べて AS グループほど P0 を肯定的に評価した。

まず、P0 の教室授業での添削指導が P1 の期末試験に相当する最終発表においてどの程度役立ったかについて、AS グループでは 70%が「とても役立った」「多少役立った」と回答しているのに対して、PS グループでは肯定的な回答は半数に満たなかった。また、P0 のワークシートに含まれる暗唱例文が P1 の最終発表においてどの程度役立ったかについて、AS グループでは 60%超が、PS グループでも半数超が「とても役立った」「多少役立った」と回答した。

次に、P0 の動画教材が P1 の最終発表においてどの程度役立ったかについて、AS グループでは 65%超が「とても役立った」「多少役立った」と回答しているのに対して、PS グループでは肯定的な回答は半数未満だった。

最後に、P0 の受講による英語学習時間の変化について、AS グループでは 60%超が「とても増えた」「ある程度増えた」と回答しているのに対して、PS グループでは「増えた」という回答は全体の半数未満だった。

上記のアンケート結果は、3.2 で述べた仮説を学生側の自己評価という観点からも補強していると言える。すなわち、P0 は積極的、能動的に取り組む AS グループにとっては P1 の補完コースとして期待された効果を発揮したと言えるが、消極的、受動的な PS グループにとってはそうではなかったと言える。

6. おわりに

P0 の試みは、英語リメディアル教育における反転授業の可能性と課題を端的に示しているとも言える。まず可能性については、上述のとおり、たとえ英語が苦手でも積極的かつ能動的な学習態度を持つ学生層には反転授業は P1 の最終発表の実践練習も含め肯定的に評価され、英語の学習時間の増加および正課授業での成績の向上に繋がっている可能性が高い。

その一方で、反転授業の課題として、英語が苦手でかつ消極的、受動的な学習態度を持つ学生層にとっては、自ら進んで動画教材を視聴し、ワークシートに取り組み、教室内で添削を受けるという Active Learning 型の教育モデルは必ずしも有効に機能しない可能性が高いと言える。こうした層の学生は補完コースを活用できず、結果として必修の英語授業で低調な成績に終わる可能性が強く示唆されている。

上記を換言すれば、たとえ入学時の英語力が低くても、積極的かつ能動的な学習態度および学習習慣を獲得する意欲が高ければ、補習的プログラムを活用することで必修正課授業での単位修得の可能性が高くなると言えよう。そのため、今回の試みで実践した P0 を今後継続していく上での課題としては、P0 を活用できない学生群を早期に発見し、学習を促進するためのコンサルテーションや動機付けの方法を検討することが重要であると言える。また、入試方式により入学が早めに決まっている場合は、そうした層への入学前教育の積極参加を促すなど、入学後を見据えた学習経験をサポートする環境づくりが学部レベルや大学全体の取り組みとして必要であろう。

P0 は 2015 年度も開講が予定されている(6)。反転授業という新しい教授法をリメディアル英語教育に取り入れた国内の先駆事例として、上述の課題点をひとつでも多くクリアすることが求められている。

謝辞

P0 の動画教材作成に際して、アシスタントを務めてくれたスポーツ健康科学部生の天笠さんと森井君、編集を行ってくれた生命科学部生の家長君、様々な形でサポート頂いたスポーツ健康科学部事務局の段野さん、出野さんに感謝申し上げます。なお、P0 は立命館大学教育力強化予算の補助を受けて行われました。

参考文献

(1) 重田勝介 : “反転授業　ICT による教育改革の進展”, 情報管理, 第 56 号, 677-684 (2013).
(2) 船守美穂 : “主体的学びを促す反転授業”, カレッジマネジメント, 第 185 号, 36-41 (2014).
(3) 丸山和昭 : “山梨大学 産学連携で取り組む「反転授業」”, カレッジマネジメント, 第 185 号, 20-23 (2014).
(4) プロジェクト発信型英語プログラムについて、詳しくは pep-rg.jp を参照。
(5) 国際ビジネスコミュニケーション協会 : TOEIC®プログラム DATA & ANALYSIS 2012 (2013). http://www.toeic.or.jp/library/toeic_data/toeic/pdf/data/DAA2012.pdf
(6) 2015 年度の P0 の動画教材およびワークシートなどは p0.pep-rg.jp で公開されている。

© 2015 CIEC

オンライン英語学習サイトのコミュニティーを用いた学習者モチベーションの変容

西川 美咲*1・三宅 建*1・吉田 晴世*2
Email: misaki.nishikawa@gmail.com

*1：大阪教育大学大学院教育学研究科英語教育専攻
*2：大阪教育大学

◎Key Words オンライン英語学習，コミュニティー，モチベーション

1. はじめに

ネット社会の出現からオンライン学習に関する多くの研究が進められてきている。米国の教育省によると、1998年から2009年の間に実に1000以上のオンライン学習に関する調査が行われてきた(U.S. Department of Education, 2009[1])。その中でもネット上の学習者コミュニティーを使用する研究も少なくない。これまでには、学習者がコミュニティーを通して情報を追及すると学習効果が通常よりも高いことが証明されている(Bransford, Brown and Cocking 1999[2])。SNSによるコミュニティー作りの研究もこのことに同意している。また、SNSは学習者のコミュニティーを支えるだけでなく、コミュニティーそのものを拡大する効果もあり、更に学習の効果を強化することがわかっている。(Riel and Polin 2004; Schwen and Hara 2004[3][4])。

1.1 オンラインコミュニティーとは

オンラインコミュニティーとはある目的や目標を達成するために人がネット上で集まるところである。学習の分野におけるオンラインコミュニティーでは、全員が参加することが重要である。言い換えれば、個人ではコミュニティーの設立は不可能である。コミュニティーのファシリテーターはメンバーが参加できるようにコンテンツの挿入、コミュニティー自体の管理、問題の解決などの様々な役割を果たすが、彼ら自身はコミュニティーではない。そのため、多くのオンライン学習講座はウェブサイトの登録だけでなく、学習者にログインして何らかの形で講座に参加することを義務とする（Palloff and Pratt 2007[5]）。コミュニティーにあるコンテンツと接触することによって学習効果も高まるのである。最終的に、全員が協力しあい参加することで、一人だけでは学習しにくい内容や課題でも総合的に学習することができる環境を作成することが目標である。近年の技術により瞬間的に情報が届くことと、どこでもアクセスできる便利さはコミュニティー作りの大きな力となる。

1.2 オンライン学習

英語教育分野を例に挙げてみても、オンライン学習システムはその利便性から、学校現場、ビジネスシーン、一般人まで広く利用されているが、短所のひとつに、学習を進めていく過程で学習者が学習意欲を失ってしまいシステムを使用する頻度が減少してしまうことがあげられる。(島田･高橋･上田,2009[6])。個人の学習に対するモチベーションの影響は大きく、コミュニティーを設立するときには、生徒との交流、参加度、また、新たな技術を経験することに彼らはどのように対応をするか、等の課題に対して一つ一つ丁寧に対応する必要がある（Jaggers, Edgecombe, Stacey 2013[7]）。

2. 実践内容について

2.1 研究概要と研究課題

本研究は、大学生に対し、既存のオンライン英語学習システムを用いて、その従来の学習コースに加え、学習者同士がつながり合うためのオンラインコミュニティーを作成し、その中で相互インタラクションを試みるものである。筆者はそのコミュニティーの中で、ファシリテーターとして英語や文化に関するトピックを投稿することで、英語に興味を持たせる工夫をしかける(図1)。研究課題として以下の3つを設定した。

1. ファシリテーターがコミュニティーを通して介入することで、学習者のオンライン学習への参加頻度に影響を与えるか。
2. コミュニティーでのファシリテーターの介入は、学習者のモチベーションに影響を与えるか。
3. コミュニティーに参加することによって、学習者個人の英語学習に影響を与えるか。

図1 本研究イメージ

本稿では、学習用コミュニティーの設立とその手順、学習者のモチベーションの変化について、実験後に行ったアンケート結果を踏まえて前述した3つの研究課題に答えることで紹介するとともに、今後の展望としてより良いコミュニティーの設立に向けての提案を述べる。

© 2015 CIEC

2.2 Global English

本研究には既存のオンライン英語学習サイト Global English(以下 GE)を用いた。GE は、ピアソン・ジャパンが管理運営するオンライン英語学習サイトであり、企業や学校現場で導入されている。読む・書く・聞く・話す 4 技能バランス重視のトレーニングに、PC・タブレット・スマートフォンからアクセス可能なクラウド型サービスである。GE は、個人で学習を続けていくいわゆる Course Study セクション(Edge)と、世界中の GE アカウント所有者のニュースフィードが閲覧可能で、他学習者と関わり合える Community セクション(Bloom)の 2 つのセクションから成り立つ。Course Study セクションは 6 つのレベルで構成され、学習者は初回ログイン後に実施されるテストの結果により、各自の能力に応じたレベルから学習を開始する仕組みになっている。また、Community セクションでは、同じ企業や学校の学習者のためのグループはもちろん、学習者自身が、世界中にいる他の学習者を自由に招待し、新たなグループを作成する機能がある。

2.3 研究手順

本研究は、参加者 26 名(全員が大阪教育大学の学生であり、英語専攻に限らず非英語専攻を含む)を無作為に実験群 13 名と対照群 13 名に分けて行われた。筆者はこの実験のために「OKU Global English」という非公開のコミュニティーグループを作成し、参加者には全員この実験コミュニティーグループに入ってもらった。コミュニティーグループに入る手順を説明したマニュアルを PDF 形式で参加者全員へメールで送信した。参加者は、各自でマニュアルを参考に、GE 上に作成されたこの非公開コミュニティーグループに入ることで実験参加となる。筆者は 1 か月の研究期間中、毎日トピックを投稿する。実験群 13 名には、現在、世界で 5 億人を上回る利用者がいる(朝日新聞デジタル 2014 年 10 月 9 日[8])無料コミュニケーションアプリ LINE にてリアルタイムで更新通知を行い、投稿を確認することを促進した。一方、対照群 13 名には LINE による通知は行わず、コミュニティーへのアクセスも投稿の確認も学習者に依存する状態であった。研究終了後には Google Forms を用いたオンラインアンケートを行い、GE の学習とコミュニティーに対する学習者の意見を振り返った。

2.4 GE におけるコミュニティーグループ

GE のアカウントを持つ者は自由にコミュニティーを作成し、また、その公開範囲を設定することが出来る。GE の”Community”セクションのトップページから”My Group”を選択し、1 クリックで今回の実験コミュニティーグループにアクセス出来る仕組みになっている。自分が作成したコミュニティーグループ以外にも世界中の利用者が GE アカウントを所持した時点で自動的に一員となっているコミュニティーセクションにアクセスし、他の利用者が投稿した英語学習のコツ、文法など様々な課題やビデオを見ることができる。企業や学校といった団体や非公開のコミュニティーグループの場合は、利用者がコミュニティーを立ち上げてから、参加者を追加すると、参加者には招待メールが送られる。招待メールの中のリンクからコミュニティー参加の承認ページにアクセス出来る。承認を終えた後、自由にそのコミュニティーのコンテンツを閲覧することができる。

2.5 コミュニティーでの投稿内容

筆者が行ったコミュニティーでの投稿は、内容面から大きく 3 つに分類できる。「英語に関するクイズ」「英語表現」「外国の文化」である。筆者が投稿する際は必ず、関連する画像や動画を添付し、各投稿の画像や動画には学習者の興味を惹きつけられるタイトルを付与した。各分類に含まれる内容の例は以下の通りである(表 1)。

表 1　コミュニティーでの投稿内容

分類	内容例
英語に関するクイズ	英単語を含め、英語に関する豆知識をクイズ形式で投稿。(クイズの答えは翌日に投稿)
英語表現	和製英語をはじめ、日本人が間違いやすい表現を紹介
外国の文化	外国ならではの習慣や、日本にいるだけでは気づかない文化の違いを比較しながら紹介

GE のコミュニティーは、一般的な SNS と同様ニュースフィード形式で古い投稿から順に蓄積され、参加者は遡って閲覧が可能である。Like(いいね) や Comment(コメントする)機能も存在する。以下は参加者がクイズに答え、筆者が参加者の投稿に返信する相互インタラクションが見られた例である(図 2)。

図 2　コミュニティー投稿画面

2.6 実験群への更新通知

実験群の参加者への LINE の更新通知は、筆者のコミュニティーへの投稿の直後に行った(図 3)。通知の手段とし

© 2015 CIEC

て LINE を選択した理由は、参加者全員がすでにアプリを利用しており更新通知の受信・確認の操作方法に難がないこと、モバイル機器だけでなく PC からも利用できること(佐藤,2013[9])、通知音とともにポップアップ機能がついており最も早く更新を知らせられる手段であると判断したからである。メッセージの最後にコミュニティーへのリンクを追加することで、よりアクセスしやすい環境を整える工夫をした。また、投稿や GE に関して不明な点や質問があれば LINE を通してファシリテーターに連絡することも可能であった。

図 3　実験群への LINE 更新通知画面

2.7　研究終了後のアンケートについて

Google Forms を使用し、実験期間が終えた時点で参加者にアンケート調査を行なった。アンケートは「参加者個人の英語学習背景」「GE の操作性」「コミュニティー投稿内容」の 3 部構成であった。「GE の操作性」「コミュニティー投稿内容」の質問項目は、1.全く思わない、2.あまりそう思わない、3.そう思う、4.とてもそう思う の 4 段階から 1 つを選択する形式であった。投稿内容に関しては、最後に自由記述を設けた。次章で、注目すべき結果を得られた質問項目とその分析を述べる。

3.　アンケート結果と分析

3.1　参加者個人の英語学習背景について

参加者の英語学習背景は、学年は学部 1 年生から大学院 2 年生、英語学習年数は 7 年から 13 年にわたり、専攻、留学経験の有無も個人差があった。また「読む」「書く」「聞く」「話す」の 4 技能のうち、得意と思うもので一番多かったのは「読む」こと、不得意と思うものの最多は「話す」ことであり、技能面の意識にも個人差が見られた。

3.2　GE の操作性について

参加者 26 名中 20 名は PC から、19 名が自宅からアクセスしていた。理由としては、スマートフォンやタブレットからもアクセス可能であるものの、トレーニングの中でキーボード入力を必要とする課題があり、PC は操作が安定すること、自宅から学習者自身のペースで任意の時間にアクセスしたことが推測できる。また「GE の Course Study は使いやすいか」と「コミュニティーに参加する手順はわかりやすい」の 2 項目に対しては「あまりそう思わない」がそれぞれ 8 名、9 名、「そう思う」がそれぞれ 12 名、11 名という結果であり、肯定的結果は満足には得られなかった。今回は GE の Course Study の操作方法について特別な説明は行わず、また初回のコミュニティーへの参加方法も PDF 形式での説明書の配布にとどめたため、「そう思う」「とてもそう思う」の肯定的結果が伸びなかったと分析した。

3.3　コミュニティー投稿内容について

各投稿へのアクセス数は、投稿者のアカウントから view としてカウント出来る。1 か月の実験期間、コミュニティーを活性化するためにも、筆者は毎日投稿を行ったが、その中でもアクセス、いいね、コメント数において人気の高かった投稿とその特徴を以下に述べる(図 4)。アクセス数の最多は Tipping(外国におけるチップの文化)についての投稿であり、次いで I'm just browsing.(「見ているだけです」)という日常生活の中で買い物をしている時に使える表現を紹介する投稿だった。また、コメント数の最多は「音楽で世界を動かす」というタイトルで、人気の洋楽の動画を紹介し、参加者にも好きな洋楽を紹介してもらうという投稿だった。次いで、世界の名作からの表現 quiz という題で、ピーターラビットから一節を抜き出し「バケツ 1 杯の水」は英語ではどう表現するかという投稿であった。これらの事例より、学習者にとって日常生活に特化した親しみの持ちやすい内容であれば、コミュニティーにおいて学習者からの自発的な発信を得られることが示唆された。

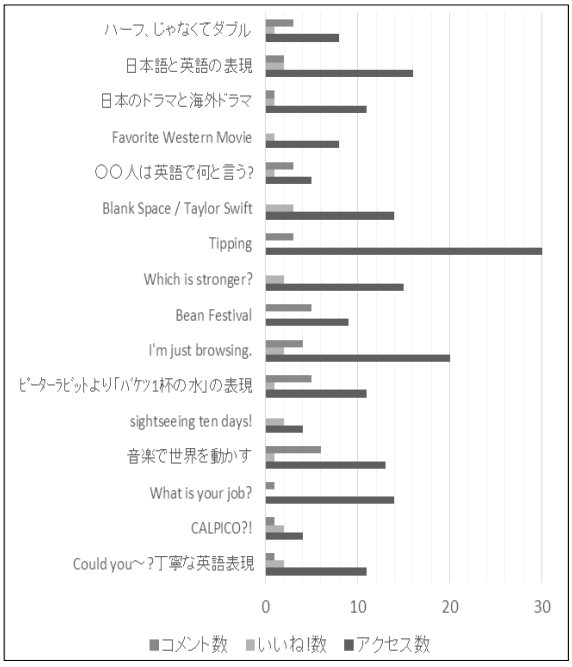


図 4　各投稿(抜粋)のアクセス・いいね・コメント数

アンケート項目「投稿内容は概して興味深いものだった」「投稿の長さは適切であった」に対しては、肯定的意見が 17 名という結果が得られた。また実験群 13 名への「LINE での更新通知は便利であったか」の質問に対しても 11 名が「そう思う」「とてもそう思う」と回答した。これ

© 2015 CIEC

により「ファシリテーターがオンラインコミュニティーを通して介入することで、学習者の e-learning への参加頻度に影響を与えるか」いう研究課題 1 に関して、積極的なコミュニティーへのアクセスを促すことが出来たことが示唆される。

次に「調査を始める前よりも英語学習に対する興味関心がわいた」という項目では、約 70%の学習者が「そう思う」「とてもそう思う」と肯定的に回答した(図 5)。これにより、研究課題 2「オンラインコミュニティーでのファシリテーターの介入は学習者のモチベーションに影響するか」に対して、良い影響を与えると述べることができる。

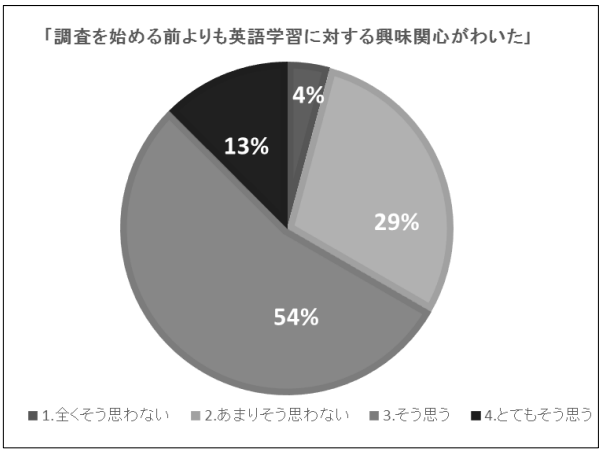


図 5　学習者モチベーション　アンケート結果

GE では、指導者用のアカウントから参加者の学習履歴を確認できる。アンケート記述回答より「レベルが 1 つ上がった」「レベル 5 まで終えられた」と個人学習を進めたことがわかる回答が多数得られた。全く学習していない・進んでいない学習者は 5 名に留まった。このことから、研究課題 3「コミュニティーに参加することによって、学習者個人の英語学習に影響を与えるか」に対して、個人での英語学習を促進できると述べることができるだろう。

最後に、「コミュニティーの中で自分も投稿やコメントをしてみたいと思った」に関して「そう思う」「とてもそう思う」と回答したのはわずか 7 名だった。原因として、参加者はコミュニティーにアクセスし、投稿を確認するまでの手順は理解しているものの、参加者自身で最初からトピックを立ち上げる方法は知らなかったことが考えられる。また「今後どのような投稿内容が欲しいか」という記述項目に対しては、「多文化の豆知識」「英会話で使える表現」「洋画や洋楽の紹介」という今回の実験で投稿してきた内容に加え、「効果的な学習方法」「TOEIC など資格試験スコアアップのコツ」「アカデミックな単語」など学習面に特化した内容が欲しいという意見が予想以上に多く見られた。

4.　おわりに

本稿では、オンライン英語学習を個人に任せてしまうだけではなく、指導者がファシリテーターとして学習者に関わり、コミュニティーで学習者同士がつながりあうシステムを構築することの、学習効果や影響を概観してきた。事後のアンケート結果から、システム自体の有用性は示すことが出来たが、学習者自らが積極的にコミュニティーを使いこなし、参加するまでには至らなかった。今後継続して調査を行う予定であるが、今回の実験で判明した次の点に注意し、より学習効果の高く活性化されたコミュニティー作りに精進したい。1.日本人大学生だけではなく、英語学習に興味関心を持つ高校生や、日本の外国人留学生にも参加を呼びかけ、参加者層に幅を持たせ、より自然で実践的なコミュニケーションが可能な機会を増やす。2.コミュニティーへの参加手順を示す際は、マニュアル配布ではなく、音声付の説明動画の提供、またはワークショップで対面でのサポートを取り入れ、より学習者にわかりやすい方法での提示を試みる。3.コミュニティー上で、自らトピックを立ち上げ投稿する、コメントをする方法を学習者に明示的に伝え、投稿に対してのコメントや返信を義務つける。4.コミュニティーの投稿内容をクイズ、表現、文化に限らず、参加者の要望に応じ英語学習に特化した内容も含める。

昨今は ICT を用いたオンライン学習も教育現場において実に数多く取り入れられ、その有用性が示唆されているが、中にはその学習の機会を提供するだけで、指導者が、学習者はどのようにどこまで学習を続けているかを把握出来ていない事実もある。本稿が微力ながらも現場でのオンライン学習のさらなる有効的な実践と研究の動機づけとなれば嬉しく思う。

参考文献

(1)　U.S. Department of Education：“Evaluation of Evidence-Based Practices in Online Learning: A Meta-Analysis and Review of Online Learning Studies” (2009), https://www2.ed.gov/rschstat/eval/tech/evidence-based-practices/finalreport.pdf (2014 年 10 月 11 日閲覧) .

(2)　Bransford, J.D. Brown, A.L. Cocking, R.R. : “How people learn: Brain, mind, experience, and school. 144-147. Washington, D.C.: National Academy Press. (2000), http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=9853 (2014 年 10 月 11 日閲覧).

(3)　Riel, M. Polin, L. : “Online learning communities: Common ground and critical differences in designing technical environments.”, *Designing for virtual communities in the service of learning*, ed. S. A. Barab, R. Kling, and J. H. Gray, 16–50. Cambridge, Mass.: Cambridge University Press (2004).

(4)　Schwen, T. M. N. Hara : “Community of practice: A metaphor for online design.”, *Designing for virtual communities in the service of learning*, ed. S. A. Barab, R. Kling, and J.H. Gray, 154–78. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press (2004).

(5)　Palloff, R.M. Pratt, K. : “Building Online Learning Communities: Effective Strategies for the Virtual Classroom”, 5-7. San Francisco, CA: Jossey-Bass. (2007), http://www.bh-mehregan.com/mobina/admin/Files/Books/Building%20Online%20Learning%20Communities.pdf (2014 年 10 月 14 日閲覧).

(6)　島田麗聖, 高橋健, 上田祐彰 : “e-learning システムにおける学習意欲向上についての研究” 電子情報通信学会技術研究報告, 109, 163, pp.13-18 (2009).

(7)　Jaggers, S. S. Edgecombe, N. Stacey, G.W. : “What We Know About Online Course Outcomes. Research Overview” (2013), http://ccrc.tc.columbia.edu/publications/what-we-know-online-course-outcomes.html (2014 年 10 月 14 日閲覧).

(8)　朝日新聞デジタル : “LINE5 億人突破　サービス開始から 3 年余で達成”, 2014 年 10 月 9 日, (2014) http://www.asahi.com/articles/ASGB95169GB9ULFA014.html?iref=reca (2015 年 6 月 13 日閲覧).

(9)　佐藤　健 : “外国語学習におけるモバイル利用の意義―実践コミュニティ参加と協同的活動を通した学習の可能性について―”, e-Learning 教育研究, 8, pp.26-37 (2013) .

© 2015 CIEC

確率微分方程式における微分可能性の扱いについて

大野真司[*1]・竹内遥香[*2]・高籔学[*3]

Email: shinji.ono71@gmail.com

*1: 東京学芸大学教育学部総合社会システム専攻

*2: 東京学芸大学教育学部総合社会システム専攻

*3: 東京学芸大学

◎Key Words 確率微分方程式、シミュレーション、金融教育

1. はじめに

本研究は、株価過程を説明する確率微分方程式における微分可能性の扱いについての考察を行い、Black=Scholesモデルを始めとする金融派生証券を理解するための基礎を獲得することを目指す。

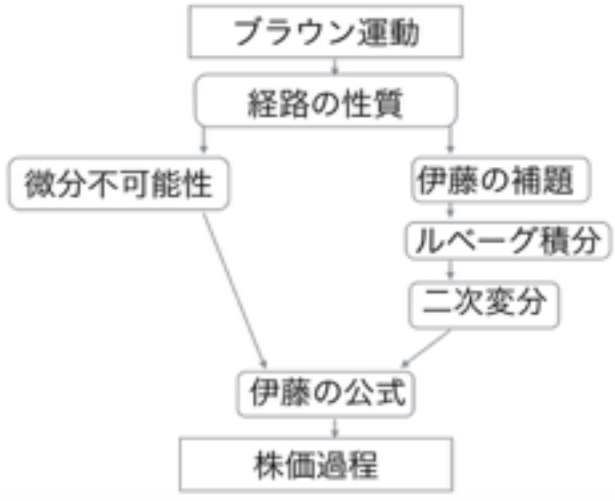
従来、幾何ブラウン運動などの至る所で微分不可能な曲線は、次の瞬間における変化を予測することが不可能であった。しかし、伊藤の補題により連続性が示され、リーマン積分からルベーグ積分へと積分の定義が拡張されたのに加え、ブラウン運動の経路がたどる二次変分有限という性質によって確率積分が可能になり、伊藤の公式の発明により確率微分方程式に変換し、計算することで株価過程の予測が可能になった。

近年では様々な金融解析のツールが発明されており、方程式自体が持つ意味を理解しなくとも数値を入力するだけで計算結果が得られるようになった。

しかし、株価過程の初学者にとっては、なぜ確率微分方程式を計算することで株価予測が可能になるのか理解に難しい。本研究ではそのことへの平易な理解を提示し、初学者への高いハードルを下げることを目的とする。本研究における教育的意義はここにある。

本研究では、株価過程を理解するために重要なルベーグ積分と二次変分に焦点を当て考察を行うことで、株価過程の理解が深まることが期待される。

2.1理解のプロセス



図A 理解のプロセス

図Aは、本研究における「確率微分方程式における微分可能性」の理解のプロセスを図示したものである。なお、図aに関しては、本研究における理

© 2015 CIEC

解のプロセスを視覚的に明示するために図示したものであり、一般的に必要な理解のプロセスではないことを言及しておく。

2.2　微分

本研究においては、ある関数のグラフ上の任意の点において接線の微分とは傾き(=微分係数)を求めることと定義する。また微分可能であるとは、定義域の各点において微分係数が存在すること、と定義する。よって幾何ブラウン運動は至る所で微分係数を求めることができないため微分不可能である言える。

2.3 ルベーグ積分

2.3.1ルベーグ積分とは

ルベーグ積分とは従来のリーマン積分の考えを拡張したものである。本研究においてはその特徴の中でも積分可能条件に着目する。従来のリーマン積分においては、積分可能条件は被積分関数の上積分と下積分が同じ値に収束することであった。一方、ルベーグ積分においては被積分関数の上積分のみ極限をとればよく下積分を考慮する必要はない。

またリーマン積分との重要な違いとして、ルベーグ積分は積分区間を必要しないという点が挙げられる。xy平面において、ある関数y=f(x)を積分する。リーマン積分では積分区間内を分割し、Δxをつくりf(x)Δxの形をつくることが必要であった。一方ルベーグ積分では関数の微小変化分をy軸方向から見るので積分区間を定める必要がない。この積分方法の発見により至る所で微分不可能な関数の積分が可能になった。

2.3.2ルベーグ積分と三角関数

三角関数は周期関数であるため、積分に規則性が現れる。この性質をルベーグ積分にも用いることができる。

2.3.3ルベーグ積分とフーリエ変換

多くの複雑な関数はフーリエ変換によって三角関数の項の足し合わせとして表すことができる。よって三角関数の周期性を用いて積分計算を行うことができる。

2.4 二次変分有限

2.4.1二次変分有限の考え方

ここでは標準ブラウン運動を扱う。B(t)の区間［0,t］に刻みを入れ、

$$0 = t_0 < t_1 < \cdots < t_n = t$$

と時間の分点をつくると、一次変分Vは、

$$V = \left|B(t_1) - B(t_0)\right| + \cdots + \left|B(t_n) - B(t_{n-1})\right|$$

となる。一次変分は上昇・下降幅の合計を表しており、分点系について有界ではなく、無限に大きくなってしまう。しかし上昇・下降幅を２乗した二次変分Qは、

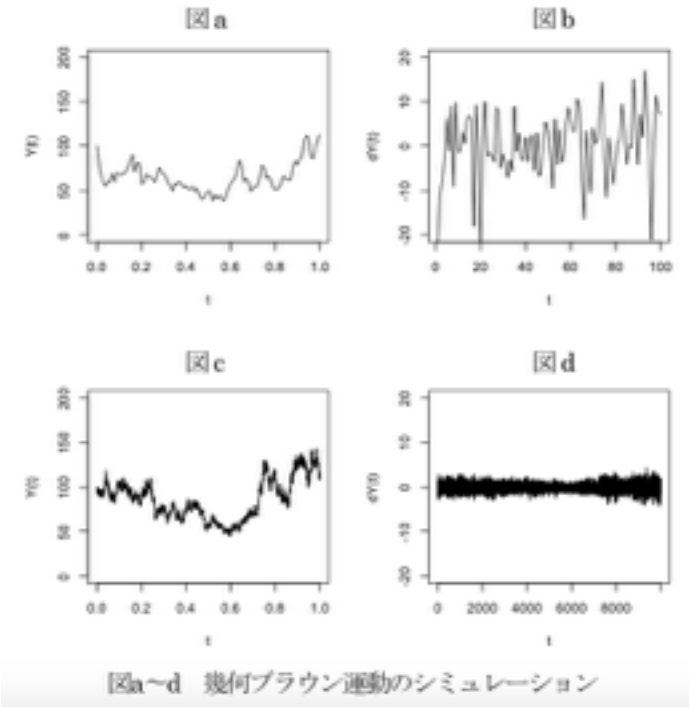
$$Q = \left|B(t_1) - B(t_0)\right|^2 + \cdots + \left|B(t_n) - B(t_{n-1})\right|^2$$

となり、有界なだけでなく、分点系の刻みを細かくすると定数tに二次の平均収束をする。これが二次変分有限と呼ばれる性質である。

2.4.2　二次変分有限とシミュレーション

下図a~dは、区間［0,t］をt=1として、分点系の細かさをn=100からn=10000まで増やしたときの幾何ブラウン運動と、そのシミュレーション結果の図である。(図aがn=100,図cがn=10000のときの$\mu=0, \sigma=0.1$の幾何ブラウン運動、図b,dがそれぞれの変化分をプロットしたものである。)

© 2015 CIEC

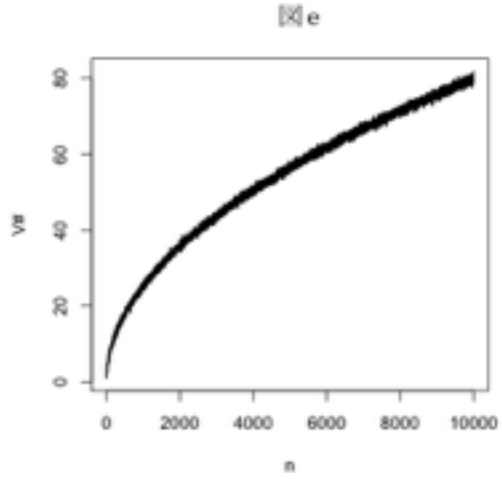


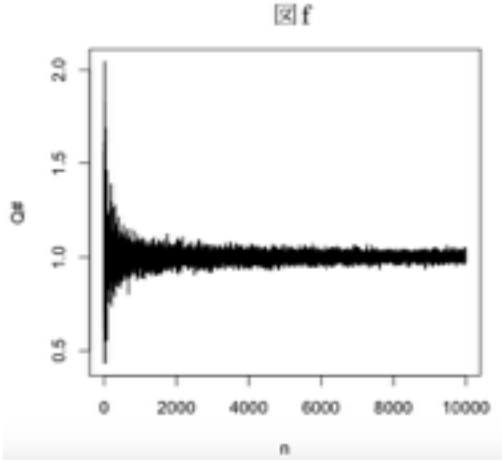
図a~d　幾何ブラウン運動のシミュレーション

(注1)

図a~dから分点系の分割を小さくする(分割の回数nを大きくする)と微小変化分は小さくなることがわかる。

下図e,fは分点系の細かさをn=1からn=10000まで1ずつ増やしたときの一次変分と二次変分のシミュレーションの図である。





(注2)

図e,fからはn→∞のときにVは発散し、Qはt(=1)に収束することがわかる。

4.3二次変分有限とルベーグ積分

二次変分有限の考えにおいて直感的な理解が得られにくい原因として、市販の教科書において「二次の平均収束をするため」といった解説や、確率の性質を用いた数式による証明が用いられる場合が多く視覚的なイメージを捉えることができないからである。そこでルベーグ積分を用いた直感的な解説を試みる。ではなぜQがtに収束について解説する。一次変分、二次変分はそれぞれ

$$V=\left|B(t_1)-B(t_0)\right|+\cdots+\left|B(t_n)-B(t_{n-1})\right|$$

$$Q=\left|B(t_1)-B(t_0)\right|^2+\cdots+\left|B(t_n)-B(t_{n-1})\right|^2$$

と表すことができる。

ここで、

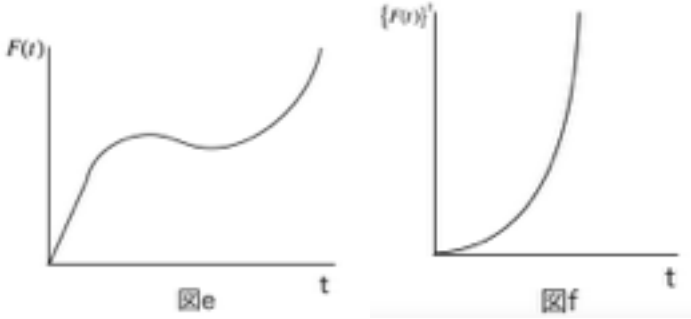
$$F(t)=\left|X(t_n)-X(t_{n-1})\right|$$

とおくと、

VはF(t)の微小変化分の足し合わせ、Qは $\{F(t)\}^2$ の微小変化分の足し合わせとして考えることができる。簡略的にF(t)を下図gのように表すと、

$\{F(t)\}^2$ はF(t)の２乗分なので、

下図fのようになる。

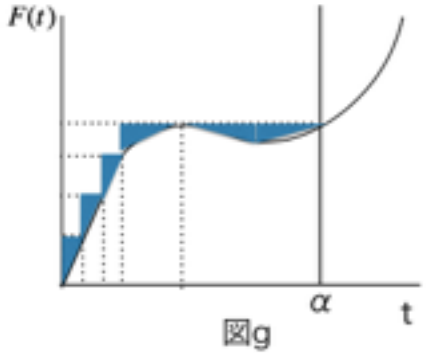


ここで、tの値をt=αと固定すると、

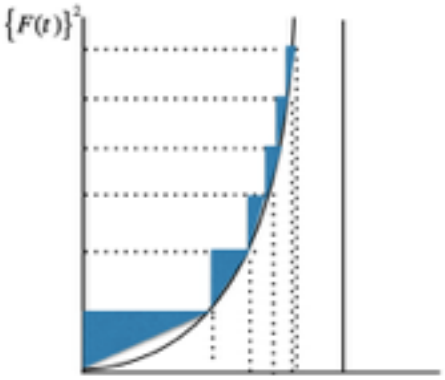
$[0,\alpha]$におけるV,Qの意味は、F(t), $\{F(t)\}^2$

© 2015 CIEC

の変化分を［0,α］においてそれぞれルベーグ積分したものに等しい。その様子を表したものが図g,hである。



図g



図h

図gより微小変化分が収束しないためVが発散すること、図hより微小変化分が収束するためQが収束することがわかる。

2.5. 伊藤の公式

gの各変数による１階、２階の偏微分

$$\frac{\partial g}{\partial t},\frac{\partial g}{\partial x},\frac{\partial^2 g}{\partial x^2}$$

が存在し、それらが連続であるという条件のもとで、

$$dY(s)=\frac{\partial g}{\partial s}(s,X(s))ds+\frac{\partial g}{\partial x}(s,X(s))dX(s)$$

$$+\frac{1}{2}\frac{\partial^2 g}{\partial x^2}(s,X(s))(dX(s))^2$$

となる。ただし、 $(dX(s))^2$

のところで、 $(dX(s))=ds$

の置き換えを用いる。

この公式は実質的には二変数関数のテイラー展開である。

伊藤の公式とは、微分不可能であったブラウン運動が、二次変分有限によって確率積分可能になり、微分可能な形に変換する際に用いられるものである。

3 おわりに

本研究では、確率微分方程式を理解する基礎となる「二次変分有限」の教授法をルベーグ積分を用いて提示した。株価過程理解の流れは図Aに示した通りであり、至る所で微分不可能な曲線を微分方程式で導くまで様々な要因があるが、最も重要な点はルベーグ積分にある。

発表当日は、株価データの平均、分散とルベーグ積分の関係性についても言及する。

参考文献

(1)森谷康平・横山監・高籔学(2013) 「株価過程に用いられる確率微分方程式の教授方法の検討」

(2)松原望(2003)『入門確率過程』東京書籍

(3)志賀徳造(2000)『ルベーグ積分から確率論』共立出版

(4)森真(2012)『入門　確率解析とルベーグ積分』東京図書

注1 ,注2

ともに出典は、森谷康平・横山監・高籔学(2013)「株価過　程に用いられる確率微分方程式の教授方法の検討」

© 2015 CIEC

ナレッジエンジン Wolfram|Alpha は教員を越えられるか
- 人中心の数学教育への新しいアプローチ -

金光 安芸子[*1]・吉田 賢史[*2]
Email: akikok@wolfram.com

*1: Wolfram Research Asia Limited
*2: 早稲田大学高等学院

◎Key Words 知識エンジン，Wolfram|Alpha，演習問題自動生成

1. はじめに

スマートフォンやタブレット端末などの多様なデバイスが溢れる今日において，このような情報端末を教育現場で利用するには，”情報の利用”と”人の思考”について常に議論する必要がある。

2009 年に世界初の計算知識エンジンとして公開された Wolfram|Alpha は，英語の平文による質問を自然言語解析し，適切な回答とそれに関連する情報をも組み合わせた構造化された出力が可能な，人の想像力を刺激するツールである。米国では，教育・研究機関を中心に実社会においても一般的なツールとして定着してきている。

本報告では、Wolfram|Alpha を日本の中学校における数学の授業に活用した実践事例を紹介し，Wolfram|Alpha の概要を説明した後、数学教育の現場が抱える問題点と今後の課題について報告すると共に，人の思考スタイルにあわせた新しい教育スタイルの可能性について提案したい。

2. Wolfram|Alpha の概要

2.1 Wolfram|Alpha とは

Wolfram|Alpha は，計算知識エンジンとして Wolfram 社から公開された Web サイトである。単なる検索エンジンではなく，英語の平文のような自然言語で入力された質問に対し，そのものずばりの回答はもちろん，関連する情報をも表やグラフを用いて見やすいレポートのような形で返す(図１)。世界の高等教育機関や企業，研究所で広く活用されている数式処理システム Mathematica でも使われている Wolfram 言語をベースに構築されているため，数学の問題を解くことはもちろん，収集した信頼できる知識データベース（事実，数値，歴史，等々）をもとに自然科学のデータ，社会科学の各種統計データ，気象や株価などの時系列データから，芸術や音楽まで，幅広い分野の計算可能データをサポートし，出力結果の素材として使っている。

無料で Web 上から利用できるほか，モバイルデバイス用には数百円のアプリもあるため，教育現場でも利用しやすく，学生にも勧めやすい。特に，検索エンジンを使うことに慣れている若者にとっては，キーワードや簡単な英文で質問すると，自分の想定を超える面白いレポートを返してくれる

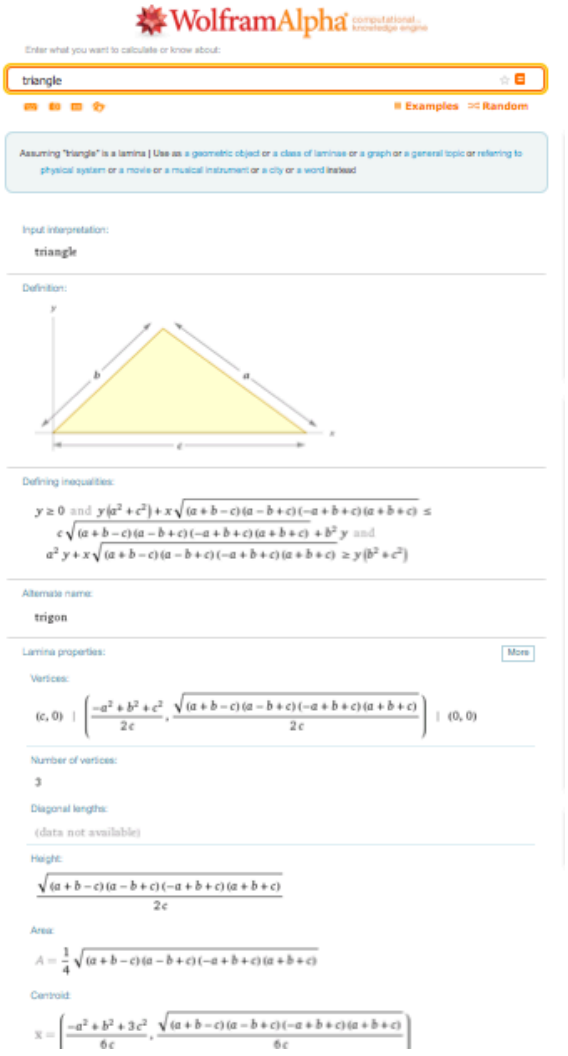


図１. Wolfram|Alpha のインターフェイス

Wolfram|Alpha のサービスは，たとえ英語であってもあまり抵抗を感じずに利用できるツールとなってきている。Wolfram|Alpha は，英語のみの提供であるが，日本人がおかしやすい表現ミスを自動的に正しい解釈に直し，計算結果やデータなどの知識データを表示する。

© 2015 CIEC

2.2 WolframProblemGenerator と Step-by-step 機能

Wolfram 社では,これまでも，CDF (Computable Document Format)を使った計算可能かつインタラクティブなレポートや教科書の例を公開しているデモンストレーションプロジェクト[1]や，IT を利用した数学教育を啓蒙するための活動の Computer Based Math[2] など，意欲的に教育にかかわってきている。2013 年には，小型で安価なコンピュータである Raspberry Pi に Wolfram 言語およびその実行環境である Mathematica を無償でバンドルし，次世代のエンジニア，プログラマの育成にも力を入れている。

今回実践授業で活用した ProblemGenerator および Step-by-step は、Wolfram|Alpha Pro (有償版 Wolfram|Alpha) で利用できる高度なウェブサービスである。ProblemGenerator は，インターネット上でランダムに練習問題とその解答を生成し，Step-by-step は問題から解答に至る途中経過を表示する(図 2)。

特徴は以下のようなものがある。

- 問題作成，採点，解説表示など全て自動化
- 四則演算から微分，積分，統計までカテゴリー別にさまざまな問題に対応
- 初級・中級・上級のレベル指定が可能
- 問題集（ドリル形式）の印刷が可能
- 3 回不正解すると，解説 (Step-by-step 機能) が表示される
- ユーザ ID を登録することで，各人の回答履歴の保存が可能

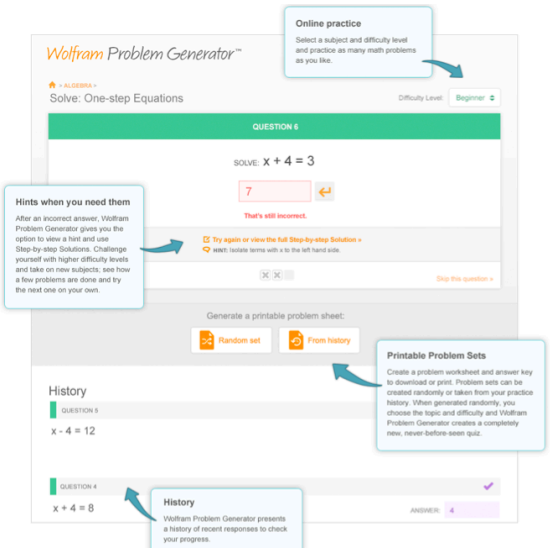


図 2. ProblemGenerator の使用イメージ

3. Wolfram|Alpha を活用した授業実践

3.1 授業の対象と実践方法

早稲田大学高等学院中学部 1 年生 121 名を対象に実践した。実践中の単元は，「文字と式」および「1 元 1 次方程式」である。Wolfram|Alpha および Problem Generator の Step -by -step 機能を利用する。

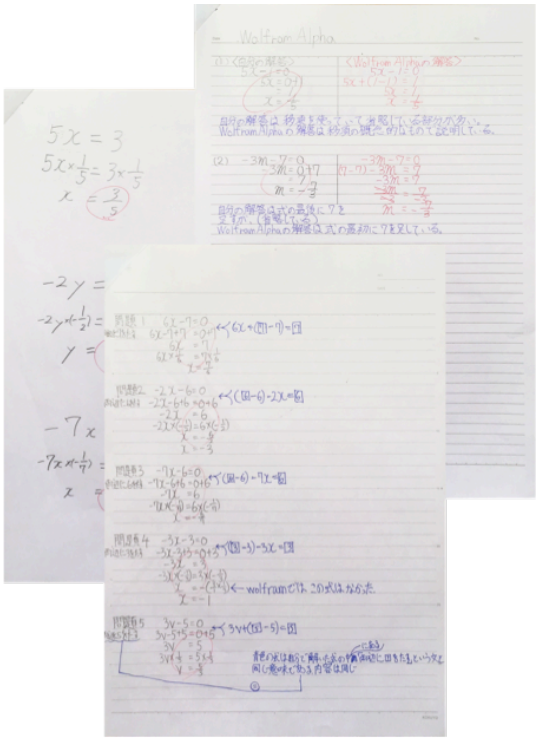


図 3. 家庭学習における生徒のレポート

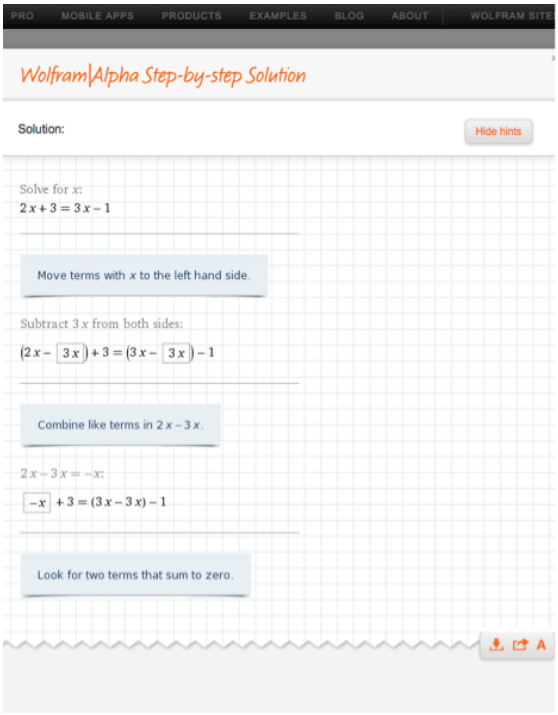


図 4. Step–by–step 機能

また，一方向的な知識伝達に陥りやすい教員主体の伝達事項は，教科書や参考書，動画コンテンツを活用し，本実践では，対面授業において，次の 4 点

- 教科書に書かれている内容を教員が板書しない
- 問題の模範解答を教員が示さない
- 隣の生徒とペアで学習を進める
- 生徒のノートを共有する

に基本方針として授業を実施した。

© 2015 CIEC

Wolfram|Alpha の利用 ID は全員に付与し，Problem Generator などを利用した問題演習を家庭学習として課した (図 3)。

3.2 授業における Wolfram|Alpha の位置付け

Wolfram | Alpha および ProblemGenerator の Step-by-step 機能（図 4）により，生徒は自らの解法と比較することが可能である。この機能を利用すれば，教員は解法を板書する必要はなく，生徒は教員の板書を授業中に移す必要はない。生徒は自主的に自分のペースで解き方の習得を含めた学習が進められ，理解の程度によって様々な疑問を持ち，教員はそれらに対応することよってクラス全体の習熟度を高めることが出来る。

これによって，教員が板書で示していた解答を Wolfram | Alpha が担うことが可能となる。

3.3 学習者の反応

Wolfram | Alpha は英語のみの記述であるため，日本語機能を追加して欲しいなど「日本語」をキーワードとする意見が多く見られた。

しかしながら，半数以上の生徒が今後も使用したいと回答している（表 1)。「使いたい」理由は，

- 答えだけでなく過程を見ることができるから
- 授業中にわからなかった問題を復習できるから
- 授業がより一層面白くなりそうだと思うから
- 複雑な計算の答えが図や解説付きで分かりやすく出てくるため
- 家にいるときでも分からない問題の解説をみることができるため

などがあり，Wolfram | Alpha の返す出力結果に興味を持ち，Step-by-step で計算の過程を確認することで理解を深めていることがわかる。

逆に，「使いたくない」理由としては，

- やり方が分かりづらく，英語ばかりで分かりにくいため
- 英語だからあまりわからない。日本語にしてほしい
- パソコンをいちいち起動するのは大変
- 家族がパソコンで遊ぶので使える時間がすくない
- コンピュータの操作が苦手だから

などが挙げられ，英語やコンピュータの操作そのものへの不満が多かった。

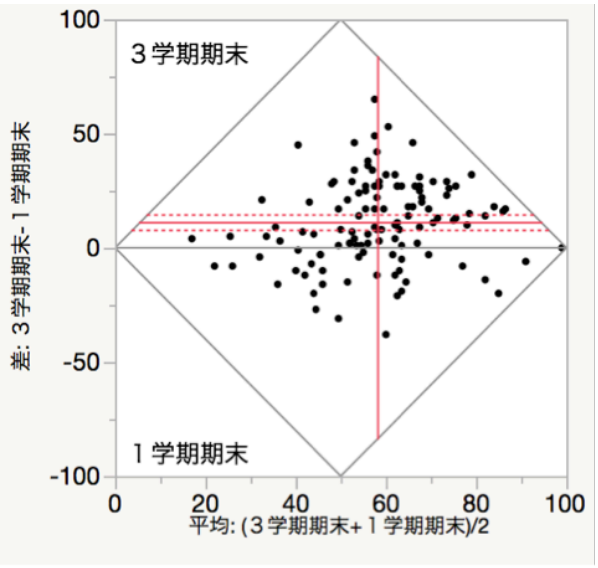
3.4 生徒の学習効果

生徒は，Wolfram | Alpha を９月から３月まで自由にアクセスできる環境で使用した。客観的な評価測度として紙媒体の定期考査 1 学期と 3 学期の成績を比較したところ，対象の学年においては，有意な差が見られた(図 5)。

定期考査は，全て記述式でおこなわれ，結果のみの答案は０点とし，途中経過を採点する方法で成績を算出した。

表 1 . Wolfram | Alpha を今後も使いたいか

	度数 (%)	累積%
使いたい	23 (19.0)	19.0
まぁ，使いたい	50 (41.3)	60.3
あまり使いたくない	30 (24.8)	85.1
使いたくない	18 (14.9)	100.0
合計	121	



$t(120) = 6.496, p<.05$

図 5. 生徒の成績の変化

4. おわりに

3.3 節の生徒の感想から，Wolfram | Alpha を活用することで，演習とその解法を伝える授業は，教員の代用として機能させることができると考えられる。一方「使いたくない」と回答した理由として，英語やコンピュータ操作の不慣れによるものが多い。生徒からの聞き取り調査から，ID 登録やログインの際のメッセージが英語であるため，トラブルへの対応が難しく，使用への意欲が低下していた。今後，数学的な内容に集中できるように，コンピュータの基本操作スキルを向上させるとともに，ユーザ登録やログイン後の表示画面などユーザインターフェースに工夫を施す必要があることが顕在化した。

Wolfram | Alpha などの知識エンジンが，一般に普及し始め，人間が本来すべき活動とは何かを考えなければならない。学校教育においては，教員の役割とは何か，学校の対面授業で ICT によって代替可能な内容を展開していないかに留意し，従来の指導方法を見直す必要があると考えている。

我々は，数学の授業を，“板書による一方通行の知識伝達の場”から，“思考力をトレーニングする場”に変換したい。つまり，思考のトレーニングとは，独りよがりの論理展開のトレーニングではなく，他者に伝わる論理になっているかが重要であり，対面

© 2015 CIEC

授業は，自分の論理が他者に伝わるかをチェックする良い場となる。思考は個人差が大きいため，知識の習得や演習について，個人のペースに合わせた取り組みも必要である。この演習部分においてProblemGenerator を活用することによって，問題作成と採点が自動化され，各自のペースで自宅学習が可能となる。また，Step-by-step により計算の過程を逐一見ることで，基本的な思考過程のお手本を見て，生徒は自分が分からない点や，自分の考え方とお手本との違いを自分のペースで自主的に絞り込んで，他の生徒や教員とディスカッションすることができる。教員は，生徒各個人の質問に答え，生徒同士の議論をファシリテートして，生徒自らの思考やプレゼンテーションをサポートできる。

教員と生徒が上手く Wolfram|Alpha Pro のこれらの機能を使えば，真の目的である”思考力のトレーニング”達成のための有効なツールとなり得る。今後，多様な学校で実践し，効果的な使い方や学習効果を検証する必要がある。

参考文献

(1) デモンストレーションプロジェクト, http://demonstrations.wolfram.com/
(2) Computer- Based Math, http://www.computerbasedmath.org/
(3) 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, PC Conference Hokkaido, 308-311（2014）.
(4) 篠田有史，岳五一，松本茂樹，高橋正，鳩貝耕一，河口紅，吉田賢史，好む教示方法から検討する学習者と教員とのマッチング, PC Conference Hokkaido, 228-231（2014）.
(5) 吉田賢史，大脇巧己，河口紅，武沢護，篠田有史，“学習者の思考スタイルによる学習効果の差異,” in Proc. 2010 PC カンファレンス, pp. 249-250（2010）.
(6) 吉田賢史，篠田有史，大脇巧己，松本茂樹，思考特性判定システムの構築，PC Conference KYOTO，269-272（2012）.
(7) 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のスタイル in Proc. 2013 PC カンファレンス, pp. 257-258（2013）.

© 2015 CIEC

数式処理 Mathematica を活用した経済情報処理の授業実践

新里泰孝*1・堂谷昌孝*1
Email: niisato@eco.u-toyama,ac.jp

*1: 富山大学経済学部経済学科
◎Key Words: Mathematica, 経済学, 数学

1. はじめに

中堅大学の経済学部学生にとって，経済学を学ぶにあたって数学のハードルは大きい。分数が出来ない大学生と言われるなど，文科系学生の数学アレルギー的現象が起きている。我々は富山大学経済学部の「経済情報処理」(2 年生以上対象）において，数学アレルギーの克服と経済学の理解促進を目指して，数式処理アプリケーションである Mathematica を活用したミクロ・マクロ経済学の授業を展開した。本報告では，授業計画・実践と，その効果，問題点，課題を報告する。

なお，Mathematica を経済学教育に応用した先駆的な業績に小林 (1996)，浅利一郎他 (1997) があるが，我々は，より入門的学生を対象としている。

2. 授業の目標

授業のシラバスに，授業のねらいを，「経済情報処理では，経済学の専門科目・ゼミナールを履修するために必要なパソコン等の ICT の利用方法を学ぶ。この授業では，ミクロ経済学やマクロ経済学を念頭に，経済学で使われる数学を題材として ICT を活用し，数理的思考能力を養う。」とした。

達成目標に，１）数式処理システム Mathematica の基本操作，基本コマンドを習得すること。２）ミクロ経済学およびマクロ経済学で使われる基本的数式や図について，Mathematica を用いて計算や作図ができること。３）数式を含むレポートが作成できることを掲げた。

３．授業の進行

この授業は，2014 年前期に，2 単位 15 週を新里と堂谷の 2 名で担当した。15 回の授業の進行は以下のようになされた。

第 1 回　担当 : 新里・堂谷，１．ガイダンス，２．E-learning システム moodle の自己登録，３．テキスト確認，４. Mathematica の起動と終了，５．課題１。受講学生は 11 名であった。テキストは，富山大学情報教育研究会（2014）の第 14 章「数式処理システム Mathematica の活用法」(pp.403-421）である。課題１は，簡単な Mathematica の演習（四則演算，サイン曲線の図）である。

第 2 回　担当 : 新里・堂谷，１． 課題 1 の確認 (印刷物提出，6 名)，新規学生が 4 名あり，受講者 10 名。２．Mathematica ハンズオンセミナー　ゲスト講師 (ウルフラム・リサーチ)，３． 課題２ (Mathematica の基本操作)

第 3 回 4 月 24 日　担当 : 新里，１．前回の確認，２．テキスト : 14.2 Mathematica の基本コマンド, 14.4 関数の微分・積分，３．課題３（実習内容ファイル提出。以下，課題は同様に実習内容）

第 4 回　担当 : 堂谷，１．前回の確認，２．テキスト (14.7 2 次元グラフィックス,14.8 3 次元グラフィックス)　３．課題４

第 5 回　担当 : 堂谷，ミクロ経済学１，１．前回の確認，２．テキスト :（課題 2）限界曲線と平均曲線，３．課題５

第 6 回　担当 : 堂谷，ミクロ経済学２，１．前回の確認，２．MC と AVC の交点，パラメトリックプロットによる供給曲線，３．課題 6a・6b

第 7 回　担当 : 堂谷　ミクロ経済学２，１．前回の確認，２．テキスト :（課題５）3 次元グラフィックス　効用関数, 生産関数, 等量曲線，３．理解度 (大変よく理解できた，よく理解できた，まあまあ，あまり理解できない，まったく分からない，選択式アンケート)，４．課題 7a・7b

第 8 回　担当 : 新里，マクロ経済学１，１．前回の確認，２．財市場　乗数モデル　乗数過程　３．理解度，４．課題 8a・8b，５．乗数モデルの説明

第 9 回　担当 : 新里，マクロ経済学２，１．前回の確認, 2．貨幣市場　金利計算　割引現在価値　LM 曲線，３．課題 9a・9b，４．理解度，5. 乗数モデル２（開放経済）

第 10 回　担当 : 堂谷，マクロ経済学３，１．前回の確認，２．動学乗数モデル　３．課題 10a・10b，４． 理解度

第 11 回 担当 : 堂谷，マクロ経済学４，１．前回の確認，２．動学乗数モデル，３．課題 11a（昨年のマクロ経済学 I 期末試験問題)，課題 11b，４．理解度

第 12 回　担当 : 新里　マクロ経済学５，１．前回の確認，２．テキスト : 連立１次方程式 IS=LM 分析，３． 課題 12a・12b，４．理解度

第 13 回 担当 : 新里，マクロ経済学６，１．前回の確認，２．労働市場　３元連立方程式　ＡＤ＝ＡＳ分析　３． 課題 13，４．理解度

第 14 回　担当 : 新里・堂谷，まとめ

第 15 回　担当 :新里　復習, 期末レポート試験 (堂谷）問題の発表

４．考察（効果と問題点）

4.1 学生の受講状況

当初，予想受講者を 30 人と想定していたが，履修者届は 11 人あり, 最終的には受講者 10 人であった。

© 2015 CIEC

・4.3 学生アンケートと理解度

富山大学では全学的に授業評価の学生アンケートを行っている。この科目の評点を学部スコアと比べてみると，高いもの，低いもの，同程度の質問項目は次のようである。

高い：学生の積極性，事前シラバス読み，難易度，質問の機会，説明補助手段，低い：教員の言葉，説明，関心，満足，教員の準備，同じ：シラバス通り，進度，理解，集中環境，時間厳守，参考文献の学習。

確かに，反省すべき項目も多い。ただし，高い場合，低い場合も大きな乖離ではない。

第 7 回以降毎回，理解度アンケートを行った，これは実習の理解度，定着度を確かめるである。平均すると，大変よく理解できた：11% ，よく理解できた：16%，まあまあ：53%，あまり理解できない：4% ，まったく分からない：16% であった。比較的よく理解されていた。

・4.4 項目とコマンド

経済学の項目と関連して扱った Mathematica の主なコマンドは次のものである。

ミクロ経済学：費用曲線，限界費用，平均費用 限界曲線と平均曲線 3 次方程式，微分 D[式 ,x]，プロット Plot[,x] 利潤最大化，供給曲線，パラメトリックプロットによる供給曲線 垂直な線分，水平な線分，ParametricPlot[,]効用関数，無差別曲線，効用関数，無差別曲線，コブダクラス型効用関数 Plot3D[,]，断面図，ContourPlot[,]

マクロ経済学：乗数モデル，GDP，乗数 一次方程式，Solve[,]，作図 Plot[,]，図に文字，式を書きこむ。金利計算（単利，複利）関数の定義 p[r_]:= ，債券価格＝現在割引価値。多項式の根，FindRoot[, {r,0}]。動学乗数モデル 差分方程式 繰り返し Do [,{n,0,p}]，ListPot[Table[{n,Y[n]},{n,0,p}]，財政変数（税率一定，均衡財政）の効果，連立 1 次方程式 IS=LM 分析 Solve[{ , } ,{y,i}] Manipulate[contourplot[,],{{G,0, },{M, ,}]，労働需要関数，総供給関数，総需要関数

・4.2 成績評価

成績評価の配点は，課題 60 点と期末試験 40 点（新里 20＋堂谷 20）とした。

課題は主に，授業の実習課題を完成させてファイルおよび印刷物を提出するもので，30 分程度の時間を想定した。採点の対象の課題は 12 個である。その成績結果は，平均で，80 点以上が 8 名，70 点以上が 2 名である。学生は着実に実習したといえる。

・4.5 期末試験（新里）の考察

試験時間は 90 分。問題数は 6 問あり，各問題のテーマは，利子率の計算，国民所得の概念，乗数モデル，労働需要関数，総需要・総供給曲線である。持ち込み不可。端末室のパソコン使用可。指定の机に着席し，マクロ経済学の問題を解答する。解答は手書きである。手計算または Mathematica による計算も可。は Mathematica による作図を参考にしてよい。マクロ経済学の問題であり，Mathematica を利用しなくとも解答可能である。

成績評価は 80 点以上 1 名，70 点以上 4 名，60 点以上 2 名，60 点以下 3 名であった。予想外に厳しい成績であった。期末問題の狙いは経済学の理解が定着したかどうかであったが，問題量が多く，通常のマクロ経済学よりも難易度が高かったためであろう。

・4.6 期末レポート試験（堂谷）の考察

この授業では差分方程式で表現された経済モデル（動学モデル）のみを取り扱った。Mathematica を使って数値解析を行った。 期末レポートは， 授業内容で説明した事柄を再確認させることが目的である。問題数は 4 問で,その内容は以下の通りである。

1. 需要誘導型動学モデルの構築（問 1）
2. 初期 GDP が均衡にない場合の経済の動きについて Mathematica を利用して図示。

（問 3，問 4）消費性向の変化が均衡の安定性にどのように影響するかについ Mathematica を利用して確認。

成績は予想をかなり下回り，平均 81 点であった。理由は 以下の通りである。動学に関するこの授業の趣旨は モデルのパラメーターの変化が経済の安定性にどのように影響するかを，Mathematica を使って比較的容易にかつ直感的に理解し楽しむというものであった。しかし，Mathematica の複雑なプログラムに数値を入れて図を描かせるという作業にばかり気を取られ，何のための授業なのかさえも分からなくなり，興味を失っているように感じられた。Mathematica を使う前に，何のために Mathematica を使うのかという説明を分かり易くしっかりとやっておく必要がある。さらに，現実的説明も動機付けのために必要である。Mathematica を使って容易かつ直感的に楽しむたにはしっかりとした事前準備が不可欠である。

５．結び

数学が苦手な学生に数式処理ソフトは無謀との声がある。しかし，苦手だからこそ，対話型で，ビジュアル，視覚的，立体的表現にすぐれた数式処理ソフトが親しみやすいと思われた。また，プログラミング要素が強く，この点が数理的思考の訓練になると考えた。無論，今回の授業実践だけで，十分な教育効果が得られたと判断することはできない。今後，一層，有効な例題，課題研究が必要である。現在の試みは，その第 1 歩である。

参考文献

(1)浅利一郎・久保徳次郎・石橋太郎・山下隆文：「はじめよう 経済学のための Mathematica」日本評論社，1997.
(2)小林道正：「Mathematica による『ミクロ経済学』スタディガイド」東洋経済新報社，1996.
(3)富山大学情報教育研究会：「大学生の ICT 活用標準テキスト（第 8 版）」富山大学出版会，2014.

© 2015 CIEC

コンピュータ会計教育における会計ソフト利用の現状と実態調査

木川 明彦[*1]・木川裕[*2]
Email: akihiko913@yahoo.co.jp

*1: 宮城大学大学院事業構想学研究科博士後期課程
*2: 武蔵野学院大学国際コミュニケーション学部

◎Key Words コンピュータ会計教育，実務教育，資格学習

1. はじめに

今日、情報機器の発展に伴い、実務における会計処理はコンピュータを利用した処理が一般的なものとなっている。それに伴い、大学における簿記教育においては、「手作業での簿記学習」に加え、「コンピュータでの簿記学習」に取り組む大学が多く存在している。先行研究[1]の報告からもコンピュータ会計に関する関心の高さが伺える。現在、時代の趨勢からすれば、更に多くの大学が実施していると考えられる。

こうしてコンピュータ会計教育は実務の要請を受け発展してきたと考えることができるが、手作業での簿記学習を否定しているわけではない。手作業における簿記学習は、導入教育として一定の成果を残しているし、簿記の仕組みを理解するためには必要であると考えられる。実務教育の重要性が高まる今日の教育において、コンピュータ会計教育をどのように捉えるべきなのか考察していく。

2. 研究目的・研究手法

本稿をまとめるにあたり、基本的視座となるが、コンピュータ会計は、それ自体を研究領域とするか、広く活用される情報技術としてのコンピュータ会計を研究領域とするか、といった二つの見方が存在する。既存の研究においても、どちらかからのアプローチとなっており、本稿においても視点を明らかにしておく必要がある。本稿では現状の教育内容を考察する観点からも後者に視点を置くものとする。

隣国韓国では、実務からの要請を受け、2000 年には手作業での簿記検定を廃止し、電算(電子)会計検定に完全移行している状況にあり、大学授業も電算会計に移行されていると報告されている。こうした視点でとらえた場合、手作業での簿記学習の弊害は何であろうか、コンピュータを使って学ぶ簿記学習と何が異なるのか、明らかにしていきたい。既存の論点には、学生らの理解として「簿記一巡の流れ」や「取引データと実務との関連性」の理解の浅さが挙げられる。また、こうしたことに加え、資格学習としての論点も存在すると考えられる。

本稿の研究目的は、こういった研究背景のもと、実務教育として、簿記とコンピュータあるいは情報技術がどのように関連し、相互作用していくかを考察していくことにある。具体的には、関連文献の調査に加え、学生に対するアンケートをもって、現状分析したのち、現状の問題点に関し言及する。

3. 先行研究のレビュー

コンピュータ会計における考察対象は、財務会計に限らず、管理会計、とりわけ意思決定会計おける比重は重いように感じられる。しかしながら、本章においては、財務会計のみを取り上げ、考察していきたい。ここでは、コンピュータ会計教育が今までどのような教育目標を持って実施されてきたか整理していく。

先行研究によるアンケート調査[ii]では、「会計情報の活用技術の理解と活用能力の養成」がとりわけ多いと報告されている。また「コンピュータによる複式簿記システムの理解」ではなく「複式簿記一般の理解」を主たる教育目標としている大学が多いと報告されている。また、講義内容として、「複式簿記一連の手続き」や「財務諸表分析」といった科目が多く開講されていると報告されている。これは、「取引データと実務との関連性」を理解するためにも重要であるように感じられる。こうした報告から、コンピュータ会計は手作業での簿記学習から独立的に発展してきたというよりは、補完的な役割の中から発展してきたと考えることができる。

3.1 会計ソフトの利用の現状

次に、現状のコンピュータ会計におけるソフト利用に関して考察していきたい。現在、国内では、様々なパッケージソフトが販売されているが、もっとも多く採用されているのは表計算ソフトを利用した学習方法であると考えられる。こうした利用目的の背景には、手作業とコンピュータの処理の相違を理解させることがあるように感じられる。また、現在では、パッケージソフトも安価となり、無料で使えるものもある。資格学習との兼ね合いで、教材とセットで販売されているものも存在する。こうした中、コンピュータ会計の初級学習に関しては、独立型会計ソフトが望ましいと考えられる。会計情報と業務データの連動性を理解するためには非常に有益であると考えられる。

4. 調査報告

本章では、大学生に対して実施した「コンピュー

© 2015 CIEC

タ会計」に関連するアンケート調査を報告する。前述したが、会計教育や簿記教育は資格学習としての側面もあり、資格取得に関する項目を外すことが出来ない。従って、本調査は、簿記教育と情報教育の関連性に注視しつつ、「資格学習に対する関心」「実務教育に対する関心」といった視点から実施した。

4.1 アンケートの概要

調査対象は宮城県、東京都に所在地を有する総合大学に通う学生とし、調査を実施した。従って、所属する学部の系統は、経営・会計・商学などの学部に限らず複数の学部に渡っている。概要は以下のようになる。

調査概要			
男性	女性	未回答	
203 人	205 人	1 人	
一年生	二年生	三年生	四年生
264 人	85 人	44 人	16 人

アンケートの項目は、全 22 項目で調査した。調査項目を大きく分けると以下のようになる。

・簿記資格の有無の確認、
・将来的な簿記資格の取得の有無。
・資格学習に対する要請。
・会計分野の学習の選好とその理由。
・コンピュータ会計に関する興味関心、実務における必要性の確認。
・実務教育に対する要請。

4.2 アンケート調査結果

本稿では、アンケート調査の中でも特に注視したい項目のみ挙げる。上記の概要から分かるように、大学一年生からのアンケート集計が目立つ。そのため、多くの学生 355 人(86.8%)が簿記資格を取得していないと回答している。そのうち、将来的に簿記資格を取得したいと答えた学生は、355 人のうち 297 人(83.7%)であることから、簿記資格に関する関心の高さがうかがえる。次に、資格学習に対する要請を明らかにするという観点から、下記の質問をした。

『Q.あなたが取得したいと考える資格の要件はどちらですか』という問いに対し、「技量が身につく資格であれば、民間資格でも構わない」と答えた学生は 272 人(66.5%)であり、「.技量が身につかなくても、国家資格や公的な資格を取得したい」と答えた学生は 131(32%)であった。また、未回答は 6 人(1.5%)であった。この質問から、過半数は技能習得に重点をおいていることがわかる。しかし一方で、就職活動に関しても関心が高いように感じられる。こうしたことを踏まえ、『仮に簿記検定が就職活動に有効でないのだとしたら取得を考えますか』という調査を行った。本項目には、194 人(47%)が「取得したい」、215 人(53%)が「取得しない」と回答している。

コンピュータ会計に関する興味関心だが、手作業での簿記学習に比べ、若干低い数値となっているものの、高い数値を示している。学習機会を求めると、その数値は更に高くなる。示すと以下のようになる。

	興味・関心	学習・機会
興味がある	48 人 (28.4%)	33 人 (8.1%)
少し興味がある	116 人 (50.9%)	216 人 (52.8%)
普通	208 人 (50.9%)	128 人 (31.3%)
あまり興味がない	21 人 (5.1%)	11 人 (2.7%)
興味がない	16 人 (3.9%)	18 人 (4.4%)

最後に実務教育に対する要請に関してのアンケート項目を挙げる。本項目では、『Q.あなたが実務教育で一番望むことは何ですか』との質問を投げかけた。

いつまでも使える汎用的技能・知識	113 人(27.6%)
就職活動で役立つ技能・知識	87 人(21.3%)
実務で役立つ技能・知識	173 人(42.3%)
学術的な一般化された技能・理論	5 人(1.2%)
時代の先端の技能・理論	16 人(1.7%)

上記のような返答を得た。実務で役立つ技術、汎用的技能に関して多くの関心が寄せられていることが理解できる。

5. 考察および結論

以上の結果から、現在の大学生は実務的な技能を重視していることが伺えた。また、資格学習のあり方を再検討する良い機会となったと考える。

最後に、教育には不易と流行というものがある。その中に共通するのは普遍性であり、基礎的な学習の必要性である。こうした観点を踏まえ、会計教育と情報技術の関係を注視しつつ、教育を実践していくべきだと考える。

主要参考文献

(1) 高千穂大学総合研究所プロジェクト『コンピュータを利用した会計教育の体系化』[(1)](高千穂大学総合研究所,2002 年)
(2) 市川一夫「コンピュータを利用した会計教育の現状と課題」『オフィス・オートメーション Vol.24No.4』(28-33p,2004 年)

[i]本稿における「コンピュータ会計」とは、コンピュータにおける会計処理、活用、考察を対象とした授業科目の総称とさせていただく。

[ii]成田博　「大学における「コンピュータ会計」教育の現状―実態調査に基づいて―」『2002 年高千穂大学総合研究所プロジェクト『コンピュータを利用した会計教育の体系化』』

© 2015 CIEC

ビッグデータ時代の統計学教育の在り方について

天野　徹
Email: amano@soci.meisei-u.ac.jp

明星大学人文学部人間社会学科

◎Key Words 統計学の教養教育，仮想母集団，リスク管理

1.　問題関心

文系の学生に対する統計学教育は、どうあるべきか。学生時代、統計学の授業を受けていた当時から、この疑問は長い間、私の頭の中にあった。大学院で標準化調査を重ね、データの分析・管理にかかわりながらも、この問いはずっと、私の頭から離れなかった。大学に職を得、統計学教育にかかわるようになってから、学生たちを教えるのに相応しいと思われる教科書を探したが、納得のいくものは見つけられなかった。社会学系の学生向けの統計学の教科書として、ボーンシュテット＆ノーキの「社会統計学」の訳本がハーベスト社から出て数年たっていたが、数学が苦手な学生たちに教えるには、まだなお難しすぎたからである。

統計学とか数学というものにも色々流儀があって、系統が違えば記号の体系が違ったりすることが珍しくない。確率分布にしても検定量の分布にしても、どうしてそういう式で表されるようになったのか、そもそもどうして近似しなければならないのか、その理由がわからない。「自分の頭で納得できなければ、使うことができない」ということであれば、表記法から概念に至るまで理解不能で、使い方についての根拠もわからないものを、どうしてノウハウとして身に着けられようか。学生たちの反応をそう解釈した時から、「自分が学生時代に受けたかった講義内容を、自分で考えて教科書を作ろう」と考えて以来、文系の学生である私の、苦難に満ちた研究が始まったのだった。

当時、桃山学院大学におられた安藤洋美先生をはじめとして、様々な方々にお世話になりながら、この試みは書籍の形にまとめることができた。２項分布をコイン投げから説明し、順列・組み合わせ、２項定理、ド・モアブル＝ラプラスの定理を経て、正規分布による近似を説明し、誤差および外れ値の管理から誤差分布探求の歴史をたどり、最小二乗法を巡る争いから正規分布の第三証明を経て、その式の成立の理由や、記号法について説明する。正規分布に関連する概念の誕生の経緯と、２項分布や正規分布による社会認識の歴史について触れた上で、標本抽出と基本的検定手法および、その論理的な基礎となっている統計的帰謬法について説明し、第三変数を活用したエラボレーションの方法について解説する。最後に、探索的データ解析の手法について説明し、正規分布に近似できないデータについても、基本的な分析ができるよう、配慮した。

現在も私は、この本を、社会統計学や標準化調査の教科書として用いており、学生からの評判は悪くない。講義の後で学生から積極的な質問が寄せられることも珍しくないし、拙著を使いながらの解説で文系の学生も理解にいたり、喜んでくれる。期末試験の直前に「補講」を希望した学生を相手に、午後６時から１時間半をかけて行った特別授業では、学生たちから出される質問すべてについて、確率統計の思考方法から理論・公式の成り立ち、計算方法などについて解説を行ったが、講義終了時には学生たちが「もう７時半なのか。とても楽しかった。こんなに時間がたつのが速いなんて!!」という言葉が発せられたのには、驚いた。数学が苦手と思い、確率統計など理解できるはずがないと思いこんでした文系の学生たちも、心の底では、自分の納得できるように理解した上で、そのスキルを使えるようになりたいと望んでいたのである。そう、彼らは「統計学へレンケラー」だったのだ。

さて、ビッグデータの時代を迎え、データサイエンティストの育成の必要から、日本の統計学教育も、大きく変わろうとしている。統計学が学問として成立するのかが議論された時代を知っている身としては、「統計学が最強の学問である」というタイトルがついた本が出版されたということに、一種の感慨さえ感じる。また、統計学部のない国の悲しさか、統計学についての歴史的な考察を、学生たちの統計学教育のためにまとめなおす方が、ほとんどいないということに、逆に違和感を感じたりするから不思議である。ビッグデータの時代において、統計学教育が、数学的なモデル構築と検証による意思決定の質の向上を目指すのは、当然なことだ。しかし、統計学教育の改革の内容を見る限り、そのモデルの数学的なイメージについてきちんと理解させようとしているか、そして意思決定時の「もうひとつの」重要事項である、母集団の状態の推定とリスクの管理について、きちんと理解させようとしているかは、疑問である。なぜなら、従来の統計学の教科書について感じた「推測統計における検定量の算定の論理についての教育」が、必要十分な程度に改善されているとは思われないからだ。

情報ネットワークと計算機の高度化により、統計的データ処理にビックデータとビジュアライゼーションが加わったことで、データ活用の可能性は大きく広がった。モデルの構築とあてはまりの良さに関して、直感的に判断できるような環境ができたからである。それと同時に、意思決定を誤る危険(リスク)を管理する必要性も大きくなっているが、「統計学の参照基準」を見る限り、検定のロジックや検定量の意味についての教育は、十分になされているとは思えない。ビックデータを分析する際にも、意思決定のリスクを管理するた

© 2015 CIEC

めには、仮想母集団の想定が必要であり、この概念を使いこなすには、検定量を算出するロジックについての理解が必要である。また、統計による意思決定のリスクを理解するためには、統計学の社会史についての教育も必要なのではないか。特に文系・社会科学系の領域においては、対象とするデータが社会に関するものであるから、それに統計的手法を適用することの意味を理解する必要があると思う。統計学教育の改革は、これまでの「数学が苦手な文系学生を切り捨て、頂点だけを高くする」のではなく、「すそ野を広げて、これまでにない多様な展開を、新たな可能性を志向するもの」であって欲しいと思う。

本稿では、このような立場から、ビッグデータ時代における推測統計の意義について再考し、特に社会学を専攻する学生を想定して、大学における「統計学教育の参照基準」では触れられていないものの、これからの大学での統計学教育で必要と思われるポイントを指摘した上で、その解決法を提案することとしたい。

2. 文系学生に対する統計学教育の現場と参照基準の検討

まず、平成 26 年 8 月 1 日に公表された「統計学の各分野における教育亭編成上の参照基準」から、社会学を学ぶ学生について関係する部分は、「大学基盤科目としての統計教育の参照基準」と「社会学分野における統計教育の参照基準」であると考えられる。ここではまず、それぞれの参照基準のポイントを抜粋して示し、検討してみることにしたい。

2.1 大学基礎科目としての統計教育の参照基準について

この参照基準では、まず最初に、統計学を「自然科学、人文科学、社会科学、生命科学のあらゆる学問領域において、データに基づく実証研究を科学的に行うための学問体系である」と位置づけ、「仮説の発見・構築や検証のための実験、調査、観察研究の過程で得られるデータに基づいて正しく推論を行う力は、すべての学問分野で必要とされている」と、その必要性について断じている。その上で、これからの大学が育成すべき人材について、「実験や調査・観察研究という研究の違いを認識した上で、適切なデータ収集法の理解と実践、得られたデータを要約し、グラフなどを用いて分かりやすく表現するスキルが求められる」と述べた上で、そのような人材になるためには、「母集団と標本、標本誤差の知識や不確実な事象の起こりやすさを表す確率や確率分布の知識の習得も求められる」という。

参照基準では、そうした人材を育成するために、、大学が彼らに身に着けてもらうべき能力として、「統計学の役割と公的データの活用能力」、「記述的統計解析スキル」、「推測的統計解析スキル」、「統計解析の結果判断能力と分析スキル」を挙げ、その具体的な項目として、①統計学の役割と活用事例、②データの要約とグラフ化(記述統計学的手法)、③研究の種類とデータ収集法、④確率と確率分布、⑤統計的推測、⑥コンピュータの利用を挙げている。こうした内容は、実はビッグデータ活用の時代以前から、統計学教育について当たり前に論じられてきたものであって、目新しいものは特にない。要は、コンピュータによるデータ処理能力の飛躍的な向上と、センサー技術等によるデータ量の爆発的な増加により、勘や経験に基づく意思決定を脱し、豊富なデータについて分析・視覚化した上での合理的な意思決定が可能となったことに、教育内容を適合させたい。難解な記号や数式、哲学や歴史、検定のロジックやリスク管理の方法をスキップしこれを大量データと高速コンピューティングによって代替させようということであろう。しかしながらこれは、これまで日本の統計学教育が怠ってきた、「教養としての統計学」を切り捨て、「スキルとしての統計学」に特化するということだ。こうした方法論は、数学が苦手な学生に「実践的」な教育をしているように見えて、その実、コンピュータというブラックボックスに入れて出てきた数値を、盲信するタイプの人材を大量生産してしまうことになるのではないか、と危惧する。

2.2 社会学分野における統計教育の参照基準について

次に、社会学分野における参照基準についてみよう。社会学分野における参照基準ではまず、「基礎科目としての統計教育に加え、大標本調査における諸々の調査と過程、自動記録によって収集された市場データの扱い方、および官庁統計の活用法とその限界などを正しく理解することが、当分野で習得すべき中心的内容となる。」としている。そして、専門課程における統計教育として「調査や実験によるデータ収集方法、調査データの分析手法、市場調査や官庁統計の活用についてのスキルなどを中心とする授業が配置されること」が必要であるとする。

参照基準では、そうした人材を育成するために、大学が彼らに身に着けてもらうべき能力として、「統計学の役割を理解する能力」「調査データ収集に関する能力」「記述的データ解析スキル」「推測的データ解析スキル」「探索的データ解析スキル」「統計ソフトウェアを活用し出力結果を解釈する能力」を挙げ、その具体的な項目として、①統計学の役割と活用事例、②調査データ収集に関する知識、③データの可視化と要約(記述統計学的手法)、④確率と確率分布、⑤統計的推測、⑥基本的データ分析、⑦コンピュータの利用、を挙げている。しかしこれらの項目は、この参照基準ができる以前に作成された社会調査士過程のカリキュラムにおける、統計学に関連する科目に、既に含まれている。

〔社会調査士課程における統計学関連の科目内容〕
【 C 】 基本的な資料とデータの分析に関する科目
【 D 】 社会調査に必要な統計学に関する科目
【 E 】 量的データ解析の方法に関する科目
(注：社会調査協会ホームページ
http://jasr.or.jp/participation/curriculum_sr.html を参照)

このカリキュラムと参照基準とを比較してみれば、参照基準は社会調査協会の提示するカリキュラム内容を整理し直したものにすぎず、新たにビッグデータ分

© 2015 CIEC

析に対応したものでもなければ、これを機会に新しいスキルを身につけさせようという目的をもってつくられていたわけでもないことがわかる。目新しいのは「自動記録によって収集された市場データの扱い方」という文言だけで(おそらく、センサーデータの大量発生を意識してのことであろうが)、それを分析する環境やスキルが具体的に示されているわけではないからだ。

3. 参照基準を超えて―社会学を専攻する学生への統計教育の改善のために―

さて、それでは、大学基礎科目としての統計学教育は、どのように改善すべきだろうか。そして、社会学を専攻する学生を対象とした教育は、どのように改善すべきだろうか。

3.1 大学基礎科目としての統計教育について

スキルの教育はもちろん非常に重要である。しかしながら、大学教育では、少なくとも、そのスキルの基になっている統計学の社会史について、教える機会を設けるべきではなかろうか。統計学が社会現象に応用された当初、社会に関するデータの分析に基づいて行われた政策の大半は、当初の目標を達成することができなかった。そうした事実を教えることなしに、データ分析のスキルを教え成功例だけを教えることが、果たして統計学教育を教えるうえで適切な方法といえるだろうか。

また、具体的な教育内容としては、データの要約とグラフ化があげられているが、ソフトウェアを使って「箱ひげ図」を描くことを教える前に、生のデータを人の手で視覚化する「幹葉表示」を教えるべきではなかろうか。まず最初に、人の目と手を使ってデータを処理することを体験させることこそが、統計学的なデータの理解において、非常に大きな意味がある。参照基準に上げられた項目は、ICT の活用にこだわるあまり、普通の学生がデータを理解する上で必要な「目と手を動かす」という経験を排除してしまっているように思える。

さて、文系の学生を対象にして統計学を講じる際の困難はまず、確率変数という概念および、近似の概念を理解させることの難しさに始まるといってよい。これらは確率分布と同様、確率統計の世界観に関することであり、統計学によってリスクを管理しながら意思決定を行う際の基本となるべき事柄であるが、そうしたことにきちんとした配慮がなされているか、疑わしい。最終的には p の値で判断できればいい、というような安直な発想でスキル教育に終始してしまうと、統計学を使いこなす人材ではなく、データから使われる人材が大量生産される危険があるのではないかと思う。

ビッグデータは「全数データ」であるといわれている。しかし、ビッグデータを分析することで得たい情報は、たいていの場合、「まだ現実となっていない未来」に関する予測である。とするならば、ビッグデータの分析において、推測統計学は新たな意味合いを持ってくることになる。従って、ビックデータの活用において、推測統計によるリスク管理を行う意義と、そのロジックについては、きちんと教えておく必要があるはずなのだが、参照基準を見る限り、そうした記述は特にない。これでは、新しい参照基準によって教育され、ビックデータを活用する立場になる人は、どのような論理でリスクを管理しているのか理解しないままに、リスクを管理した気持ちになっても不思議ではないだろう。

私の経験では、文系向けの確率統計の教育において、リスク管理という概念を理解する上で必要な、条件付確率や事前確率・事後確率、片側検定における事前情報の価値などについて、きちんとした教育ができているか、非常に疑わしい。したがって、こうした基本的なことが理解できない学生たちに、ビジュアライゼーションや仮設検定を教えることは、実は非常に危ういことではないかとも思われる。不確実な情報しか得られない場合に、あるいは、データに偏りがある場合に、様々な情報を吟味してリスクを管理しながらよりよい意思決定ができるようになることこそ、確率統計を学ぶ者の目指すべきところであるが、参照基準を見る限り、そうした想定はなされていないようである。

さて、これらのポイントは、文系理系を問わず重要なものであるから、大学基礎科目としての教科で、すべての学生に対して一通り教えるべきであると思う。これらの基礎がなければ、統計理論を誤用しても気が付かないし、データからの仮設の発見において不利であるし、標本の偏りについて鈍感になる可能性があるし、事前に得られているデータの評価が出来ずリスクのコントロールに過不足が生じる可能性がある。それが、「本当に分かっている人たち」との間で、意思決定の質に決定的な違いを生むことが、明らかだからである。

3.2 社会学分野における統計教育について

ビッグデータの時代を迎え、社会学的センスと確率統計のセンスを併せ持った専門家を育成するのであれば、少なくとも以下の点については、参照基準に書き加えておくべきではないかと思う。

まず、参照基準で示されている官庁統計の利用であるが、官庁統計は現実に実社会の社会システムの運営に生かされているのだから、社会統計が人間の社会認識に対してどのような影響を与えてきたか、そしてそれが妥当なものであったか、その結果として社会がどのように変化したかについて教えるべきではないのか。また、統計学を活用することによって社会システムの運営がどのように改善されてきたか、それが所期の目的を達成できたのか、社会に対しどのような影響を与え、新たな問題を生み出したか等、社会学ならではの統計学教育の内容を提示すべきである。

次に、層化抽出・確率比例抽出を行った場合の、標本の統計学的な意味と、検定時におけるリスク管理の違いについて、きちんと教えるべきである。また、層

© 2015 CIEC

化抽出・確率比例抽出を行った場合の、母分散の推定および検定量の算出方法について、可能な限り丁寧に教えて、標準化調査における標本の代表性の評価と標本誤差、検定の注意事項などについて、分析者が正しく認識できるような教育内容を明示すべきである。これらのロジックは、ビッグデータに対する推測統計学の応用においても、需要な意味を持つからである。

推測的データ分析においては、それぞれの検定手法のモデルを視覚的に解説した上で、検定の確率論的な基礎について、分かりやすく教えるべきである。例えば、分散分析における級内平均平方は、「各級内における偏差平方和から推定した母分散の値」、級間平均平方は「各級の平均値と標本全体の平均値との差から推定した母分散の値」という解説を、計算方法とともに示しながら教えるべきである。それを通して、統計的検定の危うさを学ぶことが、リスクの管理を意識しながら行っていく上で、有効と思われるからである。(級間平均平方を級内平均平方で割った値が F 値であると教えも、ほとんどの学生は検定のロジックを理解できないまま p の値を盲目的に判断するだけだろう。)

さらにに、正規分布に従わないデータを適切に分析するために、探索的データ解析の技術をきちんと教えるべきである。分布の形状とデータの散らばり具合および代表値、そして、外れ値などについては、データ分析についての記述の最初に、分かりやすく書くよう指導すべきである。人文科学に限らず、現実の社会には正規分布に従う確率変数はむしろまれなのであるから、そうしたデータの処理に必要な技術をきちんと教えるべきであるし、離散変数の分析に必要な対数の概念なども一通り教えるべきなのではないか。こうした基本的な教養の不在が、分析結果の解釈に悪影響を与える可能性があると思われるからである。

4. ビッグデータ時代の、文系学生向け統計学教育への提言

データサイエンスの基礎としての統計学の技術のポイントは、数値データの処理の方法とビジュアライゼーションによるモデル構築の手法になる。この点については、参照基準は、妥当な内容といえる。しかしながら、これらのポイントを突いただけで、統計学教育が改善されるとは思われない。

その最大の理由は、文系の教員・学生は、理系の教員・学生と異なり、「失敗」ということに慣れていないことにある。文系での統計学教育では、文系と理系のカルチャーの違いについての注意が必要である。つまり、ビッグデータに対応した統計教育を機能させるためには、問題発見から問題解決の例題、問題未解決の例題などを、歴史的エピソードとともに教えて、データ分析はトライアル&エラーが当たり前であることを実感させる必要がある、ということだ。

また、理系が技術として統計学を学ぶことに慣れているのに比べ、文系の学生のほとんどは慣れていない。従って、同じように統計学の技術を教えても、文系と理系では受け取り方・使い方が大きく異なるものとなる。そして、この違いを乗り越えるためには、文系理系を問わず、統計学教育の最初に、統計学を思想や哲学、そして社会史の文脈で教えることが必要である。こうすることで初めて、文系の学生にとっても統計学の重要性が肌でわかるようになるだろうし、一つ一つの研究で使われる技術が、実社会の中で歴史とともに発展し社会システムの高度化を実現してきた技術と通じていると実感できるようになるだろう。

長い間文系の学生を対象にして確率統計を講じてきた経験から言えば、文系の学生は、確率分布を表現する複雑な式を見るだけで拒否反応を示す傾向がある。確率分布のパラメーターとして使われる μ や σ そして σ^2、母平均の記号として使われる M など、始めて目にする記号の読み方や由来について、詳しい説明を求める学生も散見されたが、「σ と Σ は違う文字なのに、どうして同じくシグマと読むのか」とか、「σ^2 と s^2 と V はともに分散を示す記号だが、どうして記号が違うのに同じ量を示すのに使われるのか」などの問いに丁寧に答えていかなければ、文系の学生たちが統計学について持つ違和感を払拭することはできない。また、正規分布がなぜあのような形そして式で表現されるのか、どうしてわざわざ「正規」と呼ばれるのか、その説明力はどの程度なのかなどについて、きちんと教えておかないと、誤用したことにも気が付かない似非専門家が跋扈することになる。

ビッグデータ時代は全数調査ができるから、推測や近似は必要ないと誤解されがちだが、ビッグデータの時代だからこそ、今まで以上に、正しい母集団の想定とリスクの管理が必要であり、そのためには、今までの統計学教育がないがしろにしてきた「統計学の教養」こそ、見直されるべきである。時代の要請に対応するための統計学のスキルは、いってみれば、水上に見える氷山の頂き部分のようなもの。その頂きは、水面下にあって見えない氷塊にあたる「教養」によって支えられる必要がある。教養のない表層的なスキルは、かえって小手先の技に終始し、操作されやすい人材を育ててしまうのではないか、とも思う。

統計学の参照基準に示された「氷山の頂き」部分を無にしないために、統計学の教育に携わる者は、水面下にあって注目されない「統計学の教養」授ける試み、そして努力を、行っていくべきである。そしてそうした教育を受けることによってこそ、学生たちは、ただ単にブラックボックスとして統計手法を濫用する「統計学のスキルに振り回される存在」になることなく、統計学のスキルを自分のものとして、自覚的に活用していくことができる「統計学のインテリジェンスを持ったヒューマンな存在」になれのではないか。そして学生たちの多くは、心の底では、そういう存在になりたいと願っているのだと、確信している。

参考文献

(1)イワン・ハッキング著、石原英樹・重田園江訳、「偶然を飼いならす―統計学と第二次科学革命―」、木鐸社、1999
(2)鎌倉稔成・田栗正章・西郷浩ほか、「統計学の各分野における教育課程編成上の参照基準」、統計関連学会連合理事会・統計教育推進委員会・統計教育大学間連携ネットワーク質保障委員会、2014
(3)天野徹著、社会統計学へのアプローチ、ミネルヴァ書房、2006

© 2015 CIEC

確率密度と統計教育の研究
~ポアソン分布の教育効果を中心に~

新堀友太*1・高籔学*2
Email: a090131k@st.u-gakugei.ac.jp

*1:東京学芸大学教育学部初等教員養成課程
*2:東京学芸大学

◎Key Words　ポアソン分布, 統計学, 確率論

1　はじめに

確率論において学習者の理解を困難にする要因の中には「確率」と「確率密度」の違いがある。本研究は、ポアソン分布を中心とした教育方法について検討を行うものである。教育対象は統計・確率の専門知識獲得を目指す学習者とする。

1.1 研究背景

近年、統計やそれを学ぶ学問である統計学は非常に注目されている。これはITの進歩により様々なデータを保存・管理することが容易となったことが要因である。それにより、多くの分野の研究・ビジネスが、今までのプロセスを変えることとなった。そうした管理・保存されたデータを価値あるものとして見出していく際、統計手法による解析・分析は非常に効果的である。つまり、それを学ぶ統計学はあらゆる分野に対して必要となる重要な学問となっている。

また統計において確率は重要なものである。なぜなら実際の事象を統計手法で分析することは難しく、事象を数量として扱うための測度が必要だからである。その際に確率は非常に有用な測度であるといえる。過去において統計は近代確率論の結果を受けて発展していった。現代の統計の基礎は、そういった過去の統計学の蓄積の上で成り立っている。このことからも、統計を学ぶ上で確率の理解が重要であるということがわかる。

しかしながら、確率論において学習者の理解を困難にする要因がいくつかある。中でも「確率」と「確率密度」の違いについては、高度な数学の知識を要求するため、学習者に明快に理解されていない。しかしこれの理解は、確率分布の特性を理解することにつながり、統計と確率の相互の関連を深く理解するために重要である。また離散型分布において「確率」と「確率密度」が同じ値を取るため、それぞれを混同させてしまうといった点でも、学習者の理解をより困難にしてしまっている。

1.2　研究目的

そこで本研究ではポアソン分布に着目し、この２つの相違についての教育方法の検討を行う。ポアソン分布とは指数分布族に属する離散型分布である。また、ある事象の単位時間あたりの生起確率を示す分布である。このポアソン分布は二項分布から求めることができ、指数分布と深く関係している分布である。また統計分析モデルの中でも、一般化線形モデルにおいて、誤差項の従う分布はポアソン分布を含む指数型分布族である。その中でもポアソン回帰分析は、平均値が負の値を取らないカウントデータを分析する際に有効な手法である。そのため、交通事故の発生数や一定期間内に疾患を発症した例数といったデータの分析に用いられる。

1.3　研究意義

本研究では統計・確率の専門知識獲得を目指す学習を対象とし、「確率」と「確率密度」の相違について、ポアソン分布を中心としコンピュータを用いた統計学を援用することで教育していく。これによりこの２つの相違を学習者に理解させるとともに、一般化線形モデルまで教育を拡張し、確率・統計の関係性について視覚的に理解を深める教育効果が望めると考える。

2　統計と確率の定義

統計は一般に次のように言える。(3)

「統計(statistics)という用語の基本的な意味は､集団を記述する数量ということである」

集団とは、何らかの意味で同質とみなされ、同時に諸特徴・属性は均一でなく不規則に変動しているような個体の集まりのことを指す。

また確率は一般に以下のように定義する。(5)

(Ⅰ)$A \in \mathfrak{F}$に対し$P(A) \geq 0$

(Ⅱ)P(Ω)=1

(Ⅲ)$A_1, A_2, A_3, \cdots \in \mathfrak{F}$で$A_i \cap A_j = \varphi (i = j)$ならば
$$P(\bigcup_{i=1}^{\infty} A_i) = \sum_{i=1}^{\infty} P(A_i)$$

ここで$\mathfrak{F}$は完全加法族である。[1]

確率は確率測度の一般的な呼称であり、何らかの事象を数量的に測る際に用いられるものである。

3　問題提起

3.1　「確率」と「確率密度」

前節で確率を定義したが、確率密度は以下のように説明できる。確率密度とは、特性関数と呼ばれるものの中の一つである確率密度関数によってもとめられる

[1] 完全加法族とは集合族の一つであり、特徴として$\mathfrak{F}$の元Aに可算無限が許されることがあげられる。(5)

© 2015 CIEC

値である。確率密度関数とは分布関数を微分することで得られる。一般に一つの確率変数 X に対し一つの確率密度関数を定めることができる。特定の密度関数をもつ確率変数の性質については、確率変数を介在させることなく統一的に論ずることができる。これにより中心極限定理による分布の収束など統計における重要な演算が可能となり、統計分析が可能となる。

3.2 「確率」と「確率密度」の相違

前節のとおり「確率」と「確率密度」は違うものであるが、既存の教育方法では学習者はこの２つの違いについて明快に理解できていない。理由として

①高度な数学の知識を網羅的に扱っている
②離散型分布において「確率」と「確率密度」が同じ値を取るためそれぞれを混同してしまう

という２点が挙げられる。

まず問題点①について、「確率」・「確率密度」をそれぞれ別々に教育する場合、「確率」の理解のためには完全加法族、集合、「確率密度」の理解のためには特性関数、微分といった、数学の知識が必要である。さらに、それらの関連についても理解することが必要である。既存の教育方法では、これらの高度な数学の知識の獲得を目指す場合、網羅的に扱っているため、それぞれの関連へのアプローチが欠如してしまう。また、「確率」・「確率密度」それぞれを理解する前に数学の部分で学習者の理解が困難になってしまっていると考えられる。

また問題点②は先ほどの高度な数学の知識に対し、説明を省略し部分的な理解のみを促している場合に起こる問題である。学習者が「確率」と「確率密度」それぞれについて、部分的にのみ理解してしまっている。そのため、離散型分布での「確率」・「確率密度」について、同じ値という結果について理論を説明することができない。

つまり「確率」と「確率密度」の違いを理解する場合、高度な数学の知識が学習者の明快な理解を妨げていると言える。そこで本研究ではこれらの問題点を解決するための教育方法を検討していく。既存の教育方法はそれぞれ

①'高度な数学の知識を前提とし「確率」・「確率密度」を教授する
②'高度な数学の知識のうち一部を教授し、それによって「確率」・「確率密度」それぞれの部分的な教授にとどまる

のどちらかであったが、本研究では

③「確率」・「確率密度」の相違そのものについて分布を用いて教授する

という教育のプロセスについて提案する。これにより、学習者は高度な数学の知識を前提とせず、相互の関連について、明快に理解することが可能であると考える。

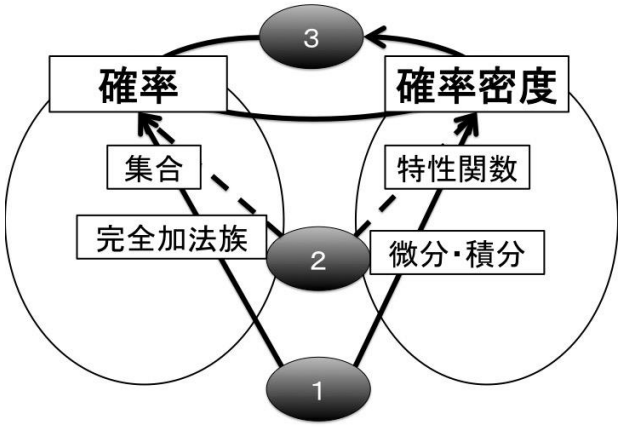


図１　教育方法イメージ比較図

また、ここで用いる分布としてポアソン分布に着目する。本論文では、４にてポアソン分布の概要について述べ、５にてポアソン分布に着目する意義について検討し、６にて教育方法の提案を行う。

4　ポアソン分布の概要

4.1 ポアソン分布について

ポアソン分布は

$$P_\gamma(r) = \frac{e^{-\lambda}\lambda^r}{r!}$$

で定義される０および自然数上の分布と定義される。

これは二項分布$B_{n,p}(r)$について$np = \lambda$（λは一定）とし、$n\to\infty$（つまり $p\to 0$）にすることで得られる。

$$B_{n,p}(r) = {}_nC_r p^r q^{n-r}$$
$$= \frac{n!}{r!\,(N-R)!}\left(\frac{\lambda}{n}\right)^r\left(1-\frac{\lambda}{n}\right)^{n-r}$$
$$= \frac{\lambda^r n(n-1)\dots(n-r+1)}{r!\,nn\dots n}\left(1-\frac{\lambda}{n}\right)^{-r}\left(1-\frac{\lambda}{n}\right)^{n}$$

ここで$\frac{n-1}{n}, \frac{n-2}{n}, \dots, \frac{n-r+1}{n}, \left(1-\frac{\lambda}{n}\right)^{-r}$は n を限りなく大にするときすべて１に収束する。

また$\left(1-\frac{\lambda}{n}\right)^{n} = \left(1-\frac{\lambda}{n}\right)^{(-n/\gamma)(-\lambda)}$であり、$\left(1-\frac{\lambda}{n}\right)^{(-n/\lambda)}$はｎを無限に大にするとき e に収束することから

$$B_{n,p}(r) \to \frac{e^{-\lambda}\lambda^r}{r!} = P_\lambda(r)$$

となる。

4.2 ポアソン分布の再生性

ポアソン分布は再生性をもつ。それは以下のように証明できる。

独立な確率変数 X,Y がそれぞれポアソン分布$P(\lambda_1), P(\lambda_2)$に従うとする。それらの確率変数の和をＺとすると

$$P(Z=k) = \sum_{j=0}^{k} P(X=j)\,P(Y=k-j)$$

© 2015 CIEC

$$= \sum_{j=0}^{k} \frac{{\lambda_1}^j}{j!} e^{-\lambda_1} \frac{{\lambda_2}^{k-j}}{(k-j)!} e^{-\lambda_2}$$
$$= \frac{e^{-(\lambda_1+\lambda_2)}}{k!} \sum_{j=0}^{k} \frac{k!}{j!\,(k-j)!} {\lambda_1}^j {\lambda_2}^{k-j}$$
$$= e^{-(\lambda_1+\lambda_2)} \frac{(\lambda_1+\lambda_2)^k}{k!}$$

となり、ポアソン分布$P(\lambda_1+\lambda_2)$に従う。

4.3 統計学におけるポアソン分布

ポアソン分布はある事象の単位時間当たりの生起確率を示す平均・分散がλの分布である。このことから平均値が負の値を取らない。そのため、現代の統計において一定の時間内に何人の客が訪れるかといったデータなどに対し用いられる。統計では、いかなる分布に従う母集団から標本を取り出しても、標本数が十分大きければ標本統計量は正規分布に近似できるという中心極限定理を利用した様々な統計分析手法がある。しかし、これには大きな問題点がある。それは上記のようなデータに対して、正規分布では平均値が負の値をとることを防ぐことはできないことである。このことからポアソン分布は現代の統計において、正規分布よりも実際を反映しやすいことも多く、重要な分布であると言える。

5 ポアソン分布に着目する意義

5.1 パラメータ

一般に確率分布を特徴づける定数のことを、パラメータと呼ぶ。たとえば正規分布において、パラメータは平均・分散の２つである。この２つが決定することで分布の形が決まる。指数型分布族においてパラメータは基本的に２つである。つまり２つのパラメータの関連を理解することは、その分布の特性を理解することである。

ポアソン分布において、平均・分散はλである。パラメータが一つの値で決定されるという点において、学習者は正規分布や二項分布より分布の特性を理解しやすいと言える。λが大きくなるにつれ平均・分散も大となる。つまり平均と分散は相関関係である。またλを極限に大、つまり無限にすることで確率は 0 に収束する。

5.2 ポアソン分布の理解

前節のとおりポアソン分布の特性を理解するためには、パラメータである平均・分散を決定するλの理解が必要である。λが平均と分散を決定する定数であることを理解するためには、3.1 にて触れたとおり、$n \to \infty$つまり極限について理解することが必要である。また、極限を理解することは収束を理解することである。

6 教育方法の提案

6.1 教育の対象・プロセスの整理

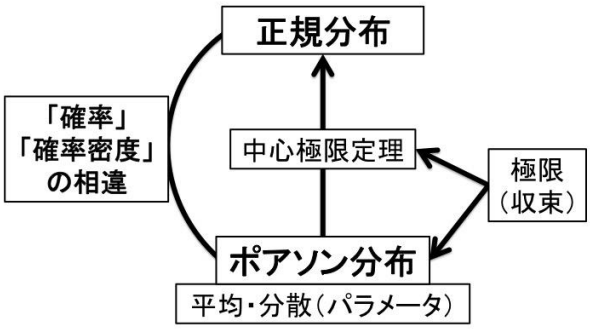


図 2 教育方法のプロセス

前節までを踏まえ、教育方法を検討していく。図 2 は、ポアソン分布から「確率」と「確率密度」の違いについて教育するプロセスをまとめたものである。教育対象は統計・確率の専門知識獲得を目指す学習者とし、平均・分散などの統計学・確率論の基本的な知識は有しているものとする。図 2 に従い教育の手順を整理すると

i. 二項分布からポアソン分布を教育する。（極限の概念の理解）
ii. ポアソン分布と極限の概念から、中心極限定理を教育する。
iii. ポアソン分布の再生性と中心極限定理から正規分布を教育する。（離散型分布と連続型分布の理解）
iv. 離散型分布と連続型分布の違いから、「確率」と「確率密度」の違いを教育する

となる。以降6.2でⅰ.を、6.3でⅱ.iii.を、6.4でiv.についてそれぞれ述べていく。

6.2 ポアソン分布の教育

5.2 で述べたように、ポアソン分布の教育において、平均と分散という２つのパラメータがλという一つの定数で決定するという点を理解することが重要である。これを理解するためには学習者が極限の概念を理解する必要がある。その際、二項分布からポアソン分布への教育の拡張は学習者にとっても理解しやすいものと考える。

二項分布はコインの表裏やくじの当たり外れなど、学習者が確率・統計の専門的知識や高度な数学の知識をもっていない場合でも体感として理解しやすい。またポアソン分布は 4.3 にて述べたように統計において実際を反映しやすいため、実際のデータを当てはめて考えやすい。

そのため実際の事例を通して、二項分布における n が大きくなっていく極限の概念の基礎的な部分を教育することができる。同時に二項分布では膨大になってしまう演算処理を体感することもできる。そのためポ

© 2015 CIEC

アソン分布の統計における有用性を学習者は理解することができると考える。

ポアソン分布を教育することで、学習者は離散型の確率分布を理解することができる。また、ポアソン分布では平均と分散という２つのパラメータがλという一つの値で決定する。ここから、他の指数型分布族よりもシンプルな分布と言える。そのため、学習者はポアソン分布について数理的な操作を行う場合でも、２つのパラメータについてバラバラに扱う他の指数型分布族よりも理解しやすいといえる。

6.3 ポアソン分布を利用した確率論の教育方法

ポアソン分布の再生性から、ポアソン分布が正規分布に近似できることを導き出せる。これを利用し学習者に正規分布の教育を行う。これにより、学習者は連続型分布を理解することができる。ポアソン分布の正規近似は、以下のように証明できる。

$X_i, i = 1,2, \ldots$をポアソン分布$P(\lambda)$に従う独立な確率変数とすると、

$$S_n = X_1 + X_2 + \cdots + X_n, n = 1,2, \ldots$$

はポアソン分布$P(n\lambda)$に従う。ここで、中心極限定理より

$$\frac{s_n - n\lambda}{\sqrt{n\lambda}}$$

は標準正規分布$N(0,1)$に収束する。このことから、nが大きければ$P(n\lambda)$は正規分布$N(n\lambda, n\lambda)$で近似できることがわかる。λは任意の定数なため、$n\lambda$をλに置き換え次のように言い換えられる。

λが十分に大きいとき、ポアソン分布$P(\lambda)$は正規分布$N(\lambda, \lambda)$で近似できる。

この際、中心極限定理という重要な極限定理を扱うことになる。中心極限定理をはじめとした極限定理は、収束の概念を理解していない学習者にとっては非常に理解し難い馴染みのないものであると言える。しかし本研究の教育のプロセスでは、学習者はポアソン分布を教育行う際に極限・収束の概念を獲得している。そのため、中心極限定理を理解しやすいといえる。

6.4 「確率」と「確率密度」の相違の教育

ここまでの教育により、学習者は離散型分布と連続型分布の２つを理解することができた。これらを用いることで「確率」・「確率密度」の違いを教育することが可能であると考える。離散型分布と連続型分布の違いについて、それぞれの分布を用いて教育する。すなわち離散型分布において面積が存在しない（あるいは面積となる区間が離散している）ことを学習者に教育する。これにより「確率」が分布において面積で表されることから、学習者は離散型分布において「確率」と「確率密度」が同じ値を取ることを、感覚的に理解できると考える。

よって離散型分布と連続型分布の違いについての理解を、「確率」と「確率密度」の違いについての理解までスライドさせて教育することができる。従来の教育では、目に見えない「確率」と「確率密度」に対し学習者も高度な数学の知識を活用することで理解するというアプローチだった。しかし、この教育方法では分布という視覚による理解というアプローチをとることができる。そのため、学習者も感覚的に理解できる。

7 おわりに

本研究は、「確率」と「確率密度」の違いについて、ポアソン分布を中心とした教育方法の検討を行った。「確率」と「確率密度」について、別々ではなく関連させてその違いを教育することで、学習者は統計・確率についてより深く理解できると考え、教育方法の提案を行った。これにより従来の教育方法とは違い、高度な数学の知識について「確率」と「確率密度」の双方を用いてトップダウン式に教育することが可能であると考える。

また、ポアソン分布は現代統計においても活用されている。そのため、ポアソン回帰モデルなどを含む一般化線形モデルへの教育の拡張も期待できる。あるいは、パラメータの推定やデータのフィッティングについても、ポアソン分布は扱い易く実践統計への応用も可能であると考える。

今後は従来の教育の分類・整理について評価するとともに、この教育方法についてそれをもとにより細かな教育内容の検討を行う。

参考文献

(1) 小針アキ宏：“確率・統計入門”、岩波書店(2012)

(2) 佐伯胖・松原望：“実践としての統計学”,東京大学出版会（2000）

(3) 田栗正章：“統計学とその応用”,財団法人放送大学教育振興会（2005）

(4) 竹内啓：“統計学大辞典”,東洋経済新報社（1989）

(5) 松原望：“統計の考え方”, 団法人放送大学教育振興会（2003）.

(6) 松原望：“入門確率過程”,東京図書（2011）

(7) 盛山和夫：“統計学入門”, 財団法人放送大学教育振興会（2004）.

(8) 森棟公夫：“統計学入門第２版”,新生社（2000）

© 2015 CIEC

九州の大学生協 PC 講座統一カリキュラムの取り組み

樋口直樹*1
Email: higuchi@kyushu-bauc.or.jp

*1：大学生協九州事業連合

◎Key Words 大学生協，PC 講座、カリキュラム

1. はじめに

九州の大学生協では 2004 年より新入生を対象とした PC 講座を開催している。2015 年は 17 大学で実施し、全九州の受講者数は 4059 人である。これは全九州新入生の 17%に相当し、実施 17 大学の新入生数比較では 20%に相当する。また九州の新学期パソコン販売実績は768 2台であり、バンドル率は52%になる(PC 未購入者でも PC 講座申込者も若干いるので概算である)

本報告では、2年目を終えた九州での共通カリキュラム作りから得た教訓と課題を報告する。なお、本取り組みは当初「統一カリキュラム」と呼んでいたが、本カリキュラムを用いない会員生協(以下、各会員生協を「単協」と略)もあるなどの理由から、「共通カリキュラム」と名称変更された。本稿でも以後「共通カリキュラム」と呼ぶ。

2. 共通カリキュラムの背景

九州事業連合内ではカリキュラム作成について長年各単協の自主性に任されてきた。各単協では受講生に適したカリキュラムづくりができるメリットがあり、打合せや作りこみが自単協だけで完結することからこの方式で行ってきた。

一方で「同じような作業をどの単協もやるのは無駄」「スキルが講座スタッフの質によって上限がある」「カリキュラムづくりに膨大な時間がかかり、それ自体が目的になってしまっている傾向にある」との反省が出るようになった。

そこで、2013 年 9 月に、意思表示をした単協で統一カリキュラム(当時)を作り 2014 年講座より使用する方針を定めた。2014 年度に参加した単協は、北九州大、鹿児島大、宮崎大、西南学院大、琉球大の 5 単協であり、2015 年度はさらに熊本大が加わって 6 単協になった。その他 11 単協では従来通りの独自カリキュラムを継続している。

3. 共通カリキュラムのメリット・デメリット

共通カリキュラムのメリットとして、①分担してカリキュラムを作るので負担が減る。②他単協と交流し議論をしながら進めることでいわゆる「井の中の蛙」にならずにすむ、③単協間の講座運営レベルを比較しやすい、といった点が想定された。反対にデメリットとして、①単協独自性が薄れる、②広域での議論なので時間が制約される、が懸念された。共通カリキュラムの不参加単協の不参加理由もこの2点に集約される。

結果的にはデメリットを上回るメリットがあった。特にメリット②③において、講座スタッフが単協の垣根を超えた「他流試合」的な交流を繰り返すことで、競争意識が生まれ、講座のレベルアップに貢献できた。また、講座スタッフを監督する職員もそれまでのような孤独な状態から横の連携を重視することで精神的負担も軽減できた。

4，共通カリキュラム制作のプロセス

2015 年に向けては、以下の通り 2014 年 5 月から準備に着手し、2014 年 7 月から総括を兼ねた制作作業を開始した。2015 年 2 月までに 1 泊 2 日の「共通カリキュラムタスク」を 3 回、さらに 1 泊 2 日の「PC 講座スタッフ研修会」を 3 回行い、合計 12 日間は集合して検討を繰り返し、その間、日常的にはサイボウズ Live を用い、意見・情報交換や相互チェック、コメントを行った。

(1)準備段階(2014 年 5 月-7 月)
連合担当職員が各会員で実施している講座を見学し、巡回レポートを作成した。
その際の着目点は以下のとおり
①カリキュラム内容と教授手法、進行具合
②講師及び TA(チーティングアシスタント)の動き
③講座の雰囲気
④欠席者対策
⑤講義終了後の反省会の実施状況

(2)第 1 回担当者会議
日程:2014 年 5 月 27 日
参加者:担当職員、事業連合担当者
①講座進行状況&出席率の推移
②キャンセル規定の交流
③講座における IT ツールの活用

(3)第2回担当者会議
日程:2014年7月4日
参加者:担当職員、事業連合担当者
①出席率調査
②カリキュラム内容の理想と現実
③受講生のミニテスト(初回と最終回の2回実施)比較
※次回までの課題
①受講生の感想文(200字)
②損益計算

© 2015 CIEC

(4)第1回 PC 講座スタッフ研修会
日程:2014 年 9 月 9 日～10 日
参加者:学生リーダー、担当職員、連合職員
①プレゼン大会「PC 講座の振り返りと課題」
②アップル製品学習会
③ナレローの使い方

(5)第 1 回共通カリキュラムタスク
日程:2014 年 10 月 4 日～5 日
参加者:共通会員の学生リーダー、担当職員
①2014 年講座の振り返り
②講座ごとの改善点の洗い出し
③今後のすすめ方

(6)第 2 回 PC 講座スタッフ研修会
日程:2014 年 11 月 22 日～23 日
参加者:学生リーダー、担当職員、事業連合担当者
①プレゼン選手権「PC 講座を 3 分で紹介」
②PC 検定 3 級模擬試験受験
③事例研究「理系向けの PC 講座」

(7)第 2 回共通カリキュラムタスク
日程:2014 年 12 月 13 日～14 日
参加者:共通会員の学生リーダー、担当職員
①スキルの絞り込みと決定
②共通テンプレート作成
③コンセプトシートの検討

(8)第3回共通カリキュラムタスク
日程:2015 年 1 月 17、18 日
参加者:共通会員の学生リーダー、担当職員
①模擬講座の実施
②スライド配布資料の検討

(9)第3回 PC 講座スタッフ研修会
日程:2015 年 2 月 17、18 日
参加者:学生リーダー、担当職員、連合職員
①模擬講座(各会員 2 講座)
②Office セットアップの手法研究

3 回実施した PC 講座スタッフ研修会は共通カリキュラムへの参加／不参加双方の単協が参加することから、講座スタッフによるプレゼン大会やＰ検模擬受験、事例交流など、PC 講座全体の底上げにつながるプログラムをメインに行った。

反対に、共通カリキュラムタスクでは、スキルの絞り込みと決定に大きな時間を割いた。具体的にはパソコン検定協会が定めている「3級相当」のスキル128項目について(例:「列の幅と行の高さを揃えることができる」など)、大学での必要度について取捨選択した。同様に P 検準2級相当104項目、P 検2級相当59項目についても、必要土井応じて加えていった。

5. 結果

上記プロセスを経て、共通カリキュラムが完成した。

参加単協間で共有した作成物は以下の3点である。
①コンセプトシート(講座の内容などを記述)
②講義用スライド(テンプレートを共有)
③配布資料(テンプレートを共有)

共通カリキュラム参加単協は PC 講座実施に際し、基本的にこれらの作成物をそのまま用いるが、大学のシステム等に合わせる必要がある場合等にはカスタマイズが行われた。

また、制作プロセスでの交流の中で、カリキュラムづくりにとどまらず、職員やスタッフ育成方法、欠席者対策など多岐にわたって、単協の垣根を超えて議論を進められた。カリキュラムという土台が共通化したことと、議論する機会が格段に増えたこと等により、積極的な議論が出来たことは大きな成果と考える。

6.今後の課題

来期以降への課題は以下のとおりである。
①PC 講座スタッフ、学生リーダーの育成

講座スタッフは学生であり、通常 2 年間、長くても 3 年間で次世代に交代してしまう。せっかく力量がついてきても常にメンバーが入れ替わる上、十分なスタッフ数が確保できるかどうかが毎年の課題になっている。

②講座担当職員の管理能力のアップ

若い世代が多い講座担当職員に、20 数名いる講座スタッフを統率するための管理能力の向上が求められている。PC やマネジメントに関する知識やスキルの向上、トライ&エラーを通じた経験の積み重ねが必要であろう。

③カスタマイズの調査

各単協のカスタマイズは、市販品にはないオリジナル性を確保する意味で重要であり、すでに「大学メールの使い方」「学部別レポートを書く際の注意点」など、その大学ならではの項目が扱われている。これらを調査し、商品性を高めるカスタマイズについて検討したい。

④時間管理

実際に顕在化した時間管理の問題として、研修会や日常のやりとりについて、終了時間や〆切を厳守させないと、いつまでもまとまらない事態に陥ったことが挙げられる。「より良いものを作りたい」という思いが高まるあまり、〆切日が過ぎても瑣末な問題を指摘しあう、といったことが散見され、対策が求められる。

7. おわりに

PC 講座は今後も変化し続ける。高校の情報教育の進捗度や、電子書籍の普及により、カリキュラムを柔軟に変えていかなければならない。もはや一単協で対応するという段階を超えつつあるのではないか。その際に今回のようなスキームが生きてくると確信している。

参考文献

(1) 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）.

© 2015 CIEC

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

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]・深見 隆久[*6]・
田村 達哉[*7]・村中 誓司[*5]・樋口 直樹[*5]・松浦 和規[*5]・三重 浩通[*5]

Email: kitamura.shirou@nifty.com

*1：熊本大学大学院社会文化科学研究科教授システム学専攻
*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，インストラクショナルデザイン

1. はじめに

筆者らは「大学生協のＰＣ講座は今のままでよいのか？組合員のこれからの情報生活をサポートする生協事業はＰＣの販売や講座だけでよいのか？」という問題意識のもと、大学生協九州事業連合におけるＰＣ講座の改善とビジネスモデル自体の刷新、スマートフォンやタブレットへの対応等の検討を目的に、大学生協九州事業連合とＣＩＥＣ九州支部の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、調査・検討等を行っている。

その一環として、九州事業連合内で2015年度のＰＣ講座に向けた PC 講座カリキュラムの共通化を実施したところ、それまで問題とされていたキャンセル率・出席率については速報値ながら改善が確認された上、生産性向上やノウハウ共有、会員生協(以下、各会員生協を「単協」と呼ぶ)の講座スタッフ（学生スタッフ）や PC 講座担当職員（以下「担当職員」と略）の学びの機会が創出される事例が見られた。本稿執筆時点で 2015 年度ＰＣ講座は実施中であるため、本稿ではカリキュラム制作途上で見られた事例等を中心に中間報告する。

なお、本取り組みは当初「(カリキュラムの) 統一化」と呼ばれていたが、本カリキュラムを用いない単協もある等の理由から「共通化」と名称変更されたため、本稿本文でも「共通化」と呼ぶ。また、本稿での「カリキュラム」には本来のカリキュラムに加え、配布物や提示するスライド等も含まれる。

2. PC 講座カリキュラム共通化とは

2.1 背景

大学生協九州事業連合のＰＣ講座においては長年にわたりカリキュラム制作が各単協独自に行われてきたが、同じような作業を各単協が行う非効率性、費やされる時間の膨大さに伴うカリキュラム制作の自己目的化、カリキュラムの質の各担当講座スタッフ能力への過度な依存といった問題が関係者間で認識されるようになった。

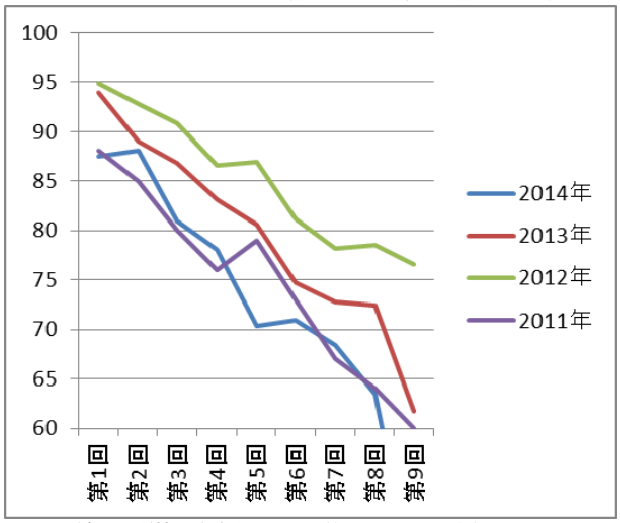
一方、開催された PC 講座の多くは受講キャンセル率（表１）・出席率（図１）がおもわしくない状況にあり、各単協の「担当職員」や講座スタッフの努力にもかかわらず改善が見られなかったことから、抜本的な対策が求められた。

そこで打ち出されたのがカリキュラムの共通化であり、2013 年から取り組みが始まった。2014 年は作業部会や PC 講座スタッフ講習会、担当職員会議といった対面の行事の他、無料のグループウエアであるサイボウズ Live を用い情報共有や意見交換をしながら、各単協で作業を進めていった。

表１　過去４年間の申込人数とキャンセル数
(九州事業連合合計)

	2014 年	2013 年	2012 年	2011 年
申込人数	3014 名	3180 人	2656 人	2635 人
キャンセル (開講前)	186 人 (6.2%)	92 人 (2.9%)	119 人 (4.5%)	133 人 (5.1%)
キャンセル (開講後)	122 人 (4.1%)	132 人 (4.2%)	135 人 (5.1%)	103 人 (3.9%)

(%は申込人数に対する比率)



(多くの単協で実施されていた第９回までの比較)

図１　過去４年間の出席率推移（九州事業連合合計）

© 2015 CIEC

2.2　目的と期待された効果

カリキュラムの共通化は、カリキュラムや教材類を参加単協間で分担制作し、相互点検・コメントしながらブラッシュアップすることで講座の質を高め、キャンセル率や出席率を改善しようとする試みである。

共通化への参加は九州事業連合内の各単協の任意であり、2015 年に向けては所属する１７単協中６単協の参加が得られた。

当初想定されていた共通化の効果は２点であった

第１にカリキュラム作成や開講準備の効率化である。

前述の通り、共通化以前は、各単協がそれぞれカリキュラムを策定し、教材やスライドを作成していた。取り上げる内容自体はどの単協においてもパソコンの基本操作、メールの送受信、オフィスソフトの操作、レポートの書き方が中心であり、各大学のシステムの利用方法など若干の独自な部分を除けば大きな差違は無かった。そのような状況下で各単協がそれぞれ全ての回のカリキュラムや教材の制作を膨大な時間を掛けて行うのは明らかに非効率的であり、内容の改善や講師スキルの向上に割くべき時間が圧迫され、質の改善の阻害要素になっていることが十分に推測された。

そのため、カリキュラムの策定や教材・スライド作成といった作業を共通化に参加する単協間で分担し効率化をはかることで、開講準備が充実し、講座の質が向上すること期待された。

第２にノウハウ等の共有である。

カリキュラム共通化以前にもＰＣ講座に関する担当職員会議や講座スタッフ研修会は行われており、各単協での取り組みについての情報交換は行われていた。

しかし、カリキュラムが単協別になっていたため横比較がしにくく、議論や検討がかみ合わない、「そもそもカリキュラムが違うから」という点で収束してしまい議論が深まらない、といったことが散見され、会議や研修会でのノウハウ共有やその後の活用がされにくかった。

このような状況に対し、カリキュラムを共通化し、横比較や議論をしやすくすることで、各校のノウハウ、特に出席率・キャンセル率の良い会員のそれが明確になり、それらが反映された共通カリキュラムをそのまま各単協が用いることで、質の底上げが期待された。

3.　評価

3.1　キャンセル率・出席率

共通化の主たる目的であったキャンセル率と出席率については、表２の通り本稿執筆時点（2015 年６月 15 日現在）の速報値で改善が見られた。

表２：キャンセル率と出席率の比較

	2015 年	2014 年	差
キャンセル率（開講前）	4.1%	6.2%	▲2.0
キャンセル率（第３回まで）	8.2%	10.4%	▲2.2
出席率	83.3%	75.8%	7.5

（2015 年６月 15 日現在）

3.2　生産性向上

当初期待された効果のひとつである生産性向上についての本格的な分析は本年度のＰＣ講座閉講後に行う予定である。これは、ヒアリングの結果、共通化以前のカリキュラム制作は講座開講（４月）以降も講座運営と併行して行われていたこと、共通カリキュラム化によって業務の進め方やタイミングが大きく変わったことが判明し、準備開始～閉講までのトータルな比較が必要だということが判明したためである。ただし、生産性向上に繋がったであろう事象や事例が見受けられた。

まず、開講までの工程管理が計画的になり、厳密に守られるようになった。これは共通化に伴い、各単協での作業は進度をそろえる必要があり、研修会や提出期限などの他単協と関連するマイルストンも設定されたためである。このことは計画的な作業につながったと考えられる。

一方、講座スタッフが開講までのスケジュールがタイトになったと感じているケースもあった。共通化以前は 10 月～3 月頃の間に各単協のペースでカリキュラム制作と開講準備を併行して行っていたのに対し、共通化においては、10～12 月は各単協が分担分のカリキュラムを制作し、それらが出そろった 12 月から各校で使うためのカスタマイズや制作担当回以外の模擬授業などの開講準備をはじめることとなり、結果として各単協の開講準備期間が 12～3 月の短期間になりスケジュールがかえってタイトになったように感じたとのことであった。

また、2013 年から取り組んでいる単協から２年目ならではの生産性向上事例の報告があった。

同単協では１年目（2013 年）はどこまでカスタマイズするかあいまいだった上、独自カリキュラムのイメージを払拭できず、結局、全体にカスタマイズを施してしまっていたのに対し、２年目（2014 年）はカリキュラムを①「共通カリキュラムをそのまま使う部分」②「大学ごとにカスタマイズする部分」に分け、①はそのまま変更を加えることなく使用した、というものである。その結果、１年目は６月になっても、講座を進めながらカリキュラムを制作している状態だったのに対し、２年目は４月の開講以前に準備が整った。また、完成時期が早まった分、模擬授業に時間をかけられ、練習をたくさん積めたため講師の質が上がった。

この他にも、副次的な生産性向上の事例としてテキスト印刷を省力化できた単協があった。共通化以前は各回の配布物を講座スタッフが都度印刷していたのに

© 2015 CIEC

対し、共通化に伴い印刷所に印刷を発注できるようになり、講座スタッフの手間が大きく省けた。今後、共有化参加単協で共同印刷することにより、印刷費・人件費共にさらなるコストダウンが見込まれることが示唆された。

3.3 ノウハウの共有

共有されたノウハウとしては、カリキュラムで取り上げるスキルの選択方法、スライドのデザインなどカリキュラム制作に直接関わるものにとどまらず、講師としての講義や説明のしかた、受講生募集の宣伝物や話法、グループワークの進め方、欠席者対策、受講後のアンケート調査の手法等、講座の進め方や募集に関するものまで多岐に及んだ。これらはカリキュラムのみならず講座全体の品質向上に寄与していると考えられる。

ノウハウ共有に向けたプロセスで特筆すべきはカリキュラムへの相互点検とコメントである。いったん出来上がった仮のカリキュラムに対して当該部分の担当ではない単協が内容をチェックし、誤りの訂正要求やより良くするための改善提案などが研修会やサイボウズ Live 上で行われ、それら訂正や改善の是非や方向等についての議論も活性化し、その内容も実務的・実質的なものとなった。

議論の活性化には３つの要素が影響していると考えられる。

第一に、共通カリキュラム制作に向けたツールが議論のプラットホームになったという点である。

共通化においては、各回の学習目標・内容。事前準備等を可視化する「コンセプトシート」、スライドのテンプレートなどのツールも共通化されたため、チェックや検討が容易になるとともに、議論のポイントも明確にしやすくなった。

第二に、共通化によって、比較が容易になり、課題や問題が明確化しやすくなった点があげられる。

各単協は同じ共通カリキュラムを用いて講師としての説明や講座の進行などを検討していくが、当然、単協ごとに出来上がり姿は異なる。研修会での模擬授業でもその相違点は認識されていたが、以前であればその相違の原因がカリキュラムの違いか、それ以外の要因かを明確にしにくかった。これに対し共通化によってカリキュラムが同一となったことから横比較は容易となり、相違点についての議論等がしやすくなった。これらによって、カリキュラムに関するノウハウだけでなく、講座現場における講義やグループワークの進め方などカリキュラム周辺のノウハウの交換・共有も円滑になり、より活発に行われるようになった。

第三に、各単協が共通カリキュラムを自分たちが実際に使う前提で見るようになった点である。

共有化以前は他単協のカリキュラムはあくまで他単協のものであったが、共通カリキュラムは「自分たちが使えるか、使いやすいか」という視点で詳細な点までチェックされ、改善に向けた議論においても具体的な改善策が示される建設的批判が活発になされた。

これらの取り組みを通じ、参加単協全体でひとつの講座をつくりあげることで、当初の目論見であった「好成績を挙げている会員に合わせた全体の底上げ」に寄与できたものと考える。

なお、ノウハウ共有の本来の成果である教育上の効果・効率・魅力については、2015年度のＰＣ講座閉講後、アンケートやテストの結果をもって評価・分析する予定である。

3.4 学びの機会と場

当初期待されていなかった効果として、講座スタッフや担当職員の学びの機会や場となったことが挙げられる。

共通化以前は、講座スタッフは講座を運営すること、つまり受講生と関わること、受講生を満足させること、結果としての出席率向上にこだわることで成長する、と考えられていた。

しかし共通化を進める中で他単協との交流の場が増え、その中で PC 講座について多面的に考え、議論することを通じ講座スタッフのみならず担当職員も、スキルアップするとともに、モチベーションを上げていった。

まず、取り組みの当初において、「PC 講座は何を目指すか」を担当職員・講座スタッフがあらためて議論した。このことによって、生協が事業として PC 講座に取り組む意義、PC 講座が受講者に提供すべき価値、自分たちの果たすべき役割といった PC 講座の根幹について自分たちなりに考え、理解し、共有することができた。これらは共通カリキュラム関係者間の共通言語となり、検討や議論の円滑化や深化に寄与するとともに、ある事業に関して根幹から考えてみるといった経営的な視点を得るための良い機会となった。

また、講座スタッフだけでなく、担当職員にとっても意識・スキルを向上する機会となった。

共通化以前、担当職員はカリキュラムの検討や制作を講座スタッフに一任し、内容等に関わらないことが少なくなかった。

これに対し、共通カリキュラムの具体化が進み始めた初期段階から、他単協の担当者と会議で議論し、共通カリキュラム制作段階においては、講座スタッフが提案してきた内容を細かく分析し、担当者会議で内容の配分や取捨選択などについて協議することが求められた。また、内容が定まり各単協でカリキュラム制作や開講準備をする際、講座スタッフからアドバイスやコメントを求められることも多くなった。

これらに際して、担当職員の多くはパソコンに関する知識やスキルの不足を自覚するようなった。

そのため、PC 講座のレベル設定に用いられたＰ検３級を取得したり、講座スタッフと共にタイピング練習に取り組んだりする姿が見られるようになった。

さらに、講座スタッフにとってはモチベーションアップにもつながったと考えられる。他大学のスタッフと定期的に交流することにより「他大学に負けたくない」「恥ずかしい思いをしたくない」「研修会で良いコメントをして称賛されたい」といった競争

© 2015 CIEC

意識が様々な発言の中で見受けられた。そして、担当分に納期や内容の問題があれば、自分たちが困るだけでなく、他単協に迷惑をかけてしまうことが、責任感の強化につながった様子も見受けられた。

4. 今後の課題

4.1 評価活動

本年度の講座完了後、以下についてデータ収集と評価・分析を行う予定である。

① 受講者の満足度
・受講者アンケートおよび出席率

② 学習目標の達成度
・最終テスト（P検３級相当）の合格率

③ ＰＣ講座の有用性
・追跡調査
（「大学生活まるごとアンケート」の活用）

④ 経営貢献度
・損益計算および各種経営指標
（スタッフの作業時間等）

⑤ 講座スタッフ・担当職員の取り組み状況等
・アンケートやインタビューを実施し、
取り組みの実態等を調査

4.2 カリキュラム共通化の取り組み

取り組み自体の今後の課題としては、現時点では以下のものが挙げられる。

① 開講後の継続的交流
実際に共通カリキュラムを用いた結果や問題点などについての情報・意見交換ができるよう、交流が継続することが望ましい。

② 次年度に向けた質と生産性の向上
今回制作された共通カリキュラムを用いる前提で、次年度に向けたカリキュラムの質や制作の生産性をどのように高めていくか、作業の分担方法も含めプロセス等の検討が必要である。

③ 共通カリキュラム下での各単協講座の質向上
各単協において講座の質を上げるためのカスタマイズやカリキュラム使用法に関する検討が必要となる。

5. おわりに

本稿では九州事業連合における PC 講座カリキュラム共通化の評価について中間報告した。速報値ながらキャンセル率と出席率が改善され、当初効果として見込まれた生産性向上やノウハウ共有について、いくつかの事例・事象が見受けられた。また、共通カリキュラムの検討・制作プロセス自体が講座スタッフや担当職員にとって良い学びの場となったことが示唆された。

キャンセル率や出席率が改善された要因については、各単協で実施している受講者アンケートおよび各単協での振り返りの結果を待って分析する予定だが、これまでに述べた事象等から以下のものが推測される。

① 共通化により作業が分散され、各回の制作にそれまでより時間をかけられるようになったうえ、相互確認・コメントが行われたことで、内容の厳選、コース構成や内容の分かりやすさの向上、誤りの減少など、カリキュラムそのものの質が向上した。

② 共通カリキュラムを検討する過程で講座スタッフ PC 講座全体への理解が深まるとともに、模擬授業等の回数が増えたことが自信につながり、勧誘時の説明力が向上し、より訴求できるようになった。

③ 共通カリキュラム制作過程における議論やノウハウ共有を通じ、講師のインストラクション、TA（Teaching Assistant）や GA（Group Assistant）のサポートの質が向上したため、受講者の満足度が上がった。

④ 共通カリキュラム制作過程において議論されたキャンセルや欠席を減らすための策が実施され奏功した。

⑤ 他単協と定期的に交流することにより講座スタッフに競争意識が芽生え、頑張りや創意工夫につながった。

⑥ 共有カリキュラム制作やそれに伴う交流の中で、関係者が効力感や成長感を得、モチベーションが高まった。

今後は４.１で述べた評価を行い、上記の検証をするとともに、共通カリキュラム化のメリット・デメリットや、より良いものにしていくためのノウハウの抽出、プロセスの検討等を行っていくとともに、PC 講座の事業としての今後の姿を検討していきたい。

参考文献

(1) 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）.

© 2015 CIEC

名古屋大学新入生サポートセンターにおける PC 講座について

片出旺太[*1]・大岩徹郎[*2]・森田弘美[*3]・山下春香[*4]・溝口貴史[*5]
Email: renu-staff@coop.nagoya-u.ac.jp

*1：名古屋大学工学部化学・生物工学科
*2：名古屋大学農学部応用生命科学科
*3：名古屋大学工学部電気電子・情報工学科
*4：名古屋大学医学部保健学科
*5：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 学生スタッフ，新入生，パソコン講座

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の学生アドバイザーである“ReNU(リニュー)”という団体に所属している。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に、毎年 3~4 月に PC 講座を開講しており、約 2,200 人いる新入生の 3 人に 1 人が受講している。このパソコン講座で今年度改革したことの報告をするとともに、講座運営をしていくことで浮かび上がってきた新入生の情報リテラシー格差とそれを指導するスタッフの教育の問題について考察を行う。

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教材の購入方法の案内、一人暮らしをはじめる新入生に対する住まいの斡旋、そして PC 講座の運営である。ReNU のスタッフは現役の名古屋大学生約 50 人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・サポートを実践している。

3. 講座の目的

PC 講座の目的は、新入生が大学生活で困らないようにパソコンを利用できるようにすることであり、そのコンセプトは、「BASE （Beginner, Advance, Soon, Experience）」である。大学では入学後すぐにレポートやプレゼンテーションでの発表の課題が課されるが、パソコンに詳しくない新入生はもちろん Office がある程度使える新入生でも、大学の課題については初心者(Beginner)である。しかし、名古屋大学ではパソコンでレポートを書く方法やプレゼンテーションの作り方を学べるような情報リテラシーの講義がないので、初めての課題の前までにパソコンを使って大学のレポートやスライドを作れる状態になっていなければならない。また、講座では Office のスキルだけでなく、研究や就活などで役立つ発展的な利用方法(Advance)も扱っている。新入生が大学入学後にすぐにパソコンが利用できるように、3~4 月という講義開始前の時期(Soon)に講座を設定している。さらに、PC 講座は、講座の制作・資料の作成・講座の運営すべてを ReNU のスタッフで行っている。現役の名古屋大学生が講座を作り、運営しているので、名古屋大学生としての実際の経験(Experience)に基づき、必要な知識・スキルを厳選して伝えられる。

4. 講座概要

PC 講座は、前述のコンセプトの下に 4 つの講座から成っている。その内、セットアップ講座と活用講座から成るものを基礎講座とし、プレゼンスキルアップ講座と理系レポート講座をアドバンス講座として設けている。基礎講座では、パソコンのセットアップ及び大学生活特有の PC スキルを扱う。アドバンス講座では、基礎講座で学んだスキルを活かした実践的内容を扱う。アドバンス講座は基礎講座受講者のみ受講できる。講座受講の流れを図 1 に示す。

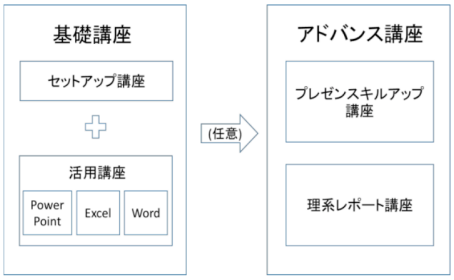


図 1　講座受講の流れ

PC 講座の会場は大学の講義室を利用している。基礎講座では、1 教室あたりの受講生の人数を、最大で 50 人程度としている。1 教室当たり、講師 1 人と Teaching Assistant(以下「TA」と称す)3~5 人のスタッフで運営している。新入生に実際の操作を通してパソコンの使い方を学んでもらうために、講座の大半は講師と同じ操作を受講生が行う操作追従の形式を取っている。講師が使用する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。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する。TA は講師の説明についていけなくなった受講生に対して個別対応でサポートをする。また、講座時間調整など講座運営の役割も担っている。

5. 各講座概要

5.1 セットアップ講座

セットアップ講座の目的は、購入したパソコンを受講生が使用可能な状態にすることである。受講生は 13 日程から都合の良い日程を選んで受講する。講座の時間は 2 時間 30 分(休憩含む)である。まず、パソコンの初期設定を行い、OS である Windows 8.1 の機能を紹介し、操作追従の形式で実際に操作を教える。次に、名古屋大学の学内無線 LAN を利用して、Microsoft Office

© 2015 CIEC

の設定をする。最後に、講師がスライドを利用して学内でのパソコンの利用方法等の説明をする。時間の都合上講座内で扱えないウイルスバスター設定の案内もこの時間に行っている。これらの内容を詳細に記載した資料を用意しているので、受講生が自宅に帰ってから各自で確認できるようにしている。

5.2 活用講座

活用講座は、PowerPoint, Excel, Word の順番で行う。各講座の時間は 2 時間(休憩含む)であり、1 日ですべての講座を行う。受講生は 7 日程の中から都合の良い日程を選んで受講する。あらかじめ文章や数値の入力されたデータを配布し講座を進める。これは講座進行の効率性を上げるためである。また、活用講座では ReNU が独自に制作したテキストを配布しており、講座後も復習できるようにしている。

- PowerPoint 講座

PowerPoint 講座の目的は、受講生が PowerPoint を使って見やすいスライドを作れるようになることである。本講座では受講生が自己紹介スライドの作成を通して、PowerPoint の操作を習得していく。講座の最後には、受講生が自分の作ったスライドを使って、隣に座っている相手と自己紹介をする。

- Excel 講座

Excel 講座の目的は、Excel の機能を知り、実際に利用することで、受講生の Excel に対する苦手意識を払拭することである。本講座では未完成の家計簿や時間割表などの Excel データを完成させる中で、Excel の操作を習得していく。講座で扱った機能・関数を復習できる練習問題も用意しており、講座の最後に受講生がこれを解く時間及び解説の時間を設けている。

- Word 講座

Word 講座の目的は、Word を使ってレポートを自分で作れるようになることである。本講座では未完成レポートの Word データを完成させる中で、Word の操作とレポートのマナーも学んでいく。Excel 講座と同様、講座の最後に練習問題を用意している。

5.3 アドバンス講座

アドバンス講座は、基礎講座を受講した新入生が対象である。活用講座よりも発展的な内容や実践的な内容を扱う。アドバンス講座は、プレゼンスキルアップ講座(全学部対象)と理系レポート講座(理系学部対象)の 2 種類がある。各講座の時間は 3 時間である。プレゼンスキルアップ講座 7 日程、理系レポート講座 6 日程の中から新入生は都合の良い日程を選んで受講する。

- プレゼンスキルアップ講座

プレゼンスキルアップ講座の目的は、受講生がプレゼンテーションに必要なスキルを学び、プレゼンテーションを作成するところから発表するところまでを経験することである。プレゼンテーションに必要なスキルとは、プレゼンテーションの構成、スライドのデザイン、立ち振る舞いなどである。名古屋大学では 1 年生の必須科目に基礎セミナーという講義がある。この講義は学生一人一人が特定のテーマについて自ら調査し、自分の考えをまとめて、プレゼンテーションという形式で発表するものが多い。よって、新入生にとってはプレゼンテーションのスキルを入学前に身につけておく必要があり、本講座の需要が生まれている要因の一つである。

受講生には事前課題を課している。時事問題や科学技術などに関する複数のテーマを用意し、それらのテーマについて簡単にまとめた資料を活用講座時に配布する。同時にプレゼンの基本構成や見本のスライドを載せた資料も配布する。受講生は興味のあるテーマを 1 つ選び、配布した資料を参考にしながら、自分の意見・主張を加えたスライドを講座受講日までに PowerPoint で作成する。文系学部の学生も理系学部の学生も講座の対象であるため、幅広いテーマを用意している。2015 年度の講座では「大学の秋入学」「センター試験の改革」「遺伝子組み換え作物」「炭素税の導入」「親によるスマートフォンの利用制限」という 5 つのテーマを用意した。

本講座は他の講座と違い 3~5 人の受講生で 1 つのグループを作り、各教室 4 グループで講座を進める。各グループには、講師及び TA が各グループの進行スタッフとして加わる。プレゼンスキルアップ講座の流れを図 2 に示した。

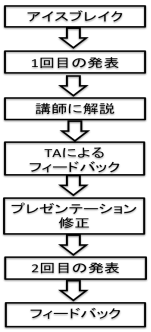


図 2 プレゼンスキルアップ講座の流れ

講座の最初には、アイスブレイクの時間を設けている。アイスブレイクが終了したら、受講生は作成してきたスライドを用いて 1 回目の発表をグループ内で行う。発表者はパソコンの画面をグループのメンバーに見せて発表する。スタッフにはフィードバックシートが用意されており、発表に対する評価を行う。1 回目の発表が終了したら、講師がプレゼンテーションに必要なスキルについて解説する。その後、各グループのスタッフがフィードバックシートを使ってグループ内でフィードバックを行う。フィードバックシートは、講師が説明した項目をもとに作成されているので、受講生にとってはプレゼンテーションの気を付けるべきポイントのリストとなる。フィードバック終了後は、受講生が与えられたフィードバックをもとにスライド・原稿の修正を行う。最後に 2 回目の発表を行う。最後の発表は教室のスクリーンを使用して行う。発表後は発表者に対してフィードバックを行う。

- 理系レポート講座

理系レポート講座の目的は、受講生が実験レポート特有のルールを習得し、Excel と Word を利用して実験レポートを作成できるようになることである。名古屋大学の理系学生は、学生実験や研究活動でレポートや論文を書く機会が多くある。桁数やグラフの軸表記といった理系特有のルールについては、大学の講義でほとんど扱われていない。しかし、実験は主にレポート

© 2015 CIEC

で評価されるので、実験レポートのルールを知っておく必要がある。このことが本講座の需要が生まれる理由である。講座では、あらかじめ配布される Excel と Word の講座用データを用い、実験レポート作成に必要なスキルを扱う。講座の前半は、講師は主に実験レポートのルールの説明を行う。その後、受講生は操作追従形式で実験レポートのルールに従った操作を学ぶ。講座の最後には、受講生が未完成の実験レポートのデータを自力で完成させる演習の時間を設けている。

6. 成果

パソコン基礎講座の申込者は 911 人で、パソコン購入者の 8 割以上であった。なお、プレゼンスキルアップ講座の申込者は 384 人、理系レポート講座の申込者は 431 人であった。

各講座終了後には、受講生に対してアンケートを実施した。アンケートの項目には、講座の難易度、進行スピード、TA のサポート、講座の理解度などがある。それぞれの項目について 5 段階で評価してもらい、各講座の総合評価もつけてもらっている。セットアップ講座と活用講座は例年並みの評価を得られた。受講生からのコメントの中には、もっと基礎的なスキルを扱って欲しいという意見や講座の難易度を上げて欲しいという意見が見られた。受講生の PC スキルの差に我々の PC 講座が十分に対応できていないことが分かった。

図 3 にプレゼンスキルアップ講座と理系レポート講座の過去 3 年間に渡る総合満足度の推移を示した。プレゼンスキルアップ講座は昨年度を上回る評価が得られ、理系レポート講座は昨年度を下回る評価となっていることが分かる。アンケートの他の項目を見てみると、TA サポートへの評価と総合満足度に相関関係があることが推測できる。その関係も図 3 に示した。

まず、理系レポート講座について振り返る。2014 年度は講座内容を充実させたことにより、2013 年度から総合満足度はやや上昇した。2015 年度は 2014 年度とほぼ同じ講座内容であったが、2014 年度から総合満足度は低下した。ここで、2015 年度の TA のサポート状況を振り返る。2014 年度までは 1 教室あたりの受講生定員は 30 人であったが、2015 年度は 45 人に定員が増やした。しかし、TA の増員は行わなかった。また、TA への十分な講習が今年度は行うことができなかった。そのため、TA 1 人が対応する受講生の人数が増えたことと TA の能力低下により、受講生が満足するサポートができなかったと考えられる。

次に、プレゼンスキルアップ講座を振り返る。2014 年度はフィードバックシートの改善と TA への事前講習を行った。総合満足度は上昇したが、TA サポートへの評価は低下した。2014 年度に実施された講習会は、プレゼンテーションの基本のみを学ぶものであり、実践を伴った講習でなかった。そのため、受講生が満足するサポートを TA ができていなかった。2015 年度では実際の講座に近い形で TA への講習会(7.2 参照)を実施したことにより、TA サポートへの満足度と総合満足度が上昇した。

よって、TA サポートの充実度も講座の満足度に影響していると考えられる。

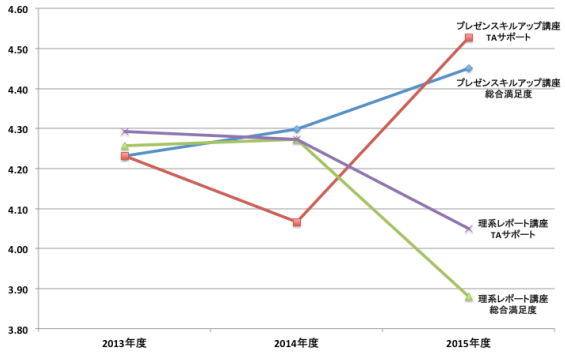


図 3 TA サポートと講座総合満足度の相関関係

7. プレゼンスキルアップ講座の改革

7.1 改革の経緯

改革のきっかけとなったのは、2014 年度プレゼンスキルアップ講座の振り返りで挙げられた 2 つの問題点である。1 つ目の問題点は、受講生へのフィードバックが各スタッフの個人的な感覚に左右されており、明確な基準などが設けられていなかったことであった。2 つ目の問題点は、スタッフが受講生のスライドのみを見て、プレゼンテーションの修正すべき点を受講生に示していたことであった。プレゼンテーションのスキルには、スライドの見栄えだけでなく、プレゼンテーションの構成や話し方も含まれるはずである。なので、スライドだけを見て受講生のプレゼンテーションを判断するのは誤りであった。

7.2 改革の内容

これらの問題点を解決するために 3 つの改善策を実施した。プレゼンテーションの基本構成に基づいた資料の事前配布とフィードバック、TA への講習、講座内容の変更の 3 つである。

プレゼンテーションの基本構成に基づいた資料の事前配布により、受講生が基本構成に沿ったプレゼンを事前課題作成時に作れるようにした。講座内での講師の解説とスタッフによる各受講生へのフィードバックについては、受講生に配布したプレゼンテーションのポイントに統一して行われた。

TA への事前講習という方法からも、TA の受講生へのフィードバックの基準を統一した。講習の目的は、TA のスタッフがプレゼンテーションの基本構成を理解し、受講生に対して的確かつ成長を促すようなフィードバックができるようになることである。講習は、講師が TA のスタッフに対してプレゼンテーションのポイントとフィードバックの際のポイントを解説することから始まった。その後、実際の講座のようにグループに分かれ、受講生役と TA 役を置いた。受講生役のスタッフは事前に作成してきたスライドで発表してもらい、TA 役のスタッフが発表後にフィードバックをすることで、TA としての練習機会を設けることができた。

講座内容の変更により、講座開始直後にも発表を設けた。修正時間の前に発表を見ることで、修正すべき点を TA が判断できるので、スライドだけを見て修正点を指摘していた問題を改善した。

7.3 改革の結果

プレゼンスキルアップ講座の 2014 年度と 2015 年度のアンケート結果を図 4 に示す。

© 2015 CIEC

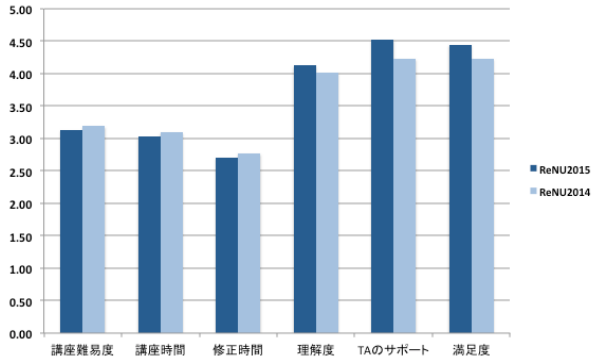


図 4　アドバンス講座 A のアンケート結果

講座内容を大きく変更したため、アンケート結果にも変化が見られた。まず、修正時間が短かったという回答が目立った。2014 年度と比較して発表の時間を増やしたため、受講生によっては修正時間を十分に確保できなかった。

一方、受講生の満足度は上昇した。理解度、TA のサポートの 2 項目も上昇した。TA への研修を行ったことがこのような結果につながったと考えられる。

受講生が事前課題で作成してくるプレゼンテーションにも変化が見られた。2014 年度までは、配布された資料をまとめてくるだけで自分の意見・主張が盛り込まれていないプレゼンテーションが多く見られた。しかし、2015 年度では、事前配布資料の中にプレゼンテーションの基本構成を示したことにより、自分の意見・主張が盛り込まれた基本構成に沿ったプレゼンテーションが多く見られた。受講生からのアンケートの中には、TA から与えられた発表時の立ち振る舞いやプレゼンテーションの構成についてのアドバイスに感謝しているコメントが多く見られた。新入生にプレゼンテーションのポイントを十分に伝えることができたと考えている。

8.　講座運営で浮かび上がってきた問題点

現在、ReNU の PC 講座が抱えている問題は 2 つある。新入生の情報リテラシー格差と TA の教育方針だ。

新入生の情報リテラシー格差により、PC 講座の難易度や基本的事項の説明にどれだけの時間を割くかということが問題になっている。クリックはマウスの左側のボタンを押すなどの基本的なパソコン操作が分からない受講生が一定数存在することは事実である。ReNU の PC 講座の中にパソコンの基本を扱う講座はないので、セットアップ講座の中でこれらを一部紹介している。しかし、基本的なパソコンの操作を既に知っている受講生にとっては退屈な時間であり、知らない受講生にとっては不十分な内容であった。基本操作を知らない受講生は、基本操作をほとんど知らないまま活用講座を迎えてしまうので、Office の操作を満足にできずに十分な学習ができていない状況である。

TA 教育の問題は、実際の講座に即した状況での講習を実施していなかったことである。2015 年度の TA への教育は、講師のスタッフが TA のスタッフに操作追従形式で各講座の操作内容を教えることで行っていた。しかし、実際の講座で TA が対応しなければならないのは、操作に付いていけなくなってしまった受講生である。こうした受講生のパソコンの操作画面は正しい状態ではないので、必要に応じて操作の修正などを行わなければならない。また、パソコンのフリーズなどのトラブルが起きた際にも TA が対応しなければならない。座学のみで TA の育成をおこなってしまったのでは、実際の講座で受講生が満足するようなサポートができないはずである。6 章で述べたように、座学のみの講習を行った理系レポート講座とそうでなかったプレゼンスキルアップ講座の TA サポートへの満足度には大きな差が生まれている。その差が講座満足度にも影響しているのだ。

9.　今後の方針

現状の 2 つの問題点に対して我々が考える 2 つの対策案を示す。

受講生の情報リテラシー格差に対しては、セットアップ講座と活用講座の間に、希望者制・少人数制の初心者向け講座を新設することで対応する。現在のセットアップ講座ではパソコンの基本的な使用方法をすべて解説しきれていないので、活用講座までの間に希望者に対して開講する。扱う予定の内容は、パソコン用語の説明、キーボードの使い方、ウイルスバスターの設定と使い方、メールソフトの設定と使い方、プリンタや音楽機器との接続方法などである。少人数制にすることで TA 1 人あたりが対応する受講生の人数を抑え、きめ細かなサポートができる。初心者講座を新設することにより、活用講座の受講前にパソコンの基本事項を学べるので、受講生全体の足並みをそろえることができる。そして、PC スキルが低かった受講生にも、活用講座の内容を理解してもらえるような環境が整えられると考えている。

TA の教育に対しては、より講座に近い状況で TA の教育を行うことで対応する。2015 年度と同様に各講座の操作を学んだ後に、TA のための講座リハーサルを行うのだ。受講生役は上級生、講師役は講師のスタッフ、TA 役は TA のスタッフが行う。TA としての経験がある上級生を受講生役にすることで、実際の受講生がしやすい間違いやトラブルを再現することができる。そして、TA のスタッフには実際の講座にスタッフとして参加するまでに、TA として受講生に対応するためのスキルを身につけてもらう。

10.　おわりに

ReNU の PC 講座が克服しなければならない問題は、受講生の PC スキルが不均一な中でより多く受講生が納得するような講座をいかに提供できるかということとパソコン初心者をサポートするための TA 教育の在り方である。我々は、初心者向けの講座を新設し、パソコン初心者が陥りやすい状況を TA スタッフへの講習時に再現することにより、これらの問題に解決に努めていく。そして、新入生により良い PC 講座を提供できるように日々の活動に励んでいく。

© 2015 CIEC

大学生協の「就活応援ステーション」
- 就活生の「あったらいいな」がココにある -

石毛昭範*1・田中義信*2・石井伸明*3
Email: cbf52450@pop02.odn.ne.jp（もしくは、ytcoop@gmail.com ）

*1：拓殖大学商学部准教授、生活協同組合東京インターカレッジコープ常務理事
*2：生活協同組合東京インターカレッジコープ前専務理事、学生キャリアサポート研究会理事長
*3：拓殖大学４年生、生活協同組合東京インターカレッジコープ理事、学生委員

◎Key Words 就活支援, キャリア形成支援, 「学びと成長プログラム」

1. はじめに

2011 年 4 月の大学設置基準改正により、大学におけるキャリアガイダンス（社会的・職業的自立に関する指導等）が事実上義務化され、各大学においてキャリア教育の体制整備が進んできている。

これに対し、大学生協もかねてから行ってきたキャリア教育支援の動きを強めている。本報告では大学生協の中でも特異な存在である東京インターカレッジコープ（以下東京インカレという）が大学生活協同組合連合会（以下大学生協連という）、学生キャリアサポート研究会（大学生協職員が中心のカウンセラーのグループ）とともに進めてきたキャリア教育、就活支援の取り組みである「就活応援ステーション」（以下「就ステ」という）を紹介する。

2. 大学生協のキャリア形成支援

2.1 既存の事業と新規のキャリア形成支援事業

大学生協は、かつては学生や教職員に対して書籍・文具・食料品や食堂サービス、あるいは旅行の斡旋などをもっぱら行っていたというイメージが強かったが、近年では学生のキャリア形成支援を熱心に行うようになり、これが大学生協の事業の重要な柱となるに至っている。しかしもともと大学生協は、組合員である学生・教職員に学びの場や機会を提供することを重視していた。これが次第に発展して、キャリア形成支援という事業になったといえる。

2.2 就活生のニーズに応じた支援

東京インカレは、「『学びと成長』プログラム」として１年生からの各種講座・セミナーなどを組み合わせて、段階的にキャリアについての意識づけやコミュニケーション力の向上を図る等を行ってきた。

大学生の生活が充実し、輝く時になるよう、生協と学生と一緒に努力していきたいと考えている。

「充実した大学生活」とは、大学の授業に出席することだけではない。将来の目標を明確にして、その実現に向けてチャレンジし続けること。夢を持って学ぶことで、大学での学びの成果は、何倍にもなる。

多くの内定がもらえる就活生とそうでない就活生の格差が続く就職状況であるが、充実した大学生活を過ごしている学生は、決して悲観することなく、むしろ、就職活動や進学のための勉強を楽しんでさえいる。

その中で、「就ステ」は就活生の応援企画として、大学生協連の主催で学生キャリアサポート研究会と協力して 2013 年 4 月から開始した。2015 年５月末日まで 1,250 名以上の就活生の利用となった。

2.3 「就活応援ステーション」の概要

「就ステ」は、就活中の学生に大学生協渋谷会議室スペースを期間限定で開放し、就活支援を行っている。

2013年4月から学生キャリアサポート研究会が主催、東京インカレ共催で始まった「就ステ」は、2013 年 12 月から大学生協連が主催、東京インカレが運営、学生キャリアサポート研究会が協力した。

この企画は、就活生同士が気楽に話せるイベントやワークショップ、セミナーやキャリアカウンセラーによる相談、ホッと一息つけるコーヒーの無料提供等、就活生の「あったらいいな」を実現している。また、その運営は生協職員だけでなく学生もスタッフとして参加している。短期大学のインターンシップを受け入れも行った。

キャリアカウンセラーのカウンセリングやエントリーシートや面接のアドバイスは、就活生への大きな励ましとなった。

就活生からは、「あってよかった」という声や嬉しい内定報告が届いている。

2.4 社会貢献にも繋がる「就ステ」

テレビや新聞等でも取り上げられているこの企画（表１　参照）は、①就活生が元気を取り戻す、②軌道修正のヒントを得る、③自分の成功（失敗）体験を皆とシェアする。といった効果や機能を持つ「場」を提供している。

また、就職に不安を「感じている」学生は 4 人に 3 人であるが、学生の「学びと成長」、キャリア支援に大きな貢献を果たし、大学生協の強みを活かした社会的貢献となっている。

3. 取り組みの総括

3.1 「就ステ」参加者の声

今日は内定報告をさせていただきたいと思い、連絡しました。

就職活動を通して、本当に多くのことを経験し学びました。

© 2015 CIEC

伝えたいことがたくさんあるのですが、そのなかでも一番は、自分がどれだけ多くの人に支えられているかを知ったことです。

家族はもちろん、友人、キャリア、就活生、人事の方、企業の方…

本当に素晴らしい方々に出会うことができました。

就職活動は、苦しかったけれど、とても楽しかったです。

人生で初めて、自分が胸を張ってやりきったと言えるものになりました。

就職活動が始まり、何をしていいのかわからず、不安でいっぱいだった時、田中さんに相談することができて本当によかったです。

あそこが私の就職活動のスタートでした。

本当にありがとうございました。

3.2 「就ステ」学生スタッフの声

短い間でしたがお世話になりました。就ステという組織に興味を持って始めた学生スタッフですが、専務やCDAの方をはじめとする「就活生のために力になりたい」という想いのつまった温かい場所だったなと振り返って感じます。あのように学生がふらっと立ち寄れて相談の出来る場所はなかなかないと思います。今後、就ステはもっともっと活性化してほしいです。社会人としてお世話になった就ステに恩返しするためにも今後何かお力になれることがあればなと思います。

2013年(平成25年)5月7日 火曜日 読売日新聞 (夕刊)

就活生 無料でお助け

企業・団体が提供

エントリーシート添削・メーク室…

(図1)

3.3 運営にあたって

「就ステ」は、会議室の机・椅子の配置は主に生協職員、会場の案内や使い方の説明を学生スタッフ、カウンセリングはキャリアカウンセラーが担当した。

運営費は、協賛団体、企業合わせて4組織から42万円の協賛金。費用は、物件費（チラシ印刷代等）約21万円、人件費（スタッフ交通費）約22万円、差し引き1万円のマイナス。なお、生協職員の人件費は含んでいない。

3.4 前進点

「就ステ」への参加した就活生からの感謝と支持が高まり、大学生協の就活応援、キャリア支援に対する新聞やテレビでの広報により、生協へのブランドイメージが高まっていると感じる。

表1 「就ステ」広報

掲載日	メディア名	広報媒体
2013年5月4日	新聞	北海道新聞
2013年5月7日	新聞	朝日新聞
2013年12月2日	テレビ	テレビ東京
2015年2月17日	新聞	読売新聞
2015年5月2日	新聞	共同通信社
2015年5月2日	新聞	北陸中日新聞
2015年5月19日	新聞	東京新聞

3.5 今後の課題

7月からの「就ステ」継続問題があり、広報を控えたことにより、5月からの利用者が激減した。広報の重要さを実感する場面であった。

また、運営にはスタッフやキャリアカウンセラーの確保、毎日の会場設定の苦労、協賛金を含む運営費等は今後の検討課題である。

4. おわりに

就活時期が「後倒し」になったことにより、夏から秋にかけて相談に来る就活生が増えることが予想される。とりわけ、就活をどう進めたら良いのかわからなく、困っている学生が増えることが予想される。

「就ステ」は、一つの生協だけでは運営が難しくなり、キャリアカウンセラーやスタッフ学生（就活終了した学生等）、協賛企業の支援が欠かせない。

大学生協の「就ステ」が、利用者の声を基に、学生支援、就活生支援をさらに進めることを期待したい。

参考文献

(1) 東京インターカレッジコープ：“「学びと成長」プログラム”，(2014，2015)．

(2) 全国大学生活協同組合連合会：“大学生協ハンドブック”，(2014)．

(3) 東京インターカレッジコープ：“「東京インターカレッジコープの「学びと成長プログラム」によるキャリア形成支援活動，(2011PC カンファレンス)

© 2015 CIEC

小学校教員養成系におけるプロジェクト型学習を意識した理科教育 LMS の開発

平中 宏典*1
Email: hiranaka@educ.fukushima-u.ac.jp

*1：福島大学 人間発達文化学類

◎Key Words　小学校教員養成，LMS，プロジェクト型学習

1. はじめに

中央教育審議会の答申「教職生活の全体を通じた教員の資質能力の総合的な向上方策について」（2014）では，『学び続ける教員像』の確立を求めており，「初任者が実践的指導力やコミュニケーション力、チームで対応する力など教員としての基礎的な力を十分に身に付けていないこと」などを問題として指摘している(1)。

これらの点については多くの検討が重ねられており，例えば，藤田（2013）は，小学校教員養成系において優れた理科教員を育成するために，「児童に発表させる、話し合わせる、考えさせるといった実践的指導力に着目した教員養成プログラムの開発が必要」であることを示唆している(2)。また，山崎・杉山（2014）は，実践的指導力を育成する方策としての模擬授業に着目し，授業力量に関する学びの実態や課題を指摘している(3)。

福島大学人間発達文化学類においても，2014 年度より理科関連科目のカリキュラムを再編成し，指導法科目にグループによる模擬授業を導入した。(4)。模擬授業実施までのプロセスは，グループによるプロジェクト学習とし能動的学修となるよう構成した。

初年度の取り組みにおいては，課外での学びを支える仕組みを充実させる必要性が，受講者アンケートより浮き彫りとなった。具体的には，単元計画や学習指導案など模擬授業に関わる成果物作成にあたって，グループ内での共有がうまくいっていないことがある。

そこで，課外での学びをサポートすべく web ベースの専用 LMS（Learning Management System）を開発し，支援システム（以下，支援 LMS）として導入することにした。支援 LMS ではグループワークをサポートすると同時に各種成果物をポートフォリオとして蓄積する機能を有するものとした。グループおよび受講者自身の成果物をデジタル化して整理することで，模擬授業に関わる省察を進めやすくすることに重点を置いてシステム開発を進めた。

2. 対象とする授業の概要

2.1 対象授業

福島大学人間発達文化学類では小学校教員免許取得希望者に対する理科関連科目を 3 科目開講している。本稿では，そのうち教職に関する科目（指導法に関する科目）である「理科学習指導論」を対象とする。

当該科目は 1 年間に 3 クラス（前期：2 クラス，後期：1 クラス）開講しており，それぞれを 4 名の教員が共同で担当している。主に 2・3 年生を対象としており，大多数が理科を専門としない学生である。1 クラスあたりの受講者は 60 名を上限とし，全 15 回中 12 回は 2 つのサブクラス（各 30 名を上限）に分かれ，模擬授業と講義・演習を交互に受講する形をとっている。

模擬授業については，小学校の理科室を模した実験室にて，指導役のグループ（3～5 名で構成）が 45 分間小学校理科の授業を実施し，他の受講者は児童役としてそれに参加する形式をとっている。模擬授業後は，実施された内容についての協議を実施している。

講義・演習については，通常教室にて実施し，模擬授業および協議で課題となった事項などを中心に，理論的に検討する形としている。

2.2 プロジェクト型学習の概要

前述した模擬授業については，グループ全員が指導者役を交代して実施できることを目標としている。受講者の多くは他教科を含めて授業経験が乏しいため，授業の組み立て，指導技術，指導案作成などをプロジェクトの中で修得できるように構成している（表 1）。

また，児童役が実施する実験・観察（宿題としての事前観察も含む）を取り入れることを義務づけているため，予備実験・観察，安全管理などの教材研究についても 1～2 ヶ月程度の時間をかけ取り組めるように構成している。

表 1　プロジェクト型学習のスケジュール例

日程	内容
6～4 週間前	○ 児童用教科書・教具等にふれ，予備実験を含めた教材研究を実施 ○ 模擬授業の担当教員と 1 回以上協議を持つ
4～3 週間前	**● 教材研究を受けて，グループで統一した単元計画を立案** ○ 模擬授業の担当教員と 1 回以上協議を持つ
3～2 週間前	**● 模擬授業として実施する授業について，グループで学習指導案を作成**
1 週間前	○ 実施する小単元，想定している前時について概略を全体に告知 ○ 必要に応じて予習範囲を告知，宿題を提示
～前日	○ 模擬授業の準備確認，リハーサル
前日 夜	**● 実施予定授業の学習指導案等を完成** **● 授業準備振り返りカードを作成**
当日	○ 模擬授業（45 分間）・模擬授業に関する協議
1 週間後	**● 模擬授業振り返りカードを作成** **● 修正学習指導案を作成**

●の項目を LMS がサポート

© 2015 CIEC

3. 支援 LMS のシステム概要

3.1 システム構成

支援 LMS の開発にあたっては，OSS (Open Source Software) の利用を基本として開発を進めた。

サーバサイドでは, OS として Linux 系を採用し, Web サーバには Apache 2 系を採用した。プログラム言語には PHP 5.5 を用い，フレームワークに CakePHP 2.6 を採用した。データベースには MySQL 5.5 を用いている。

クライアントサイドでは，多くのデバイス・ブラウザに対応するため，CSS フレームワークに Bootstrap 3.3 を採用し，PC，スマートフォン，タブレット等からのアクセスに対して，レスポンシブデザインにより対応できるようにした。

通信については，データ編集に際して JavaScript を用いて非同期通信を行うよう設計した。ページ遷移を減らすことでデータ量を押さえるとともに，利用しやすいインターフェイスの実現に寄与している。

3.2 システムの利用対象者

支援 LMS の利用者は，2015 年度の「理科学習指導論」の受講者，担当教員に加え，アシスタント（TA・SA）およびシステム管理者とした。

担当教員向けには，各種課題への取り組みをダッシュボードで把握できるようにし，事前のグループ協議等で指導に活用できるデータを提供している。

アシスタント向けには，成果物等のデータ入力用のインターフェイス等もあわせて提供している。

4. 支援 LMS の機能

4.1 サポートする機能

受講者向けには，グループワークによる成果物として課した，単元計画，実施予定授業の授業過程計画および学習指導案を LMS 上で作成・編集できる機能を提供している。これらについては共同での編集を可能とした。個人の成果物として課した，修正指導案，振り返りについても同様の機能を提供している。

振り返りに際して必要となるデータを提供するため，模擬授業の板書結果・ビデオ，授業後の協議結果，児童役が記入した受講カードについても，データ蓄積しライブラリとして提供している。過年度の受講者が作成したアドバイス等についても，カテゴリで分類しデータベース化して提供している。

4.2 学習指導案の作成・編集・出力機能

学習指導案の作成・編集機能は，デバイスによっては画面サイズが十分確保できない。そのため，作業量が比較的多くなる，単元計画（図 1）と授業過程については別画面で作業するように設計した。

実際の編集は，図 2 に示すように編集したい箇所をクリックすることにより編集が可能となり，チェックボタンを押下することにより保存される。

成果物を学習者がファイルとして，手元に保存したいというニーズもあることから, PHP Office を用いて，Microsoft Word 2007 形式での出力に対応した。画面の左サイドバー上部にあるボタンを押下することにより，ダウンロードすることが可能となっている。

図 1 単元計画の作成画面（PC での表示例）

図 2 学習指導案の作成・編集画面（PC での表示例）

5. おわりに

小学校教員養成系において，プロジェクト型学習（模擬授業）を実施する際の支援システムとして, 専用 LMS を開発した。

支援 LMS は，現在試行的運用下にあり，必要に応じて適宜改良と機能追加を進めている。運用により得られた成果については，機会を改めての報告を予定している。

謝辞：本研究は JSPS 科研費 26750064 の助成を受けたものです。

参考文献

(1) 中央教育審議会：“教職生活の全体を通じた教員の資質能力の総合的な向上方策について(答申)”，文部科学省，(2014).

(2) 藤田剛志：“小学校教員の理科授業観：優れた理科教師に求められる資質能力”，千葉大学人文社会科学研究，27, pp.164−179（2013）.

(3) 山崎敬人・杉山雅俊：“模擬授業による理科の授業力量の形成に関する研究 −教師志望学生への質問紙調査から−”，学校教育実践学研究，20，pp.79−89（2014）.

(4) 持地隆一・野崎修司・水澤玲子・平中宏典：“小学校教員養成における理科教育科目の体系構築 ～カリキュラム再編成を中心に～”，日本理科教育学会東北支部大会講演要旨集，53，p. 24（2014）.

© 2015 CIEC

小学校理科授業でのリアルタイムなデータ共有と会話

松浦執[*1]・神嶋凌介[*1]
Email: shumats0@gmail.com

*1：東京学芸大学教育学部

◎Key Words 小学校理科実験，タブレット，Apache Wicket

1. 目的

理科の実験・観察授業では、まず教師が全体に対して導入を行い、次に班別に実験し、最後に結果を全体で共有して結論を導くという形態が多い。この場合、実験中から班ごとのデータを可視化し、互いの進度や結果を知り合うことで、班ごとの活動への意欲を高め、授業終盤で帰納的に結論を導くフェーズの効率を高められないだろうか。これを明らかにする目的で、教室内に web サーバーを立ち上げ、プライベートネットワークによって各班から iPad でサーバー上に実験データなどを送信させ、班ごとの結果をリアルタイムに可視化するシステムを作成して授業実践を試みた。班ごとの会話音声から発話内容を調べたところ、協働的な活動にかかわる発話は 2 割程度で、サーバーシステムによって実現されるデータ共有に立脚した発話は 1 割以下ながら自然に発生していることが見られた。こうした会話は帰納的推論の習得に役立つと思われる。

2. 方法

2.1 教室内ネットワーク

Apple AirMac Exterme を Wi-Fi ベースステーションとし、OS X server をインストールした Mac mini を web サーバーとした教室内プライベートネットワークを設定した。iPad はこのプライベートネットワークに接続し、Safari ブラウザを用いて web サーバーと通信した。通信用の iPad は各班に 1 枚づつ配布した。授業者は AppleTV を用いて iPad をディスプレイモニターにミラーリングして集められたデータを表示した。

Web サービスには Apache tomcat と Apache wicket を導入した。Wicket により、Java ベースの web サービス開発にするとともに、各班の iPad から送信されたデータなどの同期をとれるようにした。Wicket によってページを遷移せずに各班からデータが集められる様子を見られるようにした。

2.2 作成したツール

本研究では、数量データをグラフにより可視化する「グラフマン」と、テキストデータを表示する「インプットン」を作成した。いずれも、班ごとにデータ送信することで、教室全体のデータを可視化するものであり、全体を可視化することで、協働的な学習が起こりやすい環境を実現しようと意図するものである。

いずれのツールも、“先生モード”で入力コンポーネントや出力のタイプを設定したのちに、児童に入力を指示するスタイルである。したがって、例えばグラフタイトルや横軸縦軸の項目のように、入力データの種別などは児童の入力時には指定されている状態であり、児童自ら項目や表スタイルなどを選択できるようにはしなかった。児童は設定されたスタイルでのみ入力が可能である。

グラフマンは、フリーの web グラフライブラリである JFreeChart (Object Refinery Ltd.)を使用し、棒グラフ、折れ線グラフ、および散布図を生成できるようにした。

インプットンは主としてテキストベースでの、実験結果や自由記述などのデータ収集ツールである。班ごとに一つの結果（テキスト、選択項目、○×や N 極 S 極など選択シンボルなど）とそのコメントなどをリストするシングルリストと、班ごとに複数の結果を配列してリストするマルチプルデータセットを設定した。

これらのツールは学級全体の実験結果や意見などを可視化するためのものであり、その評価などをフィードバックする機能は導入していない。

2.3 試行授業での応用

開発システムを用いて、都内の公立小学校 6 学年の 1 学級 33 名を対象にして授業実践を行った。児童は 8 班に分かれ、班に 1 枚の送受信用 iPad を配布した。対象学級は普段の授業から iPad を導入しており、タブレットの操作や授業内での使用には馴染んでいる。ただしネットワークは使用していなかった。授業は大学生授業者 1 名と、大学生 TA4 名の構成で、連続 2 校時（90 分）理科室で実施した。

授業内容は理科の水溶液の性質の単元であり、リトマス紙での液性の判定は学習済みで、リトマス紙以外の身の回りの液体（ジュースなどの飲料）で液性が判定できるかどうかを調べることを課題とした。

導入では演示実験で、試験水溶液の液性をリトマス紙で判定した。そして幾つかの飲料を示し、実験目的と方法を確認した。つぎに実際に児童が班ごとに実験をおこない、結果をワークシートに記入するとともに、インプットンをマルチプルデータセットの形式で入力していった（図 1）。この時には実験しながら他班の状況を知ることができた。

インプットンに可視化された実験結果をみながら、最終的に班ごとに意見をまとめ、再度インプットンをシングルリストに設定して考察意見を入力させ、全体表示した（図 2）。最後に本時のまとめとして、液性が色によって指示されること、酸性からアルカリ性まで

© 2015 CIEC

結果

実験結果（変化の様子）

	1班	2班	3班	4班	5班	6班	7班	8班
オレンジーA	薄い黄色	薄い黄色	うすい黄色	沈殿していた	薄い黄色	薄い黄色とうめいっぽい	少し黄色く濁った	薄い黄色
オレンジーB	薄い黄色	薄い黄色	うすい黄色	少し沈殿していた	Aよりすこしこい黄色	Aより少し濃い黄色	少し黄色く濁った	薄い黄色
オレンジーC	濃い黄色	黄色	黄色	AとBより色が濃かった	A.Bより黄色で濃い色になった	ABより濃い黄色	AとBより少し濃い黄色になった	少し濃い黄色
アセロラーA	薄いピンク	薄いピンク色	うすいピンク	変化なし	すごく薄い	澄んだピンク色になった。	赤紫色になった	薄いピンク
アセロラーB	薄いピンク	薄いピンク色	うすいピンク	変化なし	あまり変化なし	すんだピンクになった	あまり変わらない	薄いピンク
アセロラーC	薄い黄色	薄い黄色	うすい黄色	薄いオレンジにかわった	はだいろになった。	A.Bより濃いピンク黄色	少ーし黄色に濁った	薄い黄色
ブルーベリーA	赤紫色	赤色	紅色	ぶどうジュースより薄い	ピンクに近い色になった	赤紫色	赤色になった	濃い赤
ブルーベリーB	赤紫色	紫色	赤紫色	変化なし	濃いピンクに近い	薄い紫	赤紫色になった	薄い赤
ブルーベリーC	青紫	紺色	濃い青	黒に近い色だった	紺色	藍色	藍色みたいになった	濃い青

ページを更新　トップページにもどる

図 1. マルチプルデータセットでの実験結果の全体表示

班名	班の意見	その理由	:	班名	班の意見	その理由
1班	ブルーベリー	三種類の中で一番変化大きいから。また、一番色が濃いから。	:	5班	ブルーベリージュース	色の変化がはっきりして分かりやすかったから。
2班	ブルーベリージュース	他のジュースよりも色がはっきりしているから	:	6班	一位、ブルーベリー 二位オレンジ	一,色の区別がしやすい 二,A~Cにつれ、色が濃くなっている
3班	ブルーベリージュース	オレンジジュースとアセロラジュースは濃い色に変化してなかったけれど、ブルーベリージュースは濃い色に変化して色が分かりやすかったから。	:	7班	性質を調べる時ブルーベリージュースが一番分かりやすい	オレンジジュース、アセロラジュースで調べた水溶液より、ブルーベリージュースで調べた水溶液の方がA,B,Cの色が異なり、分かりやすいから。
4班	ブルーベリージュース	色の濃さが一番はっきりしているから、性質を調べやすい。	:	8班	ブルーベリージュース	アセロラジュースとオレンジジュースに比べて一番色に大きな変化があったから。

ページを更新　トップページにもどる

図 2. シングルデータセットでのまとめの全体表示

全般にわたって色の変化がみられるブルーベリージュースが液性の判定にはわかりやすいことが示された。

2.4　児童の会話記録

児童の発話を録音するため、班に 1 枚づつ音声録音用の iPad を配布した。音声録音にはアプリケーション「スパイ録音機」を用いた。このアプリは画面表示を消したまま録音するので、録音中であることに気付きにくい。８枚の iPad のうち 5 枚で録音に成功した。

音声は、直接耳で聞きながら発話を手打ちで PC に入力し、逐語記録テキストファイルを作成した。

3.　結果

3.1　会話の分類と比率

録音されていた音声を次 A~T の８つのカテゴリーに分類した。

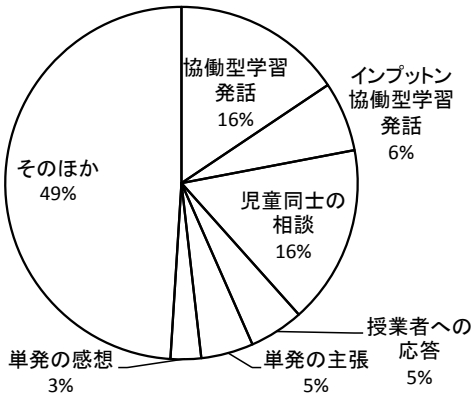


図 3. 実験中の児童の会話の内容ごとの割合

(A)協働学習型発語：本授業実践の課題解決に向かう内容を持つ協働的な発語。インプットン表示には関わらないもの。
(B)インプットンが関連する協働学習型発語：本授業実践の課題解決に向かう発話のうち、特にインプットン表示に関連する発語。
(C)児童同士の相談：本授業の課題解決に直接関係しないが、活動を進める上で必要な内容の発語。
(D)授業者へ応答：授業者や TA の声がけへの応答。
(E)単発の主張:個人の主張で、協働的会話でない発語。
(F)単発の感想：つぶやきや感想。
(G)その他:本授業実践の内容と直接関係ない私語など。
(T)教師発話：授業者や TA の発話。

教師の発話はやや長く説明的であることが多いが、本授業の児童の発話のほとんどは、非常に短いものであり、単語レベルのものが多かった。本研究では、単語の発語であってもその内容が実験の検討に関するもの（例えば「これ薄い紫」「赤でしょ」など）を言い合う場面は協働学習型発語に分類している。

(A)~(G)の割合を班ごとに集計し、５班で平均値をとった結果を図 1 に示す。実験の素材が身近な食品であるので、それに関わって出てくる実験とは直接関係しない発語が多い。実験と直接関係しない私語などの「(G)その他」の発語は 49%にのぼった。また、「(C)児童同士の相談」の割合は班ごとに比較的に大きく異なり、その割合は 16±5 %であった。これに対し、「(A)協働学習型発語」は 16±3 %、「(B)インプットン関連の協働学習型発語」は 6±2 %という結果であった。協働的な活動における発語において、インプットンでの全体表示に関わるものは少なからず存在したといえよう。

4.　おわりに

実験後に一定の時間を作って、各班の結果を直接発表させたり、黒板や掲示に書き込ませたりすることが通常行われるが、リアルタイム表示は時間の節約になり、実験中に他の班の結果を参考にできる。また児童自身のデータを全体の議論に活用しやすい。またデータは手元のタブレットで確認できるので、視覚的な障害も生じない。班のメンバーと自然に会話する機会が得られやすく、全体の結果から帰納的に結論を導くことが可能になる。学習に関する情報の環境化は、協働的学習を支える一つの要素になり得よう。

© 2015 CIEC

ICT を活用した図画工作の新たな活動について
- 「たからばこ作戦」の実践を通して -

杉本光司*1・鳥原正敏*2・布山浩司*2・大輪知穂*1
Email: tsgmt@tsuru.ac.jp

*1：都留文科大学情報センター
*2：都留文科大学初等教育学科図工・美術教室

◎Key Words　図画工作，ICT，データベース

1　はじめに

本論は、図画工作における ICT を活用した新たな活動イメージを提案することを目的としている。「たからばこ作戦」とは、図画工作の活動や作品を画像・映像化しクラウドサービスのデータベース「たからばこ」を使って児童、教師、大学生そして研究者が共有、活用することから始まる研究活動である。

図画工作は、活動のイメージが掴みにくい教科だと言われている。また、作品の移動など物理的な理由から学校間や他校種と共同、連携がしにくいという課題もある。小学校の教員養成を行っている本学では、こういった図画工作を取り巻く課題解決を目指す試みとして、図工・美術教室と情報センターの連携による ICT を活用した新たな活動「たからばこ作戦」に取り組んでいる。

この取り組みは、主に図画工作における児童たちの活動や作品を撮影したデジタル画像・映像をデータベース「たからばこ」に保存・整理すること、これを教師・児童・研究者などが共有・活用し、従来の図画工作の活動をより充実させることを目的としている。また、児童の心の広がりについても検討し、参加者が図画工作の活動イメージについてより深く共有・理解することも期待している。

更に、この活動を通して図画工作の新たな活動イメージとして「心のコミュニケーション」を提案すること、今日の教育観や能力観に照らし合わせ、時代に即した図画工作の活動イメージの提案、支援を目指すものである。

2　研究の目的

本研究では、図画工作の特徴である表現活動を基盤として、ICT を用いた双方向型のコミュニケーション活動を行うことによる、

①子どもたちの「表現・鑑賞・評価」に対する意識の広がりを明らかにすること
②ICT を活用した活動の有用性を検証すること

である。

実践研究としては、表現（作品）をデジタル画像化して、データベースにより管理することで参加者同士が共有し、子どもたちの活動のフィールドを概念的な意味において教室から地域、様々な世代、更に他の地域へとつなぐことを目指す。

これまで図画工作・美術分野において作品をデータベース化し、教育に活用する試みはほとんどなかった。本研究ではこれまで個人的研究において開発してきた独自のシステムを更に検証し、その有効性も探る。

3 研究の経緯

当グループの一員である鳥原正敏が、平成 22 年度に『子どもたちの作品に関する研究ー作品データベースの整備ー』に関する研究を行った。ここでは、簡易な作品データベースから抽出し、デジタルフォトフレームを利用した展示・鑑賞指導が、自己表現力の向上に有用である事を確認したが、市販のデータベースソフトの限界や、著作に関わる啓蒙活動が特に重要となることなどの問題点を指摘した。

この研究結果から「美術教育の研究者」と「情報教育の研究者」が連携することにより、上述の問題を解決し、子どもたちの「表現・鑑賞」に対する意識の豊かな広がりをもたらすこと、美術教育分野における ICT を活用した活動が造形的な創造活動の基礎的な能力の充実を図ると同時に、自己表現力やコミュニケーション力の向上に有効な方法となる、と考えるに至った。

3.1 研究の目標

本研究では ICT 技術を用いて、これまでの美術教育の既成概念を超えて、新たな概念を指し示すことにある。したがってコンパクトかつ実験的な研究を行う必要がある。

新学習指導要領「図画工作」にあるとおり「表現活動」と「鑑賞活動」の育成による造形的な能力の向上を目指すべく、子どもたちの自己表現力やコミュニケーションへの意識の広がりを明らかにする。同時に、ICT を使った美術教育の新しい方策について検討する。実践研究はこれまで研究協力関係を築いてきた「都留市立旭小学校」、「兵庫県西宮市の造形教室こどもアトリエ」をフィールドとして行う。

3.2 本研究における特徴

算数や理科といった能力を数値化しやすい教科では、教材データベースを利用した小学校における実践例は多く存在している。しかし、能力や指導効果が数値化しにくい教科である図画工作等では、デジタルデータベースを利用した例は、ほとんど見受けられない。

図画工作において「表現」と「鑑賞」は一体化した活動であり、表現活動を行う上で鑑賞者に対する意識

© 2015 CIEC

を持つことは自然かつ重要な課題である。多様な鑑賞者を意識できること、多様な評価を受けることは、造形表現の基礎的な能力向上のみならず、豊かな人格を育むことにも有益である。しかし、過疎化の進んだ地域の学校では鑑賞者は数少ない同級生や在校生、教師が中心であり、表現と鑑賞に対する豊かな意識の広がりは期待することは難しい。

そこで ICT を使ったコミュニケーションのプラットフォームを作ることにより、子どもたちが地域や世代を超えた関係を持ち、表現や鑑賞について豊かな意識の広がりを持つことが期待できるものと考える。またこれらは図画工作にける新たなイメージの構築につながることが期待できる。

4　研究の概要

本研究における最終目標として掲げる全体像を示すと次のようになる。

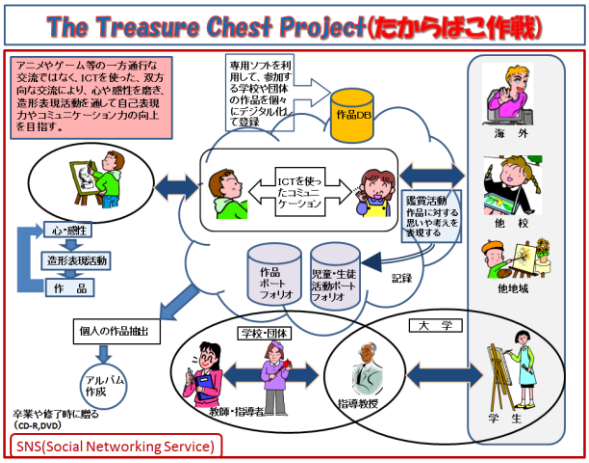


図１．「たからばこ作戦」の目標

4.1 研究体制

本研究は都留文科大学を中心として都留市立旭小学校、こどもアトリエ（西宮市の造形教室）を実践研究のフィールドとして行う。

活動の中心となるのは都留文科大学の 4 名である。研究協力者は都留市立旭小学校教諭渡辺雅彦先生（平成 26 年度まで）・国利悦弘先生（平成 26 年度から）、上田由紀子（西宮市の造形教室「こどもアトリエ」主宰）の 2 名であり、初等教育学科美術教室・情報センター研究室が活動の主体となる。これにより子どもたちとの視点と研究者の視点を確保し、立体的な考察が可能となる。

なお、旭小学校がフィールドとして参加することについては、都留市教育委員会とも話し合い、教育長、学校教育課長、旭小学校長からも承諾を受けている。

4.2 研究規模と課題

本研究は、都留市内の小学校と西宮市の造形教室を活動のフィールドとするため、登録できる作品の数には限りがある。今回の研究は新たな理論構築のための実験的な実践研究である。そのため、参加する子どもたちの人数は障害とはならない。しかし登録作品数は問題となりかねない。その対策として、様々な美術家に本研究の趣旨について説明したうえで協力を要請し、作品をデータベースへ登録してもらう。これにより登録作品数における課題の解決を図る。

4.3 検証方法について

研究者・小学校教師・大学生・他の地域の指導者による立体的な考察を行う。1 年に一回、カンファレンスを開催し、関係者が集まって研究成果について確認する。本研究の目的は①子どもたちの「表現・鑑賞・評価」に対する意識の広がりを明らかにすること、②ICT を活用した活動の有用性を検証することである。これらを数値化して検討することはできない。そこで本研究では、子どもたちの観察・インタビューと関係者によるカンファレンスを通して研究結果を導き出す。

4.4 著作権や個人情報への配慮

作品データベースを作成することから、全ての作品に対して著作権が発生するため、初めて参加する際に、データベースへの登録、ダウンロード、展示、印刷等の実行に対しての説明を行い、同意を得ることが必要である。

本研究では、小中学生等が参加するため、彼らの保護者に対して理解を求める説明会を開催し、依頼文書と承諾書を作成し、同意・協力を求める。また、作品に付帯する個人情報についても同様な方法で保護者の理解を得る。

著作権や個人情報の保護への対策として、システム全体を会員制の SNS(Social Networking Service)で運用し、インターネットでの自由検索や閲覧の場には公開しないこととする。

また、著作権や個人情報保護法との関連もあり、この分野を得意とする法律家による法令に関する講演会を開催することにより理解を深める。

5　研究計画

5.1　第一段階

①参加学校・団体との連携関係の構築

第一段階の実践研究は、都留市立旭小学校と兵庫県西宮市の造形教室「こどもアトリエ」を対象として始める。ここでは教師や指導者へ作品データベースの仕組みや使用方法を、改めて説明し、有用性を検討、改良を行う。

第一段階の計画を実施するための全体像である。

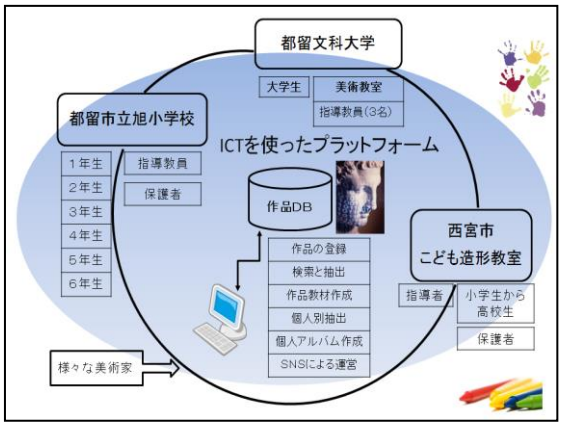


図２．第一段階の計画

© 2015 CIEC

②著作権や個人情報保護の啓蒙
参加者に著作権の意義や個人情報の取り扱いについて、改めて確認を行い、研究基盤を固める。
同時に、このシステム全体をSNS(Social Networking Service)として構築し、ユーザIDとパスワードを使った会員制コミュニティとして運用するための啓蒙活動を行う。

③専用システムの構築
これまでの研究成果として作成した専用ソフトウェアをベースに、画像サイズ・解像度等の規格の統一、処理法について見直して、更に効率的なシステムを構築する。登録した画像や映像ファイルを、教師や指導者が、目的に応じた抽出が出来るような仕組みを作る。

図３　専用システムのトップ画面

このプロジェクトにおいては、大学関係者だけでなく、小中学校教員、造形教室主宰者や教育関係者にも参加を呼びかけていくことを考え、できるだけシンプルな画面構成や操作を心がけることを全員で確認した。また、この専用システムは、一般公開をするのではなく、作品の著作権や個人情報保護の配慮の必要性もあり、ユーザ名とパスワード認証によるメンバー登録制とし、全体のシステム管理権限は複数の責任者を設定し、運営することにした。
ログイン後の作業においても、トップ画面に表示される「プレゼンテーション検索」「作品検索」「新規プレゼンテーション追加」「新規作品登録」の４つのアイコンから登録・検索作業を始めることができるようにした。
最も基本となる子どもたちの作品のデータベースへの登録では、作品の撮影後に一部編集作業をする際の統一仕様の作成が必要である。さらにMETAデータ設定においても、小学校学習指導要領に準拠させ、個々の項目入力はプルダウンメニューを利用した入力を可能とした。また、メニューにないことばについても追加できることを可能とした。
入力したデータの検索をする際は、それぞれ該当する項目から選択できることとし、各項目内での複数選択、更に複数の項目選択による複合検索も可能として多様な要求にも対応できるようにした。個々の作品名や作者名での検索には「検索テキスト」項目を設定し対応できるようにした。プロジェクトに参加するメンバーが使用する環境は、場所や機器も含め多彩であり、シンプルな構成を心掛けたシステム構成としたが、個々の作業における操作法については、分かり易さに心がけた「データベース利用説明書」を作成し、先ずは、『たからばこ作戦』と名付けた、このシステムをスタートさせることにした。

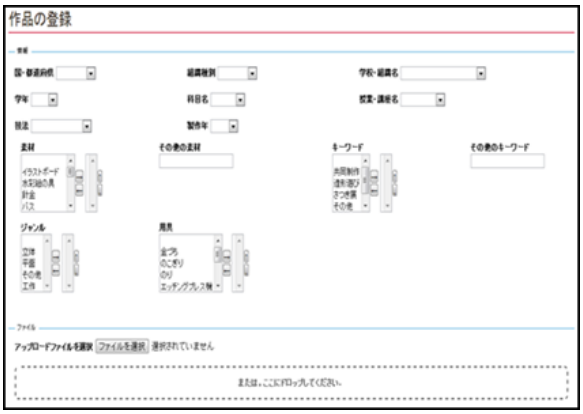


図４　作品の登録画面

④作品のデジタル化とデータベースへの登録
子どもたちの作品をデジタルカメラやスキャナを使ってファイル化する。また、制作過程を記録することが必要な作品は映像ファイルを作成する。これまで使用の許可を得てきた作品データとともに登録を行う。

⑤生活空間やICTを介した展示・鑑賞
作品をプリントしたり、デジタルフォトフレームを使うなど、新たな展示方法の開発・研究を行う。通学路、学校周辺など子どもたちの日常生活の中で鑑賞できるような適正な手段を検討する。

⑥カンファレンスの開催
研究者だけでなく、この取り組み関わった関係者が集まり、第一段階の成果や問題点について確認を行う。これを踏まえて第二段階の活動の指針・方法を確認し、必要な修正も行う。

5.2　第二段階の計画

①作品のデジタル化とデータベースへの登録
子どもたちの作品をデジタルカメラやスキャナを使ってファイル化する。また、制作過程を記録することが適切と判断された作品は映像ファイルとしても作成する。

②生活空間やICTを介した展示・鑑賞
作品の画像データをプリントしたり、デジタルフォト・フレームを使うことにより、校内、通学路、学校周辺等子どもたちの日常生活の中で鑑賞活動を行えるような展示方法を実践する。

③研究結果の検証
子どもたちの観察、子どもたちと教師へのインタビューを行い、研究成果を確認する。また関係者が集まりカンファレンスを開き、検証作業を行う。これら結果を研究報告としてまとめ、研究報告書を作成する。

© 2015 CIEC

5.3　第三段階以後の計画

①参加する学校・団体を増やす

第一段階では、一つの小学校と団体の参加により実施するが、同様な環境を共有できる都留市内の小学校や、環境が全く異なる地域の小学校や団体の参加により、子どもたちの状況にどのような変化や同化が現れるかを検証する。都留市は山間の地であるので、海との関係が深い地域を選定することも一案として検討する。

1）都留市内の小学校
2）他の地域の小学校・団体
3）海外の小学校

②造形表現活動の充実

1）子どもたちが日常生活の中で触れている、アニメやビデオゲーム等の一方通行的な交流ではなく、ICTを使った双方向な交流により、子どもたちの心や感性を磨き、造形表現活動を通して自己表現力やコミュニケーション力の向上を目ざす。

2）これまでの研究活動から、図画工作や美術の授業において、「表現すること」と「鑑賞すること」は、それぞれが別なものであるとの考えから実践されてきたようであると考察した。しかし、鑑賞とコミュニケーションによる交流活動から成り立つ鑑賞活動は、自己の心象を表現する作品をつくるという製(制)作過程において非常に大きな影響をもたらし、その相互作用によって、「つくる」という行動を通した自己表現能力の向上に寄与できる仕組みであることを実証する。その目標とする状況を図に示すと次のようになる。

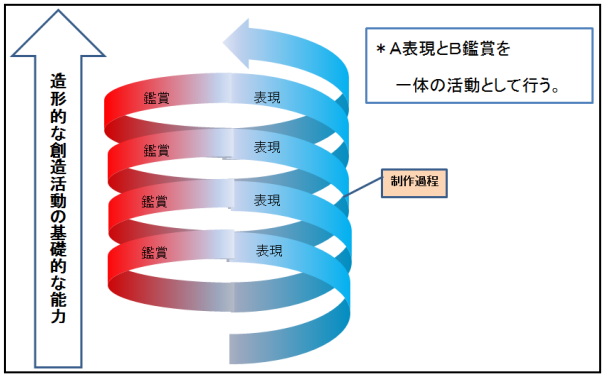


図５　図画工作の活動イメージ（表現と鑑賞）

６ まとめ

これまでの研究から、制作の喜びや鑑賞に対しては、大人であることや子どもであることに差異はなく、同じ見地から実践することが可能であるが実証された。今回の取組みは子どもに対する教育支援という面だけに限定せず、大学生にとっても、子どもたちとの鑑賞活動や評価を通した交流活動が、どのような面に効果をもたらすか、問題を提示するか等についても検証する必要があると感じている。本学のような教職志望の多い大学にとっては、学生がこのような研究活動実践に参加することにより、教科教育的知識の習得だけでなく、学生自身の自己表現力やコミュニケーション能力の向上にも大きな効果をもたらす有効な手段であることを検証することが課題である。

７　おわりに

これまで実験的なレベルではあるもののデータベースシステムを完成し、研究活動を行う中で一定の成果を得ることができた。今後は、ここに関わる参加者だけでなく、幅広く多くの分野の教育関係者とも交流を重ねるとともに、さらに活用しやすいシステムの構築・運用を目指し、子どもたちの活動につなげていく予定である。

また「たからばこ作戦」の実践活動を進めていく中で、技術革新による教育環境の変化に目を向け、ICTに関わる新しいメディアについても積極的に研究活動に取り入れ実践・検証に活用するべきではないかと考えるようになった。これを踏まえ、本研究においては今後急速に普及して行くであろう3DCADと3Dプリンタも採用することにした。またこれは、これからを生きる子どもたちにとっても身近なツールとなると考えられる。

東京など都市部では徐々にこういった機会や技術が一般化し、子どもたち自身が直接これを見たり、まだ少数ではあるもの触れることも可能である。しかし一方、特に都留市のような地域においては、子どもたちがこういったものを日常生活の中で見たり触れたりすることは難しい。そこで、実際に3Dプリンタを小学校に持ち込み、児童に直接見せることにより、子どもたちにどのような影響を与えることができるのか、また図画工作の活動においてどのような可能性を持つのか探っていくべきであろう。このように我々研究チームでは図画の活動にICTを活用した新たな技術を持ち込むことにより、これまでの図画工作の概念の上に、更に新たなイメージを積み上げ、未来をいきる子どもたちにとって必要な学習環境を模索していきたいと考えている。

参考文献

(1)　小松佳代子　編：“周辺教科の逆襲”，叢文社，(2012)．
(2)　田中康二郎：“教育美術”ー視覚と思考ー，公益財団法人教育美術振興会（2014）．
(3)　大田堯：“大田堯自撰集成”，藤原書店，(2013)．

© 2015 CIEC

小学校の授業におけるタブレット端末の活用に向けた課題
- 現職教員が本当に思っていること -

相馬秀律[*1]・小澤理[*1]・牧野豊[*2]・田中かおり[*3]・坂井敦[*4]・鈴木はるか[*5]・福島健介[*6]
Email: hukusima@ehusi.org

*1：町田市立忠生小学校　　*2：八王子市立第六小学校
*3：新宿区立愛日小学校　　*4：町田市立小山中央小学校
*5：練馬区立石神井台小学校　　*6：帝京大学教育学部

◎Key Words タブレット端末，小学校教員，意識調査

1. はじめに

国は 2011 年に「教育の情報化ビジョン」、2014 年に「第 2 期教育振興基本計画」を公表し、2020 年までに小中学校に各校 40 台の「設置場所を限定しない PC」(第 2 期教育振興基本計画より)、すなわちタブレット端末、及び電子黒板などの ICT 機器を整備する計画を掲げている。「教育の情報化ビジョン」ではタブレット端末をはじめとする ICT 機器の特長を最大限に生かして、子どもたち一人一人の能力や特性に応じた個別学習や、子どもたち同士が教え合い学び合う協働学習などを行うとしている。

タブレット端末をモデル校に先行導入したり、PC の更新を兼ねて前倒しで導入したり市区町村により進捗状況は様々であるが、これまでモデル校やフューチャースクールを中心に個別学習や協働学習の様々な成果が報告されている。

しかし、これまで学校現場では各種 ICT 機器が導入されても有効に活用されていない実態があった(1)。

今後全国の小中学校にタブレット端末が導入されても、全ての教員がタブレット端末を活用して個別学習や協働学習に積極的に取り組むのは難しいのではないかと考えた。

そこで本研究では、公立小学校へタブレット端末を導入するにあたって

①教員側がどの程度の活用能力・活用意欲をもっているのか
②活用が進まないとすればその原因は何なのか

を現職の小学校教員へアンケートを実施して分析することで明らかにする。また、その結果から、タブレット端末を現場の教員が効果的に活用するための手立てを考察していきたい。

2. 調査の概要

2.1 調査の概要

○対象：東京都内 4 自治体の公立小学校 6 校の現職教員 125 名（男性 46　女性 79)。
・有効回答数：男性 39　女性 66　　合計 105 名
・タブレット端末導入校　2 校、未導入校 4 校
○調査実施期間　2015 年 4~5 月
○調査方法：質問紙を用いた留置調査
○質問項目：性別・経験年数、私物のタブレット端末所持の有無、タブレット端末やその他の ICT 機器の授業への活用経験の有無などの属性と、学校に児童用タブレット端末が導入されることについての考え等（詳細は文末 Fig.5 参照)

2.2 調査結果

図 1 は、「Q9 タブレット端末を学校教育活動に導入し、推進することに賛成ですか」の質問に対する回答である。タブレット導入に賛成の教員が多数（賛成・まぁ賛成合計 67%）であり、否定的な意見は、少数であった。ただし、「分からない」との回答が 12%あり、タブレット端末に関する認知や情報の浸透が不十分な現状がうかがえた。

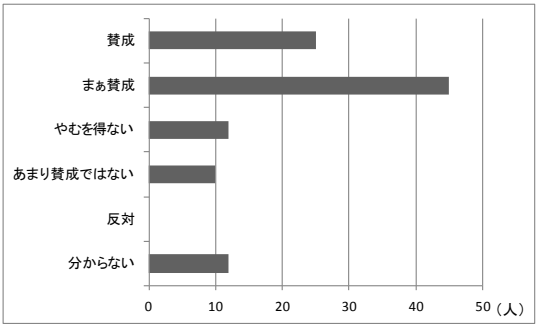


Figure 1　タブレット端末導入し推進することに賛成か

図 2 は、「Q7 タブレット端末を使用した授業は、児童の学力向上に役立つと思いますか」の質問に対する回答である。の質問に対する回答である。8 割を超える教員が役立つと考えていることがわかる。

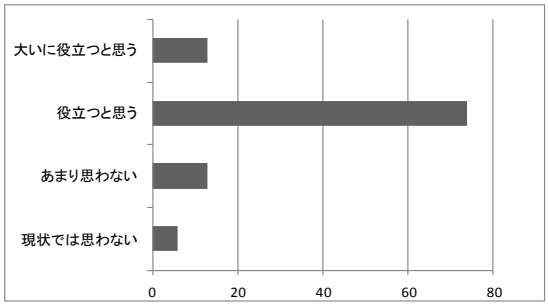


Figure 2　児童の学力向上に役立つと思うか

このように、多くの教員はタブレット端末が学校に

© 2015 CIEC

導入されることには「賛成であり、それは学力向上に役立つだろう」と回答している。しかし、過去の ICT 活用に関わる同様の調査結果でもうかがえるように、だからといって、積極的に活用をするとは思われない現状がある。

図３は、「Q4 タブレット端末（児童用４０台）が導入された時、授業にどの程度使用したいと思いますか」の質問に対する回答である。日常的に使用すると回答した教員は 26%程度であり、週一程度の使用を想定している教員を含めても 59%となっている。

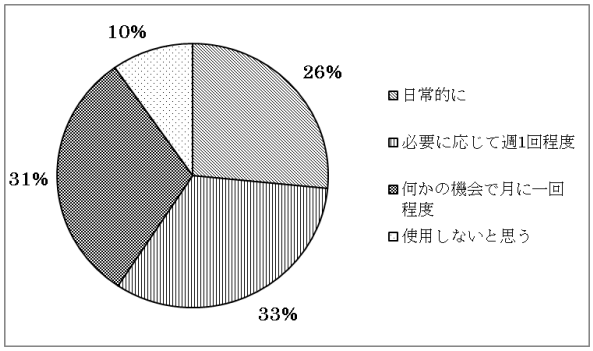


Figure 3　授業でタブレットをどの程度使うと思うか

つまり、タブレット端末が学校に導入されることには「賛成であり学力向上に役立つ」とは考えるが、自分は「使わない・月に一度程度（ほぼ使わない）」という教員が 40%強はいるという結果が明らかになった。

では、使わない・月に一度程度（ほぼ使わない）」と回答した教員はどのような人達なのだろうか。表 1 は、Q4 の回答を性別にクロス集計した結果である。

Table 1　性別によるタブレット使用意欲

	日常的に	週一回	月一回	使わない	総計
男性	15	15	8	1	39
女性	12	17	27	10	66
総計	27	32	35	11	105

使わない・月に一度程度（ほぼ使わない）」と回答するのは女性が多いことが分かる。次に、3・4 と回答した教員の「経験年数」を調査した。すると意外なことに、経験年数の少ない＝若い教員でそのように回答する傾向が高いことが分かった。

Table 2　経験年数によるタブレット使用への意識

	女性		男性		
	月一回	使わない	月一回	使わない	
0-5年	5	5	4	1	15
6-10年	2	2	2	0	6
11-20年	6	0	2	0	8
21-30年	5	3	0	0	8
31年以上	9	0	0	0	9
合計	27	10	8	1	46

一般に若い教員ほど ICT 機器操作に習熟しており授業にも積極的に用いると考えられがちであるが、若い教員にとって、日々の「普通の」（chalk & talk）授業を成立させることが最優先の課題であり、タブレット端末はいわば「余計なもの」とする意識がうかがえる。

逆に、経験年数が多くなるほど女性が使用しないと回答する傾向が強くなることもうかがえた。

では、授業でのタブレット活用を教員がためらうのはどのような理由であろうか。「Q6　タブレット端末が学校に導入された場合の課題や不安について、もっとも当てはまるもの上位３つを選び、左側の四角に数字を書いて下さい」との設問を立て、上位 3 項目について回答をしてもらった。

上位３位の人数を合計し、数の多い順に並べると、
①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
②自分自身が ICT 機器うまく使いこなせない
③教材準備や教材研究に時間がかかる（ソフトやデータの準備など）
の順に、課題を感じている人が多いことが分かった。

経験年数別で調査すると、若い教員（経験年数 10 年以内）では「タブレット端末を用いた授業の効果がわかりにくい、疑問がある」との回答が最も多くなり、先の「余計なもの」意識を裏付けた。一方、経験年数の高いグループ（11 年以上）では「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」との回答が最も多くなった。

さらに Q6 の回答結果を見ると、積極的に使いたいと考えるグループ（日常的に・必要に応じて週 1 回程度）であっても、
①自分自身が、ICT 機器をうまく使いこなせない
②教材準備や教材研究に時間がかかる（ソフトやデータの準備など）
③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
等の不安を抱えていることが分かる（アンケート上位 3 項目）。

特にタブレット端末は、今回の調査でも個人で所有している割合は男女を合わせて 41%であった。すなわち、自分自身が使ったこともない機器を導入することに対する不安感は大きいのではないかと考える。

以上のことから、一言で「日常的に使う・週一回程度は使う」「使わない・ほぼ使わない」というグループであっても、その理由や実態は様々であり、一律に「校内研修」や「施設、備品の整備」を進めれば課題が解決するとは考えられないことが明らかになった。

3.　考察

筆者らは、以上のアンケート結果を受けて、教員を 5 つのタイプに分けて分析し、得られた知見から今後の方策について検討した。

１つめは「タブレット端末を使用した授業は、学力向上に役立つと考え、日常的に使用する」グループ（以下Ａグループ）。

２つ目は「タブレット端末を使用した授業は、学力向上に役立つと考え、必要に応じて週に一回程度使用する」グループ（以下Ｂグループ）。

３つ目は「タブレット端末を使用した授業は、学力向上に役立つと考え、何かの機会に月一回程度」のグループ（以下Ｃグループ）。

４つ目は「タブレット端末を使用した授業は、学力向上に役立つと考えるが、使用はしない」グループ（以

© 2015 CIEC

下Dグループ)。

５つ目は「学力があがらないと考える」グループ（以下Eグループ）である。(fig.4)

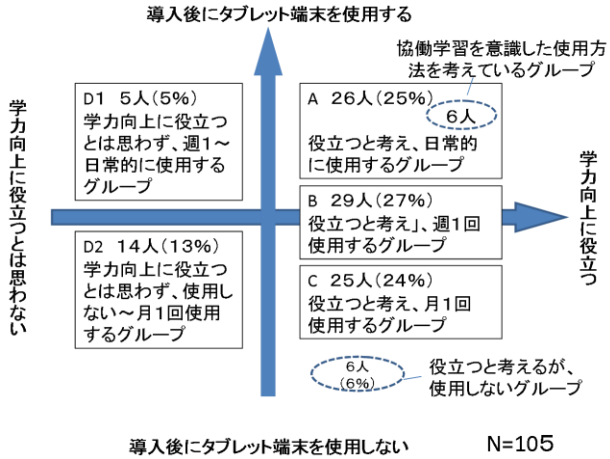


Figure 4　アンケート分析に基づくグループ化

各グループの男女の比率を Table.3 に示す。

Table 3 グループ毎の男女比

	男性	女性	計
A	15	11	26
B	14	15	29
C	6	19	25
D1	1	4	5
D2	2	12	14

3.1　A グループ（２６人）の特徴

Aグループは、男性が全グループの中で唯一多く(table.3)、調査した全体の人数比から、有意に差がある。(N=103,p=0.0094)

また「経験年数が 11～20 年」の人が 42.9%であった。実物投影機や PC、電子黒板を普通教室の授業で使用したことがある人が 50%を超えており、タブレット導入の不安や課題は、１位は機器トラブルによる授業の中断や、２位は他の教員とのタブレット端末使用の重複、その他の機器の不足、校内ネットワークの不備であった。

これらのことから、A グループの多くはある程度自分の指導法を確立し、さらに次のステップに向けて新しい教材であるタブレットを使用する意欲にあふれている、男性・中堅層の教員であり、タブレット以外の施設や設備に対する要求が高い層であることが理解できる。

このグループでは基本的な研修を施すよりも人的支援も含めた「使える環境」を整え、実際に使いながら学んでもらうことが必要であると考える。

3.2　B グループ（２９人）の特徴

Bグループは、デジカメ、書画カメラを使ったことがある人の割合が多く、比較的 ICT 機器への「忌避感」は弱いグループである。

私物としてタブレットを保有し、学校にタブレットが導入されていない層では「国語で使いたい」と考えている教員が多い。しかし、導入されている学校で、実際にタブレットを授業で使ったことがある場合は、国語で使用したい人が減っている。このことは、デジタル教科書等のコンテンツ不足が理由であると考えられる。また、外国語活動でタブレットを使ってみたい人の割合が高い。

タブレット導入の不安や課題は、１位は自身がＩＣＴ機器を使えないことで、２位は教材研究、準備に時間がかかることと、機器トラブルである。

以上のことから B グループは、タブレットを使ってみたいと考えているが、実際にはあまり使ったことがなく、情報を自分からは獲得してまで使おうとは思わない人たちであると考えられる。ただし、良いコンテンツがあれば、使って授業をしたいと考えるグループであることが分かる。

このグループにとって必要なことは、ロールモデルとしての同僚と、質の良いコンテンツ、さらにそれらを用いた研修の機会であろう。自分から積極的に情報を得ようとまではしないグループであるから、同学年の同僚などが、簡単で効果的なコンテンツを利用した授業で効果を上げる場面を見ることが意欲を刺激すると考える。

3.3　C グループ（２５人）の特徴

Cグループは、女性の人数が男性の３倍以上であった。７割以上の人がタブレットを保有しておらず、同じく７割以上の人が授業準備の軽減に役立たないと考えている。

課題・不安は、１位は自分自身がＩＣＴ機器を使いこなせない、２位は機器トラブル、３位は教材準備であった。このことから C グループはタブレットを積極的にしようとは考えず、身近なところにタブレットを使用する環境が少ない人たちであると考えられる。

初歩的な「操作研修」が必要なグループであり、通常「校内研修」として実施されている職員全員を対象とした研修の主要なターゲットとなるグループであると考える。

3.4　D1・D2 グループ（１９人）の特徴

D グループは、８割以上の人が女性（全体が女性：男性＝2:1）であり経験年数が５年以下の人が 10 人いる。タブレット導入に関しては 5 割以上の人が否定的な意見を持っている。9 割以上の人が準備の軽減にはならないと考えており、タブレット導入の不安や課題は、1 位が機器トラブル、2 位が自分自身が使えない、3 位が支援員がいないであった。以上のことから D グループの多くは若手教員や ICT に苦手意識がある女性が多いと考えられる。

このグループは、そもそもタブレットの授業利用について否定的であるわけだから、研修の効果は望めない。既に述べたように経験年数の少ない教員ではその余裕が無いこと、年配層ではいわば「確信的に」ICT 機器を使わないという教員も存在するのがこのグループであり、対応は非常に困難である。

以上示したように、現職教員といってもその内実は様々なタイプがおり、一律の研修や環境整備だけでは、

© 2015 CIEC

すべての教員が使いこなせるようになるとは言えないことが考えられる。したがって、学校全体としてタブレットを用いた授業が行われるためには、それぞれのグループがタブレットを積極的に使うようになるための、具体的な方策を検討する必要がある。

例えば、A グループの人たちは、タブレットを積極的に使用してくれることが期待される。この層をタブレット使用のモデルとして推進していくことが考えられる。また、今回の結果から男女による差も大きいことが分かった。男女別の研修も視野に入れていく必要があるだろう。しかしながら、いかに「研修」をくり返してもそれだけで教員が活用するとは思えない。

共通して課題として挙げている「教材準備や教材研究に時間がかかる（ソフトやデータの準備など）」や「機器トラブル」に対応できる「支援員の不足」、さらに「授業に使えるソフトウェアが無い、少ない」等の点を行政の課題として解決していく必要が求められるのである。

4. おわりに

ICT 機器を用いた学力向上に関して疑問を持つ教員や、タブレット使用に不安感を感じている教員が一定層いる中、備品としてタブレットを配布したからといって、有効な活用がされるかというと、現状ではそうではないだろう。

そのためには、考察で述べた通り教員を一律にとらえる研修ではなくタイプを意識した研修のあり方が求められる。また、ロールモデルとして 0JT を視野に入れた優れた実践を行う教員の個別育成、協働学習を意識したタブレット活用の実践報告や有効なコンテンツの紹介等も並行して進める必要がある。ここまでは、研究者と現場の教員の仕事である。

さらにネットワークや機器等の環境整備や指導員等の配置など、それを支える周辺環境の整備も同じく必要であり、これは明らかに行政の責務と言えよう。こうした環境が整って、はじめて効果的に活用する教員を増やせるのではないだろうか。

参考文献

(1) 日本教育情報化振興会ーマイクロソフト共同調査,”学校での ICT 活用についての実態調査”, 2012, http://www.japet.or.jp/jou7ebgbx-431/#_431

(2) 山崎宣次他：”校務の情報化にタブレット PC をどのように活用するか”, 日本科学教育学会年会論文集,vol.38, pp.557-558(2014).

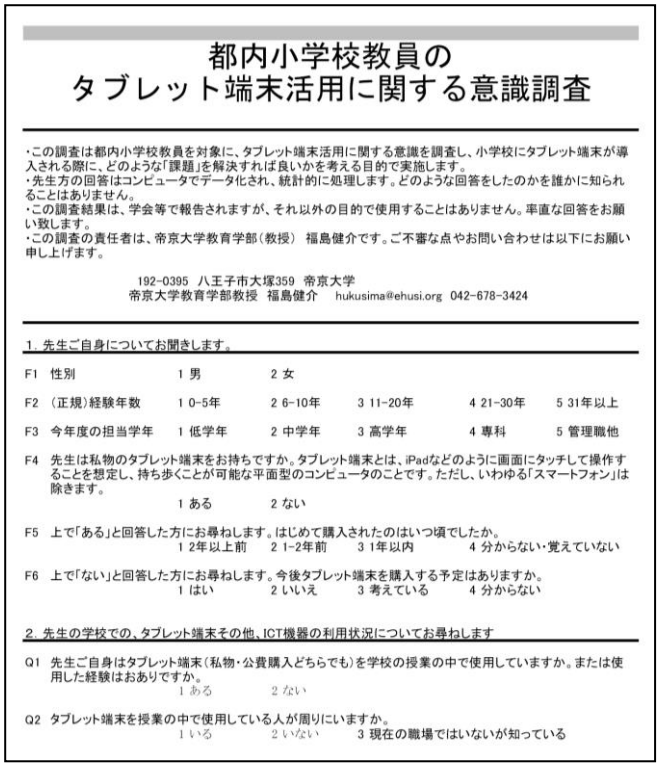
(3) 総務省：”教育分野における先進的な ICT 利活用方策に関する調査研究報告書”, (2015)、http://www.soumu.go.jp/main_content/000360824.pdf

(4) 文部科学省:” 教育の IT 化に向けた環境整備 4 か年”,(2014),http://jouhouka.mext.go.jp/school/pdf/2014ICT-panf.pdf

(5) 文部科学省：”教育の情報化ビジョン”,(2011),http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/23/04/1305484.htm

文部科学省：”第二期教育振興基本計画”,(2014),http://jouhouka.mext.go.jp/school/pdf/dai2_kyoikushinko.pdf

http://www.mext.go.jp/a_menu/keikaku/detail/__icsFiles/afieldf



都内小学校教員の
タブレット端末活用に関する意識調査

・この調査は都内小学校教員を対象に、タブレット端末活用に関する意識を調査し、小学校にタブレット端末が導入される際に、どのような「課題」を解決すれば良いかを考える目的で実施します。
・先生方の回答はコンピュータでデータ化され、統計的に処理します。どのような回答をしたのかを誰かに知られることはありません。
・この調査結果は、学会等で報告されますが、それ以外の目的で使用することはありません。率直な回答をお願い致します。
・この調査の責任者は、帝京大学教育学部（教授） 福島健介です。ご不審な点やお問い合わせは以下にお願い申し上げます。

192-0395 八王子市大塚359 帝京大学
帝京大学教育学部教授 福島健介 hukusima@ehusi.org 042-678-3424

1. 先生ご自身についてお聞きします。

F1 性別 1 男 2 女

F2 （正規）経験年数 1 0-5年 2 6-10年 3 11-20年 4 21-30年 5 31年以上

F3 今年度の担当学年 1 低学年 2 中学年 3 高学年 4 専科 5 管理職他

F4 先生は私物のタブレット端末をお持ちですか。タブレット端末とは、iPadなどのように画面にタッチして操作することを想定し、持ち歩くことが可能な平面型のコンピュータのことです。ただし、いわゆる「スマートフォン」は除きます。
1 ある 2 ない

F5 上で「ある」と回答した方にお尋ねします。はじめて購入されたのはいつ頃でしたか。
1 2年以上前 2 1-2年前 3 1年以内 4 分からない・覚えていない

F6 上で「ない」と回答した方にお尋ねします。今後タブレット端末を購入する予定はありますか。
1 はい 2 いいえ 3 考えている 4 分からない

2. 先生の学校での、タブレット端末その他、ICT機器の利用状況についてお尋ねします

Q1 先生ご自身はタブレット端末（私物・公費購入どちらでも）を学校の授業の中で使用していますか。または使用した経験はおありですか。
1 ある 2 ない

Q2 タブレット端末を授業の中で使用している人が周りにいますか。
1 いる 2 いない 3 現在の職場ではいないが知っている

Q3 以下のICT機器を**普通教室の授業**で使用したことはありますか。またその頻度について、あてはまる箇所に○を付けて下さい。

	よく使う	使ったことがある	使わない
1 デジタルカメラ			
2 実物投影機（書画カメラ）			
3 タブレット以外のPC			
4 電子黒板			

3. 先生ご自身のお考えについてお尋ねします

Q4 タブレット端末（児童用40台）が学校に導入された時、授業にどの程度使用したいと思いますか。
1 日常的に 2 必要に応じて週1回程度 3 何かの機会で月に一回程度 4 使用しないと思う

Q5 仮にタブレット端末を使うとした場合どんな授業で使用したいと思いますか。当てはまる教科・領域全てに○を付けて下さい。（ご自身が実際にその教科を受け持たれるかどうかは、関係ありません）

□国語 □社会 □算数 □理科 □生活
□音楽 □図工 □体育 □家庭 □道徳
□総合 □特活 □外国語 □その他

Q6 タブレット端末が学校に導入された場合の課題や不安について、もっとも当てはまるもの上位3つを選び、左側の四角に数字を書いて下さい。

第一位 □
第二位 □
第三位 □

1 教材準備や教材研究に時間がかかる（ソフトやデータの準備など）
2 実際に授業をする際に余計な手間や時間がかかる
3 タブレット端末が他の先生の利用と重なったりして思う通り使えない
4 その他の機器の不足（プロジェクターや電子黒板、プリンターなど）
5 校内ネットワークの不備（インターネットに接続できない、遅いなど）
6 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
7 授業に使えるソフトウェアが無い、少ない
8 授業で使える素材（映像、写真など）が少ない
9 現在の教育課程では使う機会が少ない、必要がない
10 タブレット端末を用いた授業の効果がわかりにくい、疑問がある
11 自分自身が、ICT機器をうまく使いこなせない
12 ICT機器の使い方は分かるが、それをどのように授業に活用するかが分からない
13 研修が不足している
14 支援する教員などがいない、少ない（ICT支援員など）

Q7 タブレット端末を使用した授業は、児童の学力向上に役立つと思いますか。
1 大いに役立つと思う 2 役立つと思う 3 あまり思わない 4 現状ではそうは思わない

Q8 タブレット端末導入が、授業準備の軽減につながると思いますか
1 大いに役立つと思う 2 役立つと思う 3 あまり思わない 4 現状ではそうは思わない

Q9 タブレット端末を学校教育活動に導入し、推進することに賛成ですか。
1 賛成 2 まぁ賛成 3 やむを得ない 4 あまり賛成ではない
5 反対 6 分からない

アンケートは以上です。ありがとうございました。
なお、回答をまとめた冊子を後日送付させて頂きますので、何かのご参考にして頂ければ幸いです。

Figure 5 アンケート用紙

© 2015 CIEC

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

佐藤 正範*1
Email: masanori-sato@eis.hokudai.ac.jp

*1：北海道大学教育学院 教育方法学研究グループ

◎Key Words プログラミングの学習，小学生，足場かけ

1. はじめに

社会生活における文書作成や情報収集の道具としてコンピューターは欠かせないものになっている。政府が立案した経済成長戦略の中で，プログラミングの学習の充実と普及が明記され，2014 年には佐賀県武雄市の公立小学校で実験授業が行われた。小学生を対象とした「プログラミングの学習」についての研究や実践報告はこれからさらに蓄積されていくと予想されるが，本研究ではブルーナー(Jerome S Bruner)が考案した「足場かけ」を教科教育と同様にプログラミングの学習に適用し，小学生のプログラミングの学習における概念獲得について考察する。

2. 義務教育におけるプログラミングの学習

2012 年から実施されている中学校 技術・家庭科 学習指導要領の「プログラムによる計測・制御」に定められている学習内容は以下である。

> ア コンピューターを利用した計測・制御の基本的な仕組みを知ること
> イ 情報処理の手順を考え，簡単なプログラムが作成できること

図１ 中学校 技術・家庭科学習指導要領より

「計測や制御」はセンサーの使用やアクチュエーターへの出力を扱う必要があり，コンピューター制御全体から見れば既に高度な内容である。義務教育で初めてプログラムを扱う単元として「基本的な仕組み」と書かれた目標ではあるが，コンピューターの構造全体から見れば，「計測・制御（かなり高度な内容）」を表面的に触れるだけの学習内容になってしまうのは避けられない。よって，この目標でコンピューターの概念を理解していくことは難しいと言える。

また，イについては「簡単なプログラムが作成できること」と書かれている。「簡単」をどのように読むかによって，全く意味合いが変わってくるが，既に実施されている授業実践を調べると，その多くではプログラムの作成が簡単な（高級）言語でプログラムを作って動かすという読みになっているようである。レジスタの振る舞いのような簡単な仕組みを扱う授業は行われていない。

アとイの２つの項目は，コンピューターの仕組みの中でほんの一部分であり，そして義務教育の中で初めて学ぶ内容として適しているかどうかは，教育内容の吟味と教材の配列を含めて慎重に検討していかなければならない。

“コンピューターは人類の創造物の中でもっとも複雑なものである。しかし，根本的な仕組みは驚くほどシンプルだ。”[ダニエル・ヒリス, 2000] (1)

本研究では，コンピューターの仕組みは簡単であり，小学生でも理解可能なものであるという立場を取る。

3. 本研究で採用したプログラミング言語

小学生がプログラミングの学習する場合によく話題になるのが使用するプログラミング言語の選択である。Scratch や LOGO などのビジュアル言語は，英文字の入力というハードルを取り除き，マウスを使って簡単にプログラムを実行させることができる良さがある。また，ＢＡＳＩＣやC言語などのコマンドラインインターフェースの言語は，アセンブリ言語との親和性が高く，CPU の制御を実感しやすい言語であり，ローマ字を学習する小学校 3 年生以降であれば教材として使用することは可能である。そこで，本研究では，コマンドラインインターフェースのプログラミング言語である”Processing”を採用している。

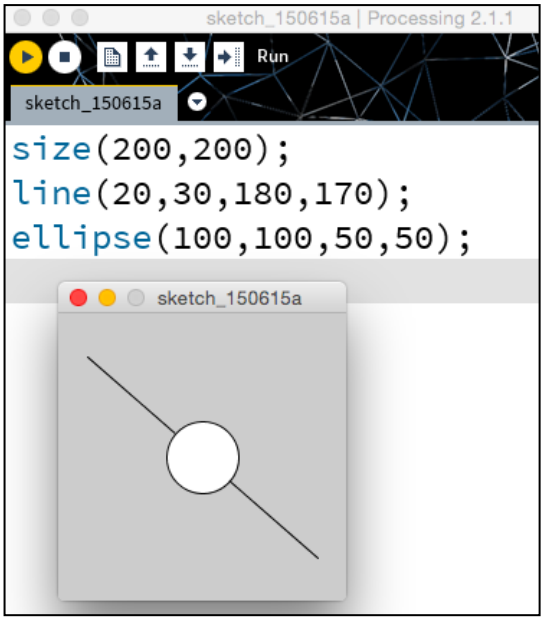


図２ Processing 動作画面

© 2015 CIEC

“Processing”を採用した理由としては以下のような長所が挙げられる。

①コマンドラインインターフェースの言語である。
②記述が簡単である。
③Java ベースの視覚表現に特化した教育用言語環境で，プログラムの実行結果が視覚的かつ直観的に感じることができる。
④オープンソースのプログラミング言語（無料）である。
⑤動作が軽く，作成したプログラムを実行ファイルに出力することが簡単である。
⑥マルチプラットフォームである。
⑦レジストリ等に影響を与えないため，ＵＳＢメモリなどから実行が可能である。

4. プログラミングの学習における「足場かけ」

4.1 本研究における「足場かけ」

ブルーナーの「足場かけ」は，ヴィゴツキーの提唱した最近接発達領域の考え方をもとに，教師と学習者，あるいは学習者と学習者間における，効果的な関与の方法を示したもの[(2)]だが，今回は広く知られている「足場かけ」の中で以下の２つのポイントを，本研究における「足場かけ」として設定する。

①子どもだけでは解決できない課題の設定。
②適切なタイミングで，モデルを提示したり，鍵となる知識を教えたりすることで，学習者の活動を前進させる。

既に算数や英語をはじめとする教科教育では「足場かけ」に依拠した授業が行われている。本研究ではプログラミングの学習に「足場かけ」を適用することで，学習者と教師の関係を授業プランの中に明確に位置付けることで，「足場かけ」の効果を検証する。

4.2 授業における「足場かけ」の事例

昨年度から継続して小学生に Processing の授業を実施している。以下の例は，既に報告をしている事例でプログラミングの学習の導入として逐次処理[(3)]をテーマにした授業の一部分に注目したものである。

授業の目標は，[line]コマンドの値を何度も変えて，結果を確認することだけで[line]の意味を理解させることであったが，図３は授業の中で書かれた，生徒のワークシートとそのメモである。

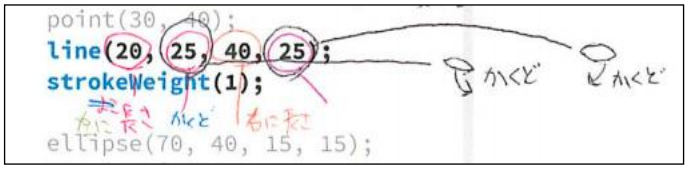


図３ 小学校６年生が書いたワークシートのメモ

最初の２つの値[20,25]は始点の x,y 座標で，次の[40,25]は終点の x,y 座標を意味するのだが，2 回の授業で合計 2 時間近くの間，積極的にこの生徒は値を変更して意味を理解しようとした。しかし，始点と終点共に y 座標の値を角度と間違って認識していることが読み取れる。ほぼ全員の小学生が同じ壁にぶつかっている状況があったことからも，座標の概念は，小学生にとって未知の概念であり，「足場」となる概念であると仮説を立てた。（平成 26 年 6 月～8 月実施 小学校 3 年生～中学校 1 年生まで 6 名に対しての授業より）

4.3 「足場かけ」の効果について

全くプログラミングを学習したことのない別の小学生に対して，描画コマンドの習得を目標とした同様の内容の授業を行った。だが，今回の授業では，「足場かけ」を適用するために，授業内の学習の順番とタイミングを変更した。児童に[line]を考えさせ，ある程度悩んだ状況生みだしたのを確認してすぐ（約 10 分程度）に，教師から「座標の概念」を足場として教えた。すると，前回の授業で理解できなかった[line]の意味をすぐに自分で理解しただけではなく，その後に学習する点[point],三角形[triangle]などの描画コマンドの意味をほぼ全ての小学生が理解して扱うことができるようになったことを確認することができた。
(平成 26 年 9 月実施 小学校 4 年生 5 名に対しての授業より)

5 おわりに

予稿提出現在，授業の分析が全て終わっていない段階であり，発表当日に実験授業の結果については詳細な報告をする予定である。研究の課題としては，小学生がプログラミングの学習を学ぶ時に，どのような概念をコンピューターの原理や利用などの広い範囲から抽出して配列するのかの検討が十分ではないという課題と[(4)]，プログラミングの学習全体の構成を固めることができていないという課題。また，小学生のもつ経験や知識に絡み合う，よい授業プランが揃えられていないという点が挙げられる。本研究は，コンピュータープログラミングの学習に着目したものだが，コンピューターの構造や，歴史など，コンピューターを学ぶために必要な内容は非常に広範囲であり，課題で挙げた「学習全体の構造」をどのように構築していくかは，単元ごとの授業分析の蓄積を待たなければいけないと考える。

参考文献

(1) ダニエル・ヒリス：“思考する機械コンピューター”，p.6, 草思社(2000).
(2) 今井康晴：“足場かけの形成過程に関する一考察”，pp.35-42，広島大学大学院教育学研究科紀要 第一部第 57 号(2008).
(3) 阿部圭一：“ソフトウェア入門”，p.17,共立出版(1983).
(4) 保福やよい：“情報処理 Vol.54 No3”，pp.252-255，情報処理学会(2013).

© 2015 CIEC

小学生向けプログラミング教育の可能性と課題
- 立命館小学校の取り組みから -

六車陽一*1・木村修平*2・黒川広貴*3
Email: mugu@ktc.ritsumei.ac.jp

*1: 立命館小学校 教諭
*2: 立命館大学生命科学部学部生命情報学科 准教授
*3: 株式会社 CA Tech Kids

◎Key Words 小学生向けプログラミング教育，プログラミングキャンプ，21 世紀型スキル

1. はじめに

本稿では，小学生向け ICT 教育の可能性を探る試みの一つとして，立命館小学校が株式会社 CA Tech Kids とのコラボレーションで実施した 2014 年度の同校でのプログラミング授業について，その概要と成果，そして課題点について報告する．プログラミング教育は 21 世紀型スキルの育成という観点から昨今国内外で注目を集めており，本研究は，小学校と民間企業によるコラボレーション型教育モデルの具体的な実施報告として意義があると考えられる．1 年間にわたる取り組みを現場の中心で活動した当事者たちの声を紹介するとともに，子どもたちの学習レベルの変化や正課授業で行うプログラミング教育の可能性と課題点を報告する．

2. プログラミング教育実施の経緯

立命館小学校（京都市）では，2006 年の開校以来，一貫して ICT を活用した授業づくりに取り組んできた[(1)]．2013 年 11 月に日本マイクロソフト株式会社との協働により 4 年生・5 年生の全員に計 240 台の Surface RT を導入した[(2)]．

2014 年度はこうした流れをさらに推進させ，主に高学年児童を対象に Surface RT などを活用した正課授業としてのプログラミング教育を民間教育機関とのコラボレーションにより実現させることとなった．パートナーとなった株式会社 CA Tech Kids（以下，CA Tech Kids 社）は，京都市教育委員会などとの共催で小学生を対象にしたプログラミング体験会を開催するなどの実績があった[(3)]．

3. アクティビティから正課授業へ

立命館小学校でのプログラミング教育は，当初は正課授業という位置づけではなく，放課後のアクティビティ「アフタースクール」の 1 講座として始まった．

正課授業として展開したのは 2014 年 6 月 4 日・5 日の 2 日にわたって行われた 5 年生プログラミング授業が最初で，5 年生の全生徒（4 クラス・120 名）を対象に学習用プログラミング言語「Scratch」[(4)]を用いた授業を実施した[(5)]．授業は 2 コマ 90 分で，CA Tech Kids 社のインストラクターの指導のもと，1 限目は同社のテキストに沿って乱数や繰り返しなどの概念を学び，生徒各自が簡単なゲームを作成した（図 1）．

図 1 5 年生プログラミング授業の様子

2 限目では，ゲーム内の画像を自分の好きなデザインに変更したほか，プログラムの一部を書き換えて難易度をあげるなど，生徒たちは教材として用意されていた Scratch のソースコードを土台にしてオリジナルな作品に改造するプロセスを体験した．授業の内容には論理演算や変数などの高度な内容も含まれていたが，自分が入力したコードが実際にブラウザ上で動くという初めての経験に多くの生徒たちが夢中で取り組んだ．

10 月 8 日・9 日には 6 年生の全生徒（4 クラス・120 名）を対象に，HTML・JavaScript・CSS などを組み合わせた Web プログラミング言語を学ぶ授業を行った[(6)]．前述の 5 年生の授業と同様に，CA Tech Kids 社が用意した教材やテキストファイル・画像ファイルを用いて簡単な Web アプリを作成した（図 2）．

図 2 6 年生プログラミング授業の様子

上記すべての授業で生徒は 1 人 1 台ずつ Surface RT を使用した．通信は学内 Wi-Fi に接続して行った．

© 2015 CIEC

4. 小学校内でのプラミングキャンプ開催

同年 12 月 24〜26 日の 3 日間にわたり，立命館小学校内で同校の生徒を対象としたプログラミングキャンプを開催した(7)．3 年生から 6 年生までの生徒◯名が参加し，Scratch ゲーム開発コース，iPhone アプリ開発コース，Web アプリ開発コースにわかれ，それぞれで教材に沿って作品を完成させ，最後に成果発表会を行った．パソコンを所有していない生徒にはパソコンの貸し出しを行った．それぞれのコースで CA Tech Kids 社が選考した大学生がメンターとして指導にあたった．

その後も両者の協働によるプログラミングキャンプは継続的に開催されており，2015 年 3 月 26〜28 日には，両者の共催により立命館大学衣笠キャンパス内で立命館小学校以外の小学生にも対象を広げたキャンプを開催し，16 名の児童が参加した(8)（図 3）．

図 3　春のプログラミングキャンプの様子

5. 取り組みを通じて見えた成果と課題点

ここでは，上記の取り組みを通じて運営にあたった当事者の視点から見えてきた成果と課題点をまとめる．

5.1 授業はおおむね好評，ただし注意も必要

アンケートや聞き取りから，上述のプログラミング授業やプログラミングキャンプに参加した児童たちの多くが自分でパソコンを操作してプログラムを完成させるという学習内容を楽しんでいることがわかった．参加者のほとんど全員がプログラミング初体験であったにも関わらず教材の指示やメンターのアドバイスに沿って作品を仕上げていく様子はさすがデジタル・ネイティブと呼ばれる世代と，周囲の大人たちを感心させるものがあった．また，授業やキャンプに継続的に参加した生徒の中には質問のレベルが急速に上がり，指導にあたったメンターを驚かせた児童もいた．

ただ，中には授業を契機にプログラミングの面白さにのめりこみ，外で遊ぶ機会が減ってしまうのではないかと懸念される児童もいた．立命館小学校では文房具感覚で ICT に慣れ親しんでもらおうと児童が 1 人 1 台の端末を持てる環境を構築しているが，パソコンを離れて運動を行うなど，モードの切り替えにはある程度周囲の大人が介入する必要があると思われる．

5.2 端末および学習環境の課題点

今回の取り組みで生徒が学習端末として利用した Surface RT には長所と短所の両方があることがわかった．長所としては，小学生が持ち運べる程度の重量であること（約 0.9kg）と，搭載 OS が Windows RT であるため，生徒が不適切なソフトウェアをインストールするリスクが低いという点である．ただし，Windows RT の自由度の低い仕様は，今回の取り組みのようにテキストエディタとブラウザのみを用いる場合は有効だが，今後さまざまなソフトウェアを使う必要が生じた際には大きなデメリットとなるだろう．

また，ネットワーク環境について，立命館小学校ではほぼ全ての教室で Wi-Fi が利用できるため，指導を行う際に場所が限定されないという点は大きなメリットとして働いた．その一方で，児童の端末から可能な限り自由にコンテンツにアクセスさせるためには校内のフィルタリングを細かく設定する必要があるほか，数十台の端末が同時に接続する際にトラフィック上の障害が発生することも確認された．インターネット上のコンテンツを校内での正課授業に活用する際，こうしたネットワーク環境の設定にはまだ改善の余地があると思われる．

最後に，初めてのこと尽くしでスタートした立命館小学校でのプログラミング授業を可能にしたのは，同校の教職員と CA Tech Kids 社のスタッフの熱意，そして，その熱意を支持してくださった保護者の理解であったことを付言しておきたい．

6. おわりに

小学校と民間教育機関のコラボレーションでスタートした，過去前例のないプログラミング授業には超えなければいけないハードルがいくつも存在した．しかしながら，次代を担う子供たちが熱心に授業に取り組み，成果を発表する様子を見て，この授業を今後も継続することが現代の大人である私たちの重要な責務であるとの感を強くした．立命館小学校と CA Tech Kids 社では，2015 年度も引き続き正課授業としてプログラミング演習に取り組むこととなった．「継続は力」を，今度は大人たち自身が実践する番である．

参考文献

(1) 立命館小学校：“ICT 教育への挑戦” http://www.ritsumei.ac.jp/primary/education/ict.html/ (2014).
(2) 立命館小学校：“日本マイクロソフトとの記者会見” http://www.ritsumei.ac.jp/primary/news/article.html/?id=213 (2013).
(3) 株式会社 CA Tech Kids：“1DAY プログラミング体験会 in Kyoto” http://techkidscamp.jp/event/2015/03/entry_14.html (2014).
(4) Scratch https://scratch.mit.edu/
(5) 株式会社 CA Tech Kids：“5 年生プログラミング授業 立命館小学校（京都市）” http://techkidscamp.jp/public/report/01.html (2014).
(6) 株式会社 CA Tech Kids：“6 年生プログラミング授業 立命館小学校（京都市）” http://techkidscamp.jp/public/report/02.html (2014).
(7) 株式会社 CA Tech Kids：“立命館小学校で Tech Kids CAMP！” http://techkidscamp.jp/camp/ritsumeikan_christmas2014/ (2014).
(8) 株式会社 CA Tech Kids：“Tech Kids CAMP in Ritsumeikan” http://techkidscamp.jp/camp/ritsumeikan_spring2015/ (2015).

© 2015 CIEC

アナログとディジタルの融合がもたらす学びの空間
- 思考特性によるメディアの選択を考える -

吉田 賢史*1・篠田 有史*2・大脇 巧己*3・松本 茂樹*4
Email: k.yoshida@waseda.jp

*1: 早稲田大学高等学院
*2: 甲南大学教育学習支援センター
*3: NPO 法人 さんぴぃす
*4: 甲南大学知能情報学部

◎Key Words 思考特性，ペアワーク，ノートテイキング，Wolfram|Alpha

1. はじめに

「教育の情報化ビジョン」には、「子どもたち一人一人の能力や特性に応じた学び、子どもたち同士が教え合い学び合う協働的な学びを推進するために、1 人 1 台の情報端末環境を整備することが重要な鍵となる。」と書かれている。しかしながら、我々は、生徒の思考特性を考慮すると、一斉対面授業において「1 人 1 台の情報端末環境を整備すること」は必ずしも適切ではないと考えている[(1)-(4)]。

また，生徒一人ひとりが自分自身の学習スタイルの適性を認識しているか否かによって，成績に差が生じることが示されている[(5)]。

そこで、本研究ではメディア活用環境を平等にするのではなく、生徒の学び「学ぶ環境を平等に与えるということは何か」に視点を置き，思考特性の観点からは向き不向きのあるメディアを，多数の生徒で共有する学びの空間を考える。

学校教育においては、一斉に同じ情報を同じ方法で提示する、あるいは、演示することが平等であると捉えられがちだが、情報は受け手が正しく受け取らなければ真に平等な教育を受けたとは言えない。

本論文では、平等な教育を受けるためのアナログとディジタルを融合した対面授業における「学びあう空間」を提案する。

2. 実践の方法

対面授業では，教室という空間に生徒がいる環境を生かすために，生徒一人ひとりの思考特性を生かして，生徒が互いに議論や意見を交わすことのできる環境を提供する必要がある。議論のファシリテーションには，教員が生徒の思考特性を知る必要がある。学習者の思考特性は，図 1 のように文字中心で要点を書く分析型の板書，教科書の内容も含めて詳しく板書する構造型，写真や映像を交えて授業を展開する社交型，図的な説明が多いコンセプト型の４スタイルを示し，アンケートに回答する形で，生徒の最も好みの板書スタイル（以下最優勢の思考特性）と最も苦手な板書スタイル（以下最劣勢の思考特性）を得た。

この情報を活用し，１学期は，生徒自身の思考スタイルでの解答づくりを中心に展開し，２学期からは教

図 1. 思考特性と板書スタイル

表 1 対象生徒の思考特性

	最優勢		最劣勢	
	度数	割合	度数	割合
コンセプト	47	(38.84)	2	(1.65)
構造	11	(9.09)	82	(67.77)
社交	43	(35.54)	10	(8.26)
分析	20	(16.53)	16	(13.22)
該当なし	0	(0.00)	11	(9.09)
合計	121		121	

© 2015 CIEC

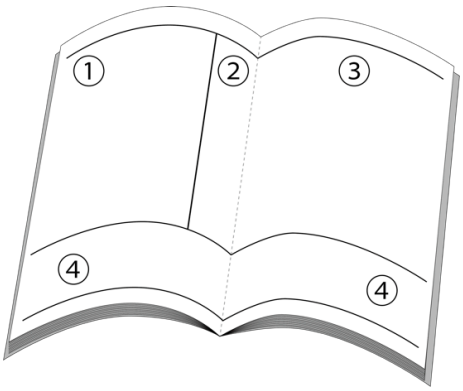


図 2. ノートの作り方

員の思考スタイルに合わせた解答づくりを展開した。

2.1 実践の対象

早稲田大学高等学院中学部 1 年生 121 名を対象に実践した。対象の学年の思考特性は，表 1 のとおりである。対象の生徒は，思考特性の構造型が最劣勢であり，これは，詳細な説明が書かれた板書を苦手とする生徒が多いことを意味する。

2.2 生徒の学習の進め方

生徒は，授業前に教科書あるいは参考書，ビデオ教材などを利用し，学習ノートを作成する。学習ノートは，図 2 のように，①予習欄，②予習内容と授業の関連事項のメモ欄，③授業中の作業欄，④復習欄に分けてノートを活用するよう伝える。このノートの方法は強制ではなく，生徒自身が工夫し自らの学習スタイルを意識できるよう指導する。ビデオ教材についても，見ることを必須とせず，生徒が自分自身で選択するよう助言した。

さらに２学期からは，Wolfram Research の協力を得て知識エンジン Wolfram|Alpha の問題生成サービスを利用し，紙媒体以外の問題集を提供した。

Wolfram|Alpha の問題生成サービス(Problem Generator) は，問題を自動生成し正解・不正解を表示する機能だけでなく，途中経過を示す解説機能がある。

その他，単元によって，生徒は，Flash や JavaScript などによる動的な試行錯誤ツールも利用可能である。

2.3 教員の授業の進め方

教員の授業の進め方は，基本事項の確認と問題演習の２通りである。基本事項の確認は，スライドを中心に解説を加え，質問を促しなら進める。教科書に含まれる問題などの演習は，生徒の中心に議論しながらより良い解答を生徒に提案させる。従来の，例題で解法を解説し，それを真似して問題を解くという流れによる授業とは異なり，本研究における授業実践では，教員が解答を示すのではなく，生徒による解答を中心に進めるものとする。

問題演習では，授業前に「わかりやすい解答」を書くよう家庭学習として問題を与える。対面授業では，その問題の解説を２段階に分けて展開する。最初に，隣とのペアワークで答え合わせをさせる。その際，相

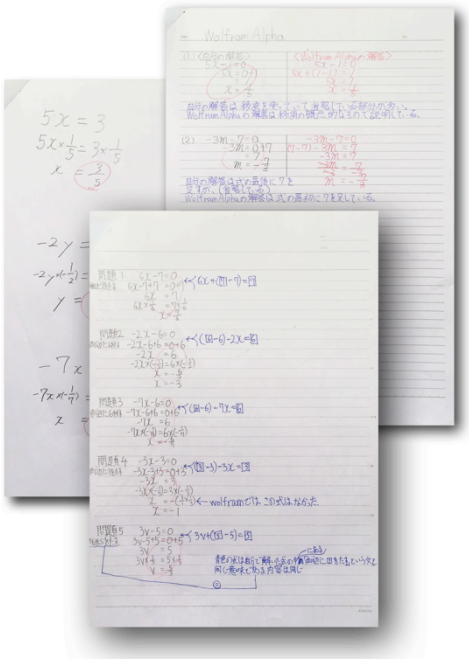


図 4. Wolfram | Alpha 問題演習課題の取組例

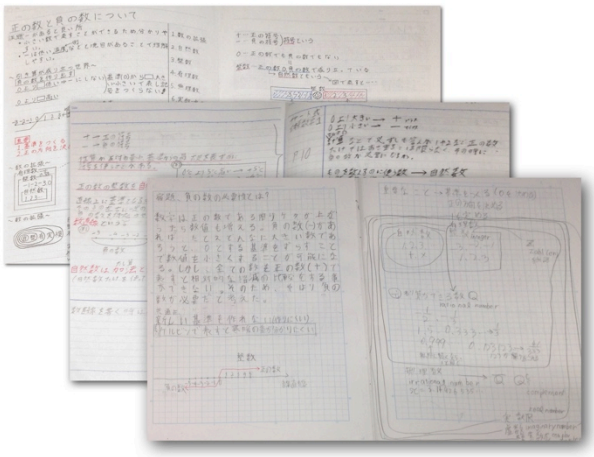


図 3. 生徒のノート例

手に伝わる「わかりやすい」解答になっているかお互いチェックをし，２人でより良い解答を作成させる。教員は，このペアワーク中の机間巡視を通じて，複数の特徴的な解答をタブレットで撮影しておく。

次に，撮影した生徒のノートをスクリーンに映し出し，生徒全員と解答を共有する。提示された解答に対して，「数学の教員に伝わる解答」になっているかという視点で，解答をよりよくする議論につなげる。

3. 生徒のアンケート結果および成績分析

3.1 作成された授業用ノートの分析

生徒の授業用のノートは，図３に示す通り，授業中のメモに関して単色で図を中心に書き留める生徒，文章で説明を残そうとする生徒など個人差が見られる。特に，左のページに教科書を丸写しし，右側は図形中心にメモを残した生徒は，自身は文章で解説された方が良いが，教員側が図を中心に解説したため，自分と

© 2015 CIEC

は異なるスタイルでメモせざるを得なかった例である。

問題演習については，生徒自身の解答と授業で共有された解答の差異を比較し，より良い解答を提案したり，解答を補ったりしながら，自身が納得する解答を完成させることができている。この生徒自身の解法とそれと異なる解答との比較の作業は，Wolfram|Alpha を利用した問題演習や問題集の取り組みにも取り入れられていることがノートでも確認できた（図４）。

3.2　授業に対する意見

授業に対しては，生徒からは次のような感想が述べられた。思考特性の構造型が最優勢の生徒からは，「小テストを増やしてほしい」という意見や，「スクリーンの文字を大きくしてほしい」という見やすさに関する指摘があった。分析型の意見では，PC が苦手なため，学習の障害になっているケースや，教員の解法を授業で示してほしいという意見が見られたが，「先生ならではの考えを楽しみ」や「授業のスタイルが僕に合っているので、このまま続けてほしい。」などの肯定的な意見も見られた。社交型からは，「たくさんの質問に答えてくれてうれしいです」や「雑談が面白い」などの肯定的な意見が多いものの，「教員の解説やそのスライドの割合を増やしてほしい」という意見が述べられている。コンセプト型は，質問のしやすさや意見を出し合う授業スタイルに好意的な意見の他，「数学の他に数学用語の英語、漢字など他のものも学べるので良いと思います」や「複数通りの方法を解説して下さるので解かりやすいです」，「(ペアワークで) 何度も相手に分かりやすく教えようとすることで数学が好きになりました」などの意見が見られた。

全体を通して，「テストを増やしてほしい」という意見が共通しており，特に社交型に「テスト」に関する意見が多く見られた。その他，「問題の解き方をそのまま覚える授業ではなく、生徒の疑問を解決しながら、論理的な授業をゆっくり展開してくださって、分かりやすいです。」や「わかりやすい説明と考えさせる授業で充実した授業だと思いました。」という「わかりやすい」や「よい授業」という言葉も共通して見られた。

3.3　成績の変化

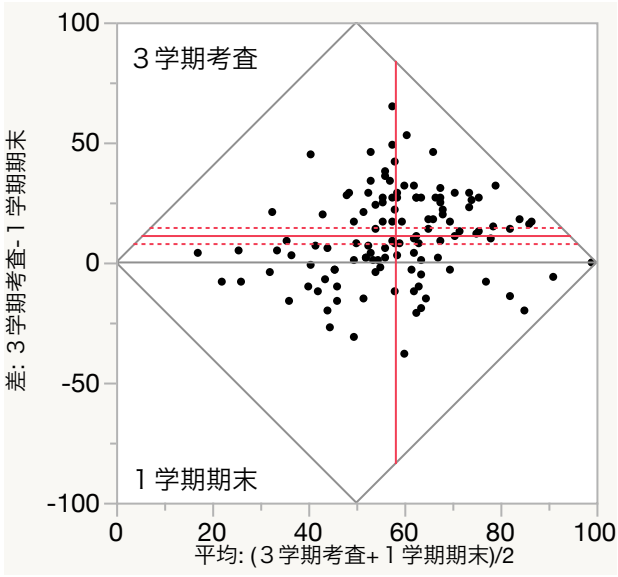
１年を通して実践をした結果，通常の定期考査の成績にどのような差が現れるか調べた。得点の範囲は変わらないものの四分位数の値に変化が見られ (表 2)，対象学年における平均について有意な差が認められた (図 5)。思考特性別に考査の得点の変化を調べたところコンセプト型と社交型において，それぞれ，$t(46)=3.431$, $p<.05$ および $t(42)=6.871$, $p<.05$ の有意な差が認められた。特に社交型の成績の向上が著しい (図 6)。また，分析型においては，殆ど差が認められなかった。

4.　考察および授業スタイルの検討

本研究における実践は，１年を通して教員が生徒に予習を課し，対面授業においても教員が模範解答を示さないものであった。模範解答を示さないことは，「小テスト」に関する意見に影響を与えている。つまり，自分の解答が教員に〇をつけてもらえる解答になって

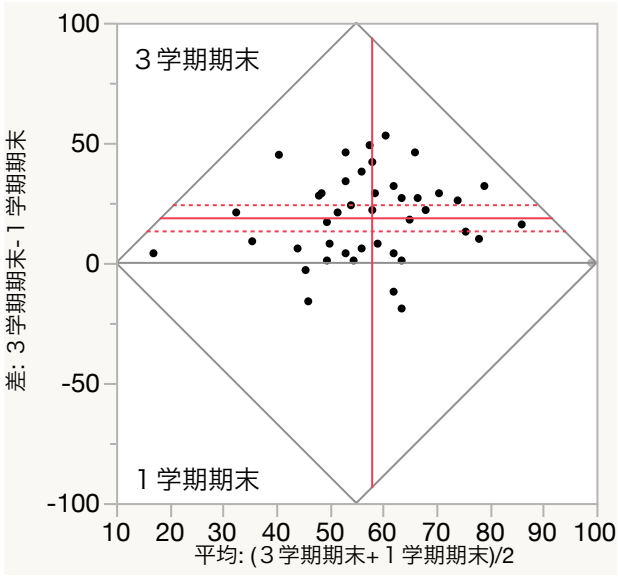
表 2. 期末考査得点

	1学期	3学期
最大値	99	99
四分位点	62.3	77.5
中央値	53	66
四分位点	42.8	53.0
最小値	15	18



$t(42)= 6.495932$, $p<.05$

図 5.　１学期末考査と３学期末考査の成績変化



$t(42)=6.871$, $p<.05$

図 6.　社交型の考査の成績変化

© 2015 CIEC

いるか確証を得るため，教員に点数をつけてもらい，模範解答を間接的に得ようとする意見である。小学校の高学年くらいから，解法を記憶して，そのまま出力することで評価を得る経験を重ね，それによる成功体験が伴えば，その方法から脱却することは難しい。今回の実践を通して，模範解答に頼る傾向をなくすために１年では不十分であることがわかった。

ところが，小テストへの不満を示した生徒は，全員成績が向上しており，小テストを実施しなくても授業を理解していることが確認できた。

一方，成績が下がった生徒は，アンケートにおいて，「わかりやす」や「良い授業だと思う」など肯定的な意見を述べている。共通点は，最優勢が「コンセプト型」であり，最劣勢が「構造型」である。授業に参加して「わかった」と納得した後，トレーニングをしないため，学習内容の記憶が薄れ，時間制限のある定期考査では断片的なイメージから知識を再構成するための時間が足りず実力が発揮できなかったと考えられる。

今回の実践を通して，生徒の大きな変化は，自身の考え方を発言，あるいは，表現できるようになった点であり，教員との心理的距離が縮まった点である。その要因は，次の２つにあると考えている。

- スクリーンで共有するノートが匿名
- 教員は，間違いを指摘しない

この 2 つの点は，生徒の「間違えてはいけない」という心理的不安を低減する鍵となると考えられる。我々は，正解を暗記するより，錯誤を知り訂正する能力の方が大切だと考えている。しかし，多くの生徒は，人の前で間違えることを嫌い，発表することに消極的になる。ICT 活用以前は，生徒が前に出て，解答を板書するため，誰の解答かわかってしまう。それ故，生徒は無難に参考書などから得た解答を丸写しすることになる。これでは，生徒自身の解答の癖（思考特性）を認識しないため，新傾向の問題の解法が書けないという状況に陥る。この問題を解決するため，複数人のノートの写真を撮影するという手法で，ノートを匿名で共有した。この手法では，生徒の思考特性が現れるため，生徒は，解答を作成する際の注意点を対面授業において共有することができる。さらに，「間違いを指摘」するのではなく，「どうすれば正解になるか」という改善の視点でノートを共有することも重要である。特に，論理を展開するときに陥りやすいミスを共有することは重要である。本研究における実践において，成績が向上した理由は，いろいろな思考特性の解答を共有したことによると考えている。

5. おわりに

本研究では，異なる思考特性を生かした授業を展開した。思考特性によって学びに適した教材（アナログ教材かディジタル教材）が異なる。それに対応するため，教科書や問題集などの従来の教材加え，シミュレーションが行える動的教材や動画，Wolfram|Alpha などのディジタル教材を用意した。生徒は，自分の好みの教材を活用し学習を深め，異なるアプローチで知識を得ているため，情報の共有は難しくなる。

この共有の難しさを体験することにより，相手に伝わる話し方，文章の書き方，解答の書き方が体得できる。これは，模範解答を模倣するだけでは，身につけられない。学びやすいメディアを生徒自身が選択し，そこで学んだことを，同じ思考特性の生徒と共有できることが学びの第１歩である。それがスムーズにできるようになれば，異なる思考特性に伝えるために工夫が必要であることが理解できる。ただし，最初のステップを軽視すると，試験のための暗記トレーニングになるため，注意が必要である。

本研究を通じ，我々は，教育の機会均等は，決して同じモノを与えて同じデータを伝えることではなく，学びたい時に適切な形式で情報を入手することができ，それを表現する機会が平等にあることだと考えている。

本研究で試みた，表現する機会を与える活動は，学習の定着・記憶の側面からも重要である。その理由は，記憶は，「入力」することより「出力」する方が定着しやすいことが知られているからである(6)。

また，「出力」の方法は，教室における議論だけでなく，ノートテイキングについても考慮した。手書きのノートを重視した理由は，脳科学の視点から鉛筆や万年筆のような筆圧調整が可能な筆記用語で書くという作業は，脳の多くの部位を刺激していることが知られているからである(7)。

タブレットの一斉導入などの話題が ICT 関連のニュースの話題となるが，教員自身の思考特性にあったコミュニーケーションツールになっているかどうかを考慮する必要もある。例えば，思考特性に適さないツールを利用して，異なる思考特性の生徒に正しく知識を伝えることは困難であり，教員と同じ思考特性の生徒にさえ正しく伝わらない可能性がある。

今回の実践では，教員と生徒が自分の思考特性を認識した上で，それぞれが得意とするメディアを活用し，思考特性が異なる相手に伝える工夫を体験できる「学びの空間」を教室内に構築できたと考えている。

謝辞

本研究の一部は，早稲田大学 2015 年度特定課題研究費基礎助成(2015K−326) 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, PC Conference Hokkaido, 308-311（2014）.
(2) 吉田賢史, 大脇巧己, 河口紅, 武沢護, 篠田有史, “学習者の思考スタイルによる学習効果の差異,” in Proc. 2010 PC カンファレンス, pp. 249-250（2010）.
(3) 吉田賢史, 篠田有史, 大脇巧己, 松本茂樹, 思考特性判定システムの構築, PC Conference KYOTO, 269-272（2012）.
(4) 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のスタイル in Proc. 2013 PC カンファレンス, pp. 257-258（2013）.
(5) 篠田有史, 岳五一, 松本茂樹, 高橋正, 鳩貝耕一, 河口紅, 吉田賢史, 好む教示方法から検討する学習者と教員とのマッチング, PC Conference Hokkaido, 228-231（2014）.
(6) 池谷裕二：“脳には妙なクセがある”, pp.166-169, 扶桑社（2013）.
(7) 加藤俊徳：“脳の強化書”, pp.140-141, あさ出版（2010）.

© 2015 CIEC

日本の林業の構造変化と情報化
–2000年代の変化と今後の展望–

竹内遥香*1・大野真司*1・高籔学*2
Email: n125222f@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
*2: 東京学芸大学

◎Key Words 林産業, 情報化, 持続可能性

1. はじめに

日本の林業・木材産業は2000年に入り、急速に産業構造を変えようとしている。政府の介入によってこれまで小規分散型であったものを集約化し、生産性を高めた。その結果、並材の大口取引やバイオマス事業が活発化しつつある。今後産業が安定していくために林業や木材産業の情報化を行い、需給のマッチング機能を確立することが必要である。

2. 林業の衰退と振興

2.1. 歴史的背景

日本の林業は現在、市場の失敗の状況下にある。戦後日本では復興のため、建築用の木材を必要とした。このとき全国各地の森林が伐採され、その手法は皆伐によって行われた。更にその後の高度経済成長期には禿山となった場所に大規な人工林の造成が行われた。しかしその木が成長する前に1985年のプラザ合意によって外国から安い外材が流入したことにより、国産材の需要は落ち込んでしまった。国産材が外材に負けた理由については、日本の地形が急峻なため、人の手を入れるためのコストがかかり、さらに外材と比べて品質が劣ることがよく述べられている。一方で、そもそも国産材の市売市場は整備がうまくされていなかったために空気売りが横行していたのだとも言われている。こうして国産材が売れなくなったことにより、日本の林家は生計が立ち行かなくなり、林業離れが進んでいった。こうして放置された人工林の木々は年月とともに成長した。しかし林業及び木材生産業は成長しておらず、伐採の時期を迎えても人工林が放置される事態となった。

2.2. 政府の介入による林業の立て直し

2000年代に入り、立木の成長に伴って政府の介入が進んだ。成長した木々を放置しておくことは国土保全の観点からも問題である。立花(2003)は、自然資源の有限性を時間軸と空間軸の双方から検討されなければならないとしている。森林を適切に管理できないことで、本来であれば起こり得ない、森林資源・土壌・水資源の枯渇性・限界性が発生している。また経年での質的変化についても同様である。間伐等の適切な管理がなされない人工林の木は、まっすぐで太い良質な木材とはなり得ず、暗い人工林には生物多様性も劣る。森林管理については、木材価格の低迷や林家の高齢化・林業離れの中で、森林を林家のみが管理する時代は終わった。経営を捉えても労働の人的資源を捉えても、ほとんどの林家は管理を行える状況ではなくなっている。市場のニーズの変化と「市場の失敗」を考え合わせると、一般市民が林家などの森林所有者と共に森林を管理する時代になっていると言っても良い。外部経済効果を享受しているものからの何らかの費用負担を考える必要がある。立花(2003)

政府の介入としてはまず、2001年に従来の林業基本法を森林・林業基本法に改正し林業の健全な発展を目指すという基本的な方針の決定から行われた。2011年には森林・林業基本計画が打ち立てられ、木材自給率50%を目標に、木材自給率、国産材生産量など定量的な評価がクローズアップされることとなった。また、2002年の森林吸収源10ヵ年対策で低質材の利用の促進が図られ、2004年から2006年の木材新流通・加工システムでは原木の統合的かつ合理的な流通・加工体制の構築、2006年から2010の新生産システムでは秋田から鹿児島までの11モデル地域を設定し、①川上から川下までの合意形成②経営の集約化、コストダウン③ハウスメーカーへの安定供給を図る取り組みがなされた。

© 2015 CIEC

3. 林業の情報化

3.1. 需給調整

補助金や指導により、国内の大手木材メーカーでは設備投資が進み、大手商社を中心に木材産業のパイプが強化して大口の取引も行われるようになった。未利用林材を利用したバイオマス事業も静かに本格化しており、2015年が稼働のスタート年として節目の年になるとも言われている。しかしそれでも国産材が伸びている、林業が成長しているという実感が薄い。この原因は、木材の利用に偏重した取り組みにあると考える。本来、木材の利用と育成は同時に行われるべきである。適切な森林経営と木材の利用を行い、高度経済成長期以降の失敗を繰り返さないために、需要と供給のミスマッチを防ぐための取り組みが重要となってくる。

立花(2013)によると、2000年代、木材加工場の規模拡大や大手住宅メーカーの全国展開を背景に、市売市場の位置付けが低下した。しかし、森林施業に於ける規模拡大や木材産業の水平的結合ないし連携が進まない限り、素材部門に於ける木材市売市場の有する、産地とユーザーとのマッチングの機能は重要であり、その存在は意義を持ち続けるとされている。

3.2. 木材情報ネットワーク

加藤(1990)は情報ネットワークの意義について、「情報ネットワーク化は、OA化の効果をより大きく発展させ、新しい情報取引手段を提供するなど、木材業界にとって電話、FAXに次ぐ第３の情報通信網として、新しい社会的基盤となるものである。情報ネットワークの普及により木材需要の拡大、流通の近代化、合理化を進めることで、業界の発展、活性化を図っていく」としている。また同じく加藤(1994)は「林業情報システム構築に関する研究」において、厳しい環境下における国産材の振興を図るために、川上から川下を含めた多様な施策を効率的、効果的に動かす「林業情報ネットワークシステム」の構築を提案した。

「林業情報ネットワークシステム」は、「林業情報センター」(仮称)をオルガナイザーとし、林業情報を①林業生産、②原木流通、③製材品流通の３つに大別し、また各分野の情報化ニーズに基づき①森林資源情報システム、②林業労働力調整システム、③原木流通システム、④製材品流通情報システム、⑤情報提供システム、⑥消費地情報システムの６つのネットワークシステムによってこれを構成している。中でも①森林資源情報システムと④製材品流通情報システムについては実際に具体的なシステム設計を行なっている。

この「林業情報ネットワークシステム」について加藤(1994)は、個別に樹立されたシステムの統合と連携を主な意義としているが、ネットワークの中に①森林資源情報システム、②林業労働力調整システムといった素材生産が含まれていることが、今日の情報ネットワークでは不十分であり、大きな意義を持っていると筆者は考える。

4. 素材流通の変化

2015年5月18日の木材建材ウイクリーでは、量産製材工場やラミナ製材工場、合板工場などの並材を大量に消費する大口需要家の台頭とバイオマス燃料需要の創出による下級材需要の拡大に従来の原木市場の流通システムが対応しきれなくなったと述べている。今後日本の林業や木材産業が変化し、この需要に市場が対応していくとすれば、必要となるのは情報ネットワークであり、素材生産業の情報化によって需給を調整し、木材の育成にも関心を向けた市場を構築しなければならない。

6. おわりに

本研究では、林業と木材産業について2000年代の変化をたどり、政府の介入による構造変化に市場が対応していく際に必要なものとして情報ネットワークの構築を提案した。素材生産者を含めた情報ネットワークの構築は、営利を追求する企業にとっても、大きな投資を行った工場やバイオマス事業が長期的に安定して利用できるという点で魅力的である。また、国土の保全という木材利用のもう一つの目的を達成し続けるためにも、課題として取り組む必要がある。

参考文献

(1) 興梠克久　編著：“日本林業の構造変化と林業経営体２０１０年林業センサス分析”，農林統計協会，pp. 59-80（2013）.
(2) 加藤滋雄：“木材産業における情報化の現状と情報ネットワークの意義”，，（1990）.
(3) 加藤滋雄：“林業情報システム構築に関する研究”，1-4,138-146,（1994）.
(4) 加藤滋雄：“プレカット工場をオルガナイザーとした情報化の状況と課題”，（1998）.

© 2015 CIEC

金融リテラシー教育についての考察

阿部仁哉[*1]
Email: n125201m@st.u-gakugei.ac.jp

*1：東京学芸大学人間社会科学課程総合社会システム専攻

◎Key Words 金融リテラシー教育，統計教育，数的処理

1. はじめに

1.1 金融教育の定義

金融教育とは、金融広報中央委員会によれば、「お金や金融の様々なはたらきを理解し、それを通じて自分の暮らしや社会について深く考え、自分の生き方や価値観を磨きながら、より豊かな生活やよりよい社会づくりに向けて、主体的に行動できる態度を養う教育である。」と定義されている。本研究における金融教育の定義もこれと同義とする。

1.2 金融リテラシーの定義

金融リテラシーとは、金融庁の金融経済教育研究会によれば、「金融に関する知識や情報を正しく理解し、自らが主体的に判断することのできる能力であり、社会人として経済的に自立し、より良い暮らしを送っていく上で欠かせない生活スキルのこと」とされている。

本研究における先行研究は、横山・高籔（2015）を用いる。これによれば、金融リテラシーとは、「働き方の理解」「お金の使い方の理解力」「リスク理解・批判的判断力」「数的処理」という４つの下位概念から形成されているとしている。特に本研究では、統計学習との関連性の高い概念である「数的処理」に注目していく。先行研究の中で、数的処理能力に関するウエイトが他の 3 つの概念とのバランスから少ないと私は考えており、より数的処理分野の理解度を高めていくことが必要になると考えた。ゆえに本研究においては、数的処理のウエイトを重くし、リスク理解やお金の使い方よりもここに注目することで、統計教育との関連性をより高めていきたいと考えている。

1.3 本研究での統計教育

そもそも、ビッグデータの存在や膨大な情報に溢れている今日、データから傾向を把握し、それを元に自ら判断を下すことは、これからの社会を生きる学生にとって必須となる。とくに今回の研究対象としている高校生という立場で学習を行うのであれば、データに基づいて自分の考えをまとめ発表したり、質疑応答をしたりすることは思考力や表現力を育てることに直結する。

そして今回、前述したような現代の流れに対応するべく、新しい学習指導要領の導入を行った。この導入に伴い、統計に関する内容の必修化が行われ、初等教育から高等教育までの中で体系的に統計に関する内容を学習していくことになった。それに伴い、数学Ⅰの「データの分析」で分散、標準偏差などについての学習が行われようになった。

以上の変化を踏まえ、本研究において、統計教育とは、「データに基づいて自分の考えをまとめ発表したり、質疑応答をしたりすることで思考力や表現力を育て、自分が関心・興味をもっていることを探究するために、必要なデータの収集や傾向の分析を行うための教育である。」と定義する。

1.4 本研究の趣旨について

以上のことを踏まえて、本研究では、高校生の数学Ⅰを既習した生徒を対象に統計教育の数的処理学習を行うことで金融リテラシーを深めることができると考えた。そのため、統計教育と金融教育を用いて、金融リテラシーを養うことを目的とした教育方法を検討する。最終的には、金融リテラシーを高めることが期待される。これは、現代社会でクローズアップされることの多い、消費者問題への対策の一助となる可能性も秘めていると考える。

2. 金融教育

2.1 金融教育の現状

現在、学校教育の範囲内にて金融教育は徐々に広がりを見せており、教育課程において学習が進展を見せてきている。しかし、現状として金融教育に関する体系的な学習は行われておらず、教員側も指導方法に難しさを感じているらしい。その原因として、専門教科がないことが挙げられる。金融教育を行うための教科が何かはっきりといないこと。つまり、金融教育を行うためには、社会・公民科や家庭科などに学習範囲が分割されていることを考慮する必要がある。

さらに、金融教育における目的として挙げられるのが、消費者が正確な情報を得ることで選択をするための教育を行うことである。金融関係において、消費者とは比較的弱い立場に置かれてしまう。消費者は情報弱者であり、正確な情報を受け取るのが難しい。それゆえ、消費者問題の発生が近年増加している。そのことに見据え、学習を行い、対策することが金融教育の最終的な目的となる。消費者問題の発生を防ぐために必要な知識の獲得や現代社会・金融社会への理解、情報の収集方法、そして消費者行動についてなど、これらのことについての学習を行うことが金融教育を行ううえでの目的となる。

2.2 金融教育の内容と新学習指導要領

以上の流れをふまえて、それぞれの学校段階においてどのような金融教育の内容が行われているのかについて示していく。

© 2015 CIEC

まず、小学校段階において。この段階では、児童生徒の発達に応じた指導内容が必要となる。金融教育の指導内容には、ものの大切さ、約束の遵守、欲望の制御という小さな感情、考え方のようなものから、リスクの管理、意思決定、貯蓄、交換や市場の機能、各種カードの機能、消費者トラブルの実情、借入の仕組み、各種金融商品の知識など幅広くあるが、小学校段階での学習であるということを考慮して、広く浅く、イメージを膨らませる段階であるとも言える。

一方、中学校段階では、教科担任による教科ごとの専門性に応じた学習指導を行っている。その中で「金融教育」には社会科の教科性が強く感じられる。具体的な金融のしくみや家計、国家財政、さらには国際金融というように広い金融の対象が中学校社会科で行われ、その後の高等学校公民科の学習内容における準備段階（または基礎段階）として位置づけられている。

具体的に科目ごとに金融教育に関する知識や理解を深めていく教育内容について述べていく。まず、歴史的分野であるが、この分野では、歴史的な金融にまつわる出来事（貿易、税、高度経済成長など）を学習することで現在の金融に対する方策を考えることを身につけさせる。地理分野においては、GDP や地域格差、モノカルチャー経済などを学習することで金融に関する尺度を確認することや、現代社会で生じている金融に関する問題を確認することに影響していることを理解させる。そして何より、中学校社会科の視点で考えていくときに、一番関係性の深いとされるのが、公民的分野である。この分野では、経済単元において家計から国家財政までの広い経済活動を学習範囲としており、金融のしくみの基本的なことについての学習をしている。そしてこの経済活動の単元を通して得られる金融のしくみについての記述は新学習指導要領においても記載されている部分がとても多く、中学または高校段階の公民科授業内で金融教育を行っていく体裁は整っていると言える。

さらに、前述した中学校社会科だけでは補いきれない、より消費者に近い部分について学習していくのが家庭科である。家庭科では、身近な消費生活と環境の中で賢い消費者として生活するために必要となる知識や考え方を生徒に身に付けさせることが大きな目的となってくる。さらに高校段階における家庭科の学習では、中学内容までで学習した知識をもとに環境に配慮したライフスタイルの構築や、消費生活の現状と課題や消費者の権利と責任について理解させ、適切な選択を行い、それに基づいて行動できるようにすることなど、より詳細かつ現実的な内容を生徒に考えさせるような学習を行っている。加えて、高校生段階では、それまでの学校段階に比べてお金を自分自身で消費する機会が急増してくる。そのため、高校家庭科では、生活と社会のかかわりから派生して、お金の管理や計画に重要性について認識させることや、お金をはじめとした多くものに関する消費行動の過程とその重要性について考えるとともに、自らが消費者として主体的に判断できるようにするための学習を行うこと。そして、消費生活の現状と課題、消費者問題や消費者の自立と支援などについて学習し、消費者としての権利と責任を自覚して行動できるようにすることなど、実践的な学習を行っている。

大きな分割方法としては、公民科にて、金融社会についての知識・理解を深めることに主眼が置かれており、一方の家庭科においては、消費者が主体的に行動するために必要な知識や行動手段そのものの学習が行われていると言える。

そして、この金融教育内で現在、学習が行われていない、または行われにくい分野が金銭面での学習である。この金銭面での学習こそ数的処理能力の向上に必要不可欠な要素であると私は考えている。

2.3　統計教育と数学教育からみる金融教育

まず、統計教育の数学Ⅰでの学習範囲としては、平均や分散、標準偏差、四分位偏差、相関係数などであるが、これらは、ただ知識があるだけでもそれを適切に使われなければ意味がない。これらの知識が適切に使うには、それらの知識の意味理解をきちんとすることやこれらの知識をどのように使うかを実際に経験することが必要となってくる。知識を使うだけならば机上でも可能だが、そのようなことのみならず、コンピュータを使うことや、グループでの議論などを取り入れることで、理解の深まりや定理の根底の理解に繋がってくると考える。

このことに関連して、景山（2010）によれば、“確率の実際的意味を真に理解しているのかは次の問いに的確に解答できるか否かで判断できる。問「5 本の中に当たりが 2 本入っているくじがある。5 人が順にくじを引くとする‘最初に引いても最後に引いても当たる確率は 2/5 で等しい’（確率論の教え）と言われても何かすっきりしない。仮に、もし最初の 2 人が当たりくじを引いたら、それ以後の人は絶対に当たらない。その外れた人たちの不満をとどう解消すればよいか。」この種のことを以前、大学の推薦入試で問うたことがあるが、正解者は 44 名中 2 名であった。高等学校での確率の授業が計算に終始し確率の意味まで理解させていない証拠の一つであろう。”と述べている。つまり、統計学習がただの計算方法の一つとしかなっておらず、この計算が何を示すのか、何を求めるときに使うのかといった部分の理解が全く進んでいない。いわば、表面上のみのものになってしまっているため、統計教育がしっかりと体系的に行われていないのが現状である。

2.2 で述べたように金融教育は、消費者となったときの行動や情報の獲得、情報収集をはじめ、消費者問題を防ぐための方策や、現代社会・金融社会への理解、主体的な選択に基づく消費者行動についてなどついての学習を行うことを目的とした教育である。

一方、統計教育とは、データに基づいて自分の考えをまとめ発表したり、質疑応答をしたりすることや必要なデータの収集や傾向の分析を行うための教育であるといえる。

この二つの教育方法は、統計教育において収集能力の向上や情報の活用について育まれることで、金融教育における情報活用能力の向上や消費者行動に

© 2015 CIEC

おけるデータの集積に役立ってくるという点で対応していると考える。付随すると、具体的には、統計教育における数学学習の中で学ぶ分散という知識は、金融教育で学習するリスクという知識とほぼ同意である。そのため、この二つの教育は、互いの情報における影響力、そして数的処理部分において、対応しているといえる。

以上を踏まえて、数学教育や統計教育からみる金融教育とは、金融教育における数的処理能力が学習しにくいことを鑑みて、数的処理能力の向上に特化した教育が可能になると私は考える。もちろん、前述内容の統計教育および数学教育内での問題点は修正する必要があるが、その問題点を補う教育方法こそ、本研究の趣旨である、数的処理学習に特化した教育方法になると考えている。

2.4　金融教育の方法

2.2 で述べた金融教育の内容を行う教育方法は、ほとんどの場合で座学となっている。これは、2.3 における統計教育、数学教育でも同様となる。この教育方法では、生徒に対して教壇から教員が板書やプリントを用いて指導を行う。この方法が金融教育を現状として学習不足になってしまっている最大の要因であると考える。なぜなら、学校での金融教育の必要性が、現代社会の変化に対応し、一人の人間として生活していくための知識・理解において重要であるように、学校で学んで終わりという金融教育であってはならないからであると私は考える。学習を行い、得た知識と自らの生活する現実の世界が結び付き、さまざまな場面に適切に対応していく力をどのように身に付けさせていくのかが明確になっていないように感じる。これが私の考える金融教育の課題である。そのためには、金融教育の体系的な学習カリキュラムの構築（具体的には、『金融』という科目の設置でもよい）や、後述するアクティブ・ラーニングの導入が必要となってくると私は考える。

3.　金融リテラシー教育

3.1　金融教育と金融リテラシー教育

金融リテラシー教育は、その名の通り、金融リテラシーを育むためのものである。この金融リテラシー教育について、金融教育を通して育むことは可能であると私は考える。なぜなら、金融教育内での学習範囲を金融リテラシーに必要な概念によせた形で絞り込むことができるからである。

1.2 で述べた金融リテラシーの定義と、2.2 で述べた金融教育の内容について比較検討すると、金融教育の教育内容では、金融に関する学習を幅広く行おうとするあまり、抽象的な学習内容となってしまっている感が否めない。

そもそも金融教育は様々な視点があり、物やお金を大切にすることを通じて、正しい金銭感覚を養うという金銭教育的な視点や、家計の収入や支出内容を把握し、健全な家計管理と将来の生活設計力を身につけるという生活設計的な視点、各種金融商品の内容やリスクについて学び、自己責任にもとづく合理的な資産運用の力を身につけるという投資教育的な視点などがある。この数多くの視点の中から投資教育の視点に注目し、投資に関するリスクについての知識・理解や数的処理の学習が求められるので、その視点についての学習を行うことで最終的に金融リテラシーの向上につながると考える。

3.2　金融リテラシー教育の意義

国民一人一人が、金融やその背景となる経済についての基礎知識を高め、日々の生活の中で、金融や経済に関する基礎知識に基づいて、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、行動し、よりよく問題を解決する資質や能力、すなわち「生きる力」としての金融リテラシーを育むためのことが大きな枠組みでの金融リテラシー教育の意義となる。

この意義は、金融庁の「金融経済教育研究会」が平成 25 年 4 月に公表した報告書を用いれば、大きく 3 つにすることができ、

①金融リテラシーで生活スキルを高めること

②金融リテラシーを向上させ、健全で質の高い金融商品を育てること

③家計の金融資産を有効活用すること

となる。

それぞれの意義で共通していることは、金融という存在が自分の近くにあるということを認識する。ということに主眼が置かれているということである。我々が金融商品を扱う際に、金融リテラシーが定着していなければ、正しい判断を行うことがとても難しくなってしまい、大きな問題に直面することが懸念される。そのため、この金融リテラシーを高めることは、金融商品が複雑化してきている今だからこそ求められてきていると私は考える。

4.　教育方法についての検討

以上のことを踏まえ、本研究では、金融リテラシーを向上させるための教育方法として、統計解析ソフト「R」とアクティブ・ラーニングの両方の活用を基盤とした教育方法を検討していく。

4.1　現在の指導内容における問題点と改善点

まず、現在の金融教育、金融リテラシー教育における問題点は、実践的な学習がないことであると考えられる。2.4 でも述べたように、座学が学習方法のベースになってしまい、授業内容として、テストや試験において「点数を取るための知識」となってしまっている。この学習方法では、子どもたちに対して、金融教育の目的の一つである、消費者問題への対策とはなりえない。そのため、改善点としては、日常生活内で知識を利用するための基盤をつくることや実際に自分たちが金融商品に囲まれて生活していることを実感する必要がある。さらには、統計学習、金融に関する学習を体系的に行う必要があると

© 2015 CIEC

考えている。

4.2 「R」を用いたアクティブ・ラーニング

前項の問題点と改善点を踏まえ、本研究では、統計解析ソフト「R」を用いたアクティブ・ラーニングを基盤とする教育方法を提案したい。

まず、統計解析ソフト「R」とは、作図機能を持つ統計情報を解析するフリーソフトウェアのことである。これは多種多様な統計分析が可能であるという性質を持っている。このソフトはその有用性を生かし、大学をはじめとする多くの教育機関や研究機関において利用されている。しかし、大部分の高校における情報の授業内や、統計教育または金融教育の範囲内でこのソフトを使うことがほとんどないため、大学に入学してから初めてこのソフトに触れるという学生がとても多い。特に、大学の理科系学部に進学する学生や、経済・経営・商学部系志望の学生にとっては、高校時代に「R」を用いた学習を前もって行うことが、大学における初学習の理解度の向上に寄与すると考える。そのため、高校における統計学習の一端や各科目の授業内において「R」の導入を行うべきであると考える。

ただし、ただ「R」を用いて授業を行うだけでは従来の座学による講義形式のものと大差がない。そのため、「R」を用いたアクティブ・ラーニングの利用で問題点を改善したいと考えている。

そもそも、アクティブ・ラーニングとは、主体的に考える力を持った人材を育成することを目的とした新たな学習指導観のことを指す。このことについて文部科学省では、「学修者が能動的に学修することによって、認知的、倫理的、社会的能力、教養、知識、経験を含めた汎用的能力の育成を図る。発見学習、問題解決学習、体験学習、調査学習等が含まれるが、教室内でのグループ・ディスカッション、ディベート、グループ・ワーク 等も有効なアクティブ・ラーニングの方法である。」としている。

そして、以上を踏まえ、「R」を用いたアクティブ・ラーニングの導入により、統計教育における学習内容の理解度の向上が可能になると考える。アメリカ国立訓練研究所（National Training Laboratories）によって考えらえた「ラーニングピラミッド」というものがある。それによると、従来の講義形式の授業では、学習の定着率が 5%であるが、「R」を用いて、グラフを作図する（練習する）そして、そのグラフを目視することで、定着率が 20%～75%という範囲で学習が定着するというデータが出ている。これより、従来の学習よりも学習効果が増大することが期待される。さらには、統計教育で学習する分散という知識は、金融教育におけるリスクとほぼ同義であることを踏まえれば、遠因として金融リテラシーの向上にも寄与すると考えられる。

4.3 授業実践について

まず、指導内容は、高校数学で学習する、分散や標準偏差のグラフ化、さらには消費者問題の発生件数や国家財政の変化などを折れ線グラフや円グラフなどとして表すことで、身近でかつ教科書にも記載されているものを教員と一緒に作成する。その後、値を変えて教員から問題演習を行わせる。このとき、グループでの議論や課題終了者から課題がまだ終了しない生徒に対して説明させることなども加える。これらの行為は、ラーニングピラミッドにおける下位部分。すなわち、学習内容の理解が定着しやすい部分であるため、従来の講義形式の教育方法よりも格段に学習理解度の向上が望まれる。

この授業実践は、金融教育内で取り扱う内容についてもグラフ化をすることができるため、他教科においての学習効率向上にも寄与することができると考える。

5. 結論

今回の研究では、金融リテラシーについての考察を加え、その中で金融リテラシーを高めていくための方法について検討していった。その中で、統計教育を用いて金融教育を行い、その課程の中で金融リテラシーの向上を行っていくことが一番効率の良い方法であると考え、この教育方法の検討を行った。

子どもたち自身が、自分たちがどのような社会におかれているのかを認識したうえで、R やアクティブ・ラーニングを授業内で積極的に用いることは、金融教育を行う際に、金融商品に対する知識の向上を図り、その延長線上として、金融リテラシーの向上を行うことができる。従来までの教育方法に偏ることなく、新しい教育方法や考える力の養成という新たな目的を持つことで、金融リテラシー教育のみならず、幅広い分野の教育方法に対応した新たな学習法の一考になると考えている。

参考文献

(1) 横山正,高籔学 : “金融リテラシーを測定する尺度の提案” ,東京学芸大学出版会(2015)
(2) 松原望:“入門確率過程”,東京図書(2003)
(3) 大村敬一:“ファイナンス論 入門から応用まで”, 有斐閣ブックス(2010)
(4) 鳥居泰彦 : “はじめての統計学” ,日本経済新聞出版社(2007)
(5) 山下貴子 : “金融リテラシー概念の変容” ,流通化学大学論集（2015）
(6) 景山三平 : “小・中・高等学校における統計教育の課題–新学習指導要領から見えるもの–” ,広島工業大学紀要教育編(2011)

© 2015 CIEC

専門情報教育と一般情報教育の一体型運用

本田 直也[*1]・近藤 伸彦[*2]・川口 宏海[*1]
Email: honda@otemae.ac.jp

*1：大手前大学現代社会学部
*2：大手前大学 CELL 教育研究所

◎Key Words 情報教育，リベラルアーツ，カリキュラム

1. はじめに

大手前大学（以下，本学）では全ての学生が制限なく全学部の授業を履修可能とする学部クロスオーバーの仕組みをとり，全ての専門学習を通して教養を身に付けるリベラルアーツ型大学を実現した。

以前の情報分野の科目は，その課程に在籍する学生のためだけに特化した専門教育であったが，現在は全ての情報専門科目が全ての学生向けに開放されており，専門情報教育と一般情報教育の 2 面性を有している。

このようなカリキュラムにおいては，単にその分野に特化した専門知識や専門技術，専門研究の基礎を身に付けるだけで無く，分野を超えても通用する汎用的な学力や能力の修得が重要となる。その汎用能力として挙げられるものは，アカデミックスキル，基礎学力，一般常識，社会人基礎力，就業力などがある。

本稿では，大手前大学がどのように教養教育型の情報教育を展開してきたのか，どのようにその実績を可視化してきたか，そして現在の課題は何か，といった点について述べる。

2. カリキュラム

本学では 2006 年度まで存在していた全 2 学部 5 学科を統合する形で改組し，2007 年度より 3 学部 3 学科の構成とし，学部・学科の垣根を低くした 3 学部クロスオーバー型のカリキュラムを編成した[(1)]。学生は入学学部によらず，全学部の全授業が履修可能である。全ての科目は各課程の専門科目であると同時に，汎用的能力が身につく教養科目としての側面も同時に持ち合わせている。

情報系科目を例に挙げると，情報専攻課程を修めるつもりの学生にとっては情報技術と情報分野の学問を究める学習機会として情報系科目を履修する。一方，情報分野以外の専攻課程を修めるつもりの学生を含むあらゆる学生にとって，情報系の科目を履修し，学ぶことで，大学生活で必要となる情報リテラシーを修得したり，大学や社会で有用な情報活用力を身に付けたり，ものの見方，考え方，価値観といった教養を体系的な学習の中で身に付ける。

以前は専門情報課程を修める学生向けの専門科目と，全学部対象の共通教育科目としての一般情報科目をそれぞれ分けて開講していたが，現在はその区別が無く，一本化し，一体的に運用している。科目や課程の構成概念を図 1 に示す。現カリキュラムの特徴は，学部と専攻課程の垣根が低く，あらゆる学生に科目を提供し開講している。

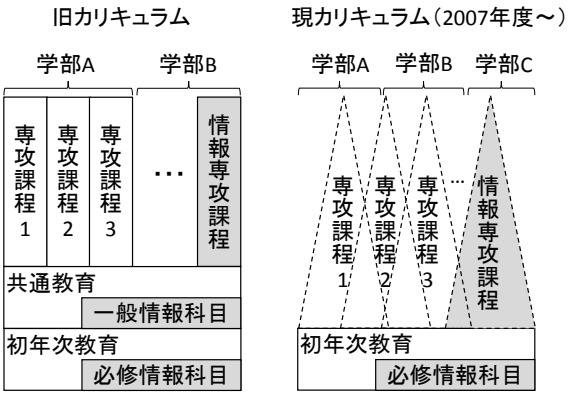


図 1 新旧カリキュラム概念図

全ての科目は原則として履修制限を設けず，全学部，全学年の学生を対象に開講している。学ぶ順序や専門の深さを示す度合いとして，レベルナンバー制を導入しており，科目には 100, 200, 300, 400 のいずれかのレベルが割り振られている。

3. 育成モデル

3.1 質保証のための学士課程デザイン

中央教育審議会大学分科会 制度・教育部会が 2008 年 3 月に公表した「学士課程教育の構築に向けて（審議のまとめ）」では，「3 つの方針」を明確にした教学運営が重要であると示されている。本学で掲げたディプロマポリシーを実現するために，教育の質保証を目指した「学士課程教育のグランドデザイン」を設計し，それに基づく教学運営を行っている[(2)]。

「学士課程教育のグランドデザイン」では，能力や自己の状態を表す項目縦軸と，学年進行を表す時間横軸の 2 次元表で表記されている。具体的な項目は，「生命力，希望」「自己教育」「知的誠実性」「基礎学力」「キャリア選択」「ライティング能力」「外国語コミュニケーション力」「情報活用力」「一般常識（時事問題など）」「読書（情報検索）」「資格」「実践」「メジャー（自分で創る専門性）」「C-PLATS（社会人基礎力）」である。

© 2015 CIEC

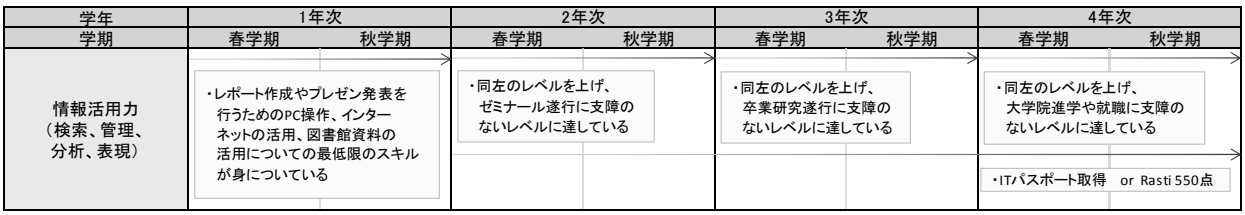


図 2 学士課程教育のグランドデザインにおける情報活用力

3.2 情報活用力育成モデル

本稿で特に注目する能力育成項目である「情報活用力」について，その内容を図 2 に示す。1 年次に必要な能力は，初年次必修科目である「情報活用」や「キャリアデザイン」の中で実践的に鍛えている。2 年次以降はあらゆる科目での学習を通して，総合力としての情報活用力を鍛えている。それぞれの学生の選択次第であるが，情報専攻課程に属する科目を学生は履修することで，特に情報活用力を鍛え，伸ばすことができる。

学生が様々な学びを通して，最終的には大学卒業時に情報処理に関する国家試験である「IT パスポート」合格，または，情報活用力診断テスト「Rasti」で 550 点以上獲得することができる状態を目指している。本学では全ての学生を対象に「Rasti」受験を行い，全学生のデータを把握している(3)。

4. 情報専攻課程

本学のカリキュラム構造の枠のなかで，多くの学生の情報活用力育成を担う一般情報教育と，卒業時に専門情報を修めることができる専門情報教育を同時に満たす情報専門課程を構築し，これまで運営を行ってきた。表 1 は現在も本学で開講している情報専門課程の科目群と科目名である。なお，表 1 の体系は 2013 年度入学（2017 年 3 月卒業予定）以前の学生に提供しているもので，2014 年度入学以降の学生は若干異なる体系と科目名で提供している。表 1 には含めていないが，初年次必修科目の「情報活用」や，情報分野で卒業研究と卒業論文執筆を目指す「ゼミナール」や「卒業研究」なども科目も存在している。

表 1 の上段ほどレベルナンバーが浅く，下段に行くにつれて深い専門の科目であることを意味している。特にレベルナンバー100，200 の科目は全学部の学生に向けて門戸を開いている科目である。

5. 問題点と今後の課題

ここまで述べてきたように，情報専攻課程の授業は一般情報教育の側面も有しており，幅広く全ての学生に履修してもらいたいという意図で設計し，運用しているが，現実にはそのような学生の動きには必ずしもなっていない。情報分野に興味を持ち，それなりに情報活用力を身に付けている学生は本課程の授業を履修するものの，情報分野を苦手とする学生は情報分野の学習を避けてしまう傾向にある。

3.2 で述べた Rasti の受験結果などを用いて，学生一人一人に情報活用力の育成を促し，好き嫌いではなく，自分のため，将来のために情報分野を履修するように促していかねばならないと考えている。

表 1 情報専門課程の科目群と科目名

科目群と科目名	レベル
<情報専攻入門>	100
情報と社会	
インターネットの世界	
<情報技術と仕事>	200
文書作成演習応用	
表計算演習基礎	
仕事とコンピュータ	
<情報の管理と発信>	200
データベース演習基礎	
インターネット活用	
Web サイト制作基礎	
<情報とマルチメディア>	200
マルチメディア演習	
マルチメディア表現	
プログラミング演習基礎	
<情報システムの管理と技術>	200
情報システム戦略	
情報システム管理	
情報システム技術	
<情報システムと社会>	300～400
データベース概論	
データベース応用演習	
Web サイト制作応用	
<情報活用の応用>	300～400
表計算実践演習	
情報管理論	
プログラミング演習応用	

6. おわりに

本稿では本学のカリキュラム構造と，本学が定める学士課程教育のグランドデザイン沿った専門情報課程の構築と運用について述べた。

今後は，長年蓄積したデータから，学生の学習傾向と情報活用力との関係について分析し，今後の学習指導に活かすつもりである。

参考文献

(1) 浦畑育生ほか: “学士課程教育へのアプローチをどのように進めるか―リベラルアーツ教育への転換と試行（第一報）”，大学教育学会誌，31 巻，1 号，pp.22-28（2009）.
(2) 近藤伸彦：“学士課程教育のグランドデザインに基づく質保証のための取り組み”，大手前大学 CELL 教育論集，第 4 号，pp.17-22（2013）.
(3) 本田直也，近藤伸彦，吉川聡：“初年次情報教育における情報活用力試験の結果と就職先職種別分析”，PC カンファレンス 2014 年度全国大会，pp.100-103（2014）.

© 2015 CIEC

情報リテラシー科目との連携による学生の学習習慣づけ
- iPad 活用教育の課題 -

矢島彰*1・石川高行*1
Email: yajima@oiu.ac.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 iPad，情報リテラシー，科目間連携

1. はじめに

ICT 活用教育は, 古くからの視聴覚教育の延長線上にある教育効果の高い教材の開発，インターネットやデバイスを用いた学習機会提供と教育の双方向性の実現などに分類出来る。ノート PC を学生に必携させて行う教育は，PC という強力なデバイスを学生に持たせることによって, ICT 活用教育の全てを享受できる環境を作り出すことであった。

しかしながら，持ち運びの不便さや，バッテリーの持ち時間，起動までの時間，OS の理解の必要性などの問題点があった。そのような中で登場したのが，タブレット PC やスマートフォンなどのスマートデバイスである。前述の問題点のほとんどが，スマートデバイスでは存在しない。特にスマートフォンは学生の生活に溶け込んだデバイスであるため，これを学習に使わせることができれば，学生の ICT 活用教育を推進できるばかりでなく，学生に学習習慣づけをすることも可能であると考えることは自然な流れである。

多くの学生はスマートデバイスを学習には用いていないため，学習活動としての利用法は教えなければならない。しかし学生にとってはその教育に必要性を感じない場合もあり(1)，スマートデバイスの何を教えるべきものなのかは結論がでていない。

本研究では，コンピュータリテラシー科目において，iPad の学習活動での活用について扱い，必修のゼミ科目等で iPad を用いた学習を課すことで，学生の学習機会の増加，学習習慣づけに結びつける取組の成果や問題点について報告する。

2. 学生への iPad 配布

2.1 目的

大阪国際大学グローバルビジネス学部が，新入学生に iPad mini 配布する取組を開始して 2 年目となった。スマートデバイス, PC といった異なる機器を, 大学で，家庭で，連携させて使いこなすことを目標とした iPad mini 必携化であった。しかし，1 年目の学生のスマートデバイス利用方法は，教員が期待するようなものではなかった。オンラインの授業資料の少なさなど，授業のやり方の問題もあった。2 年目は，1 年目の問題点を解決することはもちろんであるが，学生の学習習慣づけに結びつけることも目的とした。

2.2 コンピュータリテラシー授業の内容

コンピュータリテラシー科目である「コンピュータ基礎演習」科目は，1 年次前期に週 2 コマで開講している。多くの大学で，レポート作成や発表に必要なスキルを必修の情報リテラシー科目で育成しているが，Word，Excel，PowerPoint，情報モラルを中心とした週 1 コマの開講が通常であろう。週 2 コマ開講とした理由は，iPad 活用法も扱い，多くの科目で ICT 活用教育を実施できる環境を早く実現するためである(2)。

表 1 は，全 30 回のコンピュータ基礎演習授業で，MS-Office 以外を扱う回を抜粋したものである。LMS の利用，教材のダウンロードによる iPad オフライン状態での閲覧，オンラインストレージによるファイル管理，資料のディジタル化等を扱う。

表 1 コンピュータ基礎演習 MS-Office 以外の回

回	内容
1	OIU メール・moodle
2	moodle・iBook・Adobe Reader
8	OneDrive
10	Evernote, CamScanner
12	Google ドライブ・各種ニュース教養関連アプリ
16	各種学習アプリ

2.3 リメディアル教育

コンピュータ基礎演習授業と最も連動している科目は必修の 1 年次ゼミ科目である。こちらも週 2 コマで開講しており，iPad の Web ブラウザを用いてオンライン基礎学力育成コンテンツにも取り組む。

2.4 専門科目での利用

誕生して 2 年目の学部であるため，現時点で専門科目での iPad 活用は少ないが，用語集などのオンラインコンテンツが用意されている。学生は iPad にダウンロードしていつでも見ることができる状況にある。

3. 学生の iPad 利用と学習機会

3.1 学習機会に対する意識

2015 年度新入学生 83 名を対象として 6 月上旬にアンケートを実施した。コンピュータリテラシー授業において，Word, Excel の基本的な扱いが終わり，iPad を用いての各種情報サービスやアプリの利用についてもひと通り扱った段階である。表 2 は,「iPad を配布された

© 2015 CIEC

ことで，学習する機会・場面が増えたと思いますか」に対しての回答結果である。あくまで学生本人の主観であるが，iPad を手にしたことが学習機会の増加につながっていると認識している学生が 75%いる。入学時から iPad についての設定指導や授業での活用方法などを扱ったことが，ある程度成功しているといえる。

表 2　iPad 配布で学習機会が増えたか

1 強く思う	34%
2 どちらかといえばそう思う	41%
3 どちらともいえない	13%
4 どちらかといえばそう思わない	6%
5 全く思わない	6%

3.2　学生の iPad 活用

表 3 は「コンピュータ基礎演習以外の授業で iPad やスマートフォンをどのように使いますか（複数回答可）」という設問への回答である。選択した学生の多かった項目から順に並べている。最も多かった項目は，「A. 分からない用語などを自分で調べる」であった。特に指導しなくても，学生は調べ物にスマートデバイスを活用する。BitCamputTouch は Web ブラウザで取り組む基礎学力育成オンラインコンテンツであり，学生にはノルマが課されているため，多くの学生が取り組むのは当然である。項目 M については，学習者ではなく教育する側の問題である。iPad を用いたアクティブラーニングの仕掛け作りができていないことを意味している。項目 F，K は教員からの指示ではなく，学生が能動的に取り組む学習活動であるが，実施している学生は少ない。

表 3　iPad で何をするか (複数回答可)

A. 分からない用語などを自分で調べる	67%
B. BitCampusTouch に取り組む	66%
C. moodle にアクセスする	47%
D. 教員から見るように指示された Web サイトへアクセスする	46%
E. 授業資料をダウンロードして見る	41%
F. 授業内容に関連するサイトを自分で探してアクセスする	30%
G. ホワイトボード（黒板）の板書撮影	25%
H. Google ドライブ・OneDrive 等にアクセスする	24%
I. 配布プリントの撮影保存	20%
J. Word・Excel・PowerPoint を使う	18%
K. Evernote やメモなどに授業内容を記録	13%
L. 授業の動画撮影や録音	7%
M. 他の学生との意見交換・クイズやアンケートへの参加	5%
N. その他	19%

3.3　学生の iPad 活用と学習機会増加意識

前述の学習機会増加意識が，iPad の活用の仕方と関係があるかを調べた。表 4 は学生の iPad 活用度合いを学習機会増加意識別にまとめたものである。

表 4 学習機会増加意識と iPad 利用

	1	2	3	4	5
A.	71%	79%	55%	20%	40%
B.	57%	74%	55%	80%	80%
C.	57%	47%	45%	40%	0%
D.	54%	53%	36%	20%	0%
E.	43%	47%	27%	40%	20%
F.	32%	35%	27%	0%	20%
G.	36%	18%	36%	20%	0%
H.	36%	24%	18%	0%	0%
I.	36%	15%	9%	20%	0%
J.	29%	21%	0%	0%	0%
K.	25%	9%	9%	0%	0%
L.	14%	6%	0%	0%	0%
M.	4%	6%	9%	0%	0%

教員からの指示による iPad 活用については，学習機会増加意識との関係はほとんどない。学習機会増加意識と関連が高いと考えられる項目は，A，D，E，F，H，I，J，K，L であり，これらは能動的な iPad 活用といえる項目 A，F，K と，情報管理に対する意識の高さやスキルを反映した項目 H，I，J，L に分けて考えることができるだろう。いずれにせよ，様々な場面で活用している学生ほど，iPad が学習機会の増加に役立っていると感じていることは間違いない。表 5 は，学習機会増加意識別の iPad 活用項目の平均選択数である。

表 5　学習機会増加意識 iPad 活用項目選択数

学習機会増加意識	1	2	3	4	5
選択項目数平均	4.9	4.3	3.3	2.4	1.6

iPad を様々な場面で活用することができている学生ほど，iPad 配布の意義を実感できるているという結果は当然ではある。その当然の結果から，iPad の授業での活用についてコンピュータリテラシー授業で扱うことに意味があったことが分かる。

4.　おわりに

多くの科目で iPad を活用していくことで，学生が主体的に iPad を用いて学習する態度が育成できると予想される。多くの科目での活用という点で問題となるのは，教員自身がスマートデバイスを使った学習を経験していないことである。スマートデバイスの操作そのものについては，ほとんどの学生は問題ない。ノート PC を必携させて行う教育との違いは，学生の OS への教育が不要な点と，持ち運びやすさである。学生側に問題点が少ないがゆえに，教員のスマートデバイスに対する不慣れが目立つ状況になっている。FD として取り組むべき問題であろう。

参考文献

(1) 桝井猛, 梶木克則, 那須靖弘, 吉川博史:"モバイル端末を用いた演習について", 第 38 回教育システム情報学会全国大会講演論文集, pp.423-424（2013）.
(2) 矢島彰, 田窪美葉, 石川高行, 谷口るり子, 安高真一郎, 安達康生:"スマートデバイス時代の情報リテラシー授業", 2014 PC カンファレンス論文集, pp.118-119（2014）.

© 2015 CIEC

福島における環境放射線測定と情報基礎科目における表計算ソフトの学習課題

布施 雅彦*1
Email: mfuse@fukushima-nct.ac.jp

*1：福島工業高等専門学校

◎Key Words 表計算，情報教育，放射線教育, 東日本大震災, 放射線

1. はじめに

東日本大震災で東京電力福島第一原子力発電所の事故において，環境中に多くの放射性物質が拡散した．学校教育現場でも様々な放射線教育の取り組みが始まっている．そこで，何か担当する科目のなかで，何か工夫して取り組むことができないか思考した．2013 年春に，高専機構から「エステー株式会社製　家庭用放射線測定器　AIR COUNTER【エアカウンター】活用プロジェクト」という企画の案内があり，応募して採択され約 300 台の簡易測定器を入手することができた．そして，具体的にどのような取り組みができるか検討を始めた．

2. 情報基礎の課題設定

情報基礎の科目は，福島高専 1 年生全学科の学生が学ぶ基礎科目である．表計算ソフト（エクセル）を利用して関数やグラフ作成を学ぶ課題に，放射線測定の活動を設定した．従来，専門学科から，実際の実験などデータを活用してグラフの作成をさせて欲しいという要望もあった．すでに，2012 年の授業では課題で, 原子力規制委員会の放射線モニタリング情報[(1)]のデータを利用して折れ線グラフや棒グラフにする取り組みを行っていた．そこにエステー化学のエアカウンターを利用した実測値を含めた内容にすることにした．

3. 測定と記録

6 月中旬に，エアカウンターの取り扱い[(2)]について説明し，測定器を配布した．定期的に同じ場所で１ｍの高さで測定する．折れ線グラフの為の測定は，等間隔の日時で測定する．棒グラフの測定は，ある一日に連続して 12 回繰り返し測定を行い，最大と最小の測定値を除いてグラフ化する．そして, 2014 年からは測定時の値と測定の様子を，スマートフォンを用いてジオタグ入りで写真を撮り，記録用紙にも記録させ，写真と紙の二重に記録し，より正確な測定に変更した．また，写真のプロパティを確認し緯度経度を確認し，ジオタグの長所短所も説明した．

4. 折れ線グラフの課題

図 1 が折れ線グラグの課題のレポートである．注意する内容は図内の通りで，様々な事柄を確認する必要がある．上段に原子力規制庁の放射線モニタリング情報の CSV データもとに，実際に自分で測定した同期間の自宅周辺の 2 種類３つのデータをダウンロードし表計算に読み込む．記録データは５分毎なので，VLOOKUP 関数またはフィルター機能で，同時刻帯の毎日のデータを抽出し折れ線グラフを作成する．下段はエアカウンターの測定値で，非常に誤差が大きいことがわかる．高性能なモニタリングポストの安定的なグラフが目立つことに気づく．

5. 棒グラフの課題

図２は棒グラフの課題のレポートである．注意する内容は図内の通りである．アドオンの分析ツールの利用や関数を利用して，ヒストグラムを作成する．棒グラフからモニタリングポストとリアルタイム線量率計では，放射線の値のばらつきが異なり，放射線のバラツキもあるが，それ以上に測定器の性能にとる誤差が大きいことがわかる．

安価な個人用放射線測定器は，さらにバラツキが大きく 10 回近く繰り返して計測してもいろいろな値が表示され，最大最小値では倍ぐらい異なるケースがある．何度も測定してみないと，高性能な測定器の数値に近づかいないことがわかる．

6. 測定結果のマッシュアップ

図３は，繰り返し測定を行った数値の平均値と座標を提出させ，グーグルマップのマイマップを利用して視覚化した．一人一人の取り組みをマッシュアップすることで，地域全体の環境放射線の値をマップ化でき，地域に情報を発信することが可能で，責任感なども生まれてくると考える．

7. まとめ

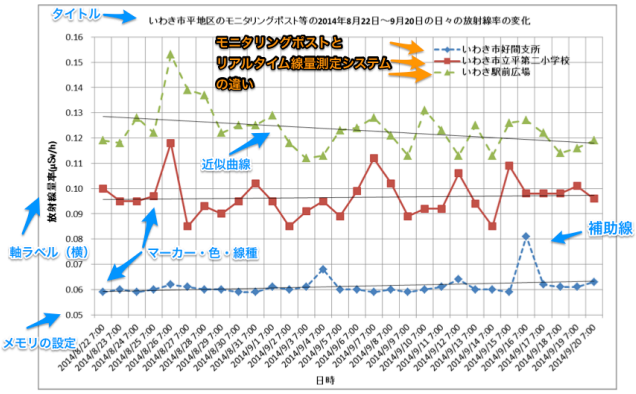
技術者教育の高専ですからグラフなども，考えて，しっかり取り組む癖を低学年から身につけて

© 2015 CIEC

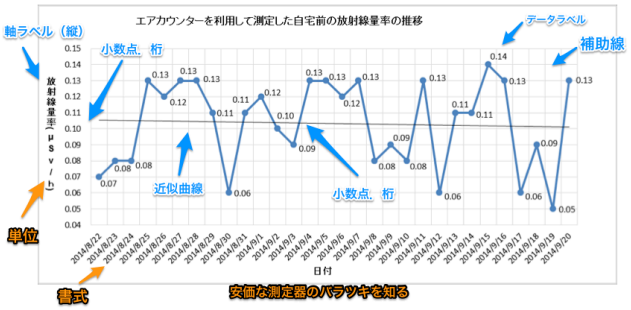
CSVデータの取り込み
VLOOKUPやフィルター機能で
データ抽出

情報基礎レポート１　自宅周辺の１ヶ月の放射線量率の推移
物質工学科　１年　10 番　14709　大平佑梨香

1　自宅周辺のモニタリングポストの変化



2　エアカウンターを利用して測定した自宅周辺の放射線量率の推移
自宅住所　福島県いわき市平字柳町９番地の 10
座標　緯度・経度　（37.060134,140.893726）

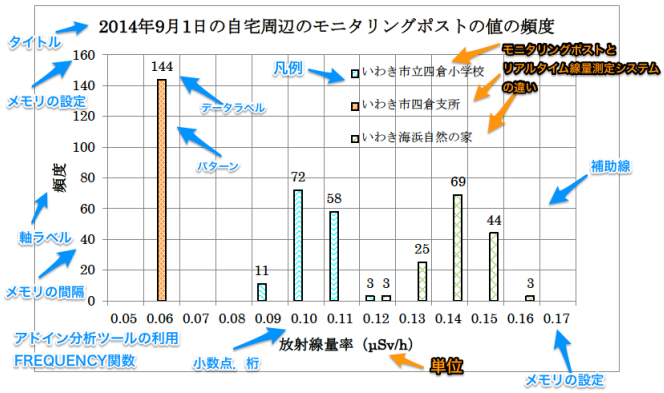


家の近くのリアルタイム線量測定システムと近似の数値があまり違いないなことを確認できる
安価な測定器だと，バラツキが大きいことがわかる．

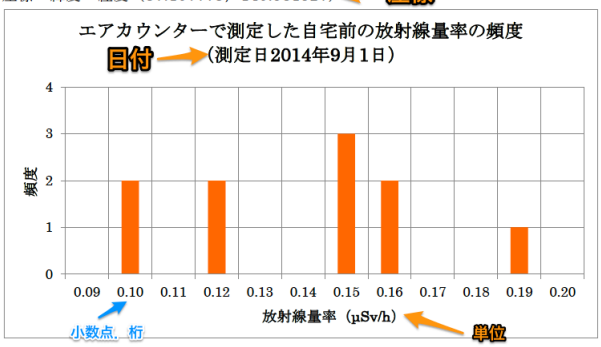
図 1 折れ線グラフ

情報基礎レポート２　自宅周辺の一日の放射線量のヒストグラム
物質工学科　１年　13 番　14712　金成　百晃

1　2014 年 9 月 1 日の自宅周辺のモニタリングポストの数値の頻度



2　エアカウンターで測定した自宅前の放射線量率の頻度（測定日 2014 年 9 月 1 日）
自宅住所　福島県いわき市四倉町字梅ヶ丘 76 番地 4
座標　緯度・経度（37.107778，140.981527）



家の近くのリアルタイム線量測定システムと近似の数値があまり違いないなことを確認できる
安価な機器ではバラツキが大きいことがわかる．

図 2 棒グラフ

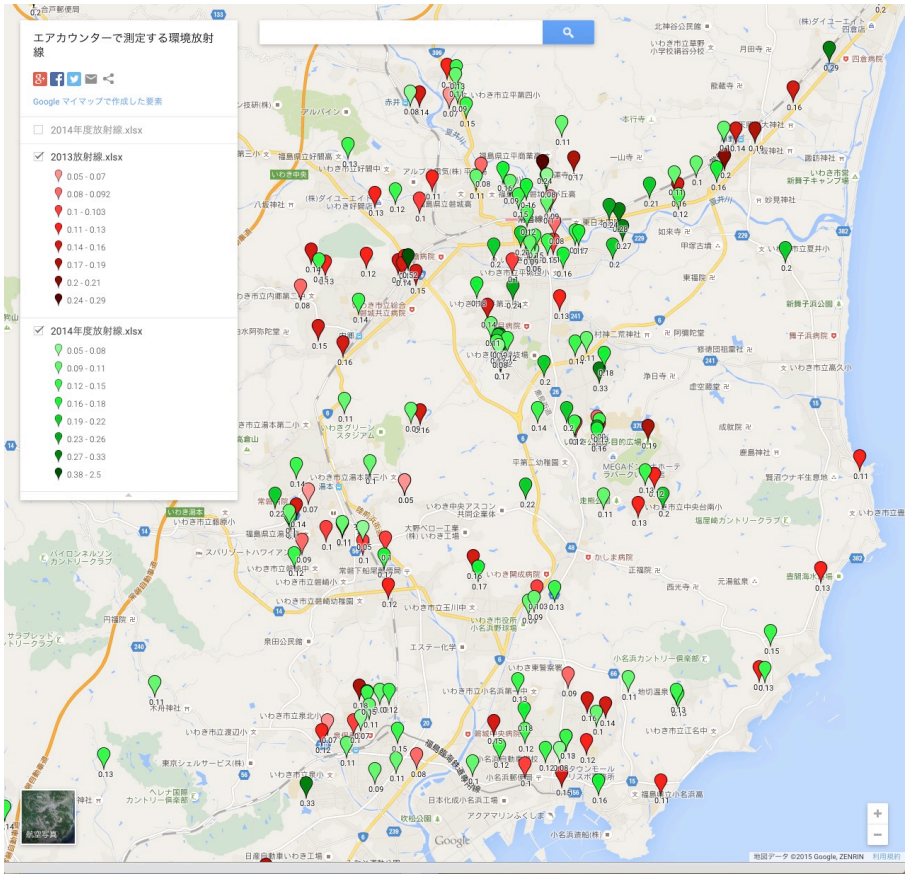


図 3 Google マップに 2013，2014 年度の測定結果をマップ化

欲しい．また，福島県に住んでいても，世界から見られている「FUKUSHIMA」と感じている学生は少ない．

将来，県外に就職進学しても，正しく福島県のことを伝えることのできる人材になって欲しい．もっともっと福島のことを学び，卒業して欲しいと感じる．

参考文献

(1) 放射線モニタリング情報，http://radioactivity.nsr.go.jp/map/ja/
(2) エアカウンターのご紹介，http://www.st-c.co.jp/air-counter/products/howto.html
(3) エアカウンターで測定する環境放射線マップ，https://goo.gl/YGfzkl

© 2015 CIEC

大学生のコンピュータリテラシー能力と文部科学省小学５年、中学２年調査の類似

森　夏節（酪農学園大学）
k-mori@rakuno.ac.jp

◎Key Words　報活用能力、コンピュータリテラシー、情情報教育

はじめに

筆者ら[注1)]が行っている北海道の大学入学生を対象にした、継続的なコンピュータリテラシー調査の結果、彼らの生活環境や教育環境からコンピュータ操作に慣れているとする一般的な仮定は誤りで、その実態は文字入力と平易な情報検索能力に向上が見られるが、複数の課題を持つ検索問題などの正答率は決して高くなく、充分なコンピュータリテラシー能力を有しているとは言えない結果が続いている。

2015 年 3 月に文部科学省から発表された、小学校 5 年生と中学 2 年生を対象に初めて実施された情報活用能力に関する調査結果においても、複数のウエブページを閲覧する課題の正答率は低いとの結果であった。この事から、大学生入学生に実施している調査結果と小学生、中学生を対象にした調査結果に類似点が多数あることが明らかになり、その要因と対策について考察した。

1. 北海道における情報教育の基盤形成に向けた調査

CIEC 北海道支部が継続的に行っている、北海道の情報教育の基盤形成に向けた調査は、新入生を対象に、入学まもない 4 月から 5 月にかけ、高校までに習得してきた情報リテラシーについてアンケートおよび実技試験を内容として実施している。

1）2015 年度アンケート調査

表 1　2015 年度調査対象

出身高校	人数	割合
北　海　道	1,489	85.6%
北海道外	233	13.4%
海外留学	12	0.7%
不　　明	6	0.3%
合計	1,740	

2015 年度のアンケート調査対象を表 1 に示した。

コンピュータ利用歴とインターネット利用歴を図 1，2 に示したが、ともに利用歴の長さから見ると、大学入学生の多くはもはや ICT に関して初心者とは言えず、両項目とも「6 年以上」の利用者が一番多かった。

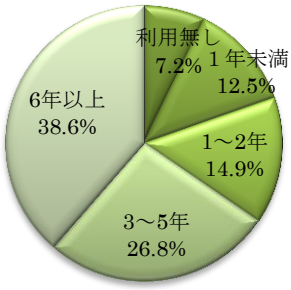


図1 コンピュータ利用歴 N=1732

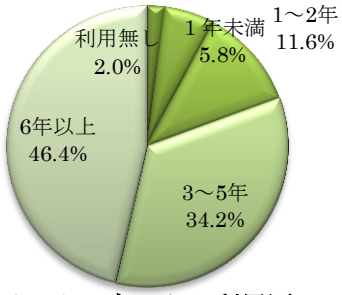


図2 インターネットの利用歴 N=1725

また、図 3、4 から、インターネットの利用頻度も「毎日」が 76.3%と高く、その接続手段として「携帯」や「スマホ」などのモバイル端末の利用が 66.2%であったのに対し、「パソコン」からは僅か 9.1%であった。

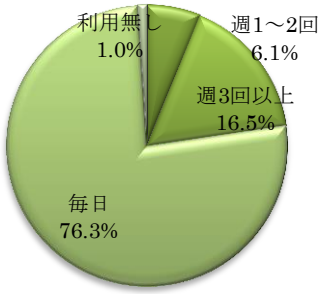


図3 インターネットの利用頻度 N=1726

© 2015 CIEC

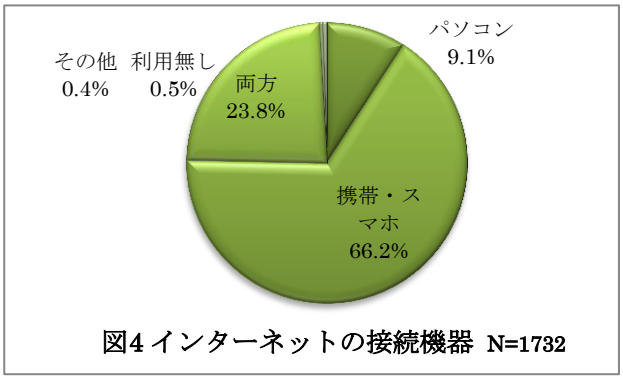


図4 インターネットの接続機器 N=1732

また、所有する端末は実に 95.3%が「スマホ」であり、従来型の「携帯電話」は 3.2%と激減していた（図 5）。この結果から、スマホの所有率は、自分専用のパソコンの保有率 68%（図 6）より高く、インターネットへの接続機器としてモバイル端末の利用がメインとなっていることが明らかとなった。

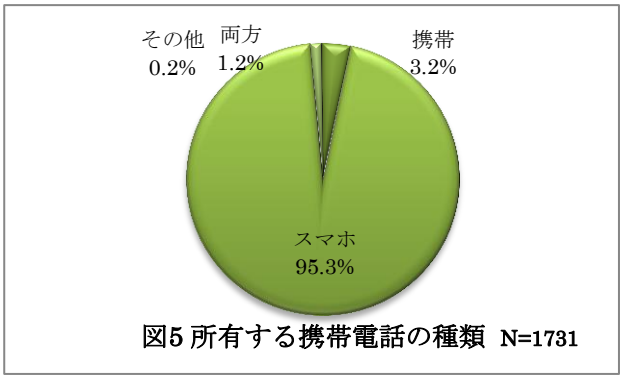


図5 所有する携帯電話の種類 N=1731

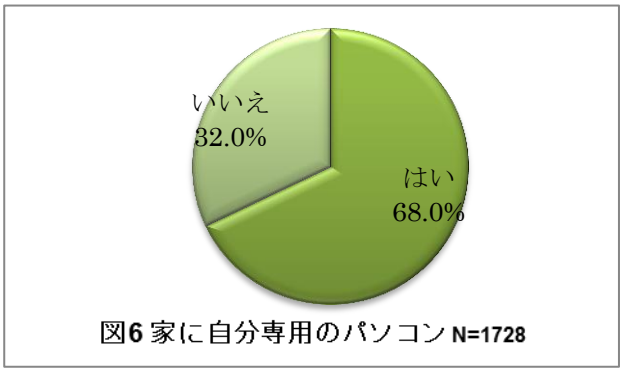


図6 家に自分専用のパソコン N=1728

これらの結果から、コンピュータを使う目的は、インターネットを使うことであり、インターネットをより身近に、快適に使うことができる端末として、パソコンよりモバイル端末であるスマートフォンの利用率が高まっていると言えよう。

しかし、インターネットの利用だけがコンピュータを使う目的ではないのは自明であり、高等学校の普通教科「情報」では、情報化社会で生きる力を養うために、多岐にわたる項目が配置されている。しかし、図 7 に示したように、Web 検索以外の殆どの項目で、習ってはいるが、理解も活用もできないとの回答が多い。

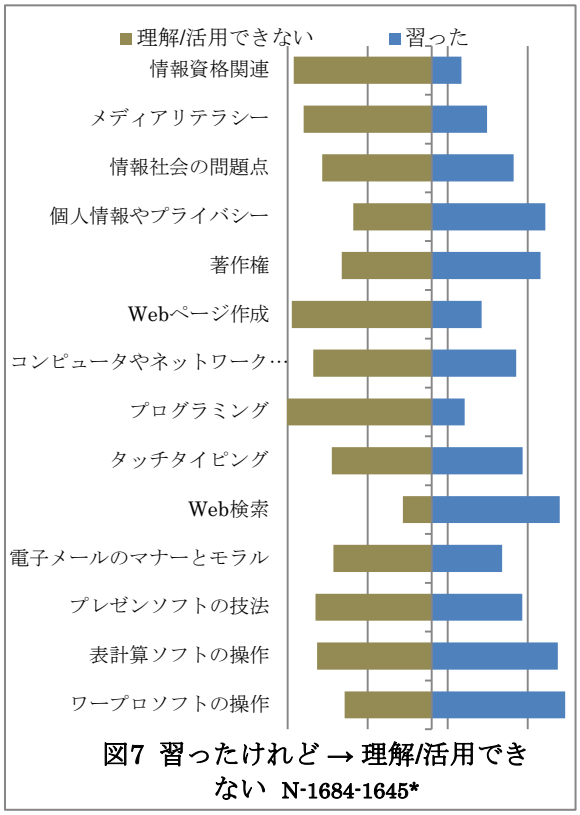


図7 習ったけれど → 理解/活用できない N-1684-1645*

図 8 は 2007 年の同様の調査結果である。教科「情報」が始まった当初と比較し、各項目の[理解/活用できない]が示す割合は殆ど変化がない。

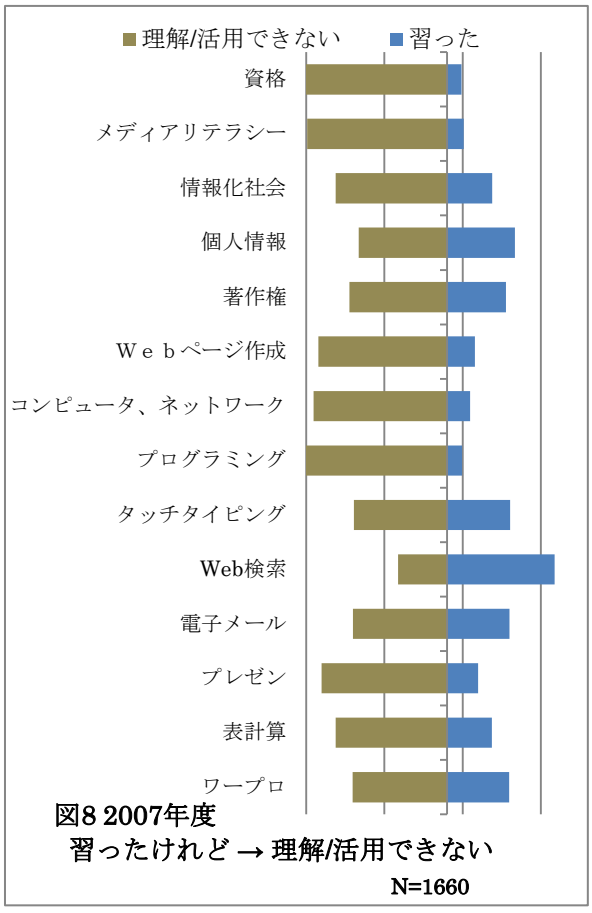


図8 2007年度
習ったけれど → 理解/活用できない
N=1660

© 2015 CIEC

2）実技調査

アンケート調査校のうち、300 人前後を対象として、実技テストを実施している。実技テストのうち、Web 検索と表計算ソフトの関数について図 9、10 に示した。

アンケート調査では、インターネットの利用率も利用頻度も高いことが示され、Web 検索についても、「理解/活用できない」との回答が最も低い。しかし、自分の生まれた日の、生まれた地方の天気を調べ、引用サイトを明記する、つまり、18 年前の天気予報の検索結果は 2015 年度で 75.4%に過ぎなかった。

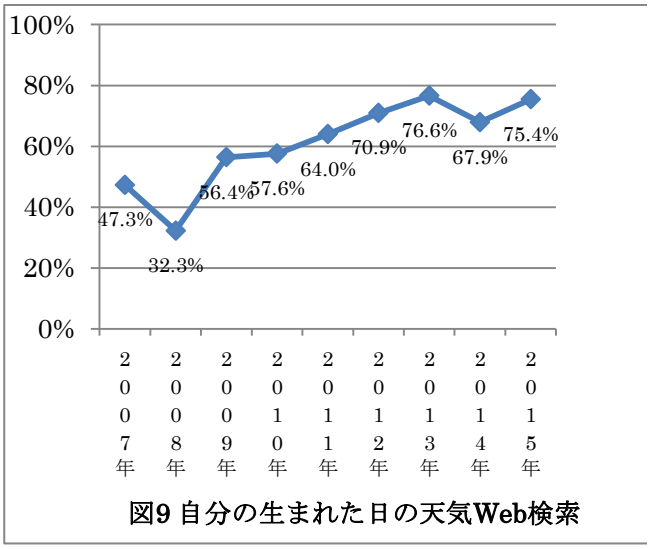


図9 自分の生まれた日の天気Web検索

また、表計算ソフトについて、ごく初歩の合計、平均、個数を求める関数についての正答率はいずれも 50%に達していないことが明らかとなった。

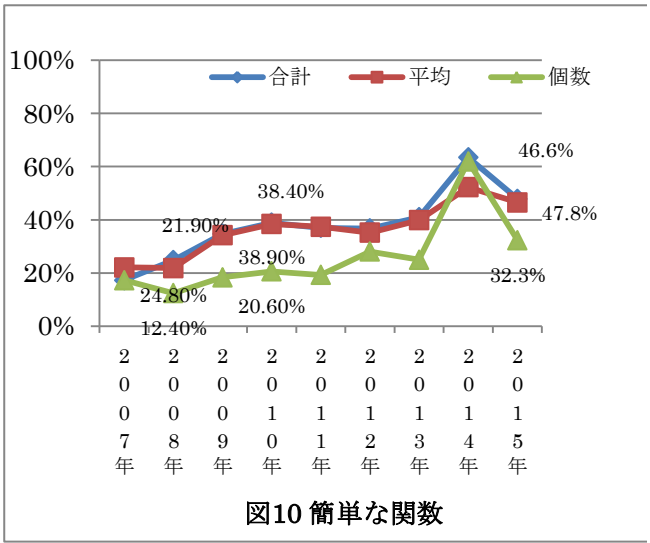


図10 簡単な関数

2. 文部科学省が実施した情報活用能力調査

平成 25 年 10 月から平成 26 年 1 月にかけて、小学 5 年生（116 校、3343 人）と、中学 2 年生（104 校、3338 人）を対象に実施された情報活用能力調査の結果が公表された。

文部省が情報活用能力の観点としている、情報の科学的な理解、情報活用の実践力、情報社会に参画する態度、について測定することを目的とした問題で構成されている。

情報活用の実践力に関する調査問題と正答率は以下の通りである。なお、正答率には準正答も含まれている。

・整理された複数の発言者の銃砲の正誤を読み取る問題（小学生正答率 62.4%、中学生正答率 84.3%）、

・複数のウェブページから情報を見つけ出し、関連付ける問題（同、小学生 9.7%、中学生 43.7%）

・一覧表示された複数のカードにある情報を整理・解釈する問題（同、小学生 17.9%、中学生 76.4%）

・２つのウェブページから共通している複数の情報を整理・解釈する問題（同 16.3%、中学生 12.2%）

・プレゼンテーションソフトにて、画像を活用してスライドを作成する問題（同、小学生 33.3%、中学生 39.1%）であった。

具体的には、ゴミの回収について、熱中症について、など身近な話題を題材に情報を読み解く能力が問われている。なお、関連する複数のウェブページについては予めテスト専用に作成されたものが用意されている。

また、正答率には正答に加え準正答も加えられている。

3. 調査結果の類似

われわれの 2015 年調査を対象に、文部科学省の調査との類似点について、特徴的な項目にしぼり以下に述べる。

インターネットを用いた情報活用能力において、ウェブ検索は重要な能力のひとつである。

われわれの調査問題は、「あなたが生まれた年の、生まれた地方の天気を調べ、その結果と参考にした URL を記しなさい。」とした。天気予報の特性である未来の予測に関するサイトは多いが、18 年前の、ある地方の天気予報の検索には、複数のウェブサイトから情報を得ることと、検索のためのキーワードの工夫が求められる。毎日のようにウェブ検索をしているのにもかか

© 2015 CIEC

わらず、その正解率は75.4%であった。

小学生、中学生の調査結果も、答えが1枚の画面から導きだせる問題に比べ、複数のウェブページからの情報収集では、中学生でも正答率は43.7%に過ぎなかった。

この結果は、ウェブ検索の仕組みを学習していないことが要因の一つと推察できる。ウェブ検索の仕組みを理解していなければ、検索範囲を狭めていくための、適切なキーワードを用いることができない。

表計算ソフトについて、78.9%が大学入学までに習ったと答えたが、「理解/活用できる」としたのは、28.3%に過ぎなかった。この結果を追認するように、実技テストにおいても合計、平均、個数を求めるという、おそらく表計算ソフトの学習で一番初めに習うであろう関数について、それぞれ 46.6%、47.8%、32.32%の正解率であった。

表計算ソフトの操作（ヘルプ機能閲覧化）に関する中学生の問題では、必要なデータの範囲選択をした上で、適切なグラフを作成することが出題され、その正答率は29.3%と大学生同様低い傾向が示された。

プレゼンテーションソフトについて、われわれの調査では、56.7%が大学入学までに習ったと答えたのに対し、「理解/活用できる」としたのは、27.4%に過ぎなかった。

一方、用意された図形や文字を挿入しながら、指示通りにプレゼンテーションスライドを作成する問題において、小学生の正答率は33.3%、中学生の正答率は39.1%であった。この結果も、大学生調査と同様に低い傾向が示された。

また、大学入学までに学習してきた割合が20.7%と他の項目に比べ最も低いプログラミングについて、「理解/活用できる」割合はわずか6.7%であった。この結果は、大学入学生においては、ほぼプログラミングに関する知識がないことを示していると言えよう。

同様に、自動制御に関するアルゴリズムについて出題された中学生の正答率は17.9%に過ぎず、これも大学生同様の結果であった。

まとめ

文部科学省が実施した初めての情報活用能力の調査と、われわれが長年続けてきた大学新入生の調査結果は、同様の傾向を示した項目が多数見られた。

理解力が高く、活用能力もあると示された項目は無く、すべて低い傾向が類似していた。

ICT 化が進んだ社会を背景に、若者はモバイル機器の操作やウェブ検索への親和性が高い傾向にあるが、われわれの調査においても、また文部科学省の調査においても、情報活用能力の不足が明らかとなった。

実施された文部科学省の調査は、情報を活用する、実際に使うことができる能力を探るもので、非常に評価できる。調査結果から明らかになった問題点に対応する教育の展開が文部科学省主導でスピーディに力強く進むことによって、大学入学生の情報活用能力の向上に多いに期待できるであろう。

注釈

1) CIEC 北海道支部が実施している北海道の情報教育における共通基盤作成を目的とした継続調査

参考文献

1) 北海道における情報教育の共通基盤形成に向けた調査 2007　森夏節、藤澤法義　他　2007PC カンファレンス論文集　409-412

2) 文部科学省 HP
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/1356188.htm　　(2015 年 6 月 15 日)
情報活用能力調査結果第 1 章-第 4 章 (PDF 資料)
情報活用能力調査結果 (別冊) 公表問題一覧 (PDF 資料)

謝辞

北海道における情報教育の共通基盤形成に向けた調査にご協力いただきました関係各位に深謝致します。

© 2015 CIEC

生徒の操作ミスをいち早く発見するための一手法
- 操作ミスの前からやり直しができるシステムの提案 -

森田賢太*1・山下泰輝*2・森田直樹*1・高瀬治彦*3
Email: morita.k@star.tokai-u.jp

*1：東海大学情報通信学研究科情報通信学専攻
*2：東海大学情報通信学部通信ネットワーク工学科
*3：三重大学大学院工学研究科電気電子工学専攻

◎Key Words グローバルフック，仮想マシン，操作復元

1. はじめに

本研究ではコンピュータを用いた演習の授業において，操作ミスをいち早く発見し，操作ミスの前の状態からやり直しができるシステムを開発したので報告する．本研究の対象とする操作ミスとは，受講者が講師の指示したマウス操作やキーボード操作とは違う操作をしてしまうことである．

コンピュータを用いた演習の授業では，1 名の講師と複数のティーチングアシスタント（TA）で受講者をサポートすることが多い．著者は TA として「ここをクリックしても動かない」と質問を受けたことがある．経験をつんでいる講師は，受講者のそのときの画面を見ただけでミスの原因を判断することができるが，知識が浅い TA は，画面を見ただけでは判断できず，試行錯誤しながら受講者が行なった動作を確認する．

本研究の目的は，試行錯誤せずにいち早く操作ミスを発見するために，受講者が行なった操作の過程を簡単に振り返ることができるようにする．また，操作ミスを発見した時，その画面まで戻してあげる必要があるため，復元の手助けを行なうことができるようにすることである．

本稿では，操作過程がわかる事と適切な箇所から操作をやり直せるシステムを提案する．

2. 先行研究

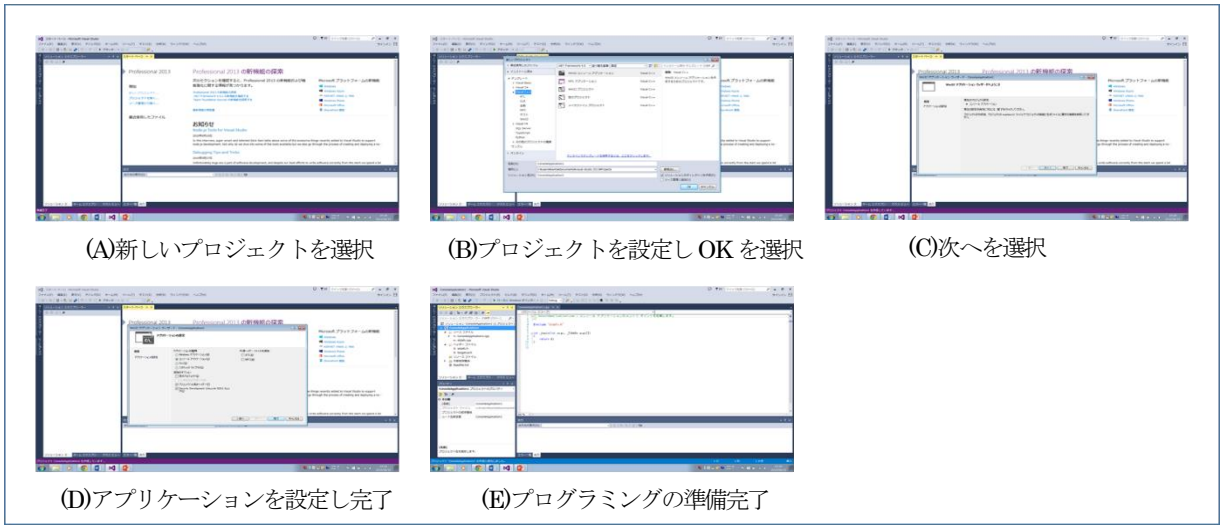
操作過程を知るためのシステムに片岡ら[1]や前田ら[2]のシステムがある．[1]はプログラミングの過程を記録し，画像としてみせるシステムである．このシステムはプログラミングを対象としており，特定のアプリケーションのみにしか対応していない．[2]はキー入力などの操作をアプリケーションに入力することで，操作過程をみることができる．そのため，操作過程をみるためには，アプリケーションを適切な状態にする必要がある．また，[1]と[2]はいずれも操作をやり直せる機能を持っていない．

このように操作過程と操作を復元することの両方を行えるシステムはない．

3. アイデア

最初に操作過程がわかるアイデアを述べる．本稿で提案する操作過程の確認方法は，キャプチャした画像をコマ送りすることで，操作過程を確認する手法をとる．具体的には図 1 のような操作の遷移画像をみることである．

次に操作を復元するためのアイデアを述べる．操作の復元には仮想化技術を利用する．図 1 はプログラミングを行なう準備の画面遷移である．(C)の画面では保存をすることができないため，手順を間違えた場合，(A)と(B)をやり直さなくてはならない．そこで，仮想化技術を用いることで，(C)のような画面など，通常は保存できない状態でもバックアップとして保存できるようにする．



(A)新しいプロジェクトを選択　(B)プロジェクトを設定し OK を選択　(C)次へを選択

(D)アプリケーションを設定し完了　(E)プログラミングの準備完了

図 1　プログラミングを行なう準備の過程

© 2015 CIEC

4. グローバルフックを用いた操作過程の可視化

本システムでは，受講者がパソコンをどのように操作されたかを知る為に，操作時ごとに画面のキャプチャを行う必要がある．パソコンの操作が行われたことを認識するために，ウィンドウへメッセージを横取りすることができるグローバルフックを用いる．これにより既存のアプリケーションに手を加えずに操作を監視することができる．また，キャプチャされた画像をそのまま見るのでは，操作が分かりにくいのでキャプチャした画像に加工を施す．

4.1 キャプチャのタイミング

Windows では，アプリケーションの処理に図 2 のようにメッセージを用いる．Windows などのオペレーティング・システムは，マウス操作やキーボード操作が行われると，行われた内容を含むメッセージを発行する．発行されたメッセージはメッセージキューと呼ばれるところに格納される．アプリケーションはメッセージキューからメッセージを習得し，そのメッセージの内容に合う処理を行う．グローバルフックは本来処理を行うアプリケーションより先に，メッセージを取得することができる．そのため，OS からキーボードによる文字の入力の内容や，マウス操作によるメニューバーへのクリックなど細かい情報を取得し，取得したタイミングでキャプチャを行なう．

4.2 キャプチャした画像

キャプチャされた画像を撮影された順番にパソコンのディスプレイに映すことにより，今まで行われた操作の過程を見ることができる．しかし，キャプチャされた画像はマウスやカーソルが表示されないことがあり，どこの編集を行なっているのかがわからないことがある．そこでキャプチャした画像に図 3 のような加工を用いる．図 3 の赤い四角い枠で囲まれている部分が操作をおこなわれた範囲である．これにより,操作された箇所がわかりやすくなる．

5. 仮想マシンによるバックアップ

本章では仮想マシンを用いたバックアップ機能について説明する．通常アプリケーションは対応できる画面のでないと保存することができない．また，その保存対象はテキストファイルなどである．そのため，図 4 のようなアドインの設定などアプリケーションの構成を変更している最中にバックアップをとることができない．

本稿では仮想化ソフトウェアの一つである Virtual Box を用いる．

5.1 仮想マシンの運用

図 5 は仮想マシンを使用しているようすである．このように仮想マシンは，既存のオペレーティング・システム上に追加のオペレーティング・システムを動かすことができる．つまり，現実のコンピュータ上に他のコンピュータがある．既存のプログラムオペレーティング・システムをホスト OS，追加のオペレーティング・システムをゲスト OS と呼ぶ．

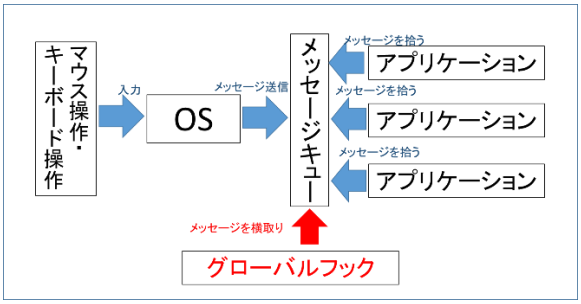


図 2 メッセージの流れ

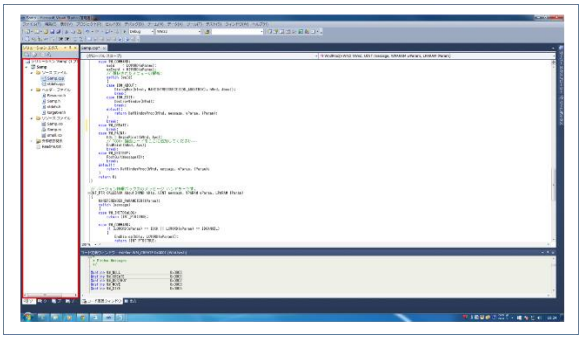


図 3 キャプチャしたが画像の加工例

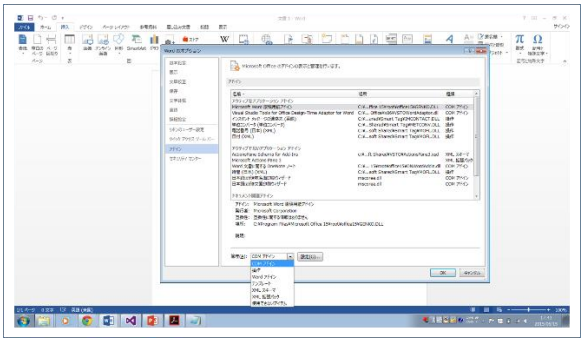


図 4 Word のアドイン設定

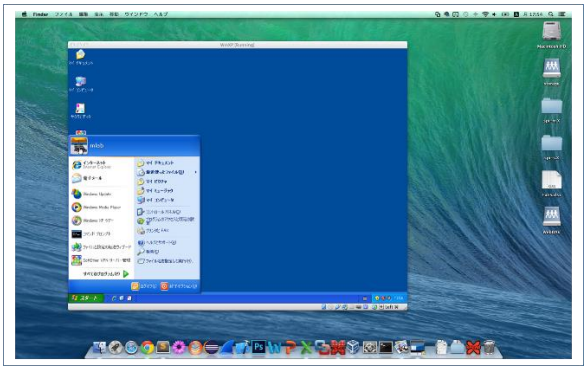


図 5 Mac OS とその中にある Windows OS

5.2 仮想マシンのスナップショット

仮想マシンのスナップショットとは，特定の時点におけるゲスト OS の状態を保存する機能である．

スナップショットを利用することにより，任意のゲスト OS の状態へ戻ることができる．

操作を復元できるのはゲスト OS での操作のみなので，操作はゲスト OS で行なうが，仮想マシンのスナップショット機能の問題として，スナップショットを実行できるのはホスト OS であるため，ゲスト OS での操作でスナップショットを取ることはできない．

© 2015 CIEC

そこで本システムは，ゲスト OS とホスト OS で TCP 通信を行うことにより，ゲスト OS での操作からスナップショットを行う．

このスナップショットのファイルサイズは前回のスナップショットファイルとの差分になるため，さまざまであり 1 つの容量が 1GB になることがある．いらなくなった古いスナップショットのファイルを削除または外部に移動することで解決できる．

6. 本システムの実装

本システムの構成は図 6 のようになっており，実際に受講者が操作を行うのはゲスト OS である．

図 7 は開発したゲスト OS 用のシステムである．キャプチャ開始ボタンを押すと，4 章のグローバルフックを用いた操作過程の可視化が行われ，操作ごとに画面のキャプチャが指定のフォルダに保存される．仮想マシンによるバックアップについては，接続ボタンでゲスト OS からホスト OS へ接続され，保存ボタンを押すとホスト OS へスナップショットをとる要求が送られる．要求を受け取ったホスト OS は，コマンドラインにて Virtual Box のコマンドラインインターフェースを用いて，ゲスト OS のスナップショットを行う．保存ボタンを押す以外にも設定により，スナップショットの時間間隔を設定し，バックアップをすることができる．

7. システムの運用例

実装したシステムの運用例を説明する．

最初に講義開始までの流れを示す．(1)ホスト OS にてサーバープログラムを立ち上げる．(2)Virtual Box のゲスト OS を起動させる．(3)ゲスト OS にてクライアントプログラムを立ち上げる．(4)クライアントの接続ボタンを押す．(5)クライアントプログラム開始ボタンを押す.(6)講義を開始する．

次に受講者に質問を受けた際の講師または TA のパソコンの操作の流れを示す．(1)講師または TA は学生のパソコンのキャプチャされた画像の保存ファイルを開く．(2)学生と共にサムネイルから大まかに操作過程を見る．(3)気になった操作過程の画像ファイルを開きコマ送りで見ていき，赤い四角い枠で囲まれた箇所を見る．(4)操作ミスを発見する．

最後に，操作を復元する流れを示す．(1)講師または TA が，操作ミスをした時間を画像ファイルのキャプチャされた時間から求める．(2)ホスト OS にコントロールを戻す．(3)Virtual box 上の復元させたいゲスト OS を一時停止させる．(4)一時停止させたゲスト OS を戻したいタイミングのスナップショットファイルで復元を行なう．(5)コントロールをゲスト OS に戻し，受講者に操作をやり直させる．

これにより，操作の過程を確認し操作ミスを見つけることと，操作ミス前の状態へ復元することができる．

8. 試用実験

本システムを用いて２つの実験を行った．１つ目なるは，グローバルフックを用いた操作過程の可視化により，受講者の操作ミスの助けになるかを検証した．２つ目は，仮想マシンによるバックアップの有効性を検証した．

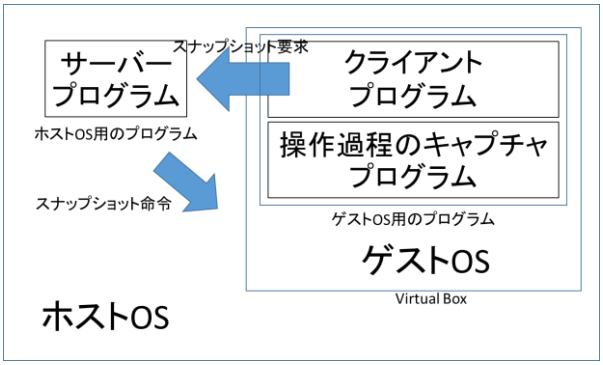


図 6　本システムの構成図

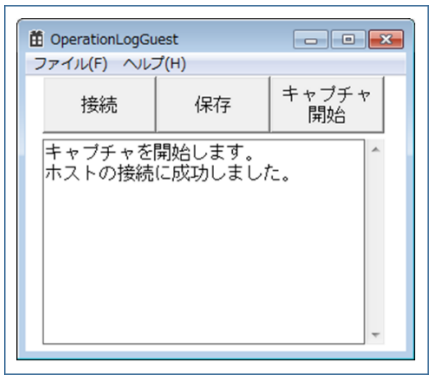


図 7　ゲスト OS 用のプログラム

8.1 操作過程の可視化による操作ミスの発見

大学 1 年生のプログラミング入門において，本システムを使用して頂き，講師，TA，受講者からコメントを頂いた．

プログラミング入門の内容は，統合開発環境 Visual studio2013 を用いて C 言語の多次元配列の演習を行うものである．授業の時間は 1 コマ 90 分授業の 2 コマ連続の授業である．

また，システムが定期的に 5 分間間隔でのスナップショットを行なう設定にした．

キャプチャされた画像のファイルサイズは約 130KB で操作によりことなるが，800 枚ほど作成された．

はじめに，TA のコメントについて述べる．「受講者の操作過程を画像として見れることで，間違いの発見に役に立った」「直接的に画面で本来の原因ができなくても，それ以外の原因に間違えやミスがあるなどの判断材料として，役に立つと感じた」「ファイルを誤って消してしまった時など，誤作動前に復元が可能な点が良い」とコメントを頂いた．

次に，講師からのコメントについて述べる．「受講者が操作した様子を画像として見ることができるので，どこで受講者がつまずいたのかが分かる．しかし,全てのキー操作をキャプチャすると，かえってログが多く使いにくい」「欲しい情報は，何を押したかという細かい情報ではなく，どういう風に状態が変化したかであるので，1 行の入力単位くらいで時系列として見えるくらいが良い」「入力している文字を見ることができるので，パスワードなどのセキュリティ面を考える必要がある」「ほかのアプリケーションでも使えそう」とコメントを頂いた．

最後に，受講者からのコメントを述べる．「躓いたところの画面を振り返って見ることができるので，講師の説

© 2015 CIEC

明がわかりやすい」「バックアップにかかる時間はそこまでかからないが，もう少し早くして欲しい」「急いで文字を打っている時に，バックアップが実行されてしまうと，操作ができなくなってしまうため，イライラする」とコメントを頂いた．

8.2 仮想マシンによるバックアップの有効性

仮想マシンによるバックアップの有効性を調査するために，ダイアログによる設定を多く行う授業を対象にした．

本システムを使用して，大学一年生を対象に，統合開発環境の eclipse にてアンドロイドアプリを作成する講義をして頂いた．作成したアンドロイドアプリはボタンを押すと名前が画面に出力される簡単なものである．

本システムの設定について，ファイルの操作が少なく，システムの設定が多いため，1 節のバックアップを行う時間間隔を設定するのではなく，好きなタイミングでバックアップを行うようにした．例えば，講師が「ここから操作が難しくなるので，バックアップをとるように」と言うと，受講者は開発したシステムの保存ボタンを押すことで容易にバックアップを行う．

本システムを使用した結果を述べる．図 8 は作成したアンドロイドアプリをパソコン上で動かすための，エミュレータの作成画面である．アンドロイドの設定を行うために，必要項目をいくつか入力したあと，作成ボタンを押すと，設定されたエミュレータが作成される．

数名の受講者は，作成ボタンを押さずに閉じてしまったため，エミュレータは作成されなかった．これらのエミュレータ作成用の画面はアプリケーションが状態の保存に対応していないため，設定の入力中の状態を保存することができない．本来は,エミュレータを作成できなかった受講者は，設定項目を再度埋めてから，エミュレータ作成ボタンを押さなければならないため，手間がかかる．今回は，本システムを使用していたので，設定を埋めている最中にバックアップを取ることができた．その結果，作成ボタンを押すだけでエミュレータの設定の再入力を省き，エミュレータを作成することができた．

このように，手間がかかるのに，保存することができない状態でも，仮想マシンを用いることで保存して，操作ミスをした際に，そこからやり直すことで，手間や時間の短縮できるため，本システムの仮想マシンによるバックアップ機能は有効だと考える．

8.3 本システムの考察

最初にグローバルフックを用いた画面キャプチャ機能について述べる．実験から，操作時に画面をキャプチャすることで，TA と講師は受講者の躓いた箇所を知ることができること，受講者は躓いた箇所に対しての理解がしやすいことから，操作時に画面をキャプチャすることは操作ミスの発見に役に立つと考えられる．しかし，キャプチャされた画像が多いと目的の画像の発見が大変になるため，1 行の入力単位でキャプチャを行うなど，キャプチャされた画像の提示の仕方を工夫が必要である．

また，すべての入力を監視できるため，パスワードの入力の時などセキュリティ面を考える必要がある．

次に，仮想マシンによるバックアップ機能について述べる．1 節から，5 分間隔など一定の時間間隔でバックアップをすると，受講者の操作中にバックアップが行われることがある．そのため，時間間隔でバックアップを行う際には短い時間でバックアップを行えるようにするなど工夫が必要である．また，2 節より，プロジェクト作成などの通常は保存できない操作が多い授業に対して，より有効であると考える．

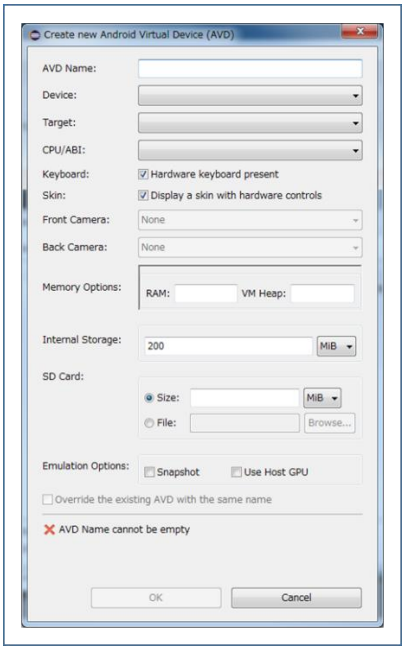


図 8　エミュレータの作成画面

9. おわりに

本稿では，操作過程がわかる事と適切な箇所から操作をやり直せるシステムを提案した．本システムを使うことで，受講者の操作過程を見ることができ，操作ミスをみつける手助けができた．また，適切な操作ミスの前に戻すことができた．

今後の課題として，キャプチャされた画像の提供方法，パスワード入力時などのセキュリティ面とバックアップにかかる時間の短縮が挙げられる．

参考文献

(1) 片岡由裕，立岩祐一郎，山本大介，高橋直久：“受講者の操作履歴の分析機能を用いたプログラミング指導者支援システムの実現”，信学技報，ET2009-83,p181-186，(2009)．

(2) 前田恵三，中野靖夫：”コンピュータ操作過程の再現システム”，日本教育工学雑誌，16(4)，185-195(1993).

© 2015 CIEC

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 -

長澤直子*1
Email: nagasawa@g.osaka-seikei.ac.jp

*1：大阪成蹊短期大学経営会計学科／立命館大学大学院社会学研究科

◎Key Words 文字入力，キーボード操作，連文節変換

1. はじめに

Windows95 の登場から、20 年が経過しようとしている。この間、技術者による開発によって日本語入力システムの仕組みは徐々に進化し、変換効率も随分改良された。一方で、利用者の使い方を見ると、必ずしもその進化した技術をうまく使い切っていないのではないかという疑問を、筆者は持っている。具体的には、ひらがなを入力して変換操作をした後に、必ずしも必要ではない［Enter］キーを押したり、そもそも文字列を細かく区切って入力したりと、Windows95 の登場以前に使われていた時代のオペレーションをそのまま 20 年後に持ち込んでいる人が、少なからず存在するのではないかと感じるのである。

もちろん、20 年前からずっと同じスタイルで使い続けている人ならばある程度仕方のないことなのかもしれないが、18 歳～19 歳の大学生にもその傾向がみられる。本稿においては、パソコンを利用するにあたり、キーボードで複数文節を一度に入力して変換する、いわゆる「連文節変換」があまりうまく使われていないのではないかという疑問を、学生への調査を通して明らかにしたい。

2. 先行研究に見る、20 年前の日本語入力

まず、先行研究として、中野による 1992 年 12 月～1993 年 2 月に実施された調査を概観する(1)。

この調査においては、ワープロを日常的に使用していない大学 2 年生 24 名が一太郎 Ver.3（ATOK6）を使用して文字入力作業に取り組んだ。課題文は、朝日新聞 1992 年 12 月 11 日の「天声人語」である。一度にどのような単位で文字列を入力したかという結果は、次のようになっている。

- 一文を入力する ……4%
- 連文節で区切り、文節、単語、単漢字、かなの入力を補助的に使用する ……21%
- 文節、単語、単漢字、かなで区切る ……75%

また、中野は次のようにも述べている。

「文節の区切り直しが出来ず、変換に失敗すれば、これをさける方法がとられ入力法が変化していく。たとえば、入力が漢字、かなに分割されていく。」

これは、文節の区切り変更（中野の表現によれば「変換区間」の変更）が何度も出現すると、その操作が面倒になり、結果的に最初から短い区切りで入力するようになってしまうということを表している。

こういった理由から、この当時のユーザーが「連文節変換は面倒なものだ」という印象を持ったとしたら、細かく区切って入力する方がかえって手間がかからないと判断されても、仕方がなかったのかもしれない。

3. 仮説と質問紙調査

3.1 仮説

先行研究を踏まえた上で、この疑問について考えるにあたって立てた仮説は、次の内容である。

仮説1. ［→］キーや［←］キーを用いて変換対象の文節を移動できることを知らない者は、［Shift］＋［→］［←］キーを用いた文節の区切り修正の方法も知らない可能性が高いのではないか。

仮説2. ひらがなを入力して変換操作をした後に［Enter］キーを押すか押さないかは、文節移動や文節の区切り変更の操作に対する知識の有無によって異なるのではないか。

このようなことを中心に、20 年前と現在との間で操作方法に大差がないのではないかと考えた。これらの仮説を検証するために、短期大学の学生を被験者とした質問紙調査を行った。

3.2 質問紙調査

調査は、筆者が教員として勤務している短期大学の学生（文系・1 回生）に対して実施した(2)。

まず、授業の中で日本語入力に関する様々な方法について、連文節変換も含めて丁寧に説明し、実際に操作も行ってオペレーションを確認した。その上で、次の内容を含むいくつかの質問をした。

質問1. この授業を受ける以前に、［→］［←］キーを用いた文節移動の方法を知っていましたか

質問2. ［Shift］＋［→］［←］キーを用いた文節の区切り修正方法を知っていましたか

質問3. 漢字変換をした後、毎回［Enter］キーを押していましたか

文節移動の方法が分からなければ、仮に複数文節からなる文章を一度に入力して、後ろの方の文字列に誤変換があった場合に、それを再変換するための操作ができないことから、連文節変換という方法を選択できないはずである。ゆえに、これらの質問に対して回答してもらうことで、連文節変換が使われている割合も推測できるのではないかと考えた。

調査の内容について、経年で変化がみられるかどう

© 2015 CIEC

かを確かめるため、2009 年より毎年同一内容で調査を行ってきた。2014 年現在における結果は、次のようになっている。

まず、質問 1 について回答を集計したところ、図 1 のような結果となった。

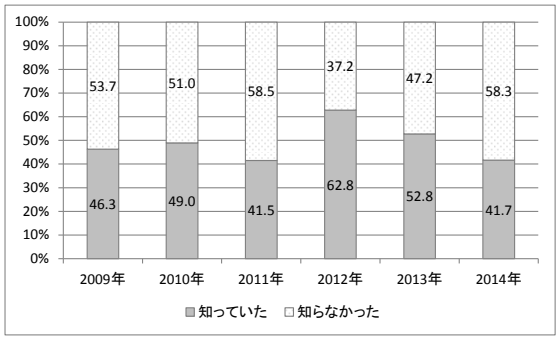


図 1　文節移動の方法に関する認知度

年度によって多少の差は見られるものの、概ね、変換対象の文節を移動できることを知っている者は約半数程度である。年を追うごとに「知っている」という者の割合が増えていくかというと、決してそういうわけではない。

次に、質問 2 について回答を集計したところ、図 2 のような結果となった。

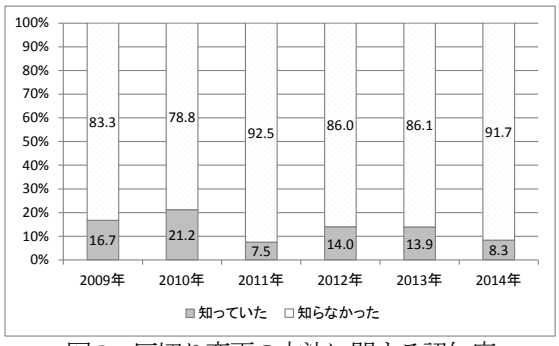


図 2　区切り変更の方法に関する認知度

こちらは、認知度がきわめて低いことが明らかになった。年によっては、90%以上の者が操作方法を知らないという結果も出ている。さらに、区切り変更の方法を知っていると答えた者のうち、文節移動の方法を知っていたかどうかについて細かく見てみたところ、ほとんどが知らないということであった。逆にいうと、文節移動の方法を知らなければ、区切り変更にまで知識が及ばないということが言えそうである。

これらにより、仮説 1 はほぼ支持されたことになる。なお、区切り変更の全般的な認知度も、年度を追うごとに「知っている」という者の割合が増えてきているわけではない。

最後に、質問 3 については、図 3 のような結果となった。

おおむね 80%程度の者が、漢字変換の操作後に毎回キーを押していることが分かる。ただし、このことに関して、文節移動や文節の区切り変更に関する知識の有無との間に関連性は見当たらず、仮説 2 は支持されなかった。文節の区切りの修正ができないという不自由な環境の下で文字入力をするには、一度に多くの文字を入力することに対する躊躇があり、常に確定された状況を保ちたいということから［Enter］キーの操作回数が増えるのではないかと考えたが、そうではなかった。

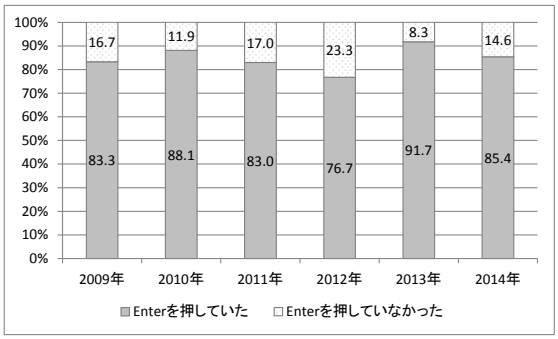


図 3　漢字変換後の［Enter］キー操作

4.　考察とまとめ

今回の調査では、連文節入力時における誤変換に対する処理に必要な操作として、文節移動および文節の区切り変更の方法について質問した。前者については、概ね半数程度の者がその知識を備えていた。ただ、後者については概ね 20%未満の者しかその知識を備えていなかった。漢字変換後に［Enter］キーを押す者も 80%程度存在し、それぞれ、経年で大した変化が見られない。つまり、概観したところ、20 年前と操作方法に大差はないと言えそうである。

なぜ、このような状況が続いているのであろうか。

理由のひとつとして考えられるのは、学校での一斉教育による指導が困難なことである。その場にいる児童や生徒が持ち合わせている文字入力技能や経験がバラバラである場合、細かく指導することが難しくなるため、文節の考え方だけを指導しておいて、文節ごとに区切って入力させ、次の入力へ移る前には［Enter］キーを入力して確定するように指導しておけば、授業運営上のトラブルは最小限に抑えることが可能になる。

もうひとつ考えられる理由として、利用者がタッチタイピングに長けていないことが挙げられる。長い文字列を確実に間違いなく入力することに不安があると、どうしても少しずつ確認しながら入力することになるため、一度に入力する文字数が少なくなることが考えられる。

仮に、小学生時代にそういった入力スタイルを身につけてしまうと、後でタッチタイピングを練習しても、当初身に付けた癖が抜けないことから、連文節変換による効率の良い文字入力へと発展させることが難しくなってしまう。せっかく開発されている技術を余すことなく利用し、効率良い IT 利用の方法を習得するためにも、初等中等教育における指導面も含めて、問題解決を試みることが必要なのではないだろうか。

註と参考文献

(1) 中野靖夫: “コンピュータの操作過程の解明(4)―文書作成時の初心者の操作行動―”, 上越教育大学研究紀要, 第 13 巻, 第 2 号, pp.161-176（1994）.

(2) 学生の使用マシンは OS が Windows7 であるため、Windows7 に付属する Microsoft IME での文字入力方法に基づいたものとなっている。

© 2015 CIEC

Twitter の危険度解析研究
- study on quantification of risk at Twitter -

廉 哲鉉*1・立田ルミ*2
Email: seokhyun@horie-lab.org

*1：獨協大学大学院経済学研究所経済経営情報専攻
*2：獨協大学経済学部経営学科

◎Key Words Twitter，形態素解析，炎上

1. はじめに

昨今、SNS の普及に伴い、様々なトラブルが発生するようになった。その代表的な例が「炎上」である。平井智尚 (2012)によれば、「炎上とは、ブログ、ミクシィ（mixi）、ツイッター（Twitter）などに投稿されたメッセージ内容、ならびに投稿者に対して批判や非難が巻き起こる現象」(1)のことである。

SNS への不用意な投稿により、事件へと発生した事例が大きな社会問題となった例もある。たとえば、2013 年の夏頃には「食品を扱う店舗でアルバイトが冷蔵庫に入って涼むなどの悪ふざけの写真をＳＮＳに相次ぎ投稿」(2)。この件に対して苦情が殺到するという騒動となった。これ以前にも「店員がプライベートで来店した有名人を許可なく撮影、ＳＮＳで公開」(2)し、批判を浴びた例もある。「軽はずみな気持ちで投稿すると仕事先を解雇されたり、書類送検されたりするなどの社会的な制裁を受けかねない」(2)のである。

このような事例を受け、本研究では形態素解析を用いて投稿を解析することでその傾向、危険度などを判定、投稿者に注意を促すことで、トラブルの発生を未然に防ぐシステムを提案する。

2. 先行研究

本研究における先行研究は主に、Twitter における炎上、形態素解析ソフトに関する研究、Twitter などのマイクロブログに関する研究の研究がある。この節では、これらの先行研究を解説する。

2.1 Twitter における炎上について

平井　智久氏は、「炎上を招いた投稿メッセージに「煽り」や「釣り」の特徴は認められない」(1)と述べている。「投稿者の不注意が炎上の引き金となるメッセージの投稿を招いた」(1)ということである。また、mixi や前略プロフィール(通称：プロフ)といったような、比較的クローズドなサービスを利用してきた経験から、「知り合い以外の第三者に見られている意識は低い」(1)のではないかと述べている。他にも、田代 光輝氏は「ネット炎上とは、インターネット上のコミュニケーションに関するトラブルの１つで、ブログや SNS 日記などの個人向 CGM のコメント欄などに批判や誹謗中傷が殺到する現象である。キャスが Republic.com（邦題：インターネットは民主主義の敵か）で提唱したネット上の集団極性化であるサイバーカスケードの１つである。」(3)としている。そして、平井氏と同様に、携帯電話の普及や SNS の普及などによるリスク機会の増加が炎上を招くとし、「リアルな人間関係をベースとした情報発信とリスク意識の低さ」(3)が根底にあると述べている。

2.2 形態素解析

形態素解析とは、「文を単語に区切り品詞を同定する処理」である、と工藤拓氏は述べている。現在よく使われている形態素解析ソフトとしては、奈良先端科学技術大学院の工藤拓氏の「MeCab」,「CaboCha」,や京都大学黒橋・河原研究室の「JUMAN」などがあげられる。

工藤　拓氏は「MeCab は京都大学情報学研究科−日本電信電話株式会社コミュニケーション科学基礎研究所 共同研究ユニットプロジェクトを通じて開発されたオープンソース形態素解析エンジン」(4)であり、「言語, 辞書,コーパスに依存しない汎用的な設計を基本方針」(4)とし、「パラメータの推定に Conditional Random Fields (CRF)を用いており, ChaSen」(4)を採用、「 隠れマルコフモデルに比べ性能が向上」(4)しており、「平均的に ChaSen, Juman, KAKASI より高速に動作」(4)すると述べている。一方、MeCab が Mac OSX Leopard 以降に標準搭載されている汎用テキスト処理フレームワークであるのに対し、CaboCha は係り受け解析システムである。つまり MeCab とは、係り受け解析も形態素解析も行える、汎用的な解析ソフトといえる。

JUMAN は KNP を用いており、黒橋、河原両氏は「KNP は日本語文節に関する詳細な文法に基づき，類似性に基づく並列構造解析等によって文節間の係り受け構造を一意に決定するシステムで，新聞記事ドメインで約 90%の精度である」(5)と述べている。

2.3 Twitter 解析

Twitter 解析の先行研究には様々な論文と商用アプリケーションがあげられる。今回取り上げるのは Twitter 社が公式に提供している「Twitter Analytics」、プラスアルファコンサルティング社が提供しているテキストマイニング・ソーシャル分析ソフト「見える化エンジン」、山田勉氏の論文「Twitter 分析のための形態素解析の最適化 」の 3 つである。

最初に紹介するのは、「Twitter Analytics」である。「Twitter Analytics」とは Twitter 社が提供しているサービスで、ユーザの過去 28 日間の傾向を統計的に調べるツールである。ユーザの「ツイート数」、「ツイートインプレッション(被

© 2015 CIEC

閲覧数)」、「プロフィールへのアクセス」、「@ツイート(リプライ)」、「フォロワー数」の増減を確認することができる。また、「ツイート」、「フォロワー」をより細かくチェックするサービスも提供している。

次に、プラスアルファコンサルティング社の「見える化エンジン」である。これは企業向けの有料解析ツールであり、このツールの特徴はテキストマイニングによる解析である。テキストマイニングにより抽出したワードから、頻出単語の抽出、関連付けを行っている。このツールでは、Twitter や facebook、ブログなどの社外の Web 上のデータだけでなく社内のテキストデータなども解析できる。また、NTT データ社との提携により、Twitter の全量データを収集しているため、すべての投稿が解析可能となっている。NTT データ社は、Twitter データの全量データ再販権を持つ国内唯一の会社である。

最後に、山田 勉氏の論文である。この論文では、Twitter を形態素解析するためにどのような最適化をすればよいかを研究している。山田 勉氏は論文の中で、「twitter のツイートから時系列のトレンド分析やセンチメント分析，ユーザ毎の趣味趣向分析などのツイート分析を行う際に，ツイート特有の文体や語彙，句読点なく続く文，顔文字・アスキーアートなどが分析の障害となっている．自然言語解析を行う上で簡易に解析精度を高める方法は，ドメイン固有の辞書の作成とドメイン固有の未知語抽出モデルを作成することである」[6]と述べている。そのため、「形態素解析で使用する単語辞書は NAIST-jdic Version0.6.3 の 485,863 語から 42,553 語を削除した 459,129 語に対し，新たに 393,368 語を追加して合計 852,497 語とした．形態素解析プログラムは，MeCab と同等なアルゴリズムを採用し，本稿の未知語抽出モデルを適用したプログラムを開発した」[6]。氏は辞書を作成する際、はてなキーワードから辞書を作成している。その理由として、「『はてなキーワード』は，新語・流行語が比較的早く登録されるため，ツイート分析に適切」[6]であると述べている。

3. 本研究について

3.1 概要

本研究では、形態素解析などを利用し Twitter への投稿からトラブルが発生する危険度を分析するツールの作成を行った。対象は Twitter を利用している大学生としている。Twitter のクライアントソフトとテキスト解析を利用し、投稿に対して注意喚起ができるようなツールを作成した。

3.2 先行研究との比較

本研究では、MeCab、JUMAN のうちより解析に向いているものは何かをまず比較することにした。MeCab が様々な辞書を選べるのに対し、JUMAN では最初から辞書とセットになっており、かつ手動での登録となっているため、更新頻度が高いとは言えない。また、JUMAN の辞書は MeCab 向けにも公開されており、JUMAN の辞書を MeCab で利用できる。つまり、同一の解析ツールでそれぞれの精度を比較することができるのである。ここで、一つ実験を行った。それを以下に示す。

図 1

表 1

IPA 辞書		
すもも	名詞	一般
も	助詞	係助詞
もも	名詞	一般
も	助詞	係助詞
もも	名詞	一般
の	助詞	連体化
うち	名詞	非自立

表 2

JUMAN 辞書		
す	接頭辞	名詞接頭辞
もも	名詞	普通名詞
も	助詞	副助詞
もも	名詞	普通名詞
も	助詞	副助詞
もも	名詞	普通名詞
の	助詞	接続助詞
うち	名詞	副詞的名詞

表 3

Unidic 辞書		
すもも	李	名詞-普通名詞-一般
も	も	助詞-係助詞
もも	桃	名詞-普通名詞-一般
も	も	助詞-係助詞
もも	桃	名詞-普通名詞-一般
の	の	助詞-格助詞
うち	内	名詞-普通名詞-副詞可能

表 4

IPA 辞書		
すもも	名詞	一般
も	助詞	係助詞
もも	名詞	一般
も	助詞	係助詞
、	記号	読点
もも	名詞	一般
の	助詞	連体化
うち	名詞	非自立

© 2015 CIEC

表5

JUMAN 辞書		
す	接頭辞	名詞接頭辞
もも	名詞	普通名詞
も	助詞	副助詞
もも	名詞	普通名詞
も	助詞	副助詞
、	特殊	読点
もも	名詞	普通名詞
の	助詞	接続助詞
うち	名詞	副詞的名詞

表6

unidic 辞書		
すもも	李	名詞-普通名詞-一般
も	も	助詞-係助詞
もも	桃	名詞-普通名詞-一般
も	も	助詞-係助詞
、		
もも	桃	名詞-普通名詞-一般
の	の	助詞-格助詞
うち	内	名詞-普通名詞-副詞可能

これは、各辞書間での比較である。図1は、実際の自分の投稿を示している。これを IPA 辞書、unidic 辞書、JUMAN 辞書、それぞれの解析結果を比較したものが表4~6 である。このデータから、IPA 辞書も unidic 辞書も正しく判定していることがわかる。一方で JUMAN 辞書からは正しい結果を求めることができなかった。これは、JUMAN 辞書が Wikipedia から抽出した語群から辞書を作っており、固有名詞には強いが、口語には強くないためである。なお、JUMAN の解析エンジンを用いて解析した場合も、正確な解析を得ることはできなかった。ここから、口語が主体の Twitter の解析に向いているのは IPA 辞書や unidic 辞書であるということができる。

表7

IPA 辞書		
すもも	名詞	一般
もも	名詞	一般
も	助詞	係助詞
、	記号	読点
もも	名詞	一般
の	助詞	連体化
うち	名詞	非自立

表8

unidic 辞書		
すもも	李	名詞-普通名詞-一般
も	も	助詞-係助詞
もも	桃	名詞-普通名詞-一般
、		
もも	桃	名詞-普通名詞-一般
の	の	助詞-格助詞
うち	内	名詞-普通名詞-副詞可能

続いて、IPA 辞書と unidic 辞書の比較である。ここでは、あえて「も」が一つ足りない「すももももももものうち」という正しくない文字列を使って解析を行った。この結果、IPA 辞書よりも unidic 辞書のほうがより正解に近い解析を行っていた。インターネット上では、あえて言葉を崩すなどといった文化がある。そのような誤字を含んだ文章でもより正解に近いに解析ができる unidic 辞書のほうが Twitter の解析には向いていると言える。

以上のことにより、本研究では MeCab を使って解析を行うことにした。使用する辞書は unidic 辞書を用いることにしたが、unidic 辞書にさらに語句の更新を加えた辞書である、mecab-unidic-neologd という辞書が公開されたので、こちらを用いることとした。この辞書は、はてなキーワードのダンプデータなどを資源としており、これによって山田　勉氏の先行研究と同程度の精度が得られる。

次に、Twitter 解析の先行研究との比較である。まず Twitter Analytics と比較する。まずサービスはユーザ個人が自身のアカウントを確認することを目的としているため、これを第三者が利用することは想定されていない。よって似たような機能を使いたい場合は独自で作成する必要がある。しかし、Twitter から取得できる JSON データにはこのツールから得られるような閲覧数やアクセス数などのデータは取得することができないので、リツイート数や Fav 数ではなく、テキストの解析を行うことにした。

次に、「見える化エンジン」はテキスト解析エンジンである。このシステムでは、NTT データ社との提携により、Twitter の全量データを取得しているが、本研究においてすべてのつぶやきを解析する必要性はなく、その時の投稿や、その人のタイムラインが解析できれば十分に対処可能である。

3.3　危険度判定

このプログラムでは、危険度の判定基準として、東京工業大学の奥村研究室が公開している単語感情極性対応表を利用している。これは、名詞、動詞、形容詞、副詞などをネガティブ、ポジティブに分類し、+1~-1 の間で数値化することで、感情極性を表した辞書である。ネガティブなワードが多いほど、炎上しやすいのではないかという仮定をし、投稿を判定した結果、ネガティブな場合注意を促すことにした。以下に示したものはその例である。

© 2015 CIEC

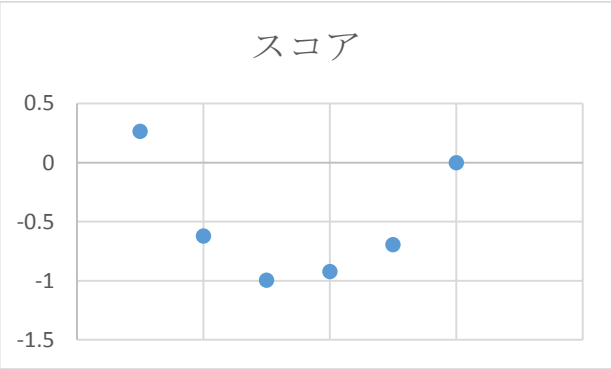
図 2

今日の運転はマジ迷惑な走り方だったので反省します…

表 7

単語	原形	品詞	スコア
今日	-	名詞	0.2645
運転	-	動詞	-0.620912
迷惑	-	名詞	-0.99573
走り	走る	動詞	-0.922917
反省	-	名詞	-0.693013
し	する	動詞	-
合計		-2.968072	
平均		-0.49467867	
分布		-0.99573~0.2645	

表 8



今回の研究では、単語極性の合計、平均のほかに、ネガティブな単語とポジティブな単語の分布を見ることにした。合計や平均でもネガティブになっておりまた、分布もネガティブの方に多く分布していることから、ネガティブな投稿であったことがわかる。

4. おわりに

本研究では、炎上のしやすさの指標を示し、注意を促すようなシステムの開発を行った。しかし、現状では係り受け解析を行っていないため、「否定の否定」といった場合の正確な解析を行うことができない。「否定の否定」では、本来ポジティブな意味になるが、現段階の判定ではよりネガティブなものとして捉えられてしまう。また、数値の計算の方も一つの指標に過ぎない。そして、単語の感情極性を評価する辞書も一つだけではないので、複数を組み合わせることでさらに精度が上げられると考えられる。

また、Twitter 炎上の先行研究の項目でも述べたとおり、「自身の投稿がインターネットを通して全世界に公開されている」という「リスク意識の低さ」も原因であると考えられるため、Twitter から得られるほかの情報(ジオタグや、使用言語、投稿の中の地名など)も利用することができれば、これらも防ぐことができるようになる。

よってさらに進め、より有効な計算方法、有効な指標を作っていくことが、今後の課題となる。

5. 参考文献

(1) 平井 智久:“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 Why does “Enjyo” happen on the Web? : An Examination based on Japanese Web Culture”, 情報通信学会誌, 29(4), 61-71, 2012-03-25

(2) 佐藤 信正:“思わぬ社会的制裁も ＳＮＳで異なる公開範囲に注意”, 日経プラスワン http://www.nikkei.com/news/print-article/?R_FLG=0&bf=0&ng=DGXDZO61259000Y3A011C1W05001&uah=DF140620106838 , 2013 年 10 月 19 日付, 2015 年 5 月 8 日参照.

(3) 田代 光輝:“大学生のネット炎上分析と予防及び対応の提案:好ターゲットとしての大学生の実情とネット炎上からの回避の提案(20 周年記念特別号) Analysis of the university student's net flaming, prevention, and proposal of correspondence”大妻女子大学紀要. 社会情報系, 社会情報学研究 21, 233-241, 2012

(4) 工藤 拓:“MeCab: Yet Another Part-of-Speech and Morphological Analyzer”, http://taku910.github.io/mecab/ , 2015 年 5 月 14 日参照.

(5) 黒橋 貞夫、河原 大輔:“京都大学自然言語処理ツール”, 情報処理学会研究報告 2000(53), 91, 2000-06-01, 一般社団法人情報処理学会

(6) 山田 勉:“Twitter 分析のための形態素解析の最適化”, 言語処理学会第 20 回年次大会 発表論文集 http://www.anlp.jp/proceedings/annual_meeting/2014/pdf_dir/P6-1.pdf , 言語処理学会 (2014)

(7) 著者名:“書名”, 参照ページ, 発行所 (2006).

© 2015 CIEC

スマート化と情報倫理教育 －意識調査から見えるもの－

布施 泉[*1]・岡部成玄[*1]
Email: ifuse@iic.hokudai.ac.jp

*1：北海道大学

◎Key Words スマート化，情報倫理教育，意識調査

1. はじめに

スマート化社会の進展を踏まえ，学習者の情報環境や情報化の意識状況を前提とした情報倫理教育のあり方を検討する時期に来ていると考える。

本論文では，インターネット上で行った 500 名の意識調査の結果を分析して考察する。特に，スマートフォンの使用と日常の他者とのコミュニケーションとの関係性（歩きスマホや，ながらスマホ等）や，近未来社会におけるスマート化に対しての回答者の反応を確認し，情報倫理教育のあり方について，検討を行うものである。

情報倫理教育として必要な学習項目，それらの学習における効果的な学習手法やコンテンツは，社会および学習者の置かれた情報環境と文化，つまり日常の「常識」の状況に強く関係するため，学習者の発達段階と現実に置かれている環境を踏まえた検討が必要である。本論文では，特に高等教育および生涯教育における情報倫理教育を念頭に置いた検討を行う。

2. Web 調査の概況（時期・対象・内容等）

2015 年 3 月に行った調査結果に基づき報告する。調査概要は以下の通りである。

調査期間：2015 年 3 月 27 日～30 日

調査対象者：15 歳～60 歳の 500 名（年齢で 5 カテゴリに分け，各約 100 名程度から回答）

調査機関：楽天リサーチ株式会社に依頼してのインターネット上での調査

調査内容（一部抜粋）：

- インターネット上のサービスの端末種別利用状況
- 社会の情報化に関する内容の認識状況と理解程度・学び方，スマートフォン利用による変化，等
- 情報機器の操作等で困ったとき（および，知り合いから相談されたとき）のこれまでの対応。
- 日常的倫理の迷惑判断の程度の確認(1)
- 情報倫理に関する意識と行動に関する確認(1)
- 歩きスマホ関連
  - 「歩きスマホ」をどう思うか（迷惑か否か）
  - 「歩きスマホ」をするか否か（経験と程度）
  - 「歩きスマホ」に起因するトラブル（ぶつかったり，怪我をした経験）
  - 「歩きスマホ」への迷惑の感じ方の度合い
  - 「歩きスマホ」への規制・罰則の必要性
- スマホ依存症か否かの自己評価
- 以下の自由記述
  近未来を予測した情報社会の小話に対する感想
  情報倫理デジタルビデオ（歩きスマホ等）を見ての意識確認

ここで，情報倫理の意識と行動に関する設問は，深田らの先行研究(1)の結果に基づき用いた。日常的倫理意識の設問項目は，三宅が道徳的規範意識を因子分析した結果(2)の各因子上位 4 項目(計 16 項目)に，「歩きながらスマホを使うこと」との設問を追加し，計 17 項目から構成した。

3. 結果と考察

3.1 日常的倫理意識と社会の情報化

三宅の結果(2)は 2004 年の調査から得たものであり，スマートフォンを身近に使う時代ではない。三宅の用いた設問 16 項目の中で，社会の情報化に関わる設問は，以下の 2 項目である。

- 電車やバスの中で携帯電話をかけること
- 授業や講演会などで，携帯電話のスイッチを切らなかったり，マナーモードにしないこと

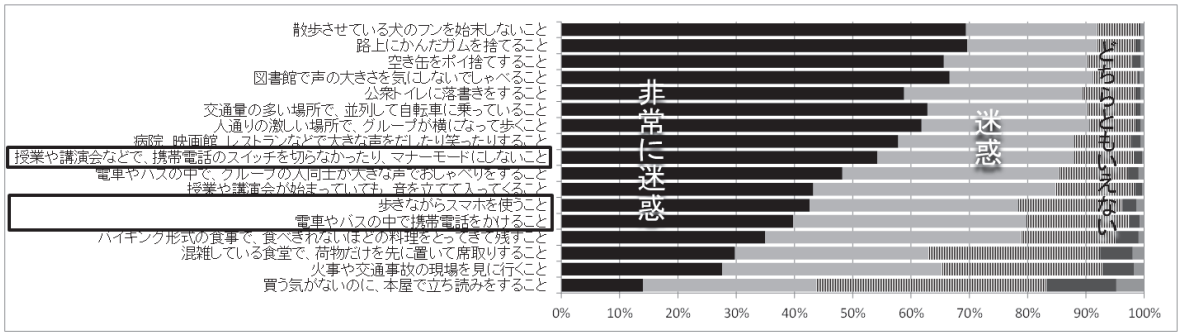


図 1　情報化に関わる項目の日常的倫理の意識程度の割合

© 2015 CIEC

いずれも単なる「電話」のモバイル化に関してのマナーである。そのため，追加設問では「歩きスマホ」を取り上げ，どこでもインターネット接続ができる「社会の情報化」におけるマナーを加えた。全17項目における結果を図 1 に示す。「非常に迷惑になる」「迷惑になる」「どちらとも言えない」「あまり迷惑にならない」「迷惑にならない」の5件法で回答させたものである。図1は，「授業や講演会などで，携帯電話のスイッチを切らなかったり，マナーモードにしないこと」は，病院やレストランで大声を出さないとの設問と同程度の公共的マナーとして受け入れられている一方で，「歩きスマホ」や「公共交通車両中での電話の使用」は，比較的寛容な回答をする割合が高いと言える。これは，他者との関係性において，歩きスマホや車中での電話が許されたり許されにくかったりといった，状況による変化があることを示している可能性がある。また，社会の情報化の進展とともに情報通信機器の使い方は変化し得る。それらの変化を検討し，情報倫理の学習項目を設定することが必要であると考えられる。

3.2　被調査者の情報環境

情報通信機器の使い始めの時期について調査した結果を図2に示す。21歳以上では，年齢が上がるにつれ，スマートフォンを使ったことがない人が増え，51 歳以上では，4割強が使っていなかった。なお，本調査はインターネット調査であり，インターネットにつないで回答できる人のみを対象としている。一般の調査を行えば，このような情報通信機器の所持の割合等の傾向も特に高齢者では異なることが予想される。

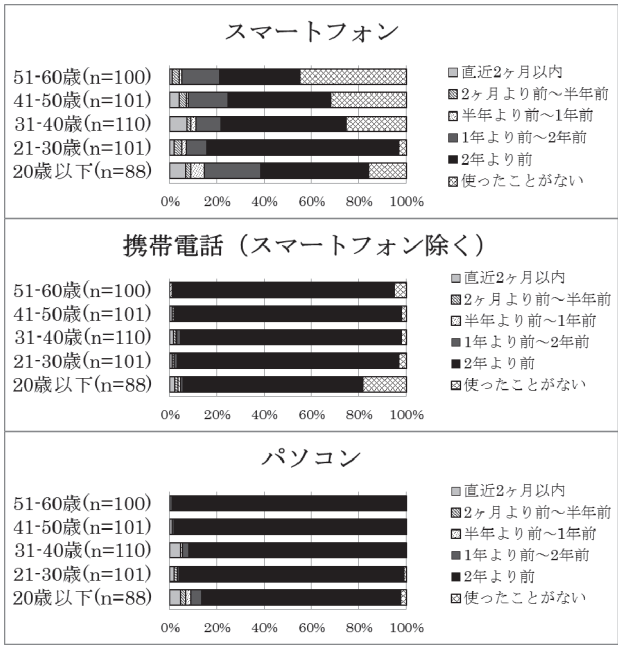


図2　スマートフォン・携帯電話・パソコンの使い始め

15歳から20歳では，スマートフォンおよび携帯電話を使っていない割合が21歳から30歳と比較して高い。なお，両方とも使えない人は 4 名と少数である。これは，20 歳までの被調査者は学生が多く，情報通信機器の利用のための費用に関係して，両方を持つことができないといった可能性があるのではなかろうか。

3.3　スマートフォンの利用による変化

スマートフォンを使用している人を対象に，スマートフォンを利用してからの変化を項目別に，「強くそう思う」「そう思う」「そうではあるがそれほどでもない」「ほとんどないあるいはないと思う」の 4 件法で尋ねた。結果を図3に抜粋して示す。

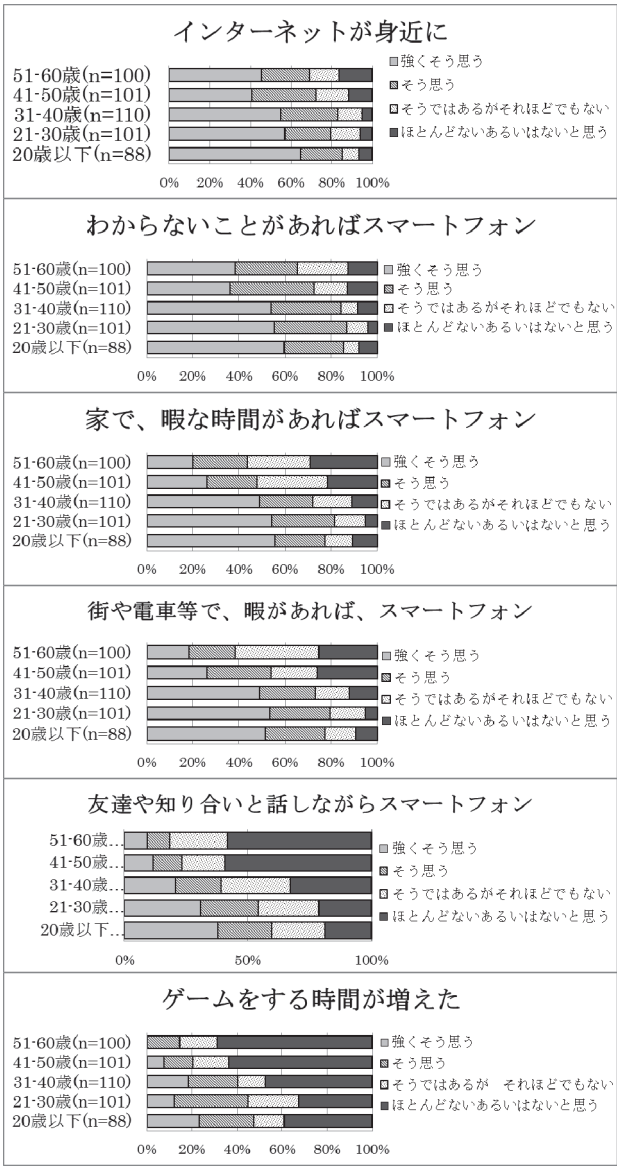


図3　スマートフォンを利用してからの変化

日常的にスマートフォンを利用すると，インターネットに容易にアクセスできることから，わからないことがあればインターネット上で調べ，また暇があればインターネットに接続し，生活の一部に組み込まれていることが見受けられる。また，「家で／街中や電車等で／友達や知り合いと話しながら」利用する場合の結果から，年齢により下記の違いがあることが示された。

- 家や街中・電車等での暇な時間でのスマートフォン利用は，40歳を境に状況が異なっているようである。40 歳以下では，8 割方が「そう思う」と答えるのに対し，それ以上の年齢では，半数弱であった。
- 友達や知り合いといった生身の人間がそばにおり，

© 2015 CIEC

話しながらスマートフォンを利用する割合は，「暇なとき」に比して少ないが，年齢差が見受けられる。20歳以下であれば半数弱は友達と話しながらでもスマートフォンを利用している現状がある。

調査では，スマートフォン依存症になっていると思うか否かも自己評価として尋ねている。依存症と思うか否かで，家で暇なとき，友達と話しているときに利用するかを区別した図を示す。自身で依存症と思っている場合，対人（友達との会話）でもスマートフォンを利用している割合が高く，自制が利かない可能性もあるのではないだろうか。

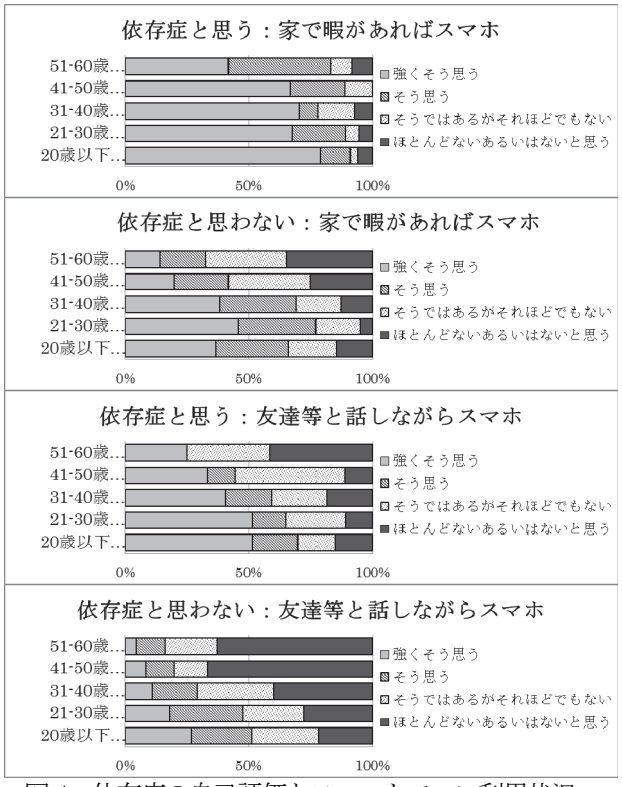


図4　依存症の自己評価とスマートフォン利用状況

3.4　歩きスマホを迷惑に感じる度合いと関連状況

歩きスマホに対する認識をより詳しく把握するために，他者が行う行為と自身が行う行為の関係性について調査した。まずは，歩きスマホが迷惑かどうか，また，自分自身が日常的に歩きスマホを行うかどうかの回答結果を表1に示す。図1でも，「歩きながらスマホを使うこと」の迷惑の程度の結果を示したが，本設問は，「歩きスマホをしている人を見て，迷惑だと感じたことがありますか」という別の聞き方をしている。

表1　「歩きスマホ」の迷惑の程度と自身の行動

	迷惑だと思う	時々迷惑だと思う	あまり迷惑だと思わない	迷惑だと思わない
日常的にする	12	10	5	
時々する	44	73	21	1
ほとんどしない	75	37	5	2
まったくしない	80	9	2	2
使ったことがない	78	37	6	1

表1で示される通り，他者の「歩きスマホ」を迷惑と思う割合は高いものの，同時に自身が「歩きスマホを日常的にする／時々する」と答える割合が3割弱程度存在することがわかる。また，表2は，「歩きスマホが原因でぶつかった／怪我をした経験」について尋ねているが，他者の「歩きスマホ」が迷惑だと思う割合は，歩きスマホが原因でのトラブルに遭っている割合と関係しており，実体験上の反応であると考えられる。

調査では更に「歩きスマホ」をどう思うかについて，「危ないと思う」「やや危ないと思う」「危ないと思わない」「何とも思わない」の4件法で尋ねている。全体結果は，「危ないと思う」78%，「やや危ないと思う」20%でほぼ尽くされているが，表3に，実際のトラブル経験の有無で，「歩きスマホ」を「危ないと思う」と回答した割合を示した。「歩きスマホ」を「日常的にする」「時々する」と答えた人は，トラブルの経験の有無にかかわらず，ほかの回答をした人と比べ，危機意識が弱いように見受けられる。一方，そうであっても，トラブル経験を経た場合は，トラブル経験がない場合に比較して，「歩きスマホ」を「危ないと思う」割合が高まることが表3により示されているとも言える。

これらの結果から，大学および生涯教育としての情報倫理教育では，情報化の進展により生じ得るトラブルを追体験できるような教材を用意し，それを踏まえての学習カリキュラムを構築することが望ましいと考える。著者らは，これまで情報倫理に関するビデオ教材[3]や漫画教材[4]などを開発してきたが，特にビデオ教材においては，学習者の経験不足を埋めることができるような追体験可能な教材を意識しており，実写の俳優を使っての教材を開発してきた。

社会の情報化は急速に進んでおり，必要とされる知識や情報が膨大である。実際に逐次体験しての知識構築は難しい。また実体験可能な仮想的な環境をシステム的に構築することも難しい。「歩きスマホ」に関する回答結果は，経験が重要であることを示している。今後も，意識変化を涵養するような実体験型の教材の開発を進めていくことが望まれていると言える。

表2　自身の「歩きスマホ」と他者の「歩きスマホ」の迷惑度合いと，実際のトラブル経験がある割合の関係

	経験がある割合		経験がある割合
日常的にする	44.4%	迷惑だと思う	23.9%
時々する	18.0%	時々迷惑だと思う	10.8%
ほとんどしない	15.1%	あまり迷惑だと思わない	5.1%
まったくしない	18.3%	迷惑だと思わない	0.0%
使ったことがない	13.9%		

表3　「歩きスマホ」を「危ないと思う」回答をトラブル経験の有無で分けた結果の割合

	経験がある場合	経験がない場合
日常的にする	75.0%	46.7%
時々する	76.0%	55.3%
ほとんどしない	88.9%	83.2%
まったくしない	100.0%	89.5%
使ったことがない	100.0%	84.8%

3.5　社会の情報化と対人コミュニケーション

本調査では，情報倫理ビデオ（デジタルビデオ小品集）を視聴させ，また，近未来に関するオリジナルの

© 2015 CIEC

小話シナリオを読ませ，設問への回答を求めた。情報倫理ビデオは，友だち 3 人が面と向かって話しをしていたが，順次，個々に 2 人がスマホの世界に夢中になり， 会話が続けられなくなった主人公もまた，仕方なくスマホを使うというストーリー（ながらスマホ）である。近未来に関する小話では，スマートシティにおける家族の様子を描いている。車は自動運転がなされ，お勧め商品が音声で伝えられ自動購入でき，その購入履歴はそれを待つ家族に自動で伝わる。医療では，統計データに基づいた病気の予知やバーチャル医師による診断とお勧め対処を得ることができる，というものである。

情報倫理ビデオについては，あなたが主人公であったらどうするかを自由記述で尋ね，近未来の小話については，近未来にありうるか否か，また小話の中で気になる点について，自由記述で尋ねた。

様々な回答があったが，「ながらスマホ」のビデオでの主人公の状況に立った場合の回答は，大きく以下のようなものに分類された。

・嫌な気持ち，不快，悲しい，腹が立つ，怒る等，自身の感情についてのみ回答し，対応については未回答
・自分もスマホをする
・特に何もしない
・帰る・立ち去る
・終わるまで待つ

等，多数は不快に思うようである。図 3 で友だちや知り合いと話しながらスマートフォンを利用することに対し制御している被調査者の心情と合致しており，対人との会話の際にスマートフォンを利用することはマナー違反であるとの認識であろう。また，「友達としゃべっているときにスマホをいじるのはじぶんでもよくあることだけど、これをみてやめようと思った」のように，自らの行動を振り返るきっかけを与えることもあるようである。

スマートシティでの小話については，将来的にはあり得る話しであると考えた人が多かったようである。一部が「便利である」と答えたものの，「怖い」「味気ない」「考えることがなくなる」「気持ち悪い」「もっと人間らしくありたい」といった否定的な意見が多かった。

これまでの情報倫理のコンテンツは，現時点におけるトラブル事例を主に開発したものが多いように感じられる。本調査では，近未来の小話を提示して，反応を確認したが，情報倫理ビデオにおける「ながらスマホ」に対する反応も含め，情報化の対人コミュニケーションや，人間としての思考活動への寄与に関する危機感が高いように思われる。スマート化した情報社会が進展していく中で，様々な未来物語が現実の可能性として考えられるようになっている。私たちが理想として望む社会は，どのようなものであるかを正面から問うような情報倫理教育が可能になっているのではなかろうか。高等教育ならびに生涯教育の学習者に対し，その意識状況を踏まえての学習構成を検討する時期に来ていると考えている。

4. まとめと今後の課題

本論文では，スマート化社会における情報倫理教育を検討するために，15 歳から 60 歳までの 500 人を対象とした Web 調査を行い，それらの結果を示し，考察した。特に「歩きスマホ」の結果では，自身と他者における「歩きスマホ」の認識には差異があり，他者の「歩きスマホ」は迷惑に感じながらも，自身は「歩きスマホ」を行うといった状況が 3 割弱の割合で生じていることがわかった。またそれは，ぶつかる，怪我をするといった実体験上のトラブルを経験すると，迷惑の度合いや自身の行為に影響があることが示された。トラブルを追体験できるようなコンテンツの開発が求められていると言える。

さらに本調査では，現実には存在しない近未来での小話を提示し，意見を収集した。被調査者は，情報社会の技術を手放しで受け入れているわけではなく，対人関係のコミュニケーションが希薄になっていることなどを憂いている状況も確認された。

高等教育および生涯教育における情報倫理教育を検討するにあたり，このような学習者の意識を踏まえた学習カリキュラムと学習手法，コンテンツが必要である。現在を認識した上で，近未来における技術を想像し，自らが望む情報社会を意識しながら，情報倫理を学ぶ姿勢が大切であると考える。このような「変化する情報社会」を前提とした，学習者自身が近未来を見据えた情報社会のあり方を検討するような情報倫理教育について，今後，検討を行っていく予定である。

謝辞

本報告は，JSPS 科研費 24300277（代表 岡部成玄）の助成を受けた。

参考文献

(1) 深田昭三ほか：“大学生の情報倫理にかかわる判断と行動”，日本教育工学会誌，37 巻，2 号，pp.97-105（2013）.
(2) 三宅元子：“中学・高校・大学生の情報倫理意識と道徳的規範意識の関係”，日本教育工学会誌，30 巻，1 号，pp.51-58（2006）.
(3) 中村純ほか：“情報倫理デジタルビデオ小品集（１－５）”，メディア教育開発センター(1)(2)，放送大学学園(3)，大学 ICT 推進協議会(4)(5)，2003－2014.
(4) 布施泉，岡部成玄：“ビデオとマンガを用いた情報倫理教育”，教育システム情報学会誌，27 巻，4 号，pp.327-336(2010).

© 2015 CIEC

インターネット嗜癖・スマホ依存脱却のための教育プログラム
―プシュケ・ネットの挑戦―

岡田昭夫① 内山綾子② 黒沢彩聖③ 垣田和紀④
e-Mail akiokada@aoni.waseda.jp URL http://www.aoni.waseda.jp/akiokada
Key Words：プシュケ・ネット、インターネット嗜癖、スマホ依存、IAT、断デジ

1. はじめに

筆者は、**Table1** に示すごとく早稲田大学を中核として５箇所の大学で担当している医事法学や情報教育関連科目をネットワークで統合し、各大学の履修者が相互に交流する授業を展開している。これを通じて、大学の枠を超え、インターネット上に浮遊する共同体を体感できるような授業運営に取り組んでおり、この授業ネットワークは「プシュケ・ネット」と呼ばれている 。この学習過程について筆者は折に触れ各方面で発表してきた[⑤]。

2. スマートフォン普及がもたらしたもの

ここ数年、インターネット社会での人間観が深刻な危機に瀕しているのみならず、使用者の健康にも深刻な影響を及ぼしている。しかもその深刻さは加速度的に増大している。その一端を以下に紹介する。

① コミュニケーション力の減退

友人のオン・デマンド化が進み必要な時にSNSでメッセージを送ってくる会ったこともない人間を友人と呼ぶ傾向さえ現出している。その結果、従来的な友人関係に伴う権利義務の負担を厭い、深い付き合いを面倒と考え、人間関係の希薄化が進む。また他者へのメッセージは口頭を用いず何でもメールを使用することから、話し言葉と書き言葉の峻別不能、的確な敬語の使用不能、対面での会話力の減退等の深刻な事態が惹起されている。

② 問題行動の触法化

従来の学校における非行は、単に校則違反にとどまるものと、それを超え未成年者の飲酒などの違法行為に峻別された。しかし現時のいじめその他の問題行動は、インターネットという不特定多数者に閲覧の機会を供与するメディアを用いて行われるため、問題行動が第一義的に他人への権利侵害を伴う違法行為となることがほとんどである。

③ 身体への悪影響

またスマートフォンの爆発的普及により、携帯端末の使用時間が従来比で圧倒的に長くなった。このことが健康に及ぼす影響も危惧される。自らの社会性や健康に深刻な影響を被りながらも自制することのできないインターネット嗜癖ないしはスマートフォン依存は病気なのかという問題が2011年頃より提起され始めた。アメリカ精神医学会は2013年５月に「精神疾患の診断と統計マニュアル第５版」を公開したが、その中には「今後の研究のための病態」として「インターネットゲーム障害」が新たに加えられた[⑥]。日本精神神経学会は上記公開を承け、日本語版発行のための訳語の検討を行い、その公開に至っている[⑦]。また国立病院機構は、久里浜医療センターを中核に「ネット依存治療」を開始した。

3. 2014PC カンファレンス後のプシュケ・ネットの挑戦

昨年度のPCカンファレンスにて報告した通り、昨年度後期の授業の過程でインターネット・スマートフォン等のメディアから理想的距離を置く能力涵養のための授業プログラムのデザインを開始した。当該授業プログラムは **Table2** のフローとなる。下記でその要領を詳述する。

① 開講当初におけるインターネット依存度と健康調査

授業開講当初のガイダンスの一部として各受講者に対して調査を実施する。これには昨年度以来、K.S. Youngによる“Internet Addiction Test ”[⑧]（以下ではIATと略称する）の邦訳版を訳者である久里浜医療センターの許可を得て使用している。開講の冒頭に何らバイアスのかからない段階で回答を得ることを重視した。また同時に現時点の健康状態についての調査を実施した。これらによりIAT得点と体調の相関関係を、学生自ら分析を試みさせる。

②単元「情報化社会論」での講義

開講当初に上記単元を実施する。その中に教材として以下の事項の実例を紹介しながら検討する。

a.政府の事情やコマーシャリズム等の思惑により報道が為されなかったり、歪曲されることがある。これを、携帯電話の周波数帯の持つ健康上の問題点について総務省と各医療機関の見解が相違している点について検討する。

b.メディアの無批判的利用により学生世代が失ってしまった社会性について検討する。具体的には、作文力、会話力、敬語力、語彙力、文字力、責任感、感情表現力、生活力、現実と仮想の区別、安全確保力、人間関係の希薄化など。これらを筆者が実際に遭遇した大学生の事例を紹介することで強い説得力を確保しながら説明する。

c.特にスマートフォンの使用に起因する種々の病態を紹介する。たとえば依存症、グリオーマ（悪性脳腫瘍）の発症危険度の増加、頸椎椎間板ヘルニア、難聴、手根管症候群、ダウン症発症数の増加との因果関係、など。

③「断デジ」体験の実施および報告書の提出

上記②が終了した段階で、学生たちは自らのインターネットやメディアの日常的利用習慣に対し、

© 2015 CIEC

かなり強く内省を始める。この段階を期して、スマートフォンおよびインターネットの断デジを体験させる。当該断デジプログラムは筆者の担当する明治大学の授業である「ICT 総合実践」の履修者と共同でデザインした。当該授業は明治大学のベーシックから種々の各論的 ICT 授業を履修した学生が最終的に履修することができる ICT の横断的授業であり、メディアを使用する人間の人間力を高め、且つメディアから理想的距離を置く能力の涵養に主眼を置いた授業である。

当該単元では、**Table3** のごとく、まず第一日目に、日常的なスマートフォン利用の内訳を「社会的責任担架のための不可避的利用」部分と、「非不可避的使利用」部分に分け、それぞれの項目別に利用時間の積算を行わせる。これは上記②の授業日中に行わせる。翌日より最長 6 日間を限度に上記の「非不可避的使利用」部分の断デジを試みさせる。その際どうしても当該部分の断デジができず利用をしてしまった場合は、その積算時間を記録させる。そして断デジ中に精神的・身体的な違和感が生じた場合、即座に中止することを強く強調しておく。そして断デジ終了時に **Table4** の質問票により、断デジ中と断デジ終了後の精神と身体のそれぞれの状態を記録させる。ここでの精神および身体の諸症状は、2014 年度に試験的に断デジを志願してくれた学生に生じたものと、薬物依存の諸症状を参考に策定した。

① 終講時におけるインターネット依存度再調査

上記③の終了後は、それぞれの授業の単元を進捗せしめていくが、終講時にもう一度上記の IAT と健康調査を実施し、半年間の授業を通じてどの程度改善が見られたかを学生各自に客観的に確認させる。

② 全体を通じて

筆者の授業全体を俯瞰すると、開講時 IAT によりインターネット嗜癖・スマホ依存の程度を特定し、その後上記のごとき授業内容と、断デジを実施し、授業終講時にどの程度 IAT 得点が改善するかを今一度調査するという、いわば授業全体を介入コンテンツとする介入指導と位置付ける。

4. プシュケ・ネットの介入指導の成果

本稿の執筆段階では、本稿「3.」の授業プログラムのうち、授業最終回の IAT 調査は未実施であり、また「断デジ前・中・後」の報告書のデータ分析も途中であり、中間報告の域を出ることはできないが、現段階では下記の内容が明らかになった。調査に参加した学生の大学別内訳は **Table5** の通りである。**Table6** は 2014PC カンファレンスで報告した試験的実施の得点結果と今年度の開講時に実施した IAT 調査の得点結果を比較したものである。今年度は要治療領域の高得点者（70 点以上）の比率は昨年度の試験的調査の際と同じであるが、正常値（20 点から 39 点）を超えインターネット嗜癖が進行している中程度の得点者数（40 点から 69 点）が漸増している点が憂慮される。**Table7** は最長 6 日間の断デジ体験の挑戦者 220 人の達成日数の内訳である。 6 日を達成した学生が 78%におよぶ一方、達成日数 1 日未満の者が 4%ほど存在している。彼らの開講時 IAT 得点の分析が急務であろう。

また「断デジ体験」中に心身に生じた変調に関して、**Table4** の各質問項目について断デジ実施者に 5 段階（5=つねにそうだ、4=たびたびある、3=ときどきある、2=めったにない、1=まったくない）で評価させた。そのうち注目すべき項目を **Table8** に紹介する。それによれば断デジにより睡眠の質が改善した学生が 57%に達しており、日ごろの睡眠の質の低下が憂慮される。また 52%が断デジにより落ち着きを失い、42%が友人からの孤立感に苛まれた。そして 7%の学生が気分の落ち込みを感じた。この 7%の学生の開講時 IAT 得点の追跡調査も急務であろう。

また、身体的側面では断デジ過程で 59%の学生が眼精疲労の低減を自覚することができた反面、25%がイライラを感じ、13%が睡眠障害を体験した。以下は 4%以下の人数ではあるが頭痛・下痢・発汗・動機・頻脈・幻聴・幻覚・手の震え・吐き気等を感じた。これらの愁訴と上記 70 点以上の比率との間にも相関関係の有無の特定も急がれる。

本稿執筆段階では、上述の終講時 IAT 調査は未了である。従って断デジ体験を含む一連の授業による介入指導が、IAT 得点の改善にどの程度寄与するかはまだ判断できない。そこで Table9 を参照されたい。昨年度の試験的実施に志願してくれた学生たちの開講時および終講時の IAT 得点の推移である。これによれば開講時 IAT 得点の中程度以上の者に一連の介入指導は効果的であると言い得るかどうか、結論は今年度終講時 IAT 得点の分析を待つことにしたい。

5. 今後の課題

冒頭から述べている如く、本稿はまだ中間報告の域にある。前期授業内で予定されている終講時 IAT 調査は未了であり、更に今年度後期には調査対象者数がさらに 150 人程度は増加する。これらの調査分析を完了し、且つ IAT 得点において憂慮される学生について、一連の介入指導過程での追跡調査を実施した後、最終的な検討を実施し、稿を改め報告したい。

© 2015 CIEC

Table2　授業における介入指導の流れ

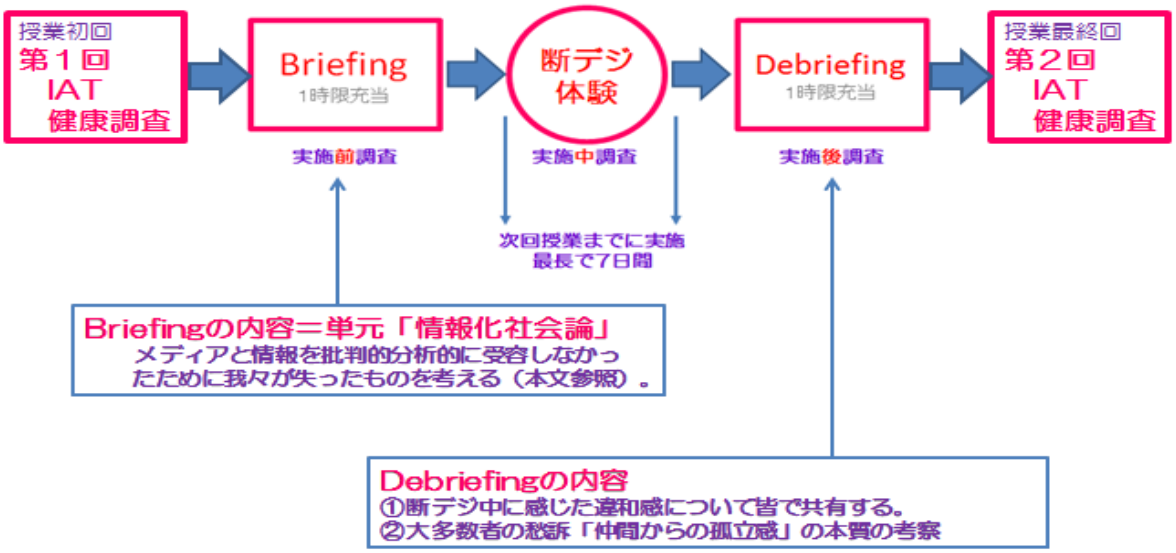


Table3　日常的なインターネット利用の内訳調査項目

【１】 社会的責任担架のための不可避的利用（断デジ中も、この目的のためには使用可）	
家族との連絡	
大学からの連絡	LINE(　　)回　メール(　　)通　その他(　　)回
バイト関連の連絡	
就活関連の連絡	
授業でPC使用が強制される科目	科目名(　　)(　　)分

【２】 非不可避的使利用部分（断デジ中は使用不可）	
友人との連絡	メール(　　)通
インターネット	分
ゲーム	分
Social Network System	LINE (　　)回
	Face Book (　　)回
	Twitter (　　)分
	Skype (　　)分
	その他 (　　)分
内蔵のアプリケーション(ゲーム以外	回
カメラ	回
時計(目覚まし)	回
懐中電灯	回
ヘッドフォンステレオ	回
電卓	回
カレンダー	回
鏡	回
電子マネー(含Suica等)	回
ボイスレコーダー	回
メモ帳	回

Table1　担当授業一覧

大学名	科目名	学年	形態	単位
早稲田大学	PCによる情報表現中級	全	講義・発表	2
一橋大学	情報基礎	1	講義・発表	2
明治大学	ICTベーシック	全	講義・発表	4
	ICT総合実践	全	講義・発表	4
東京医科大学	法学	1	講義	2
大東文化大	情報処理	全	講義・発表	4

Table5　介入指導参加学生数内訳

	早稲田	明治	一橋	合計
開講時IAT実施人数	111	113	76	300
断デジ実施人数	91	72	64	227

Table4　断デジ中の心身の変調に関する調査項目

【1】断デジ体験中に感じた感覚を教えてください(個人情報は秘匿されますので率直なところを教えてください。)。
(1)落ち着かない。
(2)落ち着きを取り戻した。
(3)手持ち無沙汰
(4)時間をつぶせず、時間が経つのがおそい。
(5)時間が経つのが早く感じられるようになった。
(6)睡眠不足を感じるようになった。
(7)よく眠れるようになった。
(8)眠りになかなか入っていけない。
(9)断デジ前は自分が情報過多であったということに気付いた。
(10)情報が入ってこない「不安感」「孤立感」「取り残され感」を感じる。
(11)情報過多から脱することができてむしろ「ホッ」とした。
(12)断デジ続けてもいいやっていう気持ちになった。
(13)断デジもう二度とやりたくない。
(14)デジタル機器の代替物(辞書等)を所持せねばならず荷物が重い辛さ。
(15)肩こりが減った。
(16)目の疲れが減った。
(17)インターネットやゲームなどをしている夢を見た。

【2】断デジ体験中に身体的に違和感を感じた人はその内容を教えてください(個人情報は秘匿されますので率直なところを教えてください。)
(1)イライラした。
(2)なかなか眠れない。
(3)朝早く目覚める。
(4)頭痛
(5)吐き気
(6)下痢
(7)手の震え
(8)発汗
(9)動悸がした。
(10)脈が速くなる。
(11)気分が落ち込む
(12)幻覚
(13)幻聴

© 2015 CIEC

Table6　IAT 得点内訳

		回答数	最小値	最大値	平均値
		334	20	75	43.7
2015年度		正常値	中程度	要治療	回答数
	合計	122	207	5	334
	比率	37%	62%	2%	100%
2014年度	合計	144	210	7	361
（参考）	比率	40%	58%	2%	100%

Table7　断デジ達成日数内訳

	総計	
	人数	比率
0日	9	4%
1日	7	3%
2日	4	2%
3日	11	5%
4日	10	5%
5日	7	3%
6日	172	78%
合計	220	100%

Table8　断デジ中の心身の変調に関する愁訴の内訳

精神的変調						
報告者総数227人	5段階平均	5点人数	4点人数	3点人数	合計人数	合計人数比率
手持ち無沙汰	3.3	19	85	65	169	74%
断デジ前は情報過多であったことに気付いた。	3.0	24	54	59	137	60%
よく眠れるようになった。	2.9	18	50	61	129	57%
落ち着かない。	2.7	9	46	64	119	52%
時間をつぶせず、時間が経つのがおそい。	2.6	11	37	61	109	48%
情報が入ってこない「不安感」「孤立感」を感じる。	2.4	17	34	44	95	42%
情報過多から脱してむしろ「ホッ」とした。	2.4	8	13	59	80	35%
眠りになかなか入っていけない。	1.8	3	7	30	40	18%
気分が落ち込む	1.3	2	3	12	17	7%
身肉体的変調						
報告者総数227人	5段階平均	5点人数	4点人数	3点人数	合計人数	合計人数比率
目の疲れが減った。	2.8	18	55	62	135	59%
肩こりが減った。	2.0	9	17	32	58	26%
イライラした。	1.9	5	18	34	57	25%
朝早く目覚める。	1.9	3	22	30	55	24%
なかなか眠れない。	1.6	3	5	21	29	13%
頭痛	1.2	0	1	9	10	4%
下痢	1.2	2	1	6	9	4%
発汗	1.1	1	3	4	8	4%
インターネットやゲームなどをしている夢を見た。	1.2	0	0	10	10	4%
動悸がした。	1.1	0	2	2	4	2%
脈が速くなる。	1.1	1	1	3	5	2%
幻聴	1.1	0	1	4	5	2%
手の震え	1.1	0	1	1	2	1%
幻覚	1.1	0	0	3	3	1%
吐き気	1.1	0	1	2	3	1%

Table9　2014 年プレテストにおける断デジ前後に実施した IAT 得点の変化

授業開始時IAT得点	終講時IAT得点	増減	差分
21	23	増	2
25	41	増	16
28	40	増	12
29	26	減	−3
31	43	増	12
35	33	減	−2
36	47	増	11
39	29	減	−10
40	20	減	−20
44	24	減	−20
44	44		0
44	52	増	8
45	50	増	5
47	63	増	16
48	54	増	6
51	42	減	−9
52	46	減	−6
53	57	増	4
57	27	減	−30
58	56	減	−2
64	35	減	−29
64	50	減	−14

①おかだあきお、早稲田大学グローバルエデュケーションセンター、法学博士
②うちや　まあやこ、東京医科大学公衆衛生学分野客員研究員、医学博士。
③くろさわ　あやと、関東学園大学経済学部学生。
④かきたかずき、関東学園大学経済学部学生。
⑤「インターネット依存症と大学生のコミュニケーション行動―プシュケ・ネットの挑戦―」（「2014PC カンファレンス論文集」206 頁以下、コンピュータ利用教育学会発行）脚注①等を参照されたい。
⑥「精神神経学雑誌」第 116 巻6号（2014 年）p452
⑦同上
⑧Kimberly S. Young “Caught in the Net” 1998 John Wiley & Sons. Inc.

© 2015 CIEC

富山大学における情報倫理ビデオの視聴と オンライン確認テストの実施状況

上木佐季子[*1]・高井正三[*2]
Email: ueki@itc.u-toyama.ac.jp

*1: 富山大学総合情報基盤センター　ICT 教育推進研究開発部門
*2: 富山大学総合情報基盤センター　学術情報サービス研究開発部門

◎Key Words 情報倫理教育，e ラーニング，確認テスト

1. はじめに

富山大学では新入生対象の情報倫理教育として，2003 年度から独自開発の情報倫理教育コースを学習管理システム上に作成し，確認テストと総合テストを実施してきた。2007 年度からは教材コンテンツとして「情報倫理デジタルビデオ小品集 2（(独）メディア開発センター制作)」を，2009 年からは「同小品集 3」を，2013 年からは，2012 年 10 月にリリースされた「情報倫理デジタルビデオ小品集 4（大学 ICT 推進協議会)」を，それまでの「小品集 2，3」に加えて，すべての教育用 PC に追加導入した。この「小品集 4」からはライセンス方法が変更され，台数分のライセンス使用料を毎年支払うようになった。2015 年からは「同小品集 5」が導入され，「小品集 4」のライセンスが廃止された。同時に，教育用 PC システムの更新によって，「小品集 3」の利用も大学のホームページからユーザーID とパスワード付きの QuickTime 形式でのみの提供と変更された。

筆者等は，「情報倫理デジタルビデオ小品集」を使用するに当たり，これらのビデオ視聴を効果的にするため，視聴後に LMS（Learning Management System）上で，自己採点方式の確認テストを実施してきている。この確認テストの成績を情報処理科目の成績評価に加えることによって，情報倫理教育の徹底を図ってきた[1][2]。

本稿では，時代の変遷と共に変化していく情報ネットワークの脅威から人権や知的財産を守り，ネットワーク犯罪や不正攻撃などの脅威から防御する方法と対策を，身に付けさせるための一つの方法として，富山大学で実施している情報倫理ビデオの視聴と確認テストの実施状況を報告する。

2. LMS による情報倫理教育の実施経緯

2.1 NetTutor での情報倫理教材

富山大学では，情報倫理教育を徹底するために，2003 年度から当時の LMS である NetTutor 上に独自の自習システムとして情報倫理教育コースを作成し，新入生に受講を義務づけてきた。その時作成した情報倫理教育コンテンツは以下のとおりで，章ごとに確認テストを実施し，最後に総合テストを実施するものであった。

［独自で作成した情報倫理教育コンテンツ］
第１章 利用者認証とパスワード
第２章 インターネットのサービスと利用上の注意
第３章 インターネットの利用目的とルールは何か
第４章 法令を遵守しよう
第５章 公序良俗やマナーを守ろう
第６章 本学の教育・研究目的に反する行為は避けよう
第７章 情報ネットワーク・セキュリティを確保しよう
第８章 ネットワーク社会の光と影
第９章 ネットワーク社会の法律・規則と罰則について

各章の確認テストは全 7 問が○×式であり，全問正解で合格とした。すべての確認テストに合格すれば総合テストが受けられ，全 270 問の中からランダムに 50 問出題され，45 問正解すればこの教育コースが合格となった。問題は，学生がコース・コンテンツを読まず，直ぐに確認テストを行い，解答の解説を見て，確認テストを通過し，総合テストを受けるようになって，この教育コース・コンテンツが形骸化してしまったことである。また，コンテンツが次第に P2P 犯罪やフィッシング Phishing 詐欺や架空請求犯罪に対応できなくなったことである[3]。

2.2 情報倫理教育のビデオ化と確認テスト

情報倫理教育コンテンツの追加/改善を迫られ，情報処理教育研究集会等での情報から，情報倫理ビデオの存在を知り[4]，「情報倫理デジタルビデオ小品集 2」[5]を試験的に導入して，内容を検討した結果，新たな犯罪や脅威に対応できることを確認し，2007 年度からすべての教育用 PC に導入した。

この時から，単なるビデオ・コンテンツの視聴に終わらすことなく，その視聴内容を確認し，情報倫理観を確実に付けるために，このビデオ用の確認テストを作成し，以下の様に実施することにした。

この「ビデオ小品集 2」のコンテンツでは，以下のとおり 4 章 20 テーマの「物語編」「解説編」，計 39 本のビデオが提供された（下線付きは新規追加のコンテンツ)。

［情報倫理デジタルビデオ小品集 2 コンテンツ］
第１章　ネットワーク上でのセキュリティ
1）ワーム型ウィルス，2）スパイウェア，3）HTML メールの危険性，4）悪意のあるウェブページ
第２章　ネットワーク上でのコミュニケーション
5）メールでのマナー，6）メールでのプライバシー（物語編のみ)，7）掲示板管理者の心構え，8）掲示板での匿名性とマナー
第３章　ネットワーク上での情報発信
9）著作権の私的使用，10）P2P と公衆送信権，11）著作物の引用と利用，12）肖像権，13）ウェブアクセシビリティ，14）情報発信の責任

© 2015 CIEC

第4章　情報化社会に生きる
15）パソコンの廃棄と情報の管理，16）ネズミ講，
17）フィッシング，18）架空請求「振り込め詐欺」，
19）デジタル万引き，20）個人情報の収集と利用

[情報倫理教育コースの確認テスト]

確認テストは次の要件を満たすよう設定した。

1）このコースの「物語編」および「解説編」を視聴しないと，回答できないようなテストとすること。

2）各問題は多岐選択式質問5題を提示し，その記述について全問正解を条件として，その試行回数を無制限と設定した。ただし，2008年度は緊張感を持って試験を受けさせるため受験可能回数を3回とし，3回の最高点を得点とした。

3）教材内容の「物語編」では，具体的事例を挙げて問題を提起し，「解説編」では，その解決策を提示してくれているので，その内容に沿った設問を作成し，学生の正しい判断を求めること。

しかしながら，2007年度にワンクリック料金請求詐欺の被害者が出たので，2008年度にはコンテンツを3つ追加し，PowerPointで提供することにした。

[2008年度に追加したコンテンツ]

21. P2P犯罪をしないために

P2P（Peer to Peer）型ソフトウェアWinnyなどを違法に使って，DVDや音楽CDコンテンツを第3者に提供したり，第3者から取得したりする犯罪性を解説。

22. ウィルス定義テーブルのUpdate方法

ウィルス／ワーム防止用のAntiVirusソフトウェアの導入と，ウィルス定義テーブルのUpdateの設定方法を解説。

23. ワンクリック料金請求被害に遭わないために

PCや携帯端末を使用して，違法なWebサイトへのワンクリックから，法外な料金請求を要求され，支払ったケースがあった。学生から被害報告が殆どないため，実体が把握できていない現状があるが，このような被害に遭わないための方法と対策を解説。

2.3　情報倫理デジタルビデオ小品集3の導入

2008年に「情報倫理デジタルビデオ小品集3」[6]がリリースされ，次の教材が追加されたことを確認した。

1）mixiなど，最新のSNS（Social Networking Service）やBlogを含む，コミュニティ提供サービス，情報発信サービス，動画や写真などの情報共有サービス，情報交換サービスまでをカバーしていること。

2）著作権，著作者人格権，著作物の引用など，最近問題となっている大学生レポートの悪しき慣例コピー&ペーストに対応していること。

3）net-holicなど世界的問題となっているゲーム・オタクやゲーム中毒に言及していること。

4）巧妙になったワンクリック料金請求詐欺やオークション詐欺，Webバグなどのコンテンツがあること。

5）個人情報，生体認証の是非，PKIの原理，情報セキュリティ・ポリシーなどが具体的に解説されていること。

以上の情報倫理コンテンツ「小品集3」は，時代の要請に対応しており，本学では小作品集2と併用していくことにし，すべての教育用PCに導入した。

2.4　いかにして情報倫理観を身に付けさせるか

問題は，「いかにして情報倫理を修得させるか」である。そこで，ビデオの視聴を有効にし，かつ視聴者本人の正しい判断基準を訓練することを目標に，以下の方針で確認テストを作成することにした。

1）この小作品3では，「物語編」では「問題やトラブル」を具体的な例で提起し，「解説・発展編」では解決策の根拠となっている法律やルール，マナーを明示しているので，このビデオ内容に沿った設問を設定し，「正しいと判断される行為」や「問題となる行為」の記述を，視聴者の正しい判断で多岐選択させること。

2）現代の大学生が遭遇するような教材コンテンツが考えられていて，倫理ビデオが作成されているが，目標とする情報倫理項目について，以下の事項を含めること。
(1) 学生が知っておかなければならないことの確認
(2) 絶対してはいけない行為の確認
(3) 今後，遭遇した場合の脅威への対処方法の確認

例えば，英語が苦手だから読み飛ばしてしまったことなど，言い訳では済まない損害賠償が発生する場合があり，訴訟になれば犯罪となるケースもあるので，著作権の侵害など，法令違反の重大さを認識させる必要がある。

2.5　確認テストのあるべき形を求めて

「小品集3」には学習のポイントが添付されていたので，各テーマのビデオの目標とする倫理項目が明確であり，その目標を確認させられるような確認テストを，多岐選択式(図1)と整合形式(図2)の設問を作成した。

「確認テストのあるべき形」に対する提案は，

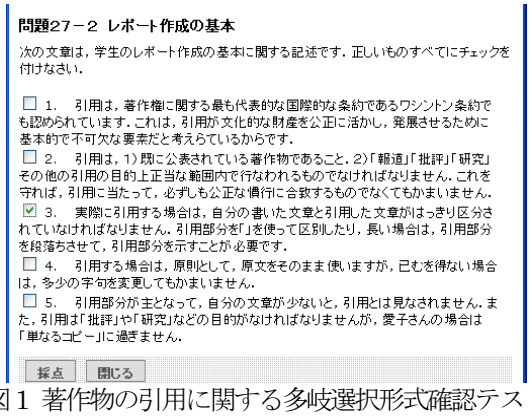
1）ビデオを視聴しないと解けないようにする(図1)。

2）知っておかなければ法律やICT関連用語については，整合形式の設問を設けて，選択させる(図2)。

3）コンピューターやネットワーク利用上で，してはいけない行為や今後遭遇の可能性がある脅威への対処方法については，「正しいと判断される行為」や「問題と判断される行為」を多岐選択形式で選択させる(図3)。

何れのテーマにしても，この小作品3の内容は以下のとおり，現状で問題となっている犯罪や脅威，既に遭遇した犯罪や脅威，これから遭遇の可能性がある脅威やネットゲーム中毒症候群などのコンテンツを含んでおり，確かに現在のすべての大学構成員に有効である。

しかしながら，2010年以降，Twitterや携帯端末など利用がますます増大し，それに関連した犯罪や脅威が発生し，新たな脅威やセキュリティ対策への対策が必要となった。


問題27－2 レポート作成の基本

次の文章は，学生のレポート作成の基本に関する記述です．正しいものすべてにチェックを付けなさい．

☐ 1. 引用は，著作権に関する最も代表的な国際的な条約であるワシントン条約でも認められています．これは，引用が文化的な財産を公正に活かし，発展させるために基本的で不可欠な要素だと考えられているからです．

☐ 2. 引用は，1）既に公表されている著作物であること．2）「報道」「批評」「研究」その他の引用の目的上正当な範囲内で行なわれるものでなければなりません．これを守れば，引用に当たって，必ずしも公正な慣行に合致するものでなくてもかまいません．

☑ 3. 実際に引用する場合は，自分の書いた文章と引用した文章がはっきり区分されていなければなりません．引用部分を「」を使って区別したり，長い場合は，引用部分を段落ちさせて，引用部分を示すことが必要です．

☐ 4. 引用する場合は，原則として，原文をそのまま使いますが，已むを得ない場合は，多少の字句を変更してもかまいません．

☐ 5. 引用部分が主となって，自分の文章が少ないと，引用とは見なされません．また，引用は「批評」や「研究」などの目的がなければなりませんが，愛子さんの場合は「単なるコピー」に過ぎません．

採点　閉じる

図1 著作物の引用に関する多岐選択形式確認テスト

© 2015 CIEC

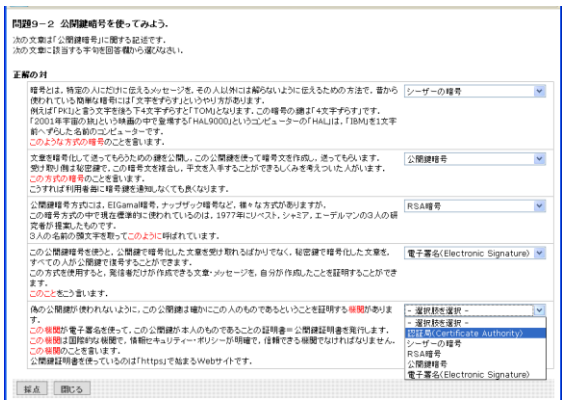


図 2 公開鍵暗号に関する整合形式確認テスト

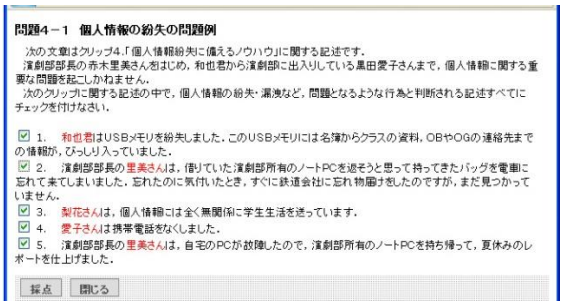


図 3 個人情報の紛失に関する多岐選択形式確認テスト

3. スマホ時代に対応した情報倫理教育

3.1 情報倫理デジタルビデオ小品集４

このビデオ・コンテンツ[7]は 2012 年 10 月にリリースされ，Smartphone を使った代表的な SNS の利用に当たって，Twitter，Facebook，LINE などの危険とその対応方法を解説している（図 4）。18 コンテンツ中 13 本が小品集 3 と同一というのは，このビデオのみ使用するユーザーのためであっても，既に小品集 2･3 を導入している側からは，コンテンツ番号 1~3 と，9，10 の以下のコンテンツ 5 本を，リーズナブルな価格で販売して欲しかった。このビデオは，毎年 PC 台数分のライセンス料を支払って導入せざるを得なかった。

［小品集４での SNS 系の新規コンテンツ］

ID と情報の管理
01：ますます UP！パスワードの重要性
02：スマホは何でも知っている！
03：ポイントを貯めると個人情報が流出？
参加と責任
09：あなたのつぶやき、誰が見てる？
10：取り消すのが難しいネットでの発信

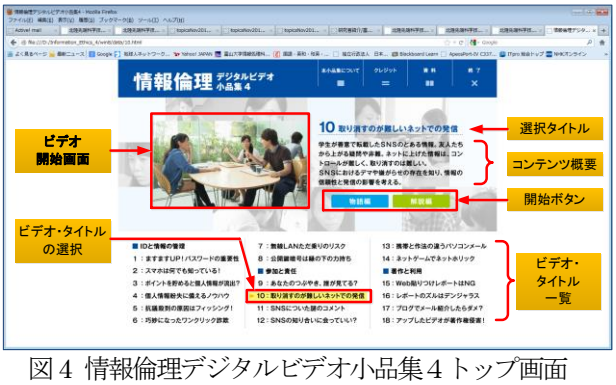


図 4 情報倫理デジタルビデオ小品集４トップ画面

［Moodle 2 での小品集４確認テスト］

ここでは，情報倫理デジタルビデオ小品集 4 のクリップ 10「取り消すのが難しいネットでの発言」をトップ画面から（図 4）入って，「物語編」と「解説編」を視聴後，この確認テストを，LMS である Moodle 上で実施している（図 5）。

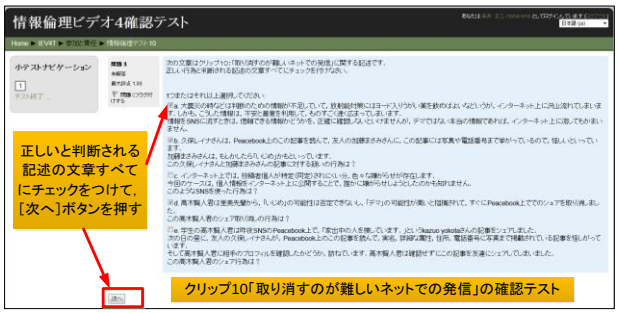


図 5 取り消すのが難しいネットでの発言の確認テスト

3.2 情報倫理デジタルビデオ小品集５

「小品集 4」から 2 年を経て，「小品集 5」[8]がリリースされた。「小品集 5」では，「ながらスマホ」をはじめ，ネットで送金詐欺，SNS での炎上，安易な「悪ふざけ写真」投稿などに，いち早く対応した 19 コンテンツが提供され（図 6），それらの対応の仕方が解説されている。「小品集 4」から追加されたコンテンツは以下のとおりで，コンテンツの寿命の短さとネットワーク犯罪の多様化を反映している。

［小品集５で，小品集４以降に追加されたコンテンツ］

■情報の管理
01：GPS とプライバシー
02：そのデータはどこにある
■ネット上での詐欺
08：ネットで送金，とっても便利!?
■参加と責任
11：ゼミの活動：責任とプライバシー
12：スマホ，・・・ながらでいい？
13：参加を断りづらいコミュニティ
14：勝手に撮って，勝手にアップ？

図 6 情報倫理デジタルビデオ小品集５トップ画面

ただし，「物語編」のみのコンテンツが 4 本もあり，問題の提起だけで，解決策が示されていないので，確認テストを作りづらくなってきている。

3.3 情報倫理デジタルビデオ小品集５確認テスト

この「小品集 5」のビデオ・コンテンツでは，スマホによる SNS 関係のコンテンツが増えた。「物語編」のみのコンテンツでの確認テストでは，最初に受講者の

© 2015 CIEC

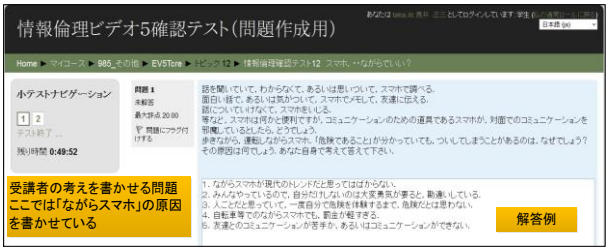


図 7 「ながらスマホ」に関する記述式確認テスト

図 8 「ながらスマホ」に関する多岐選択式確認テスト

考えを書かせることにし（図 7），その後確認テストを行うようにした（図 8）。

記述式以外の確認テストでは自動採点結果と解説記事を表示し，何故間違ったかを明記している（図 9）。なお，正解でも警告などのメッセージを付けている。

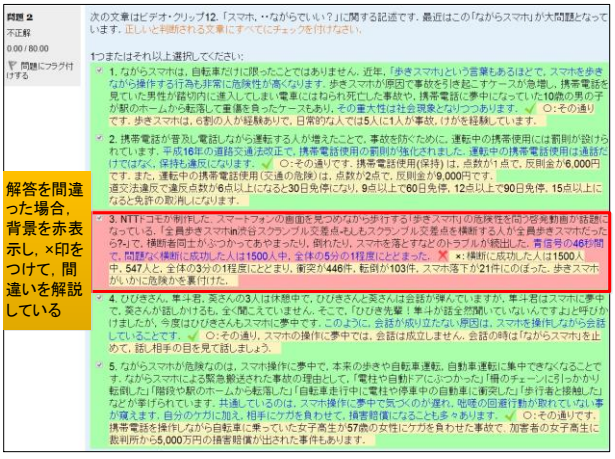


図 9 自動採点結果と間違いの解説，正解でも解説を付加

4. ビデオ・コンテンツ確認テストのあり方

4.1 企業向け情報倫理ビデオも一考の価値

財団法人ハイパーネットワーク研究所が企業向けに提供している「情報モラル啓発セミナー」や，そこが発行している「情報モラル実践事例集」も，有用な教材を提供してくれている[9]。例えば，会社の所有していた個人情報が実際に流出してしまった事例のビデオで，情報流出後の対応の大変さ，重要さがリアルに映し出され，具体的な不測事態の収拾方法と対策が映像化されている。それに比べれば，この「情報倫理ビデオ小作品集 2，3，4，5」は，多少甘すぎる嫌いがある。

4.2 警察庁サーバー犯罪対策 HP から

この HP には最新のコンテンツと情報セキュリティ対策ビデオが用意されていて，誰でも自由に視聴できる。是非参考にして欲しい[10]。

4.3 確認テストのあり方

なんとなく情報倫理ビデオを見ていても，その 30 分後に，そのテーマの問題点と解決策を思い出すことができれば，記憶に残るだろうが，一過性であっては意味がない。情報倫理観として身に付くことが肝要である。そのためにも，常にセキュリティ対策の動向を見ながら，学生が考えて解決策を理解できる内容の確認テストに改善していく必要がある。

5. おわりに

最後に，筆者等は情報倫理教育ビデオを駆使して，時代の変遷と共に変化していく情報ネットワーク脅威とその対策を反映しながら，情報倫理観の確立と徹底のために，情報処理科目の中に確認テストを整備してきたが，本来は独立したカリキュラムとして，必須科目の「情報倫理」として教養教育や専門教育，学年を問わずに組み込むべき必要があると思われる。

情報倫理教育の充実が情報セキュリティに堅牢な学生を育むのであり，そのためにも各学生が My PC または My Tablet を常用し，それを授業に，課題研究・卒業研究に使いこなしていくことが肝要である。

参考文献

(1) 高井正三，上木佐季子：“情報倫理デジタルビデオ小品集のための LMS 用確認テストの試作”，学術情報処理研究，No.13，pp.121-125（2009）.
(2) 高井正三，上木佐季子：“あなたも受けよう情報倫理デジタルビデオ小品集 e-Learning 確認テスト”，富山大学総合情報基盤センター広報，Vol.7，pp.30-35（2010）.
(3) 高井正三，三橋正博，畑篤：“Web 自習システムによる情報倫理教育コースの運用”，学術情報処理研究，No.7，pp.103-110，2003. 著者名 1，著者名 2，著者名 3：“題名”，雑誌名，巻，号，pp.27-38（2003）.
(4) 辰巳丈夫，深谷和規：“大学生協と共同で実施した新入生対象の情報倫理セミナー(1)”，平成 18 年度情報処理教育研究集会講演論文集，pp.146-149（2006）.
(5) “情報倫理デジタルビデオ小品集 2”，独立行政法人メディア開発センター（2005）.
(6) “情報倫理デジタルビデオ小品集 3”，独立行政法人メディア開発センター（2007）.
(7) “情報倫理デジタルビデオ小品集 4”，一般社団法人大学 ICT 推進協議会（2012）.
(8) “情報倫理デジタルビデオ小品集 5”，一般社団法人大学 ICT 推進協議会（2014）.
(9) (財)ハイパーネットワーク社会研究所 http://www.hyper.or.jp/staticpages/index.php/moral
(10) 警察庁サイバー犯罪対策－情報セキュリティ対策ビデオ（自由に視聴可） http://www.npa.go.jp/cyber/video

© 2015 CIEC

若き『匠』育成プロジェクトにおける知財教育の2年目の活動

世良　清*1
Email: sera@cty-net.ne.jp

*1：三重大学大学院地域イノベーション学研究科/三重県立津商業高等学校

◎Key Words 知財教育, 商品開発, 若き『匠』育成プロジェクト

1　はじめに

三重県教育委員会の指定による「若き『匠』育成プロジェクト」事業において、筆者は、商品開発・知財教育の推進を進めている。本報告では、2014年春の「若き『匠』育成プロジェクトにおける商品開発教育の１年目の活動」に引き続き、高校生の目線で、地域の特産品を再開発することによって、具体的な商品開発教育を実施している経緯を報告するとともに、本年秋に三重県で開催される文部科学省主催の全国産業教育フェアへのアプローチを述べることとしたい。

2　若き『匠』育成プロジェクトにおける商品開発教育の目的

知的財産（以下、知財）には、産業財産権として特許権、実用新案権、意匠権、商標権と、著作権がある。商業高校での知財の学習は一般に商標権のみに目が向きがちであるが、単に商品販売の実習に留まらず、三重の伝統的な餅を活かした「おもてなし」の文化を活かした商品の再開発による地域学習とそれに伴う地域貢献、森林資源の活用を通した商品開発教育を展開する。

生徒の活動として、地域の資源を生徒が再評価する機会を作り、自らが住む地域のよさを知ることを通して、将来の地場産業の担い手を育成する手法を確立することによって、キャリア教育として普遍化させることをねらいとする。

専門高校の教育は、専門教科の教員だけで行うことが多く、共通教科（普通科）教員が携わることはこれまで多く考えられなかった。しかし、知的財産は、商業などの専門分野だけではなく、各教科の学際的な存在である。そこで本プロジェクトでは、専門教科として商業科が事業の中心となるほか、関連する共通教科の教員と連携して事業を推進する。また、産（森林組合、菓子工業会、弁理士会）、学（三重大学、四日市大学、中学校、幼稚園）、官（特許庁、三重県産業支援センター）、さらには民（地域、卒業生）等とのネットワークを構築することにより、生徒の視野を広げるとともに、研究成果を地域や全国に発信を発信する。

平成２６年度は、引き続き、三重のうもれがちな既存の商品を組み合わせて新しい商品を開発（再開発）する。再開発した新商品のネーミングやロゴマークを作成し、実際に特許庁に対して商標権を出願する。新商品のパッケージデザインは意匠権を出願する。また、三重の伝統的な商品とおもてなしを説明するしおりを作成し、著作権を学習する。三重の森林資源を活用したものづくりを行う。これらは、特許庁や三重県産業支援センター等の専門職員と連携し、将来、企業の一員になったときに、実際に業務として実施できるスキルを身に付けるようにする。

3　教育研究実践内容

平成26年度は、プロジェクト初年度の平成２５年度の研究実践を基礎に、課題研究の研究テーマ（班）として、「匠プロジェクト『知的財産研究』」を設け、生徒１５名（発足当初は１０名）と、担当教諭２名で発足させ、週あたり４回（時間）の授業展開と、コンピュータ部生徒４５名（一部は課題研究と重複）で、研究実践を進めてきた。

本校における課題研究は、原則履修科目であり、総合的な学習の時間に代替することとして、３年生のすべての生徒が受講するため、教員側があらかじめ示した複数のテーマのなかから、生徒は自らの興味関心に即して研究テーマ（班）を選択することになる。研究テーマは、学習指導要領によって４つの柱に分類されるが「匠プロジェクト『知的財産研究』」は、そのなかでも「調査・研究」として、高等教育における学術研究に最も近い手法を採り入れた展開を模索した。

授業は、通年で4単位、週あたり1限50分4回の授業を実施し、毎時間、活動日誌に記録をおおこなった（図１）。1学期は、授業担当によるもののほか、外部からゲスト招聘、校外の関係団体・施設訪問・見学など、多彩な顔ぶれによるレクチャーを実施した。2学期は、生徒自らがテーマを絞り込み、調査活動を実施し、毎、中間・最終報告書を執筆させた。調査活動は、事前にインターネットで予備調査を行ったうえで、生徒自ら電話で打ち合わせを行い、６限の授業時と時間外に校外活動を行った。

© 2015 CIEC

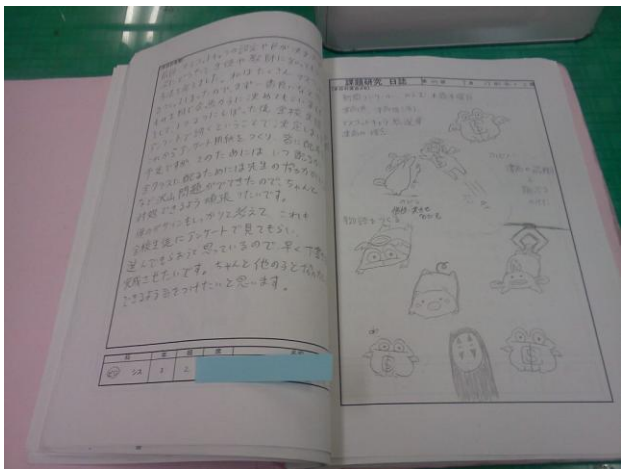


図１　課題研究日誌の一例

生徒が設定したテーマ：

- 各高校の開発商品の状況調査
- 三重の餅の知名度向上企画
- 三重の餅菓子の再開発における実態と課題
- マスコットキャラクターの策定
- 公式マスコットキャラクターの提案
- みえの木の製品開発と用途の考案
- 知的財産・商品開発の新聞記事の収集分析

その上で、3 学期にかけて最終報告書（図２）とともに最終報告プレゼン（図３）を行った。最終報告書は、学術論文の形式を準用し、進学する者には高等教育での研究活動へとつながるように指導した。

詳しい生徒の研究内容は、後述する論文集を参照されたい。

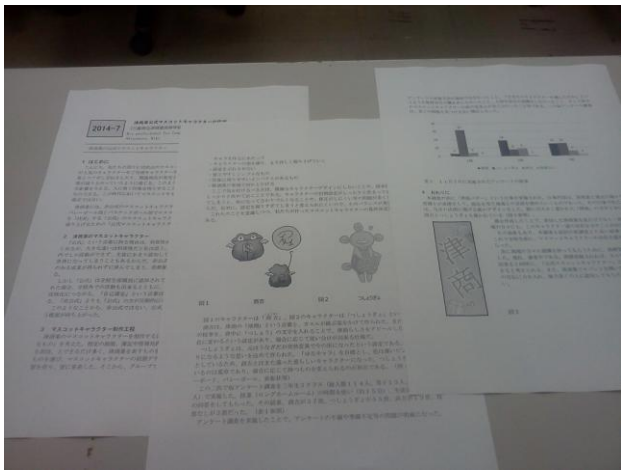


図２　最終報告書の一例

これらの一連の活動は、①教師が教え込むのではなく、生徒が自らが、校外の関係箇所に問い合わせや、訪問調査することにより知識を習得する活動を重視、②校外の教育資源を積極的に活用、③平素の日誌と、中間報告、最終報告の報告書の作成とプレゼンによってポートフォリオ成績評価を行うなど、「課題研究」としての位置づけを明確にして行った。

図３　最終プレゼンの一例

© 2015 CIEC

なお、最終報告書は、論文集として『知財と商品開発　生徒研究報告集』として印刷製本して冊子化し、関係各方面に配布予定である。さらにこの冊子は国立国会図書館（ＩＳＳＮ日本センター）よりISSN 2189-3012 を取得した。これは著作権指導の一環でもある。

４　教育著作権の指導

著作権は、生徒にとっては情報教育の関連としても学習する機会があり、比較的身近な存在でもある。一定のレベルで知識としては定着している一方、実際の運用については、無関心であることが多い。

学校教育活動において、著作権法第５款「権利の制限」、とりわけ第３５条「学校その他の教育機関における複製等」に基づき、学校内での著作物の複製が許されていることもあって、教材として書籍や新聞などの刊行物のコピーが配布することがある。これは、学校内での教育目的においてのみ複製が許されるのであり、また、学校内であっても、教育の範囲を超える場合も同様であり、例え、生徒や教員自らが取材対象となって新聞記事として紙面に掲載されたとしても、その著作者は生徒や教員ではないため、無断複製は本来の著作者である新聞記者や新聞社の著作権を侵害していることになる。しかしその行為は学校の教育活動に限定されることを生徒に告げないまま実施されるので、生徒が高校卒業後に、就職先などでも同様の行動に出ることも容易に想像できる。

図４　ＰＴＡ会報「こだま」

そこで、著作権の学習のうち、教育に関する著作権の取扱いに関連する指導を実際的に行うため、本校ＰＴＡ会報「こだま」を作成するに際し、コンピュータ部の活動として、生徒とともに紙面編集を行い、朝日新聞社と中日新聞社に対して新聞切抜きを掲載するにための正規な手続きとして許諾申請書類を書く指導を行い、許諾を得る学習を行った。

許諾番号：朝日新聞社　１４−０８１６

中日新聞社　２０１４０６２５−１４５２０

２０１４０７０８−１４５７６

このＰＴＡ会報「こだま」（第 64 号）は、7 月に実施した保護者会（3 者面談）で、保護者・生徒に配布した。

５　研究の成果と課題

校内における研究協議会を、2015（平成 27）年 2 月 27 日に開催した。産学官民の各界から多彩な顔ぶれの出席者を迎え、本校担当からの報告に基づき客観的な批評をいただいた。

出席者：（順不同、敬称略）

三重大学教育学部　松岡守（教授）
四日市大学経済学部　東村篤（教授）
銘菓関の戸　深川屋　服部亜樹（「跡取り」）
メテオプラネット　　宮村その美（代表取締役）
三重県産業支援センター　長峰隆（知財総合援アドバイザー）
ケーワイ国際特許事務所　小林洋平（所長弁理士）
鈴鹿市立平田野中学校　　渥美勇輝（教諭）
卒業生　　南田桜子（情報システム科卒業）
三重県教育委員会事務局　水谷正樹（指導主事）
三重県立津商業高等学校　西山博（校長）、西根正子（教頭）、田根誠（商業科主任）、山中洋（地歴科主任）、東直彦（３学年担任）、中川弥生（家庭科主任）、仲卓哉（教諭）、世良清（教諭）

主な発言：

・「地産地消」を考慮した商品の再開発に興味を感じる。生徒からの知恵を活かした教育活動に協力していきたい。

・「地学地働」とはどのような概念か、明確にするとよい。←　生徒が地域の魅力や地域資源の再発見をする学習活動を通して、将来、地域に根差した勤労や活動ができる生徒の育成を目指していきたい。

・未成年である高校生の産業財産権の取得には、法的な障害が散見されるが、それらを顕在化させることによって、高校での知財教育の質的向上が見込まれる。

・以前から津商業高校では部活動が活発であることを承知している。生徒の研究成果を外部に伝えるプレゼンテーション力が身につくことが重要である。微力だが協力したい。

・知的財産に関する専門的な学習は、今年度に引

© 2015 CIEC

き続いて今後も協力したい。

また、日常的に関係先とは情報交換を行っており、さらに、三重県高等学校商業教育研究大会、全国高等学校情報教育研究大会をはじめ、日本知財学会、商品開発・管理学会、コンピュータ利用教育学会などの関連学会でも定期的に研究報告を行い、教育研究の進行にあたっては、広く関係の研究者らから、批評を受ける機会を設けるように努めている。時に厳しい指摘もあり、それらを反映して授業展開を進めている。

産業財産権の出願については、該当生徒・保護者には承諾が得られているが、未成年者の手続きが複雑なため、作業が遅れている。本報告書執筆時点で、県内の特許事務所の弁理士と実務作業を進めている。今後、生徒らの個人情報を保護しつつ、効率的な方法を模索したい。

平成２７年度に向けて、本校での全校的な取り組みを一層広げるため、全校生徒への知財意識の向上を目指した取り組みを検討したい。また、本県で開催予定の全国産業教育フェアに向けて、特色ある成果を創出したい。

６　まとめ

知財や商品開発に関する教育研究は、全国的に見ても、必ずしもまだ多くみられるとは言えないが、その中でも、本校での取り組みは、ユニークな教育実践を生み出し、高校での商品開発教育リードするものを得つつある。

参考文献

・世良清、仲卓哉編『知財と商品開発　生徒研究報告集』、三重県立津商業高等学校、2015

© 2015 CIEC

地域課題を共有・解決していくための Web 地図づくり
- 立命館大学理工学部環境システム工学科の授業での実証実験 -

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 地図サイト，OpenStreetMap，CMS

1. はじめに

Web 地図・地図アプリの発展・変化は目覚ましく、各種の地図サービスが大量に現れているが、地域の課題を共有して解決してくための教育やまちづくりに使いやすい地図は、以外と見当たらない。この第 1 の理由は、対象地域の、背景に表示される基本図、管理者や主要な投稿者が提供する主題図、ユーザー投稿情報の 3 レイヤを、適切に組み合わせて選択してオーバーレイすることが困難で、使い勝手が良くないからである。第 2 の理由は、ユーザーがスマートフォンから投稿し、PC から正確に修正する一連の入力作業が、簡易にできないからである。第 3 の理由は、表示した地図を、共同作業に便利な大画面や大判紙地図で出力しにくいからである。

そこで、本研究の目的は、この 3 点を改善するために、前年度に開発した「課題を見える化する」地図サイト[(1)]を改良して、「地域課題を共有・解決していく」ための地図サイトのあり方を、授業での実証実験から明らかにすることである。

2. 方法

CMS として一般的な Wordpress で管理している既存の地図サイトに対して、以下の 4 点の改良を加えた。また、既存の「近江八幡まちづくりマップ」に加えて、新たに授業専用に「草津まちづくりマップ」のサイトを立ち上げた。

（1）基本図の切替対応

背景に表示される基本図を、Google マップ、地理院地図、OpenStreetMap の 3 種の地図と、Google マップと地理院地図の 2 種の空中写真に、切替えられるようにした[(2)]。図 1 の右上の□が切替用のプルダウンメニューである。

（2）スマートフォンからの位置情報付投稿に対応

スマートフォン対応としては、従来の Web アプリに加えて、既存の iOS と Androido の各 Wordpress アプリをカスタマイズして対応した。

（3）PC 投稿時の位置情報取得の簡素化

図 2 に示す投稿画面下部の□の Google マップに示された十字線で地点を選び、位置情報を取得できるようにした。

図 1 地図閲覧画面

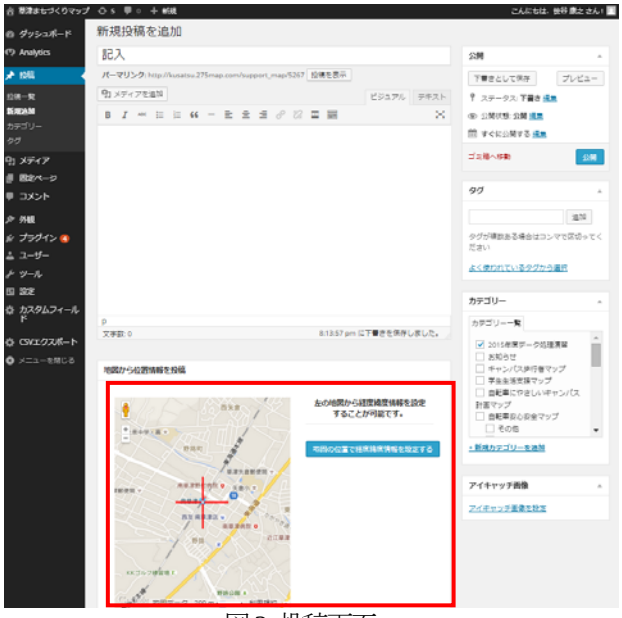


図 2 投稿画面

（4）地図のエクスポート機能に対応

共同作業で地図をテーブル上に表示するために、卓

© 2015 CIEC

上に据え付ける 6 台のインタラクティブプロジェクタを購入した。ユーザー登録情報を含む地図の紙出力は、予算の関係で、A0 判でなく、A3 判までの対応に留まった。

実証実験を行い検証した授業は、表 1 に示す 2014 年後期から 2015 年前期の 6 科目である。

表 1 実証実験を行った科目

学期	科目	対象学年
2014 年後期	環境管理調査実習 I	2 年生
2014 年後期	まちづくり最前線	3 年生以上
2015 年前期	環境システム工学概論	1 年生
2015 年前期	データ処理演習	2 年生
2015 年前期	環境システム専門演習	3 年生
2015 年前期	景観・都市環境特論	大学院

CMS として定評のある Wordpress で地図サイトを構築しているので、ユーザーの管理が比較的容易である。図 3 は、管理者が確認できる学生の投稿一覧の画面である。タイトル、作成者、カテゴリー、タグ、投稿の日時が表示されて、検索できる。位置情報とアイキャッチ画像は、一般に公開されている図 1 の地図閲覧画面で確認できるが、管理者に限られる確認画面はない。

図 3 投稿一覧

3. 基本図

Google マップ、地理院地図、OpenStreetMap の主要な 3 種の基本図を切替て選択でき、その上に、主題図、ユーザー投稿情報が表示できる地図サイトができたのである。商業施設の掲載が充実している実用的な Google マップ、全国的に統一した基準で作成されている官製の伝統的な基本図の Web 版に当る地理院地図、市民が誰でも編集に参加できるが表示される地図の精度にばらつきがある OpenStreetMap の表現の差は大きい。

OpenStreetMap は、2014 年度前期から授業に取り入れたが、2014 年度後期も含めてこの地図サイトの中での連携利用は行わなかった。2015 年度前期の、2 年生の「データ処理演習」では従来の授業内容を Google マップのマイマップ機能を用いて主題を描かせる授業から OpenStreetMap の作成に改めた。さらに、地域ブログへの Google マップの埋め込みから、この「草津まちづくりマップ」の自分の投稿記事の中に OpenStreetMap を埋め込む内容に変更した。3 年生の「環境システム専門演習」では Google マイマップと OpenStreetMap を作成させて、両者を比較させた。

OpenStreetMap は、2014 年のグッドデザイン賞を受賞している。OpenStreetMap は、地図上に描かれる図形、地図記号であり GIS の属性データに相当するタグ、自動的に記録される作成者・作成日等のメタデータ、付加的なメタデータであるコミットメッセージ等で厳密に構成されており、投稿・共有すべき地物とは何かを考えさせる教材にふさわしく、与えられる基本図ではなく、つくる基本図を学ぶという点で優れていた。これを、他の基本図と切替えて比較しながら、主題図、ユーザー登録情報とオーバーレイすることで、空間的な理解であり、地域課題の発見・共有の幅が広がる。

図 4 は、OpenStreetMap を基本図として表示している。

図 4 投稿一覧

4. 主題図

KML 形式のデータを主題図として投稿できる機能については、前年度の地図サイトからは改良を加えていない。国勢調査などの統計データや、位置情報付の既存データは、定番の GIS ソフトの ArcGIS で編集して、KML 形式に変換できる。KML 形式のデータは、地図サイトにアップすることで、容易にオーバーレイできるので、筆者は、これらの既存データを授業に使った。

一方、Google マップや GoogleEarth から、KML 形式のデータが比較的容易に作成できる。そこで、3 年生以上の「まちづくり最前線」と、3 年生の「環境システム専門演習」で、学生に KML 形式のデータをつくらせて、

© 2015 CIEC

主題図として基本図の上にオーバーレイする授業を行った。図 4 は、OpenStreetMap の基本図の上に、Google マップで作成した KML データを表示している。ただし、KML 形式のデータは、管理者がアップして対応している。

5. ユーザー投稿情報

図 1 は、学生の投稿を、地図上から検索する画面である。この地図上にリンクされた投稿地点をクリックすると、写真や記事とともに、埋め込まれた対象地の Google マップとストリートビューが表示されるので、現地が確認しやすい。

図 2 の投稿画面から、タイトル、本文、画像などのメディア、タグ、カテゴリー、アイキャッチ画像、位置情報が投稿できる。アイキャッチ画像は、図 1 の吹き出しに表示される。各吹き出しは、複数選択できて、表示・非表示が切替えられる。

2014 年度の授業では、筆者・TA が不慣れで適切な指導ができなかったこともあり、形式が揃わない投稿が多くなったが、2015 年度前期は、指導方法を改善することで、短期間に大多数の学生が形式を整えて投稿できるようになった。図 5 では、投稿記事に、上から、画像の張り付け、YouTube の埋め込み、OpenStreetMap の埋め込み、ストリートビューの自動埋め込みがなされている。

図 5 詳細記事閲覧画面

Wordpress アプリを利用したことで、ユーザーの学生は、現場からスマートフォンで投稿してから、PC で落ち着いて修正できるようになった。ただし、Wordpress アプリは、元来 Wordpress 管理者のモバイルでの管理向けにつくり込まれており、選択ボタンの階層性が深く、操作が煩雑だった。学生が簡易に使うためには、ネイティブアプリの開発が望ましい。

6. 地図の出力

2014 年度後期の 2 回生の「環境管理調査実習 I」は、現地調査を伴うグループワークの科目である。現地調査の結果を、6 名ほどの班に 1 台準備した PC とそれを同期表示する図 6 に示すインタラクティブプロジェクタに投影し、A3 判の紙に出力した。投稿した地図に専用ペンで、図 7 のように書き込み、これを読み出すことができる。教員・TA がインタラクティブプロジェクタの操作指導に慣れていなかったこともあるが、解像度が低いので、テーブルに投影した地図が適切に使えなかった。A3 判の紙地図では、投稿情報が小さすぎて、見にくかった。

将来的には、安価で高解像度のインタラクティブプロジェクタが導入できることが期待できる。また、A0 判の紙地図への出力対応が望ましい。

図 6 6 台のインタラクティブプロジェクタ

図 7 書き込み

7. おわりに

上記の内容を踏まえると、各種情報を選択してオーバーレイや埋め込んで表示して地域の特色を発見し、科目の教育目標に適応させて学生の創造性を引き出す

© 2015 CIEC

ツールとして、多くの授業に活用できる実証実験システムが構築できたと言える。また、学生の地域情報に関する学習履歴でありポートフォリオを、系統的に管理しやすい。よって、低学年から高学年に蓄積されて高度化されていくコンテンツでありノウハウが、学生の系統履修を支援する。ただし、実用システムにしていくためには、操作性の改良が必要である。システム自体の操作性の改良に加えて、学生が学びやすいように、サイト内に操作マニュアルを掲載するページが必要である。以下に、その内容を示す。

（1）基本図

OpenStreetMap を他の基本図と比較しながら、主題図、ユーザー投稿情報とオーバーレイすることで、地図をつくる立場から基本図を学び、この地図サイトを使って、地域情報の理解を深める教育に役立った。

（2）主題図

地域課題を表現する主題図は、簡易な KML エディタである Google マップ、GoogleEarth を使い、当地図サイトにオーバーレイできる。ただし、学生が KML データのアップをより簡易にできるように、地図サイトを改良することが望ましい。

（3）ユーザー登録情報

投稿者に登録した学生が使う、地図付 CMS として、当地図サイトは使い込める水準となっている。今後は、地図の表現力を高めるためにも、表示するアイコンを学生が選択できるようにする改良が望ましい。また Wordpress アプリの操作性が簡易な投稿には向いていないので、ネイティブアプリを開発することが望ましい。

（4）地図の出力

地図を使う共同作業には、インタラクティブプロジェクタへの高解像度出力と、A0 判への紙出力が、簡易にできることが望ましい。

地図サイトは、以上の改良を加えるとともに、今後ますます増えてくるオープンデータへの対応が必須である。教育用とともに、実際のまちづくりにおいて、地域課題を共有して解決していくためには、比較的簡易にオープンデータを活用するページがつくれる地図サイトに、改良してくことが重要であると認識している。

地域シコウ（指向・思考・試行）支援システムというような考え方で発展させていくことを考えている。

参考文献

(1) 笹谷康之 : “地域課題を見える化する Web 地図”, 2014 PC Conference 論文集, pp.240-243（2014）.
(2) http://y2web.net/blog/computer/webmap/show_cj4_tiles_on_google_map_system-3355/.

© 2015 CIEC

探索的画像分析ツールの実装と社会調査への応用

加藤 遼*1
Email: ryou@sfc.keio.ac.jp

*1：慶應義塾大学政策メディア研究科前期博士課程

◎Key Words 社会調査，画像分析，解釈多様性

1. はじめに

ソーシャルメディアを使って情報を発信することが一般的になったことで、そこに集まる大量のデータを様々な分野で応用しようという試みが盛んに行われている。それらのデータは、ネットワークの時代であるからこそ社会調査の文脈で応用可能である。実際にTwitter のデータを世論調査へ応用する先行例もある[1]。しかし、これらの事例において用いられているのは、テキストや位置情報などの数値データのみであり、画像データを扱った事例はない。多くのソーシャルメディアが画像を情報として持つだけでなく、画像がメインコンテンツであるソーシャルメディアも主流となっている。画像は人の認識そのものであり、その画像の集積から社会を分析することが可能ではないかと考えた。そこで Twitter の画像データとテキストデータを対象に、分析者が”コンピューターと対話的”であり、”探索的”である分析を行うことで新たな知見の発見を促進するツールを実装し、社会調査への応用を試みる。

2. コンセプト

開発コンセプトとして、以下２点を明確にする。

2.1 試行錯誤の平易化

データから新たな気づきを得るためには、膨大な試行錯誤が必要である。大量のデータを人の力だけで分類していくのは時間がかかるが、大量のデータを整理し、絞りこみ、集計し、可視化することはコンピューターが得意とする作業である。そこで本ツールでは、ツール上で全行程をノンストップで行えるようにすることで、分析者が手を止めることなく簡単に試行錯誤を繰り返すことができるようにした。

2.1 分析者による画像の文脈理解と解釈

データを分析し知見を得る際に必要なのは、対象の背景知識と文脈の理解である。画像解析においては、近年技術の進歩は著しいものの、画像の持つ意味や文脈上の画像の役割などを解析できるまでに至っていない。しかしながら、人は前提となる知識があれば画像を見ることでそれらを理解することができる。そこで画像に付随するテキスト情報をツール上で解析し、その結果と自信の持つ前提知識をもとに分析者が画像を分類する方法をとる。このようにデータと対話的に分析を行うことにより、画像のもつ意味の解釈や文脈上の微妙な差異の発見につながると考える。

これら二つのコンセプトから、分析者は自身の持つ分析対象の知識や文脈への理解をもとに、コンピューターと対話的に分析を行い何度も試行錯誤を繰り返すことで新しい気づきや知識を得ることができる。しかし、本ツールは何かを入力すれば、解析された結果が返ってくるマイニングツールとは異なる。そのため、使用するにあたり分析者には分析対象への深い理解と文脈を見分ける知識が要求される。だからこそ分析者の多様な解釈を担保し、新しい知見の発見が行えると考えている。

3. 実装

3.1 分析対象データ

分析に使用するデータは Twitter 社が公式に公開している API を利用する。後述する検索ボックスに入力されたキーワードを含む最新のツイートを、一度に最大100 件取得する。取得したツイートデータから、1,ツイートをしたユーザーのプロフィール画像、2,プロフィール本文、3,ツイート本文を分析データとして使用する。

3.2 ツールの実装

Twitter のデータを対象に画像とテキストの分析を行う場合、1.データの取得、2.データクリーニング、3.解析、4.結果による絞りこみ、5.可視化を行う必要がある。さらに何度も試行錯誤を行うには、この過程を何度も実行することが必要となり、知識発見までのハードルが高い。そこで分析者が知識発見のみに集中できるよう、コンセプト 1 で述べたように、全ての過程をツール上で実行できるよう実装した。

© 2015 CIEC

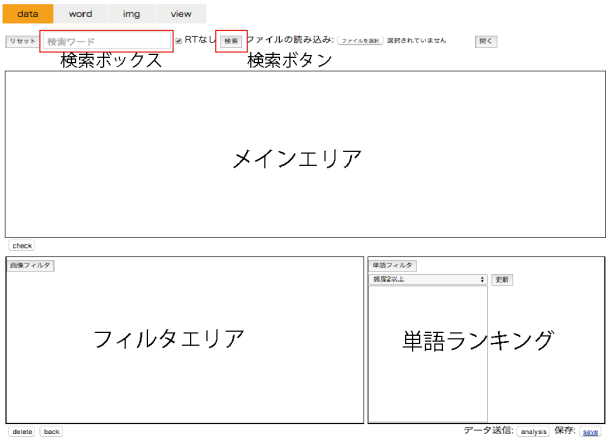


Fig .1　ツールの挙動プロセス 1

Fig .2　ツールの挙動プロセス 2

Fig .3　ツールの挙動プロセス 3

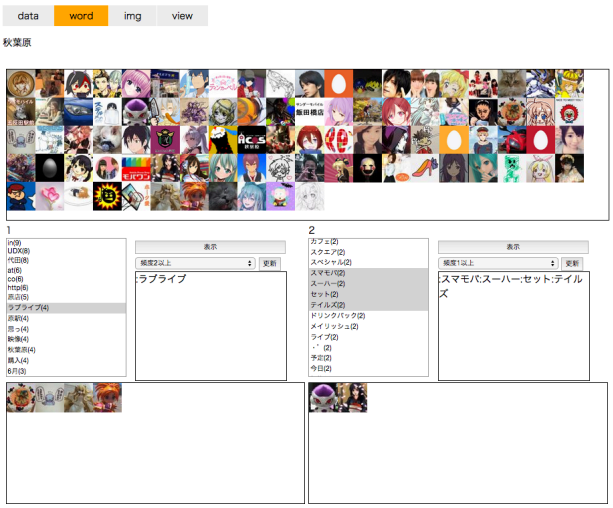


Fig .4　ツールの挙動プロセス 4

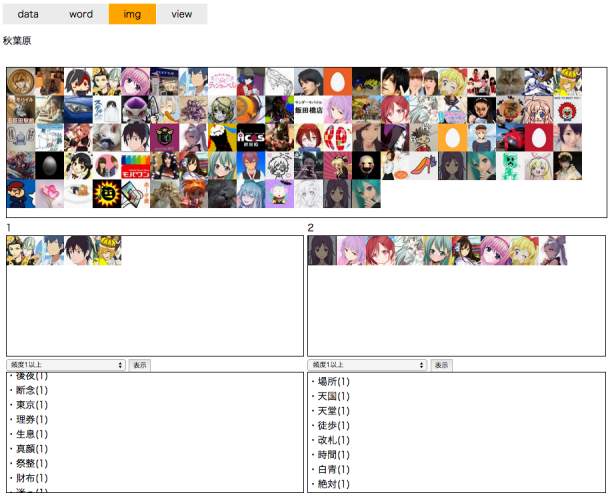


Fig .5　ツールの挙動プロセス 5

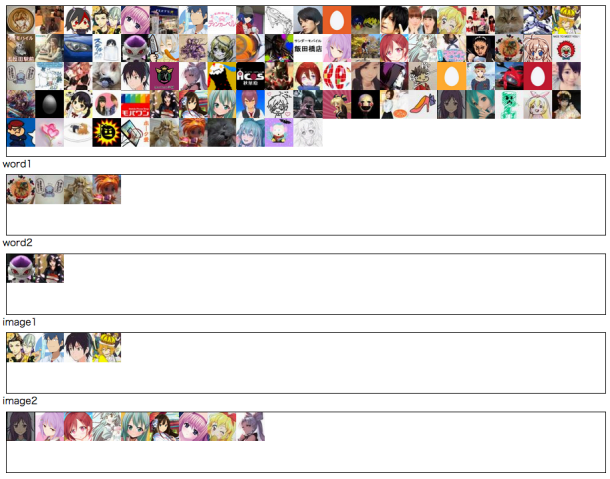


Fig .6　ツールの挙動プロセス 6

3.3　ツールの使用手順

(1) 検索ボックスに分析キーワードを入力する(Fig.1)。検索ボタンをクリックすることで検索キーワードを含む最新のツイートを 100 件取得する。100 件に満たない場合はその全てを取得する。更にデータ量を増やしたい場合は、もう一度検索ボタンを押すことで、前回取得した 100 件の次の 100 件を取得することができる。

(2) メインエリアに取得したツイートのユーザープロフィール画像が表示される(Fig.1)。この時、同じアカウントが複数存在する場合は一つだけ表示するため、取

© 2015 CIEC

得数と表示数が異なる。ここで取得数よりも表示数が少ない場合、そのキーワードは同じユーザーが多くツイートしているということになる。

(3) メインエリア左下の check ボタンを押すことで、取得したツイートのテキストを形態素解析した結果が表示される(Fig.2)。頻度を変えることで形態素解析の結果をしぼりこむことができる。

(4) 単語一覧から解析キーワードを選択し、単語フィルタをクリックすることで、選択した単語を含むツイートをしているユーザーの画像がフィルタエリアに表示される(Fig.3)。また、メインエリアからフィルタエリアに画像をドラッグアンドドロップすることで画像を個別に選択することも可能である。逆にフィルタエリアからメインエリアに画像を移すことで選択を解除することも可能である。

画像を選択したら画像フィルタをクリックすることで、選択した画像のユーザーのツイート本文を形態素解析した結果に単語ランキングが更新される。これらは逐次行うことが可能であり、単語で絞り込み表示された画像から不要な画像を抜いたり、新たな画像を追加したりして、再度単語を表示するといった作業を連続で行うことができる。

フィルタエリア左下の delete ボタンをクリックすることでフィルタエリアに表示されているユーザーのデータを分析データから削除することができる。これによって分析、解釈、クリーニングの３つを試行錯誤の過程で行うことが可能である。

(5) フィルタエリア右下の analysis ボタンをクリックすることで画像の比較を行う。クリック後、word タブを選択することで、分析データ内で異なる単語で絞り込まれた、二つの画像群を表示して比較する(Fig.4)。また、image タブを選択することで、二つの画像群のツイートに含まれる単語を表示して比較する(Fig.5)。view タブでは、これらの全てを表示することで全体と個別に抽出したものを俯瞰的にみることができる(Fig.6)。

(6) 上記の (4) ～ (5) を繰り返すことで探索的に解釈を繰り返し知見や仮説を発見する。データが不十分な場合 (1) ～ (3) を行うことでデータを追加し、分析データを作成していくことができる。

4. 実証実験

ツールを使った実証実験として、以下二つの調査を取り上げる。

4.1 秋葉原と池袋を利用するユーザー層の調査

Twitter は自分の日常をつぶやくなど、マイクロブログとしての役割がある。そこで地名に関するツイートから、その地域にどういう人が集まるのかを調査した。

秋葉原、池袋に関するツイートでは、アイドルの実写アイコンとアニメやイラストのアイコンが多く見られた(Fig.8)。そこで、それぞれのデータからアニメ・イラストアイコンのみを取得したところ、明確な差異が発見できた。秋葉原では女性イラストのアイコンが多くを占めたのに対し、池袋では男性イラストのアイコンが多くを占めた。「秋葉原」「池袋」ともにアニメグッズや同人誌を売る店が多く存在するが、秋葉原には萌え系や美少女系アニメなどを扱う店舗やメイド喫茶など男性向け店舗が多く、一方池袋には、「乙女ロード」と言われる通りがあるように、美少年系アニメや執事喫茶など女性向けの店舗が多く存在する。つまり、それぞれの地域に集まる人の性別の違いがここから見てとれる。一見すると、同じ種類のアイコンに見える画像群であるが、秋葉原、池袋に関する知識や、アニメにおける文脈を読み取る知識によって明確な差異を発見できることが証明された事例といえる。

「秋葉原」

「池袋」

Fig. 8 「秋葉原」「池袋」に関するツイートのユーザープロフィール画像

4.2 マイルドヤンキーの実態調査

マイルドヤンキーとは、2014 年に話題となり始めた「上京志向がなく、地元で強固な人間関係と生活基盤を構築し、地元に出たがらない若者たち」を指す、『ヤンキー経済　消費の主役・新保守層の正体』[2]の中で

© 2015 CIEC

原田曜平氏によって提唱された概念である。この調査では、本ツールを使いマイルドヤンキーの実態の視覚化を試みた。

分析キーワードとして「マイルドヤンキー」を選択した場合、得られる結果はマイルドヤンキーと考えられるユーザー本人ではく、マイルドヤンキーに関して発言している第三者のツイートである。そこで、『ヤンキー経済』の中でマイルドヤンキーとされる若者にとって「夢の国」と喩えられている「イオンモール」を分析キーワードとして採用した。国内 142 店舗のイオンモールについて、「イオンモール　店舗名」を検索キーワードとして検索を行い、言及しているユーザーのツイートを取得した。取得したデータから宣伝を目的とした商業アカウントであると考えられるものを排除し、分析を行ったところ実写アイコンが多いことが判明した。Twitter のアイコンに関する先行研究 [3]において用いられている分類に基づくと、実写アイコンは、”本人一人”(本人であると考えられる人が一人で写っているもの)、”本人複数”(本人と考えられる人を含めた複数人が写っているもの)、”他人”(有名人やアイドルといった本人ではない第３者が写っているもの)の３タイプに分類できる。

ここで、マイルドヤンキーの特徴であるとされている「絆」「仲間」「家族」といった意識が高いと考えられる「本人複数」に該当するアイコンをもつユーザーをマイルドヤンキーの定義に近い層と想定して抽出した。(Fig.7)

Fig.7 抽出したユーザープロフィール画像例

抽出後、検索により取得できたデータから商業アカウントを排除したアカウント数に占めるマイルドヤンキーと想定されるユーザーの割合を、各店舗におけるマイルドヤンキー度として算出した。

算出したマイルドヤンキー度を 3 段階に分類し、各店舗を地図にプロットした。(Fig.8)

※プロット全体 https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zsuIFeLWWHK4.kap0uGhUA_m8

これにより、概念としてのマイルドヤンキーの実像を定量的に視覚化し、地域間の特徴に関して調査することを可能にした。こちらは、背景知識として提唱されている概念をもとに探索的に仮説を発見していくことで新しい知見を発見した事例といえる。

Fig.8 プロット例

5. おわりに

両実験では、取得されたデータから、分析者の持つ背景知識や文脈を介することで新しい気づきと解釈を行うことができた。マイルドヤンキーの例では、提唱されている概念をもとに調査を進めることで、インタビューなどの定性調査しか行えなかった対象に対して大規模な定量調査を行うことができることを示唆する。

一方で、本ツールには細かいものを含めると多くの課題が発見された。その中でも本質的なものを二つ挙げる。

第１に、結果の正当性を客観的に保証することができない点である。本ツールはコンピューターだけでは判断できない点を分析者の判断と解釈で補うというコンセプトのもと開発されているが、客観性を示す要素がないため発見した知見の正当性を判断することができない。また、分析者自身の想定する仮説に沿うようにデータを整形することも可能である。そこで、判断の際に参考となるような数値を占めす必要があるだろう。

第２に、データの一過性の問題である。これは Twitter の特徴であるリアルタイムの結果の影響を大きく受けることが原因である。現状最新のツイートのみを取得する仕様のため、データを取得する時間が変わるだけで、結果が大きく変わることもあり得る。これはデータ取得時に最新のものだけでなく、ある程度の期間のデータを取得しランダムサンプリングをしたデータを返す、または外部で長期にわたり取得したデータを読み込むなどの機能を追加することで解決することができるだろう。これによって、ツールの信頼性と結果の説得力が増すと確信している。

参考文献

(1) 山本仁志, 小川祐樹, 宮田加代子, 池田謙一：“Twitter における意見表明の規定要因”, 研究報告知能システム, 2013-ICS-170, 1-7 (2013)

(2) 原田曜平：“ヤンキー経済　消費の主役・新保守層の正体”, 幻冬舎新書(2014)

(3) 富永登夢, 土方嘉徳, 西田正吾：アイコン画像に注目した Twitter 研究の提案, 人口知能学会全国大会論文集, 28, 1-4 (2014)

© 2015 CIEC

タブレットを持った漁師たち
- 被災地でのスマート漁業コミュニティ事業の創出 -

林崎健一[*1]・松山克胤[*2]・八木健一郎[*3]・小平佳延[*4]・山口晶大[*4]・伊藤喜代志[*4]
Email: ken-ichi@kitasato-u.ac.jp

*1：北里大学海洋生命科学部
*2：岩手大学工学部
*3：三陸とれたて市場
*4：環境シュミレーション研究所

◎Key Words 被災地復興，６次産業化，タブレット

1. はじめに

東北沿岸漁業は震災後数年を経たにもかかわらず、風評被害による売上げ減や“不規則な水揚げ”による不安定な経営等に悩まされ、漁業者の廃業が３割を越えるなど、危機的状況が続いている。この問題を解決するためには、これまで競合関係にあった漁師・流通・販売業者が一体となって漁海況情報を共有し、効率的な操業や適正魚価の維持等を図ることが必要である。そこで本研究では、ICT（情報通信技術）を活用し漁獲予測と販売計画をマッチングさせ、日々の操業支援から数ヶ月先の予約販売まで計画的で収益性の高い漁業経営を実現するためのプラットフォーム、すなわち“スマート漁業コミュニティ”モデルの開発を目的としたものである。

2. システムの開発目標

2.1 概要

本研究において、“スマート漁業コミュニティ”を実現するために次の４つのシステムを開発する事とした。

(1)漁海況情報収集システム
(2)魚種別漁獲予測システム
(3)予約販売促進システム
(4)操業支援システム

以下にその概要を述べる。

2.2 漁海況情報収集システム

漁獲予測及び操業支援を行うための「漁場環境データベース」を構築する。漁海況情報の自動収集に当たっては、パケット通信網及びインターネットを介して、様々な媒体から漁海況情報を自動収集する機能を開発する。さらに収集した情報を解析するデータマッチング機能及びそれぞれの海況情報をマップやグラフとして生成する自動コンテンツ作成機能を開発するとともに、生成した図表等を管理するコンテンツデータベースを構築する。

2.3 魚種別漁獲予測システム

漁獲量と海況の時系列解析から新しい経験則として利用出来る沿岸域専用の漁獲量予測モデルを開発する。そして、この予測モデルをベースに予測パラメータを生成する解析部と、解析された予測パラメータを用いて時系列グラフを生成するコンテンツ生成部から成るシステムを開発する。本事業では、数週間～数ヶ月先の魚種変遷及び漁獲量の予測機能及び関連データベースを構築するとともに、事業モデルを構成する他のシステムとのスムーズな連携を行うインターフェース機能を開発する。

さらに予測に応じた出漁や予約販売の実証実験を通じて、解析や予測手法の改良を繰り返し予測精度の検証を行い、実用的な予測精度を目指す。

2.4 予約販売促進システム

本システムは漁獲予測システムと連携して「旬な情報」を自動生成する予約コンテンツ自動生成機能（自動広告機能）と、予約や在庫状況に応じて販売数量や価格を自動設定する販売価格管理機機能及び各種データベースから成る。また予約商品を確実に確保するための在庫管理及びリスク対応機能も併せて開発する。そして、本システムを漁獲予測システムや後述の操業支援と連動させた総合的な実証実験を行い、実用化を目指す。

2.5 操業支援システム

スマートフォンやタブレットと言った携帯端末を通して、予測情報や直近の水温分布、波浪・風向風速等の海況情報を、データベースの更新頻度に応じて最新のマップやグラフとして、洋上でも簡単に利用出来るコンテンツ参照機能とサーバー配信機能を開発する。

3. 開発結果

3.1 漁海況情報収集システム

漁船を利用して連続表層水温・下層水温や GPS・潮流データを自動計測及び収集するリアルタイム３次元沿岸情報収集システムを開発した。図１に本システムの概要図を示す。

3.2 魚種別漁獲予測システム

モデル海域(大船渡・越喜来・釜石沖水深 200m 以浅)では季節に応じて多種多様な魚が水揚げされるが、本研究開発ではカゴ漁の主要魚種であるケガニとタコに注目した。

© 2015 CIEC

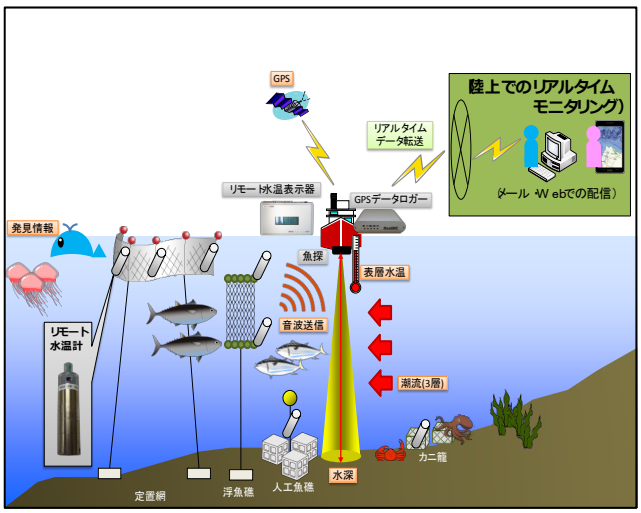


図１．リアルタイム３次元沿岸情報収集システムの概要

図２にケガニの実測漁獲量(青の棒グラフ)と予測漁獲量(赤の折れ線グラフ)の比較の一例を示す。この図より、水温データの移動平均による平滑化期間は 10 日~15 日程度、水温勾配の計算期間については当日より 7 日~45 日前までの水温特性の解析を行えば、絶対値には一部不一致が見られるものの数日から数ヶ月先の漁獲量を推定することが可能(相関係数 0.75 以 上)であることが分かった。タコにおいても、予測精度は多少落ちるものの同様な予測が可能であった。

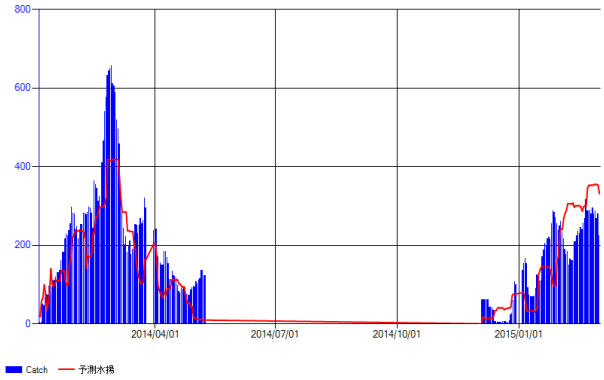


図２．ケガニの実測漁獲量（棒グラフ）と予測値（折れ線）との比較

3.3　予約販売促進システム

数日から数ヶ月先の魚種別漁獲予測をほぼ正確に行なうことができるようになり、顧客毎の好みや要望に応じた販促情報(イベント支援等の予約コンテンツ)をタイムリーに提供できるようになった。予約コンテンツとしては過去の販売カタログだけでなく、漁業者が FACEBOOK 等に投稿した写真等も利用できるよう販促用コンテンツデータベースを整備した。 日々更新される魚種別漁獲量をグラフとして表示する機能を開発した。これと連動しデータベース 内の各種情報を組み合わせて予約コンテンツを生成する機能は、販売ノウハウのデジタル化や自動 化に幾つかの問題が残り、当面は手動を交えた手法により対応することとなった。

3.4　操業支援システム

スマートフォンやタブレットで利用する携帯端末向けのコンテンツ参照アプリを、AndroidOS を用いて開発した。メイン及びメニュー画面は漁業者からのアドバイスに基づき、情報デザインの観点から使い勝手の良いインターフェースとしてデザインし、各参照メニューを「海況情報」・「市況情報」・「水揚入力」・「水揚情報」の 4 つのカテゴリに分けた。表１に各カテゴリにおける入力および参照コンテンツ一覧を、また図３に、開発した操業支援システムのタブレット上における 起動アイコンとメイン画面を示す。

表１．カテゴリ別の携帯端末向けコンテンツ一覧

カテゴリ名	表示されるコンテンツ
海況情報	詳細な３次元水温分布図（底水温・航跡水温・定点水温） 衛星画像による親潮系水の動向（衛星画像・塩分） ７２時間先までの天気（海上風・波浪） 詳細海底地形（漁場マップ）
市況情報	魚種別漁港別水揚げ情報（漁獲量・高値・安値・平均値） 日別週別漁獲量グラフ
水揚入力	各漁船による操業毎の魚種別漁獲量
水揚情報	漁獲速報・直近漁獲位置

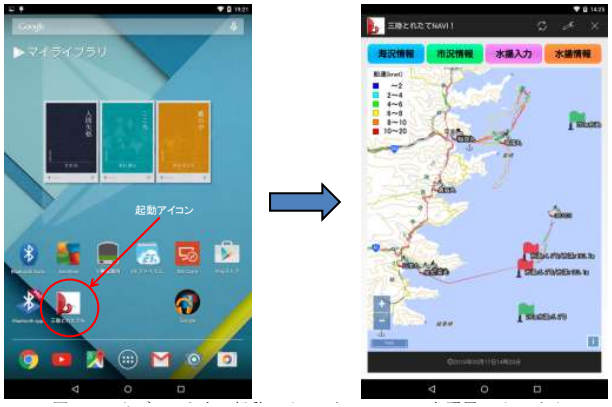


図３．タブレット上の起動アイコンとコンテンツ参照用メイン画面

漁海況情報収集システムおよび操業支援システムにより取得された各種情報を、解析及びコンテンツ生成サーバーを経由して自動的に一覧表やグラフ・マップとして図面化し、コンテンツデータベースに自動登録する機能を開発した。そして、生成された様々なコンテンツを携帯端末やパソコンにリアルタイムに自動配信する WEB サーバーを構築した。

4.　おわりに

スマート漁業コミュニティは、情報の収集・配信及び漁獲予測機能から成る。予測精度は、正確な漁海況情報の収集と適切なモデルに依存するため、沿岸域に適したデータ収集と高精度な漁獲予測がシステムの成否を左右する。そこで、高度なリアルタイム３次元漁海況情報収集システムを開発し、クラウド上で必要なデータを蓄積した。また時系列的な魚種変遷を的確に予測するモデルを考案し、予約販売と連携した解析や管理システムを開発した。さらにスマートフォン等による情報配信システムを構築し、操業の無駄を減らした。試作システムは１０隻の協力漁船とネット通販による実証実験を通じて検証され、所定の機能を満たす事業モデルを確立することができた。

5.　謝辞

本研究は、平成 24~26 年度 JST 復興促進プログラム（マッチング促進）〈H24 盛 II-360〉の補助により行われた。

© 2015 CIEC

複数グループによる協力作業の手順における試み
-地域振興支援作業において-

丹羽　恵理子*1
Email: niwa@mi.sanno.ac.jp

*1：産業能率大学情報マネジメント学部

◎Key Words 地域振興　情報共有　作業意欲

1. はじめに

産業能率大学情報マネジメント学部には、地域振興支援を目的とする「伊勢原プロモーションプロジェクト 246」〈以下、IPP246〉という同好会があり、著者はこの同好会の顧問として、結成から 3 年間の活動を観察してきた。

IPP246 は、キャンパスの位置する神奈川県伊勢原市および伊勢原市および神奈川県西部にある大山地区の地域振興を支援することを目的としている。本稿は、IPP246 の活動における IT 環境利用の問題点およびその解決策の試作の提案および報告を行うものである。

2. IPP246 の活動内容

IPP246 の活動範囲は、特に制限を設けていない。同好会の活動趣旨に沿う中で、積極的に活動を行っている。現在までの主な活動内容は、以下の通りである。

- 市民および市民グループなどによる各種イベントの広報
  （学生による駅などでのチラシ配布など。観光客および市民向けの広報）
- 各種イベントの支援活動（運営準備や当日の作業支援）
- イベントで販売する、地域振興へつなげる商品開発
- 商店における地元アピールを目的とした商品開発
- 地域商品の販売促進活動
- Facebook などでの、地域イベント情報や活動内容の発信

こうした各活動において、学生は単独で企画・活動することはなく、主催団体および、サポート団体（県央経営者会）との協同作業を行っている。協同作業においては、頻繁な打合せおよび、情報の共有が必要となる。

3. 情報共有における問題点

IPP246 が支援対象とするイベントや商品は、ほとんどが既存のものであり、多くは長い歴史やこれまでの各種取り組みが背景にある。また、協同作業を行う団体も複数にわたる。このため、以下のような、作業を行う上での問題点がある。

(1) イベント、商品の背景にある情報の共有への意欲
　学生が活動に参加する理由は様々であり、関心も各人で異なる。そのため、各イベントや商品の全体像や背景に関する情報を共有することは容易ではない。また、大学生であるために、メンバー入学、卒業などによる入れ替えは避けられない。

(2) 共有する情報の形式の多様さ
　協同作業を行う他団体では、すでに関連情報を多く持っている。紙媒体での記録、画像や動画､諸ソフト(ワードプロセッサソフト､プレゼンテーションソフトや表計算ソフトなど)により作成されたデジタル資料など多岐にわたる。

(3) 情報共有の環境の多様さ
　協同作業を行う他団体では、情報共有のための仕組みをそれぞれ使用してきており、それらは、団体により多様である。ネットワーク上の情報共有ソフト、紙媒体による記録ファイルなど、さまざまであり、必ずしも学生のアクセスが容易なものではない。

© 2015 CIEC

(4) 学生による発信の有用性

学生は、打合せの内容を議事録に残すようにしてきている。議事録作成に不慣れな学生がほとんどであり、作成のタイミング、共有のタイミング、共有方法が活動メンバー全員にとって適切とはいえず、うまく活用されているとはいえない状況があった。

また、学生は SNS などを活用して随時情報発信を行っているが、こうした活動もまだまだ浸透しているとはいえず、また共有も十分なされているとはいえない。

(5) 学生の IT 環境の現状

学生の多くは、スマートフォンを主な IT 環境としており、このことが、各種情報共有を十分にできていない大きな理由となってきた。

4. Prezi[*2] を活動で利用する試み

Prezi は、非線形に情報を結びつけ、視覚的に学生にとっては刺激のある程度あるアプリケーションである。3. で挙げたような問題点を解決あるいは改善するために、アプリケーション Prezi を試験的に取り入れ、一定の成果を収めている。成果を収めた理由に関しては、Prezi の持つ次のような特性があると考えている。

(1) ブレーンストーミングへの適応

学生の発案の多くは単発的なものであるが、優れたオリジナリティあるものも少なくない。こうしたアイデアを記録するために適している。

(2) 情報再構築への適応

複数団体による、複数形式で残されてきた、その関連が一様ではない情報を、共有を目的とした再構築に適している。

(3) 学生の IT 環境への適応

スマートフォンを基準とした学生の IT 環境での使用が無料で可能であり、また活用も容易である。学外のメンバーへの利用喚起も比較的容易である。

学生の使用意欲も維持しやすく、そのため使用頻度も低くないとの結果が出ている。

発表では、具体的な試用の影響を説明し、その有用性について述べる予定である。

謝辞　本発表のもととなる IPP246 の活動は、伊勢原市内の各商工関係の団体、各種イベント主催団体、および産業能率大学、およびそれぞれの関係者の支援を受けている。関係者には改めてここで謝意を表したい。

*2 Prezi は Prezi Inc.により提供されているプレゼンテーションソフト。

参考文献

(1) 筏井哲治、高橋佳祐名：“Prezi で始めるズーミングプレゼンテーション 第 2 版”, 日経ＢＰ社（2014）
(2) 大藪多可氏ほか：“観光と地域振興”、海文堂出版、(2013)
(3) 千香, 猪谷千香：“つながる図書館: コミュニティの核をめざす試み” 、ちくま新書、(2014)

© 2015 CIEC

「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 -

河又貴洋*1
Email: t.kawamata@sun.ac.jp

*1：長崎県立大学国際情報学部情報メディア学科

◎Key Words アクティブ・ラーニング（主体的学習，active learning），PBL（Problem-Based Learning），学びの「場」（a “place” of learning）

1. はじめに

長崎県の「知（地）の創造拠点」（COC プログラム）としての可能性を探求すべく、その潜在的地区としての離島地域を物産・観光地としてのみならず、「学びの場」としてこれら資源の有効活用による地域振興を、地域住民、本学学生及び教員との相互連携活動により達成する枠組みを構築するため、長崎県立大学としては長崎県の離島地域と連携協定を結び、本学学生の「しま体験教育」プログラムを開発している。本論文は、本学が取り組む「知（地）の創造拠点」（COC プログラム）、「長崎のしまに学ぶ―つながる　とき・ひと・もの」実施において求められる「学び」の本質を、「学習（learning）」の「認知論的側面」と「存在論的側面」を比較考量しながら、主体的学習（アクティブ・ラーニング）のあり方を再考することを目的とする。

2. 教育研究の背景・意義

情報通信技術（ICT）の発達、とりわけ検索技術やビッグデータの出現に伴い、知の創造と集積は「ユニバーシティ」（象牙の塔）や「ライブラリー」（書庫）の館から解放され、インターネットという天空（クラウド）の中に吸引され、多様なデバイス（装置：ガジェット）からいつでも・どこでも・誰とでも共有できる環境が常態化することになった。それとともに、教育の現場においては、e-ラーニングからオープン・エデュケーション、反転授業（flipped classroom）といった新たなスタイルが出現し、教育と学習のあり方を根本から問い直すきっかけを与えてもいる。

具体的には、MOOC（Massive Open Online Courses）に象徴されるように、Web ベースでの教育ソフト及びコンテンツが開発され、時間や場所（空間）に制約されることなく、「いつでも、どこでも、誰でも」学ぶ機会がネット上に与えられることになった。

一方で、「直接体験」を通じた教育の重要性が高まるかに思える教育プログラムの開発も盛んである。長崎県の特徴を活かした「学びの場」を創出するべく、長崎県の公海に点在する離島地域の地理的・文化的特性を踏まえた「直接体験」の「学びの場」を構想するところに特色がある[1]。さらに、ここでの「学びの場」には、直接体験における実体空間のみならず、仮想空間としてのネット環境をも含めた現実と仮想との相互作用がなされるものも「場」として捉えるものであり、さらには現在と過去を繋ぐ「記録と記憶」を想起させながら未来を指向する時間的な広がりをも射程に置くところに独創的な構想のポイントがある。

そして、このような「直接体験」の「学びの場」に、地域住民と本学教員及び学生が会し、地域社会の問題発見から、問題設定・解決する能力をともに涵養する機会を設け、知の獲得（acquire）・吸収（absorb）・対話（communication）のプロセスを共有することで、地域振興・再生と人材育成とを達成することが期待される。

3. 「学び」の概念枠組み

3.1 学習と学び

「学び」とは、近代西欧に生まれ目標を必要とする「学習」とは違い、目標を必要としない「学び」の系譜をなすものであり、したがって「学習」とともに誕生した「教育」（近代教育）の枠組みを超えるものである[2]。「教育」は、教育する側の利害＝関心を反映した計画的・合理的な人づくりの試みのことであり、知識や態度に関する目的・目標を設定し、最適な方法を用いて、ときに強制し、ときには誘導して被教育者（ここでは、学習者ではない）を教育する側の論理が作用するものである。

それに対し、「学び」は主体(サブジェクト)が客体である環境と関わる際、学習における道具（物・観念・身体技法）を媒介として、関係性形成を促すものと考える。すなわち、「学び」においては目的達成のための手段として道具を捉えるのではなく、主体が働きかけ／働きかけられるものとしての環境との調和的・安定的関係をつくるための媒介とみなされる。そこには、新たな世界と出会い、それに馴染んで自らの環境とし、さまざまな道具を用いながらその環境と調和的な関係を築くための媒介を産み出していくところに「学び」がある。いわば、自己（主体）と環境との再帰的な関係性の中に「学び」を捉え、自己の成長を促すところに「学び」の主眼が置かれる。この点は、「考える」と

[1] eLearning による LMS の開発の観点からは、井ノ上憲司，中島洋，大塚一徳“「しま」体験教育プログラム試行の設計と実施”，日本教育メディア学会研究会論集，第 37 号，35-42 (2014.7)に詳しい。

[2] 松下良平「学ぶことの二つの系譜」佐伯胖監修・渡部信一編『「学び」の認知科学事典』大修館書店，2010 年所収（21～38 頁）を参照。なお、英語（learning）では「学習」と「学び」が区別されない。

© 2015 CIEC

いう言葉の語源ともかかわり、生涯にわたって学びうる力の根幹をなす考え方でもある。日本語の「考える」とは「かむかふ」から転じた言葉であるが、頭の「か」は特別の意味はなく、「む」は「み」すなわち自分の「身」であり、「かふ」は「交わる」ということである[3]。したがって、考えるということは、自分が身を以て相手（環境）と交わる＝「つきあう」という意味であり、対象（客体）と自分（主体）とが、ある親密な関係へ入り込むということである。

今日、喧伝されるアクティブ・ラーニング（主体的学習）や社会人基礎力の修得は、本来「学び」のプロセスの中で涵養されるものであるが、一方で「学習」の中にみられる目的達成や成果をもって評価しようとするアプローチとの矛盾（パラドックス）をもたらしている 。「学習」では、知識や技を成り立たせているコンテクスト（緒意味の関連）、および学習者が置かれた生のコンテクストを捨象し、そのことにより普遍的な知識や技を成り立たせ、誰もが学習できるという考え方を導出する。しかしながら、コンテクストを切り捨てることによって学習は、学習者の外側から与えられたルールや決まり事を受容せねばならず、加えて動機付けも学習の成果に照らして外部から調達されることになり、「主体的学習」というより宛がわれた「受動的学習」になりかねない。このことは、「学習」＝「知識や技の修得」を表象的な「マニュアル化されたスキル」や「期待される学習成果」の偽装に変質させることにもなりかねない。

3.2 「学び」とは何か～脳科学からの示唆

学びとは、極めて能動的で、個人的な、運動に似たプロセスであり、自分の意志で学ぶもので、私たち一人ひとりの脳の中で生じる。したがって、教師には情報を伝え、生徒を助け、鼓舞することはできるのみである。

一方、脳科学が示すところでは、「学習とは、脳を構成する個々の神経細胞で生じる一連の変化にほかならない」[4]。詳述すれば、「教育された」ニューロンが新しいシナプス終末をつくり、これを介してニューロンから次のニューロンへの情報伝達が行われる。脳の特定部位につながる神経経路全体でこのプロセスがくり返され、情報が蓄積、保存される。神経のつながり、ネットワークの組み直しが「理解する」ということである。生理学的には、「学習とは脳が運動をした結果（情報を消化し、記憶や概念を新しくつなぎ直した結果）、神経細胞が変化すること」と理解される。

では、ここで能動性はどのように機能しうるのであろうか。それは、多くのニューロンが学習プロセスに関与することにある。脳の「連想学習」、すなわち新しく学んだことをすでに知っていることに関連づけて理解を深め、記憶を持続させることができる。ここに、体験学習の重要性がある。なぜなら、脳における記憶・理解は、脳を刺激するシナプスの延長線上にありうるセンサー（感覚器官）との相互作用によるものであるからである。そして、五感（視覚・聴覚・嗅覚・味覚・触覚）を通じた刺激を感受する感性も必要となる。体験を通じて多様な刺激を関連づけ、体系化するに至る上での感受性が求められる。この感受性こそ、他者との関係や環境における位置づけによるところの学習主体の「存在」を無視しては捉えることができないものである。

3.3 情報化時代における「学び」

Senge ら（2012）による産業化時代の教育現場を概観すれば、知識としての情報を本質的にバラバラに分節化されるものとして捉え、学習は個人的なもので、競争が学習を加速し学習者は知識の獲得を一義として、“教科書”に書かれた“真実”を前にして、頭脳にこれを素早く吸収し、できるだけ多く蓄えるのが、よき“学習者”とされてきた[5]。いわば、機械論的身体にデータ論的情報――個別内容としてのコンテンツ――の知識受容的な“学習者”が作られてきた。

それに対し、今日の情報化時代においては、“教科書”に書かれた知識は何者かがこの世界をある方法によって観察して切り取って整序した「事実」ないしは「世界観」に過ぎず、“真実”ではないとの認識に立ち、知識を文脈（コンテクスト）から掘り起し、多様な分析・解釈の可能性を排除せず、知識への懐疑的な構えを崩さぬ自律的な――生命論的心身を有する――「学習者」を育むことが求められている。

このような考え方は、労働力としての「人材」という捉え方にも表れており、経済学における「人的資本」概念を投影する「学習」と、関係性の中に「人財」という価値を有する「社会資本」という概念とに対比することができよう。

表１ 「学習」と「学び」の Learning

認知論（唯脳論）的 「学習」	存在論（生態論）的 「学び」
「学習」：目標を必要とする 課題解決型学習 (Project-Based Learning)	「学び」：目標を必要としない 問題発掘・発見型学習 (Problem-Based Learning)
産業化時代の教育モデル 機械論的身体（作る） データ論的情報 ＜コンテンツ：個別内容＞	情報化時代の学修モデル 生命論的心身（育む） ネットワーク論的知識 ＜コンテクスト：文脈＞
人的資本（人材）	社会資本（「人財」）
「スーパー知能主義」	改めて**「教養主義」**
知性とは区別される「知能が技術知として全開する」(竹内洋)	「教養とは、節度」(福田恆存) ⇒ユーモア（余裕＝節度）
生計の道を教えるもの	生き方を教えるもの

また、人的資本を突き詰めたところには、知能が技術

[3] 小林秀雄／国民文化研究会・新潮社編『学生との対話』(新潮社, 2014年）所収の「講義　信ずることと知ること」（48 頁）より。小林秀雄が本居宣長の考え方として「考える」という言葉の捉え方を紹介している。

[4] Khan, Salman (2012)　及び　Squire, Larry R. and Kandel, Eric R. (2008) を参照

[5] “学習者”と「学習者」の表記については、耳塚寛明「『教育格差の社会学』を上梓して」『書斎の窓』有斐閣、No.635、2014 年 9 月号を参考にした。

© 2015 CIEC

知として全開する「スーパー知能主義」[6]が信奉されることになる。ここで、知能（Intelligent）とは、ものごとを処理し、適応する頭脳の優秀さである。そして、それは生計の道を得るための技能（skill）を習得することを要請する。

他方、社会資本の有用性が発揮されるためには、個々の「人財」が社会的文脈の中で相互に能力を発揮することが必要であり、このような状況では社会的文脈において、福田恒存のいう「節度」をもった行いをなしうる「教養」が求められる。それはまた、社会におけるユーモア（ゆとり）を許容するものでもある。

4. 体験学習～関与としての「学び」

4.1 知識の三層構造～「ムード論」の展開

「状況依存学習」（situated learning）という考え方に対する最近の関心は、Lave and Wenger, (1991)やBrown and Duguid (2000) の一連の研究によって教育研究者に多大な影響を及ぼしてきている。彼らの一貫した主張は、「学習と認知は基本的に状況依存である」ということである。これは、知識が文脈付けられた性質を有すること、すなわち学習すべき知識をそれが用いられている状況から切り離すことができないということを意味している。このことから、知識を道具として捉える「状況依存知識」という考え方も生まれてくる（表 2 を参照）。また、情報学や認知科学の観点からも「知」や「情報」は環境の中で身体を動かし、相互作用することによって生まれてくるものであり、「関係としての情報」が学習において重要視されている（西垣 2007 及び渡部 2005）。そしてここでの状況や環境においては、コミュニケーションを通じた関係性の形成の中に学習が位置づけられている。

表 2 「状況依存知識」の三層構造

類型	Content（内容）	Context（文脈）	Collaborative Circle/Community（共創体）
形態	Code（記号）	Mode（様式）	Mood（場の法）
対象	Object（物体・事象）	Subject（主題/対象）	Substance（実体）
財としての特性	情報財	（メディア商品）	経験財
知識創造能力のステップ	知識の獲得（Acquiring knowledge）	知識の吸収（Absorbing knowledge）	知識のやりとり（Communicating knowledge）—創造
基盤	ディシプリンの形成（「理論／概念」の理解）	「場」の共有	「一体感／共感」の醸成

本来、知識は、単に物体・事象を示すコードをコンテンツとしての獲得されるわけではなく、その物体を主題・対象として捉えるモードによって文脈の理解の上に吸収されうるが、文脈理解を得るためにも実体を見据えるムードの中でやりとりされることを通じて獲得・吸収されるものである。別の視点から捉えれば、情報財である知識がメディア商品の形態をとりながら、教育・学習という経験財を通じて、学習者の身体（思想や生き方）につきあわせていくプロセス（実体験）が学習ともいえよう。

そこで重要視されるべきは、学習環境（場）を律する「場の法」としての「ムード」（Mood）である。いわゆる場の雰囲気や空気といったものから、自由で闊達な活動を支援する技術や制度までをも包括する概念であり、それにより一体感／共通認識／共感が醸成された「共創体」を形成することになる。したがって、「ムード」とは「共創体」において知識を共有し、新たなものを想像するためのコミュニケーションのあり方でもある。

4.2 「学び」の共同体

「実体験のコミュニティ（Communities of Practices）」という共同体論を展開する Wenger（1998）は、実体験のコミュニティが成立する次元として、「相互の関与（mutual engagement）」、「共同の企て（joint enterprise）」及び「共有のレパートリー（shared repertoire）」の 3 つをあげているが、これらは実体験の仕掛けであり、より重要なことはこれらの実体験の基底にある「帰属のモード（Modes of belonging）」であろう。この「帰属のモード」には、「関与（engagement）」、「想像（imagination）」及び「提携（alignment）」がある。ここで、「関与」とは目的の交渉過程における活動のかかわり合いで、共有された過去の学習や実体験であり、「想像」とは我々自身の経験から推定することによって、世界のイメージを創造し、時と場所を通じて関連性を理解することである。そして「提携」とは我々のエネルギーと活動を、広範な枠組みの中に合わせ、広範な取組みに寄与するための調整であるが、これは他者との関係性において、自己をどのように位置づけるかを意味し、共同体のもつ主義主張や表現形式（スタイル）に支持あるいは追従するということである。

「共創体」（Collaborative Circles/Community）の知識創造ダイナミズムを推進する上で強調すべきは、これら「帰属のモード」の中でもとりわけ「想像」である。可能性の想像、世界の想像、過去と未来の想像、自身の想像といった想像力による帰属性が「ムード（場の法）」の基底となりうる。

4.3 マルチメディア環境と現実空間での「学び」

双方向性／片方向性と同期性／非同期性の機能を拡充してきている遠隔教育システムではあるが、その導入に当たって基本的に認識しておかなければならないのは、遠隔教育システムはマルチメディアであり、包括的な学習環境ではないということである。マルチメディアとは複数のメディアが並存しながらも、統合されたものとして存在しているわけではない。よって、多くの遠隔教育 e-Learning システムでは、パッケージ化された学習教材を個別の学習者がトレースする形態であるか、学習管理システム（LMS）の延長線上としての課題提出・添削ないし採点のプラットフォーム提供に終始している。知識を獲得する詰め込み型の「学習」であれば十分にその機能を発揮しうるものであるが、主体的な「学び」の学習者の存在を前提しなければ、記憶力を問うだけの個別の受動的な「学習」に終始し

[6] 「スーパー知能主義」は竹内洋（2014）による

© 2015 CIEC

かねない。

一方、学習参加者相互のコミュニケーションを促すマルチメディア環境の開発においては、学習参加者の相互の状況・背景理解が補完的に必要となる。結局のところ、マルチメディアによる学習環境の充足には、学習共同体としての関与意識、参加者間の相互理解が必要不可欠です。そして、マルチメディア環境を通じて構築される「記録の場」から個々の体験の交差を通じて紡ぎ出される「記憶の場」の共有が図られることになろう。

4.4 「認知能力」を超えた「非認知能力」開発に向けて

「IQ ではない　グーグルが求める人材 5 条件」と題する記事が *The New York Times* 紙に寄せられた[7]。そこで挙げられた 5 つの条件とは、①全体的な認識能力（general cognitive ability）、②創造的リーダーシップ（emergent leadership）、③知的な謙虚さ（intellectual humility）と当事者意識（ownership）④協調性（collaboration）、⑤　適応力（adapt-ability）であるという。

「全体的な認識能力」とは、単に学習する能力のみならず、状況に応じて処理する能力で、種類の異なる情報の断片を組み立てる能力をいう。その意味において、知能指数（I.Q.）で測られる能力（一般的な「認知能力」）ではなく、情報の文脈形成・理解ができる能力である。「リーダーシップ」は、問題に直面した時に適切なタイミングで進み出てチームをまとめ上げ、リードできることであり、従来型のフォーマルな権威づけられたリーダーシップとは異なるものである。そして、「謙虚さ」とは他者のより良い考えを受け入れ、責任感と当事者意識を持って参加する気持ちをもち、問題解決に向けてみんなで協力して何ができるかという「協調性」が求められている。さらに、失敗から学ぶ術（すべ）を有する「適応力」の必要性が説かれ、「頭のよい成功者」はめったに失敗を経験しないがゆえの適応力のなさが指摘されている。また、これらの能力は、「学習と再学習への熱意」（loving to learn and re-learn）の源泉とのいえるものである。

これらの能力は、心理学のビッグファイブ理論が唱えるところの性格特性因子に照合し、「非認知能力」（non-cognitive ability）として信頼できる人間性の要件ともなり得るものである。

「非認知能力」については、Heckman ら(2011)による興味深い研究結果が報告されており、就学前の幼児期教育が「真面目さ、粘り強さ、自制心、忍耐力、気概、首尾一貫性」といった能力の涵養に重要である。しかしながら、非認知能力は 10 代後半でも獲得可能であるとの研究結果もある。いずれにせよ、非認知能力の涵養は学校教育における認知能力の向上とともに、主に家庭環境や学校での課外活動によって形成される「非認知能力」が主体的「学び」のための基礎能力ともいえるものであり、体験学習を通じたつまづきや困難の克服により培われることにもなる。なお、一般的には「非認知能力」も人的資本の一部と捉えられるが、この能力が社会資本形成の重要な要素でもあることを指摘したい。そして、この「非認知能力」の源泉に先述の存在論に基づく感受性を捉えることができよう。

[7] "How to Get a Job at Google " by Thomas L. Friedman, *New York Times*, FEB. 22, 2014（「The New York Times から　IQ ではない　グーグルが求める人材 5 条件」トーマス・フリードマン（朝日新聞 2014 年 5 月 23 日付））

5.　結びにかえて

COC プログラムを通じ、長崎県の公海に点在する離島地域の地理的・文化的特性を踏まえた「直接体験」の「学びの場」を構想することを目的に、ゼミ合宿の実践、地域社会資本の調査、地域コンテンツ資源の採集・資料収集を行ってきたが、本論考はその基礎となる理論的な概念枠組みの提示するものである。仮想空間としてのネット環境に散在するコンテンツ情報に振り回されがちな今日の情報環境から脱却し、それらのコンテンツを自らの経験から再構築し、問題の所在から解決・対応策を考案するまでの「考える」プロセス（現在と過去を繋ぐ「記録と記憶」を想起させながら未来を指向する）に着目することで、地域振興・再生と人材育成とを地域住民と学生との協働学習機会により達成することが期待できるとの見通しを得ている。

今後、島での体験教育を通じて、人口減少社会の局所としての離島地域における現状として少子化と高齢化の実態を理解するとともに、その対応策について「考える」機会を与え、地域住民の方々との協働作業を通じて、世代間を越えともに学ぶことを経験し、地域に根付いた生きる知恵による「営み」を実感するところから、今日的問題を再構築し、その解決策を提案できるまでに、知識の再構築を図る力を涵養するプログラムの開発に臨む所存である。

参考文献

- Almlund, Mathilde, Angela Lee Duckworth, James J. Heckman and Tim D. Kautz.: "Personality Psychology and Economics." *Handbook of the Economics of Education, Volume 4*. E. A. Hanushek, S. J.Machin and L. Woessmann, (eds.) North Holland, Elsevier Science, 1-182. (2011)
- Brown, John Seely and Paul Duguid: *The Social Life of Information*, Harvard Business School Press. (2000)
- Khan, Salman: *The One World Schoolhouse: Education Reimagined*, Grand Central Publishing. (2012)
- Lave, Jean and Wenger, Etienne: *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation (Learning in Doing: Social, Cognitive and Computational Perspectives)*, Cambridge University Press. (1991)
- Senge, Peter, Nelda Cambron-McCabe, Timothy Lucas, et al.: *Schools That Learn: A Fifth Discipline Fieldbook for Educators, Parents, and Everyone Who Cares About Education* (2nd Revised), Nicholas Brealey Publishing, (2012)
- Squire, Larry R. and Kandel, Eric R. *Memory: From Mind to Molecules* (2nd edition), Roberts & Co. (2008)
- Wenger, Etienne *Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity*, Cambridge University Press. (1998)
- 佐伯胖監修・渡部信一編『「学び」の認知科学事典』大修館書店, (2010).
- 竹内洋『大衆の幻像』中央公論社, (2014)
- 西垣通『ウェブ社会をどう生きるか』岩波新書, (2007)
- 渡部信一『ロボット化する子どもたち』大修館書店, (2005)

© 2015 CIEC

北海道における学力テストの地域格差要因の予備的分析：教育の情報化を中心に

田島貴裕*1
Email: tajima@high.hokudai.ac.jp

*1：北海道大学高等教育推進機構

◎Key Words 学力テスト，ICT 活用，教育の情報化

1. はじめに

これまでの全国学力・学習状況調査（いわゆる学力テスト）に関する研究結果から，児童生徒の学力は，家庭や地域の社会経済的背景による影響が強いことが指摘されている[(1)(2)(3)]。一方で，学校における取り組みが学力格差を小さくすることも示唆されており，様々な教員研修や学習指導方法などが試みられている。そのひとつとして「教育の情報化」が推進されている。教育の情報化は，授業内容の分かりやすい説明や学習への興味喚起，個別学習，協働学習などに効果があるとされており，学習指導要領においても，ICT の適切な活用が求められている。

平成 25 年 6 月 14 日に閣議決定された第 2 期教育振興基本計画では，教育用コンピュータや校務用コンピュータ，電子黒板や超高速インターネットの整備が目標として掲げられており，それを受けて，文部科学省では「教育の IT 化に向けた環境整備 4 か年計画（平成 26～平成 29 年度）」により地方財政措置が行われている[(4)]。しかし，学校における ICT 環境は市町村間で格差があり，必ずしも教育の場で ICT を活用できるとは言えない状況にある。

そこで，本研究では，北海道における学力テストの地域格差要因を探ることを目的として，学力テストと ICT の関係性に着目した予備的分析を行う。北海道教育委員会で公表している 14 管区（空知，石狩，後志，胆振，日高，渡島，檜山，上川，留萌，宗谷，オホーツク，十勝，釧路，根室の各総合振興局および振興局）の全国学力・学習状況調査の結果[(5)]を用いて，(1) 社会・経済的要因による学力テストへの影響，(2) ICT 活用と整備状況，(3) ICT 整備と財政について分析する。

表 1　北海道における学力テストの平均正答率 (%)

	小学校国語A		小学校国語B		小学校算数A		小学校算数B	
	平均正答率	児童数	平均正答率	児童数	平均正答率	児童数	平均正答率	児童数
空知	73.2	2,268 ↑	52.5	2,269	76.6	2,267	54.5	2,268
石狩	71.7	18,833	54.1	18,829	76.3	18,834	57.0	18,831
後志	67.6	1,641	50.7	1,641	74.3	1,641	53.1	1,641
胆振	71.0	3,338	52.9	3,337	75.3	3,338	54.2	3,337
日高	66.3	589	45.5	589	70.3	589	47.5	589
渡島	73.3	3,081 ↑	53.4	3,081	76.1	3,079	54.9	3,079
檜山	73.5	295 ↑	51.7	295	77.8	295	53.9	294
上川	72.7	3,987	54.1	3,984	77.4	3,987	55.9	3,980
留萌	75.0	334 ↑	54.3	334	77.6	334	57.2	334
宗谷	72.7	596	49.6	596	74.3	596	49.2	596
オホーツク	70.4	2,381	48.2	2,381	73.4	2,381	50.7	2,379
十勝	72.3	2,981	51.7	2,980	74.4	2,981	54.1	2,978
釧路	74.0	1,897 ↑	52.0	1,897	77.4	1,898	52.8	1,897
根室	71.7	717	52.0	713	73.5	716	51.6	714
全道	71.8	42,951	52.9	42,939	75.8	42,949	55.2	42,930
全国	72.9	1,080,663	55.5	1,080,444	78.1	1,080,657	58.2	1,080,442

	中学校国語A		中学校国語B		中学校数学A		中学校数学B	
	平均正答率	生徒数	平均正答率	生徒数	平均正答率	生徒数	平均正答率	生徒数
空知	78.0	2,412	47.1	2,411	64.7	2,412	57.9	2,412
石狩	80.3	17,843 ↑	51.9	17,835 ↑	67.5	17,846 ↑	61.7	17,841 ↑
後志	77.1	1,592	46.3	1,592	63.1	1,591	55.3	1,592
胆振	78.9	3,202	49.0	3,204	65.0	3,201	57.0	3,201
日高	75.6	559	45.5	559	61.5	560	53.7	560
渡島	78.4	3,097	48.0	3,098	64.2	3,098	56.8	3,097
檜山	79.1	285	47.4	285	62.9	285	56.2	285
上川	80.2	4,010	51.0	4,011	67.1	4,012	60.7	4,012 ↑
留萌	79.5	345 ↑	49.0	345	65.2	345	58.6	345
宗谷	78.2	509	45.5	509	59.1	510	52.4	508
オホーツク	78.5	2,359	47.9	2,359	63.7	2,357	56.3	2,358
十勝	79.0	3,043	49.2	3,045	66.4	3,041	59.3	3,040
釧路	79.5	1,738 ↑	47.9	1,737	65.7	1,737	56.4	1,735
根室	76.7	661	45.0	661	61.8	663	55.0	663
全道	79.4	41,769	49.9	41,765	66.0	41,772	59.4	41,763
全国	79.4	1,017,965	51.0	1,018,157	67.4	1,018,328	59.8	1,018,365

注1）北海道教育委員会「平成26年度全国学力・学習状況調査北海道版結果報告書～学校・家庭・地域が一体となった教育活動の充実に向けて～」
注2）↑：全国平均よりも上回っている

© 2015 CIEC

2. 学力テストの影響要因

2.1 北海道の現状

表 1 は，北海道における平成 26 年度の学力テストの平均正答率である。小学校国語 A，中学校国語 A ではいくつかの管区が全国平均よりも高いが，小学校算数 B と小学校国語 B では全国よりも 10 ポイント下回っている管区もあり，全道平均はいずれも全国平均以下である。また，管区間においても平均正答率には大きな差があり，中学校国語 A を除く学力テストでは，約 7～10 ポイントの開きがある。

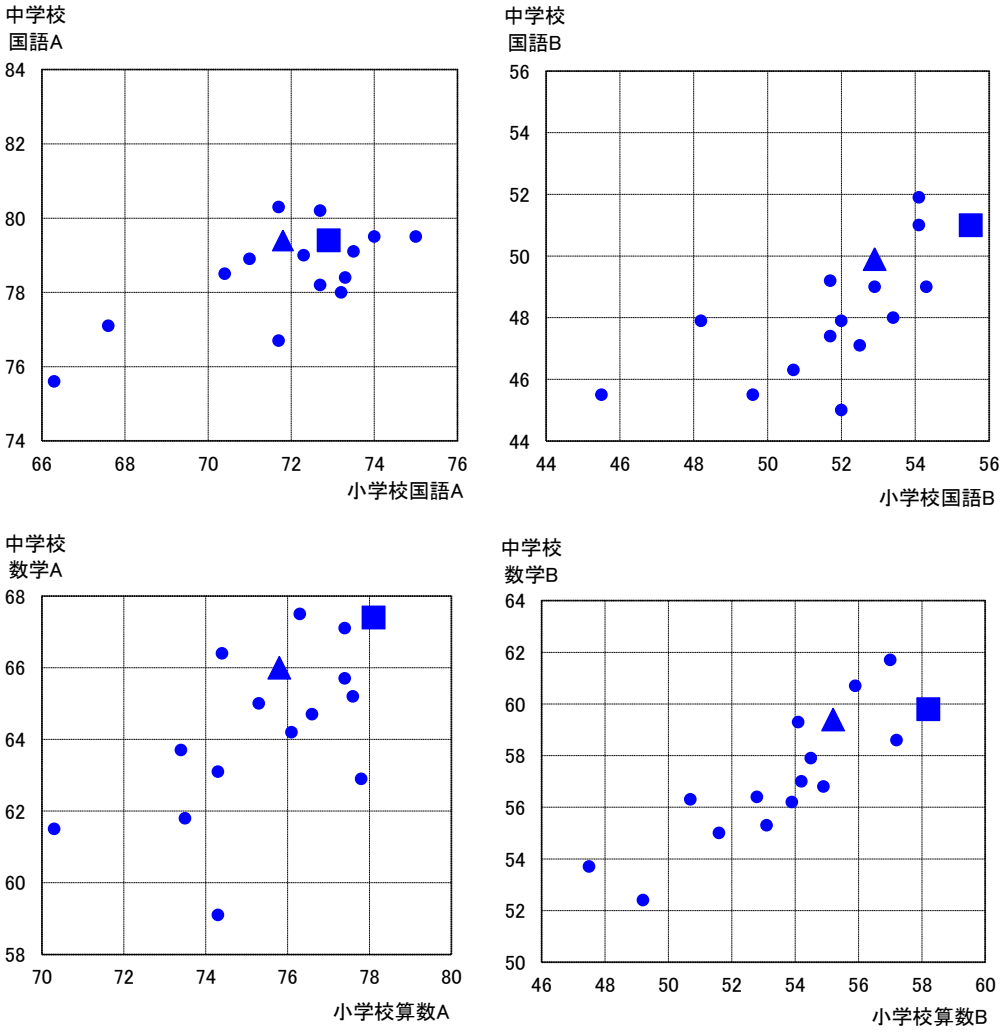
図 1 は，各管区の小学校と中学校の学力テストにおける平均正答率の相関図である。概ね，各管区における小学校と中学校の学力テストには正の相関があり，特に算数 B と数学 B では強い相関が認められる（r=0.86）。

2.2 地域特性の影響

お茶の水女子大学（2014）の調査では，平成 22 年国勢調査結果に基づく学校の地域特性（産業，職業，学歴）と学力テストの関係について分析しており，特定サービス産業就業者割合（GJKLO：「G 情報通信業」「J 金融業，保険業」「K 不動産業，物品賃貸業」「L 学術研究，専門・技術サービス業」「O 教育，学習支援業」の合計割合），特定職業（BCD：「B 専門的・技術的職業従事者」,「C 事務従事者」「D 販売従事者」の合計割合」），大学・大学院卒業者の割合（「大学・大学院卒業者」の割合）の 3 つの変数において，正の相関が強いことが指摘されている。

表 2 は，14 管区の学力テストと地域特性指標との相関関係である。先行研究と同様の傾向であるが，産業では特定サービス産業就業者割合（ABQ：「A 農業，林業」「B 漁業」「Q 複合サービス業」），職業では特定職業（AG：「管理的職業従事者」「G 農林漁業従事者」）の相関も強く，いずれも，農林水産に関する指標と強い相関が確認された。最終卒業学校の種類と学力の関係では，特に「大学・大学院卒業者（男性）」と中学校の学力の相関が強いことが確認された。しかし，経済指標のひとつである道民経済計算（振興局別総生産および振興局別 1 人あたり労働生産性）と学力テストの関係では，概ね相関がみられなかった。

図 1　小学校と中学校の学力テストの関係



注 1）▲:全道，■:全国，●:管区
注 2）軸の数値は平均正答率(%)を示す

© 2015 CIEC

表 2　産業，職業，最終卒業学校と学力テストの相関

	小学校国語A	小学校国語B	小学校算数A	小学校算数B	小学校平均正答率
特定サービス産業就業者割合(GJKLO)	0.118	0.476 +	0.323	0.556 *	0.403
特定サービス産業就業者割合(ABQ)	−0.236	−0.614 *	−0.510 +	−0.635 *	−0.545 *
特定職業(BCD)	0.125	0.569 *	0.455	0.668 **	0.497
特定職業(AG)	−0.260	−0.622 *	−0.521	−0.637 *	−0.558 *
大学大学院卒(総数)	−0.138	0.322	0.083	0.439	0.193
大学大学院卒(男性)	−0.122	0.352	0.127	0.484	0.230

	中学校国語A	中学校国語B	中学校数学A	中学校数学B	中学校平均正答率
特定サービス産業就業者割合(GJKLO)	0.610 *	0.759 **	0.649 *	0.696 **	0.721 **
特定サービス産業就業者割合(ABQ)	−0.666 **	−0.705 **	−0.661 *	−0.588 *	−0.696 **
特定職業(BCD)	0.639 *	0.792 **	0.741 **	0.735 **	0.772 **
特定職業(AG)	−0.686 **	−0.712 **	−0.654 *	−0.588 *	−0.701 **
大学大学院卒(総数)	0.410	0.685 **	0.591 *	0.655 *	0.622 *
大学大学院卒(男性)	0.435	0.708 **	0.627 *	0.683 **	0.652 *

+:p<.1,*:p<.05,**:p<.01
注1）平成22年国勢調査（総務省統計局）
注2）「小学校平均正答率」および「中学校平均正答率」は，学力テストの各科目の平均正答率を標準化後，平均を算出した値

表 3　学力テストに対する ICT 活用の影響要因

	小学校国語A	小学校国語B	小学校算数A	小学校算数B	小学校平均正答率
質問番号44（よく行った／どちらかといえば，行った）	0.402	0.425	0.145	0.299	0.318
	(1.35)	(1.38)	(0.37)	(0.98)	(1.00)
質問番号45（週1回以上／月1回以上）	0.348	0.562 *			0.471 +
	(1.33)	(2.78)			(2.05)
質問番号46（週1回以上／月1回以上）			0.353	0.664 **	0.513 *
			(1.63)	(3.82)	(3.04)

	中学校国語A	中学校国語B	中学校数学A	中学校数学B	中学校平均正答率
質問番号44（よく行った／どちらかといえば，行った）	0.107	0.295	0.481 +	0.387	0.317
	(0.38)	(1.16)	(1.92)	(1.59)	(1.34)
質問番号45（週1回以上／月1回以上）	0.094	0.031			0.041
	(0.54)	(0.17)			(0.22)
質問番号46（週1回以上／月1回以上）			0.315	0.414 +	0.340 +
			(1.53)	(1.89)	(1.80)

+:p<.1,*:p<.05,**:p<.01
注1）分析に用いた変数はいずれも標準化してある。
注2）上段：係数推定値，下段（カッコ内）：Whiteの修正t値。

表 4　「コンピュータの設置状況」および「インターネット接続状況」の実態

	教育用ｺﾝﾋﾟｭｰﾀ1台当たりの児童生徒数（人／台）	一学校あたりの電子黒板の整備台数（台／校）	電子黒板のある学校の割合（%）	普通教室のLAN整備率（%）	ｲﾝﾀｰﾈｯﾄ接続率（光ファイバ回線）（%）	ｲﾝﾀｰﾈｯﾄ接続率（30Mbps以上回線）（%）	教員の校務用コンピュータ整備率（%）	校務支援システムの整備率（%）	デジタル教科書の整備率（%）	学校CIOの設置状況（%）
北海道（小学校）	6.7	1.6	68.4	71.3	74.8	80.6	103.1	48.5	11.2	16.3
全国（小学校）	7.3	2.5	83.0	83.9	79.6	78.9	109.3	78.8	42.2	35.1
北海道（中学校）	4.9	1.3	55.7	67.4	75.8	79.7	103.1	51.7	8.2	19.1
全国（中学校）	6.5	2.3	76.1	82.9	79.7	80.0	108.4	79.2	42.4	34.5

注）文部科学省「学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果（平成25年度）」

3.　教育の情報化と学力の関係

3.1　ICT 活用授業の可能性

学力テストの学校質問紙調査では，ICT の活用に関する調査（小学校，中学校ともに質問番号 44，45，46）が行われている [6] [7] [8]。各管区における ICT の活用割合について分析した結果，小学校では質問番号 44，45，46，中学校では質問番号 44 で管区間に差がみられた（いずれも p<.01）。学力テストの各平均正答率を被説明変数，ICT の活用割合を説明変数にして回帰分析を行った結果，ICT の活用は，小学校国語 B と小学校算数 B において有意な効果があった（表 3）。

特に小学校においては，ICT の活用が学力向上へ影響を及ぼすと推測されるが [9]，北海道における ICT 環境は必ずしも十分とはいえない状況である。表 4 は北海道における「コンピュータの設置状況」および「インターネット接続状況」である [10]。「教育用コンピュータ 1 台当たりの児童生徒数（人／台）」「インターネット接続率（30Mbps 以上回線）（%）」以外の項目で全国平均を下回っている。各指標と学力テストの関係をみると，小学校では，校務支援システム整備率，デジタル教科書の整備率，中学校では，電子黒板の有無や整備台数，校務支援システム整備率，デジタル教科書の整備率と正の相関が認められた。

3.2　ICT 環境の整備状況

北海道全体の ICT 環境の整備状況は全国平均を下回

© 2015 CIEC

っているが，市町村で大きなばらつきがあり，全国平均を大きく上回っている自治体もある。ICT 環境の整備のための経費は，「どの地域に住む国民にも一定の水準が維持されなければならない行政サービスの一つ(11)」であることから，地方交付税措置となっている。そのため，各市町村における ICT 環境の整備は，各自治体が整備計画を立てて予算化する必要がある。ただし，地方交付税措置であることから，各自治体の判断で ICT 環境の整備以外へ使用することも可能であり，これが ICT 環境の整備状況の格差の要因となっている。

北海道内の自治体の ICT 環境の整備状況に対する地方財政の影響について，パネルデータ分析を行った結果，概ね標準財政規模は正，財政力指数は負，経常収支比率は影響なしであった（表 5）。ただし，標準財政規模は正の有意がみられたものの，その影響は小さい。自治体の財政面の余裕と ICT の整備状況の関連はほとんどないと推測できる。

4. おわりに

本稿では，北海道の学力テストと ICT の関係性に着目して，学力テストの地域格差要因を探るための予備的分析を行った。その結果，以下の知見が得られた：

(1) 先行研究と同様に，産業，職業，学歴と学力の相関が確認された。ただし，地域の経済状況との関連は見いだせなかった。

(2) ICT の整備と活用は，学力向上へ影響を及ぼすと推測できる。

(3) ICT の整備は，自治体の財政状況にほとんど影響されない。

今後は，学校質問紙調査のほかの設問との関係について分析するとともに，各地域の事例分析を行い，地域格差要因を解明していく予定である。

注と参考文献

(1) お茶の水女子大学（2014）平成 25 年度学力調査を活用した専門的な課題分析に関する調査研究：平成 25 年度全国学力・学習状況調査（きめ細かい調査）の結果を活用した学力に影響を与える要因分析に関する調査研究.

(2) 志水宏吉，伊佐夏実，知念渉，芝野淳一（2014）調査報告「学力格差」の実態. 岩波書店

(3) 志水宏吉（2014）「つながり格差」が学力格差を生む. 亜紀書房

(4) 文部科学省（2014）教育の IT 化に向けた環境整備 4 か年計画パンフレット.

(5) 北海道教育委員会（2014）平成 26 年度 全国学力・学習状況調査北海道版結果報告書～学校・家庭・地域が一体となった教育活動の充実に向けて～.

(6) 質問番号 44：調査対象学年の[児童／生徒]に対して，前年度までに，コンピュータ等の情報通信技術（パソコン（タブレット端末を含む），電子黒板，実物投影機，プロジェクター，インターネットなどを指す）を活用して，子供同士が教え合い学び合う学習（協働学習）や課題発見・解決型の学習指導を行いましたか。
→ 選択肢「よく行った／どちらかといえば，行った／あまり行っていない／全く行っていない」

(7) 質問番号 45：調査対象学年の[児童／生徒]に対して，前年度に，国語の授業において，コンピュータ等の情報通信技術（パソコン（タブレット端末を含む），電子黒板，実物投影機，プロジェクター，インターネットなどを指す）を活用した授業を行いましたか。
→ 選択肢「週 1 回以上／月 1 回以上／学期に 1 回以上／ほとんど，または，全く行っていない」

(8) 質問番号 46：調査対象学年の[児童／生徒]に対して，前年度に，算数の授業において，コンピュータ等の情報通信技術（パソコン（タブレット端末を含む），電子黒板，実物投影機，プロジェクター，インターネットなどを指す）を活用した授業を行いましたか。
→ 選択肢「週 1 回以上／月 1 回以上／学期に 1 回以上／ほとんど，または，全く行っていない」

(9) お茶の水女子大学（2014）では，「男性大卒者比率，女性大卒者比率，男性管理者比率」の低い地域においては，コンピュータあるいはインターネットの活用が高い学力と関連していることが示されている。

(10) 文部科学省（2014）平成 25 年度学校における教育の情報化の実態等に関する調査.

(11) 文部科学省（2010）教育の情報化に関する手引.

表 5 ICT 整備と地方財政のパネルデータ分析結果

小学校	一学校あたりの電子黒板の整備台数（台／校）	校務支援システムの整備率（%）	デジタル教科書の整備率（%）	学校CIOの設置状況（%）	教員の校務用コンピュータ整備率（%）
定数項	0.784	−0.253	−0.210	0.201	1.557 **
標準財政規模（千万円）	0.000	0.004 **	0.002 **	−0.001	0.000
財政力指数	−4.483 **	0.372	0.538	−0.355 **	−1.377 **
経常収支比率（%）	0.019 +	0.000	0.000	0.001	−0.002
R^2	0.809	0.687	0.642	0.718	0.764
修正R^2	0.744	0.581	0.521	0.623	0.684
F値	12.485 **	6.483 **	5.295 **	7.522 **	9.545 **

中学校	一学校あたりの電子黒板の整備台数（台／校）	校務支援システムの整備率（%）	デジタル教科書の整備率（%）	学校CIOの設置状況（%）	教員の校務用コンピュータ整備率（%）
定数項	0.488	0.626 +	0.076	0.469 +	1.359 **
標準財政規模（千万円）	0.002 **	0.003 **	0.001 **	−0.001	0.000
財政力指数	−2.664 **	−0.888 **	−0.588	−0.461 **	−0.892 **
経常収支比率（%）	0.011	−0.003	0.000	−0.001	−0.002
R^2	0.854	0.657	0.569	0.608	0.777
修正R^2	0.804	0.541	0.423	0.475	0.701
F値	17.207 **	5.655 **	3.900 **	4.573 **	10.252 **

+:p<.1,*:p<.05,**:p<.01

注1）2010年から2013年のデータ。標本数:179，観測数:716，固定効果モデル。

注2）Whiteの修正t値よりp値を算出している

注3）北海道総合政策部地域行政局市町村課「道内市町村の決算の概要（平成22年度～平成25年度）」

© 2015 CIEC

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 -

荒巻　恵子*1
Email: aramaki@p.u-tokyo.ac.jp

*1：東京大学大学院教育学研究科

◎Key Words 教員養成，自己アセスメント，質的研究

1. 問題の所在と目的

中央教育審議会（文科省 2014）では、初等教育から大学教育における教育課程の中で、アクティブ・ラーニングの新しい教育方法による学習活動やその評価についての検討が期待されている。発見学習、問題解決学習、体験学習、調査学習等が含まれるアクティブ・ラーニングの研究は、近年多くの実践研究が行われている（八百幸ら 2014, 橘ら 2014, 荒巻 2013, 2014a,b）。Deslauriers *et al.*（2011）の実証研究では、学生の出席率（Attendant）、参画（Engagement）、学習（Learning）に効果があったことが示唆されている。

一方、Andrews *et al.*（2011）は、米国におけるアクティブ・ラーニング研究の多くがインストラクターによる研究が多いこと、科学教育が多いこと、アクティブ・ラーニングを受講する学生が奨学金受給者であるなど能動的な学習効果の因子に著しい偏りがあることを指摘し、ランダムに抽出した７７大学を対象にアクティブ・ラーニングの実態調査を行っている。Andrews らの研究は、生物学入門コースで非常勤インストラクターが実践する授業を対象として実施された。その結果、週当たり 8.03 例のアクティブ・ラーニングによる実践が行われていること、「Natural Selection（CINS）」を用いたテストでは学習成果はなかったこと、学習でえた方法と能動的学習回数の間には相関が見られなかったことを明らかにした。さらにインストラクターによるアクティブ・ラーニングがうまく実行できていない実態を明らかにし、アクティブ・ラーニングによる教育方法には、伝統的な教授法と違うスキル、専門知識、教室規範が必要であることが示唆された。アクティブ・ラーニングを拡大するためには、教育技術と同様、教育プログラムの一つとして指導における能力開発していくことの必要性を示唆している。さらに、アクティブ・ラーニングの教育方法を比較検証する場合、学習プロセスが多様であり、条件下における対象はランダムな選別するほどサンプルが多くないこと、対象となる集団が小さく統計解析をすることは困難なこと、Andrews らが用いたテストバッテリー「Natural Selection（CINS）」には限界があることなど研究の妥当性に関する課題をあげ、学習成果を示すための評価方法の必要性を述べている。

Bonwell & Eison（1991）は読み書きや議論、発表や実施といった「能動的学習経験」とフィードバックされた課題を精査し自身の学習過程を振り返る「省察的学習経験」の双方を含む学習行動をアクティブ・ラーニングと定義づけている。Fink（2011）も同様に、アクティブ・ラーニングについて行動的な側面のみが強調されがちであるが、ラーニングポートフォリオやジャーナル（学習日誌）を通した振り返りを強調し、自己アセスメントによる省察が重要な能動的学習を促し、自律型学習者を形成するとしている。荒巻（2015）は大学の教職課程で、アクティブ・ラーニングの教育方法による授業実践として、ディベート学習を行い、クリッカーを使用した動的形成的評価活動から、教育評価の在り方を検討した。荒巻の研究ではアクティブ・ラーニングによる授業参加について、出席率の高さから有効性があることが示唆された。しかし一方で、評価の方法や実践する教科領域に課題があることが明示された。そこで、本研究では、荒巻（2015）の実践について、Fink の拡張評価モデルから検討する。

2. Fink の評価拡張モデル

Fink（2003）は、評価基準、自己アセスメント、将来を考えたアセスメント、「FIDeLity」フィードバックの 4 要素で構成される評価モデルを示し、アクティブ・ラーニングにおける評価として、従来の学習行動における評価法と対比したフレームワークを示している。この Fink の評価モデルを、土持（2011）は拡張評価モデルとして紹介している（図１）。Fink の拡張評価モデルでは、学習行動の中で学習者は、クラスメイトや指導者など他者から「FIDeLity」のフィードバックが与えられる。「FIDeLity」のフィードバックは、Frequent（頻繁）、Immediate（迅速）、Discriminating（識別）、delivered Lovingly（愛情的）の４つの意味をもつ要素からなる Fink による造語である（土持 2011）。Fink の拡張評価モデルには、学習行動の中で、学習者自身の自己アセスメントと他者による将来を考えたアセスメントの２つの評価がある。このうち、自己アセスメントは、授業終了後の行動、将来の行動にも影響を与える。行動者としての学習者は、自己アセスメントによって、自己の行動を評価しながら、さらに、新しい行動を生起することになる。アクティブ・ラーニングにおいては、自己アセスメントや他者アセスメントによって、学習を省察することで、学習行動の制御や促進のはたらきをしていくことが示されている。つまり、アクティブ・ラーニングによる学習行動では、自己アセスメントや他者アセスメントといった評価を取り入れ、学習者自身が学習行動を省察し、主体的な行動を促進させることが重要となる。

© 2015 CIEC

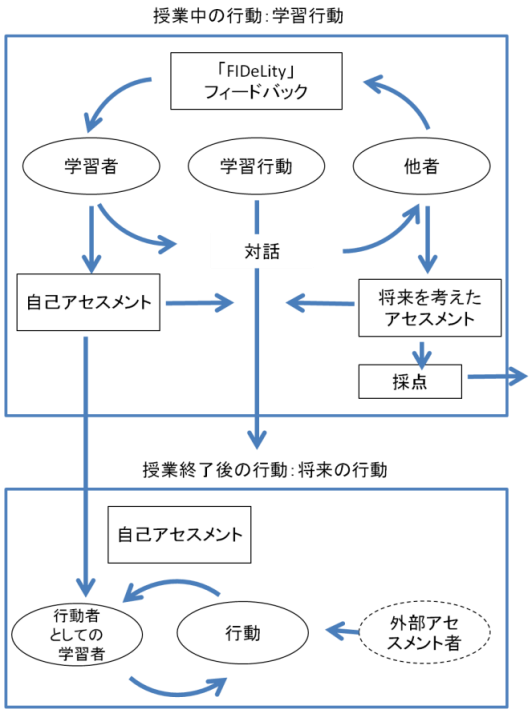


図 1　Fink の拡張評価モデル
（Fink 2003　翻訳土持 2011）

3.　実践事例

3.1　授業の内容

本研究では荒巻（2015）の実践事例を、Fink の拡張評価モデルから検証する。対象授業は A 大学で 2014 年度秋学期の教職課程必修科目「教育情報リテラシー」で、この科目を履修する学生 48 名を対象に行った。アクティブ・ラーニングは、第 10 回から第 13 回（2014.12.8～2014.12.22）の講義で実施した。あらかじめ、学生には、授業シラバスが配布され、初等教育・中等教育で、情報倫理教育の授業デザインを検討することを目的として、ディベート学習を行うこと、授業後に、授業の検討を行うことを説明した。ディベート学習の論題は情報倫理教育をテーマにした 6 題を用意し、肯定側、否定側に分かれた 12 グループで活動を行った。学習評価は、クリッカーを活用した動的形成的評価をディベート発表中に取り入れ、さらにルーブリックに基づいた自己アセスメントと他者アセスメントをディベート発表後に実施した。

3.2　評価の結果と考察

学習評価はルーブリック評価を用いて、立論、質問、資料・データ、態度・総合印象の 4 観点として、それぞれ、立論には論理性、言葉明瞭性、姿勢・態度、質問には質問、応答、活発度、資料・データでは準備、分析、態度・総合印象では一生懸命さ、紳士的態度の下位項目 10 項目、5 段階評価として評価した。ディベート発表の出席率は 100%で履修者 48 名全員が参加した。論題VIのディベート発表学生の自己アセスメントとオーディエンス学生（有効数 n=38）の他者アセスメントの結果では、ディベート発表学生の自己アセスメントの平均点は肯定側（μ=4.0）、否定側（μ=4.4）であった。オーディエンス学生の他者アセスメントの平均点は、肯定側立論（2.86）、質問（3.14）、資料データ（3.22）、総合（3.57）、否定側立論（3.57）、質問（3.76）、資料データ（3.92）、総合（3.92）であった。ただし、発表学生とオーディエンス学生の評価の平均については、有意な差は得られなかった。作図による解析では自己を過大評価する学生と反対に過小評価する学生がいることがわかった。また、授業で取り上げた情報倫理教育への論題やディベート学習への省察への自由記述は意味分析を行った。結果、論題の設定や評価の内容について、「ディベート学習は、初等教育段階では課題がある。」「倫理教育における価値的論題への取り組みをどのように指導するか」といった指導法への意見、将来の教師像や授業観へ意見など、行動への変容を伴う意見をもったことがわかった。

アクティブ・ラーニングにおける評価法を検討することは、学習者自身が自己の行動に働きかける自律型学習者を形成する上でも重要である。また、教職課程の学生にとっては現在の行動への省察と将来の行動への洞察が職能訓練にもつながる可能性がある。

参考文献

(1) Andrews, T.M., Leonard, M.J., Colgrove, C.A., & Kalinowski, S.T : Active learning not associated with student learning in a random sample of college biology courses, CBE-Life Sciences Education, 10, pp.394-405（2012）.
(2) 荒巻恵子・橘孝博・鶴田利郎・金田千恵子，CSCL を活用した体験型情報倫理教育の授業実践モデルの開発 －著作権授業での BBS とチャットを活用したディスカッション場面－，2013PC Conference 論文集 pp.213-216（2013）.
(3) 荒巻恵子，アクティブ・ラーニングに向けた高校の実践からの提案―情報モラルを論題にしたディベート学習―，全国高等学校情報教育研究会第 7 回大会，（2014a）
(4) 荒巻恵子，アクティブラーニングに向けた評価法の研究―ディベートにおける動的評価の検討と課題―，日本教育方法学会第 50 回全国大会要旨集，（2014b）.
(5) 荒巻恵子，アクティブラーニングの実践事例―情報倫理教育への取り組みと課題―Beyond Active Learning: A Case Study of Information Ethics Education，日本情報科教育学会第 4 回研究会報告集（2015）.
(6) Bonwell, C.C. & Eison, J.A., Active Learning: Creating Excitement in the Classroom.(1991）.
(7) Deslauriers L., Schelew E., Wieman C., Improved Learning in a Large-Enrollment Physics Class: SCIENCE 332（2011）.
(8) Fink L.D. Creating Significant Learning Experiences: An Integrated Approach to Designing College Courses （2003）.
(9) フィンク, L. D.（監訳）土持ゲーリー法一，学習経験をつくる大学授業法，玉川大学出版部（2011）
(10) 文部科学省，大学教育部会の審議のまとめについて（素案），大学教育部会（2012）.
(11) 文部科学省，初等中等教育における教育課程の基準等の在り方について（諮問），26 文科初第 852 号，平成 26 年 11 月 20 日，中央教育審議会（2014）.
(12) 橘孝博・荒巻恵子・鶴田利郎，高校情報科における反転授業の実践と課題，2014PC Conference 論文集 pp.306-307（2014）.
(13) 八百幸大・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，CSCL を活用した体験型情報倫理教育の授業実践モデルの開発 II －著作権授業での問題解決型学習の取り組み－，2014PC Conference 論文集 pp.300-303（2014）.

© 2015 CIEC

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

篠田有史*1・松本茂樹*2・岳五一*2・鳩貝耕一*1・高橋正*2・河口紅*3・吉田賢史*4
Email: shinoda@center.konan-u.ac.jp

*1: 甲南大学教育学習支援センター
*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 数学，学習者の分析，事例研究

1. はじめに

学習者がどのような学び方をし，どのように躓いているのか，といった学習者の状況の把握は，授業改善の手がかりとして有益である。

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，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」と授業に関する理解度に関するアンケートとの関係を調べる取り組みを実施してきた(2)。これまでの取り組みでは，教員の教え方と学生の「学びのスタイル」との間に相性がある可能性が示唆されている一方，学習者の個性が授業評価にどう結びついているか，といった疑問を検討する上では，授業全体についてどう感じたかといった大枠の授業評価では限界があり，より詳細な学習者の調査が必要な状況となっていた(3)。

そこで，本研究では，次第に難易度が上がるように設計した数学の模擬授業を対象に，問題毎のアンケート調査による学習者の主観評価と，小テストによる客観評価を組み合わせることで，これまでの取り組みよりも踏み込んだ学習者のデータ収集と分析を実施する。本研究の目的は，模擬授業における学習者の学び方である「学びのスタイル」がどのようなものであるかを検討することである。

2. 模擬授業の実施とアンケート

2.1 模擬授業の取り組みのねらい

本研究で実施するのは，進行に沿って難しくなる模擬授業である。この模擬授業について，進行の合間に理解の度合いについての主観評価を逐次質問をする。また，模擬授業の最後には，理解度確認の小テストを実施する。これにより，学習者のその時々の主観評価，および最終的な理解状況に関するデータを収集し，学びのスタイルアンケートと組み合わせた分析を試みる。

2.2 模擬授業の構築と実施

模擬授業は，甲南大学知能情報学部，松本茂樹研究室の学生の協力を得て設計と構築を行った。題材として取り上げる内容は，確率に関するもので，理系・文系，学年を問わず，大学生向けに興味深い内容となるように選定した。授業は，1 つの問からなる 5 つの小単元から構成され，それぞれ持ち時間 10 分で設計した。模擬授業の小単元の内容を，表 1 に示す。内容の難易度としては，問 4 が最も高くなるように構成しており，最後の問 5 は，問 3 を複雑にした内容である。

表 1 模擬授業の小単元の内容

問 1	確率の計算
問 2	条件付き確率の計算
問 3	原因の確率の計算
問 4	モンティ・ホール問題の計算
問 5	原因の確率の計算（難）

各問は，①と②の 2 つの小問からなる同じ出題パターンで構成し，小問毎に，次の 5 つの選択肢から一つを選ぶ形式で，授業中アンケートを印刷したワークシートを作成した。

- □ 話を聞かなくてもわかった。
- □ 話を聞いてわかった。
- □ 話は聞いていたけれど難しくてわからなかった。
- □ 前の問題を考えていて，あまり話を聞けなくてわからなかった。
- □ まだ問題に取り組んでいる最中である。

それぞれの単元は，教員の指示で次の手順に沿って進行することとした。

© 2015 CIEC

1. 問の内容について説明を受ける。
2. 問題①について 3 分間解説を受ける。
3. 問題①の授業中アンケートに回答する。
4. 問題②を 3 分間解く。
5. 問題②について 2 分間解説を受ける。
6. 問題②の授業中アンケートに回答する。

この手順を 5 つの小単元分繰り返した後，最後に理解度確認テストを実施する。理解度確認テストは，次の表 2 に示す内容で実施する。

表 2 理解度確認テストの内容

確認テスト Q1	確率の計算
確認テスト Q2	条件付き確率の計算
確認テスト Q 3	原因の確率の計算
確認テスト Q 4	モンティ・ホール問題の計算

最後に，理解度確認テストが終わった後，授業評価アンケートとして授業全体についての難易度等についても質問を実施することとした。

2.3 数学の「学びのスタイル」アンケート

数学の「学びのスタイルアンケート」は，2013 年度まで使用してきた情報基礎科目向けの「学びのスタイル」アンケート[3]をもとに，甲南大学知能情報学部，岳五一研究室の学生の協力を得て改良を加え，数学に対応できるように文言を調整したものである。アンケートは，「学習者の好む学び方に関する質問」13 問，「学習者の学習意欲に関する質問」10 問からなり，合計 23 問である。このアンケートは，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）である。なお，学習者の学習意欲に関する 10 問の質問については，島根式数学の情意検査の質問項目を参考に作成した[4]。

2.4 調査の実施

上述の模擬授業の計画とアンケートについて，2014 年 12 月に，アルバイトで大学生の受講者を募り，模擬授業を実施した。受講時の様子を図 4 に示す。この模擬授業は，授業計画と資料作成を行った四回生の学生によって実施され，合計 36 名の受講者を得た。

3. アンケート結果の分析と考察

3.1 授業に関するアンケートの分析

得られたデータについて，まずは，どのように授業が進行したかを確認するため，理解度確認テストについて内容を確認し検討する。

4 問からなる理解度確認テストは，正解に到達するか，あるいは正解と同等の計算をしている場合に 1 点とし，合計 4 点満点で採点を実施した。得点状況を図 1 に示す。この図から，出題内容が次第に高度になり，後半になるにしたがって順当に正解者数が減少する状況が確認できる。この点から，次第に難易度が上がるという授業設計が達成されていることが確認できる。なお，理解度確認テストは表 2 で示すとおり，授業中の問 3 と問 5 に関する内容が Q3 にて出題されている。

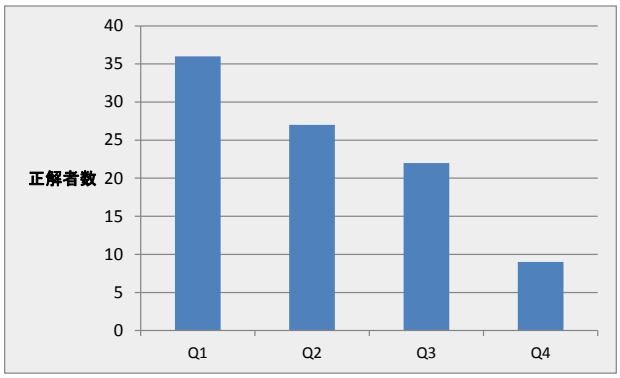


図 1 理解度確認テストの得点状況

次いで，授業全体の理解度について質問した，授業評価アンケートを確認する。授業の最後に実施した授業評価アンケート「授業や課題の難易度は適切だった」について集計し，授業全体の難易度を質問した結果を図 2 に示す。図 2 は，縦軸が各項目の回答人数を表すものである。

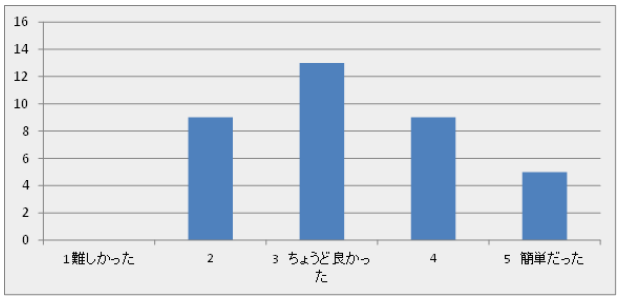


図 2 授業全体の難易度に関するアンケート

この図 2 から，「3 ちょうど良かった」という学習者がもっとも多く，やや簡単であると学習者に捉えられる授業であったと考えられる。この結果からは，多くの学生は理解度確認テストを全問正解できていないにもかかわらず，簡単かちょうど良いと判断していることがわかる。

ここで，さらに掘り下げて検討するため，授業中アンケートの結果についても検討する。授業中アンケートは，学習者に小問毎に質問を行い，理解度の状況を記入してもらったものである。授業中アンケートのレスポンス状況を表 3 に示す。

この表 3 からは，多くの学習者が，自己認識としては「a 話を聞かなくてもわかった」および「b 話を聞いてわかった」を選択している。正解者が 22 名であった Q3 に関連する問 3-①, 問 3-②, 問 5-①, 問 5-②の回答状況を確認すると，a または b の回答は問 5-②の段階で 29 名である。さらに，正解者が 9 名であった Q4 に関する問 4-①，問 4-②の回答状況

© 2015 CIEC

表 3 授業中アンケートへのレスポンス

		問 1-①	問 1-②	問 2-①	問 2-②	問 3-①	問 3-②	問 4-①	問 4-②	問 5-①	問 5-②
a	話を聞かなくてもわかった	32	35	21	28	19	9	20	8	21	17
b	話を聞いてわかった	4	1	15	7	12	17	12	12	11	12
c	話は聞いていたけれど難しくてわからなかった	0	0	0	1	5	8	4	14	3	7
d	前の問題を考えていて，あまり話を聞けなくてわからなかった	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0
e	まだ問題に取り組んでいる最中である	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0

表 4 決定木構築手法の適用結果と相関係数をもとに選んだ学びのスタイルの重要な質問

質問番号	質問内容
Q02	はじめにしっかり説明してほしい
Q03	じっくり説明を聞いて，その通りに解きたい
Q09	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

を確認すると，問 4-②では実に 20 名の学習者が a または b と回答している。

今回の事例では，自己の理解度を把握できない学習者がいること，授業の難易度が上がると，自己の理解度を把握できない学習者の比率が上昇することが確認された。これらの点を考慮すると，授業中の段階においては，多くの学習者は自身の内容理解の状態を把握できない，「わからないことがわからない」状態に陥っていることがわかった。

3.2 主成分分析による学びのスタイルの分析

ここで，自己の理解度を把握できない学習者に対し，学びのスタイルに関するアンケートの結果を組み合わせた分析を試みる。ただし，学びのスタイルアンケートは合計 23 の項目からなり，これらをどのように整理するかが問題となる。

そこで,本研究では，23 問すべての質問を使うのではなく，決定木構築手法[5]を使って理解度確認テストの結果に関連する質問を抽出し，選ばれた質問について主成分分析を実施することにした。

具体的には，理解度確認テストの 3 問目，Q3 の結果に関連する質問を抽出することとした。Q3 を選定したのは，次第に難易度が上昇する授業内容における中間部分にあたり，内容についていけなくなる学習者が程よく出現していることが理由である。具体的には，Q3 に正解する学習者が 22 名，不正解が 14 名であり，今回の事例の中では正解と不正解のバランスがもっとも良い状態となっているためである。

本研究では，決定木構築手法で選ばれた質問から，さらに相関係数を調べて選別し，最終的に表 4 の質問について，主成分分析を用いて分析を実施した。

主成分分析の結果，第一主成分の固有ベクトルは 2.082，寄与率は 0.416，第二主成分の固有ベクトルは 1.057，寄与率は 0.212，第三主成分の固有ベクトルは 0.812，寄与率は 0.162 となった。第三主成分までの累積寄与率は 0.790 であり，良好な分析結果が得られた。

選ばれた質問に関する主成分分析の結果として，主成分分析によって得られた各質問の固有値について第一主成分と第二主成分の関係をプロットしたものを図 3 に示す。

図 3 より，横軸の第一主成分は，数学に前向きで教員の結果は気にしないスタイルと，それに相対する，自信はあまりなく教員の解き方に忠実であろうとする学び方を表し，縦軸の第二主成分は，公式や定理に沿った形で回答を完成させることへのこだわりを表していると考えられる。この第一主成分で表現される軸について，ほかのパラメータとの関連を調査したところ，授業中アンケートで「c 話は聞いていたけれど難しくてわからなかった」～「e まだ問題に取り組んでいる最中である」といった，理解ができていないというレスポンスをする度合いについて，顕著な差が見られた。

具体的には，第一主成分が正の場合，21 名中 7 名が少なくとも一度は「c 話は聞いていたけれど難しくてわからなかった」等と答えたのに対し，第一主成分が負の場合，15 名中 11 名が少なくとも一度は「c 話は聞いていたけれど難しくてわからなかった」等と答えたことがわかった。また，理解度確認テストの結果にも

© 2015 CIEC

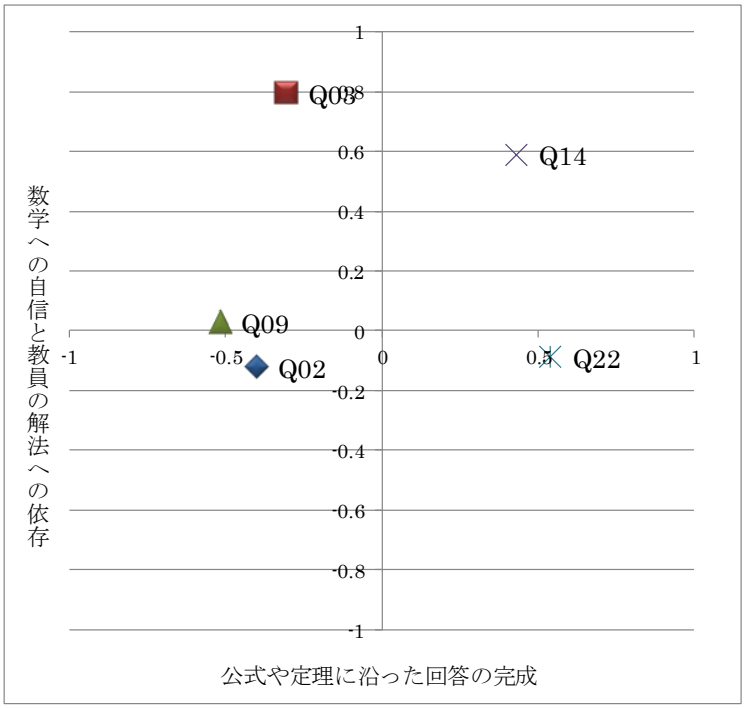


図 3 選ばれた質問に関する主成分分析の結果

差が見られ，第一主成分が正の学習者は，合計得点が高いことがわかった。

以上より，第一主成分の値が負である，すなわち，数学に自信がなく，教員の解き方に忠実であろうとするスタイルの場合，学習者は「わからない」とレスポンスする傾向にあり，同時に理解度確認テストの合計点も低くなる。第一主成分が正である，すなわち，数学に前向きで教員の結果は気にしないスタイルの場合は，「わからない」とレスポンスする度合いが低下し，理解度確認テストの合計点も上昇する。ここで，学習者にとって本当に重要なことは，理解度確認テストで高い成績をマークすることではなく，自己の状況を正しく認識することである。第一主成分の値が負で，教員の解き方に忠実であろうとするスタイルの場合は，学習者はきちんと SOS を発するものの，そうでないスタイルの場合は，SOS を発しない。今回の分析では，数学に前向きで自信があり，教員の解法は気にしないスタイルの学習者の中にも，内容を理解していない学習者が数多くおり，彼ら自身は内容を理解しているつもりで，「わからないことがわからない」状態に陥っていることが確認できた。このような SOS を発することがない学習者に対してどのようにアプローチをするのかが今後の課題となると考えられる。

4. おわりに

本研究では，次第に難しくなる数学の模擬授業について，授業評価アンケート，授業中アンケート，学びのスタイルアンケートの 3 つの主観評価と，理解度確認テストによる客観評価とを組み合わせ，学習者の状況を把握することを試みた。主観評価と客観評価を組み合わせた分析により，授業の進行の最中では，学習者が自身の理解度を把握できていない状況を確認できた。また，授業の後半で難易度が上昇するにともない，主観評価と客観評価の差異が大きくなることが確認できた。さらに，学びのスタイルの主成分分析の結果を含めて検討した結果，SOS を出しやすい学び方の学習者と出しにくい学び方の学習者の学び方を，アンケート結果から見いだすことができた。

他方，今回の取り組みでは，学びのスタイルアンケートを使い，SOS を出しにくい学び方の学習者を判別することができたものの，その中から自己の理解度を把握できない学習者を直接判別するには至らなかった。また，本研究の取り組みは，主成分分析に用いたパラメータの選定等に課題を抱えている状況であり，より妥当な選択方法の検討が必要である。

謝辞

本研究の一部は，日本文部科学省，科学研究費補助金（24501162），私学助成金（大学間連携等共同研究補助金）によるものである。

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) 高橋裕樹：“重回帰分析を用いた情報基礎科目に対する学習者の学び方嗜好に関する分析”，甲南大学知能情報学部岳研究室卒業論文，18 pages（2013）.
(3) 篠田有史，岳五一，松本茂樹，高橋正，鳩貝耕一，河口紅，吉田賢史：“好む教示方法から検討する学習者と教員とのマッチング”，Proc. of 2014 PC カンファレンス，pp.228-231（2014）.
(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）.
(5) C5.0, http://www.rulequest.com/.

© 2015 CIEC

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～

妹尾 堅一郎*
Email: senoh@miinet.or.jp

＊ 産学連携推進機構、一橋大学

◎Key Words　インダストリー4.0／インダストリアル・インターネット／ロボットのネットワーク化／ビッグデータ・アナリシス／ソフトウエアリッチ／データリッチ／産業のスマート化

欧米の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。米国では個々の企業がそのコンセプトを前面に打ち出し、欧州では国がそれを主導する。前者は例えばGEの「インダストリーインターネット」であり、IBMの「スマータープラネット」である。後者は、ドイツによる「インダストリー4.0」政策である。これらに共通する概念は、製造業のネットワーク化、仮想化、サービス化、サイバーフィジカルシステム等である。その基盤になるのが、センサーとコンピュータネットワークであることは言うまでもない。また、「すべての機械とあらゆる設備・装置がロボット化する」先にはAI（人工知能）の本格化が想定されている。さらに、シンギュラリティ（特異点）の問題もいよいよ討議され始めた。これらを踏まえると、当然のことながら、「コンピュータ利用教育」そのものへも多大な影響があるに違いない。本報告では、これらに関する議論と問題提起を行う。

Ⅰ．イノベーション構想（注1）

（1） ドイツのインダストリー4.0 戦略

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。

国家によるイノベーション政策の代表例は、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。これは 2011 年にドイツ工学アカデミーの H・カガーマン会長らが「ネットを使った工業生産とIT 技術の融合により、ドイツをデジタル化について世界のリーダーにする」と宣言したことから始まる。現在は官民一体となって加速的に進められつつあり、2015 年の 4 月には、世界最大の工業見本市「ハノーバー・メッセ」において、ガブリエル連邦経済大臣とヴァンカ教育研究大臣が本構想の執行機関「プラットフォーム・インダストリー4.0」の総指揮を取ることが発表された。この機関には、民間産業側で実践する BITKOM（ドイツ情報技術・通信・ニューメディア連邦連合会）、VDMA（ドイツ機械・プラント製造業連合会）、ZVEI（電子・電気工業中央連合会）だけでなく、BDI（ドイツ産業連盟）、IG メタル（全金属労働組合）等も参加するという。いわば産官学連携で推進を行うものであると言える。

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っ掛けにして、「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」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。そ 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

他方、米国では、個々の企業が大胆な概念によって、同様の動きを先導している。代表例は、GE（ジェネラル・エレクトリック）が 2012 年に発表・提唱をしている「インダストリアル・インターネット」や IBM の「スマータープラネット」が著名である。

ここでは GE の「インダストリアル・インターネット」を取り上げよう。これは、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。（先述のインダストリー4.0 が第四段階であるとしているのに対して、こちらは第三段階であるという認識である。）

© 2015 CIEC

「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。中心概念は、機器ベースの分析：物理ベース、深い専門知識、自動化、予測等であると(図1参照)。

図1：GE の「インダストリアル・インターネット」イメージ

http://www.ge.com/jp/company/industrial_internet/

GE によれば、このインダストリアル・インターネットでは、主要な要素は4点ある、とされる。

①インテリジェント機器：産業機器、施設、車両を高度なセンサ、コントロール、ソフトウェアアプリケーションで接続。

②インダストリアル・インターネット：基本的な情報の流れ：ハードウェアとソフトウェアの融合により、製品やサービス、そしてビジネスモデルが実現。未来を創造しながら、生産性向上とものづくりにおいて、「革命」がおこりつつある。

③データと高度な分析：予測アルゴリズムと最先端のソフトウェアを用いて、ビッグデータを可視化。

④人々：よりインテリジェントな機器の設計、操作、保守を可能にし、より高度なサービス品質や安全性を享受。

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、予測分析ソフトウェ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、とされる。

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)

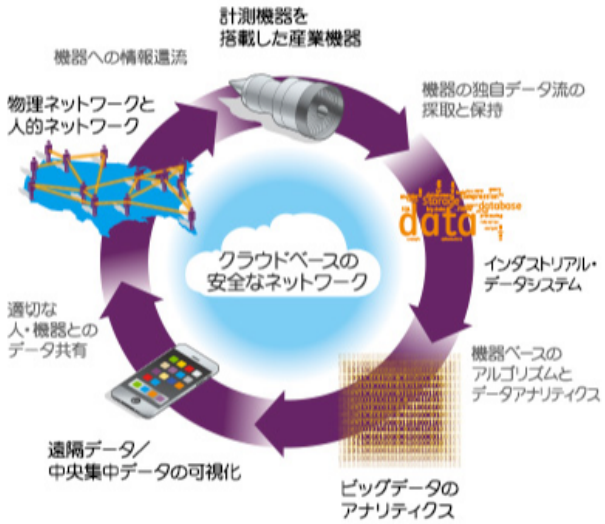


図2：GE の「インダストリアル・インターネット」の活用

http://www.ge.com/jp/company/industrial_internet/

Ⅱ．「ロボット化」から「ロボットネットワーク化」へ

さて、これらの動きを別の角度から見ることはできないだろうか。以下は筆者が以前議論したものである。【2】。それを簡単に紹介しよう。(以下、【3】を加筆修正)

すべての機械製品(や設備装置)はロボット化する。機械がロボット化する経緯を「機械世代論」として次のように示すことが可能だ。

人類は、太古の昔から、人の手先で行っていた作業の一部を順次道具や用具に代替していった(＝外在化)。この道具や用具を「作業系」と呼ぶ。この時期が前機械世代である。

中世になると、手先や手足全体の働きである作業系を担う部分が、人力あるいは水車や風車といった「動力系」と組み合わさって「駆動系」になった。つまり、道具や用具の機械化である。それまで手で縫っていた織物は、簡単な織機の出現によってその生産性を向上させた。これが機械の第1世代である。

18 世紀に入ると、蒸気機関の発明によって「動力系」の機械化が進展し、軽工業を発達させた。第1次産業革命だ。これが第2世代となる。

さらに 19 世紀から 20 世紀にかけ、蒸気機関(動力系)と精密機器(作業系)の発達と組み合わせによって駆動系全体が飛躍的に進歩する。機関車や蒸気船が出現する第2次産業革命である。これが第3世代だ。

20 世紀中頃になると、機械の動力源は電気に移り、機械の多くは「電動化」された。同時に、コンピュータの発達によって、人間の計算・記憶系が外在化された。機械の「電脳化」、これが第4世代である。

そして 21 世紀の現在、センサーによって人間の五

© 2015 CIEC

「ロボット化」から「ロボットネットワーク化」へ
～「機械世代論」から見る生産の変遷～　妹尾(2009)を修正

世代	特徴
前機械世代	作業系(人の手先)の外在化
第1世代	道具から機械へ、駆動系の機械化
第2世代	動力系の機械化(第1次産業革命)
第3世代	動力系×作業系＝駆動系の飛躍　(第2次産業革命)
第4世代	記憶・計算系の外在化　(コンピュータの発達)
第5世代	感覚系の外在化(センサーの発達) →「ロボット化」:駆動系、記憶・計算系、感覚系の統合 ロボット全体の制御系に価値が加速的に移行 (力学的制御から電子的制御へ)
第6世代	神経系の外在化(IOT等の発達:サイバーフィジカルシステムへ:リアルとバーチャルの融合) 「ロボットのネットワーク化」へ(生産のスマート化) (インダストリー4.0、インダストリアル・インターネット等)

C Ken SENOH 2015

表1:ロボット化からロボットネットワーク化へ

感という「感覚系」が外在化され、機械は第5世代に突入したのである。

駆動系(作業系×動力系)、計算・記憶系、感覚系がそろったとき、その機械を「ロボット」と呼ぶ。すなわち「機械はロボット化」していると見ることができるのだ。

そして、この観点に立てば、今や多くの家電製品はロボットであるといえる。「ルンバ」のようなお掃除ロボットだけでなく、白物家電の多くもロボット化が進んでいる。たとえばエアコンはセンサーで室温や湿度だけでなく、人の位置を感知して(感覚系)、その情報に基づきコンピュータは最適な状態を計算(計算・記憶系)、モータや羽根を調節して(駆動系)、最適な環境を整える。もちろん、走行・飛行の大半を自動制御している新幹線や飛行機もロボットであるといえる。

産業競争力に関して言えば、そこで問うべき第一は、ロボット化した機械のどこを押さえれば競争優位に立てるのか、という点である。

制御系＝操縦機を押さえるものが勝つことになる。現在の制御系は、物理的にではなく電子的になされている。したがって機械には専用半導体と共に、それに組み込むソフトウエアが極めて重要な役割を担う。機械の代表ともいえる自動車でさえ、既に電子制御が主であり、コストの 7 割は電子制御品であると言う。また、そのソフトウエアのステップ数は 1000 万を超え、パソコンのOS(基本ソフト)並みの能力が求められている。

膨大なデータを瞬時に処理するソフトを開発するには多大の能力とコストを必要とする。機械産業に携わる各社が従来の技術力だけで独自に開発を続けることは不可能だ。当然、各社共通のプラットフォームとなる技術の標準化が始まっているのはそのためである。

そのプラットフォームとなるOSあるいはミドルウエア(異なるOSでもアプリソフトを動かせるようにする中間ソフト)の開発で主導権を握る企業や国が強い競争力を持つことになるだろう。

第二に問うべきは、ロボット化した機械で競争優位に立った後、それを継続・強化するには何が必要か、である。

ロボット化した機械はセンサーとコンピュータを組み込んでいる。だから実際に動くと、どのような状況下でどのように動き、どのような結果になったか、などの情報をリアルタイムで把握できるようになる。そこで、その機械の稼働情報をネットワーク経由で集約したらどうなるか。つまり、機械を情報システムの端末として見なすことになるだろう。

例えば、これまで「単体機器(スタンドアローン)」であった自動車は、カーナビゲーションによってネットワークとつながり「ネットワーク機器」になる。ホンダは埼玉県で、ネットワークを通じて得たデータを基に多くの車が急ブレーキを踏む場所を特定し、道路の改良を提案するという実証実験を行った。また、自動車のワイパーの作動状況をネットワークで収集できれば、世界中の天気が即時で把握できる、というのは著名なアイデアである。最近では、スマートフォンを活用して自動車をネットワーク化する試みも始まっている。このように社会全体から見れば、自動車は情報システムの端末であるのだ。

自動車に限らず家庭やビルや町中にある機械、たとえば自動販売機などがネットワーク化されれば、電力の最適制御ができたり、多様な情報が収集できたりする。それがスマートハウスやスマートシティと呼ばれるものなのである。

ここで重要なのは全ての機械やあらゆる設備装置がネットワーク機器になりうるということだ。それが IOT の議論を呼んでいるのである。ネットワークの中で機械をどう作動させるかを決める全体の制御系が、他社との差異化を生むからである。

このことは、自動車のような量産品だけではなく、一品生産や少量生産である重工業製品においても同様になる。たとえば、巨大な遠心分離器やタービンなどは、従来は匠の技に裏付けられた性能が大きな価値を持っており、その精密さが日本企業の競争力の源泉だった。だが、新興国の技術力の向上と低価格化により、日本製品の競争力は衰えた。そこで再び差異化する方法の一つとして、機械にセンサーと組み込みソフト内蔵のコンピュータを取り付けてロボット化すると共に、それをネットワークとつなげ、機械全体の最適稼働をさせる上位の制御系を作り上げることが一斉に始まっている。つまり、「作業系」での技術上の競争優位が保てないなら、次は「制御系」という自ら価値形成できる上位

© 2015 CIEC

レイヤーに移行することが要諦となるのだ。これは、「ソリューション化(コモディティ化した製品を使いこなす上位レイヤーへの移行)」ともいえるだろう。

さて、機械全体とその各部分の稼働記録を「ログ」と呼ぶ。ログを蓄積・活用すれば、機械の価値はさらに上がる。蓄積されたログを解析すれば、制御系自体のソフトの改善や機械の改良に活用できる。並行して、アプリソフトの開発も進む。その結果、組み込みソフトはより進化し、顧客の囲い込みも可能になるだろう。

また、ログ解析によって機械をどのように使えば顧客の個別具体的な状況に最適な動かし方がわかるようになる。それは機械活用の「レシピ」として意味を持つ。「制御系」が「情報系」と関係を深めると、競争力が強化されるのである。

そして、今後あらゆるログが集積されて超巨大な量になる。それを「ビッグデータ」と呼ばれ、その解析手法が「第4の科学」として注目を集めているのである。なぜなら、ビッグデータ解析を通じてサービスイノベーションが起きるかもしれないからだ。ビッグデータへの対応が情報産業のみならず製造業の競争力を左右することは言うまでもない。さらにAI(人工知能)の本格化が想定されているのである。

このように、IOTは単なる産業の「ロボット化」を超えて、「ロボットのネットワーク化」を進展させる。現実世界の作業系をセンサーとコンピュータで密接に連携させより効果的・効率的に運営し、また、モノづくりでは、設計や開発、生産に関連するあらゆる事象をセンサーでとらえデータ化し、それを蓄積・分析・活用することで、自律的でスマートな生産システムを活かすことになる。

第三に問うべきは、競争優位であり続けるためには、どのような産業生態系をイメージすればよいか、そのとき、特に企業は何をなせば良いか、ということとなる。

機械においては、力学を基盤においた作業系(機械そのもの)が大切であることは疑いないとはいえ、センサーやコンピュータが融合したロボット化が進むと制御系が相対的な価値を増す。そこでは組み込みソフトなどが競争力を左右する(ハードウエアリッチからソフトウエアリッチへ)。さらにネットワークを通じて情報系との関係が深まると共に、ログの蓄積・解析等の活用を通じてサービス系との価値共創が進むのである(データリッチ、アナリシスリッチ、サービスリッチへ)。機械をこうした文脈でとらえることが次世代競争力を導くのである。

とすれば、機械産業の中で、誰が制御系や情報系を担い・押さえるか。その勝者が強い競争力を持つことになる。この点を戦略的構想として提案したのが、前述の「インダストリー4.0」であり、「インダストリアル・インターネット」なのである。

Ⅲ. コンピュータ利用教育への示唆

製造業のネットワーク化、仮想化、サービス化、あるいはサイバーフィジカルシステム等の基盤になるのは、コンピュータネットワークである。これらを踏まえると、当然のことながら、「コンピュータ利用教育」そのものへも多大な影響があるに違いない。

例えば、その動向は、筆者が企画・モデレータを担当した「2014PCCONFERENCEシンポジウム2:新しい研究・産業領域におけるコンピュータ利用とその教育」でも論じられた。【注1】

人財的には、大きく3点あると考えられる。第一は、「ソフトウエアリッチ」の状況は、制御系が極めて重要になり、ソフトウエア開発人財がその鍵を握ることになる。しかし、日本のソフトウエア技術者の教育や育成では欧米やイスラエル等に水をあけられている。プログラマーの数についてもインドや中国等に負けるという。

第二に、「データリッチ/アナリシスリッチ」においては、ビッグデータ等の解析を行える人財が鍵を握る。統計実務の専門家は日本において枯渇しており、また、米国大学では 40 ものの統計学部があるのに対して日本では一つも統計学部がない。数学系の人財の転用で賄うだけですむ段階ではいのではないか。

第三に、当然のことながら、このような産業動向が進展すれば、コンピュータ利用の高度化的変容と多様化に対応できる人財の育成は欠かせない。どう産業にコンピュータを利用するのか、それは専門的人財によるものだけではない。理系・文系、技術系・事務系の枠を超えて広く産業全体の人財がコンピュータ利用の先行きを理解し、活用を構想できなければならない。そして、その構想を具体化・実践できる人財が多数いなければならない。世界の優秀な人財を登用することと、それらの人財を活用できること、これらの教育・育成がさらに求められることになるだろう。

これらを踏まえれば、コンピュータを利用した教育は、コンピュータを利用することを学び・考える教育にさらに進化することが求められる、ということを意味するのである。

【注1】「2014PCCONFERENCEシンポジウム2:新しい研究・産業領域におけるコンピュータ利用とその教育」:パネリスト:池田靖史(慶應義塾大学環境情報学部教授, 建築家)、久夛良木健(サイバーアイ・エンタテインメント株式会社代表取締役社長 CEO、元ソニー㈱副社長、プレイステーション開発者)、齊藤秀(株式会社オプト最高解析責任者 CAO(Chief Analytics Officer))、三上浩司(東京工科大学大学院メディアサイエンス専攻准教授)。モデレータ:妹尾堅一郎(産学連携推進機構理事長)

【参考文献】

【1】GE サイト「インダストリアル・インターネット」http://www.ge.com/jp/company/industrial_internet/

【2】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。

【3】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。

© 2015 CIEC

タブレット端末と LMS を利用した自学学習を促す授業の導入[1]

竹内 光悦*1・末永 勝征*2
Email: takeuchi-akinobu@jissen.ac.jp

*1：実践女子大学人間社会学部
*2：鹿児島純心女子短期大学生活学科

◎Key Words　携帯情報端末、データの分析、統計教育

1. はじめに

昨今、反転授業など自学学習を必要とする授業形態が注目されている。一方で大学生の学習時間の低下や学習に対する意識の低さも問題視されている。これらのことを踏まえ、竹内他（2013）では、データに基づく問題解決をテーマに、理論よりも学ぶことの動機づけを重要視し、演習を中心とした授業を展開してきた。また竹内他（2014）では、反転授業での自学学習に対する実施の課題をあげ、半分講義・半分演習とする半反転授業を提案した。しかしながらこれらの研究では、実施結果や学生の授業評価調査による主観的なデータによる報告であり、客観的な効果測定までには至らなかった。そこで本研究では、本年度タブレットを前提とした授業およびそれらを使った自学学習を促すために学習管理システム（LMS）の活用を行い、加えてコンテンツの閲覧データの収集を行った。この閲覧データと成績データ等を用いて、これらの授業展開の効果検証を報告する。

2. 半反転授業と授業環境

今回の授業では、竹内他（2014）で提案した半反転授業およびタブレットの利用を前提とした授業を展開した。本節では、その概要を述べる。

2.1 半反転授業について

昨今、教室において知識の伝達を主とする授業に対して、知識は自宅など教室以外の場所で学び、教室では議論や演習など、体験的な知識の活用を主とする授業、いわゆる「反転授業」の導入が提言され、gacco（http://gacco.org/）などオンライン大学講座でもこの方式を採用している。

著者が担当しているデータ分析や調査関係の授業においても、このような能動的な学習の動きをうけ、2013 年度から反転授業の導入を検討したが、コンテンツ不足や学生の戸惑いもあったため、導入を積極的には取り入れられなかった。特に教室外での学習を全受講生に期待することは容易とは言い難く、予習する受講生と予習をしてこない受講生との差が激しくなり、授業実施が反転授業を導入する前より難しくなり、学生の理解度を踏まえても、授業改善されているとは言い難かった。

そこで教室外での学習を前提にしなくてもよい方法を検討し、先週の授業の内容を次の週の最初に演習として取り入れる「半反転授業」を提案した（竹内他（2014）、図 1 参照）。

これにより専門知識の説明を一度受け、自宅でその復習を行え、その結果を次回の授業で確認できる。なお該当授業では、最終レポートを実施し、試験は実施していない。ただし中間試験としてマークシート形式の試験を 8 回目に行い、小レポートとして、3 回目に軽度なレポートを実施している。また積極的な挙手による発言を授業では求めており、発言者には正誤を問わず、加点をしている。

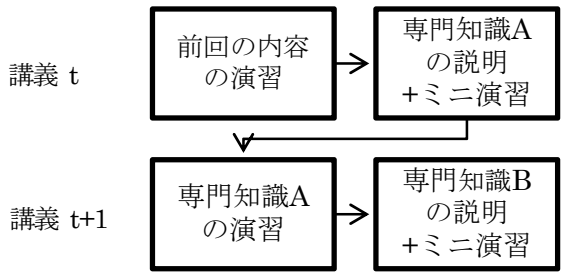


図 1 半反転授業の構成（出典：竹内他、2014）

2.2 タブレットの利用を前提とした授業

2014 年度著者が所属している学部では、ICT 教育の開発を目的として、入学生 240 名を対象に Android タブレット端末（YOGA Tablet 8）を配布した。配布した端末のスペックは表 1 の通りである（レノボのサイト参照）。

表 1　配布タブレット端末のスペック

項目	内容
重さ	401g
ディスプレイ	8.0 型
OS	Android 4.2
Wi-Fi	802.11b/g/n
サイズ	213×144×(3.0-7.3)mm
バッテリー駆動時間	約 16 時間
RAM	16MB
カメラ	イン：160 万画素 アウト：500 万画素

この端末の選定理由は本学の情報環境を踏まえ、(1) 電源不足を避けるために長時間のバッテリー、(2) いつでもどこでもネットワークに接続できるように Wi-Fi を装備、(3) 毎日持参できるように重さを 400kg 程度以下、(4) フ

[1] 本研究は JSPS 科研費 23700342 の支援により実施した。

© 2015 CIEC

ィールド調査の撮影を踏まえイン／アウトカメラを装備、などを条件とし、これらの条件満たした端末の中で予算的なことも踏まえ本端末を選定した。

2.3 LMS での教材提供

今回の授業では自宅での学習を促すために、配布資料は PDF 化し、また説明に使用したスライドは動画（MPEG）化して、LMS（Learning Management System；学習管理システム）にて各回のコメントと共に公開した（図2）。なお今回 LMS には朝日ネットの manaba を利用している。

図2 LMS における各回の資料公開例

今回の配布情報としては以下のコンテンツを提供した。

(1) 授業資料のプリントの PDF
(2) 授業スライドの動画化ファイル
(3) 授業後のコメント（質問に対する回答）
(4) 中間試験の試験問題と解答、正解率
(5) 中間試験と小レポートの成績

本学の情報環境や教材に関する詳細については竹内（2015）を参照されたい。

3. タブレット端末を利用した授業展開に関する調査

本節では、前章で紹介した授業を受けた学生にその利用状況等に関する調査を実施した結果を述べる。

3.1 調査概要

今回の調査は、2014 年 12 月 16 日から 31 日までに LMS のアンケート機能を利用して実施した。2 つのクラスで実施し、ひとつめのクラス（クラス A）の受講生 153 名に対して、回収数 115 票、回収率 75.2%、ふたつめのクラス（クラス B）は受講生 146 名に対して、回収数 120 票、回収率 82.2%であった。主な調査内容は「タブレット端末の貸与について」、「タブレット端末を利用した授業について」、「あなた自身について」である。

3.2 調査結果（一部）

(1) タブレット端末の貸与について

タブレット端末を貸与されたことについて、その感想を尋ねた。その結果、6 割強の受講生が「満足」「やや満足」「どちらかといえば満足」と感じ、「どちらともいえない」の中間的意見も含めると約 9 割弱の学生がネガティブではない意見であった。

その回答理由を自由回答で尋ねたが、その理由はさまざまであり、ポジティブな意見としては、「パソコンを持ち歩くよりも軽く、薄いのでよい」「PDF を利用した授業などでは、紙を印刷する手間が省ける」「（スマホよりも）大きな画面ですぐに調べられる」「いつでもどこでも課題を提出できたり、授業資料を見れるから」「黒板が遠くても手元で配布資料が見れるため」「紙と異なり、資料をなくさなくなった」などがあった。ネガティブな意見としては「iPhone を持っているので、iPad がよかった」「紙の方が書きやすい」「家に Wi-Fi 環境がなく大学以外で使えない」「タブレットよりも PC の方がよい」「ネットにつながりにくい」「入力がしづらい」「教員による認識の違いがある」「活用できる授業が少ない」などがあった。

(2) 大学での端末の貸与等に関する意見

大学での端末の貸与等に関してどう思うかを尋ねた結果、一番選択された項目は「特定の授業だけでタブレット等を貸与がよい」の 27% であった。なお、学費が上がってもタブレットの貸与がよいと考えている学生は 17% であり、同じく PC の貸与が良いと思っている学生（11%）よりも多かった。また学生各自で端末を購入し持参する形式については、17%であり、スマホが大きくなるため、タブレット等がなくてもよいと考えている学生は 7% と少数だった。

その他、タブレット端末を利用した授業に関する項目、貸与タブレット端末の満足度、などについて質問した。これらの詳細については、竹内（2015）を参照されたい。

4. 授業資料閲覧実態調査

今回の授業が終了後、LMS に記録されている資料の閲覧情報をもとに配布の前年度（2013 年度）と当該年度（2014 年度）の比較を行った。

分析結果については当日会場にて報告する。

5. まとめと今後の課題

本報告では、2014 年度に実施したタブレット端末を前提とした授業展開に関する調査とその資料実態調査の報告を行った。国際的にもまた日本政府の方針としても今後も ICT の活用授業の方向性は否めず、タブレット端末をはじめとする小型デバイスの保持を前提とした授業が今後も増えていくと予想される。特にスマートフォンの保持率は大学においては高水準であり、ほぼ全受講生が文系学部でも保持している状況であり、これらを活用した授業展開が期待される。今回実施したタブレット端末を前提することは、まだここ 1 年・2 年では容易とは言い難いが、その波が来ることは間違いないだろう。そのときのことを踏まえ、どのようなコンテンツが必要か、またどのような方法で用いれば適切かなどを今後も検証する。

参考文献

(1) 竹内光悦（2015）タブレット端末の活用を前提とした授業展開、実践女子大学人間社会学部紀要、11、51-61。
(2) 竹内光悦・上村尚史・末永勝征（2013）データ用いた説明力を育成する授業開発、2013 PC Conference。
(3) 竹内光悦・上村尚史・末永勝征（2014）データに基づく問題解決活動のウェブワークシート開発、2014 PC conference。

© 2015 CIEC

カード認識を用いた双方向授業システムの性能評価

山田圭祐*1・増田和朗*1・鎌田洋*1
Email: b1100954@planet.kanazawa-it.ac.jp

*1：金沢工業大学 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，カード認識，性能評価

1. はじめに

教員一人に対して，多数の学生に授業を行うには，一斉授業が効率的である。一斉授業とは，一人の教員が多数の学生に，同じ内容を教えることである。

しかし，教員は計画的に授業を進めていかなければならず，全体の学生の授業に対する理解度を把握する必要がある。そのため，学生個人が授業についていけず，授業態度が受動的になる可能性がある。

多数の学生の状態を把握するには，挙手による質問やコメントを求めるやり方が最も一般的である。しかし，一般の大学の通常のクラスでは，発言するのは一部の積極的な学生にとどまるのが実態である。

これに代わる方式として，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が様々な形で実施されてきた。

教員の問いかけに対する学生の回答用 IT 端末としては，専用の超小型端末[2][3]，学生の携帯電話[4]，学生用 PC 端末[5]が用いられている。専用の超小型端末[2][3]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[3]を用いるシステムでは，該当する携帯電話を所有しない学生は，携帯電話を購入する必要性がある。学生用 PC 端末[5]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，本システムは，学生に複数の色付きカードを配布しておき，教員の質問に対して回答に対応する色のカードを学生に挙げさせる方法[6]をもとに，学生が挙げた回答に対応するカードを自動集計する PC と Web カメラからなる簡便なシステムである。図 1 にシステム構成を示す。

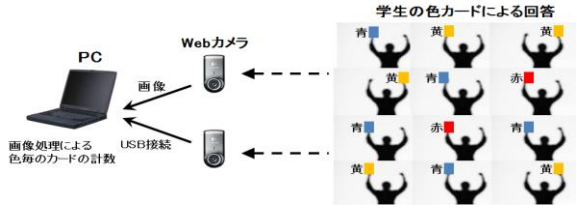


図 1　システム構成

このシステムによれば，従来システムに比べて，導入コストが低く，維持管理しやすく，かつ使用方法が簡便である利点がある。また，挙手による回答より，カードの色で回答した方が，色の種類により回答の幅が増える利点がある。

したがって，本システムの双方向授業システムを用いて，学生自らが積極的に授業に取り組めるようにする。これにより，教員と学生のコミュニケーションを図ることができ，双方向授業が実現する。

しかし，先行研究[1]において，学生の挙げた全てのカードを認識できておらず，その原因が明確にされていなかった。また，学生が実際にカードを挙げている画像を研究に扱っていたため，本研究では，最初に教室内にカードのみで本システムの性能評価を行う。これは，カードの認識率の変動が人以外によって起きたことであるか評価するためである。そして，認識できなかったカードの原因を明確にし，実際の授業で使用できる最適な状況を明らかにする。

2. 本システムの構成

2.1 画像入力システム

教室内で挙げられたカードを漏れなく画像として捉えるために， 2 台の Web カメラを使用し，教室内で挙げられたカードを広範囲で捉えるようにした。また，前後の席の学生の挙げたカードが画像上で重なるのを防ぐために，三脚の上に 2 台の Web カメラを設置し，高い位置から学生がカードを上げている風景を撮影するようにした。

2.2 カード仕様

使用したカードは黒枠のマーカを付与したカードである。図 2 に黒枠のマーカを付与したカード，図 3 に黒枠のマーカを付与したカードのレイアウトを示す。

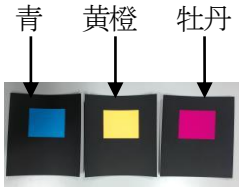


図 2 黒枠マーカを付与したカード

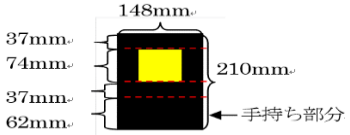


図 3 カードのレイアウト

図 3 のカードは，A5 サイズの黒上質紙に青・黄橙・牡丹の正方形の色部分と，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。黒枠のマーカを付与した理由は，物体の外輪郭を囲むようにマーカを張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しやすいからである。

© 2015 CIEC

2.3 画像処理の内容

本研究では，先行研究で，前処理に用いた設定[1]と同様の設定にした。以下に設定の流れと，HSV 範囲の表 1 を示す。また，カードの反射を考慮して，カードの明度が高い(150 以上)場合，彩度を黄橙は 50 以上，青と牡丹は 100 以上まで許容する。

(1) 入力画像に対してグレースケール化を行う。
(2) 2 値化処理を行う。固定閾値を 75 とする。
(3) 2 値化した画像から色部分の面積を抽出する。
(4) 抽出した面積から，四角形判定を行う。
(5) 四角形判定の後に，色判定を行う。

表 1 HSV 範囲

	青	黄橙	牡丹
色相	190～230	20～60	310～350
彩度	128～255 (100～255)	128～255 (50～255)	128～255 (100～255)
明度	75～255 (150～255)	75～255 (150～255)	75～255 (150～255)

3. 本システムの性能評価

3.1 カード色別の性能評価

本システムを本学の教室(幅:14.7m 奥行き:20.7m)で性能評価を行った。性能評価の条件としては，カードを各机に 1 枚ずつ置いた。そのとき，カードを土台に固定させることで，倒れないようにした。また，教室の照明環境は，教壇側の照明を消した場合と，教壇側と前方の照明を消した場合で，カードの認識率の変化を比較した。ここでは，教壇側と前方の照明を消した場合の画像を以下に図 4 で示す。

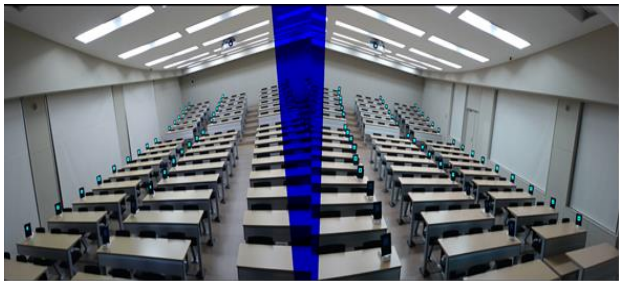


図 4 教壇側と前方の照明消したカード認識結果

図 4 は，青のカードを 75 枚並べたものである。授業では，最前列の机は使用しないため，2 列目からカードを配置することにした。青のカードを認識すると，カードの枠に青色の枠を描画するシステムとなっている。そのため，カードを認識できているか否かを，瞬時に判断できる。図 4 の照明環境では，前方のカードを認識できていない。この性能評価を，黄橙と牡丹のカードを用いて同様の条件で行った。その結果を以下の表 2 に示す。また，明るさによって認識率の変化が起こるか検証するため，教壇側の照明のみ消した場合を「明るい入力画像」，教壇側と前方の照明を消した場合を「暗い入力画像」とする。

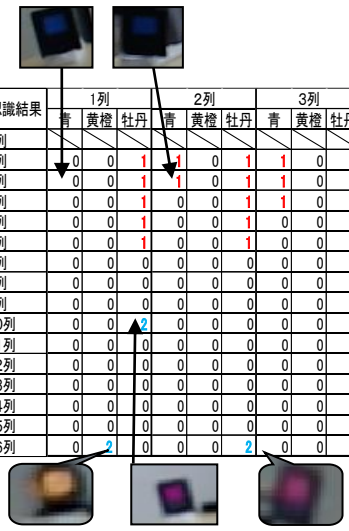
表 2 性能評価のカード認識率

	青	黄橙	牡丹
明るい入力画像	100% (75/75)	99% (74/75)	100% (75/75)
暗い入力画像	89% (67/75)	99% (74/75)	71% (53/75)

表 2 のカード認識率の結果から，明るい入力画像では，99%(224/225)。しかし，暗い入力画像の結果からは，青と牡丹のカードの認識率が著しく下がり，認識率は 86%(194/225)であった。また，過剰認識はなかった。これらの認識できなかった原因は，2.3 の画像処理の内容で述べた処理過程の中で起きたことである。そこで，実際に本システムの 2 値化，四角形判定，色判定の過程を表示させ，どの処理過程で認識失敗(未認識)したのかを計数した。また，明るい入力画像は認識率が低くないため，本研究では暗い入力画像の認識率の低下の原因を明確にする。

そして，上述した図 4 のカード色別ごとの認識結果を以下の表 3 に示す。それぞれの表は暗い入力画像の場合の認識結果である。認識できた場所を 0 とし，認識できなかった場所を処理の段階分けにし，1(2 値化処理で失敗)，2(四角形判定で失敗)，3(色判定で失敗)とした。また，認識に失敗した処理過程についてまとめたものを表 4 として以下に示す。また，2 値化処理の固定閾値で誤認識したカードの写真(右上)と，認識成功したカードの写真(左上)と，四角形判定で認識失敗したカードの写真(下)をそれぞれ以下に示す。

表 3 カードの認識結果



認識結果	1列			2列			3列			4列			5列		
	青	黄橙	牡丹	青	黄橙	牡丹	青	黄橙	牡丹	青	黄橙	牡丹	青	黄橙	牡丹
1列															
2列	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1
3列	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1
4列	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0
5列	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
6列	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7列	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8列	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9列	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10列	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11列	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12列	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13列	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14列	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15列	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16列	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 4 各処理の認識できなかったカード数

2 値化	四角形判定	色判定
90% (28/31)	10% (3/31)	0% (0/31)

表 3 の結果から，青カードは暗い入力画像の場合において，両端の列は全て認識できている。しかし，2～4 列では，前方のカードを認識できていない。牡丹カードも同様に，前方のカードを認識できていない。一方で，黄橙カードは，前方のカードを全て認識できている。しかし，1 列目の最後方のカードを認識できておら

© 2015 CIEC

ず，牡丹カードも後方のカードを認識できていない。そして，青と牡丹カードに関しては，前方のカードが 2 値化処理の過程で認識できていない。また，表 4 の結果から，認識に失敗したカードの総数は 31 枚であった。その中で，2 値化処理でのカード認識失敗が大半を占めた。すなわち，これは認識失敗したカードの大半が，75 未満の明度であることを示している。そして，残りの 3 枚については，四角形判定の処理でカード認識に失敗している。ここでは，まず四角形判定において失敗した原因を述べる。

そのため，図 4 のカードの置いてある各机から，WEB カメラまでの距離を計測した。その結果を以下の表 5 に示す。

表 5　各机から WEB カメラまでの距離(m)

距離(m)	1列	2列	3列	4列	5列
1列					
2列	6.49	4.24	2.89	4.18	6.17
3列	7.04	4.97	3.78	4.82	6.59
4列	7.53	5.7	4.7	5.62	7.27
5列	8.14	6.49	5.6	6.38	7.92
6列	8.73	7.26	6.5	7.14	8.55
7列	9.46	8.1	7.34	7.98	9.31
8列	10.15	8.9	8.25	8.88	9.99
9列	10.98	9.79	9.14	9.7	10.77
10列	11.68	10.67	10.12	10.52	11.52
11列	13.42	12.52	12.08	12.44	13.25
12列	14.21	13.41	12.91	13.31	14.05
13列	15.03	14.21	13.82	14.18	14.87
14列	15.88	15.12	14.72	15.06	15.67
15列	16.74	15.99	15.65	15.92	16.5
16列	17.54	16.9	16.51	16.79	17.33

表 5 から，WEB カメラから最も遠い距離は 1 列目の最後方であることが判明した。すると，四角形判定で黄橙カードの認識できなかった場所(表 3 の左下の写真)は，WEB カメラから最も遠い距離の場所にある。しかし，青と牡丹カードはそれぞれ，同じ場所で認識に成功している。また，表 3 から，牡丹カードが 10 列目と最後方で四角形判定において認識失敗している。そのため，距離によって認識に失敗しているとは限らない。表 3 の四角形判定に失敗したカードの写真の共通点として，いずれのカードも WEB カメラの方向を向いていない。これは，カードを設置する際に，列に沿ってカードを設置していた場所もあるため，WEB カメラの方向を向いていないカードも存在する。

したがって，これらのカードを認識できない原因は，距離ではなく，WEB カメラへのカードの向きであると考えられる。

次に，表 4 の結果から，2 値化の処理で認識に失敗しているカードが大半であることから，カードの認識低下の主な原因は，2 値化処理によるものであると考えられる。そのため，図 4 のカードの置いてある机から，それぞれのカード色別ごとの明度を計測した。計測方法は，増田が作成したシステム[1]を使用し，WEB カメラから抽出したカードの明度である。この結果を表 6 で，以下に示す。

表 6　暗い入力画像のカードの明度

明度	1列			2列			3列			4列			5列		
	青	黄橙	牡丹	青	黄橙	牡丹	青	黄橙	牡丹	青	黄橙	牡丹	青	黄橙	牡丹
1列															
2列	77	119	**37**	**68**	106	**29**	**52**	105	**43**	**62**	115	**46**	100	120	**51**
3列	92	130	**40**	**69**	117	**28**	**54**	110	**49**	**63**	111	**47**	103	149	**55**
4列	91	147	**45**	76	112	**28**	**60**	129	**48**	**58**	150	**64**	119	148	78
5列	129	172	**52**	109	142	**46**	111	180	**56**	112	186	**68**	150	183	96
6列	136	178	**62**	139	176	**57**	149	185	111	142	199	103	155	175	110
7列	161	205	82	154	187	92	142	187	103	150	206	108	151	191	118
8列	172	215	64	171	205	97	168	187	103	173	230	122	184	230	161
9列	183	235	110	173	218	115	175	210	131	180	228	151	174	219	153
10列	196	226	**127**	182	222	116	198	210	127	192	236	151	186	249	161
11列	198	229	124	167	232	117	172	224	134	178	248	150	179	235	160
12列	205	227	130	192	232	125	158	215	136	205	251	160	187	249	160
13列	199	225	122	186	227	122	187	208	139	183	248	154	161	232	146
14列	182	206	121	183	210	116	191	207	124	187	230	156	159	224	140
15列	179	197	109	194	227	139	187	215	142	190	219	131	166	228	143
16列	161	**178**	105	202	227	**127**	177	216	130	175	215	135	150	199	118

表 6 の結果から，青と牡丹カードの認識できない前方の場所の明度は 75 未満である。すなわち，前方のカードが認識できない理由は，2 値化処理を行う段階で，固定閾値を 75 としているため，75 未満の明度では，色部分を認識しない。したがって，明度が 75 未満のカードは，2 値化処理の段階で認識に失敗している。一方，全ての黄橙カードは，明度が 75 以上あるため，前方のカードも認識できる。

また，表 6 では，全てのカードの明度が後方にいくと上昇している。これは，教室の明るさが関係しているのではないかと考えられる。

そのため，次に，各机の位置から照度を計測し，その結果を表 7 として以下に示す。

表 7　暗い入力画像のカード位置の照度(lx)

		横列				
		1列	2列	3列	4列	5列
縦列	最前列					
	2列	**253**	**354**	**326**	**291**	**287**
	3列	**346**	**464**	**425**	**415**	**375**
	4列	**442**	**614**	**539**	**492**	432
	5列	**493**	**745**	**636**	584	542
	6列	**592**	**857**	743	647	632
	7列	647	943	813	732	686
	8列	689	1023	842	776	699
	9列	710	1072	892	799	758
	10列	687	**1014**	869	795	766
	11列	670	983	826	791	738
	12列	631	936	820	791	702
	13列	553	837	781	755	615
	14列	501	763	734	740	558
	15列	453	703	709	713	503
	最後方	**407**	**614**	640	663	452

表 7 の結果から，教室が暗い入力画像の場合では，照度に大きな変動があることが明らかになった。表 7 と表 6 の結果を比較すると，暗い入力画像の場合の前方の席の照度が低いことがわかり，認識率の低下に繋がっていると考えられる。そして，照度が高くなると，カードの明度も上がっている。したがって，教室内全体の明度と照度は連動しており，教室が暗い入力画像の場合では，明度が下がり，前方のカードを認識できない。

しかし，表 6 と表 7 の結果をみると，前方の縦列の 1 列目と 2 列目の照度と明度を比較したところ，明度は 1 列目で 77，照度は 253 となっている。次に，2 列目では，明度は 68，照度は 354 となっている。縦列 2 列目の場所の照度は，縦列 1 列目と比べると，100 以上も高い。ところが，明度に関しては，縦列 1 列目の方が，2 列目に比べて高い。これらのことから，上述したように，教室全体での明度と照度は連動しているが，一部の明度と照度には関係性がみられない。また，表 3 の 2 値化処理で認識失敗したところの写真を見ると，WEB カメラへのカードの向きが少し異なる。2 値化処理で認識成功した写真は，WEB カメラに向いている画像であるが，失敗した写真は，机の縦列に沿って真っ直ぐである。

したがって，照度が高いにも関わらず，明度が低い原因は，四角形判定と同様に，カードの向きであると考えられる。

3.2　性能評価から本システムの改善

本研究で得た結果から，2 値化の固定閾値と明度を 75 から，25 に変更する。全てのカードの最も低い明度

© 2015 CIEC

が 29 であったため, 変動する場合も含めて 25 とする。この条件に変更し，図 4 と同様の暗い入力画像を用いた認識結果を以下の表 8 に示す。

表8 固定閾値と明度25に変更した後のカード認識結果

	青	黄橙	牡丹
暗い入力画像	100% (75/75)	99% (74/75)	97% (73/75)
過剰認識	1	0	0

表 8 の結果から，青と牡丹カードの認識率の向上がみられた。青カードでは，過剰認識により，1 枚のみカードでないところを認識した結果となった。一方，牡丹カードは過剰認識がなく，暗い入力画像の場合において非常に良い結果となった。

しかし，これはカードのみの画像を用いた結果であることから，実際に学生のいる授業で本システムを使用すると，過剰認識が増加する恐れがある。そこで，実際に授業での風景画像からカード認識を行った結果を以下に表 9 として示す。授業で使用した教室と，照明条件は図 4 と同様である。挙げられたカードの総数は 105 枚であった。また，青・黄橙・牡丹カードの合計の過剰認識と認識失敗(未認識)を縦軸，固定閾値・明度を横軸とし, 散布図にしたものを以下に図 5 で示す。そして, カードを用いた授業風景の様子を図 6 で示す。

表 9 学生のいる授業にて使用したカード認識結果

	認識カード数				未認識カード数				過剰認識数				未認識カード数・過剰認識数
明度・固定閾値	青	黄橙	牡丹	合計	青	黄橙	牡丹	合計	青	黄橙	牡丹	合計	合計
25	47	12	35	94	4	2	5	11	4	0	1	5	16
30	47	12	33	92	4	2	7	13	5	0	1	6	19
35	47	12	34	93	4	2	6	12	5	0	1	6	18
40	48	12	34	94	3	2	6	11	3	0	1	4	15
45	47	13	33	93	4	1	7	12	5	0	1	6	18
50	48	13	32	93	3	1	8	12	4	0	1	5	17
55	48	12	32	92	3	2	8	13	5	0	1	6	19
60	48	12	32	92	3	2	8	13	4	0	0	4	17
65	47	13	30	90	4	1	10	15	1	0	0	1	16
70	46	13	32	91	5	1	8	14	1	0	0	1	15
75	45	12	31	88	6	2	9	17	2	0	1	3	20

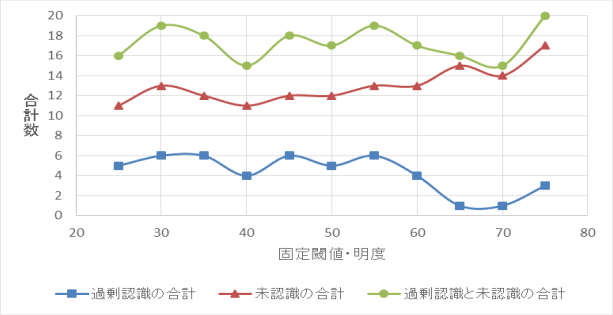


図 5 過剰認識と未認識との固定閾値・明度

図 6 授業風景

表 9 の結果をみると，固定閾値・明度が低いほど，未認識は減少している。しかしそれに伴って，過剰認識も上昇している。図 5 をみると，固定閾値・明度 60 以下では，過剰認識が多い。そのため，過剰認識を防ぐためには固定閾値・明度を 65 以上とする必要がある。

ところが，固定閾値・明度が 75 では過剰認識が 3 枚あり，カードの認識率も低い。この理由については，明度が 75 に上がると，2 値化処理の時点で白と黒の境界が狭まる。これにより，学生の服の一部が明度 75 以上あり，カードの色部分として認識され，服の周りが黒色となる。そして，白と黒の境界が狭まったことで，偶然にも四角形として認識され，色も青色と認識されたためである。

また，図 5 から，過剰認識数と未認識数を合計すると，固定閾値・明度がそれぞれ，40 と 70 が最も低い。しかし，固定閾値・明度が 70 では，未認識数が多く，そのために合計数が上昇している。一方，固定閾値・明度が 40 では，過剰認識・未認識数，共に少ない。

4. おわりに

教室が暗い場合，本システムを用いる際は，明度と固定閾値を 75 未満にすることが望ましいと考えられる。また, 25 まで下げてしまうと, 過剰認識が増加するが, 未認識が減少する。

これらのことから，過剰認識を減少させたいのであれば，明度と固定閾値を上げ，未認識を減少させたいのであれば，明度と固定閾値を下げることが最適である。また，図 5 の結果から，教室が暗い場合で本システムを使用するとき，固定閾値・明度 40 が最適であると考えられる。もっとも，プロジェクターを使用せず，黒板に板書する授業であるならば，教室の照明を全て点灯させ，本システムを使用することが望ましい。

今回の実験は 1 回のみであるため，今後は多くの実験を行い，暗い教室での本システムの最適な設定を求めていきたい。

参考文献

(1) 増田和朗，鎌田洋 : “双方向授業のための画像処理システム”，平成 26 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.
(2) TERADA.LENON : “LENON システム”，http://www.t-lenon.com/whatlenon.html（2015.6.15 取得）.
(3) IC ブレインズ : “Socrates システム”，http://www.icbrains.com/soctop.html（2015.6.15 取得）.
(4) シー・エス・イー : “mm-card システム”，https://www.cseltd.co.jp/products/mmcard/（2015.6.15 取得）.
(5) コンピュータウイング : “Wingnet システム”，http://www.cwg.co.jp（2015.6.15 取得）.
(6) 末武国弘 : “教育工学による大学教授方法の改善”，神奈川大学工学研究所所報，第 12 号，pp.23-38(1989).

© 2015 CIEC

授業筆記や教案録で探る明治からの能動学習型理数教育の深化と現代的再構成

小林 昭三*1・興治 文子*1・神村圭佑*2
Email: kobayasi@ed.niigata-u.ac.jp

*1：新潟大学教育学部
*2：新潟大学大学院教育学研究科

◎Key Words 明治理数授業筆記，高等小学理数教育，能動学習型理数教育

1. はじめに

私達は日本各地の文書館や歴史館などを訪問し，明治以来の高等小学校生徒が理数分野の授業を受けた際に自ら記録した授業筆記や試験答案を探索した．さらに，師範学校生徒が教育実習をする際に用いた教案筆記を発見したが，それは教育現場と師範学校の両者の実態を同時に解き明かす第一級の鍵資料であった．

それらの網羅的・系統的な探索・収集・発見を目指した挑戦的な研究に取り組んできた．そうした調査研究を基礎に，明治や大正期にかけての能動学習型の理数教育法の変遷や深化に関する研究蓄積をした[1-2]．

このような研究成果の概要について報告する．

更に，これらの授業記録が示す当時の日本における理数教育の授業実態と当時の世界各地における理数教育の授業実態に関する検討を進めてきた．その際，当時の日本と欧米との人的交流と理数教科書の翻訳などにおける国際的連関や人的連関を重視してきた．そうした教育の国際的連関の変遷についても報告する．

その現代的価値をよみがえらせる最新の教育方法による現代的な再構成や，最新の ICT 活用で可能になる能動学習型理数教育の再構成例についても言及する．

これまでは，「教育をめぐる法令や教科書」の変遷を主に調査分析する研究手法が多かった[3]．その際，教育現場では，法令を超えて如何なる教科書類がどのように使われたかを直に示す「生徒自身による授業筆記録などの１次資料」の系統的な収集と分析とは余り重視されなかった．しかし，私たちが収集した「授業現場の一次資料である生徒の授業筆記」は，それによって従来の科学教育史を書き換えてしまう程の，第一級の新証拠であり，特に重視すべき探索対象だった．

特に，明治中期における，新潟・埼玉・群馬・長野などの高等小学校の生徒に対して実施された，世界トップレベルの理数教育の実態に迫る，授業筆記の事例発見が相次いできている[1)]．それらは，能動学習型科学教育の明治期における源流と見做せる筆記なので，当時の国際的な連関を解き明かし得る具体例として重視した．その国際的連関事例の研究成果も報告する．

2. 明治期に世界水準に挑んだ理数教育

法令上において日本で始めての「理科」が登場したのは，明治 18（1985）年の再改正教育令だった[4]．しかし，高等小学校生徒に対する「理科」が実際に教育現場において開始されたのは，翌明治 19（1886）年の小学校令からであった．その理科が発案されて開始された背景と経緯や真相については，伊藤の論文（4）で詳しく調査・分析されている．そうした「理科」が実施された以降における日本の理科・科学教育の実態はどうだったか．実は，明治 20 年代の科学教育の実態や真相は未解明であり，教育現場での一次資料分析が開始されるにつれて，従来までの一般的な理解[3] とは著しく異なる様相であることが，近年になるにつれて次々と解き明かされ始めたのである[1,2,5]．

そうした，これまでに知られざる明治中期の謎を解き明かすべく，私たちは，当時の教育現場の実態を最も直接的に示す一次資料である「物理学筆記や化学筆記・生理学筆記や金石学筆記」等，当時の高等小学校生徒が書いた授業筆記類や試験答案類を，網羅的に探索・収集し，系統的に調査分析する研究を開始した．

その結果，最も明瞭な確証が進んだ特徴的成果の概要を最初に整理しておこう．『小学校生徒用物理書』，『訓蒙化学』，『物理全志』，『物理小誌』や

© 2015 CIEC

『スチュワート物理学』，『ロスコー化学』などの教科書を用いて，「物理学や化学に関する当時の世界先端レベルの優れた教育改善の実践が，実は，明治20年代においても持続的に取り組まれ続けていた．（生理学や金石学についても同様）．そうした高等小学校生徒に対する高いレベルの科学や数学教育の実態が各地の高等小学校生徒の授業筆記から解明されてきた．

特に，日本初の4種類に及ぶ『小学校生徒用物理書』（以下では『小生物理書』と略記する）を用いた授業における，高等小学校生徒などの物理学筆記の発見は特筆に値する．明治中期の高等小学校で『小生物理書』を用いたこと，特に，授業年月が明治22～26年の何時であるかが特定でき，生徒の所属学校・氏名・学年が判るという貴重な全情報を含む文書が見つかるのは，とても稀で幸運なケースなのである．

その4種類の『小生物理書』を使用した物理学授業の筆記とは，①新潟県の永井玄真の『物理学筆記』，②埼玉県の平野政一郎の『物理筆記』，③埼玉県の藤城時郎の『物理学筆記』，④新潟尋常師範学校生徒・倉茂吾八の教育実習『諸教案』，である．

2-1) 永井玄真氏により『理科筆記』（1891年），『金石筆記』（1891年），『物理学筆記』（1892, 1893年）が書かれた（『生理筆記』『化学筆記(1894に予定)』は未確認である）．『物理学筆記』には，5種類の教科書からの文章や図が含まれていた．『小生物理書』がその7割を占め，『物理全志』や『物理小誌』，『スチュワート物理学』，『小学理科新書』が総計で約3割用いられことを確証できた．雑記帳の時間割表では明治24年は物理，明治25～26年は理科で物理学筆記が残された，それ等は，物理学，生理学，金石，化学などの本格的な科学の授業が，明治27(1894）年までは，新潟で実施された証拠なのである．

次の3事例については，力学の運動部分をとりだして，表1で対比して示した．表1の下線・太字の部分が筆記と教科書が微妙に異なる部分なのである．

2-2) 埼玉県の高等小学校3年生（明治22年4月）の藤城時郎による『物理学筆記』は『小生物理書』と細部に至るまでよく一致している[(1)]．どのように相互によく一致していて，筆記内容には微妙に違う表現がみられるということは，表1から読み取れよう．

2-3) 埼玉県の騎西高等小学校生徒の平野政一郎による明治22(1889)年の「理科筆記」，『物理筆記』を見出した（騎西高等小学校は明治20（1887）年発足，筆記年月日も特定できる記述あり）．『小生物理書』とこの『物理筆記』の内容とは細部に至るまで一致する．但し，幾つかの簡易実験に関して『小生物理書』と『物理筆記』の図や表現に異なる所があり教育法の工夫跡が見られる．その文面を表1で対比する．

2-4) 新潟県立文書館所蔵の明治23年に記された新潟県尋常師範学校生徒・倉茂吾八の高等小学校での教育実習教案筆記中の，理科分野と算数分野の教案は，教師と生徒の間で対話・問答を繰り広げながら，重要な実験や，算術問題他の授業課題の回答を，実験や理論で検証する開発主義的な授業法である点が注目に値する．特に，明治23年の理科教案は『小生物理書』を使い，問答し，問いを実験で検証する授業だった．

2-5) 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，本研究の調査では，埼玉文書館9冊・埼玉歴史と民族の博物館3冊（明治20年代に，同巻の上は，埼玉南埼玉郡第一高等小学校で小川が使用．同巻の中は，埼玉県北足立郡　室住杉哲．同巻の下には住所記載がない），群馬文書館15冊（9冊から，赤羽氏の探索で6冊増した）である．

表1:『小学校生徒用物理書』と藤城『物理学筆記』平野『理学筆記』，倉茂「物理学教案」との対比

第1編 運動と力	篠田利英，瀧澤菊太郎，柳生寧成，後藤牧太『小学校生徒用物理書』	藤城時郎『物理学筆記』下線は変化部	平野政一郎『理学筆記』(騎西高等小2年級)・下線は変化部	倉茂吾八『教育実習教案（物理）筆記録』下線は変化部
第1節 運動	○実例 人の歩行すること，鳥の飛ぶこと． ○試験 (第1) 球を机上にて転ず． ○定義 物体の居場所を変ずるを運動といひ，同じ場所にあるを静止と云ふ． ○方向及び速度 人，鳥，球等の運動するには，東西南北或いは前後左右，上下等の向きあり．之を運動の方向と云ふ．又，物体の運動するには速さあり，これを云い顕すには，1時間に何里，或いは一秒時間に何尺などと云うなり．此の如く，一定時間に運動したる距離の割合を速度と云ふ．	(1)実例 人の歩行すること，鳥の飛ぶこと． (2)定義 物体の居所を変ずるを運動といふ．同じ処にあるを静止と云ふ． (3)方向 物の運動するは，必ず向きあり．之を運動の方向といふ．	(例)人の歩行すること，鳥の飛ぶこと． (試) 球を机上に転ず． 車を板より落すこと． 定義 物体の居場所を変へるを運動といひ，同じ所にあるを静止と云，方向 物の運動するには，東西南北，前後左右，上下等の向きあり．之を運動の方向と云ふ． 物体の運動するには速さあり，これを云い顕すには，1時間に何里，或いは一秒時間に何尺などと云うなり，此の如く，一定時間に運動したる距離の割合を速度と云ふ．	(実例)人の歩行すること，時計の針の動くこと．鳥及び蟲類の飛ぶこと．石等の一定の場所にあること． (試験) 球を机上に転がし，或いは静止せしむ． (定義)物体の位置を変ずるを運動といひ，又，一定の場所にあるは静止と云う． (運動の方向) 凡そ物体運動するは，東西南北，或いは前後左右，上下等の向き有り．即ち，球を投げるとき，その球の進行する向きを運動の方向という． (運動の速度) 物体の運動するときの早さなり．これを云い顕すには1時間に何里，或いは一秒時間に何尺などと云うなり．此の如く，一定時間に物体が運動する距離の割合を速度と云う．

© 2015 CIEC

その過半数の『小生物理書』の裏表紙には教科書の所有者名（多くは当時の高等小生徒・使用者名）が記入されている．それらは，明治中期の「理科・教科名」時代なのに『小生物理書』を用いた物理学授業が実施された事を示唆する使用記録である．高等小生徒の氏名・その生徒の授業履歴記録・試験答案・成績他が多数発見できた．明治20年代に『小生物理書』や生理学や算数・数学・修身・他の受けた授業とその内容が特定できる貴重な事例である．

特に新潟・埼玉・群馬・長野・山口で，何時ごろ誰が『小生物理書』や他の理数教育の授業を，どのよう実施したかに関する情報が明確に特定できるケースが多数あるので次の様な包括的な分析・整理ができる．①高等小学校の生徒(または教育実習生)が実際に書き残した明治20年以降の授業筆記によって，理科以外にも，物理学，化学，生理学，金石学，算数・数学の世界的な水準の理数教育がされた事実を確証した(1)．②理科開始14年後（1900）の松岡豊吉（埼玉）による『物理学筆記』がゲージのAL型物理の筆記であることや世界的科学教育革新期におけるその国際的連関を解明した(1)．物理学・化学・生理学・金石学等の科学分野の教育が実施され，当時の世界最高レベルの科学や理科の教育，数学や算数の教育分野の革新を生む授業が実施されたことを証拠づける多数の授業記録を発見した． 特に，明治33年の埼玉大里高等小学校4年・松岡豊吉「物理学筆記」のアクティブ・ラーニング型授業筆記と当時の原子分子論・階層的自然観・物質進化における科学教育の国際的連関を解明した(1)．③さらに，明治39～40年の十日町高等小の3,4年生であった「松沢やうの理科筆記４巻」では原子分子論を重視した科学教育が明治後期まで継続していた(1)．

3. 欧米理数教育の革新と明治日本の国際的連関

明治初期の日本が，当時の世界最高レベルを目指して，挑戦した当時の国際的な科学教育や数学教育はどのような状況であっただろうか．明治期の国際的な理数教育の革新の流れは，どのようであったか．そうした歴史的源流や教訓，その普遍的価値・現代的な価値は何か．更に，今日の能動学習型の源流はどのようなものだったか．等が最近において注目を集めている，こうした理数教育の歴史的な理解を深める中で，今日に於いて新たに甦えらせることが出来る，当時からの普遍的な価値を，最新のICT活用型の現代的理数教育として再構成できるか否かが問われよう．

3-1）明治期における欧米の科学教育革新の動向

19世紀末の欧米では，ダーウィンの生物進化論やメンデレーフの元素の周期律の発見，太陽中の元素存在比を知る太陽光のスペクトル分析，等，ミクロな原子からマクロな生物，宇宙に至るまでの広大な自然認識の転換期が開始していた．ミクロからマクロに至る物質界や，単純な生物から人類社会の進化に至る，広大な自然についての統一的な理解が問われ始めた．

物は何からできているか：原子論的自然観や物質の階層性．物はどこから出てきたか：万物の歴史性・進化論的生命観・社会観．万物の進化論（原子進化論から生物・社会・宇宙の進化）等の新転換が開始した．

そうした教育運動のリーダーが，ハクスレーやスペンサー達であった．「子供は自ら調べて彼自身の推理力を引き出すよう，最少限の教えによって，最大限の発見的理解を促すように」というアクティブ・ラーニング型の基本原則が，ハーバート・スペンサーにより唱えられた(6)．そうした歴史的転換期に於いて，英国や米国では，実験を重視した授業の本格化に向けた教育改革の流れが本流化して行ったのである．

3-2）教育改革の源流と明治期科学教育の国際的連関

明治初期の，パーカー・ガノー・カッケンボス等による教科書の時代は，間もなくハクスレー・ロスコー・スチュワートの教科書時代に変遷して行く．

明治10年前後からは，『小学化学書（市川盛三訳ロスコー著・文部省明治明治7年）』，『小学物理書（内田誠道訳パーカー著明治7年）』，『物理全志（宇田川訳編・カッケンボス・ガノー著・明治8年）』，『士氏物理小学（小林六郎訳・スチュワート著明治11年）』のように，改正教育令（明治13年）に基く「小学校教則綱領（明治14年）」下のペスタロッチ開発主義教授法による，ロスコー・スチュワート・ハクスレイ型の実験重視・問答重視によるサイエンス・プリマー型教科書へと徐々に転換して行く．

その代表的教科書である，ロスコ―の化学教科書では，実験を基に理論が述べられる展開となっている．実験や直前の問，等との関連で，教師は「生徒を誘導して，（生徒は）直に造化（自然）に接して，自ら其の妙理を悟らしむるにあり．是が為に幾多の試験（実験）を設け，各自専ら実地に就いて其の真理を証するを旨とす」と，ロスコ―は1873年の原序に書いた．

ロスコ―の化学は，実験をして法則を導き出すという形をとっている．実は，ファラデーの「ローソクの科学」の手法をそのまま踏襲しているのである．

こうした，18世紀後期における世界的な教育革新の

© 2015 CIEC

源流は，ファラデー・レクチャーやファラデー・クリスマス講演などだった．そのファラデーの「ローソクの科学」は，物理と化学の本質を解明した6回に渡る1860-61年における「力と物質の講演」だったのだ．

さらに，注目に値する次の事実を指摘しておこう．

1888年に，英国化学会長で発見学習の提唱者である，H.E.Armstrong(1848-1937)は，メンデレーフに対して，周期律に関する「Faraday・Lecture」を依頼した，英国化学会と，発見学習の提唱者・アームストロング氏達が，元素の周期律をダルトンの原子論以来の画期的な発見として，如何に重視したかを意味している(7)．

メンデレーフは，周期律のFaraday・Lectureに際して，そのような歴史的に栄誉ある機会を，彼に提供した英国科学界に対して，心からの謝意・賛辞を表したのである．さらに，そこに臨席した英国のロスコー達の名前他を特に挙げて，周期律の確証と発展に著しく寄与したとして，ロスコーによるVanadium・Uraniumの原子量の正確測定を絶賛したという事実がある(7)．

当時は，周期律表において未発見の元素の特別な性質を，周期律表上の位置からことごとく予言し，実験でその予言を見事に確証した．ロスコー達はその科学研究の神髄と醍醐味を堪能した．しかも，彼等は教育者としても，能動学習型授業用の教科書を作って教育革新を前進させる教育手法を具現化して推進した．

当時，ファラデーの後継者となっていたチンダルや，ダーウィン進化論の絶大な擁護者だったハックスレイ達と一緒になって，ロスコーは英国における王立審議会などによる，教育改革の推進者中における重要なメンバーとして大活躍をした．特に，ハクスレー・ロスコー・スチュワートのScience Primersシリーズにより日本の物理学や化学教育の革新に多大な貢献をした．

19世紀の末には，スペンサーの教育論や社会進化論の影響下にあった米国でも，化学教育や物理教育の革新が広く叫ばれ，「科学教育の革新」の一大本流化が進行した．そのような中で，ゲージのアクティブ・ラーニング型物理教科書が生まれるに至ったのである(1)．

4. おわりに

私たちは，神奈川の師範学校生徒の中島庄太郎が1893年7月～12月の6か月に実施した「生理学教育実習の教授案」を発見・分析して，「生理学授業法」の実態を詳細に解明できた．「生理学教案」筆記録が示す当時の生理学教育の具体的な授業展開は次の様だった．

「朱にて〇を付したる部分は筆記せしめざる所，「」を附したる部分をして筆記せしむ所．筆記せしめざる部分は文章の難易に注意せず．筆記せしむる部分は文章を容易にす．図画及び実体により骨格及び内臓の位置等を授け，人体諸機関分布の状の大略を知らしめ後に此書によりて教授．〇を附したる部分も，だいもくのことを筆記せしめ，共どもに略すと書かせしむ．（消化の目的＝略す，の如し）．而して，筆記文は常に黒板に掲げてこれを書きとらしめしが，時宜によりては口述して筆記せしむることも経験せんとす．

1．筆記を少なくする代わりに問答を多くし，実地の知識を多量に取得せしむることを勉む．

1．筆記せしむる前に，問答して了解せしむるものとす．筆記せしむる所は1，2回読講せしむ．必要なる図は生徒に書きとらしむ（以下省略）」．かくして，

①実物や図画を重視した．②筆記法を重視し「筆記する・しないを記号(〇，「」)で明記」し，過多に陥らないように工夫した．図の筆記訓練を重視．口述筆記経験も重視．③筆記の前には問答で理解を促進することを重視した．④筆記したものを1-2回は読むようにさせた．問答の仕方，実験の仕方，筆記の仕方，等と，それらの意義が以上の様に詳しく述べられる．

以上のように，明治中期の授業筆記や教案により，身近で簡易な実験を実際に活用した当時の教育手法を解き明かしてきた．そのような科学教育が，新潟や群馬では明治27年頃までは確かに実施されていた(1,5)．

しかし，その後における小学校教則大綱（M24)や教育勅語下における強制的検定の開始により，初等教育での自由な教育は困難になる．つまり「学校令・教則大綱に合致する」教科書使用のみを検定後には許可する最高度の強制的検定期が大転換期をもたらした(4)．

明治27年中に検定教科書が出揃い，明治28年からは検定合格理科教科書のみによる理科教育が強制的に開始する．大転換の最大要因は強制的検定だった(4)．

ICT活用能動学習型授業の現代的再構成例の幾つかについてはPCカンファレンスにおいて提示されよう．

謝辞：本研究は，JSPS科研費25560072，同25750071，同15H02912，及び，同15K12373によるものである．

参考文献

(1) 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．
(2) 木村初男『日本物理学会誌』63（2008年），pp.877-879.
(3) 板倉聖宣，『日本理科教育史(付・年表)』1968，第一法規出版．『増補 日本理科教育史(付・年表)』，仮説社(2009年)，170-171頁．
(4) 伊藤稔明，『理科教育学研究』46（2006年）p.1．愛知県立大学児童教育学科論集第38号（2005）25．愛知県立大学文学部論集第54号（2006年）p.1.
(5) 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.
(6) Herbert Spencer.「Education；Intellectual, Moral, and Physical」, 1860, p.126.
(7) Solov'ev, Y. I. D. I. Mendeleev and the English Chemists. J. Chem. Educ. 61, 1984, pp.1069-1071.

© 2015 CIEC

学びの転移を可能にするアクティブ・ラーニングの授業モデル

筒井 洋一[*1]・大木誠一[*2]
Email: ytsutsui@gmail.com

*1: 京都精華大学人文学部
*2: 前神戸国際大学附属高校

◎Key Words アクティブ・ラーニング，転移，劇場型授業

0. はじめに

知識習得を中心とした伝統的な大学や学校での授業の転換が求める中で,アクティブ・ラーニングという言葉が脚光を浴びてきた。学生がより主体的かつ自律的に学ぶことが求める中で,学生がどのような学びをおこなうのかが問われているのである。

ただし,アクティブ・ラーニングといっても,学生にグループワークやフィールド学習をさせて終わっているケースが多いのも事実である。

そこで,発表者は,教室を教員と学生との閉鎖的な空間ではなく,外部によりオープンで,かつフラットな空間に作り替える中で,教室内での学びが社会へと転移される必要性があることを過去３年間の授業の中で検証してきた。本発表では,転移を可能にする授業カリキュラムの事例について報告し,それがアクティブ・ラーニングの意味づけにとって大きな意義を持っていることを述べる。

第一章では,アクティブ・ラーニングの概念整理をおこない,第二章では,学びの転移に関する研究動向を紹介し,第三章では,「劇場型授業」のカリキュラムの特徴を述べ,学びの転移を可能にする授業モデルの特徴を述べる。

1. アクティブ・ラーニングの概念整理

アクティブ・ラーニングとは,中央教育審議会答申『**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～**』(2012 年 8 月 28 日)用語集によれば,「教員による一方向的な講義形式の教育とは異なり,学修者の能動的な学修への参加を取り入れた教授・学習法の総称。学修者が能動的に学修することによって,認知的,倫理的,社会的能力,教養,知識,経験を含めた汎用的能力の育成を図る。発見学習,問題解決学習,体験学習,調査 学習等が含まれるが,教室内でのグループ・ディスカッション,ディベート,グループ・ワーク等も有効なアクティブ・ラーニングの方法である。[i]」

つまり,知識伝達型の講義形式ではなく,学生参加型授業への転換を求めている。その授業形式としては,溝上慎一によれば,知識や情報を聞いたり,受容したりという受動的学習ではなく,学生プロセスにおけるなんらかの活動（話す,書く,発表するなど)が伴い,かつ様々な次元の技能や態度の育成につながる学習の総称である[ii]。

しかしながら,こうした定義では,学習者の認知活動を十分に含めているとは言い難い。そこで,発表者は,むしろ,L.D.フィンクによる,情報やアイデアを吸収する受動的学習に加えて,なんらかの活動（話す,書く,発表するなど）と,科目や学習経緯を対象とした自己の振り返りや他者を巻き込んでの省察（リフレクション）までを含んだ定義の方が授業デザインとしては明快であると考えている。

つまり,アクティブ・ラーニングは,単なる活動を講義に取り入れるだけでなく,また,偶発的に取得した知識・情報等をそのまま放置するのではなく,そこにリフレクションを入れることで,体験の価値が強化され,さらには学生の気付きと次につながる学習へ導く機能を持っているのである[iii]。

© 2015 CIEC

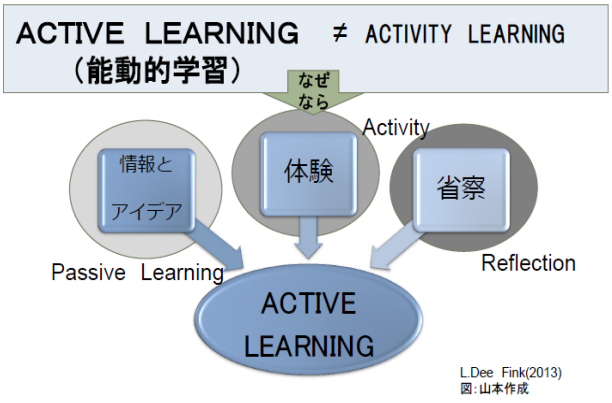


図１　L.D.フィンクによるアクティブ・ラーニング
の定義（山本以和子作図）

このように高等教育において，従来までの伝統的な学習観である受動的学習から，アクティブ・ラーニングの学習観への転換がなぜ求められるようになったのだろうか。

近代国家の発展においては，工業化は必須であり，それを支える人材育成をする必要から，教育の近代化がはかられた。すなわち，まずは，近代国家を統治するエリート養成の必要から高等教育が広がり，その一方で，工業化に対応した人材を育成する必要から学校教育が整備されてきた。

しかし，1960～70 年代になって，大学進学率が30%を超えることで，それまでエリート教育であった高等教育が一般市民を対象にした大衆化の時代に入った。2010 年代に入って，進学率が 50%を超えることになり，さらに大衆化が浸透してきた。大衆化に伴って，それまで高等教育に進学しなかった階層が新たに参入することによって，従来のような知識伝達型の教育が成り立たなくなったのである。

米国では1990 年代から，我が国では2010 年頃から，学生の主体性や能動性を中心にした教育が広がっていき，それがアクティブ・ラーニングとなっていったのである。

伝統的な講義型授業では，教員から学生への一方向の知識伝達が中心となっている。そこでは，教員が教員の文脈で知識を伝達すれば，学生はそれを受容し，理解していくという教員側の意図が明確である。それに対して，アクティブ・ラーニングでは，教員がどれだけ知識を提供したよりも，むしろ学生がどこまで自律的に学んだかを重視する。換言すれば，「教えるから学ぶ」への転換である[iv]。

このように学生がどこまで学んだかを中心にした授業のあり方は，授業の学びと社会との関連について問われることになる。

2.　学びの転移と学習空間

大学の授業で学ぶことが授業内で完結するとすれば，授業での学びと社会での学びとの接点がない。授業内での学びがどのように社会の中で活かさせるのか大切である。そのためには，授業内の学びがどのように社会につながるのかについて論じる必要がある。

C. Bereiter は，授業での学びが授業外の生活で活用されること（以下，これを転移と表記する）について，学生は学んできたものを現実生活に適用できるように学ばなければならない。しかし，学生の理解した程度にかかわらず，現実での適用につながるかどうかは不確実であるとしている[v]。

つまり，不確実で不安定な状況や学校とは異なる文脈によって，学生の転移は，大きく影響されるということである。従って，転移の可能性を検討するためには，学生が何を獲得したか，何ができるようになったかに焦点を当てるより，むしろ，転移が実現するような場や文脈が提供されているのか，そこで転移が実現する可能性が高いのかを分析する必要がある[vi]。

全米研究評議会（National Research Council; NCR）によれば，「従来の研究は，ある科目で教えられたことを，学科を越えた異なる問題や，学校外の新しい分野に転移させることができるかどうかについて明確な証拠を提示できていない。また，学生の学びがある上限に到達しなければ，転移は実現しない。知識が特殊な状況で教えられた時，知識は状況に強く束縛され転移は妨げられる。

つまり，転移は，多様な異なる状況から学んだ知識によって支えられている。一方，新しい状況や課題に，以前学んだことのある一般的原則が含まれ，それが理解されている時，転移の実現可能性が高くなる。また，問題の構造やそこに含まれる一般原則の深い理解を伴う意味のある学びから，転移が導かれる可能性が高い[vii]」と転移の制約と可能性について語っている[viii]。

そこで，われわれは，教室という，外部と切り離された閉鎖空間ではなく，たえず外部との接点を持ちながら形成されるオープンな空間を創った。そこにおいて授業内での学びと社会との接点が生まれ，それによって，学びの転移の可能性が高まるのである。このような可能性が高まることを意図した授業カリキュラムとはいかなるものかについては，次章で述べる。

3.　「劇場型授業」のカリキュラムの特徴

アクティブ・ラーニングや主体的な学びの事例は多々あるが，教員と学生だけという閉鎖的な学

© 2015 CIEC

習空間自体を問い直すことは皆無と言っていい。しかしながら,学生の主体性,能動性を問うのであれば,学習空間における教員と学生の関係がフラットであることは必須であろう。同時に,学習空間自体が絶えず社会に開かれたオープンでフラットな空間であることも,転移を高める必須条件である。そのことは,従来は,教員と学生だけで成り立つ教室という学習空間であったものに,学外者が関与することを意味する。

A 大学人文学部「グループワーク概論」「情報メディア論」では,毎週の授業を完全に外部に公開し,2013 年前期から二年半,のべ見学者数が５００名を越えた。また,教員と一緒に授業を創る学外ボランティア（授業協力者(Creative Team; CT)）も,半年交替で計２３名の方が参加した。

一般に,大学の授業公開というと,事前に作り込んだ内容や完成段階を見てもらうのが普通である。これは,外部的にいい評価を得ようとする教員側の意図が働いているからである。しかし,この授業では,１５週すべての授業を公開しているため,いい時もあれば,そうでない時もある。その代わり,まさに発展途上の学生の学びを見ることができるのである。

この授業では,教員と学生以外に,見学者と授業協力者(Creative Team; CT)という学外者が存在している。通常の授業では教員と学生という一コンテキストで成り立っているが,この授業では教員,学生,学外者（見学者と授業協力者）との三角形で成り立っている。それぞれの役割は,相互に分離せず,互いに錯綜している。ある場合には,見学者がCT的な関わりをしたり,学生もCT と一緒に授業を創ったり,相互の役割を変容させながら進行している。

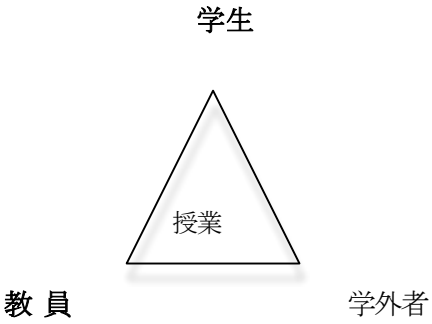


図２　学外者が関与した学習空間（筒井作図）

この授業のことを山本以和子が「劇場型授業[ix]」と形容したように,見学者もCT も学生もが舞台の上でそれぞれの役割を演じているのである。それに対して,教員は,全体のプロデューサーとしての役割を担っている。

この授業に導入している教授法としては,

１．授業外学習と対面授業とを関連させた反転授業である。ただ,一般に言われる反転授業と異なり,知識習得が主体ではなく,むしろ学生の意欲を引き出す態度形成に活かしている。

２．前期１５週中,第６週,第１０週,第１５週には,愛媛大学が米国から紹介した Mid-term Student Feedback(MSF)[x]を導入した。学生は匿名で授業や自分自身の学びに対してコメントを書いた後,それを見学者,CT,学生が一緒になって分析し,翌週以後の授業で改善できることを明確にした。

３．最終評価としては,授業最後にテストやレポートの成績で決める総括評価ではなく,学生の学びの変化を捉える形成的評価をおこなった。授業開始直後に,学生のパーソナリティー特性を明確にするために,心理学テストである Big5 で受講生全員の特性を確定した上で,毎週リフレクション・シートに記入したコメントの変化を読み取ることによって学生の学びの特徴を明らかにした。

４．この授業では,いくつかのコンテキストが入れ子構造になっている。CT⇔学生の教授・学習活動（第１構造）,教員⇔CT の教授・学習活動（第２構造）,見学者⇔教員&CT の教授・学習活動（第３構造）という,三層の教授・学習活動が入れ子構造になっている。そのため授業をメタ認知する機会（リフレクション）が,通常の授業に比べて格段に多く,授業改善の契機を得やすい設計となっている。

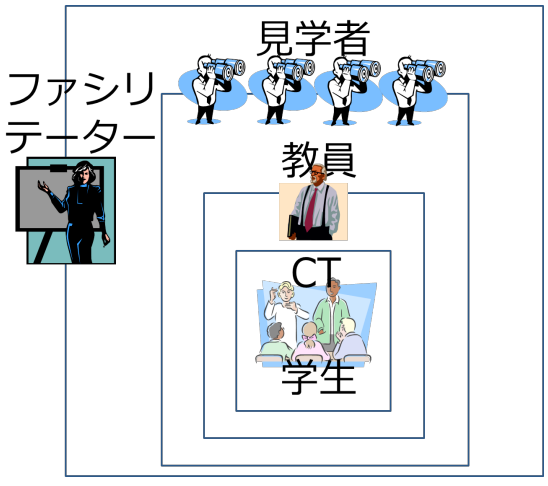


図３　多角的なコンテキストが含まれた学習空間（佐藤浩章作図）

© 2015 CIEC

以上の教授法によって,授業観の大きな変容が生まれた.

1． 反転授業の導入によって,授業外学習の時間が生まれ,対面授業と授業外学習との連携をはかることができた.特に,この授業では,知識習得よりも,態度形成に重点が置かれることによって,成績下位層への訴求力が高まった。その結果,継続的な出席が可能となった。

2． MSF の導入によって,学生の意見を即座に取り入れることができ,授業改善を迅速に進めることができた。これは,一般におこなわれている授業評価アンケートでは,迅速なフィードバックが難しいディメリットを改善することが可能になった。また,同時に,匿名で出された学生からのコメントを,教員だけでなく,学生,学外者と一緒に検討することができた。これによって,評価者と被評価者との対立ではなく,すべてのステークホルダーを含めた評価コミュニティーが生まれた。その結果,教員にとっては授業改善しやすい効果が生まれた。

3． 毎週のコメントを集計することは,教員が学生を評価する材料となるだけでなく,学生自身が自らの評価をおこなうことが可能になった。自立した自己評価者としての学生を生み出す基礎となった。

4． CT や見学者という外部者の参入によって,授業内に多層的なコンテキストが生まれ,役割構造自体にも大きな変化が現れた。一般に,教員とは,学生に知識提供する存在であり,学生とは,それを受けとめる受け身的な存在であった。

しかし,この授業において,学生は,授業を受けるだけでなく,やがて授業を支援する存在となり,最終的には CT と一緒に授業を創る存在へと変容していった。教員も,知識提供者から,学生の学びを促進するファシリテーターとなり,さらに,学生,CT,見学者を含めた授業全体のプロデューサーへと変容していった。この授業に関わるすべてのステークホルダーの役割構造が変容し,多層的なコンテキストが生まれたのである。

4. まとめ

発表者は，大学の授業を学外者に向けて毎週授業公開し,学外者を全面的に関与させた。授業を三モジュールに区分して,モジュール最終週に対話型授業評価を使い,授業と学生の学びを改善した。この試みは，すべての授業参加者間の関係を質的変化させることによって，大学の制度的文脈を越えた学びあいの場を創りだした。結果として，教員と学生という関係のみで成立してきた授業に学外者が参加したことによって新しい学びを創出した。

学生の学びは,閉ざされた学習空間で学ぶとすれば,それを社会の中に転移することが非常に難しい。しかし,学習空間自体をオープンにすることで,学外者の多様なコンテキストが入り込み,教室自体が現実社会に似た疑似社会となる。これによって,教室内での学びが授業外への転移が容易となったのである。

---

[i] 用語集, p.37 。

[ii] 溝上慎一『アクティブ・ラーニングの教授学習パラダイムの転換』p.21-22,東信堂 (2015)。

[iii]山本以和子「第３章　アクティブラーニングを促進する新しい学習評価　第３節　次につながる主体的な学びを促すリフレクション」『アクティブな学びを創る授業のデザインー劇場型授業スタイルへの転換ー』(仮題) ,筒井洋一他編著,東信堂,(2015)。

[iv] Robert B. Barr & John Tagg,” From Teaching *to* Learning – *A New Paradigm For Undergraduate Education*”, Change, 27(6), pp.12.

[v] Carl Bereiter,” A Dispositional view of transfer” *Teaching for transfer: Fostering generation in learning,* Hillsdate: Lawrence Erlbaum, pp22-23,(1995).

[vi] 大木誠一,筒井　洋一「転移の可能を高めるアクティブラーニングの授業モデルー2015 年授業モデルの提案ー」大学教育学会第 37 回大会自由研究発表原稿,2015 年 6 月 6 日。

[vii] National Research Council, (2010), *Education for Life and Work: Developing Transferable Knowledge and Skills in the 21st Century* , James W. Pellegrino and Margaret L. Hilton (Eds.), Center for Education, Division on Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: National Academy Press.

[viii]大木誠一・筒井洋一「大学外からの授業参加者が学びを変えるー越境的で水平的な結びつきから創出する学びあいー」『コンピュータ＆エデュケーション』第 37 巻,pp.34-40,(2014)。

[ix] 筒井洋一他編著「第４章　劇場型授業スタイルと未来の教育への萌芽　第１節　劇場型授業スタイルの概念」『アクティブな学びを創る授業のデザインー劇場型授業スタイルへの転換ー』(仮題) 東信堂,(2015)。

[x]佐藤浩章「FD における臨床研究の必要性とその課題-授業コンサルテーションの効果測定を事例に-」,『名古屋高等教育研究第 9 号』,pp188-196,(2009)。

© 2015 CIEC

物理基礎教育におけるアクティブ・ラーニングの試み

佐藤実*1
Email: minoru@tokai-u.jp

*1：東海大学理学部基礎教育研究室

◎Key Words アクティブ・ラーニング，概念理解，物理教育研究

1. 概要

東海大学理学部では，理学部の学生が所属する各学科(1)で学ぶ領域に限定することなく，自然科学の幅広い知見を獲得することを目的とした科目「e-科学」を，選択科目として開講している,「e-科学」には3科目あり，数学を扱う「e-科学 A」，物理学を扱う「e-科学 B」，化学を扱う「e-科学 C」に分かれている．それぞれの科目は，高校程度から大学初年次程度の内容を扱っている．そのため，原則的には，数学を専攻する学科は「e-科学 B」か「e-科学 C」を，物理学を専攻する学科は「e-科学 A」か「e-科学 C」を，化学を専攻する学科は「e-科学 A」か「e-科学 B」を履修することが可能との指導をしている．

「e-科学」3 科目は，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」において実施されている．「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などの導入から検討された．

物理学を扱う「e-科学 B」では，主にニュートン力学概念の修得を目的として，学生の能動的学修を指向し，ICT を取り入れた教授法を実施している．概念を理解し，修得することを目的としているため，計算が必要な練習問題を解くことよりも，学生同士のグループ・ディスカッションに重きを置いている．

本稿では，まずアクティブ・ラーニング指向の教室「サイエンス・フォーラム」を紹介し，ニュートン力学概念の獲得を目指す「e-科学 B」の内容と授業の進め方について概観する．さらに，「e-科学 B」におけるアクティブ・ラーニングの効果を評価し，最後に今後について展望する．

2. アクティブ・ラーニング指向の教室

「サイエンス・フォーラム」は，アクティブ・ラーニングにも対応できる教室を実現するため，導入する設備や什器の選定などから行われた．選定にあたっては，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た．

「e-科学」の前身は CAI 科目であり，授業は PC 教室で実施されていた．カリキュラム変更に際し，時代と学生の変化に対応するため CAI 科目から「e-科学」に名称を変更するとともに, PC に限らない柔軟な ICT 利用と，アクティブ・ラーニングの導入を決めた．しかし，教室は，従来から使用していた PC 教室を使わざるを得ず，ディスカッションやグループ・ワークに支障をきたしていた．

そこで，理学部棟の建設に合わせて，PC 教室ではなく，アクティブ・ラーニング指向の教室をつくることを検討した．設備や什器の選定は，PC 教室での経験から，必要最小限のものから導入し，機能的に不足する場合や授業で不満に感じる場合は，その部分をあとから更新していく方針とした．

その結果，理学部棟竣工時には，新規に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 Wi-Fi を導入し，既存のタッチディスプレイを追加した．また，什器として，新規にキャスター付きの机と椅子を 56 セット導入した．

3 台の天井吊プロジェクターには, スイッチャーを介して，同じ映像も，それぞれ異なる映像も，出力することができる．映像の入力は，アナログ RGB（D-sub 15pin）とデジタル（HDMI）に対応し，デジタル入力には Apple TV を 2 系統接続してある．また，投影用スクリーンは，ロールスクリーンのスクリーン部分だけを壁に吊り下げることで低コスト化した．

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．

イーゼル型ホワイトボードは，ディスカッションやグループ・ワークでの使用を想定した．キャスターが付いているので教室の中を移動でき，グループの周辺に運んで使うことができる．

iPad は，授業内での情報の閲覧，共有，検索のために，PC の代替として導入した．教室内の管理カートに収納してあり，授業などで必要な学生には，その場で貸し出す．管理カートには充電機能が備わっており，必要に応じて Mac を使って iOS の管理や更新をすることもできる．

教室内 Wi-Fi は, iPad や Apple TV の接続に用いる．教室の外には学内 Wi-Fi のアクセスポイントもあり，教室内でも受信可能だが，教室内に閉じたネットワークを構築するために，教室専用の Wi-Fi を設置した．SSID のステルス化とパスワードで, 60 台の iPad をはじめ教室内の機器類からはアクセスできるが，外部からはアクセスできないようにしている． 学生のスマー

© 2015 CIEC

トホンなどは，学内 Wi-Fi を使ってインターネットに接続することかできる．

キャスター付きの机や椅子は，アクティブ・ラーニング教室では採用されることが多いと思われる．多様な授業形態に対応できるよう，天板や座面を折りたたむことでスタッキングできるものを導入した．

以上のような設備で 1 年間運用した結果，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が有線による接続だったため，あまり使用されることがなかったが，学生からは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，iPad の操作などで授業中に両手を空けるため首かけ型マイクを使用しいのだが，マイクの感度が悪く，使い物にならなかった．

そこで，2014 年度末に，無線対応プレゼンテーション用機器を新規に導入し，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，送信機を新規に導入した PC（Windows 8）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それぞれに設置した．これにより，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．ヘッドセットは首かけ型マイクに接続するもので，使用感は良好である．

3. 力学概念とアクティブ・ラーニング

物理教育研究の知見によれば，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い [(2)]．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「e-科学 B」では，ニュートン力学概念を理解することを重視し，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 を用いた演示実験を取り入れた．

「e-科学 B」は，毎回，A4 一枚（裏表で 2 ページ）の「課題シート」を学生に配布し，これを基に 4 人一組のグループでディスカッションしながら進めていく．学生は，まず課題シートに沿って各自，概念図を描いたり，演示実験で取ったデータのグラフを描いたりし，その後，グループ内で課題シートに書いた内容についてメンバーを説得することが求められる．グループ内のほかのメンバーに説得された場合は，課題シートの内容を書き換える．最後に**まとめとして，**「今日の授業で大事だと思うこと」と「今日の授業ですっきりしなかったこと」を課題シートに書く．この当日の授業を振り返る時間が，アクティブ・ラーニングを効果的に実施する上で重要といわれている．

4. アクティブ・ラーニングの効果

2014 年度の春学期と秋学期に実施された「e-科学 B」について，アクティブ・ラーニングがニュートン力学概念の把握に与えた効果を知るため，調査を行った．有効対象者数は，春学期が 7，秋学期が 15 だった．

ニュートン力学概念調査には，FCI[(3)]が用いられた．FCI は，回答に数式を必要としない 30 問の 5 肢選択問題からなり，被験者はすべての設問に回答するよう求められる．FCI を採用した理由は，ニュートン力学概念調査によく使われていること，調査時間が 30 分間と短く被験者の負担が少ないことである．

FCI は，プレ・ポストテスト法で実施され，規格化ゲインによって授業の効果を測ることが多い．規格化ゲインは，プレテストに対するポストテストのクラス全体の平均正答率の変化を，プレテスト後の伸び代に応じて規格化した量で，回答者集団の異なる授業の効果を比較することか可能である．今回の調査においても，結果の評価は規格化ゲインで行った．

2014 年度春学期の規格化ゲインは 0.13，秋学期は 0.06 だった．これは，伝統的な講義形式の授業（教員からの一方的な教授による授業）での規格化ゲインと同程度である．つまり，この調査結果からはアクティブ・ラーニングによる効果はなかったことになる．

しかし，学期末の授業アンケートなどによると，学生の授業に対する満足度は高く，肯定的な評価が大部分を占めた．また，個別に学生にインタビューをすると，こんなに頭を使った授業はこれまでなかった，などのコメントが多かった．

これらを勘案すると，アクティブ・ラーニングにより学生の学習態度は高まったものの，ニュートン力学概念の獲得までには至らなかったものと推察することができる．

5. まとめと展望

アクティブ・ラーニングにも対応できる教室を実現することを目標に，過去の実績に基づき必要最小限の設備導入から始め，機能的に不足する場合や授業で不満を感じる場合はその部分をあとから更新していく方針で，1 年間，教室を運用した．この方法は，授業者が使用を想定する以上の設備は導入されないため，比較的低コストで効果的に教室を整備できる．ただし，今回は，授業者が少人数で限定的だったことが良好な結果となった要因だった可能性がある．

また，学生のグループ・ディスカッションを中心としたアクティブ・ラーニングによりニュートン力学概念の獲得を目指す授業を試みたが，力学概念テストの結果は思わしくなかった．一方，学生の学習態度は高まったように思われた．アクティブ・ラーニングを進める上で，学生の学習態度は重要と思われる．学習態度の高まりがなければ，概念理解に到達することは難しい．たとえば自己効力感を測定するなどして，学習態度の高まりを評価することで学生の概念理解の準備ができているかを判断ができるか検討を進めたい．

参考文献および注

(1) 数学科，物理学科，化学科，情報数理学科の 4 学科.
(2) E.Redish: “Teaching Physics with the Physics Suite” Wiley (2003) .
(3) D. Hestenes, *et al. Phys.Teach.* **30** (1992) 141-158.

© 2015 CIEC

知的財産教育における反転授業の取組とその学習効果の検討
- 著作権に関わる学習成果の比較 -

阿濱志保里*1・木村友久*2
Email: s.ahama@yamaguchi-u.ac.jp

*1：山口大学 大学研究推進機構 知的財産センター
*2：山口大学 国際総合科学部

◎Key Words 知的財産教育，反転授業，学習効果

1. はじめに

知的財産推進計画において，知的財産人材の育成の重要性が指摘され，様々な施策に基づく実践がおこなわれている(1)．学校教育では，知的財産を扱う専門的な人材育成をはじめ，大学や高等専門学校，高等学校及び小中学校においても教科を横断した形で，それぞれの学習段階や発達段階に沿った知的財産教育の教育実践が行われている(2)(3)．更なる知的財産教育の充実のためには，体系的な学習カリキュラムの開発や学習環境の構築が求められる．そこで，本研究では知的財産教育における知識の定着を目指し，ビデオ教材を用いて反転授業の取組を行い，その学習効果について検証を行った．

2. 講義概要

2.1 講義の目的と概要

本研究における授業では，受講者が知的財産の全体概要を理解するとともに，レポートや論文作成時に必要とする知的財産の知識など，身近な事例をテーマに概念の理解や初歩的な知的財産対応力の形成を図ることを目的とした．知的財産に関する分野である著作権，特許権，意匠権及び商標権において法的な内容と実践的な内容を重視して学習内容を検討し，1)知的財産の全体像を理解すること，2)レポートや論文作成時に必要とする知的財産の知識など，身近な事例をテーマに初歩的な知的財産対応能力を形成すること，さらに，3)社会活動における知的財産の価値を実感することを目的として構築した．

2.2 学習モデル

知的財産は，土地や机・椅子のように形がある財産（有体物）とは異なり，同時に別の場所で使用することも可能であり直接的支配が難しい無体物（アイデア等の情報）として私たちの生活の身近かな存在である．これまで体系的な知的財産について学ぶ機会が少ない学習者にとって，習得には困難であると思われる．そこで，学習目的に叶う学習内容を体系的に配置するために，ビデオ教材に加え，学習プリントや事前事後課題などのオリジナル教材を組み合わせた教材を開発した．本取組での初年次教育における学習モデルを図 1 に示す．

3. 反転授業の取組

3.1 導入の背景

全学必修化の 1 年目を終了時，学習者の授業に関するコメントから，「法律的な内容が多く，理解に時間がかかる」，「法律の内容について時間をかけて欲しい」などの声が多く聞かれた．また，教授者の自己評価からも「学習者の理解度への差が大きい」ことへの不安や，「どの程度理解でいるか不安である」などが指摘された．知的財産に関する内容は法律の解釈を重視した側面もあるため，これまで法律と関わる機会の少ない学生にとっては，法律への関わりに時間を要する傾向が見られた．このことから，知的財産に関する学習内容は学習者の状況に応じて，法律の解釈などを繰り返し学習できる学習環境やわからなかったことを反復的に学習できる学習環境を構築することが重要であると考えた．そこで，学習者の学習を支援する観点から，学習内容の特に知識に関わる内容をビデオ教材等のコンテンツを制作し，授業の事前学習及び授業後の確認に利用できるように学習環境の構築を行った．

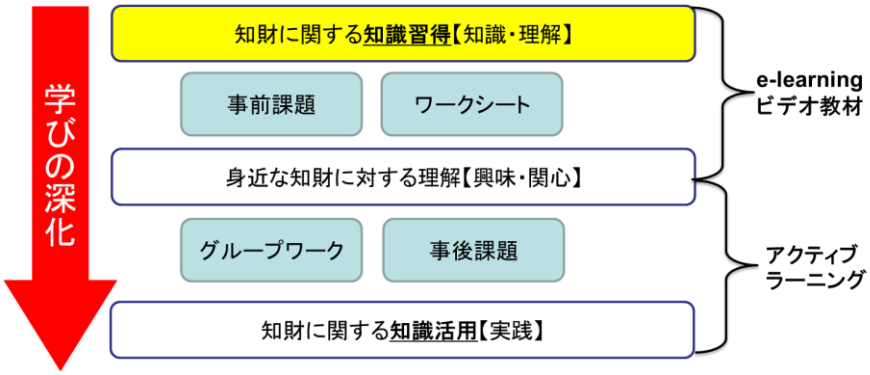


図 1. 初年次教育における知的財産教育の学習モデル

© 2015 CIEC

3.2 反転授業

山口大学の知的財産教育では反転授業[4]を 2014 年度から Moodle を活用して導入し，教材の開発及び学習環境の構築を行った[5]．また，この授業では予習時に習得した知識をもとに，知識の活用を行うために判例などを用いて知識の構築を目指した．知識の構築にはアクティブラーニングの考え方を取り入れた[6]．

3.3 開発した教材

事前に知識の習得を効果的に行うために，ビデオ教材開発を行った．また，ビデオ教材に連動した形で予習時の課題，授業後の課題等の開発を行った．事前の学習で得られた知識をもとに，反転授業を取り入れたアクティブラーニング型の学習の様子を図 2 に示す．

図 2. 授業の様子

4. 学習効果

知的財産に関する学習内容をもとに，学修者の知的財産に関する知識の定着について評価を行った．分析対象は学部生を対象とした授業のうち，反転授業を取り入れていない 2013 年後期（2013 年 10 月～12 月）の授業及び反転授業を取り入れた 2015 年前期（2015 年 4 月～6 月）を対象とした．上記 2 つの授業を実験群及び統制群とし，知識習得を確認するために実施した試験結果について，比較検討を行った．この講義では，著作物の著作性の判断や著作権法に定義される権利及び著作権法と研究者倫理との関係について研究倫理の観点より著作権法の立場について授業スライドや学習プリントを用いて解説を行った．比較を行ったのは定期試験のうち，著作権の関する設問を「著作権法の概要」，「著作権法の支分権」，及び「他人の著作物の利用」3 つのカテゴリーに分け，それぞれの得点状況をもとに比較を行った．3 つのカテゴリーは，著作権法の法目的を正しく理解すること目的とし，「著作権法の概要」，著作物の権利の細分化を正しく理解し，著作物に発生する「著作権の権利（支分権）」について，また，3 つ目のカテゴリーでは，「他人の著作物の利用」とし，著作物を利用する際に正しい知識のもとに個別権利制限やその規定を対象とした．これらの 3 つのカテゴリーに対して，反転授業を取り入れない授業と反転授業を取り入れた授業との正答割合について比較を行った．結果を表 1(a)～(c)に示す．

表 1(a) 「著作権法の概要」の正当割合

	開講時期	設問数	正答割合
実験群	2013 年後期	6	0.85
統制群	2015 年前期	6	0.87

表 1(b) 「著作物の権利（支分権）」の正当割合

	開講時期	設問数	正答割合
実験群	2013 年後期	15	0.75
統制群	2015 年前期	13	0.84

表 1(c) 「他人の著作物の利用」の正当割合

	開講時期	設問数	正答割合
実験群	2013 年後期	5	0.55
統制群	2015 年前期	5	0.61

比較の結果，3 つのカテゴリーにおいて，反転授業を取り入れた授業ほうが取り入れていない授業よりも正答の割合が高い傾向が見られた．これらの結果より，反転授業を取り入れることで，学習時間を確保することができることにより知識の定着が効果的であることが示唆された．また，「3. 他人の著作物の利用」においては，2013 年度と 2015 年度の間に 5%水準で有意差が見られた．このことから，他人の著作物に関しての項目については，より効果的な学習方法であったことがわかった．

5. まとめ

本稿では，大学における知的財産に関する学習内容について，反転授業の手法を取り入れ，実験群と統制群に分け，知識習得の状況の把握を試みた．その結果，著作権法に関する内容では，実験群として反転授業を取り入れない授業と，統制群として反転授業を取り入れた授業とで著作権制度に関する内容について知識習得の比較を行った．その結果，学習時間や学習者のニーズに対応できる学習環境を提供することができた。

今後は，知識習得について質的量的な観点から解明することが必要である．

参考文献

(1) 内閣府 : 知的財産推進計画（2014）.
(2) 日本知財学会知財教育分科会 : “知財教育の現状と今後の動向”，パテント，Vol.64，No.14，pp.8-18（2011）.
(3) 日本知財学会知財教育分科会編集委員会 : “知財教育の実践と理論”，白桃書房（2013）.
(4) ジョナサン・バーグマン，アーロン・サムズ，山内祐平他 : “反転授業”, オデッセイコミュニケーションズ (2014).
(5) 阿濱志保里他 : “大学における知的財産知識の定着を目指した Moodle を活用した反転授業の実践”，コンピュータ利用教育学会,研究報告集,Vol6,pp46-49（2015）.
(6) 溝上慎一 : “アクティブ・ラーニング導入の実践的課題”，名古屋高等教育研究 第 7 号，pp269-287（2007）.

© 2015 CIEC

インタラクティブにクラスタリングを行い、構造化を行うツールの開発と実査

伊藤貴一*1・熊坂賢次*2
Email: takaichi.ito@gmail.com

*1: 慶應義塾大学 SFC 研究所
*2: 慶應義塾大学環境情報学部

◎Key Words ツール開発, クラスタリング, 情報可視化

1. はじめに

インターネットが社会に浸透するに従い、多くの人が Blog や SNS を使うようになり、人々のライフスタイルを Web サービス上に表明するようになってきている。このような状況下、社会調査も、アンケート調査をするというものだけではなく、Web にある人々の声を拾う、ソーシャルリスニング[1]が一分野になってきている。ソーシャルリスニングのためのツールが求められている。

このようなツールは、あらかじめ明確な答えがないため、探索的アプローチになってしまう。そのため、探索を支援するツールであるべきだ。この探索のためには、機械処理の結果を見せるだけのシステムではいけない。人間の背景知識や分析意図を結果に反映させるようなものでなくてはならない。そのため、インタラクティブ性は重要であり、人間とデータと機械処理が融合するような、知的インタラクティブシステム[2]である必要がある。

このような目的のために、以前に私は、「ひっぱるくん」を開発した[3]。本論では、共起関係のデータを用いてその関係の構造化を行うツールとして、「こうぞうくん」を開発した。

2. ツール開発のコンセプト

この論文のツールで扱うのは、バスケット分析の可視化である。商品の購買履歴や、自然言語を形態素解析後のデータを用いた分析である。共起関係に基づきアイテム間の関係を可視化する。これにより、商品購買なら、購買の関係図、自然言語なら、言葉の関係図を作り、データにある構造を読み解くことができるというものである。

このようなデータを分析するために、縦列をクラスタ、横列を頻度のレイヤーの二軸を使い、表形式でインタラクティブに表すツールを作成した。これは、山崎[4]の論文において社会分析に使われた手法のツール化である。

最終的には、Fig.1 のような可視化を行う。

以下、作成したコンセプトを示す。

2.1 べき乗分布とレイヤー

自然言語でのジップの法則[5]、マーケティングで言うロングテール[6]は、べき乗分布ゆえの現象である。べき乗分布を分析するのには、ピラミッド状にデータを分割する必要がある。このために、レイヤー分割ということを行う。頻度の最頻値と、最低値の対数を取り、それを当分割したものを区切りとして、頻度の層を作る。このようにすると、一番上のレイヤーが、メジャーなもの、一番下のものがマイナーなものとなり、配置により、データの規模感を把握できるようにしている。

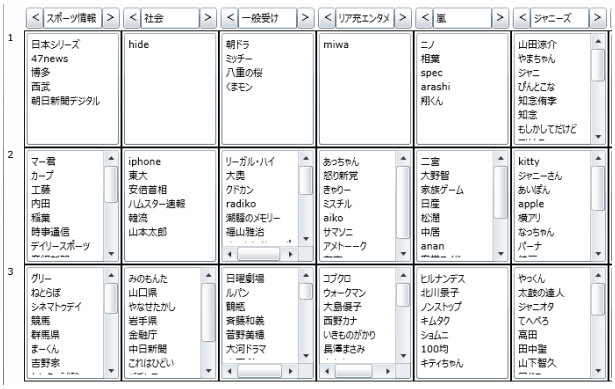


Fig.1

2.2 インタラクティブな関係の表示とクラスタリング

関係性の表示のために、アイテムのクリック時、関係が強いアイテムに色を付けるということをしている。これは、グラフにおける、エッジを、インタラクティブに見せていることに相当する。そのため、複雑な模様になってしまいがちなネットワーク図と同じ情報をすっきりと見せるようにしている。縦の列で、なるべく関係の強いもので固めるという形で、クラスタリングを行う。教師なしで、関係のみを用いで行うため、これは自己組織化させているともいえる。Fig.2 において、赤は選択したアイテムであり、橙色は、関係しているアイテム。薄い橙は、弱い関係である。ネットワークを可視化しているといえる。 ただ、クラスタリングした結果を見るというものではなく、その結果から、分析者の考えによって、違うところにアイテムがあると収まりがいいと思った時、それを移動することができるようにしている。

Fig.2

© 2015 CIEC

2.3 制約付きクラスタリング

分析者自身がアイテムの移動を行うことができることを積極的に組み込むために、制約付きクラスタリング[7]の仕組みを取り込んだ。制約付きクラスタリングとは、半教師付きクラスタリングともいわれ、少しの教師データを加えた上で、クラスタリングを行うものである。ここでは、場所を移動しないという制約を加える事をできるようにしている。このようにすることで、クラスタリング時に、必ず一緒のクラスタになるもの、必ず違うクラスタになるものを指定することができる。Fig3.のチェックを入れたアイテムが動かないと指定できる。 このようにすることで、分析者自身が考えるクラスタの塊に近づける形でデータとの対話を可能とする。

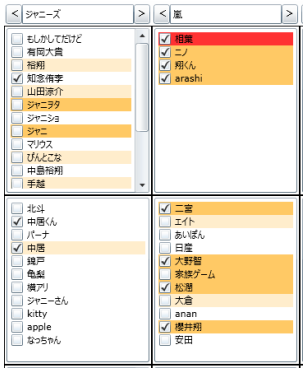


Fig.3

2.4 概念化、メタ認知

このようなクラスタリングによる、データの可視化だけでは不十分である。社会学的分析にするためには、概念化が必要である[8]。概念化とは、分析の全体像を考えることであり、それにしたがって、クラスタを表す言葉を探し、名付け、その塊を分析者が把握することである。そのような概念化をすることで、事象の解釈が可能になる。この行為は、認知科学的に言えば、メタ認知による言葉での外化である[9]。そのため、クラスタに名前をつけられるようにしている。

2.5 マップ化による可視化

表形式では、クラスタ間の関係がわからない。そのため、クラスタをノードとした、グラフを作成できるようにしている。(Fig4)ノードの名前は、名付けていないと、素っ気ない機械的な名前にすることで、積極的にクラスタに名前をつけることを促進している。 また、関係性の実データが見えるようにもしている。

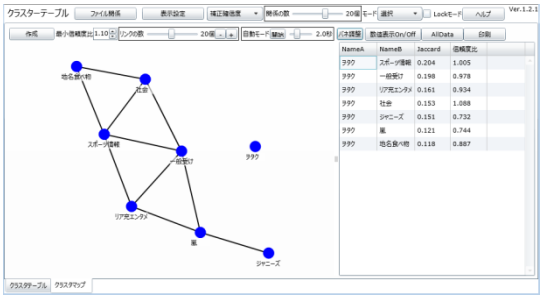


Fig.4

3. 実装

以上のような、べき乗分布、インタラクティブ性、制約付きクラスタリング、概念化を行い、概念間の関係の可視化を行うツールを作成した。プログラミングを言語は、C#で、Silverlight で作成し、Web で公開している。URL は http://kiichi.azurewebsites.net/ である。Silverlight のため、プラグインが使える状態にあれば、簡単にブラウザ上でツールを使うことができる。このため、授業などの場では、インストールトラブルなく、使うことができた。

4. おわりに

このツールを使い、実際にデータを分析した。対象としたのは、ミクシーのコミュニティのデータや、クックパッドのレシピのデータ、ツイッターでのつぶやきの分析を行った。探索的に、データから概念的な塊の把握に使えることが確認された。また、このツールを使った授業も行った。ブラウザ上で行うことができるので、統一した環境での演習を行うことができた。学生たちのツールの習熟には、時間がかからず、データの中から概念を見つけ出すという本来的な作業に集中することができた。そして、分析した結果をプレゼンさせるということを行った。各々の試行錯誤し、考えた形跡が見て取れた。しかし、授業としての満足度を上げるためには、魅力的な分析用のデータを用意することの必要性と難しさを痛感した。 この概念化のためには、簡単に答えがでてしまうのではよくないが、授業として扱うには、ある程度の簡単で理解しやすいデータである必要が有るためである。

参考文献

(1) 萩原 雅之,次世代マーケティングリサーチ, ソフトバンククリエイティブ, 2011
(2) 岡部正幸 山田誠二,知的インタラクティブシステムにおけるインタラクションデザインとは何か,2013,JSAI
(3) 伊藤貴一,熊坂賢次、諏訪正樹、花房真理子, 自己探求する柔らかい構造化ツール『Hipparu-McS』の実装と評価, コンピュータ＆エデュケーション Vol. 29 ,2010
(4) 山崎 由佳,熊坂 賢次,共有化と生活化から生成される2つの"かわいい":4ファッションスタイルをめぐるネットコミュニティ分析 ファッションビジネス学会論文誌 1348-9909 ファッションビジネス学会 ,2012
(5) Zipf, G. K, The Psycho-Biology of Language, Boston-Cambridge Mass. Houghton Mifflin.,1935
(6) Chris Anderson, "The Long tail," Wired, 2004.
(7) Wagstaff, Kiri, et al. "Constrained k-means clustering with background knowledge." ICML. Vol. 1. 2001.
(8) 熊坂賢次, 山崎由佳,"ソーシャルな時代・柔らかい構造化手法 そしてライフスタイル論", AD・STUDIES, Vol.40 Spring, 2012.
(9) 諏訪正樹 身体知獲得のツールとしてのメタ認知的言語化, 人工知能学会誌, Vol. 20, No. 5, pp. 525-532..2005

© 2015 CIEC

LINE or manaba?
- 授業外活動における情報共有ツールの選択を考える -

古賀暁彦*1
Email: KOGA_Akihiko@hj.sanno.ac.jp

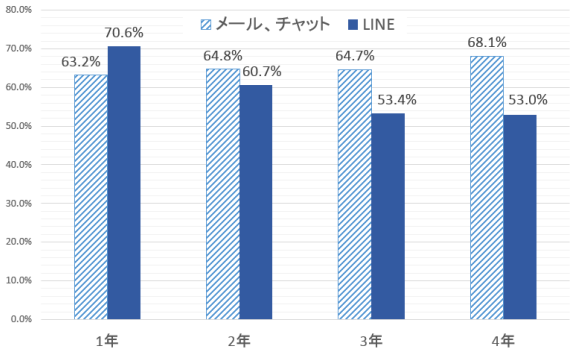
*1：産業能率大学　情報マネジメント学部　現代マネジメント学科

◎Key Words 地域連携, アクティブラーニング, ポートフォリオ

1. 問題の所在

PBL（プロジェクトベースドラーニング）を導入する大学が増えている。そしてその実施形態は「企画プレゼン型 PBL」から「実践型 PBL」に移行しつつある。「企画プレゼン型 PBL」とは企業等の実務家から提示される実際の現場での課題に対し、グループで解決策や企画案を検討し、実務家の前でその企画案プレゼンするタイプの PBL を指す。一方の「実践型 PBL」とは、考えた企画を学内外で実践し、活動結果を振り返るタイプの PBL を指す。例えば見舘(2015)では、学内の合同企業説明会への企業誘致から当日の運営までのすべてを現役の 3 年生が企画し、実施するプロジェクトを紹介している。

こうした活動を推進する上で、学生間の情報共有のためのツールが不可欠となる。そのツールとして近年急速に普及が進んでいるのが LINE だ。LINE の特徴は、学生が自由にグループを作り、情報を発信・共有できる点にある。図 1 は産業能率大学の学生に対し、携帯電話・スマートフォンの利用目的を調査した結果だが、2014 年の新入生においては、LINE の利用がメールやチャットの利用を上回る結果となっている（複数回答可、回答数 3, 063 人）。



グラフは北川（2015）のデータを元に筆者作成

図 1　携帯電話・スマートフォンの利用目的

学生生活において欠かすことのできなくなった LINE は、「実践型 PBL」を推進する上でも重要な情報共有ツールとなっている。教員が特段の指示をしなくとも学生達は自発的に LINE のグループを作り、情報発信や情報共有を進めている。

しかし、LINE による情報発信・共有にも課題がある。まず Word や PowerPoint といった Office 系のソフトのファイルの共有ツールとして不向きな点があげられる。スマートフォンでの利用を中心に考えられたツールのため、トークやノートで添付できるファイルは写真や動画に限定されているからである。

また、メッセンジャーソフトのインターフェイスのため、長文情報の入力や閲覧に不向きな点や、複数人で利用した際、発言と返信の関係が分かりづらい点があげられる。

またフロー情報の交換を前提として作られたソフトなので、ストック情報の管理が難しいことが大きな問題点となっている。フロー情報とは、リアルタイムで必要なメンバー間の連絡やスケジュール調整などの情報が該当する。一方、ストック情報とは必要な時に参照できるマニュアルや過去の活動実績や記録などを指す。LINE では時系列で最新の情報から提示されるため、以前やりとりした重要なストック情報を検索したり、ストック情報をカテゴリ別に分類保存したりすることが難しい。

2. manaba 活用による課題解決

2.1 教育支援システム manaba とは

以上のような課題を解決するため、2015 年度より全学的に導入された教育支援システム manaba course（以下 manaba と略）を実践型 PBL 授業に活用した。manaba は朝日ネット社が開発・運用しているクラウドサービスの教育支援システムである。

学生のグループワークを支援する「プロジェクト」と呼ばれる機能や、ポートフォリオ等の学習成果の蓄積機能、学生間でレポートが相互評価できる機能など、実践型 PBL を運営する上で役立ちそうな機能が揃っており、導入前の期待は大きいものがあった。

2.2 本システムを適用した授業の概要

2015 年度より、筆者の担当する「マネジメント実践ゼミⅡ」にて本システムの活用を開始した。ゼミでは大学近くにある観光地大山の活性化に取り組んでいる。

2013 年秋より、地元で有名な大山豆腐の作成過程でできる「おから」を使ったドーナッツを製造・販売する店「kobara+3（コバラミタス）」を開業し、地元の観光業者の方のアドバイスを受けながらゼミ生が営業を継続している（図 2 参照）。ゼミの 3 年生（20 人）は実際の会社組織と同様、社長を筆頭に、財務管理課、商品・資材管理課、店舗管理課、おもてなし課、販売促進課、メディアコミュニケーション課の 6 つの部門に分かれて役割を担っている。また、実際の店

© 2015 CIEC

舗運営は上記の部門とは関係なく、毎回 4～5 人のゼミ生がシフトを組み、土日祝日限定で活動している。

図２　kobara+3（コバラミタス）の営業風景

店舗運営の中で出た課題は「営業日誌」にまとめ、それを翌週のゼミで発表し、改善案を考え次回の営業に生かしている。松尾（2011）は「具体的経験をする→内省する→教訓を引き出す→新しい状況に適応する」という経験学習サイクルを回すことで人は学習すると述べている。しかし PBL での経験は単発のイベントで終わることが多く、引き出した教訓を次の体験に活かすことが難しい。本取り組みは実践の機会を継続し、経験学習の質を高めている。

なお、活動に際しては、教員は極力口を出さず、学生自らが課題を発見し解決するよう心掛けている。

2.3　LINE を活用した情報共有

2014 年度までの LINE を活用したゼミ内での情報共有について説明する。教員が参加する LINE のグループとしては 3 年生のみのグループと 2 年生と 3 年生が参加しているグループが存在する。それ以外に教員が参加しないゼミ生だけのグループ、部門ごとのグループ、グループまでは設定しないが、営業日ごと一緒のシフトのメンバーが連絡しあう LINE 等が存在する。学生は情報共有・伝達の必要な範囲を自ら判断し、状況に応じて仲間を選択し、複数のグループを使い分けているのである。

また、アナログ情報をデジタルメディアの中で共有する方法を彼らなりに工夫している。手書きで記入したドーナッツ材料の在庫一覧や営業日誌等を、一旦写真に撮影した後に LINE 上で共有することで効率的に伝達している。

教員からの一斉通知においても LINE は最も有効なツールとなっている。メールでの通達では学生が読んだかどうか不明であったが、LINE では既読数が確認できるのと、ほぼ全員のゼミ生から「了解しました」という返信が半日以内に届くため、教員業務の効率化に大きく貢献している。

2.4　manaba を活用した情報共有

次に 2015 年度から試行を開始した manaba を用いた情報共有の取組みについて説明する。

課題であったストック情報の管理については現状「掲示板」という機能を用いて営業日誌の管理を始めた。以前はノートに手書きした営業日誌をスマートフォンで撮影し、それを LINE で共有していたが、手書き入力やノート受け渡しの煩雑さ、ネットワーク上での情報共有が課題となっていた。そこで今回 manaba の「掲示板」機能を用い改善を図った。

フロー情報については、コースニュースという機能を利用し、教員からの一斉通知を試みた。コースニュースに伝えたい情報を入力すると、学生には manaba で情報を確認するようリマインドメールが配信され、教員は manaba で閲覧した学生一覧を確認できる。何回か試したが、閲覧する学生は 20 人中 1～2 名に留まったため、現在は学生間のやりとりも含めフロー情報の共有に manaba を使用していない。

3.　課題

フロー情報の配信については、LINE に軍配が上がる結果となった。一方ストック情報の蓄積（営業日誌）については、manaba を活用することで一定の成果が得られたものの、いくつかの課題が残った。

第一の課題は、閲覧できるメンバーの設定が柔軟性に欠ける点である。現在は 3 年生のゼミのメンバーだけで情報を共有しているが、後学期から新たに店舗を運営する 2 年生も情報を共有する必要が生じる。しかしコースの履修者にアクセスが制限されるため、学年を跨いだゼミメンバーの情報共有ツールとして運用できないことが課題となる。さらに大学外で PBL にかかわる関係者は一切このシステムにログインできないという課題も残っている。

第二の課題はスマートフォンへの対応である。現状 manaba のスマートフォン版画面で使える機能は限定されており、掲示板やコースニュースの入力や閲覧ができない。従ってスマートフォンであっても でも使いづらい PC 版画面での使用を余儀なくされている。また manaba ではユーザーが「営業日誌」等の独自の入力フォーム等を作ることができないので、入力項目を決め、平板なテキストデータで入力させている。

以上の経験より、経験学習サイクルを回し続ける PBL において必要となる情報共有ツールとして、①コースに参加できるメンバーを教員や学生が主体的に設定できる。②学外でのアクセスを容易にするためスマートフォンでのユーザビリティを向上する。③LINE と連携したストック情報蓄積の仕組みがある。の 3 点が必要と考える。

参考文献

(1) 見舘好隆「キャリア形成を意図した PBL の質向上について」『大学の PBL これまでとこれから』発表資料 p.9（2015）

(2) 北川博美「学生を対象とした情報環境・利用に関するアンケート調査の実施について」『産業能率大学　情報センター年報第 23 号』p.19(2014)

(3) kobara+3 facebook ページ https://www.facebook.com/kobaramitasu

© 2015 CIEC

外部コンテンツの授業内利用実績と今後の課題

立田　ルミ、鈴木　淳、今福　啓、黄　海湘[*1]
Email: tatsuta@dokkyo.ac.jp

*1: 獨協大学経済学部経営学科

◎Key Words 外部コンテンツ，メディア，情報基礎教育

1. はじめに

獨協大学経済学部のクラス指定科目てある、コンピュータ入門で、特定のクラスを対象にしてクラウド対応の日経パソコン Edu を利用して 3 年が経過した。日経パソコン Edu は日経パソコンの学生版というだけでなく、学生に特化したテスト問題や IT パスポート試験対策、就職講座、アプリケーションのいくつかのバージョンに対応したコンテンツが利用できる。大学では、OS やアプリケーションのバージョンが統一されているが、学生たちが自宅で所有している OS やアプリケーションは様々である。また、主にスマートフォンで検索などや簡単なレポートを作成している状況である。このようなコンテンツをコンピュータ入門という科目で、スマートフォンやモバイル端末を含めて、どのように利用したかについて報告する。

2. 利用計画

ここでは、利用させるクラスであるコンピュータ入門 a の内容と、学生たちにクラウドコンテンツを利用させる時期と方法について述べる。

2.1 利用時期

日経パソコン Edu は年間でアカウントを購入することになるが､コンピュータ入門a の授業での利用は2015 年 4 月から 2015 年 7 月までにすることにした｡2015 年 8 月から 2016 年 3 月までは、自由に利用させる予定である。

2.2 利用方法

利用方法としては、いくつかの方法が考えられる。

(1) 現在話題となっている反転学習コンテンツとして用いる。授業までにある項目を学習しておくように伝え、内容を理解したかどうか、ミニテストをさせて確認する方法である。これを徹底するには、教える内容とミニテストが完全に一致している必要がある。

(2) 学生たちが大学入学以前にどのような知識を得ているかを確認するために事前テストとしてミニテストを行う。これは、クラスでのバラツキを見るのにも有効と思われるので、今回この方式を採用することにした。

(3) 事後テストとして利用する方法である。授業で説明したことを、どの程度理解しているかがその場で分かる。

(4) コンテンツを印刷して、授業の説明資料として配布する。この方法は、著作権の問題があるが、日経パソコン Edu は著作権をクリアしており、教員が説明資料として配布することを許諾している。

日経パソコン Edu の管理者権限として、クラスのテスト受講者全員の点数を集計して tsv(Tab-Separated Values)ファイルとしてダウンロードする機能がある。本稿では、このファイルを利用して集計を行った。

2.3 コンピュータ入門 a の授業概要とミニテストの利用

ここでは、コンピュータ入門 a の各授業の概要とその時間に利用したミニテストの内容について述べる。

(1) 授業 1　講義概要、アカウントの配布、利用方法の説明

(2) 授業 2　コンピュータ利用のための準備と設定　ミニテスト：ＩＴ分野で話題のキーワード 1

(3) 授業 3　コンピュータの構成　ミニテスト：ＩＴ分野で話題のキーワード 2

(4) 授業 4　インターネットの基礎と利用　ミニテスト：インターネットの仕組み

(5) 授業 5　ワードプロセッサの基礎と応用　ミニテスト：文書作成の基本

(6) 授業 6　レポート作成　ミニテスト：レポートの書き方

(7) 授業 7　関数を使った計算 1（合計、平均、標準偏差、相対参照と絶対参照）　ミニテスト：Excel の基礎と四則演算

(8) 授業 8　関数を使った計算 2（IF 関数、AND、OR）　ミニテスト：絶対参照と IF 関数

(9) 授業 9　関数を使った計算 3（VLOOKUP、IF 関数との組み合わせ）　ミニテスト：データ抽出と並び替え

(10) 授業 10　データの再集計　ミニテスト：表計算ソフト Excel の基本

(11) 授業 11　データの並び替えと抽出　ミニテスト：抽出と並び替え

(12) 授業 12　グラフ作成　ミニテスト：グラフ作成と分析

(13) 授業 13　プレゼンの基礎　ミニテスト：PowerPoint の基本

(14) 授業 14　プレゼンで調査資料作成　ミニテスト：効果的なプレゼンのために

(15) 授業 15　課題作成　ミニテスト：情報を簡単にまとめる

今年度の予定はこのようになっているが、本稿を提出する段階までの結果について次に述べる。

© 2015 CIEC

これらの授業内容については、コンピュータサイエンス専門の著者が集まって決めたものである。しかし、日経パソコン Edu のミニテストは、多くの大学の要望によって開発途中のものである。どうしても授業内容に合致するミニテストがない場合は、昨年度の結果から学生たちが関心のある『ＩＴ分野で話題のキーワード』を選ぶことにした。

3. ミニテストの結果

前述のように、ミニテストは強制ではなくやってみたい人だけが受けるということにした。著者の立田が担当する 60 人のクラスで、毎回ミニテストを行った。これらのミニテストの内容と平均点、標準偏差、最高点、最低点を表 1 に示す。

表 1 ミニテストの結果

項目	人数	平均	標準偏差	最高点	最低点
話題のキーワード	56	45.2	20.87	100	10
話題のキーワード	49	48.0	19.59	100	0
インターネットの仕組み	45	43.7	32.56	100	0
文書作成の基本	50	49.3	33.16	100	0
話題のキーワード	35	53.7	23.19	100	10
レポートの書き方	51	47.3	24.83	100	0
表計算の基礎	47	41.3	34.62	100	0
表計算の関数	44	30.7	25.87	100	0

表 1 から分かるように、平均点は 50 点以下の項目が多く、バラツキも大きい。しかし、満点をとる学生も毎回いることが分かる。大学入学までに、コンピュータに関する教育に幅があることが推測できる。

ここで、ミニテスト受講生割合を図 1 に示す。

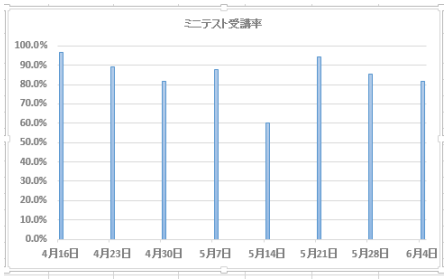


図 1 ミニテスト受講率

図 1 からも分かるように、ミニテスト受講生の数にはばらつきがある。特に 5 回目のミニテストは、授業に関連するミニテストがなく、「IT 分野で話題のキーワード 2014 年 12 月」を選択したため、学生たちの関心が低かったものと思われる。授業内容と関連するミニテストの場合、どのミニテストも 85%以上の回答があったが、この時だけは 60%と異常に低くなっている。成績には関係しないと伝えてあるが、その時に学んでいることに関するテストには関心があることが分かる。

4. アンケート

アンケートは、Web 上に作成し、6 月 8 日（月）から 6 月 12 日（金）の間、コンピュータ入門 a の 4 クラスに対して行った。有効回答数は、187 である。

4.1 アンケート内容

このアンケートでは、電子書籍、電子辞書、デジタル教材利用など学生たちの電子化に対する背景と、日経パソコン Edu をどのように利用したかについて調査することを目的として、次のような項目を設定した。

(1) モバイル機器の所有率
(2) 電子書籍の利用率
(3) 電子辞書の利用率
(4) デジタル教材の利用率
(5) 日経パソコン Edu の利用状況率
(6) 日経パソコン Edu の利用内容
(7) 日経パソコン Edu の利用場所
(8) 日経パソコン Edu の利用機器
(9) 教科書の電子化について
(10) SNS の利用

4.2 アンケートの結果：利用環境

まず、モバイル機器の所有率を表 2 に示す。

表 2 モバイル機器の所有率（複数回答）

機種	割合(%)
iPhone	73.8
Sony 電子端末	11.8
iPad(mini も含む)	10.7
android タブレット	9.1
Xperia	7
Nexsus	2.1

表 2 で、73.8%を占めるのは、iPhone である。2012 年度から同様の調査を行っているが、2014 度は 60.2%、2013 年度は 57.3%となっており、年々所有率が増えていることが分かる。(1)

一方、iPad、Nexsus のようなタブレット端末の所有は、それほど増えていない。しかし、android 系タブレットは、安価なこともあり、増えてきている。

これらのモバイル機器で、利用しているもの（複数回答可）を図 2 に示す。

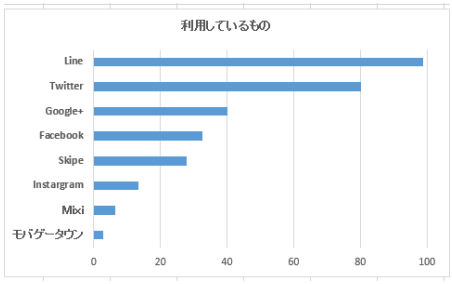


図 2 利用しているもの

© 2015 CIEC

図 2 からも分かるように、ほとんどの学生が Line を利用している。また、Twitter も利用も多い。最近では Google+、Skype、Instargram の利用も増えている。一方、Mixi やモバゲータウンの利用は減っていることが分かる。

次に、電子書籍の利用について図 3 に示す。

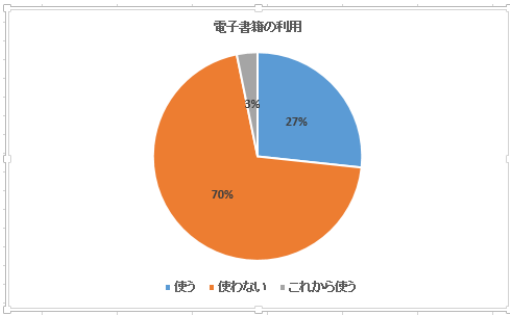


図 3　電子書籍の利用

図 3 からも分かるように、7 割の学生は利用しないと回答している。社会人は電子書籍を利用するようになってきているが、学生たちはお金のかかる書籍を利用しないと回答している。この傾向は 2014 年度も同様であった。

次に、辞書の利用について図 4 に示す。

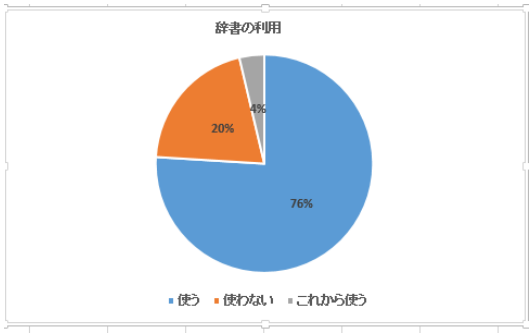


図 4　辞書の利用

図 3 からも分かるように、電子書籍とは違って辞書は 76%の学生が利用すると回答している。それでも、約 2 割の学生は使わないと回答していることに注目する必要性がある。

次に学生たちの利用する辞書の利用媒体について、図 5 に示す。

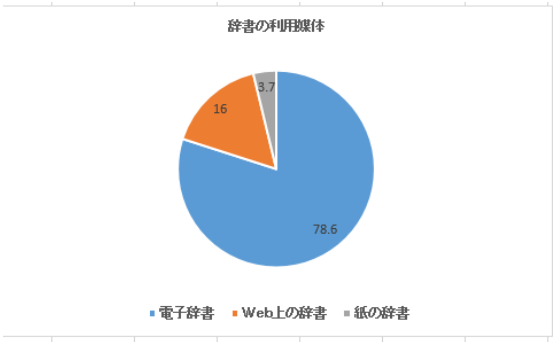


図 5　辞書の利用媒体

図 5 からも分かるように、辞書の利用媒体としては電子辞書が約 8 割である。スマートフォンを持っている学生が多いので、辞書も Web 上の辞書を利用するのかと考えていたが、スマートフォンをあまり学習には利用しないのではないだろうか。

次に、Web 教材やポータルサイトに教員が置いているデジタル教材などの利用状況について、図 6 に示す。

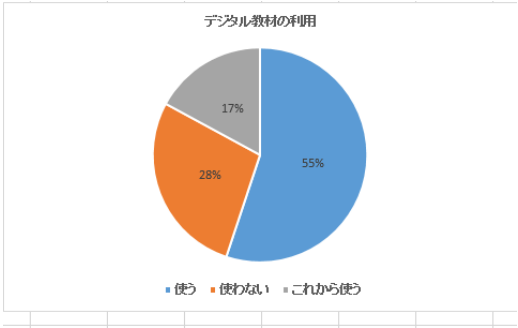


図 6　デジタル教材の利用

図 6 からも分かるように、無料で大学から提供されているデジタル教材の利用は半数を超えているが、それでも使わないと回答している学生が約 3 割いる。

次に、最もよく使うデジタル教材について、表 3 に示す。

表 3　最も利用するデジタル教材

デジタル教材	割合
MyDOK 上の教材	43.9
ALK Net Academy	28.7
先生の PowerPoint	15
日経パソコン Edu	9.6
先生の Word ファイル	4.3

表 3 で示した MyDOK は Blackboard の教材作成システムで、ALC Net Academy は商用の英語教材である。本論文でのテーマである「日経パソコン Edu」は 9.6%の利用結果となっている。筆者のうちの立田は、毎回授業で利用させているが、それでも週 1 回の利用であり、毎回 10 分程度の利用である。全学必修の英語のクラスは週 2 回あるのでもっと利用されているのかと考えていたが、そうでもないことが分かった。なお、この設問は最も利用している教材を 1 つ選択させるものであり、各教材の利用率ではない。

デジタル教材を使わない理由について、以下に示す。

(1) 使うのが面倒である。
(2) 使う機会がない。
(3) 使う目的がない。
(4) 使い方が分からない。
(5) 存在を知らなかった。

4.3　日経パソコン Edu についてのアンケート結果

学生たちのモバイル環境や、授業でのデジタルコンテンツの利用方法については前述したとおりである。ここでは、日経パソコン Edu そのものについてのアンケート結果について述べる。

まず、日経パソコンのどの教材を利用したか（複数回答）を、図 7 に示す。

© 2015 CIEC

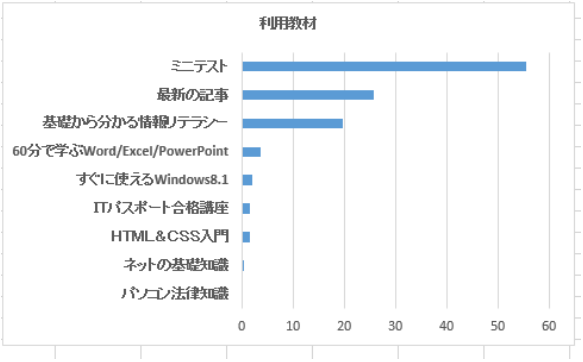


図7　クラウド教材の利用率

図7からも分かるように、ミニテストが一番多い。しかし、授業では使っていない「すぐに使えるWindows8.1」や「ITパスポート合格講座」、「HTML&CSS入門」を使っている学生もいたことは、授業で利用しなくなった時でも自習教材として利用する可能性が高い。

次に日経パソコンEduの利用場所（複数回答可）の割合について、図8に示す。

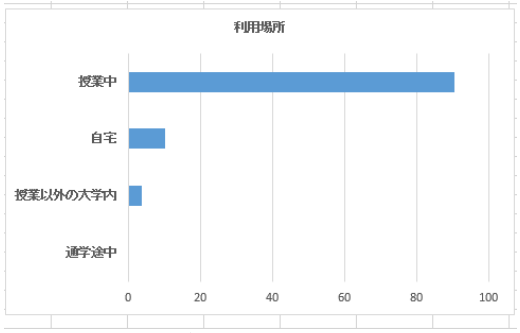


図8　利用場所

図8からも分かるように、利用場所が授業中という回答が多い。これは授業中に利用させているため、当然の結果である。この教材利用は強制ではないと授業中に伝えてあるが、自宅や授業以外の大学内で利用している学生もいる。しかし、昨年度の利用結果では、通学途中に利用する学生もいたが、今回は皆無であった。

次に、これらの教材を利用した機器（複数回答可）の割合について、図9に示す。

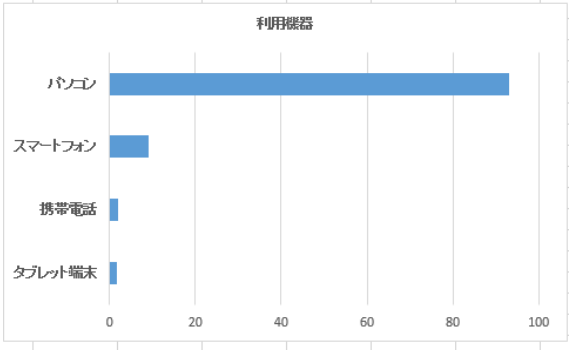


図9　利用機器

図9からも分かるように、ほとんどの学生がパソコンで利用しているが、スマートフォン、携帯電話、タブレット端末でも利用している。

最後に、教科書はすべて電子化されると思うかとの問いに対する回答を、図10に示す。

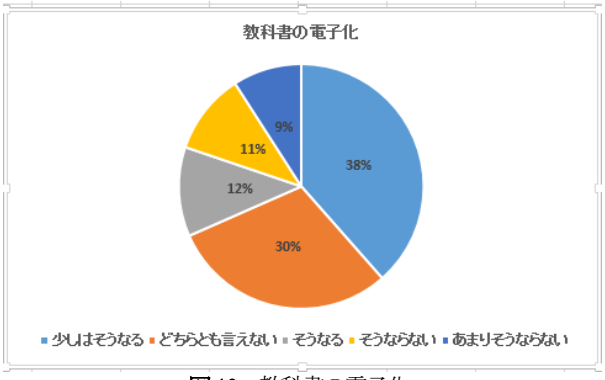


図10　教科書の電子化

図10からも分かるように、教科書の電子化に関しては、「そうなる」と「そうならない」がほぼ同数で、「少しはそうなる」と思っている学生が一番多い。「そうなる」と「少しはそうなる」を合わせると50%であり、新聞や雑誌が電子化され、通学途中にタブレット端末などで新聞や雑誌を見ているビジネスマンの風景を目にして、いずれは教科書も電子化が進むのだろうと予測していることが分かる。

5.　おわりに

本稿では、日経パソコン Edu を用いたミニテストの結果と学生たちのモバイル機器の利用について調査した結果をまとめた。現在、パソコンとタブレット機器との利用が混沌としている中で、どのような機器を用いて情報処理の方法を教えてゆけばよいのかを模索しているところである。大学によってはパソコンを必携化したり、タブレット機器を大学で配布したりしている。情報処理学会一般情報教育委員会では、現状を調査し、今後の情報教育をいかにして行くべきかを検討している。このようなことも考慮して、今後大学での情報教育をどのようにしてゆくかを検討してゆかねばならない。また、今回は時間と紙面の関係で、ミニテストの項目間の相関を求めたり、成績との相関を求めたりすることはできなかったが、これらの教材の利用により、どの程度基礎知識が確実になったかも調査する予定である。

謝辞

本研究は、獨協大学情報学研究所の助成によるものである。また、本論文を書くに当たって、獨協大学情報学研究所主任研究員の大床太郎専任講師に、アンケート項目作成についてアドバイスをいただいた。ここに感謝の意を表す。

参考文献

(1) 立田ルミ：” クラウドコンテンツの利用と学生の反応—日経パソコン Edu—”、情報処理学会、情報教育シンポジウム論文集、IPSJ Symposium Series Vol. 2014, No.2、pp13 -20、2014.8

(2) 立田　ルミ,“大学における一般情報教育の現状と今後の動向 - 情報処理学会一般情報教育委員会調査を基に - ”, 情報学研究, 第4号, pp27-38(2015.1)

(3) 立田ルミ、堀江郁美；”クラウド教材を用いた一般情報教育の結果と考察-、PC Conference、CIEC、札幌学院大学、2014　PC Conference 論文集、pp106-109、2014.8

(4) 立田ルミ:” 一般情報教育はどこにゆくのか”、情報処理学会、情報処理、Vol.55、No.6, pp.597、2014.6

© 2015 CIEC

プロファイリングによる共通テキストの効率的な作成

内海 淳
Email: utsumi@hirosaki-u.ac.jp
弘前大学人文学部

◎Key Words 共通テキスト，XML，プロファイリング

1. はじめに

授業において複数の教員が共通のテキストを作成して利用する場合がある。個々の授業担当の教員は，各クラスの受講者のレベルや所属などに応じて，その共通テキストの一部を取捨選択して授業を行うことになる。しかし，科目によってはカバーすべき範囲が広い場合や，学習者のレベルが多様である場合がある。そのため，テキストの分量が膨大になり，その構成が複雑になってしまい，テキストの作成や修正や変更などの維持管理が難しくなってしまう。それだけでなく，そのテキストを使用する学習者にとっても，自分が必要とする部分を見つけ出しにくくなり，効率的な学習を妨げる場合がある。

本発表では, DocBook や DITA などの XML 文書作成規格におけるプロファイリングの手法を用いる事により，こういった大規模で複雑な共通テキスト作成や利用を効率的に行うことができることを示す。具体的な事例として，大学における，情報および英語の科目の共通テキスト作成のケースを取り上げる。

2. XML 文書作成規格とは

2.1 DocBook

本発表で取り上げる XML 文書作成規格とは XML (eXtensible Markup Language)に基づいて定義された文書作成のためのマークアップ言語を指す。XML 文書作成規格には，DocBook や DITA (Darwin Information Typing Architecture)などがあるが，本発表では DocBook を中心に取り上げる。

DocBook は，1991 年から Norman Walsh らによって開発された XML 文書作成規格であり, コンピュータのハードウェアやソフトウェアのマニュアルといった技術文書の作成のために開発されたものである。しかし，最近では，技術系の文書に限らず，より広範囲の文書の作成にも利用されてきている。現在はバージョン５となる DocBook5 が公開されており，Walsh (2010) [(1)]に DocBook5 の詳細な仕様が解説されている。また，DocBook から XSLT を使って様々な表示形式への変換に関して詳しく解説しているものとして, Stayton (2007) [(2)]がある。DocBook は OASIS (Organization for the Advancement of Structured Information Standard)の下で管理されており，誰でも自由に無償で利用することができる。

2.2 タグと属性

DocBook は html などの他の XML 文書と同様に，タグを使って文書を記述する。章，節，パラグラフなどの構成要素をタグでくくって次のように記述する。

<para>大学の教育システムは，大きく分けて，<emphasis role="bold"> 専 門 教 育 </emphasis> と <emphasis role="bold">教養教育</emphasis>から成り立っています。</para>

上の例の para および emphasis が構成要素名であり，emphasis の開始タグ内の role="bold"の部分は，その emphasis 部分の属性 (attribute)を指定している。上記の例では，強調要素 emphasis の強調の程度としてボールドの値が設定されている。

2.3 プロファイリング

上述の属性の特定の値を出力に際に指定することによってターゲットごとに異なる出力結果を生成することが可能になる。例えば，全ての要素を日本語と英語で書き，日本語の部分には属性 lang の値を”ja”，英語の部分には”en”の値を指定しておき, 出力の際に lang=”ja” として指定すれば日本語のみの文書，lang=”en”と指定すれば英語のみの文書を生成することができる。このような仕組みをプロファイリング(profiling)による出力と呼ぶ。

3. 「情報」の場合

3.1 多様なプラットホームへの対応

弘前大学では，教養科目の「情報」の授業のため，複数の教員が作成した共通テキスト[(3)]を使用している。このテキストの主な役割は，弘前大学内で利用できるコンピュータシステムおよびオフィススイートなどのアプリケーションソフトの基本的な使用方法の解説である。この「情報」のテキストは LibreOffice などのオープンソースのソフトウェアを主に解説している。

しかし、弘前大学内には，Windows，Mac OS X，Linux の三種の OS の教育用コンピュータが設置されている。これらのコンピュータ上にはオープンソースの LibreOffice だけでなく MS Office も搭載されているため，授業では MS Office の使用法にも対応しなければならない。そのため，MS Office などの使用法については，授業担当の教員が共通テキストを拡張・編集した教材

© 2015 CIEC

を作成し使用している。

このような状況を改善するためには、授業担当教員が使用する OS 及びオフィススィートの組み合わせを全てカバーする必要がある。そのためには，少なくとも 8 通りの場合に合わせたテキストを用意しなければならない。しかし，それを 1 冊の書籍としてまとめた場合，分量が膨大になり，その構成が複雑になってしまうため，学習者，特に「情報」の科目が想定する初学者には利用しにくいものになる。

3.2 プラットホームごとの出力

DocBook は，元々，コンピュータなどのマニュアル作成のために開発された規格であるため，os などコンピュータに関連した属性が用意されている。上述の問題は，属性 os の値として，linux，macosx，windows を設定し，属性 condition の値として libreoffice と msoffice を設定してテキストを記述すれば解決できる。例えば，LibreOffice と MS Office の違いは次のように記述する。

```
<para os="macosx;windows" >
  <phrase condition="libreoffice">Calc</phrase>
  <phrase condition="msoffice">Excel</phrase>
のデフォルトのファイル形式は
  <phrase condition="libreoffice">
   "～.ods"</phrase>
  <phrase condition="msoffice" "～.xlsx"</phrase>
という拡張子…</para>
```

ここで示した os と condition の値を組み合わせて，それぞれのプラットホームごとに出力させることにより，8 通りのテキストを生成することができる。

4. 「英語」の場合

4.1 多様な学習者への対応

弘前大学では，英語の授業内容が教員ごとに異なり，評価基準もまちまちであることから，共通テキストの作成・導入が検討されている。しかし，英語の場合，学習者の習熟度の差が大きく，また学部・学科等の求める語彙レベルなども異なっている。このような中で共通テキストを作成する場合には，まず，習熟度のレベルごとに基本的な学習内容を決定しなければならない。その上で，学部・学科ごとに必要とされている語彙レベルの違いは，例文等を学習者の所属などに応じて使い分けることなどにより対応することが考えられる。

このような内容を 1 冊の書籍としてまとめた場合は，上述の情報の場合と同様で，分量が膨大になる上，個々の学習者に自分の必要する部分がわかりにくくなってしまう。

4.2 学習者に最適化された出力

DocBook には学習者の習熟度に対応した userlevel という属性が用意されていて，その初期値として，beginner と advanced が設定されている。この userlevel ごとに基本的なテキストの本文を記述しておくことができる。次に，学部・学科ごとに異なる語彙レベルを反映した例文を，属性 audience に所属ごとの値を指定しながら記述する。例えば，学部ごとに異なる例文を指定する場合の記述は以下のようになる。

```
    <para audience="igaku"> The survey was
sponsored by CDC.</para>
    <para audience="jinbun;kyoiku"> The meeting
was sponsored by government.</para>
```

このような形で記述された共通テキストのソースファイルに対して，授業を担当する教員は，自分が担当するクラスの習熟度レベルと学生の所属を出力の際に指定することにより，そのクラスに最適化されたテキストを生成することができる。

5. テキストの電子化

ここまで示した共通テキストの作成方法は，紙媒体での印刷を前提としたものではない。もちろん，紙への印刷は可能であるが，いわゆる「多品種少量生産」の方式のため，紙での印刷の場合はコストが高くついてしまう。

この XML 文書作成規格に基づいた共通テキスト作成は，電子化したテキストの利用を前提としている。テキストを電子化することで，修正・改訂などが素早く行え，共通テキストを統一的に管理することが可能になる

しかし，この方式の最大の利点は，教員や学習者というテキストのユーザに対して，そのユーザに最適化されたテキストを提供できるとういう点にある。ユーザに最適化される点は，上述の，プラットホーム，習熟度，所属だけでなく，html, ePub, pdf などのフォーマットに関しても，ユーザの希望する形式で出力することができる。

6. おわりに

本稿では、DocBook などの XML 文書作成規格におけるプロファイリングの手法を用いる事により、大規模で複雑な共通テキスト作成や利用を効率的に行うことができることを示した。

参考文献

(1) Norman Walsh : DocBook 5, O'Reilly, 2010. (http://www.oasis-open.org/docbook/documentation/reference/html/docbook.html にオンライン版が公開されている)

(2) Bob Stayton : DocBook XSL: The Complete Guide, 4th ed., Sagehill Enterprises, 2007. (http://www.sagehill.net/docbookxsl/にオンライン版が公開されている)

(3) 内海淳，葛西真寿，小山智史，佐藤友暁，鈴木裕史，丹波澄雄，松谷秀哉，水田智史，『オープンソースソフトウェアによる情報リテラシー 第2版』,共立出版，2013

© 2015 CIEC

専門科目における電子テキストの導入と実践
－AR を活用した栄養教育のアプローチ－

田中　雅章[*1]・神田　あづさ[*2]・内田　あや[*3]・大森　晃[*4]
Email: m.tanaka@ao-g.jp

*1：大橋学園 ユマニテク看護助産専門学校
*2：仙台白百合女子大学 人間学部健康栄養学科
*3：名古屋文理大学短期大学部 食物栄養学科
*4：東京理科大学 工学部経営学科

◎Key Words 電子教科書，ICT，栄養士養成

1. はじめに

いくつかの高等教育機関において，電子テキスト（Digital Text 以降「DT」という）の導入が実験的な段階から本格的な導入へと移行しつつある[(1)(2)]。DT は既存の紙とインクによる書籍に比べて，重量や体積においてはるかにコンパクトである。それでいて，これまでのテキストと同様に文字，記号，図表，写真の掲載・閲覧が可能である。ただ，初期の DT の位置づけは単に紙のテキストから，パソコンの画面でテキストを見るシステムに置き換える程度の発想であった。

本稿で述べる高等教育機関では，平成 27 年度より教材として DT を 38 冊導入した。その内訳は，英語 1 冊，レポートの書き方 1 冊，専門書 36 冊である。DT を教材として使用するには，まず タブレット端末に DT 用アプリをインストールする準備が必要である。次に DT を教材として実際に利用するには，DT 専用サーバーから同データをタブレット端末へダウンロードすることによって，はじめて DT として使えるようになり，オフラインでも利用可能である。

DT を操作しながらタブレット端末の利便性や有効性と DT に対応したシラバスを検討した。その結果，タブレット端末と DT ならではの授業展開が考えられる。つまり，授業や学習におけるタブレット端末や DT はアプリの使い方とアイデアしだいで，様々な活用方法の可能性がある。タブレット端末を操作する行為は授業へ学生の参加をうながし，外部刺激をもたらす。マーカーやしおり，ふせんはデジタルゆえに利便性が高く，使い勝手も良い。さらに紙のテキストにはなかったマルチメディア機能がある。このマルチメディア機能を活用することによって，DT の解説動画や 3D モデルの閲覧が実現できた。本稿は専門教科を中心として実際に導入した DT の仕組みと導入経過を報告する。

2. 電子テキスト（DT）の仕組み

導入した DT の仕組みの詳細を述べる。実は，DT は各社から様々な規格が提唱されており，まだ統一されていない。代表的な規格に EPUB（Electronic PUBlication）と PDF（Portable Document Format）があり，EPUB3.0 は日本語の縦書きや句読点のぶら下げ処理，ふりがなのルビに対応し，スマートフォンのような小型の画面サイズや見やすくするために文字サイズを大きくした場合でも，文章が画面からはみ出さないように自動的に改行処理を行うリフローが可能である。しかし，既刊書籍から EPUB 型 DT を制作するには手間と費用がかかる[(3)]。

PDF は学術的文書として早くから普及している。サービスを行っている代表的な Web サイトに PubMed，J-STAGE，CiNii などがあり，これらのサイトで公開している論文の形式は PDF である。PDF 型はリフローに対応していないが，既刊書籍の電子化の手間と費用が EPUB よりも少なくすむという利点がある。現段階では DT を提供している専門書の種類の多さと利用価格を総合的に判断した結果，PDF 型 DT の採用を決めた。

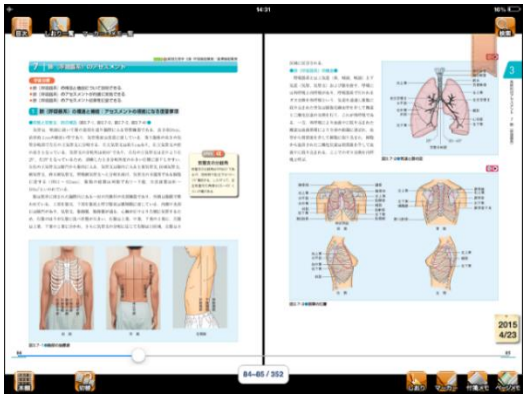


図 1　デジタルテキスト　AR 対応ページ

PDF 型 DT 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する。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，透明テキストが検索対象となる。そのため，用語検索は 1 冊単位あるいは，DT が保存されているタブレット端末単位で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，マーカーを表現している。その他にしおり，

© 2015 CIEC

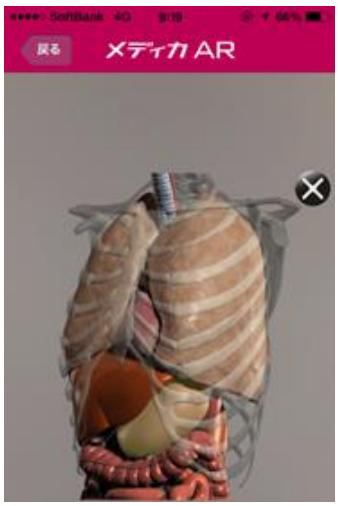


図 2　AR 3D モデル

付箋メモ，ページメモの機能が実現されている。これらの機能は XML（Extensible Markup Language）によって実現されている(4)。

スマートフォン用アプリをインストールすると拡張現実[AR(Augmented Reality)]機能を利用することができる。

スマートフォンを該当ページにかざすと解説動画や 3D モデルを閲覧することが可能である。DT 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，DT 利用者の利用ログを自動採取する。このログデータは DT がネットワークに接続している時に自動でサーバーへアップロードするようになっている。このログデータを集計することで利用状況が分かる。

3.　電子テキスト（DT）の導入教育

DT を教材として導入するために教員と学生の両方へ DT 導入教育を実施した。なお，タブレット端末はバッテリーの持ちや操作性を総合的に判断し，Apple 社の iPad mini 32GB を採用した。

3.1　学生への導入教育

DT を利用する学生への導入教育は著作権の利用も含めた情報倫理教育から始まった。4 月 10 日（金）に宿泊先の学外研修会場で 81 名の新入生が参加した。午前中の 1 コマ分を充てた。学生は入学したばかりで，やや緊張した面持ちであった。メインの内容は実習時に知り得た個人情報や画像を安易に SNS である Twitter や Facebook へ書き込まないといった内容が中心である。利用する書籍や教材画像には様々な権利があり，著作権も遵守しなければならない。

次は 4 月 16 日（木）に iPad mini の初期設定，DT アプリのインストール後，DT の 1 冊分のダウンロードまでを行い，DT の簡単な操作方法をレクチャーする予定であった。無線 LAN-AP を設置した業者の話では同時に 100 人まで無線 LAN の使用が可能ということであった。この日に出席した学生は 80 名がいっせいに無線 LAN を経由して Apple へアクセスすることができなかった。そのため，急遽 40 名ずつの 2 班に分けて iPad mini の初期作業を行った。

iPad mini は卒業するまでの 3 年間使用する予定である。タブレット端末の目的外使用を慎むように指導した。ゲームアプリをインストールし，安易にタブレット端末を使い続けると予想以上に充電地の寿命を縮めてしまうことになる。そのため，充電池の交換は個人負担であることを説明した。

3.2　教員への導入教育

教員向けの DT の導入教育は 5 月 7 日（木）の 13：00～16：00 まで実施された。教員への導入教育は学生向けのタブレット端末の取り扱い方や DT の使用方法の説明だけではない。採用したシステムは，DT ばかりでなく，補助テキストやプリント，解説動画の登録が可能である。登録可能なファイルは，PDF，Office ファイル，動画ファイルの 3 種類である。ファイルのサイズは，250MB 程度に制限される。

補助教材を登録する手順を説明する。PC から教材登録専用サイトにアクセスする。次に[教材作成]ボタンをクリックし，コンテンツ新規作成画面を表示する。学生側に表示されるタイトル名の入力，アップロードするファイルの選択，ファイルの種別を選択後，[登録]ボタンをクリックする。Office ファイルの場合は PDF に自動変換されるための時間がかかる。PDF 化されるため PowerPoint のスライド送りやアニメーション機能は無効になる。PDF の自動変換処理が終了したことを確認後，[本棚登録]ボタンをクリックする。学生側は，タブレットアプリのメニュー画面の右下にある[同期]ボタンをタップすると作成された教材のタイトルがダウンロードされ本棚に表示される。その他に別システムのデジタル教材の登録方法の説明や小テスト作成方法の説明がなされた。

4.　おわりに

平成 27 年 4 月 16 日より 1 年生 81 名へタブレット端末を配布し授業で DT が使えるようになった。教科を担当する教員の協力により，DT の導入初年度にも関わらず 38 冊が DT として利用できる。学生は普段からスマートフォンを使い慣れているせいか，タブレット端末を受け取った数日後には DT を自由に使いこなしている様子が観察できた。

DT の他にデジタル教材も導入しており，様々な解説動画を利用できる。解説動画を活用して実習前の不安を解消してから実習に望むのが好ましい。これは栄養士や管理栄養士の実習や臨地実習も同様である。実習手順を事前に学習することで，実習をスムースに行うことができ，実習がより実りあるものになる。このようにタブレット端末による DT の利用方法が考えられる。今後は学生のためになる活用方法を研究したい。

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] 植村八潮，“電子書籍制作・流通の基礎テキスト”，ポット出版，2014

[4] 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

© 2015 CIEC

新しい情報処理技術を活用した手作り教材の制作と教育実践

生田　茂*1
Email: shigeru.ikuta@otsuma.ac.jp

*1：大妻女子大学社会情報学部

◎Key Words ドットコード，電子書籍，Augmented Reality

1. はじめに

著者は, これまで, ベンチャー企業と協働で,「紙の上のドットコードに触れるだけで音声が再生される」技術を用いて, 教材の開発と教育実践に取り組んできた。最近では, 国内外の共同研究者と共に, 一つのドットコードに複数の音声や動画などをリンクできるグリッドマーク株式会社のドットコード技術（Grid Onput）[1] を活用し, 一人ひとりの困り感に対応した教材を制作し, 特別支援学校や通常学校で教育実践を行っている。[2,3]

2014 年度は, これまで著者が培って共同研究者のネットワークに加えて，国立特別支援教育総合研究所主催の特別支援教育教材・支援機器等展示会における教材の展示や障害児基礎教育研究会の講演などで大きく広がったネットワークを活用して，教材の開発と教育実践に取り組んだ。

教材の開発には，(1) マルチメディアをリンクできるドットコード，(2) テキストをハイライトしながら同期をとって読み上げを行う EPUB３[4,5] 対応の電子書籍やオーサーリング機能を有する .ibooks 電子書籍, (3) 紙の上の画像などに動画などのマルチメディアをリンクし，スマートフォンやタブレットで鑑賞する Augmented Reality (AR)[6,7] の技術を用いている。

テキストをハイライトしながら同期をとって読み上げを行う電子書籍は，iPad や iPhone などで閲覧・音読することができ，読みに困難を抱える児童の構音や音読活動を支援するものとして期待されている。これまで, EPUB３対応の電子書籍を制作するソフトウエアや音読を行うリーダーが少なかったこともあり，日本の教育現場では EPUB3 対応の手作りの電子書籍はほとんど制作されていない。(フューズネットワーク社のホームページの「導入事例」の最初の例として，著者の実践事例が掲載されている。[8]) こうした「テキストの読み上げを行う EPUB3 対応の電子書籍やオーサーリング機能を有する .ibooks 電子書籍」,「AR 技術を活用した教材の開発」と教育実践活動は，一人一台のタブレット端末を用いた「新しい教室」の到来を前に，極めて先進的なものとなっている。

八王子市の小学校の教員とともに取り組んだ「AR 技術を活用して制作した国語の教科書の単元の教材化と教育実践」は, 八王子市の教育委員会より高い評価を受け, 同校に平成 27 年度の特別予算が認められることとなった。また,「50 音や語彙を学ぶ」音声入りの手作り教材は, 筑波大学附属大塚特別支援学校の小学部に納められ, 日常の学習活動に活用されている。

2014 年の８月には, オマーンの Sultan's School の幼稚部を訪ね，２日間にわたる教員研修を行い, 日本発の優れたドットコード技術を用いた教材制作のノウハウを伝授した。2015 年２月には，これまでも協働の取り組みを行ってきたアメリカのコネチカット州の Saint Joseph 大学附属の School for Young Children の先生に手作り教材の最新のノウハウを伝授した。

本稿では，著者らが取り組んでいる「マルチメディアを扱うことのできるドットコード技術，文や文節をハイライトしながら同期をとって読み上げを行う電子書籍やオーサーリング機能を有する .ibooks 電子書籍, Augmented Reality 技術を用いた手作り教材の制作」と通常学校や特別支援学校における教育実践活動の 2014 年度の取り組みの成果を報告する。

2. 研究手法

2.1 教材の開発

本研究においては，次の３つの情報処理技術を用いて，一人一人の「困り感」に対応した手作り教材を制作し，許育実践に用いた。

(1)「普通紙に刷り込んだドットコードに音声や動画などをリンクし，音声ペンなどで再生する」技術。

(2)「テキストをハイライトしながら同期をとって読み上げを行う EPUB3 電子書籍やオーサーリング機能を有する .ibooks 電子書籍」の技術。

(3)「印刷された画像などに動画などのマルチメディアをリンクし，スマートフォンやタブレットをかざして鑑賞する Augmented Reality (AR)」の技術。

2.2 教育実践

本研究で開発した手作り教材を用いて，八王子市立柏木小学校の子ども祭で，八王子市立下柚木小学校の 20 周年行事で, 府中市立府中第十小学校の２年生４クラスで，多摩市立連光寺小学校の図書室に１日教材の「お店」を展示して，教育実践を行った。また，由木あすなろ保育園，筑波大学附属大塚特別支援学校，町田市立本町田東小学校などの通常の授業の中で教育実践を行った。

また，千葉県立我孫子特別支援学校，青森県立森田養護学校，山口大学教育学部附属特別支援学校，大阪府立視覚支援学校，鹿児島純心大学国際人間学部を始めとする全国の共同研究者の勤務する学校で教材の開発と教育実践を行った。

© 2015 CIEC

3. 教材の開発

3.1 ドットコードを活用した教材の開発

グリッドマーク株式会社の開発した２次元ドットコード[1]は，音声だけでなくなく，動画や WEB ページ，html ファイル，PowerPoint ファイルなどをリンクできる優れた特徴を持つ。また，一つのドットコードに最大４個まで音声をリンクでき，他言語対応のコンテンツの制作などに威力を発揮している。

本研究においては，それぞれの共同研究者が高価なソフトウエアやプリンターを購入することなく手作り教材を作成できるように，予めドットコードを刷り込んだシート（著者はこのシートを Magical sheet と呼んでいる）を作成し，実践校に配布した。このシートは，音声などをリンクする 117 個のドットコード・アイコンと４つの音声を切り替えるモード変換のアイコン，そして，音声ペンの録音機能を制御するアイコンなどからなる。（図１）

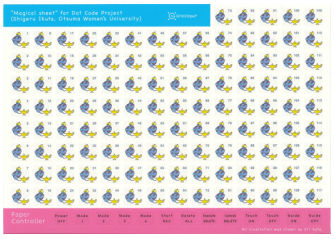


図１ 今回制作したドットコードシート

音声ペンのコンテンツを制作するには，次のいずれかの方法を用いる必要がある。(1) 音声ペンの録音機能を使って音声を録音し，ドットコード・アイコンにリンクする方法。(2) グリッドマークの開発したソフトウエア（NANA.exe）を用いて，ドットコードと音声をリンクする方法。(2) の方法を用いることで，１個のドットコードに最大４個までの音声をリンクできる。また，音声以外にも動画や html ファイル，WEB ページ，PowerPoint ファイルなどをリンクできる。雑音の少ない音声を用いたコンテンツの制作には，この (2) の方法を用いることが不可欠である。

3.2 電子書籍の開発

文や文節をハイライトしながら同期をとって読み上げを行う EPUB3[4] 対応の電子書籍の制作には，株式会社フューズネットワークの FUSEe[5] を用いた。

次の手順で電子書籍の制作を行った。（図２）

(1) 下絵の制作（または，絵本などをスキャナーで取り込む）。絵本などをスキャナーで取り込んだ時は，テキストを消去する。

(2) 電子書籍の各ページのテキストを，html5 を用いて，パラグラフ（<p>）タグに class 属性を指定して入力し，CSS３ を用いて画面上の表示の位置を調整する。また，入力したテキストには，スパン（）タグに id 属性を指定して，読み上げる音声の文節の範囲とその特定を行う。

(3) 各ページに挿入する画像は，html5 を用いて，イメージタグ（<img>）に class 属性を指定して入力し，CSS３ を用いて画面上の表示の位置などを調整する。

(4) 読み上げるテキストの音声は，予め，音声編集ソフトウエアである Audacity などを用いて録音・編集し，対応するテキストの読み上げの開始時間と終了時間を読み取る。

(5) テキストと音声の同期を実現するために SMIL ファイルを作成する。SMIL ファイルには，Audacity を用いて読み取ったテキストの読み上げの開始時間と終了時間を記入する。

(6) これらの SMIL ファイルなどの情報を content.opf ファイルに反映させ，.epub として制作する。

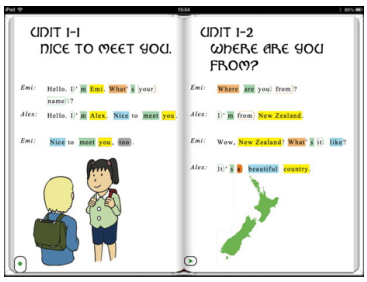


図２ 「Emi & Alex」の電子書籍

動画や音声などを付加したオーサーリング機能を有する .ibooks 電子書籍の制作には，アップルの提供する iBooks Author[9] を用いた。

3.3 Augmented Reality を用いた教材の開発

Augmented Reality (AR)[6] を活用したコンテンツの制作には，ヒューレットパッカード社（HP）が開発し，2011 年に公開された Aurasma[7] を用いた．（iPad などを使って AR コンテンツを制作するには，インターネット環境が不可欠であるが，一度制作した AR コンテンツを閲覧するには，インターネット環境は不要である。）

AR を用いた教材の開発は，以下の手順で行った。

(1) 予め，オーラに用いる動画などを制作し，iPad に取り込んでおく。

(2) インターネット環境のもとで，Aurasma を用いて，オーラの制作を行う。

(3) 予め制作しておいた動画などを選択し，トリガーとする画像を iPad 内蔵のカメラを用いてリンクする。（図３）

図３ 制作中の AR コンテンツ（Aurasma）

4. 手作り教材を用いた教育実践

2014 年 11 月 18 日に，卒研生の坂本は，「50 音と

© 2015 CIEC

語彙を学ぶ」教材を用いて，由木あすなろ保育園の年長組 20 名を４つのグループに分けて教育実践を行った。（図４）

園児は，簡単なイラストカードに音声ペンでタッチして音声を聞いたり，50 音表のカードを組み合わせて単語を作るなどした。園児にとっては音声が聞こえるカードは新鮮であり，楽しそうに使ってくれたが，年長組だったこともあり，保育園の先生からは，「ちょっと優しすぎるような気がする。」というコメントをいただいた。一方，課題を抱えている園児は，音声ペンを耳に近づけながら発音を聞き，発音された音声を繰り返そうと努力した。また，50 音を使って自分の名前を組み立て，嬉しそうに微笑んだ。

11 月 22 日には，多摩市立連光寺小学校の児童を対象に教育実践を行った。通常学校の児童には易しすぎると思ったが，中学年や高学年の児童も含めて，50 音表を使って単語を組み立て，楽しそうに使ってくれた。また，児童は，自分の好きな絵カードを集めて「好きなものリスト」などを作ったりした。さまざまな遊び（使い方）を工面する児童の姿を見て，もう少し長い文章を組み立てられる単語カードが必要と感じた。

図４「50 音と絵カード」を用いた実践

11 月 28 日には，筑波大学附属大塚特別支援学校を訪ね，小学部担当の先生から「イラストカードに相当する『単語カード』があると絵カードと対比させながら学べる」というコメントをいただいた。12 月９，10 日の両日には，これまでの教材に加えて新しく作成した「単語カード」をもって，小学部３年生の女子児童，４年生の男子児童を対象に教育実践を行った。

女子児童は，「音声ペンでイラストカードにタッチして音声を聞き，50 音表を使って絵カードの文字を組み上げる」学習を行った。児童は，自分の名前を組み上げることができ大喜びした。男子児童は，こうした学習以外に，「単語カードから絵カードを探したり，逆に，イラストカードから単語カードを探す学習」に取り組んだ。児童は，当たっているかをアイコンタクトで確認し，うまく選ぶことができると嬉しそうに微笑みながらこちらの顔を見た。絵カードや単語カードをうまく探すことができたときに，褒めると，嬉しそうな表情をし，単語カードとイラストカードを一致させる活動を何度も繰り返した。

担当の先生から，「３学期の毎週木曜日の言葉の学習の時間に使わせていただきたい」という申し出をうけ，新しく作り直した教材（図 5）を小学部に納めた。（この教材は，現在も活用されている。）

本教材は，全てのカードの裏にマグネットを貼り，黒板や白板に貼ったりしながら学習できるように作ってある。

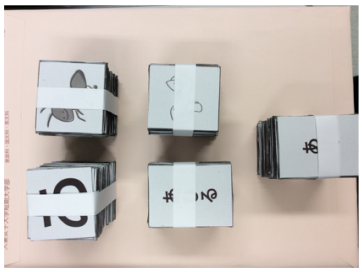


図５ 特別支援学校に納めた教材

卒研生の遠藤の制作した「太陽系を動画で学ぶ」教材シートは，太陽系のそれぞれの惑星にドットコードを被せ，タブレットや PC に接続された G-Pen でタッチすることで，それぞれのスクリーン上に動画が再生されるように作ってある。（図 6）

多くの児童が惑星に関心をもっていることもあり，奪い合うようにして教材を操作してくれた。自分の家に太陽系の惑星の図鑑を持っている児童は，映し出される動画を食い入るように眺めていた。八王子市立下柚木小学校の 20 周年事業における実践では，児童だけでなく保護者の方からもコメントをいただくことができた。多摩市立連光寺小学校の図書館司書の先生からは，「シート１枚で太陽系全体の様子を動画で見ることができて素晴らしい」という評価をいただいた。

図６ 太陽系を学ぶ動画を用いた実践

卒研生の橋元は，全国の児童 660 万人のうち約 26 万人弱が朝食を摂らないで学校にやってくることを心配し，iBooks Author を用いて，「世界の朝食[10] を通して，朝ごはんを食べることの大切さを知って欲しい」と電子書籍を制作した。（図 7）

連光寺小学校の図書室を１日借り切って行った教育実践では，児童たちはドイツの朝ごはんのページを閲覧しながら，「ソーセージが人気なのしっている！」，「美味しそう！」と見入っていた。また，自分の行ったことのある国の朝ごはんを示しながら，周りの児童に説明する児童もいた。低学年の児童にとっては難しい内容と思ったが，制作者の橋元が語りかけながら，電子書籍を使ってもらうことで，世界の国々の朝ごはんの違いにびっくりしながらも，児童は美味しそうな画面に惹きつけられ，熱心に閲覧を行った。「国によっていろいろなものが食べられていると思った。」，「朝ごはんだけでなく，今度からは全食残さずに食べたい。」と感想を述べてくれた児童もいた。

© 2015 CIEC

図７ 食育のための電子書籍

千葉県立我孫子特別支援学校の鷹取らは，「しろくまのパンツ」(11) などを制作し，児童生徒の構音活動などに活用した。（図８）青森県立森田養護学校の葛西らも同様の取り組みを行った。

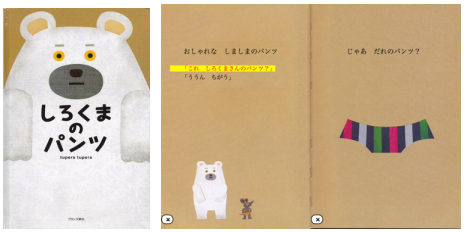


図８ 電子書籍「しろくまのパンツ」

卒研生の金子が，AR とドットコード技術を活用して制作した「２年生の国語の単元『さけがおおきくなるまで』の副教材」は，八王子市立柏木小学校の２年生の国語の授業の振り返りの時間で活用された。

児童は，「これ覚えてるよ！」，「これはなんだったかなー」と iPad や音声ペンを使って確認しながら楽しそうに教材を使用した。iPad を抱えるようにして持ち，何度も，何度も動画を繰り返し見ている児童もいた。また，児童の中には，音声ペンに耳をくっつけ，一生懸命説明を聞き，「授業で取り上げた内容を元に作成したクイズ」の答えを確認している姿が見られた。（図９）

図９ 教科書の AR やドットコード教材を用いた実践

5. 得られた成果と今後の課題

国立特別支援教育総合研究所主催の特別支援教育教材・支援機器等展示会や障害児基礎教育研究会における本取り組みの紹介などで大きく広がった全国各地の共同研究者や本学のゼミ学生とともに，「マルチメディアを扱えるドットコードを用いた教材の開発と教育実践」，「テキストをハイライトし同期をとって読み上げを行う電子書籍やオーサーリング機能を有する .ibooks 電子書籍の開発と教育実践」，そして，「Augmented Reality 技術を用いた教材の開発と教育実践」に取り組んだ。

卒研生の金子が，Augmented Reality とドットコード技術を活用して学校の教員と一緒に取り組んだ「２年生の国語の単元の『さけがおおきなるまで』の教材開発と教育実践」は，児童に大好評を博しただけでなく，市の教育委員会の担当課長が視察に訪れ，実践を行った学校に平成 27 年度の特別予算が組まれることとなり，学校発の特色ある取り組みとして継続して実施されることとなった。また，坂本が制作した「50 音と語彙を学ぶ」教材は，保育園や特別支援学校での取り組みを経て改訂され，３学期から筑波大学附属大塚特別支援学校の小学部に納められ日常の教育活動の中で使われている。

著者らが制作しているテキストをハイライトしながら同期をとって音声を読み上げる EPUB3 対応の電子書籍は，音読活動の大好きな児童に大好評を博しただけでなく，構音や音読の苦手な児童生徒，上肢が不自由で教科書のページめくりが苦手な児童生徒に暖かく迎えられた。１人１台のタブレット時代の効果的な活用方法の１つとして極めて重要なものと考える。

謝辞

教育実践にご協力いただきました児童生徒の皆さんに感謝します。また，教材の開発と教育実践に取り組んでくれました国内外の共同研究者に心より感謝します。卒業研究の一環として，また，地域連携プロジェクトの一環として，教材開発と教育実践に取り組んでくれました大妻女子大学社会情報学部環境情報学専攻の卒研生の皆様に心より感謝いたします．本研究は，大妻女子大学戦略的個人研究費のお世話になっています。

参考文献

(1) Grid Onput, グリッドマーク，http://www.gridmark.co.jp/gridonput.html. 2015 年５月 25 日検索.

(2) Ikuta, Shigeru et al. School Activities Using Handmade Teaching Materials With Dot-codes, In D. G. Barres, Z. C. Carrion, & R. L.-C. Delgado (Eds.). Technologies for Inclusive Education: Beyond Traditional Integration Approaches. IGI Global, p.220-243 (2013).

(3) Ikuta, Shigeru et al. School Activities with New Dot code Handling Multimedia. In Lesia Lennex & Kimberely Nettleton (Eds.). Cases on Instructional Technology in Gifted and Talented Education. IGI Global, p.314-340 (2015).

(4) EPUB Media Overlays 3.0, http://www.idpf.org/epub/30/spec/epub30-mediaoverlays.html, 2015 年５月 25 日検索.

(5) 小林誠司：”FUSEe B 公式マニュアル”，株式会社フューズネットワーク（2012）.

(6) Augmented Reality (HP)，http://www8.hp.com/hpnext/tags/augmented-reality#.VTdQ2M6G6_Y, 2015 年５月 25 日検索.

(7) Aurasma. http://www.aurasma.com/#/whats-your-aura, 2015 年４月 27 日検索

(8) FUSEe 導入事例，http://fusee.jp/interview/1/, 2015 年５月 25 日検索.

(9) iBooks Author. https://www.apple.com/jp/ibooks-author/, 2015 年５月 25 日検索.

(10) 服部幸慶，服部津貴子：”元気の出る！世界の朝ごはん（1−5）”，日本図書センター（2007）.

(11) ツペラツペラ：”しろくまのパンツ”，ブロンズ社（2012）.

© 2015 CIEC

EPUB3 ファイル作成の基礎とビューア対応
- デジタル教材開発に向けて -

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 デジタル教科書，EPUB3，教材開発

1. はじめに

近年、デジタル教科書・教材のフォーマットは、各教科書発行者で異なるという従来の状況から、EPUB3 をベースとしたフォーマットが採用されたり、EPUB3 への対応が進んだりというような標準化の傾向に変わりつつある。これまでに EPUB3 に必要な最小限のファイル構成と主な役割を明確にし、Windows7 の標準環境で EPUB3 を構成するソースファイルから、EPUB3 ファイルを作成（zip 圧縮）する方法を確認した(1)。本稿では、さらに各種 OS での作成方法を整理するとともに、代表的なビューアでの表示対応状況を確認することで、デジタル教材開発に向けた基礎的事項をさらに深めて提示する。

2. EPUB3 ソースファイルの構成

EPUB3 ファイルは、EPUB3 コンテンツ等を構成する複数のファイルを zip 圧縮して、1 つのファイルにパッケージングしたものである。EPUB3 コンテンツ等を構成する複数のファイルを「EPUB3 ソースファイル」と呼ぶことにし、その最小限の構成例を表 1 に、具体的な記述内容の例を付録に示す。なお表 1 内の下線部分は必須である。また EPUB3 ソースファイルのあるフォルダを、「EPUB3 ルートフォルダ」と呼ぶことにする。

表 1　EPUB3 ソースファイルの例

mimetype
META-INF／container.xml
item／content.opf
item／toc.xhtml
item／text／chap01.xhtml
item／text／chap02.xhtml

2.1 mimetype

mimetype ファイルには、MIME タイプを示す「application/epub+zip」の文字列のみが記述される。

2.2 container.xml

container.xml ファイルには、mimetype ファイルのある EPUB3 ルートフォルダから、パッケージ文書ファイル（content.opf）へのパスが記述される。

2.3 パッケージ文書

パッケージ文書ファイル（content.opf）には、書誌構造メタデータが記述される。<package>内の 1 番目の子要素として<metadata>、2 番目の子要素として<manifest>、3 番目の子要素として<spine>が必須である。

<dc:identifier>の内容には、例えば UUID、DOI、ISBN、USSN 等のような、電子書籍を識別するためのユニークな識別子が記述される。URN（Uniform Resource Name）には ISBN、ISSN、UUID 等の名前空間が登録されており、UUID（Universally Unique IDentifire）は GUID（Globally Unique IDentifire）としても知られている。UUID は 128 ビット（16 バイト）の値で、誰でもいつでも自由に生成できるが、他の UUID とは確率的に重複しないものとして利用できる。UUID を自動生成する Web ページを利用したり、Generator(2)をダウンロードしたりすることで UUID を生成可能である。

<dc:title>の内容には電子書籍のタイトルが記述され、<meta property="dcterms:modified">の内容には電子書籍を作成または修正アップデートした日時が記述される。

各<item>には id 属性が必須であり、また properties="nav"を含む 1 つの<item>が必須である。

<spine>の内容には、コンテンツを表示する順序が示される。

2.4 ナビゲーション文書

ナビゲーション文書ファイル（toc.xhtml）にはナビゲーション（目次）が記述される。<nav>に 1 つの epub:type="toc"が必須であり、各<li>に示されるコンテンツの順序は、当然ながら<spine>に示した順序と一致する必要がある。また各<li>の子要素として<a>またはが必須である。

2.5 コンテンツ文書

コンテンツそのものを記述する文書ファイルは、XHTML または SVG で記述される。XHTML で記述する場合は、XHTML 構文で書かれた HTML5 文書ファイル（chap01.xhtml，chap02.xhtml）でなければならない。

3. EPUB3 ソースファイルの作成

3.1 文字コード

各ソースファイル内に記述される文字のエンコード

© 2015 CIEC

はUTF-8またはUTF-16と規定されているが、UTF-8が指定[3]されていたり、推奨[4]されたりしている場合が多い。なおファイル名のエンコードはUTF-8となっている。

3.2 Windowsの場合

UTF-8ではUnicodeの最初の128文字（UCS-2のU+0000からU+007F）をエンコードした結果がASCIIコードとまったく同じになる。すなわちファイル内の文字がASCII文字のみの場合には、文字のエンコードをUTF-8に設定してもASCIIに設定しても、作成されるファイルの内容は理論上、同じになる。ただしWindowsに標準のテキストエディタである「メモ帳」で文字コードをUTF-8に設定してファイルを作成する場合、本来UTF-8には必要のないBOM（Byte Order Mark）がファイルの先頭に挿入されてしまう（Windows7とWindows8で確認済み）。そのためASCII（メモ帳では、ディフォルトの文字コードANSI）でエンコードした場合とUTF-8でエンコードした場合とで、ファイル内容が異なってしまう。

mimetypeファイルには、決められたMIMEタイプの文字列（20文字）のみしか記述できないため、mimetypeファイルをメモ帳で作成する場合にはANSIで保存する必要がある。なおBOMはUnicodeで記述されているかどうかの判別に利用されることもあるため、UTF-8でエンコードされた、他のソースファイルの先頭に挿入されていても支障はない。

3.3 MacOS Xの場合

MacOS X標準のテキストエディタである「テキストエディット」を利用する場合、

(1) 環境設定ー新規書類ーフォーマット
・リッチテキスト → ・標準テキスト に変更
(2) 環境設定ー新規書類ーオプション
・スマート引用符： チェックを外す
・スマートダッシュ記号： チェックを外す
(3) 環境設定ー開く／保存ーファイルを開く時
・HTMLファイルを～： チェックを入れる

等の設定が必要である。

上記の主な3つのOSについて、それらに標準のテキストエディタでmimetypeファイルを作成する場合の可否（EPUB3の仕様を満たしているか）を表2に示す。

表2 mimetypeファイルの作成

OS及びテキストエディタ	エンコード	
	ASCII (ANSI)	utf-8
Windows7 メモ帳	○	×
Windows8 メモ帳	○	×
MacOS X テキストエディット	○	○

4. パッケージング

EPUB3ソースファイルをパッケージングする時には、mimetypeファイルだけは無圧縮で、かつ1番目のファイルとしてパッケージングしなければならないという仕様になっており、注意が必要である。

4.1 Windows7の場合

エクスプローラー画面でWindows7標準の圧縮（zip形式）機能を用いて、EPUB3ファイルを作成する基本的な手順は次のとおりである。

(1) EPUB3ルートフォルダで、すべてのEPUB3ソースファイルを選択する（図1）。
(2) 選択したEPUB3ソースファイル上で、右クリック→「送る」→「圧縮（zip形式）フォルダー」をクリックする。
(3) 作成された、EPUB3ファイルのファイル名を「○○○.epub」に変更する。

この手順でパッケージングした時のEPUB3ソースファイルの並び順は、筆者の試行により次のようになることを確認できた。

パッケージング後のEPUB3ソースファイルの並び順は、エクスプローラー画面に表示されたEPUB3ルートフォルダの表示順（上→下）になる。ただし上記の(2)で右クリックする時に、その下にあるファイル・フォルダが1番目のファイル・フォルダとなり、以下、その下のファイル・フォルダが順次、続く。

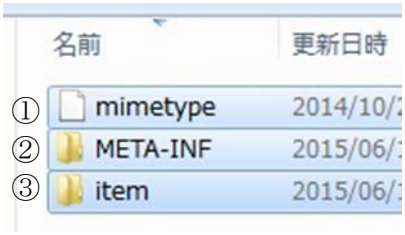


図1 Windows7の場合

図1を用いて、さらに具体的に説明する。図1はmimetypeファイルが一番上になるように「名前」の降順で表示させ、①～③のファイル・フォルダが選択されている状態である。この状態から①の上で右クリックして、上記(2)の手順を進めた時のパッケージング後の並び順は、①→②→③となる。一方、図1の状態から②の上で右クリックした場合は、②→③→①となる。なお図1で「item」フォルダ内の並びは、いずれの場合もファイル・フォルダ名の昇順になる。

したがって、すべてのEPUB3ソースファイルを選択した後、mimetypeファイルの上で右クリックして手順を進めれば、mimetypeファイルが必ずしも、一番上に表示されていなくてもよいことになる（1番目のファイルとしてパッケージングしなければならないという仕様は満たしていることになる）。

またこの手順でパッケージングした場合、mimetypeファイルは、仕様どおり無圧縮でパッケージングされていることも確認された。

4.2 Windows8の場合

Windows8の場合、上記のWindows7と同様の手順で操作をしても、パッケージング後のEPUB3ソースファイルの並びが昇順に固定されてしまうことが確認された。筆者の試行の結果、Windows8の場合には、最初にmimetypeのみを圧縮してzipファイルを作成し、その後に残りのEPUB3ソースファイルを追加す

© 2015 CIEC

るという手順で EPUB3 ファイルを作成できることが分かった。図 2 を用いて、さらに具体的な手順を説明する。

エクスプローラー画面で Windows8 標準の圧縮（zip 形式）機能を用いて、EPUB3 ファイルを作成する具体的な手順は次のとおりである。

(1) EPUB3 ルートフォルダの mimetype ファイル上で、右クリック→「送る」→「圧縮（zip 形式）フォルダー」をクリックする。
→ mimetype.zip ファイルが作成される。
(2) 残りの EPUB3 ソースファイルをすべて選択し、それらのファイルをドラッグして、mimetype.zip ファイルの上でドロップ（＋コピー）する（図 2）。
(3) mimetype.zip ファイルのファイル名を「○○○.epub」に変更する。

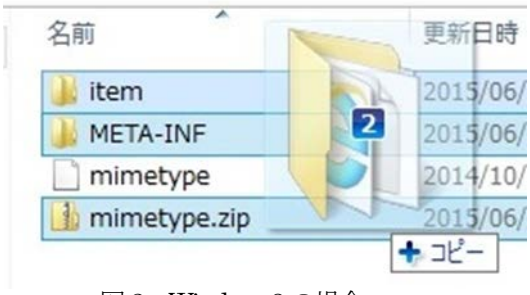


図 2　Windows8 の場合

なお、この手順でパッケージングした場合も、mimetype ファイルは無圧縮でパッケージングされていることを確認している。

4.3　MacOS X の場合

MacOS X の場合、上記の Windows7 と同様な手順、すなわち Finder 画面で、右クリック→「3 項目を圧縮」によって、圧縮は可能である。ただしパッケージング後のファイル・フォルダ順は、ファイル・フォルダ名の昇順に固定されてしまう。またパッケージング前に 20 バイトだった mimetype ファイルが、パッケージング後に 22 バイトに増加していることも確認された。

このように Windows7 と同様な手順では EPUB3 の仕様を満たすことはできない。しかしながら Info-ZIP[5] からリリースされているユーティリティソフト zip を標準で利用できるため、MacOS 標準機能の「ターミナル」画面で zip コマンドを入力することによって、EPUB3 の仕様を満たすパッケージングが可能である。

具体的には、例えばデスクトップに EPUB3 ルートフォルダがあるとすると、まずターミナル画面でカレントディレクトリを EPUB3 ルートフォルダに移動し、その後、下記のコマンドを入力する。

```
$ zip -X ../ test 01m.epub mimetype
  adding: mimetype ( stored 0% )
$ zip -r -D ../ test 01m.epub * -x mimetype
  adding: META-INF¥container.xml ( deflated 36% )
    :
```

コマンドの 1 行目は、拡張ファイル属性を付けずに mimetype ファイルをパッケージングして test 01m.epub ファイルを作成する命令であり、コマンドの 2 行目は test 01m.epub ファイルに対して、mimetype ファイルを除いた、すべてのファイルを（ディレクトリ項目を除いて）再帰的に処理していく命令である。

なお、1 行目のコマンド入力後、画面上に、「adding: mimetype (stored 0%) 」と表示されることで、無圧縮でパッケージングされたことを確認できる。

5.　パッケージングの検証方法

5.1　EPUB Validator

idpf: International Digital Publishing Forum のウェブページ（http://validator.idpf.org/）にて、パッケージングされた EPUB3 ファイルが、その仕様を満たしているかを検証することができる。

5.2　7-Zip

Windows7 および Windows8 の場合、フリーソフトの 7-Zip[6]をインストールして、そのコマンドラインバージョンの l (List contents of archive) コマンドを利用することで、EPUB3 ソースファイルの並び順等を知ることができる。具体的な手順の例としては、インストール後に program Files フォルダに作成された 7-Zip フォルダをデスクトップにコピーし、その後、コマンド画面を開いて、カレントフォルダをデスクトップの 7-Zip フォルダに変更する。パッケージング後の EPUB3 ファイル test01w.epub がデスクトップにある時、コマンドプロンプトから、次のように入力することで、EPUB3 ソースファイルのリストが表示される。

```
> 7z l ../test01w.epub
```

表 1 の EPUB3 ソースファイルをパッケージングした EPUB3 ファイルのリスト（抜粋）の例を表 3 に示す。表 3 では mimetype が 1 番目のファイルとして配置されていることや、mimetype のサイズの比較から無圧縮であることも確認できる。

表 3　7-Zip によるリスト表示例（抜粋）

Size	Comp.	Name
20	20	mimetype
264	169	META-INF¥container.xml
853	394	item¥content.opf
0	0	item¥text
2023	1104	item¥text¥chap01.xhtml
240	174	item¥text¥chap02.xhtml
440	249	item¥toc.xhtml
3840	2110	6 files, 1 folders

5.3　Info-ZIP

MacOS X では、zip と同様に Info-ZIP からリリースされているユーティリティソフト unzip を標準で利用できる。MacOS X のターミナル画面で unzip コマンドを入力することで、EPUB3 ソースファイルの並び順等を知ることができる。

具体的な手順としては、ターミナル画面を開き、カレントフォルダを EPUB3 ファイルのあるフォルダに変更する。下記のように unzip コマンドを入力することで EPUB3 ソースファイル test01m.epub のリストを表示することができる。リストの表示例を表 4 に示す。

```
$ unzip l test01m.epub
```


© 2015 CIEC

表 4　Info-ZIP によるリスト表示例（抜粋）

Length	Date	Name
20	10-22-14	mimetype
264	10-22-14	META-INF/container.xml
853	10-22-14	item/content.opf
2023	11-08-14	item/text/chap01.xhtml
240	10-22-14	item/text/chap02.xhtml
440	10-22-14	item/toc.xhtml
3840		6 files

6.　ビューアの対応

表 1 および付録に示した EPUB3 ソースファイルから作成した EPUB3 ファイルは、次のビューアで正しく表示されることを確認した。

・Adobe Digital Editions Ver.4.0.3 (Win7/8)
・iBooks Ver.1.1.1 (MacOS X)
・iBooks Ver. 4.2 (iOS 8.3)

7.　おわりに

本稿では、主な OS における EPUB3 ファイル作成の実際について、具体的な例をあげて説明し整理した。しかしながら EPUB3 ファイルのビューア対応については、細かな状況確認を進めることができなかったため、今後の課題として取り組んでいく予定である。

参考文献

(1) 片岡久明: “Windows 環境における EPUB コンテンツ作成の基礎”, CIEC 研究会報告集, 6 巻, pp.50-53 (2015).
(2) Microsoft : “Microsoft Exchange Server GUID Generator”, http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=17252.
(3) 日本電子書籍出版社協会 : “電書協 EPUB3 制作ガイド”, http://ebpaj.jp/counsel/guide.
(4) デジタルコミック協議会 : “EPUB3 固定レイアウト仕様ガイドについて”, http://www.digital-comic.jp/info/index.php.
(5) Info-ZIP : http://www.info-zip.org/Info-ZIP.html.
(6) 7-Zip : http://sevenzip.sourceforge.jp/.

付録　EPUB ソースファイルに必要な記述内容の例

A.1　mimetype

```
application/epub+zip
```

A.2　container.xml

```
<?xml version="1.0"?>
<container version="1.0"
xmlns="urn:oasis:names:tc:opendocument:xmlns:container">
  <rootfiles>
    <rootfile full-path="item/content.opf"
    media-type="application/oebps-package+xml" />
  </rootfiles>
</container>
```

A.3　content.opf

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<package version="3.0" unique-identifier="pub-id"
xmlns="http://www.idpf.org/2007/opf" >
  <metadata
  xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/">
    <dc:identifier id="pub-id">
      urn:uuid:E08C1BD6-D8C0-4958-
      988D-A6012A8A1AD8
    </dc:identifier>
    <dc:title>epub-practice01</dc:title>
    <dc:language>ja</dc:language>
    <meta property="dcterms:modified">
    2015-06-15T19:15:00Z</meta>
  </metadata>
  <manifest>
    <item id="toc" properties="nav"
    href="toc.xhtml" media-type=
    "application/xhtml+xml" />
    <item id="c1" href="text/chap01.xhtml"
    media-type="application/xhtml+xml" />
    <item id="c2" href="text/chap02.xhtml"
    media-type="application/xhtml+xml" />
  </manifest>
  <spine>
    <itemref idref="c1" />
    <itemref idref="c2" />
  </spine>
</package>
```

A.4　toc.xhtml

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml"
xmlns:epub="http://www.idpf.org/2007/ops">
<head>
  <title>
    EPUB Navigational Document Sample
  </title>
</head>
<body>
  <nav epub:type="toc">
    <ol>
      <li><a href="text/chap01.xhtml">
        Chapter 1</a>
      </li>
      <li><a href="text/chap02.xhtml">
        Chapter 2</a>
      </li>
    </ol>
  </nav>
</body>
</html>
```

A.5　chap01.xhtml（抜粋）

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml"
xmlns:epub="http://www.idpf.org/2007/ops">
<head>
  <title>practice01-1</title>
</head>
<body>
  <p>EPUB3.0.1 Basic practice 01-1</p>
</body>
</html>
```


© 2015 CIEC

中学理科のデジタル教科書の開発と導入の検討

佐藤　周[*1]・井川　大介[*2]・亀丸　俊一[*1]
Email: m1452400044@std.kitami-it.ac.jp

*1：北見工業大学大学院工学研究科情報システム工学専攻
*2：北見市立東相内中学校
◎Key Words デジタル教科書，中学校理科教材，光学実験シミュレーションソフト

1. はじめに

学校設置者が諸般の理由から準備できない実験装置があったり、教師の多忙化からしっかりした実験実施のための時間の不足を補うという目的で、大学での学生実験などで行う光学実験を基に、Microsoft Excel（以下 Excel）を用いて小・中学校でもシミュレーションで行える実験を報告してきた。ここに来て、小中学校の教員からこの研究に関心をもつ声が挙がり、小・中学校における理科の中でいくつかの実験をシミュレーションする実験補助ソフトウェアを Excel や Java で開発し改良してきた[1-3]。従来の研究では凸レンズの結像の光学実験シミュレーションソフトを Excel 上で動作するようにした。また、これまでの研究で作成されたいくつかの光学実験のシミュレーションを行うソフトをひとつにまとめ、中学校で実際に使われている教科書と同じ書式でデジタル教科書の何ページ分かを Word で作成した。しかし、デジタル教科書を導入するにあたって幾つか問題点があり、文部科学省はデジタル教科書に関する主な検討課題として以下の点を挙げている。

・教育効果について
・使用に係る配慮事項について
・検定の在り方について
・教科書使用の在り方について
・採択・供給の在り方について
・定価設定について
・導入・活用のコストと費用負担について
・著作権法制上の取り扱いについて
・環境整備について

これらのことからデジタル教科書はどのような閲覧媒体からでも表示でき得る HTML、JAVA での作成が適しているのではないかと考えた。そこで今回はデジタル教科書導入の際の問題点の考察とその改良の提案、考察を基にした HTML ベースと Word ベースのデジタル教科書の比較を行う。

2. Excel・Word と HTML・Java の利点欠点

これまで本研究では、Excel を使用してシミュレーションソフトを開発していた。これはソフトウェアを使っている最中に起こる不具合などを修正する必要が生じた時、特別な知識や開発環境が必要な Java ではなく Excel がベースになっている方が有効であると考えたからである。同様の理由でデジタル教科書も Word で作成していた。しかし、使用中の教科書の内容を簡単に変更できてしまっては教科書使用者（教師）が混乱してしまい、教科書の信用性が損なわれてしまう恐れがある。HTML は開発に専門的な知識を必要とし、尚且つ閲覧しているブラウザからでは編集ができないためこの問題点は回避できると考えられる。

「デジタル教科書を表示する端末は誰が用意するか」という問題に関して、Word でデジタル教科書を作成した場合、Windows の端末以外ではレイアウトが崩れたり、埋め込んだシミュレーションソフトが起動しないなどの問題が起こるため、学校側が端末を用意する端末の種類を指定、もしくは学校側が用意する必要がある。これに対して HTML はどのような端末でも表示可能であるため、デジタル教科書利用者がどのような端末でもデジタル教科書が表示可能となると考える。

これらのように以前はメリットとして挙げられていた点が、教科書検定側からみるとデメリットとなる場合も生じて来る。

上に挙げた方法以外にも Android アプリや iPhone アプリとしてデジタル教科書とシミュレーションソフトを開発するという方法があるが、これらもそれぞれの端末のみでしか閲覧できないという問題点がある。

3. デジタル教科書導入に際して

導入するタブレット端末の導入台数は、紙の教科書の「義務教育諸学校の教科用図書の無償措置に関する法律」に準じて無償で小学校及び中学校入学時に 1 台ずつ児童および生徒の人数分配布し、教師はこれを従来の教科書と同様に活用して授業を進める。ここではデジタル教科書を表示するためのハードまでを教科用図書として定義する。

かつての研究では、デジタル教科書表示用ハードを使用した生徒指導上の問題行動を未然に防ぐための一つとして、インターネットに接続できないようにするためのシステムが必須であるとしていた。文部科学省で想定されているデジタル教科書のシステムは、小学校のものがデジタル教科書をクラウドサーバ上にインストールして無線 LAN によって接続された情報端末のブラウザからインターネット経由で接続し使用する方法であり、中学校においても協働学習機能などをサーバ上に置いている。つまり、インターネット接続機能はデジタル教科書を使う上で必要なものであり、情報端末を使用した生徒の問題行動への懸念の対応は別の方法が必要となる。その対策案としては、学内で使用する回線にアクセス制限を掛け、有害サイトへのアクセスをブロックし、その上で情報リテラシーの教育を徹底することなどが挙げられる。

© 2015 CIEC

4. シミュレーションソフトの比較

シミュレーションソフトの仕様上の違いは、Excel で作成されたシミュレーションソフトはラジオボタンで光源となるロウソクの位置を選択した後に「描画」のボタンを押すことでロウソクから作図に必要な 3 本の光線と結像の様子が描かれていた。Java で作成したものは光源の位置が書かれたボタンを押すことでこれらの作図が開始される。この違いはシミュレーションソフトの作成者の作成ポリシーの違いであるが、ラジオボタンなどで一度光源の位置を選択する方式の方が、実際の実験に近く、感覚的にもわかりやすいため、シミュレーションソフトの操作方法としては Excel で作成したものの方が良いと考える。

これらのソフトウェアを端末上で動かすことを考えると、Excel で作成されたシミュレーションソフトの場合、iOS や Android で Excel を表示する際に使用するビューワにはマクロの機能が無いため、これらの OS では動作させる事が出来ない。Java で作成されたシミュレーションソフトの場合、Android は Java に対応しているものの、Android 上で動かす用に開発しないといけないため、PC 上での動作を想定して作成された本ソフトウェアは動かすことができない。iOS ではそもそも Java が対応していない。そこでシミュレーションソフトを JavaScript で作成することで、どちらの OS でもブラウザ上で動かすことが出来る上に、HTML に容易に組み込むことも可能であると考える。

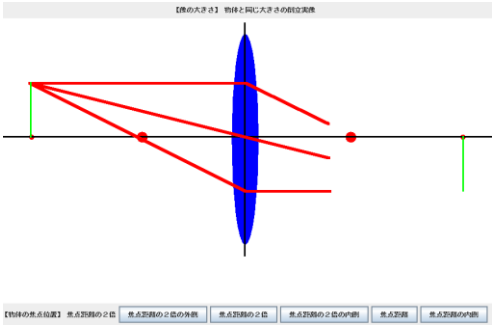


図 1　Java を用いて作成したシミュレーションソフト

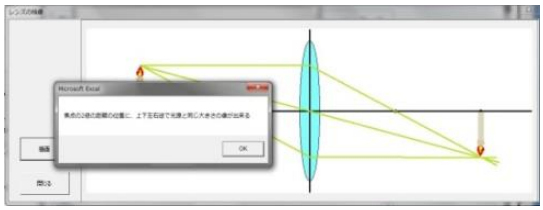
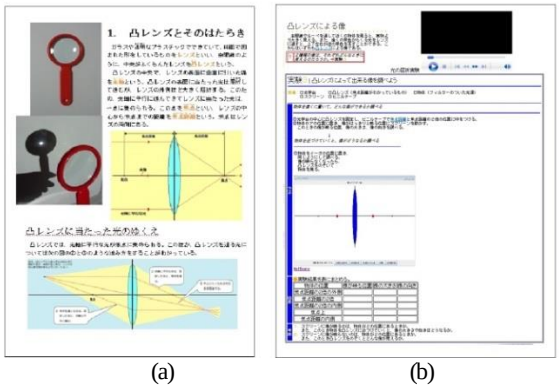


図 2　ExcelVBA を用いて作成したシミュレーションソフト

5. 電子教科書の試作品の比較

デジタル教科書を Word と HTML で比較した場合、レイアウトの容易さ・見やすさを考えると Word が優れている。しかし、これではタブレット端末で表示した際にレイアウトが崩れてしまう上にハイパーリンク機能も使用できなくなってしまう。一方 HTML で作成した場合、表示は単純に下から上へのレイアウトになってしまう。フォントの設定次第ではタブレット上で表示した際に文字化けしてしまう事もある。また動画やソフトウェアのパスの表記にも気をつけなければならない。



(a)　(b)

図 3 Word で作成したデジタル教科書(a)と HTML で作成したデジタル教科書(b)の 1 ページ

図や文章、レイアウトは北見市内の中学校で用いられている教育出版の教科書[4]を参考として作成しているが、デジタル教科書中のアイコンをクリックすることにより、実験シミュレーションソフトが補助教材として起動するようになっている。

6. おわりに

デジタル教科書の表示媒体はタブレットを用いることになると予想されるため、どのような OS のタブレットでも動作するデジタル教科書とシミュレーションソフトを目指し Word と Excel、HTML と Java を使用した開発と比較を行った。しかし今回作成したものはタブレット上での動作はほぼ不可能であった。

現在流通しているタブレットで、安価なものは Android であることが多い。デジタル教科書表示媒体を用意するのがどちら側であるにせよ、利用者は安価なものを選びがちである。Android は Java が動作するので Java でのシミュレーションソフト開発のノウハウは活かせると考える。そこで開発環境を変更し、Android アプリケーションでデジタル教科書とシミュレーションソフトの作成を行い、iOS 向けには JavaScript でのシミュレーションソフトが今後の目標となる。

参考文献

(1)　伊澤和也ほか：“Microsoft Excel を用いた実験学習用教育ソフトウェアの開発”，PC カンファレンス北海道 2008 講演予稿集 pp.6-9（2008）.

(2)　桑原達也ほか：“Excel を用いた中学高校の光学実験教育ソフトウェアの開発”，第 57 回応用物理学関係連合講演会予稿集 18a-P5-23（2010）.

(3)　大森勇人ほか：“Excel を利用した理科授業補助教材の開発”，第 72 回応用物理学会学術講演会予稿集 30a-P9-13（2011）.

(4)　細谷治夫，養老孟司ほか：“自然の探求　中学校理科 1”，教育出版株式会社（2013）.

© 2015 CIEC

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

曽我聡起[*1]・中村泰之[*2]・中原敬広[*3]・川名典人[*4]
Email: t-soga@photon.chitose.ac.jp

*1: 千歳科学技術大学グローバルシステムデザイン学科
*2: 名古屋大学大学院情報科学研究科複雑系科学専攻
*3: 合同会社三玄舎
*4: 札幌国際大学

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

1. はじめに

我々は,デジタル教科書と学習管理システム(LMS)を連携することにより,教科書の先に教師の存在を感じることができる,すなわち学習空間の共有を生み出すことのできる双方向性を 重視した新しい学習環境を提案してきた[(1)(2)(3)]。具体的にはデジタル教科書の制作にはApple 社 から無料で提供されている iBooks Author の機能の一つである HTML ウィジェットを用いてLMS(Moodle)との連携を実現した。今回, 大学 1 年生向けの物理学基礎（力学） 講義において,特に誤概念を持つ傾向が見られる「作用・反作用の法則」などに関連する内容を題材に,デジタルハンドアウトを用いた実践を行った。実践ではデジタルハンドアウト,実験ビデオ,理解度を把握する確認テストが一体となったものを利用した。また,教員によるデジタルハンドアウトの制作を促進するために,HTML ウィジェットを中心としたデジタル教科書の素材を提供・共有できるシステムを提案する。

2. 授業に向けての準備と実践

2.1 デジタルハンドアウトの作成

今回は, LMS の一つである Moodle から iBooks Author の拡張機能の一つである HTML ウィジェットを出力する Moodle プラグインを開発したので, これを用いて HTML ウィジェットの出力を行い, デジタルハンドアウトを作成した。これは, 以下の数ステップで簡単に実現できる。

(1) Moodle に小テストを作成する。
(2) HTML ウィジェット出力プラグインを使い, タブから出力する小テストを選ぶ（図 1 参照）と HTML ウィジェットが生成されてダウンロードされる。
(3) 出力された HTML ウィジェットを iBooks Author の本文内にドラッグアンドドロップする。
(4) iBooks Author から iBooks を出力しデジタルハンドアウトを作成する（図 2 参照)。

2.2 物理授業における実践例

教師から学生への一方向的な授業ではなく，教師からの質問に対する自らの回答を，異なる回答を持つ学生同士で議論する，いわゆるピア・インストラクションという授業スタイル[(4)]が注目されている。

図 1 HTMl ウィジェット出力プラグインの例

図 2 iBooks Author で出力したデジタルハンドアウト

ただし, 議論するためには予備知識が必要であり, 授業内での議論を効果的なものとするために，あらかじめ学生達が予習できるように教材を準備し，予習を求めることとした。教材は iBooks Author で自作したデジタルハンドアウトとする一方で，閲覧端末としての iPad を所有していない学生のために，同様の内容を HTML 形式で提供し，ブラウザでの閲覧も可能となるように配慮した。こうすることで，デジタルハンドアウトを閲覧する端末は異なるものの，予習の機会は平等に与えられると考えられる。

扱った内容は（7 月実施予定），斜面上を様々な丸型形状の物体（材質は同じで半径の異なる円柱，密

© 2015 CIEC

度の異なる同じ大きさの円柱，円筒，糸巻き，など）を転がし，どの物体が最も速く転がるかということを考察するものである。どの物体が最も速く転がるかということが教師からの質問で，それに対して，理論的に考察することを求める。系統的な実験により科学的に推論させるという試みもあるが，我々の授業ではあくまで理論的に考察させることとした。

予習用の教材としては，動画などを交えた剛体の回転運動に関する入門的な解説とし，この内容をもとに，授業までに，様々な丸型形状の物体の慣性モーメントの計算とそれによる転がり方の違いを自習し，いくつかの設問に回答してくるものとした。授業では実際の実験を交えながら，学生同士で議論し，理解の不十分なところ，あるいは解釈が異なることに互いに気づくことにより，理解が深まることを期待している。

3. 素材共有システムの提案

このように，Moodle と HTML ウィジェット生成プラグインを用いた仕組みと iBooks Author を用いることにより，教師が比較的手軽にデジタルハンドアウトを作成できることを実証できた。しかし，今回のデジタルハンドアウトに用いた画像や動画などのコンテンツを一から作成するとなるとデジタルハンドアウトの作成に多大な時間を要する可能性もある。

そこで我々は教師によるデジタルハンドアウトの作成を支援する素材共有システムを提案する。これは，iBooks や epub などのデジタルブック形式そのものに加え，HTML ウィジェットや iBooks Author の編集ファイル（拡張子 IBA）をはじめ，テキスト本文や音声，映像，スライド，小テストなど教師が作成したデジタルコンテンツを素材単位でも共有するものである。素材単位にすることにより，教師が求める細かい部分にこだわってデジタルハンドアウトを作成することができる。本システムの構築は先述した LMS 連携機能の共有も視野に入れて，Moodle をベースとした。

コンテンツの提供は，システムへデジタルファイルをアップロードすることにより行われる。このときメタデータとして「科目」「コンテンツ種別」「ライセンス」，および自由記述の「キーワード」を入力する。ライセンスはクリエイティブコモンズを基本とし，素材提供者がライセンスを選択する（図 3 参照）。ライセンスには HTML ウィジェットに含まれるプログラム等も考慮して GPL や MIT も選択可能とする。

素材を検索する場合のイメージを図 4 に示す。コンテンツの検索には登録時のメタデータを用いる。検索結果には登録時に指定されたライセンスが表示される。

4. おわりに

LMS と連動したデジタルハンドアウトの作成と，その実践例について報告した。なお，物理の授業における実践例については本年度前期に追加実施される予定であり，2015PC カンファレンス会場でその様子を報告する予定である。また，現在，観光英語をテーマにした語学教育の現場における実践事例も準備中である。

図 3 素材共有システムにおける素材登録イメージ

図 4 素材共有システムにおける素材検索イメージ

なお，素材共有システムについては，先行研究の知見を踏まえながら，システムの開発を行う予定である。

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) 曽我聡起，中原敬広，川名典人：“LMS と連携するデジタル教科書に関する考察 -本当にインタラクティブなデジタル教科書がもたらす可能性-”，コンピュータ&エデュケーション，Vol.36，pp.18-24（2014）.

(2) 中原敬広，川名典人，曽我聡起，中村泰之：”本当にインタラクティブな英語デジタル教科書の試作”，2014PC カンファレンス，pp. 46-47，コンピュータ利用教育学会（2014）.

(3) 中原敬広，川名典人，曽我聡起，中村泰之：“デジタル教科書における LMS のログ活用に関する考察”，日本デジタル教科書学会年次総会発表原稿集第 3 号，pp. 91-92，日本デジタル教科書学会（2014）.

(4) “ピア・インストラクション：深い理解を促進する“エリック・マズール，第 84 回京都大学高等教育研究開発推進センター公開研究会，OCW（2015.06.12 参照）

© 2015 CIEC

芸術系ものづくり教育に活かす ICT 利用支援 Tips

小松　裕子*1
Email: ykomatsu@tad.u-toyama.ac.jp

*1：富山大学芸術文化学部芸術文化学科

◎Key Words　ICT 支援，痕跡，芸術文化

1.　はじめに

一般に情報処理の基礎教育とは、大学の教養教育の中ですべての学生が学習する位置づけで、専門性にとらわれず必要な内容が提供されるのが理想となっているが、現実問題としては難しい事も多い。たとえば、本学部（富山大学芸術文化学部）では、少ない時間内で 5 コース(造形芸術、デザイン工芸、デザイン情報、建築デザイン、芸術文化キュレーション)の専門性を意識して基礎内容を組み立てる必要もある。また、近年進展の著しい情報社会におけるユニバーサルデザインやダイバシティという視点は芸術系学生として必要な情報リテラシーと考えられる。本稿では、1 年生の情報基礎教育と入学前のスキルアンケートを紹介する。さらに芸術文化学部の情報基礎教育のために、これまで筆者が痕跡学研究に基づいて構築してきた「ICT利活用のための支援Tips」（以後 ICT 利用支援 Tips）を情報教育の補助教材として利用する可能性を探る。

2.　人のつけた痕跡や工夫に目をむける

2.1　痕跡学

熟練技能者の高齢化や退職により技能が継承されにくい問題に対し、カンやコツといったものを内なる暗黙知と捉え、マンツーマン指導の徹底や作業の様子をビデオに記録するなどの対策が採られている。そうした状況に対し、知識はすでに環境の中に外化された情報として存在しているとする外在主義的な知識観から、技能を可視化することで問題の解決を図る方法がある。[1] たとえば、作業の段取り、そのための準備、道具や材料、机や電燈などの配置、その他作業を効率よく進めるものの配置、安全や失敗の回避のための環境、これらを知識の「痕跡」としてとらえ抽出し、環境に再配置するのである。

2.2　ICT 支援に痕跡を生かす

情報機器や環境についた痕跡や工夫、もしかしたらそれらは当たり前すぎて、残されず、当人さえも忘れていく小さなものかもしれないが、実は多くの人が苦労していることも多い。それらを抽出して再配置することで共有できる「知識」にすれば、幅広い層で ICT を利用したり、支援したりできる可能性があるとして、ICT 利用支援 Tips を構築した。[2]

2.3　芸術系学生の情報教育に痕跡を生かす

（１）現在の情報基礎教育

情報処理学会では、一般情報教育は教養教育の中核に位置し、すべての専門分野の学生が学習するべき「共通基礎教養」であるとし、提示されている内容は膨大である。しかし実現場では、各大学や学部の専門性を意識して基礎内容の配分を組み立てることが求められる。実際に、芸術文化学部では、共通基礎教養としての範疇では、文書作成、インターネット、プレゼンテーション、表計算といった王道に加え、タグによる web 作成や文字コードや解像度、プログラミングリテラシー（講義）といった専門分野で特に必要となる基礎知識についての項目や科目を設定して実施している。

さらに、芸術文化を専門とする学生が学ぶべき情報基礎には、情報社会を理解しデザインしていく力が重要である。そうした考えのもと、本年度から教養科目に「ユニバーサルデザイン」という科目を開講し始めた。情報社会の生活に根ざしたものづくりや建築、デザイン、キュレーションといった分野でユニバーサルデザインやダイバシティ理解を前提とすることが重要であるという専門分野教員との検討結果である。

（２）芸術文化学部学生の入学前スキル

筆者は情報基礎教育を 25 年間担当しており、継続して新一年生に対して情報機器や情報社会に関する知識やスキルをアンケート調査している。平成 27 年度入学生の結果では、文書作成やインターネットは全員がある程度問題なく利用できており(図 1)、ほとんどの学生は日常的にスマートフォンや iPod で Line を使い(図 2)、およそ学生の半数弱はパソコンをもたず利用はもっぱら大学である(図 3)。

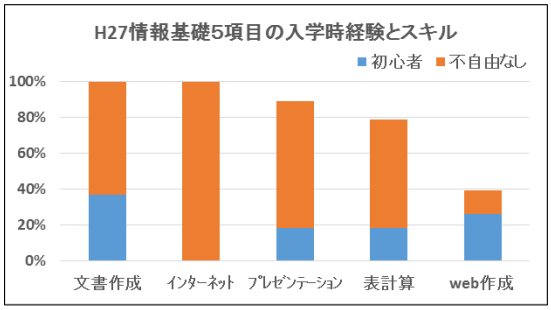


図１　H27 情報基礎 5 項目入学時スキル調査

© 2015 CIEC

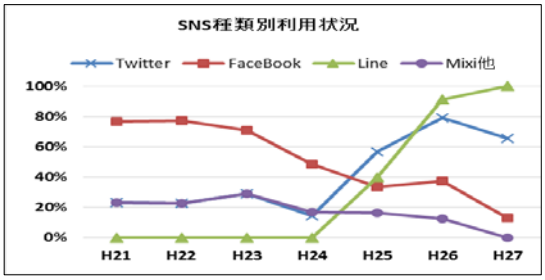


図 2　H21 から H27 までの SNS 利用変化

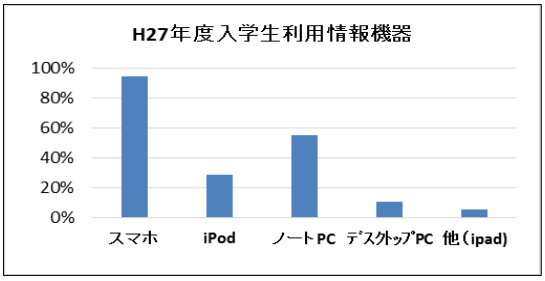


図 3　H27 入学時点での情報機器利用状況

この動きの中で、地域支援者のために構築した web が、芸術文化を担う学生にとって日常的に情報社会のニーズや理解、新しい発想の創造につながる情報基礎教材になることを期待して検討を始めた。

3.　ICT 利活用のための支援 Tips

3.1　Web 設計コンセプト

ICT 支援 Tips の内容は、専門的にならないよう、主な利用対象である高齢者や障害者、支援者のだれもが気軽に使えるちょっとしたヒント集（Tips）を目指した。そのためコンセプトは、①既に残されている痕跡を抽出する、②今ある身近な技術でできることを紹介する、③だれもが手に入る製品を使う、これら 3 点を軸に内容を検討した。紹介する商品や技術は、実際に使用し検証したものに限って掲載している。（図 4）

図 4「ICT 利活用のための支援 Tips」のトップ画面
http://www.ict-support.info　（上部）

3.2　構成や設計のポイント

設計では、メンテナンスとアップデートのハードルを下げ、かつ、利用しやすさと分かりやすさを優先した。たとえば、階層は 2 階層までに限定し、機器に応じた表示をするレスポンシブ Web デザインを採用し、web アクセシビリティの基準にも準拠した。この点は、スマートフォン利用率がほぼ 100%である学生にとっても利用しやすい設計でもある。

4.　今後の活用へ

4.1　専門教育からみた情報基礎教育の立場

情報基礎教育においては、多くの教員から情報機器や専門で必要なソフトウェアをうまく使えるテクニックを身につけることを第一に期待されている。また、文書作成や表計算さえできればいいので、選択科目としてほしいという要望も聞こえてくる。一方で、教材のデジタル化を進め、それを自身のブログなどで授業活用したいが初期段階での学生理解に時間がかかるなどの声もある。いずれにせよ情報基礎教育と専門教育へのつながりの希薄、基礎教育の必要性の説明不足 、教員間の連携不足が課題である。

4.2　教員の工夫は宝の山

専門教育の入り口では、専門性の高い情報機器やソフト利用のために、それぞれの教員がそれぞれで工夫していることがある。その工夫は教員の宝であるために、なかなか一般化されず共有しづらいことがある。大学全体のデジタル教材として共通化したり、利用したりするには完成度が十分ではないと考えて躊躇しがちでもある。未完成であってもアップできる Tips という考え方で気軽な工夫を集める仕組みを提供すれば、活用されるのではないかと思っている。

4.3　学生の発想につなげる

支援 Tips を授業の中で紹介･利用しはじめている。学生からは、実際に視覚障害者のための画面構成についてモックアップを作ってみたい、パソコン要約筆記の活動をやりたい、スマホの滑り止めのデザインなどいろいろな反応が返ってきている。

今後は、高齢者や障害者の工夫や商品紹介だけでなく、学生の工夫やアイデアなどの事例をより多く集めることで、ものづくりだけでなく、建築分野やキュレーションの学習を目指す学生が、自身の専門の中で発想のヒントにすることが可能になると考えている。気軽にちょっとした知識を共有化することで、後輩へ引き継いでいくことも期待できる。

5.　おわりに

今はまだ、地域支援の中から生み出した Tips を学校教育へ活かす準備段階である。ICT 支援 Tips は現在、地域活動のいろいろな場面で利用検証しながら、新たな Tips を収集している。学校教育で教員や学生からの Tips も精査しながら、利用者全体での利用価値のあるものへと充実したいと考えている。

参考文献

(1) 小松研治・小郷直言・林良平、痕跡学序論－痕跡を読み、痕跡に語らせる－、富山大学芸術文化学部紀要、査読有、第 7 巻、2013、pp.70-85
(2) 小松裕子、モバイルネット社会における情報支援知の抽出と再配置、2011～2013 年度科研費報告書、2014.

© 2015 CIEC

授業中におけるコミュニケーションツール開発

水谷 優太*1
Email: g0221361@horie-lab.org

*1：獨協大学経済学研究科経済経営情報専攻

◎Key Words 教育支援，コミュニケーション，WEB アプリケーション

1. はじめに

本研究では、大学での授業中の生徒の学習意欲の向上を目的としたアプリケーションの開発を行った。授業の質を高めるために必要なのは教員の腕はもちろんだが、何より生徒の学習意欲である。この学習意欲の向上には、生徒が自分自身の意思で授業に参加しているという事をしっかりと自覚する事が必要となる。その為に必要な要素は「生徒と教員又は TA(Teaching Assistant)間のコミュニケーションによる授業参加」と「自己判断」である。

大学では、授業中に教員又は TA と学生間の活発なコミュニケーションが見られることは必ずしも多くない。これは学生たちが授業の流れを止めて質問をしにいく事や、挙手を行う事によって目立つことを嫌がる学生が多い事が大きな原因と考えられる。この今までためらわれていた発言を引き出し、授業に参加しているという事を再認識する必要がある。

そして生徒の自己判断が求められ、授業において様々な策が講じられてきたが、いまだにいたちごっこが続いているのが出席管理問題である。出席を効率よく取りつつ、生徒の代返をいかに防ぐかという問題はいまだ結論が出ないままとなっている。そんな中、文部科学省では、学生の授業への出席は当然のことであり、出席点を成績評価の直接の対象として含めないよう指導を行っている。そうなると教員側の出席を管理するメリットは殆ど無いと言えるだろう。出席管理システムを導入するにも初期コストに加え当然ランニングコストもかかってくる。代返の不可能な完全な出席管理システムが生まれれば、生徒の監視という意味合いを持つが、そうではなく不完全な出席管理しか行えない現状で出席管理を行うよりは、生徒の自己判断に任せ授業全体の質の向上を図る方が得策ではないだろうか。

さらに生徒の自己判断が求められるのが講義中のスマートフォンの使用である。これは教員によって授業中のスマートフォンの使用への対応が異なる事が、生徒の意識の曖昧さ引き起こしている原因の一つとなっている。その為出席同様に、生徒の自己判断での自粛を促す事が大切である。

これらを踏まえ本研究では学生側の発言に匿名性や簡易性を持たせる事により、授業中の教員への質問や発言を気軽に行えるようにすることで、教員又は TA と学生間のコミュニケーションが円滑且つ活発に行われ、授業参加に対して自己判断を促すことを目的とした独自のアプリケーションを開発した。

2. 先行研究

本ツールは「タブレット型端末を用いた講者・講師間のコミュニケーション支援システム」(1)、「授業における匿名電子掲示板の活用可能性の検討：コミュニケーションのチャネルを増やすVBB を活用した授業設計とその評価」(2)、「大学の講義中のスマートフォンの私的使用:その頻度と内容」(3)を必要な機能の主な先行研究とした。

3. 先行研究との比較

3.1 タブレット型端末を用いたコミュニケーション支援システム

まず「タブレット型端末を用いた講者・講師間のコミュニケーション支援システム」では授業中に生徒が WEB アプリケーションから質問がある際に質問ボタンを押す事で教員、もしくは TA に座席位置の情報を送信し、対応に来てもらうという方式がとられている。

この方式の問題点として

・問題の大小に関わらず一度生徒の元に行かなければならない
・教室の制限
・教員に対して直接メッセージが伝えられない

の上記３点があげられる。

まず問題の大小に関わらず一度生徒の元に行かなければならないという点だが要求が比較的簡単なものであった場合、例えば教室の温度が寒すぎる、などという内容であった場合、かえって通常の挙手よりも手間が増えてしまう事になる。生徒側がこれを認識していた場合、こうしたツールを導入している以上、通常の挙手がためらわれる可能性がある。

次に先行研究では WEB アプリケーションを使用する為、対象をコンピュータ教室としている。しかし研究当時(2012 年)よりも学生のスマートフォンの使用率は増加しており、コンピュータの設置がない教室でもスマートフォンや、その他何らかの方法を用いて WEB アプリケーションを使用する事が可能であると考えられる。その為、スマートフォン用のページも用意する

© 2015 CIEC

事でコンピュータ教室のみでの使用という制約をなくす事が可能である。

そして教員に対して直接メッセージを伝えられないという点では、先行研究では先に述べたように前提として教室をコンピュータ教室としており、対象の授業がコンピュータを用いた作業によるものが前提となっている。その為、おおよその問題は生徒が TA を呼ぶ事で解決するが、通常講義の場合はの内容がわからなかったからといって、TA を呼んでも解決に至る事は少ないだろう。さらに解決したとしても授業そのものは進行している為、その間の授業内容が疎かになってしまう。その為、教員に直接質問を文章として送れる機能等が必要となる。これにより授業中に再度補足説明を行ったり、授業終了間際に質問に対する回答の時間をもうける事もできる。

3.2 匿名の有用性

次に「授業における匿名電子掲示板の活用可能性の検討：コミュニケーションのチャネルを増やす VBB を活用した授業設計とその評価」では、授業中における生徒間での匿名掲示板の使用によって、発言に対する抵抗感を和らげることで、活発な意見交換を引き出すことを狙いとしている。結論として発言に匿名性を持たせることは、発言のしやすさ、中でも少数派の意見を引き出しやすいとしている。これはディスカッションが行われている中で少数派の発言は多数派の意見に比べて発言がためらわれることが多いが、匿名であれば発言を行うことが出来る生徒が多く、普段から活発な生徒であっても匿名であるほうが意見を出しやすいと感じるという結果が出ている。授業中の発言も同じように、例えば教室の室温についての発言や授業内容についての質問であっても、自分以外の生徒は室温についてどう思っているのか、授業内容についてどう思っているのかは発言したい生徒にはわからない為、ディスカッションでの少数派の意見に似た状況であると言える。よってディスカッション以外でも授業中の生徒の発言を引き出す事において、匿名性を用いることは非常に有効な手段だと言える。

但し、匿名については問題もあるとしており、匿名上でのコミュニケーションでは無責任で感情的なやり取りからフレーミングと呼ばれる敵意的な発言が誘発されやすいとしているが、今回開発したツールに関しては、匿名による発言は教員もしくは TA への第一声のみである為、匿名上でのやり取りによる感情的な発言は起こりにくいだろう。

3.3 GOSEICHO

授業中のスマートフォンの使用は学生にとって、もはや無意識の罪悪感のない行動と言える。これに対して「大学の講義中のスマートフォンの私的使用:その頻度と内容」では GOSEICHO というシステムを開発している。GOSEICHO は WEB アプリケーションで、これを生徒にスマートフォンで開かせた状態でスマートフォンを伏せて机の上に置くよう促し、表向きにしてスマートフォンを使用しようとすると「ご清聴ありがとうございます。」という音声が流れるというものである。これはスマートフォンの使用を禁止するのではなく、その行為について学生側に考えるきっかけを与え、自己判断を促す為のものである。

今回開発したアプリケーションでは匿名性が重要になるため、音声が流れてしまうと、目立ってしまう又は使用している事がわかってしまう事を恐れて使用を控えられてしまう可能性がある為、警告文を表示するものとした。

さらに裏返しではコメント等を打てないため、警告文の表示の条件を画面遷移もしくはブラウザを閉じた場合を対象とした。

4. システム概要

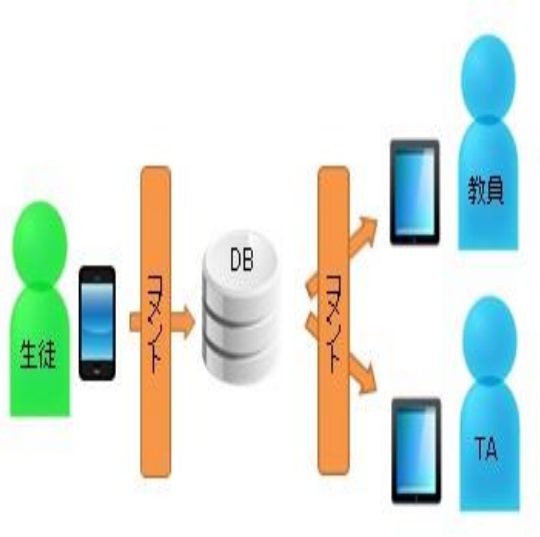


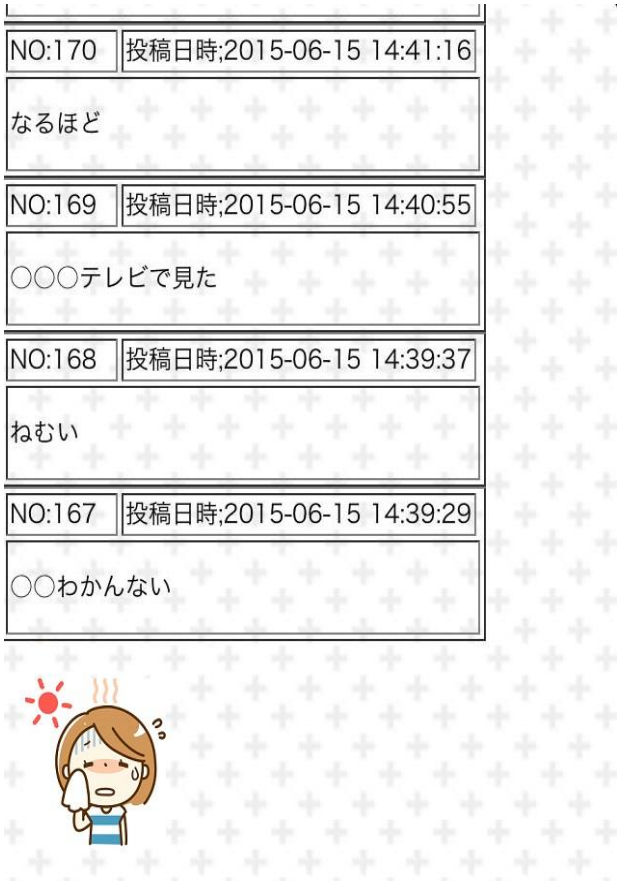
図 1　システムフロー

本ツールでは生徒の発言に簡易性を持たせる事で発言を引き出す事を目的とし、WEB アプリケーションを生徒のスマートフォン上、もしくはコンピュータ上で使用させる事により、授業中のこれらを使用した授業と関係ない行為を制限する事を目的としている。

生徒によって書き込まれたコメント、または選択されたアイコンは教員と TA 側に表示される。ログイン等は行わないためコメントに生徒側の情報はなく、データベース上での管理 ID のみとなっている。生徒側からのコメント、アイコンを受けて TA で対応できる内容であれば TA が対応し、授業に直接関係のある内容であった場合教員側が対応を行う。TA も使用する事で授業の中断等を減らし、円滑な授業展開が望める。

© 2015 CIEC

図2　生徒用画面



教員・TA 用画面

5.　システムの特徴

5.1　匿名性

ログインを行わないという点で、生徒側からの発言に対する匿名性を重要視している。匿名にする事により、普段教員に対して質問はあるが、目立つ事が嫌いである等の理由から、質問ができずにいた生徒の発言を引き出す。

5.2　簡易性

コメントの他に簡易アイコンによる発言を取り入れる事で発言を簡易化し、さらに固定の内容とする事により講義中にありがちな問題について生徒側からの指摘を行い易くしている。生徒側がスマートフォンで本ツールを使用する際にコメントを入力する手間を極力減らす為でもある。

アイコンの内容としては以下のものを想定している。

状況	アイコン種類
環境	寒い
	暑い
	教室がうるさい
	声が聞こえない
	黒板(ppt)が見えない
	プロジェクターが映っていない
	授業時間の超過
授業内容	板書が終わらない
	ペースが速い

表1　アイコンの種類

5.3　自由度

従来のこうしたコミュにケーションツールと呼ばれるものは、ログイン等による出席管理を平行して行うものがほとんどである。しかし本ツールではあえてそれを行わない事により、発言に匿名性と自由度を与えている。

そして出席管理は生徒の代返などの問題が多くまとわりつく。出席の確認方法は点呼や名簿にチェックを入れる、マークシートやIC カード、更には諮問認証によるものまで様々だがどれもコストや時間何より 100 を超えるような多人数の授業となると代返を防ぐことは難しい。その為出席は授業を選択している生徒側の自己判断とし、出席だけ取って帰る生徒によって起こる教室のざわつきや、代返を頼まれた生徒の不快感をなくすことを第一とする。

さらにログイン等による管理は行わないが、ページ遷移や WEB アプリを閉じようとすると本当に閉じてよいかという警告を表示させ、終了する際には自分で授業終了のボタンを押すことで警告文を出すことなく終了することが出来る。これによって生徒側の自己判断による授業中の携帯電話の使用を制限

© 2015 CIEC

する事が狙いである。

5.4 WEB アプリによる汎用性

WEB アプリとする事でスマートフォンによる使用によりコンピュータ教室の他にも、通常の教室でも使用する事ができる。総務省「平成 25 年通信利用動向調査」[i]調べでは 20 代のスマートフォン普及率が 83.7%（図 4）となり、更に 2017 年には日本の携帯端末メーカー各社が国内従来型携帯電話端末（いわゆる「ガラケー」）の生産を終了する事を発表した。同じく「平成 25 年通信利用動向調査」によると 20 代の国内従来型携帯電話端末の普及率が 17.4%であり、携帯電話普及率が 100%超えることから国内従来型携帯電話端末の生産終了後、大学生全員がスマートフォンを所有する時代が来ると見て良いいだろう。現状であってもスマートフォンを所有していなくても大学のノート PC の貸し出し等、何らかの手段を用いて個人でインタネット環境を整えることは出来るだろう。

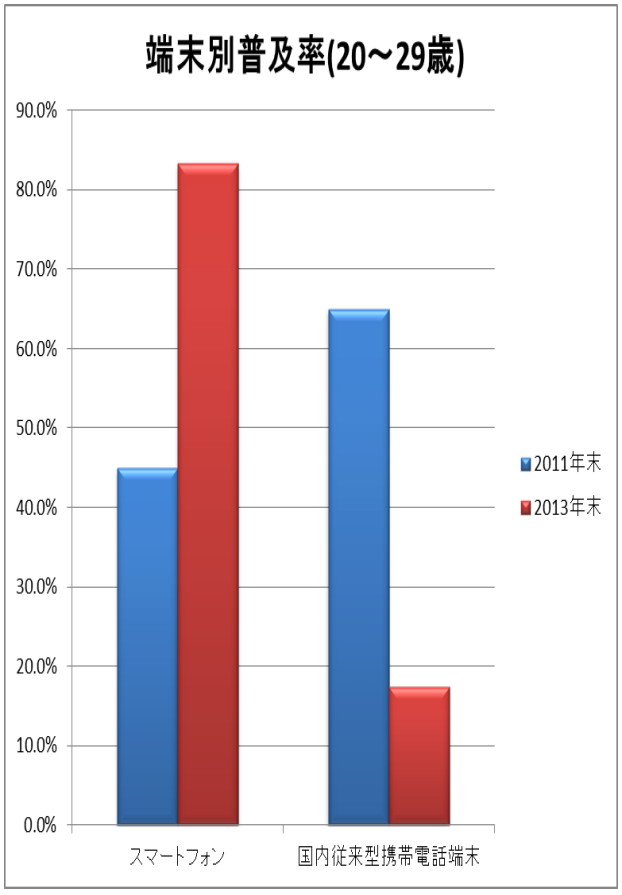


図 4　総務省「通信利用動向調査」比較[ii]

6.　おわりに

アイコンの内容はコメントと違いあらかじめ用意されたものなので、どのようなアイコンの需要があり、逆に需要のないアイコンは削除していくといった最適化が必要であり、小規模の講義室と大規模の講義室でも生徒側の発言内容も違ってくると思われる。加えて匿名によるフレーミングと呼ばれる敵意的な発言が誘発されることはないとしたが、思いもよらない形でこうした問題が起こる可能性もある為、複数のパターンで実験を行い、アイコンの使用状況などを調査する必要がある。

さらに匿名コメントを匿名掲示板に置き換えた場合、掲示板は授業内容に対応した議論の場所となり学習効率は上がるのかという点について、ディスカッション形式においての授業での匿名掲示板の有用性は先行研究(2)で認められている為、講義形式の授業ではどのような結果になるのか、更に何人規模の授業までなら機能するのかを今後検討していく必要がある。

参考文献

(1) 齋藤 泰斗, 石田 裕貴, 市川 貴仁, 岩崎 信也, 花田 真樹, 山口 崇志, 永井 保夫 : “タブレット型端末を用いた講者・講師間のコミュニケーション支援システム”, 教育システム情報会 JSiSE2012　第 37 回全国大会 2012/8/22～8/24, pp.32-33（2012）.

(2) 長尾 尚, 小林 直行, 市川 隆司, 黒上 晴夫, 稲垣 忠 : “授業における匿名電子掲示板の活用可能性の検討 : コミュニケーションのチャネルを増やす VBB を活用した授業設計とその評価”, 日本教育工学雑誌, 27 巻, pp.125-128（2004）.

(3) 寺尾 敦, 伊藤 一成, : “大学での講義中のスマートフォンの私的使用ーその頻度と内容ー”, 情報コミュニケーション学会 CIS2014 第 11 回全国大会（2014.3.1～2）pp.110-111（2014）.

(4) 秋月 治 : “ネットワークを用いた講義時のコミュニケーション支援ツール (教育工学)”, 電子情報通信学会技術研究報告 = IEICE technical report : 信学技報, 113 巻, 482 号, pp.183-186（2014）.

(5) 田中 章義 : “大学授業での出席管理をめぐる諸問題--アンケートでの学生 200 人の体験と意見”, 東京経大学会誌 経営学, 230 号, pp.199-225（2002）.

(6) 市村 匠, 鎌田 真 : “NFC(Near Field Communication)を用いた Android スマートフォンによる授業出席管理システムの開発”, ファジィシステムシンポジウム講演論文集 , 28 巻, pp.1167-1170（2012）.

(7) 市村 匠, 鎌田 真 : “Nexus を用いた NFC(Near Field Communication)認証機能による出席管理システム”, シンポジウム「モバイル‘13」講演論文集, pp.139-140（2013）

(8) 三谷 素弘, 堀 幸雄, 今井 慈郎 : “IC カードを用いた出席管理システムの設計と実装”, 電子情報通信学会技術研究報告. KBSE, 知能ソフトウェア工学, 113 巻, 227 号, pp.1-5（2013）

(9) 新長 章典 : “非接触型 IC カードと携帯電話を用いた出席管理・授業支援システム”, 京都学園大学経営学部論集, 15 巻, 3 号, pp.1-15（2006）

(10) 伊藤 邦夫 : “生体(指紋)認証を用いた出席管理システム” 日本大学生産工学部研究報告. A, 理工系 / 研究報告専門委員会 編, 40 巻, 1 号, pp.43-45（2007）

[i]総務省, ”平成 25 年通信利用動向調査”, 2013.6.27
[ii]総務省, ”平成 25 年通信利用動向調査”, 2011.5.30

© 2015 CIEC

ファシリテーションの基礎を学ぶ解説動画の効果

田畑 忍
Email: tabata@edu.tamagawa.ac.jp

玉川大学通信教育部

◎Key Words ファシリテーション，グループ学習，反転授業，解説動画

1. はじめに

学習者の積極的な授業への参加を促すため，授業展開の中にグループ学習を取り入れることは多い。しかしながら，課題を与えてディスカッションをさせるだけでは十分な成果を期待できない。議論を活性化させるためにはファシリテーションが重要である。一般的に，ファシリテーションを行うファシリテーターには，「場をデザインするスキル」「対人関係のスキル」「構造化のスキル」「合意形成のスキル」が求められる。ファシリテーションのスキルを身につけるためには，実際にファシリテーターとなり，ワークを繰り返すことが重要である。したがって，ファシリテーターの育成には時間がかかるという課題がある。筆者はこれまでに，授業中のグループ学習にファシリテーターを入れる試みを行ってきた[(1)]。本研究では，大学の授業における反転授業の予習ビデオとして作成した，ファシリテーターに求められる 4 つのスキルの解説動画の効果について報告する。

2. 作成した解説動画

解説動画は，PowerPoint で作成した解説スライドと実際のワークの様子を撮ったビデオなどを示しながら作成した。解説動画では，パソコン画面で示している内容について口頭で補足説明しているものをビデオキャプチャソフトによって録画し，必要に応じて編集した。なお，以下に示す作成した解説動画のスライドの内容については，ファシリテーションなどに関する著書（堀[(2)]，森[(3)]，中野他[(4)]，加藤他[(5)]など）を参考に作成した。

2.1 「場をデザインするスキル」に関する解説動画

「場をデザインするスキル」には，主に 5 つの要素があると言われる。「目的」「目標」「規範」「プロセス」「メンバー」である。「目的」では一般的に，方向性を明確にすることが求められる。「目標」では到達点を決めることが求められ，「規範」では主に，グラウンドルールを決めることが求められる。「プロセス」では目標を達成するための道筋をたてることが求められ，「メンバー」では役割分担を決めることなどが求められる。作成した解説動画では，「目標を明確化する方法」や「グラウンドルールの決め方」，「場の環境を作る方法」，「場の雰囲気を作る方法」など，大学の授業におけるグループ学習で求められるものを中心に説明した。解説動画時間は約 11 分である。

2.2 「対人関係のスキル」に関する解説動画

「対人関係のスキル」では，「傾聴」と「復唱」，「質問」などに関する理解が求められる。これらを意識することにより，ファシリテーターはグループの中に話しやすい雰囲気を作ることができる。また，メンバーの意見を引き出し，深めることができる。作成した解説動画では，傾聴や復唱，質問などを具体的にどのように行えばよいかをわかりやすく示すために，オープン・クエスチョンやクローズド・クエスチョンなどの説明に加え，実際に傾聴や復唱，質問のワークをしている様子を撮ったビデオも示した。解説動画時間は，「傾聴と復唱」「質問」を合わせて約 10 分である。

2.3 「構造化のスキル」に関する解説動画

「構造化のスキル」では，メンバーの意見から「要点を見つけること」「関係を見つけること」などが求められる。見つけた要点や関係性を描く方法として，ファシリテーション・グラフィック（以下，FG）がある。そこで，作成した「構造化のスキル」に関する解説動画では，その基礎として，FG について説明した。FG には 4 つのポイントがある。「発言を要約する」「議論のポイントを強調する」「ポイント同士の関係を示す」「図解ツールを使って整理する」である。解説動画では，なぜ描く必要があるのかなどについても説明している。解説動画時間は約 7 分である。

2.4 「合意形成のスキル」に関する解説動画

ファシリテーターに求められる 4 つのスキルのうち，「合意形成のスキル」がもっとも難しい。本研究で作成した「合意形成のスキル」に関する解説動画では，メンバーの納得度を高めることを目的とし，メンバーが少しずつ妥協できる点を FG を見ながら探す方法などについて説明した。また，その方法を手助けする一方法として，ペイオフマトリクスなどについても説明した。解説動画時間は約 7 分である。

3. 授業実践

3.1 対象

対象 1：筆者が担当する，T 大学通学課程 2−3 年生を対象とした教育方法学の授業を受講している学生 13 名。作成した解説動画を反転授業の予習ビデオとして視聴した。

対象 2：筆者が担当する，T 大学通信教育部のスクーリングの授業（教育の方法と技術）を受講した学生 54 名。作成した解説動画については予習ビデオとして見てくるのではなく，授業中に一斉に視聴した。

© 2015 CIEC

3.2 実践の流れ

対象1の学生には，1回目の授業の一部を利用して，ファシリテーション全般に関する説明を直接行った。学生は2回目の授業までに，「対人関係のスキル」と「構造化のスキル」に関する解説動画を予習として視聴する。その際，解説動画で利用しているスライドを用いた学習プリントを用意しているので，それを各自で印刷し，必要事項を記入しながら視聴する。2回目の授業では，「対人関係のスキル」と「構造化のスキル」に関するワークをペアもしくはグループで行う。すべての学生がファシリテーターの役割を経験できるようにワークを実施した。次に，学生は3回目の授業までに「場をデザインするスキル」と「構造化のスキル」に関する解説動画を視聴する。すべての学生がファシリテーター役を経験できるように，3回目以降の授業では，それらのスキルに関するワークを何回かにわけて実施した。1班の4名でグループ学習を行った。

対象2の学生には，GW中に実施されたスクーリングの1コマ（1回）目の授業の一部を利用して，ファシリテーション全般に関する説明を直接行った。1コマ目の中で「対人関係のスキル」と「構造化のスキル」に関する解説動画を一斉に確認し，引き続き対象1の学生と同様のワークを実施した。2コマ目に「場をデザインするスキル」と「構造化のスキル」に関する解説動画を一斉に視聴し，同様のワークを3コマ目以降に実施した。学習プリントも同様のものを利用した。

4. アンケート結果

①「場をデザインするスキル」，②「対人関係のスキルのうち，傾聴と復唱」，③「対人関係のスキルのうち，質問」，④「構造化のスキル」，⑤「合意形成のスキル」の解説動画を確認し，授業中に全員がワークを実施した後，①～⑤に関するアンケート調査を実施した。

①のアンケート項目を例に説明する。以下のアンケート項目について，A，B，Dでは，「はい5」～「いいえ1」の5段階で回答する。Cでは，「長い5」～「短い1」の5段階で回答する。②～⑤のアンケート項目についても同様の形式である。

A) 解説動画を見て，「場をデザインするスキル」がどのようなものか理解できましたか。
B) 「場をデザインするスキル」の解説動画はわかりやすかったですか。
C) 「場をデザインするスキル」の解説動画の長さはどうでしたか。
D) 実践してみて，「場をデザインするスキル」はうまくできましたか。
E) 「場をデザインするスキル」の解説動画について，改善点などがあれば自由に書いてください。

①～⑤における，A～Dのアンケート結果を表1に示す。対象1と対象2で有意差は確認できなかった。理解（A）に関しては，各スキルで多くの学生が肯定的に回答した。動画のわかりやすさ（B）に関しても，平均が4を超えており，各スキルで肯定的な回答が得られた。解説動画の長さ（C）については，3が「ちょうど良い」にあたる。すべての平均で3を超えており，少し長いと感じた学生が多かったようである。ワークでの自己評価（D）については，3点台と高くはなかった。本アンケートは，各スキルの実践を各自が1回ずつ行った後に実施した。十分な練習ができなかったことが，この結果につながった可能性がある。

対象1の自由記述では，「復唱や質問のタイミングがわからない」「（解説動画の）文字が少し小さい」「図は大きく載せてほしい」「具体例をもっと載せてほしかった」などの意見が見られた。対象2の自由記述では，「音が小さく聞きづらかった」「解説のスピードが速かった」「いつ復唱すればよいのかがわからなかった」「解説のテンポも長さも良かった」「具体例が示されているのでわかりやすかった」「画面が薄くて見えにくいところがあった」などの意見が見られた。

表1 アンケート調査の結果

	平均（SD）	
アンケート項目	対象1	対象2
①のA	4.17（0.84）	4.05（0.72）
①のB	4.25（0.75）	4.02（0.81）
①のC	3.42（0.67）	3.38（0.68）
①のD	3.17（1.38）	3.40（0.93）
②のA	4.55（0.52）	4.62（0.49）
②のB	4.50（0.67）	4.27（0.78）
②のC	3.58（0.79）	3.49（0.77）
②のD	3.75（0.75）	3.80（0.94）
③のA	4.42（0.67）	4.29（0.76）
③のB	4.42（0.67）	4.23（0.76）
③のC	3.25（0.75）	3.44（0.77）
③のD	3.58（1.08）	3.75（1.08）
④のA	4.08（0.90）	4.44（0.74）
④のB	4.08（0.79）	4.26（0.76）
④のC	3.42（0.67）	3.35（0.65）
④のD	3.50（0.91）	3.46（1.18）
⑤のA	4.33（0.65）	4.09（0.85）
⑤のB	4.25（0.75）	4.04（0.74）
⑤のC	3.50（0.80）	3.32（0.64）
⑤のD	3.33（1.07）	3.46（0.99）

5. おわりに

ファシリテーターに求められる4つのスキルに関する解説動画を作成した。アンケートでは，作成した解説動画の内容については肯定的な回答を得られたが，ワークでの自己評価は高くはなかった。今後は，ワークで作成された成果物について，キーワード数などを従来の実践と比較してその効果を確認することとする。

参考文献

(1) 田畑忍：“グループ学習における議論を促すための試み”，玉川大学教員教育リサーチセンター年報第4号，pp.111-119（2014）
(2) 堀公俊：“ファシリテーション入門”，日本経済新聞出版社（2004）
(3) 森時彦：“ファシリテーター養成講座”，ダイヤモンド社（2007）
(4) 中野民夫，森雅浩，他：“ファシリテーション 実践から学ぶスキルとこころ”，岩波出版（2009）
(5) 加藤彰，堀公俊：“ファシリテーション・グラフィック 議論を「見える化」する技法”，日本経済新聞出版社（2006）

© 2015 CIEC

短期大学の情報教育における SA の試み

吉田 有里果[*1]・辰島 裕美[*2]
Email: arikayou17@gmail.com

*1：金沢星稜大学女子短期大学部経営実務科
*2：金沢星稜大学女子短期大学部 講師

◎Key Words： SA，情報リテラシー，授業支援

1. はじめに

金沢星稜大学女子短期大学部の情報リテラシーに関する授業は，学生が主体的に取り組み，スモールステップで目標を達成しながら基本操作を習得するという目的で，検定試験の対策学習を取り入れている。2015 年度に初の試みとして，2 年次生がスチューデントアシスタント(SA)として情報リテラシーの授業に加わり 1 年次生のサポートを行った。

本学では，すでに 2 年前から簿記の資格試験対策に 2 年生が 1 年生の質問に答えたり，相談に乗ったりする簿記アワーというシステムがある。資格試験対策のサポートという点が共通であるが，情報 SA は授業のサポートであるのに対し，簿記アワーとは活動の時間帯などのシステムに多くの違いがある。情報 SA として 1 年生の質問に答えることが，先輩として与える影響と，授業の場における存在の意味について論じる。

2. 当該授業と SA の概要

2.1 2014 年度の情報系授業

2014 年前期の「コンピュータリテラシーⅠ」は，学生約 80 名のクラスで教員がメインとサブの 2 名体制で週 1 回の授業が行われた。コンピュータサービス技能評価試験(CS 検定)のワープロ部門 3 級と表計算部門 3 級の取得を目標に，前期の前半 7 回がワープロ，前期の後半 7 回が表計算というシラバスであった。

2.2 SA の募集

2014 年度が終了する頃，2015 年度の授業を担当する教員が，情報 SA の募集を行った。その条件は，春休みを利用してマイクロソフトオフィススペシャリスト(MOS)Excel の資格取得対策で実力を高めることであった。筆者は，2014 年前期の CS 検定の表計算部門 3 級取得だけでは満足できなかったので，MOS へのチャレンジを好機ととらえた。友人と得意な科目を教えあうことは，互いにメリットがあると感じていたので，後輩に PC の操作を教えることの興味も大きかった。MOS に合格するスコアへ到達するプロセスをサポートすることを通して，やってみたら苦手意識を払しょくできることを知らせ，PC が苦手な下級生でもチャレンジしてもらいたいとの思いもあり，志願した。志願者 11 名のうち 9 名が 2015 年前期に情報 SA として活動することになった。

2.3 2015 年度の情報リテラシー系授業

本年度は「コンピュータリテラシーⅠ」と「情報入門」の 2 科目を一人の教員が担当することになり，相乗効果を狙ったシラバスになった。前者が主に PC の基本操作を，また，後者は全般的な情報に関する知識の習得が目標であった。そこで情報 SA は「コンピュータリテラシーⅠ」と教員の要請に応じて「情報入門」でも 1 年生をサポートした。

3. SA の活動

3.1 目標

担当教員からの事前の注意事項として，操作方法を質問され際に，質問者からマウスを奪って操作してあげることは極力避けるように指導を受けた。それは，操作方法を教えるということは，本人が実際に「できるようになる」ことを目標とするためである。接し方などは，1 年生から「先輩のようになりたい」という憧れや模範となる存在になってほしいという教員の要望に，マナーの授業で身に着けた立ち居振る舞いを実践する機会だと気持ちを引き締めた。

また，学習者集団は，得てして個人差が大きいため，対応にも差が出て当然であり，一人ひとりの状況を的確につかみ取ることも必要であると注意を受けた。

3.2 実践

情報 SA が活躍する中心的な授業として，MOS の模擬試験があった。第 6 回目までの授業では，個人で練習問題を解き進めていたが，第 7 回目と 8 回目の授業において，一斉に模擬試験が実施された。この時は，模擬試験のアプリケーションソフトの使い方と，実際の Excel の問題の解き方の 2 種類のサポートが必要であり，模擬試験の終了時は，結果の情報収集作業も繁雑で，SA が増員されていたが多忙であった。

5 月末の第 7 回授業における第 1 回目の模擬試験では，試験問題の進め方について教員から指導があり，1 年生はおおむね理解して，受験の途中に操作方法がわからなくなる学生はいなかった。途中にシステムか PC の不具合による質問はあったが，SA では解決できなかった。試験が終了した後に，教員から間違った問題の解答を閲覧する方法の説明があったが，模擬試験の結果に一喜一憂する学生は，集中力を欠いてよく聞いておらず，

© 2015 CIEC

閲覧方法の質問が多かった。情報 SA は，模擬試験を十分に経験していたので，適切にサポートできた。

この授業後に，教員から学習者としての意見を聞きたいと相談を受け，模擬試験の成績を伸ばすための教室の環境を相談した。

教員は，1 年生に対して，わからない問題はまずテキストや解答を閲覧してやってみる，それでわからなければ，人を頼る，という段階を指導した。わからないという問題の解決に，教材と情報 SA と教員が使えるが，1 年生の立場では，頼る相手としては教員より情報 SA を，また，情報 SA よりも，学生生活で親しい友人のほうが，より気軽に相談できると考えた。そこで，友人同士が互いに教えあえる学習空間を提案した。教員は学生管理の都合と私語の増加を懸念したが，あえて，模擬試験の時間は PC ルームの座席を，指定席から自由席に変更してみた。

その結果は，良い方向に現れた。まず，緊張感が緩和され，和気あいあいとした雰囲気になった。1 年生同士で，相談をしながら解決する姿も見られ，情報 SA を呼ぶ回数が減少したように感じられた。情報 SA が多忙でなくなると，教員から情報 SA に，不具合の解決方法を指導できる時間的なゆとりも出てきた。なおかつ，模擬試験の実施中は集中しており，かえって緊張と緩和のめりはりがついたと感じた。

3.3 1 年生の伸び

模擬試験初回の結果は平均スコアが 32.9 点と低く，1 年生にも落胆の顔色であった。そこで，情報 SA たちが順にそれぞれの経験を話して激励をした。

スコアの記録シートをモニタ画面に映し出して，はじめは点数が低く，所要時間も長かったが，繰り返すことによって短期間で点数が上がり所要時間が減少した事実を見せた。それを励みに繰り返してトライしたことを伝えた。1 学年先輩が数か月前の体験を話すことは 1 年生には身近な例として説得力があったようだ。

折しも，短期大学 2 年生は就職活動中で，履歴書に記載した MOS Excel 合格が，選考や面接でどのように有利であったかという話も，注目が集まっていた。

6 月初めの第 2 回目模擬試験の結果は，平均スコアで 73.5 点と急上昇した。教員が太鼓判を押す合格ゾーンの正解率 9 割超は，136 人中，初回 1 人であったが，2 回目は 30 名と飛躍的に増加した(図 1)。情報 SA の激励が 1 年生のやる気を引き出し，1 年生が努力をした結果である。

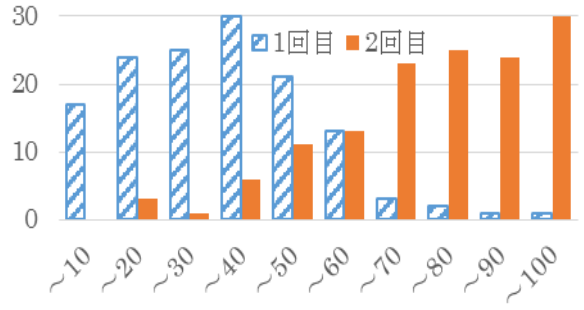


図 1：模擬試験スコアの推移

3.4 SA の課題

1 年生の急成長に，多くの情報 SA は喜びつつ，まだ点数の振るわない学生への丁寧な対応を意識した。しかし，中には，アシスタントとして授業のサポートをさせてもらっている自覚が乏しく，私語が多い SA も存在する。教員からは折に触れて，良い SA の動きやサポートの例と改善すべき行動についてメールで連絡が来る。授業の手本と期待されている SA が反面教師として 1 年生の目に映っているかもしれない。SA は教員とともに 1 年生を見ているが，1 年生からも見られていることを認識すべきである。

4. 考察

授業を支援する学生とは，もともと大学院生の Teaching Assistant(TA)であった [1]。また，岩崎によると，一つの科目や授業だけではなく，大学の組織として多くの学生が登録をしてアルバイトのように雇われていることもわかった [2]。

当初，自分が先に学んだことを下級生に教えることで教員を補助するという認識でしかなかった。だから，学習者全員の前で，経験談を話すことに若干の抵抗があった。ところが 1 年生の伸びをデータで見た時には，純粋な気持ちで喜ばしく，また，やりがいを感じた。また，教員から授業という空間をどのようにしたら学生にとって好ましい状況になるのか相談を受けた時も，授業を構成する要素の一つとして，自分の存在を認めることができた。

先述のように，1 年生の成績が上がった最大の要因は 1 年生の努力である。しかし，淡々と授業を進め，結果を提示するだけの場合を想像して今回の授業と比較するなら，努力をする人数や程度に差が出るであろう。なぜなら，「努力する」ためには，きっかけが必要で，そのきっかけは学習への意欲につながり，継続に影響すると考えるためである。特に苦手な分野であればなおさら，「努力する」までのハードルは高い。

教える側に立つと，モチベーションを左右する外的な要因があることが分かった。主体性を引き出すには，単にやり方を教えることではない。大学院生のレベルとは異なるであろうが，1 年であろうとも，学習者に影響を与える SA として役に立てたことは今後の社会生活において，いろいろな面で活かせる。

5. おわりに

授業当初のリアクションペーパーから，もっと SA の方から近づいてきてほしいという要望があったが，学習者も SA や教員との距離感に遠慮や悩ましさを感じている。教員と学習者の間という立場を考えての取り組みであったが，得たものは大きく，また，学習者に近いからこその影響の大きさが分かった。

参考文献

(1) 北野秋男：“日本のティーチング・アシスタント制度，東信堂，(2006)．

(2) 岩崎千明 1，久保田賢一 2，水越敏行 3：組織的な教員支援としてのスチューデント・アシスタントの効果と課題，日本教育工学会論文誌，pp.77-80，(2008)．

© 2015 CIEC

ICT を用いた聴覚障がい学生支援の試み
- 被支援学生との協働による情報保障の検討 -

西村知恵[*1]・久保愛衣里[*2]・皆川雅章[*3]
Email: r120211@e.sgu.ac.jp

*1: 札幌学院大学人文学部臨床心理学科
*2: 札幌学院大学法学部法律学科
*3: 札幌学院大学社会情報学部社会情報学科

◎Key Words 情報保障，聴覚障がい，パソコンテイク

1. はじめに

札幌学院大学では聴覚障がいを持つ学生(以下、被支援学生)の講義受講支援として、講義中の説明を支援学生が「ノートテイク」や「パソコンテイク」の手段で文字化し情報保障を行っている。

2014 年度は約 120 講義で実施した。毎年発生する「テイク」要請に応えるために、学生主体で講習会を開催し「テイカー」養成を行ってきた。被支援学生にとって有用な情報保障であるためには、テイクの速さ・伝達内容の正確さなどの技術的な側面以外に、利用者の立場で「もとめられている支援」を検証する必要がある。他方で、長時間の集中を要求されるテイカーの担い手不足の問題等から、継続性を持った「現実的に可能な支援のありかた」についても同時に考えなくてはならない。従って、両方の課題を視野に入れたアプローチが求められる。ここでは支援学生と被支援学生が協働し、情報保障に関して現行の方法の改善策、ICT を活用した代替手段の検討を行った結果を報告する。

2. 本学の情報保障の現状

本学において実施している情報保障支援には「ノートテイク」と「パソコンテイク」という 2 つの方法があり、これらの支援はアクセシビリティ委員会という組織に所属する学生が担っている。ノートテイクでは教員の発話と板書をノートに書き起こし、パソコンテイクではテイク専用ソフトを用いて交互に教員の発話をノートパソコンにタイピングしている(図 1)。2014 年度は前期 63 科目、後期 58 科目でテイクが利用されており、非常に必要性の高い活動である。

テイク活動には①支援学生の確保、②支援学生の負担増、③支援学生のテイク能力の限界、の 3 つの問題がある。①に関しては、平均半年の養成期間が必要であり、養成期間終了後も習熟するまでは、進行が速い講義、英語で行われる講義などのテイクはできない。また支援学生数の減少に伴い、テイカー数に余裕がなくなり、支援学生自身の履修科目との競合によりテイクが困難になっている。②は、前述の支援学生不足に伴い、個々の支援学生に対する負担が大きくなってしまう問題である。本学には「テイクルール」と呼ばれる規則があり、「1 講義につき 2 人配置する」「2 講義続けてテイクしない」「支援学生の履修科目を優先する」と定められているが、人員不足のため規則通りには実施できないのが実情である。平均的なテイク回数は週に 2〜3 回だが、熟練者は週に 5 回の場合もある。このことにより、自身の講義に影響が生じることもある。最後に③は、進行の早い講義では発話を 100%テイクすることができないという問題である。また英語で行われる講義や専門用語が多用される講義では支援学生の知識不足のために不完全な情報保障となることがある。

図 1 パソコンテイクの様子

3. これまでの取り組みと課題

前述の課題への取り組みとして、テイクの負荷軽減を図る方策を検討した。教員の発話を音声認識ソフトによって文字化し、テイカー作業の代替を行おうという試みである。実際の講義環境を想定し、PC、スマートフォンの 2 つを対象に実験を行い、認識精度や利用者の意見から実用可能性を検討した。

PC での実験では、「PC+Bluetooth 接続ヘッドセット+ドラゴンスピーチ 11」を採用し、認識精度に及ぼす影響について実験を行った。発話速度の影響について実験し、条件によっては認識精度が 10%以上変動することが判明した。さらに大教室での実験では、教室内の雑音により認識精度が大幅に低下することや長時間の音声認識ではタイムラグが発生しやすいことも併せて確認された。

スマートフォンでの音声認識は認識精度が高く、自動誤字修正機能も備え、かつ携帯しやすいことが特徴である。実験ではグループワークで音声認識を使用し、終了後に参加者にアンケートを実施した。その結果、

© 2015 CIEC

出席学生全員が音声認識を肯定的に評価していたが、誤認識への対応を求める声が多くみられた。また認識が約1分間で自動終了する問題なども判明した。

以上の実験で判明した特徴は表1の通りである。

表1 PC・スマートフォンでの音声認識の特徴

	長所	短所
①PC	画面が大きい、連続音声認識が可能、オフラインでも使用可能	個人設定が必要、専門用語を認識し辛い、機材運搬が手間
②スマートフォン	認識精度が高い、個人設定が必要ない、自動の誤字・誤変換修正、持ち運びや操作が簡単	画面が小さい、認識が自動終了する、オフラインで使用不可
①・②共通	文字化までのタイムラグが少ない	長時間使用でトラブルが頻発、認識中の修正が不可、改行や句読点が入らず読みづらい

4. 被支援学生による評価

上述のように、支援する側の視点での実験や課題点抽出などを行ったが、この取り組みを機能させるには被支援学生の視点での評価が必要と考えた。今回は被支援学生が実験に加わり、協働による評価を実施した。

4.1 評価の観点

被支援学生はそれぞれテイクに対して異なった要望を持っているが、共通点と言えるのは、「正確な情報を得ること」である。健聴学生は講義情報を視覚・聴覚の両方で取得して理解できるが、聴覚障がい学生には文字による情報がすべてである。また、被支援学生にはテイク情報の正確さを確かめる方法がない。そのため、テイカーが誤った情報伝達を行ってしまうと被支援学生は間違いに気づかないまま理解してしまい、成績低下につながる恐れがある。そのため、ICTを用いた情報保障においては「確実に正確な情報を伝えられるか」という観点から性能評価を行う必要がある。今回は評価基準として、パソコンテイクと同等の全体の80%の情報を正確に伝えることを目標とし、①教員が一方的に話す大講義、②10人以下のグループワークの2つの講義場面での実験結果をもとに評価を行っていく。

また、今回は支援学生と被支援学生との協働での検討を実施したので、認識精度などの技術的な側面以外に、被支援学生の立場からの要望もふまえ、両者にとって現実的・効果的な支援のあり方についての評価も行っている。

4.2 評価結果

上述のように認識精度は発話方法と教室の講義環境に左右され、一定の精度を保つための条件が伴わないと全く発話と異なる認識結果となってしまう。①で検証した際、全体の40～60%程度の正しい認識結果しか得られなかった。考えられる原因は教員の音声認識に対する意識が徐々に薄れていったため発話が速くなり、認識精度が低下したことである。次に②での検証については、参加者が発話速度に配慮をしたため約80%正しい認識結果が得られた。また誤認識が発生した際には、認識をやり直したり、筆談で誤った情報を訂正する様子がみられた。これにより、結果として被支援学生は100%に近い情報を得られていた。

認識精度以外の点で、被支援学生の視点からは、認識結果の見やすさも重視されている。音声認識ソフトでは句読点や改行が自動的に挿入されず、文章の区切りがわからないという問題があった。「まる」、「てん」と発話することで句読点を入力することはできるが、講義の流れに不自然さを与えてしまう。また、学習環境に関する情報伝達も含めた情報保障という意味では、教室内の様子の説明や、学生同士の会話内容など、教員の講義に関する発話以外の情報も必要とされていることが判明した。

5. 評価結果の考察

以上のように、認識精度を向上させるための配慮ができる環境であれば、講義で音声認識を使用することができると考えられる。ただし音声認識だけでは完璧な情報保障を実現できないため、それを補う対策も必要である。現在想定できる補助方法は、認識結果を支援学生が確認し、誤字の修正・不足情報の追加を同時並行で行い、修正後の文章を被支援学生が見るというものである。これにより、テイク作業の大部分を音声認識ソフトによって代替できるため、支援学生の負担軽減が期待できる。支援学生がいない場合には、一定数の誤認識が発生することの了解のもとで被支援学生が認識結果を利用することで、講義を受けることもできるようになる。また、言語の切り換えを行ったり、音声認識ソフトにあらかじめ専門用語を登録しておくことで、支援学生の知識量に関係なく文字化を行うことができるため、英語の授業や専門用語が多用される講義での利用にも利用できる可能性がある。

音声認識結果の同時並行的な訂正や、句読点の挿入については技術的な課題となり、関連分野の研究に期待したい。また、テイカーと音声認識ソフトの効果的な組み合わせについては、実験を継続している。

6. おわりに

本学で実施されている聴覚障がい学生の情報保障の現状について説明し、課題点を示した。支援学生の負担軽減の観点から、音声認識ソフトによる教員の発話の文字化へのアプローチを行い、ノートテイクやパソコンテイクを代替する方法について検討した。教室環境が与える影響も考慮し、一定の条件下でこの方法が利用可能な場面を示した。また、被支援学生との協働により、もとめられる支援のあり方の検証を試みた。

参考文献

(1) 西村知恵, 樋田康宏, 皆川雅章 : “パソコンテイク代替支援のための音声認識ソフト導入の検討-リアルタイム性能の観点からの情報保障の評価-”, 教育システム情報学会2014年度学生研究発表会, pp.3-4 (2015).

(2) 久保 愛衣里, 皆川 雅章 : “ICT による聴覚障がい学生支援 – 被支援者の視点からの情報保障の評価 –”, 教育システム情報学会2014年度学生研究発表会, pp.1-2 (2015).

© 2015 CIEC

実習を中心としたチームによるデータベース学習
- 身近な貸出図書管理システムを０から構築する -

伊藤　広司
Email: khc00504@nifty.ne.jp
名古屋市立名東高等学校

◎Key Words DBMS，図書館利用，セキュリテイ

1. はじめに

高等学校において必修科目である教科「情報」がはじまって１２年が経過する。

その科目である「情報Ｂ」，また，その継承科目である 「情報の科学」においてデータベース学習領域は[1]，基礎的な情報リテラシーとし，年々大きな重みをもった領域[2]に発展している。今日，社会的に影響の大きいセキュリティ問題も，個人情報などの重要な情報を管理するデータベース管理システム（ＤＢＭＳ）の機能を理解しないと，本質的な対策ができない問題である。

このＤＢＭＳの扱いについては，概念的，抽象的な，理論中心の学習形態も考えられるが，今日，高等学校で扱われるようになった教科「情報」の当初に掲げられた重点目標である「情報活用能力の育成」という観点からみれば，将来，データベースを管理・運営する役割を担う生徒にとっても，また一利用者側から最低限の仕組みや危険性などを理解したい生徒にとっても，DB を体験的に学習することは有用である。そのために情報社会で実際に使われているデータベースを教材とする。

具体的には，ひとりずつがデータベースソフトを操作しながら，DBMS の仕組みを，教科「情報」で可能な実習という学習形態で学ぶ。データベースソフトの基礎的な技術を身につけながら並行して，身近なデータベースを素材から作成する。DB としての機能をそこなわない範囲で自由なデザインも推奨し，最終的に，セキュリティ面も考慮した使いやすいヒューマンインターフェースを備えた０からのデータベース構築の実習をする。これについては，学習後のアンケートに記述されている積極的な改善意見が参考になる。

数値評価としては，今回の DB 実習の学習プラン[2]の実践を通し，将来のデータベースの重要度を認識した生徒が４５％に達する。将来への理解は十分とは言えないが，今回の DB 実習（貸出図書管理システム）の仕組みでは，「やや理解できない部分もある」と答えた生徒を含めれば，全体の９４％が学習に肯定的な回答を選んでいる。

この１０年間，各種のデータベース実習[1]に取り組んでいるが，最近は，高い学習効果が期待できるオリジナルかつ汎用的な貸出図書システムを教材としている。その中で定着してきた条件が①生徒自身が関心の高い図書を選択する，②視覚的に興味がでる表紙デザインを含むデータベースとする（ユーザーインターフェース），③チームによりデータベースの一元管理ができる，の３条件で課題を作成している。

1.1　データベース学習の位置づけと目標

教科書[2]では，DB の５つ機能（一貫性，整合性，独立性，機密性，可用性）を学ぶために，架空の貸出図書システムの作成を実習課題としている。しかし，架空データではデータベースが完成したときや，その作成段階で実習目的である実際のデータベースの果たす役割の現実感が乏しい。そこで，クラス内の各メンバーがすきな本を選択し，生徒間で好きな本の情報交換ができるよう，実習課題作成に入る前に，各自，本校図書館で好きな本を借りて，実習のための書籍データベースを作成することにする。その後，クエリー作成や外部リンクなど段階的に学習していく。

1.2　関心の高い素材を選択

学習内容は教科書[2]の例題に準拠するが，モチベーション向上のために，実際の表紙の図をデータベースとし保存し，図書検索では該当の書籍名だけでなく，実際の書籍の表紙の図や本の内容を要約で読めるようにする。

また，検索や貸出操作をする画面（フォーム）では，マウスクリックによる選択操作のみで，短時間で入力できるようなユーザーインターフェースとする。その効果として文字入力などで発生する想定外の値入力によるシステム障害がほとんどなく，DBMS による入力値の検査や，規制も不要になる。

今回使用した DB ソフトウェア「アクセス」では，教科書で指定された範囲であれば，「アクセス」上のマウス操作だけで入力インターフェースが実装できるが，前述のような耐障害性のユーザーインターフェースを実現するために，表１のような VBA を使用する。そのプログラムコードにより，図書検索後に，検索した本の借りるボタンを押すだけの標準入力操作が実現する。

表１　ユーザーインターフェースのための VBA

```
Private Sub コマンド18_Click()
  Forms![Q_貸出入力]![Q_貸出明細]![書籍コード]=_
   Forms![Q_貸出入力]![図書検索]![書籍コード]
End Sub
```

```
Private Sub コマンド5_Click()
  Forms![Q_貸出入力]![生徒番号]=  _
  Forms![Q_貸出入力]![生徒表]![生徒番号]
End Sub
```

なお，データベースの書籍は各自３冊を，本校図書館（蔵書約４万冊弱）から借りてきた書籍であることを条件とする。また，クラス内で同じ本を選定することがないように調整する。表紙の図は，借りてきたときに，各自のコンピューターに付属する Web カメラで

© 2015 CIEC

撮影する。また，読んだ内容を２００字程度で記述し，それらをデータベースに加えるよう指示する。定員４０名のクラスで3冊×４０＝１２０冊分の書籍データベースが作成できる。

学校図書館の貸出本に限定する利点として，興味を持てば，だれでもすぐに図書館で借りられる点がある。

1.3　チーム編成と評価

前述のようにユーザーインターフェースを重視した貸出図書システムを，各チーム４人で構成した１０班のチームで，各班それぞれに0から構築する。１クラス４０名なので，４０種類のユーザーインターフェースが出来上がるが，データへのアクセス権をそれぞれの班内に制限する。このアクセス権設定は，事前にサーバー上で教員が設定する。一部の生徒はこのセキュリティを認識することができ，完成後の自己評価アンケートに，改善や要望の意見がある。

また相互評価により，システムの完成度を，他の班のメンバーに評価をしてもらうことで客観的な評価を実施する。その際，他の班のメンバーが評価するので，システムが操作ミスにより強制終了し，処理が中断する場合もある。それでも，データ喪失が起こらないことで，データベースソフトへの信頼度もあがる。またシステムが未完成で，システム再起動が必要な場合もあるので，各チーム１名の保安要員を残し，他の３名で，他の班の評価にでかける。なお，残った保安要員も評価期間の前半，後半で交替し，保安要員の生徒も他の班の評価に参加できる。

このとき１つの班に必要な評価時間は１分しか確保できないので，評価操作時に混乱を防ぐために，１冊の本を借りる操作ボタンは４個に限定する。またボタンを押す順番を画面に表示するようなデザインを要求する。

それに加えて，評価項目を厳選するので指定した時間内で，評価が完了する。評価は１点から４点の４段階評価で，【 貸出入力で借りるとき，ボタン①から④の順で操作できるか】，【一元管理できているか，貸出一覧で自分や他の入力を確認】の２項目について集計すると，全体平均はどちらも3.4の高い評価となる。

1.4　完成後の他チームへのプレゼンテーション

貸出図書システムが完成し，システムの相互評価が終わったあとに，特に紹介したい推薦図書の内容について，クラス全員を対象にしたプレゼンテーションを実施する。授業時間内でのプレゼンの機会は，１年間でこの１回が最初で最後である。充分な資料づくりや練習時間の確保ができないので，今回作成したデータベースの各自作成した３冊の書籍から１冊の本を選び，プレゼン画面も書籍検索画面を流用させる。なおプレゼンは同じチームの４名が教室前にでて，プロジェクターを操作しながら行うので，このときのチームワークも評価の対象とする。

2.　まとめ

2.1　チームの役割と学習の成果

完成後の自己評価アンケートを表2から表6に示す。回答者は７８名。

表 2　今回制作した図書館管理システムの仕組みの理解度を答えてください。

理解できない	6%
やや理解できない部分もある	55%
ほぼ理解できた	33%
完全に理解できた	5%

表 3　データベース管理システムは今後の社会で重要なインフラになると思いまか。

現在より重要度は下がる	4%
わからない	51%
より重要になる	32%
大幅に重要なシステムになる	13%

表 4　今学期の実習前後で班員相互の話しあう機会は変化しましたか。

減少した	1%
変化なし	22%
やや増加	47%
かなり増加	29%

表5　今回の作品づくりにチームワークは役に立ちましたか

話し合いなどが負担になった	1%
無関係	9%
やや役に立った	59%
大変役に立った	31%

2.2　データベースの機能の理解度

表 6　情報を管理するデータベース管理システムがもつ機能として，あなたが考える優先度の高い機能を解答してください。(複数回答可能)

データの一貫性がある	36%
データの整合性がある	32%
データの独立性がある	15%
データの機密性という機能がある	33%
データの可用性（障害対策）の機能がある	41%

2.3　アンケートの自由意見

- ４人ともがそれぞれ自由に４人でまとめて作ったデータにアクセスできるようにすべきだ。修復点が出たときなどかなり不便。(リーダーを通すのが面倒)
- もう少し共有する時間を増やしてほしい。
- 今回は四人で同じものを作成してから，それを合体させるという実習でしたが，それぞれが全く違うものを作成していくという実習も面白そうだと思いました。
- アクセス権をもっと厳しくしたり，他人にシステムをいじられないようにシステムを組みたいです。
- セキュリティは特に問題はないと思う。不自由な点として，借りる人の名前などのところを全部一面に表示できるとよいと思った。
- 一人のミスがみんなの作品に影響してしまうこと。
- 自分のを改善するためにほかの人に迷惑がかかる。
- 貸出一覧などが削除されないようにセキュリティロックをかける。

3.　おわりに

学校図書館は，生徒にとって身近なデータベースである。本校生徒の年間貸出数はひとり平均１冊程度である。本実習のクラスは，一定の読書習慣の向上が見られ，平均貸出図書は５冊程度になっている。

参考文献

(1)　伊藤広司：“新教育課程に対応した情報教材の展望”，CIEC2012 PC-Conference 論文集（CIEC2012）.

(2)　岡本敏雄,山極隆：“文部科学省検定教科書「最新情報の科学」”，p120-p136，実教出版（2015）.

© 2015 CIEC

映像表現を考慮したストーリー制作の試み
ー学校設定科目授業の実践ー

加藤　範男*1
Email:katoh_norio@ysh.yknet.ed.jp

*1: 横須賀市立横須賀総合高等学校

情報や物事伝える手段として映像という媒体があるが、本校では学校設定科目である「映像学」の科目において例年、映像表現の授業を行ってきた。しかし、今までの授業では映像表現で必要な思考力、表現力、言語能力を養う力は必ずしも十分とは言えない状況である。これらの解決の手立てとして考えていた時にブロックで有名なLego社で新しい教材が開発されたことを耳にして、関連するセミナーに参加した。この教材の特徴はアナログとデジタルの融合というたいへん興味深いものであり、協働作業を主に行う学習内容である。この教材を使用して次年度に向けて導入を行うべく、年間指導計画に１つの単元として取り入れ展開を行う事にした。本研究ではこの教材を使用して本題である「映像表現」においてどのような効果があったか報告する。

◎Key Words 授業実践　高等学校教育　映像制作　協調学習　映像表現　ICT

1. はじめに

本科目「映像学」は総合高校立ち上げの際に、筆者が過去の経験や新たな知識を身に着けた事をきっかけに、学校設定科目として開講した。しかし、当時は専門の知識はほとんど無く、映像に関しての文献を買いあさり、文献より生徒たちが興味のある内容を取り上げて試行錯誤を繰り返しながらの授業展開であつた。

その後、専門知識を得るために専門職の大学院で学び、映像学において脚本・演出法・ストーリー分析・神話の法則などの一連の基礎知識を身につけることができた。しかし、その後の授業展開においては未だ一方通行的な部分があり、生徒たちに「映像表現」を習得させたとは言えない状況だった。このような状況の中、昨年「２０１４レゴ・エデュケーション」というセミナーに参加して「ストーリー・スターター」のツールを知ることができた。

･2. 本研究の目的

今回、使用する「ストーリースターター及びストーリービジュアライザー」は今、まさに本授業で行ってきた内容に当てはまり、一層の興味関心が向上するツールと思い導入を決めた。また、この授業を展開するために、複数のＩＣＴ機器の活用で映像表現力を高める。

･3. 実践の概要

（1）アンケート調査の実施

今回の授業を行うにあたり、「レゴ」に関してどの程度、使用したことがあるのか、また関心度について聞くことにした。結果は次の通りである。また、ビジュアルとしてLittleBitsという電子キットを利用してどのような分野に興味があるのかを聞いた。

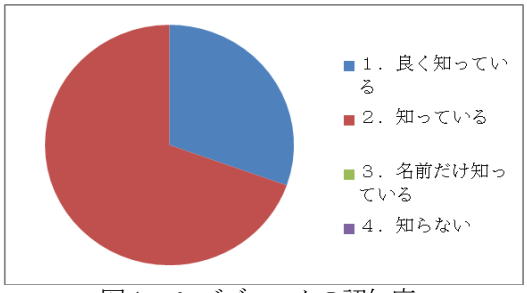


図１　レゴブロックの認知度

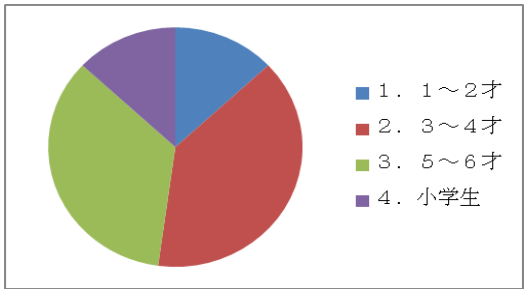


図２　レゴブロックを使用した年代

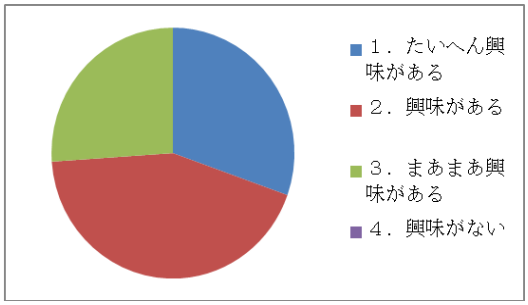


図３　レゴブロックの興味・関心度

© 2015 CIEC

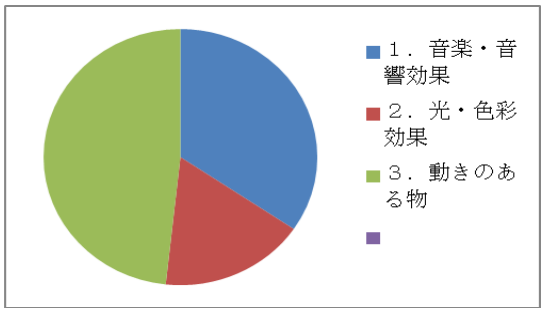


図４　電子キットでの興味ある分野

（2）基礎知識

ストーリー制作を行うにあたり、前もって知っておく必要がある次の知識の伝達行った。

①脚本について
②演出法について
③ストーリー分析について
④カメラワーク・カメラポジション
⑤編集法について

（3）StoryStarter&StoryVisualizer について

今回、利用したレゴのツールは次の項目についての学習を主に学んでいく。

① 物語を読む・聞く
② 物語について考えを話し合う
③ 物語をブロックで創る
④ 物語を振り返り観察する
⑤ 物語を書く・記録する
⑥ 物語を共有する
⑦ ビュジアルを考える
⑧ 撮影方法を考える
⑨ストーリー構造を理解する

StoryVisualizer の特徴

①撮影した写真や使用したいイメージを簡単にソフトウェアに取り込めます。
②様々な物語やシーンに適したテンプレートを収録。
文字やイメージを思い通りのレイアウトにできる Visual storyboard である。

ストーリーを発表するために、言葉だけではなく、イメージと一緒に表現できるようにさまざまなテンプレートが用意されている。たとえば、「コミック風」テンプレートでは、ストーリーを組み立てるための複数のコマが用意されてこのテンプレートを使うことによって、吹き出しのセリフを引用文として使用でき、文章も動かすことができる。

デジカメを使うことにより、レゴブロックで創った作成物をソフトウェアに取り込むことができる。StoryVisualizer ソフトウェアを使うことで、簡単にストーリーを発表するための作品を作成し、プリントアウトして周りとシェアすることもできる。

･4.　授業の概要

単元名：ストーリー制作

時間数：14 時間（4/27～6/18）

クラス：K ブロック 11 名（男 6 名、女 5 名）
2 グループで展開
J グループ 14 名（男 5 名、女 9 名）
3 グループで展開

授業計画

	内　　容	ICT 機器
基礎学習	・脚本について (NHK ﾊﾘｳｯﾄﾞ白熱教室視聴) ・台本について (3 幕構成、起承転結の講義) ・カメラワーク・アングル (ﾌｶﾝ,ｱｵﾘ,なめ等の講義) ・撮影について (NHK ﾊﾘｳｯﾄﾞ白熱教室視聴)	ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾀｰ 液晶テレビ 一眼ﾚﾌｶﾒﾗ パソコン
グループ学習	・ストーリー制作の概要説明 ・ストーリー制作のアドバイス ・ストーリーの構想 ・レゴブロックによる製作 ・ステージ撮影 ・編集作業 ・まとめ・発表・共有	ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾀｰ 液晶テレビ 一眼ﾚﾌｶﾒﾗ パソコン 編集ソフト

（1）基礎学習

・脚本について

ここでは、5 月 1 日より 5 月 29 日の毎週金曜日に NHK E テレビで放映された「ハリウッド白熱教室」の内容を視聴させ脚本の４要素やストーリー構造、物語の視点、モーチフと隠喩について詳しく知る。

・台本について

物語を作るうえで最も大事な台本について、しくみや体裁、各ポイントについて実際に台本と作品を比較して台本の役割を知る。

・カメラワーク・アングル

映像表現する場合に欠かすことのできないカメラワーク・アングルなど事例を取り入れながらカメラ撮影に大切な内容を学習する。また実際にカメラを使って前回、学習した内容を基に撮影を行う。この時に何かテーマを決めてポジションやアングルを考えながら撮影を行う。

© 2015 CIEC

・撮影について

脚本と同じようにNHK　Eテレビで放映された「ハリウッド白熱教室」の内容を視聴させフレーミングの役割、各カメラショット、カメラ移動の役割、主観ショットなどについて知る。

（2）グループ学習

・ストーリー制作の概要説明

今回の単元「ストーリー制作」について1.目的、2.方法、3.展開について説明を行う。

・ストーリー制作のアドバイス

今まで学習した内容（基礎学習）を再度、示し今回制作するための知識として確認する。

・ストーリーの構想

タイトル、テーマ、登場人物、スペシャルアイデア、幕の構成などチームで話し合いを行い決めていく。

写真１　　ストーリーの構想

・レゴブロックによる製作

ストーリーの構想が完全に決定後、計画書を参考に各ステージを製作していく。この時に配置やキャラクターの特徴などを考えながら進めていく。

写真２　　レゴブロックの製作

・ステージ撮影

ステージの製作が完成後、デジタルカメラで撮影をする。この時に人物の大きさや背景などを注意しながら撮影を行う。また、編集で背景を合成する場合はトリミングをする事などを考慮しながら撮影を行う。

写真３　　ステージ撮影

撮影では次のアングルについて表現を使い分けるように考える。

アオリ：被写体を下から撮ったアングル、アオリで撮ることで、大きさの強調、威圧、尊大、恐怖感などを表現できる。

フカン：被写体を上から撮ったアングル、フカンで撮ることで、情景説明のカットができる。卑小感、哀れ、弱い立場などを表現できる

ナ　メ：ドラマ、映画などの会話シーンでよく使われる。向き合っている相手の肩越しに被写体が映っているアングル。

・編集作業

StoryVisualizerを使用して画像の修正、絵コンテを完成させる。このソフトウェアでは画像の修正や合成、吹き出しなどを使いセリフなどを入れて第三者より見て分かりやすい絵コンテを完成させる。

写真４　　編集作業

このソフトウェアは背景との合成加工が簡単にできるのでよりリアルな映像が表現できる。また、テロップを自由に表現でき見る側にも分かり易く伝える事ができ、エフェクトの加工も簡単に扱う事ができる。

・まとめ・発表・共有

今回、ストーリー制作の授業実践を発表するが、**本原稿の締め切りが「まとめ・発表・共有」前の日程のため本論文に記載できませんでしたので発表当日に最新の実践例をお伝えします。**

© 2015 CIEC

・ストーリー制作のアドバイス

グールプ学習の２日目に行ったアドバイスの内容はシナリオとはどのように書くのか、発想の手がかりとなるストーリーアイデアの源としていくつかの例を取り上げる。また、登場する人物（キャラクター）の設定を重要な一部であることを生徒たちに知らせる。そのほか、ジャンルの設定や構成・演出などにも触れる。物語の発端となるパターン例を提示する。 1.事件からの導入 2.平穏な日常からの導入 3.プロローグ 4.フラッシュバックなどを知らせる。

･5　考察

導入する前に、アンケート調査を行ったが、レゴに関して興味関心が高いデータがとれた。また基礎学習としてストーリー制作で必要な脚本、演出法、ストーリー分析、撮影法などの基本学習を行った。特に脚本と撮影では「ハリウッド白熱教室」のテレビ番組を視聴させた。この内容は米国の南カルフォルニア大学映像学部で実際に行われてる大学の講義を聴かせ映画制作で重要な脚本及び撮影について部分を詳しく知る事ができたと思われる。残りの基礎学習についてはパワーポントや動画などを活用して伝えた。グループ学習では、構想、場面制作、撮影、編集、発表の一連の作業をおこなってきたが何れも、クループ内での話し合いやアイデア、表現など活発な取り組みができていた。その後、本単元の最終日に事後のアンケートを行い、生徒の率直な意見や感想などを聞きく。

写真５　作品例―1

今回の行ってきた授業で次の学習効果が考えられる。

〇物語を読む・聞く（読解力・理解・想像力）
〇物語について考えを話し合う（コミュニケーション・構想）
〇物語をブロックで創る（創造的な思考・表現）
〇物語を振り返り観察する（論理的思考・考察・分析）
〇物語を書く・記録する（文章構成力・ＩＣＴ活用・情報処理判断力）
〇物語を共有する（発表・プレゼンテーション）
〇ビュジアルを考える（創造力・構想力）
〇撮影方法を考える（表現力）
〇ストーリー構造を理解する（論理的思考・考察・分析）

写真６　作品例―2

･6　今後の課題

今回の授業展開では「映像学」の授業内での取り組みであったが、この授業はKブロックとＪブロックの２講座開講しており、同じ内容を並行して展開した。この取り組みに対して、Ｊブロックのメンバーは積極的な姿勢で特に編集などはいろいろな意見を取り入れ、きめ細かい取り組みをしていたが、かたやKブロックのメンバーに関しては消極程な部分がいくつかの場面で見えた。このことは、２・３年次の科目選択の履修での問題点がはっきり見えた。また、後期で実施する修了課題では、「学校紹介CM」と題して特殊撮影を計画しているが、今回の基礎学習やグループ学習での反省点を生かして取り組んでいきたいと思っている。

･7　おわりに

レゴブロックやフィギアでのストーリーシーンを作成し、その後、多彩な機能があるソフトウエアを使ってそれを画像化して成果を表現し合い、話す、聞くといったコミュニケーション力やプレゼンテーション力を高めることができた。今回の導入は未だ最初の段階であり、今後も引き続きツールとして取り扱っていく予定です。

謝罪

本研究発表では「ストーリー制作」の単元が終わり、事後のアンケートを基に今回の目的である映像表現に関しての効果について報告する予定だったが、本単元が完全に終わることができず、また発表及び相互評価も論文提出日に間に合いませんでした。したがってここでの記載はできません。発表時に結果及び分析に関して報告いたします。たいへん申し訳ありません。また、事後のアンケート結果も同様に報告したします。

参考文献

1.ドリュー・キャスパー＋NHK「ハリウッド白熱教室」制作班「ハリウッド白熱教室」大和書房

2.CGWORLD＋永田豊志「CG&映像しくみ事典」ワークスコーポレーション

© 2015 CIEC

生徒の科学的概念形成を支援する Tablet 端末を利用した ILDs 型物理授業の試み

伊藤 慧

satoshi.ito.toho@gmail.com

桐朋中学・高等学校

Key Words：物理，Tablet，iPad，アプリケーション，ILDs

1. 緒言

物理教育研究(Physics Education Research；PER)の成果[1]によると，伝統的な講義形式の物理授業では生徒は授業者の望むほど主体的な学習に至っていないことが判明している。その結果，生徒の素朴概念（naive concept）[2]を授業内で修正し，正しい科学的概念に導くことは困難であるといわれる。素朴概念とは幼少期からの生活経験などによって形成，強化される科学的概念に反する認識である。代表的なものとしては，「運動する物体は力を内包する」認識である Motion Implies a Force(MIF) がある。

そこで 1990 年代以降，アメリカの大学では PER を通して認知科学に基づく Active Learning が多数開発・実践されてきた。例えば，Interactive Lecture Demonstrations(ILDs)[3]や Peer Instruction(PI)などが挙げられる。それらの多くは授業に議論活動を取り入れて，生徒同士の相互作用を利用することで主体的な学びに導こうとする意図がある。特に今日，PI は複数の一流大学で物理学の講座に限らず実践されており，日本にまでその潮流は到来している。

2. Active Learning

2-1 ILDs の概要

ILDs とは，予想や議論による生徒同士の相互作用を利用した演示授業のことである。D. Sokoloff や R. Thornton らが開発した。授業の流れは以下の通りである。

まず，生徒は教員による演示を観察する。次に，その現象のグラフをワークシートに描き込んでから生徒同士で議論を行う。そこで，友人の考えのうち納得したものや気になったものを記入しておく。最後に，教員がセンサーなどを用いて測定したグラフを投影しながら解説を行う。

2-2 PI の概要

PI は Harvard 大学の E. Mazur が開発した。授業形態は以下の通りである。

まず，生徒は定性的で概念的な問題を各自で考えて，選択肢をクリッカーと呼ばれる ICT 機器で回答する。教員は回答の集計結果をグラフ化したものをスクリーンに投影して，次に生徒同士の議論を促す。議論後に再び生徒はクリッカーで回答し，集計結果のグラフが投影される。最後に教員が解説を行う。

3. 問題の所在

3-1 実践の対象生徒

本校は中高一貫の私立男子校である。筆者は，高校 2 年生の文系進路選択者（選択授業の 2 クラス計 70 名；以下，対象生徒）を対象に，2015 年度 1 学期の週 3 コマを力学分野の ILDs および PI 形式の授業に充てた。生徒は 2014 年度に「物理基礎」を履修しているため，一通りの内容理解は終えている。従って，基本的な用語や法則などの講義は割愛することが出来た。

3-2 生徒の実態

筆者の感覚として，理系・文系に関わらず生徒が MIF をはじめとする素朴概念を保持していると感じる機会は多い。生徒の実態を把握し，ILDs や PI の提示問題の選定材料および授業の効果測定の目的で PER の成果である力学概念調査テストを学年当初に実施した。本調査では Force Concept Inventory (FCI)や Force and Motion Conceptual Evaluation (FMCE)と呼ばれるアメリカの大学における膨大な調査から妥当性の担保されたもの（FCI は日本の研究チームが作成した和訳版を，FMCE は筆者が和訳した）を使用した。両者共に問題流出を防ぐために設問の一般公開はされておらず，Newton 力学に関する設問が大半を占める。

3-3 FCI によるプレテストの結果

FCI は Newton 力学概念をはじめ，加速度や遠心力などに関する全 30 題の各問に対して 5 つの選択肢が与えられている。対象生徒のうち受験者 68 名の平均正答率は 45.3%であった。特に，自由落下する物体の速度変化に関する問 3 の正答率は 72.1%であり，鉛直投げ上げされた物体にはたらく力に関する問 13 の正答率は 19.1%であった。

3-4 FMCE によるプレテストの結果

FMCE は Newton 力学概念に加えて，運動する物体にはたらく力や物体の速度・加速度の時間変化のグラフを選択させる全 43 題から構成される。対象生徒 70 名の平均正答率は 30.0%であった。特に，コイントスされたコインに各状態においてはたらく力に関する問 11-13 の正答率は，問 11（真上に運動しているコイン）：8.6%，問 12（最高点にあるコイン）：8.6%，問 13（真下に運動しているコイン）：17.1%であった。

また，コイントスされたコインの各状態における加速度に関する問 27-29 の正答率は，問 27（真上に運動しているコイン）：21.4%，問 28（最高点にあるコイン）：10.0%，問 29（真下に運動している

© 2015 CIEC

コイン)：24.3%であった。

3-5 国内外における先行研究

表 1-3 は，高校生や大学生を対象とした国内外における FCI・FMCE 先行調査の結果である。日本と海外では学習指導要領が異なるため一概に比較できないものの，これらと比較して対象生徒の正答率が極端に低いとは限らない。むしろ設問によっては，理系の大学生に正答率で上回っている。

しかしながら，鉛直投げ上げ運動に関して対象生徒の MIF を保持する割合は大きく，速度と加速度の概念分化が未熟な可能性は高いと考えられる。やはり，従来の講義形式の授業スタイルでは，生徒の強固な素朴概念を十分に修正できているとは言い難い結果となった。

表 1　国内外における FCI プレテストの調査結果 [4)5)6)]

学校名	学部・学科	調査人数	全体正答率(%)	問3の正答率	問13の正答率
松本歯科大	歯学部生(1年)	37	35.5	67.6	21.6
アリゾナ高 他7校(アメリカ)	―	1500人以上	29.3	―	―
ハーバード大 他2校(アメリカ)	―	500人以上	42.7	―	―
マドリード工科大の附属校(スペイン)	森林工学学校	33	32	79	15
	経営工学学校	110	53	70	37

表 2　国内における FMCE プレテストの調査結果 [7)]

学校名	学部・学科	調査人数	全体正答率(%)
高知工科大	物質環境システム工学科	50(2003年度)	32.4
		86(2004年度)	17.7

表 3　海外における FMCE プレテストの調査結果 [8)]

学校名	学部・学科	調査人数	全体正答率(%)
アタテュルク大学(トルコ)	物理学科	68	43.5
各問の正答率(%)	問11	問12	問13
	41.2	35.4	45.7
	問27	問28	問29
	57.3	38.5	41.2

4. ILDs 導入授業

4-1 実践内容

筆者は ILDs を落体運動について 4 コマ，ニュートンの運動の第 2 法則（以下，第 2 法則）について 5 コマ実施した。それ以外の授業時間の大半は PI 実施に充てた。本稿では ILDs に焦点を当てて実践報告を行う。

4-2 iPad と iPhone の利用

文科省による ICT 活用型授業の推奨の影響もあり，iPad を活用した様々な科目の授業実践が近年報告されている。それらの多くは生徒の主体性や相互作用を引き出し，学習意欲や定着度の向上を確認している。しかしその反面，生徒全員もしくはグループごとに 1 台ずつ iPad を行き渡らせる必要があるため，経済的な壁は分厚く，費用対効果が未知数であることも相まって現場教員は二の足を踏むことになりやすい。そこで，筆者は教員用 1 台の Tablet 端末（iPad および iPhone）を有効利用して，ILDs を実施することとした。活用したアプリケーションは「Motion Analyzer（iPad)」および「Accelerator (iPhone)」である。

4-3 落体運動

生徒に，落体運動（自由落下，鉛直投げ下げ，鉛直投げ上げ，水平投射）について物体の *y-t*，*v-t*，*a-t* グラフを予想したものをワークシートに記入・議論をさせた。グラフと共に，落体運動の公式(1), (2)を記入させた。

$$y = v_0 t \pm \frac{1}{2} g t^2 \quad \cdots (1)$$

$$v = v_0 \pm g t \quad \cdots (2)$$

次に，落体運動の様子を iPad で動画撮影し，アプリ上で打点をしてからグラフ化したものをスクリーンに投影した。図 1-3 はそれぞれ物体を鉛直投げ上げした場合の打点の様子と *y-t*，*v-t* グラフである。加速度については *v-t* グラフの傾きで説明することで，最後に解説を行った。

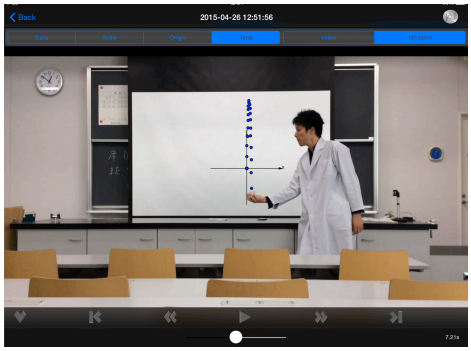


図 1　「Motion Analyzer」による打点

© 2015 CIEC

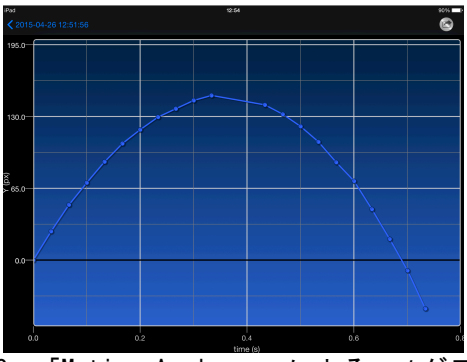


図 2　「Motion Analyzer」による *y-t* グラフ

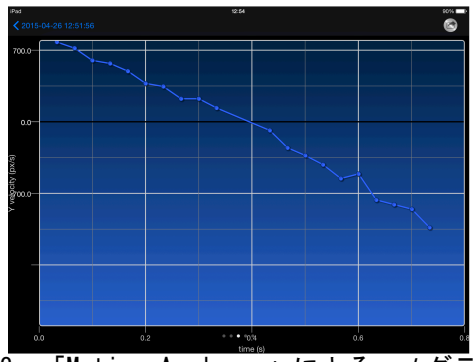


図 3　「Motion Analyzer」による *v-t* グラフ

4-4 ニュートンの運動の第 2 法則

生徒に，第 2 法則に関する問（計 7 題）について物体の *x-t*，*v-t*，*a-t* グラフを予想したものをワークシートに記入・議論をさせた。ばねはかりで力学台車（以下，台車）を一定の力で引いた場合や台車・おもり・定滑車を用いて物体の質量や外力の大きさを変化させた場合について問うた。

これらについて，運動の様子を iPad に加えて，力学台車に固定しておいた iPhone のアプリによって測定した結果をスクリーンに投影した。図 4 は，台車とおもりをつなぐ糸を定滑車に通し，定滑車の位置とは反対向きに台車に初速度を与えて台車をＵターン運動させた場合の *x-t*，*v-t*，*a-t* グラフである。本アプリは *a-t* グラフも示せる上に，３つのグラフを重ねて投影できるため 3 者の関係性を解説しやすい。

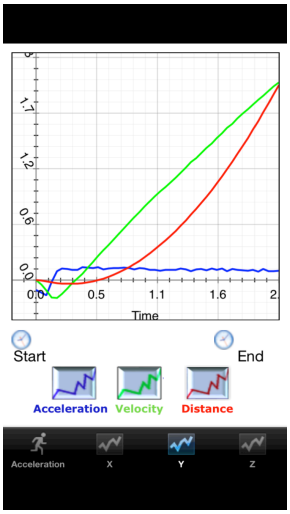


図 4　「Accelerator」による測定結果

5. 生徒の誤答分析

5-1 落体運動

落体運動に関する ILDs において，特に生徒の誤答が目立った自由落下と鉛直投げ上げに着目して誤答傾向の考察を行う。但し，Sokoloff も指摘しているように，予想シートは成績評価に用いないので最初の予想をそのまま提出するように指示したにも関わらず，一部の生徒は記載を正解に修正した形跡が見受けられた。

5-1-1 自由落下

公式(1), (2)を正しく記入できた生徒は多かった。しかし，*y-t* グラフを比例直線とした者の割合は 22.9%，*v-t* グラフを曲線（主に放物線）とした者は 24.3%，*a-t* グラフを比例直線とした者は 15.7%存在した。この結果から，公式はとりあえず覚えているものの「座標（落下距離）y は時間経過と共に加速度的に増していく」ことや「落下速度 v は一定の割合で増す」ことの理解が不十分な生徒が一定割合いるといえる。また，生徒は数学の授業で x を引数とする関数をグラフ化することは容易なレベルに達していても，引数が x 以外の例えば式(1), (2)のような t になった途端につまずくケースは多々ある。本設問では，落体運動そのものに関する理解不足に加えて，数式とグラフの対応における 1 つのハードルが顕在化したのだろう。

また，*y-t* グラフと *v-t* グラフは正しく描けていても *a-t* グラフを誤って比例直線にした者も目立った。速度と加速度の概念を混合する生徒は多く，「*v-t* グラフの傾きが加速度 a と等しく，*v-t* グラフが直線ならば a の値は一定値である」という説明を筆者が繰り返し行っても，生徒が真の理解に達するのに時間のかかる傾向は強い。

5-1-2 鉛直投げ上げ運動

図 5 のような折れ線若しくは曲線の *y-t* グラフを描く生徒は合計 14.3%いた。

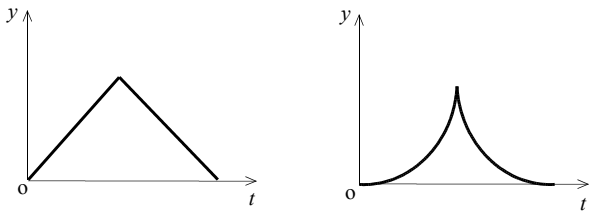


図 5　鉛直投げ上げ運動の *y-t* グラフの誤答例

鉛直投げ上げの公式(3)を「数学Ⅰ」で扱う放物線の式(4) と対応させて考えれば，上に凸の放物線と容易に気付くことは出来るが，教員側の感覚よりも生徒にとっては難易度が高いのかもしれない。

$$y = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2 \quad \cdots (3)$$

$$y = ax^2 + bx + c \ (a < 0) \quad \cdots (4)$$

v-t グラフについて，図 6 のようなグラフを描いた者は上に凸・下に凸の放物線ともに 15.7%いた。図 5（左）と同様の形状の折れ線グラフとした者は 20.0%であった。これらの誤答の多い要因としては複数が考えられる。第一に，ベクトル量についての理解不足である。誤答の様子から，速度は負の値を

© 2015 CIEC

取らないと思い込んでいる者の割合は多いと思われる。第二に，MIF の影響である。*a-t* グラフについて，一定値以外のグラフ（曲線，比例直線，折れ線）を描いた者は 24.3%いた。よって，物体の運動方向には力がはたらいており，加速度の大きさや向きは時間変化すると考える者は一定割合存在する。第三に，第 2 法則の理解不足の影響も大きいと推測する。

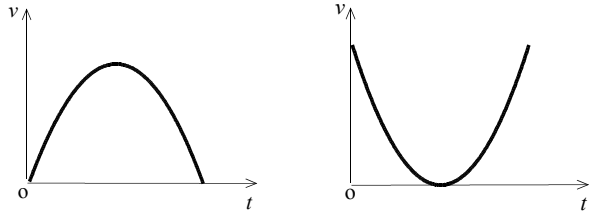


図 6　鉛直投げ上げ運動の *v-t* グラフの誤答例

5-2 ニュートンの運動の第 2 法則

ばねはかり若しくは定滑車とおもりを用いて台車に一定の力を加えて，等加速度運動をさせた。ここでは 3 題に着目して考察を行う。

5-2-1 ばねはかりで引かれる台車

ばねはかりを用いて，台車を一定の力で引いた。*a-t* グラフの正答率は 91.4%であった。第 2 法則に関する理解状況は良好といえる。

5-2-2 U ターン運動する台車

定滑車の位置とは反対向きに台車に初速度を与えて台車を U ターン運動させた。*v-t* グラフを図 7(左)のような放物線を描いた者は 10.0%，図 7（右）のような折れ線を描いた者は 18.6%いた。

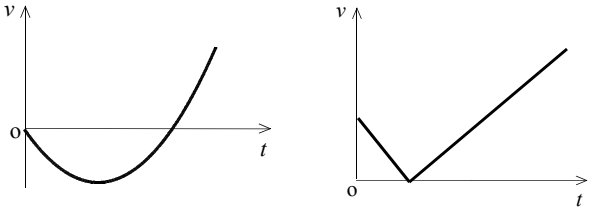


図 7　U ターン運動の *v-t* グラフの誤答例

一方で，*a-t* グラフを図 8 のような非連続とした者は 14.3%いた。これらから，台車が右向きに運動している状態と左向きに運動している状態では，速度同様に加速度やはたらく力の向きも変化すると考える生徒の存在が浮かび上がる。

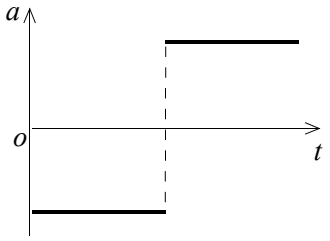


図 8　U ターン運動の *a-t* グラフの誤答例

授業最後の解説では，図示した上で運動方程式を立て，摩擦力を考慮しても台車の加速度は一定であることを示したところ，生徒は納得した様子であった。

5-2-3 両側から引かれる台車

台車の左右両側に定滑車を設置し，糸を介して左側におもりを 2 つ，右側におもり 1 つをつり下げた。生徒にはグラフを描かせると共に左側からおもり 1 つで台車を引いた場合と比較して *v-t* グラフの形状はどうなるか考察させた。運動方程式を立てて考えるようにヒントを与えたものの，回答欄に記述した 31.4%の全員が「左側からおもり 1 つで引いた場合と同じグラフになる」と回答した。そのほぼ全員が「左のおもり 2 つ ― 右のおもり 1 つ」より，正味左側からおもり 1 つで引いた場合と同じ状況であると書いた。良い意味で生徒の直感を裏切る題材になったのではないかと思う。

6. 総括

生徒は ILDs において，認知的葛藤に苦しみつつも活発に意見を交わして友人の説得を試みていた。時には，友人の論理的な説明を受け，「ああそうか。勘違いしてた！」という声も頻繁に聞かれた。生徒に予想や議論をさせる意義として，主体的に物理現象を深く考察する機会を与えると同時に，意見主張をする際にメタ認知が促進されているものと思われる。

一方で，ある生徒が「物理の問題を解く時は，自分の直感に頼らないで式を立てて考えた方が良いのかもしれない」と話していたことが印象的であった。ILDs を通して，生徒は自身の保持する素朴概念の存在を認識した期待がある。しかし，生徒に直感を軽視させるのではなく，Active Learning を通してより洗練された物理学的直感に昇華させたい。そして，生徒の物理現象に対する定量的・定性的両面からの考察力を育成することが理想である。

発表時点では，FCI および FMCE のポストテストは未実施であるため，本実践の定量的な効果分析は報告できない。以上を今後の課題としたい。

引用文献および註

1) E. Redish: *Teaching Physics with the Physics Suite*, Wiley, 2003.
2) K. Fisher: A Misconception in Biology: Amino Acid and Translation, *Journal of Research in Science Teaching*, Vol.22, No.1, pp.53-62, 1985.
3) D. Sokoloff and R. Thornton: *Interactive Lecture Demonstrations*, Wiley, 2004.
4) 田中忠芳：大学初年次数物系教養科目における授業改善とその評価に関する基礎的研究，松本歯科大学紀要，Vol.39，pp.23-57，2011.
5) D. Hestenes: Force Concept Inventory, *The Physics Teacher*, Vol.30, pp.141-158, 1992.「全体正答率」は調査対象校の加重平均である。
6) Teresa Martin-Blas: Enhancing Force Concept Inventory diagnostics to identify dominant misconception in first-year engineering physics, *European Journal of Engineering Education*, Vol.35, No.6, pp.597-606, 2010.
7) 石本美智：物理授業改善のための学習効果測定試験，高知工科大学紀要，Vol.2, No.1，pp.218-222，2005.
8) R. Dilber: Teaching of Newton's Laws: Force and Motion: The Effectiveness Of Demonstrations, *Essays in Education*(online), Special Edition.

© 2015 CIEC

情報科と音楽科の教科間連携による授業実践
- ショートムービー作り -

園田晴堂*1*2・水本肇*2
Email: sonoda@u-gakugei.ac.jp

*1：東京学芸大学
*2：東京学芸大学附属国際中等教育学校

◎Key Words 教科間連携，ホリスティックな学び，ショートムービー制作

1. はじめに

近年，文部科学省や世界共通の教育課程である国際バカロレア(IB: International Baccalaureate)において，各教科の内容を全く独立したものとして学習するのではなく，各教科間の繋がりや教科と実社会との関連性を意識させる，「教科間連携（Interdisciplinary）」や「ホリスティックな学び(Holistic Education)」の必要性が議論されてきている．

そこで，本研究では，情報科と音楽科の教科間連携の在り方について議論し，実践，評価を行う．

2. 教科間連携の単元開発

2.1 情報科と音楽科での教科間連携

情報科と音楽科で教科間連携を行う際に，考えられる授業としては，音楽編集ソフトを使用した作曲，挿入曲や効果音を使用する動画編集，音楽と著作権等が挙げられる．今回はこの内，ショートムービー作りを実施することとした．

2.2 単元の開発・準備

本単元では動画の編集を主な学習内容とし，動画の尺は，授業内の限られた時間で制作を行うため 1 分程度とした．ただし，短い動画の伝わりにくい部分を解説するため、プレゼンの課題も与えることとした．

そこで，授業実施前にデモ版のプレゼンと動画を用意し，評価基準となるルーブリックを作成した．

ルーブリックとは，成功の度合いを示す数段階程度の尺度(Scale)と，尺度に示された評点・標語のそれぞれに対応するパフォーマンスの特徴を記した記述語(Descriptor)から成る評価基準表である(1)．

動画・プレゼンテーション・振り返りの 3 つの観点でルーブリックを提示することで，生徒が学習のゴールを明確に意識することができようになるという狙いがある（図 5）．

その際, IB の教科間連携のガイドライン(2)に書かれた全教科に適用可能な抽象的なルーブリックを確認し，本実践に適した具体的なルーブリックの作成を行った．

また，動画の編集にあたっては，しばしば絵コンテを使用するが，本実践では音楽的要素に着目させるため，絵コンテ・音コンテと名付け，絵と説明の横に挿入曲・効果音の欄を用意した（図 4）．

3. 実践の概要

3.1 対象

本実践は，東京学芸大学附属国際中等教育学校の 1 年生 4 クラス 109 名（男 44 名，女 65 名）を対象に，2014 年度 3 学期に情報科（園田担当）と音楽科（水本担当）の授業を計 8 回行った．

ショートムービーは 4〜5 名のチームで制作することとし，各クラス 6 チーム，1 学年計 24 チームが制作にあたった．また，各チームに情報科が得意な子と音楽科が得意な子が入るように配慮して編成を行った．

3.2 使用機材およびソフトウェア

動画の編集にあたっては, Windows8 の PC で, Windows Movie Maker を使用した．（一部生徒は Mac，iPhone，iPad 等で iMovie を使用している．）撮影は個人のスマートフォン（iOS or Android）を使用した．

3.3 単元の流れ

本実践の単元の流れは下表（表 1）の通りである．

表 1 単元の流れ

回	学習内容	教科
1	オリエンテーション・感情の音楽について	音楽科
2	絵コンテ・音コンテの作成	音楽科
3	プレゼンのデモ・Windows Movie Maker の使い方	情報科
4	絵コンテ・音コンテの作成／動画素材の撮影	音楽科
5	撮影の構図について／動画の撮影・編集	情報科
6	動画素材の撮影／音楽の選曲，録音	音楽科
7	動画の書き出し方法について／動画の撮影・編集	情報科
8	チームごとに全体で動画とプレゼンの発表	音楽科

まず，1 回目では本単元で目指す動画のデモを見せ，音楽が感情を表現できる役割について，場面ごとの音楽を当てる活動などを通して考えた．

続いて, 2 回目の音楽科の授業からはチームごとに絵コンテ・音コンテの作成，及び動画素材の作成，音楽素材の録音・選曲の時間とした．音楽素材は市販の素材集を授業内で提供したが，自前で持ってくる生徒やネットのフリー音源を使用する生徒が多かった．

図 1 チームごとにストーリーを話し合っている様子

3 回目からは情報科の授業も加わり，動画編集ソフトである Windows Movie Maker の説明とプレゼンテーシ

© 2015 CIEC

ョンのデモを行った. PowerPoint に関しては一学期に学習済みであったため説明は割愛した.

5 回目以降の情報科の授業では, 授業の冒頭で撮影の構図や動画の書き出しの仕方について説明をし, 後はチームごとの撮影・編集の時間とした.

図2　動画とプレゼンの作成を分担して行っている様子

最後の 8 回目の音楽科の授業では, 各チームがクラス全体の前で動画の上映とプレゼンテーションを 5 分程度行った.

図3　動画説明のプレゼンテーションの様子

4.　結果と考察

本単元の最後の授業では, 全てのチームがプレゼンをし, 動画を流すことが出来た. 各チームの動画の内容と尺については表 2 の通りである. チームごとにメンバーの特性を考慮してストーリーが作られているため, 全てのチームでオリジナルの異なったストーリーが作られた.

動画の尺については, 1 分程度の指示をしていたものの, ほとんどのチームが 1 分を超える動画を作ってきており, ストーリーを一分におさめるのは難しく, 伝わらないぐらいなら長い動画を作ったチームが多かったようである.

表2　各チームの動画内容

Team	Contents	Time
1A	ラノベが好きな男の子が, ラノベの中に吸い込まれてしまう話	1:10
1B	復讐に関するホラー話	1:57
1C	カスタードとマヨネーズを間違えて買ってきてしまい, マヨネーズ嫌いな男の子が死んでしまう話	1:19
1D	悪さをしていた男の子に責任をなすり付けられた女の子が, 後日男の子がドジをしたときに嘲笑う話	1:15
1E	日常の一部分を動画として作成したもの	1:07
1F	一日で付き合って別れてしまう恋の話	1:04
2A	女子同士の喧嘩をイケメンが解決するお話	1:59
2B	透明マントでイタズラをする話	1:10
2C	好きな女の子を巡ってバトルを繰り広げていた男の子二人がいたが, 結局, その女の子は別の男の子と付き合っていたという話	1:23
2D	掃除をサボっていた生徒がある男との出会いで改心するストーリー	2:20
2E	ぶつかって人の中身が入れ替わってしまう話	1:13
2F	一人の生徒が呼び出されて怒られているのを横目に, 授業を抜けだしてしまう話	1:25
3A	女の子にボールをぶつけた男の子が校長に呼び出され, 呪われてしまうお話	1:13
3B	学校で噂されていたゾンビが現れ, 気を失ってしまうお話.	1:34
3C	女の子が捨てたボールが世界中を飛び回り, 各国の子どもがそれぞれの言語で反応する話	1:56
3D	足を踏まれた女の子が仕返しをするかどうかで, 天使と悪魔に迫られるが, 結局仕返しを使用として失敗するお話	0:51
3E	点数の悪かった男の子が点数の良かった子にイタズラをしようと企むが, 失敗し仕返しをされる話	1:01
3F	音楽の練習室から出る際に, ドアの開け方を勘違いして開けられずに, 朝まで泊まってしまう話	0:59
4A	兄に弁当を渡そうとする妹が周りの先輩に阻まれ, 上手く渡せない話	1:44
4B	お菓子を食べて夢の中に入った男の子が, 現実に戻った時に夢の中の出来事の一部が一瞬起きるという話	1:24
4C	短距離で女子に負けてしまう男の子がトレーニングをしてリベンジするが, やっぱり負けてしまう話	2:26
4D	桃太郎を簡略化したもの	1:39
4E	たまたま通りかかった男の子がガラスを割った犯人にされそうになる話	0:50
4F	プリンを奪い合って, 最終的に全員で買ってきてプリンを食べるお話	1:29

授業後に今回の学習に関してアンケートを 5 件法で実施した（表 3）. 項目 1～3 については, 比較的肯定的な結果が得られている. 項目 4 については, 普段から慣れ親しんでいる音楽を上手に活用したチームが多かったため, 選曲に大きな負担がかかったということはなかったようである.

しかし, 項目 5 に関しては, 3 学期という限られた授業時数の都合上, 授業内で十分な作業時間を確保することが出来ず, 生徒の放課後の作業に頼ることになってしまった.

表3　授業後アンケート結果

No	質問項目	平均	SD
1	チームで動画を作るのは楽しかった.	4.6	0.82
2	動画の制作のやり方が分かった.	4.2	0.84
3	積極的に動画制作に取り組むことが出来た.	4.2	0.91
4	シーンに合った音楽を選ぶのは難しかった.	3.7	1.00
5	もっと作業の時間が欲しかった.	4.3	0.92

5.　おわりに

本稿では, 情報科と音楽科の教科間連携授業の一事例について述べた. 教科間連携は授業前の密な打ち合わせや授業時数の調整など, 大変になる部分も大きいが, その分, 生徒に得られたものは大きかったようである.

今後は, 今回得られた反省をもとに授業を改善し, 上級学年で実施する予定である.

参考文献

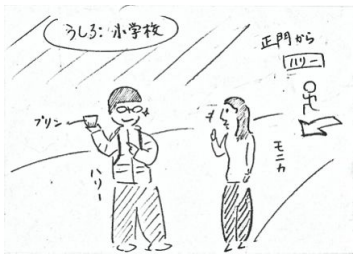
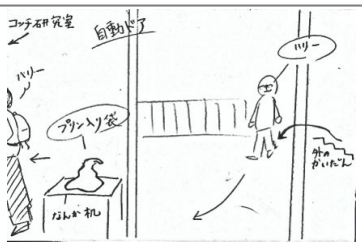
(1) 西岡加名恵:“逆向き設計で確かな学力を保障する”, 明治図書(2008)

(2) International Baccalaureate: “Fostering interdisciplinary teaching and learning in the MYP —For use from September 2014/January 2015”(2014)

© 2015 CIEC

監督名：園田

No. 1　**絵コンテ・音コンテ**　1年 5組 チーム[G]

絵	場面・セリフ・累計時間	効果音・曲♪
	ハリー出勤、モニカと会話 **Monika : Hi, Harry.** **Harry: Hi, Monika** **Monika : What did you bring today?** **Harry : I brought pudding to eat after my class.** **Monika : Oh, that's nice!** **Harry : See you later!** 13秒	（The Egg and I） 明るい音楽
	プリンを机に置く C棟2階の自動扉付近にて 20秒	
	ミッチーがプリンを発見し、持っていく W棟の渡り廊下から登場し、N棟の渡り廊下から抜けていく 31秒	（Cat Blues） 忍びよる音楽
	授業後のハリーが帰ってくると、プリンがなくなっている。プリンを探し始める。 N棟に抜けていく。 N棟の1階まで探しに行く。 57秒	（幻想交響曲ｰmov.） 不安な音楽
	ミッチーが1組の教室で拾ったプリンを食べている。 前の扉からハリーに見つかり驚く。 65秒	（Can't take my eye's off you） 幸せな音楽
	ハリー、プリンが食べられているのを発見し、ショックを受ける。 1組の前の扉に張り付く。 67秒	（グリーグ：ピアノ協奏曲） 驚きとショックの音楽

東京学芸大学附属国際中等教育学校・教科間連携 2014年度３学期［ショートムービー制作］

図４　本実践で生徒に提示した絵コンテ・音コンテの作成例

© 2015 CIEC

東京学芸大学附属国際中等教育学校・教科間連携 2014 年度 3 学期［ショートムービー制作］

情報×音楽　コラボ授業　ルーブリック

情報科・音楽科

1．動画について

動画作品については、以下の基準で評価します。

ストーリー性、選曲、演技力、撮影、編集がポイントとなります。

S	それぞれのシーンにおいて、音とアニメーションを適度な量で効果的に加えることが出来ている。また、構図を意識した撮影を行うことが出来ており、役者も自然な演技で演じることができている。
A	3つ以上の音や BGM を使用し、アニメーションを加えるなど、効果的な編集がされている。
B	2つ以上の音や BGM を使用し、ストーリーのある動画を作成している。
C	ただ撮影した動画を繋げただけで、編集の意図が感じられない。

2．プレゼンテーションについて

動画作品の説明（プレゼンテーション）については、以下の基準で評価します。

スライドの完成度を上げるとともに、発表の練習もしっかりと行っておきましょう。

S	動画のストーリーと使用した音楽の意図を適切なレイアウトで伝えることが出来ている。 また、発表時には聞き手を見ながら、チーム内でスムーズに交代することが出来ている。
A	動画のストーリーと使用した音楽の意図を適切なレイアウトで伝えることが出来ている。
B	動画のストーリーと音楽の使用意図についてスライドを使って発表している。
C	発表に順序性がなく、編集の意図を伝えることが出来ていない。

3．振り返りについて

授業の振り返りについては、以下の基準で評価します。

その日の学習を振り返るとともに、振り返りを踏まえた次の行動まで考えましょう。

S	様々な観点で十分な量の具体的な振り返りを行うことができており、次回（今後）やりたいことや、やるべきことについて書いている。
A	3～4文程度の具体的な振り返りを行うことが出来ている。 編集・チームワーク・個人作業、等の様々な観点での振り返り
B	1～2文程度の具体的な振り返りが出来ている。 例：「シーンの2まで編集を終えることが出来た」等
C	具体的な振り返りが出来ていない。 例：「楽しかった」、「色々学べた」等

図 5　本実践で生徒提示したルーブリック

© 2015 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

土肥　紳一*1
Email: dohi@chiba.dendai.ac.jp

*1：東京電機大学 情報環境学部 情報環境学科

◎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 2 回目の開催となった．昨年同様に 3 日間の集中講義で，1 月 26 日から 1 月 28 日にエクステンションのテーマとして開講した．時間帯は，14:30～16:20(途中 10 分の休憩)である．定員 20 名に対し 15 名の参加があった．「コンピュータプログラミング A」の授業では Java 言語を学ぶ．変数，繰返し，メソッド等の概念は，ハードウェア(Arduino)との係わりを体験することで理解を深める．最大の狙いは，受講者がハードウェアに対する興味を持ち，受講後に自分でやってみる切っ掛けを作ることである．一例であるが，バウンシングはハードウェア固有の問題である．その解決策はプログラムで対応できることは興味深い．今年は，新たに RGBLED アレイを加えた．赤色，緑色，青色の LED を短時間に切り替えて点灯することで，他の色に見えることを体験し，受講者の興味を喚起した．本論文では，昨年の開催と比較しながら，2 回目の実施結果について述べる．

2. Arduino について

使用するハードウェアは Arduino である．これは，イタリアで開発されたマイクロコンピュータで，「Arduino をはじめようキット」が販売されている．本テーマを実施するために必要な部品が一通り揃っている[1]．このキットと RGBLED アレイの様子を図 1 に示す．キットの価格は 4 千円程度，RGBLED アレイは 300 円程度であり，学生諸君のお小遣いでも十分手に入る．さらに Arduino の統合環境は，受講者が所有するノート PC で実行できる．統合環境は Processing に似ており，Processing の文法が Java に似ていることから，「コンピュータプログラミング A」を教わった後の受講者にとって馴染みやすい．テキストは，「Arduino をはじめよう 第 2 版」を使っている[2]．

図 1 Arduino をはじめようキットと RGBLED アレイ

3. 実施スケジュールと受講者の様子について

3.1 スケジュール

今年開講した「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」の実施内容とスケジュールは，表 1 に示す．昨年と比較して変わった内容は，3 日目に RGBLED アレイを加えたことである．

表 1　スケジュール

日程	内容
1 月 26 日	統合環境 Arduino のインストール，LED の表示
1 月 27 日	スイッチを使った LED の表示
1 月 28 日	光センサーを使った LED の表示，RGBLED アレイの表示

ハードウェアを扱うためには，「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ことが生じる．扱う部品が小さいこと，部品によって極性があること，配線のために手先の器用さが要求されること等である．

3.2 接触不良

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テキストに掲載されている．この単純な振舞いは「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．しかしバウンシング対策を施したプログラムを実行しても，不安定な振舞いが見られた．ブレッドボードを使った配線は，半田付けを行わなくて良い面は便利であるが，一方，接続不良が生じた．特に，タクトスイッチの不具合が目立った．ブレッドボードに差し込んでも浮き上がることが多く，対策として筐体を押さえながらスイッチを押す必要があった．

© 2015 CIEC

3.3　抵抗のカラーコード

抵抗はカラーコードによって抵抗値が表現されている．授業では「エレクトロニクス A」を開講しており，ここで教わる．すでにこの授業を受講した人もおり，難なく数値化できたが，まだ受講していない人は，昨年同様に苦戦する受講者が居いた．

3.4　CdS による光スイッチ

硫化カドミウムセル(CdS)は，光が当たると抵抗値が変化する素子である．昨年の経験談から，CdS は素子を手で少し隠しただけでは光を受光するようで，ラインマーカのキャップで素子を隠すと，顕著に反応が現れることを説明した．Arduino にはアナログポートが装備されており，CdS を接続し，受光量の変化に応じて，LED の明るさを変えられる．受講者は夕暮れになると電燈を点灯する仕組みを知ると共に，適切な明るさの設定は，プログラム側で行えることを体験した．

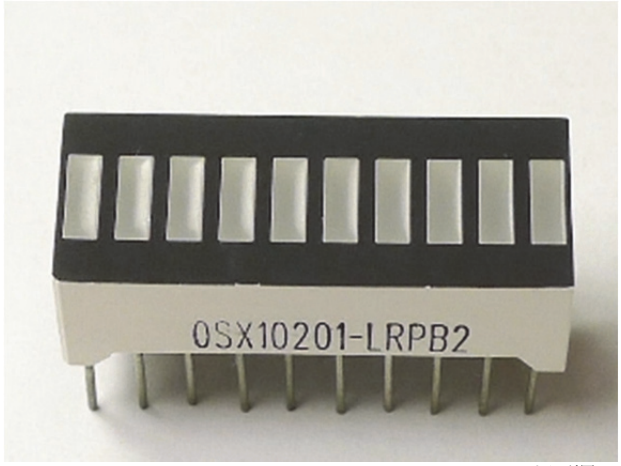
3.5　シリアルモニタの表示

USB を介して，Arduino からアナログポートの数値を統合環境のシリアルモニタで表示することができる．Arduino でプログラムが起動すると，時々刻々送られる数値データが，手で CdS を隠すことによって変化する事に，受講者は興味深々であった．「コンピュータプログラミング A」では，プログラムへの入力はキーボードを使うが，リアルタイムにデータが入力され，時々刻々変化するることは受講者にとって，昨年同様に新鮮な様子であった．

4.　RGBLED アレイの導入

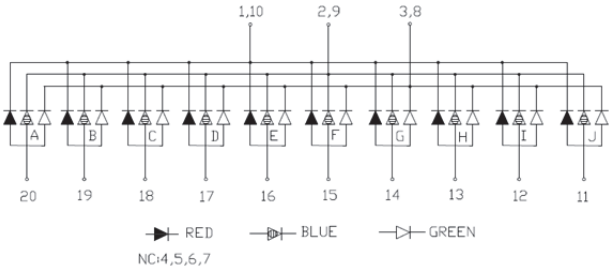
新しい試みとして，秋月電子から RGBLED アレイ(OSX10201-LRPB2)を導入した．赤色，緑色，青色の 3 色が 1 つのセグメントの中に収納されており，10 個のセグメントが 1 列に並ぶ構造である．Arduino をはじめようキットの中にも，赤色，緑色，青色の LED が入っているが，1 色毎に LED が分かれている．RGBLED アレイの様子を**図 2** に示す．**図 2** の左下の端子が 1 番になり，右端が 10 番になる．**図 2** では隠れているが，反対側にもう 1 列端子が並んでおり，右上の端子が 11 番に，左上が 20 番になる．

RGBLED アレイの回路図を**図 3** に示す．1 番が赤色，2 番が青色，3 番が緑色のカソードになり，10 番，9 番，8 番も同様である．10 個のセグメントはカソードコモンになっている．各セグメントは**図 2** の左端がセグメント A，右端がセグメント J に対応している．したがってセグメント A は 20 番の端子に，セグメント J は 11 番の端子になる．



http://akizukidenshi.com/img/goods/L/I-04761.JPG より引用

図 2 RGBLED アレイの様子



http://akizukidenshi.com/download/ds/optosupply/OSX10201-LRPB2.pdf より抜粋

図 3 RGBLED アレイの回路図

Arduino のアナログ入力ポート A0～A5 は，デジタル出力ポートとしても設定でき，D14～D18 として利用できる．A0(D14)は赤色，A1(D15)は青色，A2(D16)は緑色の LED の制御に利用することにした．

セグメント A は D12 に，以下順にセグメント J は D3 へ対応付けることにした．こうすることによって，配線時にジャンパのクロスを回避できる．エクステンションでは，セグメント A についての結線のみを紹介し，時間に余裕がある受講者は，順次，セグメントの数を増やすように指導した．セグメント A に関する接続の関係は，**表 2** に示す．

表 2　セグメント A に関する接続の関係

Arduino	RGBLED アレイの端子	備考
A0(D14)	1	赤色の LED の制御
A1(D15)	2	青色の LED の制御
A2(D16)	3	緑色の LED の制御
D12	20	セグメント A の制御 電流制限抵抗(270 Ω) を挟んで接続

セグメント A を点滅するプログラムの例を，**図 4** に示した．変数 LED_A はセグメント A に対応しており，12 番ポートに割り当てた．変数 RED, GREEN, BLUE は，赤色，緑色，青色の各 LED に対応しており，14 番，16 番，15 番のポートに割り当てた．これらの変数は const を指定し，値を変更できないようにした．

setup 関数では各ポートを出力に設定する．set_color_port 関数は，引数 color で受け取ったポートを出力に設定すると共に，HIGH の状態に設定する．これは，負論理で回路が構成されているため，HIGH に設定することで LED の初期状態を消灯状態にしている．赤色，緑色，青色の 3 色を設定する必要があり，関数として定義した．

on_off 関数は，引数 color で受け取ったポートを，引数 time で受け取った時間だけ LOW にし，最後に HIGH にする．負論理のため，LOW になっている間，

© 2015 CIEC

LED が点灯する．赤色，緑色，青色の 3 色を制御する必要があり，こちらも関数として定義した．

loop 関数は, LED の点灯時間を変数 time に設定し，赤色，緑色，青色の順に LED を点灯，消灯する．変数 time は，点灯時間の変化がどのような結果を導くかを体験するために，loop 関数内のローカル変数として宣言している．

```
const int LED_A = 12;
const int RED = 14;
const int GREEN = 16;
const int BLUE = 15;
void setup(){
  pinMode(LED_A, OUTPUT);
  set_color_port(RED);
  set_color_port(GREEN);
  set_color_port(BLUE);
}
void set_color_port(int color){
  pinMode(color, OUTPUT);
  digitalWrite(color, HIGH);
}
void on_off(int color, int time){
  digitalWrite(color, LOW);
  delay(time);
  digitalWrite(color, HIGH);
}
void loop(){
  int time = 1000;
  digitalWrite(LED_A, HIGH);
  on_off(RED, time);
  on_off(GREEN, time);
  on_off(BLUE, time);
}
```

図 4 セグメント A を点滅するプログラムの例

time の値を 1 にすると，短時間に赤色，緑色，青色の LED が点灯，消灯を繰り返すため，残像効果によって白色に見える．点灯する組み合わせを変えると，他の色に見えることを体験できる．セグメント A からセグメント J まで接続すると，**図 5** に示す配線になる．

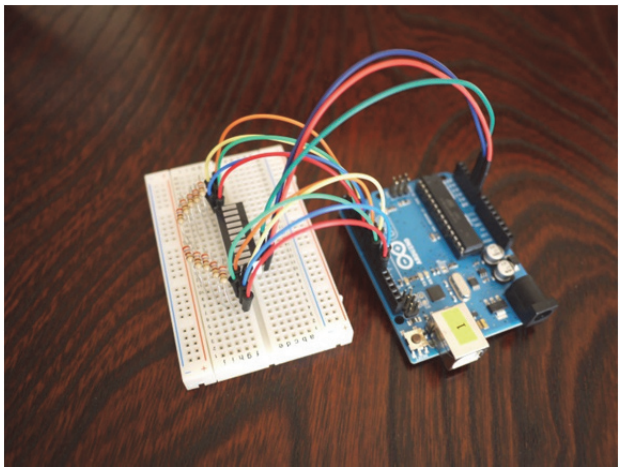


図 5 RGBLED アレイの様子

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，毎回の授業毎に理解度調査を兼ねたアンケート調査を実施した．昨年と比較しながら，以下に結果を述べる．

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 3** に示す．半田付けの経験者が 66.7%あり, 33.3%は経験が無いことが分かった．この結果は，昨年と同様である．半田付けは中学や高等学校で体験済みであると考えていたが，約 3 割が未体験である事に驚いた．Arduino について知っている人は 20.0%であり，昨年の 10.5%と比較すると約 2 倍になった．マイクロコンピュータに興味を持つ受講者が増えていることが窺えた．コンピュータプログラミング A の知識は, 93.3%が役に立ったと回答しているが，100.0%にならなかったことは残念である．

表 3 アンケート調査結果（初日）

質問項目	はい(%)	
	2014 年	2015 年
半田付けを行った事はありますか.	68.4	66.7
電子工作を行ったことはありますか.	31.6	33.3
Arduino を知っていましたか.	10.5	20.0
Arduino のセットアップは理解できましたか.	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
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
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

初日の受講者の感想を以下に示す．本テーマの開催が受講者の興味を喚起していることが窺える．

・分かりやすくとても面白いと感じました。明日が楽しみです！

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は，アンケートを回収するシステムの不具合が発生し，三日目の冒頭に回答することになった．結果を**表 4** に示す．昨年同様に，抵抗のカラーコードの読み方，バウンシング対策に deley 関数を使う所の理解が若干低下した．今年は，ジャンパが理解できていない受講者がいたことも分かった．

表 4 アンケート調査結果（二日目）

質問項目	はい(%)	
	2014 年	2015 年
const の意味は，理解できましたか.	100.0	100.0
変数のスコープは，理解できましたか.	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
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
ジャンパは，理解できましたか.	100.0	92.3
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
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
バウンシングの意味は，理解できましたか.	94.7	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

© 2015 CIEC

二日目の受講者の感想は，アンケートシステムのトラブルの影響もあり，未回答であった．

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 5** に示す．今年は PWM の理解が若干低下したが，アナログの入出力がやシリアル通信は，昨年以上に理解できていることが分かった．MOSFET の理解が，75.0%に低下した．RGBLED アレイの点灯は，配線等が少し複雑になり，83.3%の理解度となった．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，昨年の 50.0%と比較し 83.3%に大きく向上した．

表 5　アンケート調査結果（三日目）

質問項目	はい(%)	
	2014 年	2015 年
パルス幅変調（PWM）は，理解できましたか．	100.0	91.7
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
光センサ（CdS セル）の働きは，理解できましたか．	100.0	100.0
アナログ出力（analogWrite）は，理解できましたか．	94.4	100.0
アナログ入力（analogRead）は，理解できましたか．	94.4	100.0
シリアル通信は，理解できましたか．	94.4	100.0
MOSFET の働きは，理解できましたか．	88.9	75.0
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
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

三日目の受講者の感想を以下に示す．

- 3 日間楽しかったです。ありがとうございました。
- とても面白かったです。Arduino の魅力を強く感じました。特に最後に挑戦した箱型の LED は面白かったです。点灯時間を短くして更に一色、色を抜くと黄色になったり桃色になったり…まだまだ色々遊びたりないです！是非今後 Arduino を購入したいと思っています！
- 今日の講義は難しく、言われたプログラムを打つのが精いっぱいでした。今後、ハードウェアの知識をもっと勉強していければいいと思いました。
- 自分なりにもっと勉強してみたくなった

6.　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に要因分析は行えないが，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 回目と 3 回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，その積の平均で 1～25 に定量化する．

前期(1 回目の授業)のモチベーションは 20.8，後期(3 回目の授業)は 22.3 と，前期から後期にかけて 1.5 上昇した．この様子を**表 6** 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であると考えられる．「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 6** 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，本テーマの後期の値が高い傾向が窺えた．

表 6　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

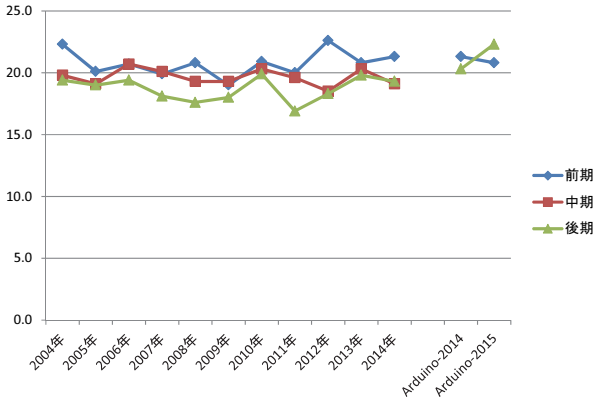


図 6 モチベーションの推移

7.　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，2 回目の開催となった．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，昨年の 50.0%と比較し 83.3%に大きく向上した．新しく取り入れた RGBLED アレイは，プログラムの工夫によって赤色，緑色，青色以外の色も発色できることに受講者が気付き，このことが後期の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．一方，MOSFET の理解は昨年に引き続き低下しており，モータなどを扱う工夫も必要である．今後も「コンピュータプログラミング A」を教わった後にハードウェアを組み合わせると，とても面白い世界が待っていることを知る切っ掛けにしていきたい．

参考文献

(1) Arduino をはじめようキット，http://www.switch-science.com/catalog/181/
(2) 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
(3) 土肥紳一，エクステンションでの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，2014
(4) 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，エクステンションプログラム，http://dohi.chiba.dendai.ac.jp/~dohi/ext-arduino/

© 2015 CIEC

プログラミングのビジュアル学習システム

西川和隆[*1]・奥井康則[*2]・西澤憲人[*2]・鎌田洋[*1]
Email: b1107434@planet.kanazawa-it.ac.jp

*1: 金沢工業大学大学院工学研究科システム設計工学科専攻
*2: 金沢工業大学情報フロンティア系メディア情報学科

◎Key Words プログラミング学習，画像比較，モチベーション維持

1. はじめに

メディア関係の学校に入って初めてプログラミングの学習をする人は少なくない。しかしよほどの学習意欲があり，プログラミングに興味のある人でなければ継続して学習して行くのは難しい。そこで，プログラミングの初心者がモチベーションの維持ができるような学習方法がないか考えた。そして，プログラミング学習において対象者が楽しんで学習でき，自らの成果がすぐに確認できるようにすることでモチベーションの維持に繋がるのではないかという結論に至った。よって，プログラミング初心者に合わせた初歩的な問題から応用問題までを自分の目でみて確認できるビジュアルプログラミングを使用して学習のサポートをするシステムの開発を目指した。

2. ビジュアル学習システムの提案

本システムはプログラミング初心者にプログラミングを学習してもらうために開発したがプログラミングといってもさまざまなアプリケーションがあり，プログラム言語がある。よって，本システムの初心者がモチベーションを維持してプログラミングの学習を行えるという目的に合うようにビジュアルプログラミングを使用して対象者に学習してもらおうと考えた。ビジュアルプログラミングとは実行画面に図や文字が描き出されプログラムをした人が自分の成果を一目で確認できるようなプログラミングのことである。実行画面が目で見て確認できるプログラミングは使用者がモチベーションを維持して学習できると考えた。概念図を図1に示す。

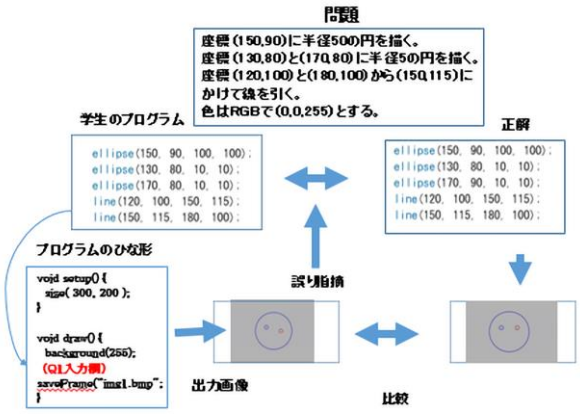


図1 システムの概念図

3. ビジュアル学習システム

3.1 システムの構成

本システムは，プログラミング学習でのモチベーション維持を目的とし，正否判定で正解の箇所と間違っている箇所が確認できることを目標とした。選択肢による基本問題と学習者がプログラムを作成する応用問題を出題の構成とした。応用問題は，基礎プログラムにプログラムを追加し，完成のプログラムを作成する。プログラムが完成したら，実行画面を保存し，正解画像と学習者が作成したプログラムの画像を図 3 のように比較する。そして自動的に間違った部分の色が変わるようにした。本システムはビジュアルプログラミング言語 processing2. 2. 1 で制作した。

3.2 静止画による正否判定

本システムでは答え合わせを画像や動画による正否判定で行う。答えを見るだけの正否判定より実際に間違えたところが分かる画像による正否判定のほうが使用者は理解しやすいのではないかと考えたからである。

この画像による正否判定は，応用問題の答え合わせのときに使用する。まずは，使用者がプログラミングをしたソースを実行して出てきた実行画面を保存して画像化する。そして，画像化した実行画面とすでに用意してある正解の画像を比べて，もし不正解の部分があったならばその部分に色が付き，その部分のソースが表示されるという仕組みになっている。

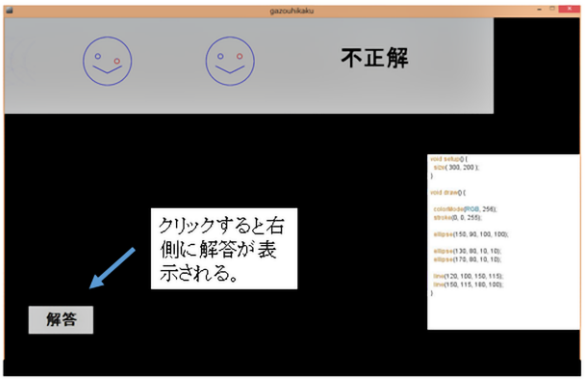


図2 画像の正否判定

© 2015 CIEC

3.3　複数段階での正否判定

本システムではプログラミング初心者に段階的な学習をしてもらいモチベーションを維持してもらおうと考えた。初めから難しい問題をやっても分からないだけでなく，モチベーションも維持できないからである。

問題をQ1-1，Q1-2…と出題して行くことで長いプログラムを書かせることなく，もし間違えたとしてもどの部分が間違えたところがすぐ分かるようにした。下記の図3に段階的な学習の流れを示す。

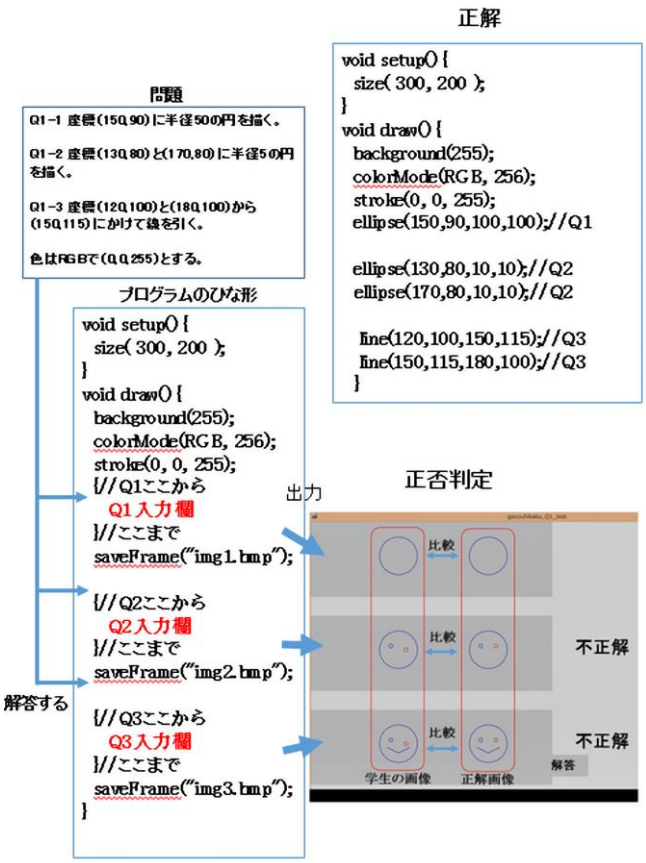


図3 複数段階の正否判定

3.4　動画による正否判定

この動画による正否判定では，動画のプログラム問題の答え合わせのときに使用する。まずは，使用者がプログラミングをしたソースを実行して出てきた実行画面を1フレームずつ保存して180枚の画像を作る。そして画像判定と同じように1フレームずつ正解の画像と解答者の画像を比較して，正解画像と違っている部分があればその部分が赤色で表示される仕組みである。実行すると上に解答者のプログラムの動画が表示され，下には正解のプログラムの動画が表示される。動画の正否判定を図4に示す。

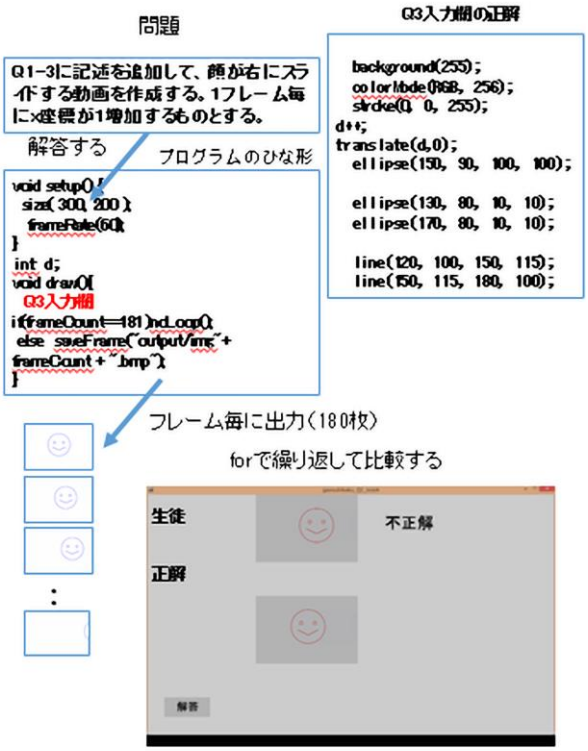
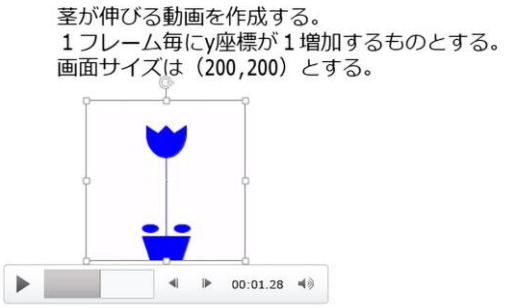


図4 動画による正否判定

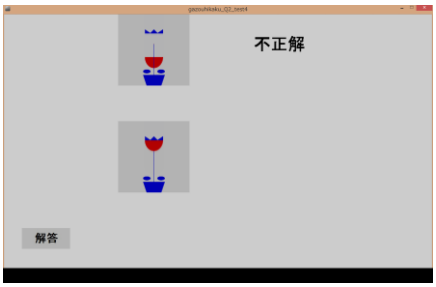
4.　プログラム作成問題の例

下記の図5に上記以外のプログラム作成の問題と回答判定の画面（不正解）の例を示す。

(1) 問題



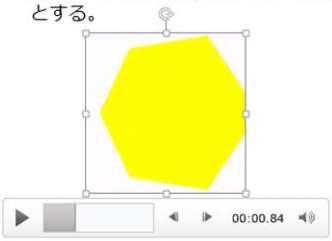
回答判定の例



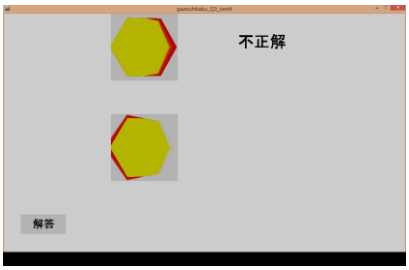
© 2015 CIEC

(2) 問題

横回転する動画を作成する。
１フレーム毎にPI/100ずつ回転する
画面サイズは（200,200）で、中心から頂点の長さは100
とする。

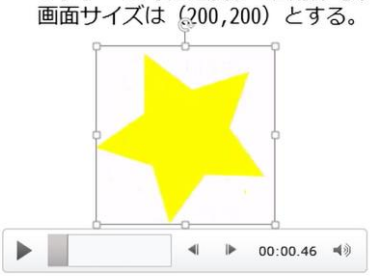


回答判定の例

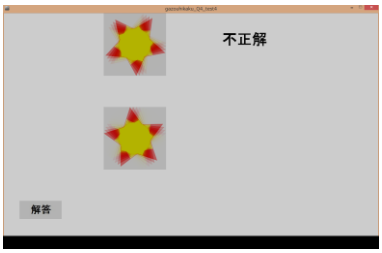


(3) 問題

反時計回りに回転する動画を作成する。
１フレーム毎に20度ずつ回転する。
画面サイズは（200,200）とする。

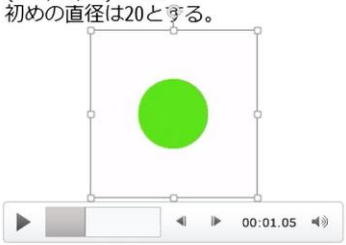


回答判定の例

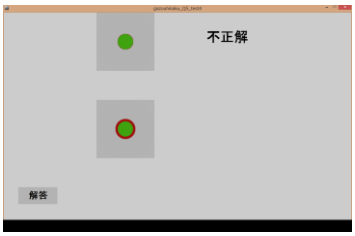


(4) 問題

（100,100）を中心として毎フレーム毎に直径が
2大きくなる円である。
カラーモードは(HSB,360,100,100)で、円の色は
(100,90,90)である。
初めの直径は20とする。

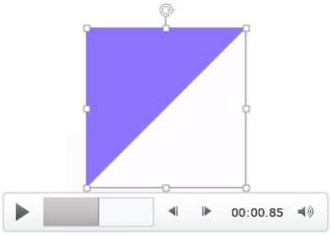


回答判定の例

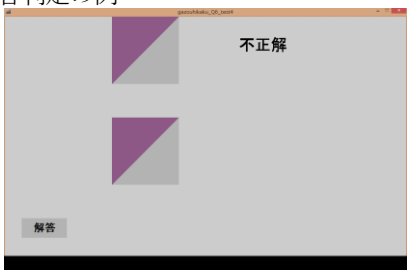


(5) 問題

カラーモードは(HSB,360,100,100)である。
初期の色は(250,0,100)で、毎フレーム彩度が１大きくなる。

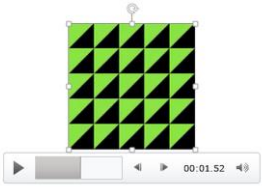


回答判定の例

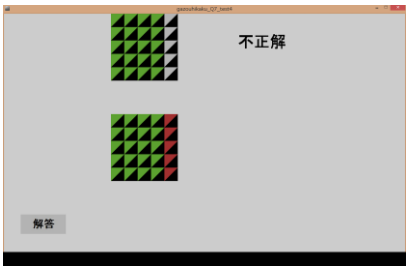


(6) 問題

カラーモードは(HSB,360,100,100)で、三角形の色相が0から1フレーム毎に１ずつ増加する。初期の色はfill(0, 70,90)とする。
黒色は(0,0,0)で変化しない。

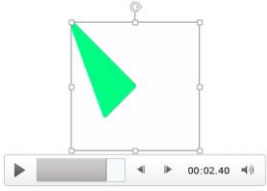


回答判定の例



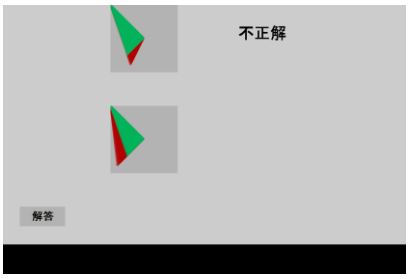
(7) 問題

直線を対角線にそって動かす。
カラーモードは(HSB,360,100,100)で、色は（150,100,100）である。
線の太さは５で、毎フレーム毎にx,y方向に１移動する。



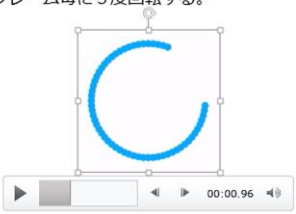
© 2015 CIEC

回答判定の例

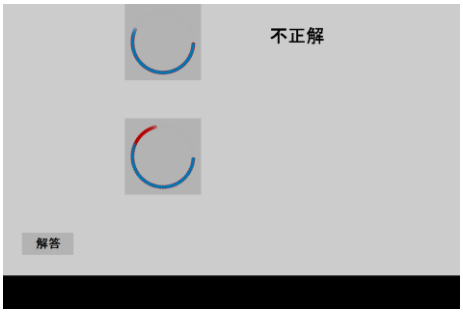


(8) 問題

カラーモードは(HSB,360,100,100)で、(100,100)を中心に半径80の円に沿って半径5の円を描画する。色はfill(200,100,100)とする。
毎フレーム毎に５度回転する。

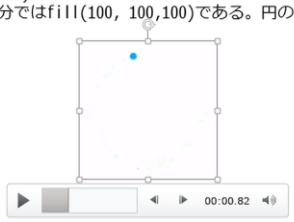


回答判定の例



(9)問題

カラーモードは(HSB,360,100,100)、円の色は画面左半分ではfill(200,100,100)で
右半分ではfill(100, 100,100)である。円の動きはQ9と同じである。



回答判定の例

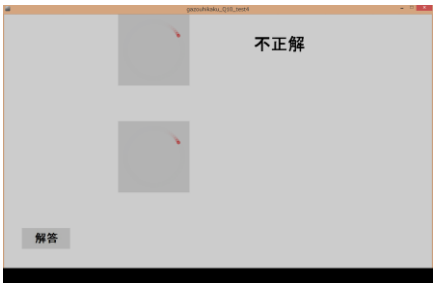


図５ 動画による正否判定の問題例

5. 評価実験

10 名の被験者に本システムの静止画の正否判定を使用してもらい実験後、アンケートに回答して頂いた。評価の段階は「当てはまる」、「少し当てはまる」、「どちらでもない」、「あまり当てはまらない」、「当てはまらない」の５段階評価で行った。結果を表１に示す。

表１. アンケートの結果

	Q1	Q2	Q3
当てはまる ５点	3人	3人	1人
少し当てはまる ４点	4人	6人	6人
どちらでもない ３点	1人	1人	2人
あまり当てはまらない ２点	2人	0人	0人
当てはまらない １点	0人	0人	1人
平均点	3.8点	4.2点	3.6点

Q1.システムが使いやすい

Q2.ビジュアルプログラミングを学習できていると感じる

Q3.モチベーションを維持しながら学習できる

6. おわりに

本研究ではビジュアルプログラミングの学習でプログラミング初心者がモチベーションを維持してプログラミング学習が行えることを目標とし，システム制作に取り掛かった。このシステムの特徴ともいえる，回答画像正否自動判定モジュールが評価アンケートで好評価であったので，使用者が自分の目で正否確認を行えることでモチベーション維持に繋がるという結果を出すことができた。しかし，問題数の少なさやシステム全体の使いやすさに改善点が見つかったため，それらを改善することができればさらに有用な学習システムになると言える。

今後の課題は複数段階および動画の正否判定システムの評価実験を行うことである。

参考文献

(1) 「プログラミングを勉強する４つの方法」，
http://programmer-se.net/no-experience/learning-method.html,
2015 年 6 月 15 日

(2) 三谷 純，JAVA1 はじめてみようプログラミング（CD－ROM 付）（プログラミング学習シリーズ），
2015 年 6 月 15 日

(3) 「IT スクールなら Win スクール。全国 85 校，年間 500 社の研修実績」，
http://www.winschool.jp/guidance/program/
2015 年 6 月 15 日

(4) 佐々木孝輔，林勇吾，井上智雄：
テキストチャットによるペアプログラミング学習システム:学習者同士のインタラクションに着目した検討
http://ci.nii.ac.jp/naid/110009676868
2015 年 6 月 15 日

© 2015 CIEC

プログラミング導入教育における自己調整学習に関する一考察

増山　一光*1
Email: masuyama@jc4.so-net.ne.jp

*1：県立神奈川総合産業高等学校

◎Key Words プログラミング導入教育，自己調整学習，Scratch

1. はじめに

近年，義務教育段階でのプログラミング教育が注目されている．この背景の一つは，2013 年 6 月に閣議決定された日本再興戦略(1)のなかで，義務教育段階からのプログラミング教育等の IT 教育を推進すると示されたことである．加えて，2012 年より中学校の技術家庭科においてプログラムによる計測・制御が必修となったことも挙げられる．

これらのこと踏まえて，県立神奈川総合産業高等学校（以下，本校）では，相模原市内の T 小学校との連携により，高学年での「総合的な学習の時間」の一環として，本校で Scratch を用いたプログラミング講座による教育実践を行った．

本講座を受講した児童の多くがプログラミングの初学者であったにもかかわらず，児童らの積極的かつ自発的なプログラム製作がみられ，学習への取り組みやアンケートからの本講座に対する満足度は高いものであった．

こうしたプログラム製作に関するプロセスにおいて，自己調整による学習活動がみられた．そこで，本稿では児童らの自己調整学習のプロセスを考察して，プログラミング導入教育のあり方を検討するものとする．

2. 研究目的

自己調整学習とは，Zimmerman によれば「教育目標の達成を目指して学習が自ら作り出す思考，感情，行為」と定義されている(2)．これは学習者が，学習過程に，メタ認知，動機づけ，行動に関与する学習のことである．

ここでの自己調整とは場面限定的であることが指摘されており，学習者に求められることは，自己調整過程で特定の分野を学ぶことと，それができそうだという自覚を持つことである(3)．

具体的な自己調整の諸段階には，予見，遂行，自己内省といった 3 つのサイクル段階による個人的フィードバックループがある．予見段階は，学習活動に先行し，その学習活動を進めるための準備と動機づけの過程である．遂行段階は，学習活動の間における行為と自己モニタリングの過程である．自己内省段階は，学習結果に対して作用する過程である(4)．

このような自己調整学習を，本校で実践している Scratch を用いたプログラミング講座に参加した児童は実践していた．これは，プログラミングの学習という場面を限定し，自らがプログラムを製作するという文脈依存的な状況の中で，児童らの個人的フィードバックループがみられたのである．

こうしたことを踏まえ本稿の研究目的は，児童らが主体的かつ自主的にプログラミングを行おうとすることを自己調整の循環的段階モデルから考察することで，プログラミング導入教育における自己調整学習の特質を明らかにすることである．加えて，参加した児童の多くがプログラミングを初めて学んでいたことから，学業的援助要請とプログラミング学習の関連性についても考察する．

また，プログラミング導入教育における児童の自己調整学習を考察することで，義務教育段階におけるプログラミング教育のあり方についても検討する．

3. 講座概要

本研究対象の Scratch を用いたプログラミング講座は，平成 26 年 11 月 1 日に実施した．参加児童は 16 名で，その内訳は男子 10 名，女子 6 名であった．

この講座の授業デザインには，Scratch の製作者である Resnick が提唱しているクリエイティブ・シンキング・スパイラル(creative thinking spiral)を参考にすることにした(5)．

これは，やってみたいことを"イメージ"，アイデアに基づくプロジェクトを"クリエイト"，製作物を"プレイ"，アイデアと製作物を"シェア"，こうした経験を"リフレクト"というプロセスを繰り返すことで，経験をベースにして新しいアイデアを生成していくことを示している．Scratch では，このようなプロセスをサポートできるようにデザインされている．

そこで，このプロセスを反映した授業デザインを表 1 のように編成した．なお，授業展開では，筆者が講師を務め，本校生徒数名が TA として参加している．

表 1　本講座の授業デザイン

学習内容	クリエイティブ・シンキング・スパイラル	学習活動	時間配分
基本操作	イメージ	・プログラムとは何か	15分
		・Scratchの紹介	
		・Scratchの基本操作	30分
		・例題 ①絵の変形と音 ②アニメーション	
作品製作	クリエイト・プレイ	・作品製作	30分
発表	シェア	・作品の発表	15分
まとめ	リフレクト	・講評	

© 2015 CIEC

基本操作では，最初にプログラムとは何かということ説明し，スプライトを動かすという基礎的な動作をさせることで，体験的に理解を深めさせた．そして，例題を取り上げ，音の出し方や背景・スプライトの変更など，作品製作に必要となる操作の説明と実行をした．こうした基本操作の習得で，作品製作の"イメージ"を形成させるようにした．

作品製作では，主に個人での"クリエイト"および"プレイ"の段階となる．このとき，児童が操作でつまずいたときには本校生徒の TA がサポートするとともに，技術的なサポートも行わせている．さらに，近隣の児童間における製作に関する相談に関しても活発させ創作活動を後押しするようにした．

発表では，他の児童の制作した作品を巡回し実行して，"シェア"させることを試みた．これにより，多くの作品から影響を受けることができる．このとき，児童による評価を尊重することで，それぞれの作品を肯定的な視点でみられるようにした．

まとめでは，本講座のふりかえりを行うとともに，今後も Scratch を使用して本講座での経験を"リフレクト"させる趣旨の説明を行っている．

4. 自己調整の諸段階での分析

4.1 予見段階の自己動機づけに関する因子分析

この段階は，主に課題分析と自己動機づけで構成されている．課題分析は，学習課題とその内容を構成要素に分け，この要素の既有知識から個人の方略を作ることである．自己動機づけは，自己効力，結果予期，課題興味・価値，目標設定の基本的源になっている[3]．

Scratch を用いたプログラミング講座における予見段階は，ほぼすべての児童がプログラミング学習を行うことが初めてであることから，課題分析における方略計画はほとんどできていない．このことから，学習課題の詳細化やそれぞれの学習方略を有しておらず，ほとんどすべての児童が同一条件の状態から学習を進めていくことになる．

一方，自己動機づけは，プログラミングに対する興味や，日常生活にあるゲームとの類似性から生じる製作意欲，将来に向けて学ぶことの重要性などがみられ，プログラミングへの理解やプログラムの製作意欲につながっている．

このように自己動機づけが明確であることから，これがプログラミングをしたいという行為の原動力になっているようである．そして，初期状態では具体的な目標設定はできていないが，以後の実習における目標設定に良い影響をもたらしている．

そこで，児童らの自己動機づけを明らかにするために講座の導入時において，質問紙法による調査を実施した．質問に対しては 5 段階評価法（5…とてもあてはまる，4…あてはまる，3…どちらでもない，2…あてはまらない，1…まったくあてはまらない）による回答をさせている．

それらの評価値から因子分析（主因子法，プロマックス回転）を行ったものを表 2 に示す．ここでは，因子負荷が 1 つの因子について 0.4 以上で，2 つの因子にまたがって 0.4 以上の負荷を示さないもので，固有値の大きさと解釈の可能性から 2 因子解を採用した．第 1 因子はプログラミングに対する同一化を目指しており，“プログラミングの習得”と命名した．第 2 因子はプログラミングへの内発的動機づけであることから，“プログラミングへの興味”と命名した．各下位尺度について信頼性係数を求めたところ，“プログラミングの習得”が 0.91，“プログラミングへの興味”が 0.76 であった．

表 2　自己動機づけに関する因子分析

項目	第1因子	第2因子
Ⅰ プログラミングの習得		
・プログラミングの内容を理解したいから	**0.922**	0.108
・新しい知識や能力が身につけられるから	**0.904**	0.042
・将来、役立ちそうだから	**0.818**	−0.190
・プログラムが理解できるようになるのがうれしいから	**0.752**	0.041
Ⅱ プログラミングへの興味		
・自分自身が受けたい講座だから	0.044	**0.993**
・プログラミングに興味があるから	0.003	**0.641**

4.2 遂行段階の学習方略に関する因子分析

この段階は，主にセルフ・コントロールと自己観察で構成されている．セルフ・コントロールには，学習方略としてのさまざまな課題方略と一般方略がある．課題方略は課題に対する体系的な取り組み過程を開発することである．一般方略は自己指導，時間管理，援助要請，結果の自己調整などがある．そして，自己観察には，メタ認知モニタリングと自己記録がある．この両者には，遂行したことと，それに伴う結果を，心に跡づけるとともに学習記録をつくることであり，学習の再生の信頼性を高めることにつながる[3]．

Scratch を用いたプログラミング講座における遂行段階では，まず，基本となる Scratch のプログラミング学習しており，これによりプログラミングを自主的に製作する際に，児童らの多様なセルフ・コントロールがみられた．具体的には，プログラムを作成するための課題方略やイメージ化，製作する時間が限られているため時間管理，本校生徒の TA に対する援助要請，製作過程におけるプログラムに対する自己調整などがある．自己観察については，作品の製作プロセスの記憶と，実行時の動作を自分自身で比較することでモニタリングをしていた．

そこで，児童らのセルフ・コントロールを明らかにするために講座の終了時において，質問紙法による予見段階と同等の調査を行った．この調査における評価値から因子分析（主因子法，プロマックス回転）を行ったものを表 3 に示す．ここでは，因子負荷が 1 つの因子について 0.4 以上で，2 つの因子にまたがって 0.4 以上の負荷を示さないもので，固有値の大きさと解釈の可能性から 3 因子解を採用した．第 1 因子は，製作方法や制作プロセスなどに対して計画的にプログラミングを行うということから，“プログラミングにおけるプランニング”と命名した．第 2 因子は，プログラミングに対する理解を深めることをしていたということで，“プログラミングへの認知”と命名した．第 3 因子は，試行錯誤を行いながらプログラミングをしている

© 2015 CIEC

ということから，“プログラミングへのリハーサル”と命名した．各下位尺度について信頼性係数を求めたところ，プログラミングにおけるプランニング”が 0.87，“プログラミングへの認知”が 0.68，“プログラミングへのリハーサル”が 0.61 であった．

表 3　学習方略に関する因子分析

項目	第1因子	第2因子	第3因子
Ⅰ　プログラミングにおけるプランニング			
・どのような機能（音、動き）を付けるかを考えてから作業をした	**0.996**	0.176	−0.116
・作品制作では、残り時間を考えながらプログラムを作成した	**0.744**	0.047	−0.046
・分がやりたい動きができるように、何度もくりかえし実行した。	**0.713**	−0.175	0.378
・わからないところを先生や高校生に聞いて、理解することができた	**0.466**	−0.080	0.398
Ⅱ　プログラミングへの認知			
・プログラムの製作は難しいところがあったが、自分なりに努力した	0.023	**0.832**	0.058
・先生の説明をしっかりと聞くことができた	0.189	**0.618**	0.065
・むずかしいプログラミングにチャレンジしたが、知らないことが多いことがわかった	−0.122	**0.466**	0.022
Ⅲ　プログラミングへのリハーサル			
・からない操作を何回かくりかえして、おぼえることができた	0.208	0.077	**0.780**
・いろいろなプログラムの作り方をためしてみた	−0.241	0.102	**0.635**

4.3　自己内省段階の計量テキスト分析

この段階は，主に自己判断と自己反応で構成されている．自己判断は，自分の遂行と基準の比較する自己評価と，結果の原因を推測するという原因帰属という内容になっている．自己反応は自己満足あるいは感情と，適応的決定という内容になっている[3]．

Scratch を用いたプログラミング講座での自己判断は，他の児童らが作成したプログラムを動かしてみるという発表の時に自分が作成したプログラムとの比較を行うことで評価するとともに，その作品がどの様にしてできたのかを振り返ることで原因帰属を考察していた．さらに，自己反応に関しては，講座終了直後には講座やプログラム製作に対する満足感がみられ，自宅でもやってみたいとの発言が多く聞かれた．

この段階の分析については，講座直後では一過性の回答や他の児童と迎合した回答がみられてしまう可能性があるため，一定期間を置いた状況をみる必要がある．今回は，後日，T小学校の児童から礼状として，講座やプログラミングに対する感想などが自由記述形式で送付されてきたことから，これに基づいて児童の自己内省について分析を行うものとする．

具体的な手法としては，計量テキスト分析を行う．これは，質的データをコーディングによって数値化し，計量的分析手法を適用して，データを整理，分析，理解する方法である[6]．今回は，児童からの礼状をテキストデータとして，KH Coder[7]を使用して計量テキスト分析を行うものとする．なお，児童のテキストデータは参加 16 人中の 14 人のものを採用した．

まず，14 人の児童の文章から，4 語以上の出現回数を示している語を抽出した結果が表 4 である．これからは，講座で行った“スクラッチ”，“体験”，“パソコン”といった語や，製作過程で児童らをサポートした“高校生”，“兄さん”，“姉さん”といった語も多く出現している．感情面では，“楽しい”，“面白い”といったが多く出現している．

表 4　自己内省に関する上位の抽出語

抽出語	出現回数	抽出語	出現回数
スクラッチ	24	作品	9
思う	18	使う	7
作る	14	ゲーム	6
先生	14	最初	6
体験	13	説明	6
楽しい	12	兄さん	5
高校生	12	高等学校	4
教える	11	最後	4
本当に	11	姉さん	4
パソコン	10	自分	4
高校	10	面白い	4
		遊ぶ	4

次に，図 1 は児童らの文章を共起ネットワークで示したもの一部である．共起ネットワークとは，抽出語を用いて、共起関係を線で表したネットワークとしてあらわした図である．各ノードの色は媒介中心性を示しており，白からグレーの順に媒介中心性が高くなっている．加えて，共起関係が強いほど太い線で，出現数が多い語ほど大きな円で表している．

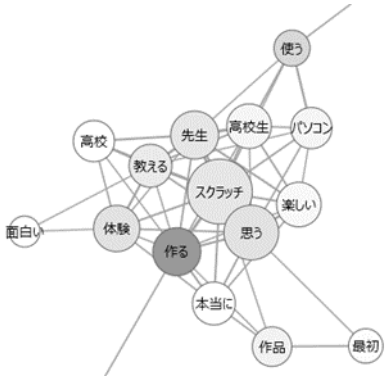


図 1　自己内省に関する共起ネットワーク（一部）

この図からは，“作る”という語の媒介中心性が高くなっており，その周辺を講座に関する事項が描画されている．そして，その周囲には講座における感情や児童らを支援した高校生に関する描画がみられる．さらに“作品”などの描画みられ，自らの作品や他者の作品に関する記述が多くみられているのである．

5.　考察

これまでの各段階における分析を踏まえて，Scratch を用いたプログラミング講座における児童らの学習活動を考慮した自己調整学習の過程を図示したものが図 2 である．

予見段階では，Scratch におけるプログラムがどの様なものであるかを明確には理解していないことから，プログラミングの習得や興味といった，これから学習をする上で一般的な内発的動機づけがみられる．これは，プログラミングに対して難しいなどの負の先入観念が形成されていない状態であり，学習対象に対してニュートラルな状態であった．

© 2015 CIEC

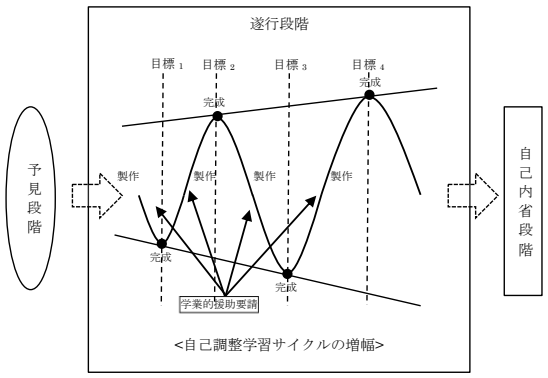


図2　本実践における自己調整学習の過程

こうした状態の児童に対する講座では，適切な学習観を形成させなければ，プログラミング学習への嫌悪感などにもつながりかねないことから，児童の学習活動には十分な配慮が必要となる．そのため，基本操作などの導入段階において，学習内容を細分化して徐々にプログラミングを習得させるようにした．これにより，後の自主製作でもこのようなプログラミングに関する学習スタイルが児童らにみられた．

遂行段階における学習活動では，プログラムの製作目標の設定，製作，完成，新たな目標設定というプロセスを繰り返して作品製作を実践した．この過程での学習方略は，プランニングによる方向性を明確にして，試行錯誤といったリハーサルを繰り返して作品製作を行いつつ，現状に対する認知活動をしていた．

さらに学習活動を推進する上で，児童らの学業的援助要請に対して本校生徒による TA の適切な対応が行われていた．実際には，初学者の児童にとって作品製作では“プログラミングの認知”に見られるように，困難が伴うものであった．これに対して本校生徒はプログラミングの経験者であり，児童との対話を通じて疑問の解消，製作方法の指導，新たな文法の教授などを生徒自身の経験を踏まえて行うことで，児童らの作品製作を支えることになった．

児童らの学習活動でみられた学業的援助要請は，プログラムの製作の方法やそのヒント等を要請する自律的援助要請であった．こうした要請ができた背景には，TA を務めていた本校生徒との間に信頼関係が築きやすい状況があったと考えられる．そのため，対教師援助要請などよりも効果的に児童の要請活動が機能していた．

このようなことから，プログラミング学習では短時間サイクルでの目標志向性のある反復学習において，自己調整学習サイクルを増幅させ，学業的援助要請に適切に対応することで効果的なスキルの向上につながるのである．

自己内省段階では，講座における作品発表を踏まえて自らの作品に対する評価を行えているとともに，計量テキスト分析から学習記録として本校生徒との学習活動や作品製作に対する満足度に対する表記が多くみられた．さらに，今回の Scratch を用いたプログラミング講座では「プログラムを作成する楽しさ」という感情が持続した動機づけを支えたことから，初学者としては短時間のなかで高度な作品製作を行うことができた．そして，こうした自己満足といった感情が，次の予見段階をもたらし一層の自主的学習を行う児童も現われるであろう．

以上の実践から，プログラミング導入教育において自己調整学習を促す要件としては，次のようなものがあげられるのである．

- 受講者の発達段階や学習履歴に対応したプログラミングソフトウェアの用意
- 作品製作から実行までが速やかにできるプログラミング言語の採用
- “つまずき”を減少させるスモールステップ化による教材の開発
- 受講者の学業的援助要請に適切に応じることができる TA の配置
- プログラム製作における「楽しさ」を持続する学習活動の実践

6.　まとめ

本実践は，児童に対する Scratch を用いたプログラミング導入教育を，本校生徒が TA として参加して行ったものである．ここで児童らが自己調整学習を行っていることを踏まえて，本稿にあるような分析を行うことにより，プログラミング導入教育において自己調整学習を促す要件を明らかにすることができた．

プログラミング学習における自己調整学習は，予見，遂行，自己内省という 3 つのサイクルが何回も繰り返される．その過程で，特に初学者に対しては，学習者の感情面への配慮と十分な学業的支援要請に応えられる学習環境を整備することで，その能力を向上させるだけでなく，継続した学習を促進し，新たなプログラムの創造につながるのである．

今後の展開としては，児童らに対するプログラミング導入教育の実践を重ねることで，プログラミング教育における自己調整学習に関する研究を進めていきたいと考えている．そして，中等教育におけるプログラミング導入教育との比較から，発達段階による自己調整学習の特性について明らかにしたい．

参考文献

(1) 首相官邸：“日本再興戦略 -JAPAN is BACK-”，http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/saikou_jpn.pdf（参照日：2015 年 5 月 20 日）
(2) 伊藤宗達：“自己調整学習の成立過程”，pp.1-15，北大路書房（2009）．
(3) 自己調整学習研究会：“自己調整学習”，pp.3-18，北大路書房（2012）．
(4) D.H.シャンク，B.J.ジンマーマン：“自己調整学習と動機づけ”，pp.232-239，北大路書房（2009）．
(5) M.Resnick, “Sowing the Seeds for a More Creative Society”, Learning & Leading with Technology, 35, 4, pp.18-22 (2008)
(6) 樋口耕一，”内容分析から計量テキスト分析へ -継承と発展を目指して-”，大阪大学大学院人間科学科紀要，32 pp.1-27（2006）．
(7) 樋口耕一，” KH Coder” , http://khc.sourceforge.net（参照日：2015 年 5 月 20 日）

© 2015 CIEC

クロスプラットフォーム対応のアプリケーション開発のためのライブラリ比較

箕原 辰夫[*1]
Email: minohara@cuc.ac.jp

*1：千葉商科大学政策情報学部政策情報学科

◎Key Words クロスプラットフォーム，GUI，ライブラリ

1. はじめに

近年、iPad や Android タブレットなどを含むクロスプラットフォームのアプリケーション開発のための GUI ライブラリが無償で提供されている。これらの GUI ライブラリは一長一短があり、どれを採用することがプログラミング教育において教育効果を高められるかについての議論はあまりなされていない。この論文では、これまで Python や Java などのプログラミング言語を用いてゼミナールや演習授業などで教育してきた結果を含めて、いくつかの代表的な GUI ライブラリを採り上げ、その記述方法などを含めて比較・検討する。比較対象としては、Qt, AWT/Swing, Titanium, wxWidgets, Xamarin Studio などの他に、あまり知られていない Kivy, Corona および Tcl/Tk も含む。

2. GUI ライブラリ概説

ここで取り上げた GUI ライブラリは、基本的には学生や教員がフリーで使えるものである。ただし、Titanium に関しては、無料ではあるが各自でライセンスを得る必要がある。各小節のタイトルに、主な利用言語を括弧内に記述した。「Python 等」とあるのは、Python, Ruby などのスクリプト言語で使えるような移植が存在することを示す。サンプルのプログラムは、ウィンドウを表示し、ラベルを出すまでのものとなっているが、Python への移植があるものは、Python で記述を行なった。

2.1 AWT/Swing (Java)

Oracle 社の Java 言語での標準での GUI ライブラリになっているが、Java 自体がランタイムインタープリタを含む実行環境（JRE）さえ用意すればどのプラットフォームでも実行可能であるので、比較対象に含めた。Swing[(1)]は、AWT からの発展形になっているが、Java2D も含めて、AWT のクラスとの混在が問題になっている。これは、長年 Java を教えてきたが、学生の学習時の混乱を齎す要因の一つであった。また、無名クラスをイベントのハンドラとして使った場合、プログラムの構造が崩れてしまうのも教育上の問題として挙げられる。

```
import java.awt.*;
import javax.swing.*;

@SuppressWarnings( "serial")
public class SampleFrame extends JFrame {
   public static void main( String [] arg ) {
      new SampleFrame( );
   }
   public SampleFrame( ) {
      super( "Sample Frame" );
      setSize( 400, 200 );
      setLayout( new FlowLayout( ) );
      add( new JLabel( "Sample " ) );
      setDefaultCloseOperation(EXIT_ON_CLOSE);
      setVisible( true );
   }
}
```

2.2 Qt (C++, Python 等)

Qt[(2)]は Trolltech 社が開発した、Nokia の携帯電話を中心に用いられてきたフリーのライブラリであるが、タブレット機まで含めた幅広いプラットフォームに対応している。現在は、 Digia 社を経て、Qt-Project という団体で一元管理している。Qt4 の Python バインディングである PyQt4（Riverbank Computing 社）をこの 6 年ぐらいゼミナールで使用してきた。Qt4 が Qt5 に移行したことにより、今年から PyQt5[(3)]を使用している。なお、Mac OS X 版の PyQt5 はバイナリ形式で配布されていないので、Qt5 自体をインストールしてから、SIP というライブラリと共に Unix 上で make を用いてソースコードからコンパイルしてインストールする必要がある。これを学生に各自でやらせるのは大変ではないかと思われる。

```
from PyQt5.QtCore import *
from PyQt5.QtWidgets import *
import sys

class SampleFrame(QWidget):
   def __init__(self):
      QWidget.__init__(self, None )
      self.resize( 400, 200 )
      self.setWindowTitle( "Sample App" )
      layout = QVBoxLayout( self )
      layout.addWidget( QLabel( "Sample", self ) )

app = QApplication( [ ] )
window = SampleFrame( )
window.show( )
sys.exit( app.exec_( ) )
```

2.3 Xamarin Studio (C#, JavaScript)

Xamarin Studio[(4)]は、Xamarin 社が提供するタブレット用の GUI ライブラリと開発環境で、その基本は Microsoft 社

© 2015 CIEC

の.Net フレームワークになっている。統合開発環境として MonoDevelop[5]をリリースしているが、これは、Unity などの 3D 統合開発環境にも組み込まれている。また、MonoDevelop を用いて、Windows, Mac OS X, Linux 用のアプリケーション開発を行なうことも可能である。ただし、MonoDevelop 自体は C#用の良い開発環境なので、C#言語を教材にする場合には利用をお勧めしたい。

```
using System;
using Gtk;

namespace SampleFrame {
  class MainClass {
    public static void Main ( string[ ] args ) {
      Application.Init ( );
      MainWindow window = new MainWindow ( );
      window.SetDefaultSize ( 400, 200 );
      Label label = new Label ( "Sample" );
      window.Add ( label );
      window.ShowAll ( );
      Application.Run () ;
    }
  }
}
```

2.4 wxWidgets (C++, Python 等)

wxWidgets[6]はゼミナールで利用した経験はないが、プロジェクトとして開発がされている、フリーライセンス（wxWidgets ライセンス）の GUI ライブラリの一つで、Windows, Mac OS X, Linux などのクロスプラットフォームで統一的に開発が可能となっている。Python の移植版の wxPython[7]で記述してみたがシンプルな記述の仕方になっている。PyQt5 と記述の仕方が似ているので、どちらかを習得していれば移行はすぐに行なえると思われる。

```
import wx

class SampleFrame( wx.Frame ):
  def __init__( self, parent, ID, title ):
    wx.Frame.__init__( self, parent, ID, title, size=(400, 200) )
    label = wx.StaticText( self, -1, "Sample" )
    self.SetAutoLayout( True )
    self.Layout( )

app = wx.App( )
window = SampleFrame( None, -1, "Sample App" )
window.Show( )
app.MainLoop( )
```

2.5 Titanium Mobile (JavaScript)

Titanium[8]は、Appcelerator 社の開発環境およびライブラリであり、JavaScript で Web や iOS および Android のプラットフォームのアプリケーション開発を統一的に行なおうという目的を持って開発されたライブラリである。これまで、卒業研究において JavaScript ベースで利用したことがあるが、Titanium Studio は起動する際にネットワーク接続でライセンスの確認を行なうのが面倒であった。それを除けば、JavaScript ベースで授業を行なう場合は、非常に良い開発環境として推奨することができる。

```
var window = Ti.UI.createWindow({
  exitOnClose: true,
  fullscreen: false,
  title: "Sample App"
});
var label = Ti.UI.createLabel({
  text: "Sample",
  textAlign: Ti.UI.TEXT_ALIGNMENT_CENTER,
  width: Ti.UI.SIZE, height: Ti.UI.SIZE
});

window.add( label );
window.open( );
```

2.6 SDL (C, Java, Python 等)

SDL[9]は、現在はプロジェクトベースでのフリーのライセンスになっている。これもゼミナールでの利用経験はない。現在は SDL2 となっているが、Python の移植版 PySDL[10]は、ソースコードから make を用いてコンパイルする形になるので、学生には大変かも知れない。また、Windows 用では Python の移植版をインストールするためには、Cygwin や Gow などの環境を予めセットアップしておく必要がある。実際試用してみて、GUI のコンポーネントがないことがわかった。すべては、グラフィックスとしての Sprite ベースで管理されている。自分で、ボタンやテキスト入力などのコンポーネントからプログラミングしなければならない。そのため、今回の評価対象から外すことにした。

2.7 Kivy (Python)

Kivy[11]は、Python 用のクロスプラットフォームの GUI ライブラリになっている。卒業研究で 2014 年度使用してみた。感触としては、まだまだ GUI コンポーネントに問題があり、複雑なレイアウトではバグが残っていてそれを回避しなければならなかった。テーブルなどのコンポーネントはなく、自分でリスト表示から作成しなければならない。もちろん、日本語の表示も可能ではあるが、試行錯誤でようやく実現できた。これからを期待したい。

```
import  kivy
from kivy.app import *
from kivy.uix.gridlayout import *
from kivy.uix.label import *

class SampleFrame( GridLayout ):
    def __init__( self, **arg ):
        super( SampleFrame, self ).__init__( **arg )
        self.cols = 1
        self.add_widget( Label( text="Sample") )

class MyApp( App ):
    def build( self ):
        return SampleFrame( )

MyApp( ).run( )
```

2.8 Corona SDK (Lua)

Corona SDK[12]は、Corona Labs 社が開発する Lua 用のクロスプラットフォームの GUI ライブラリである。iOS と

© 2015 CIEC

Android に対応している。以前、ゲーム開発を主体としてゼミナールで教えたことがある。そのときの感触では、GUI コンポーネントの整備がまだまだであった。しかし、その後新しい GUI コンポーネントのライブラリが追加された。Lua 言語を教材にしたい場合は、お勧めする。

```
local  text = display.newText( "Sample App",
                100, 100, "Arial", 48 )
 text:setTextColor( 255, 255, 255 )
```

2.9 Tk (Tcl, Python 等)

Tcl/Tk[13]は、よく使われる GUI ライブラリの一つであるが、これもゼミナールでの利用経験はない。Python では標準で Tkinter[14]というモジュールに Tcl/Tk の GUI を使うためのクラスや関数が用意されている。

```
from Tkinter import *

class SampleFrame( Frame ):
    def __init__(self,parent=None ):
        Frame.__init__(self,parent )
        label = Label( self, text="Sample" )
        label.pack({"side": "left"})
        self.pack( )

window = SampleFrame( )
window.master.title( "Sample Frame" )
window.master.minsize( 400, 200 )
window.mainloop()
```

3. 比較

これらの開発環境の比較については、IEEE Computer 誌に掲載された、Ohrt[15]等の先行研究がある。その研究では、あくまでも開発者としての視点からの評価がされていた。それに対して本論文では、学生の教材として適当かどうかということ、および実際に、これらのライブラリを使って、表計算のアプリケーションを記述してみて、どの程度の記述の違いがあったかを比較する。

3.1 学生の教材としての比較のための評価軸

まず、アプリケーション開発のターゲットをどこに置くかの問題がある。Mac OS X や Windows のような PC で動作させることを前提とするのか、iOS や Android のようなスマートフォンやタブレット上の OS で動かすのかで選択肢が変わってくる。また、開発教材として使う言語の選択にも依存するだろう。なお、Python は、全米の大学での初等プログラミング教育においては、最も用いられているものとして調査結果[16]が出ている。調査は US ニューズ＆ワールド・レポート誌が選んだ、全米で最も優れたコンピューターサイエンス教育を行っている大学ランキングで上位 39 校のデータを集めて検証したもので、調査を実施した 39 校のうち、69%にあたる 27 校が Python を選択し、さらにトップ 10 校に限定すると 8 校が Python の教育を行っているという実態が明らかになっている。そのため、Python の移植があるかどうかも評価対象とすることにした。

3.2 評価結果

評価結果は、以下のような表になった。

表 1 ライブラリの評価

ライブラリ	PC	携帯	言語	Python
AWT / Swing	○	□*1	Java	-
Qt	○	○	C++	□*2
Xamarin	○	○	C#	□*3
wxWidgets	○	×	C++	○
Titanium	×	○	JavaScript	-
Kivy	○	○	Python	○
Corona	×	○	Lua	-
Tk	○	×	Tcl	○

*1 Android SDK のライブラリは、Java で開発することもあって、AWT/Swing のフレームワークと似ている。
*2 PyQt5 for Mac OS X は、ソースコードからコンパイルする必要がある。
*3 MonoDevelop 自体は、Unity4 において Python に近い言語である Boo のスクリプトの編集もサポートしていた。

ここから考えるに、Python ベースで考えれば、携帯端末を対象にしない場合は、wxWidgets が一番であると思われる。また、携帯端末のアプリケーションも含めて、開発を行なう場合は、Qt を使うのが良いだろう。どちらも記述の仕方が似ているため移行しやすいのが特徴である。Kivy を推奨できないのは、GUI のコンポーネントが未だにバグなどがあることと、記述のしやすさから考えれば、Qt や wxWidgets に一歩劣ると思われるからである。Python 以外には、C#を使うのであれば、Xamarin の MonoDevelop を、また JavaScript であれば Titanium の環境が良いだろう。教育用として Java を採用する場合は、標準の AWT/Swing 以外に、Qt を使いたいのであれば、Qt Jambi[17] (Qt for Java) がある。wxWidgets に対しては、wx4j[18] なども利用可能である。

3.3 表計算アプリケーションの記述

いくつかのライブラリで実際に表計算のアプリケーションを作成してみた。その結果について記していく。

AWT / Swing:
Swing 側に JTable というクラスがあるが、表計算ソフトウェアに必要な行番号の提示の機能がない。JTableHeader というクラスを使えば、列番号は提示できる。また、スクロールさせるには、JScrollPane と結合させる必要がある。行番号を表示させるには、左側に別の JTable のオブジェクトを配置して、その 1 列に行番号を表示させ、本体の JTable のオブジェクトと連動させる必要がある。行全体の選択や列全体の選択などは、1 つずつプログラムする必要があり、かなり力量を必要としてしまう。

Qt:
QTableWidget クラスのオブジェクトを作成してしまえば、スクロールや行番号、列番号などの基本的な操作はすべ

© 2015 CIEC

てライブラリ側で対応している。また、行の選択、列の選択などもすべて動作する。

wxWidgets:
wxGrid（wxPython 上では、wx.grid モジュールの Grid）クラスがテーブルに対応している。これを、BoxSizer の中に組み込むとスクロールが可能なテーブルができあがる。これも Qt と同様で、行番号、列番号、行選択、列選択などの機能は既に組み込まれている。

Xamarin Mono:
Table クラスが用意されているが、これはテーブル状にウィジェットを配置するレイアウトの役割をもっているだけに過ぎない。実際の表計算ソフトウェアの表として機能させるには、各要素のウィジェットを配置して、行番号表示や、列番号表示、行選択、列選択などは自分でプログラミングしなければならない。また、スクロールさせるには、ScrollWindow クラスと組み合わせる必要がある。

Titanium:
Titanium.UI.TableView は、テーブル表示ではなく、リストビューになっている。ListView も用意されている根本的な違いはない。そのため、２次元の表を作るためには、ビューで分割しながらの、膨大な量のコードを書く必要がある。２次元のビューあるいは、表計算の表を直接表示できるようなクラスの実装が待たれる。

Kivy:
テーブルの表示の機能がなく、kivy.uix.listview モジュールにある ListView からすべて作らなければならない。これを機能させるのは、膨大な量のコードを書かなければならない。現状では、作るのが大変なので、TableView クラスの実装が待たれる。

Corona SDK:
後から追加された widget のライブラリの中に、TableView のクラスが用意されているが、これはリストビューであり、Titanium の TableView や Kivy の ListView と変わらない。そのため、これを複数配置することになるが、現状では Kivy と同じく作るのが大変なので、複数の列が扱えるような本格的な TableView クラスの実装が待たれる。

以上の結果を踏まえると、Ready-made で表計算コンポーネントとしても動く QTableWidget クラスを持っている Qt が一番プログラミングする量が少ないと考えられる。また、それに続くのは wxGrid を持っている wxWidgets であり、Qt を使うのと同様にプログラムを短くすることができる。Swing の JTable は、時代的に先行したこともあり、未だに中途半端な出来になっている。Mono はテーブル上のレイアウトなので、これも表計算コンポーネントに仕立て上げるのはかなりの苦労を要するし、Titanium や Kivy あるいは Corona に至ってはリストのレイアウトしかない。

4. おわりに

今後、GUI を伴うアプリケーションを作るまでがプログラミング教育の目標とされるのではないかと思われる。学生が Python などの使い慣れたわかりやすい言語で、タブレットやスマートフォンなどのアプリケーションを開発ができるようになれば、プログラマの人口が増えていくのではないかと思われる。２節でプログラムのサンプルを挙げたが、GUI のプログラミングは言語やライブラリの差はあれ、ある程度記述の仕方が共通している。Qt や wxWidgets のようなよく用いられる典型的なライブラリで一度学習してしまえば、別のライブラリでもある程度類推が効く。大学あるいは高校で、学生が自分自身のアプリケーションを開発してリリースした経験があれば、社会に出てどのような環境に行こうとも、ある程度の責任のあるソフトウェア開発に携わることができるのではないだろうか。

参考文献

(1) Oracle,“Java SE 8 API,” http://docs.oracle.com/javase/jp/8/docs/api（2015）.
(2) Qt-Project,“Qt,”http://www.qt.io/（2015）.
(3) Riverbank Computing, “PyQt5”, http://riverbankcomputing.co.uk/（2015）.
(4) Xamarin,“Xamarin Platform,”http://xamarin.com/platform（2015）.
(5) MonoDevelop Project, “MonoDevelop,” http://www.monodevelop.com/（2015）.
(6) wxWidgets,“wxWidgets,”https://www.wxwidgets.org/（2015）.
(7) wxPython, “wxPython,” http://www.wxpython.org/（2015）.
(8) Appcelerator, “Appcelerator Studio and Titanium SDK,” http://www.appcelerator.com/product/（2015）.
(9) SDL Project,“SDL,”http://www.libsdl.org/ （2015）.
(10) Marcus von Appen, “PySDL,” http://pysdl2.readthedocs.org/en/latest/（2015）.
(11) Kivy Organization, “Kivy,” http://kivy.org/#home（2015）.
(12) Corona Labs, “Corona SDK,” https://coronalabs.com/products/corona-sdk/（2015）.
(13) Tcl/Tk, “Tcl/Tk,” https://www.tcl.tk/（2015）.
(14) John W. Shipman, “Tkinter 8.5 reference: a GUI for Python,” http://infohost.nmt.edu/tcc/help/pubs/tkinter/web/index.html（2013）.
(15) Julian Ohrt,Volker Turau, “Cross-Platform Development Tools for Smartphone Applicationss,” IEEE Computer, Issue Date: 2012-09, pp.72-79（2012）.
(16) Philip Guo, “Python is Now the Most Popular Introductory Teaching Language at Top U.S. Universities, ” Blog@CACM, Communications of the ACM, http://cacm.acm.org/blogs/blog-cacm/176450-python-is-now-the-most-popular-introductory-teaching-language-at-top-us-universities/fulltext（2014）.
(17) Qt Jambi Team, “Qt Jambi – Qt for Java,” http://qtjambi.org/ (2015).
(18) wx4j SourceForge project , “wx4j: A Java Binding for wxWidgets,” http://wx4j.sourceforge.net/ (2004).

© 2015 CIEC

ビジネス系学部におけるプログラミング言語教育の授業デザイン

木下和也

Email: xkino@nakamura-u.ac.jp

中村学園大学流通科学部

◎Key Words　授業デザイン　行動主義　社会構成主義　認知的徒弟制　アクティブラーニング

1.　はじめに

大学におけるビジネス系学部での授業では、プログラミング言語を学び、それをどう活用するかを考えさせるべきであろう。アルゴリズムを重視した数値計算や検索手法などを学び、同様の例題を解くことに集中するだけでは、ビジネス系学部の専門教育の内容とは乖離してしまう。たとえば、いわゆる現代の経営情報システムである ERP に代表されるように、全社的にデータを共有し業務の効率化を支援するシステムなどを引き合いに出し、ビジネスと情報システム及びそれを構築するために必要なプログラミング言語との関係などを示すべきであろう。また、グループウェアや社内 SNS が同様にビジネスには必携のツールであることや、ビジネスそのものを支援するシステムとして通販で用いられるカートの仕組みなど、学生にはある程度想像できるシステムを念頭にプログラミング言語の重要性を示すべきである。

なぜなら、後述するように知識と（それが有効に使われる）状況が分離された状態では、使えない知識として定着してしまい、そのことによってプログラミング言語を学ぶ面白さが失われることに繋がりかねないからである。彼らは大学にプログラミング言語を学びに来たのではなく、体系的にビジネスを学びに来ていることを忘れてはならない。

では、そのような学生にプログラミング言語教育を行うべきか、学習に関する理論と。それに基づく筆者が行ってきた実践を例に論じたい。

2.　第一歩となる言語の基本的知識

様々なプログラミング言語が存在するが、どのような言語も、判で押したかのように最初に学ぶ内容は "Hello world"である。つまり、print 文などによる画面出力である。言語にもよるが、キーボード入力と画面出力、またはプログラム中にデータを記述するところから変数を学び、合計や平均値などを例に for 文や while 文などの構文を使った繰り返し処理を学ぶ。また if 文、if - else といった構文を使った条件分岐も最大値と最小値の求め方などを例に学ぶ。繰り返しと条件分岐を完璧に理解することがアルゴリズムの第一歩と考えてよいであろう。

第 2 に 1 次元及び 2 次元配列へと変数の扱いを拡張することで、より多様な処理を可能とするアルゴリズムを身につけることとなる。

筆者がこれまでに担当してきた学生（平均的な学生と考えている)に関しては現実には、15 回の授業で 2 次元配列までを完全に理解して応用できるようになる学生は少数派であり、全体を対象に理解させることを考えれば、1 次元配列を用いたバブルソート程度が限界であろう。しかし、このレベルまでのアルゴリズムを身につけていれば、さらに継続して履修するプログラミング言語の授業では、ビジネス系学部らしいシステム開発を目的とした授業を展開できると考えている。

3.　繰り返し学習の効果

基本となるアルゴリズムの学習に効果が期待できるのは繰り返し学習である。繰り返し学習にはいくつかのタイプが考えられ、そのひとつは、同じ内容を複数回繰り返すことで、知識を定着させるというものである。しかし、この方法は授業内容を薄くしてしまい、教える知識量が少なくなるというデメリットがある。

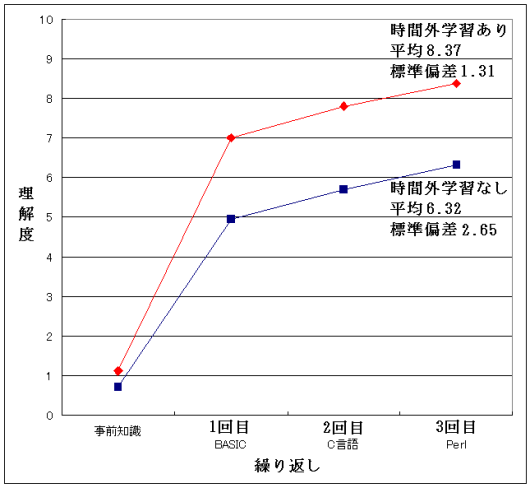


図 1　繰り返し学習による理解度の変化[3]

筆者の授業で測定した結果によれば、ある程度の効果は確認されている。図 1 に描かれているように、言語を替えながら、同じアルゴリズムを学習させたところ、自己申告ではあるが、時間外学習の有無により程度は異なるものの、双方とも理解度は上がっている。

第二の方法は時間外に繰り返し学習させることである。これは類似の多数の課題を出題し、解かせることで実現する。いわゆるドリル型の学習であり、CAI の利用などにより、一定の効果が期待できる。これら繰り返し学習は、いわゆる行動主義的学習観に基づく授

© 2015 CIEC

業デザインと捉えることができ、これまでの実践の経験から、基本的なアルゴリズムの教育に関しては効果が期待できると考えている。

4. 互恵的教授法によるグループ学習の効果

互いに教え合う行動が、互いの実力を向上させることは、経験から想像しやすい。この行動を構造化した学習法が互恵的教授法である[2]。

互恵的教授法は予測、明確化、質問、要約という4つの活動で構成されている。ただし、これらの活動は段階や順序を示すものではなく、それぞれが相互に作用しながら学習内容の理解を促していくものである。これをプログラミング言語教育に応用できないかを模索し試みている。それぞれの活動をプログラミング言語特有の学習内容と場面に当てはめてみたのが次の例である。

予測とは、これまでに学んできたアルゴリズムや記述方法を手がかりに、どのようにプログラムを作っていこうかと考え合う活動である。

明確化は、わからない処理やアルゴリズム、記述方法、さらにはその組み合わせ方など、曖昧な部分をはっきりとさせる活動である。プログラムは曖昧さがなく明確なコンピュータへの指示であるから、この活動はプログラミング言語を学ぶ上では特に重要だと思われる。

質問は、教材や教科書にあるプログラムの例を元に、類似する問題を作り、出題し合う活動である。質問を行うには自身が理解している必要があり、この活動を通して、自身の知識を確認することができる。人に教えられるくらい内容を理解しなさいと指示するのは、こういった効果を期待しての発言である。

要約は、内容をまとめることであり、プログラミング言語学習であれば、プログラム全体が何を意味するのか全体の流れを把握して、一言でその処理概要を説明できるようになることといえる。プログラムを上から下へと記述されている順番にステートメント毎にしか説明できない学生は、実際にはそのプログラムが何を処理するのかを明確には理解していないことが多い。繰り返し処理や関数毎に処理を把握し全体としてどのような処理を行っているのかを明確に説明できるようにしなければ、相手に伝わる説明はできない

教師が学習者に教える姿をモデルとして、それを自身でも実践しようとすることは、学習者同士で相互に作用し合う活動を通して自立した学習を目指すことと同義であり、プログラミング言語学習には適した学習スタイルであると思われる。

もちろん授業時間だけでは知識もスキルも定着しない、どうしても時間外の学習に期待せざるを得ないという性質の授業内容であるから、学生間での相互作用は必要であるともいえる。

筆者の実践では、授業中の私語を認めることであり、さらに私語を奨励することに効果があった。とは言うものの、授業と関係のない話を奨励しているわけではなく、学習者相互で声を出して教えあう時間を認めているという意味である。

現実問題として、一人で黙々と学習してスキルアップできる学習者とそうではない学習者がいる。
しかし、一人で学習することで効果が出てこないような学習者であっても、他人の助けを借りながらであれば、しっかりとした知識とスキルを身に付け、同じ水準にまで達することができるということは経験からも納得できる教員は少なくないと思われる。

大学の場合、オフィスアワーを設定し質問などの学生対応を行っている。プログラミング言語学習に関しても、その時間を利用して欠席者や学習が遅れている学生の対応を行っている。この時間を利用する学生によれば、「授業ではよくわからなかったが、少人数で話を聴き、間に質疑応答を入れながらの学習であれば、理解しやすい」という感想をもつようである。また、例題の解答やその後の実習状況および試験結果から、オフィスアワーで学んだ学生については、授業だけで理解できた学生と同じ水準に達していることは確認できる。つまり、人の手を借りながらではあるが、最終的には自分の知識として定着させていると判断できる。

しかし、オフィスアワーに質問に来る学生は多数派とはいえず、同じ能力はありながらも、その機会を失い、内容を理解できないままに終わる学生がいることも事実である。

そこで、筆者の授業では、このオフィスアワーの効果を授業中に取り入れ、一定時間、声を出して周囲の学生と教え合うことを促している。また、座席を離れて質問したり教えに行ったりしてもよいとも伝えている。学習者への聞き取り調査によれば、そのような時間に意味があるか（とくに学習効果があったのか）との問いに、「ある」と答える割合がきわめて多かったことは印象に残る。

5. グループ学習によるシステムの構築

プログラミング言語の学習を専門科目として捉えるのであれば、それはビジネスに関連したシステム構築を意識したものになろう。

筆者の実践例では、グループ学習によるシステム構築に一定の効果があったと考えている。基本的なプログラミング言語の知識を持った学習者に模擬的な会社としてグループを作らせ、ファシリテータとしての教員から出題される課題をグループで取り組ませる方法である。

前述の繰り返し学習によるプログラミング言語の習得は行動主義的な学習観に基づく授業デザインといえる。それに対し、学習者がグループ学習のように他の学習者との関係を含む様々な環境との相互作用の中で知識を定着させることを念頭に学習を行う場合、それはヴィゴツキーの主張する社会構成主義的な学習観に基づく授業デザインといえる。

ピアジェによる構成主義は、人間の学習および発達を個人と環境との相互作用の中で捉えており、あくまでも他者は想定されていないが、これに対して、社会構成主義は社会的文化的な背景、他人との相互作用を取り込んで、社会的な相互交渉の過程でこれらを捉えている。つまり、周囲の学習者との相互作用を重視して授業を行うことはヴィゴツキーの提唱する社会構成主義に基づく授業デザインの特徴となる。

© 2015 CIEC

もともと、プログラミング言語の学習は知識の積み上げをしながら段階的に進めていく授業であるため、オムニバス形式で進めていく講義式の授業と異なり、途中で内容について行けなくなる学生が現れることがしばしばあり、その学生達にどのように対処すべきかが大きな問題であった。このような学生への対応策として他者との相互作用の中で学ぶ効果が期待できる授業デザインこそ、社会構成主義的学習観に基づく授業だと考えられる。

グループ学習が効果的である理由は、ヴィゴツキーの提唱する最近接発達領域の理論でも説明できると考えている。これは、学習内容が周囲からの支援を必要とせず自身で解決できる水準と、その学習内容の理解過程に教師や仲間といった周囲の他者からの援助が介在することで達成される水準との間に存在する領域のことである。つまり、プログラミング言語に関してついて行けなくなる学生にとっては現時点でのつまずきが真に難解な内容というわけではなく、手が届きそうなところにある内容だという意味である。これを学習者と教員の双方が放置すれば、つまずき以降の授業には全くついていけなくなるが、何らかの形でその知識を補完する活動があれば、さほど負担なく内容を理解し知識が定着していくのである。プログラミング言語学習にはこのような効果を期待してグループ学習を取り入れるべきであろう。

6. 認知的徒弟制によるグループ学習の効果

プログラミング言語学習をアルゴリズムの学習から一歩踏み出し、実用的なソフトウェアやシステム開発といった目標に置き換えることは、より効果的な言語学習に繋がると考えている。前述のように、アルゴリズム学習だけでは、それが何の役に立つのかが認識できず、興味を失ってしまう可能性もある。かといって実務的なソフトウェアを簡単に構築することは難しい。それは、アルゴリズム学習で得た知識がソフトウェアとして機能することとは分離されて知識として定着した状態のままであるからである。知識と状況が分離された状態では、現実には実践的なシステムを構築できない。それを解決する手法が認知的徒弟制といえる。つまり、職人の修行課程と同じで、知識を状況に埋め込まれた状態にして学習させることである[(1)]。

認知的徒弟制には、4段階の学びがあり、それぞれ、弟子が親方の仕事ぶりを見て学ぶモデリング、親方が弟子に技を指導するコーチング、弟子がスキルを身に付けたかどうかを確認し自立させるスキャフォルディング、そして親方が手を退くというフェーディング、という段階である。

アルゴリズム学習は、いわば様々な処理のエッセンスを抜き出して抽象化した知識であり、そのままでは何に使えば良いのか理解しにくい。これはいわゆる脱文脈化された状況であり、その意味で真正さ、つまり本物らしさが感じられない状況である。そのため、簡単ではあるが、実用的と思われるシステムを開発するという「仕事」を与える。この学びは具体的なシステムであれば何でもよいわけではなく、ビジネス系の学部にふさわしい例にするべきである。たとえば、簡単な在庫管理システムや、顧客管理システムといったものはビジネス系学部の学生にとってより真正なものと感じられるであろう。

図2　開発した模擬システムの発表（1）

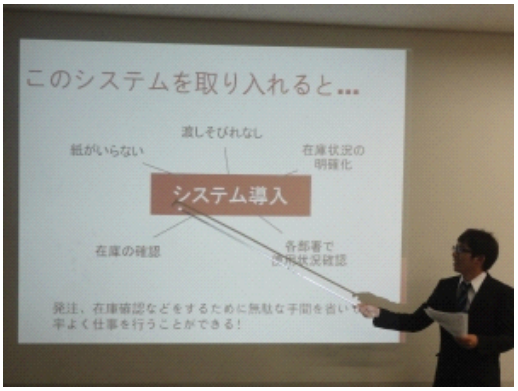


図3　開発した模擬システムの発表（2）

図4　開発した模擬システムの発表（3）

筆者は段階的に難度の高い課題を与え、実践共同体たる学生の学習グループの実力を段階的に向上させようと実践を行ってきた。その具体例は、先に挙げた在庫管理システム、顧客管理システムの他、それらを組み合わせたレンタルビデオ店の業務システム、簿記の知識を具体化する会計ソフトなどの課題である。これは他の専門科目との関連を想起させる意味でも真正さをより明確にしていると考えられる。また、開発に先立って、業務分析と設計、および開発マネジメントに関する知識に触れ、単にプログラムを作ればよいのではなく、業務プロセスを理解した上で、プログラミングスキルを活用するというビジネス系学部ならではのプログラミング言語の捉え方を強調して伝えている。

© 2015 CIEC

さらに、完成したシステムは図２，図３および図４のように、グループ毎にコンペ形式で発表させ、相互に競争意識を持たせている。筆者はこのグループを「会社」と称して実施している。学生はそれぞれの会社に所属するエンジニア兼営業担当であり、各グループは相互に競争相手であると認識して学ぶのである。

7. 課外活動の活用

ここまでに述べてきた学習方法は、いわばアクティブラーニングの一形態をなしている。アクティブラーニングをその構造の自由度と活動範囲で分類すると、知識の定着を目指すための活動であれば、構造の自由度は低く、活動範囲は狭い。繰り返し学習などはこれに相当するだろう。それに対してグループ学習方式は構造の自由度が高く活動範囲もある程度広くなる応用志向の授業といえる。しかし、さらにプログラミング言語知識の活用を目指すまでに高めるのであれば、より活動範囲を広げた実践が必要となる。筆者がアクティブラーニングとして最終的に目指すのは、実習やフィールドワーク形式をさらに超えた、より構造の自由度が高く活動範囲の広いプロジェクト学習に相当するものである。

筆者はこれを目指し実践に取り組んできた。その構造は図５のような課外学習や地域との連携を強化したものである。

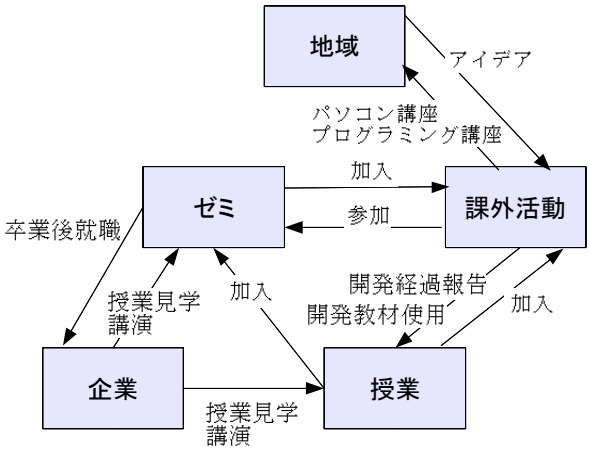


図５　授業を取り巻く学習環境とその相互作用(3)

授業を基本とするが、一般的には、そこでの学習はパソコン教室であるから、方法も限られてくる。先に述べた互恵的教授法や教室内でのグループ学習による効果を期待するにとどまる。

しかし社会的な実践共同体への参加の度合いを増すことが学習であるという正統的周辺参加の理論を適用すれば、プログラミング言語が社会でどのように用いられているのか、また学習者である学生自身がどのように役に立つことができるのかを経験させることによって、状況を認識したプログラミング言語学習ができると考えたのである(1)。授業と並行してこのような活動に参加している学生には、聞き取り調査や授業アンケートなどによって相応の効果があったとの確信を得ているが、授業のみに参加している学生にもその効果を波及させるべく、ゼミや課外活動で得られたノウハウを授業にフィードバックさせるように努めた。このような授業形態を多年度に渡り継続した結果、学生による課外活動への自発的な参加が増え、これまでビジネス系の専門科目とプログラミング言語学習との間に関連性を見出せなかったという学生の感想は減少している。

8. おわりに

ビジネス系学部でのプログラミング言語学習は、プログラミング言語が社会にどう役立っているのかという状況を把握させながら、ビジネス系の専門科目との関連を示しつつ進める必要がある。

しかし、筆者の経験ではこれを授業中に説明したとしても、その説得力はそれほど高くなく、単純なアルゴリズム学習の段階で挫折したり飽きられてしまったりすることが多かった。また、まじめに学ぼうとする学生でさえ、知識の積み上げ式であるプログラミング言語の習得は一度のつまずきが元で挫折してしまうことも多かった。

これらを改善させたのは、いわゆるアクティブラーニングであり、学習理論を取り入れた様々な工夫により授業は改善されている。そこで得られた知見は、次の２点である。（１）基本的なアルゴリズム学習では繰り返し学習をしながら、互恵的教授法や最近接発達領域の理論を取り入れ、相互に学び合うことで、中途の挫折者をできる限り防ぐことができるという者である。また、（２）ソフトウェアやシステム開発などを意識した応用的な言語学習では、認知的徒弟制や社会周辺参加の理論を取り入れ、より高度な構造と広範な活動を意図した社会との関わりを持った授業を展開することが有効であるということである。

今後は、より細かい学習環境、例えば教室設備、PC環境、UI、教材などとプログラミング言語学習との関わりについて研究を進めていき、ミクロ的な視点での学習効果の測定を行いたいと考えている。

参考文献

(1) Lave, J., Wenger, E.（佐伯 胖　訳）：“状況に埋め込まれた学習”，産業図書，(1993).
(2) 秋田喜代美：“学びの心理学　授業をデザインする”，142ページ，左右社（2012).
(3) 木下和也：“システム開発を意識したプログラミング教育の試み”，経営管理研究紀要，第16号, pp.11-20, 愛知学院大学経営管理研究所（2009)”
(4) 宮田仁, 大隅紀和, 林徳治：“プログラミングの指導方法と問題解決力育成との関連（３）”，日本教育情報学会第13回年会, pp.152-155 （1997）

© 2015 CIEC

カメラワーク学習を目的としたe-Learningコースの開発

寺西　翔吾[*1]・山岸　芳夫[*2]
Email: b1141131@planet.kanazawa-it.ac.jp

*1：金沢工業大学大学院 工学研究科 システム設計工学専攻
*2：金沢工業大学 情報フロンティア学部 メディア情報学科

授業コース、e-Learning、Moodle、カメラワーク

1. はじめに

1.1 本研究背景

インターネット通信速度の発達により、現在ネットでの映像配信サービスが普及している。それに伴い、映像を視聴するだけでなく誰でも簡単に映像を投稿することや配信することが可能になり、映像配信を通じて多人数のユーザーとのコミュニケーションを図ることも可能になった。しかしそれらの映像は映像制作の知識に乏しいユーザーが作成したものであり、往々にして制作意図が読み取れない意味不明な作品になってしまうことが多い。

このように、映像制作技術の学習ニーズが潜在的に増加していると考えられるが、我々はe-Learningによる学習に注目した。紙の教材ではなく、コンピュータ上で映像を実際に視聴しながら映像作成の知識を学習すれば、イメージしやすく学習に効果が期待できると考えた。

先行研究として飴谷らによる「映像・CGを用いた映像文法教材の作成と配信」[(1)]がある。これは映像文法を学ぶためのe-Learning教材を作成し、それと同内容の紙媒体教材を用意して、実際にそれぞれの教材を利用した学習者の学習効果を比較した研究である。この研究では最終的に二形式の教材間に教育効果の差は無いという結論に至った。

しかし、この研究では学習対象が「映像文法」全般と、極めて広範囲となっている。そのため、学習時間に対して教材の情報量が大変多かった。我々は、これがこの研究の問題点であり、もっと学習範囲を絞り込むべきだったのではないか、と考えた。よって本研究では対象をカメラワークの学習のみに注力することとした。

1.2 カメラワーク学習の意義

カメラワークはアングル、サイズなど、カメラ撮影における基本文法であり、映像制作においては、作者の意図を伝える上で非常に重要な要素である。

通常映像制作では、作者が様々な映像を用意してその中から使用できる映像を抽出し、繋ぎ合わせて編集を行う。しかし、そもそもその素材となる映像が作成者の意図と異なっていたり、間違った方法で撮影されていたりすると、いくら高度な編集技術を用いたとしてもカバーするのは困難である。撮影の段階で撮影者が正しいカメラワークを用いていなければならない。よって、カメラワークの学習には大きな意義があると考えられる。

2. 本研究の概要

2.1 本研究の対象

金沢工業大学メディア情報学科では映像制作を行う科目があり、本研究で作成する教材は、その科目で補助教材として使われることを前提としている。この教材は主にカメラワークの用語を学習する内容となっているので、この教材を通して学習者が、各用語の意味と、その用語の持つ映像のイメージが結び付けられるようになることを目標とする。

2.2 コース制作

e-Learningによる授業コースの作成に当たって、オープンソースのe-Learningプラットフォームである Moodle[(2)]を使用した。Moodleの拡張機能のマルチメディアプラグインを利用して動画の埋め込みを行い、教示用の映像の提示を行った。

2.3 各単元の設定

カメラワークの学習範囲はカメラの動かし方や、フレーム内の被写体の収め方など、細かく分かれるため、カテゴリごとにチャンクを設定し、学習内容を決定した。構成はインストラクショナルデザイン[(3)]の考え方に基づき、文献(4)～(7)を参考に学習内容を決定した。

2.4 教示映像の選択

実際に正しいカメラワークで撮影された映像で提示を行う為にパブリックドメインの映画を数本選出し[(7)]、その映像を加工することで教示用の映像を作成した。

先ず授業コースチャンクを参考に学習項目を確認し、各カメラワークを利用して撮影されているシーンを含む映画を選出し、その必要なシーンをトリミングして数10秒程度の教示用の映像として作成した。動画フォーマットは、Internet Explorer、Google chrome、Firefoxのいずれのプラウザで授業コースを開いても埋め込み動画が視聴できるflvを選択した（図1）。

© 2015 CIEC

図１　教材提示ページ

2.5　確認問題の提示

教材ページの作成の後、学習者がその授業で教示したことが本当にその授業内で学習できたかを確認できるように、授業最後のページで簡単な確認問題を作成し、理解度を確認できるようにした（図２）

図２　確認問題ページ

3.　実験と結果

3.1　事前、事後テスト

本教材のコースの利用によって実際にカメラワーク学習に効果があるのかを検証するために、コースの利用前と利用後それぞれにテストを実施した。

事前、事後テストは Moodle の小テスト機能による、多岐選択問題を使用した。各カメラワークが指示するカメラの使い方を確認するために、問題内容は用語の持つ意味、用語が示すカメラの使い方で正しいものを選択してもらう形になっている。このような問題を計１０問用意した。

3.2　結果

本研究では被験者を本学メディア情報学生より 6 人無作為に選び実験を行った。その結果を表２に示す。

表２　実験結果

	平均	分散
事前テスト	50	100
事後テスト	71.08	136.28

dependent sample t-test の結果、有意水準 5%で有意差があるという結論が得られた。

3.3　形成的評価の実施

今回の結果に合わせて、この教材を実際に利用した被験者に対して、形成的評価を実施し、この教材に考えられる改善点を明確にした。

先ず本教材を実際に被験者に体験させ、その過程で使用する上で分からないことは無いか、一人で学習することができるかを確認した。結果、最後の授業まで問題なく使用することができた。

続いてアンケートで本教材の使い勝手について調査を行なった。その結果、デザインが単調、テストの問題数が少ない、映像の状態によって内容がわかりにくい、単元が少ない、と言った感想が得られた。

4.　おわりに

本教材には学習効果があることは分かったが、形成的評価では改善すべき項目が多く挙げられた。これらから教示映像によるカメラワークの学習はイメージの定着に効果を与えることはできたが、教材全体として作り込みの甘い部分があり、教示映像以外の部分でも独学を促進できるように作る必要があると思われる。

教示用の映像に関してもより吟味して選択すべきだったと考えられる。または映像より画像による教示の方が適している場合もあると思われる。

これらを踏まえて教材を改善し、将来的には先行研究で行っていたように、紙媒体の教材との比較を行って、e-Learning 教材の優位性を検証したいと考えている。

参考文献

(1) 飴谷謙治、山岸芳夫「映像を用いた『映像の文法』の教材」2006 PC カンファレンス 講演論文集, pp.369-370.
(2) Moodle https://moodle.org/
(3) 鈴木克明 「教材設計マニュアル —独学を支援するために—」2002 北大路書房
(4) CG-ARTS 協会 「ディジタル映像表現—CG による映像制作— 改訂版」 2004 プレシーズ
(5) 北原浩・藤井彰「本物の表現力を育てる映像撮影術」2004 玄光社 BOOK
(6) 阿部正「ビデオカメラ入門」 1992 同文館
(7) Internet Archives :Digital Library of Free Books, Movies, Musics& Wayback machine https://archive.org/

© 2015 CIEC

E-Learning 提出レポートの内容分析評価支援システムの試み

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, Excel, 自動評価

1. はじめに

現在、我々は一年次学生を対象にした「情報処理」講義において、主に表計算ソフトウエア(Excel)の利用を中心とした実習を行っている。実習では E-Learning システムである WebClass[1]を用いて教材の提示及びレポートの収集を行っているが、医学科・保健学科合計で約 230 名の学生が受講しており、毎回必修課題として提出するレポートファイルの数はかなりの量になる。これらのレポートの確認作業はこれまで手作業で行ってきたが多くの手間と時間を要していた。本稿では、Excel ファイルとして提出されたレポートの内容を分析し、模範解答のテンプレートとマッチングさせることによって、レポートファイルの内容の分析評価をある程度自動化するためのシステムの構築の試みについて述べる。

2. 「情報処理」講義の概要

「情報処理」は、秋田大学医学部医学科及び保健学科の一年次を対象に、前期（4 月～8 月）に開講している基礎教育科目である。講義内容は主に表計算ソフトウエア、インターネット利用上の諸問題、簡単なプログラミング、レポート作成総合演習等である。講義の初回には受講生の ICT 技能の現状把握のための確認問題、最終回には学習成果をみるためのまとめの試験問題を実施する[2][3][4][5]。

講義は基本的に E-Learning System の WebClass を用い、提示された資料を参照しつつ指示された作業や課題を実習する形式で進行する。毎回、複数の必修課題、及びすでにある程度習熟している者のための応用課題が用意されており、学生は課題を実習した後に WebClass のレポート提出機能により提出を行う。

今回のレポート内容評価分析支援システムの対象とする課題は、本講義の前半で実施する表計算ソフトウエア（Excel を使用）に関するものである。具体的には、基本的な表のデータ入力と数式（四則演算及び関数）、ソート、オートフィルタによるデータ抽出とグラフ化といった課題のレポートを処理対象とした。

3. 内容評価分析支援システムの概要

表計算ソフトウエア Excel で作成されたレポートを自動的に分析するためのシステムを構築するためには、何らかの方法で Excel の書類を解析するための手段が必要である。今回は、Web サービスの処理によく用いられるプログラミング言語の一つである PHP 言語で利用可能な、PHPExcel[6][7]というライブラリを使用してシステムを構築した。PHP 言語を用いているので、本システムは FreeBSD/Windows 等、PHP が動作する OS であればどの環境でも基本的に動作させることが可能である。

PHPExcel ライブラリを用いることにより、Excel ファイル（.xls/.xlsx）を読み込み、セル座標を指定してその内容（データ及び数式）や書式設定情報を得ることができる。さらに、そのようなセル情報を加工修正し、新たに Excel 形式で書き出すこともできる。また、グラフの操作（データ系列、各種タイトル、各軸等の情報の取得や設定等）も可能である。

グラフを含まないレポートの場合、本システムの基本的な動作は以下の通りである。

・まず模範解答を作成しておき、全セルの情報をセルの座標とともにテキストファイルとして抽出する。
・抽出された模範解答データファイルから、判定用テンプレートファイルを作成する。具体的には、課題によってセルの数式などに複数の正答がある可能性があるので、その場合には正規表現の形式でパターンを記載しておく。
・レポートファイルを読み込み、判定用テンプレートファイルとパターンマッチングすることにより正否を判定する。
・判定結果及び数式等で目視確認が必要なセルの情報を出力する。また、不正解のセルに対して背景色を追加した書類の書き出しを行うことにより、自動判定後の目視による再確認を支援する。

グラフ作成のレポートについては、正否の自動判定は未完成であり、現時点ではレポート評価の際の見落としを防ぐ支援ツールとして、グラフ作成元データの一部および作成されたグラフの形式・各軸のタイトル・横軸ラベル等の情報を抽出し一覧表として出力するものとなっている。

いずれの場合も、まだ一つのプログラムを汎用的に使用できるようにはなっておらず、課題ごとに調査対象セル等について、処理プログラムを調整・修正を行う必要が残っている。

© 2015 CIEC

4. 実際のレポート課題への適用と評価

本システムの開発/改良に加えて、レポート評価の効率化を図ることも目的とし、すでに実際に本年度の講義で提出されたレポートに対して内容評価分析支援システムの利用を開始している。以下で、いくつかのレポート課題について適用した例とその評価を述べる。

4.1 並べ替え

一行 1 セットのデータについて、ある列をキーとして並べ替える課題である。具体的には、ある 5 年間の日本の都道府県の人口データについて、特定の年をキーとした並べ替えを行う。また、表を見やすくするための表示固定もチェックポイントの一つとしている。

この課題は基本的にデータの比較のみで判定可能なため、テンプレートファイルにおいてパターンマッチングは使用しなかった。また、表示固定セル座標の抽出も処理プログラムに追加した。

実際の判定結果出力表および、誤答を含む回答例を図 1 に示す。本課題ではデータの一致を検出するだけで確実に判定可能なはずであったが、課題のデータ中に同一値を含むものがあったため、並べ替えの際にソートキーが同一値の行が入れ替わっていた部分が誤答として検出されてしまった。これに対処するためには、問題設定の際に県名をレベル 2 のキーとして追加指定するなどの対策が必要である。

4.2 表のデータ入力と数式

表計算ソフトウエアの実習の初期に、表のセルへのデータ入力の練習を兼ねて、都道府県の人口のデータ表の入力と、数式（四則演算及び関数）の入力を行う課題である。県ごとの合計・平均や年度ごとの合計の式に複数の正答パターンが想定されるため、一部パターンマッチングを用いたテンプレートを作成した。

四則演算のみを使用した式を用いて計算する課題における実際のテンプレート、判定結果出力表、および誤答を含む回答例を図 2 に示す。

この課題も基本的に、学生が見本通りにさえ入力していれば、それほど問題なくパターンマッチングにより成否判定が可能であった。一部、想定外の数式入力（全体をかっこで挟む、セル座標が順不同）のものがあり不正解判定となったものがあった。

4.3 フィルタによるデータ抽出とグラフ作成

文部科学省が公表している、全国体力測定調査結果のデータをサンプルデータとし、その表からオートフィルタを用いて任意の区分（体力調査の種目）を抽出、必要な部分のみを別ファイルにコピーしてグラフ化するという課題である。グラフ化の際には折れ線グラフを用い、必ずグラフ及び縦横軸タイトルを設定、横軸のラベルには正しく年齢を設定するようにとの指示を行っているので、それらの設定状況を抽出し一覧表化することによって、目視による課題チェックの支援をおこなうシステムを構築した。図 3 に、判定結果出力表、及び誤答のグラフの例を示す。

従来はチェックポイントを全て目視確認で行っていたため、多大な手間を要し見落としも発生しがちであったが、本支援システムの導入により主な評価ポイントの自動チェックが可能となり、目視チェックは自動チェックでピックアップされた問題点候補の確認だけでほぼ済むようになったため、かなり有効であった。

現時点での自動チェックの問題点として、いくつかのグラフ情報の抽出がうまく行われず未入力扱いになってしまうことがあるので、PHPExcel ライブラリによる情報抽出についてもう少し精査する必要がある。

4.4 今後の課題

今回例示した課題の場合、並べ替えや見本の表の再現など、基本的にチェック対象となる表のデータの変化が少なく、簡単なパターンマッチを用いたテンプレートによりある程度正確に判定を行うことができた。しかしながら、本講義の応用問題では、大きな表からデータを各自の自由選択によって抽出し、計算処理を行った上でグラフ化するといった、今回示したような単純なテンプレートパターンマッチング処理が難しいと思われる問題もある。これらに対処するためには、回答用のひな形ファイルを用意し、抽出や計算のための領域を指定して処理セル範囲を限定することによって対応できないか検討中である。

5. おわりに

本稿では、表計算ソフトウエア実習のレポート内容をある程度自動的に分析し教員のレポートの評価を支援するためのシステムの構築、および実際の利用状況について述べた。現状のシステムでも、限定された状況の課題によってはかなり有効に利用することができているが、もっと自由度の大きい課題に対処するためには、自動処理しやすいような課題の問題設定も含めてさらなるシステムの改良が必要である。

参考文献

(1) http://www.webclass.jp/ （株式会社ウェブクラス）

(2) 片平昌幸, 中村彰 : ”近年の医学科・保健学科 1 年次学生の入学時ＩＣＴ技量および学習効果の推移動向調査”, 2012 PC カンファレンス論文集（京都大学）, pp.109-112 (2012)

(3) 片平昌幸, 中村彰 : "新入生の ICT 素養と学習効果の統計学的評価", コンピュータ＆エデュケーション, vol.29, pp.86-91 (2010)

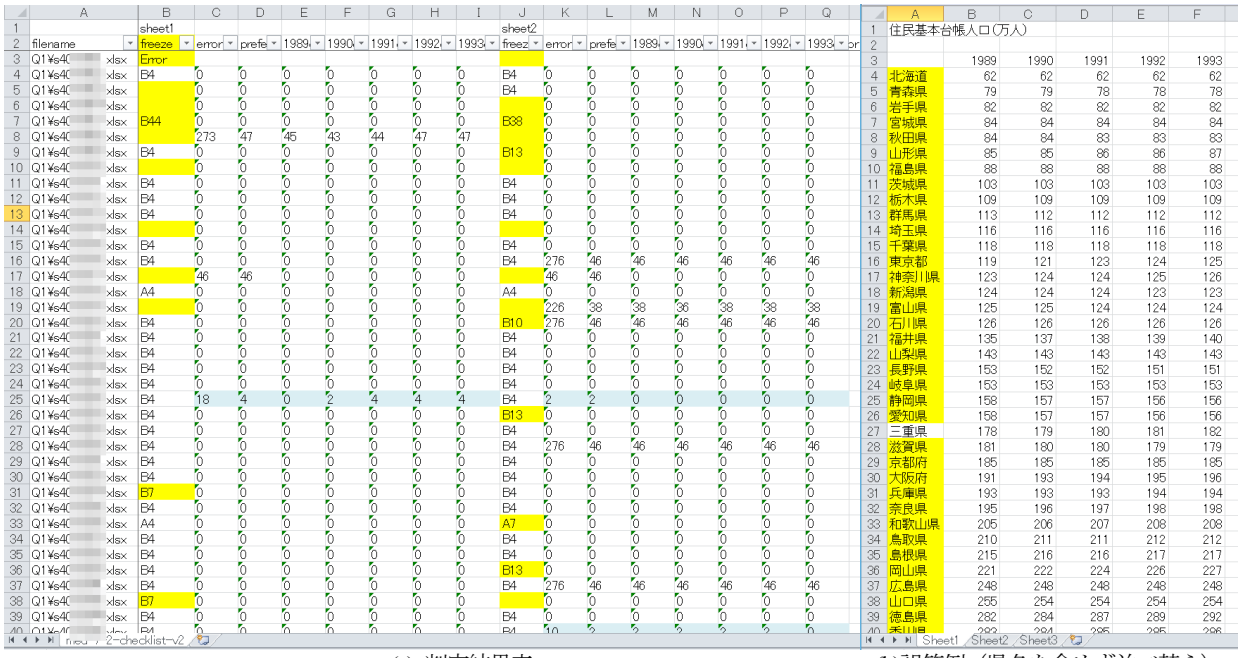
(4) 片平昌幸, 中村彰 : ”医学部 1 年次学生の入学時 ICT 技量の推移と学習成果の評価”, 2010 PC カンファレンス論文集（東北大学）, pp.331-334 (2010)

(5) 片平昌幸, 中村彰 : ”医学部 1 年次における ICT 講義とその学習成果の分析”, 2009 PC カンファレンス論文集（愛媛大学）, pp.187-190 (2009)

(6) https://phpexcel.codeplex.com/ (PHPExcel Project Home Page)

(7) 西沢直木 : ”Excel+PHP Web データベース開発”, pp.241-278, 毎日コミュニケーションズ (2009)

© 2015 CIEC



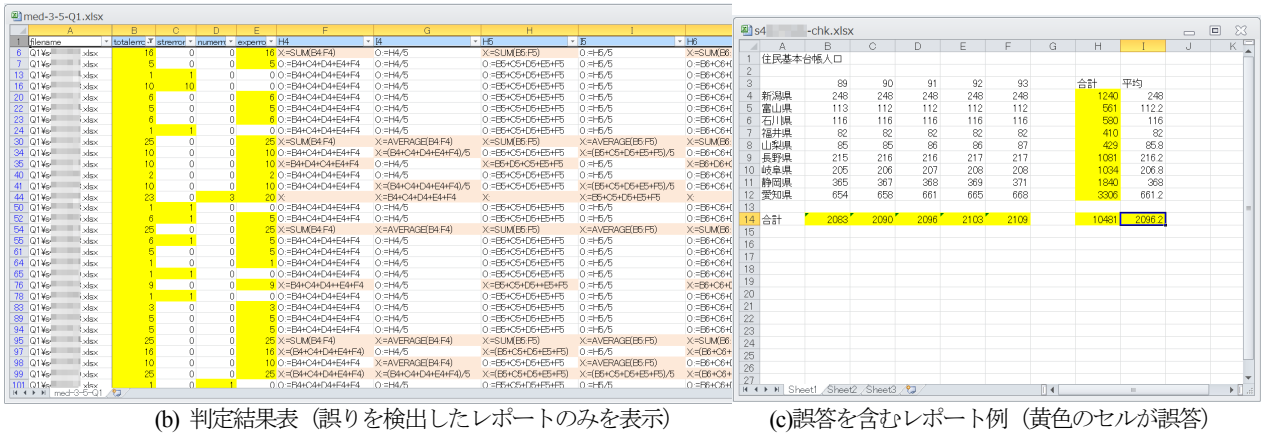
(a) 判定結果表　　(b)誤答例（県名を含めず並べ替え）

図1　「並べ替え」課題の判定処理例

```
S:A1:住民基本台帳人口↓
N:B3:89↓
N:C3:90↓
N:D3:91↓
N:E3:92↓
N:F3:93↓
N:H3:合計↓
N:I3:平均↓
S:A4:新潟県↓
N:B4:248↓
N:C4:248↓
N:D4:248↓
N:E4:248↓
N:F4:248↓
E:H4:=B4+C4+D4+E4+F4↓
E:I4:=H4/5↓
S:A5:富山県↓
N:B5:113↓
N:C5:112↓
N:D5:112↓
N:E5:112↓
N:F5:112↓
E:H5:=B5+C5+D5+E5+F5↓
E:I5:=H5/5↓
S:A6:石川県↓
N:B6:116↓
N:C6:116↓
N:D6:116↓
N:E6:116↓
N:F6:116↓
E:H6:=B6+C6+D6+E6+F6↓
N:F6:116↓
E:H6:=B6+C6+D6+E6+F6↓
E:I6:=H6/5↓
S:A7:福井県↓
N:B7:82↓
N:C7:82↓
N:D7:82↓
N:E7:82↓
N:F7:82↓
E:H7:=B7+C7+D7+E7+F7↓
E:I7:=H7/5↓
S:A8:山梨県↓
N:B8:85↓
N:C8:85↓
N:D8:86↓
N:E8:86↓
N:F8:87↓
E:H8:=B8+C8+D8+E8+F8↓
E:I8:=H8/5↓
S:A9:長野県↓
N:B9:215↓
N:C9:216↓
N:D9:216↓
N:E9:217↓
N:F9:217↓
E:H9:=B9+C9+D9+E9+F9↓
E:I9:=H9/5↓
S:A10:岐阜県↓
N:B10:205↓
N:C10:206↓
N:D10:207↓
N:D10:207↓
N:E10:208↓
N:F10:208↓
E:H10:=B10+C10+D10+E10+F10↓
E:I10:=H10/5↓
S:A11:静岡県↓
N:B11:365↓
N:C11:367↓
N:D11:368↓
N:E11:369↓
N:F11:371↓
E:H11:=B11+C11+D11+E11+F11↓
E:I11:=H11/5↓
S:A12:愛知県↓
N:B12:654↓
N:C12:658↓
N:D12:661↓
N:E12:665↓
N:F12:668↓
E:H12:=B12+C12+D12+E12+F12↓
E:I12:=H12/5↓
S:A14:合計↓
E:B14:=B4+B5+B6+B7+B8+B9+B10+B11+B12↓
E:C14:=C4+C5+C6+C7+C8+C9+C10+C11+C12↓
E:D14:=D4+D5+D6+D7+D8+D9+D10+D11+D12↓
E:E14:=E4+E5+E6+E7+E8+E9+E10+E11+E12↓
E:F14:=F4+F5+F6+F7+F8+F9+F10+F11+F12↓
RE:H14:/(=B14¥+C14¥+D14¥+E14¥+F14|=H4¥+H5¥+H6¥+H7¥+H8¥+H9¥+H10¥+H11¥+H12)/↓
RE:I14:/(=H14¥/5|=I4¥+I5¥+I6¥+I7¥+I8¥+I9¥+I10¥+I11¥+I12)/↓
[EOF]
```

(a)　判定用テンプレート

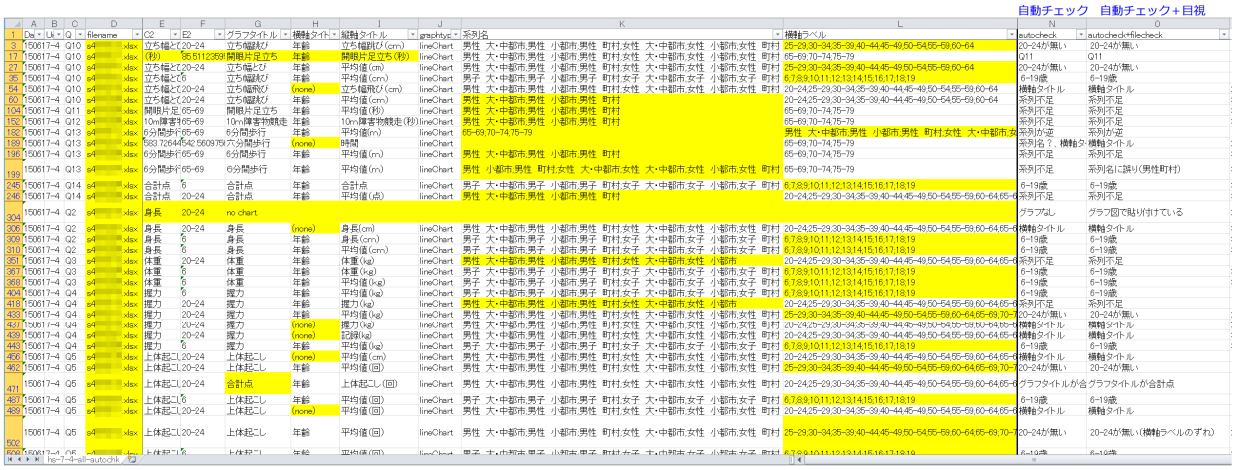
（この課題は、練習のためわざと関数を使用せず四則演算のみの式を用いるように指示している）



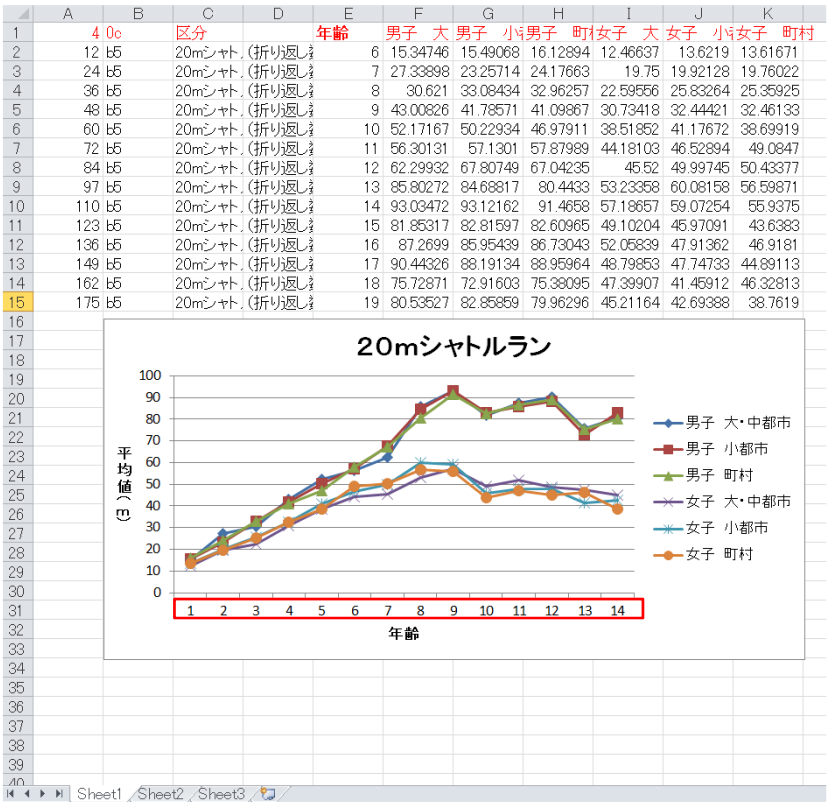
(b) 判定結果表（誤りを検出したレポートのみを表示）　　(c)誤答を含むレポート例（黄色のセルが誤答）

図2　「表のデータ入力と数式」課題の判定処理例

© 2015 CIEC



(a)　判定結果表（誤答を含むレポートのみ表示）



(b) 誤答レポートの例（横軸ラベルが不正，正しくは6～19 歳でないといけない）

図3　「フィルタによるデータ抽出とグラフ作成」課題の判定処理例

© 2015 CIEC

遠隔交流学習における交流学習不安に応じたファシリテーションの検討

吉田広毅*1・谷誠司*2・内田智子*3・増井実子*2・中山晃*4
Email: h-yoshida@sz.tokoha-u.ac.jp

*1：常葉大学教育学部初等教育課程
*2：常葉大学外国語学部グローバルコミュニケーション学科
*3：韓国・済州大学校人文大学日語日文学科
*4：愛媛大学教育・学生支援機構英語教育センター

◎Key Words ファシリテーション，交流学習，学習不安

1. はじめに

協働的チームスキルは，知識基盤社会を生きるための重要なコンピテンシーと考えられている[1][2]。協働的チームスキルの習得を目指す方策としての協同学習は，「特定の目標の達成またはプロダクトの制作を目指して，学習者が相互交渉を行うことを支援する一連の過程」と定義される[3]。Johnson & Johnson によって開発された協同学習モデルは，1）互恵的な支え合い，2）個人の責任，3）促進的相互交渉，4）社会的スキル，5）グループの生産性の 5 要素から成る[4][5]。この 5 要素が協同学習に盛り込まれることで，学習者の熟達度，参加度，責任感，学習ニーズ，内発的動機が高まることが報告されている[6][7]。

情報技術の発展によって，協同学習の実施は現在，教室に限られず，遠隔交流学習という形でインターネット上でも実施されるようになっている[8]。オンラインでの遠隔交流学習は，地理的に離れた学習者同士が共通の目的を達成することを可能とする。Bliss & Lawrence[9][10]は，遠隔交流学習は学習者の参加度，相互交渉の頻度，会話の質を向上させると示唆するなど，遠隔交流学習の成果を示す研究は多い。

このような，協働による学習では，ファシリテーターと呼ばれる学習支援者の果たす役割が大きい[11]。協同学習は学習者の自律性に任せて進行するが，活発な学習な場を生むには，学習者の主体性を引き出し，協調的なコミュニケーションを促すファシリテーターが必要である。ファシリテーターとは，参加者の発言を促したり，調整したりすることで学習を支援し，交流を促進する役割をいう。こうしたファシリテーターの学習者への関わりにより，学習者の交流に対する不安が軽減され，協調的なコミュニケーションが促進されると予想される。

特に，遠隔交流学習の場合，対面による学習とは異なり，学習者の行動や表情を常に確認しながら支援ができるわけではない。そのため，オンライン・ファシリテーターが果たす役割は，対面での協同学習におけるファシリテーターの役割よりもさらに大きいと考えられる。実際，多くの先行研究が，オンラインでの協同学習におけるファシリテーターの意義を報告している[12]-[16]。

しかしながら，遠隔交流学習におけるファシリテーターの重要性が指摘されながらも，どのようなファシリテーションがいかに学習者を支援するかについての研究は少ない。そのため，学習者の特性に応じたファシリテーションの機能や効果はほとんど明らかにされていない。そこで，本研究では，学習者の特性のうち，学習不安に焦点を当て，その軽減にいかにファシリテーションが資する可能性があるのか，ファシリテーションの枠組みを検討することとする。

コンピュータ利用教育や遠隔教育の分野において，これまでに学習者の行動や学習成果に影響するいくつかの学習者の特性や心理的要因が指摘されてきた。そのうち，学習成果に一貫して影響を及ぼしてきた要因として，コンピュータ不安があげられている[17]。コンピュータ不安は，Simonson [18]らによって，コンピュータ不安を「個人がコンピュータを利用したり，コンピュータを使うことになることを考えた際に抱く不安または心配」と定義されている。Saadé & Kira[19]は，大学生を含む約半数の成人は何らかのコンピュータ不安を持つと報告している。コンピュータ不安は，コンピュータ利用教育の学習成果に大きな影響を及ぼすとされる「知覚された有用性」と「知覚された使いやすさ」を決定づける要因であるとされる[19]-[22]。

これまで，コンピュータ不安の内容・構造を特定することを目的とした多くの研究がおこなわれてきた。Heinssen et al.[23]は，19 項目から成る「コンピュータ不安尺度（CARS）」を開発した。Havelka & Beasley[24]は，因子分析によって，CARS がコンピュータ利用に関する「一般的な不安」，「学習に対する自信」，「学習動機」，「コンピュータの制御能力」の 4 要因から成ることを示唆した。CARS は，妥当性と利用頻度が高い尺度であるが，コンピュータ利用に関わる不安のみに言及しており，コンピュータを使った学習の過程やコンピュータ上での学習者の相互交渉に関する不安には言及していない。そのため，遠隔交流学習において学習者が抱く不安を CARS だけで特定するのは難しい。

コンピュータ不安に類似した概念として，インターネット不安や e-ラーニング不安という概念が紹介されている[25]。Presno[26]は，インターネット不安の 4 つの要

© 2015 CIEC

因として，「インターネット用語不安」，「ネット検索不安」，「遅延不安」，「失敗についての一般的な不安」を特定した。Tsai[27]は，オンライン学習不安を測定する 3 項目を含む 20 項目の「オンライン学習方略尺度（OLSS）」を開発した。この尺度は，インターネットを利用する際の不安だけでなく，インターネットを使って学習をする過程や成果について言及している。しかし，OLSS が対象とするのは，オンラインでの自己制御的な学習における学習者であり，協同・協調的な学習を行う際の不安を OLSS で特定するのは難しい。

伝統的な e ラーニングや Web ベーストレーニングとは異なり，遠隔交流学習では学習者が共通の目的の達成のために交流をしながら，協働することが求められる。このような学習状況においては，学習者同士が交流することについての不安や心配を抱くことが予想される。実際，近年，コンピュータを利用したコミュニケーションにおける社会的不安が学習者の態度や行動に影響することが指摘されている[28]-[30]。

そこで，本研究では，遠隔交流学習における不安軽減のための支援方策としてのファシリテーションの枠組みを検討すべく，まずは学習者が遠隔交流学習を行う際に抱く不安を特定し，類型化することとする。

2. 研究の目的

本研究の目的は，遠隔交流学習において学習者が抱く交流学習に対する不安に応じたファシリテーションの枠組みを検討することである。

遠隔交流学習では，学習者はオンラインのシステムを利用しつつ，交流を図ることが求められる。そのため，ファシリテーターには，e ラーニングのチューター等に必要とされる，システムの操作法や学習内容，学習の進行に関する知識・スキルに加え，コミュニケーションを促進したり調整したりするスキルが求められるものと予想される。

3. 研究の方法

本研究は，2 か年に亘って実施された。1 年目には，学習者が遠隔交流学習に際して抱く不安を明らかにするための予備研究を行われた。 2 年目には，遠隔交流学習を行った学習者が望むオンライン・ファシリテーションを特定するための本研究が実施された。以下，予備研究と本研究の内容と結果の概要を示す。

3.1 予備研究

予備研究は， 2012 年 10 月中旬から下旬にかけて，大学生が遠隔交流学習を行う際に抱く不安の内容と構造を明らかにすることを目的として行われた。参加者は，韓国語クラスを受講する日本人大学生 31 名であった。参加者の遠隔交流学習不安は，自由記述によって広く集められた。参加者は，韓国人大学生と行う予定であった遠隔交流学習に先立って，「不安に感じること，心配なこと」を回答するよう求められた。

得られた回答は，学習動機の背景要因分析のための項目を選定するために，内容を読み，学習動機について記述している部分を抽出し，カードに記入して整理するという方法（KJ 法）により分類した。項目の抽出と分類は，結果の妥当性と信頼性を保つために，語学教育専攻の研究者 2 名の協力を得て行った。その結果は，13 項目に収束した。

KJ 法によって得られた不安項目の項目ごとの反応数をクロス集計し，数量化Ⅲ類（1/0 データ）により遠隔交流学習不安の背景要因についての分析を行った。ここでは，固有値（第 1 軸：.303，第 2 軸：.287，第 3 軸：.055）の減少傾向と累積寄与率（同 35.24%，68.67%，75.02%）から 2 軸を採用することとした（表 1）。

表 1　遠隔交流学習不安の類型化（数量化Ⅲ類による）

項目	第 1 軸	第 2 軸
1. システムを正しく操作できるかどうか不安である。	1.305	-0.776
2. コンピュータを使うことについて不安である。	1.189	-0.677
3. コンピュータ用語を理解できるかどうか不安である。	1.044	-0.573
4. 間違ったキーを打ったり，リンクをクリックしたりしないか不安である。	0.921	-0.699
5. 自分で対処できない過ちやトラブルを起こさないか不安である。	0.798	-0.397
6. インターネットを通じて学習をすることについて不安である。	0.243	1.272
7. 必要な情報を収集できるかどうか不安である。	0.084	1.849
8. 遠隔交流学習において，十分な成果が得られるかどうか不安である。	0.067	1.759
9. 学習課題が達成できるかどうか不安である。	-0.251	1.614
10. 他の学習者に言いたいことを言えるかどうか不安である。	-0.964	-0.298
11. グループでの話し合いに参加することについて不安である。	-0.966	-0.475
12. 初めて会う人と交流することについて不安である。	-1.055	-0.580
13. 他の学習者とうまく交流できるかどうか不安である。	-1.888	-0.876

分析の結果，参加者の遠隔交流学習動機は 3 群に分けられることが示唆される。

第 1 群は，第 1 軸の得点が高く，第 2 軸の負の得点が高い，第 1 項目から第 5 項目までの 5 つの項目である。いずれも，コンピュータ・システムの操作に関わる不安や心配を表わす項目である。そこで，第 1 群を「コンピュータ不安」と規定した。

第 2 群は，第 1 軸の得点が低く，第 2 軸の得点が高い，第 6 項目から第 9 項目までの 4 項目である。いずれも，インターネットを使ってオンラインで学習することに関する不安や心配を表わしていることから，第 2 群を「オンライン学習不安」と名付けた。

第 3 群は，第 1 軸の負の得点が高く，第 2 軸の負の得点が比較的高い，第 10 項目から第 13 項目までの 4 項目である。いずれも，他の学習者と交流をしたりコミュニケーションを図ったりすることについての不安や心配を表わしている。よって，第 3 軸を「コミュニケーション不安」と定めた。

© 2015 CIEC

3.2 本研究

本研究は，2014 年 12 月上旬から 1 月中旬にかけて，大学生が遠隔交流学習を行う際に望むファシリテーションを明らかにすることを目的として行われた。参加者は，韓国語クラスを受講する日本人大学生 29 名と日本語クラスを受講する韓国人大学生 23 名であった。参加者は，日韓遠隔交流学習を行った後に，「教員のどのような指導・支援があれば良かったと思うか」を自由記述にて回答するよう求められた。

得られた回答は，KJ 法より分類した。項目の抽出と分類は，語学教育専攻の研究者 2 名の協力を得て行った。結果，参加者の望むオンライン・ファシリテーションは 12 項目に収束した。

KJ 法によって得られたファシリテーション項目を数量化Ⅲ類（1/0 データ）により，参加者の望むオンライン・ファシリテーションの背景要因について分析した。ここでは，固有値（第 1 軸：.922，第 2 軸：.850，第 3 軸：.509，第 4 軸：.311）の減少傾向と累積寄与率（同 29.86%，57.37%，73.85%，83.93%）から 3 軸を採用することとした（表 2）。

表 2　参加者の望むオンライン・ファシリテーションの類型化（数量化Ⅲ類による）

項目	第 1 軸	第 2 軸	第 3 軸
1. 話合いのためのきっかけづくりのコメント	0.732	1.055	0.841
2. 話合いの調整のためのコメント	0.676	0.836	0.325
3. 参加度の少ない学習者の参加を促すコメント	0.651	0.773	0.028
4. 話合いを促進するコメント	0.600	0.787	0.183
5. 作業等の期限の連絡	0.322	-1.623	0.680
6. 学習スケジュールの管理のためのコメント	0.294	-1.808	0.689
7. 学習活動や作業に関する指示	0.213	-1.457	0.619
8. 投稿やアップロードしたファイルに対するコメント	0.185	-0.571	-2.383
9. コメントをする動機づけ	0.097	-0.392	-3.195
10. SNS へのファイルのアップロードの仕方の説明	-2.012	0.328	0.148
11. SNS への登録, 設定の仕方の説明	-2.045	0.340	0.191
12. SNS の操作の仕方の説明	-2.079	0.352	0.226

分析の結果，参加者の望むオンライン・ファシリテーションは 5 群に分けられることが示唆される。

第 1 群は，3 軸全ての得点が高い，第 1 項目である。この項目は，話合いのためのきっかけづくりに関するファシリテーションを表わしている。そこで，第 1 群を「アイスブレーク」と規定した。

第 2 群は，第 1 軸，第 2 軸の得点が高く，第 3 軸の得点が低い，第 2 項目から第 4 項目までの 3 つの項目である。いずれも，話し合いを促し，活性化させるファシリテーションを表わす項目である。よって，第 2 群を「交流促進」と規定した。

第 3 群は，第 1 軸の得点が低く，第 2 軸の負の得点が高く，第 3 軸の得点が高い，第 5 項目から第 7 項目までの 3 項目である。いずれも，活動のマネジメントに関するファシリテーションを表わすことから，第 3 軸に「学習管理」という名を付けることとした。

第 4 群は，第 1 軸の得点が低く，第 2 軸の負の得点が比較的高く，第 3 軸の負の得点が高い，第 8 項目，第 9 項目である。どちらも，コメントをしようという動機を高めるためのファシリテーションを表わす項目である。そこで，第 4 群を「動機付け」と名付けた。

第 5 群は，第 1 軸の負の得点が高く，第 2，第 3 軸の得点が低い，第 10 項目から第 12 項目までの 3 項目である。いずれも，交流学習で用いたシステムの操作に関するファシリテーションを表わす項目である。そこで，第 5 群を「テクニカルサポート」と規定した。

4. 結果の考察

本研究は，遠隔交流学習において学習者が抱く交流学習に対する不安に応じたファシリテーションの枠組みを検討することを目的として行われた。研究の目的に沿って，研究 1 年目に学習者が遠隔交流学習に際して抱く不安を明らかにするための予備研究が，2 年目に遠隔交流学習を行った学習者が望むオンライン・ファシリテーションを特定するための本研究が行われた。

予備研究の結果から，学習者の遠隔交流学習不安は，「コンピュータ不安」，「オンライン学習不安」，「コミュニケーション不安」の 3 群に類型化できることが示唆された。本研究の結果からは，学習者が望むオンライン・ファシリテーションは，「アイスブレーク」，「交流促進」，「学習管理」，「動機付け」，「テクニカルサポート」の 5 群に分かれることが示唆された。

予備研究，本研究の結果から，学習者の望むオンライン・ファシリテーションは，学習者の抱く不安と対応関係があることが示された。コンピュータ不安を抱く学習者は，その不安軽減に資する，技術的問題についての助言・支援としてのテクニカルサポートを求めているものと考えられる。オンライン学習の進め方や成果に不安を抱く学習者は，スケジュール管理や学習活動・作業に関する指示としての学習管理を求めているものと予想される。コミュニケーション不安を抱く学習者は，話し合いのきっかけづくりとしてのアイスブレークや話し合いの調整のためのる交流促進，学習の動機づけや励ましのためのコメントを求めているものと考えられる。

5. おわりに

本研究の成果として，学習者の抱く不安に対応した，適切なオンライン・ファシリテーションが存在する可能性が示されたことがあげられる。これにより，特定の不安を抱く学習者に対して，その不安を軽減する手立てを講じることが可能となろう。

今後の課題として，本研究で示されたファシリテー

© 2015 CIEC

ション項目を参考に，オンライン・ファシリテーション・マニュアルを作成し，不安軽減に対して特定化されたファシリテーションが有効に働くかどうかを検証することがあげあれる。そうすることで，オンライン・ファシリテーションの影響に関するメカニズムがより明確になると思われる。

謝辞

本研究は，JSPS 科学研究費（基盤研究（C）研究課題「交流学習不安の相違に対応したオンライン・ファシリテーションに関する実験的研究」課題番号 25350360，平成 25 年度～27 年度）の助成を受けて実施したものであり，ここに謹んで感謝の意を添えます。

参考文献

(1) T-K. Neo, M. Neo, and J. W. J Kwok: "Engaging students in a multimedia cooperative learning environment: A Malaysian experience," *Proceedings ascilite Auckland 2009*, pp.674-683 (2009).

(2) J-W. Li, Y-T. Wang, and Y-C. Chang: "A Learning-Community Recommendation Approach for Web-Based Cooperative Learning," W*orld Academy of Science, Engineering and Technology*, vol. 5, pp.614-618 (2013).

(3) T. Panitz, "A Definition of Collaborative vs Cooperative Learning," Available: http://www.londonmet.ac.uk/deliberations/collaborative-learning/panitz-paper.cfm

(4) R. T. Johnson, and D. W. Johnson: "An Overview of Cooperative Learning," in J. Thousand, A Villa, and A. Nevin (Eds) *Creativity and Collaborative Learning*, pp. 31-44. Baltimore: P. H. Brookes Press (1994).

(5) D. W. Johnson, and R. T. Johnson: "Making cooperative learning work," *Theory Into Practice*, 38 (2), pp.67-73, (1999).

(6) W. Assinder, "Peer teaching, peer learning: One model," *ELT Journal*, 45, pp.218-229 (1991).

(7) M. Hanze, and R. Berger, "Cooperative learning, motivational effects, and student characteristics: An Experimental study comparing cooperative learning and direct instruction in 12th grand physics classes," *Learning and Instruction*, 17, pp. 29-41 (2007).

(8) R-J. Chuang, M-C. Chiang, C-S. Yang, and C-W. Tsai, "Social Networks-based Adaptive Pairing Strategy for Cooperative Learning," *Educational Technology & Society*. 15(3), pp. 226–239 (2012).

(9) C. A. Bliss, and C. Lawrence, "From Posts to Patterns: A Metric to Characterize Discussion Board Activity in Online Courses," *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 13 (2), pp.15-32 (2009).

(10) C. A. Bliss, and B. Lawrence, "Is the Whole Greater Than the Sum of Its Parts? A Comparison of Small Group and Whole Class Discussion Board Activity in Online Courses," *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 13 (4), pp.25-39 (2009).

(11) 白井靖敏: "アクティブラーニング（グループ学習）の経験に基づく学習タイプ," 名古屋女子大学紀要, 57 （人・社）, pp.117-125 (2011).

(12) M. Coghlan, "E-moderation – managing a new language?" presented at Net Working 2001 Conference, available at: http://users.chariot.net.au/,michaelc/nw2001/emod_newlang.htm, (2001).

(13) G. Kemshal-Bell, The on-line teacher, Final report prepared for the Project Steering Committee of the VET Teacher and On-line Learning Project, ITAM, ESD, TAFENSW. Available: http://cyberteacher.onestop.net/final per cent20report.pdf, (2001).

(14) Australian Flexible Learning Network (AFLN) *Effective on-line facilitation*, Australian Flexible Learning Quick Guide Series, available at: http://flexiblelearning.net.au, (2003).

(15) G. Packham, P. Jones, C. Miller, and B. Thomas, "Perceptions of Effective E-moderation: A Tutors Viewpoint," *Proceedings of the Networked Learning Conference 2004*. Available: http://www.networkedlearningconference.org.uk/past/nlc2004/proceedings/individual_papers/packham_et_al.htm, (2004).

(16) G. Packham, P. Jones, B. Thomas, and C. Miller, C. "Student and tutor perspectives of on-line moderation," *Education + Training*, Vol. 48, No. 4, pp.241-251 (2006).

(17) R. Hauser, R. Paul, and J. Bradley, "Computer Self-Efficacy, Anxiety, and Learning in Online Versus Face to Face Medium," *Journal of Information Technology Education: Research*, vol. 11, pp.141-154 (2012).

(18) M. R. Simonson, A. Matt, and M. M. Maurer, "Development of a Standardized Test of Computer Literacy and a Computer Anxiety Index," J*ournal of Educational Computing Research*, 3 (2), pp. 231-247 (1987).

(19) R. G. Saadé, D. and Kira, "Computer Anxiety in E-learning: The Effect of Computer Self-Efficacy," *Journal of Information Technology Education*, Vol. 8, pp.177-191 (2009).

(20) H. K. Sam, A. E. A. Othman, and Z. S. Nordin, "Computer Self-Efficacy, Computer Anxiety, and Attitudes toward the Internet: A Study among Undergraduates in Unimas," *Educational Technology & Society*, 8 (4), pp. 205-219 (2005).

(21) A. R. Alenezi, A. M. Abdul Karim, and A. Veloo, "An empirical investigation into the role of enjoyment, computer anxiety, computer self-efficacy and internet experience in influencing the students' intention to use e-learning: A case study from Saudi Arabian governmental universities," *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, vol. 9, no. 4 (2010).

(22) N. Mohamed, and N. S. Abdul Karim, "Open Source E-learning Anxiety, Self-Efficacy and Acceptance—A Partial Least Square Approach," *International Journal of Mathematics and Computers in Simulation*, vol. 6, no. 4, pp.361-368 (2012).

(23) R. K. Heinssen, C. R. Glass, and L. A. Knight, "Assessing computer anxiety: Development and validation of the computer anxiety rating scale," *Computers in Human Behavior*, vol. 3, pp. 49-59 (1987).

(24) D. Havelka, and F. Beasley, "An Examination of the Factor Structure of the Computer Anxiety Rating Scale," *Journal of College Teaching & Learning*, vol. 1, no. 4, pp.51-56 (2004).

(25) J. B. Thatcher, M. L. Loughry, J. Lim, and D. H. McKnight, "Internet Anxiety: An empirical study of the effects of personality, beliefs, and social support," *Information & Management*, vol. 44, pp. 353-363 (2007).

(26) C. Presno, "Taking the byte out of Internet anxiety: instructional techniques that reduce computer/Internet anxiety in the classroom," *Journal of Educational Computing Research*, vol. 18, no. 2, pp. 147-161 (1998).

(27) M. J. Tsai, "The Model of Strategic e-Learning: Understanding and Evaluating Student e-Learning from Metacognitive Perspectives," *Educational Technology & Society*, vol. 12, no. 1, pp. 34–48 (2009).

(28) S. A. Brown, R. M. Fuller, and C. Vician, "Who's afraid of the virtual world? Anxiety and Computer-Mediated Communication," J*ournal of the Association for Information Systems*, vol5, No.2, pp.79-107 (2004).

(29) H. M. Satar, and N. Ozdener, "The effects of Synchronous CMC on Speaking Proficiency and Anxiety: Text Versus Voice Chat," *The Modern Language Journal*, vol. 92, no. 4, pp.595-613 (2008).

(30) L. Rice, and P. M. Markey, "The role of extraversion and neuroticism in influencing anxiety following computer-mediated interactions," *Personality and Individual Differences*, vol. 46, pp.35-39 (2009).

© 2015 CIEC

スマートフォンを活用して戦争の違法化と憲法の平和主義を理解させる試み

中野 潤三*1・田中 雅章*2
Email: jnpn26@m.suzuka-iu.ac.jp

*1：鈴鹿大学国際人間科学部
*2：大橋学園 ユマニテク看護助産専門学校

◎Key Words 戦争と平和，スキマ時間，動画学習

1. はじめに

大学等高等教育機関の入学者の知識量とそのレベルが減少・低下している，と指摘されるようになって久しい。その原因を中等教育に求めることは容易いが，真因は社会全体の変化にあろう。本を読ませるためにネットから断絶し，スマートフォンを捨てよ，と学生に説くことは非現実的であり，非合理的でもある。むしろ，スマートフォンの活用による知識の習得を促すことが，法学や政治学などの社会科学にとっても有用である[(1)]。

2014 年度の研究では，「国際関係論」の授業の一コマとして，予習・復習に使える 5 分程度の解説動画が閲覧できるスマートフォン用学習支援サイトを準備した。授業の中で学生に閲覧させ，解説動画の評価を調査票に記入させた。昨年度の研究大会において，その解説動画の有効性について報告をした。大会報告の後に当該授業後の学生アンケートが開示された。それを読むと 2013 年度の授業に比較して，2014 年度の授業の理解度が改善されていることがわかった。2015 年度の研究では，授業の理解度をさらに高めるための検討を行った。昨年度の経験を踏まえて口頭での講義も動画や調査票の内容をより強く意識して行うことにした。学生の評価アンケートに基づき学生がより理解できるようにシナリオを一から練り直し，改めて解説動画の撮影を行った。今年度の報告ではその改善の試みと結果について報告する。

2. 学生のスマホライフの対応

他校で実施した調査ではあるが，2015 年 4 月に入学した 81 名の学生を対象にスマートフォンの所有率を調べた。その結果，スマートフォンを所有していなかったのは 2 名の社会人入学生だけで，高校から入学した学生の全員がスマートフォンを所有していた。スマートフォンの内訳は IOS が 67.1%で，Android が 32.9%であった。スマートフォンの半数以上が IOS ユーザーである。

スマートフォンは新製品が販売されるたびに画面が大型化し，液晶画面が改良され，外出先でも認識しやすくなった。スマートフォンのグラフィックチップの高性能化による動画の描画速度の向上と WiFi 環境や通信キャリアが提供する LTE(Long Term Evolution) などの高速な通信方式を提供することで，より精細な動画が 3G 回線時代のようにコマ落ちすることなく動画再生できる。

本研究で試作する解説動画 Web サイトや解説動画はよりスマートフォンに特化した画面デザインにした。

解説動画 Web サイトは導入から運用までの容易性と TCO(total cost of ownership)が安く済むため総合的に鑑みた結果，Google から提供されている Wiki を活用した Google サイトと YouTube を前回に引き続き採用した。Web ベースの教育支援サーバーを実装し，運用するにはそれなりの技術と手間と費用がかかる。しかし，Google から提供されているサービスを活用すれば専用サーバーの実装が不要でないかと考えた。しかも，利用者のアクセス集中に耐えられるだけのサービスが提供できるサーバーを準備するのは費用がかかり，その維持管理に手間もかかる。本研究では，学習支援 Web サイトを Google サイトと YouTube の組み合わせで構築した。実際に運用して，スマートフォンで解説動画が問題なく再生できることが確認できた。

3. 安全保障論と日本国憲法の平和主義

安全保障という言葉は，”security”（ 仏語 securité）の訳語の一つであるが，日本語の用語となったのは 1920 年代のことである。1920 年に発足した国際連盟は，連盟規約に反して戦争を始めた国に対する共同制裁を規約に定めて，「集団安全保障」という考え方を打ち出した。（「集団安全保障」という言葉自体は規約中にはない）当時の国際法学者は，国際社会における security を「国家の安全保障」と定義した。

1928 年に調印された不戦条約（戦争放棄に関する条約）は，「国際紛争解決の為戦争に訴うることを非とし，国家の政策の手段としての戦争を放棄する」と謳っている。1920 年代の世界には，国際連盟の「集団安全保障」と不戦条約の「戦争違法化」により，世界の恒久平和の実現が可能になったという，楽観的な時代の雰囲気があった。

ところが，世界恐慌を契機として世界は２度目の総力戦争となった第２次世界大戦へと突き進む。第２次世界大戦の反省により創設された国際連合の憲章は，その第２条で，「武力による威嚇又は武力の行使は慎まなくてはならない」と謳い，武力の行使を原則として禁じた。憲章はその例外として，個別的・集団的自衛権の行使と，安保理決議に基づく軍事的強制措置を挙げ，国連軍の結成に関する規定まで設けた。

© 2015 CIEC

敗戦直後に制定された日本国憲法の平和主義の理念は，国連による世界平和の実現という理想主義的な国際安全保障を前提に置いている。憲法の条文中には「安全保障」という言葉は見られないが，前文中に「平和を愛する諸国民の公正と信義に信頼して我らの安全と生存を保持」とある。この部分の GHQ 英文草案を見ると，下線部は“security”となっている。これに対して，日本と同様に敗戦国であるドイツの憲法（基本法）は，冷戦の開始という国際環境を受けて，条文で「互恵的な集団安全保障の制度に加盟できる」と定め，現実主義的な国家安全保障を前提に置いている。さらにドイツは，憲法の条文で「防衛のため軍隊を設置する」と明記したが，日本は条文（第９条）の解釈により「自衛力」の保持を正当化してきた。

第９条第１項は「国権の発動たる戦争と，武力による威嚇又は武力の行使は，国際紛争を解決する手段としては，永久にこれを放棄する」と謳っているが，この文言は不戦条約第１条のそれと似ている。憲法の起草者が，戦争の違法化という国際社会の潮流を理解していたことがわかる。だが，国際連盟規約，不戦条約，国際連合憲章は自衛戦争と侵略国に対する制裁戦争を禁じていない。第９条第１項の趣旨も同様と解釈できる。冷戦時代には，第２項の「前項の目的を達成するため・・・戦力は，これを保持しない，国の交戦権はこれを認めない」という規定の解釈をめぐって論争が続いた。

冷戦が終結すると，国家中心の安全保障観では解決できない，国民全体の安全保障ではない，人間一人一人の安全保障「人間の安全保障」が唱えられるようになった。国連開発計画によれば，人間の安全保障とは，一人一人の人間が「病気や飢餓，失業，犯罪，社会の軋轢，政治的弾圧，環境災害などの脅威」から守られていることである。冷戦が終焉し国家間戦争の危険が低減したことにより，「国家安全保障から人間の安全保障へ」というテーゼも唱えられた。しかしながら，人間の安全保障という概念は，国連の人間安全保障委員会が報告しているように，安全保障が向けるべき焦点の拡大であり，伝統的な国家安全保障を否定するものではない。

人間の安全保障には，抑圧や貧困を解消することによりテロリズムの温床をなくし，内戦型の武力紛争を予防するという効果もある。日本は人間の安全保障を外交政策の柱の一つとしている。究極の総力戦争である第２次世界大戦を経験した日本は，平和主義を理念とする新憲法で「非戦の誓い」を宣明した。現在の日本には，この誓いを真摯に守りながら，国際的な安全保障環境を改善する人間の安全保障に貢献し，他方で現実的に国家安全保障を考えるというバランスのとれた議論が必要とされている。

4. 解説動画の評価

4.1 解説動画の評価手順

学習支援サイトの評価は，通常の授業の１コマを使う。実際の評価作業の流れは，「表１評価作業の流れ」に明記した手順で 7 月下旬に行う予定である。なお，調査票は学生各自が無記名で記入する。回収した調査票は統計的に処理をする予定である。

表１ 評価作業の流れ

作業時間	作業内容
5 分	受講者へ授業の流れの事前説明 アンケートの協力依頼
60 分	通常の授業を行う
10 分	解説動画評価アンケートを配布・説明 解説動画をプロジェクターで視聴
15 分	解説動画評価アンケートの記入・回収

4.2 解説動画による教育効果

スマートフォンから手軽に解説動画を視聴することで，スキマ時間を学習時間として学習環境を整えた結果を考察する。解説動画を制作する以前の 2013 年の定期試験結果と解説動画を制作しスマホ学習できる環境を整えた 2014 年の定期試験結果を比較した結果が，次の「表 2 旧解説動画の有無の違いによる試験結果」である。

2013 年の成績と 2014 年との成績を比較すると，成績のＢとＣの割合はほとんど変化が認められなかった。成績Ａの割合が 2013 年と比べて２倍以上の 16.3%と増えた。成績Ｄ（不合格者）の割合が 2013 年の半分以下の 11.6%に減少した。以上の結果から，受講生の半数近くが解説動画を活用して試験対策学習を行ったのではないかと推測できる。

表 2 解説動画の有無の違いによる試験結果

成 績	A	B	C	D	計
2013 年	3	7	19	9	38
	7.9%	18.4%	50.0%	23.7%	100.0%
2014 年	7	8	23	5	43
	16.3%	18.6%	53.5%	11.6%	100.0%

2013 年の成績と 2014 年の成績とで分散が等しくないと仮定した２標本による ｔ 検定を行った結果，p=0.0164 の値が得られ，95%の確率で有為であると確認できた[(2)]。

5. まとめ

学習環境を整えることで，何もしなければムダになってしまうスキマ時間を学習時間として有効活用できる方法はないかと考えたのが，この研究のきっかけである。学習支援サイトの構築に費用をかけず，手間もかけず，実用に耐えられる運用を目指した。

2015 年の解説動画の実践はまだである。しかし，2014 年の経験の蓄積があるので，2014 年に明らかになった問題点の対策を行った 2015 年の実践のご報告ができると思う。

参考文献

(1) 中野潤三，田中 雅章：“YouTube を活用して日本国憲法の平和主義を理解させる試み”,pp.258-259,2014PC カンファレンス,コンピュータ利用教育学会（2014）.

(2) 中野 潤三，十津 守宏，田中 雅章：“スマートフォンを活用して戦争違法化の歴史と日本国憲法の平和主義の理念を学習する Web サイトの実装”,pp145-150，第 11 回情報プロフェッショナルシンポジウム,科学技術振興機構（2014）.

© 2015 CIEC

母語の異なる学生の混成学級におけるスマートフォンの活用

鍵本 聡[*1]
Email: kagichan@kwansei.ac.jp

*1：関西学院大学共通教育センター（情報系）非常勤講師、コリア国際学園（数学科）非常勤講師

◎Key Words 母語，国際化，混成学級，スマートフォン，検索，日本語，韓国語，数学

1. はじめに

近年の国際化に伴い、日本の学校にも外国籍の学生が入学する機会が増えてきている。時にはほとんど日本語ができないまま入学してきた学生が、日本の普通学級で普通に勉強しているという報告も多くなされている。

一方「スマートフォン」の登場は学生の通信や学習の方法を大きく変える可能性を秘めている。特に自律型学習ではスマートフォンを使用することにより効果を挙げている例が多数報告されている。

本研究では、昨今広く普及したスマートフォンを授業中に活用することにより、学生が自力で母語ではない言語での授業に、より積極的に参加するための手法を探る。このことで、母語の異なる学生が混在する混成学級におけるスマートフォン利用の手がかりになることが望まれる。

2. 背景

2.1 多言語の母語を持つ学生の混成学級

筆者が数学の教鞭をとるコリア国際学園（以下KIS）は大阪府茨木市にある国際学校であり、日本の中・高等学校に対応する 6 年制の教育課程を持つ。学生は主に在日コリアンであるが、韓国からの学生（ニューカマー）や日本の教育を受けてきた学生も混在していて、その母語構成は複雑である。それ以外の外国で生活した経験を持つ学生もかなり多い。

KIS では「日本語・英語・コリア語（韓国・朝鮮語のこと。以下コリア語と記す）」の 3 ヶ国語をそれぞれ極めるという方針を特徴のひとつとしているが、理数系科目に関して言えば日本語での授業がメインである。

各学年とも 10 名～20 名の小さな学校であり、ここにさまざまな教育課程を経てきた学生が集まってくる。それゆえ高校数学の授業では基礎学力の差が大きく、その影響で授業の理解度が大きく異なることがある、

2.2 各国の中・高等学校における数学教育

日本の数学の教育課程に乗っ取って授業をしようとすると、高校入学段階で日本の中学校課程で学習する内容をある程度理解しておく必要がある。朝鮮学校で使用される教科書は日本の教育課程に進度をあわせて作られているため、さほど大きな問題ではない。

一方韓国の数学の教育課程は、日本のものと内容や順序がかなり異なっている。一例を挙げると、日本では新課程で姿を消した「行列」を、韓国では高校 1 年生で学習する。また日本では主に理系進学する学生のみが学習する数学 III の「極限」も、韓国の教育課程では高校 1 年で学習することになっている。

2.3 スマートフォンの普及

高校生のスマートフォン普及率は、2013 年の段階で84%を超えているという(1)。このことから、スマートフォンが高校生にとってかなり身近なものになっているといえる。実際に KIS の高校 1 年生、高校 2 年生に質問したところ、全員がスマートフォンを所持していることがわかった。

3. 研究授業

3.1 研究授業の目的

以上の考察を元に KIS にて研究授業を行った。その目的は、スマートフォンを学生が使うことで、数学の能力差、言語の能力差を埋めることができるか確認することである。

具体的には、スマートフォンを学生に渡すことで、言語的にハンディキャップを持った学生が、より効率的に授業に追いつき、参加できるかということを探りたい。別の言い方をすると、言語の壁がある生徒が、授業中にスマートフォンを自発的に使用することで、教師側に質問することなく内容を理解できるか、ということである。このことで、多くの学校で発生している国際的な言語の壁を多少なりとも解消することが期待される。

研究授業を行ったのは高校 2 年生のクラスの「数学B」、学生数は 11 名（全員出席）で、今回は用語がたくさん出てくる「数列」の最初の部分を韓国の教科書を使用してコリア語での説明を行った。なお KIS はいわゆる「一条校」ではないが、学生の卒業後の進路などを考えて、理数系科目については日本の高校と内容や進路を合わせている。

高校 2 年生クラスの学生 11 名の母語の内訳を大まかに記すと、日本語を母語とする者 8 名、コリア語を母語とする者が 3 名であり、日本語を母語とする者の中にも、中学校まで韓国・朝鮮系学校においてコリア語で授業をうけた学生もいる一方で、小学校まで普通の日本学校で教育を受けてきて KIS で初めてコリア語に接する学生もおり、多様な母語を持つ学生たちの混成学級という意味で本研究に適当な学級といえる。

3. 2 研究授業の実施方法

韓国の高校 1 年生で一般的に使用されている「数学 I」の教科書を用い、該当ページを説明することで数列の導入から概念、用語、さらに等差数列の最初のあたりまでの説明を行った。

授業中の私語・質問は基本的に禁止とし、質問があ

© 2015 CIEC

る場合は、学生各自のスマートフォンで検索をすることのみ許可をした。また検索を行った場合は、その検索語と大まかな意味を紙に書き出してもらった。さらに、授業終了後に簡単な自由記述のアンケートをおこなった。

なお KIS では授業時間はスマートフォンを職員室で預かるルールになっているが（朝礼時回収、放課後時返却）、授業によってはスマートフォンを用いるため、その場合には授業時のみスマートフォンを各自に返却し、授業終了後には再び回収する方式をとっている。本研究においても同様に行った。また学生の教室には無線 LAN 用の WiFi が設置されており、スマートフォンでの検索は基本無料で行うことができる。

3.3 検索語

学生から回収した用紙から、検索した用語を調べた（表 1）。この結果、学生は数式や概念よりも基本単語を多く検索していることがわかる。

検索語一覧 上段：日本語、下段：コリア語

無限数列 무한수열	羅列 나열	数列 수열	最終項 끝항
有限数列 유한수열	順次 차례	等差数列 등차수열	表すと 나타내면
マッチ棒 성냥개비	個数 개수	大きさ順 크기순	奇数 홀수

表 1　学生が授業中に検索した用語一覧

3.4 アンケート

授業後にアンケートを行った。アンケートの質問は板書し、白紙に自由記述をしてもらう形をとった。

質問は以下の 3 つである。

(1) スマートフォンを授業中に使うことでどんなことを検索すれば授業に役立ちそうか?

(2) あなたは先生に質問する代わりにスマートフォンに質問するほうがいいか?その理由

(3) 率直に言って、スマートフォンを数学の授業で使いたいか?

回収した用紙から結果を表にまとめた（表 2）。

質問	結果（主な理由）
(1)	数学の公式や専門用語 4 名、 わからない単語 6 名
(2)	先生に質問するほうがよい 9 名（理由：検索するのが面倒くさい、先生に聞いたほうが早い）、両方できるほうがよい 1 名（ゆっくり理解したいときにスマホも便利）
(3)	使いたくない 7 名（スマホを使うと授業に集中できない、遊んでしまいそうで危険）、使いたい・たまに使いたい 3 名（たまにはリフレッシュになってよい、等）

表 2　授業後のアンケート結果（自由記述）

4. 考察

表 2 の結果からもわかるように、当初の目的であった「言語の壁がある生徒がスマートフォンを自発的に使用することで、教師側に質問することなく内容を理解できるか」ということは、今回の授業では芳しい結果を残せなかったように思われる。

考えられる理由をいくつか記す。

○用語を検索する必要がない程度の内容だった

数列の最初の部分は例が多くて、数学的に難しい部分が意外と少なかったこともあり、学生はあまり検索をせずによく理解できたようだ。

数学という科目は、文章や用語がわからなくても、数式などの変形などは理解できる部分も多いため、検索があまり必要でなかった可能性がある。スマートフォンを使っての研究授業は、単元の学習がもう少し先に進んでからのほうが効果的だったかもしれない。

○コリア語を理解できる学生が多かった

当初のもくろみとしては、母語が日本語である学生が多いクラスなので、コリア語で授業をすることで言語的なハンディキャップを作り出す意図だったが、学生のコリア語の能力が高かったため、数学の教科書をよく理解できたということも言える。教科書も非常によくわかるように記述されており、そのことで逆に検索の必要性が薄れた可能性もある。

○普段から質問が多いクラスだった

このクラスは高校 1 年生の数学 A のころから非常によく質問をするクラスであり、数学の実力のある学生が集まっている傾向がある。そういう意味で、いちいちスマートフォンに入力しなくても、先生に聞くほうがずっといい、というアンケート結果になった可能性も大きい。

5. まとめ、今後の展望

スマートフォンという有用な道具を、一斉授業に導入するということには賛否両論の意見があり、筆者もなかなか結論を出せないでいるが、うまく使えば言語の壁を埋めるのに大いに役立つ可能性がある。

ただし、スマートフォンは使いこなすのが難しい道具でもある。活用するには、それなりの活用法を学生に提示する必要がある。

今回の研究授業でわかった問題点を地道に修正していくことで、母語の異なる学生の混成学級におけるスマートフォン利用の手がかりを探っていきたい。

参考文献

(1) 総務省総合通信基盤局消費者行政課：”平成 25 年度青少年のインターネット・リテラシー指標等”, 総務省, (2013).

(2) 落合知子：”公立小学校における母語教室の存在意義に関する研究―神戸市ベトナム語母語教室の事例から”, 多言語多文化-実践と研究:実践者と研究者の対話のフォーラム 4, pp.100-120 (2012).

(3) 小沼清香：”カナダにおける ESL 教育の特質 ―アルバータ州エドモントン市を事例として”, 発達教育学研究:京都女子大学大学院発達教育学研究科博士後期課程研究紀要(7), pp.13-33 (2013).

(4) 比嘉康則：”「境界線に向き合う力」としての「教養」：コリア国際学園における教養・Liberal Arts 科の実践”, 大阪大学教育学年報 16, pp.115-132 (2011).

© 2015 CIEC

コンピュータ RPG のゲーム要素を用いた人事評価制度が従業員に与えた影響
- 一般化検討のための事例研究 -

坂井裕紀
Email: sunaonahito@toki.waseda.jp

早稲田大学人間科学部人間情報科学科

◎Key Words ストレス，モチベーション，ゲーム，ゲーミフィケーション

1. はじめに

本研究は、コンピュータ RPG のゲーム要素を人事評価制度に用いた A 社の調査報告である。2011 年から 2014 年にかけて A 社の従業員を対象に、この人事評価制度に対する認識と仕事中のモチベーションならびにストレス状態をアンケートによって調査分析した結果、この人事評価制度をゲームのように感じる従業員は「仕事中に強いストレスを感じにくい」ことが示唆された。また、この人事評価制度をゲームのように感じると「仕事のモチベーションが上がる」ことも示唆された。更には、この評価制度をゲームのように感じる従業員は「営業成績が高い」ことが示唆された。そこで、A 社の従業員に対してインタビュー調査を実施し、この人事評価制度のゲーム要素から仕事上のストレス、モチベーション、営業成績にポジティブ／ネガティブな影響を与えたゲーム要素をまとめた。また、A 社の営業成績を高・低群に分け 2 群間を比較検討した結果を報告する。

2. 方法

2.1 調査対象者

被調査者は以下に示す会社で働くオペレーターである。A 社：アウトバウンド（オペレーターから発信する業務）を主としたコールセンター、従業員規模 44 人、正社員 8 人、非正規社員 36 人、平均年齢は約 25.6 歳、有効調査人数は 15 名（男性 12 人,女性 3 人）

2.2 調査方法

Microsoft 社の Excel データ形式で質問紙を作成した。質問紙は、5 段階評定（5 件法）を採用した。それぞれ、5 あてはまる、4 ややあてはまる、3 どちらともいえない、2 あまりあてはまらない、1 あてはまらないとした。作成した質問紙を A 社の被調査者に対して 2013 年 12 月に配布し、2014 年 1 月に回収した。回収結果をもとに、A 社の被調査者に対して 2014 年 5 月から 2014 年 6 月にかけて一人につき 1 時間のインタビューを行った。

2.3 調査項目

調査項目には、次の視点を取り入れた。

(1) 仕事の成果について

例：成約率、自発的にコールしている、アポが取れた時に喜びを感じる など

質問：評価制度をゲームだと感じることがどのように成果に影響を与えたのか？

(2)仕事に対する感じ方について

例：コール中は強いストレスを感じる、この評価制度では仕事中にフロー（没入・没頭などの感覚）を感じる、この評価制度では仕事中にフィエロ（困難な状況での勝利に伴う感覚）を感じる など

質問：評価制度のどういう部分が仕事中のストレスに影響したと感じたのか？

質問：評価制度のどういう部分が仕事のモチベーションに影響したと感じたのか？

(3)ゲーム化された評価制度について

例：仕事を RPG 風（戦士、ＨＰ、武器、道具など）に描写されるとモチベーションが上がる、この評価制度では、日常の自分と離れた目的やルールに沿って行動できる など

質問：この評価制度のファンタジー（剣と魔法の世界）観が無くなると、どのような影響があるのか？

2.4 分析方法

作成した各質問の単純集計を行い、被調査者の全般的な傾向を把握した。次に、質問項目間の関連性を調べるためにクロス集計と単相関分析を行った。次に、ゲーム要素とストレスおよびモチベーションとの関連性を把握するためにゲーム要素一覧を作成した。また、営業成績との関連性を把握するために、一日の平均成約率 3.0 以上を高群 3.0 未満を低群に分類し、比較検討した。

3. 結果

3.1 相関分析

質問項目相互の関係性について統計的に明らかにするために相関分析を行った結果「仕事を RPG 風に描写するとモチベーションが上がる」と「コール中は強いストレスを感じる」の相関係数は-0.55 だった。この 2 変数には負の相関があるといえる。次に「評価制度をゲームのように感じる」と「仕事を RPG 風に描写するとモチベーションが上がる」の相関係数は 0.62 だった。この 2 変数には正の相関があるといえる。次に「仕事をＲＰＧ風に描写するとモチベーションが上がる」と「仕事を RPG 風に描写すると成果が上がる」の相関係数は 0.68 だった。この 2 変数には正の相関があるとい

© 2015 CIEC

える。最後に「評価制度をゲームのように感じる」と「成約率」との相関係数は 0.66 だった。この 2 変数には正の相関があるといえる（表 1 参照）。

表 1　相関分析

		1	2	3	4	5
1	成約率	1				
2	コール中は強いストレスを感じる	-.21	1			
3	仕事をRPG風に描写されるとモチベーションが上がる	.23	-.55	1		
4	仕事をRPG風に描写されると成果が上がる	.11	-.32	.68	1	
5	この評価制度をゲームのように感じる	.66	-.40	.62	.61	1

3.2　インタビュー調査

A 社の相関分析結果に基づき、A 社の従業員を対象に、この評価制度の何が仕事に対するストレスやモチベーションや営業成績に影響していたのかを明らかにするためにインタビュー調査を行った。インタビュー調査から得られた発言を、A 社の従業員の業績（営業成績）の平均により高い群と低い群に分け、２群間の比較をした。その結果、高群では「(評価制度が）ゲームのようだ」、「攻略しがいがある」、「仕事に集中できる」、「冒険しているようだ」との発言が得られた。また、従業員の中には、「コールすることに対してのハードルが低くなっている。ゲームって、経験値をためるのにたくさん闘うことが普通ですよね。ボスを一回倒して得られる経験値もあるけど、たくさん闘って経験値をためてレベルを上げることが普通ですよね。」という発言や「コールに対しての気持ちが重くなりすぎると『ああ辛い』となってしまうけど、『まあこんなもん』と思って重く受け止めないで済む。」や、「アイテムがないと『仲間の降格を防ぎたい』って思ったときにこちらから差し出せるものは不透明ですが、制度としてロザリオ（降格を一度だけ防ぐアイテム）を差し出せるとすれば何の気兼ねもない」という発言もあった。

他方、低群では「物足りない」、「作りこみが足りない」、「バカバカしい」との発言であった。

4.　考察

A 社では従業員の好むコンピュータ RPG の世界観や物語性やシステムを評価制度に用いることが従業員の仕事に対するモチベーションにポジティブな影響を与えた可能性がある。従業員は評価制度を親しみのあるコンピュータ RPG に似ていることから、仕事に対する認識を「強制された業務」ではなく「楽しい作業」や自分が成すべきこと」へと認知変容したと考えられる。コンピュータ RPG のゲーム要素を評価制度に用いることで、従業員は評価制度をゲームのように感じて、強いストレスを軽減することができた可能性がある。たとえば、アイテム（魔法の道具）があることで他者に対する支援行動が促進された。アイテム（魔法の道具）があることで管理監督者に対する発言行動が促進された。ファンタジー（剣と魔法の世界）の表記が仕事の楽しさが促進された。遅刻や欠勤など組織の不利益な行動を抑止させた可能性がある。また、インタビュー調査の発言から、コンピュータ RPG の戦闘を隠喩に用いたことで仕事のストレスの軽減に功を奏したといえる。そして、コンピュータ RPG のゲーム要素を評価制度に用いたことで、仕事をやらされているという受身の姿勢を RPG のプレイヤーとして冒険しているような主体的な行動を促進させることができた可能性を示唆している。

5.　おわりに

コンピュータ RPG のゲーム要素である物語性や世界観を付与した評価制度は A 社の従業員のモチベーションにポジティブな影響を与えていた。とくに、営業成績高群では、コンピュータ RPG の主人公を模倣した振る舞いや行いをする従業員もいた。しかし、バカバカしいという理由から業務に集中できないという発言や福利厚生と同様の効果を持つアイテムの表記が幼稚なため業務効率が低下したという発言があったことからすべての従業員に対して効果を期待できるものではない。今後も調査を続け検討したい。

参考文献

(1) 仁田 道夫. コールセンターの雇用と人材育成に係る実態と課題, 労働政策研究・研修機構.2007

(2) 中道 麻, Nakamichi A. コールセンターにおける「正社員登用制度」の実態と課題--4 社の事例研究から. 産業経営. 2009(45):37-57.

(3) Lazarus RS, 林 峻, 富田 正, 山本 和. ストレスとコーピング：ラザルス理論への招待. 星和書店; 1990:vi, 108p.

(4) McGonagall Jane, 藤本 徹,　藤井 清美,　妹尾 堅一郎. 幸せな未来は「ゲーム」が創る. 早川書房,　2011, 542pp

(5) ドラゴンクエスト，エニックス，1986.(FC)

(6) ファイナルファンタジー，スクウェア, 1987.(FC)

© 2015 CIEC

e ラーニングによる教員免許状更新講習の実施報告

森祥寛 *1・佐藤正英 *1
Email: mori4416@staff.kanazawa-u.ac.jp

*1：金沢大学総合メディア基盤センター

◎Key Words e ラーニング、教員免許状更新講習、KAGAC

1. はじめに

中央教育審議会答申「今後の教員養成・免許制度の在り方について（答申）(1)」において、「恒常的に変化する教員として必要な資質・能力の確実な保証」が謳われ、それを基に教員免許更新制の導入に関する提言がなされて後、改正教育職員免許法が平成 19 年 6 月に成立し、教育職員免許法施行規則の一部が改正され、平成 21 年 4 月から教員免許状の更新制導入が決まった。元よりこの制度は 5 年程度で見直しをすることとなっており、平成 26 年 10 月には「免許状更新講習における選択必修領域の導入について（通知）(2)」が出され、平成 28 年度から講習科目の組立てが変更になることも決まっている。

成立から実施までには色々な議論があった免許状更新制度であるが、実施開始から 7 年目を迎え、10 年毎の講習としてそろそろ全員 1 回は受講するという状況になりつつある。ここを一つの区切りとして、本稿では、金沢大学、愛知教育大学、東京学芸大学、千歳科学技術大学の４大学が中心になって立ち上げた、教員免許状更新講習を e ラーニングで実施する組織「KAGAC e ラーニング教員免許状更新講習推進機構(3)」（以下、KAGAC と言う。）についてその取組と成果を報告する。

2. KAGAC による教員免許状更新講習概要

2.1 KAGAC の組織

KAGAC は、e ラーニングによる教員免許状更新講習を実施するために金沢大学（K）、愛知教育大学（A）、東京学芸大学（GA）、千歳科学技術大学（C）の４大学が連携し作られた組織である。また協力組織として、2 つの NPO 法人(4,5)も加わっている。KAGAC の名称は、連携４大学の頭文字等をとってつけられた。

2.2 講習スケジュールと受講の流れ

KAGAC における講習スケジュールは

１月半ば：文部科学省への開講申請、
　　受講申込みの為のシステムの準備を開始
２月半ば：文科相より開講許諾
３月半ば：受講申込み開始、
４月末：講習を担当する教員より修了試験問題提出
５月末：講習用教材の修正等終了
６月始め：受講申込み〆切
６月始め：講習開始
８月末：講習終了、修了試験実施
９月半ば：修了試験結果のとりまとめ、
　　順次、各大学にて試験結果を承認
１０月半ば：修了・履修証明書の送付

年度毎に日程は多少ずれるが、上記のスケジュールに沿って、講習を年１度実施している。修了試験は１日のみ、全国 8 カ所で受験できる。

受講は、インターネット上に設置した「受講用システム」を使用して、次の手順で行えるようにしている。

① 仮申込み（メールアドレスを ID として使用）
② 受講者用ページへのログイン
③ 受講したい講習の内容確認と受講申請
　（第１回のみ全講習についてその内容閲覧可）
④ ★講習料支払い
⑤ ★申請書類を郵送
⑥ 申請完了後、「受講者用ページ」に講習へのリンク設置（ただし、アクセスは講習開始後）
⑦ 講習受講
- 講習 1 回毎に確認テスト実施、全問正解で合格
- 模擬試験を受験

⑧ ★修了試験を受験

上記の内「★」のついたものは、受講用システムを使用しない。

2.3 講習一覧と受講者数

KAGAC では、必修・選択領域合わせて毎年 30 科目弱を用意している。高等教育に関わる内容について、ｅラーニングでこれだけの科目がそろえられるのは、４大学連携の効果であろう。

本講習は、平成 21 年度から開始され、平成 27 年で 7 年目を向かえる。平成 21 年度のみ夏・秋の 2 回講習を実施したが、平成 22 年度以降は、夏に 1 回講習を開くのみとしている。講習の受講者数は表 1 の通りである。平成 22 年度は受講者数が減っているが、これは、当時の社会的背景によるものである。

表 1 受講者数の推移

講習年度	受講者数
平成 21 年度	2,464 名（夏期 1,935 名、秋期 529 名）
平成 22 年度	1,498 名
平成 23 年度	2,411 名
平成 24 年度	2,357 名
平成 25 年度	2,313 名
平成 26 年度	2,302 名
平成 27 年度	2,289 名（6 月 10 日現在未確定も含む）

© 2015 CIEC

3. e ラーニング講習としての取組

3.1 講習システム

講習システムは、ポータルとしての「受講生ページ」と学習用教材等を載せた「学習管理システム（Moodle を使用）」、「受講者質問用掲示板」からなっている。

システムの基本設計として、パソコン等の操作に慣れていない学習者（受講者は基本的に 34 歳、44 歳、54 歳の教員である）でも障害無く使用できるようにシンプルな構成にした。そのため Moodle も学習に必要なリンク以外は全て画面から削除している。

3.2 講習用教材のデザインと質問対応

図 1 が実際の講習画面である。講習自体は、所謂 VOD 教材に近く、音声による講師の説明に合わせて、スライドが動いていく。これを Flash で作成している。e ラーニングに不慣れな受講生も多いことから、教材の操作は「進む」「戻る」「一時停止／再生」の 3 つのボタンのみで行うようにした。この教材画面を A4 サイズの用紙に 6 ページ分配置した授業ノートを PDF ファイルで用意し、メモを取りながら学習できるようにしている。学習の完了を確認するために、単元毎（必修 13、選択 7）に小テストを用意している。これに合格することで学習完了としている。

講師への質問は、掲示板を使用する。講習期間中は、メンターと呼ぶ学習補助者をつけ、掲示板に質問があった時に、そのことを講師に連絡し、掲示板に対応中の書き込みをする。これによって、受講者の質問への対応漏れがないようにしている。ちなみに、質問のうちシステム利用方法等の講習の学習内容とは直接関わらない部分については、メンターが直接回答してしまう。

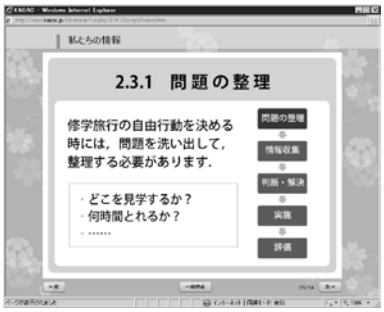


図 1 e ラーニング教材画面

3.3 講習継続のための取組

e ラーニング講習実施の際の注意点の 1 つが、学習継続性であろう。教員免許状更新講習でもこの点は問題であった。学生の受講と違い、未修了が失職に繋がる可能性があったため、大部分は継続的に受講していた。しかし、約 2 ヶ月という受講期間では、学習活動が停滞する受講生もいるため、受講者全員に対して、一斉配信メールを定期的に送付することとした。配信したメールは 2 種類で、1 つは、講習を実施する事務局からの近況報告と講習を促す内容のもの、もう一つはシステムからの自動配信メールで、現在の受講状況を毎週送るものである。

事務局からのメールは、受講者に対してきめ細やかな対応をしていることを印象づけることもでき、事後アンケート等での評価も高かった。

先のメンターによる質問対応と合わせて、講習期間中に学習を完了しないものは毎年 1%未満に収まっている。

3.4 修了試験

修了試験は、本講習の制度上実施が求められているもので、本人確認や不正防止の困難さの観点から、e ラーニングではなく、試験会場に集まって実施している。試験自体は、マークシートによる選択式問題で 6 割以上の得点で合格としている。

試験結果を見ると、不合格者は全体の 1%未満（講習未完了者は除く）である。

4. まとめ

教員免許状更新講習を e ラーニングで実施して 7 年目となった。KAGAC による講習は、毎年 2,000 名以上を対象として行われており、データ的には、昨今の MOOC と同等以上の結果を残している。

教員免許状更新講習自体は、今後も継続していくように思われること、必修科目等を担当できる大学教員が限られていること等を勘案すると、e ラーニングを活用して予め講習を作成しておき、それを実施できる体制を作ることは、教員の負担軽減という意味からも非常に意味がある（受講者がいつでも学習できるという利点も当然含んでいる）。

KAGAC は、試験会場の関係から北海道、東京都、愛知県、石川県、大阪府の教員が中心に受講しているが、同様の試みは、他の地域でも実施可能である。ICT の教育への活用という側面からも、KAGAC のような講習の取組を広げていければ良いのではないだろうか。

参考文献

(1) 中央教育審議会（2006）「今後の教員養成・免許制度の在り方について（答申）」 http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/06071910.htm
(2) 「免許状更新講習における選択必修領域の導入について（通知）」 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/koushin/008/1352508.htm
(3) 教員免許更新制 講習開設情報 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/koushin/004/index.htm
(4) KAGAC e ラーニング教員免許状更新講習推進機構 ホームページ http://www.kagac.jp/index.html
(5) NPO 法人知的人材ネットワーク・あいんしゅたいん http://jein.jp/
(6) 特定非営利活動法人国際社会貢献センター（ABIC） http://www.abic.or.jp/

© 2015 CIEC

LMS を用いた就職活動支援の実践とその成果

石川高行[*1]・矢島彰[*1]
Email: ishikawa@oiu.jp

*1: 大阪国際大学グローバルビジネス学部

◎Key Words 就職活動支援, LMS, conversion rate

1. はじめに

大阪国際大学現代社会学部情報デザイン学科は、2011 年度に第 1 期生を卒業させたが、当時の就職決定率 (後述) は良い数値ではなかった。しかし、筆者が学科の就職委員に就き、就職活動支援に LMS を用い、また conversion rate の考え方を応用することで、その数値は劇的に改善された。本稿は、就職決定率の推移を提示し、その改善に用いた手法を紹介することを目的とする。

なお、就職活動支援は、当初から研究発表を想定したものではなく、試行錯誤していく中でよりよい手法を探っていったものであるため、統計的資料として提示できる数値は就職決定率のみである。また、本稿の内容を本務校で活用したい方のために、詳細な補助資料[1]を用意し、分科会の場で提供する。

1.1 学内体制と用語

大阪国際大学は、校地が枚方と守口に分かれており、情報デザイン学科は枚方校地に属する。学生の就職活動を直接支援する部署は「就職部」と呼ばれており、専門の職員が配属されている。また、各学科教員のうち 1 名が就職委員として選ばれ、学科内の就職活動支援に責任を持つ。筆者は第 2 期生の時期から就職委員の立場にある。

就職活動で内定を取る本学学生のうち約 3 割が、「企業説明会」と呼ばれる本学学生限定の説明会で内定を取っている。以下、「企業説明会」はこの本学学生限定の説明会を指すこととする。

本学で利用している LMS は Moodle である。

情報デザイン学科の学生は、4 年次に 4 回の卒業論文 (中間/最終) 発表会全てで発表し、合格しなくてはいけない。そのため、この 4 回の発表会には 4 年生のほぼ全員が出席する。

2. 就職決定率

本学における「就職決定率」は、以下の式で定められている。

$$\text{就職決定率} = \frac{\text{就職者数}}{\text{就職者数} + \text{未内定者数}^{(\text{註})}}$$

学生の中には、「就職を希望している」と言いながら殆ど就職活動をしない学生もいるため、(註) の未内定者数は 5 社以上を受けた学生としている。

以下の表は、2011 年度から現在までの就職決定率の推移である。世の中の景気に左右されやすい数値であるため、推移そのものよりも学内平均や校地平均に注目して頂きたい。

表 1：就職決定率の推移

年度	学内平均	校地平均	情報デ学科
2011	84.1%	78.7%	57.7%
2012	88.5%	86.8%	80.5%
2013	91.5%	84.7%	76.5%
2014	95.2%	90.1%	94.1%

見て分かる通り、情報デザイン学科の 2011 年度の就職決定率は非常に悪い数値であったが、段々と改善され、2014 年度には校地平均を上回りほぼ学内平均と同等になっている。また、2014 年から統計を取り始めた、正規従業員としての就職決定率においては、学内平均を 11 ポイント上回る数値を出している。

3. 学生の分類と LMS の機能

学生には、やる気が充分な学生と、そうではない学生がいる。やる気が充分な学生に対する指導は、主に就職部が担っている。一方、やる気が充分ではない学生は、そもそも就職部に顔を出したり就職部主催の催事に参加していないことが多く、こういった学生に対して就職部の職員が働きかけることは難しいので、まずは seminar 担当教員が学生を就職部に連れて行く、という活動から始めることとなる。

Moodle において course に載せることができる項目は、大きく resources と activities に分けられる。resources は主に教員から学生への情報伝達に用いられ、逆に activities は主に学生から教員への情報伝達 (学生の活動の管理) に用いられる。この activities こそ、LMS であっても「L」(learning) に関わらず活用できる機能であり、先述の、やる気が充分ではない学生の就職活動を管理することに役立つ。

4. conversion rate と学生の就職活動段階の類型化

[1] 実は、就職活動支援と卒業論文指導には少々の共通点があるのだが、本稿の範囲を超えるため、補助資料で詳述する。

© 2015 CIEC

4.1 conversion rate とは

企業にとっての conversion rate とは、ある種の公告を見た人のうち何割が最終的に商品を購入してくれたか、といった、その企業の最終的な目的 (この場合は販売) を達成した比率を表す数値である。実際には、「公告配信数」「公告閲覧者数」「商品 web page 閲覧者数」「購入者数」というようにいくつかの段階における数を考え、段階間の比率をそれぞれ求める。また、conversion rate の数値によって、どの段階の消費者にどういう販売促進活動を行うのかを考えることとなる。

4.2 学生の就職活動段階の類型化

こうした conversion rate の考え方は、就職活動をしている学生の段階を仮定し、それぞれの段階の学生にどういう働きかけをしたらよいか、を考える際にも役立つ。以下は、筆者が仮定した、学生の就職活動段階である[2]。上の方ほど理想的な状態であり、下の方ほど支援が必要である。

1. 企業説明会等に積極的に参加し、内定を取ってくる学生
2. 企業説明会等に積極的に参加しているがなかなか内定が取れない学生
3. 就職に対する覚悟が不充分であるため、当初は企業説明会等に参加するつもりであっても、ギリギリの時間に起床したりして参加を安易に見送ってしまう学生
4. 就職部での初回の面談を受けておらず、就職活動が本格化していない学生
5. 学科からの就職活動調査にすら回答しない学生
6. 大学からの連絡を日常的に確認する習慣がない学生

「2.」の学生への対応は、教員では難しいので、ほぼ全面的に就職部に任せることとなる。

「3.」の学生は、企業説明会等に欠席しても誰にも恥じることがない (「次頑張ればよい」など自分が納得すればよい) ことが問題である。その対策として、Moodle 上で事前に「企業説明会に参加予定かどうか」を回答させることとした。「参加予定」と回答した学生は、もし欠席したら教員から「参加予定だったのになぜ欠席したのか」と訊かれる可能性が大きくなるため、出席率が高くなる。

「4.」の学生が存在するなら、それは専ら教員の責任である。1 度でも就職部の面談を受ければ、その後は病院の通院予約のように就職部に通う度に次回の面談予約を入れるようになるので、この最初の 1 回をどう実現するかが肝心である。情報デザイン学科では、年に 4 回の卒業論文 (中間/最終) 発表会において、出席学生にほぼ強制的に面談予約を入れさせることで、この段階にとどまる学生が次に進めるようにしている。また、面談予約済みかどうかも Moodle 上で調査し、学科内全教員がその状況を確認できるようにしている。

「5.」の学生は、上記の Moodle 上の調査にすら回答しない学生であり、大抵は年 4 回の卒業論文 (中間/最終) 発表会も欠席がちである。こういった学生には、回答があるまで「調査に未回答である」という旨の e-mail を何度も送信する方法がそれなりに有効である。

「6.」の学生は、大学から各学生に割り当てられた e-mail address[3] の受信確認すらしない学生である。こういった学生は大学の mail system に log in すること自体を億劫がるので、極力少ない手間で Moodle 上の調査に回答できるよう、学生の携帯電話 e-mail address を収集し、そこに宛てて e-mail を送信している。また、この e-mail には、調査回答 URL そのものを掲載しているので、学生はその URL を開くだけで (そして Moodle に log in するだけで) 回答が可能である。

この、一番低い段階にある学生に対して働きかけるためには、学生の携帯電話 e-mail address の収集が非常に重要であるため、この収集だけは機会ある毎に (学科全員が集まる機会や各 seminar 内などで) 携帯電話 e-mail address の提出を促している。

5. LMS が持つ役割の分析

ここまで示したように、LMS (Moodle) に以下の特性があることで、LMS を就職活動支援に用いることが可能となっている。

- 記録が残るため、学生の活動状況などが後から学科教員に確認される
- 企業説明会等の参加予定の有無を Moodle 上で提出することは、学生の活動を事前に教員に宣言することと基本的に同等である
- offline 評価を含む各種評価は、教員から学生に「君のことをこう認識しているよ」という情報の伝達となる
- seminar 毎だけではなく学科の Moodle course を用意し、そこで就職活動支援をすることで、学生の活動は (担当教員だけではなく) 学科内の全教員から参照されることとなり、学生は「全教員の目が向けられている」と意識する
- たとえ学生の就職活動支援に消極的な教員や伝達忘れが多い教員がいても、Moodle を介して就職委員が学生に情報を伝え学生の活動状況を収集することで、学科内学生に対する支援漏れが発生しにくい

6. 終わりに

こういった支援活動は、授業内で LMS を活用する状況とは異なり、全学生が一箇所に集まって一斉に指導する、という場がないため、調査などの回答率をいかに高めるかがまだまだ課題として残っている。各種法とそれに対する回答率について、今後調べる予定である。

[2] この仮定が正解であるというわけではない。とりあえずいくつかの段階を仮定し、その間の conversion rate が期待より低ければその段階の学生に対し有効そうな手法を考える、というやり方の礎に過ぎない。

[3] 本学では Gmail を採用している。

© 2015 CIEC

５年間の運用から見る学生相互影響型ｅポートフォリオによる就職支援

早川 楽[*1]・安井 敏裕[*2]
Email: raku@anzas.net

*1：アンザスインターナショナル株式会社
*2：大手前大学 キャリアサポート室

◎Key Words ｅポートフォリオ，就職支援，携帯端末

1. はじめに

大学などの教育現場では，学習や課題活動の履歴をデータベースに蓄積し，その情報を活用する e ポートフォリオが浸透しつつある(1)。例えば，学習コンテンツを管理，蓄積するもの，学習成果や活動履歴を管理するものや一元化するもの，教職員学生間で情報を共有，相互発信するものなどが挙げられる(2)。

大手前大学では，就職活動における活動履歴をデータベースに集約し，教員やキャリアサポート室職員だけでなく，学生が相互に情報を共有できる e ポートフォリオシステムを 2010 年の時点でいち早く開発し，2015 年現在，5 年間の運用実績を積み上げてきた。システムの開発はアンザスインターナショナル株式会社が担当した。

本報告では，大手前大学における 5 年間の運用実績から，その成果について分析する。また，システム利用上の具体例などを示しつつ，本ポートフォリオシステムの有用性について述べていく。

2. ｅポートフォリオシステム

2.1 システム概要

大手前大学では，学生ごとの就職活動に関するあらゆる履歴や実績を書き残し，一元管理するための e ポートフォリオシステム「就カツくん」を 2010 年に独自開発し，2015 年現在まで運用している。

本システムは，就職活動と進路決定に特化しており，利用期間は大学 3 年生の始めから大学 4 年生として卒業するまでの間である。対象学部は大手前大学の全学部であり，本システムにより全学生を漏れなく網羅的に管理することができる。

学生側機能は PC と携帯端末（スマートフォンを含む）の両対応としているが，主として外出先から携帯端末で利用することを想定している。企業説明会や面接への参加前後に，自身や他者の記録や履歴を参照したり，参加事後には記憶や気持ちが薄れないうちに即座に活動記録を残したり，といった利用を想定している。

2.2 利用者別システム機能と対象

本システムは教職員および学生のいずれも利用するシステムとして運用されている。学生は前述のとおり，主に大学 3 年生以降，職員は主としてキャリアサポート室職員と就業力育成に関わる者，教員はゼミナールや卒業研究を担当する教員と想定している。利用者区分別のシステムの主な機能と役割は表 1 のとおりである。

表 1 利用者別の機能と対象

機能項目	対象	学生側機能	教職員側機能
お知らせ	全学生向け	メッセージ受信	メッセージ配信
進路情報	学生別	進路希望情報登録，修正	進路希望情報参照，修正
企業アプローチ	学生別・企業別	エントリー企業別の活動記録の蓄積，参照	関連する支援の記録と参照（書類添削，関連面談など）
一般活動記録	学生別	なし（非公開）	一般面談記録，特記事項などの記録と参照 ／ 学内説明会等の参加記録と参照
みんなへの一言	企業別	他者への有益情報の記録と配信 ／ 他者の書き込み参照	学生の書き込み参照

教職員から見ると，主として学生別の活動履歴や対応履歴を一元管理する学生カルテ的な役割が大きい。学生から見ると，自身のポートフォリオ的な役割，他者の情報の参照や相互交流といった SNS 的な役割などがある。

3. システム運用実績

3.1 集計対象

大手前大学において，2010 年度から 2014 年度までの 5 年間に学生がどのように利用していたのか卒業年度別に集計を行う。2014 年度学生グループとは，おおよそ 2013 年 4 月から就職準備を行い，2015 年 3 月に卒業していった学生たちを意味する。

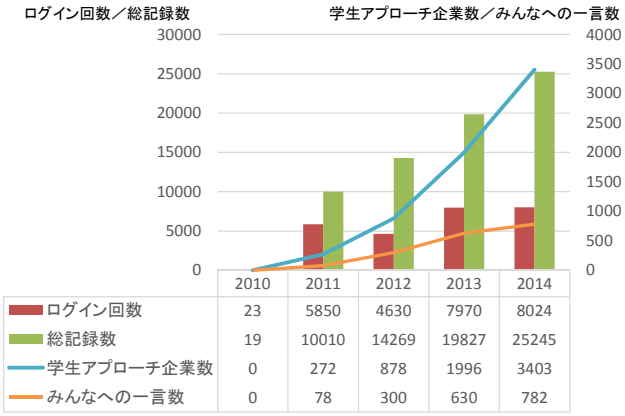
集計する項目は，ログイン回数，総記録数（企業アプローチや一般活動記録など全て），学生企業アプローチ数，みんなへの一言の書き込み数とする。みんなへの一言については，実際にどのような書き込みややりとりが展開されたのか，具体的な例を示す。

3.2 数値から見る 5 年間の変化

システムのログとデータベースを参照し，測定可能な数値データから 5 年間の変化を表したものを図 1 に示す。

縦棒グラフで示しているログイン回数と企業アプローチや一般活動記録などを含む総記録数は，教職員の活動も学生の活動も含んだ値である。システム利用の活発さ

© 2015 CIEC



	2010	2011	2012	2013	2014
ログイン回数	23	5850	4630	7970	8024
総記録数	19	10010	14269	19827	25245
学生アプローチ企業数	0	272	878	1996	3403
みんなへの一言数	0	78	300	630	782

図 1 数値で測る 5 年間の変化

を表す値として集計した。折れ線グラフで示している学生アプローチ企業数とみんなへの一言数は，学生の書き込み数のみを集計した値である。学生の利用度がどのように変化しているのか測るために集計した。

本システムは 2010 年度に開発が始まり，2010 年 9 月ごろから導入と運用開始されたため，卒業まで間近の 2010 年度卒業の学生たちに関する利用はごくわずかであった。

導入当初はシステムへの慣れが必要であったため，教職員学生ともに探り探り活用していたが，慣れるにつれて有効的で効率の良い活用方法がわかり，加速度的に利用が増えていった。

学生アプローチ企業数が増えている点は，以前の学生が企業へのエントリーごとに本システムへの記録や登録を行っていなかったということを意味する。近年の学生アプローチ企業数の伸びは，本システムの有用性の向上と，学生の意識の変化の両方が考えられる。

3.3 就職活動カルテとしての活用事例

就職活動履歴は，教職員および学生の双方が入力する。教職員は原則すべての情報が参照可能であるが，学生が参照できる情報は個別に設定が可能である。

キャリアサポート室では，ガイダンスへの参加状況や面談記録などを記録し，一方で学生はエントリーシートや履歴書を提出，説明会への参加，面接や筆記試験などの履歴を記録する。教職員はこれらの記録をカルテとして参照し，各学生の状況を細かく把握することが可能になっている。

表 2 ある企業のみんなへの一言の書き込み例

発信者	内容
A さん	筆記試験難しいです。
B さん	SPI ですかね？
C さん	どんな問題が出ましたか？
D さん	説明会に 19 日行きます！
A さん	SPI じゃないです。『私の父は』の続きを書きなさいみたいなのが 60 問，短文作成 50 分。数列，影の問題，速さの問題，時事問題，適性テスト 20 分。
B さん	ありがとうございます。参考になりました。
E さん	とてもお客様目線で売場を作っている素晴らしい企業だと思いました。
F さん	面接官は企業の店長さんで，とてもフレンドリーで話しやすい雰囲気でした。面接時間は 30 分程。3 週間以内に連絡が来るそうです。

3.4 みんなへの一言の活用事例

学生が学生に影響を与える SNS 的な利用について，書き込みの展開例を表 2 に示す。

ある学生が残した足跡について，他の学生が関連して質問したり，質問を返したりしながら相互に支え合っている様子がわかる。また，過去のやりとりを見て，どのような情報が有益なのか各自判断し，さらなる情報を発信している様子が伺えた。情報の蓄積が加速度的に価値を生み，図 1 で見られるようにみんなへの一言数の増加に至ったと考えられる。

4. 今後の調査と研究

本報告では e ポートフォリオシステム「就カツくん」のデータベース上に蓄積されているデータやログから，利用者数や書き込み数の変化を調査し，実績を述べた。これらのデータから，積極的にシステムを利用した学生の様子を捉え，傾向や結果を分析し，評価したり考察したりすることは可能であったが，一方，システムに足跡を残していない学生の様子がどうであったのかは測ることができなかった。また，いずれの学生においても，システムに記録されていない本音やシステムへの評価，印象といった情報は採ることができていない。これらの新たな視点で本システムを分析，評価するために，今後はアンケート調査やヒアリングを行うことを検討している。具体的に学生が就職活動に役立った，と高く評価するデータやタイミングなどを特定することができれば，運用の工夫やシステムの拡張などにより，よりいっそう多くの学生の支援に繋がると考えられる。

5. おわりに

本報告では大手前大学における就職活動支援のための e ポートフォリオシステムの運用に関して，5 年間の取り組みを振り返って考察を行った。導入当初は，それまで職員が学生ごとの対応履歴を束ねる紙バインダーから電子カルテへの移行の意味合いが強く，部署を支えるシステムとして有効に活用されていたが，近年では学生の書き込みや学生間の参照が増え，就職活動における有効なシステムへと定着していった。また，この 5 年間の実績と評価から，大手前大学の関連校である大手前短期大学でも同 e ポートフォリオシステムが 2015 年度より導入され，運用され始めた。

e ポートフォリオの活用については，様々な大学や学校で，様々な形式で導入され，有効な活用法を模索している段階にある。本報告が今後の e ポートフォリオの普及と展開の助力となれば幸いである。また，今後の世の中の動向や様々な活用実績を踏まえて，本システムもさらなる進化を目指していきたい。

参考文献

(1) 森本康彦: “高等教育における e ポートフォリオの最前線”，システム制御情報学会誌，No10，pp. 23-29（2011）.

(2) 武沢護，島崎綾太: “教職大学院におけるクラウド型 e ポートフォリオの活用 ―統合支援システムとしての manaba folio―”，PC カンファレンス 2014 年度全国大会，pp.138-139（2014）.

© 2015 CIEC

ソーシャルメディアを活用した ワークスタイル研究とキャリア支援

白土由佳*1
Email: SHIRATSUCHI_Yuka@hj.sanno.ac.jp

*1：産業能率大学経営学部

◎Key Words ソーシャルメディア，キャリア支援，ワークスタイル

1. はじめに

キャリア教育の重要性が着目され、小・中・高等学校では、それぞれの段階に応じ地域や学校の特色を活かした学びが求められている(1)。それらの段階を経て、大学には、各々の学生が自分らしいキャリアを描くことができるような学びの場としての機能が必要とされている。

筆者の所属する産業能率大学は、特にキャリア支援を特色に掲げており、キャリアセンターと教員間で密に連携を取りながらキャリア教育の場の提供を試みている。経営学部3年次・4年次生向け科目「進路支援ゼミ」では、担当教員それぞれの専門を活かした業界研究や自己分析等を通じて、履修者に沿った進路支援を目指している。

段階に応じたキャリア教育の成果もあり、入学当初から自身の将来像やキャリアプランが明確な学生も多い。一方で、社会人としての自分についてリアリティを持って想像できない学生や、自身のキャリアを単に新卒就職先でしか考えられない学生も少なくない。しかし、キャリア教育の本来の目的は、生涯を通じたライフプランに寄り添った、自分らしいキャリアプランを描くための学びの提供である。就職活動の時期が来たことを理由に新卒就職先を選ぶだけでは、その先、自分らしい生き方を支えるキャリアを積み上げていくことは難しいだろう。

以上のように、初等教育から高等教育にわたってキャリア教育は段階に応じた実践がなされているが、大学における就職活動という短期目標の存在によって、それまでのキャリア教育が生涯を通じたキャリアプランから断絶される可能性が危惧される。本研究では、新卒就職先を単なる短期目標としてではなく、学生それぞれにとってのライフプランの一部として位置付けるための試みについて、実践を通じ検討する。

2. 目的

本研究の目的は、大学におけるキャリア支援を、新卒での就職という短期目標ではなく、ライフプランの一部として位置付けることにある。

この目的達成のため、本研究は大きく3段階に分けることができる。それぞれの段階における小目的は、第1段階では自身のライフプランの構築、第2段階ではライフプランに沿ったワークスタイルの探索、第3段階では志望企業群の方向性の理解として位置付けられる。

3. 取り組みの全体像

3段階にわけられる本研究の取り組み下記に詳細を説明する。

第1段階として、学生各々による自身のライフプラン作成がある。ここでは、今後、自身がどのように生きていきたいかを文章化する。

第2段階では、自身のライフプランに適したワークスタイルの検討を行う。例えば、20代前半で多少厳しい職場で経験を積み、その後独立をしたいのか、あるいは福利厚生を重視し安定した企業に一生貢献していきたいのか。ワークスタイルはライフプランと密接に関係しており、かつ多様な存在である。本研究では、特に本学のキャリア支援を念頭に置いていることから、本学の主な就職先一覧を対象として、ワークスタイルの多様性を類型化し、自身のライフプランと照らし合わせてワークスタイルを検討していく。

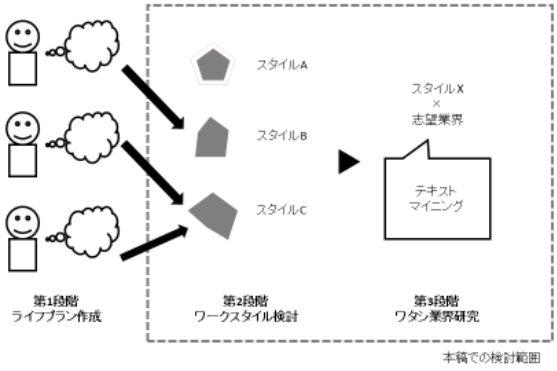


図1 取り組みの全体像

第3段階では、自身の求めるワークスタイルを前提とした志望企業群について、有価証券報告書や就職活動サイトのテキストマイニングを行う[1]。特に、有価証券報告書が企業理解のために欠かせない存在であることは言うまでもない(2)ことだが、それ以外にも、これまでに様々な目的のために、報告書内容のテキストマイニングが研究されている。例として、トレンド情報抽

[1] 志望する企業の上場状況等によって情報源が異なるため、分析対象とするテキストは志望企業の特色に応じて適宜使い分ける。

© 2015 CIEC

出[3]や企業評価分析[4]、利益伸び率との関連[5]が挙げられる。これらの先行研究を参考に、本研究では特にキャリア支援を目的として業界研究を行っていく。

本稿は、図 1 に示すように、第 1 段階のライフプランには多様性があることを前提に置き、第 2 および第 3 段階の取り組みについて検討していく。

4. 第 2 段階：ワークスタイル検討

自身のライフプランに適したワークスタイルを模索するためには、まず働き方自体にどのような多様性があるのかを理解することが求められる。本研究では、特に本学学生に対するキャリア支援という側面を重視し、本学卒業生の主な就職先一覧を対象として、多様なワークスタイルの詳細をデジタルブックとしてまとめた。

4.1 分析対象データ

分析対象企業は、本学卒業生の主な就職先一覧に基づく。ワークスタイルを現場のリアリティから理解するため、就職・転職系クチコミサイト「VORKERS[2]」のデータを活用することとし、主な就職先一覧の中で VORKERS 上にクチコミの掲載されている 365 社を分析対象企業とした。

表 1 に業界内訳を、表 2 に上場内訳を示す。

表 1 業界内訳

業界	企業数	割合
小売り	98	26.9%
商社・金融	57	15.6%
IT・情報処理	50	13.7%
サービス	48	13.2%
製造	44	12.1%
建設・不動産	25	6.9%
飲食・宿泊	20	5.5%
その他	23	6.3%
総計	365	100.0%

表 2 上場内訳

上場	企業数	割合
非上場	213	58.4%
東証 1 部	115	31.5%
東証 2 部	18	4.9%
JQ	15	4.1%
東証マザーズ	3	0.8%
名証 2 部	1	0.3%
総計	365	100.0%

ワークスタイルの多様性は、VORKERS に登録されるクチコミの、社員による会社評価平均スコアに基づく。スコアは、総合評価以外に下記の 10 項目に渡る。残業時間および有給休暇消化率以外は、5 点満点で評価される。

- 待遇面の満足度
- 社員の士気
- 風通しの良さ
- 社員の相互尊重
- 20 代成長環境
- 人材の長期育成
- 法令順守意識
- 人事評価の適正感
- 残業時間(月間)
- 有給休暇消化率(%)

4.2 分析結果

分析対象企業の 365 社について、口コミデータとなる 10 のスコアを標準化し、スコアの傾向が似た企業をまとめるためにクラスタリングを行った。クラスタリングでは、R 言語を用い、ykmeans パッケージ[6]で行った。ykmeans パッケージは、非階層的クラスタリングの 1 つである k-means 法の改良版で、クラスタリングの複数回試行に基づき、特定の変数に関してクラスタ内での分散が小さくなるクラスタ数を採用するものである。今回は、総合評価の分散が小さくなるように定め、クラスタ数を 7 以上 15 以内として設定し試行した結果、12 クラスタが生成された。

12 クラスタに関して、各クラスタに所属する企業や会社評価平均スコアのクラスタ内平均値に基づき、クラスタ名を付与した（表 3）。

表 3 ワークスタイルの 12 クラスタ

クラスタ ID	クラスタ名	総合評価	残業時間(月間)	有給休暇消化率%	待遇面の満足度	社員の士気	風通しの良さ	社員の相互尊重	20代成長環境	人材の長期育成	法令順守意識	人事評価の適正感
1	地元を支える堅実な企業	2.18	36.6	39.2%	1.85	2.32	2.41	2.35	2.15	1.87	2.81	1.61
2	ハード BUT 成長と評価	2.36	73.7	14.9%	2.08	2.40	2.19	2.45	2.73	1.80	2.10	3.01
3	仲間と共に最高のサービスを	2.53	46.8	7.3%	1.82	2.76	2.28	3.37	2.79	2.28	2.88	2.03
4	生活を支える身近な企業	2.66	45.6	33.9%	2.31	2.91	2.83	2.94	2.83	2.20	2.73	2.45
5	生活の中の有名企業	2.77	35.0	42.3%	2.55	2.58	2.76	2.87	2.99	2.45	3.31	2.59
6	CM でおなじみ生活密着企業	2.80	68.3	20.8%	2.64	2.83	2.75	2.94	3.56	2.08	2.57	3.04
7	実力主義の充実職場	2.92	98.6	21.8%	2.10	2.81	3.26	3.51	3.66	1.94	2.83	3.09
8	20代成長環境NO.1	3.08	92.4	16.0%	2.71	3.22	3.25	3.35	3.92	2.38	2.76	2.99
9	各業界の代表的有名企業	3.10	56.8	20.6%	2.88	3.13	3.09	3.19	3.73	2.40	3.05	3.33
10	安定の優良企業	3.16	39.3	28.3%	2.89	3.20	3.19	3.16	3.61	2.54	3.47	3.14
11	長期的視野を尊重する企業	3.23	35.8	46.5%	3.21	2.97	3.16	3.31	3.32	2.88	3.98	3.04
12	のびのびと充実した現場	3.38	38.3	32.8%	2.95	3.66	3.51	3.83	3.62	2.56	3.72	3.23
13	ワークライフバランス重視企業	3.66	17.6	66.0%	2.95	3.40	3.69	3.54	4.28	3.78	3.86	3.88
平均	-	2.92	49.1	32.1%	2.66	2.90	2.94	3.09	3.30	2.41	3.17	2.91

2 「社員による会社評価」就職・転職クチコミ・リサーチ VORKERS（http://www.vorkers.com/）

© 2015 CIEC

5. 第３段階：ワタシ業界研究

取り組みの第２段階として説明した多様なワークスタイルを前提に志望企業一覧を作成し、第３段階では、志望企業群の有価証券報告書あるいは就職活動サイト等からキーワードを抽出し、自身の志望する企業群の方向性を理解する「ワタシ業界研究」を行う。一般的な業界研究が業界全体の傾向を分析するのに対し、自分だけの志望企業業界という狭い範囲の業界研究を行うという意味で「ワタシ」と呼称する。

ワタシ業界研究の手順は、以下の通りである。

i. 志望企業一覧を作成する。
ii. 志望企業の有価証券報告書に掲載されている事業の状況より「対処すべき課題」本文をデータとして収集する[3]。有価証券報告書がない場合、就職活動サイトの事業概要を収集する[4]。
iii. 収集したデータを分かち書き(ワ)し、キーワードを抽出する[5]。
iv. 抽出されたキーワードを企業ごとに比較し、自身の志望企業群の方向性を分析する。

6. 取り組みの例

本取り組みは、2015 年度前学期に筆者が担当する 3 年次生向けキャリア支援科目「進路支援ゼミ(3 年次ゼミⅠ)」にて実践中である。そのため、学生によって一連の取り組みを終えた例はまだなく、ここでは学生向けに配布する教員作成例を示す。

6.1 志望企業一覧

表 4 に、IT・情報処理、およびインターネット業界を中心とした志望企業一覧例を示す。

表 4 志望企業一覧の例

企業名	ワークスタイル
株式会社 NTT データ	長期的視野を尊重する企業
株式会社ドコモ CS	
株式会社カカクコム	
エン・ジャパン株式会社	各業界の代表的有名企業
株式会社インテリジェンス	のびのびと充実した現場
株式会社博報堂アイ・スタジオ	20 代成長環境 NO.1
株式会社ドワンゴ	実力主義の充実職場
GMO インターネット株式会社	
株式会社ディー・エヌ・エー	
楽天トラベル株式会社	

6.2 キーワード抽出

表 4 に示した企業の有価証券報告書「対処すべき課題」より、各企業の方針におけるキーワードを抽出する（表 5）。

表 5 キーワード抽出の例

単語	出現頻度
強化	36
サービス	33
提供	30
拡大	27
市場	23
向上	22
買付	22
開発	19
マーケティング	19
基盤	18
海外	16
インターネット	14

全体の概観としては、IT・情報処理およびインターネット業界特有の単語として「サービス」「基盤」「インターネット」等が見られる。インターネット上で開発するサービスの構築に関して、システム基盤の強化と新たなコンテンツの開発等はどの企業でも共通の課題となっているのだろう。

例として「インターネット」の主な内容を確認する。

GMO インターネット株式会社
- *環境変化の激しいインターネット市場*
- *「総合インターネットグループ」としての地位を確立*
- *インターネットインフラ事業、インターネット広告・メディア事業、インターネット証券事業*
- *『すべての人にインターネット』を基本理念に*

株式会社ディー・エヌ・エー
- *グローバル No.1 のモバイルインターネットカンパニーを目指すビジョンの実現*
- *グローバルインターネットプレイヤーとして企業価値を持続的に向上*
- *変化の速いインターネット市場の動向*
- *SNS 機能やインターネットオークション*

楽天トラベル株式会社
- *今後も大きな発展が見込まれるインターネット業界*
- *ビジネスモデル「楽天経済圏」を展開し、インターネット産業の発展と経済成長への貢献*
- *ＥＣ及び旅行予約をはじめとしたインターネットサービス*

このように見ると、まずインターネット業界は変化が極めて早く、その動向をいち早くキャッチしていくことが、どの企業にも求められていることが良くわかる。一方で、各企業のポジショニングに関しては、GMO インターネット株式会社はインフラも含む総合グループ、株式会社ディー・エヌ・エーはモバイル中心、楽天トラベル株式会社は EC 中心という差が見て取れる。これらは各企業の現時点での強みと考えられ、今後もこの強みを活かしていく一

[3] EDINET 金融商品取引法に基づく有価証券報告書等の開示書類に関する電子開示システム (http://disclosure.edinet-fsa.go.jp/)を利用

[4] リクナビ 2017 (http://job.rikunabi.com/2017/)を利用

[5] Google スプレッドシートに TinySegmenter を組み込んだ分析シート (http://shirayuca.github.io/works/industry-map.html)を筆者作成、利用

© 2015 CIEC

方で、更なる他分野での発展も求められるだろう。

上記は 1 キーワードのみの例だが、実際の取り組みでは複数キーワードを取り上げ、キーワード間の関連性を見ていくことで、ワタシ業界研究を行っていく。

7. 学生による実践と類型化

続いて、本取り組みの学生による実践を通じての知見を示したい。まず、各学生が作成した志望企業一覧を検討し、次いで、取り組みを分類する。

7.1 学生別の志望企業一覧

各学生が作成した志望企業一覧を表 6 に示す。従来的な就職活動で想定される通りに業界のみを重視する学生もいれば、特定業界の中でもワークスタイルを重視する者、あるいは業界が多岐にわたる学生など様々である。

表 6 学生別志望企業一覧

学生	ワークスタイル	業界	データ
A	ワークライフバランス重視	小売り・サービス・飲食	就職活動サイト
B	のびのび充実	小売り・サービス・飲食	就職活動サイト
C	(様々)	保険・商社	有報
D	(様々)	小売り・サービス・飲食	就職活動サイト
E	のびのび充実・長期的視野	製造・その他	有報・就職活動サイト
F	(様々)	小売り	有報・就職活動サイト
G	(様々)	着物・小売り	就職活動サイト
H	長期的視野を尊重	IT・情報処理	有報
I	(様々)	スポーツ	就職活動サイト
J	長期的視野を尊重・実力主義	IT・情報処理・金融	有報

7.2 取り組みの分類

続いて、志望企業一覧に基づいた、学生の志望スタイル／志望業界分類を表 7 に示す。

表 7 志望スタイル／志望業界分類

		志望ワークスタイル	
		特定	複数
志望業界	特定	E、H、J	C、D、F、G、I
	複数	A、B	

8. おわりに

本研究は、大学におけるキャリア支援を新卒での就職という短期目標ではなく、ライフプランの一部として位置付けることを目的としている。具体的実践として、第 1 段階として学生各々がライフプランを作成、それを前提として第 2 段階でワークスタイル検討、第 3 段階にてワタシ業界研究を行った。最後に、今後の展望について考えたい。

まず、各学生における本研究の価値について考察する。3 段階を通じた実践によって最も効果的なサポートを感じられる学生は、図 2 のア部に示す、特定業界と特定ワークスタイルの両者が明確化されるタイプの者だと考えられる。従来的な特定業界に対する就職支援を越え、ワークスタイルという観点からもキャリアを検討でき、かつ企業を絞り込んだ業界研究を行えるという意味において、ア部に該当する学生には本研究のような支援は効果的であると考えられる。これは、表 7 における EHJ の 3 名である。

一方、図 2 のイ部に示すような特定業界にのみ関心のある学生は、従来的なキャリア支援で十分という可能性もある（表 7 の CDFGI）。

さらに、図 2 のウ部に示す、特定ワークスタイルかつ広範な業界に関心のある者に関しては、ワークスタイルというキャリア支援の観点が効果的である一方、本論文で紹介した志望企業群のテキストマイニングは相応しくないと考えられる（表 7 における学生 AB）。このような学生に対する別の形の企業研究の方法を、今後検討していきたい。

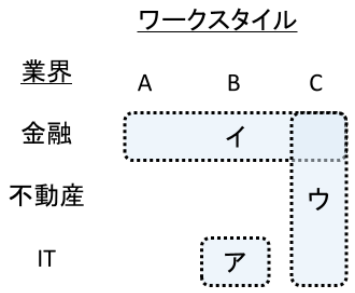


図 2 学生の取り組みのタイプ

参考文献

(1) 文部科学省：“キャリア教育”，http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/career/, (2015/06/01 アクセス).

(2) 澤田晃宏：“内定には「有報」を読め”，アエラ, 2011 年 10 月 31 日号, pp.28-31 (2011).

(3) 白井康之 ,小関悠, 小池亜弥：“テキストマイニングによるトレンド情報抽出環境の構築”，三菱総合研究所所報, 51 号, pp.110-123 (2009).

(4) 白田佳子, 竹内広宜, 荻野紫穂, 渡辺日出雄: “テキストマイニング技術を用いた企業評価分析 ： 倒産企業の実証分析”，年報経営分析研究, 25 号, pp.40-47 (2009).

(5) 吉田慎一郎, 中藤哲也, 御手洗秀一, 廣川佐千男: “利益伸び率に着目した有価証券報告書のテキストマイニング”，情報処理学会研究報告 IPSJ SIG Technical Report (2012)

(6) Yohei Sato : “Package ‘ykmeans’”, http://cran.r-project.org/web/packages/ykmeans/ykmeans.pdf , (2015/06/04 アクセス)

(7) Taku Kudo : “TinySegmenter:Javascript だけで書かれたコンパクトな分かち書きソフトウェア”, http://chasen.org/~taku/software/TinySegmenter/ , (2015/06/09 アクセス)

© 2015 CIEC

分科会（ポスター）発表（立ち会い時間　8月21日（金）14：00−15：00）　会場：生協食堂2F

NO	氏名	所属	タイトル
1	吉田　広毅	常葉大学教育学部	ウェブクエストによるタスクベースの英語学習の実践
2	濱田　美和	富山大学国際交流センター	日本語自己学習用Web教材の再デザイン ―授業とのつながりの強化―
3	土屋　孝文	中京大学工学部	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
4	戸上　稔崇	三重大学大学院工学研究科	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の改善
5	彦坂　知行	三重大学大学院工学研究科	多人数でのプログラミング演習における学習者のコンパイルエラー状況の把握システム
6	鳥居　隆司	椙山女学園大学文化情報学部	低水準入出力の実行可能なWeb ブラウザベースのプログラミング実行環境
7	吉田　智子	京都ノートルダム女子大学	文系学生を中心としたLilyPad研究会活動報告 ～手芸活用プログラミング勉強会～
8	占部　弘治	新居浜工業高等専門学校電子制御工学科	ベイジアンネットワークを利用したプログラミング科目初回テストの解析
9	桑名　杏奈	お茶の水女子大学情報基盤センター	お茶大アクティブ・ラーニングスタジオについて
10	浅本　紀子	お茶の水女子大学大学院人間文化創成科学研究科	アクティブ・ラーニングスタジオの活用を目指して
11	神山　博	青森公立大学経営経済学部	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～
12	杉森　公一	金沢大学大学教育開発・支援センター	アクティブラーニング入門における反転授業・レスポンスアナライザによる授業支援
13	佐久間　貴士	高崎商科大学	能動的な授業の展開に向けた教育支援システムの利用
14	兼松　篤子	名古屋大学大学院情報科学研究科	EPUB3による電子書籍制作の取り組み
15	佐藤　克美	東北大学大学院教育情報学研究部	タブレット端末上に表示したCGアニメーションを活用したダンス学習の効果
16	藤井　康寿	東海学院大学人間関係学部子ども発達学科	ナレーション付き絵本アニメの制作
17	小野寺　蒼	東北学院大学工学部機械知能工学科	Moodleを利用した先富論的考えによる魅力的な課題作成への試み
18	木村　友久	山口大学国際総合科学部	大学におけるeラーニングを活用した知的財産教育のカリキュラム開発と検討
19	伊藤　隼人	三重大学大学院工学研究科	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
20	鹿糠　幸司	大学生協東京事業連合全国共同仕入れ事務局電子書籍事業推進課	電子書籍ビューアで取得するログ項目と分析結果について
21	嶋　好博	明星大学理工学部	画像センサーによる教室の空席検知方法
22	鈴木　治郎	信州大学全学教育機構	Windows8タブレットは実際に「タブレット」なのか
23	齋藤　玲	東北大学大学院情報科学研究科	インターネット態度尺度作成の試み
24	河野　賢一	東北大学大学院情報科学研究科	PCスキルおよび情報活用の実践力とプライバシー志向性との関連性
25	尾関　智恵	東海学院大学	ものづくり施設の利用目的・活動履歴データから見える実態と学習促進への更なる一歩
26	神村　圭佑	新潟大学大学院教育学研究科	ウェブカメラを用いた力の表現をリアルタイムに可視化する教材開発とその評価
27	島田　洋一	金沢工業大学応用バイオ学科	Arduino互換機を用いたコンピュータ科学用教材開発とバイオ系学部生への実践例
28	西下　慧	名古屋大学大学院情報科学研究科	地域歴史伝承を支援する社会科見学向けアプリの構築
29	近藤　彩乃	金城学院大学大学院文学研究科	コミュニケーションによって情報を伝える生き物図鑑Webアプリの開発と評価
30	田窪　美葉	大阪国際大学グローバルビジネス学部	経営シミュレーションゲームの個別学習教材作成に関する一考察
31	小野田　哲弥	産業能率大学情報マネジメント学部現代マネジメント学科	Sport Policy for Japan −TOKYO 2020に向けた学びの場−
32	橋本　拓磨	立命館大学	生協学生委員によるWeb地図を用いた自転車安心安全マップの取り組み

■分科会8月21日（金） 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	スタディスキル/日本語教育（司会：皆川雅章 札幌学院大学）					
A	21-A-01	21-A-02	21-A-03	21-A-04	21-A-05	21-A-06
	角南 北斗	皆川 雅章	大庭 知也	菅谷 克行	渡辺 啓太	伊藤 龍那
	武庫川女子大学	札幌学院大学社会情報学部	三重大学大学院工学研究科	茨城大学	北見工業大学情報システム工学科	北見工業大学情報システム工学科
会場 A棟21	板書スライドの問題を解決する授業設計とは	講義受講ノートの電子化による学習履歴の記録と活用	三段階表示による記述式解答把握の支援～誤答の把握に関する評価実験～	文章読解方略を観点とした電子書籍の教育利用方法	大学内での生活会話習得を目指した日本語デジタル教材の開発	日本語学習者と日本語母語指導者間の言語交換用デジタル教材の開発
テーマ	数理・統計教育（司会：武沢護 早稲田大学高等学院）					
B	21-B-01	21-B-02	21-B-03	21-B-04	21-B-05	21-B-06
	大野 真司	金光 安芸子	新里 泰孝	木川 明彦	天野 徹	新堀 友太
	東京学芸大学	Wolfram Research Asia Limited	富山大学経済学部	宮城大学大学院 事業構想学研究科	明星大学	東京学芸大学
会場 D棟21	確率微分方程式における微分可能性の扱いについて	ナレッジエンジン Wolfram|Alpha は教員を越えられるか	数式処理Mathematicaを活用した経済情報処理の授業実践	コンピュータ会計教育における会計ソフト利用の現状と実態調査	ビックデータ時代の次を見据えた統計学教育の在り方について	確率密度と統計教育の研究 ～ポアソン分布の教育効果を中心に～
テーマ	小学校教育（司会：眞崎克彦 明石市立中崎小学校）					
C	21-C-01	21-C-02	21-C-03	21-C-04	21-C-05	21-C-06
	平中 宏典	松浦 執	杉本 光司	相馬 秀律	佐藤 正範	六車 陽一
	福島大学人間発達文化学類	東京学芸大学基礎自然科学講座	都留文科大学情報センター	町田市立忠生小学校	北海道大学教育学院	立命館小学校
会場 D棟22	小学校教員養成系におけるプロジェクト型学習を意識した理科教育LMSの開発	小学校理科授業でのリアルタイムなデータ共有と会話	ICTを活用した図画工作の新たな活動について ―「たからばこ作戦」の実践を通して―	小学校におけるタブレット端末の活用に向けた課題～実態調査から見た現職教員の意識～	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	小学生向けプログラミング教育の可能性と課題―立命館小学校の取り組みから―
テーマ	情報教育（司会：井内善臣 兵庫県立大学）					
D	21-D-01	21-D-02	21-D-03	21-D-04	21-D-05	21-D-06
	本田 直也	矢島 彰	布施 雅彦	森 夏節	森田 賢太	長澤 直子
	大手前大学現代社会学部	大阪国際大学グローバルビジネス学部	福島工業高等専門学校	酪農学園大学環境共生学類	東海大学情報通信学部	大阪成蹊短期大学
会場 A棟23	専門情報教育と一般情報教育の一体型運用	情報リテラシー科目との連携による学生の学習習慣づけ	福島における環境放射線測定と情報基礎科目における表計算ソフトの学習課題	大学生のコンピュータリテラシー能力と文部科学省小学5年、中学2年調査の類似	生徒の操作ミスをいち早く発見するための一手法	連文節変換はなぜあまり使われないのか
テーマ	地域教育（司会：小野田哲弥 産業能率大学）					
E	21-E-01	21-E-02	21-E-03	21-E-04	21-E-05	21-E-06
	世良 清	笹谷 康之	加藤 遼	林崎 健一	丹羽 恵理子	河又 貴洋
	三重県立津商業高等学校/三重大学大学院地域イノベーション学研究科	立命館大学	慶應義塾大学政策メディア研究科	北里大学海洋生命科学部	産業能率大学	長崎県立大学シーボルト校国際情報学部
会場 E棟21	若き『匠』育成プロジェクトにおける知財教育の2年目の活動	地域課題を共有・解決していくためのWeb地図づくり	探索的画像分析ツールの実装と社会調査への応用	タブレットを持った漁師たち：被災地でのスマート漁業コミュニティ事業の創出	複数グループによる協力作業の手順における試み―地域振興支援作業において―	「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～
テーマ	アクティブラーニング（司会：小川亮 富山大学）					
F	21-F-01	21-F-02	21-F-03	21-F-04	21-F-05	21-F-06
	竹内 光悦	山田 圭祐	小林 昭三	筒井 洋一	佐藤 実	阿濱 志保里
	実践女子大学人間社会学部	金沢工業大学	新潟大学教育学部	京都精華大学人文学部	東海大学理学部	山口大学大学研究推進機構 知的財産センター
会場 E棟22	タブレット端末とLMSを利用した自学学習を促す授業の導入	カード認識を用いた双方向授業システムの性能評価	授業筆記や教案録で探る明治からの能動学習型理数教育の深化と現代的再構成	学びの転移を可能にするアクティブラーニングの授業モデル	物理基礎教育におけるアクティブ・ラーニングの試み	知財教育における反転授業の取組とその学習効果の検討

■分科会8月21日（金）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	外国語教育（司会：濱田美和 富山大学）			
A	21-A-07	21-A-08	21-A-09	21-A-10
	湯山 トミ子	針持 和郎	木村 修平	西川 美咲
	成蹊大学法学部	広島修道大学	立命館大学生命科学部生命情報学科	大阪教育大学大学院
会場 A棟21	初修中国語教育における反転授業の試み：ICT活用型教育”游”における実践事例	EPUB3テキストを用いたリスニング中心の授業：紙媒体との比較	反転授業形式による必修英語授業補完コースの試み―効果の検証と課題点―	オンライン英語学習サイトのコミュニティーを用いた学習者モチベーションの変容
テーマ	生協（司会：松葉哲史 法政大学生活協同組合）			
B	21-B-07	21-B-08	21-B-09	21-B-10
	樋口 直樹	北村 士朗	片出 旺太	石毛 昭範
	大学生協九州事業連合	熊本大学大学院社会文化科学研究科	名古屋大学生協新入生サポートセンター	生活協同組合東京インターカレッジコープ
会場 D棟21	九州の大学生協PC講座統一カリキュラムの取り組み	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	名古屋大学学生スタッフによる新入生へのパソコン講座について	大学生協の「就活応援ステーション」 -就活生の「あったらいいな」がココにある-
テーマ	中・高教育（1）（司会：大岩幸太郎 大分大学）			
C	21-C-07	21-C-08	21-C-09	
	吉田 賢史	竹内 遥香	阿部 仁哉	
	早稲田大学高等学院	東京学芸大学	東京学芸大学	
会場 D棟22	アナログとディジタルの融合がもたらす学びの空間	林業をめぐる諸問題と教育の研究	金融リテラシー教育についての考察	
テーマ	情報倫理（司会：森夏節 酪農学園大学）			
D	21-D-07	21-D-08	21-D-09	21-D-10
	廉 晢鉉	布施 泉	岡田 昭夫	上木 佐季子
	獨協大学大学院	北海道大学情報基盤センター	早稲田大学グローバルエデュケーションセンター	富山大学総合情報基盤センター
会場 A棟23	Twitterの危険度解析研究	スマート化と情報倫理教育 －意識調査から見えるもの－	インターネット嗜癖・スマホ依存脱却のための教育プログラム ―プシュケネットの挑戦―	富山大学における情報倫理ビデオの視聴とオンライン確認テストの実施状況
テーマ	学びと評価（司会：佐藤実　東海大学）			
E	21-E-07	21-E-08	21-E-09	21-E-10
	田島 貴裕	荒巻 恵子	篠田 有史	妹尾 堅一郎
	北海道大学高等教育推進機構	帝京大学大学院教職研究科	甲南大学教育学習支援センター	産学連携推進機構、一橋大学
会場 E棟21	北海道における学力テストの地域格差要因の予備的分析：教育の情報化を中心に	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の評価モデルから－	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	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～
テーマ	コンテンツとアセスメント（司会：小野田哲弥 産業能率大学）			
F	21-F-07	21-F-08	21-F-09	21-F-10
	伊藤 貴一	古賀 暁彦	立田 ルミ	内海 淳
	慶応義塾大学	産業能率大学	獨協大学	弘前大学人文学部
会場 E棟22	インタラクティブにクラスタリングを行い、構造化を行うツールの開発と実査	「LINE or manaba?」授業外活動における情報共有ツールの選択を考える	外部コンテンツの授業内利用実績と今後の課題	プロファイリングによる共通テキストの効率的な作成

■分科会8月22日（土）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	デジタル教材（司会：橘孝博 早稲田大学高等学院）				
A	22-A-01	22-A-02	22-A-03	22-A-04	22-A-05
	田中　雅章	生田　茂	片岡　久明	佐藤　周	曽我　聡起
	大橋学園	大妻女子大学社会情報学部	南九州短期大学	北見工業大学院 工学研究科	千歳科学技術大学
会場 A棟21	専門科目における電子テキストの導入と実践	新しい情報処理技術を活用した手作り教材の制作と教育実践	EPUB3ファイル作成の基礎とビューア対応 ー デジタル教材開発に向けてー	中学理科のデジタル教科書の開発と導入の検討	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
テーマ	授業支援（司会：辰島裕美 金沢星稜大学女子短期大学部）				
B	22-B-01	22-B-02	22-B-03	22-B-04	22-B-05
	小松　裕子	水谷　優太	田畑　忍	吉田　有里果	西村　知恵
	富山大学芸術文化学部	獨協大学大学院	玉川大学通信教育部	金沢星稜大学女子短期大学	札幌学院大学人文学部臨床心理学科
会場 D棟21	芸術系ものづくり教育に活かすICT利用支援Tips	教員と学生間のコミュニケーション支援ツールの開発と評価	ファシリテーションの基礎を学ぶ解説動画の効果	短期大学の情報教育におけるSAの試み	ICTを用いた聴覚障がい学生支援の試み-被支援学生との協働による情報保障の検討-
テーマ	中・高教育（2）（司会：吉田賢史 早稲田大学高等学院）				
C	22-C-01	22-C-02	22-C-03	22-C-04	
	伊藤　広司	加藤　範男	伊藤　慧	園田　晴堂	
	名古屋市立名東高等学校	横須賀市立横須賀総合高等学校	桐朋中学・高等学校	東京学芸大学	
会場 D棟22	実習を中心としたチームによるデータベース学習	映像表現を考慮したストーリー制作の試み ～学校設定科目授業の実践～	生徒の科学的概念形成を支援するTablet端末を利用したILDs型物理授業の試み	情報科と音楽科の教科間連携による授業実践	
テーマ	プログラミング教育（司会：奥村弘 富山大学）				
D	22-D-01	22-D-02	22-D-03	22-D-04	22-D-05
	土肥　紳一	西川　和隆	増山　一光	箕原　辰夫	木下　和也
	東京電機大学情報環境学部	金沢工業大学	県立神奈川総合産業高等学校	千葉商科大学政策情報学部	中村学園大学流通科学部
会場 A棟23	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	プログラミングのビジュアル学習システム	プログラミング導入教育における自己調整学習に関する一考察	クロスプラットフォーム対応のアプリケーション開発のためのライブラリ比較	ビジネス系学部におけるプログラミング言語教育の授業デザイン
テーマ	eラーニング（司会：新里泰孝 富山大学）				
E	22-E-01	22-E-02	22-E-03	22-E-04	22-E-05
	寺西　翔吾	片平　昌幸	吉田　広毅	中野　潤三	鍵本　聡
	金沢工業大学	秋田大学大学院医学系研究科	常葉大学教育学部	鈴鹿国際大学国際人間科学部	関西学院大学、コリア国際学園
会場 E棟21	カメラワーク学習を目的としたe-Learningコースの開発	E-Learning提出レポートの内容分析評価支援システムの試み	遠隔交流学習における交流学習不安に応じたファシリテーションの検討	スマートフォンを活用して戦争の違法化と憲法の平和主義を理解させる試み	母語の異なる学生の混成学級におけるスマートフォンの活用
テーマ	キャリア支援（司会：田村達哉 鹿児島大学生活協同組合）				
F	22-F-01	22-F-02	22-F-03	22-F-04	22-F-05
	坂井　裕紀	森　祥寛	石川　高行	早川　楽	白土　由佳
	早稲田大学人間科学部	金沢大学総合メディア基盤センター	大阪国際大学グローバルビジネス学部	アンザスインターナショナル株式会社	産業能率大学経営学部
会場 E棟22	コンピュータRPGのゲーム要素を用いた人事評価制度が 従業員に与えた影響	eラーニングによる教員免許状更新講習の実施報告	LMS を用いた就職活動支援の実践とその成果	5年間の運用から見る学生相互影響型eポートフォリオによる就職支援	ソーシャルメディアを活用したワークスタイル研究とキャリア支援

索引

	よみ	名前	所属	頁	発表
<あ>	あさもとのりこ	浅本　紀子	お茶の水女子大学、大学院人間文化創成科学研究科	33	ポスター10
	あはましほり	阿濱　志保里	山口大学 大学研究推進機構 知的財産センター	261	21-F-06
	あべひろや	阿部　仁哉	東京学芸大学	175	21-C-09
	あまのとおる	天野　徹	明星大学	133	21-B-05
	あらまきけいこ	荒巻　恵子	帝京大学大学院教職研究科	235	21-E-08
<い>	いくたしげる	生田　茂	大妻女子大学社会情報学部	275	22-A-02
	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	351	22-F-03
	いしげあきのり	石毛　昭範	生活協同組合東京インターカレッジコープ	151	21-B-10
	いとうさとし	伊藤　慧	桐朋中学・高等学校	305	22-C-03
	いとうたかいち	伊藤　貴一	慶応義塾大学	263	21-F-07
	いとうはやと	伊藤　隼人	三重大学大学院 工学研究科 電気電子工学専攻	55	ポスター19
	いとうひろし	伊藤　広司	名古屋市立名東高等学校	299	22-C-01
	いとうりゅうな	伊藤　龍那	北見工業大学 情報システム工学科	105	21-A-06
<う>	うえきさきこ	上木　佐季子	富山大学 総合情報基盤センター	207	21-D-10
	うつみじゅん	内海　淳	弘前大学人文学部	271	21-F-10
	うらべこうじ	占部　弘治	新居浜工業高等専門学校電子制御工学科	27	ポスター08
<お>	おおのしんじ	大野　真司	東京学芸大学	121	21-B-01
	おおばともや	大庭　知也	三重大学大学院工学研究科電気電子工学専攻情報処理研究室	97	21-A-03
	おかだあきお	岡田　昭夫	早稲田大学グローバルエデュケーションセンター	203	21-D-09
	おぜきともえ	尾関　智恵	東海学院大学	69	ポスター25
	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 現代マネジメント学科	85	ポスター31
	おのでらそう	小野寺　蒼	東北学院大学工学部機械知能工学科	51	ポスター17
<か>	かぎもとさとし	鍵本　聡	関西学院大学、コリア国際学園	345	22-E-05
	かたおかひさあき	片岡　久明	南九州短期大学	279	22-A-03
	かたでおうた	片出　旺太	名古屋大学生協新入生サポートセンター	147	21-B-09
	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	335	22-E-02
	かとうのりお	加藤　範男	横須賀市立横須賀総合高等学校	301	22-C-02
	かとうりょう	加藤　遼	慶應義塾大学政策メディア研究科	219	21-E-03
	かなみつあきこ	金光　安芸子	Wolfram Research Asia Limited	125	21-B-02
	かぬかこうじ	鹿糠　幸司	大学生協東京事業連合全国共同仕入れ事務局電子書籍事業推進課	59	ポスター20
	かねまつあつこ	兼松　篤子	名古屋大学大学院情報科学研究科	43	ポスター14
	かみむらけいすけ	神村　圭佑	新潟大学大学院教育学研究科	71	ポスター26
	かみやまひろし	神山　博	青森公立大学 経営経済学部	35	ポスター11
	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情報学部	227	21-E-06
<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	131	21-B-04
	きたむらしろう	北村　士朗	熊本大学大学院 社会文化科学研究科 教授システム学専攻	143	21-B-08
	きのしたかずや	木下　和也	中村学園大学 流通科学部	329	22-D-05
	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	113	21-A-09
	きむらともひさ	木村　友久	山口大学 国際総合科学部	53	ポスター18
<く>	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	31	ポスター09
<こ>	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	67	ポスター24
	こがあきひこ	古賀　暁彦	産業能率大学	265	21-F-08
	こばやしあきぞう	小林　昭三	新潟大学教育学部	251	21-F-03
	こまつゆうこ	小松　裕子	富山大学 芸術文化学部	287	22-B-01
	こんどうあやの	近藤　彩乃	金城学院大学大学院 文学研究科	81	ポスター29
<さ>	さいとうりょう	齋藤　玲	東北大学大学院情報科学研究科	65	ポスター23
	さかいひろのり	坂井　裕紀	早稲田大学人間科学部	347	22-F-01
	さくまたかし	佐久間　貴士	高崎商科大学	41	ポスター13
	ささたにやすゆき	笹谷　康之	立命館大学	215	21-E-02
	さとうかつみ	佐藤　克美	東北大学大学院教育情報学研究部	45	ポスター15
	さとうしゅう	佐藤　周	北見工業大学院 工学研究科 情報システム工学専攻	283	22-A-04
	さとうまさのり	佐藤　正範	北海道大学 教育学院 教育方法学研究グループ	165	21-C-05
	さとうみのる	佐藤　実	東海大学理学部	259	21-F-05
<し>	しのだゆうじ	篠田　有史	甲南大学教育学習支援センター	237	21-E-09
	しまだよういち	島田　洋一	金沢工業大学 応用バイオ学科	75	ポスター27
	しまよしひろ	嶋　好博	明星大学理工学部	61	ポスター21
	しらつちゆか	白土　由佳	産業能率大学経営学部	355	22-F-05
	しんぼりゆうた	新堀　友太	東京学芸大学	137	21-B-06
<す>	すがやかつゆき	菅谷　克行	茨城大学	101	21-A-04
	すぎもとてるじ	杉本　光司	都留文科大学 情報センター	157	21-C-03

索引

	すぎもりきみかず	杉森　公一	金沢大学大学教育開発・支援センター	37	ポスター12
	すずきじろう	鈴木　治郎	信州大学全学教育機構	63	ポスター22
	すなみほくと	角南　北斗	武庫川女子大学	91	21-A-01
＜せ＞	せのおけんいちろう	妹尾　堅一郎	産学連携推進機構、一橋大学	241	21-E-10
	せらきよし	世良　清	三重県立津商業高等学校/三重大学大学院地域イノベーション学研究科	211	21-E-01
＜そ＞	そうまひでのり	相馬　秀律	町田市立忠生小学校	161	21-C-04
	そがとしおき	曽我　聡起	千歳科学技術大学	285	22-A-05
	そのだはるたか	園田　晴堂	東京学芸大学	309	22-C-04
＜た＞	たくぼみは	田窪　美葉	大阪国際大学 グローバルビジネス学部	83	ポスター30
	たけうちあきのぶ	竹内　光悦	実践女子大学人間社会学部	245	21-F-01
	たけうちはるか	竹内　遥香	東京学芸大学	173	21-C-08
	たじまたかひろ	田島　貴裕	北海道大学高等教育推進機構	231	21-E-07
	たつたるみ	立田　ルミ	獨協大学	267	21-F-09
	たなかまさあき	田中　雅章	大橋学園	273	22-A-01
	たばたしのぶ	田畑　忍	玉川大学 通信教育部	293	22-B-03
＜つ＞	つちやたかふみ	土屋　孝文	中京大学工学部	9	ポスター03
	つついよういち	筒井　洋一	京都精華大学人文学部	255	21-F-04
＜て＞	てらにししょうご	寺西　翔吾	金沢工業大学	333	22-E-01
＜と＞	とがみとしたか	戸上　稔崇	三重大学大学院工学研究科電気電子工学専攻	11	ポスター04
	どひしんいち	土肥　紳一	東京電機大学情報環境学部	313	22-D-01
	とりいたかし	鳥居　隆司	椙山女学園大学 文化情報学部	19	ポスター06
＜な＞	ながさわなおこ	長澤　直子	大阪成蹊短期大学	193	21-D-06
	なかのじゅんぞう	中野　潤三	鈴鹿国際大学国際人間科学部	343	22-E-04
＜に＞	にいさとやすたか	新里　泰孝	富山大学経済学部	129	21-B-03
	にしかわかずたか	西川　和隆	金沢工業大学	317	22-D-02
	にしかわみさき	西川　美咲	大阪教育大学大学院	117	21-A-10
	にししたさとし	西下　慧	名古屋大学大学院情報科学研究科社会システム情報学科	77	ポスター28
	にしむらともえ	西村　知恵	札幌学院大学人文学部臨床心理学科	297	22-B-05
	にわえりこ	丹羽　恵理子	産業能率大学	225	21-E-05
＜は＞	はしもとたくま	橋本　拓磨	立命館大学	89	ポスター32
	はまだみわ	濱田　美和	富山大学国際交流センター	5	ポスター02
	はやかわらく	早川　楽	アンザスインターナショナル株式会社	353	22-F-04
	はやしざきけんいち	林崎　健一	北里大学海洋生命科学部	223	21-E-04
	はりもちかずろう	針持　和郎	広島修道大学	111	21-A-08
＜ひ＞	ひぐちなおき	樋口　直樹	大学生協九州事業連合	141	21-B-07
	ひこさかともゆき	彦坂　知行	三重大学大学院 工学研究科 電気電子工学専攻	15	ポスター05
	ひらなかひろのり	平中　宏典	福島大学 人間発達文化学類	153	21-C-01
＜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	49	ポスター16
	ふせいずみ	布施　泉	北海道大学 情報基盤センター	199	21-D-08
	ふせまさひこ	布施　雅彦	福島工業高等専門学校	183	21-D-03
＜ほ＞	ほんだなおや	本田　直也	大手前大学現代社会学部	179	21-D-01
＜ま＞	ますやまかずみつ	増山　一光	県立神奈川総合産業高等学校	321	22-D-03
	まつうらしゅう	松浦　執	東京学芸大学基礎自然科学講座	155	21-C-02
＜み＞	みずたにゆうた	水谷　優太	獨協大学大学院	289	22-B-02
	みながわまさあき	皆川　雅章	札幌学院大学社会情報学部	93	21-A-02
	みのはらたつお	箕原　辰夫	千葉商科大学政策情報学部	325	22-D-04
＜む＞	むぐるまよういち	六車　陽一	立命館小学校	167	21-C-06
＜も＞	もりかおり	森　夏節	酪農学園大学 環境共生学類 フィールド情報学研究室	185	21-D-04
	もりたけんた	森田　賢太	東海大学 情報通信学部 通信ネットワーク工学科	189	21-D-05
	もりよしひろ	森　祥寛	金沢大学 総合メディア基盤センター	349	22-F-02
＜や＞	やじまあきら	矢島　彰	大阪国際大学グローバルビジネス学部	181	21-D-02
	やまだけいすけ	山田　圭祐	金沢工業大学	247	21-F-02
＜ゆ＞	ゆやまとみこ	湯山　トミ子	成蹊大学法学部	107	21-A-07
＜よ＞	よしだありか	吉田　有里果	金沢星稜大学女子短期大学	295	22-B-04
	よしだけんじ	吉田　賢史	早稲田大学 高等学院	169	21-C-07
	よしだともこ	吉田　智子	京都ノートルダム女子大学	23	ポスター07
	よしだひろき	吉田　広毅	常葉大学教育学部	339	22-E-03
	よしだひろき	吉田　広毅	常葉大学教育学部	1	ポスター01
	よむそくひょん	廉　晢鉉	獨協大学大学院	195	21-D-07
＜わ＞	わたなべけいた	渡辺　啓太	北見工業大学 情報システム工学科	103	21-A-05

IT フェア 紹介

日時:8 月 21 日 (10:00～17:00)
会場 : 学生会館ホール・ラウンジ

◆ブース 1・2　　(株) 沖データ

商品のご紹介
①新発売の A3 カラー複合機
②A3 複合機と同様の高いパフォーマンスを実現した A4 カラーLED 複合機 MC780 シリーズ
③プロの現場に,美しい革命。5 色印刷に対応したフラッグシップカラーLED プリンタ「MICROLINE VINCH C941dn」

◆ブース 3　　シャープビジネスソリューション (株)

80V 型 BIG PAD の新製品です。
新方式のタッチパネルの採用で，画面のフルフラット化を実現し，操作性も向上致しました。
マルチボード機能を新搭載，縦置きも可能となりました。是非，ブースにお越し下さい。

◆ブース 4　　キヤノンマーケティングジャパン (株)

大学を始めとする教育分野で「ものづくり」教育ツールとして注目されている 3D プリンターですが，実社会においても急速に活躍の場を拡大しています。一例として，製造分野における「デザイン検討」「機能検証」「試作」「モックアップ」，建築分野における「プレゼン用建築模型」，医療分野における「術前検討」，先端研究分野における「テストパーツ」「治具」などがあげられます。
キヤノンマーケティングジャパンは「2012PC カンファレンス (於 : 京都大学)」から『3D プリントシステム』の継続ご提案をさせて頂いています。
今年は 3D システムズ社から発売中の「Cube」シリーズ最強 3D プリンター,「Cube PRO」の実演展示をさせて頂きます。パーソナルユースからプロダクトデザインまで幅広く対応する「Cube PRO」の立体造形過程を，実際にご確認ください。キヤノンブースまでお運びいただけますよう，よろしくお願い申し上げます。

◆ブース 5・6　　ASUS JAPAN (株)

最新の製品を展示し，フューチャースクール政策に最適なトータルソリューションをご紹介します。
教育機関におすすめの Chromebook や根強い人気の 2-in-1 モバイルノート PC など，ASUS JAPAN だからこそ提案可能な製品をご紹介しておりますので，是非この機会にブースへお立ち寄りください。

◆ブース 7・8・9　　パナソニック システムネットワークス (株) システムソリューションズジャパンカンパニー

①堅牢ノート PC レッツノート・頑丈タブレット
②４K　堅牢液晶ディスプレイ
③遠隔講義　HD 映像コミュニケーションシステム
④衛生管理が求められる空間へ　業務用空間清浄機

◆ブース 10　　日本通信 (株)

大学生協様向け b モバイル・4G データ通信サービス商品(VAIO® Phone，WiFi ルーター，SIM カード等)をご案内します。新製品，定番商品に加え特別限定商品を，最新情報とともにご提案いたします。

◆ブース 11　　(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。

◆ブース 12　　EIZO (株)

①デュアルディスプレイで快適な PC 環境を先進フレームレスデザイン採用の EIZO 液晶ディスプレイとエルゴトロンのデュアルアームがコラボレーション
EIZO/エルゴトロン　EV2455-BK-UN 2 台＋LX デュアルアーム(45-248-026)
②ちょっと足りない・・・を完全解消
作業効率アップにつながる，全く新しい横縦ワイドの 27 型正方形ディスプレイ
EIZO　EV2730Q-BK
〃

◆ブース 13　　Ergotron　　(CIEC 会員)

エルゴトロン製品
①デスクマウントアーム モニターを自由自在に昇降,左右,前後に移動可能で 10 年間のメーカー保証の製品。
②MacBook 用のデスク取付アーム　MacBook などノート PC を使用者の任意の高さに調整して使用可能。
③生徒用の昇降式デスク　立っても座っても PC 操作が可能なデスク。アクティブラーニングに最適な製品。

© 2015 CIEC

◆ブース 14　　（株）プリンストン　　（CIEC 会員）

Tidebreak コラボレーション・ソフトウェアは，複数の PC を利用して学生同士や講師との活発な協働学習やディスカッションを可能にする，最新かつ実践的なアクティブラーニング向けソリューションです。

◆ブース 15　　（株）大学生協事業センター　（CIEC 会員）

大学生，教員を対象とし開発をした電子書籍ビューア（専門書学習ビューア）のデモ，説明を行います。学生が授業前の事前学習,授業後に復習をする際を想定し,便利な機能を搭載をした電子書籍ビューアです。また，先生の立場からは，学生の学習状況（履歴など）も確認ができる機能も搭載します。反転授業を実施するプラットフォームとしての活用も想定できます。この電子書籍ビューアの特徴は何よりも「学生自身の能動的な学び」を支援することを目的に開発をしたことです。ぜひお立ち寄りください。

◆ブース 16　　日本ヒューレット・パッカード（株）

日本市場向けに開発した最新のモバイル PC,無線ドッグとの連携によりタブレットの軌道力を活かしながらも通常はノート PC として活用できる 2in1 タブレット，さらには 1 分間に 70 枚印刷可能な世界最速のビジネスインクジェットプリンターの HP だからこそ提案可能な PC,プリンターを事例を交えご紹介しておりますので,是非この機会にブースへお立ち寄りください。

◆ブース 17　　ダイワボウ情報システム（株）

モバイルインターネットの決定版「WiMAX２＋」の最新ラインナップを展示。
校費購入が可能なプリペイド式商品や WiMAX2+の最新動向をご紹介。
外出時の通信インフラとしてご検討ください。

◆ブース 18　　日経ＢＰ社　日経ＢＰマーケティング　　（CIEC 会員）

プログラミングのテキストをはじめ，MOS 2013 攻略問題集，情報利活用シリーズなど日経 BP 社の新刊を多数展示します。クラウドサービス「日経パソコン edu」，カスタム教科書なども紹介します。

◆ブース 19・20　　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オンデマンドプリント（どこでもプリント）です。PC やタブレット端末から手軽にプリントでき，学内外のメンバーで複合機共有など，より快適な印刷環境を提供します。
②【授業支援ボックス】はテストやレポート，出席票などの紙文書をスキャンし，学習支援システム(LMS)に登録するシステムです。教員の手間を軽減し，スピーディーなフィードバックで学生のモチベーション向上に寄与します。

◆ブース 21・22　　東芝情報機器（株）　（CIEC 会員）

生徒・児童一人につき 1 台の情報端末配備を推進していく 2020 年に向けて，最新の教育 ICT 商品をご紹介します。まるで鉛筆で書いているような書きごこちを実現した電磁誘導式タブレットや，手書きと ICT を融合した dynabook デジタルノート@クリエイターズ等，今後の教育 ICT を協力にバックアップする商品を展示いたします。

◆ブース 23　　ソニーマーケティング（株）

ソニー法人向け VAIO のご紹介
軽量薄型のモバイル PC，VAIO Pro シリーズ，TDP28WCPU 搭載の Windows モバイル　VAIO　Z。
動画編集，RAW 画像編集で Adobe 等のソフトウェアを快適に操作できる VAIO Zcanvas。
幅広いラインアップをご用意しております。
デジタルペーパーのご紹介
論文添削/査読に最適なデジタルペーパーを展示いたします。
A4 サイズがほぼそのまま読める 13.3 型の大画面,薄型軽量ボディに,ロングバッテリーを搭載しております。
是非書き味をご体感下さい。

◆ブース 24　　レノボ・ジャパン（株）

世界最小デスクトップパソコンである ThinkCentre Tiny など，法人様向けデスクトップパソコン各種
ウルトラブック，モバイルパソコン等の，法人様向けノートパソコン ThinkPad シリーズ各種
ThinkStation(ワークステーション)各シリーズ
堅牢性重視の Windows 搭載 Tablet である ThinkPad 10

◆ブース 25・26　　エプソン販売（株）

大学様にて様々なシーンで活用頂ける話題のエプソン最新の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。

© 2015 CIEC

◆ブース 27・28・29　　リコージャパン（株）

普及が進む「3D プリンタ」，低コストで導入できる小型機から研究室向け高機能機まで幅広くご紹介します。
「使える電子黒板！」簡単操作で滑らかな書き味。誰でも使いこなす事の出来る操作を是非ご体感下さい。

◆ブース 30　　デル（株）

PC 教室，e-ラーニング，Web 学習，講義支援など，教育現場の様々なシーンで活用される IT 技術を Dell はご提供します。
今回はその中から PC，タブレット，ワークステーションといった端末機器の最新製品をご紹介します。

◆ブース 31　　日本エイサー（株）

注目の ChromeBook を紹介します。
世界で急速にシェアを伸ばしている ChromeOS。新時代の Chormebook が速さと快適性，安全性を備え，別世界の使い心地をもたらします。

◆ブース 32　　グローバルソリューションサービス（株）

グローバルソリューションサービス株式会社（GSS）は，大学生協様のパソコンサポートサービスをお手伝いしています。
①パソコンの突然の故障は『クイックガレージでパソコン修理』
②パソコン延長保証の『QG-Care アカデミック版』
③ウィルスや故障時のデータ救出サービス『データリカバリー』
④ノートパソコンの劣化したバッテリーを再生します『変身！バッテリーリカバリー』
⑤故障したパソコンなどのハードディスクを外付けハードディスクに再利用『ハードディスク引越サービス』
⑥研究室のネットワーク構築・障害復旧『ネットワークサポート』
⑦パソコンの困ったをサポート『パソコン電話サポート』など，大学生協様のサポートをお手伝いする数々のソリューションサービスをご紹介します。
パソコンのご利用にあたり，お困りのことがあればぜひ私ども GSS にご相談ください。

◆ブース 33・34　　日本マイクロソフト（株）

日本マイクロソフトが発表した OS「Windows 10」，タブレット端末「Surface 3」および「Surface Pro 3」その他各種プラットフォームが実現する，教育機関の皆様への効果的な事例，それらを活用したさらなる変革の可能性などについてご紹介させていただきます。

◆ブース 35・36　　スターテックドットコムジャパン（株）

IT プロフェッショナルにも探しにくいコネクティビティ部品
トラベル用ドッキングステーション，SurFacePro3 用 MST ハブ，サンダーボルト用ドッキングステーションなど。

◆ブース 37　　（株）ワイ・イー・シー　　（CIEC 会員）

タブレット PC/スマートフォン対応のスイッチバック充電システムは，従来のタイマー方式と大きく違いバッテリーの寿命，低消費電力が大幅に改善され，常に使用出来る様充電状態をチェックした装置です。また PCAID Ⅳは PC のバックアップが基本機能ですが，この機能を更にアップし，診断・データ移行・消去・キッティングに対応したエキスパートツールです。

◆ブース 38　　アドトロンテクノロジー（株）

カバンに入れて，手軽に持ち運べる超軽量，超コンパクトサイズの LED モバイルプロジェクターQUMI シリーズをご紹介いたします。

◆ブース 39　　北海道総合通信網（株）

ブラウザだけで使える仮想デスクトップ，ファイル交換サービス，HD でのビデオ会議システムを中心に，様々なソリューションを展示します。
また，SINET を使ったソリューションの実例についてもご紹致します。

◆ブース 40　　（株）富士通パーソナルズ　　（CIEC 会員）

①カラーイメージスキャナ『ScanSnap』展示
タブレットやスマートフォンとの連携による，スマートな文書管理や研究室への導入に最適な文書管理のカタチをご提案いたします！
②最新パソコンを展示
大学生協 カタログショッピングに掲載されているパソコンをご紹介いたします！

© 2015 CIEC

◆ブース 41　スキャネット（株）　（CIEC 会員）

スキャナで読み取れるマークシート「スキャネットシート」を展示します。
大学での出席管理・記述式試験，高校でのセンター試験対策，中高でのアンケート集計にご利用頂けます。
中高向けの記述式試験採点ソフト「デジらく採点」も展示します。

◆ブース 42　（株）内田洋行　（CIEC 会員）

PF-NOTE
授業収録に合わせて講師や学生の反応を，瞬時に記録・再生ができるフィードバックツール。
授業の様子を映像で客観的に分析，学生全員の意見を簡単収集できる。

◆ブース 43　ブラザー販売（株）

情報機器分野ではプリンターのイメージの強い弊社ですが，最近はその開発フィールドを広げています。今年はコンパクトかつ高スペックのカラー複合機，PC レスを追求したポータブルスキャナ-，専用機器不要の WEB 会議システムを紹介いたします。

◆ブース 44　（株）ムトーエンジニアリング

MUTOH の提供する 3D プリンタ，MF シリーズは，性能の高さと確かなサポート体制で様々な分野の要求に的確にお応えしています。
MF-1100 は，内製ヘッドを搭載し 3 ㎜径自社開発ヘッドを採用。また，LED ライトを標準搭載しております。
MF-500 につきましては，小型・低価格・高精度になっております。

◆ブース 45　日本 3D プリンター（株）

二年連続使いやすさ No.1 を受賞した UPPlus23D プリンター。プラットフォームの自動水平・高さ調整機能搭載，独自方法でのサポート生成など，高精度を実現！
更に上位機種の UPBox，そして 10 万円以下の小型機種 UPMini もご用意！

◆ブース 46　（株）アイ・オー・データ機器

ポケットサイズのパソコン Compute Stick を使ったソリューションと，研究室のデータの共有，保存に最適な NAS「LANDISK H」シリーズ，その他製品のご紹介させていただきます。

◆ブース 47　マルツエレック（株）

電子部品・半導体の見積もり・調達サービスをご提供中のマルツエレック株式会社では，大学で人気の開発ツールや教育教材を出展します。基板製造や回路シミュレーションなど，研究をサポートするサービスについても展示を行います。

◆ブース 48　（株）ヒューリンクス

知識ベース搭載の計算エンジン Mathematica，汎用量子化学計算ソルバ Gaussian09 と専用 GUI の GaussView，国内 10 万人以上が愛用の KaleidaGraph，豊富なデータ解析機能を誇るグラフ作成ソフト IGOR Pro 他をご紹介します。

◆ブース 49　（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・教職員用のフォント製品や，学校設備向けフォント製品のご紹介。
②WEB デザイン向け書体が追加料金なしで使える新プランのご紹介。
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 50　（株）シマンテック　（CIEC 会員）

昨今，組織の機密情報を狙ったサイバー攻撃が非常に増加・巧妙化しております。シマンテックは日々変化していくサイバー攻撃に対して，効果的な防御策をご提供し，お客様の安心と安全を実現いたします。

◆ブース 51　（株）大学生協事業センター　バーシティウェーブ事業部　（CIEC 会員）

論文作成支援ソフトとして広く利用されている EndNote のデモ，説明および使用方法のご相談をお受けいたします。また，大学生協の無い教育機関に所属されている，学生教職員に向けて，バーシティウェーブで販売しているソフト全般の宣伝を行います。

◆ブース 52　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ご希望の輸入ソフト調達についてご案内いたします。

© 2015 CIEC

◆ブース 53・54　カシオ計算機（株）

独自開発したレーザー&LED ハイブリッド光源を搭載。時代が求める環境性能，コストパフォーマンスを高める長寿命光源。これからのビジュアルコミュニケーションを担うプロジェクターのネクストスタンダードがここに誕生。

◆ブース 55　トーワ電機（株）

【デスクサイドに置ける高速ディープラーニングマシン】

DeepLearning BOX

DeepLearning BOX は日本で初めてディープラーニング GPU トレーニング・システムの「NVIDIA® DIGITS™ソフトウェア」の再配布ライセンスを取得し，同ソフトがプレインストールされた深層学習(DeepLearning)研究のスピードアップ・プラットフォームとなるオールインワンモデルです。

大変難しい深層学習研究において，高効率で高いパフォーマンスを発揮できるよう，Deep Learning BOX の部品は 4 基搭載された TITAN X GPU はもちろんのこと，メモリから I/O,電源にいたるまで，全てが最適化されています。

◆ブース 56　（株）朝日ネット　（CIEC 会員）

manaba(マナバ)は，親しみやすい UI で教育機関における導入実績は 250 になりました。近年の ICT 教育の動向に照らし合わせた manaba の最新導入事例と，2014 年より提供を開始した，英語力や情報リテラシー教育等に活用出来る manaba と連携した他社サービスについてご紹介いたします。

◆ブース 57　日本ポラデジタル（株）

①グラフィックソフトウェア「Canvas15」

テクニカル・イラストレーション，イメージ編集，ページレイアウトを 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。

②グラフ作成ソフト「DeltaGraph7」

「80 種類以上のグラフ種類」「豊富なグラフ編集機能」を備えたグラフ作成ソフトです。

◆ブース 58　パラレルス（株）

Mac の運用・管理ツール『Parallels Desktop for Mac Business Edition』,『Parallels Mac Management for Microsoft SCCM』他を展示します。

◆ブース 59　サイバーリンク（株）

ビデオ編集・写真編集・動画再生・ライティングソフトなどのマルチメディアソフトウェアや顔認証ログインソフト（セキュリティ関連）のご紹介をいたします。また，タブレット，スマートフォン用のアプリなどのご紹介もいたします。

◆ブース 60　サンワサプライ（株）　（CIEC 会員）

教育現場への導入が加速するタブレットに関するサプライ品(キャビネット，ケース，タッチペン etc）を展示致します。タブレットをより便利で快適にご利用頂ける製品を多数ご用意致します。

◆ブース 61　金沢電子出版（株）

ｅラーニング教材として，ルーブリック評価などの「教職員向け FD 教材」，数学の復習などの「リメディアル教材」を各種展示いたします。

また，既存システムのクラウド移行，各種クラウドサービスの展示・ご提案をいたします。

◆ブース 62　（株）ワークアカデミー　ｎｏａ出版　（CIEC 会員）

反転授業で使える，テキストと連動した「Web 教材 NESS」や Web テスト付きの教材をご紹介。また，大学でのアクティブラーニング授業の取り組み事例や新しく始まるｅラーニング講座（各種資格や公務員試験対策講座，ビジネス講座）などもご紹介します。

◆ブース 63・64　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 65　（株）ナレロー　（CIEC 会員）

ナレローは，情報リテラシー教育での反転授業に最適な教材です。反転授業は，予習が前提です。

クラウド型成績管理ナレロープレミアムシステムは，「本当に予習してくるだろうか？」という不安を解消します。

© 2015 CIEC

◆ブース 66　　（株）アルファシステムズ

①『V-Boot』
ネットブート型パソコン運用システム。
PC 教室や無線 LAN 環境での貸出ノート PC のメンテナンスコストを大幅に削減。
1 台の PC をセッティングするだけで，全台の PC をメンテナンス。
②『V-Class』
授業支援ソフトウェア。
Windows/Linux/Mac のマルチ OS 対応で，OS の混在環境にも対応。
インストールするだけ！専用サーバ不要。

◆ブース 67　PHILIPS（MMD Singapore Pte Ltd.）

19 インチデュアル液晶ディスプレイ
40 インチ 4K 液晶ディスプレイ

◆ブース 68　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 69　　（株）バッファロー

11ac 規格無線ルーターでバッファロー最高性能モデルが登場。また，IC カードでセキュリティー管理ができる耐衝撃ポータブルハードディスクや，従来製品に比べて 2 倍の高速転送性能を実現した SOHO 向けネットワークハードディスク（NAS）のご案内を致します。

◆ブース 70　カームコンピュータ（株）　　（CIEC 会員）

Mac/Windows 対応のセキュリティー製品のご紹介。
①指紋認証 USB デバイス　「@SECURE/fc」
②IC カードログインシステム「@SECURE/SC」
③ログ管理システム「@SECURE/Audit for Education」
④クラウドストレージ向けファイル共有ソリューション「@SECURE/fe」

◆ブース 71　CSE（株）

デジタル教科書制作・配信を提供します。
日本・韓国での導入実績多数！
マルチデバイス対応で教材の配信から，図書館の電子化まで配信出来ます。
新開発機能：テンプレート＋DB で効率よく教材をデジタル化できます。

◆ブース 72　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」
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.」

◆ブース 73　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 Builder for Windows 及び Fortran Builder for Mac をご紹介いたします。

◆ブース 74　CompTIA 日本支局 / （株）ウチダ人材開発センタ

就職の強い味方となる IT スキルを育成する「CompTIA IT Fundamentals」を中心に，学生時代に身に付けておきたいスキルとその育成方法をご紹介します。

© 2015 CIEC

2015PC カンファレンス実行委員

実行委員長	高井　正三	富山大学総合情報基盤センター
副実行委員長	熊坂　賢次	慶應義塾大学　CIEC 会長理事
	上木佐季子	富山大学
	小川　亮	富山大学
	沖野　浩二	富山大学
	奥村　弘	富山大学
	国見　伸行	富山大学生活協同組合
	小松　裕子	富山大学
	高橋　純	富山大学
	新里　泰孝	富山大学
	濱田　美和	富山大学
	井内　善臣	兵庫県立大学
	杉田　豊	東京電機大学生活協同組合
	住野　誠司	大学生協東京事業連合
	武沢　護	早稲田大学高等学院／早稲田大学
	辰島　裕美	金沢星稜大学女子短期大学部
	鳥居　隆司	椙山女学園大学
	長岡　健	法政大学
	眞崎　克彦	明石市立中崎小学校
	三浦　貴司	全国大学生活協同組合連合会
	宿久　洋	同志社大学
	横川　博一	神戸大学
	吉田　晴世	大阪教育大学

2015 PC Conference 論文集

発行日　2015 年 8 月
編　集　2015PC 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。

© 2015 CIEC