

## も く じ

■開催日時：2017年9月22日（金）10:30- 15:45

於：サイバー大学 福岡キャンパス（福岡県福岡市）

■テーマ：「組織的なeラーニング実践のための学習支援環境の構築と運用／一般」

- 1) 工学系大学における数学基礎教育の e-Learning に対する数学コンテンツの配信について ----- 1  
○亀田真澄(山陽小野田市立山口東京理科大学), 宇田川暢(山口県立大学)
- 2) AR を用いた交通安全教育のための仮想道路環境の設計 ----- 7  
○奥田浩斗(香川大学), 後藤田中(香川大学), 藤本憲市(香川大学), 八重樫理人(香川大学),  
村井礼(山口大学), 林敏浩(香川大学)
- 3) MOOC を評価するために共通で活用できる評価指標に関する基礎的検討 ----- 11  
○金子大輔(北星学園大学), 小島一記(北海道大学), 重田勝介(北海道大学), 武田俊之(関西学院大学),  
森秀樹(東京工業大学), 林康弘(帝京平成大学), 八木秀文(東北大学), 永嶋知紘(カーネギーメロン大学)
- 4) オンライン大学における演習系科目の運営 ----- 19  
○中谷祐介, 後藤幸功(サイバー大学)
- 5) オンライン大学の組織的な授業設計に関する実践報告 ----- 25  
○米山あかね(サイバー大学)
- 6) eラーニング実践のための教育機関向け基本ロール設計 ----- 29  
○遠藤孝治, 川原洋(サイバー大学)
- 7) 動画データから被面接者の特徴を抽出する模擬面接システムの設計 ----- 33  
○林敏浩(香川大学), 佐野弘実(コヤマ・システム), 中野裕介(電マーク, まちテレ),  
佐藤瑞穂(オンライン面接普及推進協会)
- 8) 教育力を向上させるための Moodle(3.x)の FD/SD 研修の試行について ----- 37  
○穂屋下茂(佐賀大学), 上村隆一(グローバルコミュニケーションクラウドサービス),  
堀良彰(佐賀大学), 梅崎卓哉(佐賀大学)
- 9) 佐賀大学ネット授業の 15 年間の展開 ----- 43  
○河道威, 古賀崇朗, 穂屋下茂(佐賀大学)

# 工学系大学における数学基礎教育の e-Learning

## に対する数学コンテンツの配信について

亀田真澄<sup>\*1</sup>, 宇田川暢<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup> 山陽小野田市立山口東京理科大学, <sup>\*2</sup> 山口県立大学

## About the distributing of mathematical contents for mathematical education with engineering university

Masumi KAMEDA<sup>\*1</sup>, Mitsuru UDAGAWA<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup> Tokyo University of Science, Yamaguchi, <sup>\*2</sup> Yamaguchi Prefectural University

工学系大学において STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) 教育は重要であり, 教室外で実行されている最新の教育環境では, 学習管理システム (LMS, Learning Management System) および情報通信技術 (ICT, Information and Communication Technology) を利活用した多数の実践例が報告されています. 本研究報告では STEM 教育の数学基礎教育における数学コンテンツに関する活用実践例を報告します.

キーワード: 工学系大学, 数学基礎教育, LMS, ICT, コンテンツ

### 1. はじめに

第一著者は山口県内に所在する『工学系の個性的小規模大学』で初年次教育に従事しています. 所属大学は 2016 年度から公立化として『山陽小野田市立山口東京理科大学』(以下, 「本学」という)として組織改編し, 3 学科(機械工学科, 電気工学科, 応用化学科)が設けられ, 大学母体の建学の精神である『理学の普及を以て国運発展の基礎とする』を掲げて, 地方大学として『地域のキーパソンの育成』に貢献することを目的にしています.

さらに第一著者は, STEM 教育において少人数クラス制を取り入れた数学基礎教育の授業科目「基礎数学(必須 2 単位)」「線形代数 I・II (必須各 2 単位)」「微分積分学 I・II (必須各 3 単位)」「機械数学 II (選択 2 単位, 2015 年度担当終了)」を担当し, 全ての担当授業において対面授業に連携した e-Learning システム(以下, 「本システム」という)を提供しています. そして第二著者は本システムを遠隔操作で管理・運用しています<sup>(1)(2)</sup>.

### 2. 学習ネットワーク環境

#### 2.1 大学におけるネットワーク環境

本学は, 全学生に対して入学時においてある基準以上の学習能力をもつノート PC (以下, 「学生 PC」という)を所持することを指導し, 大学講義において授業内外で利活用させることを開学当初から教育方針として掲げています.

さらにネットワーク環境では, キャンパス全域で利用できる無線 LAN 環境(以下, 「大学 WiFi」という)が整備されています. その結果, 全学生が学生 PC および学生個人が所持するスマートフォン(以下, 「学生スマホ」という)を大学 WiFi に接続させてキャンパス全域で安全にかつ簡便に学修環境を保持することができます.

#### 2.2 研究室からのネットワーク環境

本システムのサーバ群は第一著者の研究室内に設置され, 大学内外に対して本システムのサービスを提供

しています(10)。

また本システムは CentOS をベースに LMS のプラットフォーム “Moodle<sup>1</sup>” で運用し、平成 22 年度から配信し続けています。図 1 は本システムの構成イメージです。この構成において「複数系統による負荷分散」「メンテナンス負荷軽減」「データ保全」「セキュリティ重視」を重視してインターネットに本システムを公開させています(3)(4)。

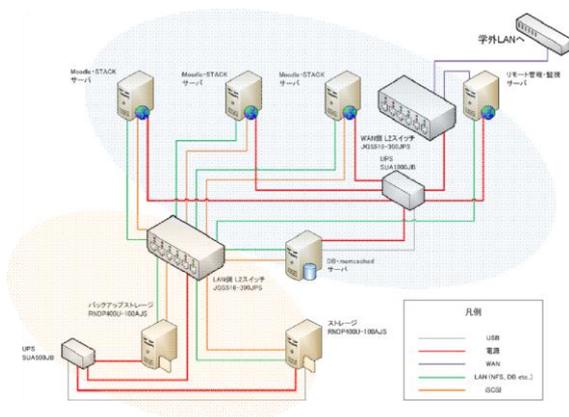


図 1 本システムの構成イメージ

### 3. オンラインテキスト

本システムは数学に関連したコンテンツを配信し、特に Moodle が持つ機能である「ページ(Page)」と「ブック(Book)」の両りソースを多用しています。この配信された Web ページでは美的かつ拡張可能な数式表現を実現させるために、HTML ソースにおいて組版システム “AMS-LaTeX<sup>2</sup>” の数式モードの “TeX” コマンドを組み込み、さらにクライアント側の閲覧機器では JavaScript 数式ライブラリ “MathJax<sup>3</sup>” を使用して対処しています。

すなわち学習コース受講者はいつでもどこからでも学生 PC または学生スマホにインストールされた Web ブラウザを通して数学基礎教育に適した学習環境を利活用できるように設定されています。

図 2 は、授業科目「微分積分学 II」の学習単位「二重積分」におけるオンラインテキストのスクリーンショットです。ここでは同じ学習テキストを学生 PC における画面 (左)、学生スマホにおける画面 (中)、さらに学生スマホにおける拡大化させた画面 (右) が比

較できるように並列描画されています(3)。



図 2 オンラインテキストのスクリーンショット

次に、配信させる Web ページにおいて関数グラフなどの数学図形を組み込ませる場合には、主に 2 種類のグラフ生成システムで対処しています。

すなわち静的な数学図形 (静止図形) の表示に対してはグラフ生成システム “graph.tk<sup>4</sup>” を活用します。このシステム “graph.tk” は関数グラフを多数生成、かつ多色表現が行える仕様を持っています。さらに領域を明示できる描画機能も備えています。図 3 (左) では対数関数に関する数学的特性を表現させた静止図形を描画させています。一方、この描画では画像ファイルを引用しているのではなく、HTML ソース内にグラフ生成 “graph.tk” の命令コマンド (テキスト) を組み込んでいるだけです。

また動的な数学図形 (可動図形) の表示に対しては動的数学ソフトウェア “GeoGebra<sup>5</sup>” を活用します。このソフトウェア “GeoGebra” は数学図形において可動的にシミュレーションができる仕様を持っています。すなわち図 3 (右) では三角比に関する数学的特性を表現させた可動図形を描画させています。ここでは単位円における中心角を変動させることで、その中心角に応じた正弦の数値が連動して表示させています。この可動性特性を実現するためには HTML ソース内に GeoGebra コンテンツを生成させる JavaScript コマンドを組み込んでいるだけです。この描画においても画像ファイルを引用していません。

<sup>1</sup> <https://moodle.org/>

<sup>2</sup> <http://www.ams.org/publications/authors/tex/tex>

<sup>3</sup> <https://www.mathjax.org/>

<sup>4</sup> <http://graph.tk/>

<sup>5</sup> <https://www.geogebra.org/>

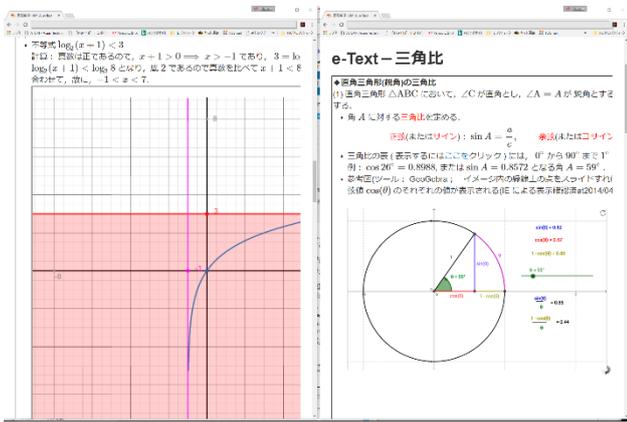


図3 静的(左)または動的(右)な数学図形を描画させたオンラインテキストのスクリーンショット

#### 4. オンラインテスト

本システムには Moodle が持つ機能である「小テスト(Quiz)」活動によるオンラインテストを活用しています。先の数式表現を行うことができる組版システム“AMS-LaTeX”の TeX コマンドを HTML ソースに組み込んだ後に、さらに数式オンラインテスト評価システム“STACK”と数式処理システム“Maxima”を利用することで、高度な数学基礎教育向けのオンラインテストが提供されています。すなわちランダム出題、記述式解答入力(これは表計算 Excel と同等なレベルの Maxima コマンドの入力である)、即時自動採点、随時採点結果の振り返り、かつ反復受験可能な試験環境を実現しています。

図4は授業科目「線形代数 II」の学習単元「掃き出し法」を対象にしたオンラインテストのスクリーンショットです。画面(左)では学生 PC での出題直後の画面であり、画面(右)では学生スマホでの採点済の画面を並列させて描画しています<sup>(10)</sup>。

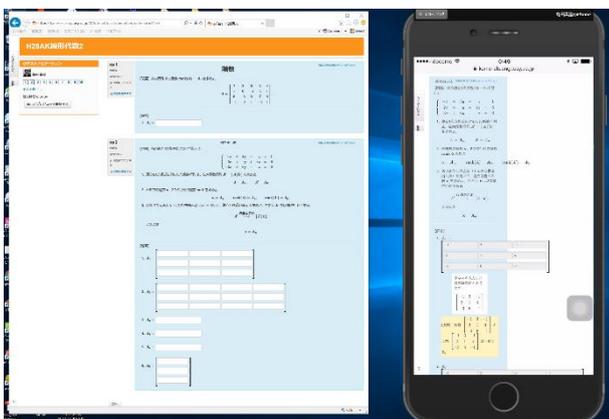


図4 オンラインテストのスクリーンショット

またここで扱っている連立3元1次方程式の係数はランダム出題により変動しています。さらにフィードバックの採点結果にはランダム出題に対応して、かつ行列の成分毎に対して正誤結果が採点されています。

次にオンラインテストにおいて、先のオンラインテキストと同様に関数グラフなどの数学図形を組み込む場合には、主に2種類のグラフ生成システムで対処しています。静的な数学図形(静止図形)に対してはグラフ生成システム“graph.tk”またはコマンドライングラフ生成システム“gnuplot”を活用します。この両システムはコマンドラインにてグラフを生成させる機能を持ち、図5(左)ではランダム出題に応じた関数に対して静止図形グラフを複数、かつ多色で描画させています。さらにパラメータ表示の関数グラフを描画させています。しかし3Dグラフには対応していません。

また動的な数学図形(可動図形)に対しては動的数学ソフトウェア“GeoGebra”を活用しています。このソフトウェア“GeoGebra”は描画させた数学図形において動的にシミュレーションできる機能が備わっています。図5(右)では3次関数の曲線とx軸に平行な直線との交点を直線の切片を変動させることで交点個数の変化を観察できるように設定されています。

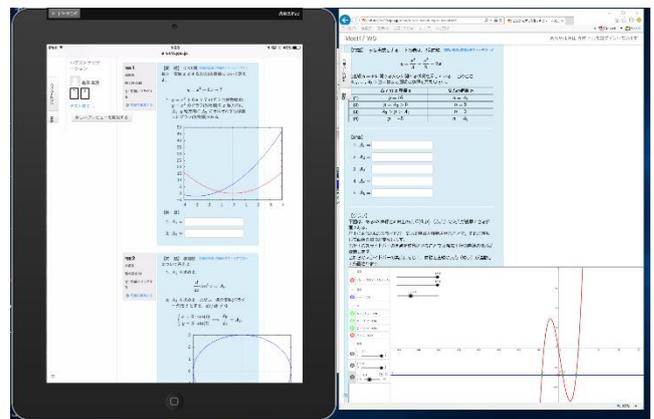


図5 オンラインテスト(含数学図形)のスクリーンショット

#### 5. 学習データ分析

Moodle には簡便なかつ強力な学習分析の機能を保持しています。例えばオンラインテストの受験結果に対して統計的处理(受験者数・所要時間・平均・標準偏差・ヒストグラム生成・ファシリティ指標・識別率

などを生成させる計算機能)が実行できます。この学習分析機能を活用した分析例を紹介します。

図6は本システムへの曜日別時間帯別アクセス状況を描写した累積グラフです。この状況より夜間時間帯にアクセスピークが観察できることで、教室外の学習活動を可視化できていることがわかります(4)。

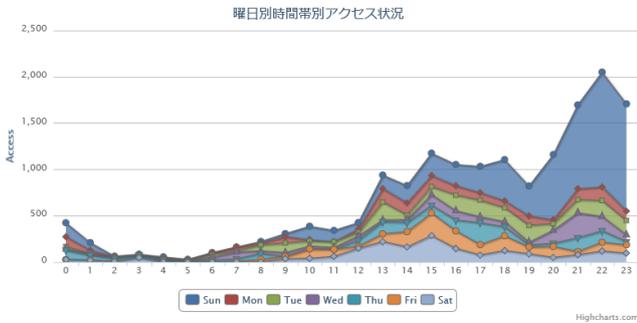


図6 曜日別時間帯別アクセス状況を示す累積グラフ

図7は数学学習に対するオンラインテストの評点に対するヒストグラムです。横軸の右側(高評点側)に棒状が配置されていることは、反復受験可能に設定したことによる学習成果として捉えています。

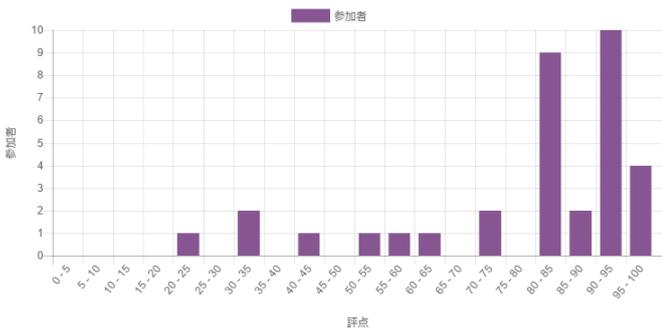


図7 オンラインテスト評点のヒストグラム

図8は講義「線形代数II」で実施した4回分のオンラインテストの総評点(横軸)と紙面で行った定期試験の得点(縦軸)の散布図です。相関係数  $r=0.50$  により「相関がある」ことが分かり、相関係数の t 検定が  $t=2.7; p<0.05$  によりオンラインテストと紙面定期試験における相関は有意性があると判断できます(5)。

図9は微分方程式論を学習する講義「機械数学II」で実施した反復受験可能なオンラインテストの評点に対する箱ひげ図です(6)。これは3期分(1期:常微分方程式, 2期:ラプラス変換, 3期:ラプラス逆変換)における初回評点と最高評点に対するそれぞれの分布状況を示しています。

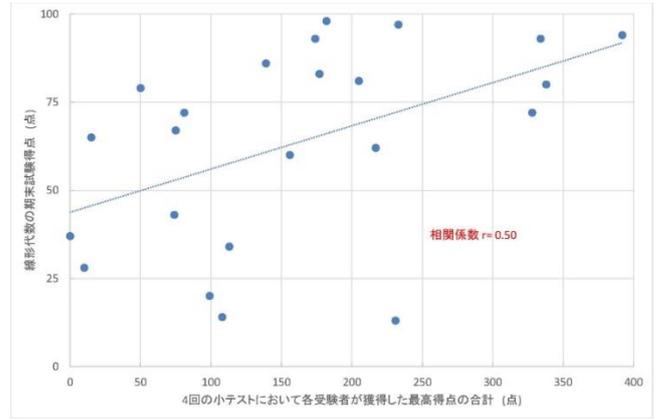


図8 線形代数IIのオンラインテストと紙面テストの両得点の散布図

この分布状況により、同期の初回評点と最高評点の母平均の差に対する t 検定に対して3期とも有意差があることが判断できました(1期:  $df=30; t=6.776; p<0.001$ , 2期:  $df=28; t=6.69; p<0.001$ , 3期:  $df=26; t=8.05; p<0.001$ )(9)(10)(11)。

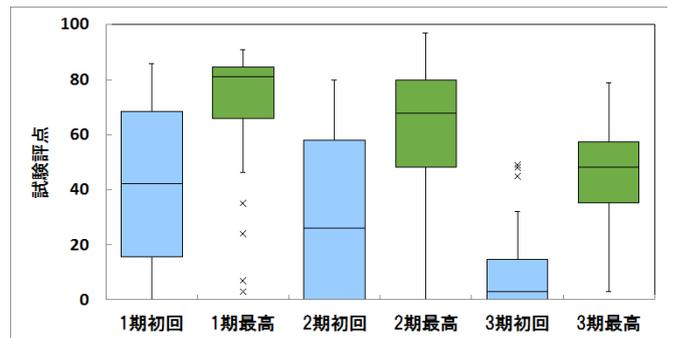


図9 機械数学IIの期別回数別オンラインテスト評点分布

## 参考文献

- (1) 亀田真澄, 宇田川暢: Moodle, TeX, STACK による数学の e ラーニングの取り組み, Proceedings of Moodle Moot Japan 2013, pp.22-27 (2013)
- (2) 亀田真澄, 宇田川暢: 大学の数学教育に対する主体的な学びとなる学修環境作り, 私立大学情報教育協会論文誌 ICT 活用教育方法研究, 第16巻第1号, pp.36-41 (2013)
- (3) 亀田真澄, 宇田川暢: 大学教養講義である「微分積分学」の融合型授業に対応した e-Learning の実践, 東京理科大学紀要(教養編), 第46号, pp.203-217 (2014)
- (4) 亀田真澄, 宇田川暢: 大学初学年における自動化された数学オンラインテスト等による自主的学修時間の可視化及び分析について, 教育システム情報学会 2014 年度全国大会論文集, pp.229-230 (2014)
- (5) 亀田真澄, 宇田川暢: 工学系の大学初年次に対する線形

- 代数 e-Learning の実践例について, 東京理科大学紀要 (教養編), 第 47 号, pp.235-252 (2015)
- (6) 亀田真澄, 宇田川暢: Moodle による e-Learning における数学ソフトウェアの活用事例について, 京都大学数理解析研究所講究録「数学ソフトウェアとその効果的教育利用に関する研究」, No.1951, pp.112-121 (2015)
- (7) 亀田真澄, 宇田川暢: 微分方程式におけるオンライン試験の取り組みについて, 情報処理学会研究報告教育学習支援情報システム, 2015-CLE-17(31), pp1-7 (2015)
- (8) 亀田真澄, 宇田川暢: 工学系大学における微分方程式 e-Learning の実践例について, 東京理科大学紀要 (教養編), 第 48 号, pp.265-277 (2016)
- (9) 亀田真澄, 宇田川暢: ランダム出題, 自動採点かつ反復受験可能な数学オンライン定期試験とその功罪, 私立大学情報教育協会平成 28 年度 ICT 利用による教育改善研究改善研究会資料集, pp.134-137, (2016)
- (10) 亀田真澄, 宇田川暢: STEM 教育における授業担当者レベルの融合型授業と学習分析について~ICT, LMS, BYOD の活用と連携, 情報処理学会研究報告教育学習支援情報システム, 2017-CLE-22(1), pp.1-7 (2017-05-06)
- (11) 亀田真澄, 宇田川暢: 自主的学修時間の確保に向けた数学基礎教育 e-Learning の取り組み, 私立大学情報教育協会平成 29 年度 ICT 利用による教育改善研究改善研究会資料集, 4pages (2017)



# AR を用いた交通安全教育のための 仮想道路環境の設計

奥田浩斗<sup>\*1</sup>, 後藤田中<sup>\*1</sup>, 藤本憲市<sup>\*1</sup>, 八重樫理人<sup>\*1</sup>, 村井礼<sup>\*2</sup>, 林敏浩<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> 香川大学, <sup>\*2</sup> 山口大学

## Design of a Virtual Road Environment with AR for Traffic Safety Education

Hiroto Okuda<sup>\*1</sup>, Naka Gotoda<sup>\*1</sup>, Ken'ichi Fujimoto<sup>\*1</sup>, Rihito Yaegashi<sup>\*1</sup>,

Hiroshi Murai<sup>\*2</sup>, Toshihiro Hayashi<sup>\*1</sup>,

<sup>\*1</sup> Kagawa University, <sup>\*2</sup> Yamaguchi University

平成 27 年 6 月に道路交通法が改定され, 自転車運転者がより交通安全に注意しなければなくなった。そこで, 我々は交通指導を受ける機会の提供を目的とし, ICT の要素を取り入れた交通安全教育環境を構築する。交通安全教育環境は, リアルタイム学習環境, 事後学習環境, 仮想道路環境からなる。仮想道路環境は, 不適切な運転を指導するリアルタイム学習を行う際に自転車を走行してもらう環境である。本稿は AR を用いた仮想道路環境実現のためのシステム設計について述べる。

キーワード: 透過型 HMD, AR, 交通安全教育環境, 仮想道路環境

### 1. はじめに

香川県では自転車が絡んだ交通事故が多く, 平成 18 年から平成 27 年まで自転車乗車中の人口 1 万人あたりの交通事故発生件数はワースト 1, 2 位が続いている。平成 27 年には道路交通法が一部改正され, 定められた危険運転を繰り返した自転車運転者に対して, 自転車運転者安全講習を受けることが義務付けられるようになり, より正しい運転を行う必要が強まった。現在行われている交通指導は主に人手で行われており, 交通指導・交通安全教育が十分に行き届いているとは言いきれない。また, 交通安全教室は講話などが中心で, 実技指導が十分に行われていない傾向にある。

そこで交通指導に ICT の要素を取り入れることで交通安全教育を行う場を提供することを目的として, 我々は自転車運転者が実際に自転車を運転して, 不適切運転を行った場合に交通指導を行える交通安全教育環境を構築した<sup>(1)</sup>。本交通安全教育環境は, リアルタイム学習環境, 仮想道路環境, 事後学習環境の 3 つの

環境からなる。リアルタイム学習環境は, 携帯端末を用いて自転車運転者の運転をリアルタイムで検知し, 不適切な運転を行っていた場合に交通指導を行う環境である。仮想道路環境は, リアルタイム学習の際に, 安全に自転車を運転できる走行環境である。

これまで構築した仮想道路環境は, 構内や運動場などに標識の模型などを置いて用意した環境であったが, 構築に手間がかかる, 各学習者への適応的な仮想道路環境の変更が難しいなどの問題があった。そこで, 学習者に透過型 HMD を装着してもらい, AR 技術により実際の風景に白線や標識などを重畳表示し, ICT による安全で運用が容易な仮想道路環境を実現することでこれらの問題の解決を図る。自転車運転中の安定した重畳表示を実現するために, 携帯端末や透過型 HMD 内の各種センサと姿勢推定のためのマーカを利用した AR 表示手法を用いる。本研究では, 前回のリアルタイム学習時の運転結果などをもとに各学習者に適した仮想道路環境を提供することを目標とする。

まず、開発の第一段階として一時試作システムを開発する。一時試作システムは、安定した仮想物体の重量表示を目的として、GPS や加速度センサなどの各種センサを用いたセンサベース手法とマーカを利用したマーカベース手法の両手法を実装し、表示精度などを検討する。本稿では、安全かつ適応的な仮想道路環境を実現するためのシステム設計と、現在開発を行っている一時試作システムについて述べる。

## 2. 香川県の交通状況と道路交通法.

本章では、香川県の自転車事故状況と交通安全教育について述べる。また、平成 27 年に改訂された道路交通法と指導対象としていた交通規則について述べる。

### 2.1 香川県の交通状況と交通安全指導

香川県の自転車事故状況は悪く、平成 18 年から平成 27 年までの人口 1 万人あたりの都道府県別交通事故発生件数は、ワースト 1, 2 位が続いている。自転車事故を減少させるためには、自転車利用者の意識改善を行うことが求められる。しかし、ポスターの掲示やパトロールなどによる取り締まりの強化など人手で行われている指導には限界がある。また、学校における交通安全教育では、学んだことを行動に移すことが重要とされるが、校外の実習には危険が伴い指導員の確保も困難であるため、講話などによる指導が多い<sup>(2)</sup>。

### 2.2 道路交通法の改正

H27 年には道路交通法が一部改正され、表 1 に示した 14 項目の不適切運転を 3 年以内に 2 回以上繰り返した自転車運転者には、自転車運転者安全講習の受講が義務付けられることとなった。

表 1. 不適切運転一覧

1 信号無視	8 交差点優先車妨害等
2 通行禁止違反	9 環状交差点の安全進行義務違反
3 歩行者用道路徐行違反	10 指定場所一時不停止
4 通行区分違反	11 歩行者用道路安全進行義務違反
5 路側帯通行時の歩行者通行妨害	12 ブレーキ不良自転車運転
6 遮断踏切立ち入り	13 酒酔い運転
7 交差点安全進行義務違反	14 安全運転義務違反

第一段階として、外部の状況に左右されない違反で

ある、通行禁止違反、徐行違反、一時停止違反、交差点安全進行義務違反を指導対象とした。歩行者通行妨害や酒酔い運転、信号や遮断機での停止など外部の状況に左右される不適切運転は指導の対象外としていた。

## 3. 交通安全教育環境

本章では、我々が構築した交通安全教育環境の概要と本環境を構成する各環境について説明する。

### 3.1 交通安全教育環境の概要

交通安全教育環境は、自転車運転者を対象として、交通指導と交通安全教育に ICT の要素を取り入れることで、実際に自転車の運転を通じた交通指導・交通安全教育の機会を提供することを目的とする。公道で実技指導を行うことは危険であるため、不適切な運転について指導する場、運転後に不適切な運転に対して詳細な交通指導を行える場、安全に自転車を運転できる走行環境を提供する。これらを満たすため、交通安全教育環境は、リアルタイム学習環境、事後学習環境、仮想道路環境の 3 つで構成される。また、本交通安全教育環境は、中学生から大学生、社会人といった幅広い自転車運転者に対応することを目指す。

### 3.2 リアルタイム学習環境について

リアルタイム学習環境は、自転車運転者が実際に自転車を運転して、不適切な運転を行った場合に交通指導が行える環境である。リアルタイム学習環境は、我々が開発した携帯端末上で動作する交通安全教育アプリ”ポケットポリス”を使用する。スマートフォンなどの携帯端末を自転車に装着し、不適切運転の検知を行う。

ポケットポリスは、自転車運転者がどこを走行しているかを補足することと、不適切運転を行っていないかの確認を行うために、携帯端末の GPS や加速度センサなどを用いて、位置情報、進行方向、速度などを取得する。自転車運転者の運転をリアルタイムで検知して取得した運転情報と、事前に登録した道路情報を比較して不適切運転を検知する。不適切運転が検知された場合、その場で音や文字による警告・指導を行う。ポケットポリスで検知できる運転は、外部の状況に左右されない一方通行違反、速度超過、交差点安全進行義務違反、車両通行止め限定される。

### 3.3 事後学習環境について

事後学習環境は、自転車運転者が行った不適切な運転に関する交通安全教育を受けることができる環境である。ポケットポリスで検知した運転情報や違反情報をもとに、交通安全に関する詳細な指導を行う。交通安全教育サーバ内に保存されたリアルタイム学習時の運転情報をもとに、自転車運転者それぞれに適した交通ルール・マナーなどを学ぶことが可能である。

### 3.4 仮想道路環境について

仮想道路環境は、安全に自転車を運転できる走行環境である。本環境は、ポケットポリスを用いた指導を安全かつ効果的に行うために提案した環境のため、安全であること、ポケットポリスで検知できる不適切運転を起こしうる環境を構築することが求められる。リアルタイム学習において、学習者に学ばせたい項目に対応した仮想標識などを設置して仮想道路を構築する。

## 4. AR を用いた仮想道路環境

我々がこれまで構築していた仮想道路環境は、安全にも配慮し、運動場などの車や歩行者のいない空間に標識などを立てて実際の道路の要素を再現したものである。構築に手間がかかることや各学習者に対して、適応的な教育環境が構築できないなどの問題点が見られた。この点を改善するために、学習者に透過型 HMD を装着してもらい、透過型 HMD のディスプレイ上の白線や標識などを重畳表示することで仮想道路を実現する。透過型 HMD を装着して自転車運転を行うため、安全にも配慮した仮想道路の表示を行う必要がある。リアルタイム学習のための連携機能として、仮想道路環境のオブジェクトのデータ表現と重畳表示と仮想道路環境上での不適切運転の検知機能が必要になる。また、仮想道路環境を適応的に変更できるように、指導者が自由に設計できる、前回の運転や事後学習の結果から変更できる機能を実装する。

AR を用いた交通安全教育環境上での学習の流れについて説明する。これまでの仮想道路環境では、学習者個人の習熟状況等に合わせた仮想道路環境を構築できなかったが、前回のリアルタイム学習や事後学習の結果をもとに、次回のリアルタイム学習時に仮想道路を再構築できる。AR 技術を用いることにより、周囲の

環境に左右される違反である、仮想信号の表示による信号無視違反の検知や仮想歩行者の表示による歩行者通行妨害などについても検知ができる可能性がある。

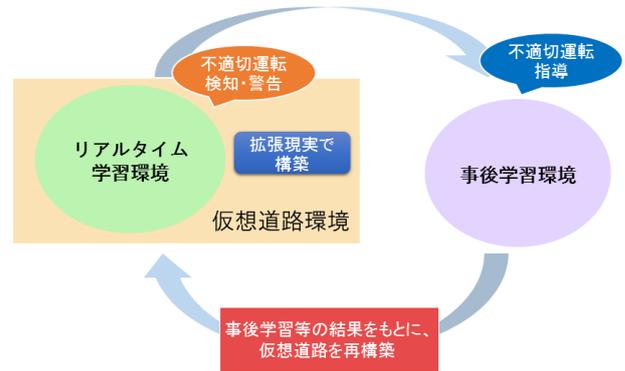


図 1 : AR を用いた交通安全教育環境

## 5. 表示手法

本章では、仮想道路環境を構築するためのシステムについて説明する。仮想道路に表示するオブジェクトは、白線・道路標識など実際の道路に存在しているものを検討している。その他には、障害物や違反を検知した際の警告表示などが考えられるが、見やすさや安全性を考慮して検討する必要がある。

### 5.1 AR 表示の手法

AR の表示手法には大きく分けてロケーション型とビジョンベース型がある。ロケーション型は、センサベース手法とも呼ばれ端末内の GPS や加速度センサを用いて現在地や向きなどを測定して AR 表示を実現する手法であり、屋外での利用が容易な反面、センサの精度に依存するため不安定である。ビジョンベース型は、さらにマーカベース手法とマーカレス手法に分けられる。前者は精度が高いが、AR 用のマーカの配置が必要となる。後者は精度が高いが、実世界の特徴点を利用するため、登録が必要となる。それぞれの手法の短所を補うためこれらの手法を組み合わせ拡張した AR 表示を実現している研究もある<sup>(3)(4)</sup>。本研究では、AR 表示のために、マーカベース手法とセンサベース手法を合わせた手法を利用する。走行しながらの AR 表示ではロケーションベース手法単体では、大きなずれが予想される。マーカを用いた姿勢推定を行い、走

行中のずれを少なくできると考える。本手法では、両者を組み合わせ安定した重畳表示の実現を目指す。

## 5.2 システム構成

AR を用いた仮想道路環境を構築するためのシステムは、携帯端末、透過型 HMD、サーバから構成される。図 2 にシステム構成を示す。

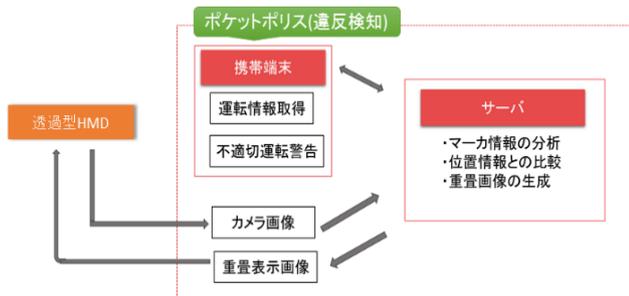


図 2：システム構成

携帯端末上では、従来通り交通安全教育アプリポケットポリスを動作させる。違反の検知や取得データの利用のために一部機能を拡張する。透過型 HMD を用いた仮想道路表示までの流れについて説明する。違反検知機能については、従来のポケットポリスを拡張する。ポケットポリスでは、位置情報や加速度、違反情報などの取得したデータをサーバに保存する。サーバ側では、HMD に内蔵されたカメラやセンサから学習者の向いている方角と実画像(学習者が見ている風景)を取得する。取得した実画像からマーカを検出し、学習者の姿勢を推定する。また、ポケットポリスから取得した位置情報をもとに、仮想オブジェクトを配置する座標を決定する。HMD の傾きと検出されたマーカの推定位置から、仮想オブジェクトを重畳表示する。安定した重畳表示を実現するためには、マーカはカメラの範囲内に入る場所に置く必要がある。

## 5.3 一時試作

第一段階として仮想道路の重畳表示に向けて、一時試作を開発する。白線と道路標識を表示して、“ポケットポリス”を用いて不適切運転の検知を行える環境を構築する。その際、マーカベース手法、センサベース手法による重畳表示を個々に実装し、両者の精度を比

較・検討する予定である。開発した一時試作をもとに両手法を組み合わせたシステムを構築する。

## 6. まとめ

本稿では、香川県の交通状況や道路交通法改正を踏まえ、我々が提案した交通安全教育環境内の仮想道路環境の設計と現在開発している一時試作システムについて述べた。仮想道路環境は、仮想道路上の標識や白線などに従い学習者が実際に走行し、交通安全教育を行ってもらう環境である。本研究では、適応的な仮想道路環境を実現するために AR 技術を用いて構築する。その際、透過型 HMD を装着するため安全性に配慮しながら開発を行う必要がある。また、安定した重畳表示を行うために、マーカベース手法とロケーションベース手法を組み合わせた手法を用いる。

今後は一時試作システムを開発し、マーカベース手法とロケーションベース手法の両手法をそれぞれ実装し、表示精度の検証などを行う。開発した一時試作システムをもとに、提案手法を用いた仮想道路環境を構築し、仮想道路の表示精度や仮想道路上に配置する仮想オブジェクトの検討などを行う予定である。

なお、本研究は、平成 29 年度科学研究費補助金基盤研究 (C)「AR 型仮想道路環境を用いた自転車安全運転指導システムの開発」(課題番号 17K00487)の補助を受けている。

## 参考文献

- (1) 中川晋平, 奥田浩斗, 後藤田中, 林敏浩:自転車ドライバーのための交通安全教育アプリ“ポケットポリス”-運用実験結果の分析-, 教育システム情報学会研究報告, Vol.31, No.3, pp.1-6(2016)
- (2) 小畑亜樹, 矢野円郁, 小学校における交通安全教育の実態と児童の安全意識, 近畿地方整備局研究発表会, 防災・保全部門 No17 (2016).
- (3) 山川健司, 梶克彦, 河口信夫, 距離画像による空間情報マッチングに基づくマーカレス AR システムの設計と実装, マルチメディア, 分散協調とモバイルシンポジウム 2013 論文集, pp2133-2140(2013)
- (4) 岸晃平, 白石陽, マーカレス AR を用いた船舶航行データの可視化手法の提案, 情報処理学会第 75 回全国大会講演論文集 2013(1), pp.55-56(2013)

# MOOC を評価するために共通で活用できる

## 評価指標に関する基礎的検討

金子 大輔<sup>\*1</sup>, 小島 一記<sup>\*2</sup>, 重田 勝介<sup>\*2</sup>, 武田 俊之<sup>\*3</sup>, 森 秀樹<sup>\*4</sup>  
林 康弘<sup>\*5</sup>, 八木 秀文<sup>\*6</sup>, 永嶋 知紘<sup>\*7</sup>

\*1 北星学園大学, \*2 北海道大学, \*3 関西学院大学, \*4 東京工業大学  
\*5 帝京平成大学, \*6 東北大学, \*7 カーネギーメロン大学

## Basic Study on Indicators of Evaluation Commonly Available for Evaluating MOOC

Daisuke Kaneko<sup>\*1</sup>, Kazuki Kojima<sup>\*2</sup>, Katsusuke Shigeta<sup>\*2</sup>, Toshiyuki Takeda<sup>\*3</sup>,  
Hideki Mori<sup>\*4</sup>, Yasuhiro Hayashi<sup>\*5</sup>, Hidehumi Yagi<sup>\*6</sup>, Tomohiro Nagashima<sup>\*7</sup>

\*1 Hokusei Gakuen University, \*2 Hokkaido University, \*3 Kwansei Gakuin University  
\*4 Tokyo Institute of Technology, \*5 Teikyo Heisei University  
\*6 Tohoku University, \*7 Carnegie Mellon University

MOOC (Massive Open Online Course) を用いた実践を行う際に、それをどのように評価するかについて、これまで多くの研究が行われてきた。本稿ではまず、MOOC に関する先行研究の動向について概観する。そして、MOOC の評価に関する先行研究を、(1)MOOC のデザインや設計に関する評価、(2)ある学習手法が与える影響の評価、(3)学習者の行動予測のための指標の評価、(4)MOOC を用いた特定の実践の報告と評価、の4つに分類する。さらに、MOOC を個別に評価する際に利用可能と思われる評価指標については、個別の論文をとりあげて具体的に検討する。

キーワード: MOOC, 評価, 評価指標, 文献研究

### 1. はじめに

近年、MOOC (Massive Open Online Course, 大規模公開オンライン講座) を用いた実践が数多く行われるようになってきている。MOOC ではインターネット上でオンライン講座を開講して、多くの受講者に対して講義を行う。重田<sup>①</sup>は MOOC の特徴を以下の4点にまとめている。それらは(1)無償で学習できること、(2)コースの修了者に認定証が交付されること、(3)受講者が自主的に受講すること、(4)学習コミュニティに参加し相互に学び合うこと、である。こうした特徴を利用し、とくに高等教育機関を中心として、国内外で数多くの MOOC 講座が開講されている。Coursera や edX は代表的な MOOC プラットフォームであるが、日本の大学もいくつか講座を開講している。また、

gacco など日本語による MOOC 講座も開講されている。

### 2. MOOC を対象とした研究の動向

MOOC を対象とした研究論文は、2009 年に Fini<sup>②</sup> が、最初の MOOC 講座である the Connectivism and Connective Knowledge の受講者を対象に調査を実施したのを皮切りに、その数を年々増加させている。米国の教育関連データベースである ERIC に登録されている、査読付き論文を MOOC (または MOOCs, Massive Open Online Course) で検索すると、本講執筆時点 (2017 年 8 月) までに 502 件の論文が見出された。図 1 に発表論文数の推移を年ごとに示す。発表論文数は 2013 年に 51 件と急増し、2014 年には 111

件と倍増しているが、2016年になると多少減っていることが分かる。

MOOCを対象とした研究論文の内容については、いくつかの論文が発表されている。たとえば Liyanagunawardena ら<sup>(3)</sup>は、2008年から2012年までに発表された45の論文についてまとめ、多くの論文が、事例研究から得られた実証的な論拠をもとに、高等教育に与える影響やMOOCに関連する教育理論について議論しているとした。Bozkurt ら<sup>(4)</sup>は、2008年から2015年までに発表された51の学位論文・博士論文を調査し、質的な研究が約半数で、そのうち事例研究が3割と最も多いが、量的な調査やそれらを混合した研究も行われるようになってきているとする。

このように、MOOCを対象とした研究には事例研究などの実証的研究が多く見られる。Veletsianos ら<sup>(5)</sup>は、2013年から2015年にかけて発表されたMOOC関連の論文のうち、実証的であると判断した183の論文やプロシーディングスなどについて調査した。その結果、多くの研究はアンケート調査もしくは自動で得られるデータをもとに行われる量的研究であること、解釈学的研究が行われていたとしても、たいてい基本的なものであり、質的研究の具体的な研究手法に関する言及がほとんどないこと、MOOCの教員側に関するトピックや学習者自身の声を取り上げたものはほとんどないことなどを指摘している。

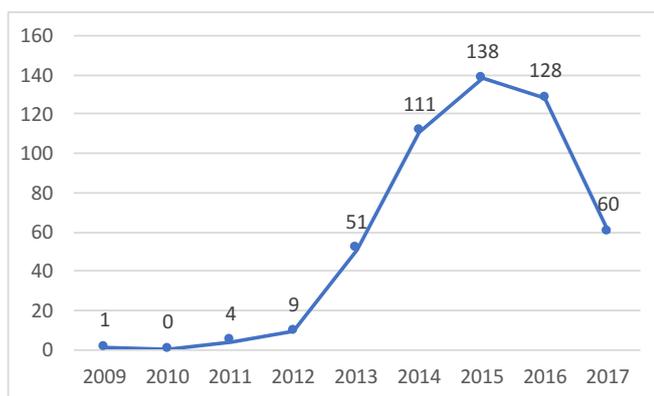


図 1 ERIC における MOOC 関連論文の発表数推移

### 3. MOOC を用いた実践の評価

#### 3.1 実践を評価する研究の概要

MOOCに関連した論文には事例研究をもとにした

実践報告が多いことは先述したが、それらの実践はどのように評価されているのかについて検討する。先ほどと同じく ERIC を用いて、MOOC かつ evaluation という言葉を含む査読付き論文を検索したところ、全部で103の論文が見出された。

次に、発表論文が増えてきた2014年から2016年までに発表されたものに絞り、アブストラクトを確認した。それらから、MOOCの実践を取り上げている、実践的な論文であると判断した22本について、論文の内容を詳細に確認した。

22本の論文は、その内容や評価する対象などによって大きく4つに分けることができる。それらは(1)MOOCのデザインや設計に関する評価、(2)ある学習手法が与える影響の評価、(3)学習者の行動予測のための指標の評価、(4)MOOCを用いた特定の実践の報告と評価である。以下、それぞれについて、具体的な文獻を挙げながら述べる。

#### 3.2 MOOC のデザインや設計に関する評価

ここでは、MOOCにおける学習のためのデザインや、MOOCのコースの品質を評価することなど、MOOCのある特定の実践ではなく、比較的大きい枠組みでの評価を目指した論文について述べる。

Rubens<sup>(6)</sup>は、従来のMOOCには学習デザインの設計が足りないことを指摘し、Online Master Class と呼ばれるMOOCのシリーズのための学習デザインを提案すると共に、13の教育的要件を示した。

Lowenthal ら<sup>(7)</sup>は、Quality Matters Rubric Standards with Assigned Point Values (Quality Matters フレームワーク)の2011-2013版を使用して、ランダムに選択した6つのMOOCの品質を分析している。Drachsler ら<sup>(8)</sup>は、MOOCにおけるラーニング・アナリティクスに着目し、サイクリックにラーニング・アナリティクスを実施するためのMOLAC (The MOOC learning analytics innovation cycle) フレームワークを提案した。このフレームワークは、ミクロ(学習者や指導者など)、メソ(大学など)、マクロ(州や国)の3つのレベルで適用可能であるとし、さらに先行研究のMOOC実践に当てはめて分析した。

### 3.3 ある学習手法がコースに与える影響の評価

次に、MOOC のデザインや設計ほど大きな枠組みではなく、ゲーミフィケーションやピア評価などのある特定の学習手法に着目し、それらがどのように学習者に影響を与えたかを評価した論文について述べる。

Floratos ら<sup>(9)</sup>は、MOOC において受講者の参加度を向上させるため、MOOC における形成的評価とフィードバックの手法を提案している。従来の対面授業で使用されている手法を文献等で調査し、それをもとに、MOOC で使用可能なように 14 の具体的な手法として提案した。さらに MOOC 修了者のコース・レビューを分析し、それらの手法がどの程度該当のコースに当てはまっているかを検討した。

Chang ら<sup>(10)</sup>は、MOOC で活用されているゲーミフィケーションの技法のうち、これまで先行研究で明らかにされていなかったものも含め、受講者の参加度を高めるための 40 の技法を特定した。そのうち 10 の技法が全体の半分の寄与度を占めていることを指摘した。

Campbell ら<sup>(11)</sup>は、MOOC の実施が、Live（正規のコース提供期間での実施で、授業者が主体となってコースを運営している）の場合と Archive（正規のコース提供期間終了後の実施で、インストラクターがいない状態）の場合における、受講者の行動について、クリックストリームデータなどをもとに検討した。どちらの形式においても、受講者は同様の行動であったが、Archive の方を参考資料として活用する受講者が見られたことを指摘している。

ピアレビューなど、受講者間の学びや評価に関する研究の数は比較的多い。Comer ら<sup>(12)</sup>は、ピア同士でライティングを教え合うことが、MOOC における学習の理解を促進することを質的分析により明らかにした。Admiraal ら<sup>(13)(14)</sup>は自己評価やピア評価と学習者の成績の関係を分析した。Luo ら<sup>(15)</sup>はピア同士の評価と教師による評価を比較しその一致度を検証した。なお、Ashton ら<sup>(16)</sup>は、MOOC 内でルーブリックを用いてピアレビューを実施する際に、ルーブリックだけでなくそのガイダンスがあった方が効果的に評価できるとした。

### 3.4 学習者の行動予測のための指標の評価

たとえばコースの受講持続率など、MOOC の受講者の行動をある程度予測することを目的として、何らかの指標を用いたり受講者の分類を試みたりした研究もある。Alario-Hoyos ら<sup>(17)</sup>は、MOOC で使用するソーシャルメディア（掲示板やツイッターなど）のデータや受講者の特性などを分析し、コースへの貢献度の大きい受講者を特徴付け、それらの受講者を早期発見することについて検討した。また Milligan ら<sup>(18)</sup>は、MOOC における学習者評価のための尺度を開発し、最終的に学習者の行動を予測することを試みている。

Goggins ら<sup>(19)</sup>は、MOOC 内での受講者の社会的なつながりについて分析し、MOOC における小グループ活動などによる社会的なネットワークと、それらが学習成果に与える影響について検討した。このほか、学習者の行動パターンをビッグデータから分類した Douglas ら<sup>(20)</sup>の研究や、受講者の相互作用のタイプを分類した Waters ら<sup>(21)</sup>の研究などがある。

### 3.5 MOOC を用いた特定の実践の報告と評価

ここに分類されたのは、MOOC を用いた特定の実践について、ケーススタディとして報告するとともに、事後アンケートなどを用いてその実践の評価を試みた研究である。

数学の MOOC を実施した Lambert<sup>(22)</sup>の研究では、受講前のアンケートで得られた情報と受講者の受講データを組み合わせて評価している。気候変動に関する MOOC を実施した Coelho ら<sup>(23)</sup>の研究では上記に加え、費用対効果分析の手法のうち投入要素評価法を用いた MOOC のコスト分析を行っている。

事後にアンケート調査を実施し MOOC の実践を評価した研究としては、地図に関する MOOC を実施した Robinson ら<sup>(24)</sup>、ECO ヨーロッパプロジェクトのための MOOC を実施した Acedo ら<sup>(25)</sup>、機械翻訳に関する MOOC を実施した Costa-Jussà ら<sup>(26)</sup>の研究が挙げられる。さらに、Yousef ら<sup>(27)</sup>は、Conole の 12 領域ルーブリックや、ISONORM 9241/110-S などの外部指標を用いて、彼らが実施した blended-MOOC を評価している。

#### 4. MOOC の評価に用いる指標について

本研究は、ある特定の MOOC の実践そのものを評価するための評価指標について検討することを目的としている。先述したとおり、MOOC の評価に関する先行研究は大きく 4 つに分けられるが、MOOC の実践を個別に評価するためには、その中でも上記 3.5 に示した (3.1 の分類では(4)に該当する) 研究で活用されている指標が参考になる。そこで以下では、実際に先行研究の中で活用されている指標について具体的に検討する。とくに、3.5 に示した論文のうち、具体的な指標が論文中に記述されている Robinson et al. (2015)<sup>(24)</sup>, Acedo et al. (2016)<sup>(25)</sup>, Costa-Jussà et al. (2015)<sup>(26)</sup>, Yousef et al. (2015)<sup>(27)</sup>を取り上げる。

表 1 は Robinson らが使用した、コース終了後アンケートの大まかな項目である。各項目 5 段階で評価するが、答えられない項目はスキップすることもできる。項目 1 から 10 まではコースの質に関する項目であり、11 から 20 まではコースが受講者に与えた影響を調査する項目である。論文ではこれ以外に、毎週のクイズ、ディスカッション、ピアレビュー、最終テストなども分析に加えている。

表 2 は Acedo et al.(2016) で使用された、コース終了後アンケートの大まかな項目である。評価項目は、ECO ヨーロッパプロジェクトの他の MOOC の評価にも使用できることや比較可能性などを考慮して設定されている。Robinson らの項目と比べると、受講者自身がどう同期づけられたかなど、目的を意識化させる質問は少ないと言える。

Costa-Jussà et al.(2015)で使用された質問項目のうち、事前アンケートを表 3 に、事後アンケートを表 4 に示す。どのようにそれらの項目を設定したかの記述はなかった。論文ではこれらのアンケートに加え、ビデオ視聴回数、クイズ・課題・最終テストの参加者数と得点等も交えて評価を行っている。

Yousef et al.(2015)は他の 3 つの論文とは異なり、外部指標を導入した評価を実施している。Conole の 12 領域ルーブリックは、以下の点について高・中・低の 3 段階で MOOC を評価する。それらは、(a)オープン性、(b)人数の大きさの程度、(c)マルチメディアの利用、(d)コミュニケーション、(e)共同 (学習の程度)、(f)学

習経路、(g)質の保証、(h)省察の量、(i)評価 (の方略)、(j)公式の学習、(k)自律性、(l)多様性の 12 である。また、一般的なユーザビリティの評価として ISONORM 9241/110-S を活用している。7 つの観点にそれぞれ 3 つの項目があり、合計 21 項目について 7 段階で評価する (表 5)。さらに、参加者それぞれが目標を達成するうえで MOOC が有効であったかどうか評価するために、ブレンド学習、柔軟性、コンテンツの質、インストラクショナルデザインや学習方法、生涯学習、ネットワークラーニング、オープン性、自己組織化学習の 7 つの観点に用意された合計 56 項目について、強く同意から強く反対までの 5 件法で評価させている。

表 1 Robinson らのアンケート項目

内容 と 配 信 に 関 す る 品 質	1. 事実の正確さ
	2. コンテンツの深さ
	3. 実世界への適用可能性
	4. 講義ビデオ
	5. 成績評価
	6. ディスカッションフォーラム
	7. 教員の明確さ
	8. 教員の知識
	9. 教員のプレゼンテーション
	10. 教員のレスポンス
学 習 成 果 や そ の 他 の 影 響 に つ い て の 受 講 者 評 価	11. このコースを友人に勧める
	12. 同じ教員の別のコースを受講する
	13. 将来また教材にアクセスする
	14. 地理学・関連分野を追究するよう動機づけられた
	15. 新しい道具やアイデアによる新たな挑戦をさせた
	16. 地理学を新しい方法で考えるようになった
	17. 本コースの修了学生には大学の単位を出すべきだ
	18. 興味深い材料を見つけた。
	19. 個人的な目標を達成したように感じた
	20. この MOOC は私の期待に応えた

表 2 Acedo らのアンケート項目

領域	項目
コンテンツツアセスメント	コースに合致している
	面白い
	厳密である
	最新のものである
	すべての人々にとってアクセス可能
コンテンツツコース	技術的問題のサポート
	タスクとゲームの適性
	プラットフォームの使いやすさ
	共同作業の設計
	ビデオのサブタイトル
	教授チームからの回答
	個々のタスクの設計
	コース中の負荷分布
	オーディオビジュアル資料
	資料の提供
	ビデオとビデオの講義
	コミュニケーション
生徒の投稿とコメント	
投稿、教育の産物および共有リソース	
完了した作業のフィードバックとコメント	
ユーザ満足度	提案された目標を達成するための設計
	学習者の創造性を促進する
	議論と個人的な省察を促進する
	学習者の関与を促進する

表 3 Costa-Jussà らの事前アンケート項目

領域	項目
動機	このコースをどうやって知ったか
	なぜこのコースを受講したか
デモグラフィック	生年
	性別
	出身国
	現在住んでいる国
背景	最終学歴
	背景知識 (言語学/コンピュータサイエンス等)
	プログラミングに関する既存知識

	機械翻訳に関する既存知識
職業	職業
	職業の分野
	教師/講師かどうか
MOOC	オンラインコース参加経験
	この2年で参加した無料オンラインコース数
	参加した MOOC の数
	修了した MOOC の数
	コースを修了した場合に証明書を求めた
	証明書を取得するための支払い経験の有無
	MOOC を修了できない場合の理由
	このコースに登録する主な理由
	コースを選ぶ時の視点
	以前の研究と関連のあるコース内容か
	どのプラットフォームか
	どの言語で教えられたか
将来さらに MOOC を受講するか	

表 4 Costa-Jussà らの事後アンケート項目

質問	回答
このコースは役立ったか?	強く賛成から強く反対まで五段階
興味深かったのは MT のどのタイプか?	評価、ハイブリッドベース、ルールベース、静止ベース
私はこのコースを楽しんだ	-
私がこのコースで間違ったのは...	-
1 週あたりおおよそどれくらいの時間をかけたか?	1 時間未満, 1~2, 2~3, 3~4, 4 時間以上
フォーラムにはおおよそどれくらい時間をかけたか?	(週あたり) 1 時間未満, 1-2 時間
ビデオ講義は注意深く準備されよく展開された	強く賛成から強く反対まで五段階
課題は注意深くデザイン・説明され、コースのレベルに十分だった	(同上)

表 5 ISONORM 9241/110-S による評価項目

観点	項目
タスクの適正	誠実
	合理化
	適合性
自己記述性	情報内容
	潜在的支援
	自動的サポート
ユーザの期待との整合性	レイアウト整合性
	透明性
	動作整合性
学習への適切性	学習能力
	可視性
	推論性
制御性	柔軟性
	変更可能性
	継続性
許容誤差	理解度
	訂正能力
	訂正支援
個人化への適切性	拡張性
	パーソナル化
	柔軟性

## 5. まとめと展望

以上、MOOC の評価に関する先行研究について概観した。とくに MOOC を個別に評価する際に利用可能と思われる評価指標については、4つの論文をとりあげて具体的な評価項目を検討した。評価の目的によって、アンケートの項目は変わってくるが、それに自動で得られる受講者のデータを含めるかどうかも変わってくる。また、アンケートの評価項目が多くなれば、より具体的なデータは得られるが、回答する受講者には負担となることも考慮すべきである。

なお、外部指標はある程度客観化された指標という点では利用しやすいが、それがそのまま MOOC に当てはまるかどうかは検討が必要であろう。しかし、ある程度客観化された評価指標を作ることで、複数の

MOOC の評価を比較可能になる点は見逃せない。今後、先行研究で利用されているこれらの指標について検討し、MOOC 評価の際に共通で利用できる評価指標について新たに提案できればと考えている。

## 参 考 文 献

- (1) 重田勝介：“国内外における MOOC の動向” 日本教育工学会 SIG-05 レポート 2015, 19-20 (2015)
- (2) Fini, A.: “The Technological Dimension of a Massive Open Online Course: The Case of the CCK08 Course Tools.” *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 10(5), 1-26. (2009)
- (3) Liyanagunawardena, T. R., Adams, A. A., & Williams, S. A.: MOOCs: “A systematic study of the published literature 2008-2012.” *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 14(3), 202-227. (2013)
- (4) Bozkurt, A., Keskin, N. O., & de Waard, I.: “Research Trends in Massive Open Online Course (MOOC) Theses and Dissertations: Surfing the Tsunami Wave.” *Open Praxis*, 8(3), 203-221. (2016).
- (5) Veletsianos, G., & Shepherdson, P.: “A Systematic Analysis and Synthesis of the Empirical MOOC Literature Published in 2013-2015.” *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 17(2), 198-221. (2016).
- (6) Rubens, W.: “Improving the Learning Design of Massive Open Online Courses.” *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 13(4), 71-80. (2014).
- (7) Lowenthal, P., & Hodges, C.: “In Search of Quality: Using Quality Matters to Analyze the Quality of Massive, Open, Online Courses (MOOCs).” *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 16(5), 83-101. (2015).
- (8) Drachsler, H., & Kalz, M.: “The MOOC and learning analytics innovation cycle (MOLAC): a reflective summary of ongoing research and its challenges.” *Journal of Computer Assisted Learning*, 32(3), 281-290. (2016).
- (9) Floratos, N., Guasch, T., & Espasa, A.: “Recommendations on Formative Assessment and Feedback Practices for stronger engagement in

- MOOCs.” *Open Praxis*, 7(2), 141–152. (2015).
- (10) Chang, J. W., & Wei, H. Y.: “Exploring Engaging Gamification Mechanics in Massive Online Open Courses.” *Journal of Educational Technology & Society*, 19(2), 177–203. (2016).
- (11) Campbell, J., Gibbs, A. L., Najafi, H., & Severinski, C.: “A comparison of learner intent and behaviour in live and archived MOOCs.” *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 15(5), 235–262. (2014).
- (12) Comer, D. K., Clark, C. R., & Canelas, D. A.: “Writing to learn and learning to write across the disciplines: Peer-to-peer writing in introductory-level MOOCs.” *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 15(5), 26–82. (2014).
- (13) Admiraal, W., Huisman, B., & Van de Ven, M.: “Self- and Peer Assessment in Massive Open Online Courses.” *International Journal of Higher Education*, 3(3), 119-128. (2014).
- (14) Admiraal, W., Huisman, B., & Pilli, O.: “Assessment in Massive Open Online Courses.” *Electronic Journal of E-Learning*, 13(4), 207–216. (2015).
- (15) Luo, H., Robinson, A. C., & Park, J. Y.: “Peer Grading in a MOOC: Reliability, Validity, and Perceived Effects.” *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 18(2). (2014).
- (16) Ashton, S., & Davies, R. S.: “Using scaffolded rubrics to improve peer assessment in a MOOC writing course.” *Distance Education*, 36(3), 312–334. (2015).
- (17) Alario-Hoyos, C., Muñoz-Merino, P. J., Pérez-Sanagustín, M., et al.: “Who are the top contributors in a MOOC? Relating participants’ performance and contributions.” *Journal of Computer Assisted Learning*, 32(3), 232–243. (2016).
- (18) Milligan, S. K., & Griffin, P.: “Understanding Learning and Learning Design in MOOCs: A Measurement-Based Interpretation.” *Journal of Learning Analytics*, 3(2), 88–115. (2016).
- (19) Goggins, S. P., Galyen, K. D., Petakovic, E., et al.: “Connecting performance to social structure and pedagogy as a pathway to scaling learning analytics in MOOCs: an exploratory study.” *Journal of Computer Assisted Learning*, 32(3), 244–266. (2016).
- (20) Douglas, K. A., Bermel, P., Alam, M. M., et al.: “Big Data Characterization of Learner Behaviour in a Highly Technical MOOC Engineering Course.” *Journal of Learning Analytics*, 3(3), 170–192. (2016).
- (21) Waters, A., Studer, C., & Baraniuk, R.: “Collaboration-Type Identification in Educational Datasets.” *Journal of Educational Data Mining*, 6(1), 28–52. (2014).
- (22) Lambert, S.: “Reluctant Mathematician: Skills-Based MOOC Scaffolds Wide Range of Learners.” *Journal of Interactive Media in Education*, 2015(1), Art.21, 1–11. (2015).
- (23) Coelho, J., Teixeira, A., Nicolau, P., et al.: “iMOOC on Climate Change: Evaluation of a Massive Open Online Learning Pilot Experience.” *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 16(6), 152–173. (2015).
- (24) Robinson, A. C., Kerski, J., Long, E. C., et al.: “Maps and the geospatial revolution: teaching a massive open online course (MOOC) in geography.” *Journal of Geography in Higher Education*, 39(1), 65–82. (2015).
- (25) Acedo, S. O., & Cano, L. C.: “The ECO European Project: A New MOOC Dimension Based on an Intercreativity Environment.” *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 15(1), 117–125. (2016).
- (26) Costa-Jussà, M. R., Formiga, L., Torrillas, O., et al.: “A MOOC on approaches to machine translation.” *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 16(6), 174–205. (2015).
- (27) Yousef, A. M. F., Chatti, M. A., Schroeder, U., et al.: “A usability evaluation of a blended MOOC environment: An experimental case study.” *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 16(2), 69–93. (2015).



# オンライン大学における演習系科目の運営

中谷 祐介 後藤 幸功  
サイバー大学 IT 総合学部

## Online IDE for Supporting Programming Courses at Online University

Yusuke NAKAYA Yukinori GOTO  
Faculty of IT and Business, Cyber University

**概要:** 大学に一切通学する必要がないオンライン大学では、プログラミング等の演習系科目もオンラインの環境で運営する必要がある。本稿では、オンライン大学における演習系科目の運営について報告する。本稿で対象とする演習系科目は、C 言語, Java, PHP 等のプログラミング科目と、UNIX のオペレーションやサーバの構築・設定を行う科目である。これらの科目におけるオンラインでの演習環境、運営方法について報告する。

キーワード: e ラーニング, プログラミング, IDE

### 1. はじめに

サイバー大学（以下、本学）は、すべての授業をインターネットを通じた e ラーニングにより学生に提供する大学である[1]-[4]。本稿では、このような大学を「オンライン大学」と呼ぶこととする。本学では、学生に対し、ビジネスと IT エンジニアリングの両方の基礎知識を修得するカリキュラムを提供している。IT エンジニアリングに関する科目には、プログラミング演習や UNIX のオペレーションとサーバの運用に関する演習科目がある。これら演習科目を受講するとき、学生は各自の PC に演習に必要なソフトウェアをインストールしなければならない。しかし、学生の PC 操作のスキルや PC の仕様、OS の種類が異なるため、ソフトウェアのインストールを全員同じように行うことは難しい。そのため教員は、学生の演習環境を構築するための指導に時間が費やされてしまう問題がある。そこで、学生がプログラミング関連の演習科目を受講する際の演習環境を大学が提供することで、学生が受講に集中しやすい環境を提供することが望まれる。すべての学生の受講環境として統一している環境はウェブブラウザであることを考慮して、ウェブブラウザ上で動くプログラミング環境と UNIX のターミナル環境

を提供するサービスを学生に提供することを考える。これらの環境を提供するサービスとして、codigm 社が開発した「Goorm IDE」（以下、goorm）がある。本学ではこの goorm を 2017 年度から導入し、プログラミングに関する科目と、UNIX のオペレーションとサーバ運用に関する科目において演習環境として利用した。本稿では、goorm の概要を述べ、goorm を利用する科目の内容および運営と、そこから派生する運営上の課題について述べる。

### 2. サイバー大学における授業運営

ここでは、本学における授業運営について述べる。本学では、独自の e ラーニングシステムを構築している。学生は、ウェブブラウザを使用してこのシステムにアクセスし、科目の受講、課題の提出、期末試験等、大学における活動をすべてこのシステム上で行う。本学の科目では、すべての授業はインターネットを通じてコンテンツとして配信される。コンテンツには以下の 2 種類がある：

- Video on Demand (VoD) 形式
- Web Based Training (WBT) 形式

VoD 形式のコンテンツは、授業内容のスライドと教

員の映像により構成される。教員がスライドの内容をもとに授業を展開する、映像が中心のコンテンツである。

WBT 形式のコンテンツは、ウェブページの形式で構成される、文字情報を中心として映像、音声を組み合わせたコンテンツである。学生は、テキストを読みながら、映像や音声による補足情報を参照して受講を進める。

各科目は、これらの 2 種類のコンテンツを組み合わせて構成している。

各科目では、全 15 回の授業を毎週 1 回ずつ配信する。学生は、各回の授業コンテンツを視聴した後、各回に設置されている課題を完了することでその回の出席が認められる。課題には、小テスト、レポート、ディベートがあり、各回においていずれかの課題が必ず課される。このように、学生は授業を受けるというインプットと課題に取り組むというアウトプットの双方向の学習を行う。学期末には期末試験を実施し、学期を通しての科目の理解度を判定する。

また、学生からの質問に対しては、授業内容に関する質問などを受け付ける専用の掲示板をシステム上に用意している。学生がその掲示板に質問を投稿すると、教員、補助教員がそれに回答し指導を行う。

### 3. カリキュラムと要求仕様

ここでは、本学のプログラミングに関連する科目のカリキュラムと、そこで求められる演習環境に対する要求仕様について述べる。

#### 3.1 カリキュラムの内容

プログラム関連の科目では、以下に挙げる 6 つの学習目標を達成することができるように授業を構成している：

- ① プログラミングスキルを習得する
- ② コンパイラ言語とインタープリタ言語の違いを理解する
- ③ 統合開発環境を使用してソフトウェア開発ができる
- ④ UNIX のオペレーションができる
- ⑤ ディレクトリの概念を理解したファイル管理ができる

- ⑥ ウェブサーバや DB サーバの設定ができる
- ⑦ ウェブアプリケーションを用いたサービスを構築できる

学習目標①のプログラミングスキルの習得については、以下の言語を学習する：

- C 言語
- Java
- JavaScript
- PHP
- Perl
- Bash による Shell スクリプト

学習目標②については、各言語を習得するための科目において、講義と演習によってその違いを学習する。

学習目標③～⑥については、UNIX のオペレーションと UNIX 上のサーバ設定を行うことで、ウェブアプリケーションの構築ができるまでの内容を一貫した授業として行う。

これらの授業を学生に提供するうえで、各科目で異なる演習環境を提供することは、学生の負担が高くなり好ましくない。そこで、プログラミング関連科目の演習環境として、これらの学習目標を達成できる統一した演習環境のシステムが必要となる。

#### 3.2 演習環境の要求仕様

2.1 で述べたように、プログラミング言語の学習と、UNIX のオペレーションまでを含めた演習環境の要求仕様を検討する。

まず、1. で述べたように、学生の PC 環境はそれぞれ異なるため、ウェブブラウザ上で動く演習環境が必要となる。次に、プログラミング言語を学習するために、各種言語が事前に準備された環境が必要となる。そして、プログラムを記述するためのテキストエディタも必要となる。さらに、UNIX のオペレーションを行うために、UNIX におけるターミナルの環境が使用できなければならない。これらを考慮すると、UNIX の環境をウェブブラウザ上で 1 人 1 台提供できることが求められる。最後に学習目標達成のために、ソフトウェアの統合開発環境も必要である。

これらをまとめると、以下の機能を提供するウェブブラウザ上で提供できるサービスが必要となる：

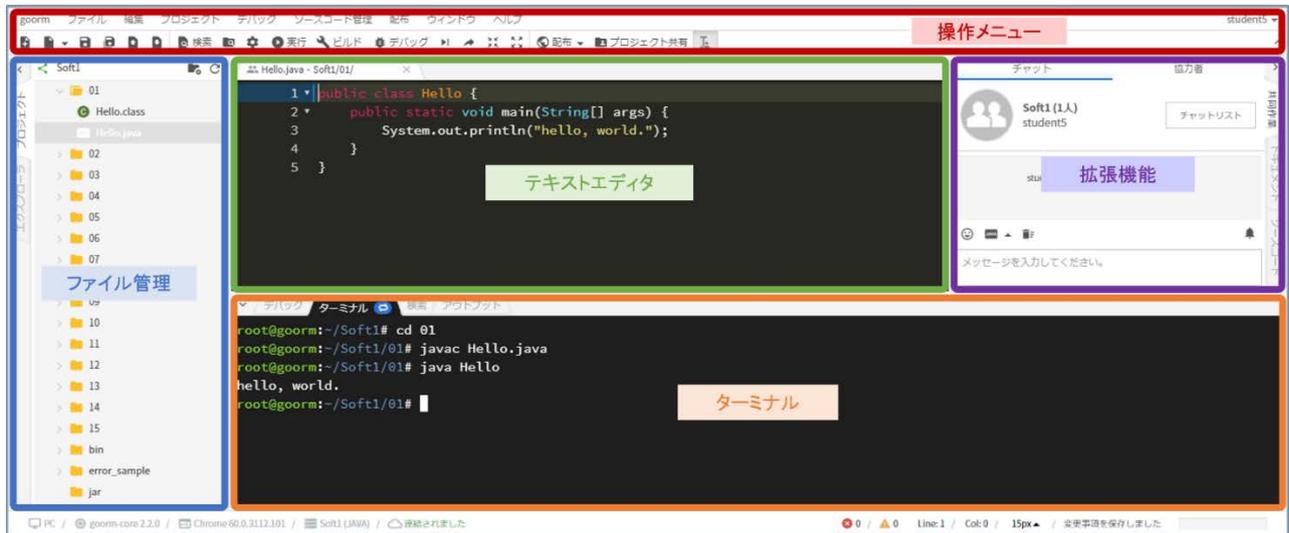


図 1 演習環境「goorm」の画面構成

- UNIX 環境を個々に利用できる
- ウェブブラウザ上で UNIX のファイルを編集できる（統合開発環境と共有）
- ウェブブラウザ上で UNIX のターミナルを使用できる
- UNIX のファイルシステムと連動した統合開発環境がある

これら 4 つを提供するサービスとして、本学では goorm を導入し、これを用いてプログラミング関連の科目を提供している。

## 4. 演習環境「goorm」

ここでは、本学が導入している goorm について、その概要と機能を述べる。

### 4.1 goorm の概要

goorm は、Linux の環境をベースとしたオンラインで利用することができる統合開発環境 (IDE) である。IDE としての機能だけでなく、ユーザ間でファイルを共有する機能や、ユーザ間でチャットを行う機能を備えている。

学生が goorm を利用するためには、ウェブブラウザ上で大学が指定するウェブサイトアクセスし、学生ごとに配布されるログイン情報を使用して goorm のシステムにログインを行う。ログインが完了すると、学生が履修する演習科目の一覧が表示される。学生が演習を行う科目を選択すると、その科目の演習環境が起動する。起動後の演習環境の画面を図 1 に示す。

### 4.2 goorm の機能

ここでは、図 1 をもとに、goorm の機能を解説する。

#### 4.2.1 操作メニュー

「操作メニュー」の部分では、演習環境の操作を行うためのメニューが提供される。演習環境の設定や、記述したソースファイルのコンパイル、実行の操作など、さまざまな操作を行うためのメニューが準備されている。goorm 上で作成したファイルをユーザのコンピュータ上にダウンロードする操作や、ユーザのコンピュータ上で作成したファイルを goorm 上にアップロードする操作も、ここから実行することができる。

#### 4.2.2 ファイル管理

「ファイル管理」の部分では、ユーザの演習用ディレクトリの内容がグラフィカルに表示される。ディレクトリ、ファイルの作成、削除や、ファイルの移動などをマウス操作により実行することができる。

#### 4.2.3 テキストエディタ

「テキストエディタ」の部分では、テキストエディタの機能が提供される。一般的なテキストエディタと同様に、プログラミング言語に応じたキーワードの強調表示や、括弧の対応関係の表示など、プログラミングの初心者をサポートする機能も備えている。

#### 4.2.4 ターミナル

「ターミナル」の部分では、UNIX 環境のターミナルの機能が提供される。UNIX のオペレーションを行うために利用するほかに、コマンド操作によるソースファイルのコンパイル、実行を行うこともできる。ま

た、複数のターミナル画面が必要な場合は、エディタを表示する部分にターミナル画面を表示することも可能であり、タブの切り替えによってエディタとターミナルの表示を変更することができる。

#### 4.2.5 拡張機能

「拡張機能」の部分では、IDE としての機能以外の拡張機能が提供される。例えば、ファイル編集の履歴を表示する機能がある。学生があるファイルを編集すると、その段階でのファイルの内容が履歴としてシステム上に保存される。教員は、学生から質問があったときに、その履歴を参照して、学生に指導を行うことができる。また、チャット機能もある。教員と学生との間でチャットを行うことで、ファイルの内容を確認しながらリアルタイムに指導を行うことができる。

## 5. プログラミング関連科目での運営

ここでは、goorm を利用した演習系科目のうち、プログラミングに関連する科目として、Java のプログラミングを学ぶ科目の運営について述べる。

### 5.1 科目内容と運営

この科目では、プログラミングの経験がない学生も考慮して、Java によるプログラミングを基礎から学ぶ科目の構成となっている。この科目の各回の構成を表 1 に示す。

表 1 Java プログラミング科目の構成

授業回	授業内容	課題
第 1 回～第 3 回	講義	小テスト
第 4 回	演習	レポート
第 5 回～第 7 回	講義	小テスト
第 8 回	演習	レポート
第 9 回～第 11 回	講義	小テスト
第 12 回	演習	レポート
第 13 回～第 15 回	講義	小テスト
期末試験	試験	—

この科目は、表 1 に示すように、12 回の講義回と 3 回の演習回で構成している。学期の前半(第 8 回まで)において、Java によるプログラミングの基礎を学び、後半(第 9 回以降)では、オブジェクト指向プログラ

ミングの基礎を学ぶ。講義回は 4 章のコンテンツで構成している。第 1 章では VoD 形式により各回に学ぶ概要を講義する。第 2 章～第 4 章では、WBT 形式によりコンテンツを提供している。学生は、コンテンツ内のテキストを読み進めると同時に、映像や音声による解説を視聴し学習を進める。各講義回の終わりには「小テスト」を実施し、その回における理解度を確認する。演習回は 2 章の WBT 形式のコンテンツで構成している。第 1 章で過去の復習を行い、第 2 章で Java によるプログラミングに関する演習問題を出題する。学生は演習問題に取り組み、結果を「レポート」として提出する。講義、演習内容についての学生からの質問については、先に述べた掲示板や電子メールで受け付ける。学期末には「期末試験」を実施し、全体を通しての理解度を確認する。

この科目内において、Java によるプログラミングの演習は goorm 上で行う。goorm では学生 1 人に対して 1 台の UNIX 環境が与えられる。学生は、自身の環境においてディレクトリ、ファイルの管理を行う。プログラミングの際は、goorm (図 1) 上の「ファイル管理」の部分でディレクトリ、ファイル管理を行いながら、「テキストエディタ」の部分でソースファイルの作成、編集を行う。作成したソースファイルは、「ターミナル」の部分において、コマンド入力によりコンパイル、実行を行う。

### 5.2 従来との比較

goorm を導入したことによる、この科目の運営について、導入前と導入後の比較を行う。

まず、演習環境の構築についてである。この科目では、goorm を導入する前は、学生が各自の PC 上に、Java によるプログラミングの環境を構築していた。具体的には、テキストエディタと Java SE Development Kit (JDK) をインストールし、パスの設定などを行っていた。すでに述べたように、学生の PC の OS 環境は統一されていないため、ダウンロードするファイル、インストール手順、設定の手順などが学生によって異なり、演習環境を構築するまでの指導に時間を要していた。goorm の導入により、学生は各自で演習環境を構築する必要がなくなり、ウェブブラウザ上でシステムへのログインの操作を行うことで、すべての学生に共通の

演習環境を提供できるようになった。これにより、学生は学期の初めから授業内容に集中できるようになった。担当教員も演習環境の構築のための指導時間が減り、授業運営に注力できるようになった。

次に、プログラミングの指導についてである。goormの導入前は、プログラミングに関する質問がある場合、学生はその都度、自身が記述したソースファイルを質問用の掲示板や電子メールに添付した上で、質問文を記述していた。担当教員は学生からの質問を受けると、添付されたソースファイルを確認し、質問に対する回答を行っていた。goormの導入後は、担当教員が学生の演習環境を閲覧することができる。そのため、学生はソースファイルを添付することなく、質問だけを行えるようになった。担当教員は、学生の演習環境を閲覧することで、該当のファイルだけでなく関連するファイルなども参照することができ、指導しやすくなった。また、学生が作成したファイルの履歴が保存されているため、学生の学習過程を閲覧しながら適切な指導を行えるようになった。

## 6. ウェブアプリケーション関連科目での運営

ここでは、goormを利用した演習系科目のうち、UNIXのオペレーションとサーバの運用に関する科目としてウェブアプリケーションを学ぶ科目の運営について述べる。

### 6.1 授業内容と運営

ウェブアプリケーション関連の科目では、ウェブアプリケーションのためのプログラミング学習のほかに、UNIXのターミナル上でのファイル操作と基本コマンドを学習する。プログラミングの学習方法については、5.1で述べたプログラミング科目の運営とほぼ変わらないため、ここでは説明を省略する。

UNIXのファイル操作やオペレーションについては、15回の授業のうち、8回を使用して行う。この8回分の授業内容では、学生は4.2.4で述べたgoormのターミナル機能を使用して演習を行う。

学生は1人に1台のOSを使用する。実態としては1学生に対してdockerの1コンテナが割り当てられた環境で実習を行う。そのため、学生は一般IDでは

なく管理者権限であるrootのIDを用いて演習を行う。

UNIXの基本コマンドは、大きく2つに分類して学習する。1つはlsやcdなどのファイルおよびディレクトリ操作に関するコマンドである。もう1つはmanやserviceなどのアプリケーションやシステムの操作に関連するものである。ここで、ファイル操作に関する演習では、dockerのコンテナ環境で問題はない。しかし、システムに関するコマンド、例えばpsコマンドではOS全体のプロセスを確認することはできない。演習ではこの点に注意して授業を行うが、これについては、その相違を説明することで回避でき、演習内容に影響はない。

### 6.2 従来との比較

次に、goormを導入したことで、従来演習との比較を行う。

一つ目の比較は、ターミナルの操作に関する比較である。従来演習では、複数のターミナルを使用するとき、ターミナルソフトウェアを立ち上げ、複数のウィンドウを操作しなければならなかったため、ウィンドウ操作に慣れない学生はどのウィンドウで何をしているのか、またどのウィンドウが画面上のどこにあるかわからない状態であった。しかし、goormではターミナル画面がエディタと同じところに表示され、複数のターミナルを表示しても、タブによる切り替えができるようになったため、操作がしやすくなり、ウィンドウの行方不明という状態がなくなった。

その一方で、エディタとターミナルが同じところに表示される。これにより初学者にはエディタとターミナルの区別がつかず、ターミナル上で入力するコマンドをエディタ上で入力したり、その反対のことはしたりするため「授業通りに動かない」という質問が従来よりも増えた。

二つ目はユーザ権限に関する比較である。従来授業では、学生は1つのOSに対し一般ユーザでアクセスして学習していた。そのため、OSの環境設定ファイルを修正したり、自分でパッケージソフトウェアをインストールしたりすることができなかった。しかしgoormの演習環境では、1学生に1つのコンテナが割り当てられrootの権限で操作できる。そのため、従来授業では行えなかったOSの環境設定ファイルの修

正や、パッケージソフトウェアのインストールができるようになり、授業内容の幅が広がった。その一方で、環境設定ファイルを間違えて変更することで、システム全体が正常に動かなくなることもある。この問題が発生することを想定して、現状では、必要に応じて学生自身が初期設定されたコンテナを複数複製したり、削除したりすることを可能としている。実際の運用では、学生が複数のコンテナを不用意に複製しないようにするため、複製方法について指導せず、必要に応じて教員が複製し、学生に新しいコンテナを提供するようにしている。

## 7. 評価と考察

goorm を導入することでソフトウェア関連の科目とウェブアプリケーション関連の科目において、学生が各自の PC にアプリケーションをインストールできないという問題は解決できた。また、1 学生に 1 つの OS を管理者権限で使用できるようになったため、ウェブアプリケーション関連の科目では、これまで指導できなかったシステム関連の内容を指導することができるようになった。

goorm を導入したことで、学生に対する学習効果や学生の学習意欲、学習継続性が向上したかどうかはまだ評価できていない。これは、サイバー大学では入試に学力試験を導入していないため学生の学力に大きなばらつきがあり、毎学期受講生の学力が一定していないためである。そのため、数学期にわたり受講状況や成績を集計する必要がある。

## 8. 今後の課題

goorm を使用した科目の学生の受講データはまだ 1 学期分しかない。今後は、数学期にわたり受講データを収集し、従来の受講状況や成績と比較し goorm を導入したことで、学生への効果が上がったかどうかを調査する。goorm では学生ごとにコンテナの利用時間と CPU の使用時間を収集できるため、詳細な演習環境の利用状況を把握することができる。

これらの情報を使用して、利用状況と学生の成績との関連、学生の利用状況による受講状況の把握などを行い、授業改善に利用することを検討することが課題

となる。

## 9. まとめ

本稿では、オンライン大学であるサイバー大学における授業の主な運用方法であるビデオを視聴する VoD 方式の授業とテキストを中心とした WBT 方式の授業形式について紹介した。そして、とくに技術系の演習科目であるプログラミングおよびウェブアプリケーション関連の科目についての紹介、そこで使用する演習環境 goorm について紹介した。goorm はウェブ上で提供される統合開発環境であり、また docker のコンテナ技術を用いて 1 人に 1 台の UNIX-OS を仮想的に提供するシステムである。goorm の導入により従来までの演習授業で課題となっていたいくつかの問題点の解決と、授業内容の拡張の可能性を示した。今後の課題として、goorm の利用状況などを収集し、学生の成績との相関や受講継続率との相関について調査する。また、これらの調査結果をもとに、授業の改善を行うことを示した。

## 謝辞

本学への演習環境の提供および演習環境の細やかな修正にご対応頂いた、goorm の開発元の codigm 社と日本での代理店である株式会社 PIC に感謝する。

## 参考文献

- (1) 後藤 幸功, 松田 健, 松本 早野香: “e-ラーニングによるリメディアル授業の実践と課題”, 情報処理学会第 74 回全国大会講演論文集, pp.4-549 – 4.550 (2012).
- (2) 後藤 幸功, 中谷 祐介: “オンライン大学における出席時間に関する考察”, 2016 年電子情報通信学会全国大会講演論文集, D-15-33 (2016)
- (3) 後藤 幸功, 中谷 祐介: “オンライン大学のプログラミング演習科目における受講状況と成績の関係に関する考察”, 情報処理学会第 78 回全国大会講演論文集, pp.4-525 – 4-526 (2016)
- (4) 中谷 祐介, 後藤 幸功: “オンライン大学におけるプログラミング教育の取り組み”, 2016 年電子情報通信学会全国大会論文集, D-15-34 (2016)

# オンライン大学の組織的な授業設計に関する実践報告

米山 あかね<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> サイバー大学

## Organizational Instructional Design Practices at Cyber University

Akane Yoneyama<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> Cyber University

非同期分散型の e ラーニングでは、授業運営中に受講者の様子を把握しながら柔軟に授業内容を変更することは難しい。また、受講者層に合わない教材を制作してしまうと、作り直しが必要となることで余分なコストが発生してしまう。したがって、e ラーニングの教材制作においては、予めニーズを把握し受講者層を考慮した上でゴールに到達できるよう、授業設計を行うことが肝要である。本発表では、サイバー大学における組織的な授業設計の取り組みについて報告を行う。

キーワード: インストラクショナルデザイン, 授業設計, 遠隔教育, FD

### 1. はじめに

サイバー大学は 2007 年度に開学したフルオンライン大学である。入学者数は 2017 年度春学期で 489 名、在學生と合わせて 1,900 名を超える正科生が在籍し (2017 年 5 月時点) <sup>(1)</sup>、日本において最大規模のフルオンライン大学と言える。サイバー大学の授業の設計・制作は ID (インストラクショナルデザイン) <sup>(2)</sup> に基づいて行われ、2017 年度春学期までで累計 400 科目以上の e ラーニングコンテンツからなる授業を学生に提供してきた。毎学期の各科目の授業評価アンケートや、学生の単位習得率等の情報を元に授業設計・制作フローの継続的な見直しを行っており、改善の成果が表れてきている。本発表では、サイバー大学の授業設計フローについて紹介するとともに、発表者がインストラクショナルデザイナーを担当する教養科目での授業設計フローの改善による成果の一部を報告する。

### 2. サイバー大学のカリキュラム設計と授業設計

サイバー大学の授業設計・制作は、インストラクショナルデザインの主要な方法論のひとつ、ADDIE

(Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) モデルに即して行われている。最初の Analysis は、カリキュラム設計が該当し、Design が授業設計、Development が授業制作、Implementation が授業運営、Evaluation は授業評価が対応する。

カリキュラム設計については、ディプロマポリシー (学位授与の要件) として定める各コンピテンシーを充足するために、いまどのような知識や技術を学生に身に付けさせる必要があるか、そのための授業をいつ学生にどのような形で提供するかという点を、教職員の混成チームからなる専門委員会にて検討する仕組みとなっている。専門委員会ではインストラクショナルデザイナー (IDer) が中心となって取りまとめを行い、カリキュラム設計上必要と判断された授業については、カリキュラム内の位置づけを確定した上で、どの教員に e ラーニングコンテンツを制作してもらうか、授業運営を行ってもらうかを検討していく。大学に在籍している教員以外に e ラーニングコンテンツの制作や授業運営を担当してもらった方が良いと判断された場合は、教員採用のための公募を行う。

教員公募の際は、授業を新設するための目的を正しく把握している IDer が人事部門と連携しながら、書

類選考や面接対応のみならず、公募用の文言の確認等も行っている。IDer が積極的に関与することで、授業の目的や具体的な授業内容のイメージ、本学での授業の在り方や制作すべき e ラーニングコンテンツのボリューム感、スケジュールなどについて、事前に応募検討者・応募者に伝えることができる。また一方で、応募者の教職履歴や専門知識の深さ、指導に対する姿勢、e ラーニングコンテンツの制作上の課題の有無、本学の授業方法や教育方針に賛同し、順応できるか、といった点を出来る限り評価し、採用後のミスマッチの最小化に努めている。教員要件をリストにまとめて用意しており、評価の抜け漏れも防止できている。科目の担当教員が確定すると、IDer が担当教員と協働で授業設計を行い、専門委員会による承認後にコンテンツの制作が行われる。

ADDIE モデルの Development にあたる授業制作では、コンテンツ制作センターのアシスタント・インストラクショナルデザイナー (AIDer) が教員と、編集の具体的な作業を行うコンテンツスペシャリストとともに主要担当者となる (図 1) <sup>(3)</sup>。授業設計では IDer が主導して AIDer・教員と 3 者で打ち合わせを行うが、授業制作では AIDer が主体的にコンテンツのチェックやプロジェクトマネジメントを行い、必要に応じて IDer にエスカレーションを行う。教員とタグを組む主要担当者が変わるため、IDer から AIDer への引継ぎも、授業制作がうまくいくかどうかのポイントである。したがって、授業設計は授業の骨格が決まる大切なステップであるのみならず、ADDIE のサイクルが円滑に回るように、先を見越して担当教員や AIDer な

どの各関係者に必要な情報を伝え、調整し、認識の齟齬を無くしていく重要なステップとなる。

### 3. サイバー大学の授業設計フロー

サイバー大学の授業設計の目的は、1) シラバスの基となる授業設計書を完成させること、2) 授業制作の準備を整えること、の 2 つである。この 2 つの目的を達成するためには、教員に授業運営の方法や受講する学生のニーズをしっかりと認識してもらうこと、授業制作の流れを理解し、事前に制作の計画を立てってもらうこと、授業制作を行う上での注意点を理解してもらうことが求められる。特に e ラーニングでのコンテンツ制作を経験したことの無い教員の場合、1 回分の授業制作にどの程度負荷がかかるのかのイメージが沸きにくいいため、授業制作が本格的に開始する前に、実際の流れを体験することが望ましい。ここでは、VoD (Video On Demand) 形式の、動画とスライド同期型のコンテンツを主体とした授業を例として説明していく。

上記 1) と 2) の目的を達成するための仕組みとして、コンテンツ制作センターでは表 1 の授業設計フローに従って運用を行っている。新任教員の場合、打ち合わせは最低でも 3 回分行う。

まず第 1 回目の打ち合わせでは、授業設計・制作の流れや授業運営の方法についての説明、授業の目的の確認と授業設計書の記入の仕方についての説明、著作権等の対処などを含めた e ラーニングコンテンツ制作の全般的な注意事項の説明を行い、その上で大枠の制作スケジュールを確認して確定させておく。そして、打ち合わせが完了した後、第 2 回目の打ち合わせの前までに授業設計書の記入を行ってもらい、授業設計書のチェックシートに従って IDer がレビューを行う。

第 2 回目の打ち合わせ時に授業設計書のレビュー結果を伝え、協議によって授業設計書の改善を行っていく。また、スライドテンプレートの受け渡し、課題の記入方法の説明、収録環境の説明と収録場所の見学を行い、授業制作のイメージをつかんでもらう。特に重要なのはテンプレートの受け渡しであり、制作を行う際の注意点も記入したテンプレートを使用してもらう

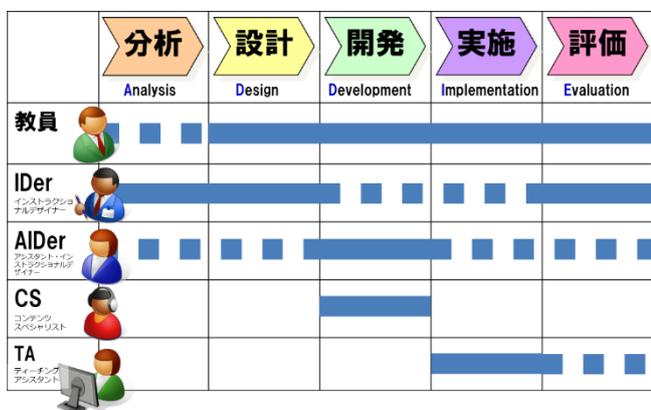


図 1 コンテンツ制作における各担当者  
(実線が主要担当者、破線は関係者)

ことで、授業制作工数の大幅な削減につながっている。第3回目の打ち合わせの前までに、スライドテンプレートを使用してスライドと小テストの作成を行ってもらい、チェックシートを元に IDer がレビューを行う。

表 1 授業設計フロー (VoD の場合)

	打ち合わせ内容, タスク
第1回 打ち合わせ	<ul style="list-style-type: none"> <li>制作ガイダンス</li> <li>授業設計書の記入方法説明</li> <li>制作スケジュールの確定</li> </ul>
(第2回打ち 合わせ前)	<ul style="list-style-type: none"> <li>授業設計書の記入(説明資料を参照しながら教員が対応)</li> <li>授業設計書のレビュー(チェックシートを使用して IDer が対応)</li> </ul>
第2回 打ち合わせ	<ul style="list-style-type: none"> <li>スライドテンプレートの受け渡し</li> <li>授業設計書レビュー結果の共有</li> <li>小テスト作成についての説明</li> <li>収録についての説明</li> </ul>
(第3回打ち 合わせ前)	<ul style="list-style-type: none"> <li>スライド・小テスト作成(テンプレートを使用して教員が対応)</li> <li>スライド・小テストのレビュー(チェックシートを使用して IDer が対応)</li> </ul>
第3回 打ち合わせ	<ul style="list-style-type: none"> <li>スライド・小テストレビュー結果の共有</li> <li>テスト収録</li> <li>授業設計書の最終レビュー</li> <li>収録日の確定</li> </ul>

第3回目の打ち合わせ時に、IDer からスライドと小テストのレビュー結果を伝え、今後の制作上の注意点や、わかりやすく見やすい資料とするための助言を行う。そのうちテスト収録を行い、授業制作の一部を体験してもらう。教員に授業制作の流れと負荷を認識してもらった上で、今後の制作スケジュールの詳細を調整する。なお、全3回の打ち合わせの間にも、IDer と教員は適宜メールや電話で連絡を取り合って疑問点を解消し、互いの認識の相違を埋めて授業設計が完了するように努めている。授業設計書の内容を最終確認し、授業制作のスケジュール詳細が確定した段階で、

授業設計は終了となる。

#### 4. 分析

授業設計フローについては 2012 年度以降、完成された授業の評価を振り返りながら継続的に見直しを進めている。直近の 2017 年度春学期開講の VoD 形式の教養講義科目は計 55 科目あり、このうち 2012 年度以降に新規制作を行った科目は計 31 科目である。

ここでは、発表者が教養科目のインストラクショナルデザイナーに就任し、教養科目のカリキュラム再編と合わせて授業設計フローの見直しを開始した 2012 年度を境と考え、2011 年度春学期開講の教養科目と 2017 年度春学期開講の教養科目のうち、VoD 形式の講義科目を対象に、授業評価アンケート結果の比較を行った。授業評価アンケート項目の計 15 項目のうち全体的な感想を問う設問 11「受講を終えて、どの程度満足感がありますか。」について、2011 年度春学期開講科目のうち 30 名以上から回答の得られた 21 科目と、2017 年度春学期開講科目のうち 30 名以上から回答の得られた 45 科目において、有意差があるかを t 検定で確認を行った。その結果、p 値は 0.032 ( $p < 0.05$ ) となり、優位な差が認められた。

#### 5. まとめと今後の課題

2011 年度春学期と 2017 年度春学期では、開講科目も受講者も異なるが、2017 年度春学期は 2011 年度春学期よりも設問 11「受講を終えて、どの程度満足感がありますか。」の平均値が向上しており、改善の傾向が認められる。開学時からこれまで、各科目の制作上・授業運営上の特徴と、それに対する学生からの授業評価アンケートなどの反応が実績として蓄積されており、新規科目の授業設計時には、これらの実績が IDer からの助言の参考情報として活かされている。授業設計フローの改善が FD 活動の一環として機能しているといえる。

今後も授業設計フローを継続的に見直していくとともに、学生が必要な知識・技術を効率的・効果的・魅力的に身につけられるような科目を提供できるよう、ADDIE のサイクルをより円滑に回せるような仕組み作りを模索していきたい。

## 参 考 文 献

- (1) サイバー大学 収容定員・入学者数，  
<http://www.cyber-u.ac.jp/about/number.html> (2017  
年8月23日確認)
- (2) 鈴木克明：“e-Learning 実践のためのインストラクショナル・デザイン”，日本教育工学会論文誌 29-3，  
pp.197-205 (2005)
- (3) 遠藤孝治，後藤幸功：“第7章 授業コンテンツの制作と保守”，eラーニング研究 第1号，pp.73-92 (2010)

# eラーニング実践のための教育機関向け基本ロール設計

遠藤 孝治\*<sup>1</sup>, 川原 洋\*<sup>1</sup>

\*<sup>1</sup> サイバー大学

## Basic Role Model for Educational Institutions to Practice Online Education

Takaharu Endo\*<sup>1</sup>, Hiroshi Kawahara\*<sup>1</sup>

\*<sup>1</sup> Cyber University

教育機関において組織的に eラーニングを実践する場合、カリキュラム設計から教材コンテンツの制作、授業運営時の指導や評価までの各フェーズにおいて、様々な役割を担う人員が介在する。本稿では、サイバーユニバーシティ株式会社が新規開発した統合型オンライン教育プラットフォーム「Cloud Campus」を用いて、専門の LMS 運用担当者を配置せずに、ブラウザでの簡易な操作により、教育現場で必要十分な権限設定を行うことができる基本ロールの仕様について解説する。

キーワード: 遠隔教育, プラットフォーム開発, LMS, ロール設定

### 1. はじめに

すべての授業をインターネットで行うサイバー大学は、2017年4月に開学10周年を迎え、現在は全国に居住する IT 総合学部の在学生在が約 2,000 人の規模 (2017年5月時点) で学修を行っている。本学におけるオンライン教育の根幹を担う eラーニングシステム「Cloud Campus」に関しては、2012年度以降はオープンソースの Moodle を改良し、モバイル学習のための専用アプリ「CC Handy」や教材コンテンツ制作のためのオーサリングツール「CC Producer」などの独自開発のアプリケーションと連携しながら運用してきた。そしてこの度、本学で10年以上培ってきた運用ノウハウを結集して「Cloud Campus」の全面リニューアルを行い、社会への還元として、2017年4月より国内外の企業や教育機関向けのクラウドサービスとして提供を開始している<sup>(1)</sup>。本稿では、サイバー大学を運営するサイバーユニバーシティ株式会社(代表取締役: 緒方恵一郎)が新規開発を行った統合型オンライン教育プラットフォーム「Cloud Campus」の機能概要を述べるとともに、教育機関での組織的な eラーニングの実践に欠かすことのできない基本ロールの仕様について解説を行う。

### 2. 「Cloud Campus」の機能概要

新しい「Cloud Campus」は、オンライン教育のために必要なアプリケーションやサービスを1つのシステムに統合したプラットフォームである。教育機関での授業や企業内研修に eラーニングシステムを導入しようとした場合、一般的にはコンテンツ制作コストやシステム運用のための専門スタッフ配置などの現実的な課題に直面することが多いが<sup>(2)</sup>、「Cloud Campus」の開発では、このような課題を解消するために「PCでの文書作成やブラウザ操作ができる程度のスキルがあれば誰でも利用できること」を基本コンセプトに据えている。実際、インターネット接続されたカメラ付きのノート PC が1台あれば、講師が1人で「Cloud Campus」内のコンテンツ制作ツールを利用して講義をライブ録画し、無制限で登録可能な受講者ユーザに対して直ちに配信を行うことができるという特徴がある。主な機能は以下の通りである。

<主な機能>

1. シラバスに沿った講義構成(レッスン・チャプター)の設定
2. ビデオ+スライドによる教材コンテンツの録画・編集・配信

3. 理解度確認のための小テスト(択一選択・複数選択・記述式問題)の作成
4. 選択式・自由記述式アンケートの作成
5. Q&A やディスカッション用のフォーラムの設置
6. コース(科目)内へのお知らせや追加資料の設置
7. コース別・ユーザ別の受講履歴確認とメール通知
8. レスポンシブデザインによる PC・モバイル兼用の受講者ポータル
9. 本人確認のための顔監視付オンライン試験の実装
10. Learning Tools Interoperability® (LTI®) による LMS 連携<sup>(3)</sup>

1~8 の基本機能は「Cloud Campus」に標準搭載であるが、9 については学位や正規の資格取得に必要な修了試験等で利用可能なオプションである。また、10 については既にオンライン教育を実践している教育機関等の LMS との連携を可能にし、複数拠点での教材コンテンツの相互共有や単位互換協定を実現するものである。これらの各種機能については、契約当たりの利用制限の他、「Cloud Campus」内でのロール(機能を付与した役割)を付与することによって、操作可能な範囲を制限する仕様となっている。

### 3. 教育機関向けの基本ロール設計

教育機関において組織的に e ラーニングを実践しようとする場合、カリキュラムの設計段階から教材コンテンツの制作に始まり、授業運営時の指導や評価までの各フェーズにおいて、様々な役割を担う人員が介在する。学外向けに提供している「Cloud Campus」は、教育機関のみならず、企業内研修にも活用できるようにしているため、ユーザアカウントを作成する際に組織内の役割に応じて適切な権限を割り当てることができるよう、システム導入時に企業向け・教育機関向けのパターンの中から基本ロールを選択可能としている。表 1・2 は、本学でのオンライン教育の運営実績を踏まえ、教育機関向けとして設計した基本ロールと機能一覧である。デフォルトで登録される「受講者」のロールを除き、オンライン教育の運営に必要と想定される役割は、大きく分けて「事務スタッフ」(サイト管理者)、「教員」、「TA」、「コンテンツ制作者」、「学習管理者」

の 5 種類と定義した。

表 1 教育機関向けの基本ロール

役割(ロール)	主にできること
事務スタッフ (サイト管理者)	サイト内の全てのデータに対する全ての機能を利用可能。ユーザおよびコースの新規登録やグルーピング、ロール設定、ユーザおよびコースごとの権限設定ができる。
教員	権限設定されたコースの講義構成(レッスン・チャプター)の編集、お知らせや Q&A への投稿、コンテンツ(ビデオスライド教材・小テスト・アンケート)の作成・登録、学生の受講履歴確認ができる。
TA	権限設定されたコースのお知らせや Q&A への投稿、学生の受講履歴確認ができる。
コンテンツ制作者	権限設定されたコースのコンテンツ(ビデオスライド教材・小テスト・アンケート)の作成・登録ができる。
学習管理者	権限設定されたコースの閲覧、学生の受講履歴確認ができる。

「Cloud Campus」のユーザアカウントは、サイト内のすべての権限を有する「事務スタッフ」ロールの管理者が、簡単なブラウザ操作によって個別登録や CSV ファイルでの一括登録を行い、それぞれのユーザの役割に従ってロールを付与することができる。

1 人のユーザが複数のロールを兼ねることも可能であり、コース単位での権限設定により、あるコースでは「教員」として学生を指導する者が、別のコースでは「コンテンツ制作者」として教材制作のみを担当したり、研修コースの受講の際は「受講者」ロールを利用したりすることもある。また、ユーザ単位で管理対象の「受講者」を指定することもできるため、「TA」や「学習管理者」のロールを持ったユーザに対し、受講

履歴を参照できる担当学生の閲覧範囲を制限することで、不必要にユーザ情報が開示されないようになっている。

5 種類のロールはオンライン教育の実践において必ず全て配置しなければならないというわけではなく、利用状況に応じて必要なロールのみ設定すれば良い。先行導入事例では、教員が「Cloud Campus」で作成したビデオ講義を授業参加前に学生にオンライン視聴させ、対面授業の時間では講義内容に関するディスカッションを集中的に行うなど、反転授業としての取り組みを実践しているが、担当教員に「教員」のロールを付与し、他は全体管理を行う「事務スタッフ」のみで運営できている。ロール設定は「事務スタッフ」ロールを持つ管理者によって追加・変更がいつでも自由に可能であるため、最初は小規模で利用開始したとしても、やがてオンライン教育を行うコース数が増加するにしたがって、運営に関わる人員の役割を専門分化させ、各ユーザに適切な権限のロールを割り当てながら組織的な体制を整備していくことが理想的な進め方である。

#### 4. おわりに

ICT を活用した教育に対する効果への期待から、近年は多くの教育機関において e ラーニングによる各種の取り組みが実践され始めており、運営実績を基にしたノウハウも蓄積されつつある。本学の場合はフルオンラインでの授業を前提にした運営を行っているが、「Cloud Campus」の学外提供を開始したことによって、対面教育の現場での e ラーニングの効果的な活用方法や導入時の課題についても共同研究として考察が進められるようになった<sup>4)</sup>。しかしながら、未だに「特別な専門知識やスキルを持った人材がいない。」、「コストが心配である。」という声を聞くことも多く、組織的な取り組みの推進を阻害する要因となっている状況に大きな変化はないように思われる。本稿にて取り上げた「Cloud Campus」の活用が、このような状況を打開するための一助となれば幸いであり、地域を超えた教育・研究活動の連携を推進する教育プラットフォームの構築を今後も目指していきたい。

表 2 基本ロール設定時の主な機能一覧

利用可能な機能	事務スタッフ	教員	TA	コンテンツ制作者	学習管理者
サイト情報の閲覧	○				
サイト全体へのお知らせ投稿	○				
ユーザの新規登録・グルーピング	○				
ユーザのロール設定	○				
管理対象ユーザ登録	○				
コースの新規登録・グルーピング	○	○			
コースへの管理対象ユーザの登録	○	○			
コースの講義構成(レッスン・チャプター)の編集	○	○	○	○	
コース内のお知らせへの投稿	○	○	○		
コース内の Q&A への投稿	○	○	○		
コンテンツ新規作成・編集・視聴チェック・アップロード	○	○		○	
サイト内コンテンツの検索・登録	○	○	○	○	
管理対象ユーザの受講履歴確認	○	○	○		○
受講履歴等に連動したメール通知	○	○	○		○
受講者ポータルの利用	○	○	○	○	○

※「事務スタッフ」以外のロールでは、権限設定されたコース・ユーザに対してのみ利用可能

## 謝辞

本稿を草するに当たり、「Cloud Campus」の開発を中心的に進めているサイバーユニバーシティ株式会社のシステム部（部長：堀田 尚）の皆様に感謝申し上げます。

## 参 考 文 献

- (1) [プレスリリース] サイバー大学, フルオンライン教育プラットフォーム「Cloud Campus (クラウドキャンパス)」を提供,  
<http://biz.cyber-u.ac.jp/release/3552/> (2017年8月21日確認)
- (2) 日本イーラーニングコンソシアム調査委員会編: “2015年度 調査委員会報告書”, pp.80-87 (2017),  
[http://www.elc.or.jp/files/user/doc/eLearningReport\\_2015.pdf](http://www.elc.or.jp/files/user/doc/eLearningReport_2015.pdf) (2017年8月21日確認)
- (3) 田中頼人, 川原洋: “LTI 規格に対応する教材配信プロトコル変換方式の検討”, 教育システム情報学会 2017年度 第1回研究会 (2017)
- (4) 東京大学 (大学総合教育研究センター) とサイバー大学が eラーニング活用に関する共同研究契約を締結,  
<http://www.he.u-tokyo.ac.jp/2016/05/18/3278> (2017年8月21日確認)

# 動画データから被面接者の特徴を抽出する 模擬面接システムの設計

林 敏浩<sup>\*1</sup>, 佐野弘実<sup>\*2</sup>, 中野裕介<sup>\*3</sup>, 佐藤瑞穂<sup>\*4</sup>

<sup>\*1</sup> 香川大学, <sup>\*2</sup> コヤマ・システム, <sup>\*3</sup> 電マーク・まちテレ,

<sup>\*4</sup> オンライン面接普及推進協会

## Design of a Virtual Interview System Extracting Features of Target Users from Recorded Video Data

Toshihiro Hayashi<sup>\*1</sup>, Hiromi Sano<sup>\*2</sup>, Yusuke Nakano<sup>\*3</sup>, Mizuho Sato<sup>\*4</sup>

<sup>\*1</sup> Kagawa University, <sup>\*2</sup> Koyama System Inc., <sup>\*3</sup> Denmark Co.,Ltd./Mother Town TV,

<sup>\*4</sup> Association to Promote Online Interviews

We develop a virtual interview system for learning interview skills individually. Our system not only provides the virtual interview environment to target students, but also has a special data extraction function. It extracts various kinds of their features from recorded video data of their interview behavior on the environment. We think they can improve their interview skills by referring the extracted features. This paper describes the design and the outline of our system.

キーワード: オンライン面接システム, 遠隔面接, 面接訓練, 就職活動支援, 特徴抽出

### 1. はじめに

就職活動は大学生にとって将来の進路を決める重要な活動である。地方の学生にとって、東京、大阪などの都会のある企業に出向き就職活動をすることは、都会の大学に通う学生に比較して、金銭的、時間的な面などから負荷が高くなる。このような状況に対して、ICT活用による支援を考える。特に、就職活動の面接に着目して、ICTを活用した支援方法を検討する。

日本に比較して海外では遠隔面接が積極的に実施されている。これにより、金銭的、時間的な負荷を軽減することができる。このような遠隔面接は実際の面接から距離の制約を緩めるものである。これに対して、我々は面接スキル学習を支援する仕組みとして ICTを活用した仮想面接を考える。面接スキルが上がれば早期に就職先が決定し、結果として金銭的、時間的な負荷の軽減が期待できる。

我々は面接スキルを個別学習可能な模擬面接システム（オンライン面接システム）をまず開発している。

当該システムを活用して、仮想的な模擬面接環境を学習者に提供するだけでなく、模擬面接で収録した学習者（被面接者）の動画データから種々の特徴抽出機能を実装する。我々は、学習者は抽出された特徴を参考に面接スキルのブラッシュアップを図れると考える。本稿では、本システムの概要と設計について述べる。

### 2. 就職活動と面接

就職活動は大学生にとって将来の進路を決める重要な活動である。長きにわたって就職難の時代が続いており、多くの会社に対して就職活動を行い、それに伴い、就職活動の期間も長くなっている。一般に就職希望先は東京、大阪などの都会になることが多い。また、希望に関わらず就職できる会社数の点からも都会の会社が就職先候補となっている。

地方（例えば四国）の学生にとって、東京、大阪などの都会のある会社に出向き就職活動をすることは、都会の大学に通う学生に比較して、金銭的、時間的な

面などから負荷が高くなる。また、就職活動の対象となる会社数が増えることは、さらにその傾向に拍車をかけることになる。一方、地方にも優良な企業があるが、都会の学生の就職活動先となりにくいという逆の現象もある。これも地理的に離れているという点が原因のひとつとなっている。特にこのような就職活動の議論では主に面接に焦点を当てることができる。

### 3. ICT を活用した面接支援

このような状況に対して、近年、就職活動の面接について、ICT を活用した遠隔面接の導入検討が進んでいる。実際、日本に比較して海外の様々な企業では遠隔面接が積極的に実施されている。また、このような遠隔面接は遠隔会議システムなどの活用対象として捉えることもできる。このような背景を踏まえて、遠隔面接を支援するサービスも増えてきている。一方、面接の質疑応答や振る舞いの向上など、いわゆる面接スキル学習を支援する仕組みなどが検討され、仮想面接などのサービス展開もされている。

我々はこのような遠隔面接や仮想面接によって面接の新しい場の提供をするだけではなく、遠隔面接や仮想面接の中を流れた（あるいは蓄積された）動画、音声などを分析して、面接スキルの診断や学習に活用することを考える。同様な考え方に基づくシステムやサービスが既に提案・実装されている<sup>(1)~(5)</sup>。

特に、我々は第1ステップとして、面接スキルを個別学習可能な模擬面接システムを開発する。第2ステップとして、当該システムを活用して、模擬面接で収録した学習者（被面接者）の動画データから種々の特徴抽出機能を実装する。学習者は抽出された特徴を参考に面接スキルのブラッシュアップを図る学習を、本システムを通じて提供する。

### 4. 模擬面接システム

オンライン面接普及推進協会では、模擬面接が行えるオンライン面接システム<sup>(6)</sup>を開発してサービス展開している。オンライン面接システムでは、インターネット上でアクセスできるアプリケーションとして提供されており、学習者がいつでもどこでも面接の学習ができる。本システムでは、セルフ面接の機能が提供され

ている。システムから面接官の動画が流れ面接の質問を学習者に与えた後、学習者はその質問に対して回答を面接システムに向かって話をするのが基本的な利用方法となる。このセルフ面接では面接場面の記録できる自己撮影の機能がある。また、この記録機能を活用して、学習者は、一層都合のよいタイミングで面接を受けられ、より物理的制約を受けずに済む、質問が動画になるため、面接官の質問スキルに左右されない回答比較が可能になるなどの特徴がある。

一方、学習者側のメリットだけでなく、企業側のメリットとして、面接官の様子や合格基準の振り返り検証ができ、採用活動全体の質向上も期待できる。さらに、オンライン面接普及推進協会が独自に開発したコミュニケーションインフラであるため、企業の観点からは、無料サービスのオフィシャル利用などによるコンプライアンス上の不安がないと言われている。

### 5. 面接動画データからの特徴抽出

前述したようにオンライン面接システムは自己撮影機能により面接の振る舞いに対する動画データや音声データが蓄積できる。動画のアーカイブは近い将来、AI（人工知能）のソースとしての活用など、採用活動の新たな展開に寄与することが期待されている。この考え方に基づき、我々は動画データを分析するアプリケーションで、これらの面接動画を分析して学習者の特徴を抽出することを試行している。我々は分析システムとして、メンタルチェッカー<sup>(7)</sup>を利用する。メンタルチェッカーはストレスチェックをするための分析システムであり、動画を1分間測定することにより、精神状態を自動判定できる。非接触型の測定システム

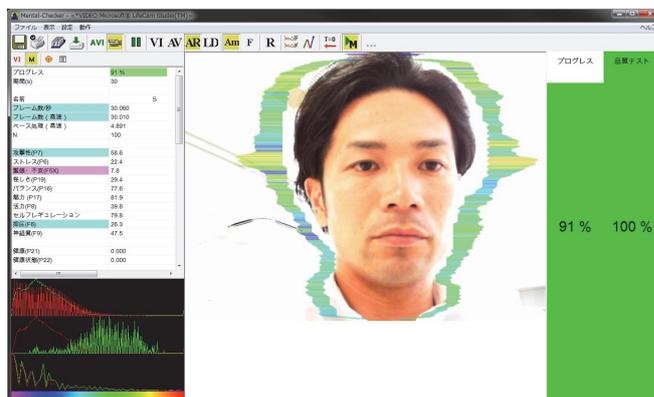


図1 分析する生映像データ

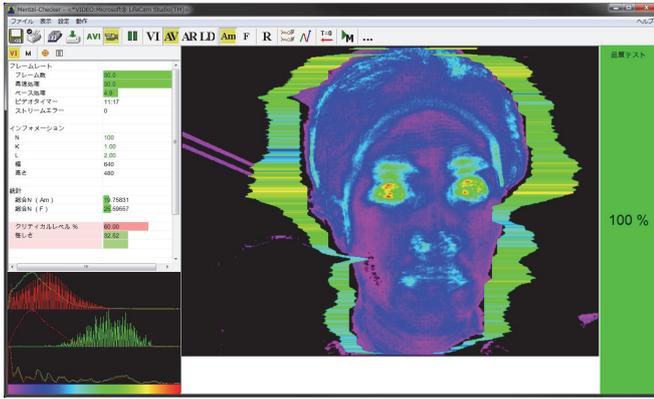


図2 解析された映像データ

という特徴により、収録動画を後から分析する手法が使える。図1はメンタルチェッカーで分析する前の生

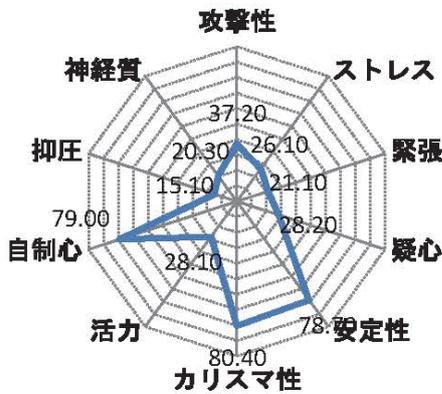


図3 評価要素チャート

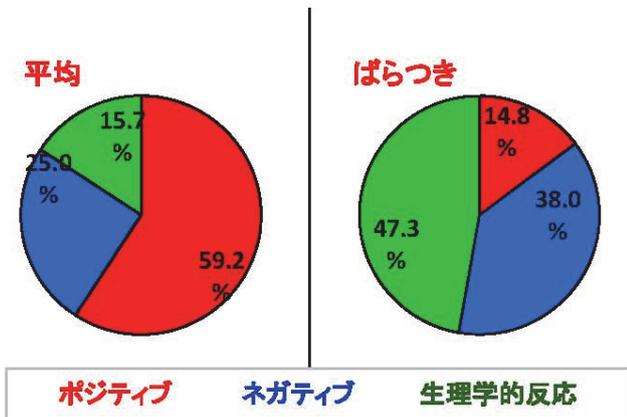


図4 感情分布チャート

画像データ、図2は解析された映像データである。

測定された結果は、図3のように攻撃性、ストレスなど10個の項目で数値化される。また、図4の感情分布チャートなどの分析結果も得られる。我々は図3のデータを用いて学習者の特徴分析を試みる。

なお、メンタルチェッカーが用いる10個の項目は必ずしも面接における学習者の特徴を表す項目として

適切とは言えない。例えば、人間の性格を診断する手法としてBIG5（「外向性」「情緒安定性」「開放性」「勤勉性」「協調性」の項目を持つ）があるが、これらはメンタルチェッカーで抽出した項目とは直接関係付けられない。この点は今後の特徴抽出機能の課題である。

## 6. まとめ

本稿では、面接スキルを個別学習可能な模擬面接システムの概要について述べた。仮想的な模擬面接環境を学習者に提供するだけでなく、メンタルチェッカーを用いて、模擬面接で収録した学習者（被面接者）の動画データから種々の特徴抽出を行った。学習者は抽出された特徴を参考に面接スキルのブラッシュアップを図れると考える。今後の課題として、メンタルチェッカーが用いる10個の項目と、面接における学習者の特徴を表すターゲットの項目との対応関係（相関関係）を明らかにする方法およびその自動化が挙げられる。

## 参考文献

- (1) 合田七穂, 石原圭太郎, 小尻智子:"非言語情報の特徴分析に基づいた就職面接練習支援システム", 信学技法, ET2016-98, pp.25-30(2017)
- (2) 井上直大, 高橋大樹, 中村亮太, 上林憲行:"ロールプレイング手法に基づいた面接練習支援サービスの研究 - SNSと改善サイクルによる面接力向上の効果検証-", 情報処理学会第78回全国大会, 2ZH-7, pp.893-894(2016)
- (3) 松本尚悟, 中村亮太, 上林憲行:"透過型HMDを用いたリアルタイム自己視による面接における非言語行動改善プログラムの提案と効果の検証", 情報処理学会第78回全国大会, 7ZC-02, pp.921-922(2016)
- (4) 大石勝也, 羽倉淳, 樽松理樹, 藤田ハミド:"面接時の受験者の動作に着目した性格推定手法", 情報処理学会第75回全国大会, 6S-2, pp.411-412(2013)
- (5) 高屋敷弓恵, 棚橋徹, 北原鉄朗:"面接技能向上のための自己PR支援システム", 情報処理学会第78回全国大会, 6X-02, pp.199-200(2016)
- (6) オンライン面接システム, <https://on-men.jp/system/> (2017年8月23日確認)
- (7) Mental-Checker (メンタルチェッカー), <https://www.elsysj.net/mental-checker/> (2017年8月23日確認)



# 教育力を向上させるための Moodle(3.x)の

## FD/SD 研修の試行について

穂屋下 茂\*<sup>1</sup>, 上村 隆一\*<sup>2</sup>, 堀 良彰\*<sup>1</sup>, 梅崎卓哉\*<sup>1</sup>

\*<sup>1</sup> 佐賀大学, \*<sup>2</sup> GCCS

## On the Attempts to Improve Educational Capability by Administering FD/SD Programs Using Moodle (3.x)

Shigeru Hoyashita\*<sup>1</sup>, Ryuichi Uemura\*<sup>2</sup>, Yoshiaki Hori\*<sup>1</sup>, Takuya Umezaki\*<sup>1</sup>

\*<sup>1</sup> Saga University

\*<sup>2</sup> Global Communication Cloud Service (GCCS)

To make organized use of e-learning, many faculty and staff members are required to acquire skills to take advantage of learning management system (LMS). We planned and administered seminars for this purpose, using Moodle (3.x). The participants experienced various functions of this LMS, such as sharing forums, presenting reference data, setting courses, creating quizzes, etc. We also held hands-on workshops to understand the possibilities of active learning using Moodle Mobile app for smart devices, along with the management of Moodle LMS in English education.

キーワード: , 質保証, FD, LMS, モバイル, eラーニング利用授業, 外国語学習

### 1. はじめに

社会は、学士課程教育において「学生のための教育改革」「教員の質を変える教育改革」への本格的な転換を求めている<sup>(1)</sup>。「教育の質的転換への好循環」を確立させるためには、教員や職員の手間を極端に増やさずに運用できる ICT ツールを全面的あるいは部分的に導入する必要がある。eラーニングのみで対面式の少人数教育に勝るとは言い難いが、例えば、反転授業等の手法を上手に導入すると、教育の質を格段に向上させることができる<sup>(2)</sup>。

これからの高等教育現場では、教職員の ICT スキルの向上、特に eラーニングの活用は必須である。積極的な ICT 活用教育の推進は、大学教育の質の保証の他、高大接続等にも役立つ可能性が期待される。

### 2. 講習会の企画・実施

講習会の対象者は、LMS の機能を利用して授業を行いたい教員、特に初年次教育、キャリア教育、入学前教育及びリメディアル教育等に eラーニングを導入したい



図 1 ICT 活用教育の共同利用拠点の講習会・研修会の案内

教職員等、その他の教育関係者である。講習会の時間は、6 時間の FD/SD プログラムで実施した (図 1 参照)。また、内容は①ICT 活用教育の共同利用拠点、②eラーニング共通基盤教材を紹介したあと、③Moodle(3.x)に学生権限でログインして LMS の多くの機能を体験し、④Moodle(3.x)を教員権限で体験できるようにした。さらに、⑤英語教育における Moodle 運用と携帯端末の活用について研修会(デモ・体験)を実施した。

## 2.1 ICT 活用教育の共同利用拠点<sup>(3)</sup>

佐賀大学クリエイティブ・ラーニングセンター（以後、本拠点）の主たる活動は、ICT 活用教育実践スキルを中心に、各種の講習会・研修会を開催して全国の大学の教職員の ICT 活用教育能力を高め、ICT 活用教育環境構築を効率的且つ効果的に推進し、我が国の教育改革に貢献することである（図 2 参照）。具体的には、①ICT 活用教育導入のための講習会・研修会を実施して、教育の質を高めるための ICT 活用スキルや協同学習方法等の共有、②共有の LMS 環境／データベースの構築支援（e ラーニング共通基盤教材<sup>(4)</sup>の利用拡大）、③共通 e ラーニング教材の開発と利用、及び先進的 ICT の活用スキル（AR、VR、MR など）を適用した質の高い教材開発、④授業や成績評価の内容・方法の改善などの取組を実施する。

クリエイティブ・ラーニングセンターの設置により、多くの講習会・研修会を開催して、全国の大学の ICT 活用教育スキルが向上すれば、本拠点の教職員の ICT 活用教育スキルは一段と磨きがかかる。ICT 活用教育を通じ、全国の大学の教職員の質が格段によくなることが期待される。

## 2.2 e ラーニング共通基盤教材<sup>(5)</sup>

インターネット環境が発展し続ける中で e ラーニングを継続的に教育改善に活かすためには、全国の大学が利用できる e ラーニング共通基盤の構築と本格的な利用を推進する必要がある。

基礎学力の指標となる基幹科目として、英語、日本語（日本人学生対象）、数学、情報を位置づけ、以下のような特徴を持つ共通基盤を紹介する（図 3）。特徴としては、①各科目は、プレイスメントテスト、到達度テスト、学習教材の他、モデルシラバスや学習評価基準のルーブリックも用意。②テストは Web 上またはマークシートを利用して実施可能。③学習者特性診断調査のため学修観の診断テストも用意。④テストや学修観の結果は個票にして個々の学習者に提供。⑤この個票はデータ出力して各大学の学修ポートフォリオ等に取り込



図 2 職員の組織的な研修等の共同利用拠点 (クリエイティブ・ラーニングセンター)



図 3 e ラーニング共通基盤推進事業



図 4 e ラーニング共通基盤の教材例

むことも可能。⑥学習教材数は 7,000 以上 (演習教材：約 5,900, 解説教材：約 1,100) 用意 (図 4)。

これらは、2つのシステムで同じ教材が利用可能である。Moodle 版は、各大学の Moodle サーバに利用教

材をバックアップして利用するため、各大学で学習者のデータ管理を行うことができる。さらに大きな利点として、各大学は豊富な共有教材群を用いて自由に学習コースを設計することが可能である。Solomon 版はクラウド上で一体管理するため、利用大学は LMS サーバ等を個別に用意する必要はない。

絶え間なく変貌する ICT 環境の中で、大学が個々に e ラーニングを継続的に運用するのは困難な状況にある。教材を共有化して体系化すると、リニューアル時に各大学は一括変換システムを利用して LMS 上の教材を更新するだけで済み、負担は著しく軽減する。

### 2.3 Moodle(3.x)に学生権限でログイン

e ラーニングは、学習管理システム (LMS) 上で実施される。LMS として Moodle(3.x)を使い、初めにその機能を学生側から体験した。

フィードバックを利用した授業前アンケート及び授業後アンケートに回答した。授業前アンケートは、授業内容の学生の理解度等を確認するのに役立つ。

機能の中で、フォーラムは掲示板 (教員のみ投稿可) や談話室 (学生も投稿可能→質疑応答可能) として利用できる。ユーザ (履修者) を数名のグループに分けて、遠隔または対面にて、グループワークを行ったとき、各グループで集めた資料やエビデンス、さらにはまとめた PPT 等の資料置き場 (誰でも閲覧可) としても利用可能である。

教員が見せたい Web へのリンクや様々な学習教材を提示でき、事前学習者への資料配布 (PPT, PDF) もできる。

毎回授業後に確認テスト (小テスト) を実施できる。小テストの問題には、図 5 に示すように、図表や写真、動画、オーディオを組み込んで、履修者を引き付ける問題を作成することもできる。PC での表示と、スマートフォンでの表示を比べたものを図 6 に示す。

平常点としてカウントでき、小テストをまとめて、ランダムに数問出題すると、中間試験や期末試験の一部に組み込むこともできる。

課題提示して、レポート等提出可能である。投票などは、スマートフォンなどのモバイルを使うと、クリック的利用が可能となる。



図 5 小テストの例



図 6 同じ問題をみた PC とスマートフォン

### 2.4 Moodle(3.x)を教員権限で体験

Moodle は、各種機能が授業前学習や授業中に利用でき、対面授業を補佐することができる。そこで、学生権限で体験したあと、次に、教員権限でどのように設定し運用していくのかを学んだ。

コースの構造として、ナビゲーションブロックや管理ブロック、セッション (一般・トピック)、ナビゲー

表 1 教員権限用講習会マニュアル

目次	
1. はじめに	II - 3
2. 「トピック概要」の編集	II - 5
3. 教材の表示・非表示	II - 7
4. ロールの切り替え (教師権限・学生権限)	II - 8
5. 小テスト	
5-1. 小テストの複製	II - 9
5-2. 小テストの更新	II-10
5-3. 小テストの編集①	II-13
5-4. 小テストの編集②	II-14
6. コースに学生を登録する	II-17
7. 受験結果	II-19
8. 「ラベル」の追加	II-22
補足資料	
文字の入力 (HTMLエディタの利用)	II-23
「リソース」と「活動」	II-24

ションバーの説明を行った後、編集モードの開始・終了、ツールの機能説明、1回の講義内容を示す「トピック」の編集、教材の表示・非表示、ロールの切り替え（教師権限・学生権限）、小テストの複製・更新、小テストの編集、コースに学生を登録、「ラベル」の追加、受験結果など、教員としての利用について、一通り説明を行った。教員権限では、コース管理を行うので、利用は多少複雑である。そこで、教員権限での利用を支援するマニュアルを印刷して配布した。その目次を表 1 に、小テスト更新ページを例として図 7 に示す。

### 5-2. 小テストの更新（複製した「確認テスト」を再編集する）



図 7 小テスト更新ページの例

## 2.5 英語教育における Moodle 運用と携帯端末の活用

まず、研修会前半の講演・デモでは、①語学教育用教材と学習環境の変遷、②Moodle LMS の進化と英語教育の課題解決への糸口、③PC から携帯端末へ—英語学習環境の「いつでもどこでも」化、④Moodle Mobile のご紹介—PC ブラウザ版との使い分けについて詳しい説明を行った（表 2 参照）。また、後半の体験学習では、英語学習向け素材（テキスト・音声データ）を組み合わせ、参加者各自で「小テスト」作成手順に従い、⑤リスニング教材、⑥読解教材、⑦作文教材を作成、さらに「課題」内容を設定し、提出用リスニング課題制作を行った。

作成した⑤リスニング教材小テスト（dictation）の

表 2 Moodle Mobile と PC ブラウザ版の比較

	PC ブラウザ版	Moodle Mobile
利点	<ul style="list-style-type: none"> <li>教材制作と配信・閲覧を同一環境で実現</li> <li>標準的なアプリケーション、ツールを同時利用可</li> <li>管理者権限による教材閲覧制限、学習履歴管理が一元化</li> <li>表示画面サイズの選択自由度が大きい</li> <li>キーボード入力が容易に行える</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>直感的な操作性により、多様な教材コンテンツと動画・音声メディアの閲覧が容易に行える</li> <li>教材ダウンロードにより、オフライン学習可能</li> <li>専用公式アプリのため、学習履歴管理機能が充実</li> <li>携帯端末のカメラ、通話機能をアクティブ・ラーニングのツールとして標準的に使える</li> </ul>
欠点	<ul style="list-style-type: none"> <li>ネットワークPC および学内LAN 管理体制が必須</li> <li>学習者にある程度のICT リテラシーを必要とする</li> <li>利用環境がPC/CALL 教室内または学外・自宅のPC 設置場所（ノートPC を含めてネット環境必須）に限定される</li> <li>OS (Windows, macOS)、ウェブブラウザ(IE, Safari等)によって教材制作、閲覧条件に差異が生じる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>教材制作と配信・閲覧環境が一元化しにくい</li> <li>Wi-Fi 環境がないと、教材ダウンロードに時間がかかる場合がある（モバイルデータ通信は不経済）</li> <li>表示画面サイズの選択が一体型のため不可能</li> <li>キーボード入力が容易ではなく、多量のテキスト入力・編集には向かない</li> <li>OS(iOS, Android)毎に閲覧用外部ツールが必要</li> </ul>

\* 授業時（特にライティング主体の場合）および自宅ではPCブラウザ版、授業外の「すまじ時間」または動画・音声視聴主体の個別学習ではMoodle Mobile をそれぞれ補完的に使い分けることが望ましい。

PC 画面とスマートフォンの画面上の比較を図 8 に示す。図 9 は作成したリスニング課題例である。

なお、本講習実施に際し、事前作業として参加者が持参したスマートフォンまたはタブレットには、Moodle Mobile アプリ<sup>6)</sup>（無料）を予めインストールすることとした。すなわち、iOS の場合は App Store から、Android の場合は Google Play からそれぞれ Moodle

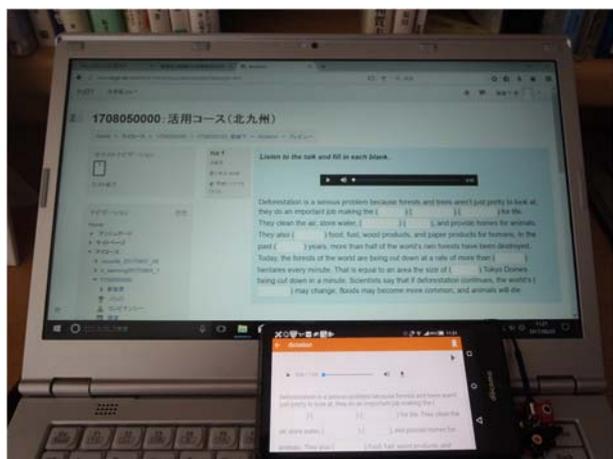


図 8 作成した小テスト（dictation）の PC 画面とスマートフォンの画面上の比較



図 9 作成したリスニング課題例

Mobile アプリをダウンロードした上で、インストールを実行する手順を示した。

スマートフォンは、次回接続時以降、ログイン操作は不要になる特徴がある。これは、大きなメリットである。ただし、各自のスマートフォンで Moodle Mobile アプリのアップデートが行われると、Moodle サーバの URL を含む接続先情報がリセットされることがあるので、上記 URL は別途メモしておくことが望ましい。



図 10 講習会会場の様子  
(北九州学術研究都市 学術情報センター)

### 3. 考察

オープンソースの Moodle は利用率が高く、代表的な LMS になりつつある。この Moodle を各大学が全学的に組織的に、教育の質保証に利用することが期待される。ICT 活用教育の教育関係共同利用拠点となった本拠点は、Moodle の教員の利用拡大を促すために、講習会・研修会を企画・実施している。会場は本学のキャンパスのほか、PC 演習室の提供や大学教職員の集客などの協力が得られるところには、出かけていくことも視野にいれて活動をはじめた。今回の講習会は、本学で開催したあと、北九州学術研究都市 学術情報センターでも開催した。その講習会の様子を図 10 に示す。

講習会では、事前アンケートと事後アンケートを行った。事前アンケートの結果を図 11 に示す。参加者の大部分の大学における環境は、科目シラバスはオンライン上で管理され、メール以外にオンライン上で学生に通知可能となり、授業評価調査も可能となっている。一方で、大学の情報センター等が Moodle の利用環境を提供しているとは

限らない。Moodle 及び Moodle 以外の LMS を教師権限で試用・利用したことのある人は半分以上であった。LMS を利用したこともないという回答もあった。

事後アンケートにおいて、講習会「Moodle(3.x)の

体験と e ラーニング共通基盤教材／英語教育における Moodle 運用と携帯端末の活用」の満足度について聞いたところ、「とても良かった」「良かった」がほとんどで、「あまり良くなかった」「不満」はなかった。その理由としては、「講習を受けずに Moodle を利用していたので、使い方において復習と再発見があった」「本務校で使用している LMS よりもシンプルである」「Cloze 問題の作成を実際に体験することができて良かった」

「Moodle Mobile を体験することができたのも大変に有益だった」などの意見があった。

「LMS を活用した教育活動について新たに取組たいと考えておられますか？（複数選択可）」という問いに関しては、「LMS を授業に使いたい」が 65%、「LMS で教材を配布したい」が 52%、「LMS による対話的教材を作成・利用したい」が 48%、「LMS でアンケートを取りたい」が 30%、「LMS で学習状況を把握したい」

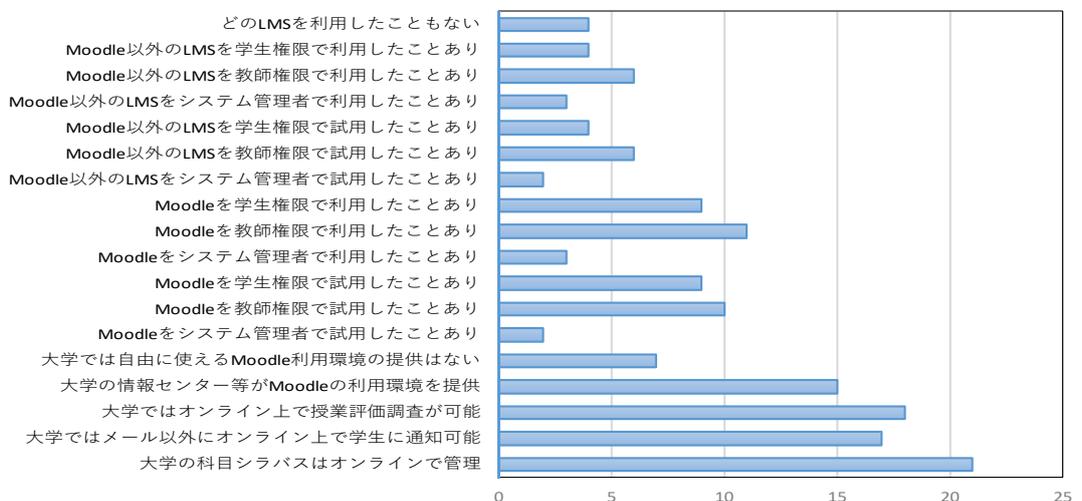


図 11 事前アンケート

が 35%、「LMS で得られた学習状況を解析したい」が 30%であった。

#### 4. おわりに

教育関係共同利用拠点として、ICT 活用教育を組織的な実践にまで広げ、質の高い教育改革への貢献を期待して、多くの教職員に参加してもらえらる FD/SD プログラムを企画した。特に ICT 活用教育の基礎となる LMS と教材及び利用ノウハウの共有化は、ICT 活用教育の実践敷居を下げるために重要である。本試みは開始したばかりであるが、少しずつ教職員の FD/SD 研修として役立つプログラムに改善していきたい。

#### 謝 辞

本学における ICT 活用教育は、2002 年にネット授業という形で始まり、今日まで継続しつつ、全国の大学の ICT 活用教育に関する教育関係共同利用拠点にまで進展した。ここに至るまでには、学内外の教職員、文部科学省の方々、また ICT 関連の学会や団体および企業等の方々にも多大なるご協力をいただいた。特に本研究を進めるに当たり、多大のご協力をいただいた久家淳子氏、およびクリエイティブ・ラーニングセンターのスタッフの皆様がこの場を借りて、あらためて感謝の意を表す。なお、本実践研究の一部は、2014 年度科学研究費補助金（基盤研究(B)一般、研究課題名：e ラーニングと協同学習を効果的に利用して反転授業を促す教育改革の研究）の補助、および教育関係共同実施分「全国の大学間連携による ICT 活用教育の拡充と教育改革の推進」により行った。

#### 参 考 文 献

- (1) 中央教育審議会. (2012). 新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ（答申）. 文部科学省.
- (2) 穂屋下 茂, 河道 威, 大塚清吾. (2014). ネット授業科目を用いた反転授業の試み. 日本リメディアル教育学会第 7 回九州・沖縄支部大会&初年次教育学会交流会（久留米大学）, 20-21.
- (3) 教職員の組織的な研修等の共同利用拠点（ICT 活用教育）: <https://www.saga-els.com/clc/>（2017/8/20 確認）
- (4) 大学間連携共同教育推進事業「学士力養成のための共通

基盤システムを活用した主体的学びの促進」. (2012). 文部科学省.

- (5) e ラーニング共通基盤教材: <https://www.uela.cloud/el-kiban/>（2017/8/20 確認）.
- (6) Moodle Mobile: <https://download.moodle.org/mobile/>（2017/8/20 確認）.

#### （付録）教育関係共同利用拠点「拠点名：教職員の組織的な研修等の共同利用拠点（ICT 活用教育）」

本学の全学教育機構クリエイティブ・ラーニングセンターは、学校教育法施行規則 143 条の 2 の規定に基づき、「教育関係共同利用拠点」に認定された。認定期間は平成 28 年 7 月 29 日～平成 31 年 3 月 31 日。

e ラーニングは、注目されて 10 年以上経過し、珍しい学習方法ではなくなったが、大学教育で活用できているとは言い難い。大学の経営陣が費用対効果や教育の質保証を期待して、e ラーニングを導入したいと願っても思ったように推進できない状況にある。

インターネット環境は成長し続け、我が国の政策として「スマート・ジャパン ICT 戦略」「ICT 成長戦略 II」（総務省：平成 26 年 6 月）の下に、ICT を活用して様々なモノ、サービスを繋げることにより、新たなイノベーションを創出している。教育においても積極的に実践が試みられている（「ICT を活用した教育の推進に関わる懇談会」報告書（文部科学省：平成 26 年 8 月））。

しかしながら、ICT 活用の知識・スキルは、絶え間なく変貌し続け、ICT を教育に活用できるシステムを構築し、それを維持することは容易ではない。また、主体的学びを促進する協同学習などのアクティブ・ラーニングを組織的に、かつ効果的に利用することも容易ではない。それを多くの大学で組織的に利用できるようにするためには、全国の大学等が有効とする知識・スキル、及び教材を共有し、誰でも修得できる教育関係共同利用拠点が必要であった。

本事業の目的は、本学に蓄積された ICT 活用教育実践スキルを中心に連携大学の先進的な実践スキル等も集結した ICT 活用教育のための共同利用拠点を設置し、各種の講習会・研修会を開催して全国の大学の教職員の ICT 活用教育能力を高め、ICT 活用教育環境構築を効率的且つ効果的に推進し、我が国の教育改革に貢献することである。

# 佐賀大学ネット授業 15 年間の展開

河道 威<sup>\*1</sup>, 古賀 崇朗<sup>\*1</sup>, 穂屋下 茂<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> 佐賀大学全学教育機構

## 15-year development of Saga University “Net Class”

Takeshi Kawamichi<sup>\*1</sup>, Takaaki Koga<sup>\*1</sup>, Shigeru Hoyashita<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> Saga University Organization for General Education

佐賀大学では、ICT を活用した教育改革を目的として、2002 年度から全国の大学に先駆けて、単位の取得できるネット授業（VOD 型の教材を用いたフル e ラーニング）を開講してきた。運用に当たっては、より確実な学習管理が出来るよう、配信システムやコンテンツ形式、運営方法等において、様々な改良を重ね現在に至っている。また、コンテンツ開発においては、伝統工芸や歴史などの地域密着型のコンテンツを開発し、幅広く深い知識を学修することができる科目も開講してきた。ネット授業の履修者数は、年間平均 2000 人を超え、授業の受け方の一つとして学生にも定着してきた。本稿では、これら佐賀大学ネット授業の 15 年間の取り組みについて報告する。

キーワード: ICT 活用教育, フル e ラーニング, ネット授業, 学習管理システム, 動画教材,

### 1. はじめに

大学憲章に「教育先導大学」を掲げる佐賀大学では、これまで教育の分野において積極的に ICT の導入を図ってきた。その取り組みの一つとして、ビデオ教材を用いたフル e ラーニングによる学修で単位を取得できる「ネット授業」を 2002 年度から開講してきた<sup>(1)</sup>。

ネット授業の実施に必要な e ラーニングシステム（サーバ・学習管理システム・e ラーニング教材・メインターによる教員や学生の支援）については、自大学で開発（構築）してきた。さらに、発展し続けている ICT にも対応するため、学習管理システム（LMS : Learning Management System）や e ラーニング教材の形式の見直しも数年ごとに行ってきた。

また、ネット授業の運用においては「いつでも・どこでも・何度でも」をスローガンに、学生に有意義な学修を行ってもらえるように、十分な支援ができる体制づくりを目指してきた。

### 2. ネット授業の配信システム

佐賀大学ネット授業では、自大学で LMS 及び VOD コンテンツを開発してきた。LMS と VOD コンテンツ形式の変遷を図 1 に示す。

No.	開始年度	LMS	認証	コンテンツ	SCORM	ブラウザ
1	2002	NetWalkers (グループウェア)	内部認証	SMIL	非対応	IE 5.5 SP2 以上
2	2005	Moodle 1.5	POP3S	Producer +SMIL	SCORM 1.2 (+SCORM List)	IE 5.5 SP2 以上
3	2007	Moodle 1.7	POP3S	Flash	SCORM 1.2 (+SCORM List)	IE 6 以上
4	2010	Moodle 1.9	SSO	Flash	SCORM 2004	FF 3.5 以上 or IE 6 以上
5	2016 後期	Moodle 2.7	SSO	HTML5	SCORM 2004	FF 54 以上 or IE 11 以上 or Safari or Chrome

図 1 LMS と VOD コンテンツ形式の変遷

#### 2.1 学習管理システム（LMS）

2002 年度のネット授業開始当初から 2005 年前期までは、LMS として地元の企業と共同開発した「NetWalkers」を利用していた。しかし、グループウェアをカスタマイズしたもので、アカウント管理やコンテンツの SCORM (Sharable Content Object Reference Model) 規格への対応、機能拡張の面で課題が多かった。そのため、2005 年後期より SCORM コンテンツの利用や、独自にモジュール開発が行いやすいオープンソースの LMS である「Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment)」を利用している。

## 2.2 VOD 型コンテンツの形式

佐賀大学ネット授業では、開始当初より、VOD (Video On Demand) 型コンテンツの配信を行ってきた。講義画面は、講義内容のスライドと講師映像（もしくは音声）を組み合わせたものであるが、スライドや講師の映像を使用せずに、独自に制作したビデオ教材を使用する科目もある。

### 2.2.1 SMIL コンテンツ

2002 年から 2005 年まで利用したコンテンツ形式で、RealVideo 形式の映像と GIF 形式の画像を SMIL (Synchronized Multimedia Integration Language) で組み合わせ、同期させたコンテンツ形式である。スライド単位での再生ができない点などナビゲーション部分での機能が不足していた。

### 2.2.2 Producer コンテンツ

2005 年から 2006 年度まで利用したコンテンツ形式で、WMV 形式の映像と Power Point のスライドを Microsoft Producer for PowerPoint で組み合わせ HTML コンテンツ化したものである。講義内容やキーワード等の文字情報を表示させたり、スライドと映像の同期が取り易いなどの利点はあったが、MacOS の端末で再生できないという課題があった。

### 2.2.3 Flash コンテンツ

2007 年度から 2016 年度前期まで利用したコンテンツ形式で、FLV (Flash Video) 形式の映像と SWF (Small Web Format) 形式のスライドを組み合わせたものである。Flash Player がインストールされていれば MacOS の端末でも再生が可能で、スライドがベクターグラフィックスで表現でき、拡大しても見やすいという利点はあったが、Producer と比べると、制作時に映像とスライドのアニメーションの同期が取りづらいという課題もあった。

2010 年には大幅リニューアルを行い、SCORM2004 へ対応し、また聴講中にチェックポイントを設け、より細かい受講履歴の取得が可能となった。

### 2.2.4 HTML5 コンテンツ

2016 年度後期より、MP4 形式の映像と JPG 形式等の画像によるスライドを組み合わせ HTML5 形式へと移行した。これは、学内においてセキュリティ上脆弱性の問題の起こりやすい Flash を利用したコンテンツを使用しないよう方針が決定されたことと、多様な

端末や Web ブラウザでの再生に対応するためである。

今後の課題として、スライドの表示解像度が低い点の改良と、動作が不完全なブラウザへの対応、スマートフォン等の小型のモバイル端末での受講に対応したコンテンツの開発である。

## 3. ネット授業の運営体制

佐賀大学では、2002 年 1 月に e ラーニングスタジオを設立し、e ラーニングの実践に必要な LMS の開発及びコンテンツ制作、運用管理を独自に行ってきた。2016 年度からは、e ラーニングスタジオからコンテンツ共創ラボへと組織の名称が変更になったが、これまで同様の体制でネット授業の運用を行っている。佐賀大学ネット授業の運用体制を図 2 に示す。

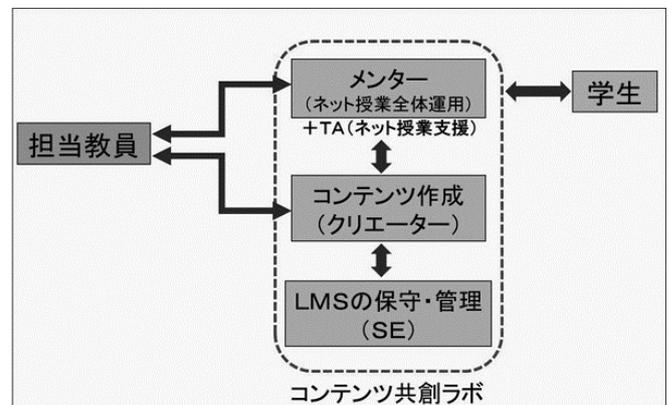


図 2 佐賀大学ネット授業の運用体制

### 3.1 コンテンツ制作

コンテンツ制作に当たっては、1 科目につき 1 人のクリエイターを割り当て、科目担当教員との打ち合わせから完成までの一連の工程を担当している。1 人の担当者が教員と綿密に打ち合わせながら制作することで、1 つの科目において一貫性を保ち、質の高いコンテンツを制作することが出来ている。ネット授業におけるコンテンツ制作のワークフローを図 3 に示す。

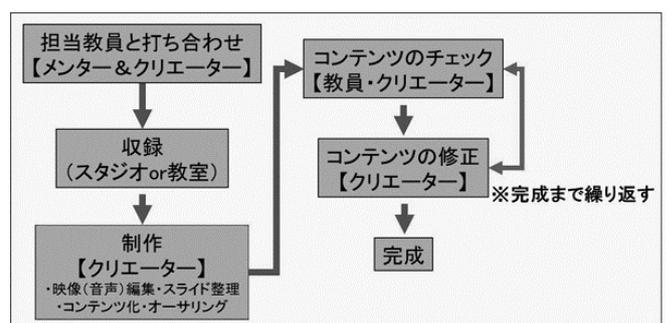


図 3 コンテンツ制作のワークフロー

### 3.2 運用管理体制

ネット授業は、サーバの管理をする技術職員 1 名と全体の管理を担当するメンターを 1 名置き、各科目につき基本的に 1 名の TA (Teaching Assistant) を配置し運用している。

#### 3.2.1 メンターの役割

メンターは、学期が始まるまでに、各科目の配信スケジュールの決定や LMS の各科目のコース設定を行う。学期が始まると、各コースへ履修者を登録し、学生へのガイダンスや質問への対応を行う。学生からの質問には原則としてメンターが対応するが、講義内容への質問など、科目担当教員からのより専門的な回答が必要な場合は教員から回答をしている。

その他にも随時、教員の要望や必要に応じて、資料や配布物の LMS へのアップロードも行う。

学期末には、学生の LMS 上の履修データを集計し、教員が実施した定期試験やレポート採点の結果と合わせ評価表を作成している。メンターが作成した評価表を基に各科目の担当教員が最終的な成績報告を行う。

#### 3.2.2 TA の役割

ネット授業では、大学院生の TA を 1 科目につき 1 人配置している。TA は各週の配信期間が終わると、講義の聴講の有無と課題提出の有無をチェックし、完了していない学生に対して未受講があった旨の通知を行っている。この TA からの通知により、学生が連続して未受講を繰り返すことを予防している。

また TA は、学期末のレポートの取りまとめ作業や定期試験の添削補助、ブレンディッド型授業での対面授業の補助も行っている。

## 4. 開講科目と履修者数の統計

### 4.1 佐賀大学ネット授業の開講科目

ネット授業開講科目数の変遷を図 4 に示す。また、2016 年度の開講科目を図 5 に示す。佐賀大学ネット授業では、2002 年度の開講当初より様々な科目を開講してきた。開講科目は、教養教育科目が主であるが、2005 年度からは大学院科目も数科目開講している。科目の統合や廃止等により多少の科目の増減はあるが、2016 年度の開講科目数は、前後期合わせて 23 科目である。

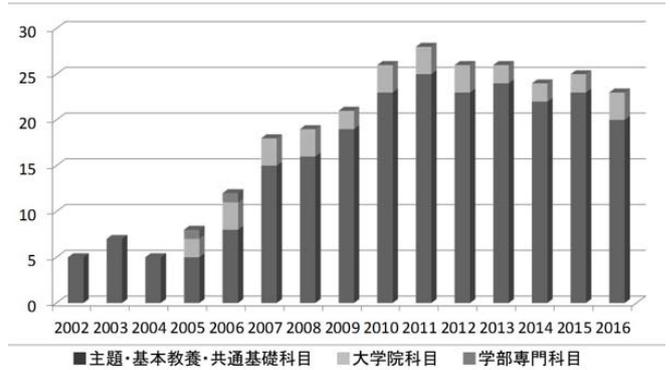


図 4 ネット授業開講科目数の変遷

No.	学期	授業科目名	学部
1	前期	コミュニケーション論(人間社会とコミュニケーション)	基本教養科目
2	前期	21世紀のエネルギーと環境問題	基本教養科目
3	前期	芸術論(有田焼入門)	基本教養科目
4	前期	地域の環境-森・川・海を繋ぐ環境と暮らし-	基本教養科目
5	前期	インストラクショナル・デザイン	基本教養科目
6	前期	シルクロード入門	基本教養科目
7	前期	映像制作入門	基本教養科目
8	前期	英語A<早瀬博範>	共通基礎教育
9	前期	動物遺伝育種学特論	農学系研究科
10	後期	コミュニケーション論(人間社会とコミュニケーション)	共通基礎教育
11	後期	くらしの中の生命科学	農学系研究科
12	後期	セラミックスの不思議	基本教養科目
13	後期	日本史(佐賀の歴史)/チャレンジ佐賀学	基本教養科目
14	後期	知的財産学	基本教養科目
15	後期	芸術論(有田焼入門)	基本教養科目
16	後期	地域の環境-森・川・海を繋ぐ環境と暮らし-	基本教養科目
17	後期	インストラクショナル・デザイン	基本教養科目
18	後期	教育学(教員ための環境教育)	基本教養科目
19	後期	考古学(吉野ヶ里学)	基本教養科目
20	後期	シルクロード入門	基本教養科目
21	後期	映像制作入門	基本教養科目
22	後期	超短波長光利用科学技術工学特論	工学系研究科
23	後期	産学連携特論	工学系研究科

図 5 2016 年度ネット授業開講科目一覧

### 4.2 ネット授業科目の特徴

開講科目の特徴としては、「日本史(佐賀の歴史)」や「考古学(吉野ヶ里学)」、「芸術論(有田焼入門)」、「地域の環境-森・川・海を繋ぐ環境と暮らし」、「伝統工芸と匠」など、地元である佐賀の地域に関連する科目が多数開講されてきたことである。

ネット授業では、一度講義を収録すれば何年間も配信することができるため、毎年の授業の度に講師を招く必要がない。そのため、数多くの各分野に精通した方々に講師を担当して頂き、より幅広く、時には深い知識を獲得できる科目になっている。また学生たちにとっても、地元佐賀の様々な歴史や文化について学ぶことができる貴重な授業となっているようである。

### 4.3 履修者数及び単位取得率

ネット授業の履修者は、年間平均 2000 人を超え、学生の間でも授業の一つの受け方として定着してきている。

#### 4.3.1 履修者数の推移

開講当初は、ネット授業の認知度が低かったことも

あり、履修者数は少なかった。また、配信システムや講義コンテンツ、再生環境等が万全でなかったこともあり、学生が受講しにくい面があり評判も良くなかった。開始当初は、インターネット環境も十分に普及しておらず、自宅で受講できないなど、気軽に受講しにくい面もあった。

2007年度からのFlashコンテンツへの移行による授業コンテンツの改善により、受講がしやすくなったこともあり履修者数も増加している。また、インターネット環境の普及とともに、ネット授業の便利な面やメリットが学生に認知されていったようである。更に、ネット授業を取り入れたいという教員も増え、科目数も増加していった。

#### 4.3.2 単位取得率

2002年度から2016年度までのネット授業の履修者数の推移と単位取得率を図6に示す。単位取得率に関しては、2009年度以降は概ね70%以上を保っている。やはり開講当初と比べてeラーニングシステムや受講環境の安定が、より学修効果を高め、単位取得率アップに繋がっているようである。

年度	科目数	履修登録者数	単位取得者数	単位取得率
2002	5	469	183	39%
2003	7	564	265	47%
2004	5	449	236	53%
2005	8	705	384	54%
2006	12	821	538	66%
2007	18	1,466	983	67%
2008	19	2,051	1,397	68%
2009	21	2,521	1,790	71%
2010	26	2,736	2,024	74%
2011	28	2,666	1,898	71%
2012	26	2,423	1,683	70%
2013	26	2,280	1,579	70%
2014	24	2,516	1,749	70%
2015	25	2,474	1,721	70%
2016	23	2,269	1,721	76%

図6 ネット授業履修者数の推移と単位取得率

## 5. おわりに

今年度で16年目を迎える佐賀大学ネット授業であるが、その歩みは苦勞の連続であった。日々進化する

ICTに対応するため、LMSやコンテンツの改良を重ねてきた。運用においても、メンターを中心として、学生に有意義に学習して貰えるよう環境の整備を行ってきた。

学生にとっては、教室以外の場所でいつでも受講できるネット授業は便利なようで、特に就職活動中の学生からは、ネット授業で受講出来て良かった、という感想が多くみられる。また、一度ネット授業を受講した学生が、再度他の科目を受講する事も多い。ネット授業の学修方法が自分に合っていると感じる学生は、何度もネット授業を受講するようである。

これからの大きな課題としては、スマートフォンや各種タブレットでの多様な受講方法に対応した配信システムとコンテンツの開発であろうかと考える。LMSであるMoodleはバージョンが上がるごとに、よりマルチデバイスに対応したシステムへと進化しているが、現在のネット授業コンテンツは、PC等のある程度の大きさの画面での受講を前提としており、スマートフォンの画面では非常に見づらく、学習効果も低くなってしまふ。また、受講履歴の取り方の変更も検討が必要である。学生から、スマートフォンでの受講の要望も多いので検討していきたい。

## 謝辞

2002年度の開講当初よりサーバ及びLMSの管理を担当されている梅崎卓哉氏、2009年までメンターとしてネット授業運用の基礎を固められた藤井俊子氏、その他、江原由裕氏をはじめ、これまでネット授業コンテンツ制作やシステムの運用等に携わってきたeラーニングスタジオ及びコンテンツ共創ラボのスタッフ各位及び歴代TAに謝意を表す。

## 参考文献

- (1) 古賀崇朗, 藤井俊子, 中村隆敏, 角和博, 高崎光浩, 大谷 誠, 江原由裕, 梅崎卓哉, 米満 潔, 久家淳子, 時 井由花, 河道 威, 本田一郎, 永溪晃二, 田代雅美, 穂屋下 茂: “教養教育におけるネット授業の展開”, 大学教育年報, 佐賀大学高等教育開発センター, No.8, pp.33-45 (2012).