



2015 年 7 月 31 日

日本ムードル協会全国大会（2015） 発表論文集

PROCEEDINGS OF MOODLEMOOT JAPAN 2015 ANNUAL CONFERENCE

日本ムードル協会/ MOODLE ASSOCIATION OF JAPAN

目次^a

一般講演（査読付き）

386	小テスト受験可視化モジュールとプログラミング演習データ分析	6
	伊藤恵, 白石陽, 椿本弥生, 大西昭夫	
389	Moodle による数学基礎 e-Learning の取り組み	11
	亀田真澄, 宇田川暢	
400	English Foundations: A Supplemental Moodle Course for Outside the Class	17
	Michiko NAKAMURA, Andrew JOHNSON, Adam SMITH	
401	大学教員を対象とした FD (Faculty Development) 実践 : 学生および教師ロール体験を取り入れた moodle ワークショップ	22
	浅田義和	
404	Word を利用した Moodle 穴埋め問題一括変換ツールの開発	25
	畑篤, 木原寛, 上木佐季子	
417	テスト問題の XML ファイルを可視化するビューアの開発	28
	上木佐季子, 木原寛, 畑篤	
425	チーム・ティーチングとチーム・プレゼンティング・スピーチコンテストのビデオ評価	31
	Matthew COTTER, 佐藤 ケイト, Don HINKELMAN	

一般講演（査読無し）

379	Concerto と Moodle 間のデータ連携	38
	木村哲夫	
393	Moodle LTI を利用した学校間協働学習活動	40
	原島秀人, Thom RAWSON, 神田明延, 山内真理, 佐藤慎一	
405	大阪府立大学における Moodle のバージョンアップ	44
	小島篤博, 青木茂樹, 宮本貴朗	
411	e-learning コンテンツ制作を題材としたアクティブ・ラーニング:継続的な取り組みに見る成果と課題	48
	山本恵, 梅村信夫	
420	複数の Moodle の効率的な構築・運用手法	51
	新村正明, 長谷川理, 長岡暁子, 石田美代子	
421	Benefits of institutional integration of Moodle	56
	Adam JENKINS	
423	教師用テキストマイニング・プラグインの開発と評価	59
	梅村信夫, 山本恵	

^a 題名の前の番号はスケジュール表で割り当てられた発表番号です。

INDEX^b

General paper with peer review

386 A Module for Visualizing Quiz Attempt Results and Analyzing Quizzes within Programing Courses	6
Kei ITO, Yoh SHIRAISHI, Mio TSUBAKIMTO, Akio OHNISHI	
389 Development of an e-Learning system for basic mathematics study using Moodle	11
Masumi KAMEDA, Mitsuru UDAGAWA	
400 English Foundations: A Supplemental Moodle Course for Outside the Class	17
Michiko NAKAMURA, Andrew JOHNSON, Adam SMITH	
401 Moodle Faculty Development for University Staff: Moodle Workshop on Student and Teacher Roles	22
Yoshikazu ASADA	
404 Development of Batch Conversion Tool using Word for Cloze Question	25
Atsushi HATA, Hiroshi KIHARA, Sakiko UEKI	
417 Development of Viewing Tool for Moodle XML Quiz Question Files	28
Sakiko UEKI, Hiroshi KIHARA, Atsushi HATA	
425 Video Assessment of Team-teaching and Team-presenting Performances	31
Matthew COTTER, Kate SATO, Don HINKELMAN	

General paper without peer review

379 Data coordination between Concerto and Moodle	38
Tetsuo KIMURA	
393 Inter-school Collaborative Learning Activities Using Moodle LTI	40
Hideto D. HARASHIMA, Thom RAWSON, Akinobu KANDA, Mari YAMAUCHI, Shin'ichi SATO	
405 A Report on Upgrading Moodle at Osaka Prefecture University	44
Atsuhiko KOJIMA, Shigeki AOKI, Takao MIYAMOTO	
411 Active Learning Used to Create E-learning Contents: the Results of a Five-year Study	48
Megumi YAMAMOTO, Nobuo UMEMURA	
420 An Efficient Method to Install and Administer Multiple Moodle Instances	51
Masaaki NIIMURA, Osamu HASEGAWA, Kyoko NAGAOKA, Miyoko ISHIDA	
421 Benefits of institutional integration of Moodle	56
Adam JENKINS	
423 Development and Evaluation of Text Mining Plug-in for Teachers	59
Nobuo UMEMURA, Megumi YAMAMOTO	

^b 題名の前の番号はスケジュール表で割り当てられた発表番号です。

序文

日本ムードル協会主催の Moodle Moot 2015 は、2015 年 2 月 20 日(金)～22 日(日)に京都産業大学で開催されました。大会参加者数は 200 名以上に達しました。

日本ムードル協会は、2015 年度も研究論文集を発行することとなりました。会議では、テーマ別ワークショップ以外に 50 を越える研究や事例発表がありました。この研究論文集は、主にこれらの研究・事例発表についての会議録となります。この論文集が発表者の皆様には、会議の場で発表された内容を他の参加者および外部の人にも見ていただく良い機会を提供し、また各人の研究論文かつ記録として活用されることを期待します。

今回からは、国会図書館発行の ISSN (International Standard Serial Number) がこの日本ムードル協会全国大会発表論文集 (Proceedings of MoodleMoot Japan 2015 Annual Conference) に付与され、この論文集の表ページの一番下に記されています。また、論文に審査部門と非審査部門を設けましたので、掲載論文が各自の研究履歴として残るようになりました。ご活用くださるようお願いいたします。

最後に、英語の概要および原稿の校正を助けていただいた多数の英語 native speaker の方たちに感謝します。

Preface

Organized by the Moodle Association of Japan (MAJ), Moodle Moot 2015 was held at Kyoto Sangyo University from February 20th (Friday) through the 22nd (Sunday), 2015. The number of participants at the Moot reached well over 200.

The MAJ decided to publish proceedings for the conference this year, MoodleMoot 2015, for its third annual publication. There were more than 50 talks on research topics and/or case studies in addition to various workshops. The proceedings mainly include papers from the research presentations and case studies. This is published without a fee to the public, as we would like to provide the opportunity for the presenters of Moot 2015 to let other participants and people outside of the association see contents of the talks through the proceedings, as well as providing an important record of each person's research.

From this proceedings, the ISSN (International Standard Serial Number), which is shown at the bottom of the top page, is assigned by the Japan National Diet Library so that the papers published can be cited by the ISSN and people can utilize their publications as their research career.

Finally, I would like to appreciate many English-native speakers for proofreading English abstracts and papers of the proceedings.

編集者 松木 孝幸 / Editor Takayuki Matsuki

日本ムードル協会全国大会発表論文集 3 巻

2015 年 7 月 31 日発行

発行人：原島 秀人

発行所：前橋工科大学原島研究室

〒371-0816 群馬県前橋市上佐鳥町 460-1

ISSN 2189-5139

査読付き論文/Refereed Papers

小テスト受験可視化モジュールとプログラミング演習データ分析

伊藤恵^{†1} 白石陽^{†1} 椿本弥生^{†1} 大西昭夫^{†2}

Moodle に学習者を評価するための機能は充実しているが、使用した教材を評価するための機能は十分とは言えない。そこで、Moodle の既存の小テスト結果表示の機能とは別に、問題ごとや学習者ごとのより詳細な小テスト受験結果可視化支援モジュールを開発した。実際にこのモジュールを使用して、プログラミング演習科目 1 学期分のデータ分析を行った。分析により当該科目の小テストに採用されている問題単位での正答率等が把握でき、出題者の意図に反して正答率が高い(あるいは低い)問題が確認されたほか、各問題の全誤答データを取得して誤答傾向を確認できた。また成績上位者と下位者とに分けて集計することで、上位・下位で正答率の差が明らかな弁別性の高い問題やほとんど差のない問題、あるいは、逆転している問題なども把握することができた。得られた情報を出題者にフィードバックすることで、使用するプログラミング演習教材の継続的な質向上につながると期待できる。

A Module for Visualizing Quiz Attempt Results and Analyzing Quizzes within Programming Courses

Kei ITO^{†1} Yoh SHIRAIISHI^{†1} Mio TSUBAKIMOTO^{†1}
Akio OHNISHI^{†2}

The open-source course management system Moodle has many functions to evaluate learners. However, functions to evaluate educational materials are limited. Therefore, we developed a module to visualize the results of quiz attempts to complement the existing quiz result function. Our module outputs detailed data for each question and for each learner relating to quiz attempts. This module was used to analyze programming practice courses. Through the analysis, we easily found the percentage of correct answers for each quiz question used in the courses. The analysis results show that the percentage of correct answers of some questions are quite different from the question creator's intentions, and also show that the correct percentage by higher scoring students is sometimes lower than that of lower scoring students for some questions. By analyzing the results, we can provide useful feedbacks to the question creator. In addition the feedback provides successive improvement of the educational materials.

1. はじめに

オープンソースのコース管理システム Moodle[1]は様々な教育形態や学習形態に対応可能な豊富な機能を揃えており、多くの教育機関に導入されている。Moodle に教師が学習者を評価する機能は充実しているが、Moodle 上で使用した教材が良かったかどうか評価する機能については必ずしも使い易い状態では提供されていない。例えば作問者の出題ミスがあるまま多くの学習者が使用した場合、作問者の想定とは異なる正答率になるが、ランダム出題などで多数の問題を使用している場合には発見しにくく、偶然見つけることはあっても、正答率に関する定量的な分析は既存の機能では難しい。また、学習者の成績の上位・下位と問題の正答率との関係を分析することも同様である。

また、この種の学習データ分析は教育形態や学習内容などによって分析の視点が様々あり、特定の視点での分析機能を実装しても他の視点での分析には使えないことがしばしばあり、分析視点ごとに別々の分析機能が無駄に実装することになってしまう。従って、コース管理システムには分析機能そのものを実装するのではなく、分析し易いよう

なデータを出力する機能だけを実装し、それによって出力されたデータを分析者が既存のスプレッドシートソフトウェア等を用いて自分の視点で分析するという分析形態が望ましい。

2. 既存機能

本研究では Moodle の小テストモジュールを使用する教材を主な対象としているが、Moodle には小テストの受験結果を表示する機能は当然ある。既存の受験結果機能は以下の3つの機能が含まれている。

(1) 評定/手動評定

小テストの評定結果一覧とそのエクスポートおよび手動評定するための機能である。各コースページ内の個々の小テストに関して評定結果一覧のエクスポートすることで特定の小テストの受験ごとの受験者、開始日時、終了日時、評点など一覧が得られる。しかし、多数の小テストの受験データを取得するのは手間が掛かり、複数の小テストの結果を横断的に分析しにくい。

(2) 解答

小テストの解答一覧とそのエクスポートをするための機能である。各コースページ内の個々の小テストに関して学習者の受験ごとの受験者、開始日時、終了日時、具体的

^{†1} Future University Hakodate

^{†2} Version2 Inc.

な解答内容など一覧が得られる。しかし、多数の小テストの受験データを取得するのは手間が掛かり、複数の小テストの結果を横断的に分析しにくい。

(3) 統計

小テストの受験結果に関する統計的なデータを表示およびエクスポートするための機能である。各コースページ内の個々の小テストに関して受験回数、平均点、標準偏差等の統計データが得られる。

3. 開発した可視化支援モジュール

我々は Moodle 上の小テストに関して、主として使用した問題の評価に用いる想定で、受験データの可視化支援モジュールを開発した。このモジュールは特定の分析の結果を Moodle 上で表示するためのものではなく、分析に用いるための元データを Moodle から出力させ、それらを分析者が別途分析用のソフトウェア等で分析者が行いたい方法で分析するというものである。その意味で「可視化」ではなく「可視化支援」のためのモジュールである。

このモジュールは以下の 3 種類の出力機能から成っている。

(1) 小テスト別受験履歴出力

この機能で出力されるデータは既存の受験結果機能のうち、評定結果を出力するものと本質的には変わらないが、コース内の複数の小テストに関して連続的に出力するのが容易になっており、複数小テストの受験結果を横断的に分析し易くなっている。

(2) 問題別受験状況出力

この機能ではコース内の小テストで使用されている問題別に受験された回数や正答率などを出力することができる。Moodle の小テストでは 1 つの問題を複数の小テストで出題することもでき、またランダム問題という機能を用いて複数の問題の中から指定数の問題を小テストでランダムに出題することもできるが、この機能では小テストの構成とは独立に個々の問題がどう受験されたかを出力する。

また、標準ではコース内の全受講生の受験データを集計対象として結果を出力するが、集計対象とする受講生を複数容易に指定することができ、成績上位者/下位者だけの集計や特定の受講生グループのみの集計などが簡単にできる。

(3) 問題別受験履歴出力

この機能ではコース内の小テストで使用されている問題別に個々の受験の解答など詳細データを出力することができる。どのような誤答があったのか誤答データすべてや、正解が複数ある場合にどの正答がどのくらいあったか等を容易に調べることができる。

先に述べた「問題別受験状況出力」と同様に、小テストの構成とは独立に個々の問題がどう受験されたかを出力する。また、集計対象とする受講生を複数容易に指定することができ、成績上位者と成績下位者で分けて誤答傾向を調

べることも簡単にできる。

4. モジュールを用いたデータ分析

Moodle を使用している授業に対し、開発したモジュールを適用し、実際の受講生の受験データ分析を行った。

4.1 分析対象の授業と問題タイプ

分析対象として著者ら所属大学の複数のプログラミング科目で使われた何種類かの小テストを対象とした。対象としたのは、学部 1 年次対象の C 言語によるプログラミングを学ぶ必修の演習科目「プログラミング基礎」と、学部 2 年次対象の Java 言語によるプログラミングを学ぶ必修の演習科目「情報処理演習 I」である(表 1)。

プログラミング基礎では Moodle 上にコースページを作成しているが課題提出等には Moodle を直接用いておらず、受講生任意使用の自習用クイズで Moodle の小テストを利用している。自習用クイズは授業の学習項目に応じて 9 つのカテゴリに分けており、年度によって 1 カテゴリ 1 小テストで提供したり、1 カテゴリ 2 小テストで提供したりと提供形態は様々だが、これらの小テストで使用している問題は年度による増減は少なく例年約 130 問である。これらの問題は Moodle のランダム問題機能を用いて、受験ごとにランダムに出題している。

情報処理演習 I では演習資料の提示から演習課題の提出まで全面的に Moodle を使用しており、演習前までに満点を取ることが必須の予習クイズと、演習当日の課題提出に Moodle の小テストを利用している。予習クイズではランダム出題の部分を除いて 42 問、ランダム出題の対象問題を個別に数えると 300 問近い問題を使用している。また、演習課題では 22 問の問題を使用している。問題数はいずれも 2014 年度実績である。

なお、プログラミング基礎で使用している問題では Moodle の標準の問題タイプのみを使用しているが、情報処理演習 I では別途開発した「プログラミング問題」という問題タイプを使用している[2]。プログラミング問題では学生の提出したファイルを別途用意した専用の外部 Web サービスによって自動チェックあるいは自動採点し、その結果を Moodle に評点およびフィードバックコメントとして記録している。情報処理演習 I では自動採点と教師による手動採点を併用して成績評価をしているが、次節以降の分析は自動採点の点数のみを使用している。

表 1 分析対象の授業

科目名	対象学年	使用方法	問題数
プログラミング基礎(C)	1	自習用クイズ(任意使用)	約 130 問
情報処理演習 I (Java)	2	予習クイズ(満点必須)	42 問以上 (2014 年度)
情報処理演習 I (Java)	2	演習課題(受験必須)	22 問 (2014 年度)

4.2 小テスト別受験履歴出力を用いた分析結果

プログラミング基礎の9個の学習項目に関する自習用クイズに関して、小テスト別受験履歴出力を用いて受験履歴データを出力し、学習者別の受験傾向を分析した[3]。この分析は既存の受験結果機能から出力したデータでも可能ではあるが、既存機能のままでは複数の小テストのデータを連続して出力させるには小テスト選択→受験結果→(対象受講生グループや対象受験の選択)→(ダウンロード形式の選択)→ダウンロード→コースページに戻るの手順を小テストの個数分繰り返す必要があり、手間が掛かる。開発した機能では小テストレポートメニューで小テスト受験状況ページを開いた後、(対象受講生グループ選択)→小テスト選択→ダウンロードの手順を小テストの個数分繰り返すだけで済む。

図1および図2は実際に分析した結果の例で、出力されたデータをExcelで学習者別かつ学習項目別になるよう並び替え、受験日時と点数の分布を学習者別にグラフ化したものである。横軸が日時、縦軸が点数、学習項目別に色と記号を変えてグラフを重ね合わせている。図1の学習者Aは9つの学習項目すべてに関して複数回の受験をしており、いずれも一度は100点を取っている。図2の学習者Bはすべての学習項目に関して受験はしているが1回だけの受験のものもある上、必ずしも100点を取っているわけではない。これらのグラフだけ見ると学習者Aの方が学習者Bよりもできているように見えるが、実際はこの授業で単位取得できたのは学習者Bの方で、学習者Aは単位取得できずに翌年再履修していた。この自習用クイズは直接成績に反映されず、自習用に自由に使ってよいとして提供されており、学習者Aは自習用クイズで100点を取ることを主目的として利用していたが、学習者Bは自習用クイズの点数はさほど重視しておらず、そこで扱われている内容を理解しているかどうかの確認のために利用していたと推測される。いずれにせよ、開発した機能によってこのような分析が容易にできるようになった。

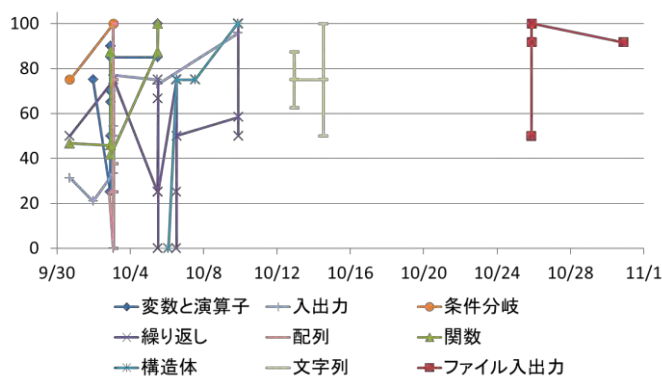


図1 小テスト受験傾向(学習者A)

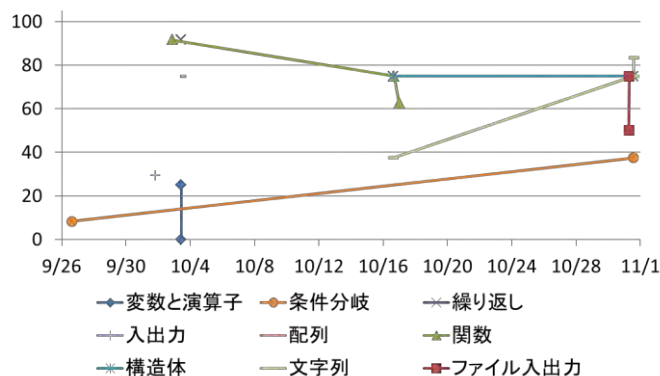


図2 小テスト受験傾向(学習者B)

4.3 問題別受験状況出力を用いた分析結果

情報処理演習Iの予習クイズおよび演習課題で使われているすべての問題を対象として、問題別受験状況出力を用いて受験状況データを出力し、各問題の受験されている傾向を分析した。受講生全員を対象とした各問題の正答率のほか、成績上位者のみの正答率や成績下位者のみの正答率も算出し、問題ごとに出题者の想定と実際の正答率の差異や成績上位者と成績下位者の正答率の比較などを行った。なお、この演習の小テストで使われている問題のうちのいくつかは同難易度の問題を多数用意してMoodleのランダム問題機能によりランダム出題しているが、ここではランダム出題している単位ごとに1問題相当となるように集計して分析している。

この演習では全体的に予習クイズは予習時に学習者が自力で満点を取れる程度の難易度、演習課題は演習時に教師やTAの助けを得て満点を取れる程度の難易度と想定しており、出題者としては相対的にはクイズの方が簡単で課題の方が難しいという想定をしている。実際にそれぞれの問題の出題種類ごとの正答率分布を分析したところ、図3のグラフの通りであった。横軸は0.1刻みの正答率、縦軸はその正答率に該当する問題数である。全体的にクイズで使われた問題の方が課題で使われた問題よりもやや正答率が高い傾向にはあるものの、クイズで使われた問題で出題者の想定よりもかなり正答率が低いものがある一方で、課題に使われた問題で出題者の想定よりもやや正答率が高いものもあることが分かった。課題の正答率は成績への影響も大きいため、この分析結果を見るまでもなく授業を担当した教師が大よそ把握はしていたが、クイズの正答率については全く想定範囲外であったことが確認された。

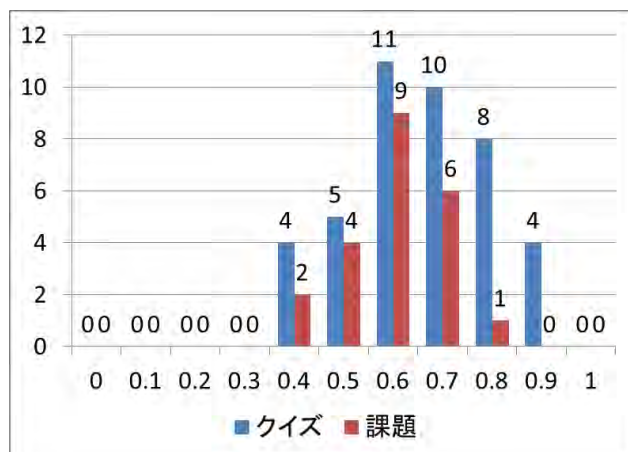


図 3 問題の出題種類ごとの正答率分布

また、成績上位者の受験結果だけを対象とした各問題の正答率と成績下位者の受験結果だけを対象とした各問題の正答率を分析し、個々の問題について成績上位者の平均正答率と成績下位者の平均正答率の差がどのように分布しているかを調べた結果、図 4 のグラフの通りになった。ただし、演習課題に使われた問題の正答率は成績への影響が大きいので、ここではクイズで使われた問題のみを集計している。グラフの横軸は正答率の差(0.1 刻み)で、値が大きいものほど成績上位者の正答率が高く成績下位者の正答率が低い問題である。グラフの左半分を占める正答率の差が負のものは成績上位者の平均正答率よりも成績下位者の平均正答率の方が高い問題である。縦軸は正答率の差が該当範囲に入った問題数である。グラフの通り、多くの問題は成績上位者と成績下位者との間で平均正答率の差が小さいが、一部の問題は成績の上位下位と平均正答率が逆転していることが分かる。

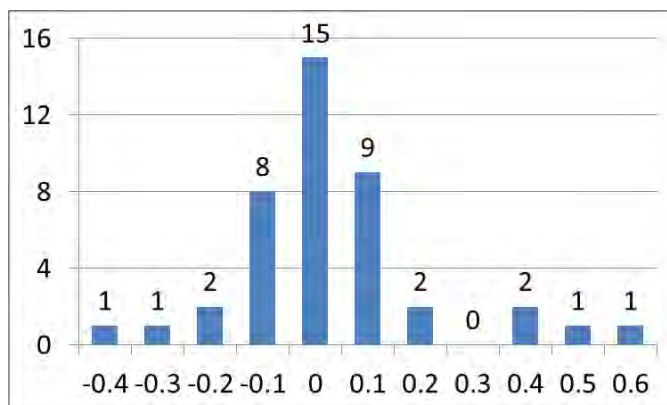


図 4 問題の成績上位者/成績下位者の正答率の差の分布

これらのような分析も開発したモジュールの機能によって容易に可能となった。

4.4 問題別受験履歴出力を用いた分析結果

プログラミング基礎の自習用クイズに関して、問題別受験履歴出力を用いて受験履歴データを出力し、個々の問題

に対する正答や誤答を分析した。プログラミング基礎の自習用クイズで使用されている問題はすべて Moodle の既存の問題タイプを使用しており、自習時に学習者自身がその場で正答か誤答かが分かるように、すべて問題と合わせて正答とする回答例を登録しているが、この分析により、本来は正答とすべきだが正答例の登録ミスにより誤答と判定したものが発見されたほか、ランダム出題によって似たような問題を受験した際に、前に受験した問題の答えを覚えてしまっていて、実際は違う問題であるにも関わらず同じ問題と勘違いして誤答するなどの回答の傾向を見ることができた。

今回、この機能で分析したのは自習用の教材であり、授業時にあまり時間を割いて説明することはしていないが、誤答分布や複数正答がある場合の正答分布などを学習者へのフィードバックに活用することも容易である。

5. 考察

5.1 出題者へのフィードバック

開発したモジュールの各出力機能によって得られたデータを分析することで、個々の問題の出題者への様々なフィードバックが可能であることが分かってきた。授業を担当する教師により主観的かつ定性的な傾向は把握できる場合もあるが、その授業で使用している問題全体を通じた定量的なデータを簡単に得るためにはこれらの機能が有用である。

5.2 項目反応理論等への発展可能性と受験情報の妥当性

開発したモジュールは分析結果を出力するものではなく、分析するための元データを出力するためのものである。したがって、このモジュールが直接項目反応理論等につながるものではないが、ここから得られたデータを分析し、項目バンクを作成することで同理論への発展可能性はある。

ただし、実際に受験データを分析した範囲でも、適当にクリックして当てずっぽうに回答していると思われるものもあり、学習者の受験態度がさまざまであるため、現在得られている受験情報をそのまま項目バンク作成に利用するには情報の妥当性に問題があると考えられる。

6. おわりに

Moodle を使用する授業の教材の評価促進を目的として、Moodle 小テストモジュールの受験結果可視化支援モジュールを開発した。また、このモジュールを実際に著者ら所属大学の複数のプログラミング演習科目に適用し、同モジュールによって出力されたデータを分析することで教材を作成した出題者への有用なフィードバックを行うことができた。これらにより Moodle で使用した教材の評価の容易化とそれに基づく教材の継続的な改善に貢献できると期待できる。

なお、このモジュールは開発を委託した VERSION2 Inc. からオープンソース公開される予定である。

参考文献

- 1 Moodle: <http://moodle.org>
- 2 伊藤恵, 美馬義亮, 大西昭夫: “コース管理システムと授業固有の課題チェック機能の Web サービスによる連携”, 情報処理学会論文誌, Vol.52, No.12, pp.3121-3134, 2011.
- 3 伊藤恵, 佐藤智紀, 椿本弥生: “プログラミング学習者向け自習環境の構築と利用事例分析”, 教育システム情報学会研究報告, Vol.27, No.4, pp.9-13, 2012.

Moodle による数学基礎 e-Learning の取り組み

亀田真澄^{†1} 宇田川暢^{†2}

Moodle, TeX および STACK を利用した大学初年次の数学基礎 e-Learning を実践し, Moodle Moot Japan において研究発表を3度行った. 直近の研究発表では, 最新のシステムにおける技術的活動と教育実践活動を報告した. 本論文は, 先の研究発表の内容とその後の研究内容を詳しく報告する.

Development of an e-Learning system for basic mathematics study using Moodle

Masumi KAMEDA^{†1} Mitsuru UDAGAWA^{†2}

Using Moodle, TeX and STACK, we have developed practice e-Learning activities for basic mathematics for first year students at our university. We have presented three times of our research at the Moodle Moot Japan conference. This research provides a report of the technical activities and the educational practice activities of our latest e-Learning system. In this paper, we also provide a detailed report about the previous and subsequent research.

1. はじめに

著者たちは, 学習管理システム Moodle を用いて数学基礎 e-Learning を数年間において運用し, 多数の教育的成果を得て研究発表を行った(文献[4][6][7]). 直近では Moodle Moot Japan 2015 において Moodle2 による数学基礎 e-Learning に関連する研究成果等を技術的と教育実践の両側面から発表し, 参加者からいろいろなご意見・ご助言を頂いた(文献[5]).

本稿は, この学会発表をベースにしてまとめたものであり, 学会発表時において頂いたご質問に対する回答を含め, かつ発表後の研究成果も含めて報告するものである. 第2章において, 数学基礎 e-Learning の運用に関する技術的活動について, e-Learning システム, 数式処理システム Maxima のインストール, 数学オンラインテスト評価システム STACK の高速化に対する研究成果を報告する. 第3章において, オンライン小テストにおける採点集計結果を可視化するために, 著者たちが開発した quiz_chart プラグインについて報告する. 第4章において, これらの技術的サポートで構築された数学基礎 e-Learning を実践することによる教育的取り組みについて, システム構成, 数学関数グラフ描画の活用, そしてオンライン試験に対する研究成果を報告する. 第5章において, 効果的な教育活動におけるキーワードを考える.

2. システム的な側面からの報告

数学基礎 e-Learning の運用に関する技術的活動につい

て報告する.

2.1 e-Learning システムについて

Moodle [a]を用いた本件 e-Learning システム(以下, 本システム)の基本的な構成は前回論文(文献[3])からハードウェア構成に変更はなく, 本システム構成(図1)での運用は3年目となる. 2014年度には Moodle 2.6 と STACK 3.1 [b]を組み合わせて利用している.

STACK 3 は Moodle 2.x 上で動作するプラグインの集まりであり, 問題タイプと複数の問題動作から構成されている. 一方 STACK 2 は Moodle 1.x を対象とした Moodle から独立した Web アプリケーションであり, 問題タイプ Opaque により Moodle の小テストから利用する方式であった(文献[9]).

STACK の最大の特徴は Maxima [c]を利用して数式処理を行っている点である. Maxima は Mathematica クローンの一つで計算機代数(数式処理)システム(Computer Algebra System, CAS)で, STACK は入力された CAS テキストを Maxima に処理させることで乱数を発生させたり入力された数式を評価したりしている. そのため, STACK を利用するには Maxima の導入が必須となる.

STACK の導入で最も困難な作業は Maxima に関連する部分で, 設定が不十分の場合 STACK を利用する際に動作速度の問題に直面することになる. 事実, 筆者たちは複数の場所で STACK の動作速度に問題を抱えているという話を耳にしている. そのため, 本章では STACK の動作を最適化する方法について述べる. 本システムではこの技術的結果を基に設定を行っており, 複数のユーザが同時に

^{†1} Tokyo University of Science, Yamaguchi

^{†2} Yamaguchi Prefectural University

a) <http://moodle.org/>

b) <http://stack.bham.ac.uk/>

c) <http://maxima.sourceforge.net/>

利用した場合でも動作速度に問題があるという報告を受けていない。

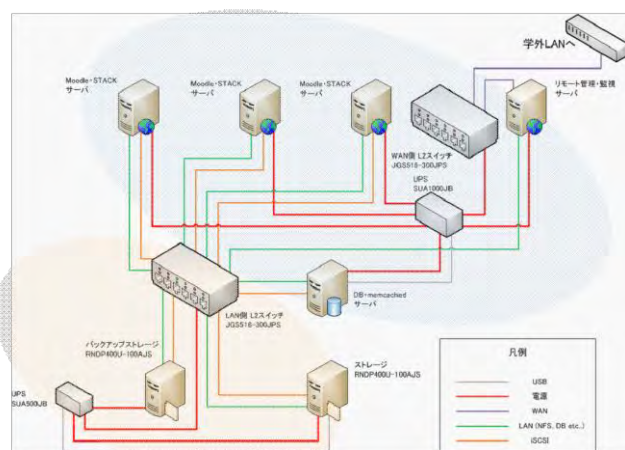


図1 本システムの構成図

2.2 Maxima の導入

本システムで利用している Operating System (以下、OS) の関係から、以下の報告内容は CentOS 6 x86-64 を対象としている。

Extra Packages for Enterprise Linux (以下, EPEL) リポジトリを追加すると `yum` コマンドで `Maxima` のインストールが可能となる。しかしながらこの点に問題があり、この方法で `Maxima` を導入すると `Maxima 5.23.2` および `SBCL 1.0.38` がインストールされるが、これらはどちらも `STACK` の動作について望ましいバージョンではない。

Maxima 5.23.2 は STACK の開発者により非推奨とされている[d]。また、SBCL は Maxima を導入する際に必要となる Common LISP（以下、LISP）コンパイラの一種であるが、このバージョンの SBCL では目標とするバージョンの Maxima を正常にコンパイルすることができないため、これらを EPEL リポジトリからインストールすることはしない。また、Maxima の配布サイト[e]では目的とする x86-64 用のバイナリを配布していないため、ソースからコンパイルを行う。先述のように Maxima をコンパイルするには LISP コンパイラが必要であるが、本システムでは CLISP および SBCL を比較検討した。CLISP は高い互換性を持ち、特に注意することなく Maxima をコンパイルすることが可能であると期待できる。一方、CLISP がバイトコード（中間コード）を生成するのに対して SBCL はネイティブコードを生成するため、より高速に動作することが期待できる。

CLISP について、第一に base や EPEL リポジトリには CentOS 用パッケージが存在しないため、CLISP 公式サイ

ト[f]からプログラムソースをダウンロードしてコンパイルおよびインストールを行う。第二に STACK を設定して CAS テキストが Maxima で正常に処理されているか動作確認を行う。第三に動作の高速化を期待して SBCL でも Maxima のインストールと動作確認を行う。SBCL は公式サイト[g]にバイナリが用意されているためそのバイナリを利用する。しかしながら、本稿執筆時の最新版である SBCL 1.2.7 を利用した場合は Maxima のコンパイルは可能で Maxima の動作テストである run_testsuite() も正常に終了するが、STACK の動作確認スクリプトでエラーが発生する。yum コマンドでインストール可能な SBCL 1.0.38 を利用した場合は STACK の動作確認スクリプトでトラブルが出ないが、Maxima の run_testsuite() でエラーが出てしまうため、両方の動作テストでトラブルが発生しない SBCL 1.1.18 を利用して Maxima のコンパイルと動作確認を行う。表 1 は先の各動作環境に対するベンチマーク結果を示す。

表1 Maxima と STACK のベンチマーク結果 [単位: sec]

	Maxima	STACK*		
	run_testsuite()	微分	等価評価	グラフ
CLISP	708.498	1.411	1.413	3.962
SBCL	122.086	2.880	2.883	3.052

※STACK の動作確認スクリプトの計測時間はデータベースや Zend OPcache などのキャッシュの影響を受けないように事前に複数回動作させた後、3 回実行した計測結果の中央値を採用した。

2.3 STACK の高速化

表 1 では、Maxima のコンパイラとして CLISP および SBCL をそれぞれ選択した場合の Maxima の `run_testsuite()` と STACK の動作確認スクリプトでそれぞれの処理に掛かった秒数を記録している. 表 1 より SBCL では `run_testsuite()` が CLISP と比較して高速という事前に期待していた結果が得られているが, STACK の動作確認スクリプトではグラフを除いて CLISP に劣る結果となっている.

STACK において、Maxima の初期化に時間が掛かっていることが知られており、公式サイト[h]にその対応方法が記載されている。STACK から Maxima を呼び出す際にいくつかのスクリプトを読み込ませて初期化を行っているが、初期化後のスナップショットを最適化させたイメージとして保存して次回以降利用することでこの初期化作業を省略することが可能となる。また、その都度 Maxima を呼び出すのではなく、Web サーバとして常駐させておく MaximaPool (サーバ) という高速化方法も用意されている。

d) https://github.com/mathsmoodle-qttype_stack/blob/master/doc/en/Installation/index.md#2-install-gnuplot-and-maxima

e) <http://sourceforge.net/projects/maxima/files/>

- f) <http://www.clisp.org/>
- g) <http://www.sbcl.org/>
- h) [https://github.com/mathsmoodle-qttype-stack/blob/master/doc/en/CAS/Optimising Maxima.md](https://github.com/mathsmoodle-qttype-stack/blob/master/doc/en/CAS/Optimising%20Maxima.md)

表 2 はこれらの設定を行ったものと比較したベンチマーク結果を示す。

表 2 STACK のベンチマーク結果 [単位: sec]

		STACK*		
		微分	等価評価	グラフ
CLISP	通常	1.411	1.413	3.962
	最適化	0.082	0.084	2.161
	サーバ	0.098	0.080	2.323
SBCL	通常	2.880	2.883	3.052
	最適化	0.064	0.068	0.217
	サーバ	0.096	0.073	0.235

※計測方法は表 1 と同一である。

表 2 では、通常と最適化の結果を比較すると CLISP に対して SBCL が全ての項目で勝る結果となっている。この結果から SBCL の方が高速に処理できるが、初期化に時間が掛かっていたことがわかる。特にグラフの処理では SBCL が CLISP に対して圧倒的に高速となっている。これらの結果を踏まえると、SBCL で最適化された Maxima を利用するのが STACK を最も高速に動作させる方法であると考えられる。

MaximaPool を利用した高速化については今回のベンチマークでは良い結果を得られていない。これは TCP/IP による通信処理のオーバーヘッドが高速化の効果より大きかったためだと考える。しかしながら、STACK 評価関数の動作テストという別のベンチマーク方法では良好な結果を得られることが分かっている。

2.4 テスト環境

本章の締めくくりとして本章で利用した Moodle, STACK, Maxima 等の運用における事前調査用のテスト環境を記載する。サーバのスペック等は表 3 のとおりである。このテスト環境は本稿で利用している本システムとは別の評価目的のために構築した Moodle 用システムであり、各種テスト中においてユーザがアクセスする事が出来ないようにしている。

3. オンライン小テスト評点集計の可視化

Moodle のオンライン小テスト（以下、e-Test）では受験者自身は自己評点を認識しているが、全受験者に対するランク（順位）を知ることができないのは通常的なサービスであった。本システムでは小テスト結果ブロック（ランキング表示機能）を用いていたが、表示できる学生数の制限や自己のランクを把握しにくいなどの問題があった。また教師権限以上のユーザだけが閲覧可能な自動生成される e-Test 評点に対するヒストグラムを、授業開講中にその画像

を学習コースページに貼り付けて全受験者の評点分布状況を

表 3 テスト環境

	Web サーバ	DB サーバ
コンピュータ名	Fujitsu MX130 S2	
CPU	AMD FX-830 (8C8T, 3.3GHz)	
Memory	16GB	
HDD / SSD	Seagate ST3250312AS	Toshiba THNSNS12
ネットワーク	Broadcom BCM57780 (LOM)	
OS	CentOS 6.6 x86-64	
主なサービス	httpd 2.2.15 Tomcat 6.0.24	MariaDB 5.5.42
ソフトウェア	Moodle 2.8.3 STACK 2015012800 MaximaPool Maxima 5.35.1 CLISP 2.49 SBCL 1.1.18 PHP 5.6.4	-

を発信していたが、担当教員に手作業の負荷があった。

一方、gradereport_graph プラグイン[i]が公開され、このプラグインに着想を得て、著者たちは quiz_chart プラグインを開発した。このプラグインは、Moodle の学習コースページが表示される度にリアルタイムに更新され、e-Test の評点度数分布状況を視覚的に表示させるようにした。

quiz_chart はフィルタとして動作し、特定の書式に従ったプレースホルダをヒストグラムに置換するものとなっている。このヒストグラムの描画には Moodle に標準で採用されている Yahoo! User Interface Library [j]の Charts モジュールを利用しているため、JavaScript の競合による他のプラグインとの相性問題も起こりにくくなっている。

学習コースページ内において、quiz_chart フィルタによってプレースホルダが置換され指定された e-Test 評点集計のヒストグラムが描画され、閲覧者は e-Test 評点分布状況をリアルタイムで容易に把握することができる。さらに閲覧者が当該 e-Test を受験している場合、その自己評点が含まれる階級の棒状を異なる配色で置き換えて描画され、受験者である閲覧者はさらに自己評点のランクをリアルタイムで容易に把握することができる。図 2 は quiz_chart により描画されたヒストグラムであり、受験者である閲覧者はその自己評点が階級 80-85 にランクされていることが分かるサンプルである。

quiz_chart を活用することは、学習者のモチベーションを上げる要因（ゲーミフィケーションの構成要素の一つ）

i) <https://moodle.org/mod/forum/discuss.php?d=270118>

j) <http://developer.yahoo.co.jp/yui/>

になっていると判断している（文献[1]）。

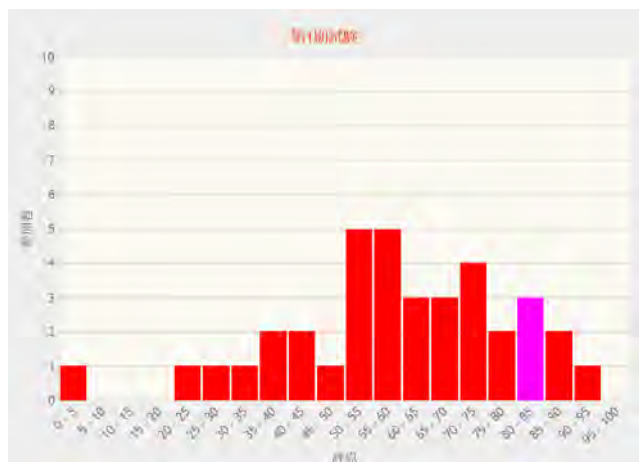


図2 quiz_chart によるヒストグラム描画

4. 教育実践の側面からの報告

本章は、本システムにおいて数学基礎 e-Learning を活用した大学初年次の教育実践における教育成果を報告する。

4.1 数学基礎 e-Learning 構成

本システムは、学習管理システム Moodle の下で 数学オンラインテスト評価システム STACK、数式処理システム Maxima、グラフ作成ソフトウェア gnuplot [k]を連携させている。すなわち HTML 文書において適切に STACK, Maxima, gnuplot に対応した命令コマンドと組版システム AMS-LaTeX [l]タグを組み込んで配信し、クライアント側の Web ブラウザにおいて MathJax [m]が数式表示処理を行い、スケーラブルかつ美的な数式を表示させている。また gnuplot により数学関数グラフが描画される。

本システムでは e-Test を多用している。e-Test では次の数学的特性を考慮している。すなわちランダムな係数・関数で出題されるダイナミックな出題仕様（動的問題）、数式を綺麗に表示させる出題仕様（美的表現）、自動採点で即時に採点結果を共有できる出題仕様（迅速共有）、そして四則演算などの数学ルールを認識してコマンドラインで解答を答えさせる出題仕様（数的論理性認識）である。さらに e-Test の受験制約には、2 週間程度の受験可能期間で無制限の反復受験ができるように設定している。また受験結果の振り返りを目的として 30 分間の受験間隔を設定している。

本システムで提供した数学基礎科目には、数学リメディアル教育、線形代数、微分積分学、そして微分方程式の延べ 6 科目、その学習者は延べ 224 人である。また本システムサイトに学習者が平成 26 年度にアクセスした総数は 691 千件である（2015 年 4 月 30 日時点）。よって学習者一人当たり平均 3 千件のサイトを利用している。図 3 はアクセス

状況を曜日別時間別積み上げ面グラフで示す。そのモードについて水曜日（全曜日の約 23%）、および 14 時台（全時間帯の約 11%）で利用されている。

図 3 により、3 つのピークが存在し、10 時台は午前中に多くの授業科目が開講されるため、14 時台は学内自主学習であるため、22 時台は e-Test の締め切り時間帯であるためとそれぞれ推測される。それゆえに授業開講時間以外と夜間のアクセスは明らかな教室外学習環境の提供である。

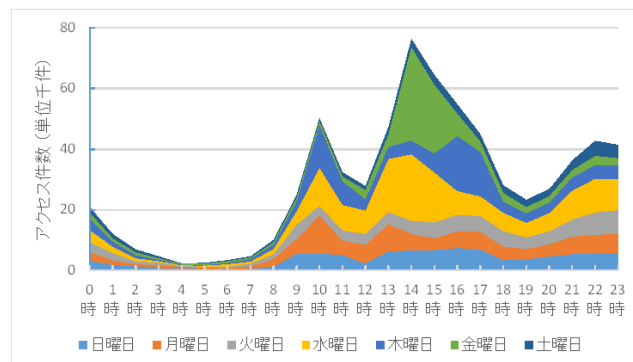


図3 本システムサイトの曜日別時間帯別アクセス状況の積み上げ面グラフ

4.2 数学関数グラフ描画の活用

本システムで活用した数学関数グラフ描画について報告する。STACK に連携的する gnuplot, グラフ生成ソフトウェア graph.tk [n], そして Moodle のグラフ生成プラグイン Geogebra [o]を取り上げる。

gnuplot は、Maxima との連携で動作するため e-Test 内でしか利用できないが、STACK と Maxima によるランダム処理機能によりグラフをダイナミクス（可変性機能を持つよう）に変動させることができる。しかし平面上の図形描画は可能であるが 3 次元空間の図形描画には対応していない。図 4 は e-Test に組み込まれた複数の数学関数グラフを含むサンプルである。

k) <http://www.gnuplot.info/>

l) <http://www.ams.org/publications/authors/tex/amslatex>

m) <https://www.mathjax.org/>

n) <http://graph.tk/about/>

o) <https://www.geogebra.org/>

グラフ(放物線)である。

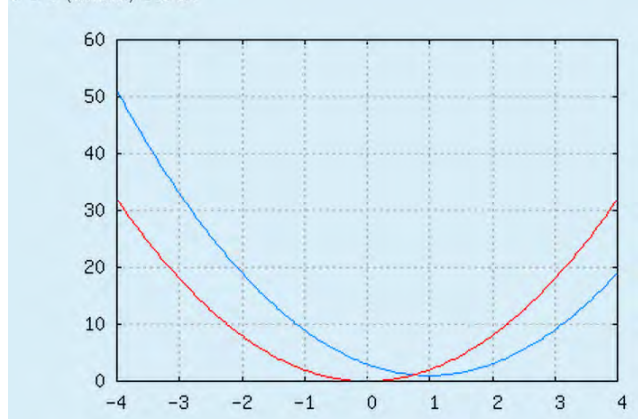


図4 gnuplot による数学関数グラフ描画

graph.tk は、オンラインテキスト (以下、e-Text) と e-Test の両コンテンツで利用できるソフトウェアであり、かつ STACK と Maxima によるランダム処理機能 (e-Test のみ) にも対応している。graph.tk は平面上図形の生成を基本にしているが、不等式を取り扱うことができるので、領域の表示を可能にしている。図5は2次関数とx軸で囲まれた領域を示しているサンプルである。

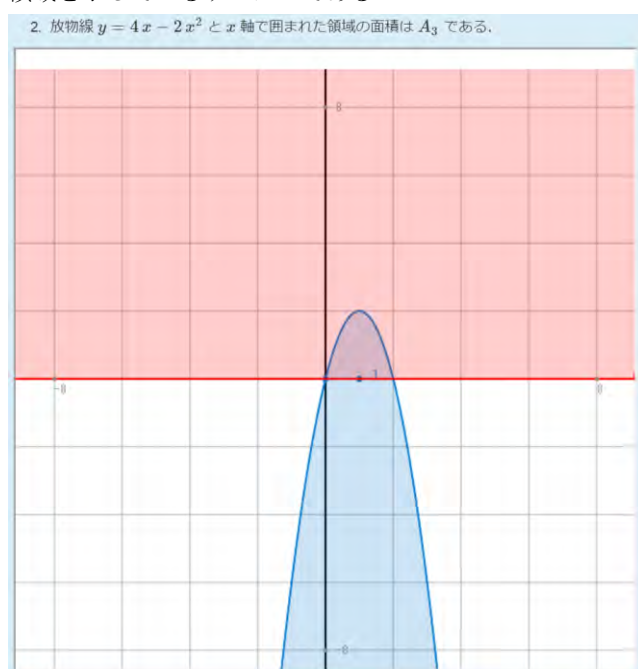


図5 graph.tk による領域表示した描画

Geogebra は幾何学・代数学に対応した動的数学ソフトウェアである。Geogebra は Java アプレットであるためクライアント環境に依存してしまう。そのため統一した教材環境を提供できないことで本格的には活用していない。しかし専用サイト[o]には豊富な数学ライブラリが存在している。これは e-Text に Geogebra によるコンテンツを組み込んで、授業中のスクリーン教材として利用できることを示

す。図6は中心角をスライド・バー機能に対応させ、三角比の数値を単位円周上にシミュレーションすることができる平面上図形を描画している[p]。

4.3 オンライン試験

大学2年次の授業科目「機械数学2」において、紙面による定期試験を取りやめ、インターネットに接続されたPCを用いたオンライン試験に切り替えた。オンライン試験で受験可能時間帯の反復受験を可能に、かつ受験場所を特定する制約を解放させる。実際オンライン試験は3か月間において、常微分方程式、ラプラス変換、そして逆ラプラス変換の出題分野として延べ3期実施した。

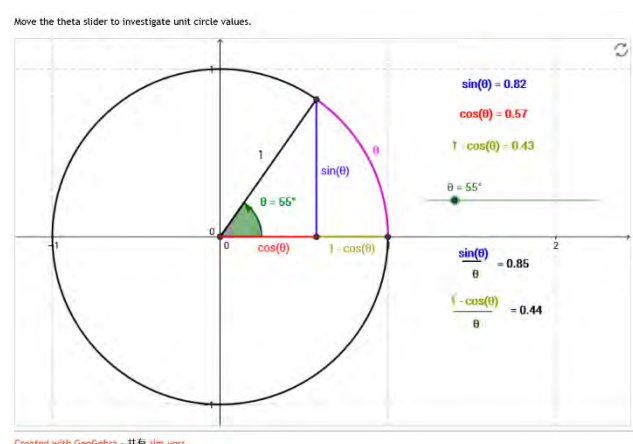


図6 Geogebra による三角比のシミュレーション描画

実際のオンライン試験実施では幾つかのトラブルが発生した。一つは複数正解の存在のため正解漏れによる採点ミスが生じた。自動採点されていた学習データに対して、採点プログラムを修正し再採点を実施して解決した。

以降では第1期オンライン試験について分析した内容を報告する。表4は受験状況、表5は受験形態を示す。

表4 第1期オンライン試験の受験状況

	試験 時間	受験 者数	受験 件数	平均点	標準 偏差
第1期	90 分	37 人	52 件	59 点	20 点

平均受験件数は1.4 (件/人) であり、受験者の4割が2回の受験を試みていた。また2回受験した受験者の内4割が2回目の受験評点を上げていた。この受験状況により、第1期では反復受験可の試験制約は良い教育的効果をあまり引き出せなかったと判断した。このため第2期以降では試験時間などを工夫した。

表5 第1期オンライン試験の受験形態

	単数受験し た受験者数	複数受験し た受験者	2回目評点 が高い受験者
第1期	22 人	15 人	6 人

p) <http://tube.geogebra.org/student/m8151>

問題項目に受験した場所を質問していたので、図 7 にて受験場所の選択肢番号毎による最高評点分布状況を箱ひげ図を示す。視覚的による判断であるが受験場所による最高評点への影響はないと判断した。

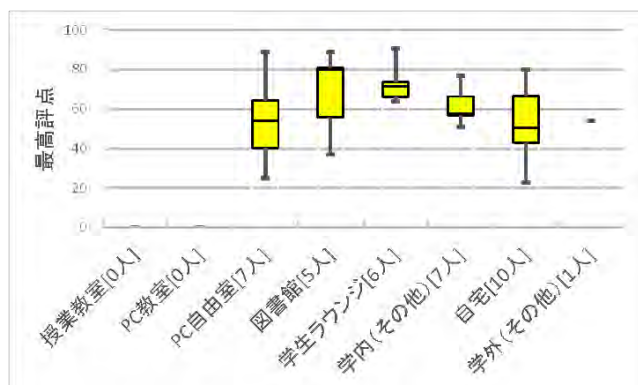


図 7 第 1 期オンライン試験の各受験場所における最高評点分布の箱ひげ図 ([・] 内の人数は受験者数)

最後に、図 8 は第 1 期オンライン試験の問題と採点結果 (一部) であるサンプルを示す。さらに先の図 2 は第 1 期オンライン試験のヒストグラムである。

【問 題】<2階・線形・定数係数・非同次> 次の微分方程式を解く。このとき、 A_1, \dots, A_6 を求めよ。(1問) 問題/7/2/3/5/6/7/8/9/10/11/12/13/14/15/16/17/18/19/20/21/22/23/24/25/26/27/28/29/30/31/32/33/34/35/36/37/38/39/40/41/42/43/44/45/46/47/48/49/50/51/52/53/54/55/56/57/58/59/60/61/62/63/64/65/66/67/68/69/70/71/72/73/74/75/76/77/78/79/80/81/82/83/84/85/86/87/88/89/90/91/92/93/94/95/96/97/98/99/100

$$y'' - 10y' + 21y = 2 \sin(x).$$

【計 算】

- 次の補助方程式が得られる。
$$y'' - 10y' + 21y = 0.$$
- 補助方程式に対する特性多項式 $f(t) = 0$ が定まる。
$$f(t) = A_1.$$
- 補助方程式の一般解を y_0 とする。このとき、 $y_0 = y_0(x; B, C)$ として与えられる。ただし、 B, C は任意定数である。
$$(y_0)'' - 10(y_0)' + 21y_0 = 0; \quad y_0 = y_0(x; B, C); \quad y_0 = A_2.$$
- 初めの微分方程式における右辺に属した $\sin(x)$ に対応した虚数 α が定まる。ただし、 i は虚数単位である。
$$\alpha = A_3 + A_4 i.$$
- この虚数 α は特性方程式 $f(t) = 0$ の解ではない。すなわち、
$$f(\alpha) \neq 0.$$
- したがって、微分方程式の特解 y_1 が得られる。すなわち、
$$(y_1)'' - 10(y_1)' + 21y_1 = 2 \sin(x); \quad y_1 = y_1(x); \quad y_1 = A_5.$$
- 故に、与えられた微分方程式の一般解 y は次の式で与えられる。
$$y = y_0 + y_1; \quad y = f(x, B, C); \quad y = A_6.$$

【解 答】

- $A_1 = t^2 - 10t + 21$
あなたの入力した数式は次のとおりです：
$$t^2 - 10t + 21$$

【正 解】 解答 $t^2 - 10t + 21$ は、正解 $t^2 - 10t + 21$ に一致。

図 8 第 1 期オンライン試験の問題と採点結果 (一部)

5. おわりに

著者たちは、学習管理システム Moodle の利用について 2015 年で 5 年目を迎えた。この期間において情報通信技術 (Information and Communications Technology, ICT) を活用して教育改善を行ってきた。この教育活動のキーワードには、Moodle とその周辺ソフトウェアの進化・開発、マルチメディアコンテンツの取り入れ、利用媒体のモバイル化とその普及 (Bring Your Own Device, BYOD)、融合型授業と反転授業の教育スタイル、学習者の学びデータと学習環境の

分析 (Learning Analytics, LA)、学習活動にゲーム的特性 (Gamifications) などが考えられる。著者たちの e-Learning システムにこれらのキーワードを取り入れることが教育活動の成功事例につながると考えている。

謝辞 本研究の一部は、科学研究費補助金・基礎研究(A)「大学教育改善の促進と教育イノベーション普及のための「大学教育コモンズ」の構築」(課題番号：25242017, 研究代表：京都大学・飯吉透, 研究分担者：第一著者) による助成を受けている (文献[2][8])。

参考文献

- Adrian GREEVE: Summary of gamification, 日本ムードル協会, Proceedings of Moodle Moot Japan 2014, pp.8-11 (2014).
- 亀田真澄:「大学初年次の基礎数学 e-Learning 環境の拡張—最新デジタルコンテンツの取り入れ—」スナップショット, 京都大学高等教育開発センター, <https://most-keep.jp/keep25/toolkit/html/snapshot.php?id=277633924295785> (参照日: 2015/4/30)
- 亀田真澄, 宇田川暢: Moodle, TeX, STACK による数学の e-Learning の取り組み, 日本ムードル協会, Proceedings of Moodle Moot Japan 2013, pp.22-27 (2013).
- 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 (JUICE), 論文集 ICT 活用教育方法研究, 第 16 巻, 第 1 号, pp.36-41 (2013).
- 亀田真澄, 宇田川暢: Moodle2 による数学基礎の e-Learning の取り組み, Moodle Moot Japan 2015, id:389 (2015).
- 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 の実践例, 東京理科大学紀要 (教養編), 第 46 号, pp.203-217 (2014).
- 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 の実践について, 東京理科大学紀要 (教養編), 第 47 号, pp.235-252 (2015).
- 亀田真澄, 宇田川暢: 数学 e-Learning における PDCA サイクルの多面化について, 第 21 回大学教育研究フォーラム論文集, pp.314-315 (2015).
- 中村泰之:『数学 e-Learning 数式解答評価システム STACK と Moodle による理工系教育』, 東京電機大学出版 (2010).

English Foundations: A Supplemental Moodle Course for Outside the Class

Michiko NAKAMURA^{†1} Andrew JOHNSON^{†1}
Adam SMITH^{†1}

This paper overviews a supplemental e-learning Moodle course, called “English Foundations”, for lower-level Japanese EFL students majoring in Information Science and Technology at a local public university in Japan. The course is designed to ensure that all students have a basic English proficiency which allows them to meet the higher-level learning outcomes required by their English-taught courses. One of the key features of English Foundations is “learning steps” that give students varying degrees of autonomy and guide them to develop incrementally as they progress through each step. The design structure of the Moodle course and the results of pilot testing of the course with first-year students will be described.

英語の基礎：補助教材としてのムードルコース

中村美智子^{†1} アンドリュー ジョンソン^{†1} アダム スミス^{†1}

本論では、地方公立大学で情報科学を学ぶ日本人初級英語学習者を対象とした補助教材としての e ラーニングコース (English Foundations) の概要を述べる。このコースは、本学学生の基礎的英語力を向上させることで、英語で行われる授業の学習目標達成を支援するために開発されたものである。自律学習を促し、既習事項をふまえながら段階的に学ぶ「ラーニングステップ」という概念を取り入れている。コースのデザインと本学 1 年生の授業を利用した試験運用の結果を報告する。

1. Introduction

The status of English as an international language is not new (Crystal 1997), but its dominance has grown even further with the emergence of digital media and advancement of computer technology. For example, English has been the preeminent language of the Internet in terms of the number of users as well as Web content (Ammon 2001, Murray 2000). In this respect, having a working proficiency of English and being able to communicate effectively in the language has become a prerequisite to success for future ICT professionals.

The authors' institution, a public university in Japan specializing in Information Science and Technology, offers eight content-based courses in which the language of delivery is English. The focus of these courses is not on the English language *per se* but on fostering students' academic and information literacy skills such as collaboration, communication, and problem solving in which English is used as the primary means of communication. However, the students often struggle with basic issues such as vocabulary and grammar, and as a result they are not able to engage in the higher-level thinking and communicative activities effectively.

The present project, called English Foundations, was initiated to address this situation by creating a multimedia self-access course on the topic of English grammar. It aims to improve the English proficiency of struggling students to a level which will enable them to focus on the higher-level learning outcomes of their English-taught courses. Its development was guided by the following key factors:

- Supplemental - The content of the current English-taught courses has an established place in the overall curriculum. While replacing content from these courses with grammar lessons is not possible, resources such as this can be used on a supplemental basis.
- Moodle-based - All English-taught courses use Moodle as their LMS. Having the material on Moodle allows a seamless transition between these classes and English Foundations.
- Supportive of students' meta-learning - The promotion of students' meta-learning skills is aligned with the educational initiative of the authors' institution. Students should have unrestricted access to the material at all times, allowing them to focus on weaknesses they have identified when it suits them.
- Audience-appropriate - The target audience is Japanese adults with low levels of English vocabulary and grammar and varying degrees of apathy towards English study. The material should help students learn, not just test their knowledge.
- Customizable - The ability to fine-tune content based on recent student group performance and perceived needs.
- Amenable to conducting research - Full access to students' interactions with the material is required in order to investigate student performance.

Additionally, the project is designed to complement the other English learning resources currently available to students, which comprise of a Moodle Reader program, and an English conversation cafe.

^{†1} Future University Hakodate

2. English Foundations Course Design

When completed, the English Foundations course will consist of fifteen stages, with each stage covering a selected topic of English grammar (e.g., verbs, nouns, adjectives). Although the course is designed to allow students to select particular topics based on their needs, some later stages assume an understanding of the concepts and vocabulary used in previous stages.

Each stage consists of up to ten “learning steps” with each step focusing on a key grammatical concept or a sub-topic of the stage. Each learning step is a single Moodle quiz. They are called learning steps because, unlike typical quizzes aimed at testing, they contain both learning material and quiz questions. It is intended that students first develop a general understanding of the grammatical concept from the learning material, followed by quiz questions which help them deepen their understanding. Figure 1 shows the eight learning steps of Stage 4 on prepositions.

Stage 4: Preposition Focus

- ☒ A) Prepositions for time
- ☒ B) Prepositions for duration
- ☒ C) Prepositions for an end time
- ☒ D) Prepositions for place
- ☒ E) Place prepositions (review)
- ☒ F) Other common prepositions
- ☒ G) Phrasal prepositions
- ☒ H) Common Phrasal Verbs

Figure 1 Stage 4’s “learning steps”

Each learning step starts with an introduction, typically a high-definition YouTube video, 3 to 8 minutes long, which explains the key concepts. The authors recorded the videos with Japanese narration from Keynote presentations (Figure 2) using the video screen capture program ScreenFlow (<http://www.telestream.net/screenflow/>). In some situations text-based material, such as relevant vocabulary lists, was created in order to supplement or replace the video content (Figure 3). This content was added to the quizzes as a “description” type question. This introductory material is followed by 10 to 30 quiz questions.

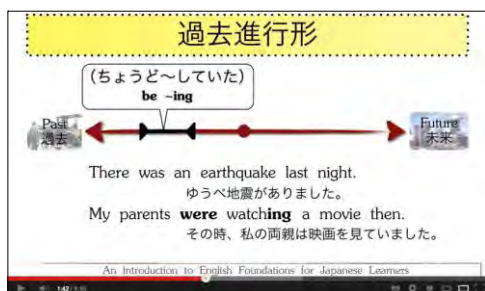


Figure 2 A learning step introduction video

Parts of Speech

Words can be categorized according to their role in the sentence. These are called 'parts of speech'.

	一般的な意味	例(examples)
名詞 (nouns)	人、場所、物などを指します	pen, desk, teacher, student, computer, information, sky, train
代名詞 (pronouns)	名詞の仲間で、名詞の代わりに使われます	I, we, you, he, she, they
動詞 (verbs)	動作、経験、状態・存在などを表します	is, am, are eat, talk, study, sleep, think, feel, know
形容詞 (adjectives)	名詞を修飾して、その性質・状態・特徴を表します	big, tall, smart, cold, easy, new, dark, simple, happy, good
副詞 (adverbs)	動詞や形容詞を修飾して、その動作や状態を詳しく説明します	動詞を修飾: (eat) slowly, (study) hard, (sleep) well 形容詞を修飾: extremely (big), very (good), highly (skilled)
前置詞 (prepositions)	名詞や代名詞の前におかれ、時・場所・方向・方法・手段などを表します	at, in, on, for, toward, over, under, beyond, after, before, with, across
冠詞 (articles, determiners)	名詞の前について、その名詞の特定性や単数かどうか、などの情報を表します	a, an, the
接続詞 (conjunctions)	語、句、節、文などをつなぐ働きをします	and, but, or, if, whether, although, despite
疑問詞 (wh-words, interrogatives)	名詞や手段、理由などを尋ねるときに使います	what, who, whose, which, when, where, how, why

Caution 1) Some words can be used in different ways in the sentence.

Tom is a famous cook. (名詞) → cook は名詞
I cook every day. (動詞) → cook は動詞

Figure 3 Supplemental text-based material

Because of the central role that quizzes play in English Foundations, quiz settings are very important. Some of the significant quiz settings and features are summarized as follows:

- Quiz questions are randomly selected from a question bank. This ensures that students receive different questions each time they take a quiz.
- The navigation setting was set to “free” to enable students to refer to the introduction’s learning material at any time.
- “Adaptive mode” is used to give students an opportunity to receive feedback which they can apply to subsequent questions within the same quiz.
- Each quiz can be attempted an unlimited number of times.

To further support lower-level students, Japanese assistance is provided in two ways. Firstly, students can select from English and Japanese in Moodle’s language menu, which results in titles, instructions and feedback being in the language they choose (Figure 4 and Figure 5). This is accomplished via the “multilang” filter. While the instructions are in either English or Japanese, the actual quiz questions are generally in English. To help students understand the meaning of the questions, Japanese flag icons were added below selected words, phrases and sentences; when clicked Japanese translations appear (Figure 6). This was achieved by adding JavaScript and CSS to a theme specifically created for this course. The role of the Japanese is to help students to understand the English text, not to replace it completely.



Figure 4 Question instructions and feedback in Japanese

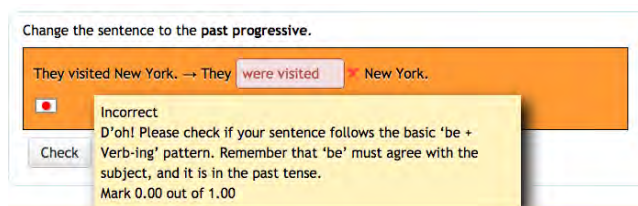
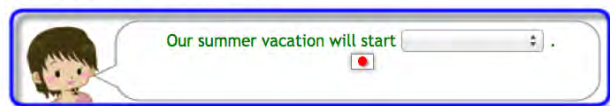


Figure 5 Question instructions and feedback in English

Choose the correct time expression.



Choose the correct time expression.

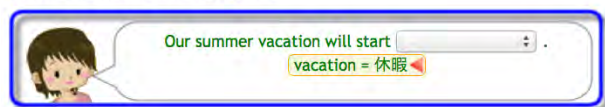


Figure 6 Clicking on the Japanese flag

Furthermore, we used a range of question types and carefully ordered them. Currently, templates for thirteen question themes have been created. Students initially start with relatively easy, passive questions (e.g., pulldown, multiple choice, drag-and-drop) before progressing to questions which require the input of information (e.g., gap-filling “cloze”, short answer). Figures 7 to 10 below show snapshots of some of the question types and themes.



Figure 7 A multiple choice quiz question

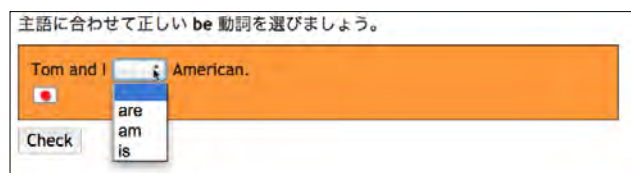


Figure 8 A pulldown quiz question

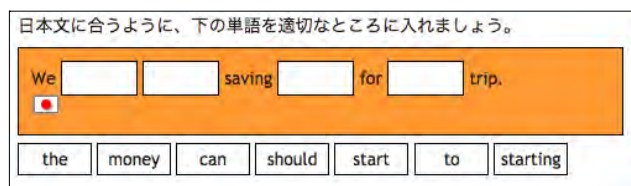


Figure 9 A drag-and-drop quiz question

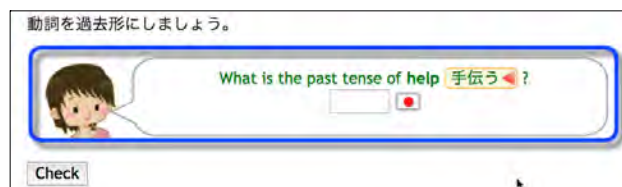


Figure 10 A cloze quiz question

As of March 2015, 45 instructional videos and over 3000 quiz questions have been created for the first six stages. The questions are housed in Moodle’s question bank, and organized using categories according to the stage, the learning step and the question type. A sub-category has been created for some question types for questions with a low student success rate or a high level of importance. This hierarchical system allows a great deal of flexibility and control when creating quizzes for students.

3. Piloting the Course with Students

In the fall of 2013 the first three stages of English Foundations were piloted with first-year students who were enrolled in Communication 2 (Comm2), a compulsory English-taught first-year course. The primary objective was to explore effective ways of using English Foundations as part of a course requirement without interrupting the course curriculum.

Students in Comm2 were divided into three groups (Group A, B and C) of approximately 80 students each. At the beginning of the semester, they took three 20-minute quizzes with each quiz covering the content of one of the three stages. The average of these three quizzes served as the “pre-test” of this study. At the end of the semester, students took another hour-long quiz covering the content of all three stages. This served as the “post-test” of the study.

After the pre-test, students were informed about the end-of-semester post-test and how it would affect their final grade for the course. Students in Group A were told that (1) they must achieve a score of 80% on the post-test in order to be eligible to pass Comm2 and (2) the post-test score would be worth 5% of their final course grade. Students in Group B were told about requirement (2) only; requirement (1) was not enforced. Group C (the control group) was informed that English Foundations was available for them to use, but neither requirement (1) nor (2) was applied. The conditions which applied to each of the groups are summarized below in Table 1.

Table 1 Requirement conditions by group

	Group A	Group B	Group C
(1) Minimum 80% for eligibility to pass Comm2	Yes	N/A	N/A
(2) Post-test score counts 5% of course grade	Yes	Yes	N/A

It should be noted that the questions asked on the pre- and post- tests were not identical. All questions used in the pre-test were randomly selected from specific question-type categories in the question bank. For the post-tests, the authors chose questions of the same question types, however exercised control over the level of difficulty (based on the pre-test response rates) and importance of the questions.

Table 2 and Figure 11 below show the average pre- and post-test score (out of a total of 10 points) as well as the difference between the two tests for each group. Note that the number of students in each group reflects the number of students who completed all of the three pre-tests and the post-test. Data from approximately 50 students were excluded from data analysis as they missed one or more tests.

Table 2 Average pre-test and post-test scores

	Group A (n=78)	Group B (n=57)	Group C (n=75)
Pre-test	7.44 (SD .92)	7.15 (SD 1.17)	7.52 (SD .98)
Post-test	8.10 (SD .93)	7.40 (SD .95)	7.64 (SD .85)
Score increase from pre- to post-test	.66 (SD .82)	.25 (SD .75)	.12 (SD .82)
Number of students who got 80% on the post-test	47 (60%)	15 (26%)	29 (39%)

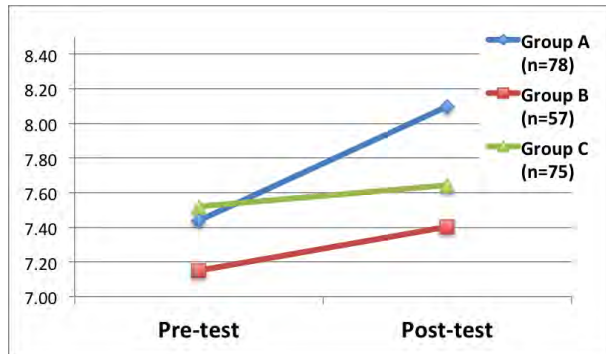


Figure 11 Average pre- and post-test scores by Group

The results of a Kolmogorov-Smirnov test indicated that the pre-test scores violated the assumption of normality ($D = .093, p < .001$). Therefore, a non-parametric Kruskal-Wallis Test was performed to examine the Group effect in the pre-test scores. Results showed there is no group difference in the pre-test scores ($\chi^2(2) = 3.472, p = 0.176$). The grouping of this pilot study followed the official “class” categories the institution randomly created at the beginning of the academic year, and it is generally assumed that students’ academic levels are equal across classes. The above results support such an assumption.

Because there was no difference between the three groups at the time of the pre-test, we used the pre-to-post score increases to determine how the students benefited from English Foundations. We predicted that students who received the

strictest requirement (Group A) would show the largest gain on the post-test, followed by those who received a less strict requirement (Group B). The score increase by the control group (Group C) was predicted to be the smallest because the use of the resource had no connection with students’ final grades.

Unlike the pre-test data, the normality assumption was confirmed for the pre-to-post score increases (Kolmogorov-Smirnov test for normality: $D = .053, p = .200$). A one-way ANOVA was performed to compare the means of the three groups. A significant Group effect was found in the pre-to-post score increases ($F(2, 207) = 9.218, p < .001$). Results of multiple pairwise comparisons showed that Group A did significantly better than the other two groups (Group A x Group B: $p < .05$; Group A x Group C: $p < .001$). There was no difference between Group B and Group C ($p = .282$). Figure 12 shows the pre-to-post score increase for each group with pairwise comparison results.

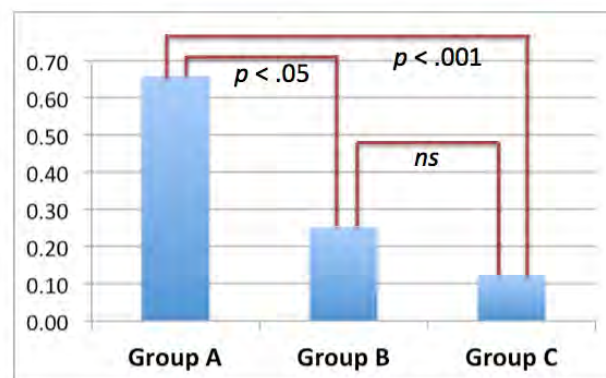


Figure 12 Pre- to post-test score increase by Group

To summarize, the pilot study yielded the following key findings. First, there was no group difference at the outset of this pilot study. Second, between the two experimental groups (Group A and Group B) for which the use of English Foundations affected students’ final grades, Group A performed significantly better than Group B on the post-test. Group B’s pre-to-post increase did not differ from that of the control group (Group C). This suggests that the stricter requirement gave its students a stronger incentive to engage with the resource and consequently helped them reach a higher point on the post-test. In other words, simply making a resource available may not be effective in situations such as when students are not intrinsically motivated to learn English. External motivation was necessary to get students to use and benefit from the resource.

It should be noted that students in Group A were able to take the post-test quiz as many times as they needed to pass. These additional attempts were conducted outside of Comm2 classes. No students failed Comm2 as a result of this pilot exercise.

The results of an online survey, which was administered in Japanese prior to the post-test, also showed positive student perceptions toward the resource. Nearly 40% of the students responded that they had used the site for up to two hours and watched one or more videos. Likewise, nearly 80% of Comm2 students thought the level of the videos was appropriate or

slightly easy. A majority of the students (85%) agreed that the resource was helpful as a learning tool, and three out of four students (74%) responded that they would try more stages when they become available in the spring semester of 2014.

In summary, this pilot study confirmed the large-scale operability of this program in classroom settings. Although students' overall perceptions toward the resource were positive, results indicate that they best respond to supplementary resources when their interactions with them are strongly linked to course outcomes, therefore the notion of it being used as a purely supplemental resource independent of classes needs to be reconsidered.

4. Future directions

The authors expect English Foundations to be a long-term resource for both teachers and students, and intend to continue developing the project along several avenues. First, content creation will continue with the goal of completing at least two stages per year. Second, tracking of students' attitudes toward English Foundations needs to be better understood and evaluated. Initial feedback from students has provided valuable insight regarding various factors related to the usefulness of English Foundations as a resource. More data of this nature needs to be collected and, where appropriate, acted upon. Third, examination into how English Foundations can be incorporated into other English-taught courses will be conducted further. For example, it would be valuable to link English Foundations to students' writing tasks in their other English courses. The authors imagine a functionality whereby teachers can indicate grammar mistakes that individual students frequently make and provide links to specific learning steps for them to review.

5. Concluding Remarks

This paper described the design structure and pilot application of English Foundations, a multimedia self-access Moodle course on English grammar. Although the material was initially designed to be used autonomously by students, results from the pilot study indicate that making some connection with a class is an effective way of getting students to learn from it. While the most effective way of engaging the students with the resource remains to be discovered, the authors expect that such a comprehensive bank of questions and material will be of use to students for many years to come. This, combined with positive initial student feedback, encourages the authors to continue developing the resource for the foreseeable future.

Acknowledgments

This study has been supported by the Special Research Expenses from 2012 to 2014 provided by the authors' institution. Special thanks to Aya Field who helped us with creating quiz questions.

References

- 1) Ammon, U. (2001). *The dominance of English as a language of science*. Berlin; New York: Mouton de Gruyter.
- 2) Crystal, D. (1997). *English as a global language*. Cambridge: Cambridge University Press.
- 3) Murray, D.E. (2000) Changing technologies, changing literacy communities? *Language Learning and Technology*, 4(2), 43-58.

大学教員を対象とした FD (Faculty Development) 実践：学生および教師ロール体験を取り入れた moodle ワークショップ

浅田義和†

学内教員向け FD として、3 時間のワークショップ型講習を行った。従来は小テストの作成など教師ロールの解説・体験のみとしていたが、moodle 全体としての機能が概観できないという声が挙がっていた。そこで今回は 2 つのパートに分け、前半は学生、後半は教師の体験を行う構成とした。moodle 上で 2 つのコースを作成し、参加者をそれぞれのロールで登録し、実際に操作しながら講習を進める形式とした。参加者は前半での学生体験を通じて moodle の機能を概観でき、後半の機能解説にも積極的な参加がみられた。今後の課題として、FD 参加者への支援体制確立、MAJ hub などを利用した FD 内容の共有や改善などが挙げられる。

Moodle Faculty Development for University Staff: Moodle Workshop on Student and Teacher Roles

Yoshikazu ASADA†

The Moodle FD (faculty development) event for university staff was conducted as a three hours workshop. A traditional, lecture based FD was deemed somewhat inappropriate in relaying the big picture of Moodle to staff members. Therefore, the FD was revised to a workshop style: learners were able to experience both students and teachers roles in the two sample courses that were utilized. Learners were able to learn about Moodle from a more holistic perspective as students, and they were also able to practice to make their own quizzes or assignments in the course as teachers. The future challenges are (1) the development of a support system for learners and (2) the sharing and improvement of the FD course by uploading to the contents to the MAJ Course Sharing Hub.

1. はじめに

教育機関における LMS として moodle の導入が増加してきている。一方で moodle は多機能であり、これまで一度も moodle に触れたことのない教員にとっては、その利用方法を一度に習熟することは困難である。筆者はこれまでも所属大学の医学部教員向けに 1 時間程度の FD (Faculty Development) を複数回行ってきたが、moodle 全体としての機能が概観できない、という声が挙がっていた。今回、筆者が所属する大学の看護学部教員を対象とした FD として約 3 時間の moodle 利用講習を行う機会を得た。これまでと比べて十分な時間がとれることもあり、内容を大幅に改訂し、より学習者の理解が深まり、かつ実践方法が学べるよう FD を再構成した。

2. 目的

3 時間の moodle 利用講習の実践結果を整理し、今後の課題と FD 改善案についてまとめる。

3. 方法

看護学部の教員に対する FD として、moodle 利用方法の講習会を行った。以下、その実施方法について整理する。なお、以下では「学生」「教師」は moodle のロールを意味

し、「学習者」「講師」は FD における参加者の立場を意味するものとする。

3.1 実施計画

本 FD は「e ラーニングに関する勉強会：moodle (ムードル) 活用法」というタイトルで 3 時間枠として実施され、その目標として「学部教員が、自身の授業等で moodle を活用できるようにする」ことが掲げられていたが、それ以外の細かな内容や実施方法等については特に指定がされていなかった。そのため、単なる講義形式の FD ではなく、学内で利用可能となっている moodle を実際に触り、操作を体験しつつ知識・技術を高めていくという形式を検討した。また、今回の FD で moodle に初めて触れる学習者も多数いることから、学生ロールと教師ロールをそれぞれ体験できる FD 用コースを作成し、それぞれのロールを通じて moodle の理解を深めてもらう構成とした。

まず、前半の 80 分程度をかけ、学生ロール体験コースにて小テストやフォーラム、フィードバック等に触れてもらいながら moodle の構成に関してコース内の構造、ロールの違いなどを解説することとした。休憩を挟んで後半の 80 分では教師ロール体験コースにて、実際に小テストやフォーラムの作成、ファイルのアップロードなど活動・リソースの追加を行ってもらい、教師としての操作方法を体験し

† Jichi Medical University

てもらった。また、合わせて小テストや課題については集計結果の表示方法や自動・手動での評価の必要性の違いについても紹介し、実際に授業で運用する際に用途に応じて選択する必要があることを解説するようにした。

さらに、moodle そのものの解説に加え、医学部での実践例やインストラクショナルデザインの理論に関する簡単な解説も合わせて取り入れ、具体例にも触れながら学習を進められるよう考慮した。

3.2 当日の運用

事前学習については学習者の業務負荷を減らすために実施せず、FD 開始直後に moodle でフィードバック機能の体験を通じたアンケートを実施し、FD への期待や特に興味を持っていること（聞いてみたいこと・体験してみたいこと）の調査を行った。これは講師から一方的に情報を伝達する形式ではなく、学習者として意欲をもって能動的に参加できるよう、moodle の活用に関して特に興味のあるテーマについて意見を募ったうえで、その部分に特化して FD の構成をその場で作り替えることを意図したものである。

FD 終了後、再度 moodle のフィードバック機能を利用し全体の感想アンケートを実施した。終了時アンケートでは、moodle を自分の授業等で利用できそうか、あるいはできなさそうかについて 5 段階での質問を行い、自由記述によってその理由についても回答してもらった。アンケートの実施は匿名で行い、研究等への活用可否についてはアンケートの質問項目として取り入れ、確認を行った。

4. 結果

2 回の FD で合計 31 人が参加した。全体の運営については大きな問題が無く進行したが、初回のみ一部ユーザのログインについて LDAP 認証の設定が漏れており、その場で仮アカウントを作成・利用してもらう形での対応を行った。

開始時のアンケートは全員から、終了後のアンケートは 20 人（65%）から回答が得られた。

開始時のアンケートは複数回答を可として行った結果、主に FD の中で小テストの作成方法（23 人）や課題作成の方法（21 人）、実施した小テストの成績確認といった学生評価に関する内容（21 人）、対面授業とのブレンド型授業に関する方法（19 人）や具体例に関する希望（16 人）に加え、e ポートフォリオとの連携（12 人）や活動完了・閲覧条件の設定方法（14 人）などにも興味が集まった。

終了時アンケートでは、授業に使えるかという質問に対して「とてもそう思う」「そう思う」との回答が合計 12 名（60%）、「そう思わない」が 2 名（10%）、「どちらでもない」が 6 名（30%）であり、「まったくそう思わない」の回答は 0 名であった。以下、自由記述の理由を整理する。

とてもそう思う / そう思う

- 小テスト等で、学生の学習効果が高まりそう
- ノートレスである

- 学生が自分のペースで学習できる
- 演習の予習、授業の復習課題等に利用できそう
- 集計が容易である
- 学生が興味を持って使ってくれそう
- 「学修したいが何をしたらよいかわからない」という真面目な学生に対する学習支援となりそう

どちらでもない

- もう少し操作に慣れる必要がある（学生も教員も）
- LMS に加え、PC 室や学生個人のインターネット接続環境、事務処理関係なども整える必要がある

5. 考察

終了後のアンケートでは「実際に授業に使える」という肯定的な意見も多く得られた。今回、学生として機能を制限した形で moodle に触れることから開始したことに加え、開始時のアンケートを行い、学習者のニーズに合った形での項目を盛り込んだ FD としたこともあり、内容を理解しやすい構成になったと考えられる。

一方、「どちらでもない」という意見の理由として（1）利用方法のさらなる習熟（2）機器環境やサポート体制も含めた総合的な準備 という 2 種類の意見があがっている。

前者については、今回の学習者を対象としたメール等でのフォローアップを行うことを通知しており、moodle の小テスト作成や活動完了の設定など、細かな疑問については対応を行っている。また、こうした質問に対する FAQ を作成して公開するとともに、ログイン手順などのマニュアルとして動画・画像等を利用した資料の作成を進めている。

後者については、FD 講師 1 人で対応可能な範囲ではなく、学部ないし大学全体での課題としての検討が必要である。特に学生のインターネット接続環境の有無は大きな課題の一つとなる。筆者の所属大学では医学部および看護学部で moodle を利用しているが、医学部と比べて看護学部では moodle の利用そのものに対する不満の声が多く上がっているという意見を聞いている。ほぼ全学生が PC を保有している医学部と比較し、本学の看護学部では学生の PC 所有率はそれほど高くない。授業等で利用する PDF 資料などはスマートフォンの画面サイズでは閲覧性が悪く、毎回 moodle を利用するためには大学の PC 室を利用しなければならないということが不満の声の 1 つの原因と考えられる。

また、授業によって活用の仕方が異なっていることも課題の 1 つである。「レポートのテンプレートのみを公開し、学生が個人で印刷して手書きレポートを提出する」といったケースなどは学生の負担を増加しただけとなり、不満の声の原因にもなっていると考えられる。こうした点を改善するには、moodle そのものの解説に加えて、インストラクショナルデザインをテーマとし、教育実践方法に関する FD も広く行っていく必要があるだろう。

今後の課題として、上記の取り組みに加え、FD の内容そ

のものを改善していくため、MAJ Hub 等を利用して公開・共有し、多くの利用者の意見を募って修正を加えていくことも検討している。

Word を利用した Moodle 穴埋め問題一括変換ツールの開発

畑篤† 木原寛† 上木佐季子†

Moodle 小テストの穴埋め問題の作成には GUI が利用できない。また、我々が開発した Excel ファイルを利用した問題変換ツールでも、書式が複雑になる難点があった。そこで、Word ファイルを利用した穴埋め問題の変換ツールを新しく開発した。空欄に相当する部分を Word の蛍光ペン機能でマークするだけで、記述式、多肢選択式および数値式の問題を一括して作成できる。なお、問題文に画像や音声などを挿入することも可能である。

Development of Batch Conversion Tool using Word for Cloze Question

Atsushi HATA† Hiroshi KIHARA† Sakiko UEKI†

In Moodle, you are unable to use the GUI in the creation of cloze questions. Moreover, in the questions conversion tool using Excel that we have developed, the drawback is that the formatting is complicated. Therefore, we have developed a new conversion tool using Word for cloze questions. Via this tool, cloze questions can be created by simply marking the portion that is to be blank in the text, with the Highlighter function in Word. It can be used with description, multiple choice and numeric expression questions. In addition, it is also compatible with questions that have an image or audio inserted in them.

1. はじめに

Moodle 小テストの穴埋め問題の作成には GUI が利用できない。また、我々が開発した Excel ファイルを利用した問題変換ツール[1][2]でも、書式が複雑になる難点がある。関連研究として、VBA を利用した Moodle の穴埋め問題支援ツールの試み[3]があるが、選択肢を別途入力する必要がある、複数の問題を一括して変換することができない。

そこで、上記の問題を解決するために、Word ファイルに問題文を記述し、空欄部分をマークするだけで、複数の問題を一括して Moodle XML ファイルに変換することができるツールを開発した。

2. 穴埋め問題変換ツールの機能と記述書式

問題文の空欄に相当する部分を Word の蛍光ペン機能でマークして指定する。記述式は黄色、選択肢式はピンクそして数値式は水色の蛍光ペンでマークすることとした。

図 1 に Word 文書での記述例を、図 2 に XML 変換結果を、図 3 に Moodle での表示例を示す。

記述式問題で正解が複数ある場合は、複数の正答と配点を指定することができる。また、選択肢の候補リストを自動的に作成し、問題の下部に表示することができる。その際、難易度を高めるため、誤答のリストを追加することもできる。

問題 1
次の空欄を埋めなさい。
Kgf は、工学系単位です。500Kgf を SI 単位に換算すると、重力加速度 (9.81m/s²) を乗じた 4905:0 | 4905:5(%50%)N となる。
Kgf は工学系の単位、SI 単位は国際計量単位系に係る計量単位です。
500Kgf の質量は $500\text{Kgf} \times 9.821/9.81 \text{ (gc/g)} = 500\text{Kg}$ である。ゆえに $500\text{Kg} \times 9.81\text{m/s}^2 = 4905\text{N}$ となる。 $g_c = 9.81$ で重力換算係数、 g はその地点の重力加速度をいう。

図 1 Word 文書への穴埋め問題の記述例

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<question type="cloze">
  <name>問題 1</name>
  <questiontext format="html">
    <text><p>次の空欄を埋めなさい。</p><p>500Kgf を SI 単位に換算すると、重力加速度 (9.81m/s2) を乗じた 4905:0 | 4905:5(%50%)N となる。</p><p>Kgf は工学系の単位、SI 単位は国際計量単位系に係る計量単位です。500Kgf の質量は  $500\text{Kgf} \times 9.821/9.81 \text{ (gc/g)} = 500\text{Kg}$  である。ゆえに  $500\text{Kg} \times 9.81\text{m/s}^2 = 4905\text{N}$  となる。 $g_c = 9.81$  で重力換算係数、 $g$  はその地点の重力加速度をいう。</p></text>
  </questiontext>
  <generalfeedback format="html">
    <text><p>Kgf は工学系の単位、SI 単位は国際計量単位系に係る計量単位です。500Kgf の質量は  $500\text{Kgf} \times 9.821/9.81 \text{ (gc/g)} = 500\text{Kg}$  である。ゆえに  $500\text{Kg} \times 9.81\text{m/s}^2 = 4905\text{N}$  となる。 $g_c = 9.81$  は、重力換算係数、 $g$  はその地点の重力加速度をいう。</p></text>
  </generalfeedback>
  <penalty>33.33333</penalty>
  <hidden>0</hidden>
</question>
```

図 2 本ツールで変換された XML 形式ファイル

問題 1
正解 4/20 / 4.00
次の空欄を埋めなさい。
Kgf は、工学系単位です。500Kgf を SI 単位に換算すると、重力加速度 (9.81m/s²) を乗じた 4905 N となる。
Kgf は工学系の単位、SI 単位は国際計量単位系に係る計量単位です。500Kgf の質量は $500\text{Kgf} \times 9.821/9.81 \text{ (gc/g)} = 500\text{Kg}$ である。ゆえに $500\text{Kg} \times 9.81\text{m/s}^2 = 4905\text{N}$ となる。 $g_c = 9.81$ は、重力換算係数、 g はその地点の重力加速度をいう。

図 3 Moodle での表示例

選択肢の候補リストを作成する場合の例を図 4 に、Moodle での表示例を図 5 に示す。

† University of Toyama

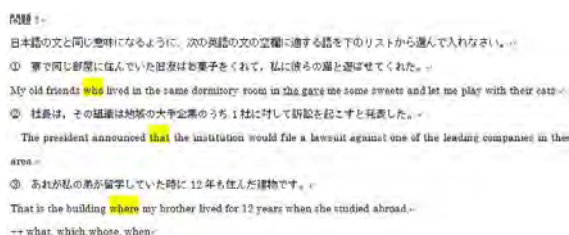


図4 問題下部への選択肢リストの追加例

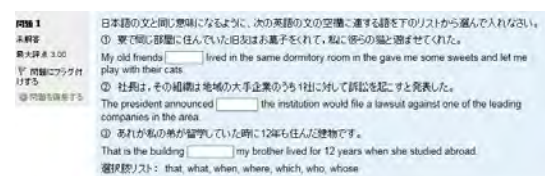


図5 Moodle での問題下部への選択肢リスト表示例

オプションを設定して、英文字の大文字・小文字を区別させることも可能である。

選択肢式では、空欄部の要素を集めて選択肢リストを自動的に作成する。利用者が選択肢リストを入力して指定することもできる。

数値式問題で許容範囲を指定する場合は、複数の正答と許容範囲および配点を指定することができる。

全般に対するフィードバックおよび記述式と数値式の場合の個別フィードバックを指定することができる。また、オプションの設定により、Word 文書で施した文字飾りを Moodle での CSS のスタイルに変換して表示することも可能である。

3. メディアファイルの挿入

3.1 画像の挿入

Word 文書に挿入された画像を変換して Moodle の小テストの問題にそのまま取り込むことができる。

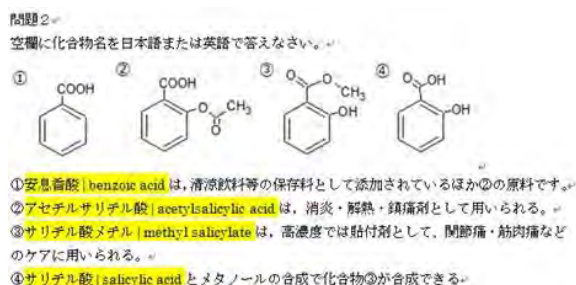


図6 問題文書内に画像を貼りつけた例

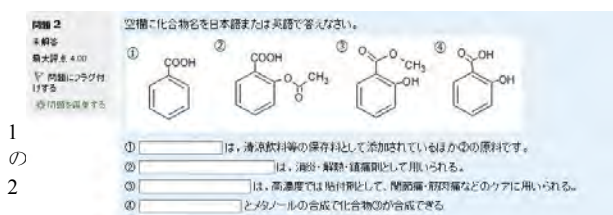


図7 画像を貼りつけたときの Moodle での表示例

3.2 音声やビデオの挿入

音声やビデオファイルを変換して Moodle の小テストの問題に取り込むこともできる。ファイルの挿入位置は、問題文中に{{ と }}ではさんだ形で記述して指定する。メディアファイルの種類は拡張子により判別する。

4. 変換ツールの使用方法

問題文を記述した Word ファイルをツールのウィンドウにドラッグ&ドロップすると XML ファイルに変換される。オプション設定で、変換の際の条件を指定できる (図 8)。

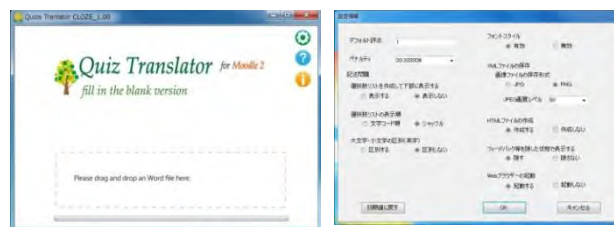


図8 一括変換ツール画面と設定情報画面

また、HTML ビューア機能により、Moodle にアップロードした様子を疑似的に再現して、変換結果を確認することができる。

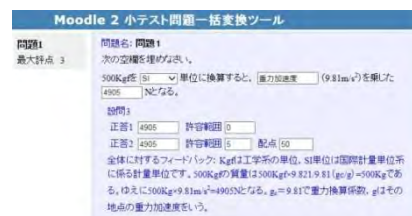


図9 ビューアによる表示画面例

5. おわりに

本ツールは、富山大学総合情報基盤センターの Web サイト[4]で公開している。文書作成で多く使われている Word を利用したツールであることから、誰でも容易に効率よく Moodle の穴埋め問題を作成できると考える。また、本ツールにより、紙面の小テストに代わって、Moodle 上の小テストが多くの方々に実用的なツールとして利用されることを期待したい。

参考文献

- 括作成ツールの改良”, Proceeding of MoodleMoot Japan 2014, p.29-32 (2014)
- 3 五月女仁子: “VBA を利用した Moodle の穴埋め問題支援ツ

ルの試み”，神奈川大学経済学会商経論叢 第47巻第3・4合併号，p.33-45（2012）

4 Moodle 2 の穴埋めテスト問題変換ツール
<http://www.itc.u-toyama.ac.jp/moodle2/cloze/>

テスト問題の XML ファイルを可視化するビューアの開発

上木佐季子[†] 木原寛[†] 畑篤[†]

Moodle の小テスト問題の再利用・共有などのためにエクスポートした Moodle XML ファイルは、そのソースコードから元の問題をイメージすることが困難である。そこで、この XML ファイルから Moodle 上の問題とほぼ同イメージに再現するビューア(HTML 変換)ツールを開発した。これにより、Moodle が利用できない環境であっても、問題イメージを確認することができる。また、筆者らがこれまでに開発した問題一括変換ツールと共に利用すれば、問題表示確認のためだけの Moodle へのインポート作業は不要になり、問題完成までの作業量を大幅に低減できる。

Development of Viewing Tool for Moodle XML Quiz Question Files

Sakiko UEKI[†] Hiroshi KIHARA[†] Atsushi HATA[†]

It is difficult to visualize the original Moodle quiz questions from the source code of the Moodle XML quiz file that is exported when reusing or sharing Moodle quiz questions. To resolve this issue, we have developed a HTML conversion viewer to replicate almost the identical image of the original Moodle quiz questions from the XML file. Using the viewer, a user can check the image of a question even without any access to Moodle. Also, when the viewer is used together with the batch conversion tool for questions, which was previously developed by the authors, it is not necessary to import the quiz questions to Moodle in order to view and check the quiz questions. Therefore, the workload involved with preparing and writing quiz questions is dramatically reduced.

1. はじめに

Moodle のような学習管理システム (LMS) には、コースに載せたテスト問題をエクスポートする機能およびインポートする機能が備わっている。これらの機能は、そのデータのやり取りが 1 ユーザの範囲であれば、テスト問題を LMS 内で再利用したり、ある LMS から別の LMS に転送したりするための機能であるというだけに留まるが、それらを別々のユーザ間に広げれば、個々のユーザが蓄積しているテスト問題を共有するための非常に有効な手段となると考えられる。

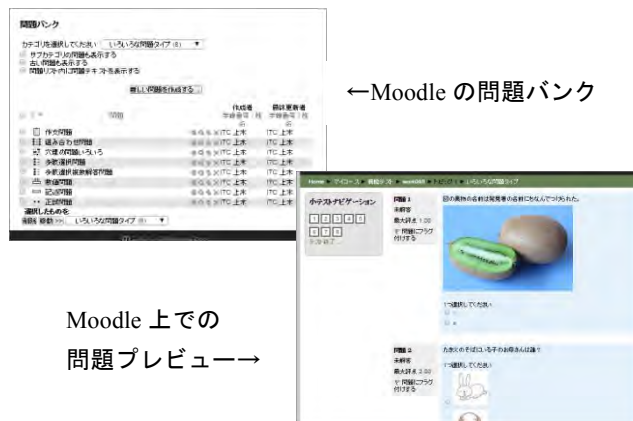
実際にテスト問題を共有し利用する場合、特に他人が作成した問題を利用する側の場合は、問題が教科別、専門別に細分類されていることが前提であっても、最終的にはその内容を具体的なイメージで確認する必要がある。しかし、Moodle からエクスポートされたファイルは、そのソースコードから元の問題をイメージすることが困難であり、問題イメージを確認するには、Moodle にインポートして復元する必要があった。

Moodle のテスト問題エクスポートおよびインポートに対応したフォーマットは、いくつかの種類があるが、Moodle 独自の形式である Moodle XML フォーマットは、Moodle のすべての問題タイプに対応しており、イメージファイルもインポートすることが可能である。筆者らは、この形式ファイルから、Moodle が利用できない環境であっても、Moodle 上の問題とほぼ同イメージに再現するビュー

ア(HTML 変換)ツールを開発した。また、これまでに開発した問題一括変換ツール[1][2]と共に利用すれば、問題表示確認のためだけの Moodle へのインポート作業は不要になり、問題完成までの作業量を大幅に低減できる。

2. Moodle XML ファイルのビューアツール Quiz Viewer の開発

Moodle 上でのテスト問題は、問題バンクに蓄積され、その問題バンク上では、それぞれの問題のプレビュー・アイコンをクリックするだけで、その問題プレビュー（問題イメージ）を確認することができる。また、このバンクからいくつかの問題を選択して作成したコース上の小テストからでも問題プレビューを確認できる。図 1 は、問題バンクと小テストから複数の問題をプレビューした例である。



←Moodle の問題バンク

Moodle 上での
問題プレビュー→

[†] University of Toyama

図 1 Moodle 上の問題バンクと問題プレビュー



図 2 エクスポートした Moodle XML ファイルのソースコード

一方、エクスポートされた Moodle XML ファイルのソースコード例が図 2 である。元の問題に貼り付けられていた画像は、Base64 形式でエンコードされ英数字のみに変換されている。これから、元のイメージを想像することは困難である。そのコード (Moodle XML ファイル) を我々が開発した Quiz Viewer を介して、疑似的に問題イメージを再現した例が図 3 の右図である。

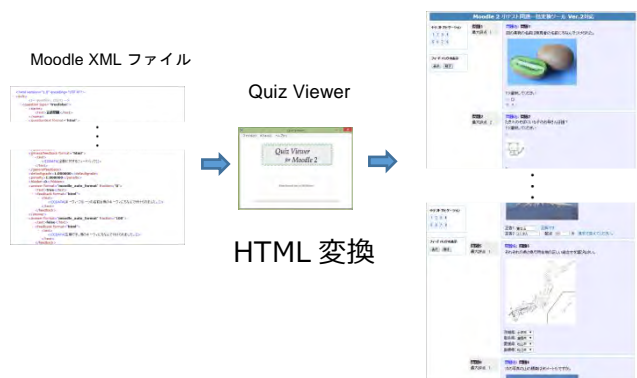


図 3 Quiz Viewer により疑似的に問題イメージ再現

3. 問題一括作成ツールとの組み合わせ

この Quiz Viewer を、これまでに開発した Excel シートを用いた問題一括変換ツールにオプションとして取り込んだ。図 4 は、そのツールを図解したものである。そのツールの

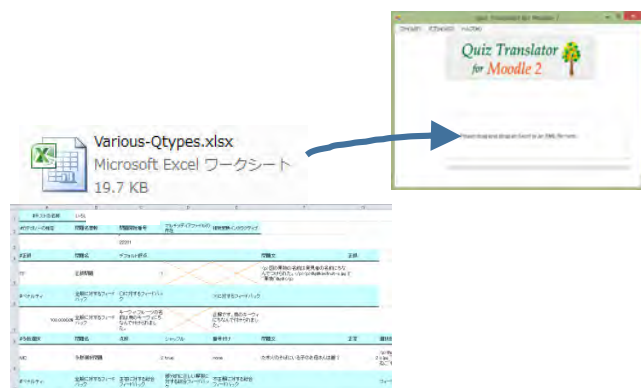


図 4 Excel シートを用いた問題一括変換ツール図解

オプションとして、Quiz Viewer を組み込んだ。その利用法の図解が図 5 である。このツールで Quiz Viewer がオンの場合、Excel シートが Moodle XML ファイルに変換され、その後すぐにビューア表示される (図 6)。

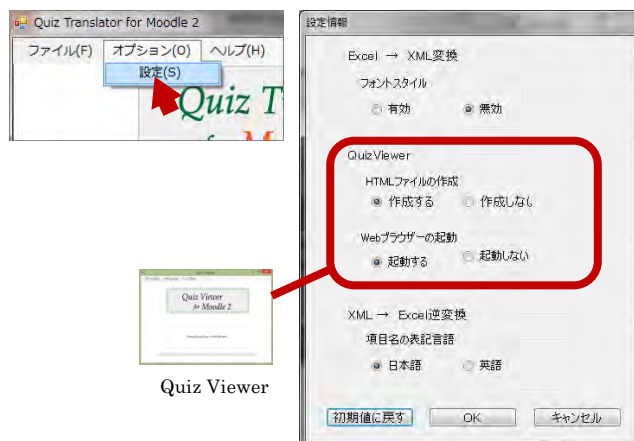


図 5 問題一括変換ツールのオプション設定画面

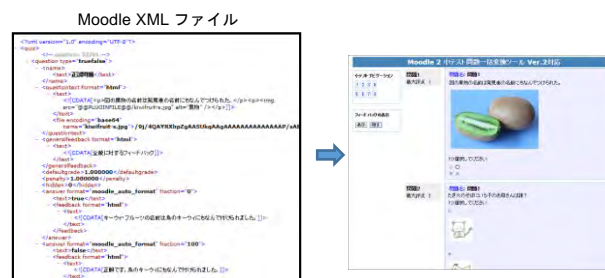


図 6 Moodle XML ファイルに変換後にビューアで表示

4. おわりに

今回、開発した Quiz Viewer により、これまで Moodle 上で作成され蓄積されていた問題がオフラインな環境でもその元イメージを確認できるようになった。このことは、教員間や大学間などでのテスト問題の共有化に役立つと考える。また、問題一括作成ツールとの組み合わせにより、問題表示確認のためだけの Moodle へのインポート作業は不要になり、問題完成までの作業量を大幅に低減できるようになった。本ツールは、富山大学総合情報基盤センターの Web サイト[3]で公開している。

参考文献

- 1 木原寛: “表計算シートを利用した Moodle 2 のテスト問題の一括作成”, Proceedings of MoodleMoot Japan 2013, p.39-42 (2013)
- 2 上木佐季子, 木原寛, 畑篤: “Excel を利用した問題の一括作成ツールの改良”, Proceeding of MoodleMoot Japan 2014, p.29-32 (2014)
- 3 Moodle 2 のテストとアンケートの質問の一括作成
<http://www.itc.u-toyama.ac.jp/moodle2/tools/>

Video Assessment of Team-teaching and Team-presenting Performances

Matthew COTTER ^{†1} Kate SATO ^{†1} Don HINKELMAN ^{†1}

The Video Assessment module, a contributed plugin for the Moodle LMS, was designed for asynchronous assessment of individual performances, such as students doing presentations one-by-one. This module has been proven to be successful at reducing time-consuming class management and technical issues in handling large video recording files and providing an easy-to-use interface to do self, peer, and teacher evaluation on multiple scales with both qualitative and quantitative criteria. However, the module was unable to smoothly cope with multi-person performances and synchronous, in-class assessments. In addition, although the rubrics design feature is well developed, the rubrics for team and individual performances were not easy to separate. Finally, the three classroom teachers in this study were concerned about how student attitudes or 'mindsets' would inhibit or enhance self-assessment. This paper reports data from the assessments of two university EFL projects: a first year child development course (CD-course) and an inter-university speech contest (SP-contest). It also compares this data to previous research in a second year English major oral presentation course (OP-course). Results showed that although there was some evidence of students scoring themselves lower than teachers and their peers, the process of using the Video Assessment module was found to: 1) be appreciated by students, 2) have similar results of teacher and student assessments, 3) allow both teachers and students to use the same rubric, and 4) engage large groups of students during in-class viewing of performances. However, for future development, points for re-design of the in-class assessment by the whole audience using portable devices are listed.

チーム・ティーチングとチーム・プレゼンティング・スピーチコンテストのビデオ評価

コッター・マシュー^{†1} 佐藤・ケイト^{†1} ヒンケルマン・ダン^{†1}

Moodle LMS に寄与するプラグイン「ビデオ評価モジュール」は、学生による一対一でのプレゼンテーションをもとに個々のパフォーマンスを評価する際などのための非同期評価ツールとしてデザインされた。このモジュールは、従来管理のために割いていた時間や録画された映像ファイルを扱う際に伴う技術的な問題を軽減し、自己評価、ピア評価そして教員による評価全てにおいて、質的および量的な複数のスケールに基づき学生のパフォーマンスを評価する使い勝手の良いインターフェイスとなっている。しかしながら、このモジュールが多人数によるパフォーマンス並びに同期した形でのクラス内評価に対して円滑に対応出来ないことも事実である。さらにルービック設計特徴もよく整備されているが、個人評価用とグループ用とに別けることは容易ではない。最終的に、この研究に携わる3名の教員は、学生間のどのような態度や思考態度が学生の自己評価を向上し、また抑制し得るのかを懸念するに至った。このレポートは2つの University EFL プロジェクト「子供発達コース(CD course)と大学交流スピーチ・コンテスト(OP course)」の評価で得られたデータを報告するものである。またそのデータと以前英語を専攻する2年生のオーラル・プレゼンテーション・コース(OP course)を対象に行われた調査を比較検討した。その結果、多くの学生がビデオ評価モジュールを用いた自己評価にてピア評価並びに教員による評価よりも低く自己評価してしまいがちであるという傾向が見受けられたが、同時に、1) 学生に受け入れられている、2) 教員の評価と学生の評価には類似した結果が見られた、3) 教員と学生間で共通のルービックの使用を可能にしている、4) クラス内でビデオを鑑賞するので、グループ単位で学生の参加を促すことが出来る、ということが明らかになった。また、今後の更なる発展に向けて、オーディエンスがポータブル・デバイスを用いて行うクラス内評価を可能にする為の改良点を列挙した。

1. Introduction

Teachers who assess large numbers of performances are faced with the question of how to manage the length of time required to watch and listen to each individual performance. Unlike a knowledge-based test on paper or online where students work in a parallel, or a blended learning environment, teachers typically watch performances by students serially (one by one) doing the test or training tasks in front of the teacher and often in front of cohorts as well. Further complicating the assessment is when teams of performers interact in learning task, which require assessment formats that account for non-identical roles and multiple students within a single performance.

To handle assessment of performances within a blended learning course environment, the Video Assessment Module was developed for the Moodle learning management system by Sapporo Gakuin University teachers to manage presentation assessments in a public speaking course for EFL students in a Japanese context. The Video Assessment Module is a contributed plugin available for Moodle 2.5 and above. Although based on the standard Assignment Module as its rubric system, it allows score givers to watch a pre-recorded video for singular or multiple presenters, and easily give scores on rubric criteria by clicking a button. Comments cannot only be given overall, but also on each of the rubric criteria. The rubric can be made as broad or as detailed as required and multiple score givers can be used. In this case not only did teachers score the students, the students scored themselves and also scored their

^{†1} Sapporo Gakuin University (札幌学院大学)

peers. As weightings for self, peer and teachers scores can be easily set and relatively little training in using the module is necessary, post-presentation and real-time hand held scoring is possible. Therefore, the Video Assessment Module can be adjusted and designed to be compatible for a range of presentation assessment methods to be utilized in various university courses and speech contests.

Previous action research studies at Sapporo Gakuin University covered assessment strategies in university EFL curriculum (Grose, Hinkelman, Rian & McGarty, 2009), how the Video Assessment module was developed (Hinkelman, 2014), the varieties of assessment formats (Rian, McGarty, & Hinkelman, 2012) and the use of self and peer assessment in the process (Rian, Hinkelman, & Cotter, 2015). This study extends past research by looking at the assessment of groups, not individuals, and compares these results to previous data.

2. Assessment of Team Performances

Overreliance on teacher assessments has been criticized as an impediment to learner autonomy, particularly in slowing the development of learner awareness of good performance and the ability to self-correct (Holec, 1981; Benson, 2001). In cooperative learning theory (Johnson & Johnson, 1998), the performance of cooperative, team tasks is considered a more important aspect of learning than testing memorization of discrete bits of knowledge. Project-based learning (Lenz, Wells & Kingston, 2015) often requires pairs or teams of students to investigate a problem and present results or outcomes as a team. Assessment of the performances of these cooperative learning teams or project teams then must rely on a rubric that combines both individual and team accomplishments. Rubric design handbooks, such as Stevens and Levi (2009), offer practical advice for assessing individuals but offer little guidance for designing rubrics applicable for teams of presenters. Atkinson and Lim (2013) report teachers working on a commercial LMS had difficulty handling group assessments.

3. Fixed and Growth Mindsets

In addition, to practical management of performance assessment, our team was interested in how learner self-confidence and identity, or 'mindset', changed as a result of the assessment process. This is based on the principle of assessment *for* learning purposes, rather than assessment *of* learning for testing/administration purposes, that Gardner (2012) recommends be the foundation of assessment practices. Therefore, we were more interested how learning happens as students used the video assessment module than the actual scores of the assessment. One aspect of learning is the acquisition of a growth mindset in learners. Dweck (2006) compares two mindsets - a fixed mindset and growth mindset, which define individuals and influence their capacity to learn. As teachers, in a culture such as the Japanese culture, where perfectionism and pride can be influencing factors (Stoeber et al, 2013), understanding mindsets and their influence in the classroom is paramount.

Those with fixed mindsets see themselves as having a fixed amount of intelligence, a fixed personality and moral character. A growth mindset believes that effort is the key to cultivating yourself, and that growth can be attained through experience and by applying yourself. This pans out in the classroom with activities in the following ways. If a student views themselves as not having done a task well, a fixed mindset sees themselves as a failure, or reject, whereas the student with the growth mindset resolves to learn from the experience, try harder, fix the problem, and do better. One of the problems with having a fixed mindset is that even before starting a task the individual is locked into the belief that they believe that you are either smart, and talented, or not. Effort does not enter the equation with the fixed mindset. Obviously this creates issues in the classroom, and with self-assessment. With assessment for learning the aim is to for the assessment to bring a change in the student. This requires effort, and being open to change. For the growth mindset effort makes you smart and talented, but for the fixed mindset effort is seen as negative because this is an indication that you are not talented or smart.

One important factor to note with mindsets is they can change, and they come from training. This opens the way for teachers to facilitate a student's mindset using the video assessment tool. By helping the students walk through assessing themselves and others by using the tool, the present data shows there is potential for a mindset to change.

4. Research Methodology

From this background, three members of the EFL teaching team at Sapporo Gakuin University chose to use the Video Assessment Module in two new situations: 1) where teams or pairs of student-teachers were conducting a practice teaching activity (delayed assessment) and 2) where a large audience was peer-assessing presentations in a speech contest (real time assessment). We employed an action research methodology, which is designed for studying cycles of human action within groups or institutions (Nunan & Bailey, 2009) and particularly adapted for collaborative interventions by teaching teams (Burns, 2010). Data collection included collecting assessment data and rubrics from performances on our Moodle course website, asking students to evaluate the learning on paper surveys, and interviewing selected students who indicated a change in mindset. The scope of this paper is limited to describing how rubrics were adapted for use with team performances and investigating evidence of how growth mindset was evident in student actions. It is not intended to as a comprehensive description of the whole action research cycle but limited to these research questions:

- a) How is assessment different between individual and team performances?
- b) How were rubrics changed for team assessments?
- c) What problems were encountered? What solutions were attempted?
- d) What evidence of mindset change did we encounter?

5. Course Background

The Video Assessment module was applied to individual assessment in an Oral Presentation course (OP-course) at Sapporo Gakuin University from 2010 to 2014. Thereafter it was also adopted for the second semester of 2014 where it was applied to team assessment in a teacher-training course (CD-course) and an inter-university speech contest (SP-contest). Custom made rubrics were made for each course and contest respectively.

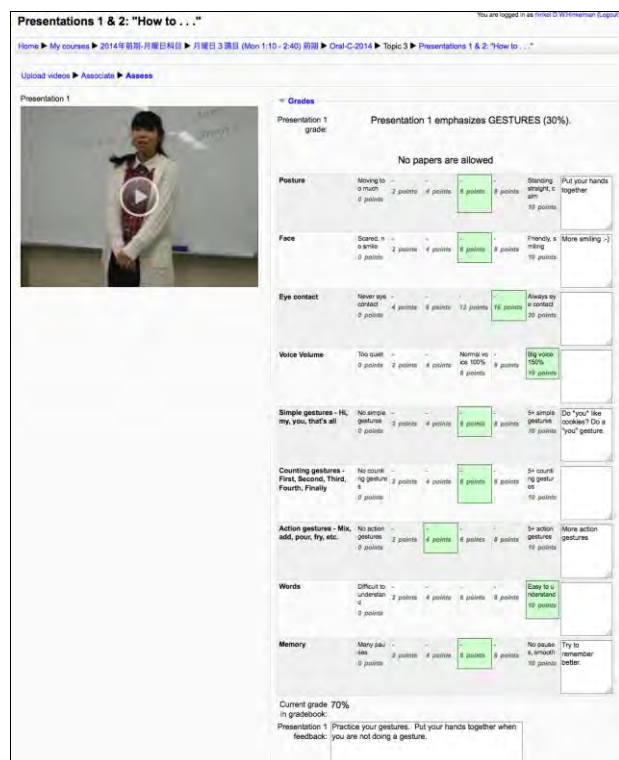


Figure 1: Screen Display of Rubric for Presentations

5.1 OP-Course

The OP-course came about through the process of a five-year longitudinal study of four presentation classes at Sapporo Gakuin University. Rian et al (2015) provides a more detailed account of the syllabus and types of assessment methodologies used in the course highlighted below:

- Cycle One: 2010: syllabus design; types of assessment
- Cycle Two: 2011: video recording (Youtube, Moodle forum)
- Cycle Three: 2012: designed new LMS module
- Cycle Four: 2013: added self and peer and teacher assessment
- Cycle Five: 2014: evaluated self/peer/teacher assessment

In its most recent year, the course was comprised of 5 oral presentations carried out over 15 weeks in four blended classrooms, taught by 4 different teachers and 18 students in each class respectively. Each presentation was recorded and uploaded to the video assessment module where they were associated with the correct user on the class Moodle page. Self, random peer and teacher assessments were carried out on custom made, all English rubrics for all 5 oral presentations via the video assessment module and data was collected. Score weightings were typically self 10%, peer 10% (2 peers x 5%)

and teacher 80%.

Posture	Moving to much 0 points	2 points	4 points	6 points	8 points	10 points
Face	Scared, no smile 0 points	2 points	4 points	6 points	8 points	10 points
Eye contact	Never eye contact 0 points	4 points	8 points	12 points	16 points	20 points
Voice Volume	Too quiet 0 points	2 points	4 points	6 points	8 points	10 points
Simple gestures - Hi, my, you, that's all	No simple gestures 0 points	2 points	4 points	6 points	8 points	10 points
Counting gestures - First, Second, Third, Fourth, Finally	No counting gestures 0 points	2 points	4 points	6 points	8 points	10 points
Action gestures - Mix, add, pour, fry, etc.	No action gestures 0 points	2 points	4 points	6 points	8 points	10 points
Words	Difficult to understand 0 points	2 points	4 points	6 points	8 points	10 points
Memory	Many pauses 0 points	2 points	4 points	6 points	8 points	10 points

Figure 2: OP-course Scoring Rubric

5.2 CD-course

The CD-course was comprised of a teaching presentation undertaken at the end of a 15-week semester. Unlike the OP-course presenting skills were not the only scoring criteria, but also teaching skills made up the assessment criteria. Also, the custom made rubric included not only the L2 English, but also the L1, Japanese. Video recordings of the 10-15 minute pair presentations were uploaded to each user on the class Moodle page. Score weightings were self 10%, peer 10% (2 peers x 5%) and teacher 80% respectively with L1 Japanese comments permitted.

Voice	Too Quiet	Normal Voice 100%	Big Voice 150%	Excellent! もう少し大きくて聞き取りやすい声で話したらよかった。
Eye Contact	Never	Peer	Self	Good. みんなの顔をしっかりと見れたと思うが、時々ホワイトボードしか見ていないときがあった。
Gestures	No Gestures	Peer	Self	Good use of whiteboard but use more gestures. まだまだ動きを取り入れたと思う。
Suits Learner Level 生徒のレベルに合う	Not Suited	Peer	Self	Good. 知らない単語を出してもわからないと思う。
Preparation & Materials (準備と道具)	Not Prepared	Peer	Self	You needed to be more prepared with spelling etc. Maybe give the target words in Japanese and they answer in English. Materials were good. カードの準備がちゃんとできたのでよかった。
Creativity (創造的)	Standard/Usual	Peer	Self	Good idea. もう少し創造性のあることができたと思う。
Relevance to MI and English Curriculum (MIと英語の関係)	Not Relevant	Peer	Self	Very Relevant. You tried to use English during the lesson. Maybe needed more movement. e.g. Take words to front when have made them etc. もう少しMIと密接に関係させればよかった。
Teacher Style	No energy/Low Motivation	Peer	Self	Nice! 元気よく話せたと思う。
Student Enthusiasm 生徒の熱意	Not Enthusiastic	Peer	Self	Very Enthusiastic. Interesting game. とてもおもしろくてやってくれた。
Overall (Delivery/Speed/Timing)	Needs Improvement	Peer	Self	Excellent. You used all the 15 minutes... good timing! タイミングが少し合わなかった。

Figure 3: CD-Course Scoring Rubric

5.3 SP-contest

The inter-university SP-contest involved two universities, Otaru University of Commerce (national) and Sapporo Gakuin University (private). Five-minute pair presentations were scored by all participants on iPads and by three judges on paper using identical custom made English rubrics assessing presentation skill in detail. The iPad rubric was supported by Japanese translations on paper. Here video recordings were not uploaded to a Moodle page and scoring was done in real time as the presentations were being carried out. Score weightings were set at participant average 20%, and judge average 80%.

Speaker A: Appearance	Lacking	So-so	OK	Good	Excellent	Perfect
Speaker A: Voice	Lacking	So-so	OK	Good	Excellent	Perfect
Speaker A: Interaction	Lacking	So-so	OK	Good	Excellent	Perfect
Speaker A: Memory	Lacking	So-so	OK	Good	Excellent	Perfect
Speaker A: Grammar	Lacking	So-so	OK	Good	Excellent	Perfect
Speaker B: Appearance	Lacking	So-so	OK	Good	Excellent	Perfect
Speaker B: Voice	Lacking	So-so	OK	Good	Excellent	Perfect
Speaker B: Interaction	Lacking	So-so	OK	Good	Excellent	Perfect
Speaker B: Memory	Lacking	So-so	OK	Good	Excellent	Perfect
Speaker B: Grammar	Lacking	So-so	OK	Good	Excellent	Perfect
Presentation Interesting	Lacking	So-so	OK	Good	Excellent	Perfect
Presentation Information	Lacking	So-so	OK	Good	Excellent	Perfect
Presentation Uniqueness	Old information	--	Some new information	--	Much new information	Perfect
Presentation Timing	1-3 minutes or overtime	3-3:30 minutes	3:30-4 minutes	4-4:30 minutes	4:30-5:15 minutes	Perfect
Presentation Visuals	Lacking	So-so	OK	Good	Excellent	Perfect
Presentation Overall	Lacking	So-so	OK	Good	Excellent	Perfect
Presentation Teamwork	Lacking	So-so	OK	Good	Excellent	Perfect

Figure 4: SP-contest Scoring Rubric

The SP-contest was the only situation analyzed in this study where the synchronous assessment was carried out by both participants and judges. Deemed very complex due not only assessing presentation skills and content, but also multiple presenters, the rubric on the iPads was assisted by a paper translation in the L1, Japanese.

タイトル:		不足	まあまあ	普通	良い	大変良い
A: Appearance	Aさんの見た目、印象	1点	2点	3点	4点	5点
A: Voice	Aさんの声					
A: Interaction	Aさんのやり取り					
A: Memory	Aさん：暗記					
A: Fluency	Aさんの流暢さ					
B: Appearance	Bさんの見た目、印象					
B: Voice	Bさんの声					
B: Interaction	Bさんのやり取り					
B: Memory	Bさん：暗記					
B: Fluency	Bさんの流暢さ					
Presentation	プレゼンテーションについて					
Interesting	面白さ					
Information	内容					
Uniqueness	オリジナリティ					
Timing	時間配分					
Visuals	スライドなどの見た目					
Overall	全体的な印象					
Teamwork	チームワーク					

Figure 5: SP-contest Rubric L1 Support

6. Data Analysis

6.1 OP-course

Results of the assessment scoring from the first semester of 2014 (April-July) are summarized in Table 1. The average score (out of 100) is listed for self-assessments, peer assessments, and teacher assessments and variance (+ or -) from the teacher.

Table 1 Variance of Self/Peer/Teacher Assessment Scores

Presentation Number	n =	Self	Peer	Teacher
Presentation 1	63	65.7	76.8	76.3
Ave score, variance		(-10.6)	(+0.5)	
Presentation 2	60	70.5	70.3	83.7
Ave score, variance		(-13.2)	(-13.4)	
Presentation 3	61	62.4	73.5	66.5
Ave score, variance		(-4.1)	(+7.0)	
Presentation 4	61	70.6	75.3	73.7
Ave score, variance		(-3.1)	(+1.6)	
Presentation 5	55	61.1	72.1	74.2
Ave score, variance		(-13.1)	(-2.1)	

The average variance of self-assessment scores from teacher assessment scores was -8.8. This was initially a surprise to the teachers who expected students to overrate themselves in order to get a better grade. The average variance of peer-assessment scores was -1.3, which was an insignificant difference. These scores show that teachers need not fear students will take advantage of the self and peer scoring as an opportunity to raise their scores.

The results from previous research (Rian, et al., 2015) indicate how a mindset can change through assessment. In the case of a student, Charlene (pseudonym), presentation 1 alerted the teacher to the student's view of her own performance. The report was printed and one-on-one the teacher showed the student the report. She was asked, 'Why are did you score yourself so low?' She replied, 'Because I am no good'. This speech indicates that she saw herself as a failure, and her body language, looking downwards, also reinforced this. She did not want to talk about her performance. Thus, in presentation 1 there is a difference of 32 points (see figure 6 below) between the teacher score and the student's own score.

Before:

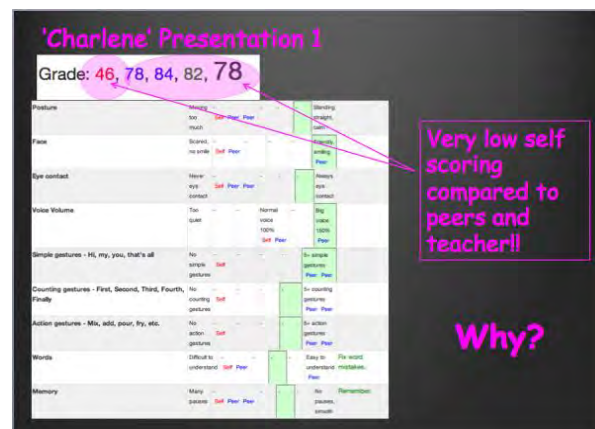


Figure 6: Presentation 1 - Self Scoring by Charlene

However, for presentation 4, the difference between the teacher and student score is only 7 points (see figure 7 below). This indicates a change in mindset, where the student was able to grow through doing the assessment tasks.

After:

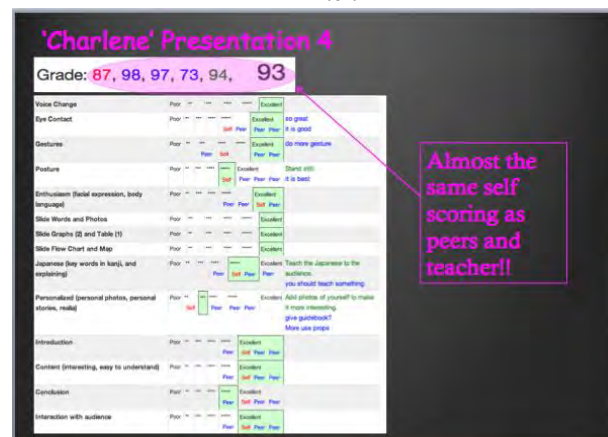


Figure 6: Presentation 4 Self Scoring by Charlene

6.2 CD-course

Table 2 Variance of Self/Peer/Teacher Assessment Scores

Presentation Number	n =	Self	Peer	Teacher
Presentation 1 Ave score, variance	41	57.9 (-14.9)	60.9 (-11.9)	72.8

In contrast to the OP-course, child development students scored themselves and the peers almost identically (-3.0%) indicating that peers did not advantage or disadvantage each other over themselves. Conversely, they did not disadvantage themselves over their peers. A possible reason for this is that being students that ultimately desire to become teachers, which involve speaking to large groups of people, they could have more self-confidence and motivation to correctly assess their own performances. On average student self-scores were lower than teacher's scores (-14.9) and similarly peer scores were also lower than teachers (11.9%). Alternatively, it may have been the teachers that were scoring higher. Possible reasons for this outcome include a lack of confidence, either presenting or using the rubric, on the part of the student or highly rewarding perceived effort on the part of the teacher.

The elementary teacher training, CD-course used the video assessment module as part of it is a very unique course. The course as a whole impacted the students' attitudes towards learning, and teaching English. 'It changed me,' commented one student. 'I now find English fun,' indicates that in the past this was not the case, which was reiterated by another student, 'The course was much better than the English I learned at junior high school.' Presentations of class activities played a prominent role in the curriculum, which gave 'students the chance to prepare presentations and give feedback was good for us,' as one student commented. In this process of presenting and then receiving and giving feedback, the video assessment module was used which opened the way for the students to 'get advice from different angles.'

Both giving and getting feedback was appreciated by the students, 'getting scored by others and scoring myself really helped me see my good points and bad points so was very helpful.' This said, it was also challenging to the students, 'I realized that assessing and giving points is very difficult'. Despite the difficulties expressed, the process of being evaluated and giving evaluation to peers was regarded as a positive process, 'In respect to getting scored by peers and giving advice to peers helped me when teaching English' and helpful not only in teaching, but also improving English language skills, 'It was helpful to give peers points on pronunciation.'

While self-assessing, which 'helped me for my next presentation,' is a unique factor of the video assessment module, it also helped students 'realize [their] status', or the reality of where they are as trainee teachers. One reason is because through assessing themselves from the video students could know 'a lot of good points and bad points' about themselves. Using the video therefore 'broadened what [the students] could do' and the process of giving themselves points was 'really interesting.'

Students 'rarely get the chance to see [their] own presentation performance'. The video assessment module not only opened the way for this, but also helped students prepare for future presentations. The process was helpful, and from the comments, the learning that took place from this tool is evident, thus indicating that the students, at this point, had growth mindsets.

6.3 SP-course

Although the results were only used for determining speech contest winners, and were not part of any course assessment, interestingly student participant scoring paralleled teacher judge scoring for the first, second and third places. This encouraging result, similar to findings by Saunders (2000) and Roberts (2006), may lead to future investigation of a full-scale synchronous trial in a classroom situation. It was also noted that during this synchronous scoring, there were no significant technical issues or complications and participants were able to complete assessments in real time with relative ease. When scoring ended, the module instantaneously and correctly calculated results so that the contest winners could be promptly announced making it an effective assessment tool for these situations. The main technical issue was the lengthy time taken to set up permissions for all students to view and rate all other students.

7. Further research

Continuing this action research, the research team plans to improve the performance-based classes and the Video Assessment Module to support the current classes and we also propose these questions for further research. Some of these questions were earlier listed by Hinkelman (2014) and remain part of an ongoing action research plan.

- How well do students understand the rubric scales? Was the training sufficient? Do they need simpler rubrics?
- Is it feasible for both students and teachers to use the same assessment rubrics? It is possible that self and peer assessment rubrics could be the same as for teacher rubrics in the case of English majors due to their TOEIC ability range of 400-600. Students in the TOEIC 300-500 range may require a simpler set.
- What effect does in-class, whole-class synchronous assessment have on the learning process? How does this process work logistically with portable devices for audience members?
- Is there a possibility of over-assessing? Perhaps, more time should be spent doing and creating presentations and less time reflecting on it.
- Will tabulating audience assessments into a scored report be useful for speakers to improve their speeches?

8. Concluding Remarks

From this study of two team-based learning performances, three

conclusions can be drawn from evidence in the action research case study:

1. Qualitative data showed that students not only appreciate the assessment method, they were adopting a fixed mindset through the assessment process. Students such as Charlene exhibited a change from a fixed mindset of her learning, to a growth mindset. The assessment process provided data that highlighted a problem that the teacher could then address through a direct and personal discussion with the student. That discussion contributed to her ultimately developing confidence for public speaking.
2. Under the appropriate conditions where training in the rubric and complete understanding of the rubric through L2 support is present, both students and teachers could score similarly. Conditions where a difference in scores occurred such as teacher - student in the CD course and teacher/self/peer in the OP course, need to be further studied.
3. Rubric design in team-based performances had to be changed to include both team and individual criteria. This was easier to incorporate where teams were only two learners. Larger teams may need further adjustments in the rubric design. However it is conceivable for students and teachers to use the same rubric under ideal conditions.
4. In-class synchronous peer assessments no longer need to be ignored in the formal grading process, as evidence has been found for its usefulness in a large group assessing real time performances in the SP contest.

This study presented a description of the transfer of rubric-based assessments of individual student performances to team performances two learning environments of a Japanese university EFL curriculum. Assessments in a Child Development course and a Speech Contest demonstrated that a custom plugin module in the Moodle LMS could be adapted to manage multiple-members of a presentation or performance team. However, significant changes in the permissions are needed to allow students to rate each and every classmate in a face-to-face class where the assessment happens synchronously. In addition, changes in the interface are also needed to allow whole-class ratings to be incorporated as one of the weightings within the total performance grade. In the next cycle of action research, four components of assessment will be included--a combination of class, teacher, peer, and self-assessments. Further, our goal is to investigate whether students are able to use the same rubrics as the teacher. This will require training in rubric scales (Saito, 2008), and careful attention to the development of a growth mindset in the students.

References

Atkinson, D., & Lim, S. L. (2013). Improving assessment processes in Higher Education: Student and teacher perceptions of the effectiveness of a rubric embedded in a

- LMS. *Australasian Journal of Educational Technology*, 29(5), 651-666.
- Burns, A. (2010). *Doing action research in English language teaching: A guide for practitioners*. New York: Routledge.
- Benson, P. (2001). *Teaching and researching autonomy in language learning*. Harlow: Pearson Education.
- Dweck, C. (2006). *Mindset: The new psychology of success*. New York: Random House.
- Gardner, J. (2012). *Assessment and learning*. London: Sage.
- Grose, T., Hinkelman, D., Rian, J. & McGarty, G. (2009). Assessment strategies of a university EFL curriculum in Japan. *Journal of the Faculty of Humanities*, Sapporo Gakuin University, 70(2), 1-25.
- Hinkelman, D. (2014). Rubric-based assessment for video-recorded learner performances: Blending paper rubrics with a Moodle LMS module. *MoodleMoot Japan 2014 Proceedings*, 63-69.
- Holec, H. (1981). *Autonomy in foreign language learning*. Oxford: Pergamon.
- Johnson, D. W. & Johnson, R. T. (1998). *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning*, 5th edition. Boston, MA: Allyn and Bacon.
- Lenz, B., Wells, J. & Kingston, S. (2015). *Transforming Schools using project-based learning, performance assessment, and common core standards*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Nunan, D. & Bailey, K. M. (2009). *Exploring second language classroom research: A comprehensive guide*. Boston, MA: Heinle.
- Rian, J.P., Hinkelman, D., & McGarty, G. (2012). Integrating video assessment into an oral presentation course. In A. Stewart & N. Sonda (Eds.), *JALT 2011 Conference Proceedings*. Tokyo: JALT.
- Rian, J.P., Hinkelman, D., & Cotter, M. (2015). Self, peer and teacher rubric assessments of student presentation videos. In Swanson & Krause (Eds.), *JALT2014 Conference Proceedings*. Tokyo: JALT.
- Roberts, T. (2006). *Self-, peer-, and group assessment in e-learning*. London: Information Science Publishing.
- Saito, H. (2008). EFL classroom peer assessment: Training effects on rating and commenting. *Language Testing*, 25, 553-581.
- Saunders, K. (2000). A comparison of own group, peer and instructor evaluation scores for group oral presentations. *Journal of Financial Education*, 26, 34-39.
- Stoeber, J., Kobori, O., & Tanno, Y. (2013). Perfectionism and Self-conscious Emotions in British and Japanese Students: Predicting Pride and Embarrassment after Success and Failure. *European Journal of Personality*, 27 (1), 59-70.

Acknowledgments

Development of the video assessment module was programmed by Tomonori Maruyama and Akio Ohnishi of Version2 Educational Web Development. Initial funding for the module was raised by Tetsuo Kimura of Niigata Senri University and Don Hinkelman of Sapporo Gakuin University from grants from their respective universities. Teachers and institutions interested in the Video Assessment module should contact the main author and maintainer, Don Hinkelman, by email: hinkel@sgu.ac.jp.

一般論文 / General Papers

Concerto と Moodle 間のデータ連携

木村哲夫^{†1}

これは筆者が開発した Concerto と Moodle の間のデータ連携をはかるプラグインを紹介するものである。Concerto はケンブリッジ大学サイコメトリック・センターが開発したオープンソースでコンピュータ適応型テスト (CAT)を含む様々なオンライン評価を実現する環境である。Kimura & Ohnishi (2014) の M-UCAT のように、Moodle 上で CAT を実現するプラグインを開発すると、Moodle のバージョンアップの度に、追加モジュールを手直しの必要が生じてしまう。今回のデータ連携プラグインは、この問題を回避することができる。Concerto と Moodle の間のデータ連携を図ることで、CAT の結果は Moodle にインポートされ、他の学習記録とともに Moodle 上で管理できる。

Data coordination between Concerto and Moodle

Tetsuo KIMURA^{†1}

This paper introduces a plug-in developed by the author which enables data coordination between Concerto and moodle. Concerto is an open-source testing platform developed by Cambridge University Psychometric Center which allows users to create various online assessments including computer adaptive tests (CATs). When you develop plug-ins, such as M-UCAT (Kimura & Ohnishi, 2014), that enable CAT to run within Moodle, it is troublesome to revise them each time Moodle is upgraded. The current data coordination plug-in makes it possible to get around this problem. By coordinating data between Concerto and Moodle, CATs' results, which are run on Concerto, can be imported and managed with other learning records on Moodle.

1. はじめに

Moodle 上でラッシュモデル (Rasch Model) に基づいたコンピュータ適応型テスト (CAT) を実現する M-UCAT (Kimura, Ohnishi & Nagaoka, 2012 [1]; Kimura & Ohnishi, 2014[2]) は、Moodle 上に比較的容易に CAT 用アイテムバンクを構築して小規模でも実施可能な CAT を実現させるプラグインである。これは、Linacre(1987)[3]が BASIC で書いたプログラムを元に開発したもので、CAT 受験者の心理的側面 (木村, 2013 [4]) を考慮して、目標正答確率を調整できるようにしたものである。

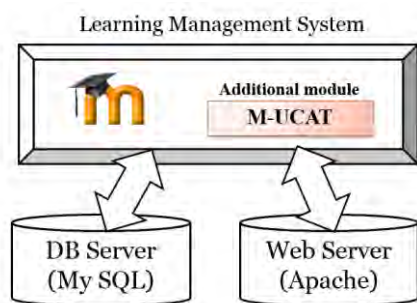


図 1 これまでの開発フレームワーク

しかし、M-UCAT は Moodle 内に CAT を実現する追加モジュールとして開発されたため、Moodle のバージョンアップの度に修正を余儀なくされる可能性があり、実際に Moodle が ver.1.9 から 2.0 に、ver2.0 から 2.1 に変わった際

に、M-UCAT は大幅に修正する必要が生じた。今回の試みは、これまでの図 1 のような開発フレームワークを、図 2 のように転換することで、この問題を回避しようとするものである。

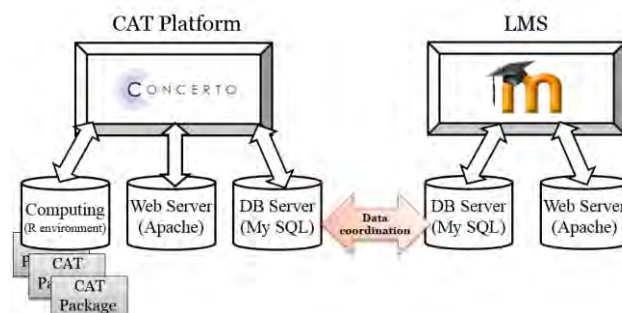


図 2 新しい開発フレームワーク

2. データ連携の手順

今回開発した Concerto [5] と Moodle の間のデータ連携をはかるプラグインを使用すると、次の 5 つの手順を踏むことで、データ連携を完成させることができる。

(1) Concerto でテスト作成

Moodle で結果を管理したいテストを Concerto で作成する。テスト作成については、Concerto の Tutorial [6]を参照いただきたい。次のステップで必要になる Workshop ID と Test ID (これらはコンチェルトを構築している環境により

変わる) を正確にメモしておく (図 3 参照)。

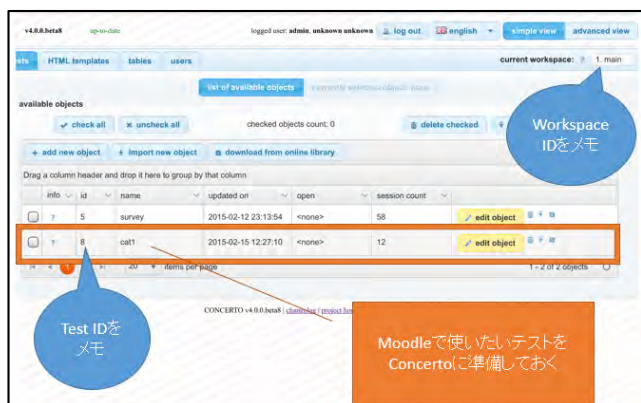


図 3 コンチェルトのテスト作成画面

(2) Moodle で Concerto 活動モジュールを追加

Moodle で Concerto 活動モジュールを追加し、メモしておいた Concerto サーバーの URL, Workshop ID と Tet ID を入力する (図 4 参照)。



図 5 Concerto 活動モジュールの設定

(3) HTML コードの追加

Moodle の Concerto 活動モジュール設定画面の Concerto タグに表示される HTML コード (図 6 参照) を, Concerto で最初に表示される HTML テンプレートの末尾に Script モードで追加する。

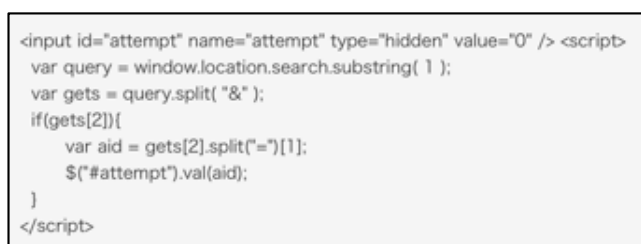


図 7 Concerto タグに表示される HTML コード

(4) R のスクリプトの追加

Moodle の Concerto 活動モジュール設定画面の Concerto タグに表示される R のスクリプト (図 8 参照) を, Concerto の test logic のスコア計算後のあたりに挿入する。

(5) (4)で追加した R のスクリプトの result<-の行と,

attempt<-の行を適宜修正

result の値を Moodle に返したい成績の値に変更するとともに, attempt の値を Concerto の HTML テンプレートに対応したものに変更する。

```
result <- your$score #your score
passcode <- "4fe115e3183c2327573147b7d8ccf140"
attempt <- page1$attempt #moodle attempt id
library(httr)
r <- POST("http://3strings.net/labo/mod/concerto/grade.php",
body = list(aid = attempt, re
= result, key = passcode), encode = "form", verbose())
```

図 9 Concerto タグに表示される R のスクリプト

3. 今後の展望

今回紹介したデータ連携の手順には, まだまだ変更の余地がある。たとえば, R スクリプトを Moodle 側で生成させたあと, 手作業で修正を加えているところは, プルダウンメニューから選択する方法や, 対話形式で設定する方法に改良すべきであろう。今回のプラグインの開発で, CAT の実施環境を Moodle から独立させ, Concerto 上にしたことにより, R のパッケージを利用するとともに, R のスクリプトを作成し, 適宜入れ替えることで, CAT のアルゴリズムを柔軟に変更することが可能となった。しかし, Concerto のインターフェイスは Moodle のそれに比べて理解しづらいところがある。典型的なテスト形式について, CAT のひな形を作成し, Concerto 上に用意することで, 平易に CAT を組み立てられるようにするのがよいであろう。

なお, 今回開発したデータ連携のプラグインのソースは, データ連携の手順に改良を加えたのち, 公開し無提供する予定である。現状のものを試用を希望する方は, kimura@n-seiryo.ac.jp 宛てにご連絡をいただきたい。

謝辞 本研究は, 科学研究費補助金(基盤研究(C)課題番号: 25370736) を利用している。

参考文献

- Kimura, T. Ohnishi, A., & Nagaoka, K.: Moodle UCAT: a computer-adaptive test module for Moodle based on the Rasch model, *The 5th International Conference on Probabilistic Models for Measurement Program*, 83 (2012).
- Kimura, T. & Ohnishi, A.: Creating computer adaptive tests without mathematical preparations. Moodle Summer Workshop in Hokkaido (2014).
- Linacre, J.M.: UCAT: a BASIC computer-adaptive testing program. MESA Psychometric Laboratory. (ERIC ED 280 895) (1987).
- 木村哲夫: コンピュータ適応型テストの心理学的側面: 受験印象を改善するために目標正答確率を調整するシステムの実装, 統計数理研究所共同研究リポート 295 科学技術コーパスの特徴表現分析と教育への応用, 51-70 (2013).
- Cambridge University Psychometrics Center: Concerto <http://www.psychometrics.cam.ac.uk/>
- Cambridge University Psychometrics Center: Concerto Tutorial <https://code.google.com/p/concerto-platform/wiki/Resources?tm=6>

Moodle LTI を利用した学校間協働学習活動

原島秀人^{†1} THOM RAWSON^{†2} 神田明延^{†3} 山内真理^{†4} 佐藤慎一^{†5}

複数の Moodle を Moodle Networking で連携する試みを 5 年間続けてきたが、セキュリティーや成績共有などの点で幾つかの限界も見えてきた。また標準化の流れも見逃せない点である。そこで我々は、LTI (Learning Tools Interoperability = 学習ツール相互運用性) の仕組みを利用して大学間で協働学習プロジェクトを立ち上げ、学習成果を共有することを試みた。その結果 LTI を利用して複数 Moodle サイト同士で成績データの受け渡しができることが確認されたが、LTI の同期やブラウザの相性など幾つかの技術的問題点も露呈された。それらをどう克服したか報告する。

Inter-school Collaborative Learning Activities Using Moodle LTI

Hideto D. HARASHIMA^{†1} Thom RAWSON^{†2}
Akinobu KANDA^{†3} Mari YAMAUCHI^{†4} Shin'ichi SATO^{†5}

Over the past five years the authors have pursued the benefit of connecting multiple Moodle sites using the Moodle Networking function and we have seen some fruitful results. However, the Moodle Networking function has been found to have limitations in security and data transfer. Also standardization of LMS interconnectivity has become a concern to the online teachers. We have ventured to adopt Learning Tools Interoperability (LTI) into Moodle for implementing two inter-school collaboration projects. We succeeded in transferring grade data between multiple Moodle sites, but some technical problems such as browser compatibility and server time synchronicity surfaced. How these problems have been overcome is also reported.

1. はじめに

Moodle に代表される LMS は基本的に当該サイトの当該コース登録者のみを対象として学習活動を提供するものであり、外部のリソースを利用したり外部学習者と交流したりすることは想定外である。筆者らはこの概念を打破し、LMS 同士を連結して互いに学習リソースを共有したり、学生同士が LMS の垣根を超えて交流や協働学習をしたりする方法を探ってきた。Moodle にはバージョン 1.8 から Moodle Networking という機能が備わっており、Moodle サイト同士でシングルサインオンによる相互乗り入れが可能になった。筆者らはこの機能を使い、五つの大学の Moodle 学習サイトを繋いで様々な実験的学習活動に取り組んだ。例えばクイズの共同利用、大学間フォーラム、協働データベース作り、ディベート討論、等である。これらの成果は原島他 (2011, 2014) で報告している。

Moodle Networking は便利なツールであったが、セキュリティー上の懸念や、世界的な相互運用性に関する標準化の流れのなかで、次第にその役目を終えつつあると言える。とりわけ、Moodle 間で学習成果 (成績) の受け渡しが出来ないという点がその最も不便な点として挙げられる。リモートログインして来た学習者が行った学習の結果 (成績) は当該サーバーの中に残り、それをその学習者自身の成績

表に反映させるには、教師が当該サーバーに管理者としてログインし、成績をコピーし、その学習者のローカルサーバーにログインし直して成績を書き込む、という手順を手作業でしなければならないからである。これらの Moodle Networking に関する限界に対する一つの解決策として我々は LTI という仕組みに注目した。本稿では LTI を利用して複数の Moodle サイト間で協働学習活動を行った実践と、そこで発生した技術的問題について報告するものである。

2. LTI とは？

LTI は Learning Tools Interoperability の略語で、日本語では「学習ツール相互運用性または相互互換性」と訳される。IMS Global Learning Consortium (www.imsglobal.org) によって提唱された LMS 間の連携に関する標準化を目指した工業規格である。LMS 間に LTI プロバイダーと LTI コンシューマーの関係を作り、ユーザーの相互乗り入れだけでなく、学習成果となるデータ (成績) の自動的なやり取りをも可能にする仕組みである。また、Moodle Networking はサイト対サイトの接続になるので、接続後は全て相手側の環境の中で活動する事になるが、LTI の場合はコース単位や活動モジュール単位での接続利用が可能のため、より融通性の高い利用ができる利点がある。

^{†1} Maebashi Institute of Technology
^{†2} Nagasaki International University
^{†3} Tokyo Metropolitan University
^{†4} Chiba University of Commerce
^{†5} Nihon Fukushi University

3. LTI の設定

まずスター型のネットワークトポロジーを仮定すると、ハブとなるサーバー機で LTI のプロバイダー設定を行い、次にそれぞれのローカル Moodle サイトで LTI コンシューマー設定を行うことになる。

(1) LTI プロバイダー設定

プロバイダーは以下の手順で設定する。

1. LTI プロバイダーのプラグインをインストールする。これは Moodle.org のプラグインリストの中からダウンロードできる。
2. プロバイダーを提供しようとするコースの中の管理者ブロックの中で、LTI Provider を選ぶ。
3. 「加える (Add)」をクリックする。
4. 「提供されるツール “Tool to be provided”」を選択する。(コースそのものの提供か、一つの活動か)
5. チェックボックスで成績を送り返すかどうかを選ぶ。
6. 他の選択項目をセッティングする。重要項目は「共有秘密 “the Shared Secret”」。
7. 設定を保存する。
8. プロバイダーの「発信 URL “LAUNCH URL”」と「共有秘密 “SHARED SECRET”」の控えメモを必ず取っておく。

(2) LTI コンシューマー設定

コンシューマーは以下の手順で設定する。

1. ローカルの Moodle サイト上で、サイト管理>プラグイン>活動>LTI と進む。
2. 「外部ツール」を加える。
3. そのツールに名前をつける。
4. 「発信 URL “LAUNCH URL”」をツールのベース URL とする。
5. コンシューマー・キー “Consumer Key” を書き込む。どんな文字列でも良い。
6. プロバイダーで指定された「共有秘密 “SHARED SECRET”」を書き込む。
7. 「ツールのタイプを表示させる」ボックス “Show tool type when creating tool instances” をチェックする。
8. 利用したい LTI ツール (launch container) を選ぶ。「自動」ではうまく行かない場合がある。
9. 「その他 “Miscellaneous”」の項目として自分の教育機関名や自分の Moodle サイトの URL を書き込むことができるが、必須項目ではない。
10. 設定を保存する。
11. 該当のコースに入って「編集」をオンにし、「活動」から「外部ツール」を選ぶ。
12. ドロップダウンメニューから、今作成されたバ

かりの LTI オブジェクトを選ぶ。

13. 必要に応じてセッティングを調整する。

14. 最後に保存してテストする。

4. プロジェクト 1 Trip to Grand Canyon

(1) 活動設定

LTI を設定した後の検証的活動としてまず二つの大学間(高崎経済大学と長崎国際大学)で協働学習活動を行った。これは学生各自が Grand Canyon に旅行をすることを仮定し、英語でその旅行計画を立て、互いにそれをオンラインで発表し合い、講評と共にピア評価を行わせるという活動である。使用したモジュールは「データベース」で、ハブサーバー(日本福祉大学に設置)上の Moodle に LTI プロバイダーオブジェクトとして開設した。これをローカル Moodle 上でコンシューマーオブジェクトとして設定すると、この外部ツールが図1の様に全く通常のコース内部活動の一つの様に表示されることが分かる。



図1 コース上での外部ツールの表示のされ方

学生がこの活動リンクをクリックすると、デフォルト設定では外部ツールが自分のローカル Moodle の「中に」表示されるので、ユーザー側から見るとどこかのリモートサーバーに飛んでいるというイメージは持たないであろう。ここが Moodle Networking と少し違う点である。Moodle Networking の場合は接続と共に画面テーマ(スキン)が相手のサーバーテーマに完全になってしまうので、相手のサーバーに「飛んで行く」というイメージが強いが、LTI の場合は土台となるテーマが変わらないので、相手の活動を自分の Moodle の中に「取り込む」というイメージが湧く。(図2)

(2) 活動内容

旅行計画を立てた後、データベースにアップされる個々のエントリーには PoodLL のホワイトボード機能を使って絵葉書を作り、添付することを義務づけた。各人がユニークな絵葉書をデザインし、これがデータベースの一覧表示(サムネイル表示)になる様にした。(図3)

学生達にはこの絵葉書を見て興味を持ったエントリーの個別表示を閲覧し、コメントを残し、ピア評価をするよう

指導した。ピア評価は 10 点満点で小数点以下一位までの評価者平均点を採用した。



図2 外部ツールに接続した画面

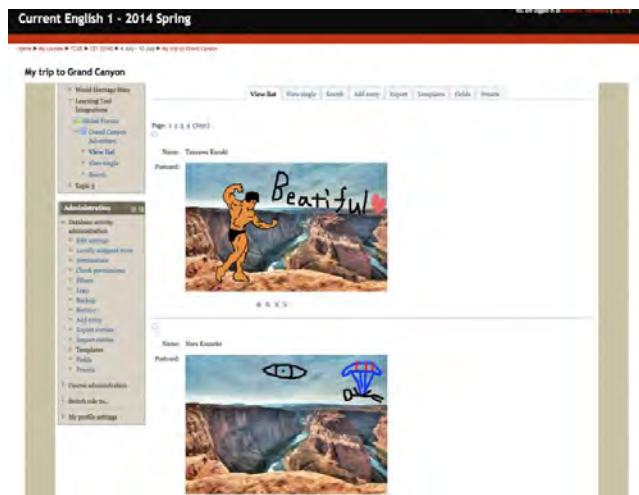


図3 一覧表示された絵葉書

(3) 評価の転送

活動を終了した時点で各自の学習ピア評価(平均評価点)が予定通りローカルの Moodle の成績表に反映されているかを確認したところ、確かにローカルのコースの活動の一部としてピア評価点が自動転送されていることが確認された。また、成績表の合計点にも間違いなく反映されていることも確認できた。(図4)

(4) 問題点

当初の計画の通り LTI を使って Moodle の連携とデータ転送を実現する事が出来たが、幾つかの問題点も露見した。その一つは HTTP サイトとよりセキュリティーの高い HTTPS サイトの間では LTI 接続ができないという問題である。これは HTTP に統一することで解消できた。

二つ目はブラウザの種類に依存して LTI 接続の可能・不可能が左右された点である。今回は Google Chrome では

成功し、Internet Explorer では接続ができない問題が発生した。しかし、必ずしも Google Chrome ならば大丈夫であるという事ではなく、学内ネットワーク環境やブラウザのバージョンなどの要因が関係しているらしく、問題を確定することが出来なかった。

図4 LTI プロバイダーから転送された成績データ

三つ目の問題としては自動転送したピア評価の平均点をプロバイダー側とコンシューマー側とで見比べてみると、微妙に小数点以下の部分で誤差が生じているケースが在ることが分かった。原因は不明であるが、おそらく、活動締め切り後にピア評価を行った学生が居たので違いが出たのではないかと疑われる。Moodle Tracker (<https://tracker.moodle.org/>)にも問題を提起したが今のところ反応は出ていない。今後検証を行って行く予定である。

5. プロジェクト2 Travel Abroad

(1) 活動内容

二大学間での実験的 LTI 連携が成功したので、次に我々は更に二つの大学(首都大学東京と千葉商科大学)を加え、4つの大学の Moodle サーバーを LTI 接続させる事に着手した。今回のテーマは Travel Abroad で、各大学の学生が外国の都市を一つ決め、英語で旅行計画を立て、それをハブサーバー上に LTI オブジェクトとして立てられた「課題」モジュールに接続して提出する、というものである。旅行計画はルーブリックを使い旅行概要、行程表、背景知識、剽窃の有無、等の評価観点を細かく決めておき、学生にどのような観点から評価されるかを予め周知した。(図5)

また、今回は学生のピア評価は行わず、教師によるルーブリック評価のみを採用し、确实且つ正確にその評価点がローカル Moodle に反映されるかを検証した。また同時にもう一つの LTI オブジェクトとして「フォーラム」を開設し、学生達の交流の場として互いにそれぞれの旅行計画を

評価し合う機会を設け、この書き込みをエクストラポイントとして最終評価に加える大学も在った。(図6)

(2) 評価の転送

今回はピア評価の平均値というものではなく、教師によるルーブリック評価であり、小数点も出なかったため、評価点の転送に問題点は無かった。四つの大学において全て評価点が正確にそれぞれの成績表に反映された事を確認できた。



図5 ルーブリック評価とフィードバック画面

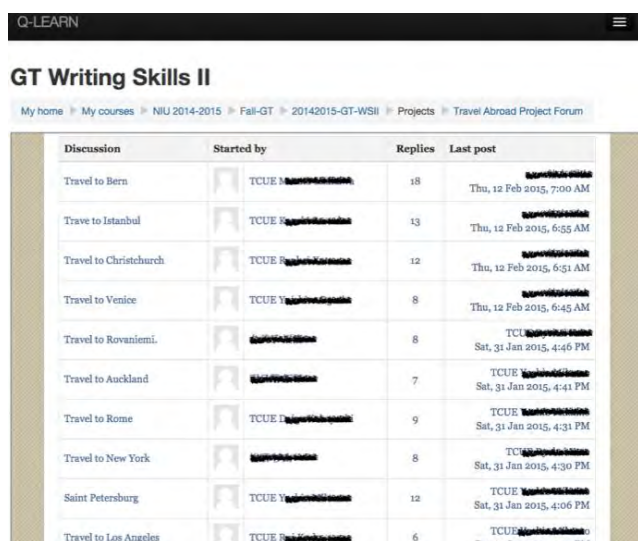


図6 大学間 LTI フォーラム

(3) 問題点

前回と同じく、ブラウザの種類による LTI 接続の問題が確認された。Internet Explorer では接続出来ないという報告が多かったが、出来たという大学も在った。また、アップルコンピュータでは接続できたがウィンドウズコンピュータでは駄目であったなどの報告もあった。これらの点について現時点では正確な場合分けは出来ていない。

一つの大学で生じた LTI 接続不良問題ではサーバー同士の時刻のずれが原因であることが分かった。二つのサーバーの時刻設定がある許容範囲を超えて遊離していると LTI

の同期が出来ず、接続が確立できないようである。また或る大学では「課題」活動は行えたのに「フォーラム」活動では学生端末から LTI 接続できないという問題も発生した。教師端末からは接続できたということなので、原因がどこにあるのか不明である。

6. おわりに

本実践研究の目的は LTI による LMS 同士の連携が成功するかどうかを検証するというものであり、LTI の活用という点では実験的で初歩的なレベルのものであった。結果として LTI は十分に利用可能であることが分かり、Moodle Networking の次世代を担うものであることが分かった。また LTI に関する問題点も幾つか露呈したので、今後これらの問題を突き詰め、原因の解明と解決策を探って行きたいと考えている。

LTI の将来性としては異なる LMS 間で学習リソースの共有ができるのみならず、学習者同士の交流と協働学習活動を可能にし、その学習結果の相互受け渡しが行えるという点において LMS 利用のオンライン学習をよりオープンでダイナミックなものにする可能性が見込まれる。またこれは今まであまり行われていないが、大学間のティームティーチング（他大学の教師に部分的に指導と評価を仰ぐ）という形態をオンラインで実現する可能性も秘めていると言える。今後我々は LTI の更なる可能性を追求して行く所存である。

謝辞 本研究は日本学術振興会 科学研究費基盤研究 C 課題番号：215205820001, 24520632 を受けたものです。

参考文献

原島秀人, 佐藤慎一, 神田明延, 山内真理. (2011). 「Moodle Networking が可能にする学習活動」第 27 回日本教育工学会全国大会講演論文集, pp. 567-568.

原島秀人, 神田明延, 山内真理, Thom Rawson, 佐藤慎一. (2014). 「Mnet と Moodle を利用した大学間交流活動」日本 Moodle 協会全国大会発表論文集, pp. 58-62.

大阪府立大学における Moodle のバージョンアップ

小島篤博^{†1} 青木茂樹^{†1} 宮本貴朗^{†1}

大阪府立大学では、大学公式の教育学習支援サービスとして Moodle を運用しているが、バージョン 1.9 の公式サポート終了に伴い、バージョン 2 への移行を実施した。バージョンアップに際しては、一定期間 1.9 と並行運用してデータ整合性や問題点の検証等を行った後、旧バージョンの運用を停止し完全移行した。本論文では、バージョン間の仕様変更への対応や、本学におけるカスタマイズ等について、大阪府立大学における事例として紹介する。

A Report on Upgrading Moodle at Osaka Prefecture University

Atsuhiko KOJIMA^{†1} Shigeki AOKI^{†1}
Takao MIYAMOTO^{†1}

In Osaka Prefecture University, Moodle has been used as the official LMS. The university decided to upgrade to the latest version due to the ending of support of version 1.9. Before migrating all of our data, we verified the compatibility of the data and discovered a number issues. After upgrading we put the old version out of service. In this paper, we report on our upgrading process in a detailed case study.

1. はじめに

大阪府立大学（以下「本学」）では、2011 年度より Moodle による学習管理システムを全学向けの教育学習支援サービスとして提供している。本システムの特徴としては、大学の基盤情報サービスであるポータルサイトと SSO 連携により、シームレスな利用が可能であること、全ユーザ、全科目を自動登録とし、教員が利用申請等の手間をかけずに即日利用を開始できることなどが挙げられる。また、アクセスの集中や可用性を考慮し、負荷耐性、障害耐性の高いシステム構成を採用している[1]。

当初導入した Moodle のバージョンは 1.9 であったが、メジャーバージョンが 2 に移行したことに伴い、1.9 のサポート終了が公式サイトによりアナウンスされた。このため本学においても 1.9 によるサービスの提供を終了し、2.6 へ移行することとなった。バージョンアップに際しては、教務学生システムとの連携など本学独自のカスタマイズ部分や、データの整合性に問題がないかを事前に検証するとともに、システムの操作性や継続性を優先課題として考慮した。本論文では、バージョンアップにおけるこれらの検討項目や移行手順、バージョンアップ後の利用状況等について報告する。

2. システム構成

本システムの基本設計と構成について概説する。本システムは図 1 に示すように、Moodle を導入した 2 台構成のクラスタサーバ、データベースサーバ、出席管理サーバ、およびバックアップサーバから構成されている。

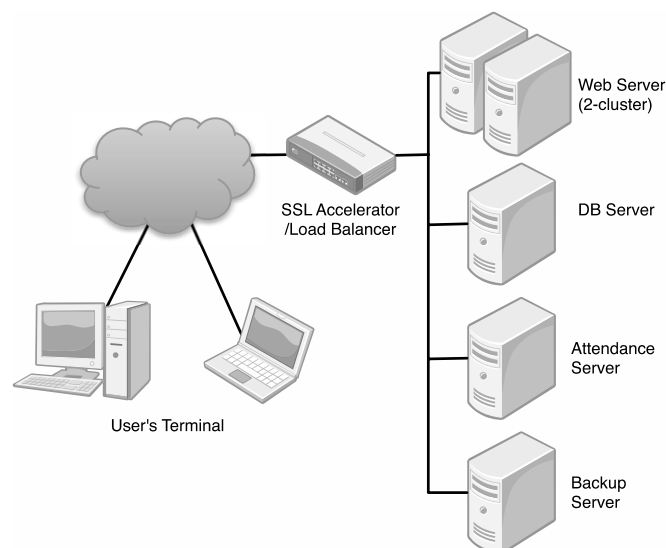


図 1 システム構成

Figure 1 System configuration

表 1 サーバの諸元（導入時）

Table 1 Specification of servers at the initial time

サーバ	構成
Web	CPU 2.6GHz 4 コア×2, メモリ 8GB RHEL 5.5, Apache 2.2, PHP 5.2 Moodle 1.9
DB	CPU 2.6GHz 4 コア×2, メモリ 8GB RHEL 5.5, MySQL 5.1
出席管理	CPU 2.6GHz 4 コア×2, メモリ 8GB Windows Server 2008, Apache, Tomcat, PostgreSQL

^{†1} Osaka Prefecture University

バックアップ	CPU 2.6GHz 4 コア×2, メモリ 8GB RHEL 5.5, MySQL 5.1 (replication)
--------	---

出席管理には名古屋工業大学の開発したシステムを導入している[2][3]。各サーバの前段には負荷分散装置を配置し、SSLアクセラレーションと Web サーバの負荷分散を行っている。各サーバの諸元は表 1 に示す通りである。

本システムの運用方針として、全教員・学生のアカウント、開講する全科目を自動登録しており、教員が担当科目で利用を開始する際の利用申請等の手間を省いている。これを実現するため、学内の基盤システムとは以下の項目について連携している[4]。

- 全学ユーザ管理システムより、ユーザ情報（ユーザ名、学籍番号/職員番号、メールアドレス等）を取得・登録
- 教務学生システムよりコース情報（科目情報、受講者リスト等）の取得・登録
- 大学ポータルサイトとの SSO（Single Sign-On）による認証連携

このうちユーザ情報およびコース情報については、定期的に（通常 1 日 1 回）バッチ処理によりインポートしている。また、コースの受講者リストについては受講申請期間が開講期間と一部重複しているため、申請期間中は毎日追加登録を行い、受講者確定時に差し替え処理を行っている。

3. バージョン 2 への移行

3.1 移行の計画

Moodle 1.9 のサポートが 2013 年末に終了することがアナウンスされ、本学でも 2013 年夏頃よりバージョン 2 への移行の検討を開始した。当初は 2014 年 3 月でのバージョンアップを目指していたが、同時期に情報教育システム（教育用端末）のリプレースが重なったため断念し、2014 年 9 月を目標として移行計画を策定した。

移行の基本的な方針として検討したのは以下の 2 案である。

- 移行案 A: バージョン 1.9 および 2 のサーバを 2 本立てで提供し、従来のコースはバージョン 1.9 のサーバで、新年度以降のコースはバージョン 2 のサーバで提供する。
- 移行案 B: 旧コンテンツも含めすべてバージョン 2 のサーバにデータ移行する。

移行案 A では、旧コンテンツの移行は原則として行わないため、移行データの検証作業が基本的に不要になる。しかしながら、アップデートが実施されなくなった 1.9 のサーバを並行して運用するため、セキュリティ面での不安を引き続き抱えることになる。このため、移行案 B を採用することとし、旧データもすべて引き継いだバージョン 2 のサーバを構築することとなった。

移行前後のソフトウェアのバージョンを表 2 に示す。

Moodle のバージョンは、最終検討時点で安定版がリリースされていた 2.6 に決定した。

表 2 移行時のソフトウェアバージョン

Table 2 Software versions before/after upgrade

ソフトウェア	移行前	移行後
OS RHEL	5.5	5.10
Apache	2.2.3	2.2.3
MySQL	5.1	5.5.39
PHP	5.2	5.3.3
Moodle	1.9.13+	2.6.4+

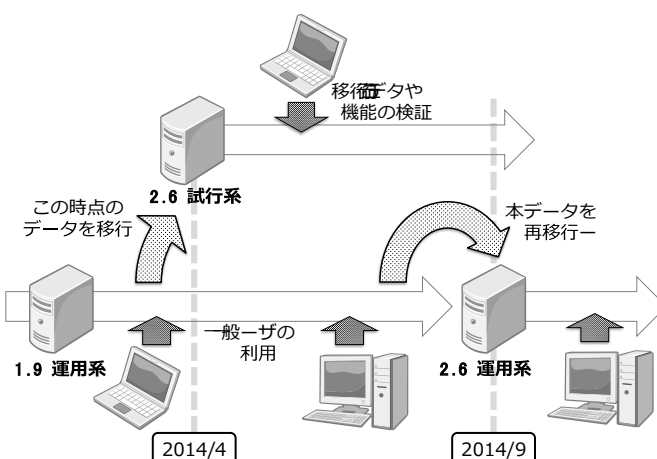


図 2 移行手順の概要

Figure 2 Outline of the process of migration

3.2 移行の手順

バージョン 2 への移行手順の概要を

図 2 に示す。まず、2014 年 4 月時点で、運用中の最新データをコピーし、2.6 の試行系サーバを構築した。サーバのバージョンアップは、一旦 2.2 にアップグレードした後、2.6 に移行した。これは、一部のモジュールの機能が、2.2 前後で変更されたためである。この試行系サーバを数ヶ月並行運用する中で、データの整合性や各種機能の動作検証を行った。そして、2014 年 9 月に 1.9 サーバの運用を停止し、最新のデータを改めて移行して 2.6 サーバを構築した。

3.3 移行に関する懸案事項

移行に際して検討する中で懸案となった事項を挙げる。

(1) 課題モジュール

Moodle 本体の機能が仕様変更になった部分がある。標準のモジュールとしては、“課題”活動の構成が変更となった。旧バージョン（～2.2）では、課題は“単一ファイルのアップロード”、“ファイルの高度なアップロード”などの形式ごとに個別に提供されていたが、新バージョンでは一つの“課題”活動に統合されている。新しい課題モ

ジュールは旧バージョンのものと互換性がないため、過去のコンテンツを参照するためには互換モジュール “課題 (2.2)” を有効化する必要がある。

しかしながら、新旧の課題モジュールを並列して提供すると、ユーザが新たな課題を旧バージョン形式で作成してしまう恐れがあるため、課題の説明文に新規利用しないよう注意書きを追加した。

(2) ファイルの配置

旧バージョンではファイルをアップロードすると、コース内で共通フォルダ内に格納されていたが、新バージョンでは活動・リソースごとに個別に格納されるようになった。この変更については仕様としてユーザに情報提供している。なお、旧バージョンからデータ移行したコースでは “レガシーコースファイル” として参照可能である。

また、コースへの “最大アップロードサイズ” の上限値とデフォルト値が個別に指定できなくなり、サイト全体の上限値がそのまま各コースのデフォルト値となっている。デフォルトの “最大アップロードサイズ” が大きくなると、ディスクの消費量が大きくなってしまふ恐れがあったため、コースのデフォルト値を 5MB とするようカスタマイズを行った。コースごとの上限値は担当教員が変更することができる。

(3) カスタマイズ部分の移行

本学でカスタマイズを行ったのは、主に他システムとの連携部分であり、独自にモジュールを開発している。バージョンアップに際しては Moodle の API が変更になっているため、これに対応して修正した。

このほか、ユーザの一覧を表示する際のソート順の変更、SCORM 教材での進捗状況の表示、独自テーマの作成などを行った (図 3)。

(4) 言語パッケージの修正

本学では Moodle を公式のサービスとして位置づけており、テキストとして表示する用語もできる限り教務用語と統一している。例えば、“コース” は “授業科目” に、“マイコース” は “あなたの授業科目” にそれぞれ変更している。

用語の変更は基本的に言語パッケージ内のテキストを一括変換し、個別のテキストは管理者画面から修正している。

(5) ユーザ向けマニュアルの修正

教員・学生など一般ユーザ向けのマニュアルも、新バージョンに合わせて大幅に修正した。特に学生向けには、本システムを含めた大学の情報システム全体の利用方法を、“大阪府立大学 情報環境利用ガイド” としてまとめており、毎年学生に配布している。

この他、各モジュールの機能追加 (小テストのフィードバックモード、条件付き表示)、完了トラッキング機能、トピックの表示方法などが追加・変更されたが、基本的にはユーザへの情報提供という形で対応した。また、システムのパフォーマンス低下についても懸念されたが、これにつ

いては次章で述べる。



図 3 大阪府立大学 Moodle サイト

Figure 3 Moodle site of Osaka Prefecture University

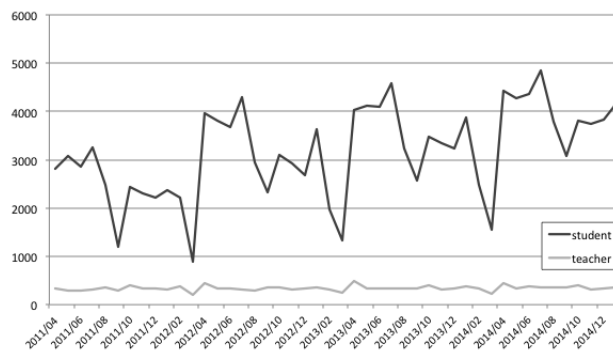


図 4 アクティブユーザ数の推移

Figure 4 Monthly Active Users

4. システムの運用状況

バージョンアップ後の運用状況について紹介する。まず、システムの運用規模を以下に示す。

- 登録科目数 24,000
- 利用科目数 2,400
- 登録ユーザ数 26,000
- アクティブユーザ数 (MAU)
 - 学生 4,800
 - 教員 380

アクティブユーザ数は、2014 年度の MAU (月間アクティブユーザ数) のピークで、在籍する学生の約 6 割に該当する。MAU の推移を図 4 に示す。2011 年の運用開始以降、大学の学年暦に沿って増減しつつも、徐々に利用数が増加していることがわかる。各年度で前期の利用が多いのは、全学の 1 年次向けの情報科目 (全 14 クラス) を前期に開講しており、小テスト、SCORM 教材、課題提出など Moodle

の種々の機能を利用しているためである。

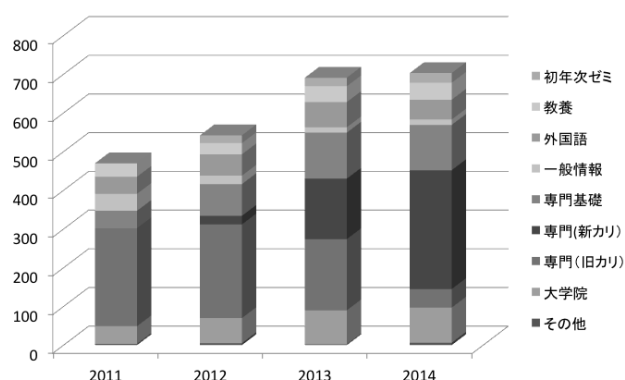


図 5 カテゴリー別利用科目数

Figure 5 Number of courses sorted by categories

次に科目の利用状況であるが、本システムは複数年運用としており、上に示した数字は 2011 年から 4 年間の累計である。開講期間中に 1 つでもコンテンツが登録された科目は 2,400 科目であり、全登録科目数の 1 割に該当する。年度および科目カテゴリ別に集計したものを図 5 に示す。グラフによれば、外国語、一般情報といった全学共通科目では当初から一定数利用され、横ばいとなっているのに対し、専門科目での利用が徐々に増える傾向がある。

また、機能ごとの利用状況を集計したものが図 6 である。“コース全体”は 1 つ以上の機能を利用した科目数、それ以外は各機能を利用した科目数である。配布資料としてファイルやリンクを掲示するといった使い方が最も多く、続いて周知連絡用のフォーラム、課題提出となっている。

最後に、バージョンアップの際に懸念となっていたシステムのパフォーマンスについて検証した。前述の情報科目では、最大 150 名程度のクラスで一斉小テストを実施しており、その時間帯に Web サーバおよび DB サーバにおいて負荷状況を uptime コマンドで取得したものを図 7 に示す。その結果、最大でも 1.4 程度の負荷であり、運用上問題になるような過負荷やパフォーマンスの低下は見られなかった。バージョン 2 ではキャッシュ機構として標準で OpCache を導入するなど、パフォーマンス面での考慮がなされていることが奏功していると考えられる。

5. まとめ

大阪府立大学で運用している Moodle サイトを、バージョン 1.9 から 2.6 に移行した際の移行計画、検討事項、運用状況などを紹介した。バージョン 2 では新たな機能がリリースされており、現状では動作検証ができたものから運用系に導入していった。今後はスマートフォン対応なども検証しつつ導入していく予定である。

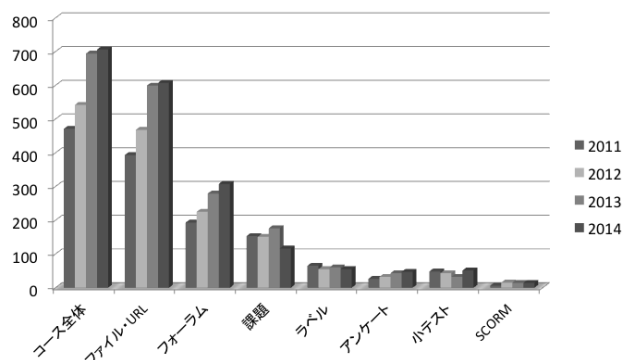


図 6 機能別利用科目数

Figure 6 Number of courses sorted by functions

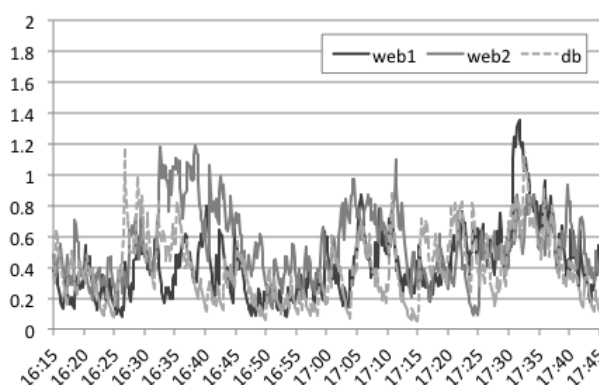


図 7 一斉小テスト時の負荷状況

Figure 7 Load status under class-wide simultaneous quizzes

謝辞 本論文の執筆に際しデータ提供等ご協力頂いた株式会社富士通マーケティング 加藤博喜氏、ならびに Moodle バージョンアップに際し種々ご協力頂いた本学高等教育推進機構 星野聡孝教授、本学総務部 総合企画課 情報システム室の皆様にご感謝の意を表す。

参考文献

- 1 小島篤博, 青木茂樹, 宮本貴朗: 大学基盤システムと連携した Moodle による授業支援システムの構築, 日本教育工学会第 28 回全国大会講演論文集, pp.229-230 (2012).
- 2 樹田秀夫, 村田和義, 渋谷雄: 低コストな高可用性と学務システム連携を考慮した Moodle システムの構築, 情報処理学会研究報告 2008-IOT-1(12), pp.65-69 (2008).
- 3 青木茂樹, 小島篤博, 星野聡孝, 宮本貴朗: 出席管理システムの開発・運用と利用状況解析, 電子情報通信学会論文誌(D), Vol.J97-D, No.5, pp.1053-1057 (2014).
- 4 宮本貴朗, 小島篤博, 青木茂樹, 西本隆, 金森剛志, 山本貴史, 上田博文: 大阪府立大学における認証基盤の構築, 電気学会研究会資料. IS, 情報システム研究会 2008(23), pp.31-36 (2008).

e-learning コンテンツ制作を題材としたアクティブ・ラーニング: 継続的な取り組みに見る成果と課題

山本恵^{†1} 梅村信夫^{†2}

著者らは、自立性・協調性等の基礎力育成を目指し、学生が「教師・学生の一人二役を演ずる教育プログラム」を開発・実践してきた。個々の学生は、コースにおいて「教師」ロールを持ち、レッスン・小テストなどのコンテンツを制作する。その際、他学生は、「学生」ロールでコースに参加する。複数年度にまたがる実践を通じ、教師としての振る舞いが 社会人基礎力の育成や、「楽しさ・興味」などの意識向上につながる点を、形成的授業評価のテキストマイニングから確認した。しかしながら、制作したコンテンツの質保証・学習成果の指標明確化など課題も多い。

Active Learning Used to Create E-learning Contents: the Results of a Five-year Study

MEGUMI YAMAMOTO^{†1} NOBUO UMEMURA^{†2}

In an effort to improve students' basic independent and collaborative skills, the authors developed and implemented an educational program on Moodle whereby students take the role of both teacher and student. In this program, students taking the teacher role create content such as lessons and quizzes. The remaining students participate in these activities as students. After several years continuing this program, text mining the students' course evaluations revealed that participating in the program taking a teacher role leads to improved fundamental skills as a member of society along with an increased consciousness of their enjoyment and interest. However, many problems were also found regarding assuring the quality of the generated content, ensuring learning outcomes, and clarity of the explanations.

1. はじめに

著者らは、自立性・協調性等の社会人基礎力育成を目指し、学生が「教師・学生の一人二役を演ずる教育プログラム」を開発・実践してきた[1]。個々の学生は、Moodle 上のコースにおいて「教師」ロールを持ち、レッスン・小テストなどのコンテンツを制作する。その際、他学生は、「学生」ロールでコースに参加する。

さらに学習コースをグループで制作するなど協調活動と e-learning を組み合わせたブレンド型の教育プログラムとすることで、対面・非対面でのコミュニケーション能力の育成を図った。

複数年度にまたがるこれらの実践を通じ、社会人基礎力である自立性・協調性・チームワークなどの育成や、コミュニケーションの活性化につながる点が、形成的授業評価のテキストマイニングから確認できた。また教師としての振る舞いが「楽しさ・興味・責任感」などの意識向上につながる点も確認できた。しかしながら、制作したコンテンツの質保証・学習成果の指標の明確化など、課題も多い。

本稿では、Moodle 上で実現する「教師・学生の一人二役を演ずる教育プログラム」の今後の有用性を検討するために、これまでの取り組みの成果や課題を整理し、報告する。

2. 教育プログラムの概要

(1) 受講生と教育プログラムの特徴

ビジネス実務を学ぶ短期大学部 1 年次女子学生を対象に、2008 年度から 2012 年度入学生を対象に 5 年間にわたって授業科目『e-learning クリエイト』^{a)}として本教育プログラムを実践した。プログラムの特徴は次のとおりである：

- 学生が教師・学生のダブルロールを担う
- 協調活動(グループワーク)と Moodle による e-learning を組み合わせたブレンド型のアクティブ・ラーニング
- ビジネスマナー教育に早期の段階で e-learning を導入

(2) 授業概要

表 1 に授業の概要を示す。学生は、学習教材に関する知識と、開発に必要なスキルの基礎を習得した上で、キャリア開発に関連したテーマにもとづき協調活動によって学習コースをデザイン・制作する。また他者のコースを利用して学習しつつ、レビューし改善を図る。

表 1 授業内容(2012 年度)

授業回	テーマと概要
1-3 回	ガイダンス、e-learning の意義・特長を理解する
4-6 回	学習コンテンツの試作、Moodle の操作スキル習得
7-8 回	学習コースのデザインと対面・非対面でのディスカッション、問題作成に向けた情報収集

^{†1} Nagoya University of Foreign Studies
^{†2} Nagoya University of Arts and Sciences

a) 2008-2010 年度入学生は『e-learning クリエイト I/II』, 2011-2012 年度入学生は『e-learning クリエイト』として実施

9-12 回	学習コンテンツの協調制作
13-14 回	学習コース全体の構築と改善, 他コースでの学習
15 回	コース紹介プレゼン作成・まとめ

図1は学生が実際に制作した学習コースの例である。指導には教員3名が当たり、うち1名がフロントエンド（対面指導）、2名がバックエンド（e-learning システムの環境設定、資料・指導案作り、教材に対するアドバイス）の役割を担った。

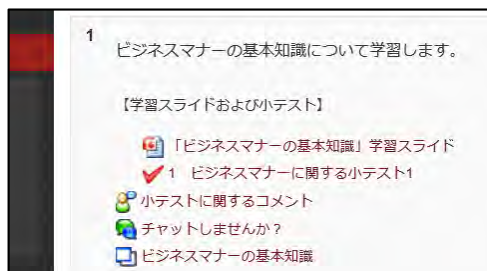


図1 学生が制作した学習コースの画面例

3. 成果と課題

(1) 他科目との比較

自立性・協調性等の社会人基礎力育成の成果を確認するため、「開講時期・担当者・受講者」が近似した科目との比較を行った。具体的には毎時の授業評価の自由記述文（形成的評価）から「学生の意識」を表す語を抽出し、それらの出現頻度相対値を比較することにより、学生にどのような意識付けを行うことができたかを確認した。

分析には計量テキスト分析ソフト KH Coder[2]を使用し、表2のような「集約規則」を作成して出現語をグループ化した。また「社会人資質に関わる本教育プログラム固有の語」と、「知識・理解・感情を示唆する、各種授業に共通の一般語」に大別し出現頻度を比較した。固有語については、経済産業省が2006年に提唱した「社会人基礎力」[3]を説明する3つの能力（アクション、シンキング、チームワーク）を見出し語として、それぞれの関連語を集約した。また一般語については、知識・理解、楽しさ・興味、困難・苦悩を見出し語とした。

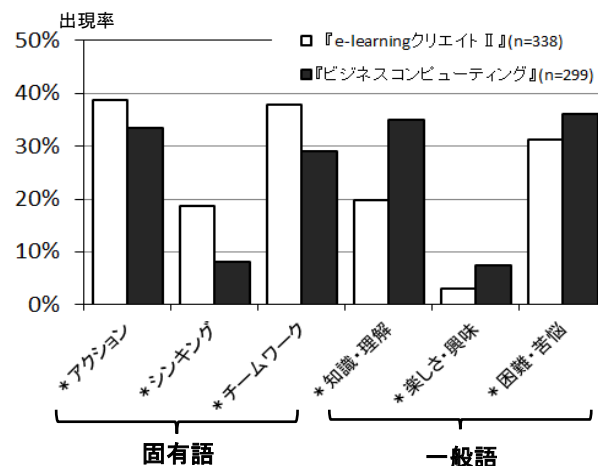
表2 固有語を集約するコーディングルールの例

*アクション	主体性 自律 自発的 自主的 積極 他
*シンキング	発見 突き止める 企画 工夫 創意 他
*チームワーク	チーム 合わせる 気を遣う 協調性 他

図2は、2010年度に同時期の授業科目『ビジネスコンピューティング』と比較した結果である。図では、理解や楽しさに関する語の出現率が低いものの、授業のねらいである社会人資質に関連する固有語は、比較対象科目に比べ多く出現していた。高い自己評価につながった一因は、授業目標を意識しつつ学習を進めさせた点にあったと考える。

(2) 年度毎の比較と課題

図3は、授業最終回の総合評価の自由記述文を対象として、前節と同様に分析を行った結果である。年を追う毎に「楽しさ・興味」の意識向上が見られた。また固有語についても概ね高い評価が得られたが、一般語である知識・



(n: 抽出対象となった文書総数 出現率: 語が出現した文書数 / n × 100)

図2 科目の相違による固有語・一般語出現率の比較

理解では成果が得られなかった。実際、学生が作成した学習問題には誤りが多々あり、学習コースとして運用するには十分とは言えない。

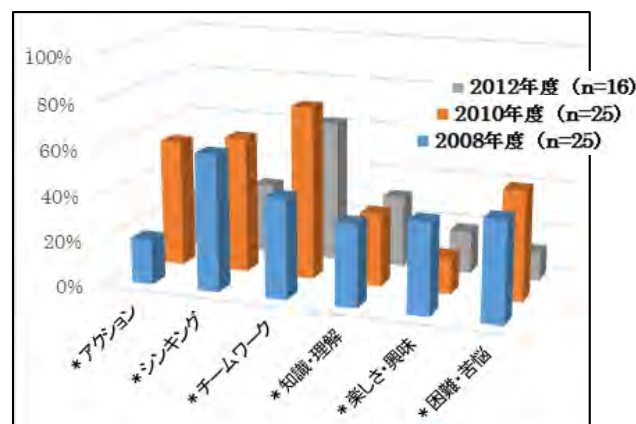


図3 隔年毎の固有語・一般語出現率の比較

4. おわりに

開発した e-learning 教育プログラムは、自由記述文の形成的評価の分析から、自立性・協調性等の社会人基礎力育成の点では概ね良好な結果が得られた。一方で作成した学習コースの質の保証や知識・理解の面で課題が残る結果となった。今後は教育プログラムのより明確な評価指標（学習成果等）を模索しつつ、学習コース制作過程だけではなく、コンテンツそのもののレベル向上を目指して実施すれば、さらに有用な教育プログラムとなることが期待できる。

参考文献

- 1) 山本 恵・梅村 信夫:学習管理システムを使った協調学習がビジネススキルの習得に及ぼす影響, 日本ビジネス実務学会 第28回全国大会, 名古屋, 2009
- 2) 樋口 耕一, KH Coder, <http://khc.sourceforge.net/>
- 3) 経済産業省, 社会人基礎力,
<http://www.meti.go.jp/policy/kisoryoku/index.htm>

複数の Moodle の効率的な構築・運用手法

新村正明^{†1} 長谷川理^{†2} 長岡暁子^{†2} 石田美代子^{†2}

様々な学部により構成される総合大学では、各学部の専門性の違いからカリキュラム構成や履修方法が異なる部分が多い。このため、Moodle の導入においても、大学全体向けに単一の Moodle を導入した場合、それぞれの学部に応じた対応をとることが困難となる場合もある。また単一の Moodle 上で複数年度に渡ってサービス提供を行う場合、Moodle をバージョンアップした場合でも、過去のデータへのアクセスを保証する後方互換性の確保を行う必要がある。信州大学においては、上記の問題を解決するために、学部毎・年度毎に別々の Moodle を運用している。しかし、このような運用方法では Moodle を数多く用意する必要があり、構築・運用のコストが増大する。そこで、これらの構築・運用を効率的に行い、継続的な運用を容易に行うための取り組みについて紹介する。

A Efficient Method to Install and Administer Multiple Moodle Instances

MASAAKI NIIMURA^{†1} OSAMU HASEGAWA^{†2}
KYOKO NAGAOKA^{†2} MIYOKO ISHIDA^{†2}

Universities are composed of different faculties and each faculty has its own curriculum and needs. Therefore, it is difficult to process requests from different faculties using a single Moodle installation. In addition, it is difficult to maintain backward compatibility when operating a single Moodle site for several years and when upgrading. To solve these problems, Shinshu University operates a Moodle site individually for each faculty. Therefore, this solution requires additional costs to install and administer these Moodle sites. In this paper, an efficient method to install and administer multiple instances of Moodle is described.

1. はじめに

我々は 2008 年度より、信州大学において全学の教育基盤システムとして、LMS(Learning Management System) の 1 つである Moodle を導入し運用を行ってきた。信州大学は、8 つの学部からなる総合大学であり、学部の独自性が強く、LMS に対する要望も様々である。このため、導入当初より学部別の Moodle の構築を行ってきた。

しかし、複数 Moodle の管理を行うことは管理コストの増大につながることから、継続的なシステム運用を考慮すると、この管理コストの低減を図る必要がある。

そこで、このシステム構築およびその後の運用を通じて、より汎用的なシステム構築・管理手法の検討を進め、2010 年度にシステム構成および運用手法の更新を行った。

本論文では、Moodle の大規模運用における、効率的なシステム構築および管理運用手法について提案し、それを実装したシステムの運用結果について述べる。

2. 継続性を目的とした Moodle の運用

2.1 本論文が対象とする Moodle の運方法

本論文が対象とする「Moodle の大規模運用」は、総合大学等の高等教育機関において、教育機関全体向けの基幹サービスとして Moodle を提供する場合を想定している。

また、Moodle の利用方法としては、通常の授業を e-

Learning で支援するブレンディッドラーニング中心の利用を想定する。全学規模で Moodle を導入する場合、リメディアル教育等においては、学習者が各々の進度に合わせて学習を進めることのできる自立型 e-Learning の形式が有効である。しかし、通常の授業での使用を考えると、全科目において自立型 e-Learning を展開するには、コンテンツ制作が膨大な量となり、非常に多くのコストを要する。これに対してブレンディッドラーニングでは、授業補助が主たる使い方であり、必要な部分のコンテンツ化だけですのでことから、授業への導入が容易であり、利用までの敷居も低い。

そこで本論文では、ブレンディッドラーニングを主体とした Moodle の利用が中心となる場合を想定する。

2.2 本論文が提案する Moodle の運方法

(1) 学部毎の Moodle の運用

様々な学部により構成される総合大学では、各学部の専門性の違いからカリキュラム構成や履修方法が異なる部分が多い。例えば、一般の学部は 4 年制であるのに対し、医学部は 6 年制である。また、教育学部や医学部など免許取得に係わる学部では、免許取得の要件とカリキュラムが密接に関係する。

このため、Moodle の導入においても、大学全体向けに単一の Moodle を導入した場合、それぞれの学部に応じた対

^{†1} 信州大学大学院理工学系研究科

^{†2} 信州大学 e-Learning センター

応をとることが困難となる場合もある。

そこで本論文においては、学部毎に異なる Moodle への要求項目を容易に吸収できるよう、たとえば学部毎など、複数の Moodle を運用することとする。

(2) 年度毎の LMS システム運用

2.1 で述べたように、本論文では、Moodle をブレンディッドラーニング主体で使うことを想定している。すなわち、新学期の開始当初には空の状態のコースを提供し、授業進行に伴ってコンテンツの掲載等が行なわれ、学期末にはコンテンツの掲載が全て完了しているという利用形態をとることが多いと考えられる。

このため、次の年度にはコースを空の状態にして再開する必要があるが、前年度のコースには前年度の受講者の学習履歴が保存されており、コースの初期化は、これらの情報を失うという問題点がある。

この問題点を解決するために、年度毎に別々のコースを用意する方法 1) 2) 等が用いられている。

このように、単一の Moodle システム上で複数年度に渡ってサービス提供を行う場合、Moodle をバージョンアップした場合でも、過去のデータへのアクセスを保証しなければならないという、後方互換性の確保の問題がある。しかし、Moodle のメジャーバージョンアップにおいて、旧バージョンのデータが正しく変換されない場合もある。

そこで、本論文においては、Moodle の継続的な運用を容易に行うために、年度毎に新しい Moodle システムを用意するという方針で運用を行うこととする。

このように年度毎に別のシステムで運用することで、新年度は新しいバージョンの Moodle を使用し、前年度以前は、その年度で使用したバージョンの Moodle のままでデータにアクセスできることから、過去の学習履歴へのアクセスが保証される。

2.3 本論文の目的

前節で述べたように、本研究では、学部毎・年度毎に別々の Moodle を運用することを提案した。これにより、学部個別の要求への対処や、Moodle 更新時の後方互換性に関する問題を解消することが可能となる。

しかし、このような運用方法では Moodle を数多く用意する必要があり、Moodle の構築・運用のコストが増大する。そこで、本研究では、数多くの Moodle の構築・運用を効率的に行い、LMS の継続的な運用を容易に行うための仕組みを提案する。

3. 提案手法

本論文では、1つの Moodle を提供するサーバシステムの単位を、「サイト」と呼ぶこととする。

このサイトを複数運用する場合には、これらのサーバシステム構成も複数必要となる。そこで、Moodle の継続的な運用を容易に行うための、複数サイトの構築・運用方法を、

サイト構築、サイト運用の2つに分けて提案する。

3.1 複数サイトの構築

2.2 で述べたように、本研究は Moodle を学部・年度毎に提供するという運用方針である。このため Moodle を学部・

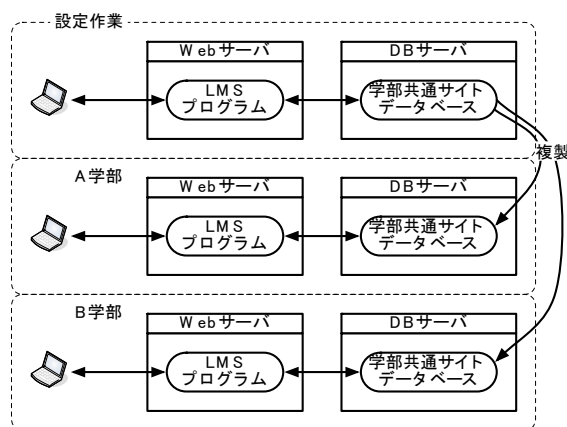


図 1 データベース複製によるサイト構築

Figure 1 Site Construction using DB Copy.

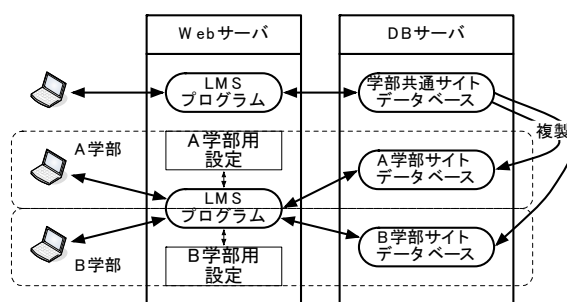


図 2 サーバ共有化

Figure 2 Server Sharing.

年度毎に個別に準備する必要があり、それぞれについて、インストールと設定の作業を実施する必要がある。しかし、学部毎に異なる要求があったとしても、大半の設定は共通であることから、学部毎の Moodle の設定作業においては、大半は同じ作業の繰り返しとなる。

先に述べたように、Moodle は Web サーバと DB サーバにより構成されているが、Moodle の設定情報は、データベース等に格納されており、これらの情報を書き換えることで、設定変更を行うことが可能である。

そこで本研究では、に示すように、1つのサイトに対して学部共通の設定を行い、このサイトのデータベースの複製を複数作成することで、複数のサイトを構築する方法を提案する。この方法により、学部毎に異なる設定変更のみ、対応するサイトに適用することが出来るようになる。

しかし、この方法では、サイト毎に Moodle のソースを展開する必要がある。したがって、運用時においては、サイト数に応じたソースをメンテナンスする必要があり、バージョンアップ等は、これらの全てに適用する必要がある。

そこで、サイト毎 Moodle のソースを用意する場合であっても、各々のソースは同一あり、サイト毎の設定のみが異なるだけであることに着目し、図 2 に示すように、Moodle のソースは各サイトで共通のものを使うものとし、リクエスト URL の解析から、サイト毎に異なる設定情報を適用することとする。これにより、プログラム本体は共有し、サイト毎の設定のみ分離することが可能となる。

この方法を使用することで、サイト構築時の設定作業量を減らすだけでなく、ソースをメンテナンスする管理コストを削減することも可能となる。

同様に、DB サーバに関しても、1つのデータベース管理ソフト上で複数のデータベースを管理することができることから、サイト毎にデータベースを分離したとしても、1つのデータベース管理ソフトウェアでの運用が可能である。これにより、必要とされるサーバ台数の削減につながり、クラウドサービス等によりアウトソースする場合の運用コストの低減にもつながる。

3.2 複数サイトの運用

次に、複数サイトの運用における管理コストの低減方法について説明する。

サイト運用時には、コースの作成や利用者登録等の設定作業を、サイト毎に行う必要がある。

このような設定に関しては、利用者情報を CSV ファイルの形式を手動でアップロードする方法 1)や、利用者登録専用モジュールを別途開発し、そのモジュールを使って登録を行う方法 2)、また LMS のプログラム自体をカスタマイズして登録を支援する方法 6)等が提案・運用されている。

これらの方法のうち、モジュールを開発する方法および Moodle 自体をカスタマイズする方法に関しては、Moodle の動作を理解する必要があるうえ、バージョンアップ等により設定情報の格納方式や構成が変更になる場合もあり、その場合にはプログラムの修正を行うコストが大きくなる。

これに対して、Moodle の機能を利用した CSV ファイルのアップロード等による方法は、Moodle 自身が有する設定変更機能を使用するものであり、安全でかつ確実である。しかし、アップロードに際し手作業が必要となり、複数サイトの運用においては管理コスト増大の要因となる。

そこで、Moodle 自身が有する設定変更機能を用いた変更の自動化を行うこととする。

Moodle は Web アプリケーションとして実装されているが、この Web アプリケーションに対して一連の作業を自動的に行う Web テスト自動化システムがある。これは、Web アプリケーション開発時に、あらかじめ Web アクセスの手順を定義しておき、それに基づいて自動的にアクセス/テストを行う機能を有するシステムである。この Web テスト自動化システムに、この設定変更の手順を記述し、これを複数のサイトに対して適用することで、設定作業の自動化が可能となる。

4. 実装および運用

4.1 信州大学における LMS の運用方法

信州大学では、全学向けの教育支援システムとして



図 3 ポータル画面

Figure 3 Screenshot of Portal.

eALPS (e Advanced Learning Platform for Shinshu University) を運用している。

エラー! 参照元が見つかりません。で述べたように、全学的な LMS の適用を行うために、ブレンディッドラーニングを主体とする運用を行っている。また、LMS を使用する際には、特に手続き等を必要とせず、すぐに使用開始できるよう、あらかじめ全科目を LMS 内にコース登録することとした。また、これらの科目情報はシラバスシステムから取得し、同時に、担当教員情報から、コースへの教員の登録も行うこととした。

2.2 さらに、で述べたとおり、Moodle を学部毎・年度毎に用意した。図 3 に各々のサイトへの Moodle へアクセスするためのポータル画面を示す。

4.2 サイト構築

3.1 で説明したように、複数のサイトで LMS を共用するよう設定を行った。具体的には、年度毎に共用の Moodle を準備した。また、年度内ではメジャーバージョンアップは実施せず、新年度用に Moodle を準備する際に、メジャーバージョンアップを検討し実施した。現時点では

- ・ 2008 年度：Moodle 1.7
- ・ 2009～2012 年度：Moodle 1.9
- ・ 2013 年度：Moodle 2.4

の 3 バージョンが平行運用されている。

これにより過年度の Moodle は旧バージョンのままにな

るが、後方互換性が確保され、過年度の学習状況の参照が保証された。

つぎに、年度内における Moodle のソースの共用方法を図 4 に示す。図の上の部分、Web サーバが参照するディレクトリであり、htdocs 以下に年度毎のディレクトリ、さらにその下に学部毎のディレクトリがある。これにより、2012 年度の工学部であれば、

`http://サイト名/2012/t/`

のようにアクセスが可能となる。この学部毎のディレクトリは Moodle プログラムが配置されたディレクトリへのシンボリックリンクとなっている。これにより、年度内の各学部サイトは、同じ Moodle プログラムを参照するようになる。

また、学部毎に異なる設定は、URL による設定情報の切り替えを用いて実現した。図 5 にプログラム例を示す。これは Moodle の config.php の一部でありリクエスト URL の変数 \$uri の部分文字列により設定情報を変更している。

これにより LMS プログラムの共用が可能となった。

4.3 サービス運用方法

53 で説明したように、年度毎・学部毎の Moodle の設定変更のために、Web テスト自動化システムによる設定変更ツールを用意した。

Web テスト自動化システムによる設定に変更については、Selenium を用いた設定自動化ツールを作成した。図 6 にその構成を示す。Selenium は、Web ブラウザへの操作を HTML として記録・保存することができる。そこで、あるサイトへの設定操作を記録し、その情報からサイト固有の情報を別のサイトの情報に置き換えることで、他サイトの設定の自動化を行うことが可能となる。これらのサイト別設定情報を Selenium に適用することで、複数サイトの設定の自動化を実現した。

従来は、利用者の増減の確認や Moodle への利用者の反映等の作業が、ほぼ毎日、手作業により行われていたが、このツールにより、ユーザ登録等の作業が自動化され、運用コストの削減が実現した。

5. まとめ

本論文では、総合大学等の高等教育機関において、複数の LMS システムを構築・運用する手法の提案を行った。また、この提案に基づいて信州大学の教育基盤システム eALPS を構築し、年度毎に 10 サイト以上の Moodle の運用を行っている。

学内への Moodle の浸透に伴い、附属病院や学内施設、FD/SD 等の教職員向けなど、教育目的以外の用途での利用が進み、これらの構築・運用も eALPS 上で行われている。

このように、Moodle は様々な目的で使うことが可能であり、教育機関の業務全般に適用可能であることから、複数の LMS は、今後、増加することが予想される。このこ

とから、本提案は、複数の学部を持たないような高等教育機関に対しても有効な手法であると考えられる。

参考文献

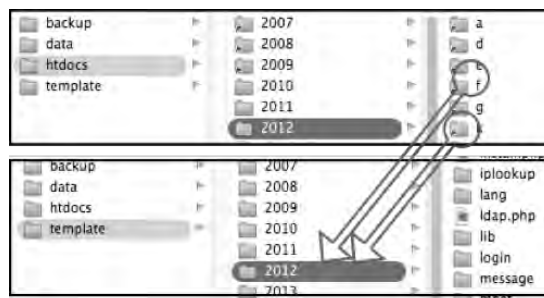


図 4 ソース共用化

Figure 4 Source Sharing.

```
case preg_match('/^k¥/', $uri):
    $CFG->wwwroot = $base_wwwroot.'/2012/k/';
    $CFG->dbname = '2012_k';
    $CFG->dirroot = $template_base;
    $CFG->dataroot = $base_dataroot.'/2012/k/';
    break;
case preg_match('/^l¥/', $uri):
    $CFG->wwwroot = $base_wwwroot.'/2012/l/';
    $CFG->dbname = '2012_l';
    $CFG->dirroot = $template_base;
    $CFG->dataroot = $base_dataroot.'/2012/l/';
    break;
```

図 5 URL 解析による設定の切り替え

Figure 5 Switching Configuration by URL Analysis.

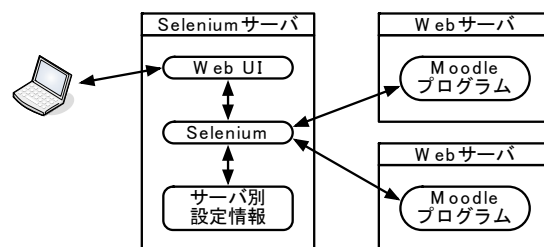


図 6 Web テストツールによる設定変更

Figure 6 Changing Configuration by WebTest Tool.

- 1) 梶田秀夫, 村田和義, 渋谷雄: "低コストな高可用性と学務システム連携を考慮した Moodle システムの構築"; 情報処理学会研究報告. インターネット運用技術研究会報告 2008-IOT-1(12), 65-69, (2008)
- 2) 戸田英貴, 江木啓訓, 須田良幸, 品川徳秀: "Moodle と学務情報システムのデータ連携の設計と課題"; 情報処理学会研究報告. コンピュータと教育研究会報告 2008-CE-95(9), 49-54, (2008)
- 3) 梶田将司, 角所考, 中澤篤志, 竹村治雄, 美濃導彦, 間瀬, 健二: "高等教育機関における次世代コース管理システムの構築に向けて"; 日本教育工学会論文誌, 31(3), 297-305, (2007)
- 4) 梶田将司: "仮想コンピューティング実験室によるクラウド型教育学習支援環境の構築"; 電子情報通信学会技術研究報告(人工知能と知識処理), 110(172), 59-64, (2010)
- 5) 棟朝雅晴, 高井昌彰: "北海道大学アカデミッククラウドにおけ

るコンテンツマネジメントシステムの展開"; 情報科学技術フォーラム講演論文集 10(4), 15-18, (2012)

6) 王躍, 小柏香穂理, 久長穰, 為末隆弘, 小河原加久治 : Moodleと学務情報システムのデータ連係-山口大学のケーススタディ- ; 第 17 回学術情報処理研究集会講演論文集, 21-26, (2013)

Benefits of institutional integration of Moodle

ADAM JENKINS^{†1}

Educational improvements can be brought about using a Learning Management System (LMS) to create a blended learning environment. However, many schools and universities fail to provide institutional support for teachers who wish to initiate blended learning. This can result in an LMS being used by only a single teacher or small number of teachers within an institution. Each teacher wishing to adopt e-learning may need to setup their own systems and students may then be required to master several e-learning systems for each of their courses. Conversely, when an institution, rather than an individual adopts and integrates an LMS such as Moodle, there are several cascading effects that enhance the benefits for both teachers and students. With only one integrated system to navigate, students can focus on the study content instead of learning how to use multiple e-learning platforms. Moreover, teachers can focus on creating educational content rather than on e-learning system management. Also, collaboration between teachers for material development and content sharing becomes easier.

1. Introduction

Education can be enhanced by adding an online component to create a blended or hybrid learning environment (McNabb & Jenkins, 2012). There are multiple ways in which Learning Management Systems can contribute to student learning. Increased contact hours with the material, student agency over what to study, increased feedback on learning activities and the potential for more collaborative learning are just a few of the benefits made available to students in a blended learning environment. Teachers also have an increased capacity to monitor student performance and identify any problems students have by observing their performance on online tasks (McNabb & Jenkins, 2010). These benefits can be observed in the e-learning implementations made by individual teachers, however not all teachers and students are provided access to e-learning systems such as Moodle. On the other hand, integration of an LMS at the institutional level, makes e-learning accessible to everyone. Furthermore, there are cascading benefits for students, teachers, and institutions that are the product of institutional integration. Students become more familiar with the system and have fewer systems to navigate. Faculty are not required to manage their own e-learning systems and can focus on teaching, and the institution can leverage the e-learning system to promote institutional goals such as faculty and curriculum development as well as managing academic affairs more effectively. What follows is a description of benefits observed at the Shizuoka Institute of Science and Technology (SIST) that resulted from the integration of Moodle at an institutional level.

2. Benefits for students

Students can benefit from an institution-wide e-learning environment in several ways. As there is only one single system to navigate, students become more familiar with how it functions and what types of activities are available. This makes the system and its content more accessible to students. Moreover, any problems students may have with using the system can be addressed by other users of the system. Any teacher using the

system can provide support and students can also help each other. In addition, with multiple subjects available on a single system, students are given agency over what to study each time they login. This leads to increased student motivation and, in turn, more autonomous learning (McNabb & Jenkins, 2012).

Learning how to navigate a learning management system (LMS) is not a trivial matter. Although most LMSs are designed with great attention paid to usability, there will nevertheless remain a learning curve that needs to be overcome. With each additional system that is provided for students, a new set of log-in credentials, URLs and system navigation techniques must be learned. Learning how to navigate an e-learning system takes time and energy that could be devoted to learning actual course content. Furthermore, the conflicting information provided by multiple systems can cause confusion for students and some may never become proficient users of each individual system. These problems are alleviated by the presence of a single, institution-wide system. With only one system to navigate, the learning burden is reduced and users become more familiar with how to access their course content. Once the system has been introduced, students are able to efficiently access all content for all subjects using that system. Students and teachers, then have more opportunities to focus on course content over e-learning system introductions.

Student engagement with an e-learning system also increases with an increase in available content. Between 2013 and 2014, at SIST, course resources available to students on the institution's iLearn Moodle site were increased by 15%. This resulted in a log-in ratio increase of 37% per student (Jenkins, 2014). Responses to the e-learning survey conducted in 2014 indicated that students felt an increased need to use the system more frequently as multiple subjects were online. Hence, as the system becomes more integrated with additional subjects and course materials online, students' perceived relevance of the system increases. This compounds the previous point about students' familiarity with the system, and also has pedagogical implications as student

^{†1} Shizuoka Institute of Science and Technology

engagement with course materials increases.

Getting students online is another challenge facing e-learning systems. One advantage of an institution-wide system lies in the ability to introduce the students to the system efficiently (Jenkins, 2015). For example, at SIST, all students are introduced to the iLearn Moodle in compulsory first-year English courses. Thereafter, any course available on the system is accessible to students as they have already experienced using the Moodle site for study. Furthermore, because the Moodle site is integrated at the institutional level, students can seek help from, any teacher who uses the system, other students who use the system, or from the Moodle help desk at the university. This level of user support would be impossible to implement without institutional integration.

3. Benefits for teachers

Perhaps the biggest benefit derived from the institutional integration of Moodle for e-learning is the elimination of the need for teachers to create and maintain individual e-learning environments. Without an institution-managed system, non-technically minded teachers might be unable to incorporate e-learning in their courses. Managing an e-learning system requires a great deal of time, energy and expertise that most teachers are unlikely to possess. Security of the system is another concern that requires special technical knowledge beyond the reach of many educators. If the processing of enrolments, course requests, user accounts and permissions are managed centrally by the institution many problems facing e-learning implementation can be solved. Furthermore, teachers using an institutionally managed system are free to focus on creating course content leading to a general improvement in course materials (Jenkins, 2015).

Other benefits for teachers using a shared, institutionally managed Moodle instance include the emergence of a collaborative support network, a deeper understanding of course standards, and improved communication between faculty and students alike. Teachers can collaborate to provide support to each other and to create materials that are inherently compatible across courses owing to their use of a unified system. Also, Moodle can be setup to allow the observation of other teachers' courses, so that materials are viewable and shareable. This observability of other teachers' courses also enables educational standards maintenance in that teachers teaching similar courses can easily compare their materials with other teachers. This is especially useful in the case of part-time lecturers who otherwise may not have a clear understanding of the level of their students or the standards expected of a passing grade. In addition, the Moodle messaging system allows students to contact their teachers with ease and for teachers to send messages to individuals, groups or even entire cohorts in a time-efficient manner. Moreover, teachers can selectively choose students to message based on their performance in online activities. The communicative capabilities of Moodle are enhanced if the entire institution uses the system.

4. Benefits for the institution

Beyond the above described benefits for students and teachers, there are several general benefits for the institution that can be gained through the institutional integration of Moodle. From a server administration standpoint, institutions often have dedicated professionals managing servers and ICT infrastructure. Such professionals are better equipped than individual teachers to manage an e-learning system such as Moodle, and can ensure that the platform maintains the highest possible standards of security and stability. Furthermore, as Moodle is free and open-source, there may be no need for the institution to purchase additional equipment as it may be possible to install Moodle on existing infrastructure allowing for a cost-effective implementation. In addition, institutions possess the capacity to provide a higher level of service and scalability of Moodle in the long term. Individual systems may vanish after the principal user leaves the institution, but an institutionally managed system has the potential to be maintained indefinitely.

With a single system, teacher training on using e-learning systems can be conducted more effectively. In the case of Moodle, there is a wealth of documentation freely available online, and institutions adopting Moodle for e-learning can hold seminars on using the system for faculty. Without a single e-learning platform, there is no guarantee that all e-learning systems use the same LMS, making teacher training in using the e-learning systems a much more complicated and difficult enterprise. Furthermore, once faculty have learned how to use Moodle for e-learning, the focus of these support systems can be shifted to achieve the institution's educational objectives such as increasing active learning or incorporating flipped classroom pedagogy. Finally, once integrated, Moodle may also become an efficient means of managing student grades, enrolment, attendance, and other administrative tasks.

5. Conclusions

There are many benefits that come from a blended learning environment. These benefits are enhanced by making e-learning universally accessible to all faculty and students at an institution. Students using a single, unified system take less time to master its use and become more proficient e-learners. Administrative tasks can be performed by administrative staff freeing teachers to focus on teaching rather than managing an LMS. Collaboration between teachers for materials development and the maintenance of teaching standards becomes easier within a shared system. Institutions can maximize their return on investment by adopting the free and open-source Moodle over more expensive competing systems, and often Moodle can be installed on existing infrastructure. Moreover, a centrally managed, universally integrated Moodle instance can be leveraged to realize institutional goals such as faculty development and increased active learning while maintaining the security and stability of the e-learning environment. Institution-wide implementation of Moodle makes it possible to reap all of the benefits hybrid learning technologies have to offer.

References

- 1) Jenkins, A. (2014, August). 全学統一のeラーニング環境による教育改善. Presented at the 平成26年度ICT利用による教育改善研究発表会, 東京.
- 2) Jenkins, A. (2015). Strategies for the Integration and Administration of e-Learning in Institutions. *The Bulletin of the Shizuoka Institute of Science and Technology*, 23.
- 3) McNabb, R. G., & Jenkins, A. (2010). Managing and measuring your students' coursework by utilizing Moodle. In X. Yu (Ed.), *Proceedings of the 2010 Academic Forum between Jiliang University and Shizuoka Institute of Science and Technology* (pp. 15–17). Hangzhou, China: Jiliang University Press.
- 4) McNabb, R. G., & Jenkins, A. (2012). Demonstrating blended learning through Moodle. In A. Stewart & N. Sonda (Eds.), *JALT 2011 Conference Proceedings*. Tokyo: JALT.

教師用テキストマイニング・プラグインの開発と評価

梅村 信夫^{†1}山本 恵^{†2}

著者らは、Moodle に蓄積された質的データ（例えば課題や Wiki に含まれる日本語文書）からの知識抽出を支援する、教師用ブロック型プラグインの開発を試みた。このツールは、データベース内のテキストデータを参照し、LAMP 環境下に構築したクラウド型アプリケーション（R 言語と MeCab に依存）へ送信する。アプリケーションはデータを受け取ると、LSA（潜在的意味分析）によって、同義語を考慮しつつ文書ベクトルを生成する。これを元にデータの可視化を行い、結果を Web ブラウザーに出力する。テストデータを用いた検証を通じ、階層的クラスター分析に基づくデンドログラム、対応分析配置図、自己組織化マップ、ネットワーク・グラフ等の有用なグラフィックス生成を確認できた。今後、授業への適用性に関する評価を得ながら、諸機能を改善・拡張する計画である。

Development and Evaluation of Text Mining Plug-in for Teachers

Nobuo UMEMURA^{†1} Megumi YAMAMOTO^{†2}

This paper describes the development of a block-type plug-in for teachers which supports the knowledge extraction from qualitative data stored in Moodle (e.g., Japanese documents in the Assignments and Wiki). This tool gets the text data from the database and sends it to a cloud application built under LAMP environment (relying on R and MeCab). The application takes the data and employs LSA (Latent Semantic Analysis) to generate a document vector taking synonyms into consideration. It visualizes the data using it, and outputs the result to the web browser. Through verification using test data, the plugin's ability to generate useful graphics such as a dendrogram based on cluster analysis, a correspondence analysis constellation diagram, a self-organizing map, and a network graph was confirmed. We plan to improve and extend the functions of this block and assess its applicability to classes.

1. はじめに

教育活動に伴い、LMS には大量のデータが日々蓄積される。ここからの知識抽出は、急速に発展を続ける e-Learning にとって、成果を囑望される研究課題の一つである[1]。Moodle には、アクティビティログや小テストの評定値など、量的データの集計・分析機能が存在する。しかしながら、課題（オンラインテキスト）などの文書に含まれるテキストデータ（質的データ）の処理環境については、十分整備されているとは言えない。

そこで本研究では、テキストマイニング（日本語テキストからの知識・知見の抽出）を支援するブロック型プラグインを開発し、教師用の解析ツールとして Moodle への実装を試みた。以下の文中では、このツールを TeMP (Text Mining Plug-in) と称する。

Moodle においてテキストマイニングを実現するツールの開発に関しては、英語教育におけるプレゼンテーション評価のリアルタイム・フィードバックを目的とした小野らの研究[2]がある。TeMP は、多彩なグラフィックス出力を利した、既存データの「オンデマンドでの多角的スクリーニング」を目指しており、その点で[2]とは位置づけが異なる。

Moodle を対象としたデータマイニングの試みは他にもあるが（例えば[1][3][4]）、その多くはローカル PC 上のツールを利用するため、解析処理をシームレスに行い難い。またこれらのツールは、高機能な反面、操作の習得は容易ではない。

著者らは TeMP を簡易分析ツールと位置づけ、次の 3 つを前提に、簡便性・迅速性の確保を目指した：①不要語辞書・同義語辞書（シソーラス）に依存しない、②解析処理を極力自動化する、③Web ブラウザーのみで操作を完了する。

なお本研究は、データの取得から分析までの過程に対し TeMP の有用性・可用性を論じるものであり、教育現場での実践成果については言及しない。

2. TeMP の構成要素

2.1 実行環境

TeMP は、Moodle ブロックとデータ解析用クラウド型アプリケーション（以下、解析ツール）から成る。両者は、クッキーによってセッションを共有しながら、それぞれ「データの取得と整形」・「データ可視化」の役割を担う。

解析ツールの実行環境は、梅村ら[1]に倣い、LAMP (Linux, Apache, MySQL and PHP) と統計計算ソフト R[6]、および

^{†1} 名古屋学芸大学
Nagoya University of Arts and Sciences

^{†2} 名古屋外国語大学
Nagoya University of Foreign Studies

形態素解析器 MeCab[7]を使い構築した。これらはいずれもオープンソースのソフトウェアである。

R は、統計計算を主眼としたプログラミング言語と、その実行環境を提供する。開発者は目的に見合った関数を独自に定義し、データ解析に利用できる。また、公開パッケージ(Moodle のプラグインに相当する)に含まれる関数を、ライブラリとして利用することも可能である。

開発に用いたソフトウェアおよびハードウェアの特性を、表 1 に示す。

表 1 TeMP の開発・実行環境

Table 1 Development and runtime environment for TeMP

Moodle	解析ツール
ソフトウェア	
Ubuntu 14.04.2 LTS (GNU/Linux 2.6.32-042stab093.5 x86_64)	
Apache HTTP Server 2.4.7	
MySQL DB Server 5.5.41	
PHP 5.5.9	
	R 3.2.0
Moodle 2.8.5+	
ハードウェア (Open VZ 仮想サーバー上のデバイス)	
CPU: Intel(R) Xeon(R) CPU E5640 @ 2.67GHz, 3 cores	CPU: Intel(R) Xeon(R) CPU E5640 @ 2.67GHz, 12 cores
RAM: 2GB	RAM: 8GB

本研究では、負荷分散の見地から、Moodle と解析ツールを個別の Open VZ 仮想サーバーに配置した。

2.2 データフロー

Moodle のコースに配置するブロック型プラグインは、TeMP のデータ入力用 GUI (グラフィカルユーザーインターフェイス) として機能する。教師ロールを持つ Moodle ユーザー (以下、教師) がフォームを操作すると、TeMP は Moodle データベース (あるいは外部ファイル、フォームのテキストボックス) からテキストデータを取得・整形し、Moodle サーバー内のディレクトリ (例えば “moodledata”) に CSV 形式ファイルとして一時保存する。

表 2 に、データベースから取得した 1 件の日本語テキストを例示した。表に示すように、テキストと識別子のみをデータに含めればよい。

表 2 日本語テキストデータの例

Table 2 Sample text in Japanese

ID	Text
anon10	PC の関連用語などを分かりやすく教えていただき、良かったと思います。ただ、進度上仕方のないことだとは思いますが、ノートを取る時間が少なかったと思いました。

保存を完了すると、ファイルは解析ツールへと渡される。教師は新規ウィンドウに表示された解析用 GUI から PHP スクリプトを呼び出す。そして PHP は、R の独自定義関数に対して解析処理を命じ、関数が生成したグラフィックスを Web ブラウザーに画面表示する。一連のデータフローを TeMP の構成要素と関連づけ、図 1 に示す (個々の要素技術については、次節 2.3 を参照)。

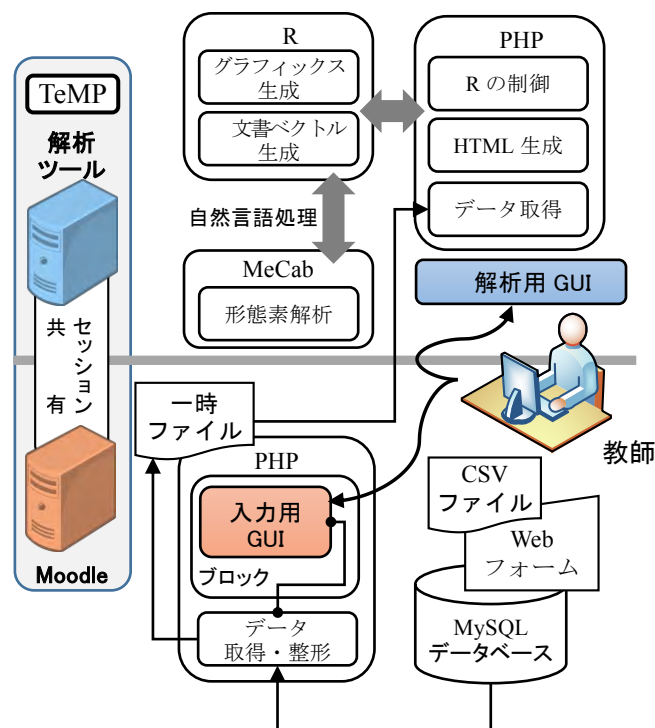


図 1 TeMP の構成要素

Figure 1 Components of TeMP.

2.3 解析処理の要素技術

(1) 文書ベクトルの構成

分析対象となる日本語テキストは、非構造の質的データとしてデータベース内に存在する。データを可視化するためには、これらを何らかの方法で量的データに変換しなければならない。そこで、情報検索モデルの一つである「ベクトル空間モデル」にもとづき、形態素解析によって抽出した単語 (索引語) から「索引語-文書行列」をはじめとする各種文書ベクトルを生成した。一例を、下の表 3 に示す。セルの数値は、索引語の出現頻度である。

表 3 索引語-文書行列

Table 3 Term – document matrix

TERM	anon10	anon14	anon17	anon23
発表	0	4	1	4
話す	4	2	5	0
できる	0	2	0	0
ゆっくり	0	0	0	1

文書ベクトルの成分値となる索引語の出現頻度は、パッケージ RMeCab[8]に含まれる文書ベクトル生成関数 docDF()を用いて得た。その際、「名詞・形容詞・動詞・副詞」以外の品詞を不要語として削除し、さらにこれらの中から「非自立・接尾・数字」を不要語として削除した上で成分とした。

出現頻度は、「語の重要性」の指標となるが、高い値を示す索引語が等しく重要であるとは言いきれない。例えば文書に「私」という語が頻発しても、それほど重要ではないケースが多い。そこで、出現様態から成分値を適切に調整する「重み付け」がテキストマイニングでは肝要となる。

TeMP では、パッケージ lsa[9]に含まれる関数群 (Weighting Schemes) を利用し、二つの数量 TF (term frequency)・IDF (inverse document frequency) の積を求め成分値とした (TF-IDF 法)。ここで TF は、個々の文書における索引語の出現頻度、IDF は「全文書数を、索引語が出現した文書数で除した値」の対数を求め、これに 1 を加えたもの、である。

また同義語の自動抽出と、文書ベクトルの次元数縮退による演算時間短縮を目的として、LSA (Latent Semantic Analysis: 潜在的意味分析) を適用し、ベクトルを再構成した。計算には、先述のパッケージ lsa に含まれる分析関数 lsa()を用いた。

(2) グラフィックスによる可視化

文書ベクトルの構成後は、成分値 (索引語の出現頻度) を、①バーチャートと②ワードクラウド (索引語出現頻度の高低をフォントサイズの大小で表現するグラフィックス) を用い、適宜可視化する。

その後、文書ベクトルに対して多変量解析 (主として文書の類似度にもとづくグループ分け、すなわちクラスターリング) を適用することで、次の③から⑥に示すグラフィックスの生成を可能とする: ③ネットワーク・グラフ (ソーシャルネットワーク分析に基づき、索引語の共起関係をノードとエッジで表現)、④デンドログラム (階層的クラスター分析から得た文書間の距離を樹状図で表現)、⑤対応分析布置図 (対応分析から得た成分値を座標平面上にプロットし、類似の文書を近傍に配置)、⑥自己組織化マップ (ニューラルネットワークモデルにもとづき、類似の文書をグリッドの近傍に配置)。

グラフィックスの描画に際しては、R の標準インストールに含まれるコアパッケージのほか、上の②・③・⑥に対し、それぞれパッケージ Wordcloud[10]・igraph[11]・kohonen[13]を利用した。

3. GUI 操作の実際

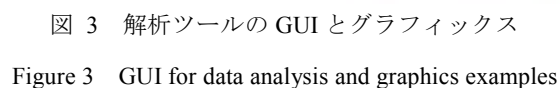
本章では教師が目にする「Web ブラウザーの画面」を示しながら、データ入力から可視化に至る操作を、GUI に対応づけ概説する。

以下に述べる 1.は入力用 GUI (図 2) に対しての、また 2.から 4.は解析用 GUI (図 3) に対しての操作となる:

1. Moodle データベースのコンテンツを、CSV 形式のテキストデータファイルに変換する (図 2 の【DB から一覧を取得】)。ローカルファイルを参照する【外部ファイルの参照】は、Moodle のモジュールからエクスポートしたファイルコンテンツを、ローカル環境で整形し再度プラグインに読み込ませる目的で設けてある。スプレッドシートからデータを貼り付ける場合には、【データの直接入力】を使用する。
2. 図 3 の [分析開始] ボタンを使い、各種文書ベクトルを生成する。生成後は、【抽出データの関連性】から、グリッド形式でデータを表示し成分値を確認できる。
3. 上の 2.で得た文書ベクトルを、バーチャート、ワードクラウドおよびネットワーク・グラフで可視化する (図 3 の【索引語の概要】)。
4. 図 3 の【文書 (個体) の類似度】に配置したボタンを使い、デンドログラム・対応分析布置図・自己組織化マップを生成・表示する。

図 2 TeMP の入力用 GUI (Moodle ブロック)

Figure 2 GUI for data manipulation: Moodle block



4. TeMP の性能評価

4.1 解析ツール負荷テスト

(1) 予備調査

性能評価にあたり、Moodle のコースに保存されたアクティビティおよびリソースモジュールから取得した日本語テキストを、Web から無作為に取得したデータと組み合わせ、テスト用のダミーテキスト 100 文書を生成した。全角文字数に換算した文書サイズは、平均 800.66 文字（標準偏差 255.504 文字）であった。また、全文書から抽出した索引語（名詞・形容詞・動詞・副詞）の異なり数は 3077、LSA による次元縮退後の語数は 37 であった。

テストデータを元に、各種文書ベクトルとグラフィックスの生成を個別に 100 回反復し、「データの読み込みから、R の独自定義関数が値を返すまでの内部処理時間」を、前掲表 1 の環境下で計測した。その結果を表 4 に示す。

形態素解析に基づく文書ベクトルの生成に 10 秒程度要した以外は、2 秒未満で処理を終える結果となった。

表 4 テストデータによる解析処理時間

Table 4 The processing time required for test analysis

文書ベクトル	グラフィックス				
各種行列の生成	索引語の出現頻度	ネットワーク分析	クラスター分析	対応分析	自己組織化マップ
10.586s (0.101s)	1.867s (0.026s)	1.320s (0.032s)	0.266s (0.007s)	0.054s (0.005s)	0.125s (0.006s)

※数値は平均（標準偏差）、n = 100。

※R の独自定義関数をバッチ処理によって連続実行。

(2) 同時アクセスを想定した負荷テスト

予備調査の結果から、最も時間を要する処理は、①各種文書行列の生成と②索引語出現頻度の計算処理（グラフィックス生成を含む）であることが分かった。そこで、①・②を連続して自動実行する PHP スクリプトを作成し、予備調査と同じテストデータを用いて解析サーバーにリクエストを送信することにより、教師の同時アクセスを想定した負荷テストを実施した。

計測には、Apache JMeter[14]を用い、教師 50 名が 10 秒間に同時接続して行う解析を事実上の「最大負荷」と仮定し、関数の内部処理時間を測定した。その結果、50 回の試行による処理時間の平均は 30.375s（標準偏差 0.721s）であった。

行列の作成と索引語の出現頻度の合計時間を表 4 から求めると、12.453s となる。これは、教師 1 名が単独接続した最小負荷時の値である。したがって、実際の利用場面では、800 文字の小論文 100 名分を 12s から 30s 程度で処理する計算になる。

4.2 インタビューに基づく総合評価

2015 年 4 月 28 日から 30 日の期間に、Moodle の利用経験を有する教員 4 名に解析の demo を行い、その後インタビュー形式で TeMP の評価を求めた。4 名のうち 3 名は情報リテラシー科目の担当者、1 名は情報処理とは直接関わりのない教養科目担当者であった。

「自身の担当授業に利用可能か・役立ちそうか」の質問に対しては全員が「はい」と回答した。次に「どのような教育場面に適用可能と考えるか」について尋ねたところ、以下の回答を得た：

- 学生レポートの分析（「索引語の出現頻度」を指標に、学生の考え方・理解度を把握する）
- 学生レポートの剽窃チェック
- 学習グループを構成（学生に対し自由記述アンケートを実施し、類似の意見を持つメンバーをその場で判断する）
- 指導案作成時の教材選定
- 多人数の講義で、学生の意見をリアルタイムで集約し、これによって授業内容をその場で動的に構成する（アクティブラーニング）
- シラバスのクラスターリング、カリキュラムマップの作成（教育方針策定支援ツールとしての利用）
- 研究用として利用したい。

また、機能追加に関して次の要望が寄せられた：

- 英語テキストマイニングへの対応
- 語彙の豊かさを判定したい
- レポートなどの「記述の誤り」を指摘できるとよい
- 統計解析に不慣れな教員のために、平易なヘルプを追加してもらいたい。

5. 議論

本研究では、データ解析エンジンとして R を採用した。その理由は、豊富な分析パッケージをライブラリとして利用することで、比較的短期間で機能を追加・拡張可能な点にある。例えば、英語テキストマイニング用のパッケージを導入すれば、英文への対応も容易である。また Moodle の種々のモジュールがデータベースに蓄積した数値データ（例えばアンケートの評定値）を対象とするよう、解析仕様の拡張も可能である。

TeMP はオンデマンドでの分析を前提に設計している。しかしながら、100 名規模のブレンド型授業であれば、表 3 の結果から、アンケートの回答をその場で解析し授業に反映する「インスタント・テキストマイニング」[2]にも対応できるであろう。

性能評価試験の結果から、TeMP は現段階において十分実用に耐えうると考える。しかしながら、4.2 節のインタビューを通じて得た要望を含め、既知の課題がいくつか存在

する。例えば、①外部ファイルの読み込み時に発生するエラー（主として文字コードの問題）への対処、②クロスブラウザ・クロスプラットフォーム対応を含む相互運用性の確保と検証、③学生用ツールへのステップアップなどがこれにあたる。いずれも広範かつ地道な検証が必要となるが、とりわけ③は、個人情報の機密性に関わる面もあり、慎重な対応が必要となろう。

大量のデータもしくは多数の同時アクセスに伴う分析時間の増大も、考慮すべき問題の一つである。例えば、教師の同時アクセスを想定した負荷テストでは、解析に 30 秒程度の時間を要する結果となった。ただし、これはハードウェアの性能に依存する問題であるため、仮想サーバーのスケールアップや、専用サーバーへの移行によって解決できる。

6. おわりに

開発したブロック型プラグイン TeMP は、ベクトル空間モデルに基づくテキストマイニングによって、Moodle に蓄積された日本語テキストからの知識発見を支援する。学生 100 名分の小論文を想定した日本語ダミーテキスト（一人あたり全角 800 文字相当）を用い、TeMP の性能を評価した結果、「索引語-文書行列」から「索引語出現頻度のグラフィックス生成」至る一連の解析処理を、Web ブラウザーで実用上問題のない時間内に完了できた。今後、既知の課題を解決しつつ機能拡張を図り、授業実践の場において教育成果の向上・教育改善にかかわる検証を進める計画である。

参考文献

- 1) C. Romero, S. Ventura and E. García: Data mining in course management systems: Moodle case study and tutorial, *Comput. Educ.*, Vol. 51, No. 1, pp. 368–384(2008).
- 2) 小野雄一, 大西昭雄: インスタント・テキストマイニングの英語の授業における実践、, 日本ムードル協会全国大会発表論文集, pp. 46-50(2013).
- 3) 柏木肇: Moodle の自由記述から抽出した特徴語の分析に関する研究, 日本教育工学会研究報告集, Vol. 2009, No. 5, pp. 101-106 (2009).
- 4) 生田和重: 学生が作成したキャリアプランのテキストマイニング, 大学教育研究ジャーナル, No. 12, pp. 71-81 (2015).
- 5) 梅村信夫, 河野浩之, 沢田篤史: 『学生主導型授業評価』支援システムの構築: LAMP と R 言語によるクラウド型アプリケーションの試作, *JeLA 会誌*, Vol. 13, pp. 68-78(2013).
- 6) R Core Team: R: A Language and Environment for Statistical Computing, Vienna, Austria (2015).
- 7) 工藤拓, 山本薫, 松本裕治: Conditional Random Fields を用いた日本語形態素解析(解析), 情報処理学会研究報告, 自然言語処理研究会報告, Vol. 2004, No. 47, pp. 89-96 (2004).
- 8) M. Ishida: RMcCab: interface to McCab (2014).
- 9) F. Wild: Isa: Latent Semantic Analysis (2014).
- 10) I. Fellows: wordcloud: Word Clouds (2014).
- 11) G. Csardi, T. Nepusz: The igraph software package for complex network research, *InterJournal*, Vol. *Complex Sy*, p. 1695 (2006).
- 12) *Modern Applied Statistics with S*, W. N. Venables, B. D. Ripley,

Fourth. New York, Springer (2002).

13) R. Wehrens, L. M. C. Buydens: Self- and Super-organising Maps in R: the kohonen package, *J. Stat. Softw.*, Vol. 21, No. 5 (2007).

14) A. JMeter, Apache software foundation (online), available from (<http://jmeter.apache.org/>) (accessed 2015-04-28).

15) 梅村信夫, 山本恵: 学習履歴テキストからの知識抽出を支援する Moodle プラグインの開発, 2013 年度学術講演会発表論文集 (2013).

〔付記〕

本稿は、口頭発表論文（文献[10]）の内容を継承・発展させ、新たな知見等を加え再構成したものである。