

2018年10月22日



# 日本ムードル協会全国大会（2018） 発表論文集

PROCEEDINGS OF MOODLEMOT JAPAN 2018 ANNUAL CONFERENCE

日本ムードル協会 / MOODLE ASSOCIATION OF JAPAN

## 目次<sup>a</sup>

### 査読付き論文

<b>203 Moodle 運用における Docker 及び Jupyter Notebook の活用</b> .....	<b>6</b>
浜元信州, 横山重俊, 竹房あつ子, 合田憲人, 桑田喜隆, 石坂徹	
<b>206 クイズレットの語彙スタディデータ利用による難易度調整可能な単語テストの作成について</b> .....	<b>13</b>
スヴェン・ジョーダン	
<b>220 Moodle の問題バンクを利用した LINE Chat Bot による小テストシステムの試作</b> .....	<b>19</b>
芝原昇吾, 樋口三郎	
<b>237 日本の科学系大学における Moodle 活用に関する研究調査</b> .....	<b>25</b>
佐藤ケイト, 川嶋恵子, 田中三栄子, 内田尚志, 坂部俊行	
<b>305 Word 文書を利用した Moodle 小テスト問題の一括作成(4)</b>	
-小テスト問題変換ツールの改良およびランチャーツールの開発-	<b>29</b>
畑篤, 遠山和夫, 木原寛, 上木佐季子	
<b>308 Word 文書を利用した Moodle 小テスト問題の一括作成(5)</b>	
-ドラッグ&ドロップマーカー問題の変換および逆変換-	<b>36</b>
上木佐季子, 畑篤, 木原寛	
<b>317 パブリッククラウドを使った Moodle の構築および運用評価</b> .....	<b>41</b>
桑田喜隆, 石坂徹, 合田憲人, 竹房あつ子, 横山重俊, 浜元信州	

### 査読なし論文

<b>207 用語集(Glossary)の活用法</b> .....	<b>49</b>
原島秀人	
<b>230 Moodle のコースログに着目した学修行動の変容調査とその考察</b> .....	<b>55</b>
中村朋之, 尾崎拓郎	

---

a 題名の前の番号は MoodleMoot 2018 スケジュール表で割り当てられた発表番号です。

## INDEX<sup>b</sup>

### Refereed papers

<b>203 Docker and Jupyter Notebook for Moodle-Update Operations</b> .....	<b>6</b>
NOBUKUNI HAMAMOTO, SHIGETOSHI YOKOYAMA, ATSUKO TAKEFUSA, KENTO AIDA, YOSHITAKA KUWATA TOHRU ISHIZAKA	
<b>206 Generating Scaled Vocabulary Quizzes Using Quizlet Term Study Data</b> .....	<b>13</b>
JORDAN SVIEN	
<b>220 Quiz Chat Bot with LINE Messaging API and Moodle Question Banks</b> .....	<b>19</b>
SHOGO SHIBAHARA, SABURO HIGUCHI	
<b>237 An Investigative Study in to The use of Moodle in a Japanese Science University</b> .....	<b>25</b>
KATE SATO, KEIKO KAWASHIMA, MIEKO TANAKA, TAKASHI UCHIDA, TOSHIYUKI SAKABE	
<b>305 Batch Creation of Moodle Quiz Questions Using Word Documents (4)</b>	
- <b>Improvement of Word-XML Conversion Tools and Development of Launcher</b> - .....	<b>29</b>
ATSUSHI HATA, KAZUHIRO TOYAMA, HIROSHI KIHARA, SAKIKO UEKI	
<b>308 Batch Creation of Moodle Quiz Questions Using Word Documents (5)</b>	
- <b>Transformation of "Drag &amp; Drop Markers" Type Questions</b> - .....	<b>36</b>
SAKIKO UEKI, ATSUSHI HATA, HIROSHI KIHARA	
<b>317 Evaluation of the Building and Operation of Moodle on Public Cloud Services</b> .....	<b>41</b>
YOSHITAKA KUWATA, TORU ISHIZAKA, KENTO AIDA, ATSUKO TAKEFUSA, SHIGETOSHI YOKOYAMA, NOBUKUNI HAMAMOTO	

### Non-refereed papers

<b>207 Exploitation of Glossary Module</b> .....	<b>49</b>
HIDETO D. HARASHIMA	
<b>230 Discussion and Survey of Transformation Learning Activity Focusing on Moodle Course Logs</b> .....	<b>55</b>
TOMOYUKI NAKAMURA, TAKURO OZAKI	

---

<sup>b</sup> The number in front of the title is the one assigned to each talk in the MoodleMoot 2018 schedule.

## 序文

日本ムードル協会主催の Moodle Moot 2018 は、2018 年 2 月 21 日(水)～23 日(金)に武蔵大学で開催されました。大会参加者数は 170 名でした。会議では、2 つの基調講演やテーマ別ワークショップ以外に約 60 もの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。

この研究論文集には、国会図書館発行の ISSN (International Standard Serial Number) が付与され、この論文集の表ページの一番下に記されています。

今回も、論文に査読付き部門と査読なし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。今回は、7 つの査読付き論文と 2 つの査読なし論文を掲載します。発表者の皆様におかれましては、積極的な投稿をいただけますことを期待しております。

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アダム・ジェンキンス先生、エリック・ハグリー先生、ならびに原稿の編集にご助力いただきました松木孝幸先生に心から感謝いたします。

## Preface

Organized by the Moodle Association of Japan (MAJ), Moodle Moot 2018 was held at Musashi University from February 21th (Wednesday) through the 23th (Friday), 2018. The number of participants at the Moot reached about 170. There were almost 60 talks on research topics and/or case studies in addition to various workshops in MoodleMoot2018. 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 2018 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.

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.

This year we had 7 refereed papers and 2 non-refereed papers. I hope the participants of Moot will utilize and contribute to the proceedings more.

Finally, I would like to appreciate Dr. Adam Jenkins and Dr. Eric Hagley for proofreading English abstracts and papers of the proceedings and Dr. Takayuki Matsuki for helping me edit the whole proceedings.

編集者 八木(佐伯) 街子 / Editor Machiko Saeki Yagi

日本ムードル協会全国大会発表論文集 6 巻

2018 年 10 月 22 日発行

発行人：松木 孝幸

発行所：東京家政大学情報科学研究室

〒173-8602 東京都板橋区加賀 1-181

ISSN 2189-5139

## 査読付き論文 / Refereed Papers

## Moodle 運用における Docker 及び Jupyter Notebook の活用

浜元信州<sup>†1</sup> 横山重俊<sup>†1†2</sup> 竹房あつ子<sup>†2</sup> 合田憲人<sup>†2</sup>  
桑田喜隆<sup>†3</sup> 石坂徹<sup>†3</sup>

本論文では、Moodle のアップデートに必要な事前検証、アップデート、切戻しを考慮した Moodle の実行環境を提案し、本環境のアップデート手順を Docker によるコンテナ環境と Jupyter Notebook を利用して実装した。Moodle の実行環境では、Blue-Green deployment や Copy on write を活用し、Docker により複数サーバを集約した実行環境を提案した。本実行環境では、仮想サーバ複数台の環境に比べてダウンタイムを短くすることができた。その運用手順は Jupyter Notebook 上にまとめられており、手順を追跡、及び、再利用可能な形での実装を行うことができた。

## Docker and Jupyter Notebook for Moodle-Update Operations

NOBUKUNI HAMAMOTO<sup>†1</sup> SHIGETOSHI YOKOYAMA<sup>†1†2</sup>  
ATSUKO TAKEFUSA<sup>†2</sup> KENTO AIDA<sup>†2</sup> YOSHITAKA KUWATA<sup>†3</sup>  
TOHRU ISHIZAKA<sup>†3</sup>

In this paper, we propose an execution environment for Moodle which is suitable for the verification, updating, and rewinding of Moodle software. These updating procedures are implemented using Docker container and Jupyter Notebook. In the execution environment for Moodle, we propose the environment using Blue-Green deployment, "copy on write", and Docker containers to aggregate virtual servers. Using the environment we shorten the downtime compared with other environments using several virtual servers. The operation procedure is summarized on the Jupyter Notebook where the procedure is traceable after an update. Also the Notebook is reusable on subsequent updates of Moodle.

### 1. はじめに

現在 Moodle は日本、及び世界の多くの大学、研究機関、研究室等で利用されている。特に Moodle に実装された資料配布や課題提出等の基本的機能を用いて、授業の資料を電子的に配布し、授業や自習で課題を提出するという利用が多い。このほかにも小テスト等多くの用途もある。自宅等からの遠隔学習環境も提供していることから、Moodle への学外からアクセスするよう構築することが避けられない。このため、Moodle 運用では十分なセキュリティ対策を実施することが求められる。また、コースの作成やプラグインの導入など Moodle 上でのソフトウェア設定・管理が必要であるのは当然だが、Moodle の動作基盤の維持管理も必要となる。例えば、ハードウェアの老朽化対策が一例である。また、ソフトウェアでも Moodle の動作基盤となる Linux や Windows Server の脆弱性、Moodle ソフトウェア自体の脆弱性の修正が必須であり、学外公開が必須であることから、重要度も高くなる。

本論文では、Moodle ソフトウェア自体のアップデートに焦点を当て、アップデートに伴う停止時間等を短く、かつ簡単に実行するための動作環境を提案する。その運用には Literate Computing for Reproducible Infrastructure (LC4RI) と

呼ばれる Jupyter Notebook を活用した方法を採用し、その実装を記載する(政谷ら, 2015, 長久ら, 2017)。Moodle を動かすハードウェア基盤については、近年、Infrastructure as a Service (IaaS) 型のクラウドサービスの利用も始まっている。本論文に記載する方法は IaaS 型クラウドでの利用も考慮しており、ハードウェア老朽化の関する問題に対しても対応可能な方法となる。IaaS 型クラウドでの Moodle 環境構築では、パブリッククラウドでのアプリケーション環境構築を支援する「オンデマンドクラウド構築サービス」を用いた(竹房ら, 2017, Takefusa et al., 2017)。

### 2. Moodle アップデートの要求要件

Moodle を動かすために必要なソフトウェアは Linux 上であれば LAMP 環境 (Linux, Apache, MySQL, PHP) となる。OS は Linux 環境を挙げているが、Windows Server に置き換えることも可能である。ウェブサーバソフトウェアとしては Apache ではなく、Nginx や IIS 等でも構わない。データベースも MySQL ではなく、PostgreSQL を利用することもできる。しかしながら、本論文では、大規模環境では、最も多く利用されている LAMP 構成を前提とする。

#### (1) 脆弱性の現状

Moodle の動作環境、Moodle 自身に発見されている脆弱

<sup>†1</sup> Gunma University

<sup>†2</sup> National Institute of Informatics

<sup>†3</sup> Muroran Institute of Technology

性として Common Vulnerabilities and Exposures (CVE) による分類に基づいた脆弱性件数を図 1 に示す (CVE Details, 2018)。

Moodle は PHP で書かれたソフトウェアであり、Moodle 自身に脆弱性が発見されることがある。図 1 に示すように、2012 年には、年間 90 件を超える数の脆弱性があった。その後も年間 20 件程度の脆弱性があり、アップデートを行わない運用はできない状況である。Moodle 自身のアップデートの他に、Apache の脆弱性がここ 5 年以内だと年間 50 件を超えており、多い年には 100 件を超える状況である。PHP の脆弱性も同様に 2016 年には 100 件を超えている。データベースに関しては MySQL と MariaDB を載せたが、2015 年を除き 2012 年から 2017 年では、どちらかが年間 30 件を超える脆弱性が見つかる状況である。

大学で Moodle を運用する際によくみられる戦略として、講義期間である半期の間はアップデートを行わず、夏期と学年末の休業期間の 2 回のみアップデートを行う方法がある。しかし、ほぼ毎月のように脆弱性が見つかる現状では、半期の間アップデートしないことは難しいといえる。

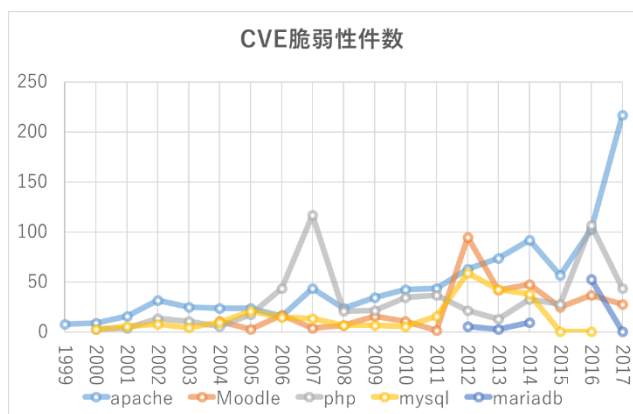


図 1 Moodle や Moodle 動作環境の CVE 脆弱性件数  
Figure 1 The number of CVE vulnerabilities concerning Moodle and Moodle environment

Moodle 開発元の Moodle HQ では、Moodle 自身の脆弱性を修正するため、Moodle のリリーススケジュールを公表している。Moodle2.6 以降は、サポート期間 18 カ月の通常リリースの他、3 年間セキュリティアップデートが提供される長期サポートリリース (Long-Term Support release: LTS) が提供されている。新バージョンのリリースは 6 ヶ月毎であり、セキュリティアップデートは毎月行われる。

## (2) アップデートの要求要件

脆弱性が頻繁にでる現状から、Moodle は毎月のアップデートを行う必要があるが、ユーザにとってはアップデートの際に Moodle が利用できなくなるのは不便である。ただし、現実的には、無停止でのアップデートの実現は難しいため、本論文では、以下を要件とする。

- ① Moodle サービスをできる限り止めないようにする  
具体的には、10 分程度以内の停止を許容することにした。アップデートは無事成功するのが最も良いが、不幸にも失敗する可能性もある。このような事態に陥った場合に、回復できないのでは、アップデートを行うことはできない。このため下記の要求要件を加える。
- ② アップデート失敗時にアップデート直前の状態に回復できること。

アップデートの失敗を避けるには、運用環境と同等の事前検証環境で十分な検証を行った後にアップデートを行うことが望ましい。このため下記の要件を挙げる。

- ③ アップデート前に事前検証ができること。  
また、アップデートの手順は整理されている必要があり、極力手間をかけたくない。このため、下記の要件を加える。
- ④ アップデート手順が整理されていること。

以上のような要件を満たす方法として、本論文では Docker 等を利用したアップデートによる停止時間を抑えた Moodle 実行環境と、Jupyter Notebook を利用した Moodle アップデートを提案する。

## (3) Moodle アップデート手順

Moodle のアップデート手順は Moodle の公式ドキュメントで公開されている (Moodle Docs, 2018)。手順が自動化できれば、要求要件①の停止によるアップデートを短くしやすいことから、以下のように整理した。

- 1) Moodle ソフトウェア、アップロードファイル、データベースのバックアップを取得
- 2) プラグインの最新版を確認
- 3) メンテナンスモードへ切り替え
- 4) Moodle ソフトウェアを最新版に置き換え
- 5) データベースのアップデート
- 6) プラグインのアップデート
- 7) 新パラメータの調整
- 8) メンテナンスモードから回復

このうち手順 2)、7)に関しては、手動での実施が必要となる。その他の手順は自作、または、公式で提供済みのスクリプト等での自動化が可能となっている。

手順 1)は Linux 環境の例としては、`/var/www/html` 配下、`/var/www/moodledata` 配下のコピーとともに、データベースのバックアップとして、MySQL の場合なら `mysqldump` コマンドを利用した取得を行う。これらのコマンドを利用したシェルスクリプト等より自動化可能である。

手順 3)、8)については、メンテナンスモードの切り替えを行うスクリプト (`maintainance.php`) が提供されている。

手順 4)は `git clone` により Moodle 公式のリポジトリからダウンロードすることが可能であり、自動化できる。

手順 5)は、スクリプト (`upgrade.php`) が提供されており、これにより自動化できる。

以上のようにかなりの部分が自動化できるが、無停止で

のアップデートは難しい。その理由の一つは、メンテナンスモードに切り替える際には、ユーザが強制ログアウトされることである。また、この手順では、アップデートの要求要件②にもあるアップデート失敗時の切り戻しが考慮されていない点も問題である。

### 3. 事前検証・アップデート・切り戻し手順

要求要件②、③にも述べたように、Moodle をアップデートするためには、事前の検証、切戻しも考慮した総合的な手順を考える必要がある。これらの手順として、以下では、3つの切り戻し手順を提案し、最適な切戻し手順と Moodle の実行環境を選択することとする。

#### (1) バックアップの利用

Moodle のバックアップは、Moodle ソフトウェア、アップロードファイル (moodledata)、及びデータベースの内容に対して行う必要がある。通常バックアップでは、Moodle ソフトウェア、アップロードファイルは、それぞれディレクトリ配下のファイルのコピーを別サーバに取得する。また、データベースについては、mysqldump 等により静止点の内容を取得する。通常、アップデートの前には事前検証も行うことから、本手順を利用する場合には、運用サーバの他に、アップデート用のサーバも準備する必要がある。バックアップ利用の場合のアップデート手順の概念図を図2に示す。初めに事前検証サーバのアップデートを行い、問題がない場合には、運用サーバのバックアップを行う。その後、運用サーバのアップデートを行う。もし、アップデートを行った後に問題が発生した場合には、運用サーバの再インストールを行い、データはバックアップから戻すという手順となる。

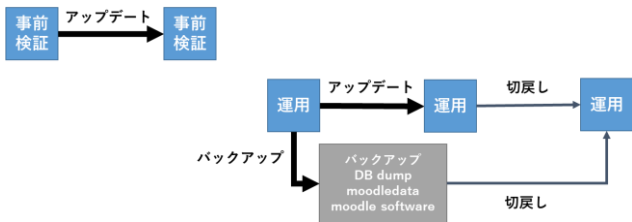


図 2 バックアップを利用した切戻し  
Figure 2 The recovering by using the backup

#### (2) スナップショットの利用

近年、VMware 等のサーバ仮想化技術を利用して、仮想サーバでの Moodle 運用を行う場合も多くある。仮想化サーバの場合、サーバのスナップショットを取得でき、バックアップを取得することなく、スナップショット取得時点の状態に戻すことができるようになった。この技術を利用することにより、切戻しは高速に行うことができる。一方で、事前検証は別途必要であり、仮想サーバを2台要することには変わりはない。手順の概念図は図3のようになる。

スナップショットを利用した場合には、アップデート手順は下記のようなになる。初めに事前検証サーバのアップデートを行い、問題がない場合には、運用サーバのスナップショットを取得する。その後、アップデートを行う。もし、運用サーバのアップデート後に問題が発生した場合には、運用サーバを最新時点から、スナップショット取得時点に戻すという手順となる。

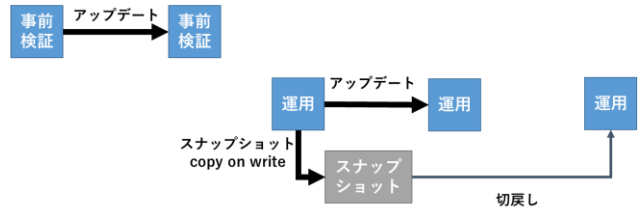


図 3 スナップショットを利用した切戻し  
Figure 3 The recovering by using the snapshot

#### (3) Blue-Green Deployment

近年は、サーバ仮想化だけでなく、IaaS と呼ばれるサーバ自体を貸し出すクラウドサービスも始まっている。このような環境では、費用はかかるものの、仮想サーバを比較的自由に作成、削除できることから、Blue-Green deployment という運用方法が考案されている。本方式では、サーバを2台準備し、運用サーバと検証サーバを切り替える方式であり、概念図を図4に示す。

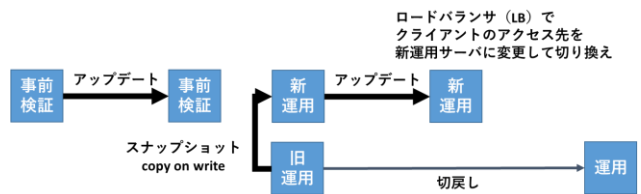


図 4 Blue-Green deployment での切戻し  
Figure 4 The recovering by Blue-Green deployment

この方式では、サーバを2台準備する。2台のサーバの前にはロードバランサを準備し、ユーザから見た場合にサービスを提供するサーバを切り替えられるようにしておく。初めに、事前検証サーバのアップデートを行った後、問題がなければ、運用サーバのスナップショットから、新運用サーバを作成しアップデートを行う。その後、旧運用サーバは残したまま、ロードバランサを切り替えて新運用サーバで運用を始める。問題が発生した場合には、再度ロードバランサを切り替えて、旧環境でのサービスを再開する。

#### (4) Docker の利用

Docker はコンテナ型のアプリケーション実行環境であり、1つの仮想サーバまたは物理サーバ内に複数のコンテナを起動させ、ウェブサーバ等のサービスは、各コンテナで独立して提供することができる (Docker, )。コンテナの



起動は仮想サーバの起動と異なり、ウェブサーバであれば、プロセス1つの起動であり、起動は速い。このため、アップデート時間の短縮にもつながるといえる利点がある。また、コンテナ作成時に Dockerfile というスクリプトが実行され、自動化とも相性がよい。

コンテナ環境はプロセスのため、仮想マシンと比べるとリソースも少なく済む。この利点を生かし、1つの仮想サーバ内に、運用コンテナ、検証コンテナなど複数のコンテナを同居させ、仮想サーバ数を減らすことができる。

#### (5) 各方法の比較

これまでの方法と、Docker を利用した方法の比較を表1に示す。それぞれ、復旧点の取得方法、取得時間、切戻しにかかる時間、必要なサーバ資源をまとめて記載した。

復旧点の取得方法については、(1)で述べたバックアップ以外は、Copy on write (CoW)と呼ばれる Snapshot と同様の手法を利用して行なう。Copy on write も復旧点の取得時間は短い、地理的には同一のストレージにとどまることから、災害対策やストレージの障害に備えて別途バックアップを取得する必要はある。

切戻し時間については、バックアップの場合は、サーバをほぼ再作成することとなり非常に時間がかかる。スナップショットを利用する方法では、スナップショットからの復旧となるため、通常は短時間の作業で済む。Blue-Green deployment の場合には、アップデート前のサーバが残っており、ロードバランサの設定変更のみで切戻るため、切り替え時間を非常に短く抑えることができる。

以上のように、Blue-Green deployment は、復旧点の取得、切戻しの両方に対して有利だが、必要なサーバ資源が多いという欠点がある。バックアップやスナップショットの場合には、運用系、検証系、及び、バックアップの3台のサーバが必要である。Blue-Green deployment の場合には、これらに加え、ロードバランサも必要となり、サーバ資源の面では不利となる。この点を考慮し、1台のサーバで運用系、検証系、ロードバランサをコンテナとして構築し、サーバ台数を減らしたものが、Blue-Green deployment on Docker である。

表 1 切戻し方法の比較

Table 1 Comparison of the recovering methods

方法	復旧点取得方法	復旧点取得時間	切戻し時間	サーバ資源
Backup	コピー	長	長	3台
Snapshot	CoW	短	中	3台
Blue-Green	CoW	短	短	4台
Blue-Green on Docker	CoW	短	短	2台

## 4. 提案環境でのアップデート手順

前節で示した通り、Docker 環境を利用し、Blue-Green deployment を行うことで、要求要件②、③にある検証環境と切り戻しが迅速に実施できることがわかる。本提案環境の詳細を本節では説明する。

Blue-Green deployment on Docker で利用するサーバ構成の概念図を図5に示す。この方法では、運用系、検証系、ロードバランサの全てをコンテナで構成する。さらに、Moodle のサービスはウェブサービスの他にデータベースも利用することから、ウェブサーバコンテナ、データベースコンテナを作成することにした。この結果、必要なコンテナは合計で5つとなり、ウェブサーバコンテナが2つ、データベースコンテナが2つ、ロードバランサコンテナが1つとなる。今回は、ロードバランサは http リバースプロキシとし apache で構築することとした。

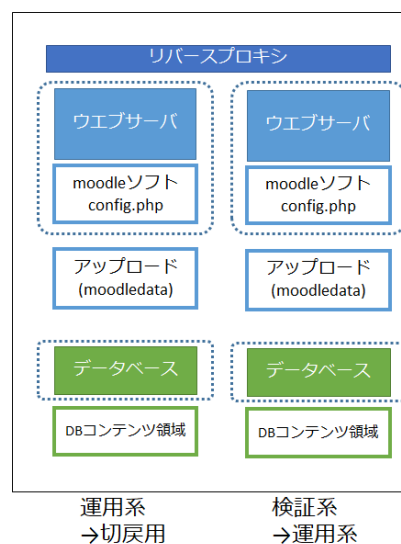


図 5 Blue-Green deployment on Docker

Figure 5 Blue-Green deployment on Docker

本サーバで利用するストレージは、Copy on Write に対応したものとしている。また、本環境はサーバ1台での運用を想定している。クラウド環境等では仮想サーバ1台に十分なリソースを与えることもできるが、本構成でのサービスはサーバ1台で捌ける範囲に限定される。

#### (1) ウェブサーバコンテナ

このコンテナで、Moodle を利用したウェブサービスを提供する。Apache、PHP、及び Moodle の動作に必要なソフトウェア等から構成されている。コンテナから参照するボリュームとして /var/www、/var/data/moodledata を準備し、それぞれ、Moodle ソフトウェア、アップロードファイルを格納する。本領域は、copy on write が可能な btrfs で構成している。アップデート時には、スクリプトを利用して、メン

テナンスモードへの切り替え、Moodle のダウンロード、データベースのアップデートを行うよう構成している。

## (2) データベースコンテナ

データベースコンテナは Docker Hub に掲載されている MySQL コンテナ、または、MariaDB コンテナを選択してそのまま利用できるようにした (Docker Hub MySQL, Docker Hub MariaDB)。外部ボリュームとして btrfs で構成された DB コンテンツ領域を参照している。

## (3) アップデート手順

### 1. 事前検証環境の作成

事前検証環境の作成手順は、下記の通りである。

#### 1) 現運用環境をコピーし検証用コンテナを作成

- A) 運用しているコンテナをコミット
- B) DB コンテンツ領域のコピー
- C) アップロードファイル領域のコピー
- D) Moodle ソフトウェアのコピー

#### 2) 検証用コンテナの Moodle をアップデート

- A) Moodle ソフトウェアのダウンロード
- B) ウェブサーバコンテナの再起動

#### 3) ロードバランサ (LB) 設定の更新

- A) 検証用 PC の IP アドレスからのアクセス時に検証用 Moodle に通信するよう変更する

Moodle はウェブサーバ、データベースとアップロードファイルで構成されている。事前検証には、本体と全く同じ構成のサーバを準備し、そのアップデートを行うことが必要となる。コンテナの場合には現行環境のコミット (1)-A)) を行い、コミットしたコンテナを立ち上げれば、本番用と同一構成の事前検証環境が作成できる。ただし、アップロードファイル、DB コンテンツについては、本番用から別途コピーを作成する必要がある。コピーは 1) の B)、C)、D) でそれぞれ行っている。コピー時間の短縮と、コピーによる容量の消費を減らすため、本構成では Copy on write 機能を持つファイルシステムの一つである btrfs を採用して構築し、実際のコピーにかかる時間は表 2 のようになった。ここで、DB コンテンツ領域の容量は 254、420kB、アップロードファイル領域の容量は 1、119、572kB、Moodle ソフトウェア領域の容量は 563、364kB である。ここで、サーバは Amazon Web Services (AWS) 上で構築しており、利用した EC2 インスタンスは m4.large である。

検証の結果、Copy on write の特色通り、データのコピーは、高々 2 秒以内で終わることが分かった。一方で、旧領域の削除の方が時間がかかることが判明した。

Snapshot、Blue-Green の各方法でも復旧点の取得は Copy on write で実施するため、本質的に経過時間は変わらない。Backup の場合には、単純なコピーとなるが、通常はネットワーク経由で行うため、例えば帯域 1Gbps の場合で、アップロードファイル領域 (1、119、572kB) をコピーする場合には理論上でも 8.5 秒以上かかることとなる。実際には

rsync 等を利用し、ディレクトリ構成も加味して転送するためさらに遅くなる。

表 2 データコピーに要する時間

Table 2 Elapsed Time of copying data

操作内容	経過時間
1)-B) DB コンテンツ領域の削除	4 秒
1)-B) DB コンテンツ領域のコピー	1 秒
1)-C) アップロードファイル領域の削除	4 秒
1)-C) アップロードファイル領域のコピー	1 秒
1)-D) Moodle ソフトウェア領域の削除	3 秒
1)-D) Moodle ソフトウェア領域のコピー	2 秒

表 3 アップデートに要する時間

Table 3 Elapsed Time of updating Moodle

操作内容	経過時間
1) メンテナンスモード切替	4 秒
2)-A) DB コンテンツ領域のコピー	1 秒
2)-B) アップロードファイル領域のコピー	2 秒
3)-A) 新環境コンテナの起動・確認	5 秒
3)-B) メンテナンスモード解除	1 秒
3)-C) DB のアップデート	58 秒
4)-LB の設定変更・確認	5 秒

### 2. 本番環境の作成

本番環境の作成手順は下記の通りである。

- 1) 現運用コンテナをメンテナンスモードへ切り替え
- 2) 現運用環境をコピーし検証用コンテナを作成
  - A) DB コンテンツ領域のコピー
  - B) アップロードファイル領域のコピー
- 3) 新環境コンテナの作成
  - A) 新環境コンテナを起動
  - B) 新環境コンテナでの Moodle のメンテナンスモードの解除
  - C) Moodle データベースのアップデート
- 4) LB 設定を更新し、新環境 Moodle に通信するよう変更する

本番環境の構築は、検証環境の作成と同様の手順を再度行うこととなる。しかしながら、サービス停止時間を短くするため、Moodle ソフトウェア、プラグインについては検証環境で利用したものをそのまま利用する。検証環境の作成時と同様に 2)-A)、B) 等で旧環境のコピーを行うが、これに要する時間はほとんどかからない。次の 3)-C) での Moodle データベースのアップデートには、時間を要した。実際に、データベース容量 254、420kB、アップロードフ

イルのない環境での作業時間は表 3 のようになり、アップデートに要する時間は、1 分 19 秒であった。このうち、データベースのアップデートに 58 秒かかっている。データベースのアップデートは Moodle の仕様上避けられないため、この時間を短縮することはできないが、その他の時間は各ステップ 5 秒以内に収まることが確認できた。

なお Backup や Snapshot を利用した場合でも、DB のアップデートのプロセスは避けられず、他の方法を利用した場合でもアップデート時間をこれ以上短くすることは難しい。

### 3. 切戻し

切戻しは、ロードバランサの向け先を、元の環境に戻すだけで実現する。このため、切戻しは確実にかつ短時間に実施できる。実際にアップデート時に行った切り替えは確認を含めて 5 秒以内となった。

## 5. Jupyter Notebook の利用

近年 Jupyter Notebook (Jupyter Notebook) を利用した LC4RI と呼ばれるインフラ構築の手法が NII のクラウド運用グループ等によって提唱されている (政谷ら, 2015, 長久ら, 2017)。要求要件④にもあるように、アップデート手順は分かりやすく整理されている必要があるため、この考え方を Moodle のアップデート作業にも適用し、Jupyter Notebook 上での実装を行った。

```

[16]: !ansible -a 'docker exec {{{update_docker_container_name_moodle}}}' \
      /usr/bin/php /var/www/html/admin/cli/maintenance.php --enable' \
      {target_group}
!ansible -a 'docker exec {{{update_docker_container_name_moodle}}}' \
      /usr/bin/php /var/www/html/admin/cli/upgrade.php --non-interactive' \
      {target_group}
!ansible -a 'docker exec {{{update_docker_container_name_moodle}}}' \
      /usr/bin/php /var/www/html/admin/cli/maintenance.php --disable' \
      {target_group}

path: /notebooks/notebook/hamamoto/20180523/notebooks/Moodle/vcp/1node-ht
ps/work20180523/.log/20180527/20180527-155556-0978.log
start time: 2018-05-27 15:55:56 (JST)
end time: 2018-05-27 15:56:54 (JST)
output size: 23874 bytes
2 chunks with matched keywords or errors
---
133.8.141.145 | SUCCESS | rc=0 >>
== メンテナンスモード (https://test.example.com) ==
現在、あなたのサイトはCLIメンテナンスモードで運用されています。ウェブアクセスは許可され
ません。

133.8.141.145 | SUCCESS | rc=0 >>
-->言語インポートユーティリティ: ja
++ 言語パック「ja」が正常にインストールされました。 ++
--システム
++ 成功 ++
-->antivirus_clamav
++ 成功 ++
-->availability_completion
++ 成功 ++
-->availability_date
++ 成功 ++
-->availability_grade
++ 成功 ++
-->availability_group
++ 成功 ++
-->availability_grouping
++ 成功 ++
-->block_badges

```

図 6 Moodle アップデート用 Jupyter Notebook の一部  
Figure 6 Part of Jupyter Notebook for Moodle update

理を行う。通常、サーバの構築・管理では、ssh 等でログインして管理を行うが、LC4RI では、ssh でのログインの代わりに Jupyter Notebook 上から ssh 経由でのコマンド実行を行う。これにより、実行したコマンドと実行結果が Jupyter Notebook 上に記録されるため、実行可能な手順書として Jupyter Notebook が機能することとなる。実際には ssh だけでなく ssh 経由での管理ツールである ansible も利用する。また、コマンドはまとめて実行することもできるため、アップデート手順の実行も結果を記録しつつ自動的に行うことができる。

IaaS 型クラウドでの Moodle 環境構築では、「オンデマンドクラウド構築サービス」を用いた。本サービスでは、統一されたパブリッククラウドの制御 API が提供しているため、開発した Notebook を用いて主要なパブリッククラウド上での環境構築が可能となる。

前節に示した Moodle のアップデート手順に、LC4RI を適用し、Jupyter Notebook を利用して実装を行った。アップデートに利用した Notebook の一部を図 6 に示す。黄色背景の部分にコマンドが記載されており、この部分を拡大したものが図 7 である。ここでは、ansible コマンドを利用して、サーバ (target\_group) で稼働する Moodle コンテナ (update\_docker\_container\_name\_moodle) に対して、スクリプトを実行している。スクリプトの内容は、メンテナンスモードへの移行 (maintenance.php --enable)、アップグレードの実施 (upgrade.php --non-interactive)、メンテナンスモードからの復帰 (maintenance.php --disable) である。

変数 target\_group、は、Notebook の冒頭で定義し、Moodle を実行するサーバを指定したグループ名に設定する。また、update\_docker\_container\_name\_moodle には Moodle のコンテナ名を設定用の Notebook で設定している。

ansible を通じてこれらのコマンドをサーバ上で実行した結果は図 6 のように緑字の部分へと表示され、正常に実行されたか否かを確認できる。実際には、クラウド上の構築のほか、検証環境の作成、切戻しも含めて実装を行った。

```

!ansible -a 'docker exec \
  {{{update_docker_container_name_moodle}}}' \
  /usr/bin/php \
  /var/www/html/admin/cli/maintenance.php --enable' \
  {target_group}
!ansible -a 'docker exec \
  {{{update_docker_container_name_moodle}}}' \
  /usr/bin/php \
  /var/www/html/admin/cli/upgrade.php --non-interactive' \
  {target_group}
!ansible -a 'docker exec \
  {{{update_docker_container_name_moodle}}}' \
  /usr/bin/php \
  /var/www/html/admin/cli/maintenance.php --disable' \
  {target_group}

```

図 7 Moodle アップデートの際に利用したスクリプト  
Figure 7 Scripts used in the Moodle update

LC4RI では、Jupyter Notebook を利用してサーバ構築・管

## 6. 結論

本論文では、Docker、Copy on write 機能、仮想サーバ等を活用した Moodle の実行環境の提案を行った。本環境では、Moodle の検証環境、運用環境を同一サーバ上で動作させることができ、構築アップデート前の検証、アップデートが可能である。その構築、アップデート等の実行は、LC4RI と呼ばれる Jupyter Notebook を利用した実行可能な運用手順書を作成して行った。Jupyter Notebook を利用して本環境を AWS 上で作成しアップデート時間を検証した結果、検証環境の作成は、15 秒、アップデートによる停止時間は 1 分 19 秒となった。以上のように、本環境と Jupyter Notebook を利用することで、Moodle の構築、アップデート前の検証、切り替え、切戻しを短時間で実行可能な環境を構築することができた。

### 謝辞

本研究は、国立情報学研究所公募型共同研究の助成を受けたものです。使用したクラウド資源は、平成 29 年度国立情報学研究所「クラウド利活用実証実験」から提供を受けています。Jupyter Notebook 上での手順実装にご協力いただいた株式会社数理技研の小泉敦延様に感謝申し上げます。

### 参考文献：

- 1) 政谷好伸・谷沢智史・横山重俊・吉岡信和・合田憲人 (2015), インフラ・コード化の実践における IPython notebook の適用, 信学技報, 115(72), 27-32
- 2) 長久勝, 政谷好伸, 谷沢智史, 中川晋吾, 合田憲人 (2017), Literate Computing for Reproducible Infrastructure による研究・教育環境の構築と運用, 2017 年度大学 ICT 推進協議会
- 3) 竹房あつ子・横山重俊・政谷好伸・丹生智也・佐賀一繁・長久勝・合田憲人 (2017), SINET を活用したインターネット環境構築システムの開発, 信学技報, 117(153), 7-12
- 4) Takefusa, S. Yokoyama, Y. Masatani, T. Tanjo, K. Saga, M. Nagaku, K. Aida (2017), Virtual Cloud Service System for Building Effective Inter-Cloud Applications, Proc. IEEE CloudCom 2017, 296-303
- 5) CVE Details, Retrieved May 27, 2018 from <http://www.cvedetails.com/>
- 6) Moodle Docs, Retrieved May 27, 2018 from <https://docs.moodle.org>
- 7) Docker, Retrieved May 27 from <https://www.docker.com/>
- 8) Docker Hub MySQL, Retrieved May 27 from [https://hub.docker.com/\\_/mysql/](https://hub.docker.com/_/mysql/)
- 9) Docker Hub MariaDB, Retrieved May 27 from [https://hub.docker.com/\\_/mariadb/](https://hub.docker.com/_/mariadb/)
- 10) Jupyter Notebook Retrieved May 27 from <https://jupyter.org>

## Generating Scaled Vocabulary Quizzes Using Quizlet Term Study Data

JORDAN SVIEN<sup>†1</sup>

Educators with a Quizlet Teacher account gain access to term study data, a percentage of how often students could correctly recall vocabulary terms in a Quizlet set via Quizlet's study applications. This data is separable for each class who studied the set, and as such, it provides an opportunity to create smart difficulty-scaled quizzes, such as a spectrum of easy, medium, and difficult terms. The author has developed an Excel-based tool that captures the Quizlet data, sets up an automated scaled quiz based on user difficulty specifications or via manual term selection, and readies it for importing to Moodle via GIFT formatting. As a result, educators can easily configure tests utilizing real Quizlet study data from their class or a multi-class course rather than using educated guesses as to the best words to test. This paper details the operating instructions of this tool and discusses its potential implications and future upgrade plans.

### クイズレットの語彙スタディデータ利用による難易度調整可能な 単語テストの作成について

スヴェン・ジョーダン<sup>†1</sup>

クイズレットの教師用アカウントを持つ教育者は、クイズレットのスタディアプリケーションを通して、特定のクラスやコースの生徒により、各語彙がどのくらいの頻度で正しく記憶されているかという語彙のスタディデータへのアクセスが設けられている。このデータを使用することにより、語彙の難易度を低、中、高の範囲に指定し、難易度を調整したテストの作成が可能である。著者は、クイズレットのデータ取得、ユーザーの特定難易度や手動での語彙選択を元に、自動的に範囲設定されたテストの作成をし、GIFTフォーマットを通して Moodle にインポートするまでの準備をする、エクセル基盤のツールを開発した。結果として、教育者は、テストにするための最良の語彙を、教育的視点での推測による選択ではなく、自身のクラスや数クラスあるコースの、実際のクイズレット上のスタディデータを利用して簡単にテストを作成が可能となる。本論文はこのツールの使用方法と機能を詳記するとともに、実装見込みのある、将来的なアップグレード計画を論じたものである。

#### 1. Introduction

One popular choice among language educators is the online flashcard website Quizlet, which contains a wealth of study applications that promote language learning. In a study of three online learning applications, Chien (2015) found all forms of online study to be highly motivational for vocabulary learning, with Quizlet given the highest score for enjoyment by students, facilitating positive learning attitudes due to students' autonomy in learning at their own pace. As a result, numerous educators are making Quizlet their first choice for their vocabulary course work, such as Crandell's (2017) Quizlet implementation of the Academic Word List, Pham and Nguyen's (2017) integration of TOEFL-ITP preparatory content into Quizlet, and Wadden, Ferreira, and Rush's (2016) utilization of Quizlet to facilitate the Global Academic Vocabulary lexicon.

Furthermore, Quizlet offers several study applications via its mobile application, allowing students connected to a 4G network to study at any time or location. Thornton and Houser's 2005 study found students' vocabulary acquisition via mobile phone learning to significantly outpace acquisition via paper materials. Lu (2008) found similar gains, although she cautions that

vocabulary attrition is likely to occur within weeks without constant review. Barr (2016) concurred, noting that despite the immediate vocabulary gains made by Quizlet users, the lack of continuous study leads to a drop off over time. As a result, Barr (2016) recommended further delayed testing of recycled content toward improving students' long-term vocabulary acquisition and motivation. Thus, it is pertinent for educators to find convenient methods of testing content studied on Quizlet, such as the Moodle LMS, a platform whereupon Hirschel (2012) found positive reactions to vocabulary quizzing by his students.

Using the Quizlet class feature offers educators a convenient way to add flashcard decks to a class of enrolled students and assign completion of one or more study applications for homework. Furthermore, those with access to Quizlet Teacher accounts (a paid upgrade) are provided with Quizlet study data, or averages of how often each Quizlet term was correctly entered into the *Learn*, *Write*, *Speller*, *Test*, and *Gravity* study applications when prompted based on a preset time frame (L. Cummings, personal communication, March 16, 2018). *Figure 1* below shows study data from students of a sample English Communication class at Hiroshima Bunkyo University over the past year. Among these 29 students, *exercise* was the most difficult word in this

<sup>†1</sup> Hiroshima Bunkyo University

vocabulary set, as it was correctly answered only 73% of the time when prompted by Quizlet’s study applications.

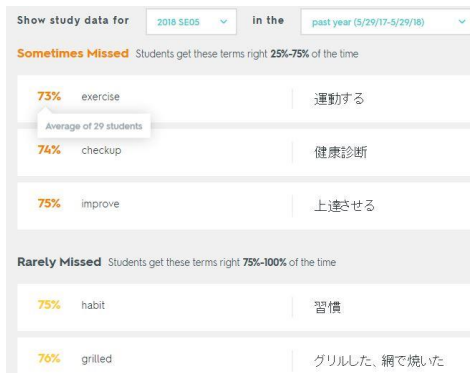


Figure 1 – Example Quizlet Study Data

Such data can be utilized to evaluate the appropriateness and efficacy of the course vocabulary list on its target students, evaluate retention and loss over time, discover errors or discrepancies in a course list, or research vocabulary acquisition methods or vocabulary difficulty variables (Svien, 2018). The data can be aggregated to encompass all students in a curriculum or separated out into individual teachers’ classes. Although Quizlet does not provide an accompanying download option to capture this data, Svien (2018) created an Excel-based download tool that allows users to capture and transcribe an entire course’s study data of up to 100 Quizlet sets delineated by four different groups of students.

One further application of the study data is the creation of scaled vocabulary exams tailored to these individual classes or to a course as a whole. Traditionally, vocabulary quizzes are based on teacher intuition of which words are easy or difficult in each vocabulary set to produce a fairly scaled exam. By utilizing Quizlet study data, the guesswork can be taken out of this process, as each word’s relative retention difficulty is a prior known quantity. Toward making this process a reality, the Quizlet Integrated Moodle Quiz Generator was developed. Through capturing Quizlet study data in an immediately readable format, this Excel-based tool allows educators to quickly generate quizzes to test Quizlet vocabulary decks that are scaled to their individual classes or as an average of the study data of all students in a course. Once created, the data is reformatted into GIFT strings, a text format for questions utilizing special symbols developed by the Moodle community. Questions in GIFT format can be easily transferred to the Moodle Question Bank via the import feature, thus rapidly reducing the time involved in creating a vocabulary quiz from scratch. This tool is available for downloading without charge from [hbubecc.wixsite.com/jordan/tools](http://hbubecc.wixsite.com/jordan/tools).

The quiz tool has four preset difficulty levels:

- **Scaled (default):** Based on the number of terms to be tested (see Section 3), the tool will automatically create difficulty tiers from the Quizlet study data and choose one word from each tier to be tested. For example, if ten questions are to be tested from a 40-question set, the tool will subdivide the set into ten difficulty groups of four terms each. Subsequently, one

term from each of the ten difficulty groups will be chosen to appear on the quiz. In cases of uneven numbers, the tool is configured to avoid duplicates.

- **Easy:** This function selects terms from only the easier 50% of the word list. Similar to *Scaled*, the terms within the easier 50% are sorted into tiers based on the number of terms to be tested.
- **Medium:** This function is identical to *Easy*, except that the most difficult 25% and least difficult 25% of the list are removed, leaving the middle 50% of terms to be selected from.
- **Hard:** This function is identical to *Easy*, except only terms from the more difficult 50% of terms are selected.

The *scaled* difficulty setting thus ensures students will be tested on a combination of terms that reflects their actual Quizlet study progress, while the other three settings allow teachers to determine the desired difficulty by cropping out the easiest words, most difficult words, or both.

In addition, there is a manual selection mode that allows those even without Quizlet Teacher accounts to utilize the tool or provides an option for instructors who want to determine for themselves which words appear on the quiz.

## 2. Quiz Maker Operation

To operate the Quizlet Integrated Moodle Quiz Generator, users first retrieve the Quizlet study data from their Quizlet Teacher account. After selecting the class and time parameters (time ranges include the previous day, week, two weeks, month, or year), users copy all of the data on the screen (accomplished via the shortcuts control + a [command + a on a Mac] followed by control + c [command + c on a Mac]), as demonstrated in *Figure 2* below.



Figure 2 – Study data selected and copied

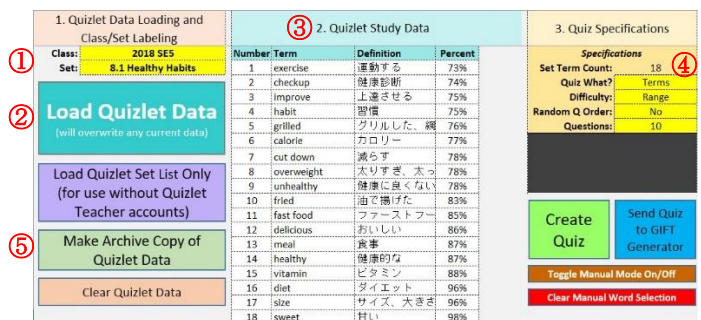


Figure 3 – The Generator’s Quiz Maker Tab

- ① After copying the data, users enter the Quiz Maker tab (see Figure 3) of the tool and enter the class and set title information. This labeling data will be used within the default question titles in the Moodle question bank once the data is imported to Moodle. For data encompassing all students in a course, it is advisable to use a course label in place of a class name.
- ② Secondly, users press the blue *Load Quizlet Data* button.
- ③ The study data will appear to the right, sorted by default from lowest to highest retention rate.
- ④ For ease of reference, a total count of terms in the Quizlet set is displayed.
- ⑤ Users may optionally utilize the *Make Archive Copy of Quizlet Data* button to copy the Quizlet study data to a new tab, where it can be stored or further reconfigured at the user's will.

As shown in Figures 4a and 4b below, users configure their quizzes in the yellow boxes under the 3. Quiz Specifications portion of the tool. The input boxes in Figure 4a include drop-down menu options for ease of selection.

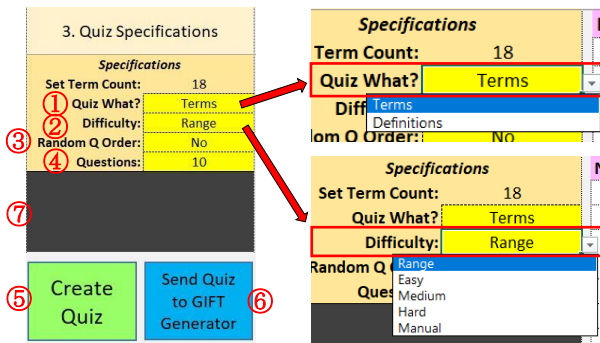


Figure 4a – Quiz Specification Settings + Drop Down Boxes

4. Quiz to be Generated			
Number	Definition	Terms	Percent
1	甘い	sweet	98%
2	サイズ、大きさ	size	96%
3	ビタミン	vitamin	88%
4	健康的な	healthy	87%
5	油で揚げた	fried	83%
6	太りすぎ、太	overweight	78%
7	減らす	cut down	78%
8	カロリー	calorie	77%
9	上達させる	improve	75%
10	運動する	exercise	73%

Figure 4b – Generated Quiz

Quiz specifications are set as follows:

- ① By default, term definitions are set as the question text and the terms themselves are set as the answer. Users can reverse this setting by selecting *Definitions* in the input box adjacent to *Quiz What?*
- ② The four difficulty levels (Range, Easy, Medium, Hard) and manual mode (see below) can be configured.
- ③ By setting Random Q Order to *Yes*, the difficulty order of the questions will be shuffled. Selecting *No* will instead order questions from easiest to most difficult.

- ④ The number of questions to be quizzed is input, which will determine the number of difficulty tiers the tool will pick terms from. On Easy, Medium, and Hard difficulties, due to tool configurations, the question count may not exceed half of the total set size.
- ⑤ Once the quiz settings are complete, users press the green *Create Quiz* button to generate the specific terms to be quizzed, whereupon the configured quiz will appear to the right (see Figure 4b). If users are not satisfied with the words selected, the quiz may be reconfigured, or *Create Quiz* may be pressed again to retry word selection with the current settings.
- ⑥ Once users are satisfied with the quiz, the blue *Send Quiz to GIFT Generator* button is pressed.
- ⑦ If any specification is in error, such as the question size exceeding the maximum limits, an error message will display in place of the dark box.

Users also have the option of selecting terms to be quizzed manually rather than relying on the automated term selection from the various difficulty levels, demonstrated in Figure 5 below. This option also allows users who do not have access to Quizlet study data to create quizzes.

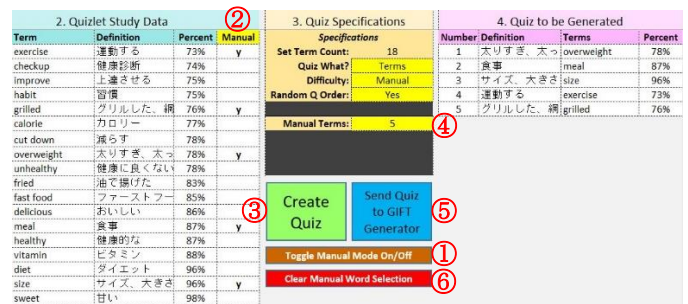


Figure 5 – Manual Mode On

Manual test configuration operates as follows:

- ① Users toggle Manual Mode on by pressing the orange button or by selecting it from the difficulty drop down menu. Pressing the button a subsequent time or manually changing the difficulty turns Manual Mode off.
- ② In the newly yellow column (labeled *Manual*), users enter any text character into the cell adjacent to the term they wish to test (in Figure 5, the letter y is used). There is no limit to how many words may be tested.
- ③ Once users have finished their selections, users press the green *Create Quiz* button to generate the quiz.
- ④ The number of manually-selected terms based on the currently created quiz is displayed.
- ⑤ Once users are satisfied with the words to be quizzed, the blue *Send Quiz to GIFT Generator* button is pressed.
- ⑥ Users may clear the text characters from the yellow *Manual* column by pressing the red *Clear Manual Word Selection* button.

To download the Quizlet set without study data (for users without a Quizlet Teacher account), users open the desired Quizlet set in a web browser and select the *Export* feature (located after hovering the mouse over the ellipse button), as shown in Figure 6.

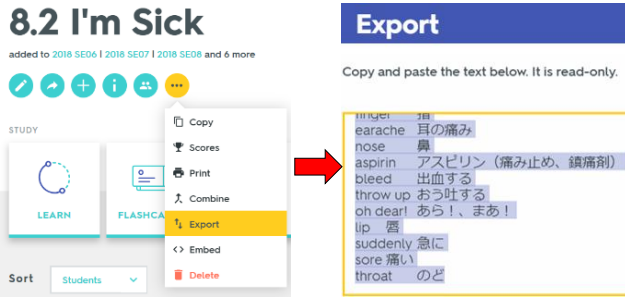


Figure 6 – Exporting without study data

Secondly, users click inside of the text data box and do a manual copy command (control + c on a PC or command + c on a Mac). This copy procedure is in lieu of Quizlet’s native *Copy text* button, which formats the data in a way Excel cannot process correctly.

Once copied, the data is transcribed into Excel via the lavender *Load Quizlet Set List Only* button located in the Quiz Maker tab of the tool (see Figure 3), upon which the Quizlet set (sans study data) will be transcribed to the right of the buttons. Quizzes can be generated through manual term selection mode, although the automated scaled difficulty settings will not be operable.

### 3. Operating the GIFT String Generator

The GIFT string generator utilizes the Moodle Cloze and GIFT Code Generator developed by Svien (2017). The generator creates GIFT import code strings based on the question and answer text entered in the appropriate columns, which can then be imported to the Moodle question bank utilizing the GIFT import feature. However, instead of entering question terms and answers manually as in Svien’s (2017) original tool, by pressing the *Send Quiz to Gift Generator* button (see Figure 4a), the data is automatically entered into the appropriate columns and immediately ready for copying, as demonstrated in Figure 7. Up to 50 questions can be prepared during each session.

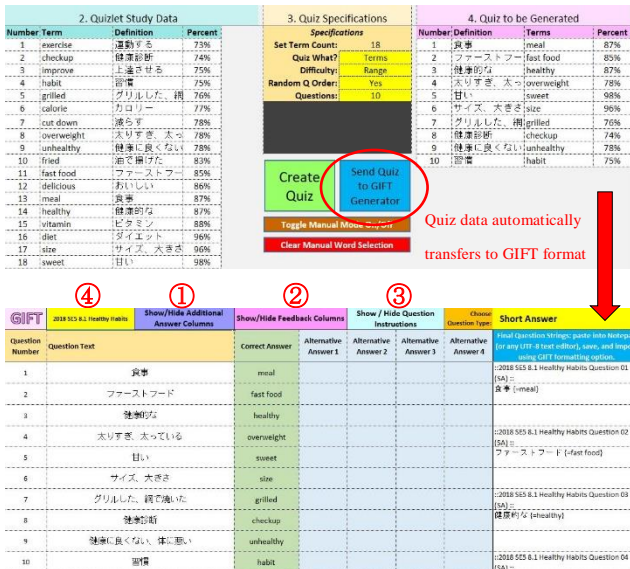


Figure 7 – Sending a Quiz to the GIFT Strings Generator

As documented by Svien (2017), the GIFT generator allows for the input of answer feedback, specific question instructions,

and additional columns for alternative answers. Users can toggle these input columns on or off by pressing the appropriate buttons as seen in fields ①, ②, and ③ in Figure 8. In addition, the quiz is given a default name (field ④) through combining the class name and Quizlet set title as entered into the Quiz Maker tab (see Figure 3), but this may be changed by overtyping the default name with a new one.

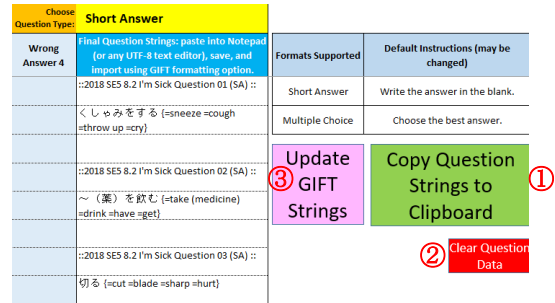


Figure 8 – GIFT Generator Copy, Update, and Clear Buttons

- ① If users are satisfied with the quiz without any further modifications, the green *Copy Question Strings to Clipboard* button as shown in Figure 8 is pressed.
- ② If any modifications are needed prior to copying the strings, the pink *Update GIFT Strings* button must be pressed for the GIFT strings to reflect the changes.
- ③ All question data can be cleared via the red *Clear Question Data* button.

Once copied, the strings are pasted into a text document software such as NotePad or TextEdit. Users whose question strings contain Japanese should ensure their text document is saved in UTF-8 format, as shown in Figure 9 below.

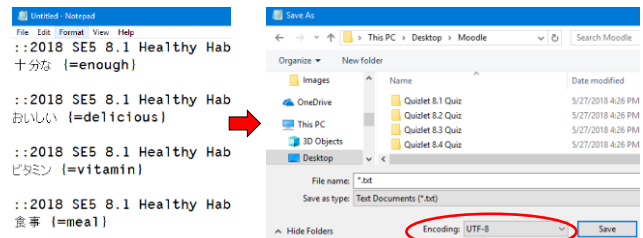


Figure 9 – Saving Strings as UTF-8 Format Text File

After the text file has been saved, it is imported to the Moodle Question Bank via the GIFT format import function, where the questions can be added to the corresponding lesson’s vocabulary quiz, as demonstrated in Figure 10 below.

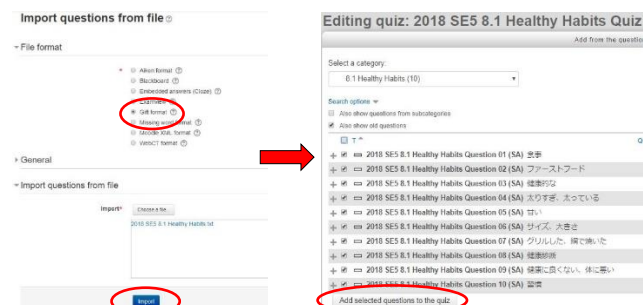


Figure 10 – Importing Questions to a Moodle Quiz



Quiz questions are set up using the GIFT short answer format; this setting will prompt students to type in the appropriate term or definition for each question, paralleling the *Write* and *Learn* Quizlet tools originally used by students to acquire the vocabulary. *Figure 11* shows the question format in Moodle.



Figure 11 – Short Answer (left) and Multiple Choice (right) Questions

As with Quizlet, the text string entered by students in Moodle must match exactly to the original term in Quizlet or be marked as incorrect. However, to provide additional flexibility, the following features have been coded in to allow for additional correct answers:

- Commas: Commas are often used in definitions to provide alternative acceptable answers. Accordingly, when the tool finds a comma (either an English , or Japanese 、) followed by a space in the answer term, both the text before and after the comma and space will be automatically added in addition to the original text string as correct answers. This feature works for up to three comma and space sets, in practice allowing for the original Quizlet set to contain up to four answers to each definition.
  - As an example, for a Quizlet flashcard term of 足す、追加する、加える、付け加える with the definition *add*, the following correct answers would automatically be added to the test generator:
    1. 足す、追加する、加える、付け加える (the original string)
    2. 足す
    3. 追加する
    4. 加える
    5. 付け加える
- Parentheses: Parenthetical text is often added to vocabulary terms to clarify a definition or provide optional words or characters. As such, when parentheses are found, the tool will add both the text outside of the parentheses by itself and the full text string with parentheses removed entirely as additional correct answers. This feature works for up to two sets of parentheses, allowing for supplementary or optional text before, in the middle of, or after text outside of parentheses, allowing users the flexibility to build in explanations or additional linguistic possibilities into their Quizlet sets.
  - As an example, for a Quizlet flashcard term of 重要 (な) with the definition *important*, the following correct answers would automatically be added to the test generator:
    1. 重要 (な) (the original string)
    2. 重要
    3. 重要な

A second example of this feature is highlighted in *Figure 12*, where the additional answers *take* and *take medicine* are automatically generated as alternative correct answers to the key *take (medicine)*.

Question Text	Correct Answer	Alternative Answer 1	Alternative Answer 2	Alternative Answer 3
くしゃみをする	sneeze			
～(薬)を飲む	take (medicine)	take	take medicine	
切る	cut			
気分が悪い	feel sick	feel bad	feel unwell	

Figure 12 – Alternative Answers (Automatic and Manual)

Considering the above features, it is advisable for users who desire additional definitions (commas) or optional text (parentheses) to set up Quizlet sets utilizing these character specifications. However, the generator itself contains several columns for additional correct answers to be manually input if the original Quizlet set was configured in a different manner to the above specifications or if additional correct answers are determined acceptable, as demonstrated by manually adding *feel bad* and *feel unwell* as alternatives to *feel sick* in *Figure 12*. Alternatively, if any automatically created answers are incorrect or not desired, they can be adjusted or removed. Once any edits are complete, users press the pink *Update GIFT Strings* button shown in *Figure 8*.

In addition to the Short Answer format, the GIFT generator also allows for the creation of Multiple Choice questions, where users may manually type incorrect answers to each question via the incorrect answer columns.

GIFT	2018 SE5 8.2 I'm Sick	Show/Hide Additional Answer Columns	Show/Hide Feedback Columns	Show / Hide Question Instructions	Multiple Choice	Formats Supported
1	くしゃみをする	sneeze	cough	throw up	cry	Short Answer
2	～(薬)を飲む	take (medicine)	drink	have	get	Multiple Choice
3	切る	cut	blade	sharp	hurt	
4	気分が悪い	feel sick	feel good	feel great	feel sad	
5	出血する	bleed	blood	bleed	bloody	
6	急に	suddenly	quickly	fast	rapidly	
7	腕	arm	leg	foot	finger	
8	足	foot	arm	leg	finger	

Figure 13 – Multiple Choice Question Variant

- ① To enable this feature, users first select *Multiple Choice* from the drop-down menu as displayed in *Figure 13*.
- ② Secondly, users click on the *Update GIFT Strings* button to reset the generator’s format.
- ③ Finally, users enter their desired incorrect answers into the appropriate columns.

Once the quiz is complete, *Update Gift Strings* is pressed a final time before copying the strings to a text document and uploading to Moodle.

#### 4. Implications, Limitations, and Future Functionality

Through this tool, educators can generate simple quizzes from their Quizlet sets that accurately select a scaled spectrum of words based on students’ actual study data. As these questions can be exported to Moodle and added to a new quiz in minutes, a teacher who sets a deadline for Quizlet vocabulary studying even an hour

before a lesson begins has enough time to create a class-personalized quiz for that vocabulary set on Moodle before the start of the lesson. In addition, as shown in *Figure 14* below, as it is possible to embed Quizlet sets within Moodle (Ashcroft & Imrie, 2014), everything relevant to vocabulary studying can be housed within Moodle with no need for outside applications, streamlining the process from initial studying to quiz taking.

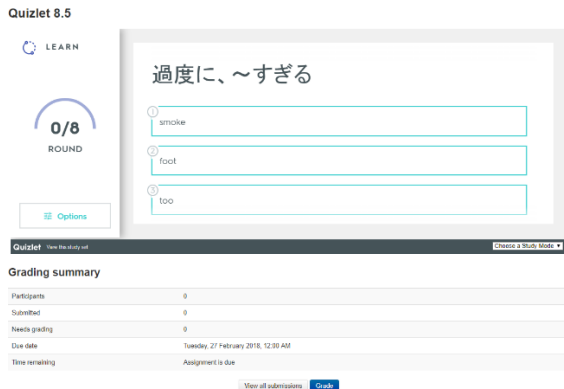


Figure 14 – Quizlet Learn Mode Embedded into Moodle Assignment

Alternatively, if teachers are not interested in utilizing study data as the basis of the question selection algorithm, or if teachers do not have a Quizlet Teacher account, the tool still allows for the quick generation of manually-selected vocabulary tests.

Although this tool was developed with an eye on supporting vocabulary acquisition and assessment, this tool can likewise be utilized in non-language acquisition fields, such as science, social studies, or math. An educator in any field and in any language who regularly assigns Quizlet study decks consisting of reproducible short answers can utilize this tool to produce a scaled quiz of their lesson content, such as definitions of scientific terms, questions regarding historical facts or dates, or even a series of simple math expressions.

Considering the discussion by Lu (2008) and Barr (2016) regarding immediate vs. delayed testing, one possible addition to the tool is to expand the Quizlet study data archive feature toward creating a stored bank of study data, which could later be recalled to the Quiz Maker tab for testing review content. This feature is planned in a future update.

One limitation of this tool which carries over from Quizlet itself is the precision required of students inherent in the Moodle Short Answer format, where erroneous spaces, spelling mistakes, or alternative answers may be marked as incorrect. While several character features have been put in place to account for text variables in addition to allowing for manual corrections on the back end, this could still cause some ultimate user error. Furthermore, if the tested Quizlet sets have been created by a third party with a different character format, more effort will be required to ensure all potential correct answer variations supplied by students are marked as such. Another limitation of the tool in its current incarnation is its integration only with the GIFT import feature. To this end, an update is planned that integrates the question data into cloze strings for direct question embedding via Svien's (2017) Moodle Cloze Code Generator. One final potential

limitation is a lack of an automated way to generate incorrect answer choices for multiple choice questions from the other words in the Quizlet set list. While it is not clear how useful this feature would be due to limitations inherent in utilizing only a very specific word list for incorrect answers, it nonetheless would offer teachers a convenient way to test vocabulary that avoids the user error inherent in the short answer format.

As stated prior, this test creation tool can be downloaded without charge from [hbwubecc.wixsite.com/jordan/tools](http://hbwubecc.wixsite.com/jordan/tools). Feedback, error reporting, or functionality requests are greatly encouraged and appreciated; all such correspondence should be directed to [jsvien.becc@gmail.com](mailto:jsvien.becc@gmail.com).

## Acknowledgments

Thanks to the Bunkyo English Communication Center at Hiroshima Bunkyo University for adopting Quizlet into the General English curriculum and for the continued support of new research and tools.

## References

- 1) Ashcroft, R. J., & Imrie, A. C. (2014). Learning vocabulary with digital flashcards. In N. Sonda & A. Krause (Eds.), *JALT2013 Conference Proceedings*, 639-646. Tokyo: JALT.
- 2) Barr, B. (2016). Checking the effectiveness of Quizlet® as a tool for vocabulary learning. *The Center for English as a Lingua Franca Journal*, 2(1), 36-48.
- 3) Chien, C. (2015). Analysis the effectiveness of three online vocabulary flashcard websites on L2 learners' level of lexical knowledge. *English Language Teaching*, 8(5), 111-121.
- 4) Crandell, E. R. (2017). Quizlet flashcards for the first 500 words of the Academic Vocabulary List. *All Theses and Dissertations*. Retrieved from: [scholarsarchive.byu.edu/etd/6335](http://scholarsarchive.byu.edu/etd/6335).
- 5) Hirschel, R. (2012). Moodle: Students' perspectives on forums, glossaries and quizzes. *The Jaltcall Journal*, 8(2), 95-112.
- 6) Lu, M. (2008). Effectiveness of vocabulary learning via mobile phone. *Journal of Computer Assisted Learning*, 24(6), 515-525.
- 7) Pham, D. N., & Nguyen, T. T. X. (2017). Design of self-practice listening and supplementary vocabulary exercises for a TOEFL-ITP preparation course in Vietnam. *International Journal of English Language Education*, 5(2), 102-110.
- 8) Svien, J. (2017). Streamlining Moodle's question creation process with Excel. *Proceedings of MoodleMoot Japan 2017 Annual Conference*, 34-39.
- 9) Svien, J. (2018). Capturing and utilizing Quizlet term retention data. In P. Head, D. Hougham, K. Tanaka, & D. Tang (Eds.), *Teaching Language and Culture in a Global Era. Otemae University Institute of International Education Journal of Research and Pedagogy*, 4, 68-81.
- 10) Thornton, P., & Houser, C. (2005). Using mobile phones in English education in Japan. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21(3), 217-228.
- 11) Wadden, P., Ferreira, D., & Rush, E. (2016). The Global Academic Vocabulary lexicon: A new ELT resource. *Accents Asia*, (8), 2, 135-142.

## Moodle の問題バンクを利用した LINE Chat Bot による小テストシステムの試作

芝原昇吾<sup>†1</sup> 樋口三郎<sup>†1</sup>

日本国内に利用者の多い SNS である LINE のメッセージで問題を出題・採点・フィードバックする学習用 chat bot システムを試作し検証した。チャットはモバイル環境と親和性が高く、使用方法に習熟するのが容易である。学習者は chat bot と LINE 上で友だち登録するだけで本システムを使用できる。本システムは多肢選択と短答問題タイプに対応し、Moodle からコピーされた問題バンクのデータベーステーブルから問題を読み出して利用する。本システムは大部分の問題に対して正常に動作することが確かめられたが、問題文が複雑な HTML で記述されている場合には Moodle 上と異なる表示になるため、あらかじめ非出題対象としてシステムに手動で登録しておく必要がある。

### Quiz Chat Bot with LINE Messaging API and Moodle Question Bank

SHOGO SHIBAHARA <sup>†1</sup> SABURO HIGUCHI<sup>†1</sup>

A prototype of a chat bot for learning was implemented for LINE, a popular Japanese SNS. The bot sends problems chosen from a Moodle item bank, receives answers, and sends back feedback taken from the item bank, all as chat messages. The chat interface is easily-used on mobile devices. Moreover, the chat bot pushes learners to perform learning activities as a conversation peer. To use this system as a learner, the student is required to 'become friends' with the bot on LINE. The chat bot can handle short-answer and multiple-choice type questions that are copied from the Moodle item bank database tables. The system is verified to function as specified. For classes of questions written in complicated HTML structure, the chat representation carries less information than Moodle. Therefore, such questions should be disabled on the system.

#### 1. はじめに

オープンソースの LMS である Moodle は、小さな宿題のような、短時間の授業外学習を支援する機能が充実している。第一に、PC のブラウザばかりでなくモバイル端末のブラウザからも、モバイルテーマにより快適に使用できる。第二に、一部の機能がモバイルアプリ Moodle Mobile からオフラインで使用できる。学習者ユーザが常時携帯しているモバイル端末で使用できることは、授業外学習の効果的な支援となる。また、授業外学習では提出期限やスケジュールの管理が必要であるが、ダッシュボードのタイムライン、直近イベントブロック、モバイル通知などで期限が表示される。教師ユーザがスケジュールをフォーラム投稿して注意を喚起することもできる。

しかし、このような多くの支援にも関わらず、Moodle 上の授業外学習を期限までに実行しない学習者ユーザは存在する。このようなユーザの授業外学習を支援する方法として、Moodle Web サイトや、Moodle Mobile アプリのような学習専用の環境の起動を学生ユーザに要求する代わりに、学生ユーザが日常的に使用する環境の中に学習活動を埋め込むことが考えられる。

日本の大学生が日常的に使用しているモバイルアプリとして、チャットスタイルの SNS の 1 つである LINE がある。チャットスタイルのアプリは、送信者を選んでテキストを入力したり画像を添付したりする操作が中心であるた

め操作法の修得が容易である。モバイル環境との親和性も高い。普及率は高く、2016 年 1 月の調査では、LINE の年代別利用率は、10 代が 79.3%、20 代が 96.3% という結果が得られている (総務省情報通信政策研究所, 2017)。LINE には、消費者側の個人情報の取扱に配慮したビジネス用メーリングリスト類似サービス LINE@や、LINE@のビジネス側の応答を自動化する LINE Messaging API (LINE, 2018) がある。これらのサービスを利用して、一般の開発者が、chat bot を実装することが可能である。Chat bot とは、ユーザの要求を満たすために、人間に似た様態でユーザと会話するシステムである。LINE は授業外学習を埋め込むのに適したサービスである。LINE を授業外学習に使用した先行研究として、LINE@による学習情報の提供 (樋口, 2016)、LINE Messaging API を用いて日常的な語学学習を行うシステム (甲斐, et al., 2016)、LINE Messaging API を用いた学習システム (永石, 後藤, 伊達, & 井上, 2018)がある。

ここでは、LINE モバイルアプリをユーザーインターフェースとして、Moodle の問題バンクに登録された短答問題、多肢選択問題を出題し、回答を自動採点し、フィードバックを行う、LINE Messaging API を利用して chat bot として実装されたシステム (芝原, 2018)について報告する。本システムの機能は教師ユーザの選択した複数の問題を次々に出題するという意味で小テストと表現できるが、Moodle の小テスト活動全体を代替するものでなく機能は限定的である。しかし、Moodle の問題バンクの形式の問題は国内外に

多く蓄積されており、また Moodle の問題バンクは多くの形式でインポート、エクスポート可能であることから、Moodle の小テスト活動の問題バンクをそのまま使えることは、授業での運用上で利点となる。

## 2. システムの設計と実装

### 2.1 本システムの設計

Moodle では、問題バンク中の複数の問題を組み合わせ小テスト活動として使用する。個々の問題は問題文、正誤判定(部分点を含む)、フィードバック文などを含む。小テスト活動の設定には、試験時間、取組み可能回数、出題順、正誤やヒントや正解の表示の有無、配点などの情報を含む。

本システムの設計において、Moodle の小テストをチャットでも受験できるシステムにするか、Moodle の問題バンクの問題を小テストとは無関係に受験できるシステムにするかという選択があった。以下の理由から、チャットインターフェースでは、小テストというまともには必須でないと判断し、今回は小テスト活動の設定を扱わない、より単純な後者とした。Moodle の Web ページ上のコースでは多数の小テストから学習者が容易に選択して受験可能だが、チャットインターフェースでは画面が狭く小テストを一覧して選択することが難しく、複数の小テストの存在を活用することが難しい。ある一時点における出題問題セットは、教師ユーザが選んで固定した 1 セットだけとする運用で十分有用であると考えた。

システムの実現方法においては、Moodle 本体の改造や活動モジュール、Moodle Web API を利用する外部システム、Moodle の問題バンクのデータベースを利用する外部システム、のような選択肢があった。改造や活動モジュールは Moodle の多くの要素との連携が必要で実装が複雑になること、Moodle Web API からは HTML 形式で整形された後の問題文が与えられ、チャットインターフェースに適した問題文の書き換えが困難であることから、もっとも疎結合である、Moodle のデータベースのコピーからの読み出しのみを行う外部システムを選択した。

### 2.2 本システムの構成

本システムは PHP で書かれた Web アプリケーションで、Moodle とは別のサーバ(図 1 中)上で動作する。この Web アプリケーションは、LINE Messaging API を提供している、LINE のメッセージを送受信する LINE サーバ(図 1 右)と HTTP で通信する。出題する問題のデータは、Moodle サーバ(図 1 左)の Moodle データベースのいくつかのテーブルを一時点で本システムのサーバにコピーすることで得る。本システムと Moodle を同一のサーバに置き、データベースを共有することも可能だが、本システムはデータベースの読み出しのみを行い、また問題のデータが変

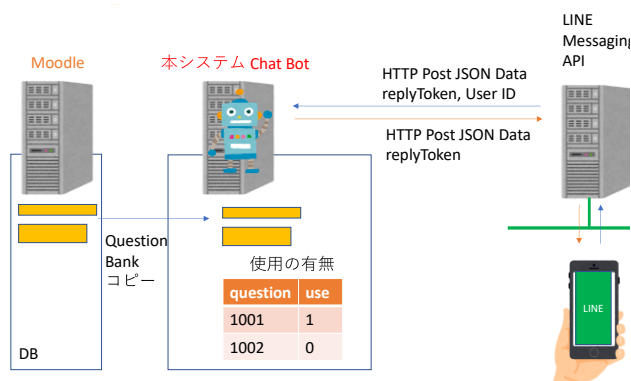


図 1 システムの構成

化しないことを前提とする。

### 2.3 本システムのデータベースの構造

本システムでは、Moodle コアのデータベーステーブル question, question\_answers, question\_categories (MoodleHQ, 2011)をコピーしてそのまま使用する。テーブル question には問題 id、問題名、問題文、問題タイプ、全般的なフィードバック文、属するカテゴリの id などが記録されている。テーブル question\_answers には、短答タイプの答、多肢選択タイプの選択肢、それらに対して与えられる評定とフィードバック文などが記録されている。テーブル question\_categories にはカテゴリの id とカテゴリ名が記録されている。

本システムは、これら 3 つのテーブルに加え、次の 3 つの独自のテーブルを使用している。問題使用テーブル question\_used は、フィールドとして問題 id とブール値の使用の有無を持ち、question 中の各問題を本システムで使用するかどうかの教師による設定を保持する。テーブル user\_status は、フィールドとして LINE のユーザ ID とテキスト値で表される状態を持ち、学習者ユーザに出題されている問題 id、出題された選択肢の組、未回答か不正解中か正解済みかの状態を表す値がメッセージ送信のたびに更新される。テーブル chat\_log はフィールドとして LINE のユーザ ID、時刻、テキスト値であるメッセージを持ち、学習者と chat bot がメッセージを送るたびにその内容を時刻とともに記録する。

### 2.4 本システムの動作

システムが使用する LINE@アカウントが学習者ユーザから発問要求や問題への回答のメッセージを受け取ると、LINE Messaging API から、JSON 形式でエンコードされたメッセージのデータが、本システムの URL に対して POST リクエストされる。本システムが、発問要求に対しては問題、回答に対しては正誤判定とフィードバックの返信メッセージを構成し、JSON 形式で LINE Messaging API に POST リ



図 2 学習者ユーザのチャット画面(左右は別々の出題と回答)

クエストする。これにより LINE サーバから学習者ユーザに対して返信メッセージが送信される (図 1)。受信メッセージに応じた返信メッセージを構成する過程で、本システムのデータベース上にコピーされたテーブルの Moodle 問題バンクの問題文、選択肢、フィードバックが本システムにより参照される。また、データベース上で、学習者ユーザの現在の状態の記録が更新され、また、学習者ユーザとの間で送受信されたメッセージを再構成できるチャット履歴が記録される。

## 2.5 多肢選択問題の変換

本システムでは、問題タイプが多肢選択問題または短答問題タイプであり、かつ、問題使用テーブル `question_used` に使用と登録されており、かつ、学習者ユーザが問題番号かカテゴリ名を指定していればそれにマッチする、という条件を満たす問題から等確率でランダムに出題される。

Moodle の多肢選択問題タイプは、選択肢の個数にも正解

選択肢の個数にも上限がない。また満点を得るには複数選択が必要である場合もある。LINE のメッセージにおいては、タッチできる選択肢が 4 個以下に限られる。または複数個の選択肢の組を回答するのは容易ではない。このため、選択肢の数は 4 個以内とし、複数個の選択は求めないことにした。それには、そのような問題を排除して出題しないという方法もありうるが、本システムでは、なるべく多くの問を出題可能とするため、多肢選択タイプの問題を次のように変換して出題する。まず、評定の値が 0 より大きい変換前の選択肢が 1 個ならそれを変換後の正解選択肢として採用する。複数あれば評定の値に関わらず等確率でランダムに 1 個を選んで正解選択肢とする。次に、評定の値が 0 以下の変換前の選択肢は 1 個以上あるが、その中から 3 個を等確率でランダムに選んで変換後の誤選択肢として採用する。3 個以下ならすべてを採用する。これにより、複数選択の問題も、2 個以上 4 個以下の選択肢のうち 1 個だけが正解である単一選択の問題に変換される。

問題文中に「正解は n 個あるがすべて選べ」などの指示が書かれている場合は、問題文は変換しないため、変換後には全体として正しくない問題となる。このような問題が出題されないように、教師ユーザが問題使用テーブル `question_used` で不使用と設定する必要がある。

### 3. 本システムの使用方法

授業で使用する場合の手順を、管理者ユーザ、教師ユーザ、学習者ユーザについて示す。これら本システムのユーザは Moodle のコース内で特定のロールを持つ必要はないが、本システムの管理者ユーザは、Moodle のデータベースをコピーするデータベースユーザ権限が必要である。

#### (1) 管理者ユーザの使用手順

管理者ユーザは、次のように本システムの授業使用を準備する。

1. LINE, LINE@モバイルアプリで LINE@アカウントを開設する。
2. LINE Messaging API に本システムの URL を Webhook として登録し、本システムに LINE Messaging API のチャンネルの `channelid`, `channelsecret`, `accessToken` を登録することにより両システムを接続する。
3. あらかじめ準備された Moodle の問題バンクから、データベーステーブル群、またはその一部のレコードを、本システムのデータベースにコピーする。

#### (2) 教師ユーザの使用手順

教師ユーザは次を行う。

1. 本システムのデータベースの問題使用テーブル `question_used` に、問題バンクの中で教師が出題を意図する問題を登録する。
2. Chat bot の LINE@アカウントを指定する LINE ID や QR コードを授業内や LMS 上で学習者ユーザに示す。

#### (3) 学習者ユーザの使用手順

学習者ユーザは、本システム利用の最初に次の準備をおこなう。

1. LINE アプリをデバイスにダウンロードする。
2. 教師ユーザの示す chat bot の LINE ID を「友だち」登録する。

次いで、次のように chat bot とチャットして学習を進める。学習者ユーザの 2 つの会話例の LINE アプリのスクリーンショットを図 2 に示す。学習者の発言が(S1)のように示す右からの吹き出し、chat bot の発言が(B1)のように示す左からの吹き出しである。

1. Chat bot に、指示やヘルプに従って、発問要求の語「問題」をチャットのメッセージで送る。

(ア) (S1),(S4)では、問題の再受験の便利のために付された問題 ID である 239 を指定して学習者ユーザが発問を求めている。「問題」「(問題カテゴリ名)のカテゴリ」というメッセージでは全体またはカテゴリ内のランダムな出題を求めることができる。

2. チャットの返信で問題を受け取り回答する。
  - (ア) Chat bot は(B1)では 4 個の選択肢を持つ選択肢問題を、(B4)では短答問題を出題している。
  - (イ) 学習者は、テキストを入力して返信することにより回答する。(B1)では、選択肢をスクリーン上でタッチすることによって、より少ない手数で、同等のテキストを送信することもできる。(S2)は選択肢をタッチした例で、選択肢の ID である {536}などが自動的に付加されてチャットが返信される。(S5)は回答をテキスト入力した例である。
3. チャットの返信で正解判定とフィードバックを受け取る。不正解であれば問題に再度回答する。正解するまで 3 を繰り返す。任意の時点で(S1)(S4)のように「問題」と送信することで別の問題を始めることもできる。
  - (ア) (B2), (B5)は不正解の例で、Moodle の `question_answers` テーブルに記録された評定と、選択肢に対するフィードバックを受け取る。
  - (イ) (S3)では、(B1)の選択肢に再度タッチして回答している。(S6)では再度テキスト入力している。
4. 正解であれば、次に出題された問題に回答する。以下、1~4 を繰り返す。
  - (ア) (B3),(B6)では正解である旨と、`question_answers` テーブルに記録された選択肢に対するフィードバックを受け取っている。Moodle データベースのテーブルの `question` に全般的なフィードバックが登録されている場合にはそれも返される。
  - (イ) (B7)では次の問題の候補 4 個がランダムに選ばれたものの提示を受けている。その中から回答する問題を選択すると、その問題文を受け取る。

### 4. 検証

開発者および少数の協力者による評価を行ったところ、正常に動作し、授業で使用可能であることが示唆された。ただし、Moodle の小テストの問題がそのまま使用できないケースもあることがわかった。小テストの問題は、HTML マークアップ、画像、MathJax など、一般の Web ページで使用可能な要素の多くを含む。しかし、LINE のメッセージは、ブラウザではなく専用の LINE アプリ上に表示されることから、テキスト、スタンプ、画像、動画など、限られた種類のみがサポートされる。HTML 文書はサポートされな

いため、Moodle にアクセスする Web ブラウザや Moodle Mobile アプリ上では正常に表示される問題でも、本システムでは同等の表示がされないものがある。これら表示できない問題も、Moodle の 1 個の問題をテキスト、画像などの複数のメッセージに分けて送信したり、数式は画像化して送信したりするなど、表示できるようにできる可能性があるが、それぞれのケースごとに実装が必要である。

本システムの利用を想定して新たに問題群を Moodle 問題に作成する場合には、本システムで表示可能な範囲を規定する作問ポリシーを設け、それに適合する問題だけを特定のカテゴリに収めるようにすればよい。そしてそのカテゴリの問題のみを 2.3 節で述べたテーブル `question_used` で使用と登録することは小さい労力で実行できる。カテゴリ内に例外的に表示不可能な問題が混ざる場合も、それが計算問題タイプなど非対応の問題タイプの場合は、本システムが自動的に出題から排除するので、`question_used` に使用と登録されていてもかまわない。それ以外の表示不可能な問題や、他カテゴリ内の例外的に表示可能な問題も、問題の `id` が記録されていれば、やはり `question_used` に反映させることで対処できる。

既存の問題バンクで、かつ問題群が上に述べたような形でカテゴリ分類されていない場合、上で述べた例外的な問題の `id` のリストがない場合には、個々の問題を Moodle 上で閲覧して使用可能な問題の `id` を `question_used` に登録する必要がある。これは可能であるが、問題数に比例した労力を要する。この作業を効率よく実施するためには、Moodle のプラグイン上または本システム上で問題を閲覧しつつ `question_used` を GUI で設定するような機能を追加することが望ましい。

## 5. 議論

### 5.1 Moodle と LINE のユーザの対応

Moodle と LINE のユーザの対応づけは、Moodle のクラスエンロールに対応する LINE の友だち登録、LINE での解答履歴や正答誤答回数の Moodle の評定への統合を行うための前提となる。

Moodle 上で、ユーザは内部的な User ID やユーザ名などで識別される。一方 LINE では、36 桁の 16 進数で表記される内部的な User ID が用いられる。通常はこの User ID は LINE ユーザ自身にも表示されない（これとは別に、ユーザの検索に用いられる短い英数字文字列の LINE ID を持つユーザもいる）。

本システムにおいて、Moodle と LINE のユーザ登録は独立であり、Moodle を運用する教師は、本システム上に記録された LINE User ID が Moodle のどのユーザのものかを知ることができない。この 2 つのユーザの間に対応をつけるには、LINE のチャット内で Moodle のユーザ名を書いても

らうか、Moodle のアンケートやユーザプロフィールで LINE User ID を登録してもらうことが考えられる。ただし、これらは学習者ユーザの手動の作業によるので、書き間違いがあっても検出できず、なりすましを防ぐこともできない。

LINE の提供するサービスである LINE ログインを利用して Moodle プラグインを実装することによりこの問題を完全に解決できる可能性がある。LINE ログインは OAuth2 に基づき LINE のユーザ情報取得を認可するサービスである。認証後の Moodle ユーザが LINE ログインサービスの認証を受け情報の取得に同意することで、Moodle が Moodle ユーザと LINE User ID とを対応づけられる。

### 5.2 様々な問題タイプへの対応と実装方式

本システムは、Moodle の問題バンクの問題を利用し、画面上のレンダリングや回答の受け取りや正誤判定は独自に実装した。この実装方法には、将来、計算問題タイプや STACK 問題タイプのような問題タイプにシステムを拡張するには、数値計算、数式処理を伴う複雑な正誤判定をシステム内で行うことが必要になるという短所がある。

一方、本システムを 2.1 節で述べたように Moodle Web API を利用して Moodle と通信するシステムとして実現する場合は、chat bot システムは、学習者ユーザから受け取った回答を Moodle に渡すだけでよく、採点には Moodle の機能がそのまま利用できる。しかし、2.1 節で述べた通りチャットインターフェースに適した形への問題文の加工は困難である。

### 5.3 Moodle の小テストの設定の再現

2.1 節で述べたとおり、本システムは、実装を単純にするため、Moodle の小テストに相当するまとめりや設定を持っていない。Web とチャットのインターフェースの差から、Moodle の小テストのすべての機能を本システム上に再現することは現実的でないと考えられる。例えば、チャットインターフェースにおいて試験時間の制限を課すことは難しい。しかし、2.1 で挙げた設定のうち、取り組み可能回数や出題順などはチャットインターフェースでも意味を持つ。このような機能を実現するには、これらの多くが実装済みである小テスト活動モジュールを改造して、新たな活動モジュールとして実現するのが自然と考えられる。

### 5.4 データベーステーブルの扱い

本システムは Moodle のある時点の問題バンクをコピーした静的なデータを用いるため、Moodle 側でのコピー後の問題の追加、編集には、再度コピーすることでしか対応できない。そのため、固定された問題である程度の長さの期間運用するような利用形態のみに適している。

## 6. おわりに

LINE Messaging API を用いて、Moodle の問題バンクをコピーした静的なデータの問題を変換して、小テストを出題、回答を受付、採点、フィードバックするシステムを試作した。

今後は、授業内で実際に使用して実践と評価を行う予定である。大学基礎レベルの 100 名規模の統計学分野の科目の授業を想定している。統計学は、知識を問う問題から現実に近い状況の分析まで、数式による回答を使わずに、幅広い多肢選択問題を作ることができるため実践に適している。

各学習者ユーザの問題回答履歴に応じて次の問題を選択して出題するなど、学習者ユーザに適切な学習行動を促す機能の開発が将来の課題である。

## 参考文献

- 1) LINE. (2018). Messaging API ドキュメント. 参照先: <https://developers.line.me/ja/docs/messaging-api/>.
- 2) MoodleHQ. (2011). Question database structure. 参照先: Moodle Docs: [https://docs.moodle.org/dev/Question\\_database\\_structure](https://docs.moodle.org/dev/Question_database_structure)
- 3) 永石尚也, 後藤浩士, 伊達卓二, 井上仁. (2018). LINE@を利用した学習システムの試作. 情報処理学会研究報告 Vol. 2018-CE-143 No.20, 1-4.
- 4) 甲斐晶, 根本淳子, 松葉龍一, 合田美子, 和田卓人, 鈴木克明. (2016). LINE BOT API を用いた留学生のための対話型 e ポートフォリオ・モジュールの設計. 教育システム情報学会 2016 年度第 2 回研究会研究報告, 69-74.
- 5) 芝原昇吾. (2018). LINE と Moodle を用いた Quiz 出題解答システム. 龍谷大学理工学部数理情報学科卒業論文.
- 6) 総務省情報通信政策研究所. (2017). 平成 28 年情報通信メディアの利用時間と情報行動に関する調査報告書. 総務省.
- 7) 樋口三郎. (2016). メッセージングサービス LINE@によるプッシュ型授業情報提供の効果. 教育システム情報学会 2016 年度第 1 回研究会報告, Vol.31, No.1, 37-40.



## 日本の科学系大学における Moodle 活用に関する研究調査

佐藤ケイト<sup>†1</sup> 川嶋恵子<sup>†1</sup> 田中三栄子<sup>†1</sup> 内田尚志<sup>†1</sup> 坂部俊行<sup>†1</sup>

北海道科学大学ではこれまで出欠管理を主目的として Moodle 1.9.2 を使用してきたが、系列校の北海道薬科大学との統合を機に Moodle 3.2 以上にアップグレードすることになった。アップグレードに先立ち、両大学において情報技術課が主体となり Moodle の利用調査を実施した。この調査の結果、主に利用されている機能は資料提示、出欠管理、学生の課題提出に限定され、現状に不満を感じている教員も少なくないことが判明した。今回の調査結果は、Moodle を教育に有効活用するためには、定期的なアップグレードと講習会等を通じた教職員への啓発活動が必要不可欠であることを示唆している。このことを踏まえ、著者達は Moodle の運用・活用に関する学内向け提言を行った。提言のいくつかについては、すでに実施に向けた具体的検討がなされ始めた。

## An Investigative Study in to The Use of Moodle in a Japanese Science University

KATE SATO<sup>†1</sup> KEIKO KAWASHIMA<sup>†1</sup> MIEKO TANAKA<sup>†1</sup>  
TAKASHI UCHIDA<sup>†1</sup> TOSHIYUKI SAKABE<sup>†1</sup>

Hokkaido Pharmaceutical University and Hokkaido University of Science merged in April 2018. At the time of investigation, Hokkaido University of Science was using Moodle 1.9.2, while Hokkaido Pharmaceutical University was using Moodle 2.7. In conjunction with the merger, it was decided that Moodle would be upgraded to version 3.2, or higher, across the institution. Before this upgrade, an investigative survey into the current use of Moodle was conducted in both universities to clarify the current usage, and therefore to predict what plugins would be needed after the merger. A questionnaire comprising of six questions using a combination of closed and open ended questions was drafted. The Technological Information Section of the university distributed the survey and collected the data. The results indicate only a limited of functions are used: to monitor students' attendance, post teaching materials, and collect students' submissions. The findings also indicate some frustrations and therefore indicate that regular upgrade and educational activities for the faculty would be indispensable for the effective use of Moodle as an educational tool. Following the submission of findings from this investigation to the university, action has been taken to implement some of the recommendations suggested.

### 1. はじめに

Moodle はオープンソース LMS (Learning Management System) として世界中の教育機関で広く利用されている。2015 年には、すでに世界中でおおよそ 8 億 6,000 万人が Moodle を利用し、何百ものプラグインが存在していた (Saunders, 2015)。日本では、Moodle サイトが 757 か所登録され、そのうち 584 か所は個人登録 (Moodle.net) である (Moodle.net, 2018)。

Moodle は年 2 回のアップグレードを実施し (Synergy Learning, 2017)、現在は 3.4.2 が最新である。Moodle のアップグレードは、大学にとって常に最新の機能の活用を可能にし (Synergy Learning, 2017)、アップグレードすることにより、サポートは常に保証されている。また、ヒントン (2016) は、教員のためのベスト 10 Moodle プラグインのリストを提供し、出欠プラグインの他に Grade me、Offline Quiz、Journal、Checklist、Mindmap、Format、Student Folder、Aardvark、Unplag plagiarism plugin と Scheduler を推薦している。Moodle には、必要なプラグインを検索する機能があるが、

使用している Moodle のバージョンによって、その機能は利用できない。旧バージョンの Moodle では、プラグインのオプションは限られている。

Moodle は高機能な LMS である一方、その効果的な運用のためには、定期的なアップグレード、有用なプラグインの導入と活用、利用者のためのマニュアル整備等、持続的な支援体制の構築が欠かせない。実際、Moodle を全学的に運用している熊本大学、佐賀大学、九州工業大学、三重大学、富山大学では、それぞれ工夫しながら持続的なサービスを提供している (喜多ら, 2015)。例えば佐賀大学では、e ラーニングスタジオにサーバや Moodle のシステム管理を行う専任 SE を配置することによる教員・学生の支援体制を整えており、マニュアル整備や科目毎のバックアップを行うことにより教員はわずかな手直しで教材などを継続的に利用でき、毎年繰り返される授業準備の時間や労力を大幅に削減できている。

北海道科学大学 (2016 年 3 月までの名称は北海道工業大学) では、これまで Moodle 1.9.2 を運用し続けてきた。その主な目的はすべての授業で受講学生の出欠状況を記録し、

<sup>†1</sup> Hokkaido University of Science

その情報を教員間で共有することであった。出欠管理機能に限定した Moodle の活用ではあったものの、欠席が目立つ学生達にクラス担任が速やかに連絡を取り授業への出席を促す、必要に応じて専任カウンセラーの支援を得る等の対策を取ることで、より学生に寄りそった指導をすることができるようになった。一方、出欠管理以外の Moodle の機能については、大学として積極的な活用支援は行わず、アップグレードも行われないうままであった。

北海道科学大学は創立 50 年の 3 学部 12 学科の私立大学であり、同キャンパス内には系列校の一つである北海道薬科大学がある。この二つの大学は 2018 年 4 月に統合され、4 学部 13 学科、学生数約 5,000 名を有する北海道では最大規模の私立大学となった。両校の Moodle のバージョンは異なり、北海道科学大学が 1.9.2、北海道薬科大学が 2.7.5 である。この大学統合に際して、2018 年夏に Moodle のバージョンを 3.2 以上にアップグレードすることとなった。

著者達は、今回の Moodle のアップグレードは、北海道科学大学において Moodle を教育に本格的に活用する体制を構築するための絶好の機会と考え、Moodle を運用している情報技術課を通して学内に向けて積極的な働きかけと提言を行うことにした。その第一歩として、著者達は教員の Moodle 利用状況と興味・関心を持っている機能について調査を実施した。本稿では、今回の調査結果とその分析結果について報告する。さらに、著者達の試みが Moodle をこれから本格的に導入・運用しようとしている教育機関にとっても有用な示唆となり得ることを念頭に置き、今回の調査結果を踏まえた北海道科学大学における Moodle の運用・活用案を提示し、今後期待される効果についても言及する。

## 2. 調査方法

調査対象は、北海道科学大学の教員 186 名と北海道薬科大学の教員 65 名の合計 251 名である。調査は 2017 年 11 月に実施され、質問方法は無記名式、単数記載、複数記載、自由記載とし、質問項目は年齢、性別、勤務年数、所属学部、利用状況、興味のある機能の 6 項目である。アンケートの実施と回収は、Moodle の管理運営が担当業務である北海道科学大学情報技術課が行った。

## 3. 結果と考察

### 3.1 アンケート回収率

有効回答数は、北海道科学大学 73 名（工学部 36 名、保健医療学部 17 名、未来デザイン学部 10 名、高等教育支援センター 10 名）、北海道薬科大学 20 名の合計 93 名であり、アンケート回収率は 37.1%であった。

### 3.2 現在の利用状況

現在の利用状況を Figure 1 に示す。授業で使用する「資

料提示」が 62.1%、次いで授業の「出欠」が 57.5%、学生の提出物の「アップロード」が 47.1%であった。北海道科学大学では Moodle への出欠入力義務であるのに対して、北海道薬科大学では Moodle とは別の出欠記録システムを用いている。このことを考慮に入れると出欠機能の使用率は前者の回答者数の割合の 80%程度となるはずであるが、20%程度低い 57.5%となっている。これは、大多数の回答者が利用率を Moodle の自動出欠機能の使用率と解釈して回答したためと推測される。実験・実技科目やパソコンを使用しない科目等では、直接の点呼や出席カードにより出欠を確認し、後で教員が手動で Moodle に出欠状況を入力しているのが実情である。

北海道科学大学では毎年、年度初めに、新任教員向けに Moodle 利用講習会を開催しているが、その内容は出欠、資料提示、アップロードに限定して、それ以外の機能については、各教員の自主的な調査と学習に委ねられている。これら三つの機能以外の使用率が 20%を下回っているのは、この状況を反映しているものと推測できる。

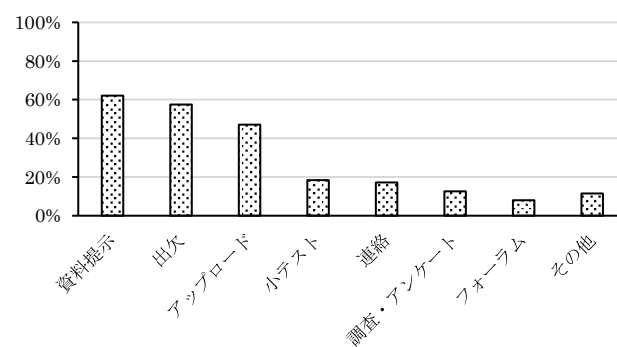


Figure 1 Moodle 利用状況

### 3.3 興味のある機能

興味のある機能を Figure 2 に示す。回答率の上位 3 項目は、「資料提示」78.2%、学生の提出物の「アップロード」74.7%、授業の「出欠」73.6%であり、次いで授業の振り返りで行う「小テスト」57.5%や「調査・アンケート」56.3%であった。

実際の利用率が 20%未満にもかかわらず、興味のある機能として後者の二つの機能の回答率が 60%程度になったことは注目に値する。この数字は「小テスト」と「調査・アンケート」の機能の有効利用に関する教員側の潜在的な需要が決して少なくないことを示している一方、学内の Moodle 講習会でこれらの機能の使い方が紹介されていないこと、および Moodle のバージョンが古いため機能が限定的であることのために、実際にこれらの機能を利用するには至っていないという状況を反映している。フォーラムや連絡に関する興味が 0%であることについては、情報不足のため、その機能の内容がそもそも教員に知られていない結果と判

断できる。

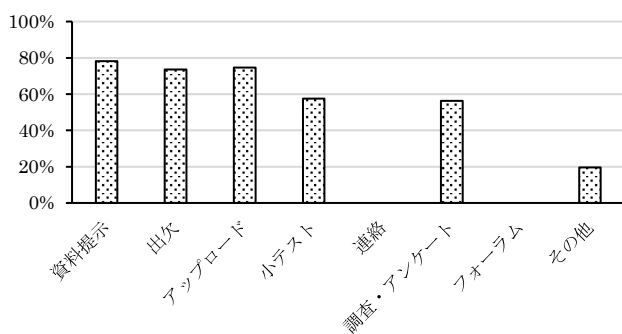


Figure 2 興味のある機能

### 3.4 自由記載の分類

自由記載は 62 項目あり、「知識不足」、「使い方などの不満」、「機能の追加」、「現状に満足」、「その他」の 5 つに分類した (Table 1)。記載数の上位 3 項目は、アンケート回収率 37.1% の中で、「資料提示」78.2%、学生の提出物の「アップロード」74.7%、授業の「出欠」73.6% であり、次いで授業の振り返りで行う「小テスト」57.5% や「調査・アンケート」56.3% であった。

さらに、自由記載内容を「アップグレード・ワークショップで解決」可能な項目と「情報不足・その他」で分類したところ、前者は 45 項目、後者は 17 項目であった (Table 2)。これらの回答結果から、Moodle を教育にもっと活用したいにもかかわらず、知識不足とバージョンの古さのため機能の活用が十分にできていないという現状に対する教員のもどかしさと不満が伺える。

Table 1 自由記載テーマと記載例

テーマ	Example Data
知識不足	Moodle を利用するのに四苦八苦しております。そのため、プラグインやブロックとは？といったところです。申し訳ございません。
使い方等の不満	作業が煩わしい。 数学で、小テスト選択式だと良い誤答を作るのに大変です。
機能の追加	ルーブリック機能 (課題の評定方法)。 数式 (Tex) 表示機能。
現状に満足	現状で満足しています。
その他	個人的には「サイボウズ」が使いやすくて良いと思うのですが・・・ 出欠管理が不自由である。

Table 2 自由記載の項目数

項目	項目数
アップグレード・ワークショップで解決	45
情報不足・その他	17

## 4. まとめ

北海道科学大学ではこれまで、学生の出欠状況を記録しその情報を教員間で共有することを主な目的として、Moodle を運用してきた。Moodle のアップグレードも行わず古い非サポート版 (V1.9.2) を使用し続け、授業の出欠管理機能以外の教育支援機能 (小テスト、連絡、調査・アンケート等) については、大学として情報提供と活用支援を行うことはなかった。一方、系列校の北海道薬科大学との統合を機に、2018 年 8 月に Moodle のアップグレードを行うこととなった。

著者達は、今回のアップグレードは、Moodle の利用状況を改善する絶好の機会と考え、Moodle の利用状況に関する学内調査を行った。学内調査結果から、Moodle の利用は「出欠」、「資料提示」、「学生の課題アップロード」が多く、他の機能の利用率は 20% 未満に留まった。低い利用率にもかかわらず、「小テスト」と「調査・アンケート」に関する興味が高いこと、その他の機能についてはその内容が教員にほとんど知られていないことも明らかになった。これらの結果から、北海道科学大学では、Moodle 活用に関する潜在的な需要は少なくないものの、知識不足・情報不足と Moodle バージョンの古さのために、Moodle の機能を十分活用できていない、教員の不満も多いことが判明した。

この状況を改善するために、著者達は北海道科学大学における Moodle の運用・活用に関する提案をまとめた。その骨子は次の通りである。

- Moodle の定期的なアップグレードを行う。これまではアップグレードは行わずカスタマイズを行ってきたが、今後は、カスタマイズはアップグレードに支障のない範囲にとどめる。このことにより、常に最新の教育支援機能が使用可能になる。定期的なアップグレードはリスク回避の観点からも重要である (Synergylearning, 2017)。

- Moodle の様々な機能を実際に授業で活用している学外講師を招いて Moodle 利用に関するワークショップを開催する。ワークショップは、Moodle の特徴や利用可能なプラグインについて学ぶ機会ともなる。現状ではヒントン(2016)が推奨している 10 のプラグインのうち、出欠プラグインしか使用されていない。

- Moodle 団体会員に北海道科学大学が加入することを検討する。2018 年年次大会には 5 名の教員が参加しているが、年会費 5 万円で 1 団体 7 名迄が年次大会に無料で参加可能であり (moodlejapan)、最新情報を入手できる利点は広く認

知されていない。

・情報技術課職員だけに Moodle の管理と運用を任せるのではなく、教務課職員が学籍異動状況を反映するように学生番号一覧を変更したり、授業内容に教員側が自由に対応したりできるように、「特定教職員のマネージャーロール」が必要と考える。

これらの提案を実現することにより、教員の Moodle 活用形態が以下のように劇的に変化することが期待できる。

- 全般：小テスト、課題、フォーラム等で利用可能なプラグインが充実できる。
- 語学：小テストに音声ファイルや動画を組み込むことによって、e-learning システムを構築することが可能になる。このことにより、市販の e-learning システムにかかる費用が節約できる。
- 理数系科目：小テスト等で LaTeX 形式の数式入力機能 (MathJax) を使用することが可能になる。
- アクティブラーニング科目：フォーラムを利用したディスカッションが可能になる (古いバージョンでも可能ではあるが、利用できるプラグインや機能が限定される)。

これらの改善によって、現在抱えている多くの教育上の問題点が解消されることになる。また、多くの教員がレポート提出や少テスト・クイズ等に Moodle を利用することによって、ペーパーレスから大幅な経費削減に貢献できることを忘れてはならない。

現在、上記の提案のいくつかは実行に向けて検討がなされている。特に、提案 2 の学外講師によるワークショップについては、Moodle コミュニティの方々の情報提供と協力により、Moodle アップグレード直後に実現する運びとなった。Moodle コミュニティの方々の親切な対応に感謝すると共に、今後も、Moodle を新たに本格運用しようとする教育機関に対して、必要な支援を行っていただくことを強く望む。

## 5. 参考文献

- 1) Saunders, D (2015). 10 Interesting Things About the Moodle Learning Platform, <https://www.linkedin.com/pulse/10-interesting-things-moodle-learning-platform-dean-saunders/>
- 2) Moodle.net (2018). <https://moodle.net/sites/index.php?country=JP>
- 3) Synergylearning (2017). Unsupported Version of Moodle? Don't take the risk... Upgrade now! Synergylearning <http://www.synergylearning.com/unsupported-version-moodle-dont->

[take-risk-upgrade-now/](#)

- 4) Hinton, L. (2016). 10 Time-Proven Moodle Plugins for Teachers and Students that you don't want to miss. *EMergingEdTech*. <https://www.Emergingedtech.com/2016/01/10-tested-proven-moodle-plugins/>
- 5) 喜多敏博、穂屋下茂、大西淑雅、奥村晴彦、上木佐季子、木原寛、長谷川理、不破泰：Moodle の開発体制と日本の大学における管理運用、教育システム情報学会誌、Vol. 32、No. 1、pp.16-26 (2015)。
- 6) <https://moodlejapan.org/mod/page/view.php?id=447>

## Word 文書を利用した Moodle 小テスト問題の一括作成(4) -小テスト問題変換ツールの改良およびランチャーツールの開発-

畑 篤<sup>†</sup> 遠山 和大<sup>†</sup> 木原 寛<sup>†</sup> 上木 佐季子<sup>†</sup>

筆者らは、Moodle 小テスト問題を作成する際に、Word を利用して作成した問題を、Moodle にインポート可能な XML 形式に変換するツールを開発してきた。これらのツールでは、Moodle XML 形式から Word 文書への変換も可能ではあったが、新たに、Moodle 小テスト問題に記述された簡単な表を Word 文書の表に変換する等の機能を追加した。さらに、以前に公開したドラッグ&ドロップイメージ問題ツールに、Word への変換機能を追加したことより、Word 文書と Moodle XML の間で、完全な相互変換が実現した。また、変換を行いたい Word ファイルや Moodle XML ファイルをドロップするだけで、問題タイプに合った変換ツールを自動的に選択し起動するランチャーツールの開発も行った。

## Batch Creation of Moodle Quiz Questions Using Word Documents (4) - Improvement of Word-XML Conversion Tools and Development of Launcher -

ATSUSHI HATA<sup>†</sup> KAZUHIRO TOYAMA<sup>†</sup> HIROSHI KIHARA<sup>†</sup>  
SAKIKO UEKI<sup>†</sup>

We have developed tools to convert questions, created using Word, into XML format that can be imported into Moodle. Though these tools already enabled conversion of Moodle XML format to a Word document, we added new functions such as the ability to convert simple tables within the Moodle quiz question into a table within the Word documents. In addition, we added a new function to the "drag & drop image question conversion tool", to ensure complete mutual conversion between Word documents and Moodle XML. We also developed a launcher tool that automatically selects and activates the conversion tool suited to the question type, for drag and drop Word or Moodle XML files.

### 1. はじめに

Moodle では様々な形式の小テストを作成することができる。しかし、複雑な問題を GUI 上で作成するには手間がかかる。こうした手間を省くため、例えば VBA を利用した Moodle の穴埋め問題支援ツールの開発(五乙女, 2012)が行われてきたが、選択肢の入力方法が複雑であったり、複数の問題を一括して変換することができなかつたりする等の問題があった。筆者らも、Excel(CSV 形式)で作成した小テスト問題を Moodle の GIFT 形式に自動的に変換するツール(木原ら, 2011)及び、Excel で作成した小テスト問題を Moodle の XML 形式に変換するツール(木原, 2013, 木原ら, 2014, 上木ら, 2015,)を開発し報告した。しかし、これらの小テスト問題作成は、Excel を利用するため、小テスト問題作成時、問題をイメージし難いといった点が課題であった。

これらの点を解決すべく、筆者らは小テスト問題をイメージでき、かつ、多くの人にとって普段使い慣れた Word を利用して問題を作成し、それを Moodle でインポート可能な XML ファイルに一括変換するツール(畑ら, 2015, 上木ら, 2015, 畑と木原, 2016, 畑ら, 2017)の開発を行い

公開してきた。同種のツールとして、直接作成ソフトを用いて問題を作成するもの(深井ら, 2015)も開発されているが、問題の編集に際し当該ツールを用いないと編集することができない。

しかし、本稿で紹介する筆者らが開発したツールは、Word で問題を編集することができることから、小テスト問題の共有が容易である。また、Moodle XML 形式から Word 文書への変換も可能ではあったが、新たに、Moodle 小テスト問題に記述された簡単な表を Word 文書の表に変換する機能を追加した他、ドラッグ&ドロップイメージ問題ツールの Word への変換機能の追加により、Word 文書と Moodle XML の間で、完全な相互変換が実現した。また、変換を行いたい Word ファイルや Moodle XML ファイルをドロップするだけで、問題タイプに合った変換ツールを自動的に選択するランチャーツールの開発を行い、Word 文書と Moodle XML の相互変換を非常にシンプルな操作で行えるようにした。

本ツールは、MS-Windows7 以降でかつ、MS-Word2007 以降がインストールされている環境で利用ができる。また Moodle3.1.12 において変換した Moodle XML ファイルのイ

<sup>†</sup>University of Toyama

ンポート及び Moodle からエクスポート XML ファイルの Word への逆変換が正常に行えることを確認した。本稿では、これら機能の追加・改良及びランチャー機能を紹介する。

## 2. 穴埋め問題変換ツールの改良

これまでに公開した穴埋め問題変換ツール(畑ら, 2015)では、穴埋め問題の選択肢表示が図 1 に示すように、プルダウンメニューのみの変換であった。今回の改良では、選択肢式の穴埋め問題に対応するため、ラジオボタン機能の追加を行った。図 2 にプルダウンメニューとラジオボタンの選択オプション画面を、図 3 にラジオボタンでの穴埋め問題例を示す。

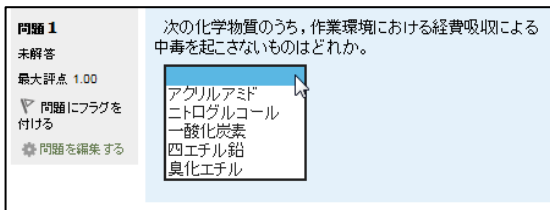


図 1 穴埋め問題の選択肢式 (プルダウン)

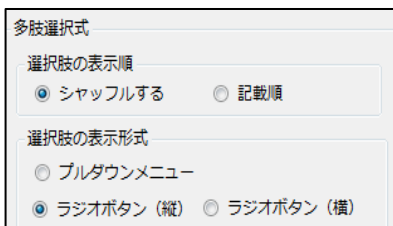


図 2 選択式問題の表示指定画面 (オプションメニュー)

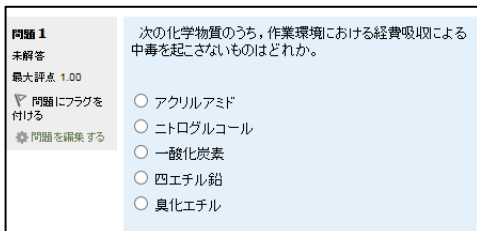


図 3 穴埋め問題選択肢式 (ラジオボタンタイプ)

## 3. Moodle XML 形式から Word 形式変換の機能追加

### 3.1 Word の表形式変換への変換

Moodle 上で小テストを作成する際、図 4 に示すような表を設定することができる。これまでに公開した変換ツール(畑ら, 2015)では、図 5 に示すような Word 上で作成した表を、Moodle XML 形式に変換することができる。この XML を Moodle にインポートすれば、図 4 のような表形式の小テストを容易に作成できる。



図 4 表を利用した Moodle 小テスト例 (穴埋め)

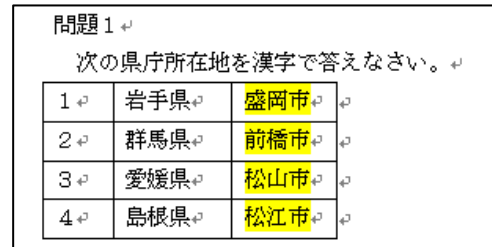


図 5 Word での作表問題例 (穴埋め)

しかし、図 4 のような表を含む小テストを Moodle XML (図 6) にエクスポートしたのち Word 形式に変換した場合、図 7 に示すように、HTML の table (表) 要素による記述となってしまう、実際の表をイメージすることが困難であった。図 7 中で黄色に塗られた文字列は、図 4 の問題の正解に相当する部分である。



図 6 表を利用した小テスト問題の XML

この点を改善すべく、Word に変換した際にも表の形式で出力される機能を、変換ツールに追加した。改良を行ったツールを用いて XML 形式から Word 形式に変換した結果を図 8 に示す。このように、表形式の問題であることが、従来の HTML による出力と較べてわかりやすくなった。この改良により、簡単な表を含む Moodle 小テスト問題の Word-Moodle XML 間での相互変換が実現した。

```

問題 1
次の県庁所在地を漢字で答えなさい。
<table style="margin-left: 0px; border:solid 1px #000000;">
<tr><td style="border: solid 1px #000000;"> 1
</td><td style="border: solid 1px #000000;">岩手県</td><td style="border: solid 1px #000000;">盛岡市</td></tr>
<tr><td style="border: solid 1px #000000;"> 2
</td><td style="border: solid 1px #000000;">群馬県</td><td style="border: solid 1px #000000;">前橋市</td></tr>
<tr><td style="border: solid 1px #000000;"> 3
</td><td style="border: solid 1px #000000;">愛媛県</td><td style="border: solid 1px #000000;">松山市</td></tr>
<tr><td style="border: solid 1px #000000;"> 4
</td><td style="border: solid 1px #000000;">島根県</td><td style="border: solid 1px #000000;">松江市</td></tr>
</table>
    
```

図 7 XML を Word に変換した結果

問題 1		
次の県庁所在地を漢字で答えなさい。		
1	岩手県	盛岡市
2	群馬県	前橋市
3	愛媛県	松山市
4	島根県	松江市

図 8 作表問題の XML ファイルの Word への変換結果

### 3.2 ドラッグ&ドロップイメージ問題の XML から Word への変換

各ツールは、Moodle XML から Word に変換する機能を有している。図 9 に示すドラッグ&ドロップイメージ問題を、従来の変換ツール (畑ら, 2017) を用いて、Moodle XML 形式から Word 形式に変換した結果が図 10 の左図である。

変換結果は、Moodle 上で表示された選択肢画像配置にならず、Moodle XML に記載された通り上から順番に選択肢画像が配置される。このように配置される原因は、画像配置が Word の「行内配置」で変換されることによるものであった。そこで、一旦、「行内配置」で画像を貼り付け、その後、貼り付けた画像を、「前面配置」に設定しなおし、Moodle XML で指定した座標位置に選択肢を配置することとした。このことにより、Moodle 上で表示されていた同位置に、選択肢画像を貼り付けることを可能とした。

なお、ダミー選択肢画像については、選択肢画像と区別をつけるため、行内配置としている。このように、画像の貼り付け方法を別にするにより、選択肢画像とダミー画像を区別している。

改良後の変換ツールを用いて XML 形式を Word 形式に変換した結果を図 10 の右図に示す。このように、ドラッグ

&ドロップイメージ問題の XML から Word に変換することができるようになったことから、筆者らが開発してきたすべてのツールにおいて、Word 形式と XML 形式の相互変換が可能となった。

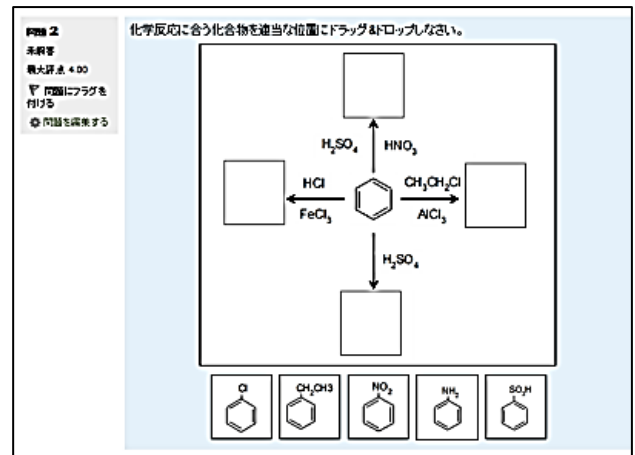


図 9 Moodle ドラッグ&ドロップ小テスト問題

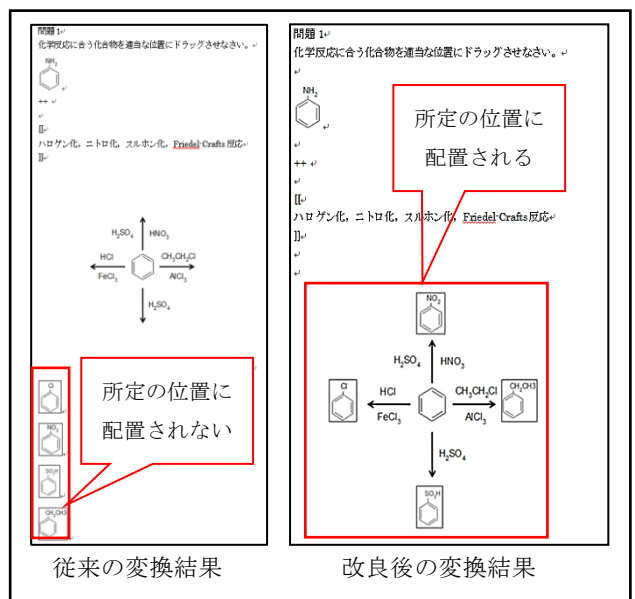


図 10 Word 形式への変換結果

## 4. ランチャーツールの開発

Moodle 小テストの問題タイプごとに専用のツールを作成しているため、利用者は使用する問題のタイプごとに適切なツールを選択して起動させなければならない。この煩雑さを解消するため、メニュー画面でツールのアイコンを選択し、起動できるランチャーの開発を行った。また、変換したい Word ファイルまたは、Moodle XML ファイルをランチャーのウィンドウにドロップすると、自動的に適切なツールを起動して目的の XML ファイルまたは Word ファイルに変換することをできるようにした。

それぞれの変換ツールの表示画面を図 11 に示す。

なお、多肢選択肢問題の変換ツール（Kimooton）は株式会社エデュプレイの商品であるため、株式会社エデュプレイの承諾を得て、ランチャーツールで、多肢選択肢変換ツールを利用できるようにした。



図 11 各種変換ツール起動画面

#### 4.1 ランチャーで選択したツールの起動

図 12 に示すランチャー画面で、利用したいツールのアイコンをクリックすると選択したツールが起動する（図 13）。各ツールが起動するとランチャーの画面は非表示となり、ツールを閉じるとランチャーの画面が再表示される。このため、使用するアプリケーションだけがアクティブウインドウとして最前面に表示され、操作に混乱をきたさない。



図 12 ランチャー画面

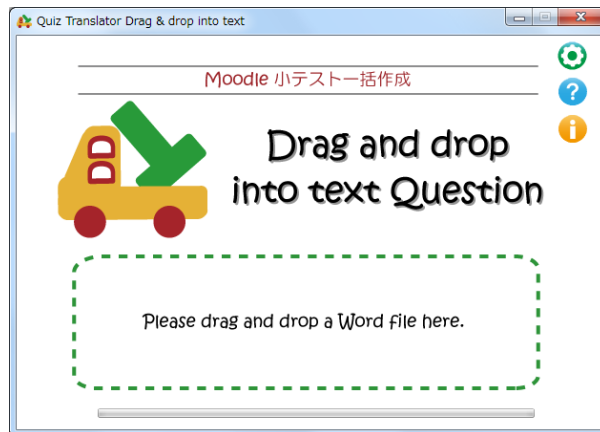


図 13 ランチャーにより起動したツール画面

#### 4.2 Word ファイルからのアプリケーションの自動操作

Excel を用いた、変換ツール（上木ら，2014）では、問題ごとに問題のタイプを指定することができたため、利用者は変換時、問題タイプを意識せずに変換することが可能であった。しかし、Word での小テスト問題では、小テスト問題をイメージできるようにしたため、問題タイプごとに Word ファイルを作成し、問題タイプに応じた変換ツールを選択し変換する。

そのため、利用者は問題タイプごとに変換ツールを選択し変換を行うため、変換作業が煩雑となった。そこで、利用者が、問題タイプごとに適切な変換ツールを選択して起動するのではなく、指定した変換ツールアイコンを選択することで指定ツールを起動させることその他、それぞれの問題タイプに対するキーワードを Word 文書の先頭に記述することにより、Word ファイルをランチャー画面にドラッグ&ドロップするだけで自動的に適切なツールが選択され、目的とするタイプの小テスト問題の XML ファイルに変換される機能を追加した。

それぞれの問題タイプに対するキーワードは、問題タイプの日本語または、英語表記の先頭 2 文字を取っている。

なお、問題タイプのキーワードをコメント行として扱うため、問題タイプのキーワードの前に「//」を記述することとした。

- 正誤問題：tf、tr、正誤
- 組み合わせ問題：ma、組合、組み



- 穴埋め問題：fi、cl、穴埋
- 多肢選択肢問題：mc、mu、多肢
- ミッシングワード選択問題：mw、mi、ga、ミッ
- ドラッグ&ドロップテキスト問題：dt、de、テキ
- ドラッグ&ドロップマーカー問題：dm、mk、マカ
- ドラッグ&ドロップイメージ問題：di、im、イメ



図 14 ランチャーに Word ファイルをドラッグドロップした変換のイメージ

図 15 に Word への問題タイプの記述例を示す。1 行目に、「//」に続いて問題タイプを指定するキーワード（ここでは「穴埋め問題」を表す「fi」）が記述されている。

```
//fi
問題 1
それぞれの県の県庁所在地及び県の面積を答えなさい。
```

県名	県庁所在地	面積 (km <sup>2</sup> )
三重県	津市	5,774
岩手県	盛岡市	15,275
滋賀県	大津市	4,017
香川県	高松市	1,878
愛媛県	松山市	5,878

図 15 ツール自動起動の指定（穴埋め問題）

### 4.3 フォルダからのアプリケーションの自動操作

ドラッグ&ドロップマーカー及びドラッグ&ドロップイメージ問題を Word から XML に変換する場合は、1 問につき、1 Word ファイルでの変換を行う必要がある。しかし、複数の問題を変換する場合、フォルダに複数の Word ファイルを格納し、フォルダをランチャーツールにドラッグして変換を行うことが可能である。

この場合、フォルダには同様の問題タイプに限った Word ファイルを格納する必要がある。ランチャーツールで変換する問題タイプ判断として、フォルダに格納してある Word ファイルの行頭を読み込むことで問題のタイプを判断する方法（図 16）と、フォルダ名の先頭に問題タイプのキーワードを記述（図 17）することにより問題タイプを判断する方法で変換することができる。

Word ファイルの先頭行にキーワードを記述する方法では、フォルダ内のどのファイルが、最初に読み込まれるか不明であるため、フォルダ内に格納するすべての問題の

Word 文書についてキーワードを記載しておく必要がある。一方、フォルダ名にキーワードを記述した場合は、Word 文書にキーワードを記述する必要は無い。

フォルダでの変換イメージを図 18 に示す。Word ファイルにキーワードを記述した場合の変換結果及び、フォルダ名にキーワードを記述した場合の変換結果を図 19 に示す。

ドラッグ&ドロップイメージ及びドラッグ&ドロップマーカー以外の問題タイプについては、Word に問題タイプを記述した、フォルダでの変換方法を応用することにより、異なった問題タイプの一括変換についても可能とすることができる。

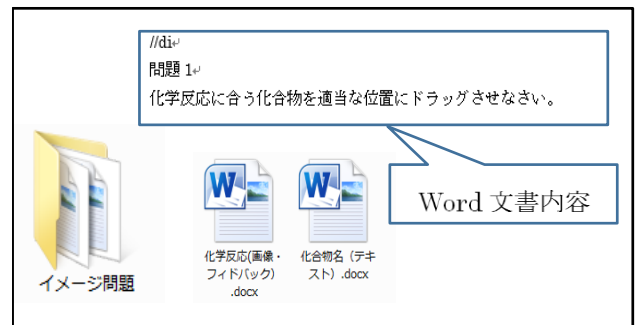


図 16 フォルダでの変換（Word ファイルでのキーワード指定）

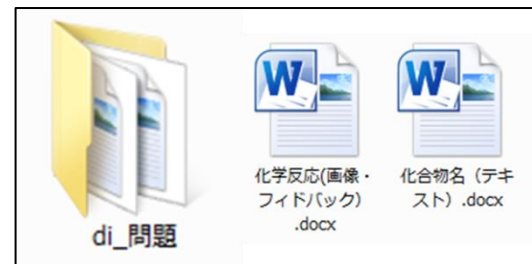


図 17 フォルダでの変換（フォルダでのキーワード指定）

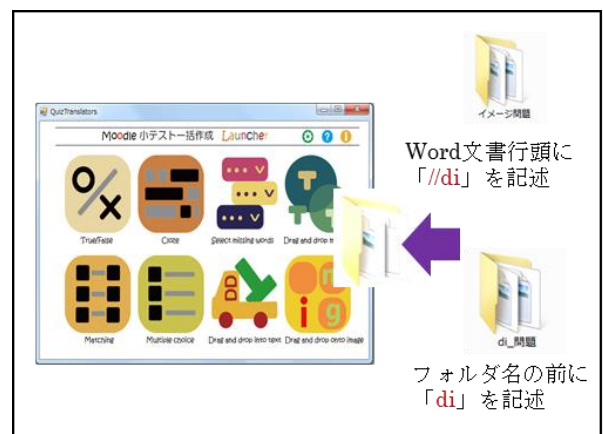


図 18 フォルダでの変換イメージ



図 19 フォルダでの変換結果

#### 4.4 XML ファイルからのアプリケーションの自動操作

XML ファイルをランチャー画面にドラッグ&ドロップするだけで、XML に記述された、question type によって、変換するツールが選択され起動する。変換によって作成される Word ファイルを区別するため、XML のファイル名の先頭に、問題タイプのキーワードを付加したファイル名を Word のファイル名とした。変換結果イメージを図 20 に示す。

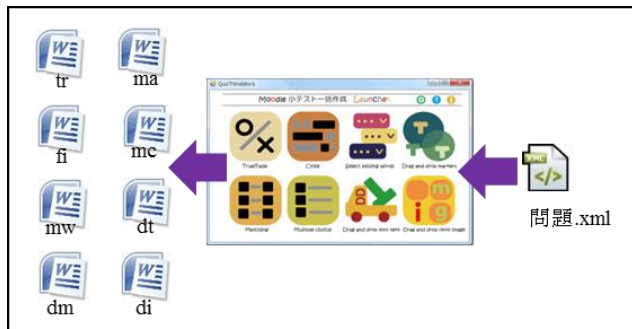


図 20 ランチャーでの XML ファイルから Word ファイルへの変換

表 1 に、question type と question type により起動するツール名を示す。

表 1 question type と起動ツール

question type	起動ツール名
truefalse	正誤
matching	組み合わせ
cloze	穴埋め
multichoice	多肢選択
gapselect	ミッシングワード選択
ddwtos	ドラッグ&ドロップテキスト
ddmarker	ドラッグ&ドロップマーカー
ddimageortext	ドラッグ&ドロップイメージ

question type により、起動ツールを指定できることから、XML から Word への変換時に、特定の問題タイプのみの変

換を行うことができる。問題タイプを指定するためのオプション画面を図 21 に示す。

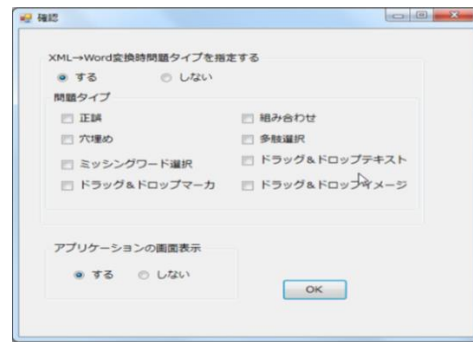


図 21 ランチャーでの変換オプション画面

#### 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 (<http://www.itc.u-toyama.ac.jp/moodle3/tool>) で公開している。

小テスト問題作成に際し、問題をイメージしやすいことに加え、文書作成で広く使われている Word を利用したツールであるため、誰でも容易に効率よく多数の Moodle の小テスト問題を作成することができるうえに、Moodle の小テストのカテゴリからエクスポートした XML ファイルを Word 文書に変換できる。また、ランチャーツールを利用することにより、問題タイプを気にせずに、Moodle 小テスト問題の作成及びエクスポートした XML ファイルを問題タイプに応じた Word 文書に変換することができることから、教員間や大学間での Moodle の小テスト問題の共有化や既存の小テスト問題資産の有効活用にも寄与することができるが一層期待される。

#### 参考文献

- 1) 五月女仁子 (2012) VBA を利用した Moodle の穴埋め問題支援ツールの試み. 神奈川大学経済学会商経論叢, 47(3・4 合併号), 33-45.
- 2) 木原寛, 畑篤, 牧野久美 (2011) eラーニングシステムのテスト問題作成用共通フォーマットと一括変換ユーティリティの開発. 教育システム情報学研究報告, 25(6), 65-68.
- 3) 木原寛 (2013) 表計算シートを利用した Moodle2 のテスト問題の一括作. Proceeding of Moodle Moot Japan 2015, 25-26.
- 4) 木原寛, 畑篤, 牧野久美, 上木佐季子 (2014) Moodle2 の画像や音声を含むテスト問題の一括作成ツールの開発とその応用. 教育システム情報学研究報告, 27(6), 45-48.
- 5) 上木佐季子, 木原寛, 畑篤 (2014) Excel シートを利用したテスト問題の一括作. Proceeding of Moodle Moot Japan 2014, 31-32.
- 6) 畑篤, 木原寛, 上木佐季子 (2015) Word を利用した Moodle 穴埋め問題一括変換ツールの開発. Proceeding of Moodle Moot Japan 2013, 39-42.

- 7) 上木佐季子, 木原寛, 畑篤 (2015) テスト問題の XML ファイルを可視化するビューアの開発” , *Proceeding of Moodle Moot Japan 2013*, 28-30.
- 8) 畑篤, 木原寛 (2016) Word を利用した Moodle 小テスト問題一括変換ツールの作成 (2) – 正誤、組み合わせ問題の変換及び Moodle XML ファイルの逆変換 –” . *Proceeding of Moodle Moot Japan 2016*, 36-41.
- 9) 畑篤, 遠山和大, 木原寛 (2017) Word を利用した Moodle 小テスト問題一括変換ツールの作成 (3) – ミッシングワード選択及びドラッグ&ドロップ問題 – , *Proceeding of Moodle Moot Japan 2017*, 10-15.
- 10) 深井裕二, 河合洋明, 工藤雅之 (2015) 記述誘導方式による問題作成支援ソフト QuEdit の開発と実践. *工学教育*, 63 (6) , 6\_70-6\_75
- 11) Moodle 2 の穴埋めテスト問題変換ツール  
<http://www.itc.u-toyama.ac.jp/moodle3/tool>

## Word 文書を利用した Moodle 小テスト問題の一括作成(5) —ドラッグ&ドロップマーカー問題の変換および逆変換—

上木佐季子<sup>†1</sup> 畑篤<sup>†1</sup> 木原寛<sup>†1</sup>

これまで我々は、Moodle 小テスト問題について、Word 文書で問題を作成し Moodle にインポート可能な XML 形式に変換するツールを開発し報告してきた。今回は、Moodle3.0 で追加された小テストの問題タイプである「ドラッグ&ドロップマーカー」対応の変換ツールを新たに開発したので報告する。「ドラッグ&ドロップマーカー」タイプの問題を Moodle 上で編集する場合は、以下の操作となる。1)背景イメージのファイルをアップロードし、マーカー(ドラッグさせる単語)を入力する。2)ドロップゾーン(正答ドロップ領域)を座標形式の数値で定義する。3)この時、プレビュー画面を確認しながら数値を調整する必要がある。一方、本ツールは、Word 文書に貼り付けた背景イメージ上にドロップゾーンを描き込み、変換後はそれらの配置をそのまま Moodle 上に再現するものであり、数値での試行錯誤の調整作業は不要となる。

## Batch Creation of Moodle Quiz Questions Using Word Documents (5) - Transformation of "Drag & Drop Markers" Type Questions -

SAKIKO UEKI<sup>†1</sup> ATSUSHI HATA<sup>†1</sup> HIROSHI KIHARA<sup>†1</sup>

In our previous research regarding Moodle quiz questions, we have reported on a method we developed of preparing the questions in a Word document, then using a tool to convert the document into XML format which can then be imported into Moodle. This time, we developed a conversion tool for the "drag & drop markers" which is a question type for the quiz that was added to core in Moodle 3.0. In Moodle, in the case of editing the "drag & drop markers" type question, one first uploads the background image file and enter the markers (words), then, the correct answer drop zone is defined by the numerical value coordinates. Then, it is necessary to adjust the numerical values while confirming the result on the preview screen. On the other hand, using this tool, we can draw drop zones on the background image that are pasted into the Word document and reproduce the placement in Moodle. This makes it unnecessary to adjust the numerical value based on trial and error.

### 1. はじめに

Moodle 3.0 から小テストに「ドラッグ&ドロップテキスト」、「ドラッグ&ドロップイメージ」、「ドラッグ&ドロップマーカー」と「ミッシングワード選択」の問題タイプが追加された(MoodleDocs, 2016)。これらの最初の3つについては、ドラッグ&ドロップ操作により、文章中の空欄あるいは背景イメージ上に選択肢として用意した単語あるいは画像を移動させるもので、学習者にとって、直感的でわかりやすい問題タイプである。しかし、Moodle 上での問題作成は直感的ではない。特に今回取り上げた「ドラッグ&ドロップマーカー」においては、アップロードした背景イメージ上に正答ドロップ領域(以下「ドロップゾーン」という)を座標形式の数値で定義するのであるが、その問題編集画面において、背景イメージのプレビューとドロップゾーン設定は別のセクションになっている。そのため、プレビューでドロップゾーンの位置や形状を確認しながら数値を調整する必要がある。そこで我々は、Word 文書に貼り付けた背景イメージ上にドロップゾーンを Word の図形描画機能により直接描き込み、それらの配置をそのまま Moodle 上に座標形式の数値として再現できる変換ツールを開発し

た。

本稿では、まずは Moodle 上での「ドラッグ&ドロップマーカー」タイプ問題の作成手順を示し、次に我々が開発したツールについて紹介する。

### 2. Moodle 上での「ドラッグ&ドロップマーカー」タイプの問題作成

Moodle 上で「ドラッグ&ドロップマーカー」タイプの問題を作成する手順とドロップゾーンの座標指定について次に示す。

#### (1) 問題作成の手順

まず、問題を追加するための「ドラッグ&ドロップマーカー編集」画面の「一般」セクションで、「問題名」、「問題テキスト」等を入力する。次に「プレビュー」セクションで背景イメージファイルをアップロードすると、その画像イメージは、グリッド線が表示された状態でファイルアップロードボックスの下に表示される。(図 1 参照)。

「マーカー」セクションでは、ドロップゾーンにドラッグさせる単語(以下「マーカー」という)を入力し、「マーカー数」のドロップダウンリストから各マーカーを使用する回数を選択する(図 2 参照)。

<sup>†1</sup> University of Toyama

そして、「ドロップゾーン」セクション (図 3 参照) で、各マーカーのドロップゾーンの形状を円, 多角形, 長方形から選び、その領域の座標を手動で追加する。なお、形状による座標の指定書式は次の通りである。



図 1 背景イメージのアップロード

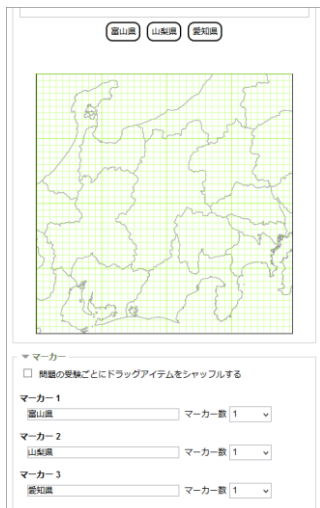


図 2 マーカーの入力とマーカー数の設定

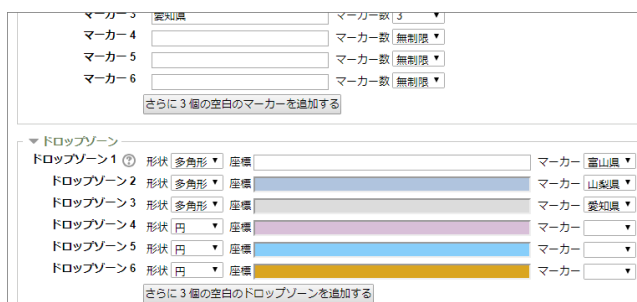


図 3 ドロップゾーンの形状・座標と対応マーカー

- ・円 : 中心\_x, 中心\_y; 半径
- ・多角形 :  $x_1, y_1; x_2, y_2; \dots; x_n, y_n$
- ・長方形 : 左\_x, 上\_y, 幅, 高さ

(2) ドロップゾーンの座標指定

ドロップゾーンの位置や形状をプレビューで確認ながら試行錯誤し数値を調整する必要があるのが、この部分である。図 1~3 で示した問題作成例では、県名をマーカーとして、地図上の対応する県領域をドロップゾーンとするものであり、それらドロップゾーンの形状として多角形を指定したものである (この問題例では、多角形としなければならない)。図 4 は、Moodle 上で、プレビューを確認しながら、マーカーとした富山県の領域になるべく合わせながら座標値を手入力したものであるが、まだまだ座標値を増やし、位置を修正する必要がある (図 4 のままでは、ドロップするゾーンによっては、富山県の領域でも不正解と判定されるゾーン、および、富山県でない領域でも正解となるゾーンがある)。

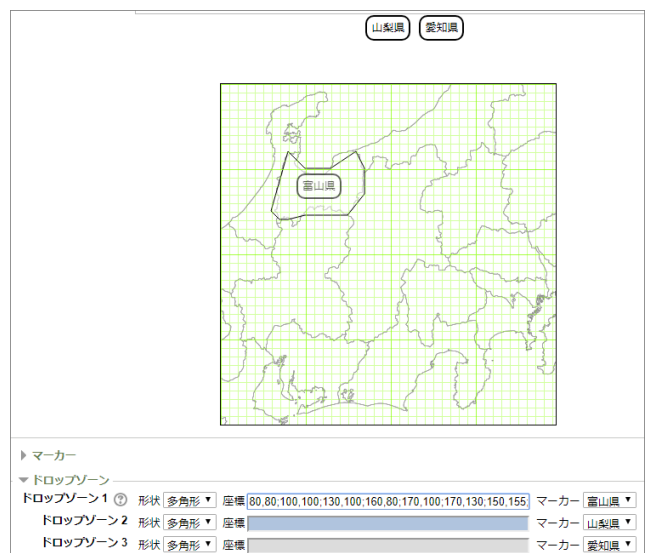


図 4 多角形の座標値で指定したドロップゾーン

3. ドラッグ&ドロップマーカー問題の変換ツール

ここで紹介するドラッグ&ドロップマーカー問題の変換ツールは、問題の作成には Word 文書を利用するものである。図 5 は、その変換ツールを起動させた画面である。



図 5 ドラッグ&ドロップマーカー問題の変換ツール画面

### 3.1 Word 文書でのデータ書式

Word 文書では、まず背景イメージを貼り付ける (図 6 参照)。そして、ドロップゾーンは、Word の図形描画機能を使って、その背景イメージの上に直接重ねて描く (図 7 参照)。ここで使用できる図形については、Moodle 上でのドロップゾーン形状として指定可能なものが円、長方形、多角形であることより、次に示す通りである (フリーハンドは、多角形と考えられる)。なお、描画時に、座標値を考慮する必要はない。

- 正円
- 六角形
- 正方形／長方形
- 七角形
- 二等辺三角形
- 八角形
- 直角三角形
- 十角形
- ひし形
- 十二角形
- 五角形
- フリーハンド

ドロップゾーンに入るマーカーについては、作成した図形の中に入力する文字を対応させることにした (図 7 参照)。

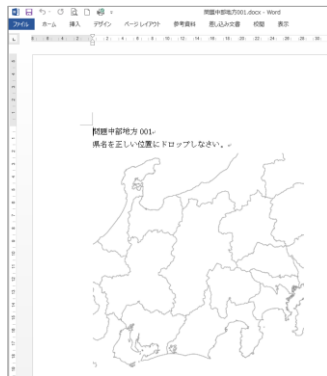


図 6 Word 文書で背景画像を貼り付けた例



図 7 図形 (フリーハンド) で多角形のドロップゾーンを指定した例

### 3.2 オプション設定

オプション設定では次の指定ができる (図 8 参照)。

- デフォルト評点

- ペナルティ
- 問題終了後、正答数を表示する：する, しない
- ダミー (マーカー) リストの区切り文字の指定
- (Word 文書内での) フォントスタイル：有効, 無効
- <> を &lt; &gt; に置換：置換する, 置換しない
- 総合フィードバックの使用：する, しない
  - 正解に対する総合フィードバック (入力)
  - 部分的に正しい解答に対する総合フィードバック (入力)
  - 不正解に対する総合フィードバック (入力)
- HTML ファイルの作成：する, しない
- Web ブラウザの起動：する/しない



図 8 オプション設定画面

### ダミーリストの区切り文字

ダミーのマーカーを追加する場合は、「++」の後に、ダミーのマーカーを記述する (図 9 の使用例参照)。なお、複数のマーカーを指定する場合は、オプションで設定した区切り文字でマーカー同士を区切る。オプションでは、マーカーで使わない記号を区切り文字として設定すればよい (図 10 参照)。

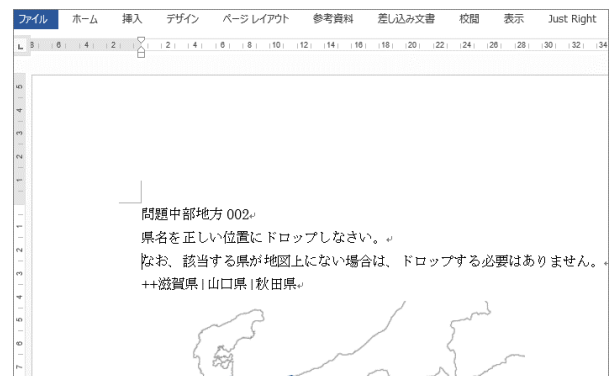


図 9 Word 文書にダミーリストの追加した例

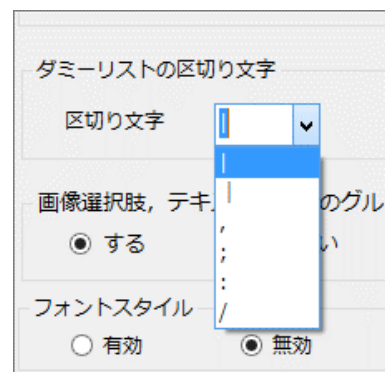


図 10 ダミーリストの区切り文字

### 3.3 Word ファイルから XML ファイルへの変換

所定の書式でドラッグ&ドロップマーカー問題が入力された Word ファイルを図 11 で示すようにツール画面にドラッグ&ドロップすることで、Moodle の XML フォーマットファイル (図 12 参照) に変換させる。



図 11 Word ファイルから XML ファイルへの変換操作イメージ

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<quiz>
  <!-- question: 1 -->
  <question type="ddmarker">
    <name>
      <text>問題中部地方001</text>
    </name>
    <questiontext format="html">
      <text><![CDATA[県名を正しい位置にドロップしなさい。]]></text>
    </questiontext>
    <generalfeedback format="html">
      <text><![CDATA[]]></text>
    </generalfeedback>
    <defaultgrade>3.000000</defaultgrade>
    <penalty>0.333333</penalty>
    <hidden>0</hidden>
    <shuffleanswers/>
    <correctfeedback format="html">
      <text></text>
    </correctfeedback>
    <partiallycorrectfeedback format="html">
      <text></text>
    </partiallycorrectfeedback>
    <incorrectfeedback format="html">
      <text></text>
    </incorrectfeedback>
    <file name="fig01_1.png" encoding="base64">iVBORw0KGgoAAAANSUhEUgAA
    <drag>
      <no>1</no>
      <text><![CDATA[富山県]]></text>
      <noofdrags>1</noofdrags>
    </drag>
    <drag>
      <no>2</no>
      <text><![CDATA[山梨県]]></text>
      <noofdrags>1</noofdrags>
    </drag>
    <drag>
      <no>3</no>
      <text><![CDATA[愛知県]]></text>
      <noofdrags>1</noofdrags>
    </drag>
    <drop>
      <no>1</no>
      <shape>polygon</shape>
      <coords>93,78;83,82;77,85;72,98;72,106;67,111;69,117;63,124
      <choice>1</choice>
    </drop>
    <drop>
      <no>2</no>
      <shape>polygon</shape>
      <coords>232,204;222,219;217,218;214,231;218,234;213,238;216
      <choice>2</choice>
  </question>
</quiz>
```

図 12 変換された XML ファイルの内容

### 3.4 HTML ビューア表示機能

XML フォーマットファイル変換時に、Moodle に掲載した状態をローカル PC 上で疑似的に再現して表示するための HTML ファイルを生成する機能がある (図 13 参照)。これにより、Moodle へのインポート前に変換結果を確認す

ることができる。

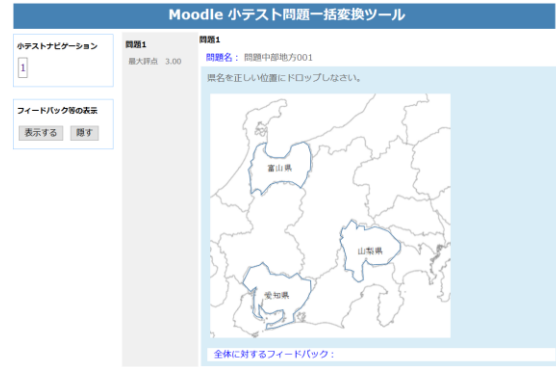


図 13 HTML ビューア表示機能 (ローカル PC 上)

### 3.5 Moodle ヘインポート

変換された XML フォーマットのファイルを Moodle の問題バンクにインポートする。インポートした問題を Moodle 上でプレビューした例を図 14 に、編集画面例を図 15 に示す。図 15 (編集画面例) の「ドロップゾーン」セクションの座標欄には、Word 文書で背景画像の上に重ねて描いた図形のツールによって計算された座標値が表示されている。



図 14 Moodle 上での問題プレビュー例

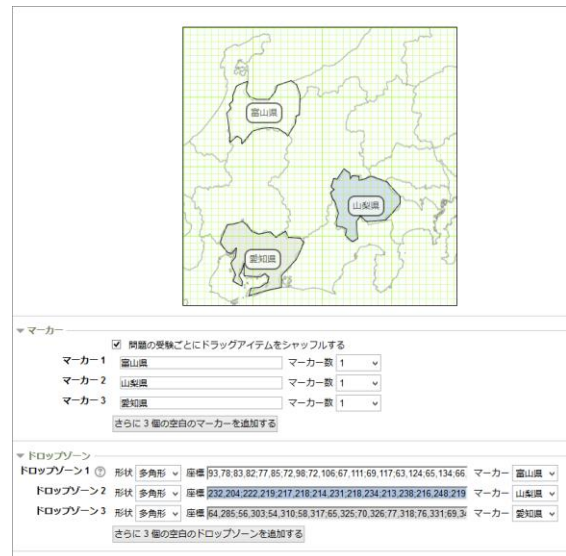


図 15 Moodle 上の問題編集画面

### 3.6 XML ファイルから Word ファイルへの逆変換

本ツールは、Moodle からエクスポートしたドラッグ&ドロップマーカ問題の XML ファイルを本ツールに対応した書式の Word ファイルに変換（つまり、逆変換）することも可能である。図 16 に示すように XML ファイルをツール画面にドラッグ&ドロップすると、逆変換操作であることが自動的に判断され、本ツールに対応したドラッグ&ドロップマーカ問題の Word ファイルが作成される。

これにより、一旦 Moodle 上に載せた問題を Word 上で再編集することも可能となる。



図 16 XML ファイルから Word ファイルへの逆変換操作イメージ

## 4. おわりに

ドラッグ&ドロップマーカ問題の作成において、Moodle 上では必要なドロップゾーンの設定における数値での調整作業が、本ツールを利用することにより不要となり、問題作成作業の効率化に役立つと考える。このツールとその詳細マニュアルは、富山大学総合情報基盤センターの Web サイト\*で公開している。

### 参考文献

- 1) New features – MoodleDocs (2016). Retrieved May 29, 2018 from [https://docs.moodle.org/30/en/New\\_features](https://docs.moodle.org/30/en/New_features)
- 2) 畑篤, 遠山和夫, 木原寛 (2017). Word を利用した Moodle 穴埋め問題一括変換ツールの作成 (3) – ミッシングワード選択及びドラッグ&ドロップ問題 –, *Proceeding of Moodle Moot Japan 2017*, 10-15.
- 3) 上木佐季子, 木原寛, 畑篤 (2017). MS-Word を利用した Moodle 小テストの問題一括作成ツール開発 – ドラッグ&ドロップ問題 –, *教育システム情報学会第 42 回全国大会論文集*, G6-4.

\* <http://www.itc.u-toyama.ac.jp/moodle3/tool/>



## パブリッククラウドを使った Moodle の構築および運用評価

桑田喜隆<sup>†1</sup> 石坂徹<sup>†1</sup> 合田憲人<sup>†2</sup> 竹房あつ子<sup>†2</sup> 横山重俊<sup>†2†3</sup> 浜元信州<sup>†3</sup>

商用クラウドが普及するに従い、オンサイトにハードウェアを用意する代わりに、クラウド上の Moodle の利用が増加すると考えられる。本稿では大学等で Moodle をクラウドの基盤サービス(IaaS)に手軽に構築し Moodle を構築運用するため、SINET5 L2VPN、Docker、および Jupyter Notebook を利用したアーキテクチャを提案する。また、クラウド上で JMeter を利用した負荷試験を実施し、必要なリソースの見積りを行うための方法を提案する。提案した手法を用いて、Moodle の標準的な利用形態を想定した AWS EC2 上で負荷試験を行い、目安となるインスタンスサイズを算出した結果を報告する。

### Evaluation of the Building and Operation of Moodle on Public Cloud Services

YOSHITAKA KUWATA<sup>†1</sup> TORU ISHIZAKA<sup>†1</sup> KENTO AIDA<sup>†2</sup> ATSUKO TAKEFUSA<sup>†2</sup> SHIGETOSHI YOKOYAMA<sup>†2†3</sup> NOBUKUNI HAMAMOTO<sup>†3</sup>

As public cloud services become more popular, Moodle will be increasingly implemented on clouds, instead of on on-site hardware. In this paper, we propose an architecture of Moodle on public clouds, which consists of SINET5 L2VPN, Docker, and Jupyter notebooks. These components make it easy to construct and operate Moodle sites on cloud services. We also propose a sizing estimation method for Moodle, in which test plans are generated and used to load test Moodle sites. In this paper, we document the result of example test on AWS. The result can be applied to choose the size of machine instance for Moodle on AWS EC2.

#### 1. はじめに

Amazon Web Services (AWS)や Microsoft Azure といった商用クラウドサービス (以下、クラウド) が普及してきている。今後、オンサイトにハードウェアを用意する代わりに、クラウド上に Moodle を立ち上げて利用するケースが増加すると考えられる。クラウドを利用することで、手軽に Moodle を立ち上げることが可能になる反面、クラウドを利用すること特有の課題がある。

本論文では、まず Moodle の利用形態およびニーズ多様化について述べた後、Moodle をクラウド上で利用する場合の課題について論じる。次に、クラウドサービスを利用して Moodle を実現する形態の比較を行う。メリットの大きいと考える IaaS(Infrastructure as a Service)上に Moodle を構築する形態に着目して、構築および運用の効率化のためのアーキテクチャーを提案する。更に、クラウド上で Moodle を構築する場合の課題となるサイジングに関して、負荷試験により最適な値を求める方法を提案し、実際に AWS 上で実測した例を示す。考察を述べた後、まとめと課題について述べる。

#### 2. Moodle のニーズの増加および多様化

##### 2.1 Moodle の利用増加

近年 Moodle は非常に人気が高く、大学 ICT 推進協議会 ICT 利活用調査部会(2016)によると、Moodle は最も多く導入されている LMS としてあげられている。導入だけでなく、実際の利用数も増加している。

例として、図 1 に室蘭工業大学での Moodle を利用した科目数の半期ごとの推移を示す。

室蘭工業大学では 2010 年度に学内にサーバを用意し Moodle を利用しはじめた。導入後数年間は少数の科目でのみ利用されていたが、2015 年から利用数が増加し 2017 年度には 192 科目で利用されるようになった。また、通常の授業の他にも、講演会資料の配布やアンケートなどに利用するケースも増加している。

<sup>†1</sup> Muroran Institute of Technology

<sup>†2</sup> National Institute of Informatics

<sup>†3</sup> Gunma University

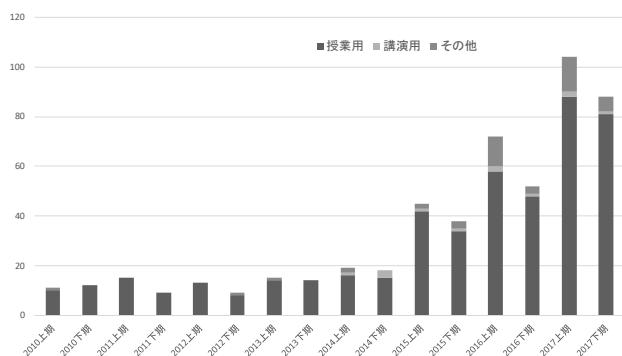


図 1 Moodle 利用科目数の推移

Figure 1 Number of courses which use Moodle.

図 2 に室蘭工業大学における 2017 年度の Moodle の利用の内訳を示す。

工学系の大学であることから、専門科目の利用が半数以上を占めているが、実習科目や語学での利用もあり利用方法が多様化していることが分かる。

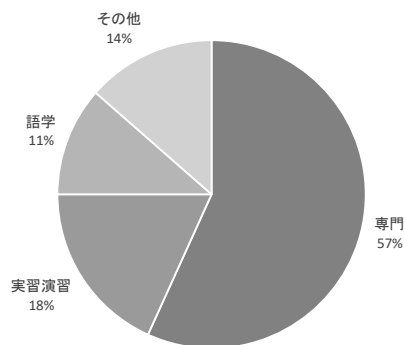


図 2 2017 年度の Moodle 利用コース数の内訳

Figure 2 Category of Courses in Moodle (2017).

利用分野によって Moodle へのニーズが異なる。例えば、専門科目では小テストや課題が利用され、語学ではプラグインを用いた利用が多い。実習では教材の配布と課題の回収といった使い方をされる。この様に、Moodle へのニーズが多様化するため、Moodle の運用にも柔軟性が求められるようになってきている。

## 2.2 Moodle の課題

クラウド上で Moodle を構築および運用するための課題について述べる。

### 2.2.1 サイジングおよびチューニング方法

クラウド上に必要かつ十分なサイズのリソースを確保することでコスト効率の良い運用が可能になると考えられる。利用形態によって Moodle の実行に必要なリソースも異なるため、最適ナリソースを見積もることが必要である。

### 2.2.2 情報セキュリティの確保

学生の学習記録や成績情報などを外部に預けることとなる

ため、クラウドを利用するにあたっては、情報セキュリティ上の配慮も必要になる。関連するセキュリティポリシーなどの整備も必須である。

### 2.2.3 運用ライフサイクルの最適化

Moodle の運用をどのように行うのが最適かを検討することが必要である。例えば、運用中にセキュリティを担保するためのアップデート作業などが必要になる。

## 3. Moodle の商用クラウドでの利用モデル

### 3.1 Moodle の利用モデル

Moodle の利用形態として、表 1 に示した方法が考えられる。

#### 3.1.1 ハードウェア調達

従来からサーバなど必要な計算機資源（以下、ハードウェア）を調達し、Moodle を構築する方法が取られている。この方法は、調達時の自由度が高いが、調達後の運用期間内の変更がしにくく、急な需要の伸びなどに対応できない場合がある。また、構築および運用にあたっては、Moodle に関する知識が必要になる。更に、運用中の維持管理作業として、ソフトウェアのアップデートやバックアップ作業などの手間が発生するといった課題がある。

#### 3.1.2 Moodle サービス利用

手軽に Moodle を利用する方法として、クラウド上でサービスとして提供されている Moodle を利用する方法が考えられる。ソフトウェアをサービスとして提供するという意味から、SaaS(Software as a Service)と呼ばれる。例えば、商用サービスとして MoodleCloud(Moodle Pty Ltd, 参照)を利用することが考えられる。Moodle の導入や維持管理について心配する必要がないため、手軽に利用可能である。他方、SaaS 利用の場合は提供するベンダーに依存することとなるため、継続的なサービス提供に不安が残る。

#### 3.1.3 IaaS 上での Moodle 構築

ハードウェア調達および Moodle サービスの問題を解決するため、クラウド上に仮想マシンを借りて Moodle を構築する方法が考えられる。この形態は IaaS と呼ばれる。自己調達したハードウェア上に Moodle を構築するのと同じであるが、仮想マシンのスペックなどを比較的自由に変更できるため、利用形態に合わせて最適ナリソース配分を行うことが可能である。

クラウドベンダに依存しないような構築および運用方法を採用することで、Moodle サービスの継続性の問題も解決することが可能である。

表 1 Moodle の利用モデルの比較

Table 1 Comparison of Operational model of Moodle.

名称	提供形態	例	メリット	デメリット
----	------	---	------	-------

ハードウェア調達	サーバを調達し、Moodleを構築	多くの大学の利用ケースが該当する	<ul style="list-style-type: none"> <li>導入モデルが理解されやすい</li> <li>調達時の自由度が比較的高い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>調達に時間がかかる</li> <li>運用期間中の大きな変更が困難</li> <li>Moodleの構築および運用スキルが必要</li> </ul>
Moodleサービス利用 SaaS	Moodleサービスを利用する	Moodle Cloud	<ul style="list-style-type: none"> <li>Moodleの運用が不要で手軽に構築可能</li> <li>サイジング等を気にする必要がない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>コストパフォーマンスが低い</li> <li>ベンダーに依存し、継続性に課題がある。</li> <li>ベンダの変更が困難になる</li> </ul>
IaaS	仮想化マシンを借りて、Moodleを構築	AWS, GCE など IaaS 上に構築	<ul style="list-style-type: none"> <li>調達時間が短い</li> <li>自由度が高い</li> <li>ポータビリティが高い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>IaaSの構築および運用スキルが必要</li> <li>Moodleの構築および運用スキルが必要</li> </ul>

IaaS を利用することで自由度が増すが、課題が残されている。そこで次章では、既存技術を組み合わせたアーキテクチャの提案を行う。

#### 4. IaaS 上の Moodle のアーキテクチャの提案

本章では IaaS の特性を生かして Moodle を効率良く構築運用するためのアーキテクチャを提案する。

図 3 に概要図を示す。

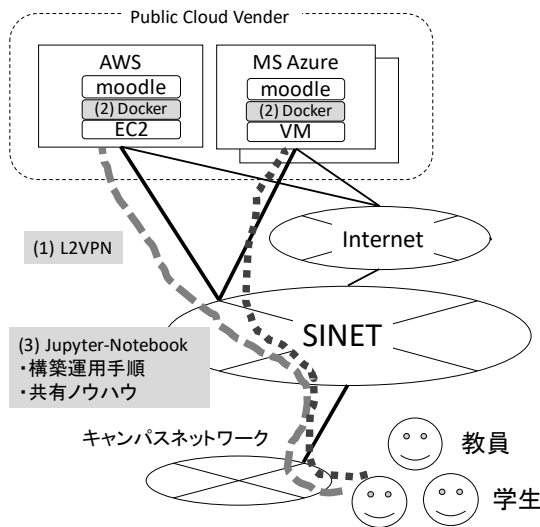


図 3 IaaS 上の Moodle のアーキテクチャ概要

Figure 3 Overview of Moodle on IaaS.

##### (1) SINET クラウド接続サービス

インターネットを経由せず、直接クラウドに接続するため L2VPN を利用する。

##### (2) Docker

Docker を用いて moodle の構築を容易にする。また、クラウドベンダの仕様の違いを吸収することができる。

##### (3) Jupyter-Notebook

構築運用ノウハウを蓄積および共有するために Jupyter Notebook を利用する。

#### 4.1 SINET クラウド接続サービス

SINET クラウド接続サービス(L2VPN)サービス(国立情報学研究所 SINET-L2VPN 参照)を利用することで、サービス利用機関(大学)とサービス提供機関(クラウドプロバイダー)とを論理的に専用線で接続することが可能になる。

図 4 に SINET L2VPN の利用形態を示す。

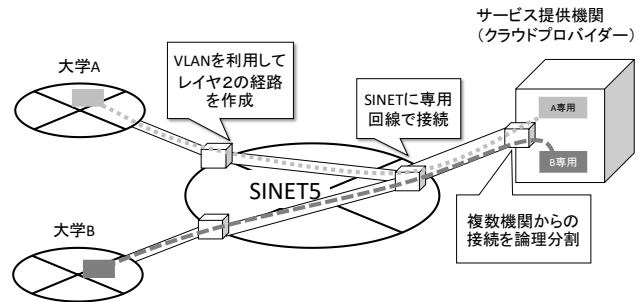


図 4 SINET L2VPN の利用形態

Figure 4 Use-case of SINET L2VPN.

大学側は VLAN を利用してレイヤ 2 の経路を作成し、SINET を経由して、直接サービス提供機関に接続される。以下の特徴がある。

- レイヤ 2 の接続であり、サービス提供者のネットワークを学内ネットワークの一部として扱える。
- インターネットを経由しないので、途中経路の盗聴や情報漏洩の危険性が少ない。
- 経路は暗号化されていない。暗号化のオーバーヘッドはないが、セキュリティに関する配慮は必要である。

#### 4.2 Docker を利用したサーバの自動構築

Docker(Docker Inc. 参照)は Linux コンテナをベースにした仮想化基盤で、導入や実行が容易であることから、ソフトウェアの試験や運用効率化のツールとして人気の高い。Dockerfile を使ったイメージファイル自動構築機能を利用することで、自動的にサーバの構築が可能である。Moodle 構築用の Dockerfile も公開されており、コマンドだけで自動的にサーバイメージが作成可能である。

クラウドで利用する場合に、Docker を利用して構築の効率を向上させることを提案する。

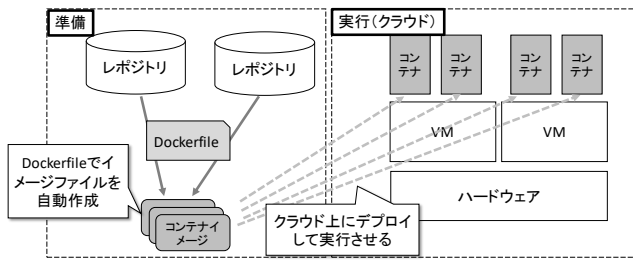


図 5 Docker を利用した自動構築

Figure 5 Automation of image building by Docker.

### 4.3 Jupyter Notebook を活用した運用ノウハウの蓄積

Jupyter Notebook は科学技術計算などの理論、式、実行手順、プログラムおよびその実行結果などを Notebook 形式で記載することで、対話的に実行可能な計算機環境を実現するためのプログラミング環境である。

これまで Jupyter Notebook は主に科学技術計算で利用されてきたが、近年クラウドの管理などの計算機環境の構築運用に活用する方法が、長久ら(2017)および浜元ら(2018)によって提案がされている。

図 6 に Jupyter Notebook の活用について示す。

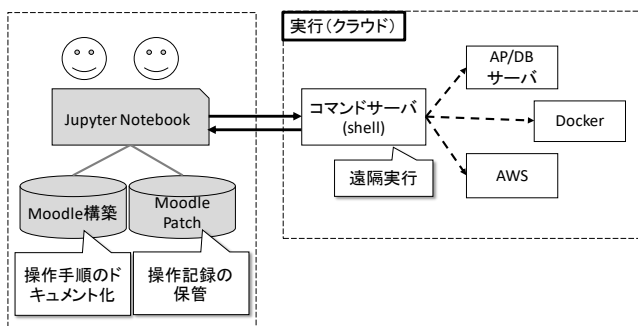


図 6 Jupyter Notebook の活用

Figure 6 Use of Jupyter Notebook.

計算機環境の運用管理に利用する場合には、Jupyter Notebook から遠隔で shell を操作して、各種の実行を行う。実行手順は Notebook に説明と共に記載されており、操作者はその意味を理解しながら、順次処理を行うことが可能である。また、実行結果も Notebook 上に記録として残るため、記録保管の観点からも有益である。自動実行可能なようにブラックボックス化するアプローチに対して、内容を説明するアプローチを取っており、運用上問題が生じた場合に自己解決する役にたつと考えられる。

さらに、運用手順を記載して共有することで、ノウハウの伝授が可能である。

## 5. 負荷試験に基づく Moodle のサイジング

本章では負荷試験に基づきクラウド上の Moodle のサイジングを行う方法を提案する。

クラウド上では自由に仮想マシンを借りることができるため、運用に入る前に実際に利用する予定の Moodle を使い、負荷試験を行うことが容易である。試験にあたっては、実際に近い利用を想定することが望ましいため、Moodle の実際のアクセスを想定したテストプランを生成する方法を用いる。また、Moodle に負荷をかけるための手段として、Java を使った負荷試験ツールである Apache JMeter(Apache Software Foundation 参照, 以下、JMeter)を利用した。

### 5.1 テストプランの作成

テストプランの生成と利用方法を図 7 に示す。

負荷試験には Moodle に組み込まれている「JMeter Test Plan Generator」(Moodle docs, JMeter test plan generator 参照)を利用して、以下の手順で実施した。

1. Moodle 上に被テスト用のコースを手動で作成する。
2. 被テスト用のコース上に、テストに利用するコンテンツやフォーラムを手動で作成する。
3. 被テスト用のコース上に、テストに利用するユーザを一括登録する。
4. JMeter Test Plan Generator を用いて XML 形式のテストプランを作成する。
5. JMeter Test Plan Generator で作成されたテストプランを手動で修正し、ユーザ数や Ramp-up などのパラメータを調整し複数のテストプランを作成する。

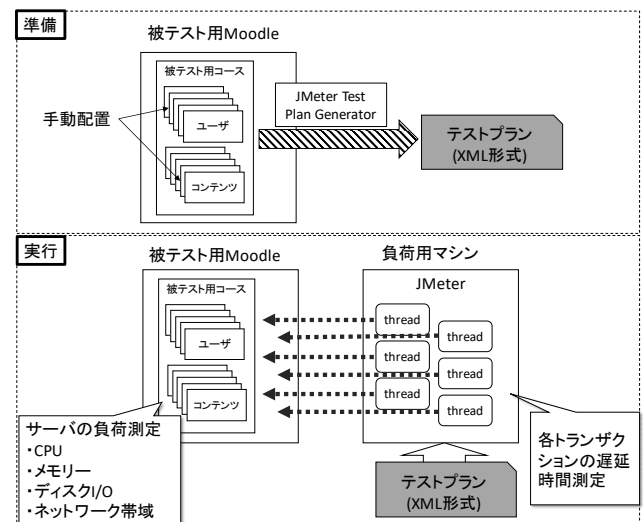


図 7 テストプランの生成と利用方法

Figure 7 Generation and Use of test plan.

図 8 に Moodle の JMeter Test Plan Generator のテストプラン生成画面の例を示す。



図 8 Moodle の JMETER Test Plan Generator の生成画面  
Figure 8 Snapshot of JMETER Test Plan Generator on Moodle

画面上でサイズやターゲットコースを指定することができる。ここで生成されたテストプランのファイルを編集することで、詳細設定の変更が可能である。

表 2 テストプランの一覧  
Table2 List of Test Plans.

規模	S	M1	M2	L
スレッド数 (ユーザ数)	100	200	400	1000
Ramp-up (秒)	40	40	40	40
リクエスト数/秒	2.5	5	10	25
試験回数	5	5	5	5

また、典型的なユーザの Moodle 利用順序に従い、テストプランには以下様なページへのアクセスが含まれる。

- TOP ページの閲覧 (ログインしていない状態)
- ログイン
- コースの閲覧
- ページコンテンツの閲覧
- フォーラムの閲覧
- フォーラムへの投稿
- ログアウト

## 5.2 AWS 環境の設定

図 9 に評価に利用した AWS の環境を示す。被テスト用の仮想マシンインスタンス上に Docker を導入し、Moodle サーバおよび DB をコンテナとして実装した。試験の条件によって仮想マシンインスタンスの種類を変化

させた。負荷用マシンは仮想マシンインスタンス上に直接 JMETER を導入したものを用意し、すべての試験で同一のものを利用した。

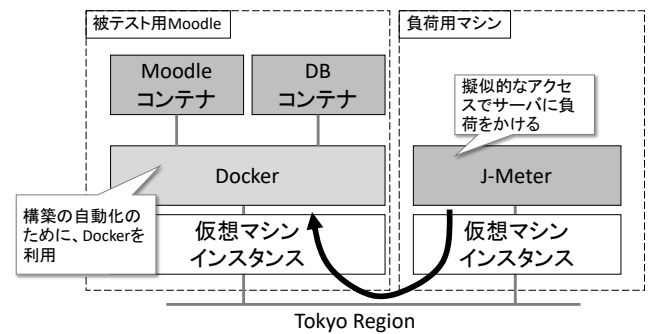


図 9 AWS での実験環境構築  
Figure 9 Test Environment on AWS.

表 3 に評価に利用した AWS のインスタンスタイプを示す。近年は用途に特化した数多くのインスタンスタイプが提供されているが、標準的に利用されているものを選択した。また、執筆時点の東京リージョンの価格も記載したが、価格は変動するため、参考として参照されたい。

表 3 評価に利用した AWS のインスタンスタイプ  
Table 3 AWS instance types used for evaluation.

specifications	m4.large	m4.xlarge	m4.2xlarge	m4.4xlarge
vCPU	2core	4core	8core	16core
memory	8GB	16GB	32GB	64GB
Disk	SSD	SSD	SSD	SSD
ネットワーク帯域(Mbps)	450	750	1000	2000
価格 † (東京、1 時間)	\$0.129	\$0.258	\$0.516	\$1.032
(東京、1 年間)	\$1130.04	\$2260.08	\$4520.16	\$9040.32

†アマゾンウェブサービス参照

## 5.3 試験結果

図 10 に m4.large の M2 プランの測定結果の例を示す。図では、上段：遅延時間およびサーバ負荷、中段：ネットワーク帯域、下段：メモリー利用量を示している。上段の遅延時間 (左軸) は JMETER が Moodle の URL にアクセスし、応答があるまでの時間(ms)を測定した結果である。この条件では、最大 12 秒程度の遅延が発生している。Load Average (右軸) はその時のサーバの負荷(1a1 は 1 分、1a5 は 5 分、1a10 は 10 分の平均負荷)を示している。遅延の大きい時刻に最大負荷 130 程度を記録している。中段のネットワーク帯域は被テスト用 Moodle の動作している仮想サーバ全体の外部との通信量を示している。本試験条件では最大で 140Kbps 程度と通信量は少ない。下段のメモリー利用量は被テスト用 Moodle の動作してい

る仮想サーバのメモリー利用状況で、Free以外の領域が仮想サーバで利用されていることを示している。m4.largeはメモリー8GBを搭載しているが、Freeが最小で2GB程度まで減少しており、最大で6GB程度が利用されたことがわかる。これは、MoodleおよびDBだけでなく、OSやDockerなども含んだ量である。

また、負荷試験全体で3時間半程度かかっている。試行回数が5回であるため、全体で5回のピークが発生している。

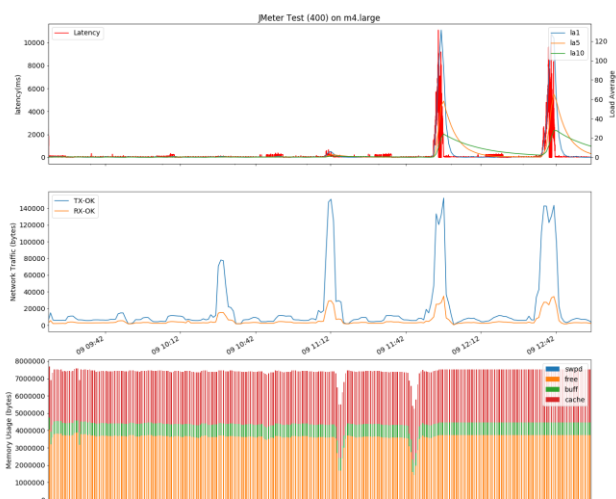


図 10 測定結果の例（上：遅延時間およびサーバ負荷、中：ネットワーク帯域、下：メモリー利用）

Figure 10 An example of result (latency and load average)

表 4 に遅延時間の最大値および平均値(括弧内)を示した。上段は最大遅延時間、下段(括弧内)は平均の遅延時間を示す。

表 4 試験結果(遅延時間, ms)

Table 4 Result of test (latency, ms)

テストプラン	S	M1	M2	L
m4.large	446 (47)	322 (47)	11907 (187)	15705 (357)
m4.xlarge	118 (44)	238 (56)	2857 (56)	8822 (153)
m4.2xlarge	120 (45)	160 (45)	2017 (58)	5033 (79)
m4.4xlarge	203 (49)	123 (49)	2402 (59)	3986 (66)

表 5 にサーバ負荷の最大値を示した。

表 5 試験結果(最大 CPU 負荷)

Table 5 Result of test (maximum load average)

テストプラン	S	M1	M2	L

	0.57	1.09	131.54	151.98
m4.large	0.57	1.09	131.54	151.98
m4.xlarge	0.56	2.49	3.29	151.56
m4.2xlarge	0.69	0.72	2.56	148.70
m4.4xlarge	0.59	0.59	2.09	5.98

ネットワーク帯域および利用メモリー使用量に関しては、それぞれが最大で 1Mbps, 6GB 程度であった。本評価の設定では、これらがボトルネックとなることはなかった。なお、参考で示した Moodle docs(Moodle をインストールする)では、20 名あたり 1GB のメモリーが推奨されている。

## 5.4 評価

測定結果の評価のため、以下の限界値を設定した。

- ・最大許容遅延時間：5 秒
- ・最大許容ロードアベレージ：20

測定結果から算出したガイドラインを表 6 に示す。

表 6 AWS でのサイジングのガイドライン

Table 6 Guideline of Moodle sizing on AWS.

specifications	m4.large	m4.xlarge	m4.2xlarge	m4.4xlarge
サイジング	M1	M2	M2 以上 L 以下	L
同時アクセス数	200	400	-	1000

例えば、室蘭工業大学の場合には想定される最大同時アクセス数は 220 程度であることから、負荷試験のテストプランの準じた利用をする場合には、m4.large のインスタンスで十分まかなうことが出来ると予測される。

## 6. 考察

### 6.1 処理内容ごとの遅延時間

本稿では、生成されたテストプランの全処理の平均遅延時間および最大遅延時間を測定した。しかし、実際には処理内容により遅延時間は異なっている。サイジングを決めるにあたり、遅延の大きな処理を分析しておくことが重要であると考えられる。

図 11 に m4.large 場合の処理内容ごとの遅延時間を示す。フォーラムの関連処理でテストプランのサイズに比例して遅延が大きくなっていることがわかる。これは、データベースのアクセスが影響していると考えられるため、データベースサーバの処理を高速化することでボトルネックを解消できる可能性がある。また、フォーラムを利用しない場合には必要なりソースも少なく済む。

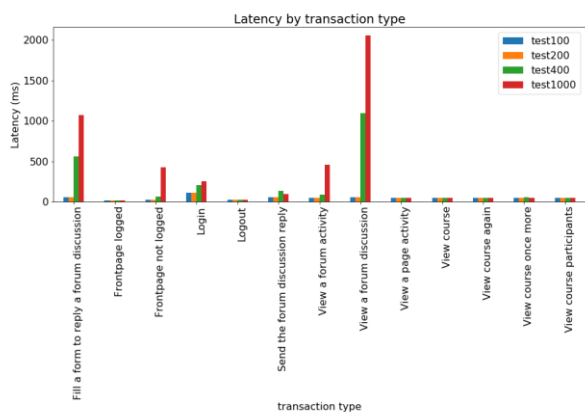


図 11 測定結果の例（遅延時間およびサーバ負荷、）

Figure 11 An example of result (latency and load average)

## 6.2 テストプラン生成機能の拡張

現行の JMeter テストプランは、生成できるテストプランに制限がある。例えば、ファイルのアップロード処理などは生成できないため、ファイルのアップロードを含むテストプランを作成するためには、手動での編集が必要になる。また、プラグインには対応していないため、語学の授業など比較的 Moodle の負荷が高いと考えられる利用形態に対する負荷試験は制限がある。機能を拡張し、より多くの種類のテストプランを生成することが望ましい。

更に、アクセスログの統計情報をもとにテストプランを生成する機能を実装することで、更に実際に近い環境で負荷試験を行うことが可能であると考えられる。

## 7. まとめと今後の課題

本稿では Moodle の運用上の課題を解決するため、Moodle をクラウドの IaaS 上に構築することを提案した。また、運用および構築を効率的に行うため、(1) L2VPN、(2) Docker、(3) Jupyter-Notebook を組み合わせて利用するアーキテクチャを提案した。更に、クラウド上の Moodle のリソース最適化のため、負荷試験に基づくサイジング手法を提案し、AWS を例にとり典型的な利用事例の場合に必要な資源を評価した。本稿で示した内容を参考にして、ユーザ数に応じて、リソース割り当てを決めることが可能である。

本研究は、国立情報学研究所の平成 29 年度公募型共同研究テーマ「アカデミッククラウドを活用したオンデマンド教育環境の構築、保存および再利用方法に関する研究」の研究結果である。また、本研究で使用したクラウド資源は、平成 29 年度国立情報学研究所「クラウド利活用実証実験」において提供された。

## A. 参考文献

- 1) Apache Software Foundation, Apache JMeter, ASF のサイトで公開 <https://jmeter.apache.org/> (2018/5/23 参照)
- 2) Docker Inc., Docker, Docker Inc. のサイトで公開

- 3) <https://www.docker.com/> (2018/5/23 参照)
- 3) MoodleDocs, JMeter test plan generator, MoodleDocs で公開 [https://docs.moodle.org/25/en/JMeter\\_test\\_plan\\_generator](https://docs.moodle.org/25/en/JMeter_test_plan_generator) (2018/5/23 参照)
- 4) MoodleDocs, Moodle をインストールする, MoodleDocs で公開 <https://docs.moodle.org/2x/ja/Moodle> をインストールする (2018/5/23 参照)
- 5) Moodle Pty Ltd., Moodlecloud, Moodle Pty Ltd. のサイトで公開 <https://moodlecloud.com/> (2018/5/23 参照)
- 6) アマゾンウェブサービス, クラウドサービスの料金, AWS のサイトで公開 <https://aws.amazon.com/jp/pricing/services/> (2018/5/23 参照)
- 7) 国立情報学研究所, L2VPN/VPLS -学術情報ネットワーク SINET5, 国立情報学研究所のサイトで公開 [https://www.sinet.ad.jp/connect\\_service/service/l2vpn](https://www.sinet.ad.jp/connect_service/service/l2vpn)
- 8) 大学 ICT 推進協議会 ICT 利活用調査部会(2016), 高等教育機関における ICT の利活用に関する調査研究 結果報告書 (第 3 版), 大学 ICT 推進協議会のサイトで公開 <https://axies.jp/ja/ict/2015report.pdf/view> (2018/5/23 参照)
- 9) 長久勝、政谷好伸、谷沢智史、中川晋吾、合田憲人 (2017), 「Literate Computing for Reproducible Infrastructure による研究・教育環境の構築と運用」、2017 年 12 月 13 日-15 日、大学 ICT 推進協議会 2017 年度年次大会 FP1-08
- 10) 浜元信州、横山重俊、竹房あつ子、合田憲人、桑田喜隆(2018), Moodle 運用における Jupyter Notebook の活用、2018 年 2 月 22 日、Moodlemoot2018, No. 1505

※ 記載されている会社名、商品名、又はサービス名は、各社の商標又は登録商標です

## 査読なし論文 / Non-refereed Papers



## 用語集(Glossary)の活用法

原島秀人<sup>†1</sup>

用語集(Glossary)はムードルの基本モジュールの中でも利用者が最も少ないものの一つであろう。しかし、掘り下げて行くと、様々な活用法が考えられる。まず基本的な辞書機能で、サイト内に自動リンクを張ることで用語解説ができる。また、簡単なフォーラム機能として自己紹介などに利用でき、FAQにも使える。簡易型の課題モジュールやデータベースとして使用することにより、評価能率を上げることができる。更に、リサーチ活動の予備ツールとしての利用法はこのモジュールだけの便利な機能といえる。

## Exploitation of Glossary Module

HIDETO D. HARASHIMA<sup>†1</sup>

Glossary Module may be one of the least used modules in Moodle. However, it can be used in a variety of ways. The author exploited six different ways to utilize the Glossary module. They include the basic use of “glossary” or dictionary function, simplified forum, assignment, and database functions, an FAQ function, and a preliminary screening function for research activities. The last function works as a consultation tool before the students actually start their research.

### 1. はじめに

ムードルに数ある基本モジュールの中でも用語集(Glossary)モジュールは最も活用されていないものの一つであろう。用語集とは、いわば辞書のようなもので、その基本用法としてはコース中やサイト中に出てくる難解語や専門用語に定義や説明をつけるものである。用語集はただそれだけの機能と思われている節があり、多くの教師たちがその他の利用可能性に気づいていない。しかし、工夫次第で用語集は様々な用途に使用できる。例えば簡易型のフォーラムや、課題、データベースとしても使用でき、FAQとしても役立つ。更に、リサーチ活動などの予備的な指導のためにも有用である。以下ではこれらの様々な活用法を一つ一つ紹介してゆく。

### 2. 用語集として

まず最も基本的な用法として、文字通り「用語集」としての活用法を紹介する。ムードルでは用語集モジュールを開いて用語を設定し、その定義を書き込めば、用語集(辞書)ができる。学習者はいつでもこの用語集を開けば重要単語の説明を読むことができる。筆者のような英語教師の場合はこの用語集に単語の意味だけでなく、音声も組み込みたいと考えるが、ムードルはそれを可能にしてくれている。図1のように定義と並べて音声ファイルを提供することができる。<sup>†</sup>

また用語集には「オートリンク機能」があることは意外

と知られていないのではないだろうか。「オートリンク」を「オン」に設定することにより、サイト全体、または特定のコース中のドキュメント全てを対象に該当単語に説明リンクを張ることができる。図2の中で色が変わっている単語に説明リンクが自動で施されている。学習者はこれらをクリックすることによってその場で定義や説明が読めたり音声を聴いたりできるという仕組みだ。

Browse the glossary using this index

Special | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | ALL

Page: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ... 25 (Next)  
ALL

A

accomplish

▶ 00:00 / 00:00

(動) 達成する、成し遂げる

✕ ✱

account

▶ 00:00 / 00:00

(動) 責任を負う、説明する、

Keyword(s):

accountable, accountability

✕ ✱

図1 音声入り用語集エントリ

<sup>†1</sup> Maebashi Institute of Technology

図3 自己紹介ツールとして用いた用語集

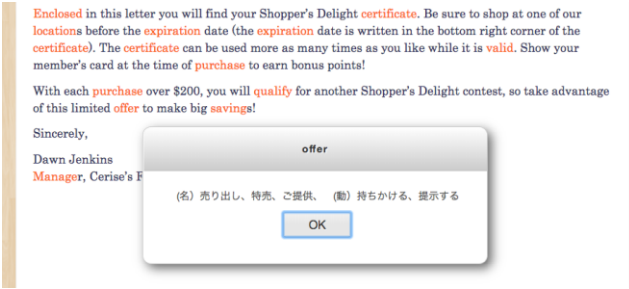


図2 用語集からオートリンクが張られた様子

### 3. 自己紹介ツールとして

学生に「フォーラム」を使用して様々な内容を書かせる活動は誰しも行っていると思われるが、簡単な内容、例えば自己紹介などの単純なものの場合、敢えてフォーラムを使用しなくても用が足せる。フォーラムを使用する場合、フォーラムの基本機能を説明したりせねばならず、コース序盤の自己紹介のような単純活動にはいささか複雑過ぎる説明になってしまう。また、教師の側からその活動に評価を与えようとする場合、フォーラムだといちいち各スレッドを「開いて」から「読んで」採点する、という手順が必要になる。しかし、このような活動に用語集を使えば、教師にとっても学生にとってもずっとシンプルな活動が行える。図3は用語集の中で「用語」に自分の名前、「定義」に自己紹介を書かせているところである。写真は任意である。



### 4. FAQ または Q&A ツールとして

用語集の設定には「用語」とその「定義」というパターンの他に、「アピアランス」>「表示フォーマット」の設定からFAQフォーマットが選択できる。これを選択することにより、用語集はFAQ（良く寄せられる質問）コーナーとして利用できる。（図4）

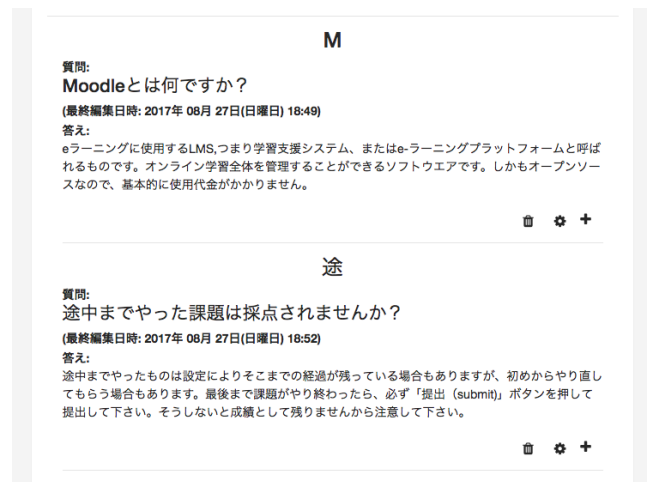
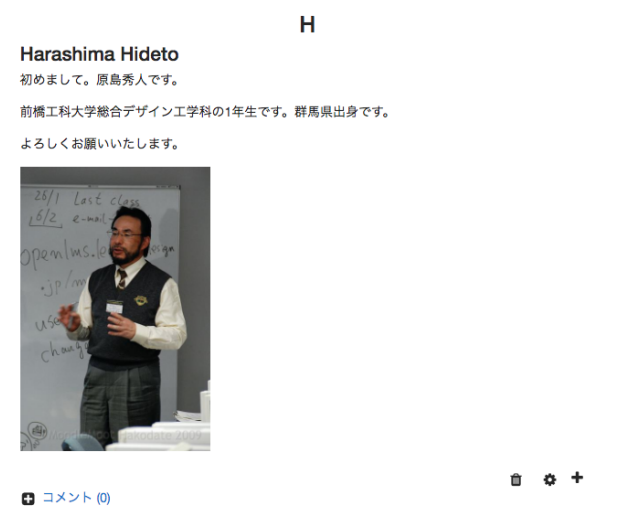


図4 FAQ としての用語集

基本的には教師が用意するFAQだが、ここで学生にもエントリを許可すれば、学生が自由に質問を書き込み、教師がそれに回答するという、Q&A ツールとしても利用できる。

### 5. 簡易課題モジュールとして

学生に課題を書かせ、提出をさせるにあたっては、「課題」モジュールが標準的に使われるかもしれないが、提出方法や評価方法が若干複雑なので敬遠される場合があるようだ。単純な作文課題ならばフォーラムも使えるが、前述のようにこれも少し複雑な要素が絡む。そこで、用語集を使って課題提出させる方法が考えられる。図5は非常に単純な、



「自分の好きな色を答えよ」という試験的課題に用語集で回答させている様子である。



図5 用語集で課題を提出させた例

図5は用語集の中で、「用語」に学籍番号、「定義」に課題回答を書かせるという設定である。こうすることによって回答は自動的に学籍番号順に並べられ、しかも単一のページに表示されるので、教師の評価を迅速に行うことができる。コメントを付けることもできる。「課題」モジュールを使った場合の評価手順の能率の悪さは多くの人の共感を呼ぶものと思われるが、用語集を使うことによってストレスの無い評価が可能になるであろう。

## 6. 簡易データベースモジュールとして

「データベース」モジュールは強力で非常に利用価値が高いものと考えられるが、設定方法の複雑さから多くのモデル利用者から敬遠されているのではないだろうか。ここでも用語集を活用することによって簡単な擬似データベースを作成する方法を紹介する。作成には設定で「百科事典」フォーマットを選ぶのが良いが、必ずしもそうしなければならない訳ではない。

図6は「日本の祭り」というテーマで簡単なデータベー

スを作成している例であり、日本中の様々な祭りがその名称、内容、写真と共に紹介されている。またこれらのエントリは、名称のアルファベット順、カテゴリ順、日付順、著者順に並び替えて検索することも可能である。



図6 簡易データベースとしての用語集

## 7. リサーチ活動予備指導ツールとして

最後に、学生にリサーチ（調べごと）活動をさせ、その結果をレポートさせるような場合、その予備指導ツールとしての用語集の活用法を紹介する。通常、学生にリサーチをさせる場合問題となる点が幾つかある。

1. 各人のテーマが重なって欲しくない
2. 適切なスコープのテーマを選んで欲しい
3. 他のクラスメートの選んだテーマを知って欲しい

これらの問題を解決するツールとして用語集が活用できることはほとんど知られていないようである。

まず最初に、学生が選ぶリサーチテーマが重なってしまった場合、協働（共謀？）する可能性があるのが好ましくない。リサーチが始まってしまっただけでは、不適切なのでテーマを変えるように、と言うわけにも行かず、黙認してしまうこともある。このような場合に用語集が活躍する。

著者の場合、世界の著名人について英語でリサーチし、

データベースモジュールに結果を提出させる課題を行なっている。この場合、学生各人に同じ人物を選んで欲しくないし、あまり広過ぎて手に負えなくなりそうなテーマや、逆に狭過ぎて5分で答えが見つかってしまうようなテーマを選んで欲しくない。そこで、用語集を使い予備指導を行っている。まず著名人の名前とその人物について何をリサーチしたいかというテーマを用語集エントリとして書き込ませるわけだが、その際用語集の設定から「エントリ」>「重複エントリを許可する」を「No」としておくことにより、この時点で、学生が既に他のクラスメートによって選ばれている人物と同じ人物を選ぼうとすると、エラーメッセージが表示され、不許可となる。結果として、学生は全て別々の著名人を選ぶことを強制することができる。

更に、用語集の「承認」機能を活用することによって、テーマの適正化を指導することができる。設定で、「エントリ」>「デフォルトで承認する」を「No」とすることにより、学習者による用語集へのエントリは全て一旦「承認待ち」の状態、いわばウェイティングリストに入り、そこで教師の承認を待つことになる。ここから教師の承認を得たものだけが用語集に表示されるようになる。この承認過程で教師はテーマが適切でないと判断した場合、コメント機能を使って質問をしたり、書き換えを求めたりすることができる。学生もコメントに答えたり、書き換えて再提出を繰り返すことによりテーマを洗練し、最終的に承認を得ることができる。(図7)

## 承認待ち

### Person and Query

このインデックスを使用して用語集を表示する

特別 | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | すべて  
日付順の並べ替え: 最終更新日時 | 作成日時

**Alfons Maria Mucha** ✓  
2018年02月10日(Saturday) 18:30 - の投稿

Why was Alfons Mucha taken in to a cut of "Myojo" which was the stage of the activity of Akiko Yosano?

(このエントリは現在非表示にされています) ✕ ⚙

▶ コメント (2)

Hideto D. Harashima - 2018年01月17日(Wed) 13:41 ✕  
No Japanese person allowed. Also, this question is too big.

Hideto D. Harashima - 2018年01月26日(Fri) 08:52 ✕  
For the purpose of making a calendar? OK, but please try to find other reasons.

図7 承認待ちリスト

この様な事前指導を受け、スクリーニングを通過したエントリだけが晴れて用語集に表示される様になり、コース内の学生たちもどの様なテーマが承認されているのかを用語集を閲覧して学習することができる。用語集を活用することによって、リサーチ活動に伴う上掲の三つの問題を解決することができたわけである。その結果、学生はそれぞれ自分だけが選んだトピック (人物) かつ適切なテーマ

でリサーチに取り組むことができた。

## 8. まとめ

用語集は開発初期からムードルに組み込まれている基本モジュールの一つであるが、利用の仕方が分からず、活用されていない場面が多い様である。しかし上に紹介した様に用語集は他のモジュールの代わりを為したり、また他のモジュールの持っていない貴重な機能を備えていたりすることが分かって頂けたと思う。今後、これをヒントに多くの方が用語集を利用し、様々な活用の仕方を開発して頂ければ幸甚である。

# Moodle のコースログに着目した学修行動の変容調査とその考察

中村朋之<sup>†1</sup> 尾崎拓郎<sup>†2</sup>

本稿では、学習者の学修活動を Moodle のログ機能をもとに行った調査および分析について報告を行う。大阪教育大学では、平成 29 年度より ICT 基礎科目がすべての学科において必修科目となり、この科目では、学習支援システムである Moodle を利用している。Moodle を利用することにより、学習者の講義内での行動や講義時間外の学習行動をログデータとして収集することが可能である。これらのログデータを活用し、学習時間と最終試験の点数に相関があることを示すことができ、学習時間が成果に関連することを確認した。

## Discussion and Survey of Transformation Learning Activity Focusing on Moodle Course Logs

Tomoyuki NAKAMURA<sup>†1</sup> Takuro OZAKI<sup>†2</sup>

In this paper, we report analysis and survey of Learning Activity based on Moodle Logs. Since 2017, we have started Fundamental of ICT Skill Class which is a requirement from all department at Osaka Kyoiku University and we chose using Moodle as Learning Management System at whole university. We could collect log data of Learning Activity at in-campus and off-campus the lecture using the system. We have indicated correlation between learning duration and score of final exam using log data, and we make sure of related learning duration and results.

### 1. はじめに

近年、LMS (Learning Management System) や e ポートフォリオなどに蓄積された学習データを可視化、分析を行う LA (Learning Analytics) が注目を集めている。LA では、学習者の達成などの評価、将来的な能力の予測、隠された問題の発見など、様々な効果が期待される (山川, 2014)。

また、大阪教育大学 (以降、本学) では、平成 29 年度より ICT 基礎科目がすべての専攻・学科において必修科目となった。受講者は必携ノート PC を用いて、本学の Moodle にアクセスし、配布資料の取得や、試験の受験などを行う。受講者の学修活動は Moodle のログ機能によって蓄積される。

本研究では、Moodle に蓄積された受講者の学修活動ログを分析し、調査・考察を行った、その結果及び今後の展望に関して本稿で記載を行う。

### 2. 研究背景

LA とは、学習者が使うパソコンやタブレット端末を通して、学習活動の履歴情報を自動的に収集し、分析する手法のことである (学習分析学会, 2018)。LMS 等に蓄積されているログデータや学習成果 (学習コンテンツの閲覧記録、問題への回答など) を分析することにより、異常プロセスの検知や学習活動の予測と助言が可能となり、学習活

動の改善・修正も期待されている (植野, 森本, 望月, 2018)。

また、LA を行うにあたり、LMS や e ポートフォリオなどのログ機能を用いることもある。LA を活用することで学習者の傾向と行動パターンの解読や、理解度不足の学習内容と行き詰まり原因の推定、到達学力の推定など個々の学習者に合わせた学習活動を構築できることが期待される (加藤, 2018)。

本学では、平成 29 年度より、ICT 基礎科目が全学科において必修になり、ICT 基礎科目では、Moodle を利用して、講義を行った。この科目では、ICT 活用能力や、基礎知識の習得などを目指している。大学では、「共通科目に ICT 基礎 a、b (3 単位必修) を導入することで、すべての学生の獲得する基本的な能力として ICT 活用能力を位置づける。」という方針を示している。また、ICT 基礎科目では、高等学校で実施する普通科情報は、学校ごとに指導内容や修得進度に大きな差が生じているのが現状である (森, 平岡, 上田, 喜多, 竹尾, 植木, 石井, 外村, 徳平, 2013) (重田, 植原, 村井, 2017)。そのため、リメディアル教育を兼ねて、コンピュータの基本操作を行うべきという意見もなされたが、高等学校の教科情報の学習範囲については、学生自身の学日に委ね、基本的なコンピュータの操作スキルを習得した問う前提で授業の組み立てを行い、操作方法については、最低限の内容のみを取り扱うこととした (尾崎, 佐藤, 片桐, 2017)。

<sup>†1</sup> Graduate School of Education, Osaka Kyoiku University

<sup>†2</sup> Information Processing Center, Osaka Kyoiku University

### 3. 対象科目

この章では研究対象科目である ICT 基礎 a に関して概要、小テスト、最終試験に関して記載する。

#### 3.1 対象科目の概要

本研究で調査対象とした ICT 基礎 a は、初年次教育の指導内容の統一をはかるべく全学統一のカリキュラム・シラバスとした。ICT 基礎 a のシラバスの抜粋を表 1 に示す。

表 1: ICT 基礎 a シラバス(抜粋)

授業到達目標	大学生として、最低限必要な ICT の基礎を身に着けること、つまり、PC の仕組み、ネットワーク、情報モラル、情報発信、セキュリティーなどの基本テーマについて理解し、他者に説明出来ること、さらに PC を用いた実習を通して ICT 活用の基本が出来るようになることを目標とする。
成績評価の方法	評価は、各回の確認小テスト、グループワークの評価、最終試験を総合し評価を行う。割合は、小テスト 20%、グループワーク 30%、最終試験 50%である。
テキスト	日経パソコン Edu 連携テキストである「最新「情報」ハンドブック」が、必須テキストとなります。なお、PC の基本操作に関する説明の時間は設けません(案内済み)ので、必要であれば、「Windows10&Office 活用読本」とのセットを購入してください。このセットには、日経パソコン Edu の 4 年間継続利用の ID もついています。

本講義は全 11 クラスであり、80 名弱の規模が 10 クラス、40 名規模のクラスが 1 クラス、計 913 名が受講した。また、1 クラスにつき 2 名ティーチングアシスタントを配置している。

講義期間は 4 月の第 2 週-8 月の第 2 週であり、15 週の講義と期末試験の全 16 週からなる。1 回の講義では主に次のよう流れで展開される。

1. 前回講義内の座学などに関する小テスト
2. グループワークなどの活動
3. 次回小テストに向けた座学

なお、平成 30 年度より 1,3,2 の順に講義を行うように変更した。

#### 3.2 小テスト

小テストでは 1 週前の座学の内容に加え指定教科書である『最新「情報」ハンドブック』から出題される。小テストは講義が行われる 15 週のうち 10 週で行われ、各回とも 30 問の中からランダムに 15 問ずつ出題される。小テストの結果は即時フィードバック可能となるように設定している。

また、この小テストは、出席確認を兼ねていることより、受験可能な IP を制限し、初回受験の後は 2 時間（講義後に受験するようにするため）再受験不可能としている。また、小テストは復習も兼ねているので講義後に複数回受験することを認め、同一の小テストについては平均点を評価点としている。

#### 3.3 最終試験

全 16 週の最終週に行われる最終試験は、評価に大きく関わるので、試験方法を全 11 クラスで統一し、評価の厳格化を行った。最終試験の範囲は全 10 回行った小テストの全範囲であり、問題は小テストの各回から 5 問ずつ計 50 問ランダムで出題される。なお、最終試験では、教材の持ち込み、インターネットなどでの検索、その他試験に関係のないアプリケーションの起動を認めない方式にした。

### 4. 調査手法

本調査では、対象科目が利用している Moodle のコースログ及び、最終試験の成績ログをもとに調査を行った。なお、取得した期間は初回の授業から最終試験の日までとした。

#### 4.1 データの取得

今回の調査にあたり、Moodle から収集したデータは次の通りである。

- アクセス時間
  - 講義時間を含めず (分)
  - 講義時間を含む (分)
- 小テスト受験回数 (回)
- 最終試験の点数 (点)

なお、すべてのデータは csv 形式であり、アクセス時間と小テスト受験回数は php を用いてデータを整形し取得した。

また、今回取得したすべてのデータは最終試験を受験した 916 名のユーザよりデータを取得した。

#### 4.1.1 アクセス時間の取得

本学が運営する Moodle のコースログでは時間の表記は、「年、月、日、時、分」で表記される（例：2018 年 2 月 28 日 12 時 34 分）。このログはコースの閲覧や、課題の提出、出欠登録、小テストの受験などをするとログが残る。今回、分析・調査するにあたり、アクセス時間を「あるユーザが連続して 45 分以内にアクセスした場合、その差」と定義付けた。また 45 分を超えた場合は 0 分としている。次の表 2 はアクセス時間の例である。

表 2: アクセス時間の取得例

コースログの時間部分	直前のログとの差
2018 年 2 月 28 日 10 時 00 分	0 分
2018 年 2 月 28 日 10 時 10 分	10 分
2018 年 2 月 28 日 10 時 00 分	0 分
2018 年 2 月 28 日 10 時 00 分	20 分
合計アクセス時間	30 分

この指標でアクセス時間を取得した際、講義時間を含まないアクセス時間、講義を含むアクセス時間の最大、最小、平均、中央値は表 3 になる。

表 3: 取得したアクセス時間

	講義を含めず	講義を含む
最大値	1599 分	2581 分
最小値	0 分	333 分
平均	234.950 分	1132.469 分
中央値	235 分	1110 分

#### 4.1.2 小テスト受験回数の取得

小テストは、全 10 回行われ、復習も兼ねているために講義後なら複数回受験することも可能である。また、最終試験は小テストの各回から 5 問ずつランダムで出題されることも踏まえると小テストの受験回数が最終試験の点数に深く関係しているのではないかと考え、各ユーザの小テスト受験回数を取得した。取得にあたっては Moodle のコースログから取得した。次の表 4 は小テスト受験回数の最大値、最小値、平均、中央値である。

表 4: 取得した小テスト受験回数

	小テスト受験回数
最大値	167 回
最小値	8 回
平均	18.919 回
中央値	12 回

#### 4.1.3 最終試験の点数の取得

最終試験は全 10 回行われる小テストから 5 問ずつランダムで出題される。点数は 1 問あたり 1 点、最大 50 点としている。次の表 5 は最終試験の点数の最大値、最小値、平均、中央値である。

表 5: 取得した最終試験の点数

	最終試験の点数
最大値	50 点
最小値	23 点
平均	40.516 点
中央値	41 点

## 5. 収集したデータの相関

4.1 節で取得した 2 種類のアクセス時間及び小テスト受験回数と成績との相関を調査した。結果は次の表 5 である。

表 5: アクセス時間と成績との相関

アクセス時間	成績との相関
講義を含めず	0.546
講義を含める	0.564
小テスト受験回数	0.553

また、成績と講義時間を含まないアクセス時間のグラフを図 1、講義時間を含めたアクセス時間のグラフを図 2、小テスト受験回数のグラフを図 3 に示す。

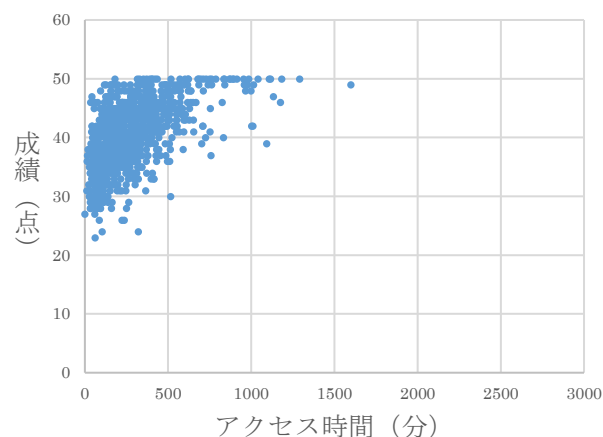


図 1: 成績と講義時間を含まないアクセス時間のグラフ

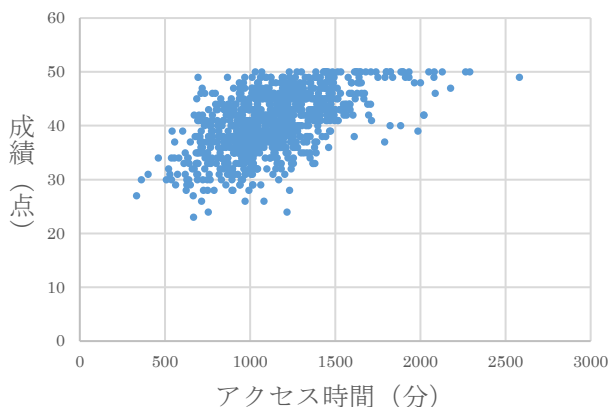


図 2: 成績と講義時間を含むアクセス時間のグラフ

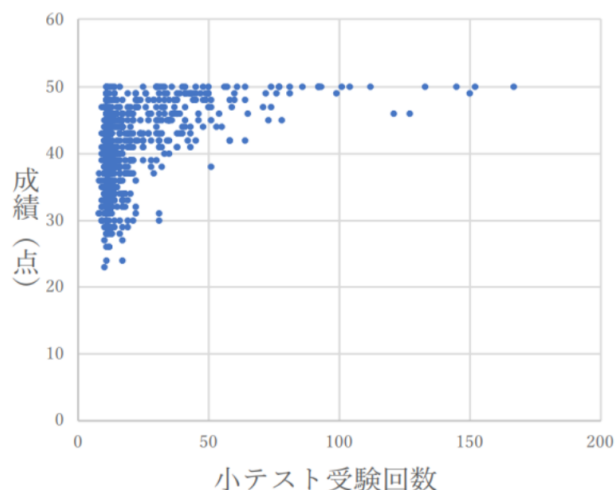


図 3: 成績と小テスト受験回数のグラフ

## 6. 考察

### 6.1 関連からの考察

表 5 より、アクセス時間及び小テスト受験回数には、最終試験の成績には相関があることが確認できた。それぞれの相関は 0.5 以上であり、やや高め相関である。また、講義時間を含めたアクセス時間の方がより強い相関があることも確認できた。図 1、図 2、では、要素の並びが概ね右肩上がりであることより、アクセス時間に応じて、成績が上がっている可能性があると言える。以上より、通常の講義において、積極的に受講しているユーザーの方がより成績が高くなる可能性があると言える。よって積極的に受講できるように講義を行う事が大切であり、来年度以降の講義改善に役立てる事が期待できる。

小テストの受験回数に関しては、相関が低い、受験回数が 12 回（講義内で行った回数）である学生が約 6 割であ

り、信憑性にかけているのではないかと考えられる。また図 3 では、受験回数は低い、点数が高い要素が存在することより、関係性がやや低い可能性もある。

### 6.2 今後の展望

今回は、アクセス時間と小テスト受験回数と成績に着目したが、その他にも成績に関わる要因があると考えられる。よって、今後はその他の観点に着目し分析を行いたい。アクセス時間の取得では、45 分以上のデータを 0 分として計算している。しかし自動ログアウトする時間は 45 分ではないので、基準の見直しも必要となる。また、今回はすべての講義終了後にデータを取得し分析を行い、リアルタイムには分析を行わなかった。リアルタイムで分析を行うことで、ユーザーの学習活動をよりサポートしやすくなると考えられるので、今後はリアルタイムの分析も行いたい。

## 7. まとめ

本研究では、Moodle のログ機能を用いて学生の学修活動の解析を行い、アクセス時間と成績には相関がある事を確認した。この結果より授業改善につなげる事が期待できる。

今後は、アクセス時間とは別の要素を用いた解析や、リアルタイムでの解析などを行いたい。

## 参考文献

- 学習分析学会 学習分析学会とは | Learning Analytics とは (2018) Retrieved February 6, 2018, <http://jasla.jp/about/jasla/>
- 加藤利康 (2018, July 16) 授業支援システムにおける学習分析の展開, [https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=pages\\_view\\_main&active\\_action=repository\\_view\\_main\\_item\\_detail&item\\_id=99459&item\\_no=1&page\\_id=13&block\\_id=8](https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=pages_view_main&active_action=repository_view_main_item_detail&item_id=99459&item_no=1&page_id=13&block_id=8)
- 森幹彦, 平岡齊士, 上田浩, 喜多一, 竹尾賢一, 植木徹, 石井良和, 外村考一郎, 徳平省一 (2013), 高等学校における教科情報の履修状況に関する 2013 年度の調査結果. 大学 ICT 推進協議会 2013 年度年次大会論文集
- 尾崎拓郎, 佐藤隆士, 片桐昌直 (2017) 学習管理システムを利用した全学情報関係共通必修科目「ICT 基礎 a」の実践. 大学 ICT 推進協議会 2017 年度年次大会論文集
- 重田桂子, 植原啓介, 村井純 (2017) 高校教科「情報」



に関するアンケート調査と分析. 情報処理学会, 情報処理シンポジウム SSS2015

植野真臣, 森本安彦, 望月俊男 (2018, July 16) 教育設計・評価・分析 電子情報通信学会 知識ベース S3 群-11 編 (教育支援システム) 3 章,

[http://www.ieice-hbkb.org/files/S3/S3gun\\_11hen\\_03.pdf](http://www.ieice-hbkb.org/files/S3/S3gun_11hen_03.pdf)

山川修 (2014) ペタ語義. 情報処理学会誌 55 (5), 495