

Moodle を用いた情報処理教育の実践と学修履歴の分析

中 川 雅 人*

An Analysis of Learning History Based on the Practice of Information Processing Education Using Moodle

Masato NAKAGAWA

LMS (Learning Management System) に蓄積された学修履歴を分析する LA (Learning Analytics) への関心が高まっている。客観的なデータに基づく授業改善が可能になるからである。筆者は、情報処理科目において Moodle を用いた授業をデザインし実践するとともに、この授業を改善するため、データベースに蓄積された学修履歴を分析した。課題提出日と提出期限の差から学生個々の学習進度を求め、これらからクラス全体の学習進度を求める手法を2学科9クラスに適用したところ、全てのクラスが共通の特徴を持つことがわかった。具体的には、授業前半で学生の学習進度が徐々に遅くなり、後半は一定になるというものである。この結果から、授業前半の課題の量または質に学生とのミスマッチが起きていると考えられたため、同一内容で課題のみを減らした授業を1学科3クラスで実践した。その結果を同様に分析したところ、学習進度の遅れが改善されたことが確認できた。

キーワード：LA (Learning Analytics)、Moodle、情報処理教育、FD、授業改善

1. はじめに

近年、高等教育機関における教育の質が問われている。中高教育審議会は、学士課程教育における質的転換を求め、アクティブラーニングの導入や、学修時間の実質的な増加を大学に求めている（中央教育審議会2012）。

こうした流れを受け、各大学が組織的に教育内容の改善に取り組んでいるが、最終的には授業を担当する教員に改善が委ねられているといえる。改善には、授業後のアンケートを用いる場合が少なくないが、受講者の意見・感想を収集し、それに基づいて授業を改善するという手法には次のような課題がある。

まず、データの客観性がある。アンケートでは、満足度や難易度が問われることが多い。しかし、どのような授業を満足（難しい）と感じるかには個人

差がある。また、記入が面倒などの理由で正しく答えてもらえない場合もある。

次に、データの少なさがある。半年の授業に対し、終了後のアンケートだけでは、教育内容の改善は難しい。毎回の授業でアンケートを実施したとしても、得られるデータは高々15回分である。たとえこのデータが得られたとしても、90分の授業中どこに課題があるのかを知ることは難しい。

最後に、具体的な解決策が得られないという難しさがある。仮に授業が難しいという結果が得られたとして、教員はどのように教育内容を改善すればよいかかわからない。

こうした課題を解決する手法として、LA (Learning Analytics) への関心が高まっている。LMS (Learning Management System) やeポートフォリオの導入が進み、データベースに学生の学修履歴が蓄積されるようになると、データマイニングの手法を用いて

*経営学部経営学科

分析や可視化が行われるようになった。このような研究分野をLAといい、2011年から欧米で盛り上がりを見せている(山川2014)。

これまで、授業内容の改善は教員の経験と勤に頼って行われてきた。これを客観的な事実に基づき行おうとするのがLAである。本論文では、筆者のLMSを用いた授業実践と、LAを用いた教育内容の改善と結果について述べる。

2. Moodle の概要

2.1. Moodle の概要

Moodle はオープンソースのLMSである。無料でありながら、掲示板、メッセージの送受信、教材の提示、課題の授受、テスト等、授業に必要な機能を備えている。多言語に対応しており、日本語で利用できる。

また、開発が活発で、バグや脆弱性への対応が早く、セキュリティ面の不安も少ない。加えて、プラグインが無料公開されており、これらをインストールすることで機能を拡張することもできる。

さらに、ソースコードが公開されており、プログラムを追加・修正したり、自身でプラグインを開発したりすることもできる。

2.2. 「活動」と「リソース」

Moodle では、授業のことを「コース」とよび、コース内に「活動」と「リソース」を配置することができる。

「活動」とは課題提出やテストなど、学生に行動を促す仕組みであり、「リソース」とはURLリンクやファイル等の教材である。

ここでは、本研究に関連する主な「活動」の機能と授業での利用方法について述べる。

2.2.1. 「課題」機能

Moodle には「課題」とよばれる、学生がファイルをアップロード(提出)する機能がある。課題ごとに提出期限が設定でき、期限後の提出を受け取るか否かも設定できる。

期限後の提出を許可している場合には、提出時に超過日数が表示され、学生自身に遅れを通知する。

本実践では、課題の提出期限は授業の1週間後(次

の授業の前日)とした。これを過ぎても提出できるが、授業から4週間で提出を受け付けなくなるように設定した。

これらのルールは、Moodle の利用開始時に説明するとともに、掲示板に掲載し、いつでも確認できるようにした。

2.3. 「小テスト」機能

Moodle には「小テスト」とよばれるテスト機能があり、教員は事前に用意しておいた問題を並べて、テストを構成することができる。その際、必須問題やランダム問題(カテゴリからランダムに出題される問題)を組み合わせて行うことができる。さらに解答の選択肢をシャッフルすることもできるので、受験のたびに異なる問題が出題できる。

本実践では、理解度の確認と技術・知識の定着を目的として、授業ごとに1回(10問)配置した。このテストに合格点を設定し、後述の利用制限機能を用いて、次の内容に進めるか否かの判断に使用した。

2.3.1. 利用制限機能

Moodle には「活動」や「リソース」の利用を制限する機能がある。条件には①日付、②評定(得点)、③所属グループなどが使用でき、さらにこれら複合条件(ANDやOR)を設定することもできる。

本実践では「例題のテキストを読まなければ課題が提出できない」、「小テストに合格しなければ翌週の解説が読めない」といった制限を設定し、学習のフローコントロールに使用した。

2.3.2. 完了トラッキング機能

Moodle には「活動」の完了(テキストを閲覧した、テストに合格した等)を表示する機能がある。本実践では、これを有効にし、学生自身が、学修の進捗状況を確認できるようにした。

3. Moodle を用いた授業の実践

3.1. Moodle 導入の背景

全学的な導入に先立って、LMSの有効性と課題を検証すべく、筆者は2002年から独自にLMSを開発し授業で利用してきた(中川2007)。

LMS導入の背景には、学生ごとの技術・知識の

差が大きいという情報処理科目の特性がある。教員主導の一斉授業を行えば、初心者にとってはペースが速く難しい、経験者にとっては簡単で退屈という授業になりやすい。これを解決するために、学生個々の特性に応じて学習できる LMS の導入が不可欠であった。

筆者は、かつて教科書と LMS (主に課題提出機能) を併用するブレンデッド・ラーニングを実施したことがある。しかし、教科書を持参しない学生には、LMS が十分に機能しないことを経験した。

そこで、テキストをウェブ教材として自作し、ブラウザがあればいつでもどこでも学習できる環境を整えることにした。また、LMS の開発から数年が経ち、セキュリティ対策等保守作業が多くなったことから、2012年に Moodle へ移行した (中川2014、中川2015)。

前述のブレンデッド・ラーニングでは、学生が教員のデザインしたように学習しないという問題もあった。例えば、前回の学習内容を基に今回新たな内容を学ぶ、いわゆる「積み上げ」が必要な場合に、前回欠席した学生が、今回の課題から取り組み始めてしまう場合があった。この問題を解決するために、全てのコンテンツをウェブ化し Moodle の利用制限機能を用いて制限することが不可欠であると考えた。

3.2. 授業内容

複数の学部・学年の情報処理科目で Moodle を用いた授業を行った。このうち、本論文で分析対象としているのは、1年次の情報リテラシー科目である。これらは学部によらず (1) 学内ネットワークの利用方法、(2) 文書作成ソフトの利用、(3) 表計算ソフトの利用から構成されている。

各回の授業には、①ポイントの解説、②例題、③実践問題、④確認テストが「活動」として配置されており、前述の利用制限機能により、この順序で学習するように制限されている。

例題とは、アプリケーションの機能をテキストに従って操作しながら学習するチュートリアル教材である。実践問題とは、課題の作成結果のみが提示されており、ポイントの解説や例題で学んだ知識を活用し、自ら考え作成する課題である。どちらも、完成した課題を、前述の「課題」機能を使って提出す

る。なお、例題と実践問題の数は各回で異なる。以下、各「活動」について解説する。

3.2.1. 解説

新規学習内容の解説やポイントなどが掲載された、複数ページから成るホームページである。

一つ前の授業の確認テストで既定の割合に達していなければ閲覧することができない。

全てのページを閲覧すると、完了トラッキングにより、コースホームページ (「活動」と「リソース」の一覧) にチェックマークが付く。

3.2.2. 例題・実践問題

例題と実践問題は、テキストと課題提出から構成されている。テキストは 3.2.1 の解説と同じ機能を用いている。

例題のテキストにはアプリケーションの操作方法がキャプチャ画像とともに解説されている。学生はこのテキストをブラウザで開き、解説に従いアプリケーションソフトを操作し課題を作成する。

テキストの全ページを閲覧すると完了トラッキングにより、課題が提出できるようになる。そして課題を提出すると、次の例題 (または実践問題) のテキストが閲覧できるようになる。このようにして、基本的な内容から発展的な内容へ学習を進めるように授業がデザインされている。

3.2.3. 確認テスト

例題や実践問題だけでは、具体例を数例しか取り上げることができず演習が不足する。そこで、解説テキストや例題・実践問題の中から、重要事項や間違えやすいポイント等を取り上げた確認テストを実施することにした。

3.2.1 で述べたように、このテストで既定の割合に達しなければ次の内容に進めないような利用制限を設定している (2014年の文書作成の学習までは 60%、それ以降は 100%)。合格するまで何度も受験することで理解度の確認と知識の定着を図ることができる考えたからである。

なお、このような利用制限の是非についてアンケート調査を行ったところ、肯定的な意見が得られた (中川2014)。

3.3. 実践結果と問題点

利用制限を用いることで基礎的内容が未修のまま発展的内容に進んでしまうという問題は解決することができた。一方で、利用制限をクリアできず、課題提出が遅れたり、学習を放棄したりする学生もみられるようになった。

これが学生の学習意欲の欠如によるものなのか、それとも授業内容に問題があるのかを見極め、授業内容の問題であれば改善が必要だと考えた。そこでMoodleに蓄積された学修履歴を分析することにした(中川2015)。

4. 学修履歴の分析

3.2で述べたように、本実践では、「活動」が全て連続するようにデザインされている。そのため、学修の進捗は、実際に「活動」を行った日と、その「活動」の締切日との差で求めることができる。

こうした個人の進捗情報をクラス全体の進捗情報に集約すれば、授業内容の量や質に関する特徴を捉えることができるのではないかと考えた。

4.1. 分析方法

学生が課題を提出すると、提出日がデータベースに記録される。そこで、全ての提出された課題について、最初の提出日と締切日との差を求めた。再提出によって一つの「課題」に対し複数のレコードが存在する場合は、これらの中で最も早い提出日を使用した。ここで進捗に関する用語を表1のように定義する。

表1 進捗で使用する用語の定義

用語	意味
期限前	授業日よりも前に課題が提出されたことを表す。予習している状態。
期限内	授業日から翌週の授業の間で課題が提出されたことを表す。期限を遵守している状態。
期限後	翌週の授業日以降に課題が提出されたことを表す。期限を過ぎている状態。

4.2. 分析対象

2014年度から2015年度の間に筆者が担当した情報処理科目のうち、3.2で述べた1年次科目、2学科

9クラス分の課題提出データを分析の対象とした。ただし、学内ネットワークの利用方法は課題提出が無いので、文書作成ソフトと表計算ソフトの学習について分析した。

なお、授業15回のうち、最後の2回は学科の特性に合わせた内容を扱うため同じ課題ではない。また、年度ごとにテキストやテスト問題の改良を行っているため、厳密には年度が変われば内容は異なる。しかし、改良はわずかであり、ほぼ同じ内容として扱っても問題ないと考えた。

5. 分析結果

5.1. 2014年度の分析結果

2014年度は1名の教員(筆者)が経営学科2クラスと社会福祉学科2クラスで授業を実践した。

5.1.1. 経営学科の分析結果

経営学科の分析結果を図1、図2に示す。図中、横軸は課題の連番を表しており、左から右に授業が進行していくことを表している。また、縦第1軸(左)は課題の提出数、縦第2軸(右・折れ線グラフ)は全提出に占める期限前と期限内の合計の割合を表している。

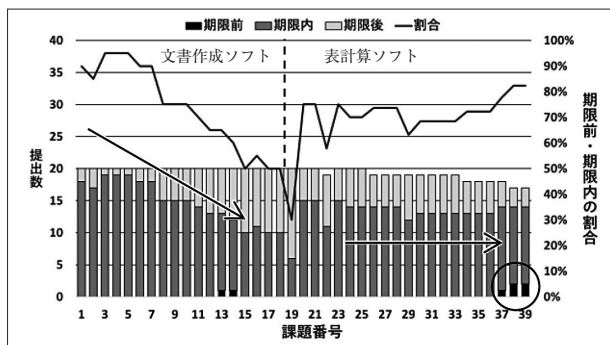


図1 経営学科クラス I

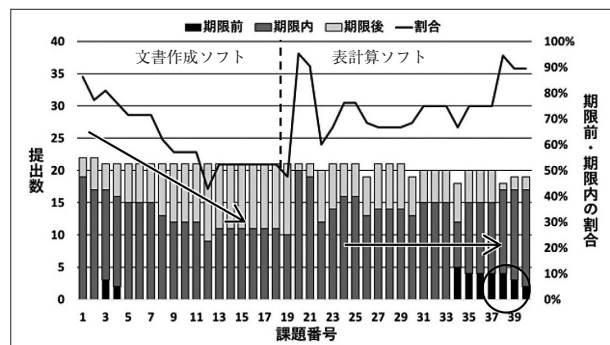


図2 経営学科クラス II

これらの結果から、2クラスの課題の提出状況が似ていることがわかる。前半の文書作成ソフトの学習では、徐々に期限後の提出が増えていくが、後半の表計算ソフトの学習では、期限後の提出はそれほど増えていない。また、最終回に近づくにつれ、わずかではあるが期限が守られるようになり、そのうち一部は期限前に提出されるようになる。

また、2クラスとも授業の開始時と終了時で課題の提出数に違いがほとんどない。これは、ほぼ全員が全ての課題に取り組んだことを表している。

なお、表計算ソフトの学習の初回に期限内提出が増加するのは、初回のみ利用制限が設定されており、誰でも課題が提出できるためだと考えられる。これは、前半の学習の遅れが後半に影響しないように配慮したためである。

5.1.2. 社会福祉学科の分析結果

社会福祉学科は2クラスとも同じ授業日であり、提出期限も同じであるため、2クラス分をまとめて集計した(図3)。

総数は異なるが、期限後提出の増減は5.1.1で述べた経営学科の結果と類似している。一方、期限前提出の割合の多さは経営学科と異なる。

これは、社会福祉学科には社会人経験のある、学習意欲の高い学生が多いことが影響していると考えられる。

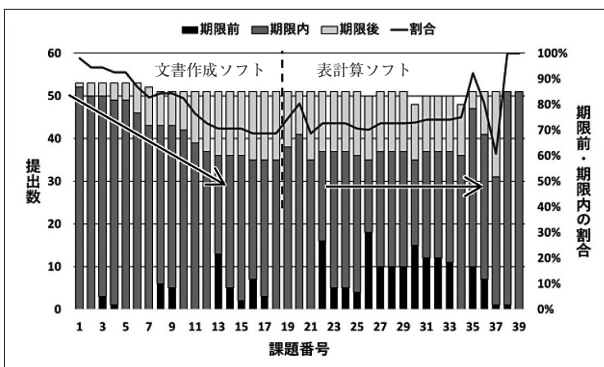


図3 社会福祉学科 クラスⅠ・Ⅱ

5.2. 2015年度の分析

2015年度は経営学科3クラス、社会福祉学科2クラスで授業を実践した。

5.2.1. 経営学科の分析結果

2015年度は2名の教員で3クラスを担当した。結果を図4～図6に示す。学生が変わり、担当教員が増えたが、課題提出の傾向は、5.1.1述べた結果と大きく変わらない。

このことから、前半で期限内提出が徐々に減り、後半で一定になるという結果は、授業内容と実施方法に起因する授業の特徴を表しており、内容と方法を見直すことで改善が期待できると考えた。

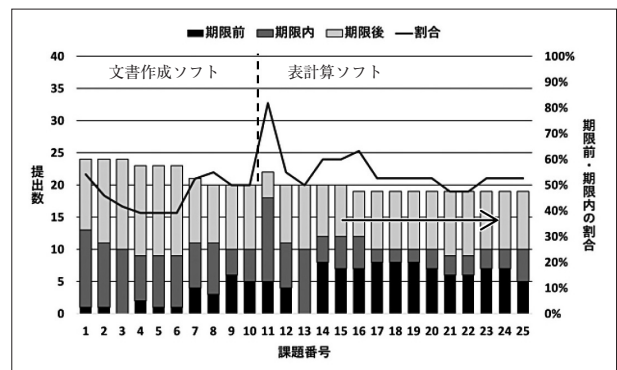


図4 経営学科 クラスⅢ

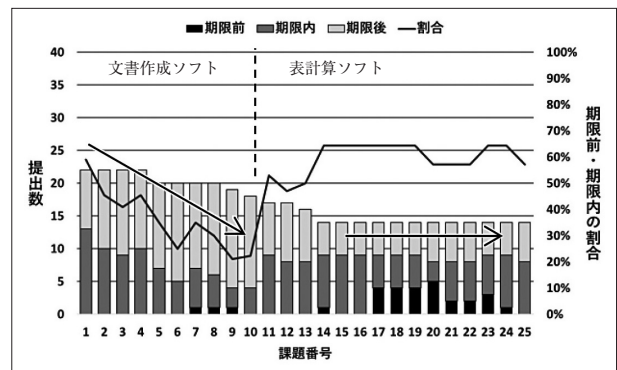


図5 経営学科 クラスⅣ

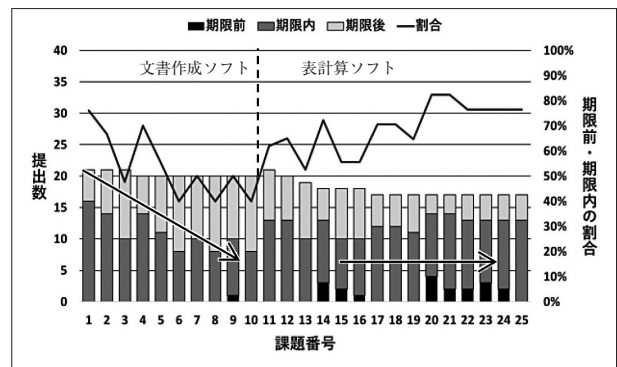


図6 経営学科 クラスⅤ

5.2.2. 社会福祉学科の分析結果

2015年度も1名の教員で2クラスを担当した。結果を図7に示す。社会福祉学科も2014年度と同様の結果となった。期限前提出が経営学科よりも多いのも同様である。

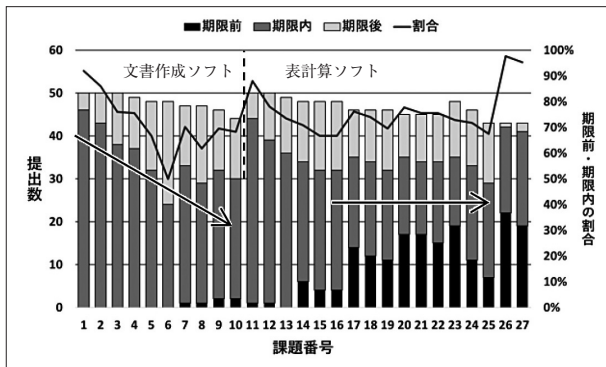


図7 社会福祉学科 クラスⅢ・Ⅳ

5.3. 2014年度と2015年度の総括

前述の結果から、授業内容について次のようなことが明らかとなった。

- ① 前半の文書作成ソフトの学習では、年度や学科、教員の違いに関係なく、徐々に課題提出が遅れていく。このことから、授業内容が難しい、あるいは多いということが推測される。
- ② 後半の表計算ソフトの学習では、遅れはあるが割合は徐々に改善していく。このことから、課題の量と質は適切であり、学生は遅れながらも学習を続け、終盤で期限を守るために努力していることが推測される。

5.4. 2016年度の分析

5.4.1. 授業改善

5.3の結果をふまえ、2016年度は文書作成ソフトの課題を減らし、課題作成の時間を増やす授業改善を行った。なお、減らしたのは、文書作成ソフトの学習の最後の課題である。

5.4.2. 経営学科の分析結果

2016年度も2015年度同様、2名の教員で3クラスを担当した。分析結果を図8～図10に示す。

これまでと違うのは、表計算ソフト学習の初回に期限前提出が増えていることである。文書作成ソフトの最後に余裕ができたため、その分、表計算ソフト

の学習を進めることができたと考えられる。

このことから、授業改善は一定の効果があったと思われるが、その効果は持続していない。この原因についてはさらなる分析が必要である。

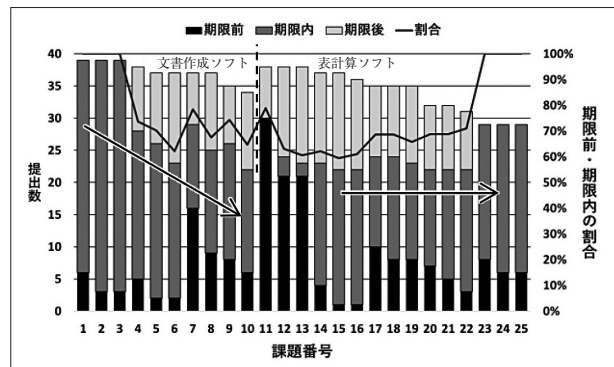


図8 経営学科 クラスⅥ

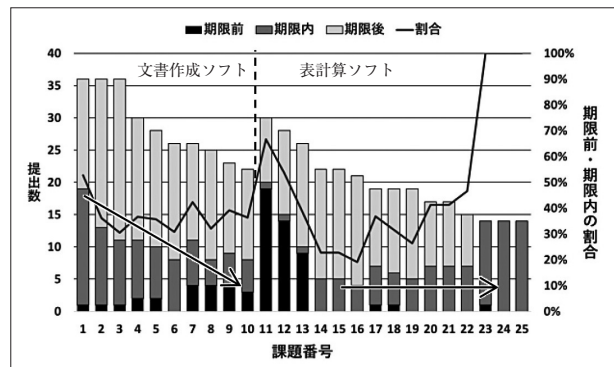


図9 経営学科 クラスⅦ

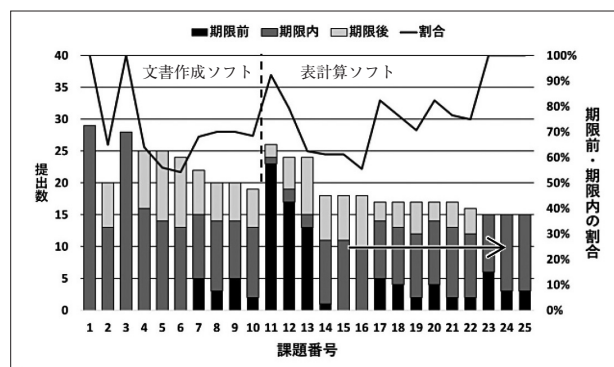


図10 経営学科クラスⅧ

6. まとめと考察

今回の分析結果から、文書作成ソフトの学習で、課題提出の遅れが増加することが明らかとなり、授業の見直しによって、これを改善することができた。

しかし、課題提出の遅れには、この他に、新入生特有の学習環境も影響しているのではないかと筆者は考えている。

新入生は、学内ネットワークの利用方法や PC の操作など、新たに覚えなければならないことが多い。そのような不慣れな状況で、さらに LMS の使い方やアプリケーションソフトの操作を覚えなければならない。混乱の中で課題提出が遅れているのではないだろうか。

また、文書作成の課題は、学生自身が合否を判定することが難しいという特徴がある。正しく文章を入力したつもりでも、行末ごとに段落記号を入れたり、フォントの設定をしたつもりでも「ページ設定」で設定していなかったりして不合格となる場合などである。そのため、なぜ間違っているのかわからず、学習意欲が低下するとも考えられる。

一方、表計算ソフトの課題は数字の一致で比較的簡単に学生自身が合否を判断できるという特徴がある。こうした特徴を利用して、前半と後半を入れ替えた授業を検討してみたい。

情報リテラシーでは、文書作成から学び始めることが多い。しかし、これが難しいのであれば、学びやすい表計算ソフトから始め、LMS に慣れた頃に文書作成を学ぶというのも学習効果を高める一つの方法ではないだろうか。

引用文献

- 中央教育審議会 (2012) 「新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて (答申)」 11-16.
- 中川 雅人 (2007) 「LMS の開発とその実験的導入」 中部学院大学・中部学院大学短期大学部研究紀要 6 141-146.
- 中川 雅人 (2014) 「教育の質的転換に向けた Moodle の活用に関する研究」 ビジネス実務学会第33回全国大会プログラム・要旨集 18-19.
- 中川 雅人 (2015) 「Moodle のログ分析を用いた授業課題の難易度と分量の評価」 人間福祉学会誌 15 (1) 51.
- 山川 修 (2014) 「Learning Analytics とは」 情報処理学会誌 55 (5) 495.