

## 教材閲覧と小テストから履修者の授業への取り組みを可視化するヒートマップの作成

### A Heatmap Creation to Visualize Students' Engagement to the Classes using Material Page View and Quiz score

土橋 喜<sup>\*1</sup>

Konomu DOBASHI<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup>愛知大学 現代 中国 学部

<sup>\*1</sup>Faculty of Modern Chinese Studies, Aichi University

Email: dobashi@aichi-u.ac.jp

あらまし：学習管理システムの Moodle にアップロードした教材を活用して授業を行い、教材閲覧回数と小テスト得点を収集した。教材閲覧回数と小テスト得点の値から偏差を求め、偏差の散布図をもとに履修者を 4 つのグループに区分するヒートマップを作成した。グループは閲覧回数が多く小テスト得点も高い第 1 象限グループ、閲覧回数は少ないが小テスト得点は高い第 2 象限グループ、閲覧回数が少なく小テスト得点も低い第 3 象限グループ、閲覧回数は多いが小テスト得点が低い第 4 象限グループに分けることができる。その結果多くの履修者は小テストごとに 4 つのグループを移動する傾向が見られるが、成績上位と下位の履修者の一部は同じグループに留まる傾向もヒートマップに示された。

キーワード：学習分析、クリックストリーム、小テスト、ヒートマップ、教材閲覧

#### 1. はじめに

教育におけるアクションリサーチは、現職教師が自己成長を目指して自分で行った授業を振り返るためにデータを集めて行う調査研究である[1]。教師は授業を分析したり、教育効果を確認したりするために、自らデータ収集を計画して実施する。そして収集したデータの分析結果を観察し、その結果に基づいて自分の教え方の内省を行うのである。授業中の履修者の学習行動の分析は、出席状況やクイズなどさまざまな項目を考えることができる。しかし教員の教え方や授業の進め方についての調査が基本であるから、アクションリサーチの結果は授業評価に強く関連すると考えられるため極めて重要である。また多くの大学などで行っている授業評価アンケートも組織全体で行うアクションリサーチの一種と考えられ、学生の反応を調べるために有効な方法の一つと言える。本稿では教材閲覧回数と小テスト得点を分析して授業への取り組みが不十分な履修者を発見できる可能性があることを示す。

#### 2. 関連研究

近年における学習管理システム(LMS)あるいは e-book と呼ばれるシステムの普及が急速に進んでいる。一般的にこれらのシステムにはアンケート調査機能が備わっているため、教員は手軽に従来のアクションリサーチを行い、分析に必要なデータを即座に入手することが可能になっている[2]。さらにこのようなアンケート機能に加えて、利用者の様々なデータが記録されるようになってきている。例えば、Moodle では教材にアクセスを開始した日時、授業で

ログインしたユーザ名、閲覧した教材名、アクセスしたデバイスの IP アドレスなどがシステムに記録され、システム全体の管理者や各コースの担当教員が常時閲覧できるように蓄積されている[3]。

これは事前に学生に周知して行う従来のアクションリサーチとは大きく異なる点であり、有益な活用方法の開発が期待できる。また LMS にはクイズ機能が備わっているため、クイズを行えばそれぞれの問題に解答した日時や、正解と不正解などの情報のほかに、テスト結果についての様々な分析結果を得ることが可能である。

#### 3. オンライン授業と異常値検出

授業における異常値検出の目的は、異常な行動を行う学習者をできる限り早期に検出し、授業から脱落することを防止することである[4]。本稿では Moodle とオンライン教材を使ったブレンド型授業における一斉授業を対象としている。授業中を例にすれば次のような状態で異常値が発生することを想定している。(1)教師が指示した教材を開かない、(2)教材を開いても読まないあるいは内容が理解できない。これらの状態が継続するとテストの得点が低くなりやすく、このような状態は授業への取り組みが不十分で異常な行動とみなされ、異常値の発生につながりやすい。上記のうち(1)の状態については、Moodle に蓄積された教材閲覧履歴から検出が可能であるため教材のクリックストリームを調べる。(2)については小テスト得点とクリックストリームを組み合わせて判断することで対応が可能である。

#### 4. Moodle コースログ

教材の閲覧履歴は履修者が Moodle にログインし、エントリページの目次をクリックしてコース教材を閲覧すると自動的に記録される。授業を行った4か月間は、教材を Moodle から履修者に常時公開したので、学生は授業時間以外にもインターネットにつながる場所ならどこからでも閲覧可能であった。

学期の最初の授業において、履修者は教室で Moodle に自己登録を行い授業に参加する。そのときから履修者の Moodle コースログの収集が開始される。そのため履修者には Moodle 上の教材の閲覧のしかたを説明し、同時に Moodle で教材を閲覧すると、個人別に履修者の学習履歴がすべて記録されていることを説明した。本稿で利用した教材のクリックストリームは、2017年秋学期に Moodle 上の教材を使って授業を行ったときに収集した学期全体のデータである。データの収集期間は2017年9月20日から2018年2月5日まで139日間である。教材閲覧履歴は Moodle からエクセル形式でダウンロードし、前処理には筆者が開発したエクセルのマクロ(TSCS Monitor)を活用して集計した。

#### 5. ヒートマップの作成と結果

学習のつまづきによってドロップアウトする前に、潜在的に授業への取り組みが不十分な履修者を早期に見出す支援は極めて重要である。ここでは閲覧回数とクイズとの間に相関関係があることを前提として、閲覧回数とクイズ得点の偏差を求めて散布図を作成し、第1象限から第4象限に該当する履修者を4つのグループに分け、潜在的に授業への取り組みが不十分な履修者を見出すことを試みた。すなわち閲覧回数が多く小テスト得点も高いグループ(第1)、閲覧回数は少ないが小テスト得点は高いグループ(第2)、閲覧回数が少なく小テスト得点も低いグループ(第3)、閲覧回数は多いが小テスト得点が低いグループ(第4)に分けた。

図1に示すように第3週に第1回小テストを行い、教材閲覧回数とクイズ得点からヒートマップを作成した。A列は匿名化した履修者名を示す。B列からM列は第3週から第14週の授業における分析結果を示し、N列は学期末小テストの分析結果を示す。ヒートマップの色は手作業で設定し、第1象限は青色、第2象限はライトブルー、第3象限は赤色、第4象限はピンク色で塗りつぶしている。

図1においてすべての履修者は2つ以上のグループに出現しており、グループを移動していることが分かる。また表の中ごろや下部には赤色(第3)が多い履修者が混在していることが分かり(Student33など)、これらの履修者は平均以下の成績であることが多い。

赤色(第3)とピンク色(第4)が継続して出現すると、平均点以下の状態が続くことになり、授業への取り組みが不十分になっている傾向が強まる(Student26など)。該当するグループに青色(第1)が一つもない

場合も同様に取り組みが不十分な兆候であると判断される。例えば図1の最下部の Student01 は第4週に水色(第2)に該当したが、第5週以降は赤色(第3)が継続しており、授業への取り組みが不十分と思われた。青色(第1)から他のグループに移動しても、復帰すれば良い学習状態が継続できる(Student47)。しかし青色に該当しないときや復帰しないときは、取り組みが不十分なこともあると想定され、教員の観察や指導が必要になる(Student8, Student10, Student26, Student38, Student40など)。

図1の最上部の Student44 のように青色(第1)の状態が続くと、閲覧回数とクイズ得点が平均以上の水準にあり、授業への取り組みが良好な状態であった。

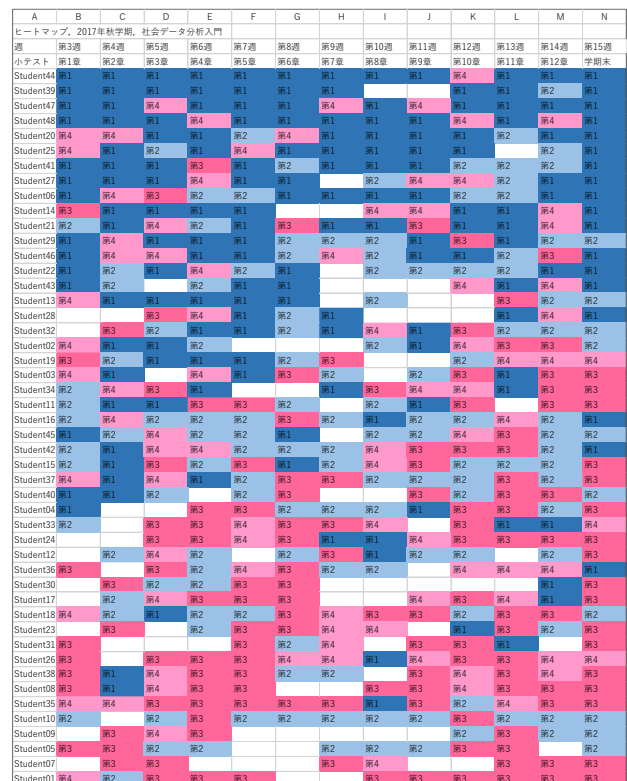


図1 教材閲覧回数とクイズ得点によるヒートマップの例。第1象限(青色)の出現回数でソートしたもの、空欄は欠席、2017年秋学期、社会データ分析入門。

#### 謝辞

本研究はJSPS 科研費 18K11588 の助成を受けたものです。

#### 参考文献

- (1) Scheuren, F. 2004. June. What is a Survey? (2nd. ed.). Washington, American Statistical Association.
- (2) Romero, C. and Ventura, S., 2013. Data mining in education. Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery. 3(1), 12-27.
- (3) Moodle. <https://moodle.org/>. Retrieved 02/20/2019
- (4) Gitinabard, N., Khoshnevisan, F., Lynch, C.F. and Wang, E.Y. 2018. Your Actions or Your Associates? Predicting Certification and Dropout in MOOCs with Behavioral and Social Features. In the 11th International Conference on Educational Data Mining (EDM 2018).