

学習行動の特徴分析による授業改善情報の提供について

長谷川 理^{*1}, 新村 正明^{*2}, 不破 泰^{*1}, 今井 順一^{*3}, 小松川 浩^{*4}

*1 信州大学 総合情報センター

*2 信州大学 学術研究院工学系

*3 千歳科学技術大学 理工学部

*4 千歳科学技術大学大学院 光科学研究科

Providing Lesson Improvement Information by Fine Analysis of e-Learning Behavior

Osamu HASEGAWA^{*1}, Masaaki NIIMURA^{*2}, Yasushi FUWA^{*1}, Junichi IMAI^{*3},
Hiroshi KOMATSUGAWA^{*4}

*1 Integrated Intelligence Center, Shinshu University

*2 Graduate School of Science and Technology, Shinshu University

*3 Faculty of Global System Design, Chitose Institute of Science and Technology

*4 Graduate School of Photonics Science, Chitose Institute of Science and Technology

我々は、LMSをはじめとするICT教育支援システムの学生の利用履歴から、成績不振となる可能性がある学生を早期に発見し、学生や教員に適切なサポートを行うための手法の確立を目的とした研究を行っている。本研究では、LMSのさまざまなアクセスログのクラスタリングを行った上で、クラスター情報を可視化し、それらの可視化された情報を分析することで授業改善に繋がる情報を提供することができるかの可能性について述べる。

キーワード: eラーニング, 学習者特性, 行動分析, データマイニング, ブレンデッドラーニング

1. はじめに

メディア教育開発センターの報告⁽¹⁾にあるとおり、2008年度には、81.6%の高等教育機関がICT活用教育を導入しており、近年急速にeラーニングをはじめとするICT教育支援システムが普及している。ICT活用教育に関する代表的な研究分野として、学習をより良いものにするために、教材やシステムに対して様々な工夫を行う研究分野がある。また、もう一つの研究分野として、ICT教育支援システムの詳細な学習ログを活用する研究がある。後者の研究としては、学習履歴から学生の理解度を推定して、より理解を深めるために有効な教材を推薦する等の研究⁽²⁻⁴⁾や、学習履歴をもとに学生に対して様々なサポートを行う研究⁽⁵⁾等がある。

本研究は、後者の研究分野のひとつであり、学習履歴をもとにそのままでは単位を落としてしまう等の成績不振となる可能性のある学生を、授業の出来るだけ早い段階で発見する手法を確立すること。および、成績不振となる可能性がある学生を発見する課程で得られた情報をもとに、これらの何らかの支援が必要な学生のサポートや授業改善に繋がる情報を提供するシステムを構築することを目的としている。

2. 研究目的

これまでLMS (Learning Management System)をはじめとするICT教育支援システムの学生の利用履歴から、成績不振となってしまう可能性がある学生を早期に発見するためのシステムを確立することを目的とした研究を行ってきた。

本稿では上記の研究を踏まえ、学生への学修支援の精度や機会を増やす事を目指し、教員に対して授業改善に繋がる情報としてどのようなものを提供することができるかの検討を行う。

3. 研究手法

先行研究では、ICT 教育支援システムの学習履歴をもとに、成績不振となる可能性のある学生を授業のできるだけ早い段階で発見する手法を確立するために、下記の方法で学生のアクセスログのデータマイニングを行ってきた⁽⁶⁾。

「ある年度の授業について各学生の振る舞い (LMS の時系列のアクセスログ) からデータマイニングの手法で学習傾向の似た学生が凝集するグループを作る。ここで作成した複数のグループの中で、最終的に成績不振者となる学生が多く含まれるグループを要注意のグループとする (要注意グループは複数の場合もある)。LMS のログには様々なものがあるが、要注意グループと非要注意グループにできるだけ明確に分かれるようなログもしくはログの組み合わせを検討する。その際、早期発見が目的であることから、できるだけ少ない授業回数までのアクセスログで、要注意グループを見出せることが望ましい。」

上記のデータマイニングの結果を可視化することで、授業改善に繋がる情報を提供することができるかの可能性について述べる。

4. 授業改善情報の提供

4.1 分析対象のシステムとアクセスログ

千歳科学技術大学では、1999 年より、詳細なアクセスログを取得することができる e ラーニングシステム (CIST-Solomon) の開発、運用を行っている⁽⁷⁾。教材は單元ごとに教科書と演習からなっている。2012 年度において、CIST-Solomon は数学や英語をはじめとする 28 の授業で利用された。また、累計利用者数は 20,000 人を超えている。CIST-Solomon で取得することができる具体的なアクセスログを下記に示す。

(1) 教科書閲覧数：教科書を閲覧した回数の合計を示

す。

- (2) 教科書閲覧時間：教科書を閲覧した時間 (秒) の合計を示す。(演習取り組み時間は含まない)
- (3) 演習解答数：演習正解数・不正解数・諦めた回数の合計を示す。
- (4) 演習正解数：演習の正解した回数の合計を示す。
- (5) 演習ヒント利用数：演習のヒント利用回数の合計を示す。
- (6) 演習平均進捗率：演習が含まれるカテゴリ内の演習の進捗率を示す。最後の取り組みが正解の状態の演習数 / カテゴリ内の総演習数 * 100 で与えられる。
- (7) 演習取り組み時間：演習に取り組んだ時間 (秒) の合計を示す。(教科書閲覧時間は含まない)

本稿では、上記の 7 つのアクセスログのうち、次の 3 つの項目を分析に利用する。

- (a) (2) 教科書閲覧時間と (7) 演習取り組み時間の合計
- (b) (5) 演習ヒント利用数
- (c) (6) 演習平均進捗率

4.2 分析対象の授業

本研究では、2013 年度に開講された「数学 2」を分析対象とした。受講生 212 人、うち成績不振者 (期末テストが 50 点未満の学生) と判断した学生数は 113 人であった。

4.3 クラスターの特徴

2013 年度の数学 2 の各アクセスログのクラスター情報を表 1-3 に示す。表中の網掛けは、成績不振者が多く含まれると判断した (>40%) クラスターである。

表 1 (a) 取り組み時間のクラスター

クラスター	期末テスト		合計人数	成績不振者 (期末テストが 50 点未満) の割合
	(≥50)	(<50)		
2013-a-5-CL1	70	28	98	71%
2013-a-6-CL2	31	44	75	41%
2013-a-6-CL3	1	6	7	14%

2013-a-6-CL4	4	3	8	57%
2013-a-6-CL5	7	18	25	28%
計	113	99	212	53%

表 2 (b) 演習ヒント利用数のクラスター

クラスター	期末テスト		合計 人数	成績不振者（期末 テストが 50 点未 満）の割合
	(>=50)	(<50)		
2013-a-5-CL1	17	20	37	46%
2013-b-5-CL2	24	3	27	89%
2013-b-5-CL3	9	36	45	20%
2013-b-5-CL4	18	13	31	58%
2013-b-5-CL5	17	12	29	59%
2013-b-5-CL6	18	15	33	55%
計	113	99	212	53%

表 3 (c) 演習平均進捗率のクラスター

クラスター	期末テスト		合計 人数	成績不振者（期末 テストが 50 点未 満）の割合
	(>=50)	(<50)		
2013-c-5-CL1	29	0	29	100%
2013-c-6-CL2	43	84	127	34%
2013-c-6-CL3	18	3	21	86%
2013-c-6-CL4	12	5	17	71%
2013-c-6-CL5	11	7	18	61%
計	113	99	212	53%

生成されたクラスターの一部のアクセスログのグラフを図 1-5 に示す。

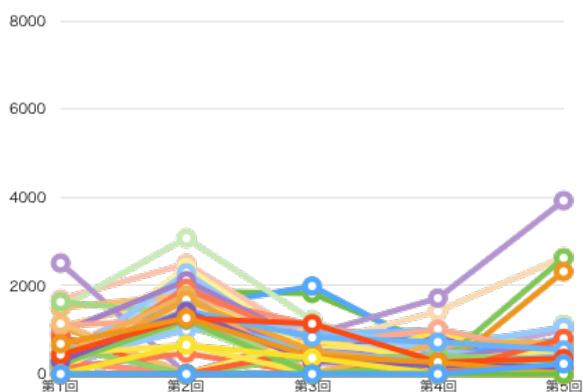


図 1 2013-a-5-CL1

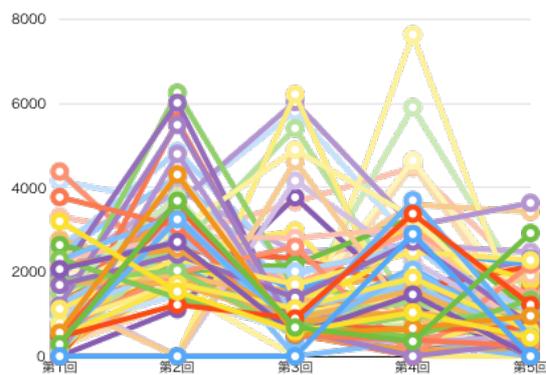


図 2 2013-a-5-CL2

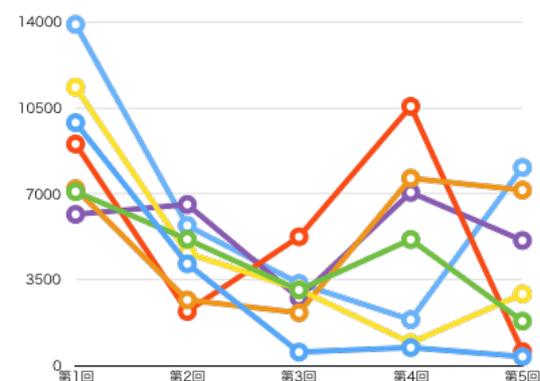


図 3 2013-a-5-CL4

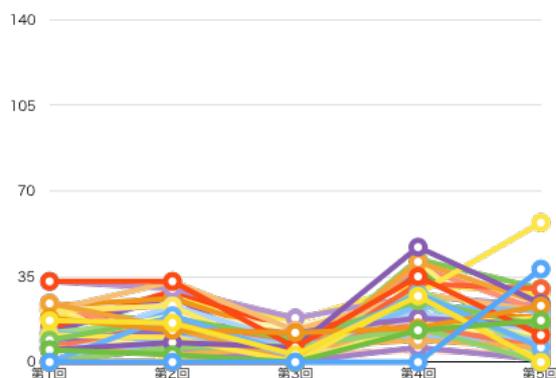


図 4 2013-b-5-CL3

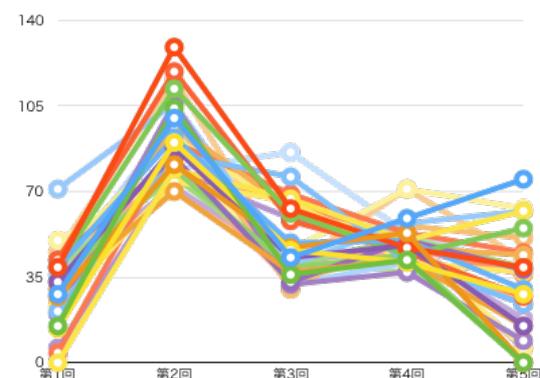


図 5 2013-b-5-CL4

4.4 評価・考察

取り組み時間のクラスターでは、成績が良い学生でも、共通して取り組み時間が少ない授業回や、極端に多い授業回を見ることができる。これはそもそも授業内で提示される e ラーニングコンテンツの数や、それらの難易度も影響していると考えられる。そこで成績が良い学生の取り組み時間が多く、逆に成績不振となる学生の取り組み時間が少ない傾向がみてとれる場合は、その授業回自体に何らかの問題がある可能性も考えられる。

演習ヒント利用数のクラスターでは、成績不振者が凝集する 2013-b-5-CL4 に注目すると、特に 2 回目の利用数が他の授業回と比べて多くなっている。成績不振者が少ない 2013-b-5-CL3 では、2 回目のヒント利用数は多くなっていない。合わせて成績不振者が少ない 2013-a-5-CL2 を見ると、第 2 回は他の回に比べ取り組み時間が多くなっている。CIST-Solomon では、3 回ヒントボタンをクリックすることで、問題の解説の他に正答情報も表示される仕様になっている。これらの状況から第 2 回と第 4 回では、難易度の高い演習問題が多くなっているが予想され、さらに第 2 回は問題数そのものも他の授業回と比べて多くなっている可能性がある。

これらのことから、本研究で利用したクラスタリング手法は授業構成へのフィードバックという点でも有効である可能性が示唆されたと考える。

5. おわりに

本研究では、LMS (Learning Management System) をはじめとする ICT 教育支援システムの学生の利用履歴から、成績不振となってしまう可能性がある学生を早期に発見するためのシステムを確立することを目的とした研究を行ってきた。その上で、学生への学修支援の精度や機会を増やす事を目指し、教員に対して授業改善に繋がる情報としてどのようなものを提供することができるかの検討を行った。

アクセスログのクラスタリング結果を可視化することで、授業回毎の特徴を視覚的に捉えることができ、本研究で利用したクラスタリング手法は授業構成へのフィードバックという点でも有効である可能性が示唆

されたと考える。

今後は、生成されたクラスターのさらなる分析を行い、また、まだ分析に利用していないアクセスログについても調査し、より多角的に授業構成のフィードバックが行えるよう研究継続していく。さらに、成績が優秀な学生が凝集するクラスターの特徴を分析することで、支援が必要な学生に対し有効な教材を推薦することや、学修活動に参考となる情報を提供することについても検討していく。

謝辞

本研究は、MEXT 科研費 JP14443341, JP16752994 の助成を受けたものです。

参考文献

- (1) メディア教育開発センター：“e ラーニング等の ICT を活用した教育に関する調査報告書”，メディア教育開発センター，(2008)
- (2) 栗原隆平：“Web 教材データベースからの教材推薦サービスに関する研究”，研究報告コンピュータと教育 (CE) 2013-CE-118(2)，pp.1-7，(2013)
- (3) 長谷川理，山川広人，小松川浩：“自らのコース設定を通じた自律学習を支援する教材推薦手法の一提案”，教育システム情報学会研究報告，vol.26，no.7，pp.43-50 (2012)
- (4) 高橋泰樹，松澤俊典，山口未来，土肥紳一，和田雄次：“学習者に適した学習教材の推薦と配信”，情報処理学会研究報告コンピュータと教育 (CE)，2007-CE-088，pp.157-162 (2007)
- (5) 今井美香，不破泰，山下純矢，國宗永佳，新村正明：“社会人遠隔学習者に対する包括的サポートの実践と評価”，教育システム情報学会誌，vol.26，no.3，pp.284-297 (2009)
- (6) 長谷川理，新村正明，鈴木彦文，不破泰，今井順一，小松川浩：“学習行動の特徴分析による成績不振者の早期発見手法の検討”，教育システム情報学会研究報告，vol.30，no.6，pp.41-48 (2016)
- (7) 小松川浩：“理工系の知識共有に向けた e-Learning の実証研究”，メディア教育研究，メディア教育開発センター，vol.1，no.2，pp.11-22 (2005)