

## 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

### A Study on Discovery of low-ranking Students with Learning Activities using Education Support System

長谷川 理<sup>1\*2</sup>, 新村 正明<sup>3</sup>, 鈴木 彦文<sup>1</sup>, 小松川 浩<sup>2</sup>, 不破 泰<sup>1</sup>

Osamu HASEGAWA<sup>1\*2</sup>, Masaaki NIIMURA<sup>3</sup>, Hikofumi SUZUKI<sup>1</sup>, Hiroshi KOMATSUGAWA<sup>2</sup>, Yasushi FUWA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>信州大学 総合情報センター

<sup>1</sup> Integrated Intelligence Center, Shinshu University

<sup>2</sup>千歳科学技術大学大学院 光科学研究科

<sup>2</sup> Graduate School of Photonics Science, Chitose Institute of Science and Technology

<sup>3</sup>信州大学大学院 理工学研究科

<sup>3</sup> Graduate School of Science and Technology, Shinshu University

Email: osamu@shinshu-u.ac.jp

あらまし：我々は、LMS のアクセスログから学生の成績不振につながる特徴の調査を行っている。アクセスログの特徴分析にはクラスタリング手法を用いた。本研究では、前述の調査に基づいた成績不振につながる特徴を利用し、将来成績不振につながる学生を早期に発見するための方法の検討を行う。

キーワード：eラーニング、学習行動分析、クラスタリング、ブレンディッドラーニング

#### 1. はじめに

73%の高等教育機関が、ICT 活用教育を導入しているという報告<sup>(1)</sup>にあるとおり、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。特に、eラーニングはいつでもどこでも学習が可能であるという性質から、ブレンディッドラーニング、遠隔教育、リメディアル教育などその利用は多岐にわたっており<sup>(2)</sup>、学修指導に役立てようとする研究も広く行われている。

しかし、eラーニングを利用した学習はモチベーションを保つことが難しいため、授業を放棄してしまい、その結果、単位が取得できずに成績不振者になってしまう問題も指摘されている。この問題を解決するためには、モチベーションを保つことができずに授業を放棄してしまいそうな学習者に対してよりきめの細かい学修支援を行う必要がある。そして、そのきめの細かい学修支援のために、授業を放棄してしまいそうな学習者を早期に発見することが重要である。

#### 2. 研究目的

前述の背景から我々は、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、成績不振に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いる。このようなシステムを構築するためには、成績不振になってしまう学生の特徴を分析し、該当する学生を抽出するためのルールを明らかにする必要がある。本稿では、成績不振になってしまう学生の LMS のアクセスログの傾向を明らかにした上で、成績不振になってしまう学生を早期発見するための手法の検討を行う。上述の目的を達成するため、下記の課題を設定した。

- (課題1) LMS のアクセスログから成績不振に繋がる傾向を抽出できるかの可能性の有無の検証
- (課題2) (課題 1) で可能性があると判断された場合、成績不振学生の抽出に最適なアクセスログとルールの検討
- (課題3) 成績不振となってしまう学生を早期発見するためのルールベースのシステムの構築

設定した課題に基づき、3章では、(課題1) の LMS のアクセスログから成績不振に繋がる傾向を抽出できるかの可能性の有無の検証について述べる。4章では、3章で述べる (課題1) の結果に基づき成績不振学生の抽出に最適なアクセスログとルールの検討を行う。(課題3) については、(課題2) を解決した上での今後の研究課題である。

#### 3. 課題1の対応

我々は、(課題1) を解決するため、クラスタリング手法<sup>(3)</sup>を用いて、既に終了している授業における成績不振学生の LMS のアクセスログの傾向の分析を行ってきた。そこで、まず先行研究で分析対象とした授業とアクセスログの種類について述べる。次に、アクセスログの分析結果について述べる。

##### 3.1 アクセスログの分析対象

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<sup>(4)</sup>。CIST-Solomon で取得でき、(課題1) で分析に利用したアクセスログを下記に示す。

- (A) 取り組み時間：教科書を閲覧した時間 (秒) と

- 演習に取り組んだ時間（秒）の合計  
(B) 教科書閲覧数：教科書を閲覧した回数  
(C) 演習正解回数：演習の正解した回数  
(D) 演習ヒント利用数：演習のヒント利用回数

また、先行研究で調査対象とした授業は、2009年度春学期に行われた情報キャリアデザインという授業である。受講者数は103名で、eラーニングを利用した授業は全15回の授業のうち13回である。

### 3.2 アクセスログの分析結果

3.1節に挙げたアクセスログについて、(課題1)の検証のためクラスタリングによる特徴分析を行った。本分析においてクラスタリングは最終的なクラスター数が3～7個になるよう手動で結合距離を決定した。表1にアクセスログ(A)の13回分の授業のクラスタリング結果の記述統計を(A-13)として示す。以下、クラスタリングの結果は、(A-13)のようにアクセスログの種類と授業の回数を組み合わせて表現する。また、クラスタリングによる特徴分析が、授業の早期の段階においても有効であるか検証するため、前半7回分のアクセスログでクラスタリングを行った。さらに、導出されたクラスター間の成績の平均値の比較を行うため、成績を要因とした1元配置分散分析を行った。分散分析の結果を表2に示す。

表1 (A-13) 記述統計

クラスター	学生数	成績合計	成績平均	標準偏差
A-13-CL1	3	11	3.67	2.33
A-13-CL2	55	212	3.85	1.23
A-13-CL3	39	65	1.67	1.49
A-13-CL4	6	22	3.67	2.26

表2 分散分析の結果

グループ	平方和	自由度	平均平方	F値	p(有意水準)	
A	13	113.5	3	37.8	26.9	p<0.001
	7	104.7	6	17.4	11.3	p<0.001
B	13	139.5	4	34.9	30.1	p<0.001
	7	111.6	5	22.3	15.3	p<0.001
C	13	130.7	2	65.3	58.6	p<0.001
	7	124.7	2	62.4	49.7	p<0.001
D	13	39.0	4	9.8	4.47	p<0.005
	7	50.0	2	25.0	12.4	p<0.001

表2より、全てのグループのクラスタリング結果において有意な(D-13はp<0.005, それ以外はp<0.001)群間差がみられ、クラスター間で成績の平均に明確

な差があることが示された。ここで表1に着目すると、A-13-CL3クラスターの成績の平均値は1.67であり、他の3つのクラスターと比べ、特に成績の低い学生がこのクラスターに凝集されていることがわかる。また、同様に他のグループにおいても、このようなクラスターが存在している。これらのことから2章で設定した(課題1)について、今回分析対象とした全てのアクセスログにおいて、成績不振者に共通する何らかの傾向が存在することが示唆された。

### 4. 課題2の対応方針

3章で述べた結果に基づき、(課題2)の対応方針について検討している。現在の方針は次の2つである。

- (1) (課題1)の結果生成された各クラスターにおけるアクセスログの傾向を分析し、成績不審者が有意に多いとされたクラスターの傾向から、成績不審者になる可能性があるとする学生抽出ルールを求める。ここで傾向とは、最初に取り組み時間や回数が十分多いが途中で低下することや、始めから終わりまで低下したままである等を示す。
- (2) 現在学習中のある学生について、その学生のアクセスログのシーケンスと、(課題1)で対象とした全学生のアクセスログのシーケンスとの距離を、全学生毎に個別に全て求める。それら個別に求めた距離について、特に成績不振者が有意に多いクラスターに属する学生との距離に注目する。成績不振者の多いクラスターに属する全ての学生と、対象となる学習中の学生について、個々の距離がある閾値以下の割合を計算する。そして、その割合が一定値以上の場合成績不審者になる可能性があるとする学生抽出ルールを求める。

### 5. おわりに

本稿では、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ことを目的とし、クラスタリングによるLMSのアクセスログの特徴分析を行った先行研究について述べた。また、クラスタリング結果に基づいた成績不振者の早期発見手法の対応方針について述べた。今後は、(課題3)に挙げた、検討したルールに基づく成績不振学生早期発見機能をもったシステムの構築を行う。

#### 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) 日本イーラーニングコンソシアム編：“eラーニング白書 2008/2009年版”，東京電気大学出版局，(2008)
- (3) 新村正明，長谷川理，國宗永佳：“アクセスログを対象とした特徴抽出支援システムの開発”，教育システム情報学会研究報告，vol.27, no.7, pp.237-244 (2013)
- (4) 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)