

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 6 月 12 日現在

機関番号：15401

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2009～2011

課題番号：21500900

研究課題名（和文） 授業可視化プラットフォームの構築

研究課題名（英文） Development of a course visualization platform

研究代表者

隅谷 孝洋 (SUMIYA TAKAHIRO)

広島大学・情報メディア教育研究センター・准教授

研究者番号：90231381

研究成果の概要（和文）：

CMS/LMS（授業支援ツール）の学生活動ログを可視化、分析するためのシステムについて、必要な機能を検討し、「授業可視化プラットフォーム VisP」として提案した。提案したシステムについて、オープンソース LMS の Moodle のブロックモジュールとして実装した。可視化手法を、統計解析ソフト R のスクリプトで記述し、システムにモジュールとして組み込む手法を提案した。また、授業可視化の手法について実際の授業データや SNS データに基づいて開発を行った。

研究成果の概要（英文）：

We have discussed about required features to visualize and analyze the student tracking log data from Course Management System (or Learning Management System) and then proposed the system as “Course Visualization Platform: VisP.” Proposed system was implemented as a block module of Moodle, which is known as open source CMS. In addition, we have proposed developing the visualization method as scripts of R, which is open source data analysis language. Finally, we have developed some visualization methods themselves for actual lecture data and SNS data.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009 年度	1,200,000 円	360,000 円	1,560,000 円
2010 年度	1,200,000 円	360,000 円	1,560,000 円
2011 年度	1,000,000 円	300,000 円	1,300,000 円
年度			
年度			
総計	3,400,000 円	1,020,000 円	4,420,000 円

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学、教育工学

キーワード：教授学習支援システム、CMS、学習履歴可視化

## 1. 研究開始当初の背景

電子教材提示機能やオンラインテスト機能、電子掲示板機能などを統合した CMS を導入した場合、それらの機能へのアクセス履歴やテスト点数、投稿メッセージなどさまざ

まなデータがシステム上に蓄積されていく。これらのデータは学生の学習行動や授業の進行状況のある面から表現するものであり、その内容を適切に把握して授業へフィードバックする事により授業改善が期待できる。

これまででも、ある方法論で実施された授業に対して学習履歴を統計的に分析するものや、CMS の特定の機能に対する分析手法・可視化ツールなどを開発した研究は多く行われている。しかし、実行するのに特定の CMS が必要であったり、何段階もの手続きを経る必要があったりして、多くの授業ですぐに活用できる状態になっているとは言えない。

われわれはこれらのデータの活用方法として可視化に注目している。CMS のデータを可視化する、いわば授業を可視化する事がさまざま切り口で手軽にできるような環境を整えれば、より CMS の活用が進むのではないかと考えている。

最近では、Educational Data Mining という分野に関心が集まり、この分野に特化した国際会議も昨年から開催されている。我々が構築しようとしている授業可視化プラットフォームは、この分野のジェネラルツールになる可能性があると考えている。

## 2. 研究の目的

CMS (Course Management System/授業運営システム) の運用により履歴情報等の大量のデータが発生する。これは e ラーニングの導入による授業の本質的な変化の一つである。このデータをうまく可視化する(授業可視化)等して活用すれば、授業(学生)の状況をいろいろな角度から把握し、授業の質の向上が期待できる。

本研究の目的は、このような授業可視化を日常の授業で利用可能とするため、CMS だけではなく SNS や e ポートフォリオ上の学習履歴データも可視化できるような授業可視化プラットフォームを構築し、プラットフォームを共有する教員間の情報共有を促進し高等教育の画期的な授業改善を図ることである。

本研究実施期間において、どこまでを具体的な目標とするかを以下に項目別に述べる。

### (1) 授業可視化プラットフォームの完成

これまでの研究において、基本設計と部分的に動作するプロトタイプの実成は終了している。本研究実施期間においては、システム全体を完成させ、授業の現場で使えるツールとして公開する。

### (2) 授業可視化プラットフォームの公開とコミュニティの構築

可視化プラットフォームを利用するための、また、DB 変換/可視化モジュールを作成するためのドキュメントを整備した上で、Web サーバを立ち上げ、プログラムの公開と配布を行う。同サーバでは、Wiki ページや掲示板を通して、利用者間のコミュニケーションをはかり、可視化モジュールの利用と作成を促す。

### (3) 授業可視化プラットフォームの拡張

現在は可視化のデータは CMS 由来である事を前提としている。CMS は授業単位で教育と学習を支援するシステムだが、今後は学生単位で学習を支援する e ポートフォリオや教員と学生間のコミュニケーションを支援する SNS (Social Networking Service) などの利用も進んでいくと予想される。これらのシステムに対しても、そのアクセスログなどをデータソースとして可視化する事で、授業を越えたより広い範囲での学習行動の把握をする可視化の方法論について実践的に研究を行う。

## 3. 研究の方法

5名からなる研究組織を、システム開発班(隅谷、井上)と可視化手法を実践的に開発する可視化班(多川、山川、安武)にわけて平行して研究を進めた。

システム開発班は内外の e ラーニング状況を調査しながら、適切な開発手法を選択し実装をすすめる役割をもつ。可視化班は、それぞれの授業やデータに基づいて、さまざまな可視化手法を試みるという役割をもつ。

システム開発班が設計・提案した可視化モジュールのインタフェースに合わせて、可視化班はそれぞれの可視化手法のモジュールを試作、実際の授業で適用して評価を行う。このように、システム開発と実践のサイクルを繰り返す方法で研究開発を進めた。

## 4. 研究成果

2009年度は、授業可視化プラットフォームの完成をめざして仕様の検討と実装を行なった。検討のなかで、セキュリティに関する問題があきらかになった。可視化モジュールは本システムの利用者が自由に作成してインストールする事ができるものである。

セキュリティの問題とは、可視化モジュールの作成者が、モジュール内に組み込む PHP スクリプトを通してシステムが持つすべてのデータにアクセスできてしまう事である。当初の設計では、PHP で記述するものになっていたため、データベースのアクセスに可視化プラットフォーム管理者と同等の権限を持って行なうことになってしまう。

これを回避するため、データベースにアクセスしてデータを抽出する部分は授業可視化プラットフォームが行い、可視化モジュールの中からは行なえなくする必要がある。検討の結果、オープンソースのデータ解析言語である R と組み合わせて、可視化モジュール部分を R のスクリプトとして作成する方針でシステムの再設計を行なった。これにより、データ抽出部分とはまったく独立の形で可視化モジュールを作成する事が可能となる。また、モジュール開発の際にも手元の R でデ

バッグを行なえるようになり簡便に開発環境が構築できる。それに加えてRの豊富なグラフィックライブラリおよびグラフィックAPIが利用できるようになり、さまざまな可視化モジュールの開発がより少ない手順で行なえるようになる。

この方針に従い、システムの再設計を行ない、その詳細について国際学会で発表した。

2010年度は、前年度セキュリティ問題が発覚したことを受け、慎重に再設計ならびに実装をすすめた。実装にはオープンソースのコース管理システム Moodle 1.9 ならびに統計パッケージの R を利用し、Moodle 1.9 のモジュールとして、本システム(授業可視化システム)の開発を行った。

本システムの実装は大きくデータベースモジュール、可視化モジュールのハンドリング、ならびに可視化モジュールそのものにわけられる。データベースモジュールに関しては、コース管理システムの Blackboard Learning System CE8 と Moodle のデータベースに対応する形で実装をした。

可視化モジュール、すなわち授業の可視化そのものに関しては、アイデア段階のものもふくめていくつかのものを試験的に作成した。コース管理システムへのログイン情報、オンラインテストの点数を主な素材としていくつかの可視化を試すと同時に、文献、他の研究者の活用状況を調査した。この部分に関し、特に掲示板データ等のネットワークを使った可視化に関して共同研究者が成果発表を行った。これらの研究ではコース管理システムの掲示板データだけでなく、SNS(ソーシャルネットワークシステム)の交友関係を元にしたネットワークの分析も行い、授業可視化システムの SNS への拡張のための準備とした。

2011年度は、可視化のエンジンとして働く R と本システムとのインタフェースを完成させた。可視化モジュールは、R のスクリプトとして作成するが、本システムでは、Moodle のデータベースに蓄積した学習データを、セキュリティを考慮してアクセス可能な部分だけを抽出、R スクリプトで取り扱える形に変換して可視化モジュールへ渡すこととした。

教員間の情報共有を促進するためのコミュニティ作りに関しては、まだシステムが公開できる段階に至っていないために、大きくは進んでいないが、教育データ分析に関する研究会の開催などが共同研究者を中心として進みつつある。

可視化モジュール、すなわち授業の可視化そのものに関しては、いくつかのものを作成した。コース管理システムへのログイン情報、オンラインテストの点数、掲示板データ可視化のモジュールを作成した。また、SNS(ソ

シャル・ネット・ワークサービス)の交友関係を元にしたネットワークの分析も行った。

本研究の申請時に用いた “Educational Data Mining” が、現在ではさらに発展して “Learning Analytics” という概念で一般化し、さまざまな知見が蓄積されつつある。本研究で開発しているプラットフォームは、これらの知見を教育実践の場で活用するための有効なツールとなりうるだろう。

本研究では教員が授業を俯瞰し学生の状況を把握するためのツールとして授業可視化プラットフォームをとらえて、そのための機能を開発してきた。今後は学生が自身の状況を把握するためにはどのような機能が必要でどのような可視化が有効かを検証することが重要であると考えられる。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 2 件)

- (1) 村上正行, 山田政寛, 山川修 「SNS を活用した教育・学習の実践・評価」教育システム情報学会誌, vol.28 no.2, 査読有, 2011, pp.36-49
- (2) 安武公一, 山川修, 多川孝央, 隅谷孝洋, 井上仁 「ネットワーク・コミュニティを通じた学習者間の相互作用とその効果に関するシミュレーション分析」教育システム情報学会誌, vol.28 no.2, 査読有, 2011, pp.50-60

[学会発表] (計 14 件)

- (1) Takahiro Tagawa, Osamu Yamakawa, Koichi Yasutake, Takahiro Sumiya, Hitoshi Inoue “Combining community detection method and text mining to investigate the interaction inside SNS as learning community”, International Conference e-Society 2012, 11 Mar 2012, Berlin Germany
- (2) Takahiro Tagawa, Osamu Yamakawa, Koichi Yasutake, Takahiro Sumiya, Hitoshi Inoue “Finding Characteristic Part of Interaction inside SNS As the Learning Community”, Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2012, 7 Mar 2012, Austing Texas USA
- (3) 隅谷孝洋, 稲垣知宏, 長登康, 中村純 「ログイン情報可視化の試み」大学 ICT 推進協議会 2011 年度年次大会, 2011

年 12 月 7 日, 福岡国際会議場

- (4) 多川孝央「学習コミュニティの可視化について」シンポジウム「学習科学における Learning Analytics アプローチ」, 2011 年 12 月 2 日, JR 福井駅前 AOSSA
- (5) 隅谷孝洋「授業可視化プラットフォーム VisP の開発」シンポジウム「学習科学における Learning Analytics アプローチ」, 2011 年 12 月 2 日, JR 福井駅前 AOSSA
- (6) 安武公一, 山川修, 多川孝央, 隅谷孝洋, 井上仁 「複雑系としての学習系 ( Learning Systems ) に対する デザイン研究 ( Design-Based ) アプローチの課題」第 27 回日本教育工学会全国大会, 2011 年 9 月 17 日, 首都大学東京
- (7) Osamu Yamakawa, Takahiro Tagawa, Hitoshi Inoue, Koichi Yasutake, Takahiro Sumiya “Combining study of complex network and text mining analysis to understand growth mechanism of communities on SNS”, 4th International Conference on Educational Data Mining, 6 June 2011, Eindhoven Netherland
- (8) Takahiro Tagawa, Osamu Yamakawa, Koichi Yasutake, Takahiro Sumiya, Hitoshi Inoue “An Analysis of Communication Network Structures In a University Social Network Service”, E-Learn 2010, 18 Oct 2010, Orlando Florida USA
- (9) 安武公一, 山川修, 多川孝央, 隅谷孝洋, 井上仁 『『社会的存在感』の拡張概念としての Social Capital に関するノート』日本教育工学会第 26 回全国大会, 2010 年 9 月 18 日, 金城学院大学
- (10) 多川孝央, 山川修, 安武公一, 隅谷孝洋, 井上仁 「大学 SNS におけるコミュニケーションのネットワーク構造の分析」日本教育工学会第 26 回全国大会, 2010 年 09 月 18 日, 金城学院大学
- (11) Takahiro Sumiya, Hitoshi Inoue, Takahiro Tagawa, Osamu Yamakawa, Koichi Yasutake “Redesign of course visualization platform ‘VisP’”, e-Society 2010, 18 Mar 2010, Porto, Portugal

- (12) Takahiro Tagawa, Takahiro Sumiya, Osamu Yamakawa, Hitoshi Inoue, Koichi Yasutake “Improvement of Course Visualization Platform VisP”, E-Learn 2009, 25 Oct 2009, Vancouver Canada
- (13) 多川孝央, 山川修, 隅谷孝洋, 安武公一, 井上仁 「学習コミュニケーションの可視化手法について」第 34 回教育システム情報学会全国大会, 2009 年 8 月 19 日, 名古屋大学
- (14) 山川修, 多川孝央, 安武公一, 隅谷孝洋, 井上仁 「SNS におけるトモダチ関係の時間発展に関する複雑ネットワーク解析」情報処理学会 CMS 研究会, 2009 年 9 月 17 日, 日本女子大学

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

隅谷 孝洋 (SUMIYA TAKAHIRO)  
広島大学・情報メディア教育研究センター・准教授  
研究者番号 : 90231381

### (2) 研究分担者

山川 修 (YAMAKAWA OSAMU)  
福井県立大学・学術教養センター・教授  
研究者番号 : 90230325

安武 公一 (YASUTAKE KOICHI)  
広島大学・社会科学部研究科・講師  
研究者番号 : 80263664

井上 仁 (INOUE HITOSHI)  
九州大学・情報基盤研究開発センター・准教授  
研究者番号 : 70232551

多川 孝央 (TAGAWA TAKAHIRO)  
九州大学・情報基盤研究開発センター・助教  
研究者番号 : 70304764

### (3) 連携研究者

なし