

## 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 6 日現在

機関番号：12605

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2010～2011

課題番号：22700804

研究課題名（和文）

ストリーミング映像への手書きアノテーションに基づく授業評価システムの開発

研究課題名（英文）

A Peer Reviewing System with Handwritten Annotation on Streaming Lecture Video

研究代表者

江木 啓訓 (EGI HIRONORI)

東京農工大学・総合情報メディアセンター・助教

研究者番号：30422504

研究成果の概要（和文）：

FD(Faculty Development)活動への利用を想定し、Web 上で配信される授業映像を相互に評価することが可能なシステムを構築する。ビデオ配信される授業映像に対して相互評価を行ったアノテーション情報を集約・蓄積する機能を学習管理システムに組み込んだ。また、これまでは参観者の知識と経験に基づいた授業観察が中心であったが、装着型の視線計測カメラを用いて FD 熟練者の視線情報を取得し、客観的な情報に基づく授業観察の実施分析を行った。

研究成果の概要（英文）：

This study aims to contribute to Faculty Development activities in universities. A peer reviewing system is developed. The primary feature is adding handwritten annotations to streaming lecture video. Annotated video files can be stored in Learning Management Systems. On the other hand, previous peer reviewing of lectures depends on the skills and knowledge of expert reviewers. We applied a head-mounted eye-tracker in order to analyze their gaze and viewpoints during the peer reviewing.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010 年度	1,700,000	510,000	2,210,000
2011 年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,200,000	660,000	2,860,000

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

## 1. 研究開始当初の背景

ICT(Information & Communication Technology)を活用した教育システムは情報技術の発展に伴い高度化を続けており、学習基盤として日常的に用いられている。一方で、

2007 年度以降の大学院・学部における FD 活動の義務化を受けて、組織的な教育の点検・改善に繋げる活動が実施されている。具体的には、授業の公開と検討会の開催といった活動により、教員の相互研修の場が設けられて

いる(図 1)。

このような教員の相互研修を情報技術を用いて支援するものとして、公開授業と検討会を Web 上で実施するシステムなどが開発されている。教育改善の取り組みにおける ICT 活用の役割は重要であり、地理的に分散した複数機関における定常的な活動においては不可欠である。その一方、情報工学分野での先進的なシステムと FD 活動との隔たりは大きく、個々の要素技術や機能設計が相互研修の形態に最適な形であるか吟味されて開発されたシステムはない。

そこで、既存のソフトウェアを組み合わせるのではなく、FD 活動への利用を前提とした相互研修ツールの機能設計と開発を行うこととした。Web 上で配信される授業映像を、相互に評価できる環境の構築を目指した。



図 1. 相互研修による FD 活動の流れ

## 2. 研究の目的

FD(Faculty Development)活動への利用を想定し、Web 上で配信される授業映像を相互に評価することが可能なシステムを構築する。教員のスキル向上のために相互研修を行っているが、時間的・空間的な制約が大きい上、一過性のイベントとなり日常的な講義との関連性が低いという課題がある。

これまでに、教員がタブレット PC を用いて相互の講義映像上に手書きでアノテーションを加えるシステムの開発を行った(図 2)。



図 2. 手書きアノテーションプログラムの実行画面

本研究では、ビデオ配信される授業映像に対して相互評価を行ったアノテーション情報を集約・蓄積する機能を学習管理システムに組み込む。また、これまでは参観者の知識と経験に基づいた授業観察が中心であった。装着型の視線計測カメラを用いて FD 熟練者の視線情報を取得し、どのような情報をもとに授業観察を実施しているかを分析する。

## 3. 研究の方法

本研究は、以下の手順で進めた。まず、授業コンテンツの配信サーバシステムの構築を行った。これまでは既存のシステムを用いていたが、手書きアノテーションによる授業観察を実施するためには、ユーザのインタラクティブな作業を可能とする環境を用意する必要がある。Adobe Flash をベースとしたシステムを用意するために、FMS (Flash Media Server) を利用することとした。

次に、当該サーバ上に授業コンテンツを配信するシステム (Wow4moodle) の実装を行った。既存の e ラーニングシステムを用いた授業コンテンツは、レイアウトが固定されていることが多く、受講者が自由に配置を変更したり、ノートやメモといった新たな素材を追加することが困難であった。このため、授業観察による手書きアノテーションの追加や、既に実施された授業観察のデータを同期して再生することを可能とする必要がある。開発した Wow4moodle は授業ビデオとスライド等の資料、ならびにアノテーションの領域を自由に複数配置することが可能である。これにより、ビデオコンテンツの配信に必要な環境を整えた(図 3)。

また、授業観察者の視点を調査するとともに、システム評価に用いるためのアイトラッカー (DITECT 社製 View Tracker) を導入した。授業観察者との視点の差異を明らかにするために、一般の学習者の視点計測を行うとともに、ビデオ配信システムの利用時における視線の測定を行った。

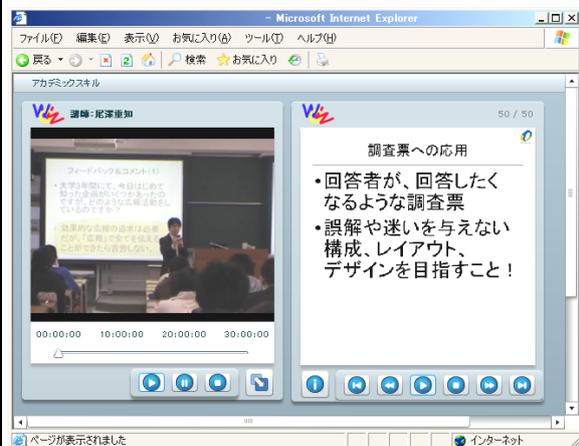


図 3. ビデオ配信用システムの画面

#### 4. 研究成果

##### (1) 講義ビデオ配信システムの開発

多様な形態の授業に適用し、教授法と学習の改善に用いるために授業収録・配信を行うシステムを開発した。実際の教室や撮影用のスタジオでの講義をビデオカメラで撮影し、講義を行う教師や黒板への板書、コンピュータ上で再生されるスライドなどをeラーニングコンテンツの素材として組み合わせ、作成したビデオ教材を用いた授業観察を可能とした。また、以下の点に特長がある。

第一に、教材の構成や受講学生の反応も授業改善のための検討材料となる。このため、書画カメラや学生を撮影したカメラ群などの映像も保存し、多数のメディアの中から選択したものを同期して再生できる。また、その際のレイアウトに自由度を持たせた。

第二に、FDの活動デザインに基づいて、これまでに開発してきた授業観察システムや、学生や教員による講義ノート、字幕、目的に応じた目次などを自由に追加し、講義と連携した動作が可能である。

第三に、細かい行動イベントの収集を行える点である。学習者の細かい挙動を分析してFDに資するためには、LMSの利用記録や配信サーバのログなどでは不十分である。授業を受講したかという状況だけでなく、学習者がどこでつまづいたり、学習継続の意欲が低下したりしたか、あるいはどのような素材が学習に役立ったかを定量的に計測する必要がある。ユーザの巻き戻しや一時停止、ジャンプ、レイアウトの選択、ウィンドウの切り替えや、ノートやテキストなどの外部ツールの利用などを対象としている。

配信コンテンツのレイアウトと構成はXMLで記述し、任意の素材を組み合わせた形でビデオと連動して再生される。また、これらにインデックスや様々なツールを組み合わせ表示している。

##### (2) 視線計測に基づく観察者の行動分析

授業観察のための映像選択と収録に関する検討として、実際に2011年9月に開講された集中講義において、担当教員の協力を受



図4. 授業観察における視線計測の実験構成

け複数の被験者による授業観察の実践を行った。授業観察に関する経験・知見のある被験者と、未経験者がそれぞれ教室内で実施するとともに、複数カメラ映像を用いて当該授業を収録した(図4, 図5)。これらの映像の提示とインタビューを実施し、授業観察における観点と気づきに関する差異について整理した。



図5. 授業観察における観察者の視線

また、視線情報に基づくインタフェースの分析について、上記実践において視線計測装置を用いて視点の収集を行った。これらの結果から、授業観察における視野と視点を定量的に分析し、授業配信システムの機器構成やレイアウトに反映させるための方針を見いだした。その他にも、学習者の視線や座学・



図6. ビデオ配信における計測(上)と視野映像(下)

実験などの異なる条件における視線などの計測を通じて、授業観察に特有の視点があるか比較を行った。具体的には、ビデオ配信システムを用いた際に、学習者がどのような視点で提示された情報に対して学習を進めているかを計測した(図6)。

### (3) 研究成果の報告と組織的展開

これまでに得られた結果を報告するために国内外における研究発表や研究紹介・デモを進めた。査読付き研究集会での採択と幅広い参加者との議論などを通じて、本研究の意義や有用性について確認することができた。

ただし、学内における組織的な実運用については、ビデオ講義と授業観察の展開に関する方針の転換があり、大学教育を担当するセンターの協力が得られなかったため、一部実施に困難な点があった。このため、研究期間終了後も継続した取り組みを検討する。

## 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1件)

1. A. Sokan, M. Wei Hou, N. Shinagawa, H. Egi and K. Fujinami, A Tangible Experiment Support System with Presentation Ambiguity for Safe and Independent Chemistry Experiments, Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing, 査読有, Vol. 3, No. 2, 2012, pp. 125-139

DOI: 10.1007/s12652-011-0079-6

[学会発表] (計8件)

1. 宗官祥史, 江木啓訓, 藤波香織, 情報提示の多義性に着目した化学実験の安全学習支援—警告メッセージの内容と提示場所の効果比較—, 情報処理学会インタラクション 2012, 2012. 03. 16, 日本科学未来館(東京都)

2. A. Sokan, H. Egi and K. Fujinami, Spatial Connectedness of Information Presentation for Safety Training in Chemistry Experiments, ACM International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS2011), 2011. 11. 13, Kobe International House, Kobe, Japan

3. 尾澤重知, 森裕生, 江木啓訓, 大人数授業でのTwitter活用方法の検討とその評価, 日本教育工学会 2011 年度第 3 回研究会, 2011. 10. 29, 島根大学松江キャンパス(島根県)

4. S. Ozawa, Y. Mori and H. Egi, The Development of a Method to Analyze Lectures Using Questions, World

Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education (eLearn2011), 2011. 10. 18, Sheraton Waikiki Beach, Honolulu, Hawaii, USA

5. 江木啓訓, 尾澤重知, eラーニング受講者の映像への視線とノートテイキング行動に関する分析, 教育システム情報学会第 36 回全国大会, 2011. 09. 21, 広島市立大学(広島県)

6. H. Egi and S. Ozawa, A Preliminary Analysis of Taking Notes in e-Learning with Eye-Tracking of Students, World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications (ED-MEDIA 2011), 2011. 06. 29, University of Lisbon, Lisbon, Portugal

7. 尾澤重知, 江木啓訓, 学生は授業中何をしているのか?—ノートテイキング、内職、私語に関する予備的研究—, 第 17 回大学教育研究フォーラム, 2011. 03. 18, 京都大学(京都市)

8. 江木啓訓, 松澤沙緒里, 宗官祥史, 品川徳秀, 藤波香織, 化学安全学習における周辺情報の提示に関する検討, グループウェアとネットワークサービスワークショップ 2010, 2010. 09. 16, ナスパニューオータニ(新潟県)

[その他]

ホームページ等

<http://www.tuat.ac.jp/~egichan/>

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

江木 啓訓(EGI HIRONORI)

東京農工大学・総合情報メディアセンター・助教

研究者番号: 30422504

### (2) 研究分担者

なし

### (3) 連携研究者

なし