

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 8 日現在

機関番号：14501

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2014

課題番号：24700888

研究課題名(和文) 行動識別を用いた授業法の振り返り支援システムの構築

研究課題名(英文) Development of self-reflection system based on student sensing

研究代表者

江木 啓訓 (EGI, HIRONORI)

神戸大学・情報基盤センター・准教授

研究者番号：30422504

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：行動を識別する技術を用いて、教員が自らの授業法を振り返る活動を支援した。状況を的確に判断して、対話的な授業を進められているかを客観的に振り返るためのシステムを開発した。学習者の反応を無線センサを用いた筆記具を通じて判定するとともに、個人を対象としていた筆記具による学習者の状況検知の手法を、複数の学習者に拡大して適用した。これらの情報を、教員の視線情報や映像と組み合わせて記録・提示した。これにより、自己の授業法を振り返ったり、熟練教員からのアドバイスを受けるなどの活動が可能となった。授業法の向上への効果について、利用評価を行った。

研究成果の概要(英文)：This research focuses on peer-reviewing classrooms, which is a helpful activity for teachers to improve teaching skills, involving students in their course, and using chalks and slides better. We tried to grasp a state of students and visualizing it with sensors that detect their writing action. The style of studying is being diversified with the spread of utilizing distance education and e-learning systems. Character of students like their interest and preference is also being diversified. With these reasons, it is getting difficult for a teacher to understand status of students objectively in a large classroom. We introduce measuring acceleration of a pen with wireless sensors and establish the method to detect the kinds of their behavior while studying. The result of this research can be applied to designing various teaching support systems and training programs in faculty development.

研究分野：教育学

キーワード：行動識別システム 教授学習支援システム ユーザインタフェース 授業法 タブレット 大学教育実践

1. 研究開始当初の背景

都市部を中心として近く定年退職する教員数が多く見込まれることから、教員採用活動が活発化している。新任教員への入れ替わりに伴って、熟練教員の知識や技能をどのように生かし、新任教員のスキルアップをはかるかという点が課題となっている。その一方で、教室におけるプレゼンテーションソフトや電子黒板の利用が進み、授業の形式は多様化している。また、学習者のバックグラウンドの多様化とも併せて、教員が学習者の状況を客観的に把握することが難しくなっている。そのため、教員にはより高度な授業法の習得や研鑽が求められている。

もとより教員は情報システムによる支援を受けなくても、学習者の様子を把握する能力を持つ必要がある。しかしながら、教員養成課程の学生や初任の教員にとっては、学習者の反応とそれに対する自己の対応を十分に意識することが難しい。

このような状況で客観的に授業法を振り返るためには、学習者の反応を表層化させる工夫が必要となる。これまでに、授業へのコメントを書かせたり、レスポンスアナライザを導入したりといった取り組みがある。しかしながら、提出用紙への記入や、ボタンによる選択といった形で能動的に表層化しない学習者の状況を判断することができない。また、学習者の撮影と映像解析による判断などは、学習者や授業への影響が大きい。

そのため、学習者の反応とそれに対する教員の対応をより客観的に理解するために、行動識別の技術を用いた学習者・教員のセンシングを行う手法を検討した(図1)。

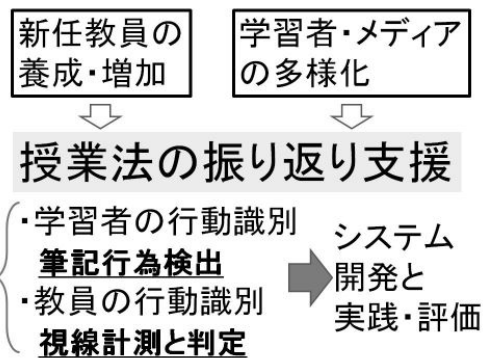


図1. 行動識別と授業法の振り返り支援

2. 研究の目的

行動を識別する技術を用いて、教員が自らの授業法を振り返る活動を支援する。初任の教員や、教員を希望する学生などを対象と想定する。新任教員の養成が課題であることはもとより、教育環境の多様化に伴ってより高い指導力が求められている。このため、状況を的確に判断して、対話的な授業を進められているかを客観的に振り返るためのシステムを開発する。

学習者の反応を無線センサを用いた筆記

具を通じて判定するとともに、個人を対象としていた筆記具による学習者の状況検知の手法を、複数の学習者に拡大して適用する。これらの情報を、教員の視線情報や映像と組み合わせることで記録・提示する。これにより、自己の授業法を振り返ったり、熟練教員からのアドバイスを受けるなどの活動が可能となる。授業法の向上への効果について、利用評価を行う。

3. 研究の方法

まず、筆記具の加速度の特徴値から「置いている」「持った手が止まっている」「持って動かしている」「使っている」といった行動を識別する手法の研究を進め、無線センサを取り付けた筆記具を試作した。教室全体への展開のため、加速度を計測する筆記具を学習者の人数分製作した。複数の学習者がいる教室において机間指導を行う状況を想定し、教室全体における学習者の行動識別を実施した。「大多数が書いている」「ほぼ筆記具を置いている」「手が止まっている」といったある時点での状況だけでなく、「一斉に書き始めた」「徐々に書き終えた」「動かしている学習者が増えた」などの時間軸を考慮したコンテキストも含めた。判定のためのアルゴリズムを決定し、センシング環境のための機器構成と構築を進めた。

次に、教室全体における学習者の状況と、授業中の教員映像とを同期してコンピュータに収録し、タイムラインや学習者の状況から再生するシステムを開発した。また、同期した映像を指導教員やピアレビューを行う教員が持つ端末に対して配信する。授業後に本システムを使用しながら、授業者自らが振り返りを行ったり、相互研修で利用することを想定してアプリケーションの詳細を設計した。

さらに、教員が自己の授業に対する学習者の反応をどのように確認しているか、装着型の視線計測装置を用いて分析を行った。レビューに関する経験や知識のある熟練教員と、初任者として大学生を想定し、視線情報から学習者への視点の移動や滞留を検出した。これらの被験者の視線情報から「学習者をよく見ている」「教室全体に目を配っている」といった熟練教員の状況を明らかにした。

また、振り返りを支援する手法について教員の立場からの議論を踏まえて、今後の実用に向けた課題を整理した。これらを取りまとめた上で、学術的な報告と研究発表やデモによる成果の還元を実施した。

4. 研究成果

(1) 授業法振り返りのためのシステム試作と予備実験

これまでに学習者の行動を識別するために試作した筆記具について追加製作を行った。また、教室全体への展開のために、教室内で15名程度の学習者の行動を同時に識別

するための機器を構成するとともに、分析のために学習者と授業者を記録する環境を構築した。特に学習者の撮影については、ウェアラブルカメラを用いて視野映像を取得し、行動の識別に資するか検討を行うとともに、学習者本人へのインタビュー等を通じた評価の際に使用できるようにした。

これらのシステムをもとに、研究協力者の教員が担当する授業での実験を行った。予備実験を通じて、大教室での90分の授業における時間軸を考慮した行動の識別について検討するとともに、教室への導入の影響を分析した。実際の授業において学習者に影響する要素は多岐に渡り、比較実験が難しいという点があった。このため、観察と学習者の振り返りを通じたインタビューをもとに状況の判定方針を策定した。

(2) タブレットデバイスへの対応

学習者の行動を識別するために制作した筆記具について、紙とタブレットへの記入における差異に関する比較分析を行った。タブレットを用いた学習環境が、研究計画決定時の想定を越える速さで普及してきている。このため、これまでに紙と筆記具を用いて筆記行動の分析を行ってきたが、この手法がタブレットとスタイラスを用いた場合でも利用可能かどうか実験を行った。両方の環境で被験者に書き取りを行ってもらった結果、双方の間で大きな差異はなく透過的に適用できることが明らかになった。

(3) 大教室での授業観察と振り返りに関する実践と研究発表

研究協力者に依頼し、二百名程度の大教室で行われている実際のアクティブラーニング型の授業一回を対象として、視線計測装置を用いた授業観察のための講義映像の準備と編集を行った。教員映像、スライド映像、学生映像、教室全景映像を撮影して、講義の場面を切り出して四画面に分割表示した映像を用意した。このビデオクリップをもとに、経験のない授業観察者群である大学生と、専門家群として教育改善を専門とする大学教員を対象とした授業観察の実施とインタビューを行った。その結果から、授業法の振り返りに必要な内容とその取得方法に関する技術的検討を行った。また、これらの実践では人手を介した編集や分類・タグ付けなどの作業が多く生じたことから、自動化するための方策とその課題について整理した。

当初計画していた教員養成課程における学生を対象とした実践は、研究代表者の機関異動及び研究協力者の業務担当変更に伴って実施が困難となった。このため、大学の講義におけるデータ収集に基づいて、関連する研究者と教員養成への応用にあたっての利点や課題に関する議論を行った。

これまでに得られた研究成果を報告するための学術文献の調査を実施した上で、前年

までの結果を併せて研究発表と紹介・デモを行った。国際会議及び査読付き原著論文への投稿と照会を通じてこれまでの議論を整理し、研究成果の公表を行った。特に、国際会議 ICALT2014 において最優秀ポスター発表を受賞した。



図 2. 観察者に提示した多視点映像



図 3. 多視点映像を用いた
授業観察の視線計測

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 3 件)

1. 森裕生, 江木啓訓, 尾澤重知: 科目全体を通したリフレクションのためのマトリクスを用いた学習内容構造化の実践と評価, 日本教育工学会論文誌, 査読有, Vol.37, Supplement, pp.165-168, 2013

2. 江木啓訓, 尾澤重知: 学習者センシングのための筆記行為の検知手法と評価, 日本教育工学会論文誌, 査読有, Vol.36, Supplement, pp.181-184, 2012年12月

3. 尾澤重知, 江木啓訓, 森裕生: Wikipedia の編集を取り入れた授業における学習者の投稿行動の特徴と学習効果の検討, 日本教育工学会論文誌, 査読有, Vol.36, Supplement, pp.41-44, 2012年12月

〔学会発表〕(計 20 件)

1. 森裕生, 江木啓訓, 尾澤重知: アクティブラーニング型授業における学生の自己評価支援, 第 21 回大学教育研究フォーラム,

2015.3.13, 京都大学吉田キャンパス(京都市)

2. 森裕生, 網岡敬之, 江木啓訓, 尾澤重知: 時系列自己評価グラフを用いた授業内容振り返り支援の実践と評価, 日本教育工学会研究会, 2015.2.28, 九州大学箱崎キャンパス(福岡市)

3. 江木啓訓, 尾澤重知, 森裕生: 大規模授業におけるウェアラブルカメラを用いた授業補助者の活動分析, 日本教育工学会第30回全国大会, 2014.9.21, 岐阜大学(岐阜県)

4. 森裕生, 江木啓訓, 尾澤重知: 大学授業における学習振り返りの支援 -学習ポートフォリオを用いた自己評価課題の検討-, 日本教育工学会第30回全国大会, 2014.9.21, 岐阜大学(岐阜県)

5. 尾澤重知, 森裕生, 江木啓訓: 大学生の仮説構築力をいかに育成するか, 日本教育工学会第30回全国大会, 2014.9.20, 岐阜大学(岐阜県)

6. Hironori Egi, Shigeto Ozawa and Yuki Mori: Analyses of comparative gaze with eye-tracking technique for peer-reviewing classrooms, IEEE 14th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2014), 2014.7.8, Athens(Greece)

7. 尾澤重知, 森裕生, 江木啓訓: アクティブラーニング型授業における授業構造と学習成果の関係, 大学教育学会第36回大会, 2014.6.1, 名古屋大学(名古屋市)

8. Hironori Egi, Shigeto Ozawa and Yuki Mori: Analyses of Comparative Gaze with Eye-Tracking Technique during Classroom Observations, AACE Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2014 (SITE 2014), 2014.3.19, Jacksonville(USA)

9. 尾澤重知, 森裕生, 江木啓訓: 大人数授業でのアクティブラーニングにおける持続的な授業改善とその評価, 第20回大学教育研究フォーラム, 2014.3.18, 京都大学吉田キャンパス(京都市)

10. 江木啓訓, 尾澤重知, 森裕生: ノートやタブレット端末における筆記状況の推定と話者支援システムへの応用, 情報処理学会第76回全国大会, 2014.3.11, 東京電機大学北千住キャンパス(東京都)

11. 森裕生, 江木啓訓, 尾澤重知: 大学授業における授業間関連付けの支援 -学習ポートフォリオを用いたインタビューによる検討-, 日本教育工学会研究会, 2013.12.14, 徳島大学常三島キャンパス(徳島県)

12. Yuki Mori, Hironori Egi and Shigeto Ozawa: A Study of How to Support Students in a Course with Wikipedia Editing Activity, 21st International Conference on Computers in Education (ICCE 2013), 2013.11.20, Bali(Indonesia)

13. 森裕生, 江木啓訓, 尾澤重知: マトリクスを用いた学習内容構造化によるリフレクション活動の実践と評価, 日本教育工学会第29回全国大会, 2013.9.22, 秋田大学手形キャンパス(秋田県)

14. 尾澤重知, 森裕生, 内田陽介, 林理慧子, 江木啓訓: 大人数授業における Twitter 投稿と授業構造との関係, 日本教育工学会第29回全国大会, 2013.9.21, 秋田大学手形キャンパス(秋田県)

15. 江木啓訓, 森裕生, 尾澤重知: 授業観察における多視点映像を用いた観点情報の提示, 日本教育工学会第29回全国大会, 2013.9.21, 秋田大学手形キャンパス(秋田県)

16. 尾澤重知, 森裕生, 江木啓訓: 大教室授業における Twitter とグループ学習を連携させた授業の効果の検討, 第19回大学教育研究フォーラム, 2013.3.14, 京都大学吉田キャンパス(京都市)

17. 森裕生, 森真也, 横山啓太, 江木啓訓, 尾澤重知: Twitter を導入した授業における「デジタル私語」の傾向, 日本教育工学会第28回全国大会, 2012.9.17, 長崎大学文京キャンパス(長崎県)

18. 尾澤重知, 鈴木聖司, 土屋順紀, 森裕生, 江木啓訓: 大人数授業における Twitter 利用と「授業実況」の効果の検討, 日本教育工学会第28回全国大会, 2012.9.17, 長崎大学文京キャンパス(長崎県)

19. 江木啓訓, 森裕生, 尾澤重知: 授業観察における視線計測を用いた見比べ行為の分析, 日本教育工学会第28回全国大会, 2012.9.15, 長崎大学文京キャンパス(長崎県)

20. 江木啓訓, 森裕生, 尾澤重知: 授業観察における視線計測を通じた視点情報の活用, 日本教育工学会2012年度第2回研究会, 2012.7.7, 京都大学吉田南キャンパス(京都市)

〔その他〕

Best Paper Award(Poster)

IEEE 14th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2014), 2014.7.8

ホームページ等

<http://www2.kobe-u.ac.jp/~egi/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

江木 啓訓(EGI HIRONORI)

神戸大学・情報基盤センター・准教授

研究者番号: 30422504

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし