

平成 30 年 6 月 11 日現在

機関番号：12612

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K01025

研究課題名(和文) バックグラウンドデータの提示に基づく対面授業支援システムの開発

研究課題名(英文) Face-to-face Lecture Support System based on Indicating Background Data of Students

研究代表者

江木 啓訓 (EGI, Hironori)

電気通信大学・大学院情報理工学研究科・准教授

研究者番号：30422504

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：情報システムに蓄積した学生の学習状況を、教室での対面授業において効果的に提示する手法の開発を行った。レポートの記述内容、オンラインテストへの取り組み状況や評価といった情報が、学習管理システム(LMS)に蓄積されている。このような「バックグラウンドデータ」を教室において提示するシステムを開発した。

まず、LMSをベースに、学生の学習状況を蓄積する情報システムを構築した。次に、教室内で提示情報の対象とする学生を特定し、身体装着型ディスプレイ(HMD)を用いてバックグラウンドデータを直感的に提示するための手法を検討した。授業実践の結果から、システムの利用状況と教授者の振る舞いについて分析を行った。

研究成果の概要(英文)：This research focuses on the method to visualize the circumstances of students in the classroom. Learning Management System(LMS) is introduced and widely used for collecting materials of students like reports, attendances and online tests. We defined such the collected materials as "Background Data" for supporting teachers and Teaching Assistants(TAs) in understanding and assisting students during classes. The developed system in this research collects Background Data from LMS. Teachers and TAs wear head-mounted displays, which provide them with a direct visual representation of students' current and historical class performances. The system enables them to determine which students are facing difficulty and provide them with extra support.

研究分野：教育工学

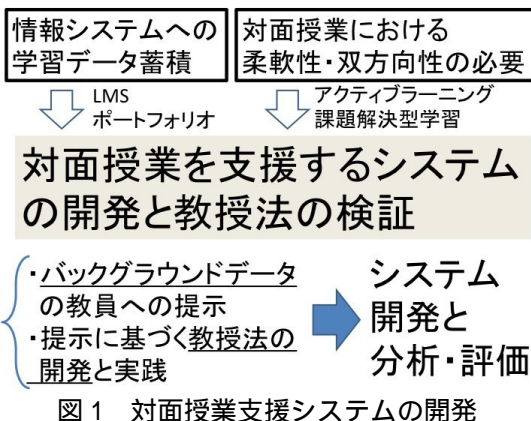
キーワード：教授学習支援システム 対面授業支援システム 学習管理システム 教育工学 ウェアラブルコンピューティング

1. 研究開始当初の背景

教育活動の基盤となる情報システムの導入と運用、および高度化が様々な高等教育機関で進められている。そのうち、教育・学習の支援に特化した機能を持つ学習管理システム(LMS)を、全学の教育用情報システムと位置づけて展開している大学も増加している。LMSを活用した教育の改善や効率化、ならびに多様な学生へのきめ細かい対応の取り組みが進められており、リメディアル教育や全学共通教育、自学自習教材の提供といった様々な教育活動に用いられている。このようにして蓄積された情報をもとに、学習意欲減退の早期発見や、卒業後のキャリア支援を行うといったシステムが開発されている。今後も、情報システムの全学的な活用に基づく教学 IR(Institutional Research)の推進などが期待される。

その一方で、対面での授業の設計や実施においても、アクティブラーニングや課題解決型学習(PBL)といった学びの形態が様々な形で浸透している。双方向性のある授業による学習の動機づけといった観点もあり、教員の役割はこのような学びをコーディネートする立場に転換しつつある。ツールとしてのICTはこれらの活動においても基盤となっており、FD(Faculty Development)の高度化の一部として捉えられている。

本研究ではこれらの両方の動きを踏まえて、情報システムに蓄積された学習に関わるデータを「バックグラウンドデータ」と定義した。バックグラウンドデータは学習活動の設計や分析に用いられているが、これらの情報を対面での授業において進行を妨げることなく提示し、柔軟かつ双方向性のある講義を行う手法が確立されていない。対面の授業の場において、バックグラウンドデータを活用した授業の展開を実現する(図1)。



2. 研究の目的

情報システムに蓄積した学生の学習状況を、教室で対面授業を行う教員に対して効果的に提示する手法と、提示に基づく教授法の開発と実践を行う。レポートやワークシートの記述内容、オンラインテストへの取り組み状況や評価といった情報が、学習管理シス

テム(Learning Management System)に蓄積されている。しかし、これらの情報を対面での授業において進行を妨げることなく参照し、柔軟かつ双方向性のある講義を行う手法が確立されていない。そこで、このような「バックグラウンドデータ」を教室において重畳提示するシステムを開発する。実際の大規模授業で用いる実践を通じて、バックグラウンドデータの参照に基づいた教授法の有用性・実用性を検証する。

以下の手順でバックグラウンドデータの提示に基づく対面授業支援システムの開発を進める。まず、学習管理システム(LMS)をベースに学生の学習状況を蓄積する情報システムを構築し、バックグラウンドデータの整備を行う。次に、教室において提示情報の対象とする学生を特定・識別する機能を開発する。身体装着型ディスプレイ(HMD)を用いてバックグラウンドデータを直感的に提示するための手法を検討し、開発した対面授業支援システムの提示手法やデバイスの比較実験を行う。異なる条件の大規模授業に導入した実践を踏まえて、システムの利用状況と教員の客観的振る舞いや主観的意識を分析する。対面授業の場におけるバックグラウンドデータの提示の有用性・実用性を検証した上で、本システムを活用した教授法を整理する。

3. 研究の方法

まず、既に運用している全学の学習管理システムから、研究代表者が担当する科目のバックグラウンドデータを取得するための連携システム構成の検討および整備を行う。次に、実験を行うために授業を実施しているコンピュータ教室において学生およびその着席位置を識別するためのデータ取得の機能を準備する。バックグラウンドデータを教員に対して提示するためのシステム構築のために、提示用ヘッドマウントディスプレイ(HMD)(図2)、ノートパソコン、データ一時保存等の基盤部分を整備する。

さらに、QRコードの設置と読み取りによる特定を行う(図3)。対象学生の学習状況データをグラフに可視化し(図4)、HMDを用いて提示するシステムを開発する(図5)。研究代



図2 HMDを装着したTA

表者の所属研究機関の異動に伴って、実施対象の授業が変更となったことの兼ね合いから、対象をティーチングアシスタント(TA)とした。バックグラウンドデータの提示による授業支援システムを運用し、実際の授業およびTAによる評価実験を行った。実験後に、閲覧件数および対象データの集計を行うとともに、TAに対するインタビュー調査を実施した。

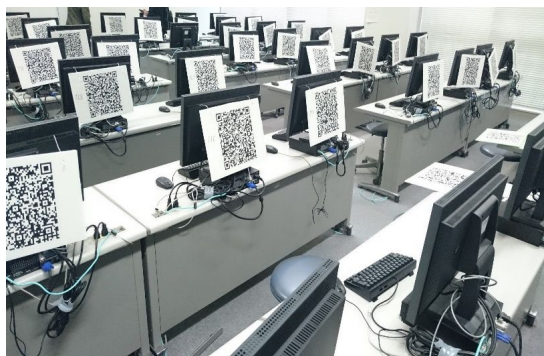


図3 QRコードを設置した教室

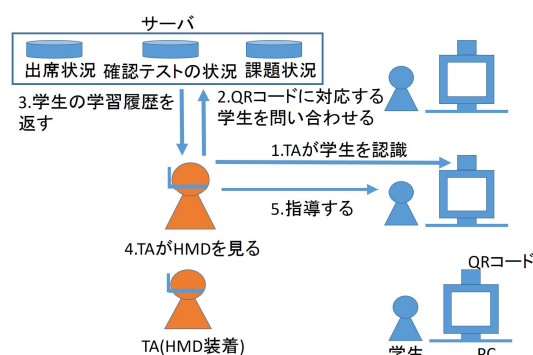


図4 バックグラウンドデータ提示システム

4. 研究成果

(1) バックグラウンドデータの取得と可視化

研究代表者の異動に伴い、実験対象を現所属機関で授業運営を統括している全学の情報基礎科目と定めた。このうち、後期の基礎プログラミングの授業を対象とし、バックグラウンドデータを取得するための連携システムを実装した。これらの授業の学習状況は学習管理システム(LMS)に蓄積されているため、出席、小テストおよびプログラム開発課題の状況をリアルタイムに取得した。これらのデータをヘッドマウントディスプレイ(HMD)を用いて提示し、短時間で読み取るための可視化手法を実装した。

(2) 対象学生の特定

対象学生およびその着席位置を識別するために、教室内のBLEタグを用いた計測調査を行った。BLEタグをコンピュータ教室内の各端末に配置し、携帯端末を用いて机間指導のための特定精度を調査した。この結果、識別精度の向上のために設置および読み取り

の工夫が必要であることが明らかになった。BLEタグを用いて一定の認識精度は得られたが、授業実践のために対象学生の座席に取り付けたQRコードを読み取る方式に変更した。

(3) 授業支援システムの運用実験

これまでに開発したバックグラウンドデータの提示システムを、全学の基礎プログラミング科目を対象に運用して実験を行った。学習管理システム(LMS)に蓄積された出席、小テストおよびプログラム開発課題の状況をリアルタイムに取得する機能を用いて、対象学生の学習状況データをグラフに可視化した。HMDを用いて提示するシステムの評価を行った。その結果、被験者のティーチングアシスタント(TA)から、バックグラウンドデータに基づいた学生個別の指導が本システムによって促進されたことが明らかになった。

さらに、ティーチングアシスタントにウェアラブルカメラを身につけさせることにより、バックグラウンドデータに基づく学習支援業務の行動分析を行った。これらのデータを用いて、短期・長期の学習支援業務の振り返りを実施した。

(4) 国内外での成果発表

これらの結果について、国内学会および国際会議での発表を行った。また、学内外の学術研究集会において、本研究と近い構想を持つ教育学習支援システムに関する技術情報の調査を行った。

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5件)

1. 森裕生, 網岡敬之, 江木啓訓, 尾澤重知: 各授業回と学期末の自己評価の「ずれ」に着目した学習内容振り返り手法の開発と評価, 日本教育工学会論文誌, Vol.41, No.4, pp.415-426, 2018

2. 森裕生, 網岡敬之, 江木啓訓, 尾澤重知: 学生が自己評価基準を設定し学習内容の振り返りを行う大学授業の実践と評価, 京都大学高等教育研究, No.23, pp.13-24, 2017

3. 網岡敬之, 森裕生, 江木啓訓, 尾澤重知: 定量化した手書きワークシートを用いた学習評価の可能性の検討, 日本教育工学会論文誌, Vol.41, No.3, pp.245-253, 2017

4. 江木啓訓, 林一雅, 辻澤隆彦: 学習管理システムの組織的な利活用のための教員の意識調査, 日本教育工学会論文誌, Vol.40, Supplement, pp.189-192, 2016

5. 網岡敬之, 森裕生, 江木啓訓, 尾澤重知: 定量化した手書きワークシートと学習成果の関連性の検討, 日本教育工学会論文誌, Vol.40, Supplement, pp.81-84, 2016

〔学会発表〕(計 33 件)

1. 則常一輝, 横山裕紀, 江木啓訓: TA の自律的成長を促す行動記録システムの提案, 情報処理学会第 80 回全国大会講演論文集, pp.75-76(第四分冊), 2018 年 3 月

2. 関根凜, 浅井康貴, 江木啓訓: 教室における発言促進のための音環境生成システムの開発, 情報処理学会第 80 回全国大会講演論文集, pp.73-74(第四分冊), 2018 年 3 月

3. 大山涼太, 岡澤大志, 江木啓訓: 協調的議論における発言状況可視化システムの提案, 情報処理学会第 80 回全国大会講演論文集, pp.41-42(第四分冊), 2018 年 3 月

4. 岡澤大志, 江木啓訓: 講義振り返り支援のための板書速度の可視化, インタラクシオン 2018 予稿集, pp.1093-1098, 2018.3

5. Yasutaka Asai and Hironori Egi: Promoting Extrinsic Motivation Based on Result of LMS Quiz, APSCE The 25th International Conference on Computers in Education (ICCE2017), pp.688-693, 2017.12

6. Yuuki Yokoyama and Hironori Egi: Encouraging system for Teaching Assistants to advise students during programming exercises, APSCE The 25th International Conference on Computers in Education (ICCE2017), pp.665-670, 2017.12

7. 森裕生, 網岡敬之, 江木啓訓, 尾澤重知: 大学授業における演習課題のライティングプロセスに関する研究, 日本教育工学会研究報告集, pp.11-18, 2017 年 12 月

8. 浅井康貴, 関根凜, 江木啓訓: LMS の学習履歴を用いた外発的動機づけによる教材振り返りへの影響, 日本教育工学会第 33 回全国大会予稿集, pp.767-768, 2017.9

9. 横山裕紀, 則常一輝, 江木啓訓: プログラミング演習講義における単元同士の関係性に着目した課題取り組みの分析, 日本教育工学会第 33 回全国大会予稿集, pp.203-204, 2017.9

10. 江木啓訓, 久野靖, 赤澤紀子, 竹内純人, 笹倉理子, 木本真紀子: 大学の初年次情報教育における学習意欲の変化と基礎学力の関係, 日本教育工学会第 33 回全国大会予稿集, pp.123-124, 2017.9

11. 岡澤大志, 江木啓訓: 板書速度計測システムの開発に向けた板書行動の基礎分析, 日本教育工学会第 33 回全国大会予稿集, pp.115-116, 2017.9

12. 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振り返りと学習成果の関係に関する一検討, 日本教育工学会第 33 回全国大会予稿集, pp.109-110, 2017.9

13. Taishi Okazawa and Hironori Egi: AccelChalk: Detecting Writing Action with Chalk Acceleration toward Collaboration between Teacher and Students, The Ninth International Conference on Collaboration

Technologies (CollabTech2017), LNCS 10397, pp.99-106, 2017.8

14. 久野靖, 江木啓訓, 赤澤紀子, 竹内純人, 笹倉理子, 木本真紀子: 大学 1 年次コンピュータリテラシ科目でのアセンブリ言語プログラミング体験, 情報処理学会情報教育シンポジウム (SSS2017), pp.255-262, 2017 年 8 月

15. 横山裕紀, 江木啓訓: プログラミング演習講義における声掛けのための TA 支援システムの開発と評価, マルチメディア, 分散, 協調とモバイルシンポジウム (DICOMO2017) 予稿集, pp.851-856, 2017 年 6 月

16. 江木啓訓, 久保田亘: 対話分析システムに基づく学習グループ編成支援の研究, マルチメディア, 分散, 協調とモバイルシンポジウム (DICOMO2017) 予稿集, pp.847-850, 2017 年 6 月

17. 浅井康貴, 江木啓訓: LMS の学習履歴を用いて外発的動機づけを促進する手法の提案, 日本教育工学会研究会研究報告集 JSET17-2, pp.83-88, 2017 年 5 月

18. 岡澤大志, 江木啓訓: 3 軸加速度センサを用いた板書行動分析システムの開発, 教育システム情報学会 2017 年度第 1 回研究会, Vol.32, No.1, pp.83-90, 2017 年 5 月

19. 浅井康貴, 江木啓訓: LMS の学習履歴を用いて外発的動機づけを促進する機能の開発, 情報処理学会第 79 回全国大会, pp.935-936(第四分冊), 2017 年 3 月

20. 岡澤大志, 江木啓訓: 板書の検知を用いた教授行動振り返りシステムの提案, 情報処理学会第 79 回全国大会, pp.911-912(第四分冊), 2017 年 3 月

21. 久保田亘, 江木啓訓: 対話分析を用いたグループ編成支援システム, 情報処理学会第 79 回全国大会, pp.347-348(第四分冊), 2017 年 3 月

22. 横山裕紀, 江木啓訓: プログラミング演習講義における TA 支援システムの提案, 情報処理学会第 79 回全国大会講演論文集, pp.345-346(第四分冊), 2017 年 3 月

23. Takayuki Amioka, Yuki Mori, Hironori Egi and Shigeto Ozawa: Providing Individual Feedback to Large Classes in Higher Education. Proceedings of E-Learn: World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2016, pp.307-310, 2016.11

24. 網岡敬之, 森裕生, 江木啓訓, 尾澤重知: 学生にとって獲得したい資質・能力と授業への取り組みの関係, 日本教育工学会第 32 回全国大会予稿集, pp.749-750, 2016 年 9 月

25. 森裕生, 網岡敬之, 江木啓訓, 尾澤重知: 大学授業における授業理解の自己評価を用いた授業内容の振り返り支援, 日本教育工学会第 32 回全国大会予稿集, pp.731-732, 2016 年 9 月

26. 江木啓訓: グループ学習支援のためのウェアラブル対話分析システムの提案, 日本教育工学会第 32 回全国大会予稿集, pp.603-604, 2016 年 9 月 研究奨励賞

27. 尾澤重知, 森裕生, 網岡敬之, 江木啓訓: 協調的な問題解決力をいかに育成するか -大学授業における「マシュマロチャレンジ」を用いた事例の検討-, 日本教育工学会第 32 回全国大会予稿集, pp.245-246, 2016 年 9 月

28. 網岡敬之, 森裕生, 江木啓訓, 尾澤重知: 探究型ミニプロジェクト型学習を支援するフィードバック方法の開発, 第 22 回大学教育研究フォーラム発表論文集, pp.206-207, 2016 年 3 月

29. 森裕生, 網岡敬之, 江木啓訓, 尾澤重知: 学生の授業理解に対する自己評価と学習成果物の関係に関する分析, 第 22 回大学教育研究フォーラム発表論文集, pp.174-175, 2016 年 3 月

30. Yuki Mori, Takayuki Amioka, Hironori Egi and Shigeto Ozawa, An Investigation into Students' Writing Process Using Digital Pens in Exercises During Lessons, Proceedings of the 23rd International Conference on Computers in Education (ICCE2015), pp.32-34, 2015.12

31. 森裕生, 網岡敬之, 江木啓訓, 尾澤重知: 大学授業における学生の授業理解に関する自己評価の取り組み, 日本教育工学会第 31 回全国大会予稿集, pp.165-166, 2015 年 9 月

32. 尾澤重知, 森裕生, 江木啓訓: 教育工学系ゼミにおいて卒業研究活動をいかに支援するか, 日本教育工学会第 31 回全国大会予稿集, pp.157-158, 2015 年 9 月

33. 江木啓訓, 林一雅, 辻澤隆彦: 学習管理システムの組織的運用における活用教員の意識調査, 日本教育工学会第 31 回全国大会予稿集, pp.69-70, 2015 年 9 月

〔その他〕

1.全国大会学生奨励賞, 情報処理学会第 80 回全国大会, 2018 年 3 月

2.最優秀プレゼンテーション賞, マルチメディア, 分散, 協調とモバイルシンポジウム(DICOM02017), 2017 年 6 月

3.全国大会学生奨励賞, 情報処理学会第 79 回全国大会, 2017 年 3 月

ホームページ等

江木啓訓

<https://egi.inf.uec.ac.jp/~egi/>

電気通信大学教育学習支援システム研究室

<https://egi.inf.uec.ac.jp/>

6. 研究組織

(1)研究代表者

江木 啓訓(EGI HIRONORI)

電気通信大学・大学院情報理工学研究科・准教授

研究者番号: 30422504

(2)研究分担者

尾澤 重知(OZAWA SHIGETO)

早稲田大学・人間科学学術院・准教授

研究者番号: 50386661

森 裕生(MORI YUKI)

鹿児島大学・高等教育研究開発センター・助教

研究者番号: 00758617

(3)連携研究者

なし

(4)研究協力者

なし