

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 2 日現在

機関番号：12605

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2016

課題番号：25870166

研究課題名(和文)ワイヤレスセンサーネットワークを活用した協調学習型授業支援システムの開発と評価

研究課題名(英文)Development and Evaluation of Cooperative Learning Class Support System
Utilizing Wireless Sensor Networks

研究代表者

林 一雅(HAYASHI, KAZUMASA)

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：90422815

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、高等教育の授業におけるグループワークや協調学習などのアクティブラーニングを行なう際に、教室内の教員と学生の行動を、ワイヤレスセンサーネットワークを利用してデータとして記録・可視化して、授業中の学習活動について分析を行い、授業方法の改善に役立つシステムを開発した。今後は開発したシステムの実践での活用を通して効果を検証することで研究を継続していく。

研究成果の概要(英文)：The author developed a cooperative learning class support system utilizing wireless sensor networks for active learning such as group works and cooperative learning in higher education. The system collect a data of behavior of teachers and students in the classroom and visualized as data using a this system. The author developed a system to help improve teaching method for teachers.
In the future, The author will continue research by verifying the effect through practical application of the developed this system.

研究分野：教育工学

キーワード：ワイヤレスセンサー アクティブラーニング 協調学習

1. 研究開始当初の背景

近年、大学の授業に学生の主体的・能動的な学習を引き出す教授方法として、アクティブラーニング(例えば、協調学習・CSCL・Project Based Learning・ワークショップ)の学習形態が注目されている。アクティブラーニングを円滑で効果的に授業に導入するためには、様々な課題を解決して、さらに評価することが必要になる。従来の伝統的な座学中心の講義形式とは異なる部分があるアクティブラーニングという教授方法を円滑に導入するためには、学習環境として、空間・活動・共同体・人工物を有機的にデザインし、教員や学生の負担を軽減するなどの方策が必要である。申請者は、これまで教育へのICT活用に取り組んでおり、国際遠隔PBLで電子コミュニケーションの分析を行っている(山下・林・福田 2008)。最近、インタラクティブでフレキシブルな教室空間として、アクティブラーニング専用のスタジオ型教室の運営や教材開発を担当している(Hayashi・Nishimori・Yamauchi 2009)。さらに、このような多様な学習活動を支えるための教室空間とそこでの授業実践について国内外の調査を進めている(林 2009)。

そのため、大学教員らと従来とは異なる開放的でインタラクティブな教室空間においてアクティブラーニングを円滑に行うためには、どのような支援活動が必要であるかについて議論を行っている。例えば、アクティブラーニング型の授業が上手いと言われる教員は、教室内でどのような点に注意を払い教授活動を行い、どのような特徴も持っているのか、あるいはなぜ学生は教室の後に着席することが多く、その学生らは授業中にどのような行動や変化があるのかなどを明らかにすることで、教員の教育能力向上の支援や学生の学習活動の助けになると考えられる。

<参考文献>

山下利之、林一雅、福田収一、PBL から遠隔協調設計まで、首都大学東京人文学報、No.395(心理学49) pp27-40、2008

Kazumasa HAYASHI, Toshihisa NISHIMORI, Yuhei YAMAUCHI, Case Studies of Komaba Active Learning Studio at the University of Tokyo, Proceedings of Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications, 2009

林一雅、アクティブラーニングに対応したラーニングスペースの動向調査、日本教育工学会第25回全国大会講演論文集、pp481-482、2009

2. 研究の目的

本研究では、アクティブラーニングが行われているスタジオ型教室において、教員と学生の行動やコミュニケーションの分析を行うことができる動作情報を抽出・可視化するシステムを開発し評価する。このシステムを利

用することにより、教員と学生の授業中の行動や動作の軌跡を記録・可視化することにより、授業中にどのような活動が行われているのかが把握できる。それにより教員や学生が主体的に授業で学び、何を試みたのかを振り返ることにより、授業における学びを位置づけることができ、深い理解を誘発することにつながると考えている。これまで、グループ活動が中心となるアクティブラーニングでは、複数人が同時・多発的に議論や活動を行うことが多く、授業内容について振り返った時に整理することが難しいことが多く、結局授業で何を学んだかを十分に活かすことができていないという問題があった。

本研究では、授業中の学習活動について、教室内の教員と学生の行動や動作の軌跡をセンサーやコンピューターにワイヤレスセンサーを設置して、加速度や照度、画像、温度などの情報を抽出して、リアルタイムに行動や動作の軌跡といった情報を収集して、授業中の様子を可視化させる。開発したシステムの有効性を検証するために、アクティブラーニング型の授業やワークショップにて試用実験を行う。さらに教員や学生らを対象に実験をして、授業後のリフレクションを促し、システムの有効性を評価する。デザイン研究の手法を採用して、授業実践を行い多様な観点から分析を試みる。

3. 研究の方法

本研究では、大学での協調学習などのアクティブラーニングにおいて、教室内の教員と学生の学習活動や行動軌跡をワイヤレスセンサータグを利用して位置や動作情報を収集して可視化して、授業中のコミュニケーション分析を行うためのシステムを開発し、評価する。さらに、開発したシステムを授業実践において活用し、教員と学生のその後の授業改善、学習改善につながるかどうかを検証・評価する。

平成25年度は、開発準備・仕様作成・プロトタイプ開発、平成26年度は、システム開発と評価、授業実践における試用、平成27年度は、授業実践における評価実験、成果物のとりまとめとする計画である。

本研究を推進するうえでの研究体制としては、定期的に東京大学、放送大学において開催される研究ゼミに参加し、本研究について発表・議論、教育実践までも出来る環境を整えている。

4. 研究成果

(1) 平成25年度

勉強会に参加して、関連研究の最先端の状況調査と議論を行い、知見を深め、システムの仕様設計・開発とタブレット端末への実装を検討した。必要な開発環境の整備と利用可能なセンサーについて選定を行い、試用実験などを検討した。

これまで実施していた研究であるグルー

ブワークにおけるチームパフォーマンスを向上させる座席レイアウトについて比較実験を行った内容について、統計的分析を行い、日本教育工学会にて発表した。本発表では、グループワークにおけるチームパフォーマンスを向上させる座席レイアウト「三日月型」を提案し、その有効性を示した。比較実験では、「三日月型」が「円型」の座席レイアウトに比べて、優れたチームパフォーマンスを実現させることを確認した。実験データは、標本数が少なく主観評価のため、順序尺度に基づくデータの処理が可能なノンパラメトリック検定法(ウィルコクソンの符号付順位和検定)を用い、分析を行った結果、有意な結果を得ることができた。

アクティブラーニングの教育実践事例について、学会や大学のFD講演会などで、招待講演7件を行った。

(2) 平成 26 年度

定例の研究会に参加して、関連研究の状況調査と議論を行い、知見を深め、システムの仕様設計・開発とタブレット端末への実装を検討した。

必要な開発環境の整備と利用可能なセンサーについて選定を行い、試用実験などを検討した。具体的には、iBeaconの活用方法をスマートフォン(Android 端末)の利用方法を調査して、アプリ開発のための環境整備を検討・実施した。分析対象となるシーンについて、シナリオを作成して、どのようなシーンにおいて、活用可能であるのかをシミュレーションした。それと平行して、CaoGadgets社のワイヤレスセンサータグを利用するための開発環境としてサーバの構築、SDKの利用環境を整え開発を進めた。また、予備実験を行うための教室環境を整えるように準備を進めた。その他、アクティブラーニングの教育実践の事例について、学会等で発表した。さらに、日本教育工学会や関連する研究会等に参加して、システム開発の情報収集を行った。

(3) 平成 27 年度

定例の研究会に参加して、関連研究の状況調査と議論を行い、知見を深め、システムの仕様設計・開発とタブレット端末への実装を検討した。

必要な開発環境の整備と利用可能なセンサーについて選定を行い、試用実験などを検討した。分析対象となるシーンについて、シナリオを作成して、どのようなシーンにおいて、活用可能であるのかをシミュレーションした。それと平行して、CaoGadgets社のワイヤレスセンサータグの利用に加えて、Pozyx Accurate positioningのワイヤレスセンサーを利用した開発環境としてサーバの構築、SDKの利用環境を整え開発を進めた。また、予備実験を行うための教室環境を整えるように準備を進めた。その他、アクティブ

ラーニングの教育実践の事例について、学会等で発表した。さらに、日本教育工学会や関連する研究会等に参加して、システム開発の情報収集を行った。

(4) 平成 28 年度

定例の研究会に参加して、関連研究の状況調査や議論を行い、知見を深め、システムの仕様設計・開発とタブレット端末への実装を検討した。関連する先行研究の調査を行い、システムの仕様設計・開発とタブレット端末への実装を検討して、必要な開発環境の整備とワイヤレスセンサー(Pozyx Accurate positioning)を利用したシステム開発を行っている。

今後は開発したシステムの実践での活用を通して効果を検証することで研究を継続していく。

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 4 件)

- (1) 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、査読有、40 巻増刊号、2017、pp.189-192
<http://doi.org/10.15077/jjet.S40102>
- (2) 辻澤隆彦、林一雅、村越奈美子、日本理解を広げるメディア創造ワークショップとその可能性、学術情報処理研究、No.19、査読有、2015、pp.84-93
- (3) 林一雅、谷口哲也、小山憲司、アクティブ・ラーニングとは何か(第 44 回全国大会オープン・シンポジウム記録)、大学図書館問題研究会誌、査読無、第 37 号、2014、pp.1-48
- (4) 林一雅、アクティブラーニングの環境整備、弘前大学 21 世紀教育センター 21 世紀教育フォーラム、査読無、No.9、2014、pp.1-8
<http://hdl.handle.net/10129/5180>

〔学会発表〕(計 6 件)

- (1) 林一雅、北澤武、辻澤隆彦、大学初年次情報教育における ICT スキル習得の意識調査、日本教育工学会第 31 回全国大会予稿集 pp.515-516、2015.09.22、電気通信大学(東京都・調布市)
- (2) 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、2015.09.21、電気通信大学(東京都・調布市)
- (3) 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利用状況の比較調査、大学 ICT 推進協議会 2014 年度年次大会、2014.12.10、TKP ガーデンシティ仙台(宮城県・仙台市)

- (4) 林一雅、江木啓訓、辻澤隆彦、学習管理システムの運用上の問合わせメールの分析、日本教育工学会第30回全国大会予稿集 pp.101-102、2014.09.23、岐阜大学(岐阜県・岐阜市)
- (5) 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利用教員の調査、教育システム情報学会第39回全国大会予稿集、2014.09.10、和歌山大学(和歌山県・和歌山市)
- (6) 林一雅、呉重恩、山内祐平、グループワークにおけるチームパフォーマンスを向上させる座席レイアウトの検討、日本教育工学会第29回全国大会講演論文集、2013.09.22、秋田大学(秋田県・秋田市)

〔図書〕(計4件)

- (1) 日本教育工学会(監修)、加藤浩、望月俊男(編著)、協調学習とCSCL(2016.11)、鈴木栄幸、林一雅、第4章 インタラクションの支援-相互行為支援の立場から、ミネルヴァ書房、総216(pp.100-111)
- (2) 永田敬、林一雅(編著)(2016.03)、アクティブラーニングのデザイン: 東京大学の新しい教養教育、東京大学出版会、総173(i-vi, 41-67, 169-173)
- (3) G.W.ギャニオン Jr、M.コレイ、菅原良(監訳)、福田志保、浦谷香織、林一雅、太田和寿、加納千比呂、フォグリ未央、武藤洋子、相澤智美、徳長恵理子、佐々木真理、瀬尾文美子、平松祐介、後藤慎子(翻訳)(2015.04)構成主義的な学びのデザイン、青山ライフ出版、総326(pp.103-146)
- (4) P.グリフィン(編集)、B.マクゴー(編集)、E.ケア(編集)、三宅なほみ(監訳)、益川弘如(編訳)、望月俊男(編訳) 林一雅(翻訳) 他(2014)、21世紀型スキル: 学びと評価の新たなかたち、北大路書房、総265(pp.60-76)

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

林一雅 (HAYASHI KAZUMASA)

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: 90422815