

令和 2 年 6 月 26 日現在

機関番号：12605

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K12947

研究課題名(和文) シームレス学習環境における教育ビッグデータの可視化・分析に関する研究

研究課題名(英文) Research on visualization and analysis using educational big data in the seamless learning environment

研究代表者

毛利 考佑 (Mouri, Kousuke)

東京農工大学・工学(系)研究科(研究院)・助教

研究者番号：60796001

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：近年、多くの研究機関において、MoodleやBlackboardなどのe-Learningシステムが導入され、フォーマルな学習の場(授業内)の学生の学習状況がログとして蓄積され続けている。本研究は、Moodle、E-bookシステム(デジタル教材配信システム)、ユビキタス学習システムの3つの学習ツールを用いて収集した教育ビッグデータを統合し、授業内と授業外の双方の学びを橋渡しする、シームレス学習を支援するための可視化・分析方式を提案し、シームレス学習環境を開発・評価を行った。本提案システムを使用することで、学習者の学習機会の増加に繋がる結果をえることができ、教育工学の分野に貢献をした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

2020年から文部科学省はデジタル教科書システムを小中高等学校に導入する方針を決めている。本研究成果は、この方針にさきだち、デジタル教科書にユビキタス学習システムを統合し、実世界の学習支援を行い、授業内と授業外の学習した知識を結びつけるシームレス学習環境を構築・評価する研究を行った。さらに、その構築した学習環境で収集した学習ログを学習改善やつまづき箇所を発見するために多様な学習分析を行い、学習者にその結果をフィードバックするシステムを開発・評価を行なった。その結果、学習効果の向上につながる結果を得ることができた。

研究成果の概要(英文)：In recent years, some educational institutes introduced e-learning systems such as Moodle and Blackboard, and collected educational big data. By using ubiquitous learning systems, learners can record their learning logs in their daily life and share the logs each other. In the studies, formal and informal learning based in e-book technologies are attracting the attention. This study developed and evaluated our proposed analysis and visualization system to support seamless learning environments by integrating moodle, ebook system and ubiquitous learning system. By using our proposed system, it led to enhance learners' learning opportunities.

研究分野：教育工学

キーワード：教育工学 学習分析 教育ビッグデータ ユビキタス学習 シームレス学習 デジタル教科書

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

近年、多くの研究機関において、Moodle や Blackboard などの e-Learning システムが導入され、フォーマルな学習の場(授業内)の学生の学習状況がログとして蓄積され続けている。本研究では、スマートフォンやタブレット端末などのモバイル機器と RFID タグや QR コード等のユビキタス技術を使用して、インフォーマルな学習の場(授業外)の学習支援を行う、SCROLL と呼ばれるユビキタス学習システムの開発を行ってきた。学習者は、SCROLL を使用することにより、日常生活での学習体験を電子的に記録し、他の学習者と共有することができる。この研究領域において、フォーマル・インフォーマル学習で e-book を使用したシームレスな学習の研究が注目されつつある。収集した教育ビッグデータを利用して、どのような分析ができるのか、どのようにして分析結果を教育の現場で効果的に利用できるか、が解決すべき議題となっている。

2. 研究の目的

そこで、本研究は、この議題に取り組むために、Moodle、E-book システム(デジタル教材配信システム)、SCROLL の3つの学習ツールを用いて収集した教育ビッグデータを統合し、授業内と授業外の双方の学びを橋渡しする、シームレス学習を支援するための可視化・分析方式を提案し、シームレス学習環境を開発・評価することを目的とする。

3. 研究の方法

本研究方法は、これまで開発してきたデジタル教材閲覧システムとユビキタス学習システムを統合し、シームレスに協調学習支援を行うことができる学習環境を構築する(図1参照)。その構築した学習環境から収集することができる学習ログを利活用することで、経験を通じた学習プロセスを効果的に支援する。具体的には以下の研究項目で研究を行った。

- (1) デジタル教材閲覧システムとユビキタス学習システムの再設計とシステム統合
- (2) フォーマル学習の知識をインフォーマル学習へ応用するための協調学習方略の検討
- (3) インフォーマル学習における経験を通じた学習プロセスを効果的に支援する学習分析の検討
- (4) 提案システムの実践と評価実験
- (5) システム改善, 最終評価

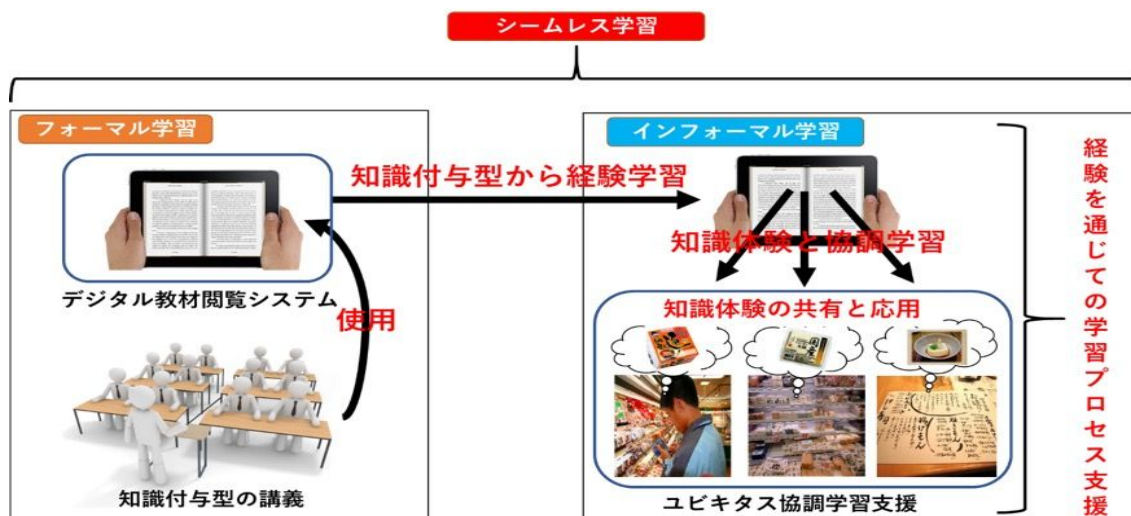


図1. 構築したシームレス学習環境

4. 研究成果

本研究成果は以下の通りである。

(1)教育ビッグデータと学習分析の研究動向の視察を行い、学習分析難関の国際学会 LAK で本研究の提案が論文として採択されました。

(2)初期プロトタイプシステムのテスト・運用・開発したシステムを被験者に利用してもらい、分析のための教育ビッグデータの蓄積を行いました。収集した教育ビッグデータを題材に、国際学会 ICCE や LTLE で発表を行い、研究成果を論文誌に ETS(WOS, IF=2.03)や IJDET(WOS, IF=0.24)採録されました。

(3)平成 30 及び 31 年度の評価実験から得られた被験者のコメントからシステムを改善し、再評価を行いました。その結果、学習者の学習機会が増加する結果を得ることができました。

(4) 分析結果の情報提示からシームレス学習をスムーズに行うための仕組みの再検討を行いました。今回の情報提示では、理解しやすさの面で被験者に高い評価を得ることができました。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 2件）

| | |
|--|-----------------------|
| 1. 著者名 Kousuke Mouri, Uosaki Noriko, Chengjiu Yin | 4. 巻 17 |
| 2. 論文標題 Analyzing Learning Patterns Based on Log Data from Digital Textbooks | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 International Journal of Distance Education Technologies | 6. 最初と最後の頁 1-14 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 該当する |
| 1. 著者名 Kousuke Mouri, Uosaki Noriko, Chengjiu Yin | 4. 巻 4 |
| 2. 論文標題 Learning Analytics for Improving Learning Materials using Digital Textbook Logs | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Journal of Information Engineering Express | 6. 最初と最後の頁 23-32 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である） | 国際共著 - |
| 1. 著者名 Takafumi Tanaka, Kousuke Mouri, Keiichi Kaneko | 4. 巻 4 |
| 2. 論文標題 Pattern Analysis of Learners' Errors and Making Process of Conceptual Models | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Journal of Information Engineering Express | 6. 最初と最後の頁 77-86 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である） | 国際共著 - |
| 1. 著者名 Kousuke Mouri, Uosaki Noriko, Hiroaki Ogata | 4. 巻 21 |
| 2. 論文標題 Learning analytics for supporting seamless language learning using e-book with ubiquitous learning system | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Educational Technology and Society | 6. 最初と最後の頁 150-163 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

[学会発表] 計21件(うち招待講演 1件/うち国際学会 20件)

| |
|--|
| 1. 発表者名 Kousuke Mouri, Uosaki Noriko, Atsushi Shimada |
| 2. 発表標題 Design and evaluation of seamless learning analytics |
| 3. 学会等名 international conference on Human-Computer Interaction (招待講演)(国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Fumiya Suzuki, Kousuke Mouri and Keiichi Kaneko |
| 2. 発表標題 A Visualization System Utilizing Digital Textbook Logs |
| 3. 学会等名 ICT International Student Project Conference (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Takafumi Tanaka, Kousuke Mouri and Keiichi Kaneko |
| 2. 発表標題 An Automated Evaluation Method of Conceptual Data Models Considering Similarities of Attribute Sets |
| 3. 学会等名 ICT International Student Project Conference (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Kousuke Mouri, Noriko Uosaki, Atsushi Shimada, Chengjiu Yin, Keiichi Kaneko and Hiroaki Ogata |
| 2. 発表標題 Redesign of a data collection in digital textbook systems |
| 3. 学会等名 International Conference on Learning Technologies and Learning Environments (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Daisuke Ike, Takafumi Tanaka, Kousuke Mouri, Keiichi Kaneko |
| 2. 発表標題 A Pairing Method Based on Characteristics of Learners' Artifacts in Conceptual Modeling Exercises |
| 3. 学会等名 International Conference on Learning Technologies and Learning Environments (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Hiroharu Kawashima, Takafumi Tanaka, Kousuke Mouri, Keiichi Kaneko |
| 2. 発表標題 Design and Development of a Subtitle Summarization System for Vocabulary Learning |
| 3. 学会等名 International Conference on Learning Technologies and Learning Environments, (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Noriko Uosaki, Kousuke Mouri, Chengjiu Yin and Hiroaki Ogata |
| 2. 発表標題 Seamless Support for International Students' Job Hunting in Japan Using Learning Log System and eBook |
| 3. 学会等名 International Conference on Learning Technologies and Learning Environments (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Kousuke Mouri, Atsushi Shimada, Chengjiu Yin and Keiichi Kaneko |
| 2. 発表標題 Discovering Hidden Browsing Patterns Using Non-Negative Matrix Factorization |
| 3. 学会等名 International Conference on Educational Data Mining (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Kousuke Mouri, Noriko Uosaki, Chengjiu Yin, Keiichi Kaneko and Hiroaki Ogata |
| 2. 発表標題 Supporting Teaching and Learning with Automaticlly Generated Quiz System |
| 3. 学会等名 World Conference on e-Learning (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Noriko Uosaki, Kousuke Mouri, Chengjiu Yin and Hiroaki Ogata |
| 2. 発表標題 How We Can Support International Students' Job Hunting in Japan Seamlessly |
| 3. 学会等名 International Conference on Computer in Education (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Mohammad Nehal Hasnine, Kousuke Mouri, Brendan Flanagan, Gokhan Akcapinar, Noriko Uosaki and Hiroaki Ogata |
| 2. 発表標題 Image Recommendation for Informal Vocabulary Learning in a Context-aware Learning Environment |
| 3. 学会等名 International Conference on Computer in Education (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Kousuke Mouri, Mohammad Nehal Hasnine, Takafumi Tanaka, Noriko Uosaki and Hiroaki Ogata |
| 2. 発表標題 Seamless Learning Infrastructure for Finding Relationships Between Lecture and Practical Training |
| 3. 学会等名 International Conference on Computer in Education (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| | |
|---------|--|
| 1. 発表者名 | Mohammad Nehal Hasnine, Gokhan Akcapinar, Brendan Flanagan, Rwitajit Majumdar, Kousuke Mouri and Hiroaki Ogata |
| 2. 発表標題 | Towards Final Scores Prediction over Clickstream Using Machine Learning Methods |
| 3. 学会等名 | International Conference on Computer in Education (国際学会) |
| 4. 発表年 | 2018年 |

| | |
|---------|--|
| 1. 発表者名 | Mohammad Nehal Hasnine, Kousuke Mouri, Noriko Uosaki, Victoria Abou-Khalil, Brendan Flanagan and Hiroaki Ogata |
| 2. 発表標題 | SCROLL Dataset in the Context of Ubiquitous Language Learning |
| 3. 学会等名 | International Conference on Computer in Education (国際学会) |
| 4. 発表年 | 2018年 |

| | |
|---------|--|
| 1. 発表者名 | Lingyu LI, Noriko UOSAKI, Hiroaki OGATA, Kousuke MOURI, & Chengjiu YIN |
| 2. 発表標題 | Analysis of Behavior Sequences of Students by Using Learning Logs of Digital Books |
| 3. 学会等名 | International Conference on Computer in Education (国際学会) |
| 4. 発表年 | 2018年 |

| | |
|---------|--|
| 1. 発表者名 | Kousuke Mouri, Atsushi Shimada, Chengjiu Yin, Noriko Uosaki and Keiichi Kaneko |
| 2. 発表標題 | Real-time Analysis of Digital Textbooks: What Keywords Make Lecture Difficult? |
| 3. 学会等名 | International Conference on Computers in Education (国際学会) |
| 4. 発表年 | 2017年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Kousuke Mouri, Hiroaki Ogata, Uosaki Noriko |
| 2. 発表標題 Learning analytics in a Seamless Learning Environment |
| 3. 学会等名 International Learning Analytics and Knowledge (国際学会) |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Atsushi Shimada, Kousuke Mouri and Hiroaki Ogata |
| 2. 発表標題 Real-time Learning Analytics of e-Book Operation Logs for On-site Lecture Support |
| 3. 学会等名 International Conference on Advanced Learning Technologies (国際学会) |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Kousuke Mouri and Chengjiu Yin |
| 2. 発表標題 E-book-based Learning Analytics for Improving Learning Materials |
| 3. 学会等名 International Conference on Learning Technologies and Learning Environments (国際学会) |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Noriko Uosaki, Hiroaki Ogata and Kousuke Mouri |
| 2. 発表標題 Enhancing Seamless Learning Using Learning Log System |
| 3. 学会等名 International Conference on Computers in Education (国際学会) |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 毛利 考佑, 島田 敬士, 殷 成久, 魚崎 典子, 金子 敬一 |
| 2. 発表標題 デジタル教科書における学習ログを利活用した教員支援システム |
| 3. 学会等名 日本教育工学学会 |
| 4. 発表年 2018年 |

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

| | 氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号) | 所属研究機関・部局・職 (機関番号) | 備考 |
|--|---------------------------|-----------------------|----|
|--|---------------------------|-----------------------|----|