

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 26 日現在

機関番号：17102

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2013～2016

課題番号：25282059

研究課題名（和文）ライフログ技術を用いた学習体験共有活用支援システムに関する研究

研究課題名（英文）Supporting to share learning experiences with lifelog technology

研究代表者

緒方 広明（Ogata, Hiroaki）

九州大学・基幹教育院・教授

研究者番号：30274260

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 11,000,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、ユビキタス技術・ライフログ技術を用いて、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で、学習体験記録データの分析を行い、学習や教育を支援する、ユビキタス学習環境を研究開発する。また、膨大なライフログデータから、効果的な学習パターンや、誤りのパターンを抽出する、学習体験マイニング手法を提案した。これらの情報により、学習者の日常生活の中で、適切な時に、適切な場所で、適切な学習情報を提供する。また、長期にわたる実証実験を行い、システムの有効性を検証した。

研究成果の概要（英文）：By using the ubiquitous technology / life log technologies, this research supports to record the learning experiences in everyday life, to share it with other learners, and to analyze them in ubiquitous learning environments. In addition, we propose a learning experience mining method that extracts effective learning patterns and error patterns from enormous life log data. Based on these pieces of information, we provide appropriate learning information at the right time and in the right place in the learner's daily life. In addition, we conduct long-term verification experiments and verify the effectiveness of the system.

研究分野：教育工学

キーワード：ユビキタス学習 学習体験 モバイル学習

1. 研究開始当初の背景

近年、スマートフォンやタブレット端末などのモバイル技術や、RFID、センサーネットワーク等のユビキタス技術を教育や学習の支援に用いたユビキタス・モバイル学習環境の研究が盛んに行われている。

申請者らは、本研究分野において、語学学習を対象に、数多くの論文を発表しており、8件の論文賞や15件の基調講演を行ってきた。この研究領域においては、語学学習や数学、科学教育などの分野では、研究成果が実際に利用されつつあるが、真に日常生活の至る所で生じる学習をどのように記録して、どのように利用して学習を支援するか?という基本的な問題がまだ残っている。

一方、映像記憶装置の低価格化や情報圧縮技術の進歩により、ビデオ映像等を用いて日常生活での出来事を一元的に記憶していくライフログが可能となってきた。ライフログの代表的なプロジェクトとしては、Microsoft研究所が推進しているMyLifeBitsがある。これは、携帯型カメラを用いて日常生活を記録したり、パソコンを使用する際に行われる全ての操作・動作を記録して、後から追跡することを可能にするものである。しかしながら、このような情報を学習・教育に利用する試みは、まだ研究されていない。

2. 研究の目的

本研究では、ユビキタス技術・ライフログ技術を用いて、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で、学習体験記録データの分析を行い、学習や教育を支援する、ユビキタス学習環境を研究開発する。また、膨大なライフログデータから、効果的な学習パターンや、誤りのパターンを抽出する。これにより、学習者の日常生活の中で、適切な時に、適切な場所で、適切な学習情報を提供する。また、長期にわたる実証実験を行い、システムの有効性を検証する。

3. 研究の方法

(1) 学習体験をULL(Ubiquitous Learning Log)として記録する方法として、写真・音声・動画などのメディアの違いや、GPS・温度等のセンサー情報の違い、即時登録または事後登録の違いなどによる、利便性や学習効果を検討する。

(2) 長期的に蓄積したULLのビッグデータから、学習パターンの発見やデータマイニングを行う、学習体験マイニングの手法を開発する。

(3) 上記の結果を用いて、HMD(Head Mount Display)やSmartPhone上の知的エージェントが、知的好奇心を触発して学習を促進するための知識アウェアネス(Knowledge Awareness)を提供する方法について研究する。

(4) 学習者の場所や時間、ニーズに応じて、学習体験を促すために、タスク推薦機能を提案する。例えば、システムは、学習者の周囲

のオブジェクトを把握して、学習者がその場で実行可能な学習タスクを推薦する。

(5) 一人だけで問題解決が困難な場合、協力可能な適切な他の学習者(Peer helper)を推薦する方法を提案する。協調学習により、互いに教えたり教えられたりすることで、知識やスキルの定着をはかる。

(6) 上記の手法を他の応用領域に適用する。

4. 研究成果

(1) ULLの記録方法

ライフログカメラを用いて記録し、不要な画像をフィルタリングして、必要な画像のみを学習ログとして登録する機能を開発した。



図1: ライフログカメラを用いたULLの記録

(2) 可視化、知識アウェアネスの手法

本研究では、AETEL(Actions and learning on E-Textbook Logging) Systemというシステムを用いてログの採取からそのログのシームレスラーニングへの活用までを行った。AETELは図12のようなインターフェースを持ち、学習者にデジタル教材(図2の例では「情報科学」と書かれた教材)を配信し、学習者がその教材から学んだことをULL(Ubiquitous Learning Log)と呼ばれる学習記録データとして記録することができるシステムである。また、学習者がAETEL上で教材を閲覧した場合、その教材に対する行動(例えば、ページをめくる、葉を付けるなど)を電子書籍ログとして記録することができる。



図2: AETELのユーザインターフェース

このようにして記録されたULLや電子書籍ログは、図3のようなインタフェースを持つAETEL Networkと呼ばれる機能によってシームレスラーニングのサポートを行うために活用される。図3の上部にはグラフが表示されているが、このグラフは現在学習者が読んでいる書籍を表している。具体的には、このグラフにおいて中央の黒い点は書籍を表しており、そこから伸びる赤と青の線はページを表している。なお、赤いページはその学習者にとって特に重要なページを表し、記録された電子書籍ログを基に決定される。

これらのページを表す赤と青の線からはさらにそのページに載っている知識を表す緑色の線が伸びており、この緑色の線から関心のあるものを選択することで、その知識に関する情報を受け取ることができる。例えば、英語の教科書に「creditは日本語で預金を意味する」という情報が載っていて、ある学習者が授業でこの教科書を用いてフォーマル学習を行い、「credit」というワードをさらに詳しく調べたいと思ったとき、creditと書かれた緑のノードを選択することで、記録されたULLを基にcreditに関するインフォーマル学習情報(例えば、「credit」というワードは「銀行」で学習できるなど)が提供される。このように、AETEL Networkという機能はフォーマルな学習をインフォーマル学習情報に基づいて行えるように情報を提供することで、フォーマル学習とインフォーマル学習を関連付け、シームレスラーニングをサポートする。この研究により、ULLや電子書籍ログに基づきシームレスラーニングをサポートすることが可能になる。

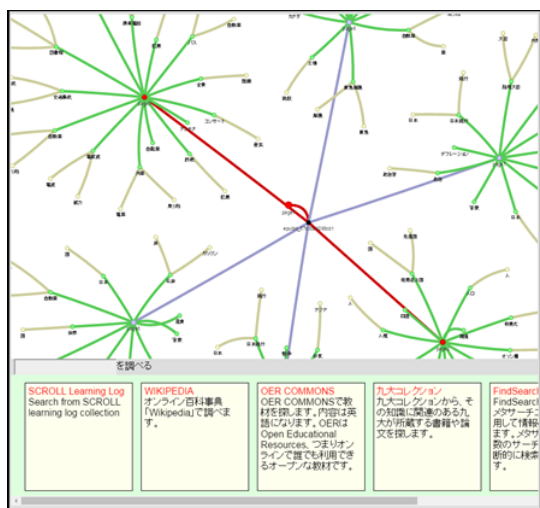


図3: AETEL Network

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 10 件)

- ① A. Shimada, F. Okubo, C. Yin and H. Ogata, Automatic Summarization of Lecture Slides for Enhanced Student Preview. IEEE Transaction on Learning Technologies, Vol. 14, No.8, 2017, 査読有
- ② Jingyun Wang, Hiroaki Ogata, Atsushi Shimada, A Knowledge Comparison Environment for Supporting Meaningful Learning of E-Book Users, Systems Vol.4, No.2, p.21, 2016.5, 査読有
- ③ 緒方広明, 殷成久, 毛利考佑, 大井京, 島田敬士, 大久保文哉, 山田政寛, 小島健太郎, 教育ビッグデータの利活用に向けた学習ログの蓄積と分析, 教育システム情報学会誌, Vol.33, No.2, pp.58-66, 2016.04, 査読有
- ④ Noriko Uosaki, Hiroaki Ogata, Kousuke Mouri, How We Can Boost Up Outside-class Learning? Effectiveness of Ubiquitous Learning Log System, International Journal of Mobile Learning and Organisation (IJMLO), vol.9, No.2, pp.160-181, 2015, 査読有
- ⑤ Hiroaki Ogata, Bin Hou, Mengmeng Li, Noriko Uosaki, Kousuke Mouri, Songran Liu, Ubiquitous Learning Project Using Life-logging Technology in Japan, Educational Technology and Society Journal, Vol.17, No.2, pp.85-100, 2014. 査読有
- ⑥ 坊農真弓, 高梨克也, 緒方広明, 大崎章弘, 落合裕美, 森田由子, 知識共創インタフェースとしての科学コミュニケーター: 日本科学未来館におけるインタラクション分析, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol.15(No.4) 375-388, 2013, 査読有
- ⑦ Mengmeng Li, Hiroaki Ogata, Bin Hou, Noriko Uosaki, Context-aware and Personalization Method in Ubiquitous Learning Log System, Journal of Educational Technology & Society (SSCI), 16 (3), pp.362-373, 2013, 査読有
- ⑧ Kousuke Mouri, Hiroaki Ogata, Mengmeng Li, Bin Hou, Noriko Uosaki, and Songran Liu, Learning Log Navigator: Supporting Task-based Learning Using Ubiquitous Learning Logs, Journal of Research and Practice on Technology Enhanced Learning (RPTEL), Vol. 8, No. 1, pp.117-128, 2013, 査読有
- ⑨ Noriko Uosaki, Hiroaki Ogata, Mengmeng Li, Bin Hou, and Kousuke Mouri, Guidelines on Creating and Implementing Successful Seamless Mobile Learning Environments: a Practitioners' Perspective, International Journal of Interactive Mobile Technologies, Vol.7 No.2, pp.44-53, 2013, 査読有
- ⑩ Ho Bin, Hiroaki Ogata Mengmeng Li,

Noriko Uosaki, PACALL: Supporting Language Learning Using SenseCam, International Journal of Distance Education Technologies, Vol.11, No.1, pp14-30, 2013, 査読有

〔学会発表〕 (計 20 件)

- ① Mahiro KIYOTA, Kousuke MOURI, Noriko UOSAKI and Hiroaki OGATA, AETEL: Supporting Seamless Learning and Learning Log Recording with e-Book System, ICCE2016, 2016/12/2, Mumbai, India/ IIT Bombay
- ② Atsushi Shimada, Fumiya Okubo, Chengjiu Yin and Hiroaki Ogata, Automatic Generation of Personalized Review Materials Based on Across-Learning-System Analysis, 2016/4/25, Edinburgh, United Kingdom/University of Edinburgh
- ③ Xinyu FU, Chengjiu YIN, Atsushi SHIMADA & Hiroaki OGATA, Error Log Analysis for Improving Educational Materials in C Programming Language Courses, The International Workshop of ICCE2015, 2015/11/30, Hangzhou, China/The First World Hotel
- ④ Chengjiu Yin, Fumiya Okubo, Atsushi Shimada, Misato Oi, Sachio Hirokawa, Masanori Yamada, Kentaro Kojima and Hiroaki Ogata, Analyzing the Features of Learning Behaviors of Students using e-Books, The International Workshop of ICCE2015, 2015/11/30, Hangzhou, China/The First World Hotel
- ⑤ 緒方広明, デジタル教材の閲覧履歴を中心とした教育ビッグデータの利活用に向けて, 第 14 回情報科学技術フォーラム(FIT2015), 2015/9/15, 愛媛大学 (松山市)
- ⑥ Hiroaki Ogata, Kousuke Mouri, Connecting Dots for Ubiquitous Learning Analytics, ICHL2015, 2015/7/29, Wuhan, China/Central China Normal University
- ⑦ Masanori Yamada, Chengjiu Yin, Atsushi Shimada, Kentaro Kojima, Fumiya Okubo and Hiroaki Ogata, Preliminary Research on Self-regulated Learning and Learning Logs in a Ubiquitous Learning Environment, ICALT2015, 2015/7/4, Hualien, Taiwan. (**Best Paper Award**)
- ⑧ Atsushi Shimada, Fumiya Okubo, Chengjiu Yin, Kentaro Kojima, Masanori Yamada and Hiroaki Ogata, Informal Learning Behavior Analysis Using Action Logs and Slide Features in E-textbooks, ICALT2015, 2015/7/4, Hualien, Taiwan.
- ⑨ Kousuke Mouri, Hiroaki Ogata and Noriko Uosaki Ubiquitous Learning Analytics in the Context of Real world Language Learning, LAK2015, 2015/3/16-20, Pughkeepsie, NY, USA.
- ⑩ Noriko Uosaki, Hiroaki Ogata and Kousuke Mouri, Towards Flipped Learning Using Ubiquitous Learning Log System in L2 Learning Class, , Proceedings of ICSLE2014, 339 - 346, 2014/7/24-25, Hong Kong.
- ⑪ Songran Liu, Kousuke Mouri, Hiroaki Ogata, Accelerate Location-Based Context Learning for Second Language Learning Using Ubiquitous Learning Log, International Conference on Smart Learning Environments 2014/7/24-25, Hong Kong..
- ⑫ Inoue, G., Uosaki, N., Ogata, H., & Mouri, K., Enhancing Outside-class Learning Using Online Tools: A Review Work, Proceedings of LTLE2014, 332-337, 2014/9/1-4, Kitakyushu, Japan.
- ⑬ Kousuke Mouri, Hiroaki Ogata, Noriko Uosaki, SongRan Liu, Visualization for Analyzing Ubiquitous Learning Logs, Proceedings of the 22nd International Conference on Computers in Education (ICCE 2014), pp.461-470, Nara, Japan, Nov. 2014. (**Best Student Paper Award**)
- ⑭ Erdenesaikhan Lkhagvasuren, Kenji Matsuura, Kousuke Mouri, Hiroaki Ogata, Learning Log Dashboard: to see your own progress, Proceedings of the 22nd International Conference on Computers in Education (ICCE 2014), pp.528-532, Nara, Japan, Nov. 2014.
- ⑮ Noriko Uosaki, Hiroaki Ogata, Kousuke Mouri, Seamless Flipped Classroom Using SCROLL in CALL Class, Proceedings of the 22nd International Conference on Computers in Education (ICCE 2014), pp.539-544, Nara, Japan, Nov. 2014.
- ⑯ Hiroaki Ogata, Insights from World Distinguished Mobile Learning Projects, AECT-ICFER 2013, 2013/06/23-24, Taipei, Taiwan.
- ⑰ Hiroaki Ogata, Augmenting Learning Experiences in the Real World with Digital Technologies, IEEE ICRTIT-2013, 2013/07/23-24, Chennai, India.
- ⑱ Hiroaki Ogata, Kousuke Mouri, Mayumi Bono, Ayami Joh, Katsuya Takanashi, Akihiro Osaki, Hiromi Ochiai, Yuko Morita, Analysis of Ubiquitous Learning Logs in the Context of Science Communications in a Museum, Workshop proceedings of ICCE 2013, pp.74-79, Bali island, Indonesia, Nov 18-22, 2013.
- ⑲ Steven Cook, Hiroaki Ogata, Mark ELWELL, Meta-Documentation: The Dissemination of the Tacit Knowledge Inherently Attached to Organisational Documents Proc. of ICCE, pp.508-517, Bali island, Indonesia, Nov 18-22, 2013.
- ⑳ Noriko Uosaki, Hiroaki Ogata, Mengmeng Li, Bin hou, Kousuke Mouri, "Enhancing Learning Time Using Learning Log System", International Conference on Computer in Education (ICCE 2013), Bali island, Indonesia, 2013.

〔図書〕(計 2 件)

- ① Hiroaki Ogata, Noriko Uosaki, Bin Hou, Mengmeng Li, Kousuke Mouri, Supporting Seamless Learning Using Ubiquitous Learning-Log System, Seamless Learning in the Age of Mobile Connectivity, Springer, pp.159-179, 2015.
- ② Marcelo Milrad, Lung-Hsiang Wong, Mike Sharples, Gwo-Jen Hwang, Chee-Kit Looi, Hiroaki Ogata, Seamless Learning: An International Perspective on Next Generation Technology Enhanced Learning, Handbook of Mobile Learning, Lin Muilenburg and Zane Berge (Eds), Handbook of Mobile Learning, Routledge, pp.95-108, p.680, 2013.

〔産業財産権〕

○出願状況 (計 2 件)

①名称 : METHOD FOR ARRANGING SUMMARY SLIDE SET

発明者 : 島田敬士, 緒方広明

権利者 : 同上

種類 : 特許

番号 : 62/212, 608

出願年月日 : 2015 年 9 月 1 日

国内外の別 : 国外

②名称 : スライド要約装置, スライド選択方法及びプログラム

発明者 : 島田敬士, 緒方広明

権利者 : 同上

種類 : 特許

番号 : 特願 2016-83102

出願年月日 : 2016 年 4 月 18 日

国内外の別 : 国外

○取得状況 (計 0 件)

〔その他〕

SCROLL システムの URL (公開中)

<http://scroll.let.media.kyoto-u.ac.jp/learninglog/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

緒方 広明 (OGATA, Hiroaki)

九州大学・基幹教育院・教授

研究者番号 : 30274260