

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 5 月 18 日現在

機関番号：32601

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2010 年度～2011 年度

課題番号：22700824

研究課題名（和文） 集団の Web 利用情報を活用する blended learning 環境の構築

研究課題名（英文） Development of an e-Learning System based on Web Access Log Mining

研究代表者

矢吹 太郎 (YABUKI TARO)

青山学院大学・理工学部・助教

研究者番号：70383510

研究成果の概要（和文）：対面式の授業に e-Learning を取り入れた blended learning において、学習者の学習状況を教師が把握するのが難しい、また、Web の膨大な情報の中から学習者が自分の求めるものを見つけるのが難しいといった問題が発生している。これらの問題を、学習者の Web 利用情報を学習者本人や教師が参照する仕組み、複数の学習者の Web 利用情報から知識を創発させる仕組み、学習者が閲覧する Web 情報の一部（検索結果等）を学習状況に合わせて調整する仕組みを研究・開発することによって解決する。

研究成果の概要（英文）：There are two problems in blended learning that is a combination between face-to-face learning and e-Learning. One is that it is difficult for teachers to grasp students' state of learning. The other is that it is difficult for students to find what they need in an enormous amount of information in the World Wide Web. We solve these problems by three systems. First system enables teachers and students to view web access log of students. Second system makes knowledge to be emerged from the log. Third system rewrites web contents read by students depending on their states of learning.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010 年度	700,000	210,000	910,000
2011 年度	400,000	120,000	520,000
総計	1,100,000	330,000	1,430,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学

キーワード：教育工学・e-Learning・WWW

1. 研究開始当初の背景

大学等の高等教育機関において、対面式の学習に e-Learning を取り入れた blended learning がよく行われている。この blended learning における e-Learning のために、教師があらかじめコンテンツや枠組みを用意しておくのが一般的である。しかし、運用段階においては、学習者は事前に用意された枠組みを超えて、Web にある情報を積極的に活用しようとする。Web を利用することが組み込まれた調べ学習もある。

Web を活用することによって、学習者は学習時に生じた疑問を教師に頼らずに解決したり、教師からは提供されないような情報入手できたりするようになる。しかし、以下の 2 点のために、これらの利点は教育における障害にもなり得る。

- 1) Web を利用するという学習者の行為が教師からは見えないため、教師が学習者の学習状況を把握しにくくなる。また、Web が学習者に与える影響に、教師は直接関与できない（教師側の問題）

- 2) Web にある膨大な情報は学習を考慮して整理されているわけではないため、学習者が自分の求める情報に到達するのに長い時間がかかってしまう（学習者側の問題）

2. 研究の目的

本研究では、上述の問題を解決するために、以下の3つの仕組みを実現する。

- A) 学習者の Web 利用情報を学習者本人や教師が参照する仕組み
- B) 複数の学習者の Web 利用情報から知識を創発させる仕組み
- C) 学習者が閲覧する Web 情報の一部（検索結果等）を学習状況に合わせて調整する仕組み

教師は、A によって Web を利用している学習者の学習状況を把握できるようになり、C によって、Web が学習者に与える影響に直接関与できるようになる。つまり、上述の問題点1（教師側の問題）が解決される。さらに、B によって、教師は学習者個人だけでなく、学習者全体の学習状況もまとめて把握できるようになる。

学習者は、B によって創発した知識が C によって閲覧中の Web 情報に反映されるため、自分の求める情報に到達しやすくなり、自分が見るべき情報を見逃しにくくなる。つまり、上述の問題点2（学習者側の問題）が解決される。

3. 研究の方法

学習者の Web 利用情報を学習者本人や教師が参照する仕組み（研究の目的の A）は、学習者が自分の制作物をアップロードして公開できるようなソーシャルメディア（例：YouTube や Flickr）を活用したり、学習者の Web 利用情報を収集するプロキシサーバを開発したりすることによって実現する。

複数の学習者の Web 利用情報から知識を創発させる仕組み（研究の目的の B）は、学習者が集団で構造データを構築するシステムや、集団としての学習者が持つ知識構造を可視化するシステムを開発することによって実現する。

学習者が閲覧する Web 情報の一部（検索結果等）を学習状況に合わせて調整する仕組み（研究の目的の C）は、A のためのソーシャルサービス活用法を発展させ、学習状況に応じて学習内容が自動的に変化するようなゲーム（ソーシャルゲームラーニング）の提案とプロトタイピングによって実現する。

4. 研究成果

「研究の目的」で述べた3つの仕組み（A, B, C）に関して、その成果を以下に詳述する。

- A. 学習者の Web 利用情報を学習者本人や教師が参照する仕組み（研究の目的の A）

この仕組みは、ソーシャルメディアを活用する学習における学習状況収集手法と、プロキシサーバによるウェブ利用履歴収集手法の確立によって実現された。

- A.1. ソーシャルメディアを活用する学習における学習状況収集手法

具体的な利用メディアを Wiki にして行った研究が、「オンライン教材として Wiki を用いた演習における Web 閲覧履歴の活用法（学会発表 26）」、YouTube と Flickr にして行った研究が「クラウドを活用するグラフィックプログラミング教育（学会発表 17）」である。学習者同士の相互評価結果を分析し、その教育現場での活用方法を提案したのが「ソーシャルラーニングにおける相互評価の活用方法（学会発表 4）」である。

この手法は、ソーシャルメディア上の人間関係を教育現場で活用したり、ライフログをより便利で興味深いものにしたりすることにつながると期待され、「学習者同士の相互評価を活用したソーシャルゲームラーニング（学会発表 14）」や「学習者間の相互評価を用いたソーシャルラーニングによる学習支援システムの提案（学会発表 2）」、「SNS 上のつながりを利用したライフログ共同構築システムの提案（学会発表 11）」に発展した。

- A.2. プロキシサーバによるウェブ利用履歴収集手法

プロキシサーバを介して Web にアクセスさせることによって、学習者の Web 利用履歴（閲覧内容を含む）を収集する技術を実現したのが「Web 情報のネットワーク分散型アーカイビング手法（学会発表 8）」である。

この手法は、ウェブ利用履歴の収集だけでなく、閲覧したコンテンツ自体を保存する技術の発展にも貢献できると期待されている。学会発表 8 には、そのプロトタイプも含まれている。

- B. 複数の学習者の Web 利用情報から知識を創発させる仕組み（研究の目的の B）

この研究は、共同作業によってコンテンツを作り出す研究と、コンテンツがどのように利用されたかを分析する研究に分けられる。

- B.1. 共同作業によってコンテンツを作り出す研究

テキストのための共同作業環境である Wiki を拡張し、グラフやツリーのような構造を持った情報を共同構築することが試みられた。Wiki の拡張法には2種類ある。従来どおりの利用法を残しつつ Wiki を拡張したのが「Wiki カテゴリ編集支援システム」、従来

どおりの利用法を捨てて、新たなシステムとして開発されたのが WikiBOK である。

Wiki カテゴリ編集支援システムに関連する成果には、「知の創成のための Wiki カテゴリ編集支援システム (学会発表 16)」や「MediaWiki のカテゴリ編集支援システムの開発 (学会発表 25)」がある。

WikiBOK に関連する成果には、プロトタイプピングとしての「集合知アプローチに基づく知の創成支援システム WikiBOK の研究・開発 (雑誌論文 1)」や「Developing WikiBOK: A wiki-based BOK formulation-aid system1 (学会発表 18)」、「知の創成支援システム WikiBOK の開発 (学会発表 15)」、「集合知アプローチに基づく知の創成支援システム WikiBOK の研究・開発 (学会発表 28)」と、編集競合解決法の提案としての「知の創成支援システム WikiBOK における構造化オブジェクトの編集競合解決法 (学会発表 12)」がある。

これらの研究は、現在普及が進んでいるスマートフォンなどのタッチデバイスで利用することによって大きな効果を生むことが期待され、「学習者主体のモバイルデバイスを活用した知識の構造化(学会発表 3)」や「集団の知識構造を抽出する WikiBOK システムの拡張 (学会発表 13)」に発展した。

B.2. コンテンツがどのように利用されたかを分析する研究

コンテンツがどのように利用されたかの分析は、YouTube や Flickr、ニコニコ動画などのソーシャルメディアの利用状況収集技術を使って行われた。

利用状況収集技術によって収集された情報の集計結果を活用したのが「学習者同士の相互評価を活用したソーシャルゲームラーニング (学会発表 14)」や「学習者間の相互評価を用いたソーシャルラーニングによる学習支援システムの提案 (学会発表 2)」、「ソーシャルラーニングにおける相互評価の活用方法 (学会発表 4)」、「クラウドを活用するグラフィックプログラミング教育 (学会発表 17)」、「SNS におけるグループの為の推薦システム (学会発表 24)」である。

スクリプトを使ってコンテンツのメタ情報を生成したのが、「動画共有サイトにおけるコメントを利用した動画自動タグ付け手法 (学会発表 9)」である。この成果は、動画のコメントからタグを自動生成するという、データは大量にあるにもかかわらず、機械的な方法で処理するのが難しいと考えられていた問題の解決につながることを期待され、学会発表 9 の共著者である山下智紀 (青山学院大学理工学部) は、情報処理学会推奨卒業論文認定者となった。

C. 学習者が閲覧する Web 情報の一部 (検索

結果等) を学習状況に合わせて調整する仕組み (研究の目的の C)

ソーシャルメディア上での活動履歴をもとに学習者の学習状況を把握し、その結果をもとに学習内容が変更されるような仕組みを実現したのが「学習者間の相互評価を用いたソーシャルラーニングによる学習支援システムの提案 (学会発表 2)」や「ソーシャルラーニングにおける相互評価の活用方法 (学会発表 4)」である。

この手法は、学習をゲーム化することによって学習者のモチベーションを向上させる研究への応用が期待され、「学習者同士の相互評価を活用したソーシャルゲームラーニング (学会発表 14)」に発展した。

この手法はまた、教育以外のさまざまな領域で活用されることが期待され、「SNS 上のつながりを利用したライフログ共同構築システムの提案 (学会発表 11)」や「SNS におけるグループの為の推薦システム (学会発表 24)」、「SNS のフォロー関係を応用した個人情報客観化する手法の提案 (学会発表 23)」に発展した。

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 2 件)

1. 増永良文, 石田博之, 伊藤一成, 伊藤守, 清水康司, 荘司慶行, 高橋徹, 千葉正喜, 長田博泰, 福田亘孝, 正村俊之, 矢吹太朗. 集合知アプローチに基づく知の創成支援システム WikiBOK の研究・開発. 日本データベース学会論文誌, Vol. 10, No. 1, pp. 7--12, 2011. (査読有り)
<http://www.dbsj.org/journal/vol10/no1/dbsj-journal-10-01-007.pdf>
2. 矢吹太朗, 佐久田博司. SQL による数独の解法とクエリオプティマイザの有効性. 日本データベース学会論文誌, Vol. 9, No. 2, pp. 13--18, 2010. (査読有り)
<http://www.dbsj.org/journal/vol9/no2/db-sj-journal-09-02-013.pdf>

[学会発表] (計 29 件)

1. 湯田雅, 矢吹太朗, 佐久田博司. Twitter 上の bot の判別による情報伝達の効率化. 情報処理学会第 74 回全国大会, 2012. (2012 年 3 月 8 日 名古屋工業大学)
2. 若林亮太, 矢吹太朗, 佐久田博司. 学習者間の相互評価を用いたソーシャルラーニングによる学習支援システムの提案. 情報処理学会第 74 回全国大会, 2012. (2012 年 3 月 8 日 名古屋工業大学)
3. 渋谷俊介, 伊藤一成, 増永良文, 矢吹太

- 朗, 佐久田博司. 学習者主体のモバイルデバイスを活用した知識の構造化. 情報処理学会第 74 回全国大会, 2012. (2012 年 3 月 8 日 名古屋工業大学)
4. 山本努, 矢吹太朗, 佐久田博司. ソーシャルラーニングにおける相互評価の活用方法. 情報処理学会第 74 回全国大会, 2012. (2012 年 3 月 7 日 名古屋工業大学)
 5. 小島尚之, 矢吹太朗, Ugurlu Yucel, 佐久田博司. 移動ロボットを用いた未知環境における環境地図自動生成手法. 情報処理学会第 74 回全国大会, 2012. (2012 年 3 月 7 日 名古屋工業大学)
 6. 古屋勇太, 矢吹太朗, 佐久田博司. 環境地図生成のためのロボット制御手法. 情報処理学会第 74 回全国大会, 2012. (2012 年 3 月 7 日 名古屋工業大学)
 7. 北村祐樹, 矢吹太朗, 佐久田博司. 3D ディスプレイを用いた図形科学の学習効果の検証. 情報処理学会第 74 回全国大会, 2012. (2012 年 3 月 7 日 名古屋工業大学)
 8. 大門和斗, 矢吹太朗, 佐久田博司. Web 情報のネットワーク分散型アーカイビング手法. 情報処理学会第 74 回全国大会, 2012. (2012 年 3 月 7 日 名古屋工業大学)
 9. 山下智紀, 矢吹太朗, 佐久田博司. 動画共有サイトにおけるコメントを利用した動画自動タグ付け手法. 情報処理学会第 74 回全国大会, 2012. (2012 年 3 月 7 日 名古屋工業大学)
 10. 辻川翼, 矢吹太朗, 佐久田博司. 3D 空間を利用したブックマーク管理システムの提案. 情報処理学会第 74 回全国大会, 2012. (2012 年 3 月 6 日 名古屋工業大学)
 11. 奥山育乃, 矢吹太朗, 佐久田博司. SNS 上のつながりを利用したライフログ共同構築システムの提案. 情報処理学会第 74 回全国大会, 2012. (2012 年 3 月 6 日 名古屋工業大学)
 12. 増永良文, 石田博之, 伊藤一成, 伊藤守, 清水康司, 荘司慶行, 高橋徹, 千葉正喜, 長田博泰, 福田亘孝, 正村俊之, 森田武史, 矢吹太朗. 知の創成支援システム WikiBOK における構造化オブジェクトの編集競合解決法. 第 4 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM2012). 電子情報通信学会データ工学研究専門委員会, 日本データベース学会, 情報処理学会データベースシステム研究会, 2012. (2012 年 3 月 4 日 シーサイドホテル舞子ビラ神戸)
 13. 渋谷俊介, 伊藤一成, 増永良文, 矢吹太朗, 佐久田博司. 集団の知識構造を抽出する WikiBOK システムの拡張. 第 4 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM2012). 電子情報通信学会データ工学研究専門委員会, 日本データベース学会, 情報処理学会データベースシステム研究会, 2012. (2012 年 3 月 4 日 シーサイドホテル舞子ビラ神戸)
 14. 山本努, 矢吹太朗, 佐久田博司. 学習者同士の相互評価を活用したソーシャルゲームラーニング. 第 4 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM2012). 電子情報通信学会データ工学研究専門委員会, 日本データベース学会, 情報処理学会データベースシステム研究会, 2012. (2012 年 3 月 4 日 シーサイドホテル舞子ビラ神戸)
 15. 増永良文, 石田博之, 伊藤一成, 伊藤守, 清水康司, 荘司慶行, 高橋徹, 千葉正喜, 長田博泰, 福田亘孝, 正村俊之, 矢吹太朗. 知の創成支援システム WikiBOK の開発. 第 2 回ソーシャルコンピューティングシンポジウム (SoC2011). 日本データベース学会, 2011. (2011 年 6 月 18 日 青山学院大学)
 16. 矢吹太朗, 瀬高拓也, 佐久田博司. 知の創成のための Wiki カテゴリ編集支援システム. 第 2 回ソーシャルコンピューティングシンポジウム (SoC2011). 日本データベース学会, 2011. (2011 年 6 月 18 日 青山学院大学)
 17. 矢吹太朗, 佐久田博司. クラウドを活用するグラフィックプログラミング教育. 2011 年度春期大会. 日本図学会, 2011. (2011 年 5 月 14 日 東京電機大学)
 18. Yoshifumi Masunaga, Masaki Chiba, Nobutaka Fukuda, Hiroyuki Ishida, Kazunari Ito, Mamoru Ito, Toshiyuki Masamura, Hiroyasu Nagata, Yasushi Shimizu, Yoshiyuki Shoji, Toru Takahashi, and Taro Yabuki. Developing WikiBOK: A wiki-based BOK formulation-aid system. In Proceedings of the 2011 International Conference on Data Engineering and Internet Technology (DEIT2011), 2011. (2011 年 3 月 15 日 Bali, Indonesia)
 19. 伊藤勇磨, 矢吹太朗, 佐久田博司. ベクトル幾何的に再構成される図法幾何教材の CAD インターフェース. 情報処理学会第 73 回全国大会, 2011. (2011 年 3 月 4 日 東京工業大学)
 20. 渡邊輝, 矢吹太朗, 佐久田博司. ARToolKit を用いたオーディオプレイヤーインターフェースの開発. 情報処理学会第 73 回全国大会, 2011. (2011 年 3 月 4 日 東京工業大学)
 21. 牧誠也, 矢吹太朗, 佐久田博司. ピュア

- 型の P2P インタラクシヨンの手法の研究. 情報処理学会第 73 回全国大会, 2011. (2011 年 3 月 4 日東京工業大学)
22. 筒井達郎, 矢吹太朗, 佐久田博司. インタラクティブなクイズによる力学の理解度の調査. 情報処理学会第 73 回全国大会, 2011. (2011 年 3 月 2 日東京工業大学)
 23. 山岡卓, 矢吹太朗, 佐久田博司. SNS のフォロー関係を応用した個人情報客観化する手法の提案. 情報処理学会第 73 回全国大会, 2011. (2011 年 3 月 2 日東京工業大学)
 24. 向高立一郎, 矢吹太朗, 佐久田博司. SNS におけるグループの為の推薦システム. 情報処理学会第 73 回全国大会, 2011. (2011 年 3 月 2 日東京工業大学)
 25. 瀬高拓也, 矢吹太朗, 佐久田博司. MediaWiki のカテゴリ編集支援システムの開発. 情報処理学会第 73 回全国大会, 2011. (2011 年 3 月 2 日東京工業大学)
 26. 若菜勇氣, 矢吹太朗, 佐久田博司. オンライン教材として Wiki を用いた演習における Web 閲覧履歴の活用法. 情報処理学会第 73 回全国大会, 2011. (2011 年 3 月 2 日東京工業大学)
 27. 今田智大, 矢吹太朗, 佐久田博司. 複数のソーシャルサービスを統合するコミュニケーションツールの開発. 第 3 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム(DEIM2011). 電子情報通信学会データ工学研究専門委員会, 日本データベース学会, 情報処理学会データベースシステム研究会, 2011. (2011 年 2 月 27 日 ラフォーレ修善寺)
 28. 増永良文, 石田博之, 伊藤一成, 伊藤守, 清水康司, 荘司慶行, 高橋徹, 千葉正喜, 長田博泰, 福田亘孝, 正村俊之, 矢吹太朗. 集合知アプローチに基づく知の創成支援システム WikiBOK の研究・開発. 第 3 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム(DEIM2011). 電子情報通信学会データ工学研究専門委員会, 日本データベース学会, 情報処理学会データベースシステム研究会, 2011. (2011 年 2 月 27 日 ラフォーレ修善寺)
 29. 矢吹太朗. (招待講演) 情報教育におけるクラウドの活用. IPA 情報セキュリティ月間記念シンポジウム 2011 IPA 中小企業クラウドセキュリティシンポジウム 2011. (2011 年 2 月 25 日 ベルサール飯田橋)

[図書] (計 1 件)

1. 矢吹太朗. Web アプリケーション構築入門. 森北出版, 2011. (全 208 ページ)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

矢吹 太朗 (YABUKI TARO)
青山学院大学・理工学部・助教
研究者番号 : 70383510