

令和 5 年 5 月 26 日現在

機関番号：10101

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20H01713

研究課題名（和文）学習履歴データを活用したOER改善手法の開発と学習支援ポータルサイトの構築

研究課題名（英文）Development of the methods to improve OER using the learning log and the portal site for learning support

研究代表者

重田 勝介（Shigeta, Katsusuke）

北海道大学・情報基盤センター・准教授

研究者番号：40451900

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 12,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、OERを学習履歴データから得られるエビデンスに基づいて継続的に改善する手法を提案した。そのために、構造化されたOER（ST-OERと呼称）を継続的に改善する学習管理システムのフレームワークと機能を整理し、既存のOERからST-OERを開発・蓄積する学習支援ポータルサイトを開発した。このポータルサイトをオープンソースのLMS（Moodle）にプラグインを追加し開発することで、ST-OERの蓄積とバージョン管理、ST-OERの一般公開と教育者間での共有を行う機能を実現した。これを実際のオンライン学習に用いるOERの継続的な改善を行うことで、本研究の有効性を評価した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究により、バージョン管理とオンライン教育による継続的改善が必ずしも容易でないOERを、学習履歴データから得られるエビデンスに基づいて継続的に改善する手法を提案し、OERを開発・蓄積する学習管理システムのフレームワークと機能を提案することができた。また、本ポータルサイトをオープンソースのLMS（Moodle）にプラグインを追加して実現することで、他の教育者も利用しやすい汎用的なツールとして提供することができた。加えて、実際のオンライン学習に用いるOERの継続的な改善に適用し、本研究の有効性を評価することができた。

研究成果の概要（英文）：In this study, we proposed a method to continuously improve OER used for online learning based on evidence obtained from learning data. We proposed a framework and functions of a learning management system for online learning while continuously improving ST-OER (Structured OER). A learning support portal site was developed by adding a plug-in to an open-source LMS (Moodle) to support the implementation of online learning by converting ST-OER from existing OERs and storing ST-OER. The function of storing and versioning ST-OER, making ST-OER available to the public, and sharing it among educators was realized. The effectiveness of this study was evaluated by continuously improving the OERs that use this for actual online learning.

研究分野：教育工学

キーワード：教授学習支援システム

1. 研究開始当初の背景

高等教育機関において、オンライン学習(インターネットを活用したeラーニングを用いる教育)の導入が進んでいる。オンライン学習には、全ての教育をインターネットを介して提供する「フルオンライン型」と、一部をインターネットを介して提供し対面授業と組み合わせる「ブレンド型」がある。MOOC(大規模公開オンライン講座)のような一般向けの公開講座も含まれるフルオンライン型のオンライン学習は、高等教育や生涯学習における学習機会の増進に寄与する。またブレンド型のオンライン学習は、予習で知識習得を行い授業では討論やグループ活動により学習内容の深い理解を促す反転学習(Flipped Classroom)など、学習効果の高い教育手法として研究的蓄積も進んでいる。オンライン学習は高等教育で培われた「知」の普及や教育の質向上に寄与する高いポテンシャルを持ち、我が国の高等教育機関の半数近い機関で導入されている(AXIES 2019)。オンライン学習の基盤となるOERは、インターネット上に無料で公開されるデジタル教材であり、クリエイティブ・コモンズ・ライセンスのような著作物の利用制限を緩和したルールを伴って、著作者の権利を保持しながら、編集改訂など教材の再利用を促進できることが、市販教材にはない特色である。

OERの教育利用においては、その継続的な改善手法が課題となる。オンライン学習で用いるOERを、ビデオ教材の視聴状況やクイズの回答状況、教室内や電子掲示板における議論などの受講者のフィードバックをもとに改善することが、エビデンスに基づいたオンライン学習の継続的な改善のために不可欠である。例えば、オンライン学習において、学習者のドロップアウトの原因が知識要素の不足や説明方法の不適切さ、すなわち教材の不完全さにある場合、学習分析による学習状況の把握やアラート等による介入だけでは、個別学習を十分に支援することができない。OERの継続的改善は、学生の知識状況や自己調整学習能力等、ダイナミックに変化する様々な教室内要素に即したアダプティブ・ラーニングを促進する上でも重要である。一方で、実際のOER改善作業では「てにをは」の修正や教示内容の追加、教材配列の変更、教材と課題の不一致の修正など、修正の規模やアプローチが多岐にわたる。このような教材改善を続けていくことで、教材の改訂履歴や教材構造の把握が複雑化し、学習履歴データから得られたどのエビデンスがどの改善に対応しているのかについて、管理と紐付けが困難になる。教材の改訂履歴の記録はIMS Globalの提唱するLearning Resources Meta-dataやIEEEの提案するLOM等でも取り組みられてきたが、教材構造の把握を伴った学習履歴データと整合性を取るものにはなり得ていない。OERのライフサイクルを念頭に置いた継続的な教材改善を適切に実施管理する手法の確立が期待される。

加えて、OERを改善履歴と共に蓄積し、オンライン学習に用いる学習管理システムが提供されることで、学習者が常に最新のOERを用いて学習できるほか、教員も自らが開発利用したOERの改善履歴を管理しながら、教育に利用することができる。効果的なシステムを介しOERを継続的な改善履歴を伴いながら共有することは、OERの再利用を加速しながら教育成果の共有を進め、専門知の継承にも貢献すると考えられる。

2. 研究の目的

本研究の目的は、オンライン学習に用いるOERを、学習履歴データから得られるエビデンスに基づいて継続的に改善する手法を提案し、構造化されたOERであるST-OER(Structured OER)を提案し、OERを継続的に改善しつつオンライン学習に利用する学習管理システムのフレームワークと機能を開発する。

3. 研究の方法

本研究では既存のOERからST-OERを開発し、さらにST-OERを蓄積しオンライン学習の実施を支援する、学習支援ポータルサイトを開発した。本サイトは、オープンソースのLMS(Moodle)をベースとして、ST-OERの蓄積とバージョン管理、ST-OERの一般公開と教育者間での共有の機能を有する。これを実際のオンライン学習の改善に利用し、学習履歴データを用いたOERの継続的な改善を行うことで、本研究の有効性を評価した。

4. 研究成果

(1) OERの構造化とバージョン管理を行うMoodleプラグインの開発

本研究では、yaml形式を用いてOERのメタ情報となる学習要素とコンテンツの紐付けおよび、OER改善のバージョン管理を可能とする開発手法を提案する。yaml言語は文書を記述するための軽量マークアップ言語の一つであり、記述の習得が容易でありmachine readableである。OERのメタ情報として、OERの学習目標をツリー形式で構造化し、ビデオやテキスト、クイズ等に含まれる知識要素をウェブリンクで表現したyaml形式ファイルを作成し、これをOERのメタファイルとして利用する。これにより、コンテンツのフォーマットや粒度に囚われず、教材に含まれる知識要素をビデオのタイムコードやHTMLで表示されるテキストのアンカーと紐付けることで教材構造を表現する。教材改善に伴いyamlファイルを更新しこのファイルにバージョン情報を

記載することで、教材群全体のバージョン管理も可能となる。多様なメディアのコンテンツ群と yam1 ファイルを伴った OER を組み合わせたパッケージ全体を ST-OER (Structured OER の略) と呼称した。ST-OER のメタ情報モデルを提案した。

本研究では、ST-OER の仕様を定義した上で、OER のメタ情報である yam1 ファイルをオープンソースの LMS である Moodle で自動生成するプラグインを開発した。プラグインは ST-OER のバージョン管理、yam1 ファイルの生成、git ローカルリポジトリとの連携の機能を有する。本プラグインを「OER マネージャ」と呼称し、Moodle プラグインとしてコース内で、コース情報の研修、コースのコミット書き出し、コースの書き出しの機能を供する。

(2) OER の改善理由を記録する Moodle プラグインの開発

OER マネージャにはプラグインには OER を更新した理由を入力する機能がなく、教材製作者が yam1 ファイルを直接編集する必要があった。また、複数の教材製作者がそれぞれの基準で改善理由を記入すると、他の教材製作者にとって改善理由の理解が難しくなるほか、記録内容が散逸して履歴の管理が困難になる。学習履歴データにより裏付けた教材改善をパターン化するためには、OER を改善した理由を適切なカテゴリを伴いながら系統的に記録することが望ましい。これを受け、教材製作者がオープン教育資源 (OER) を改善した理由を記録するカテゴリの提案を行い、OER の改善理由を教材のメタデータに記録する作業を支援する Moodle プラグインを開発した。

OER 改善理由のカテゴリを、用途に即した OER の選択の適切性を評価するフレームワーク (Jung et al. 2016) をもとに開発した。具体的には、Jung らが提案した「Purposes」「Ease of Use」「Content」「Pedagogy」の 4 つのカテゴリから構成される 25 の項目を筆者らが和訳し、OER の改善理由として適切な 18 の「教材改善パターン」を抽出し、OER 改善の目的に即した 4 つのカテゴリに分類した。カテゴリ「使いやすさの向上」にはオープンコンテンツとしての利便性やデザイン・表現の修正が、「内容の充実」には学習目標や学習要素の追加など OER の内容を充実させるための修正が、「学習効果の向上」には学習意欲の喚起や転移、定着などの学習効果を向上させる改善が含まれる。加えて、Moodle 上で OER を改善した際に、適切な教材改善カテゴリと付加情報をフォームから入力できる Moodle プラグインを開発した。プラグインの入力画面では OER の改訂を終えバージョンを確定して保存する際に、OER の改善理由を 18 の教材改善パターンからプルダウンメニューで選択し、付加情報をテキスト入力することができる。本研究では ST-OER の改善理由を入力する機能を追加し、教材共有画面のデザイン調整を行った。

加えて、本研究で開発したプラットフォームを研究期間終了後にも安定的に稼働させるため、前年度まで利用していた研究用サーバから最新版の Moodle を構築したクラウドサーバに過去のデータと共に移行作業を行った。これにより研究期間終了後も、多くの教員が本プラットフォームを用いたオンライン教育に参加できるよう、システム環境を整えた。また、本プラットフォームを用いたオンライン教材の改善に係わる実証実験を行った。具体的には、JMOC のプラットフォーム「gacco」にて北海道大学が開講したオンライン講座「ハイブリッド型学習をはじめよう」を本プラットフォームに移植し、「gacco」上で得られた教育データを元に教材を改善する実証実験を、複数の教職員の協力を得て行った。これにより、実際にオンライン講座で得られたアクセスログやクイズ等への回答状況をもとに、本プラットフォームの機能によってより効果的なオンライン講座へと改善する実証実験を実施した。これにより、ST-OER の教育上の使い勝手および本プラットフォームでの ST-OER の管理方法を含めたユーザビリティについて評価した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 武田俊之
2. 発表標題 ラーニング・アナリティクスにおける宣言的記述の検討
3. 学会等名 情報処理学会教育学習支援情報システム研究会（CLE）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 重田勝介, 武田俊之, 金子大輔, 八木秀文, 永嶋知紘
2. 発表標題 OERの構造化とバージョン管理を行うMoodleプラグインの開発
3. 学会等名 情報処理学会CLE研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 重田勝介, 武田俊之, 金子大輔, 八木秀文, 永嶋知紘
2. 発表標題 OERの改善理由を記録するMoodleプラグインの開発
3. 学会等名 日本教育工学会2022年秋季全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 武田俊之, 重田勝介, 金子大輔, 八木秀文, 永嶋知紘
2. 発表標題 OERのファインダビリティ向上のためのシステムの設計と実装
3. 学会等名 教育システム情報学会(JSiSE)2022年度 第2回研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 武田俊之
2. 発表標題 利用者によるウェブアーカイブの意義、技術とその課題
3. 学会等名 大学ICT推進協議会2022年度 年次大会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 重田勝介	4. 発行年 2022年
2. 出版社 勉誠出版	5. 総ページ数 256
3. 書名 デジタルアーカイブ・ベーシックス 知識インフラの再設計 第3章 デジタルアーカイブの教育利用	

〔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
研究分担者	武田 俊之 (Takeda Toshiyuki) (70227031)	関西学院大学・高等教育推進センター・教育技術主事 (34504)	
研究分担者	八木 秀文 (Yagi Hidefumi) (00740127)	東北大学・オープンオンライン教育開発推進センター・特任講師 (11301)	
研究分担者	金子 大輔 (Kaneko Daisuke) (70397438)	北星学園大学・経済学部・教授 (30106)	

6. 研究組織（つづき）

	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
研究協力者	永嶋 知紘 (Nagashima Tomohiro)	ザールラント大学・コンピュータサイエンス学部・助教	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関		
ドイツ	ザールラント大学	コンピュータサイエンス学部	