

平成 30 年 6 月 22 日現在

機関番号：32675

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K00493

研究課題名(和文) LTIを用いた大学向け教育支援サービスの開発と国際コミュニティへの展開

研究課題名(英文) Using LTI to develop and share educational services for university education

研究代表者

藤井 聡一郎 (FUJII, Soichiro)

法政大学・情報メディア教育研究センター・講師

研究者番号：30736111

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は教育支援システムを拡張するための標準規格Learning Tools Interoperability(以下、LTI)を用いて独自の教育支援ツールを開発し、それらをコミュニティ内で共有するためのプロセスの実験と検証を行うことである。実験の結果、開発したツールを各大学内で利用されている教育支援システムと連携させて共有するプロセスが実現可能であることを確認するとともに、実運用をする上での課題を確認できた。本研究で開発したツールは研究成果として外部提供を開始している。

研究成果の概要(英文)：In this research we experimented a possibility of a process to sharing self-developed Learning Management System(LMS) plugins in communities using Learning Tools Interoperability(LTI). As the result of the study we verified the possibility of sharing self-developed LMS plugins between universities if all systems are conformed to LTI. We also confirmed tasks to achieve the process in production. We started offering LTI plugins developed in this research as research products.

研究分野：教育支援システム

キーワード：教育支援システム LTI オープンソースソフトウェア 大学教育

1. 研究開始当初の背景

昨今の教育現場では IT の普及が進み、多くの大学で Moodle や Sakai のようなラーニングマネジメントシステム (以下、LMS) が利用されている。こういった LMS には授業を支援するための汎用的な機能が実装されており、多くの授業で幅広く利用されている。一方、LMS の持つ汎用的な機能だけでは実現できない個々の教育現場に特化したシステムの開発と利用も盛んに行われている。こうしたシステムは個々に授業に特化して開発されているため高い教育効果が期待できる反面、個別の開発が必要なため、その開発コストの高さが問題となる。この問題を解決するため、コミュニティ内でシステムを共有し、開発コストを低減することが望まれる。

上記のような独自のシステムをコミュニティ内で共有する際には既に多くの大学で採用されている LMS の拡張機能として実装することが合理的であるが、個々の LMS の独自規格に基づいてシステムを開発してしまうと LMS ごとに個別のシステムを用意しなければならないという問題が生じる。

2. 研究の目的

本研究では上記で述べた問題を解決するため、国際標準化団体 IMS GLC (引用文献) の定める LMS 機能拡張の標準規格である Learning Tools Interoperability (以下、LTI) (引用文献) を用いて LMS と連携する個々の教育現場に特化したシステムの開発と展開に関する実験と検証を行う。LMS との連携に LTI を採用することにより、LMS が LTI に対応していれば LMS にシステムを組み込むことが可能となる。現時点で多くの LMS が LTI を採用しており、LTI に対応した LTI 対応ツールとしてシステムを開発することで、個別の LMS での開発が不要となる。また、LTI は LMS とツールを個別のサーバで運用できる分散型の構成となっており、一つの LTI 対応ツールを複数の LMS から利用することも可能である。この特性を活かし、LTI 対応システムをクラウドサービスとして提供する Software as a Service (以下、SaaS) 形式の共有形態も考えられる。本研究ではこういった LTI の特性を生かした LMS 拡張機能の開発とコミュニティ内での展開プロセスについて実験と検証を行い、その実現可能性や優位性について確かめることを目的とする。

3. 研究の方法

本研究の目的である LTI に対応した LMS 拡張機能の開発とコミュニティ内での展開プロセスの検証を行うために、下記に手順で研究を進めた。

(1) LTI に対応した LMS 拡張機能の開発

LTI に対応した LMS 拡張機能の検証用サン

プルとしてプログラミング教育支援ツール max+ と相互評価支援ツール peas を開発し、LMS と連携させ実際の授業での利用実験を行った。

(2) 法政大学情報メディア教育研究センター内のサーバに配備した LMS との連携

大規模な実験を行う前段階として研究代表者の所属する法政大学情報メディア教育研究センター内のサーバ上に実験用の LMS を配備し、小規模な実証実験を実施した。

(3) 法政大学全学 LMS との連携

全学レベルの検証として法政大学全学で使われている Sakai をベースとした授業支援システムに LTI モジュールを導入し、本研究で開発した LTI 対応ツールを連携させ実証実験を行った。また、情報科学部で利用されている Moodle とも連携の実証実験を行った。

(4) 研究分担者の所属する大学内の LMS との連携

コミュニティ内での展開プロセスの検証として、大学間での LTI 対応ツールの共有に関する実証実験を実施した。法政大学内に配備された LTI 対応拡張機能と研究分担者の所属する部局内に配備された検証用 LMS とを連携し実証実験を行った。

(5) 学外の大学での利用

本研究で開発した LTI 対応ツールについて、利用希望のあった他大学内で試験的に SaaS 形式によるサービス提供を実施し、サービス共有に関する実証実験を行った。

4. 研究成果

上記の実証実験により (1) LTI 対応のメリット、(2) コミュニティ内でのツール共有の可能性、(3) LTI ツールの展開プロセスについて検証できた。それぞれの詳細を以下に示す。

(1) LTI 対応のメリット

本研究の第一段階として LTI 対応拡張機能の開発を行った。当初の予定ではプログラミング教育支援ツール max+ のみを開発する予定だったが、より広い分野の授業での実証実験を実施するため、すでに開発されていた相互評価支援ツール peas を LTI 対応させるという試みも実施した。両者は研究代表者が IMS GLC のドキュメントなどを参考に実装を行った。上記の実装を経て LTI 対応システムの開発および既存システムの LTI 対応が容易に行えることが確認できた。実装の詳細については引用文献 にて公開している。

また、多くの LMS は LTI に対応しており、当初予定していた大学間での拡張機能の共有に加えて、一つの学内に複数の LMS がある場合にも対応できることがわかった。法政大学では全学授業支援システム (Sakai ベース)、情報科学部 Moodle、検証用 Sakai、検証用

Canvas と連携させ、それぞれ正常に動作することを確認した。

(2) コミュニティ内でのツール共有の可能性

本研究では LMS 拡張機能のコミュニティ内での共有の可能性について技術的な側面から検証した。実験の結果、拡張機能と LMS の両者が LTI に対応していることと、利用者の Web ブラウザから両者のサーバへアクセスできる環境を整えばそれらを連携して利用できることが確認できた。また、上記の条件を満たせば一つの組織から提供された LTI 対応ツールを他の組織内にある LMS から利用できることも確認できた。これにより大学内の異なる部局間での拡張機能の共有および大学間での拡張機能の共有が可能である。

(3) LTI ツールの展開プロセス

(2)の後半で述べた大学間での拡張機能の共有について実際に他大学の LMS と連携して検証を行った。この検証により運用面の課題をいくつか抽出することができた。これについては課題として後述する。この検証で利用した LTI 対応ツールは本研究の成果として法政大学情報メディア教育研究センターより OSS および SaaS の形式で外部へ提供している。

上記のように LTI を利用したツールの展開プロセスに関してその有用性を検証できたが、コミュニティ内での展開プロセスを実現するにあたって解決しなければならない課題も明らかとなった。本研究で明らかとなった主要な課題は下記の通りである。

(1) LTI への対応

LTI を用いた連携を行う場合には拡張機能と LMS がそれに対応している必要がある。現在では OSS として提供されている主要な LMS は概ね LTI に対応しているが、日本のベンダーが開発しているものや小規模なシステムは未だに LTI に対応していないものも存在する。また、日本国内でのベンダーによる LTI に対応した拡張機能の普及状況も芳しくない。加えて LTI に対応したシステムでも、システムのバージョンが古い場合には LTI に対応していなかったり、対応している LTI のバージョンが古い場合があるため、運用しているシステムの LTI の対応バージョンの確認が必要である。拡張機能を新たに LTI 対応させる場合は前述したように実装は容易に行えるが日本語のドキュメントは十分に充実しているとは言えない。また海外と比べ日本では LTI 自体の知名度はそれほど高くなく、今回提案したような共有プロセスを実現する上では LTI が一般的に認知されるよう周知が必要である。これについては日本国内での IMS 標準の普及を推進するため近年発足された日本 IMS 協会（引用文献）の活動に期待したい。

(2) SaaS として提供する場合の運用課題

ある組織が LTI 対応ツールを SaaS の形式で提供する場合にはいくつかの運用上の課題が存在する。LTI 対応ツールを LMS と連携する場合には対応ツールの管理者が LMS の管理者へ接続のための認証情報を発行しなければならない。この情報を適切に管理しないと誰でも任意の権限で拡張機能にアクセスできてしまう。例えば学生がこの情報を手に入れた場合に教員の権限で拡張機能に接続することが可能となってしまう。こうした事態を防ぐため、接続のための認証情報の発行には適切な本人確認が必須である。また、これは一般的な SaaS サービス提供の問題であるがサービス提供者側はサーバの運用コストを負担しなければならないという課題がある。これについては大学 ICT 推進協議会のようなコミュニティで拡張機能共有のための環境を用意し、各組織の負担を分散させることが望まれる。

(3) データ保護

SaaS 形式でツールを共有する場合には一般的には利用データはツール側のデータベースに保存される。これは保存データの中に利用者の個人的な情報がある場合には問題となりうる。またツールを利用する大学側の情報管理ポリシーによってもツールが利用できないという事態が起こりうる。加えて国際コミュニティへ展開するためには EU 一般データ保護規則をはじめとする各国の定めるデータの取り扱い規定に準拠する必要がある。本研究ではデータの取り扱いの部分までは検証を行っておらず、本件に関してはさらなる検討が必要である。

(4) コミュニティの活性化

SaaS 形式での LTI 対応ツールの共有によりコミュニティ内での教育環境を向上させるためには、コミュニティメンバーの貢献が必要である。具体的には、大学 ICT 推進協議会のようなコミュニティでツール共有のための運用プロセスを確立し、メンバーの参加を促進していくことが必要だろう。海外では多くの一般的な企業が SaaS 形式で LTI 対応ツールを提供しており、そのカタログサイト（引用文献）も存在している。日本からそれらを利用することも可能だが、日本独自の教育環境に対応した拡張機能を共有するために国内のコミュニティでも同様の活動が望まれる。

<引用文献>

IMS Global Learning Consortium,
<http://www.imsglobal.org>, (参照
2018-06-12)

LTI, <https://www.imsglobal.org/activity/learning-tools-interoperability>, (参照
2018-06-12)

藤井聡一郎, LTI を利用した IT 基礎教育支援ツール max+の開発, 法政大学情報メディア教育研究センター研究報告, Vol.29, 2015, 76-79

藤井聡一郎, IT を利用した教育システムに関する最新動向の調査報告, 法政大学情報メディア教育研究センター研究報告, Vol.31, 2017, 39-42

IMS Japan Society 一般社団法人日本 IMS 協会, <http://imsjapan.org> (参照 2018-06-12)

Edu Apps, <https://www.eduappcenter.com> (参照 2018-06-12)

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)

[学会発表] (計 14 件)

常盤 祐司, 藤井 聡一郎, 授業支援ツール紹介 (jimon, OATube, Gradebook File Manager, peas, match), 情報メディア教育研究センターシンポジウム, 2018

常盤祐司, 藤井聡一郎, 李 在範, 藤原茂雄, Chuck Severance, Melissa Loble, IMS 標準による日本版 NGDLE の可能性と課題, Ja Sakai/AXIES/IMS 合同カンファレンス, 2018

柴山悦哉, 喜多敏博, 藤井聡一郎, 教育サービスの機能拡張のためのツール統合とプラグイン, 大学 ICT 推進協議会 年次大会, 2017

山田恒夫, 秋光淳生, 柴山悦哉, 緒方広明, 藤井聡一郎, 次世代電子学習環境 (NGDLE) と国際標準化: わが国における最新動向, 大学 ICT 推進協議会 年次大会, 2017

常盤祐司, 藤井聡一郎, 出口大輔, 梶田将司, Open Apereo 2017 Conference 参加報告, 情報処理学会第 23 回教育学習支援情報システム研究発表会, 2017

藤井聡一郎, LTI を用いた Sakai 機能拡張の試み, JaSakai カンファレンス, 2017

藤井聡一郎, 授業支援システムの LTI による機能拡張, 法政大学情報メディア教育研究センターシンポジウム, 2017

常盤 祐司, 藤井 聡一郎, 畠山 久, 出口大輔, 梶田 将司, Open Apereo 2016 Conference 参加報告, 情報処理学会第 20 回教育学習支援情報システム研究発表会, 2016

藤井聡一郎, IMS LT12.0 および Caliper による学習ログ取得, e ラーニングアワード 2016 フォーラム, 2016

Yuji Tokiwa, Soichiro Fujii, Hisashi Hatakeyama, Daisuke Deguchi, Shoji Kajita, Ja Sakai Lightning Session, Open Apereo 2016 Conference, 2016

11 藤井聡一郎, LTI 対応プログラミング自習システム, Ja Sakai カンファレンス, 2016

12 藤井聡一郎, 常盤祐司, 出口大輔, 梶田将司, Open Apereo 2015 Conference 参加報告, 情報処理学会第 17 回教育学習支援情報

システム研究発表会, 2015

13 藤井聡一郎, LTI に対応したプログラミング学習支援ツール max+の開発と運用, 大学 ICT 推進協議会年次大会, 2015

14 Soichiro Fujii, Yuji Tokiwa, max+: A Learning Tool for Programming using LTI Demo, Open Apereo 2015 Conference, 2015

[その他]

ホームページ等

法政大学 情報メディア教育研究センター, <http://www.media.hosei.ac.jp>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

藤井 聡一郎 (FUJII, Soichiro)

法政大学・情報メディア教育研究センター・講師

研究者番号: 3 0 7 3 6 1 1 1

(2) 研究分担者

喜多 敏博 (KITA, Toshihiro)

熊本大学・教授システム学研究センター・教授

研究者番号: 2 0 2 8 4 7 3 9

出口 大輔 (DEGUCHI, Daisuke)

名古屋大学・情報連携統括本部・准教授

研究者番号: 2 0 4 3 7 0 8 1