

令和 2 年 5 月 5 日現在

機関番号：12301

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2017～2019

課題番号：17K00474

研究課題名（和文）大学間共同利用LMSのための匿名IDによる安全な運用システムの開発

研究課題名（英文）Development of secure operation system for inter-university shared LMS based on anonymous ID

研究代表者

浜元 信州（Hamamoto, Nobukuni）

群馬大学・総合情報メディアセンター・准教授

研究者番号：80432095

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）：地理的に離れた複数の大学等教育機関の連携のための匿名IDによる共同利用LMSの実現に向けて「受講情報確認システム」を開発し、情報漏洩リスクやプライバシーに配慮した安全な共同利用LMSの運用方式を提案実装を行った。SPにプラグインを導入することでIDの特定方法を提案し、他の方法と比較して、ユーザの同意取得の容易さにおいて利点があることを示した。また、受講情報確認システムは構築自動化を行い本体とともに一般に公開した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

受講情報確認システムは、NIIの運用する学認LMS上で公開されている情報倫理教材に対応しており、機関内でのクラスや学部毎の受講情報の確認に利用することができ、情報倫理教育の普及への貢献が期待される。今回開発したID特定の方式は、現在国際的に普及しているShibbolethを利用したFederationで利用可能であり、IdP側の変更は必要ないため、SPが主体となる共同利用LMSを始めとする高セキュリティが要求されるシステムでの利用が期待される。

研究成果の概要（英文）：We developed a system to confirm information of grades and activities in the course which is called as “Cyberethics Grade Confirmation System: CEGC” because the system aimed to confirm the cyberethics course. Using the CEGC, we propose a secure operation of shared LMS using anonymous IDs for the cooperation of multiple universities and other educational institutions that are geographically distant from each other.

We proposed a method to identify IDs by introducing plug-ins to Shibboleth SP and showed that it has an advantage in the ease of obtaining user consent compared with other methods. In addition, the deployment of the CEGC was automated and released to the public.

研究分野：学習支援システム

キーワード：学習支援システム Shibboleth 共同利用LMS moodle 学認

## 1. 研究開始当初の背景

地理的に離れた複数の大学等教育機関の連携では、e ラーニングの利用が有効であり、共同利用 LMS が必要であるが、各大学の講義活動の履歴、成績など機微な情報が集約されるため、情報漏えいのリスクも高くなる。このため、各大学での共同利用 LMS へ参加同意を得ることが難しくなるほか、共同利用 LMS 自身にも厳重なセキュリティ対策を強いることになり、運用も難しく、共同利用 LMS 運用上の課題の一つとなっていた。

この問題を解決するための方法の一つが匿名化であるが、大学間の認証連携で利用されている学認では、匿名 ID (eduParsonTargetedId) で ID を匿名化することで情報漏えいの影響を軽減している。例えば、学認連携 Moodle では、大学等参加機関の IdP (ID Provider: 大学内認証サーバ) は、共同利用 LMS に対して、氏名、所属などの個人情報を送信せず、匿名 ID のみを送信する。しかし、匿名 ID では、各大学の教師が学生個人を特定できないため、担当する授業の受講生の成績を見る等の管理ができない。本研究では、この問題を解決するため、「受講情報確認システム」を開発し、情報漏洩リスクやプライバシーに配慮した安全な共同利用 LMS の運用方式を提案、実装する。さらに、学認連携 Moodle での実証実験を行い、提案方式の有効性を示した後、全国の学認利用機関へ提供することを目指していた。

## 2. 研究の目的

本研究では「受講情報確認システム」の開発を行い、受講情報確認システムを多くの大学等の機関で利用できるようにすることで、学認連携した共同利用 LMS の安全な運用を行うための基盤を構築・実証することを目的としている。

### (1) 受講情報確認システムの完成

現行の受講情報確認システムでは、受講情報確認システム管理者、教務システム管理者、IdP 管理者の権限が分離していない。一般の大学での利用を想定し、管理者毎の権限を分離した実装とする。また、共同利用 LMS でのユーザ情報を、受講情報確認システムで利用するためにユーザ同意が取れる方式を提案し、プロトタイプとして Moodle を想定した実装を行う。

### (2) 受講情報確認システムの普及

学認連携 Moodle と群馬大学を対象機関とした実証実験を実施し、開発したシステムの有効性を確かめる。さらに Docker 等を利用した自動構築方法を開発しソフトウェアの配布を行うことで、各機関での受講情報確認システムの構築を簡易化、標準化する。

## 3. 研究の方法

現状の「受講情報確認システム」は、受講学生・担当教員の管理など授業に関わる部分と IdP 管理などの情報基盤に関わる部分に渡っており、運用には複数の管理者が関わる可能性が高い。多くの大学等の学術機関で利用できるようにするには、以下の解決すべき問題点がある。

### 問題点

(1) IdP 管理者・教務システム管理者が同一であることを想定している。

(2) IdP 管理者・受講情報確認システム管理者が同一であることを想定している。

(3) 共同利用 LMS でのユーザ情報を、受講情報確認システム上での利用する際のユーザ同意が不十分である。

(4) 共同利用 LMS の受講情報の取得に IdP 管理者の操作が必要であるため、受講結果の反映に時間がかかる。

(5) 受講情報確認システムの構築が煩雑である。

本研究ではこれらの点を段階的に解消し、受講情報確認システムにより、多くの機関で利用可能な共同運用 LMS を実現する。

平成 29 年度は、受講情報確認システムの完成と公開に向けて、問題点(1)の教務システム管理者を独立させたシステムを作成する。また、問題点(5)に述べた各機関での構築・運用負担を軽減するため、システム構築自動化に着手する。自動化には Docker 等の可搬性の高いコンテナ技術を活用して、機関毎に異なる環境でも動くようにする。開発したシステムは、構築方法とともに公開する。

平成 30 年度は、問題点(2)の IdP 管理者と受講情報確認システム管理者の分離と、問題点(3)に挙げた、ユーザ同意の取れるシステムを提案し、開発環境でのプロトタイプ構築を行う。この方式では、受講情報確認システムは、共同運用 LMS からは匿名 ID を、IdP からはユーザ ID を取得し、匿名 ID とユーザ ID を紐づける。

現在の受講情報確認システムでは、IdP から匿名 ID もらう必要があり、IdP 側で特殊な設定・構築が必要だった。提案する方式では、共同運用 LMS から匿名 ID を取得するため、分離した IdP 管理者に特殊な設定を依頼せずに、受講情報確認システムを構築できるようになる。また、各ユーザが同意の上、共同運用 LMS から匿名 ID と受験結果を送信するため、問題点(3)と(4)も解消できる。この実装のため、共同利用 LMS には Moodle プラグインを開発する。

平成 31 年度は、開発した Moodle プラグインの実運用として、共同運用 LMS として学認連携 Moodle を利用し、群馬大学を対象とした実証実験を行う。問題点(5)を解消するため、受講情報確認システム構築の自動化を行う。ソフトウェアを公開し、学認連携 Moodle 利用機関への提供を行う。

#### 4. 研究成果

受講情報確認システムに関わる問題点の解消については、以下の成果をあげることができた。問題点(1)を解消するための教務システム管理者の権限分離の実装を完了し、大学 ICT 推進協議会等での成果発表を行った。これにより、受講情報確認システムは、IdP の運用と受講情報確認システムの運用を一つの組織で行っている場合には、実運用に耐える実装となった。具体的には、小規模の大学や研究機関等では実組織でこの状況が実現しており、受講情報確認システムはこのような組織で運用できるものとなった。

さらに、ID 連携だけでなく、確認対象となる学生や、確認を行う教員、教員と学生の対応を管理する事務職員が利用可能となるよう、権限も含めて実装を行い公表した。

問題点(2),(3),(4)の解決の解決に対しては、学認連携 Moodle を念頭に置き、Shibboleth を利用した共同利用 LMS を考え、eduPersonTargetedId (ePTID) で ID 匿名化を行なった場合の、ユーザ特定方法について提案を行い、検証環境での実装を行なった。本手法では、ePTID に紐づいて共同利用 LMS 上に蓄積された成績情報を、各機関の Shibboleth SP である受講情報確認システムで確認できるよう、共同利用 LMS から ePTID と成績情報を受講情報確認システムに送信する。各機関の受講情報確認システムは Shibboleth SP であるため、送信時に SSO によるユーザのログインが自動的に行われ、受講情報確認システムで許可したログイン ID やその他の属性情報と ePTID とを紐付けることで、受講情報確認システム上でユーザ特定が可能となる。送信はユーザの指示により Web 上からおこなうため、送信時に各ユーザの同意を取ること容易であり、問題点(3)も解決する。受講情報も同意とともに送信されるため問題点(4)も解決する。また、共同利用 LMS 上では ID が匿名化されているため、機密性の高い個人情報を共同利用 LMS に保存する必要もない。また、IdP の設定変更も必要なく、問題点(2)のように管理者が同一である必要もない。

我々は学認連携 Moodle と同様の Shibboleth を利用した検証環境を作成し、本方式を実装することで、本方式が正常に動作することを確認した。本結果は、国際会議 COMPSAC2018/ADMNET で の発表を行なった。

この特定方法以外にも ID の特定方法は様々な方法が考えられる。この問題を、Shibboleth の Federation での SP における、異なる組織間での属性受け渡し方法へと一般化し、一般化された状況での提案手法について、国際会議 KES2019 で の発表を行った。本発表では、我々の提案する方式も含め、合計で 5 つの方式について、様々な観点から比較を行なった。方式としては、LTI、Shibboleth の様々な属性の利用 (ePPN, ePUId)、仮想組織 (Virtual Organization) 及び我々の提案方式である。比較の観点としては、機関 ID の利用の可否、匿名化の可否、ユーザ同意取得の可否、受講結果及び学習履歴確認の可否、LMS を必要とするか否かという 6 点である。検討の結果、我々の方法は、他の方法と比較して、ユーザの同意取得の容易さにおいて利点があることを主張した。

最後に問題点(5)の解消のため、受講情報確認システムの構築自動化を行った。受講情報確認システムの動作環境依存性を極力排除するとともに、構築自動化を実現するため、Docker コンテナを利用した。本開発の成果は github 上で一般公開した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 2件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

|   |                           |
|---|---------------------------|
| 1. 著者名<br>Hamamoto Nobukuni, Ueda Hiroshi, Furukawa Masako, Nakamura Motonori, Nishimura Takeshi, Yokoyama Shigetoshi, Yamaji Kazutsuna | 4. 巻<br>159               |
| 2. 論文標題<br>Toward the Cross-Institutional Data Integration From Shibboleth Federated LMS  | 5. 発行年<br>2019年           |
| 3. 雑誌名<br>Procedia Computer Science   | 6. 最初と最後の頁<br>1720 ~ 1729 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br><a href="https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.343">https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.343</a>       | 査読の有無<br>有                |
| オープンアクセス<br>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<br>-                 |

|   |                       |
|---|-----------------------|
| 1. 著者名<br>Hamamoto Nobukuni, Yokoyama Shigetoshi, Ueda Hiroshi                  | 4. 巻<br>2             |
| 2. 論文標題<br>On the Confirmation Method of the User's Record of the GakuNinMoodle | 5. 発行年<br>2018年       |
| 3. 雑誌名<br>COMPSAC 2018, Tokyo, Japan, 23-27 July 2018                           | 6. 最初と最後の頁<br>222-227 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.1109/COMPSAC.2018.10233                          | 査読の有無<br>有            |
| オープンアクセス<br>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<br>-             |

|  |                   |
|--|-------------------|
| 1. 著者名<br>浜元 信州, 横山 重俊, 上田 浩             | 4. 巻<br>2017      |
| 2. 論文標題<br>学認連携Moodle受講情報確認システムでの管理権限の実装 | 5. 発行年<br>2017年   |
| 3. 雑誌名<br>大学ICT推進協議会2017年度年次大会論文集        | 6. 最初と最後の頁<br>1-3 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>なし           | 査読の有無<br>無        |
| オープンアクセス<br>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<br>-         |

|  |                         |
|--|-------------------------|
| 1. 著者名<br>浜元 信州, 横山 重俊, 上田 浩           | 4. 巻<br>2018-CLE-24(14) |
| 2. 論文標題<br>学認連携Moodleでの受講情報確認方法の実装について | 5. 発行年<br>2018年         |
| 3. 雑誌名<br>情報処理学会研究報告教育学習支援情報システム (CLE) | 6. 最初と最後の頁<br>1-7       |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>なし         | 査読の有無<br>無              |
| オープンアクセス<br>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<br>-               |

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件）

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Nobukuni HAMAMOTO   |
| 2. 発表標題<br>Toward the Cross-Institutional Data Integration From Shibboleth Federated LMS.    |
| 3. 学会等名<br>Knowledge-Based and Intelligent Information & Engineering Systems: KES2019 (国際学会) |
| 4. 発表年<br>2019年  |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>Hamamoto Nobukuni, Yokoyama Shigetoshi, Ueda Hiroshi                 |
| 2. 発表標題<br>On the Confirmation Method of the User's Record of the GakuNinMoodle |
| 3. 学会等名<br>ADMNET, COMPSAC 2018 (国際学会)  |
| 4. 発表年<br>2018年   |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>浜元 信州, 横山 重俊, 上田 浩            |
| 2. 発表標題<br>学認連携Moodle受講情報確認システムでの管理権限の実装 |
| 3. 学会等名<br>大学ICT推進協議会2017年度年次大会          |
| 4. 発表年<br>2017年                          |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>浜元 信州, 横山 重俊, 上田 浩                      |
| 2. 発表標題<br>学認連携Moodleでの受講情報確認方法の実装について             |
| 3. 学会等名<br>第24回 情報処理学会 教育学習支援情報システム研究会 (CLE) 研究発表会 |
| 4. 発表年<br>2018年                                    |

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

情報倫理eラーニング受講情報確認システム  
<https://github.com/n-hamamoto/cegc>  
<https://github.com/n-hamamoto/cegc-docker>

6. 研究組織

|       | 氏名<br>(ローマ字氏名)<br>(研究者番号)                            | 所属研究機関・部局・職<br>(機関番号)                     | 備考 |
|-------|--|---|----|
| 連携研究者 | 上田 浩<br><br>(UEDA Hiroshi)<br><br>(30375159)         | 法政大学・情報メディア教育研究センター・教授<br><br><br>(32675) |    |
| 連携研究者 | 横山 重俊<br><br>(YOKOYAMA Shigetoshi)<br><br>(10600968) | 群馬大学・総合情報メディアセンター・教授<br><br><br>(12301)   |    |