

大学における情報セキュリティ教育のオンライン化：その功罪と今後の展望

上田, 浩

(出版者 / Publisher)

法政大学情報メディア教育研究センター

(開始ページ / Start Page)

1

(終了ページ / End Page)

8

(発行年 / Year)

2019-11-29

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00022657>

大学における情報セキュリティ教育のオンライン化： その功罪と今後の展望

上田 浩

法政大学 情報メディア教育研究センター/国立情報学研究所

2019 年 11 月 29 日

概要

本稿では、大学における情報セキュリティ教育のオンライン化に関するこれまでの取り組みを振り返り、その功罪を列挙するとともに、今後の展望について議論する。

1 はじめに

大学等において、情報セキュリティ教育を e ラーニングで行うこと、つまりそのオンライン化は、情報セキュリティポリシーの整備、Learning Management System (LMS) などのプラットフォームの整備とほぼ同期して、2000 年代から行われてきた。

とりわけ国立大学における情報セキュリティポリシー整備の契機は、筆者の経験では、法人化直後の文科省からの「情報セキュリティポリシーを策定しているかどうか」に関する調査であった。そのことは、多数の国立大学が「情報セキュリティポリシー」という文言を 2004～2009 年度の第 1 期中期目標・中期計画に含めていることから明白であると考えられる。一方、情報セキュリティポリシーを策定した後それをどのように実質化する、あるいは普及させるかという課題があり、文書による通知、対面の講習会などが行われていた。

次に、LMS などのプラットフォームの整備は、1990 年代後半においては、旧帝国大学等の情報教育センターを中心とした WebCT 等の有償システムの導入が先進的な事例であった。2000 年代からはオープンソースの LMS を導入する大学が増え始め、筆者の当時の所属の群馬大学でも 2007 年 3 月から Moodle 1.6 の運用を開始した。

一方、情報セキュリティに関するコンテンツの作

成とそれを利用したオンライン教育の実施については、集合研修のコストを LMS を利用した e ラーニングで削減するという考え方が既に受け入れられていた企業が先行しており、たとえば現在多数の大学で導入されている INFOSS 情報倫理^{*1}は NRI ラーニングネットワークが開発した NetTutor という LMS の対応コンテンツとして企業向けに 1997 年にリリースされたものを大学向けに改訂したものである。大学における同様の取り組みとしては、2 節で後述する筆者らの取り組みを別にとすると、2002 年度に国立大学情報処理教育センター協議会とメディア教育開発センターの共同事業として始まった「情報倫理ビデオ」[1]、国立情報学研究所で制作された「ひかり&ツバサの情報セキュリティ三択教室」[2]、九州大学で採用された、ゲーム感覚で情報セキュリティを学ぶ「シンプラ Z」[3]などが挙げられる。

このように、2010 年ごろまでには情報セキュリティに関するコンテンツが揃い、それを各大学の LMS で展開することが可能となってきた。たとえば京都大学では、その第 1 期中期計画 (2004～2009 年度) に「全構成員に (情報セキュリティ) 基本方針の内容を周知徹底するなど、十分な教育と啓発活

^{*1} 筆者の確認した範囲では筑波、和歌山、京都産業、中部、立正、高崎経済、三重、成蹊、鳥取、東京理科、電通の各大学で導入されている。なお INFOSS とは Information Security をもとにした商標であるとのこと。

動に努める。」と記載がなされ、その具現化として 2006 年に情報セキュリティ e ラーニングシステムが導入され、その後段階的に義務化された。

このような取り組みは、国立大学においては第 2 期 (2010～2015 年度) 中期計画の策定において、国の「第 2 次情報セキュリティ基本計画」の策定に伴い、全法人に対し情報セキュリティに関する記述が求められた [4] ことにより、第 3 期中期計画 (2016～2029 年度) 期間を通じ今日まで継続して実施されている。

加えて、平成 28 年 6 月 29 日 (水) に開催された国立大学法人等最高情報セキュリティ責任者会議において、情報セキュリティ基本計画を各大学で策定し実施せよという通達がなされたこと、また、平成 30 年 7 月に「大学等における安全・安心な教育・研究環境の確保」が我が国の「サイバーセキュリティ戦略」[5] に新たな施策として追加されたことを受けて、各大学ではサイバーセキュリティ対策等の目標及び実施方針等の策定・改定を行っている。

本講演は、筆者の取り組みを中心に、これまでの情報セキュリティ教育のオンライン化の功罪を議論するとともに、今後の展望を共有するものである。以下、2 節でこれまでの取り組みについてその概要を述べ、3 節で情報セキュリティ教育のオンライン化の功罪を議論する。次いで、4 節で同教育のプラットフォーム、コンテンツそれぞれに関する我々の取り組みの現状を述べる。

2 これまでの取り組み

筆者らは、情報セキュリティ教育教材「りんりん姫と学ぼう! 情報倫理」の開発と、その「学認連携 Moodle」での運用を行ってきた。このような事業は始めるのは簡単であるが、継続するためには様々な方々のご尽力なくしてはここまで続けることはできなかった。それだけに、我々はこれらの取り組みから数々のノウハウを得てきており、次のレベルに進むために必要な課題について議論する基盤を持っていると考える。

2.1 「りんりん姫と学ぼう! 情報倫理」の開発

「りんりん姫と学ぼう! 情報倫理」は、情報セキュリティインシデントが頻発している近未来から来たりりんりん姫が情報倫理について教えてくれるという設定のオンライン教材で、主に大学 1 回生を意識したものである。同教材は 2008 年度から群馬大学において開発を開始し、2009 年度から運用している。2012 年度には日本語、英語、中国語、韓国語版の公開が完了し、それ以後、HTML5 化を含めた継続的なアップデートを行っている [6, 7]。

2.2 学認連携 Moodle の運用

情報セキュリティ e ラーニングについて、機関によらない共通のシステムやコンテンツを利用することを意図して、学認参加機関向けのシステムとして、2012 年度にサービスを開始した。構築にあたり、オープンソースの LMS である Moodle を以下の方針でカスタマイズした。この構築に合わせ、「りんりん姫と学ぼう! 情報倫理」が採用された [8]。

- organizationName 以外の属性は取得せず、識別子として eduPersonTargetedID を使用する。
- 「りんりん姫と学ぼう! 情報倫理」などの共通コンテンツへのアクセスを実現
- IdP からの追加送付属性を持つ ID を「機関管理者」として、次のパーミッションを持つロールに割り当て
 - － 共通コンテンツについて、同じ機関の利用者の学習履歴にフィルタリングしアクセスできる
 - － 同じ機関の利用者のみが利用できるコースを作成できる

同システムは 2013 年度から京都大学を含む大規模ユーザ数の利用があり、106 大学等の 34,299 回のログインがあった [9]。これまでの運用を通じ、同システム内、ならびに Twitter など SNS を含めユーザの声を収集する努力を行ってきた [10, 11]。

3 情報セキュリティ教育のオンライン化の功罪

これまでの数年間、複数の大学に対して情報セキュリティ教育のオンラインコースを提供してきた経験から得られた、その功罪と思われる事項を以下に列挙する。オンライン教育は対面教育の完全な代替にはなり得ない。しかしながら、オンライン教育でこそ可能な教育の実現方法があると考えられる。

3.1 Pros

利便性向上 受講が必須である教育はできる限り時間と場所の制約をなくすことが望ましい。オンライン教育はそのための手段の一つになり得る。学認連携 Moodle のサービス開始当初の 2013 年ごろは利用者の環境は PC がそのマジョリティであることを想定していた問題なかったが、ここ数年はスマートフォンを前提とした、コンテンツを含めたレスポンス化が必要である。

受講履歴が記録される LMS によるオンライン教育は、その受講履歴が記録されることが利用者と教育実施機関の双方のメリットと考えられる。しかしながら、その真正性の担保が必要であることを忘れてはいけない^{*2}。加えて、数万人規模の受講履歴の提供にはそれに対応するだけのシステムリソースが必要である [12]。

留学生への対応 教育コンテンツを翻訳すれば留学生への教育機会を担保したことを主張できる。これまでは英語、中国語、韓国語に対応すれば良いと考えられてきたが、近年はベトナム、ネパール、インドネシアなど新興国への対応が課題となっていると言われている [13]。

3.2 Cons

受講率のみの議論、アリバイ作りになりがち オンラインコースが技術的には Web コンテンツの提示と等価である場合、本当に学習内容の理解に至ったのかの確認が困難であると考えられる

ため、受講者が何名で、受講率が低迷しているのが問題だという議論になりがちである。

学習者に合わせる事が困難 本講演のコンテキストである大学 1 回生は初・中等教育においてある程度の情報セキュリティに関する教育を受けているはずであるが、その習熟度合いは一定ではなく、前提知識が一定ではない。受講者に合わせたオンライン教育を実現することとそれが適切かどうかの評価が困難である。学認 Moodle では教材の提示に SCORM を採用しているため、新たにコース内に追加したプレテストの結果に応じて特定の SCORM オブジェクトを受講済みとする SCORMAdaptiveQuiz プラグインの開発と運用を行ってきた [14, 15]。

継続的な更新が必須 毎日のように情報セキュリティインシデントが報告されているため、コンテンツのアップデートが必須となっている(このような事業を始めることじたい簡単ではなかったが継続するのはさらに困難である)。コンテンツの更新に関するワークフローを確立することが課題である。これを敷衍し、つまり更新に限らず、コンテンツの開発の前提となる、学習設計を含めた取り組みが必要であると考えられる。

4 今後の展望

これまでの経過を踏まえ、オンラインコースによる情報セキュリティ教育の改善のための国立情報学研究所 (NII) の取り組みを紹介する。オンラインコースのプラットフォームとして、学認連携 Moodle の後継となる学認 LMS と Learning Analytics (LA) 基盤の構築が完了し、現在試験運用中である。またコンテンツとして、「ヒカリ&つばさの情報セキュリティ三択教室」と「りんりん姫と学ぼう! 情報倫理」を発展的に統合したオンラインコースの提供に向け開発を進めている。

4.1 学認 LMS と Learning Analytics (LA) 基盤

NII は我が国の National research and education network(NREN) として SINET の運用、大学図書

^{*2} <https://www.youtube.com/watch?v=MdQmQo4J07w>

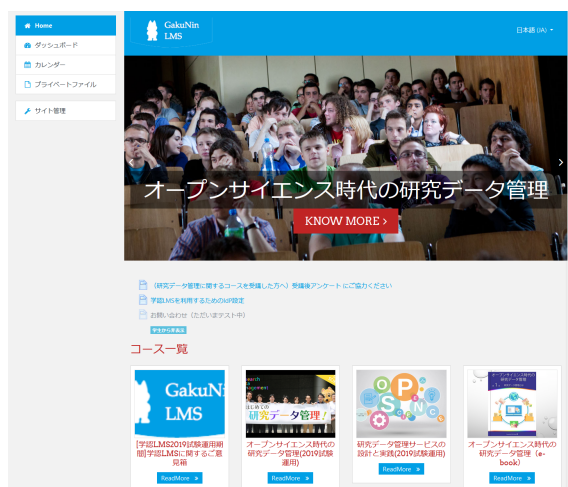


図 1 学認 LMS

館の相互利用をはじめとする事業に加え、組織を越えて利用できる Web サービスを運用しており、その一環として「学認 LMS」*3の構築と運用を行っている(図 1)．学認*4とは、Shibboleth をミドルウェアとして採用した、我が国における学術認証フェデレーションの愛称である．

学認 LMS と Learning Analytics(LA) 基盤の全体像を図 2 に示す．学認 LMS はオープンソースの LMS である Moodle をベースにしており、その名の通り学認(我が国における認証フェデレーションの相性)に対応した Shibboleth SP である．

一方、認証フェデレーション(図 3)とは別のコンテキストで、LMS また関連システム相互を信頼する、つまりアプリケーション間認証による組織を越えたシステムの利用という考え方が存在し、IMS GLC により Learning Tools Interoperability (LTI) として標準化されている(図 4)．学認 LMS は組織を越えた LTI 利用を意識したシステム構築を行っている．

4.1.1 Shibboleth による認証フェデレーション

Moodle は標準で Shibboleth に対応しているため、追加の開発は不要である．Shibboleth における認証フローを以下に示す．

1. 学認 LMS にアクセスし「所属機関の学内認証システムでログイン」をクリック
2. 各機関の Shibboleth IdP にリダイレクトされ機関内での認証を行う
3. 認証が成功した場合に以下のユーザ属性情報を含む IdP からのアサーションを学認 LMS へ送信
 - (a) ePPN (eduPersonPrincipalName) (必須)
 - (b) organizationName (必須)
 - (c) displayName (選択)
 - (d) mail (選択)
 - (e) eduPersonEntitlement (選択)
4. 学認 LMS サービスへの認可が行われログインが完了

学認 LMS で採用している ePPN はフェデレーション内で一意のユーザの識別子である．また、学認クラウドゲートウェイサービス*5における申請により、機関内の特定の ID を「機関管理者」として割り当て、機関単位でのログ閲覧などの権限を付与している [16]．

4.1.2 Learning Tools Interoperability (LTI)

LTI は LMS をはじめとする教育支援システムを連携し拡張するための標準規格であり、拡張機能と呼び出す側を Platform、呼び出される拡張機能を Tool と呼んでいる．同様の枠組みは LMS のプラグインという形で実現されてきた*6が、LTI に対応すれば、LMS に関係なく様々な LTI Tool の利用が可能となる．LTI Tool と Platform の一覧は IMS Global のサイトで確認できる*7．LTI にはバージョンが複数あり、現在広く運用されているものは LTI 1.1 となっている．

4.1.1 節で述べた通り、Shibboleth がユーザ認証のフィルタリングを行うものであったのに対し、LTI はアプリケーション間認証と情報インポート/エクスポートを行う枠組みである．その動作を簡単

*3 <https://lms.nii.ac.jp/>

*4 <https://gakunin.jp/>

*5 <https://cg.gakunin.jp/>

*6 Moodle Plugin Directory <https://moodle.org/plugins/> など．

*7 <https://site.imsglobal.org/certifications/>

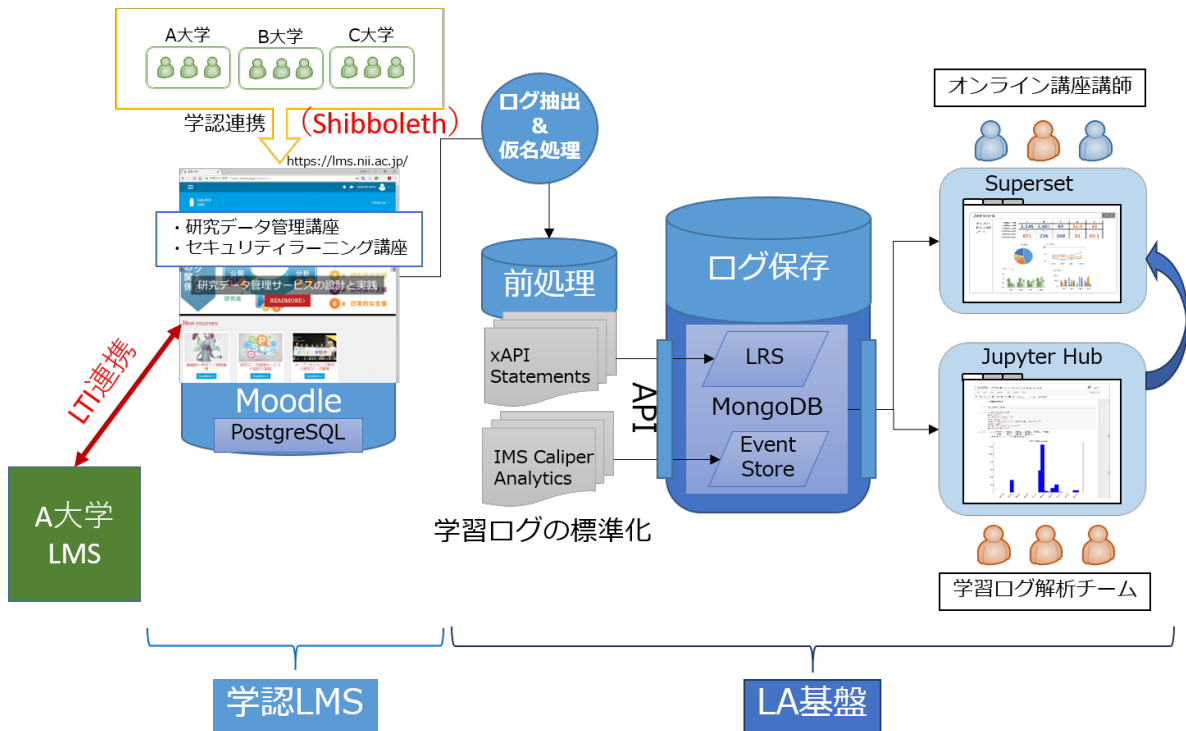


図 2 学認 LMS と Learning Analytics(LA) 基盤

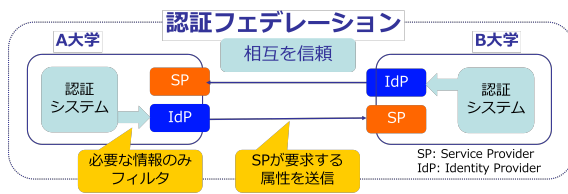


図 3 認証フェデレーションの概念

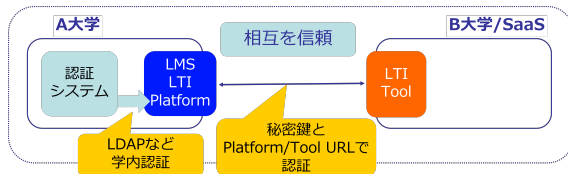


図 4 Learning Tools Interoperability の概念

に述べると、まずは Platform から Tool を起動する際に秘密鍵と Tool の URL による認証が行われる。次いで、Platform のユーザ情報が Tool 側に自動的に取り込まれる。また必要に応じて Tool 側に蓄積された評点などの情報が Platform 側に返される。このように LTI は複数のシステムを連携し

表 1 LTI プラグインにより取り込まれるユーザ情報

カラム名	値
username	'enrol.lti' . sha1(\$platformkey . ':' . \$userkey);
firstname	Platform からインポート
lastname	"
email	"

利用する枠組みであり、その有用性は多数のクラウドサービスが LTI 対応ツールとして提供されていることから明らかである。

我々は学認 LMS を LTI Tool として、つまり他の LMS 等から利用できるようにシステム構築を行ってきた。構築の過程で、表 1 のように Platform が保持するユーザ情報が取り込まれることが明白になった。そこで、データベースを拡張し、表 2 の通りの扱いとなるようにプラグインモジュールのカスタマイズを行い、氏名やメールアドレスが取り込まれないようにした。

学認 LMS は学認に対応し、加えて LTI Tool としての利用が可能であるが、想定しているユース

表 2 カスタマイズによるユーザ情報のフィルタリング

カラム名	値
firstname	(変更) User
lastname	(変更) GakuNin
email	(変更) 空 or ダミーアドレス
alternativename	(追加) ePPN またはそれに準ずる値
institution	(追加) ドメイン名

ケースである，組織を越えた LTI 利用では，機微情報となりうる氏名，メールアドレスなどユーザ情報の LTI Tool への取り込みが行われることが構築の過程で判明した．我々は Moodle の LTI プラグインの追加カスタマイズを行い，そのような懸念を最小化したと考えている．

4.1.3 受講履歴蓄積と Learning Analytics 基盤の提供

学認 LMS では図 2 の通り，学習履歴を Learning Record Store (LRS) に蓄積する構成とし，ユースケースとして，受講履歴を学習のエビデンスとして各大学に提供するこれまでの学認連携 Moodle によるサービスに加え，学習履歴の分析，いわゆる Learning Analytics 基盤の提供を含めたシステムとなっている．LRS には複数の大学等の学習履歴が蓄積されているため，アクセス元の機関に対応する学習履歴のみへのアクセスを実現する必要がある．我々は学認 LMS の学習履歴を蓄積している LRS へのアクセスのための API と連携システムを構築した (図 5)．同 API へのアクセスは NII と学認参加機関間の契約に基づき受講履歴へのパーミッションを付与することとしている．また同システムは大学機関名でフィルタリングでき，加えて，コース，教材，機関，ユーザ (eduPersonPrincipalName) の指定が可能である [16, 17]．

受講履歴へのアクセスの核となるのは図 5 の API サーバであり，クライアントからのアクセス要求に基づき，学認 LMS と LRS の両方にアクセスし，学習履歴を取得しクライアントに返す．たとえば，NII の学習履歴へのアクセス権を持つ管理者は以下のアクセスを API サーバに対して行くと，nii.ac.jp の所属機関の学習履歴について，UNIX 時

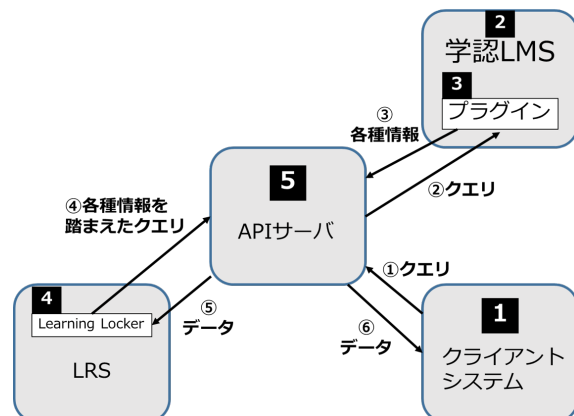


図 5 受講履歴へのアクセス API の概要

間 1551684987 から 1551685987 まで，かつ EPPN が H80354025S@nii.ac.jp にフィルタリングされたものが取得できる．

```
https://API サーバの FQDN/v1/nii.ac.jp/?mode=mongodata\&from=1551684987\&to=1551685987\&eppn=H80354025S@nii.ac.jp
```

4.1.4 学認 LMS の試験運用

学認 LMS は学認への参加と IdP の設定 [18] を行うだけで利用可能である．現在，研究データ管理関連のコースの運用を行っており，この試験運用フェーズを通じさらなる改善を行う予定である．これに伴い，学認連携 Moodle は 2020 年 3 月末をもって停止し，「りんりん姫と学ぼう！情報倫理」は学認 LMS に移行する予定である [19]．

4.2 NII が提供する教育コンテンツ

NII が提供する教育コンテンツとして，ここでは，高等教育機関向けの情報セキュリティ対策のためのサンプル規程集，学認連携 Moodle で提供してきた e ラーニングコンテンツの開発についての展望を述べる．e ラーニングコンテンツの継続的なアップデートのためには，そのもととなる教育テキストの充実が必須である．

4.2.1 サンプル規程集

NII 学術情報ネットワーク運営・連携本部 高等教育機関における情報セキュリティポリシー推進部会

では高等教育機関向けの情報セキュリティ対策のためのサンプル規程 [20] の策定と維持管理を行っており、同規程中の C2301 年度講習計画, C3300 教育テキストの策定に関する解説書, C3301 教育テキスト作成ガイドラインなどは教育コンテンツとなっている。現在、これらの改訂を行っており、D3000 系列として公開予定である。D3000 系列執筆の進捗状況は <https://github.com/uedahiro4/C3301> で公開しているのでぜひコメントをいただきたい。

4.2.2 e ラーニングコンテンツ

2.2 節で述べた通り、これまで NII が提供してきた情報セキュリティのための e ラーニングコンテンツとして、「ヒカリ&つばさの情報セキュリティ三択教室」を LMS に対応させたもの [21] ならびに「りんりん姫と学ぼう! 情報倫理」がある。D3000 系列の改訂と同期して、これらを発展的に統合したコンテンツを開発することとなった。今年度は、「ID とパスワード」「電子メール」「Wi-Fi」「著作権」を扱い、継続的にコンテンツを追加する予定である。

5 おわりに

大学等の情報セキュリティ確保の取り組みにおいて、技術で全てを解決することはできず、結局は人的な要素が問題となることから、教育は重要な課題であり、現時点では様々な事情からオンライン教育がその一定の解決策となっている。

筆者がこれまで情報セキュリティ教育のオンライン化に取り組んできた経験からすると、学びたくない内容を退屈なオンライン学習で行うという事業は、いわばマイナスからのスタートであった。今後は、積極的に選ばれる情報セキュリティオンライン教育を目指した活動を推進する所存であり、本講演は、その端緒となる活動を紹介したものである。

謝辞

1 節の執筆にあたり、京都大学 岡部寿男先生、北海道大学 布施泉先生、九州大学 岡村耕二先生、日本データパシフィック 平治彦様のご助言をいただきました。本事業の継続的实施にご尽力いただいている国立情報学研究所各位、とりわけ情報セキュリ

ティポリシー推進部会各位、また「りんりん姫と学ぼう! 情報倫理」の制作にご尽力いただいた両毛システムズ各位、学認 Moodle/LMS の構築運用にご尽力いただいた創夢各位、こだまりサーチ各位、学認 Moodle/LMS 利用機関に深謝いたします。

参考文献

- [1] 中村純, 岡部成玄, 布施泉, 村田育也, 辰己丈夫, 上原哲太郎, 中西通雄, 深田昭三, 多川孝央, 山之上卓: 情報倫理教育, メディア教育研究, Vol. 6, No. 2, pp. S33-S43 (2010).
- [2] 岡田仁志: ヒカリ&つばさの情報セキュリティ 3 択教室, 国立情報学研究所 (2009).
- [3] 岡村耕二: サイバーセキュリティ基礎教育へのシリアスゲームの導入効果に関する研究, 大学 ICT 推進協議会 2017 年度年次大会, pp. WF2-2, <https://reg.axes.jp/pdf2017/WF2-2.pdf> (2017).
- [4] 文部科学省 高等教育局 国立大学法人支援課: 資料 1 国立大学法人等の中期目標及び中期計画の素案の修正等について (通知) http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/kokuritu/gijiroku/attach/1287580.htm.
- [5] 内閣サイバーセキュリティセンター: サイバーセキュリティ戦略 (閣議決定), <https://www.nisc.go.jp/active/kihon/pdf/cs-senryaku2018.pdf> (2018).
- [6] 上田浩, キースベアリー, 牧原功, 久米原栄: 倫倫姫プロジェクト: 多言語情報倫理 e ラーニングコンテンツの開発と運用, 大学 ICT 推進協議会 2011 年度年次大会論文集, 福岡国際会議場, pp. 557-561, <http://hdl.handle.net/2433/152396> (2011). 優秀ポスター賞受賞.
- [7] 上田浩: 倫倫姫プロジェクト: 日英中韓情報倫理 e ラーニングコンテンツの開発と運用, 学術情報基盤オープンフォーラム in 京都 大学におけるソーシャルメディアの利活用と情報セキュリティ教育・リスク管理, http://www.nii.ac.jp/service/openforum/archives/2012/forum_2/

- (2012).
- [8] 上田浩, 中村素典, 岡部寿男, 古村隆明, 曾根秀昭, 西村健, 山地一禎, キースベアリー, 牧原功, 久米原栄: 倫倫姫プロジェクト on 学認: 多言語情報倫理 e ラーニングコンテンツの共有, 情報処理学会研究報告. (CLE) 教育学習支援情報システム, Vol. 2013-CLE-9(14), No. 14, pp. 1–6 (2013).
- [9] 上田浩, 中村素典, 古村隆明, 神智也: 倫倫姫プロジェクト-学認連携 Moodle による多言語情報倫理 e ラーニング, 情報処理学会論文誌デジタルプラクティス, Vol. 6, No. 2, pp. 97–104, <http://id.nii.ac.jp/1001/00141581/> (2015). 招待論文.
- [10] 上田浩, 古村隆明, 中村素典, 曾根秀昭, 岡部寿男, 西村健, 山地一禎, 久米原栄, キースベアリー, キースベアリー, 牧原功: 倫倫姫アップデート: 学認連携 Moodle による情報倫理教育コースの運用, 大学 ICT 推進協議会 2013 年度年次大会論文集, pp. T1A–22, <http://hdl.handle.net/2433/184464> (2013).
- [11] 上田浩, 中村素典: 倫倫姫アップデート 2015: 学認連携 Moodle の利用拡大と運用の改善, 大学 ICT 推進協議会 2015 年度年次大会論文集, pp. 1D3–4 (2015). 優秀論文賞受賞.
- [12] Ueda, H. and Nakamura, M.: Deployment of Multilanguage Security Awareness Education Online Course by Federated Moodle in Japan, *41st IEEE Annual Computer Software and Applications Conference, COMPSAC 2017. Volume 2*, pp. 49–52, <https://doi.org/10.1109/COMPSAC.2017.100> (2017). Invited talk.
- [13] 独立行政法人日本学生支援機構 (JASSO): 平成 30 年度外国人留学生在籍状況調査結果, https://www.jasso.go.jp/about/statistics/intl_student_e/2018/index.html (2019).
- [14] Ueda, H., Furukawa, M., Yamaji, K. and Nakamura, M.: SCORMAdaptive-Quiz: Implementation of Adaptive e-Learning for Moodle, *Procedia Computer Science*, Vol. 126, pp. 2261–2270, <https://10.1016/j.procs.2018.07.223> (2018).
- [15] Ueda, H.: SCORMAdaptiveQuiz, <https://github.com/uedahiro4/SCORMAdaptiveQuiz>, (2016).
- [16] 古川雅子, 上田浩, 浜元信州, 中村素典, 山地一禎: 学認 LMS における標準規格に基づく教材配信及び学習履歴取得システム, 情報処理学会研究報告インターネットと運用技術 (IOT), Vol. 2019-IOT-47, No. 13, pp. 1–4, <http://id.nii.ac.jp/1001/00199422/> (2019).
- [17] 古川雅子, 上田浩, 中村素典, 山地一禎: ラーニング・アナリティクスシステム基盤の構築, 情報処理学会研究報告 教育学習支援情報システム (CLE), Vol. 2018-CLE-24, No. 5, pp. 1–4, <http://id.nii.ac.jp/1001/00186765/> (2018).
- [18] 国立情報学研究所: 学認 LMS を利用するための IdP 設定, <https://lms.nii.ac.jp/mod/page/view.php?id=308> (2019).
- [19] 学術認証フェデレーション「学認」情報交換メーリングリスト: [upki-fed:01306] 学認連携 Moodle で提供しているコースの学認 LMS への移行に伴う学認連携 Moodle の停止について, <https://www.gakunin.jp/ml-archives/upki-fed/msg01294.html> (2019).
- [20] 国立情報学研究所ネットワーク運営・連携本部 国立大学法人等における情報セキュリティポリシー策定作業部会, 電子情報通信学会ネットワーク運用ガイドライン検討ワーキンググループ: 高等教育機関の情報セキュリティ対策のためのサンプル規程集, <http://www.nii.ac.jp/csi/sp/> (2007).
- [21] 曾根秀昭, 小川賢, 岡田仁志: 高等教育機関の情報セキュリティ対策のためのサンプル規程集に準拠した教育用コンテンツの共有, 平成 22 年度情報教育研究集会講演論文集 (2010).