

学認連携 Moodle における受講者動向分析に向けた小テスト 成績と設問に関する一考察

姫野 聡也^{1,a)} 上田 浩^{1,2,b)} 喜多 一^{1,2,3,c)} 森 幹彦^{1,2,d)}

概要: 京都大学 (以下本学と記述する) では、学認連携 Moodle と呼ばれる Course Management System(CMS) により、情報倫理学習用の e-Learning 教材である「倫倫姫」が提供され、CMS 内で理解度を確認するための小テストが実施されている。本稿では、Moodle 上で実装されているアイテム分析機能より得られるテストの信頼性を表す指標値を用いた分析を行い特徴的な設問を明らかにした。また、これを通じて小テストにおける設問の妥当性の検証とその考察を行った。検証結果を参考にし、学認連携 Moodle における受講者動向の分析に向けた設問の考察を示す。

キーワード: e-Learning, Moodle, 小テスト, 学習履歴, 情報倫理教育

Consideration of results and questions of test towards students trend analysis in GakuNinMoodle

TOSHIYA HIMENO^{1,a)} UEDA HEROSHI^{1,2,b)} KITA HAJIME^{1,2,3,c)} MORI MIKIHICO^{1,2,d)}

Abstract: Kyoto University requires students to learn information ethics using e-learning material "RinRinHime" on a course management system GakuNinMoodle. In this e-learning, the students are asked to answer the test of the material for assessment of learning. In this paper, the results of the test are analyzed using the function of item analysis implemented in Moodle, and appropriateness of the test items is studied using the reliability indexes of the function. Based on the analysis, the authors discuss design of test items toward trend analysis of the learners.

Keywords: e-Learning, Moodle, test, learning log, information ethics education

1. はじめに

情報技術や情報ネットワークといった ICT が社会生活においてなくてはならない技術基盤となっている。これは、

大学教育においても同様であり [1] [2], 様々な場面で ICT が利用される状況が見受けられるようになった。効果的な受講者への教授, 学習補助, 講義管理のために e-Learning と合わせて Course Management System(CMS) の利用が一般化している。このような社会状況において, 学生は大学にて教育を受ける中で学部や専攻に関係なく ICT を活用できるようになる必要があり, 情報倫理意識の向上が求められていると言える。

本学では, これらの状況を踏まえた上で学認連携 Moodle による情報倫理 e-Learning コンテンツ「倫倫姫」[3] [4] の提供が行われ, 受講が義務付けられている [5]。情報倫理の学習は, 情報化社会において対面のコミュニケーションとは異なる活動や態度を身につけ, 情報が与える影響, 責

¹ 京都大学 情報学研究科 社会情報学専攻
Department of Social Informatics, Graduate School of Informatics, Kyoto University

² 京都大学 学術情報メディアセンター
Academic Center for Computing and Media Studies, Kyoto University

³ 京都大学 国際高等教育院
Institute for Liberal Arts and Sciences, Kyoto University

a) himeno.toshiya.87a@st.kyoto-u.ac.jp

b) uep@media.kyoto-u.ac.jp

c) kita@media.kyoto-u.ac.jp

d) miki@media.kyoto-u.ac.jp

任，危機回避などを適切に理解するために利用者自身が脅威への対処や知識を身につけるため必要不可欠である．情報倫理が正しく指導，教育が行われているかその実態を受講者の動向より把握することは重要であると言える．

また，CMS の普及に伴って，学習テキスト，動画，画像，課題といった様々な学習コンテンツが CMS 上で提供されるようになり，受講者がこれらの学習コンテンツを利用すると同時に学習活動についての受講履歴データの記録が可能となった．これらのデータは受講者個々の活動，コンテンツ内の閲覧した部位，学習開始時間，小テストの点数といった様々な情報を記録しており，授業や受講者の評価に用いることができる [6] [7] [8]．これらの受講履歴データを分析することで，数多くいる受講者の特色や学習活動の動向を把握し，e-Learning コンテンツやシステム自体の確かな改善へと繋げることが期待できる．

しかし，従来の研究では，教育のためのコース策定や e-Learning およびそのコンテンツ開発が主体となっており受講履歴データから得られる情報についての分析がなされていないという問題が残っている．そして，受講者の正当な評価がなされていなければこの解決は難しい．

本研究では，受講者の動向分析に向けて学認連携 Moodle 上で提供される情報倫理 e-Learning 「倫倫姫」にて小テスト機能を用いて実施される総合テストに着目した．受講者はこの小テストによって最終的な評価が行われるため，小テストの設問が正しく機能していなければ，受講者を調査する際に誤った判断を下す恐れがある．テストの設問は，受講者が学習を通して理解した事柄を明らかにするものでなければならない．小テストの成績と設問に関して得られた受講履歴データより，小テストの設問に対して検討と考察を行うことを通し，受講者の正当な評価を行うため受講者の動向分析に向けた考察を行った．

2. 学認連携 Moodle

2.1 Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment)

Moodle [9] [10] は，オープンソースの e-Learning プラットフォーム CMS である．オーストラリアの Martin Dougiamas によって開発され，多数のコミュニティによる保守及び運用が行われている．

学習において集団が互いに知識を構成するという考え方である「社会的構成主義」を主眼に置いた学習スタイルを支援する環境として開発されている．他の受講者や教師のみでなくそのコンテンツやコースなどの様々なものとやりとりを行い，学習効果を高めることができる．

Moodle は，テキストページ，ウェブページ，URL，画像やラベルなどのインタラクティブでない教材を追加することが可能である．

一方で，課題や日誌，小テスト，アンケートなどのイン

タラクティブな教材も追加可能であり，受講者が様々なインタラククションを行うことが可能である．

また，受講者同士が相互にやり取り可能なチャット，フォーラム，Wiki などの活動を追加することも可能であり，受講者参加型の教材を作成するために使用可能である．

Moodle は PHP で開発されており，PHP の動作するほとんどの OS 上で動作する．また，データは単一のデータベース内に格納され，主に MySQL と PostgreSQL がサポートされている．

2.1.1 アイテム分析機能

Moodle の小テストには評価手段としてアイテム分析機能が備わっており，出題された個々の設問に対してパフォーマンスの分析及び判定が可能である．使用される統計変数は古典的テスト理論に基づいて自動的に計算された統計データを算出することができる．本稿ではファシリティ指数，識別指数の値を用いて出題された設問を考察する基準とした．

ファシリティ指数は，別名を項目用意度とも言い受験者にとっての設問の難易度を示す指標値である．本稿で使用したデータは全て多肢選択式の設問のため正答した受験者の割合を示す．

識別指数は，別名を弁別力とも言い「優秀な受講者」と「優秀でない受講者」の各設問における大まかなパフォーマンスを示す指標値である [11] [12]．この指標値は受講者を上位 1/3 と下位 1/3 に分割し，上位の受講者の獲得得点の合計より下位の受講者の獲得得点の差を全体の数で割ることにより計算される．この変数は +1 から -1 の値を取る．この指標値が 0 以下の数値を取る場合，その設問は優秀でない受講者が優秀な受講者よりも正解数が多いことを表す．このような設問は小テスト全体の評点精度の低下を招くため，役に立たず破棄すべき設問と考える．識別指数は，母集団が均一である場合，識別力の高い設問であっても値が低くなる．20% 以上であるとその設問は識別力が高く，40% 以上であると能力を測るのに優れた設問であると判断される [13]．

2.2 学術認証フェデレーション 学認 (GakuNin)

学術認証フェデレーション「学認 (GakuNin)」[14] とは，Web アプリケーションへの Single Sign-On (SSO) 技術を，組織を越えて活用する分散型学術認証基盤である．学術 e-リソースを利用する高等教育機関，学術 e-リソースを提供する機関・出版社などの各機関がフェデレーションの定める規程を信頼しあうことで，相互の認証機能を実現可能としている．学認による認証の概略を図 1 に示す．

Web アプリケーションごとの ID の管理や，ログインにかかるコストやセキュリティレベルの不統一といった問題が解決可能である．

学認を利用することにより組織外リソース利用の効率

化, 統合認証システム構築の高速化, Web サービス及びアプリケーションのセキュリティレベルの向上を図ることが可能になる。

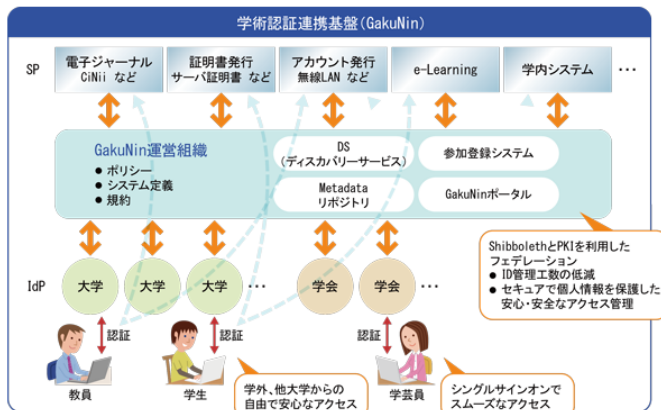


図 1 学認による認証の概略 [15]

2.3 学認連携 Moodle

学認連携 Moodle は, 上田らにより構築・開発された CMS 内で ID やパスワード管理の必要がなく, スケーラビリティとセキュリティの確保を目的とした認証連携の枠組みである [3] [4].

学認連携 Moodle では, Moodle の標準機能である Shibboleth 認証プラグインを用い, IdP (Identity Provider) にて認証した ID を SP (Service Provider) である学認連携 Moodle に送信を行う。IdP の URL, SP の URL, 及び ID などをハッシュ化した識別子を結合した「仮名 ID」を用いることによって, セキュリティポリシーの異なる機関同士で容易な認証連携を可能とした。受講履歴データはこの仮名 ID ごとに記録されるため, 受講履歴データと各機関の IdP で組織内 ID と紐づける「ユーザ適合ツール」も合わせて開発が行われた。

学認連携により, 登録されたコンテンツが共通コースとして各機関が発行する ID で利用可能な他, 各機関ごとの独自コースの登録も可能となっている。

3. 情報倫理 e-Learning

3.1 倫倫姫プロジェクト

本学では, Web ベースの情報倫理 e-Learning コースとして倫倫姫 [3] [4] を採用している。上田らの研究による倫倫姫は, 情報倫理教育に特化した e-Learning コンテンツ開発プロジェクトである。国立情報学研究所が中心となって策定の活動を行う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定集「A3301 教育テキスト作成ガイドライン (一般利用者向け)」[16] に準拠することにより内容の標準化を実現している。

利用者が情報倫理 e-Learning に実装されているコンテ

表 1 コンテンツの構成

章番号	内容	想定所要時間
序章		5 分
第 1 章	情報の中に生きる私たち	5 分
第 2 章	個人情報	15 分
第 3 章	知的財産権	10 分
第 4 章	電子メール	20 分
第 5 章	Web サイト	20 分
第 6 章	コンピュータウイルス	20 分
第 7 章	不正アクセスの防止	15 分
第 8 章	ファイル共有ソフトウェア	10 分
終章	エンディング	5 分
総合テスト		10 分

ンツを受講し, 後述の総合テストによる修了評価を受けることによって学習を行うというものである。前述したオープンソース CMS である Moodle [9] [10] を学認連携フェデレーション「学認 (GakuNin)」[14] に対応させた後述の学認連携 Moodle における提供を行っており, Web ベースの e-Learning とすることでサーバ側に受講履歴データや総合テストの評点が記録され, 任意の形で出力可能であるため, 学習状況の可視化を実現している。

Moodle は SCORM (Sharable Content Object Reference Model) と呼ばれる e-Learning のための標準規格に準拠しており, この規格に沿ったコンテンツの開発を行うことで改訂の容易とし, コンテンツの持続可能性を高めている。

また, 留学生に対しての情報倫理教育にも着目しており, 我が国における制度や文化を教育するために日本語以外にも英語, 中国語, 韓国語の合計 4 つの言語版が作成されており, それぞれの言語圏に沿った留学生への教育を実現している。

コンテンツのは表 1 のような構成となっており, 序章, 終章を除く 8 つの章と Moodle の小テスト機能を利用した後述の総合テストから構成される。各章では動画, 音声, 字幕などにより事例や知識の学習, クイズ形式での確認などが行われる。

3.2 総合テスト

情報倫理 e-Learning では, 受講者の修了評価を Moodle の小テスト機能を用いた総合テストの受験によって行う。受講者はコンテンツ内の全ての項目の学習が終了した時点でこの総合テストが受講可能になる。総合テストは合格点が 80 点に設定されており, 一問 5 点として出題される 20 問の設問のうち 16 問以上を正解することで修了となる。受講者はこの合格点に達するまで何度でも受験が可能となっている。

総合テストに出題される設問は, 図 2 のように出題が行われる。情報倫理 e-Learning のコンテンツ内で学習した事柄に沿った多肢選択式の 40 問の設問が用意されており, この中から受講者の受験時に毎回ランダムで 20 問の設問

表 2 各章の内容と対応する設問の数

章番号	内容	設問数
第 1 章	情報の中に生きる私たち	3 問
第 2 章	個人情報	5 問
第 3 章	知的財産権	6 問
第 4 章	電子メール	6 問
第 5 章	Web サイト	6 問
第 6 章	コンピュータウイルス	6 問
第 7 章	不正アクセスの防止	4 問
第 8 章	ファイル共有ソフトウェア	4 問

が出題される。日本語版において、3374 回受験された試験中の全ての設問の出題回数は最も少ない設問で 1545 回、最も多い設問で 1765 回であった。受験回数を考慮すると、全ての設問が同程度の出題回数であることがわかる。

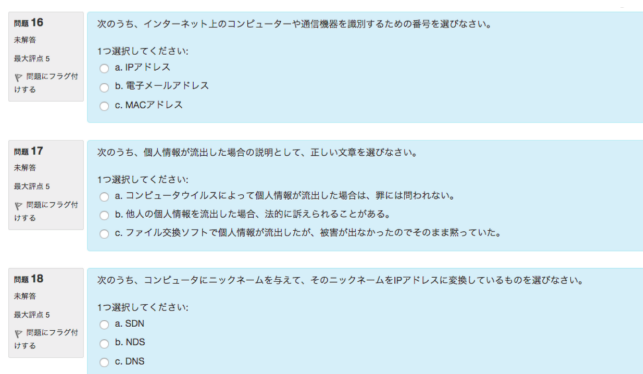


図 2 総合テストの出題画面

4. アイテム分析結果を用いた設問の考察

前述のように情報倫理 e-Learning における小テストは、多肢選択式の正答が一意的な設問が 20 問出題される。全 40 問用意された設問に関して表 2 に各章の内容と対応する設問の出題数を示す。

今回考察のために用いた小テストの履歴データは、2015 年度の 4 月から 10 月までの日本語版における受講者の受講履歴データを用いた。この期間中の小テストの総受験回数は 3374 回であった。

Moodle によるアイテム分析の結果より識別指数、ファシリティ指数の値を用いる事によってそれぞれの設問の適切さに関する評価を行う。

先の受講者の受講履歴データに関して、ファシリティ指数、識別指数を散布図として表すと図 3 のようになった。2 つの値の相関は -0.67691 となっており高い負の相関を示した。

ファシリティ指数の値は本データに関しては単純な正答率であり、図 3 より 80% を下回る設問が 8 問見受けられた。表 3 にファシリティ指数が 80% 以下の設問の一覧とその内容を示す。ファシリティ指数の低い設問が多かった章として「第 2 章 個人情報」と「第 3 章 コンピュータウ

表 3 ファシリティ指数が 80% 以下の設問一覧

章番号	内容	設問番号	ファシリティ指数
第 2 章	個人情報	設問 04	52.75%
		設問 05	74.05%
		設問 07	72.52%
第 3 章	知的財産権	設問 09	70.36%
第 5 章	Web サイト	設問 22	74.05%
第 6 章	コンピュータウイルス	設問 27	52.26%
		設問 30	79.54%
		設問 32	68.63%

ルス」に関する章がそれぞれ 3 問であった。特にファシリティ指数の低い設問 04 と設問 27 に関し、以下にそれぞれの設問の内容と解答の選択肢を示す。

- 設問 04:
次のうち、個人情報の説明として、間違っている文章を選びなさい。
 - 個人情報とは、それ単体で個人を特定できる情報のこと。
 - 個人情報とは、他の情報と組み合わせて個人を特定できる情報のこと。
 - 個人情報とは、他の情報と組み合わせて個人を特定できる情報のこと。
- 設問 27:
次のうち、コンピュータウイルスの特徴で、間違っているものを選びなさい。
 - 自己伝染機能
 - 発病機能
 - 破壊機能
 - 潜伏機能

これらの設問より、コンテンツ内で学習をしっかりと行わなければ誤答をしやすい傾向のある設問であり、これ以外の 5 つの設問に関しても同様の傾向を発見した。識別指数から考慮するとこれらの設問は高い識別率を示しており、優秀な受講者を判別できている良問である。

しかし、以下に示す設問 07 はファシリティ指数は 72.52%、識別指数は 24.67% となっているが、学習内容である個人情報保護法に関して本質的な質問を行っていない。このように、学習内容とテストで出題される設問が噛み合っていない設問が見受けられ、受講者の正当な評価がなされないことを示しているため、今後設問の改善を行う必要があると考える。

- 設問 07:
次のうち、個人情報保護法が全面施行された年を選びなさい。
 - 2003
 - 2004
 - 2005
- 識別指数の値は、前述した 20% 以上を識別力の高い設

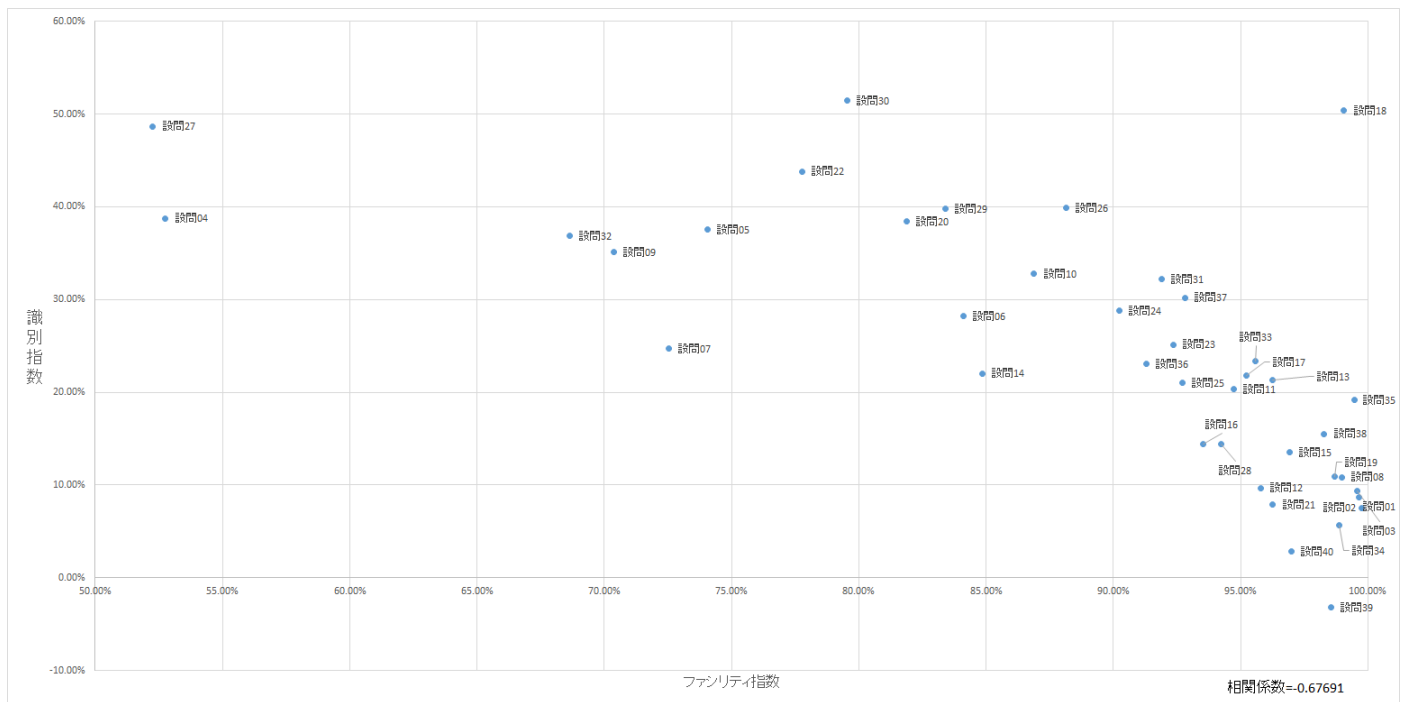


図 3 総合テストにおける識別指数とファシリティ指数の散布図

問, 40% 以上を優れた設問である基準値とした. この結果, 図 3 より識別指数が 20% 以下を示した設問は 15 問, 識別指数が 20% 以上で 40% より小さい値の識別力の高い設問は 21 問, 識別指数が 40% 以上の優れた設問が 4 問発見できた. 表 4 に識別力の高い設問, 優れた設問の一覧とその内容を示す.

識別指数の低い設問の多かった章として「第 1 章 情報の中に生きる私たち」, 「第 4 章 電子メール」, 「第 8 章 ファイル共有ソフトウェア」のそれぞれが各 3 問と同数であった. 以下に, 特に低い識別指数 -3.19% を示した設問 39 に関し, 設問の内容と解答の選択肢を示す.

- 設問 39 :
 - 次のうち、ファイル交換ソフトを使用した事件・事故の原因として、最も正しいものを選びなさい
 - ファイル交換ソフトの技術的不備
 - 使う側の注意不足と意識の欠如
 - 不景気

設問 39 は解答の選択肢からもわかるが, コンテンツでの学習内容に沿った常識的な設問である. また, ファシリティ指数も 98.54% と非常に高い数値を示している. 識別指数は, 母集団が均一である場合, 識別力の高い設問であっても値が低くなる. このため, 能力の高い受講者の幾人かが偶然誤答してしまった可能性がある. この他にも低い識別指数を示した設問ではファシリティ指数の値が非常に高く, 内容に関しても常識的な事柄を問う設問が主であり同様の傾向が発見できた. 常識的な内容を問う設問では, 受講者がコンテンツによる十分な学習の成果として正答したのか判別は難しい.

他の設問と異なる傾向を示す設問として設問 18 がある. 設問 18 はファシリティ指数が 99.06% , 識別指数が 50.41% となっており, 2 つの値両方が高い値を示している. 以下に設問 18 に関し, 設問の内容と解答の選択肢を示す.

- 設問 18 :
 - 次のうち、受信者が受け取りたくなくても、一方的に繰り返し送りつけられる電子メールについて述べたものを選びなさい。
 - スパムメール
 - スラムメール
 - スリムメール

この設問は, 先の観点からすると良問であると言えるが出題者に出題意図の確認を行ったところ, 「学習内容よりも常識を問う設問である」という回答が得られた. このため, 識別指数は低くなるのが想定されていたにも関わらず識別指数も高い値となった. この理由として, 「スパムメール」という概念が受講者にとっての常識的な知識でなく, 情報倫理 e-Learning による学習を通じた知識となったことが考えられる.

本稿では, 学認連携 Moodle より得られる学習履歴データの内, 総合テストの評点から導き出された 2 つの指標値から考察を行った. 結果, 受講者の動向分析に先立って受講履歴データの一部である総合テストの受講履歴データに関して, 受講者の評価という観点からの良問と改善が必要な設問を発見するに至った. 今後の研究において, 他の学習履歴データや観点を交えることによって受講者動向分析の実現を目指すものとする.

表 4 識別力の高い設問, 優れた設問の一覧とその内容

章番号	内容	設問番号	識別指数
第 2 章	個人情報	設問 04	38.75%
		設問 05	37.57%
		設問 06	28.23%
		設問 07	24.67%
第 3 章	知的財産権	設問 09	35.08%
		設問 10	32.80%
		設問 11	20.33%
		設問 13	21.27%
		設問 14	22.03%
第 4 章	電子メール	設問 17	21.83%
		設問 18	50.41%
		設問 20	38.41%
		設問 22	43.81%
		設問 23	25.13%
第 5 章	Web サイト	設問 24	28.81%
		設問 25	21.01%
		設問 26	39.84%
第 6 章	コンピュータウイルス	設問 27	48.67%
		設問 29	39.78%
		設問 30	51.43%
		設問 31	32.16%
		設問 32	36.83%
第 7 章	不正アクセスの防止	設問 33	23.34%
		設問 36	23.06%
第 8 章	ファイル共有ソフトウェア	設問 37	30.20%

5. まとめと今後の課題

本稿では, 学認連携 Moodle において提供される情報倫理学習用の e-Learning 倫倫姫内で小テスト機能を用いて実施される総合テストの学習履歴データを用い, 成績と設問に関する指標値から考察を行った.

情報倫理を受講者が正しく身につけているか評価するため受講者の動向分析を行う必要性があり, アイテム分析機能より得られる数値より考察を行った. そして, 受講者の動向分析に先立ち総合テストの履歴データに関して, 受講者の評価という観点からの良問と改善が必要な設問を発見するに至った.

今後の課題として, 受講者を評価するために最適な設問の提案, 日本語コースのみでなく英語・中国語・韓国語の各コースに関する検証とそれぞれの比較と特徴の検証, また受講者の動向分析に向けた課題の洗い出しと具体的な分析を行う予定である.

参考文献

- [1] 京都大学: 高等教育機関等における ICT の利活用に関する調査研究委託業務成果報告書, 文部科学省 (2014).
- [2] 総務省: 平成 26 年版 情報通信白書教育における ICT 活用事例, 総務省, <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h26/html/>

- nc142330.html (参照 2015-10-24)
- [3] 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-Learning, デジタルプラクティス, Vol. 6, No. 2, pp. 97-104 (2015).
 - [4] 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-Learning コンテンツの共有, 研究報告教育学習支援情報システム (CLE), Vol. 2013, No. 14, pp. 1-6 (2013).
 - [5] 京都大学情報環境機構: 情報セキュリティ e-Learning, 京都大学情報環境機構, <http://www.iimc.kyoto-u.ac.jp/ja/services/ismo/e-Learning/> (参照 2015-9-6)
 - [6] 片平昌幸, 中村彰: 新入生の ICT 素養と学習効果の統計学的評価, コンピュータ&エデュケーション, Vol. 29, pp. 86-91 (2010).
 - [7] 山川修, 安武公一, 多川孝央, 隅谷孝洋, 井上仁: CLE を利用した学習の可視化と分析に関する提案, 研究報告教育学習支援情報システム (CLE), Vol. 2012, No. 11, pp. 1-4 (2012).
 - [8] 廣川佐千男, 殷成久, 島田敬士: 教育用デジタルコンテンツの学習ログの分析 (人工知能と知識処理), 電子情報通信学会技術研究報告 = IEICE technical report: 信学技報, Vol. 114, No. 339, pp. 31-35 (2014).
 - [9] 福原 明浩 翻訳 William H. Rice IV: Moodle による e-Learning システムの構築と運用, 技術評論社 (2009).
 - [10] Moodle: About Moodle, Moodle, https://docs.moodle.org/29/en/About_Moodle (accessed 2015-9-6).
 - [11] Johnson, A. P.: Notes on a suggested index of item validity: The U-L index, *Journal of Educational Psychology*, Vol. 42, pp. 499-504 (1951).
 - [12] Truman, L. K.: The selection of upper and lower groups for the validation of test items, *Journal of Educational Psychology*, Vol. 30, p. 1724 (1939).
 - [13] Ebel, R. L.: *Essentials of educational measurement.*, Prentice-Hall (1972).
 - [14] 学認 (GakuNin): 学術認証フェデレーション, <https://www.gakunin.jp/> (参照 2015-9-6)
 - [15] 学認 (GakuNin): A 学術認証フェデレーション「学認 (GakuNin)」とは, 学認 (GakuNin), <https://www.gakunin.jp/fed/> (参照 2015-9-6)
 - [16] 国立情報学研究所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: 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 A3301 教育テキスト作成ガイドライン (一般利用者向け), 国立情報学研究所, <http://www.nii.ac.jp/csi/sp/doc/sp-sample-2010-2.pdf> (参照 2015-9-6)