

継続的な復習を促進させるための オンラインテスト受験方法の検討

尾崎 拓郎^{1,a)} 佐藤 隆士^{1,b)} 大河 雄一^{2,c)} 三石 大^{2,d)}

概要：学習管理システムではシステムにアクセスしたログが取得可能なことから、対面による活動のみでは取得できないような学習活動そのものの記録を取得できるようになってきた。学習者に対して複数回受験可能なオンラインテストの受験活動ログを活用することで、授業指導者は、学習者が受験を行う時期と頻度について把握することが可能となる。

本稿では、学習者に課す復習可能なオンラインテストの受験期間に一定の条件を設けることで学習者の継続的な復習活動を促すきっかけを見出すことができたので、その方法の実践と考察について報告する。

Examination of Taking Online-Exam Setting Method to Promote Continuous Review

TAKURO OZAKI^{1,a)} TAKASHI SATO^{1,b)} YUICHI OHKAWA^{2,c)} TAKASHI MITSUISHI^{2,d)}

1. はじめに

近年、学習管理システム（LMS）やeポートフォリオ等を用いて学習者の成果物や学習データの収集が容易になってきている。これらのICTシステムを用いることで、学習者と指導者の対面による学習活動以外の、学習活動そのものの記録を取得できるようになってきた。そのため、学習者への継続的な学習の促進を、従来の対面等によるLMSを用いて検討することができるようになった。

大阪教育大学（以下、本学と記す）においては、学生のICT利活用能力の向上を目指すべく、2017年度の学部入学生からノートパソコン必携を開始し、その必携事業の開始にあわせて全学共通の情報基礎必修科目「ICT基礎a」を開講している。大規模な授業運用かつ共通のカリキュラムとなっているため、LMSを活用することで、受講生に対

して公平な受講機会を提供できるようになり、学習者の活動をログとして記録することができるようになった。

本稿では、LMSの機能のひとつであるオンラインテストの機能の行動記録や受験結果を用いて科目「ICT基礎a」における受講者に対してオンラインテストの受験可能な期間に一定の条件を設けることによる、学習活動の継続的な促進に寄与できる課題設定方法の検討とその実践について述べる。

2. LMSにおける学習ログの活用について

LMSを用いることで、出欠管理、課題掲出・提出課題回収、オンラインテスト、ディスカッション等を実現することが可能となる。これまで対面で行っていた活動を時間的制約や地理的な制約をこえて、オンラインで仮想の学習空間を形成可能である。またLMSの利用者は、その学習空間にアクセスすることで、様々な活動を行うことができるようになる。LMSはその空間で行われた活動を、学習ログとして記録することが可能となるため、授業担当の教員は、LMSへのアクセス時刻の取得や課題提出の有無、オンラインテストでの取り組み時間や得点を記録として把握することが可能となる。

¹ 大阪教育大学
Osaka Kyoiku University

² 東北大学
Tohoku University

a) ozaki@cc.osaka-kyoiku.ac.jp

b) sato@cc.osaka-kyoiku.ac.jp

c) kuri@tohoku.ac.jp

d) takashi.mitsuishi@cite.tohoku.ac.jp

その学習ログを活用した事例として、たとえば土橋は、教材閲覧と小テストの結果から、学習者の講義への取り組み度合いを可視化するツールの開発を行っており、学習者の学習状態の継続について観測を容易にしている [1][2]。また近藤は、学習者の課題提出情報や学習活動の記録から学習プロセスをその都度ポイント化し、クラス全体へフィードバックするような授業設計を行うことで、学習者への学習の促進を図っている [3]。

学習者の活動をログとして記録することで行動の分析ができるようになったため、指導者は、学習者に対する学習行動のフィードバックを、記録に基づく分析結果や予測を用いることで比較的容易に実施可能になった背景がある。

本稿においては、LMS が持つオンラインテスト機能の設定に一定の工夫を施し、繰り返しの受験が実施可能であることと、受験可能な期間の設定による締切時期の変更による行動の変化に着目し、日常の復習活動の促しを行い、学習活動の定着の観測を試みた。

3. 情報教育基礎科目「ICT 基礎 a」について

本学では従来、教員免許状取得に関わる科目として、「情報機器の操作」や「情報処理入門」といった科目を全学で実施してきたが、これらの科目は同一科目名であるにも関わらず、各講座の担当教員が独自に授業を実施してきた経緯がある。そのため、授業担当教員によって学習内容の不一致を起し、大学として同科目を受講したことによる最低限の内容担保がされないことが問題であった。

2017 年度に学部組織改組を行う際、全学的なカリキュラムの見直しを行ったが、この情報教育基礎科目においては、初年次教育の指導内容の統一をはかるべく、2017 年度より全学必修の共通科目である「ICT 基礎 a」を設定し、カリキュラムおよびシラバスを統一して実施している [4]。

各回の授業の大まかな流れは次のとおりである。

- (1) 前回座学の復習小テスト (20 分)
- (2) 次回確認テストに向けた座学 (20 分)
- (3) グループワーク説明およびグループワーク活動 (50 分)

3.1 LMS の環境について

多人数クラスでの実施となるため、各受講生に対してきめ細やかな指導が行き届きにくくなることや、講義による教育効果の把握が困難になることが予想された。受講人数の関係から受講生所有のノートパソコンを普通講義室で活用することとした。また、900 名超 (1 クラスあたり 70~100 名程度) の確認テストの採点には時間を要することが予想されたため、本学で利用実績のある LMS の Moodle を活用し、確認テスト実施の効率化を図ることとした。

そのため、毎回の授業で受講生は個人のノートパソコンを持参し、学内の無線 LAN を利用して Moodle に接続する。

表 1 確認テストの出題分野

授業回	出題内容 (授業タイトル)
#03	コンピューターの仕組み
#04	情報の検索と活用
#05	法令遵守と著作権
#06	情報発信とコミュニケーション
#07	ネットワークの仕組み
#08	Web ページとネットサービス
#09	電子メール
#10	ウイルスとネット詐欺
#11	暗号化とパスワード
#12	マルチメディアの技術

また機器トラブルを想定して、授業担当は原則として主担当教員 1 名、副担当教員 1 名、ティーチング・アシスタント 2 名の計 4 名で実施している。

4. 確認テストの実施

毎回の座学講義の内容は、共通のテキストである『クラウドサービスで学ぶ最新「情報」ハンドブック第 2 版』(日経 BP 社) の内容をもとに、10 回分の内容に分けて 20 分の講義を行っている。確認テストの内容は、該当部分の内容から 30 問の設問を準備している。これらの試験についても 3.1 節で述べたように、受講生所有のノートパソコンからのオンラインによる受験を前提として実施している*1。

科目の実施内容を検討する際、確認テストについて、設問設定や受験環境の統一を検討した結果、LMS のオンラインテスト機能を用いることとした。初回の確認テスト受験後に復習のための継続的な受験の促進を想定し、実際の確認テスト時は日常の復習を促進させ、学習内容の定着をはかることを目的として、「各分野の問題群からのランダム出題 (毎回の試験は 15 問を出題する)」、「複数回の受験を可能とする」、「確認テスト受験時の各種資料閲覧を可能とする」、「成績への反映は各回確認テストの『総得点 ÷ 受験回数』によって算出された平均点を用いる」、「大学内のネットワークからのみ受験可能である」とした。ただし、任意で望んだ試験であっても成績に反映される受験であるため、大学内のネットワークからのみの受験とした。座学講義は第 3 週から第 12 週の全 10 週行われている。

確認テストの出題分野を表 1 に示す。なお、確認テストは主に多肢選択問題及び正誤問題を出題形式としており、自由記述問題は含まれていない。実際に確認テストで使用した問題の一例を示す。

*1 原則として、受講生所有のノートパソコンを利用するが、機器トラブル等により不測の事態が発生した場合は貸出用の情報端末を一時的に貸し出したり、受講生が所有するスマートフォン利用するといった緊急的な対処も実施している。

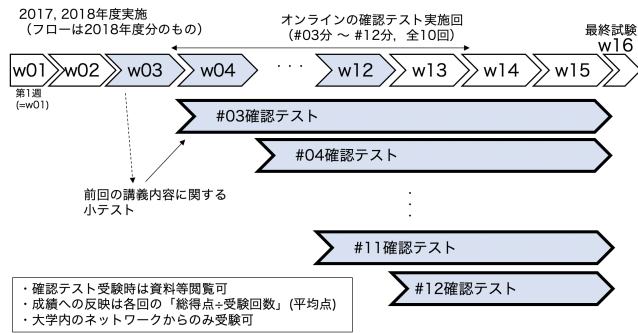


図1 ICT基礎aにおけるMoodleのオンラインテスト機能による確認テスト実施方法の概要(2017-2018年度実施)

Q. 著作権に関する説明として、正しいものはどれか。

- 引用という形を取れば、他人の著作物を主体とした作品を作る
- たとえ私的使用であっても、あらゆる著作物は複製できない
- 絵や文章の創作者が未成年であれば著作権が発生しない
- 著作権は原則として著作者の死後70年間まで保護される

4.1 議論を対象とする受講者

この科目「ICT基礎a」については全学共通の必修科目であるため、同内容のクラスを11クラス並行で展開している。本稿においては、筆者が担当している1クラス(75名程度の規模)について議論を行う。受講生の属性については次のとおりである。

- 受講人数
75名(2018年度), 69名(2019年度)
- 受講生の特徴
文系(芸術教育系) ... 9割程度
理系(技術教育系) ... 1割程度
- 授業期間
前期(春学期; 4月から8月中旬), 水曜日午前中授業

4.2 2017年度・2018年度の確認テスト

2017年度及び2018年度については、授業時に実施する確認テストの受験に加えて、任意に受験可能な確認テストを最終試験の直前まで受験可能とした。2017年度及び2018年度の確認テスト実施フローについて、図1に示す。

4章冒頭で述べたように、受講生の確認テスト受験環境を等しくするために、「ランダム出題」、「複数回受験を許可」、「受験時の資料持ち込みを許可」とした。また、受験機会を等しくするため、「大学内のネットワークからのみ受験可能」とした。図1内のwは授業実施回、#は確認テストのナンバリング(確認テストの実施回)を表す。以降、

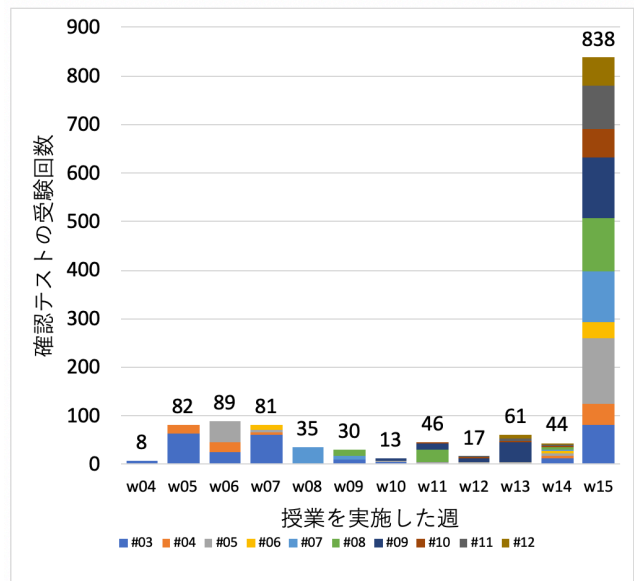


図2 2018年度における確認テスト受験回数(2回目以降に任意に受験したものを抽出)

同様の表記を用いる。

2018年度における確認テスト受験回数のうち、初回の確認テスト受験を除いた受講生の任意による2回目以降の確認テスト受験回数について、図2に示す。受講生が通常通りに授業に出席した場合必ず1度は受験を行うため、初回の受験実績については除外しており、2回目以降に任意に受験した実績のみを示している。

受講生にとって、初回の確認テスト受験となる#03の確認テスト(w04に実施)については、受験回数が他の週と比べても特に少ない。受験可能な日程には、確認テストを実施した授業日も含まれるため、w04実施日である2018年5月2日(水)は授業後に確認テストを任意に受験することも可能であったにも関わらず、水曜日の午後に授業がないことや、5月3日(木)から6日(日)までが大型連休のため、大学に登校していないために受験していない様子が伺える。初回の確認テストの復習のための再受験は、連休が明け、次回授業の週までほとんど実施していない結果となった。

また、その他の週についても最終試験直前の週であるw15の週を除いて見た場合、w04からw14までの11週分の合計受験回数は506回(46回/週, 受講生あたり0.61回/週)であった。一方で最終試験直前の週であるw15の合計受験回数は838回(受講生あたり11.17回)とであった。そのため、最終試験直前の試験勉強のために任意に受験可能な確認テストを受験する行動を確認することはできたものの、授業期間中の日常の復習が確認できる数値とは言い難い状況であった。

この確認テストの実施当初は、設問の設定や環境の統一等を考慮した結果、大学内ネットワークからの受験のみを許可していたが、最終試験前だけに試験直前の勉強のため

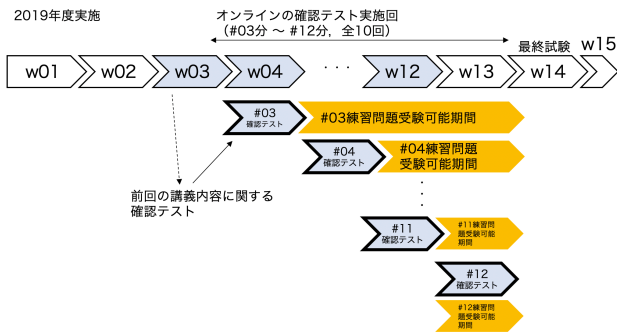


図 3 ICT 基礎 a における Moodle のオンラインテスト機能による確認テスト実施方法の概要 (2019 年度実施)

にアクセスが局所的に集中する他、最終試験日まで期間内であればいつでも確認テストを受験できることから、当初の目的であった日常の復習を促進させ、学習内容の定着をはかることには結びつかなかったと言える。

4.3 2019 年度の確認テスト

図 2 からわかるように、2018 年度までの実施方法では、日常の復習を促進させることには結びつかなかったため、成績に反映される受験期間に制限を設けることとした。確認テストの実施方法について、図 3 に示す。

図 3 に示したフローのうち、#03 を例に説明する。第 3 回目の座学内容に関する確認テストを第 4 回目の授業時 (w04) に実施する。第 4 回の授業実施日 (w04) から次の授業実施日 (この例の場合は w05) になるまでの約 1 週間、学内ネットワークを経由して確認テストの再受験が可能となっている。評点の算出については、2018 年度までと同様に合計得点を受験回数で割った平均点によるものである。評点算出可能な期間の期限が過ぎた後は、評点に関わる試験を受験することはできない。代わりに、自宅等の大学外の環境からの学習を行うことが可能な練習問題を設定し、同様の問題群を任意のタイミングで複数回受験できるようにした。ただし、こちらは評点算出には含まれない。練習問題は最終試験の授業時開始時まで受験可能とした。

5. 確認テストの受験可能な期間の変更にもなう受験行動の比較

4.2 節で説明した、2018 年度までの確認テスト実施方法では当初の目的であった受講生に日常の復習を促すことができなかったため、2019 年度の確認テストにおいては 4.3 節で説明したような変更を加えた。この変更による受講生の確認テストの受験動向の変化について、受験回数と評点向上のための努力行動のそれぞれの観点から述べる。

5.1 受験回数の比較

2018 年度及び 2019 年度に実施した確認テストの受験回数の比較にあたっては、4.3 節で説明した受験可能な期間

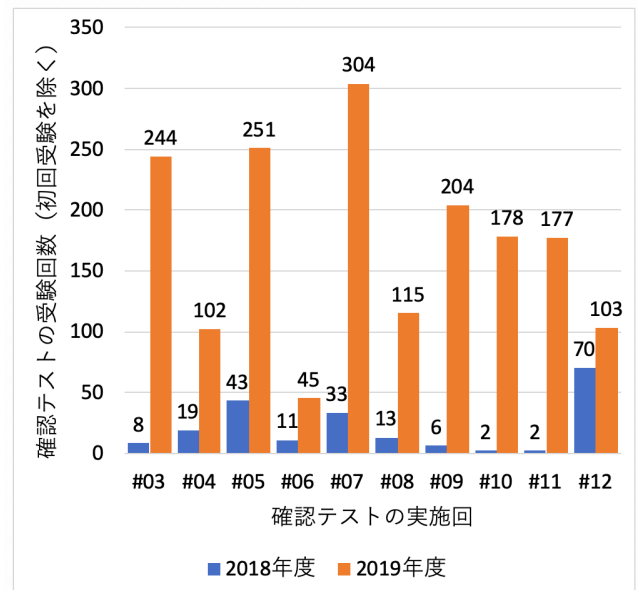


図 4 2018 年度及び 2019 年度における確認テスト受験回数 (2 回目以降に任意に受験したものを抽出; 授業後 1 週間分の記録)

を揃えて議論する。

2019 年度の確認テスト実施にあたって、次のような条件を設定している。

- 第 n 回目の内容の確認テスト (# n) を第 $n+1$ 回目の授業時 (w($n+1$)) に実施する。
- 第 $n+1$ 回の授業実施日 (w($n+1$)) から次の授業実施日 (この例の場合は w($n+2$)) になるまでの約 1 週間、学内ネットワークからのアクセスで確認テストの再受験が何回でも実施できる。
- 複数回の再受験を行った場合、第 n 回目の確認テストによって得たすべての評点の平均点を、第 n 回目の確認テストの評点 (成績に反映される評点) とする。

2018 年度の確認テスト受験結果についてもこの受験条件に準じて議論を行う。

2018 年度及び 2019 年度に実施した確認テストの受験回数結果について、図 4 に示す。授業に出席した場合、必ず 1 度は当該回の確認テストの受験を行うため、図 4 に示した数値は初回の受験実績を除去しており、2 回目以降に任意に受験した実績のみを示している。

受験可能期間に最終試験直前まで特に期限を設定しなかった 2018 年度について、初回の受験実績を除去した 2 回目以降の確認テスト受験回数は、合計で 207 回 (週あたり 20.7 回、受講生あたり 0.28 回/週) であった。評点として反映される受験可能期間を授業後約 1 週間に設定した 2019 年度について、2018 年度と同様の算出方法で求めた値は、合計で 1,723 回 (週あたり 172.3 回、受講生あたり 2.50 回/週) であった。2019 年度は 2018 年度と比べると、受講生あたりの平均値でみた場合、約 8.93 倍の任意受験が

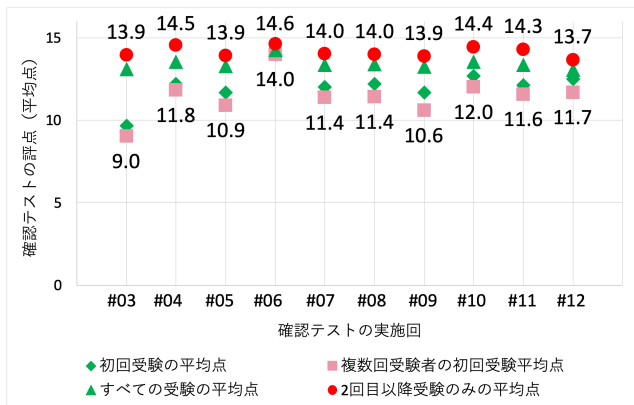


図 5 各回確認テストの主要な平均点 (2018 年度)

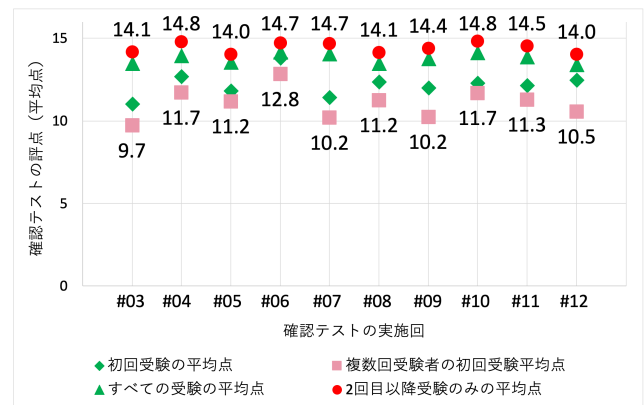


図 6 各回確認テストの主要な平均点 (2019 年度)

実施されたことになる。

2018 年度における各回の確認テストの受験回数及び 2019 年度における各回の確認テストの受験回数の 2 群について、対応あり t 検定を行ったところ、 $t(9) = -5.73, p < 0.001$ となり、1%水準で有意差が認められた。

5.2 評点向上のための努力行動の比較

授業で実施する確認テストの受験とは別に、任意で複数回受験を行う受講生は、単純な復習や評点を上げることが動機として複数回受験を行うと考えられる。

そのため、ここでは、授業実施時の 1 回のみを受験を行った者と複数回受験を行った者とを分けて考える。複数回受験を行った者は、成績に反映される評点を向上させるために受験を行うことが考えられるため、複数回受験後、個人の評点平均点は殆どの場合上昇し、その出題範囲の回における受講者の平均点についても上昇することが想定される。

ここで、ある試験回 (i 回目) における確認テスト (# i) について、複数回受験を行った受験者の評点平均の向上を努力値 e_i と定める。確認テスト実施時の満点を S_{\max} とし、複数回受験を行った受験者における初回受験時の評点平均点を I_i 、初回受験評点を除いた 2 回目以降の評点平均点を M_i と定めたとき、努力値 e_i を次式で定める。

$$e_i = \frac{M_i - I_i}{S_{\max} - I_i}$$

努力値の算出にあたって、2018 年度及び 2019 年度に実施した確認テストの主要な平均点について、図 5 及び図 6 に示す。

各回の数値は次のような意味を与えている。

- ◆ 緑: 全受験者の初回受験のみの平均点
- ▲ 緑: 全受験者のすべての受験の平均点
- 桃: 複数回受験者の初回受験のみの平均点 I_i
- 赤: 複数回受験者の 2 回目以降受験の平均点 M_i

各試験の全受験者による初回受験平均点をもとに、複数回受験を実施することで、原則として平均点は上昇する (◆ → ▲)。これは受講生のうち、複数回の確認テストを

受験したものが、自分自身のの評点を上昇させたいことに起因する。その複数回受験者の平均点のみに焦点を当てたものが ■ → ● の平均点の変動となる。ここで各年度各回の確認テストにおける、複数回受験者の評点平均点向上の努力値 e_i を表 2 に示す。最も努力した場合 (複数回受験によって、平均点が満点の水準に達した場合)、努力値は最大で 1(100%) の値をとる。なお、努力値 e_i は、■ → ● の得点向上に寄与している値と捉えて良い。

これらの 2 群の努力値に対して、対応ありの t 検定を用いて検定した結果、 $t(9) = -4.37, p < 0.05$ となり、5%水準で有意差が認められた。

これらのことから、確認テストの再受験可能な期間に一定の制限を設けることで、授業期間中にいつでも再受験できる状態よりも、受験回数及び評点平均向上の努力について、有意に有効だとわかる。

6. 考察

複数回受験可能な確認テストの受験可能期間に特に期限を設けなかった 2018 年度実施分と受験可能期間に期限を設けた 2019 年度の受験回数と評点向上のための努力について比較した結果、適切な制限を設けることで、受験回数は全体的に向上し、受験時期も分散できたため、日常の復習を促進することができたと言える。また、評点向上のための努力についても、適切な制限を設けることで、制限を設けなかったときと比べた場合、評価可能な期間が限定されているために評点平均の向上ができたと言える。

本稿では、科目「ICT 基礎 a」としての最終的な成績 (最終試験の成績) やグループワークでの活動に関わる評点については議論の対象としていないため、当該科目を受講し、日常の復習を促すことで学力や成績の向上にどこまで寄与できたかは分析できていない。少なくとも、複数回受験可能な確認テストの受験可能期間に制限を設けることによる、いわゆる締切効果によって日常の復習の促進に寄与したと言えるため、この先の学習者の細かな活動の分析を行うことで、より具体的な条件設定や日常の復習の促進を

表 2 各年度、各回確認テストにおける複数回受験者の評定平均点向上の努力値 (%)

	#03	#04	#05	#06	#07	#08	#09	#10	#11	#12
2018 年度	82.3	85.3	73.4	62.0	72.9	71.8	74.4	81.6	79.6	59.8
2019 年度	83.8	93.2	74.2	85.9	93.1	76.5	86.7	93.6	87.3	77.6

行い、成績向上に寄与できる要因を明らかにすることができると考える。

7. おわりに

本稿では、LMS を用いることで、学習者の学習活動を記録することができるようになったため、その学習活動を用いることで、学習活動の定着を促進できる課題付与方法の実践について、確認テストの複数回受験可能な期間や評価方法に制限を加えることで、日常の復習の促進を行うことができた。

ただし、今回取り扱った確認テストについては、いわゆる多肢選択問題や正誤判定問題等、成績向上のために反復学習を繰り返すことで定着できる類いのものである。そのため、「テストのための勉強」に終始してしまう可能性もあるため、課題の設定については多角的な方面での議論が必要となる。

今後の展望として、最終試験の成績や授業内外のグループワークの活動についても議論対象とし、成績向上に寄与できるような課題設定や活動方法の提案を行う。

参考文献

- [1] 土橋喜：Moodle コースログとピボットテーブルのデータ結合による教材閲覧履歴の可視化，情報教育シンポジウム SSS2017，pp.51-58，2017.
- [2] 土橋喜：教材閲覧と小テストから履修者の授業への取り組みを可視化するヒートマップの作成，教育システム情報学会，第 44 回全国大会講演論文集，H6-4，pp.455-456，2019.
- [3] 近藤伸彦：Scrapbox を用いたアクティブラーニング型授業における学習プロセスの可視化と共有，教育システム情報学会，第 44 回全国大会講演論文集，A5-2，pp.365-366，2019.
- [4] 尾崎拓郎，佐藤隆士，片桐昌直，学習管理システムを利用した全学情報関係共通必修科目「ICT 基礎 a」の実践，大学 ICT 推進協議会 2017 年度年次大会，WA2-6，2017.