

オンライン試験における不正抑止システム

下山滉平¹ 渡辺拓哉² 清原良三¹

概要：COVID-19 の流行により、オンライン授業を余儀なくされた大学は多い。学生の授業に対する意識の問題は意識の高い学生から、単位を取得して卒業することだけが目的となる勉学意欲のない学生まで様々である。大学入学時の偏差値に違いから、大学によってはその分布はかなり違うと予想される。しかしながら、どのような大学でも意識が低く、単位のみ取得できれば良いと考える学生が一定数いる。オンライン授業では聴講を実施しているかどうかもわからないうえ、IBT 形式のオンラインテストには監督官がいないため、監視外となり容易に不正行為を行うことが可能である。そこで、実際のどの程度不正が行われるかのテストアプリケーションを開発して調査した。また、本論文ではこのアプリケーションを用いて、IBT 形式のオンラインテストでの不正行為の抑止手法を提案する。

キーワード：オンライン試験、不正抑止、不正発見

Fraud Prevention System for Online Exams

KOHEI SAGAYAMA¹ TAKUYA WATANABE²
RYOZO KIYOHARA¹

1. はじめに

2020 年に流行した COVID-19 は、人々の生活に様々な影響を与えた。それは大学にも影響し、これまで対面で行われていた授業・テストはオンラインでの授業・テストに変えざるをえなくなった。状況が改善されてきた現在でも、基礎疾患を抱える学生など、一部の学生に対してはオンラインで試験せざるをえない状況である。

オンラインテストには以下に示す 2 つの形式が存在する。

- CBT (Computer Based test)

指定された環境で受験を行う形式で、メリットとして、現地での受験のため、本人確認が可能である、試験中に監督・監視の下で行うためカンニング等の不正行為を発見しやすいなどがある。デメリットとして、現地に行く必要がある、会場のコストがかかる。

- IBT (Internet Based test)

自宅やカフェなど自由な環境で受験可能な形式で、メリットとして、時間や場所に制限がなく受験が可能である。しかし、IBT では監督・監視のない状況下での受験のため不正行為が容易であるといったデメリットがある。

COVID-19 の影響により、大学で大勢の生徒が集まって対面試験ができないことから、自宅でオンライン試験を実施するところが多くなってきた。自宅でのオンライン試験には IBT が使用され、IBT での受験を行うことにより、不正行為が容易になり、学生の学習度を正確に図れない状況

にある[1]。

この対策として、学校側は、不正行為を防止するために会議ツールを用いてカメラとマイクの使用を求めたり、知識だけではなく思考力を問う問題を出題したり、問題数を増やし調べるなどの行為を行う時間を削る、学生ごとのタイピングの速度の差を加味し問題を選択式にするなどの対策を講じている[2]。

試験による評価は不正があることから、毎回の課題で評価するケースもあるが、不正の可能性は同様にある上に、多くの授業が課題を出すために、まじめな成績上位の学生ほど疲弊しやすい。一方、要領の良い学生が不正をするかどうかは別としても成績がアップする傾向にある。

そこで、オンライン試験で不正を抑止できるのが最も従来の試験に近い状況となると言える。

しかし、オンライン試験では、カメラを用いることへの抵抗感や、学生ごとの思考力の差があるなど、これらの対策では公平性に欠けている。そこで、公平性を担保しつつ、学生の不正行為を抑止するアプリケーションを用いて先行実験を行った[3]。

しかし、この実験では、アプリケーションを使用しているときとしていないときでの抑止力の比較ができていなく、不正行為を抑止するアプリケーションとして実際に運用できるかわからなかった。

そこで、不正行為を抑止するアプリケーションを用いて不正の状況を把握するとともに、抑止する手法を提案する。

本論文では、Android スマートフォンか iPhone スマートフォンと WindowsPC それぞれ 1 台ずつを想定し、専用アプリケーションを用いて、実験評価を行う。

¹ 神奈川工科大学
Kanagawa Institute of Technology.

² 神奈川工科大学大学院
Graduate School of Kanagawa Institute of Technology

2. オンライン試験

2.1 不正行為

学修には、知識を身に着けること、思考力を身に着けること、経験をして身に着けることがある。学生らが学校へ行く目的も学修である。学修し、知識などが身についているかを判断する手段として試験がある。試験を通して、学生らは自身の到達度を知るとともに、大学側も学生の到達度を図ることができる。

しかし、単位を取るためだけに授業を受けている学生は少なくない。COVID-19の影響によりオンライン試験が増え、不正行為を容易にできる環境になったため、単位を取りたいために勉強はせずに不正行為を行う学生もいる。不正行為を行うことで、平等な評価を行うことができず、まじめな学生ほど損することになりかねない。よって、不正行為は防止する必要がある。オンライン試験における不正行為としては以下に示す点がある。

- SNS やブラウザの使用
- 複数人で集まって相談する
- 替え玉受験
- 文献の参照
- ネットワークの不調を理由とした解答時間の延長

不正行為を行う学生にも以下に示す点がある。

- 勉強も不正行為もせずに単位を落とす
- 勉強をせずに不正行為を行う
- 少し勉強し、自信がないため不正行為を行う

オンライン試験の不正行為への対策として、会議ツールを用いてカメラやマイクを使用することで、替え玉や複数人で集まって解答を行うなどを防ぐことができる。しかし、カメラへの抵抗感を示す学生がいることなど、プライバシーの問題がある。不正行為をなくす対策としては、鈴木氏の研究から、不正行為を働く背景にある以下の3要素のどれか1つを排除できれば不正行為を防止できるという考えがある[5]。

- 認知されたプレッシャー(単位取得は高得点が必要)
- 正当化(不正行為に対して不正だと知らなかった等)
- 認知された機会(インターネットを検索できる等)

しかし、この防止策を用いた場合と用いない場合の実験の比較がされていないため、実際に不正行為防止策として効果があったかの言及できないと述べる。

オンライン試験で考えられる替え玉受験を見つける方法は、カメラを用いる手法以外考えられないため、今回は、カメラを使用することなく発見できる可能性のある以下に示す点に焦点を当てることとする。

- PC やスマートフォンでの SNS やブラウザの使用
- 複数人で集まっての解答
- ネットワークを理由に解答時間を延長すること

2.2 オンライン授業・試験

学生のオンライン授業の使用する端末の種類に関して、神奈川工科大学2年次に学生を対象に開講されている座学授業の120名に対してアンケートを行った。結果を図1、図2に示す。これより、7割以上の学生が、複数台の端末を使用して、オンライン授業を受けていることが分かる。

おそらく、オンライン試験でも同様なことが言えることが想定される。また、使用しているOSの多くは、大学の指定のPCを使用しているWindows、スマートフォンではiOSとAndroidが多く見られる。このため、先行研究[4]で行われた不正行為防止手法のアプリケーションにはiOSでの使用も想定して作成しなければならない。

オンライン授業では、以下に示すような講義が多くなりがちである。

- 資料を配布するだけ
- 教員が一方向的に説明する
- 問題を解かせる

学修において、知識を得るだけなら、資料を読むことや、教員からの説明で知識はつけることはできるが、思考力を身に着けるには、問題を解くだけではなく、教員から丁寧な説明が求められる。

また、オンライン授業では、学生の意欲が問題に挙げられる。COVID-19の影響により、試験だけではなく授業もオンラインで行う学校が増えた。オンライン授業には、自分の好きな時に映像・音声を聞くことができるオンデマンド(非同期)型と、教員が時間通りに授業をし、それを配信す

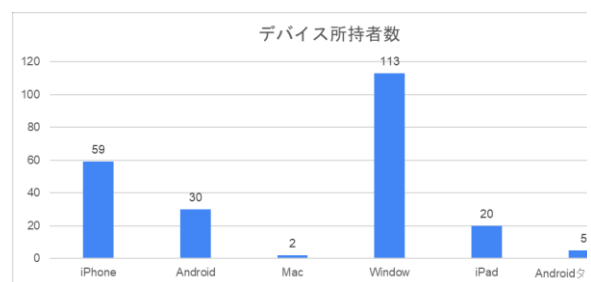


図1 端末ごとの所持数

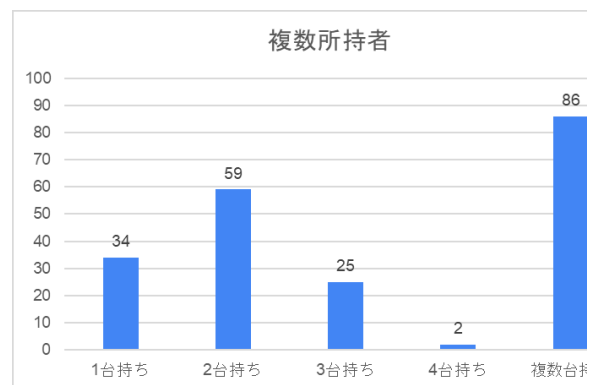


図2 端末の複数所持者数

るオンライン(同期型)の2種類が存在する。

非同期型の場合のメリットは以下である。

- 自分の好きな時間・場所で学習が可能
- 時間割にとらわれずに受講可能
- 繰り返し再生が可能

また、デメリットは以下である。

- 自主的な学習意欲が必要
- 教員への質問が容易にできない

同期型の場合のメリットは以下である。

- 教員へのアクションが可能
- 複数人でのディスカッションが可能

また、デメリットは以下である。

- ネットワークの不具合が起きる可能性がある
- 画面を注視するため、目に負担がかかる

秋山らの研究[3]から、オンデマンドで授業を行うと学習度が上がり、テストの平均点が上がったとの結果が出ている。理由としては、まず受講者が講義を複数回受講できたこと、自宅でリラックスした受胎で受講できる、自分のペースで進められるなどがあげられる。しかし、オンデマンド授業といっても、単に資料を読むだけの学習意欲を損なうものも存在する。オンライン授業では、教材の作り方などが、学習意欲を左右するといえる。

また、糟谷氏はオンライン授業における会議ツールは、学生の学習度をより向上させると報告している[6]。しかし、カメラやマイクへの抵抗感を示す学生がいることや、学生の準備に負担がかかると述べている。これに対し、オンデマンドでの授業は手軽に学習できるため進めやすいとしている。

オンデマンドは、一方通行の授業になりやすく、そのため学生の学習意欲が損なわれる可能性を懸念している。これらより、オンライン授業を行う際は、準備に負担がかかる学生には別の方法を行うなど、教員側の配慮が求められる。さらに、授業前後のオンデマンド配信も、学生の学習意欲を高める手段として有効的であると述べている。学習意欲が上がることで、課題への取り組みや教員への質問が多くことが期待される。

さらに、オンライン授業における出席方法も課題が挙げられる。文科省は、授業の記録として、「課題の配信・提出、教師による質疑応答及び児童生徒同士の意見交換をオンラインを活用して実施する学習指導(オンデマンド動画を併用して行う学習指導を含む)」を使用してよいとしている[7]。これに伴い、学生は課題が多くなることで、理解を深める目的が、単位を取得するために終わらせることを目的に変わる場合があり、課題の意味をなさないことがある。さらに、オンラインに切り替わったことで、試験は行わず課題提出のみで成績をつける授業も多く見られる。そのため、学生の学習度は高まることはなく、課題は理解を深める目的でなく、終わらせる目的で行うことや、試験では、

勉強もせずに、不正行為を行い、単位を取得しようとする学生がみられる。

3. 先行研究

オンライン試験を行う際に、学生の不正行為を防止することはもちろん、試験時間などの公平性を担保する必要がある。先行研究[4]では、オンライン試験での不正行為である、通話や会話での相談、SNSやブラウザの使用、解答時間の延長を主に対策したアプリケーションを作成し、不正行為の抑止発見する手法が開発されている。しかし、対応のスマートフォンはAndroidだけで、実験も数人がアプリケーションを用いて行ったため、抑止力の効果が得られたとはいえない。

4. 提案手法

自宅でオンラインテストを行う際には、PCの使用だけではなくスマートフォンなど複数台の端末の使用も想定される。そのため、オンラインテストにおける不正行為に対して、カメラを用いることなく抑止力になり、かつ発見ができると考えられる点と対策を表1に示す。今回は、まず理系の学生を想定して、PCまたはスマートフォンかタブレットを1台ずつ持っている場合を想定する。

4.1 PC環境

PC環境では、アプリケーションで画面全体を使用し、アプリケーションが最前面でなくなるたびに記録するようにし、PCで他アプリケーションの使用の有無を把握する手法を提案する。

- (1) 図3の1の空欄に試験を行う学生の学籍番号を入力後、2の開始ボタンを押す。1の空欄では、正規表現

表1 専用アプリケーションでの不正行為と対策

不正行為	対策
SNSやブラウザの使用	ログの取得
通話や会話での相談	該当なし
解答時間の延長	解答ファイルの編集不可
文献などの参照	該当なし
替え玉受験	該当なし



図3 アプリケーション起動画面

を用いて数字7桁で判断する。また、黒枠には試験の注意事項などを記載する欄とする。

また、左上にある3の設定のボタンを押下し、以下に示す図4で表示されるフォルダボタンを押下することで、解答終了後に作成される圧縮ファイルの保存先を任意で決める。

- (2) 開始ボタンを押下後、図5に示す学籍番号の確認を行う。“はい”を押下後、図6に示す解答入力画面が表示され解答が開始される。図6の表示中は最前面にあるアプリケーションの記録をログとして取得している。ログは2秒間隔で取得する。これにより、誤って他アプリケーションを使用したとしても、すぐに閉じることで行為によるものではないと判断できる。
- (3) 解答終了後、図6の終了ボタンを押下後、図7の試験終了確認画面が表示され、確認メッセージを確認し、“はい”を押下後、図8に示すメッセージが表示

され試験が終了する。また、“いいえ”を押下すると、図9に示すメッセージが表示され、再度解答画面が表示される。

- (4) 試験終了後、図10に示すように解答が記載されたテキストファイルを同封したパスワード付きの圧縮ファイルが作成される。その圧縮ファイルを提出してもらい、試験は終了となる。圧縮ファイルの提出先は、神奈川工科大学の情報工学科のe-learning用のサーバである。

解答テキストファイルは図11に示す。(a)に示す部分は、受験者が図で解答した内容がそのまま記載される。(b)に示す部分は、受験者が解答入力画面を表示した時刻と終了メッセージが表示された時刻を記載している。(c)に示す部分は、試験時間中にしようした他アプリケーション記載している。圧縮ファイルを解凍するにはパス

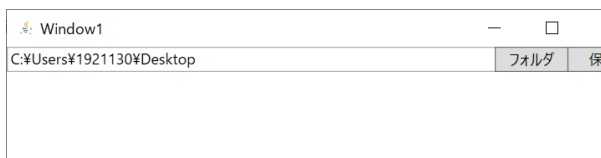


図4 圧縮ファイル保存先設定

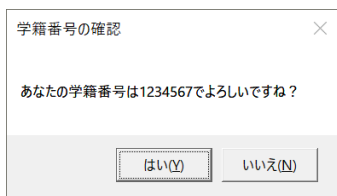


図5 学籍番号確認メッセージ

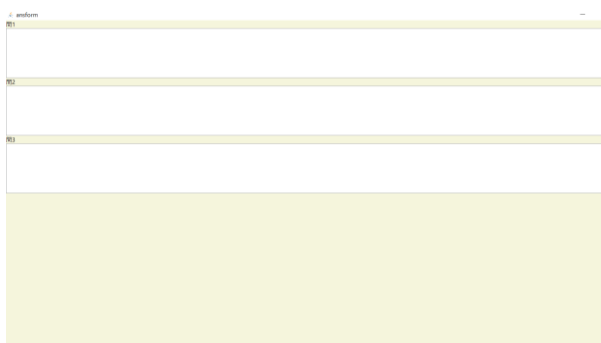


図6 解答入力画面

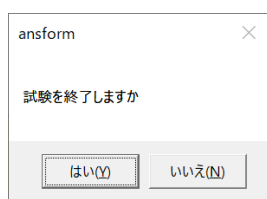


図7 試験終了確認画面

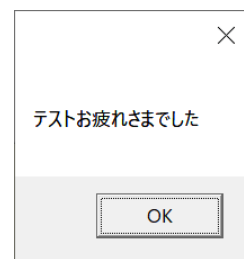


図8 終了メッセージ

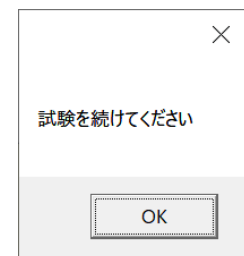


図9 続行メッセージ

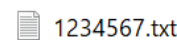


図10 解答ファイルの中身



図11 解答後テキストファイル

ワードを求められ、そのパスワードはアプリケーションのプログラム内で設定できる。

4.2 スマートフォン環境

専用の Android アプリケーションを起動すると、図 12 のスマートフォンのログイン画面が表示される。ログイン画面が画面全体に表示される。iPhone アプリケーションを起動すると図 13 のようにテスト開始のボタンが表示され、押下後、図 12 に示す画面が表示される。学籍番号、授業コード、あらかじめ決められたパスワードを入力し、送信ボタンを押下する。ログイン後、図 14 に示すように問題が表示される。(a)の示す部分には講義名、(b)の示す部分には試験終了時刻、(c)の示す部分には問題を表示している。ログイン後に、図 15 のように他アプリケーションへ画面遷移を行うと、再度問題を表示させるには図 12 に示すログイン画面が表示される。

図 12 スマートフォンのログイン画面



図 13 iPhone アプリケーション起動画面

図 14 スマートフォンでの問題表示



図 15 画面遷移

ン画面が表示される。

また、試験時間外には、図 16 に示すように問題が表示されないようにしている。ログイン履歴は、データベースに記録されるため、複数回ログインを行っている学生に対しては、画面遷移を行ったと判断し、不正行為とみなす。そのため、本アプリケーションを用いる際に、画面が自動で消えないような設定や、画面の自動回転などの注意事項をあらかじめ周知させておく必要がある。

5. 基礎実験

5.1 実験環境

まず、学生のオンライン試験に対する意欲を調べるため、簡単な小テストを行った。対象者は神奈川工科大学 2 年次に学生を対象に開講されている授業の受講者 136 人とする。問題は e-learning 形式の問題にし、解答送信後に、解答の正誤が分かる小テストを行った。小テストの内容は表 2 に示す。

5.2 基礎実験結果

基礎実験の結果を表 3 に示す。1, 2 回目には、特に注意をせずに小テストの解答を行ってもらったため、適当に問題を解答し、正誤があうまで複数回送信している生徒が 2 割いたことがわかった。3, 4 回目には注意や解答にあたっての指示を周知した状態で行った。その結果、複数回送信した生徒の割合が減った。これにより、オンラインでの試験に対する態度と、解答する際に不正行為を周知しておくことの重要性が分かった。

6. 実験

6.1 実験環境

本実験は、不正抑止アプリケーションを用いた IBT 形式でのオンライン試験で行った。受験者の使用する PC は

ログイン時間：2022-10-31 10:46:52
試験開始時刻：2022-10-28 15:15:00
試験終了時刻：2022-10-28 15:55:00

図 16 試験期間外の問題表示

表 2 小テストの内容

2 回目	何も言わずに答えを与えない
3 回目	何も言わずに答えを与える
4 回目	複数回送信したことを注意、答えを与えない
5 回目	何も見ないよう指示、答えを与えない

表 3 複数回解答を送信した学生の割合

2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
18.6%	14.3%	5.1%	6.2%

Windows とし、スマートフォンは Android もしくは iPhone を使用し、各 1 台ずつで行った。実験を行う手順は以下に示す。実験は 2 度行い、初回はアプリケーションの概要は伝えずに、アプリケーションを用いて試験を解いてもらう。2 回目は、不正抑止アプリケーションについて簡単に説明し、アプリケーションの仕様を周知した状態で解答を行った。どちらも制限時間は 30 分とし、教科書は参照ありとした。対象者は、神奈川工科大学で 2 年次の学生を対象に開講されている授業で、受講者 136 人である。

- (1) サーバにある資料中の URL から PC 用のアプリケーションとスマートフォン用のアプリケーションをそれぞれダウンロードさせる。ダウンロード後、PC では圧縮ファイルを解凍させ、アプリケーションを起動させる。
- (2) 試験開始時刻にスマートフォンで問題を見るための授業コードを公開し、スマートフォンで問題を見つ、PC で解答させる。
- (3) 試験終了後、各自任意に設定した場所に作成された圧縮ファイルをサーバに提出させる。

7. 考察

7.1 PC・スマートフォン

7.1.1 ログ

1 回目の実験の結果を以下の表 4 に示す。表 4 から見てわかるように、PC から提出してもらった解答から、全体の約 30% の人たちがテスト中に不正行為を行ったことが確認できた。また、問題を見るために用いたスマートフォンでも全体の約 20% の人たちが複数回ログインをしていることがわかった。他端末を用いた不正行為はわからないものの、不正行為を行う学生がいることがアプリケーションを用いたことで確認できた。しかし、アプリケーションを用いることでそれに不信感を持ち、不正行為をしにくい環境ではあった。次に、2 回目の実験結果を以下の表 5 に示す。2 回目の試験開始前に、前回の試験での不正行為について、試験に用いたアプリケーションの概要などを周知させ、2 回目の試験を開始した。表 5 からわかる通り、PC での不正行為、スマートフォン出の複数回ログインが大幅に減少していることがわかる。これは、アプリケーションを用いることで不正行為を抑止できたことがわかった。アプリケーションの不具合により、圧縮ファイルの作成されない場合があった。圧縮ファイルの設定する場所の周知をする、アプリケーションの改善が必要であった。

7.1.2 音声

先行研究では、音声を Python の `speech_recognition` というパッケージを用いて文字起こしを行った。音声ファイルがおおよそ 300MB になる。文字起こしが可能なのはおおよそ 10MB のため、録音したファイルを 10MB 未満になるように分割を行い、文字起こしを行った。しかし、文字起

こしの結果、意味が通じない言葉が見られた。このことから、音声ファイルを用いて不正行為を抑止することもできても、発見するには精度を高くするなどの課題を解決していく必要がある。

7.2 正答率

実験で用いた「ネットワーク基礎論」の中間テストの 1 回目の正答率を図 17 に、2 回目を図 18 に示す。図 17 に示す通り、試験では、不正行為をした生徒が多かったにもかかわらず、問題の難易度が高かったことからおおよそ 4 割以下の正答率が多かった。図 18 に示す試験では、不正行為は少なかったが正答率はおおよそ 7 割以上が多く、教科書を参照可能だったため、難易度は高くはなかったことが分かる。

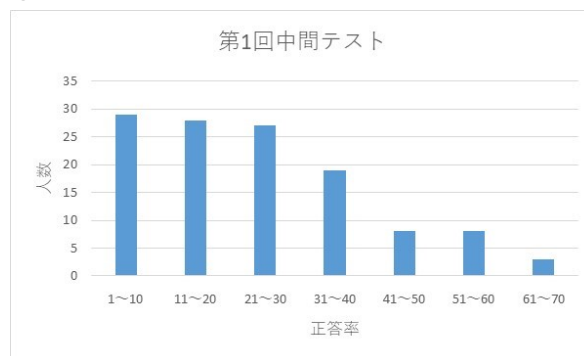


図 17 1 回目中間テストの正答率

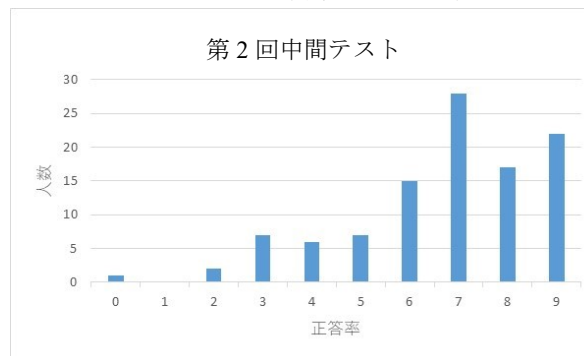


図 18 2 回目中間テストの正答率

8. おわりに

本論文では、オンライン試験による不正行為を整理し、不正行為の抑止案を検討した。検討結果として、不正行為を発見できるアプリケーションを用いることで、単純な不正行為を抑止できることが確認できた。しかし、3 端末以上利用した不正対策や、友達同士で同じ空間での受験などの対策が不十分であり、今後検討する必要がある。

参考文献

- [1] 松本揚, 末吉祐介, 岡村知明, 田村哲也, 大澤裕行, “オンライン試験による学習評価の問題点と課題: 対面試験と比較して,” 了徳寺大学研究紀要, No.16, pp.37-40, 2022
- [2] 犬飼佳吾, 中村友哉, “オンライン定期試験実施の実施方法に関する一考察,” 明治学院大学産業経済研究所研究年報, Vol.37, pp.61-69, 2020
- [3] 鈴木大介, “学習管理システムを利用したコンピュータベース試験における不正行為防止策の検討と実践,” 情報処理学

- 会, Vol.2018-SPT-30 No.6 2018
- [4] 渡辺拓哉, 清原良三, “オンライン試験による不正防止手法”, 情報処理学会研究報告, Vol. 2022-GN-115 No.50 2022
- [5] 秋山秀典, 寺本明美, 小菌和剛, “ストリーミング技術を用いたオンライン授業の教育効果,” IEEJTrans, FM, Vol.126, No8, 2006
- [6] 糟谷裕子, “オンライン授業の実施における効果と課題の考察,” 情報処理学会研究報告 Vol2021-CLE-33 No.5
- [7] 文科省, “Q&A (学校設置者・学校関係者の皆様へ),” https://www.mext.go.jp/a_menu/coronavirus/mext_00039.html (2022/10/28)