

第 3 部 第1章

遠隔授業における個人認証技術への期待

柏木 将宏

目 次

1. はじめに
2. 遠隔授業の実施環境と結果について
3. 「情報入門」を事例とした遠隔授業の効果について
4. LMS における個人認証技術

1. はじめに

新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の世界的流行により、2020年度の本学の教育活動が大きく形を変えることとなったが、筆者は、千葉商科大学の同窓会情報誌「きずな」の第34号（2020年10月発行）にそれが緒に就くまでの経緯について報告を行った。本稿では、本学教育環境にFinTechを応用し、安全で公平なシステムとして整備するためのベースとして本学の置かれている現状認識について述べる。とりわけ、2020年度の春学期開始以降における遠隔授業に関するアンケート結果を踏まえ、既存の遠隔授業についての検討を行う。

2. 遠隔授業の実施環境と結果について

春学期の授業形式としては、学生が大学の教室に来て対面で受講する「面接授業」から一転して在宅受講の「遠隔授業」となったわけだが、そのプラットフォームとしては、本学の学務システムである「CUC PORTAL」とMicrosoft365の「Teams」が用いられた。学生の受講環境については、利用する通信回線によらない学修機会確保の観点から通信速度制限¹下のスマートフォン利用を最低限と設定した。学生の遠隔授業受講環境の実状については春学期開始前に調査を実施しており（回答率83%）、遠隔授業に利用できるPCの所有者は2-3年生で77.9%であった。これは逆に、実数にして900名以上がPCを所持していない、すなわちスマートフォンによる受講者であると考えられ、学修機会確保の観点からは無視できない数となっていた。なお今年度の1年生から、各自が学習用PCを用意し大学へ持参する「PC必携」としていたが、その点は学生の遠隔授業受講環境の整備につながった。

遠隔授業における授業配信の様式はオンデマンドとリアルタイムの2タイプに分けられるが、本学の遠隔授業においては、それぞれメディアとして文字・音声・静止画・動画のいずれを使うかにより以下の類型を定めている。

表1 遠隔授業の類型²

方式	講義類型
A	教科書・講義資料+解説文書ファイル+課題
B	教科書・講義資料+解説音声ファイル+課題
C	教科書・講義資料+解説動画ファイル+課題
D 1	教科書・講義資料+リアルタイム音声解説・画面共有+課題
D 2	教科書・講義資料+リアルタイム動画解説・画面共有+課題

1 いわゆる「ギガ死」の状態（多くの場合通信速度は128Kbpsとなる）

2 「CUC 遠隔授業実施要領」より

本学の遠隔授業は、通常よりも一か月遅れの5月11日月曜日に始まったが、この時期は他大学あるいは企業等においてもオンラインによる遠隔（在宅）作業が主となっており、その影響から国内のインターネットトラフィック（図1）も前年同月比でダウンロード57.4%増、アップロード48.5%増という大幅な増加が見られている。

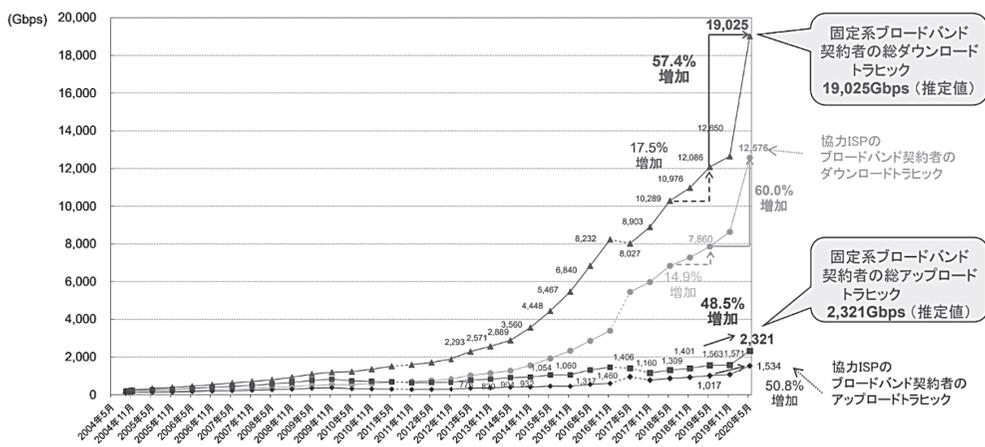


図1 固定系ブロードバンド契約者の国内通信量推移³

また、曜日・時間ごとの通信量推移（図2）でも平日のピーク時刻が昨年度までの21-23時帯から19-21時帯へ2時間程度早まっており、また平日の日中時間帯に顕著な通信量の増加が見られるなど国民のインターネット利用の振る舞いに大きな変化があったことを示している。

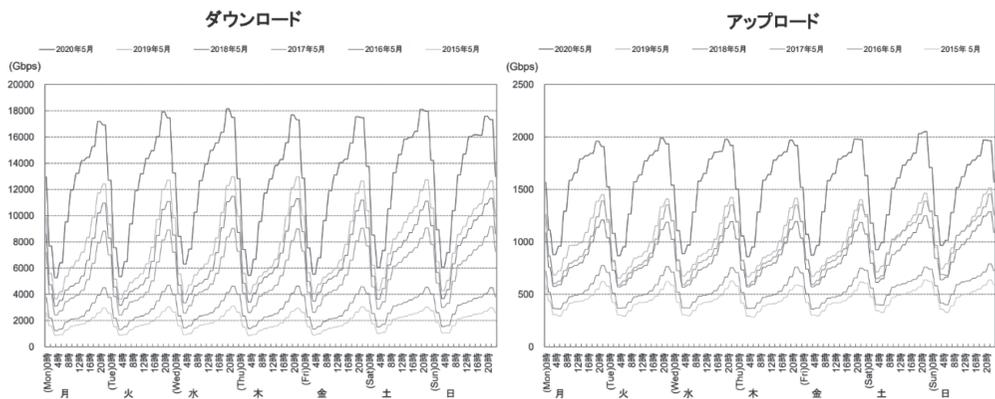


図2 固定系ブロードバンド契約者の時間帯別国内通信量推移

3 図1および2 総務省「我が国のインターネットにおけるトラフィックの集計・試算（2020年5月分）」より（2020年7月発表；一部改編）

このように遠隔授業の実施においては、学生の受講環境の準備状況と国内のインターネットトラフィックの増大という両面から懸念される点もあったわけだが、春学期の授業第一週目を終了した時点で、本学の全学生に対し遠隔授業の受講状況に関する調査を実施した。その中で「履修登録したすべての科目で遠隔授業は受講できたか？」との問いに対する、「はい」「いいえ」の二件法による回答結果（各回答人数と回答率）を以下に示す。

表2 遠隔授業の受講状況に関する調査（2020年春学期第一週）

曜日	5/11 (月)	5/12 (火)	5/13 (水)	5/14 (木)	5/15 (金)
はい	4267	4476	3838	4100	3838
いいえ	363	262	186	200	171
回答率	85.5%	84.5%	85.4%	80.7%	78.7%

概ね回答者の内の95%以上は「はい」、すなわち履修登録したすべての科目で遠隔授業が受講できたとしているが、5月11日だけその値が若干低い(92%)。これは、この日の1時限目の開始時刻から45分程度にわたってCUC PORTALにトラブルが発生し利用が出来なかったことによる影響と考えられる。いずれにせよこの結果は、遠隔授業の開始前の懸念からすれば予想以上の滑り出しとなってくれたと言えるだろう。また、「いいえ」と回答した学生については、教務課スタッフが個別に全回答結果を確認し、必要に応じてサポートを実施している。なお、これらの調査はCUC PORTALのWebアンケート機能によるものだが、その回答率が高い水準となっている点も注目される。毎年、在学生に対して実施している学生生活実態調査を例にすると、対面で用紙を配布し調査を行っていた2018年度の回答率が80.4%であったのに対し、CUC PORTALによるWeb調査に切り替えた2019年度の回答率は60.1%と低下した。他の調査事例でも同様の傾向にあり、学内のWeb調査においては回答率向上が実施時の課題となっていたわけだが、遠隔授業の開始以来、回答率が高水準となった点は特筆される。こういった環境下では、回答者である学生も大学との双方向コミュニケーションを積極的に求めていることの現れではないか。

本学の遠隔授業では、オンデマンドのタイプで実施したとしても、学生と教員は時間割に定められた授業時限で講義や学習、質疑、出欠確認などを行う運用ルールとしている。これは在宅であっても学生が学修習慣を乱さないようにするための措置であるが、CUC PORTALへのトラフィックデータ(図3)からもその運用が確認できる。

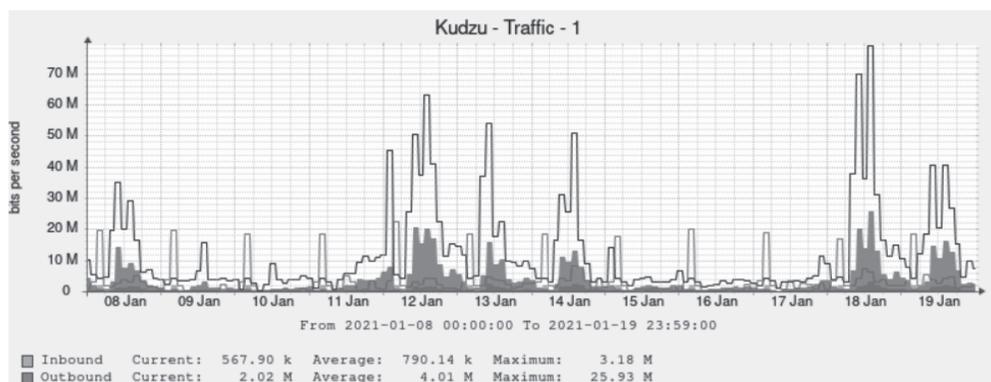


図3 CUC PORTAL (WWWサーバー) のトラフィックデータ (2021/1/ 8-19)

今年度秋学期は、冬休み明け1月8日（金）から再開されたが、土日及び祝日であった1/ 9、10、11、15、16、17の各日はCUC PORTALへのトラフィックが少ないことや授業時限に多くになっている様子が見て取れる。

授業内容については、CUC 遠隔授業運用プロジェクトによって策定された実施要領に則りながら各担当教員の工夫努力により実施された。春学期が終了した時点で、学生に対する遠隔授業の満足度に関する調査が行われたが、その結果を図4に示してある。設問の「遠隔授業の各授業形式をどう思ったか」に対して回答選択肢を「良かった」「悪かった」の2件法とし、その内で「良かった」と回答した結果を、学部別及び類型別（表1参照）に示したものである。回答率は、1年生92%（n=1549）、2年生67%（n=4771）であった。

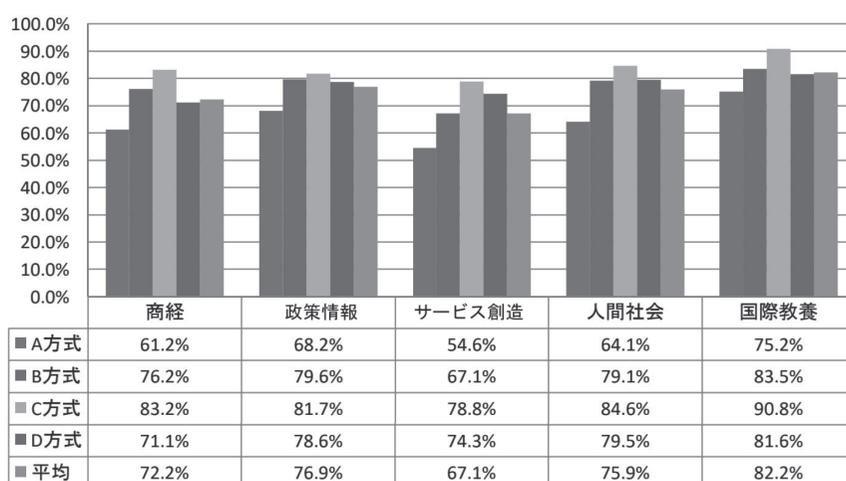


図4 遠隔授業に対して「良かった」と回答した割合（7月中旬実施）

遠隔授業の満足度としては概ね良い結果が得られたと言えそうだが、A方式の値が他よりも低めに出ている傾向がある。これは、方式の違いに因るといよりは教材の作成にどこまで手間をかけられたか、という点に因る面が大きいのではないか。遠隔授業を実施してみると分かるが、教材を作成する手間はオンデマンドなканずく A方式が最もかかる印象であった。また A方式は、受講者により学習への自主性が要求されるため、講義資料の品質向上と共に、質疑の確保やフィードバックの充実、前もっての資料配信など教員側に工夫が求められそうである。

3. 「情報入門」を事例とした遠隔授業の効果について

本学基盤教育機構の「情報入門」は1年生春学期の必修科目だが、その情報リテラシー教育としての重要性は遠隔授業においてより増すこととなった。少人数編成のため50クラス以上が開講されることになるが、基盤教育機構の科目として統一されたシラバスや教科書によって授業が運営されている。なお「情報入門」では、Teamsを主とし必要に応じてCUC PORTALを併用しながら、画面共有と音声を用いたリアルタイム形式（表1のD1形式）で遠隔授業を実施した。この「情報入門」を事例として、本学の遠隔授業における教育効果について検証してみる。

「情報入門」では例年、授業の開始時（5月初）と終了時（7月末）に全履修者に対して情報基礎教育に関する調査を実施しており、設問内容は以下の四つに分類される。

- (1) スマートフォン、PCに対する印象とスキル
- (2) 知っているITの用語
- (3) 身に付いているソフトウェアのスキルや知識
- (4) 情報セキュリティの知識

なお、授業における学習成果の測定のため、授業の開始時と終了時に同じ設間で調査を行っている。遠隔授業の効果について考察する材料とするため、昨年度と今年度で結果を比較してみよう。なお、調査は2019年度まではCUC PORTALで、2020年度はMS Formsで実施し、それぞれの回答率は以下の通りであった。

表3 情報基礎教育に関する調査の回答率

年度（授業形式）	授業開始時	授業終了時
2019年度（面接）	85%（1480/1736名）	54%（941/1734名）
2020年度（遠隔）	89%（1378/1548名）	83%（1279/1542名）

まず設問分類（1）のうち、PCに対する印象とスキルに関する調査の設問文と回答結果の一部を以下に示す。

- (1) - 1 あなたの「パソコン」に対する印象について、どれくらいあてはまるかを教えてください。

表4 パソコンに対する印象に関する調査結果

パソコンの印象	2019 年度		2020 年度	
	開始時	終了時	開始時	終了時
全く興味がない	2%	3%	1%	0%
あまり興味がない	10%	10%	7%	7%
どちらでもない	23%	22%	15%	17%
まあまあ興味がある	43%	44%	47%	51%
すごく興味がある	22%	24%	30%	24%

- (1) - 2 あなたの「パソコン」に対する操作や知識について、どれくらい自信があるかを教えてください。

表5 パソコンに対するスキルに関する調査結果

パソコンのスキル	2019 年度		2020 年度	
	開始時	終了時	開始時	終了時
全く自信がない	22%	18%	22%	11%
あまり自信がない	35%	32%	40%	38%
どちらでもない	26%	29%	23%	20%
まあまあ自信がある	13%	14%	13%	29%
すごく自信がある	3%	4%	1%	2%

次に、(2) の IT 用語の知識に関する調査について、その設問文と回答結果（知っていると回答した割合）の一部を以下に示す。この設問で選択肢として提示した用語は、「ビット (bit)、CPU、LAN、Wi-Fi、無線 LAN、WWW (ウェブ)、ファイアウォール、フィッシング (phishing)、URL、SSL、OS、拡張子、JPEG、GIF、PNG、dpi、ppi、H.264、MP 3、MP 4、VR、AR」の 22 語（及び「どれも知らない」）であった。これらの中から知っている用語を複数選択させたものである。

(2) 次の「IT用語」について「知っている」という言葉にチェックをしてください（知っているものすべてにチェック）。

表6 IT用語の知識に関する調査結果

用語	2019年度		2020年度	
	開始時	終了時	開始時	終了時
拡張子	28%	44%	27%	52%
OS	36%	45%	53%	55%
フィッシング	21%	32%	24%	44%
無線LAN	79%	83%	79%	86%
Wi-Fi	96%	96%	98%	99%
CPU	41%	49%	48%	54%
Bit	43%	29%	41%	56%

次の(3)は、「情報入門」で扱うソフトウェアの操作スキルや知識が身に付いているかどうかを「Windows、電子メール、WWW、Word、Excel、PowerPoint、応用的な使い方」の7項目について調査したものである。項目ごとにいくつかの操作や事項に関する選択肢を提示し、その中で身に付いたと認識しているものを複数選択させる。その設問文と回答結果（身に付いたと回答した割合）の一部を、項目ごとに以下に示す。

(3) - 1 Windowsの操作や事柄について「身に付いている」ものにチェックをしてください（身に付いているものすべてにチェック）。

表7 Windowsのスキルや知識に関する調査結果

Windowsの操作	2019年度		2020年度	
	開始時	終了時	開始時	終了時
ZIPファイルを展開することができる	13%	33%	13%	59%
ファイルサイズを確認することができる	21%	46%	20%	54%
ファイルを別のフォルダへコピーすることができる	32%	61%	39%	73%
サブフォルダを作成することができる	22%	46%	22%	54%
異なるソフトウェア間のコピーや貼り付けを行える	30%	56%	44%	74%
全角文字と半角文字を適切に区別して入力できる	69%	81%	81%	95%
ファイル操作の際にショートカットキーを活用できる	28%	52%	25%	56%
どれも身に付いていない	4%	3%	1%	1%

- (3) - 2 電子メールの操作や事柄について「身に付いている」ものにチェックをしてください（身に付いているものすべてにチェック）。

表 8 電子メールのスキルや知識に関する調査結果

電子メールの操作	2019 年度		2020 年度	
	開始時	終了時	開始時	終了時
CC と BCC の違いを理解している	13%	33%	13%	59%
署名機能を活用しメールに署名をつけることができる	21%	46%	20%	54%
メール作成時に適切な件名をつけることができる	32%	61%	39%	73%
メールを作成し、送信することができる	22%	46%	22%	54%
どれも身に付いていない	24%	5%	12%	1%

- (3) - 3 Word の操作や事柄について「身に付いている」ものにチェックをしてください（身に付いているものすべてにチェック）。

表 9 Word のスキルや知識に関する調査結果

Word の操作	2019 年度		2020 年度	
	開始時	終了時	開始時	終了時
作成した文章を印刷することができる	43%	73%	54%	79%
画像に対して文字列の折り返しが設定できる	19%	48%	18%	49%
画像やグラフなどを文章内に挿入することができる	39%	72%	46%	92%
1 ページの文字数や行数の設定を変更できる	31%	66%	40%	74%
インデントの変更ができる	12%	40%	9%	63%
均等割つけを行うことができる	31%	73%	35%	85%
箇条書きの作成ができる	50%	84%	53%	94%
フォントの種類やサイズを変更することができる	68%	90%	75%	97%
どれも身に付いていない	23%	4%	13%	2%

- (3) - 4 Excel の操作や事柄について「身に付いている」ものにチェックをしてください（身に付いているものすべてにチェック）。

表 10 Excel のスキルや知識に関する調査結果

Excel の操作	2019 年度		2020 年度	
	開始時	終了時	開始時	終了時
グラフを作成することができる	32%	69%	36%	89%
データの並び替えや絞り込みを行うことができる	21%	48%	16%	60%
罫線（けいせん）を引くことができる	34%	66%	36%	73%
オートサム機能を使うことができる	19%	55%	20%	73%
SUM などの基本的な関数を使うことができる	29%	63%	33%	85%
セルの表示形式（通貨形式など）を変更できる	18%	53%	17%	70%
数式を入力する際に、絶対参照を行うことができる	18%	51%	18%	81%
オートフィル機能を利用して数式をコピーできる	21%	63%	23%	85%
他のセルを参照する数式を入力することができる	27%	64%	25%	81%
どれも身に付いていない	32%	5%	29%	5%

- (3) - 5 PowerPoint の操作や事柄について「身に付いている」ものにチェックをしてください（身に付いているものすべてにチェック）。

表 11 PowerPoint のスキルや知識に関する調査結果

PowerPoint の操作	2019 年度		2020 年度	
	開始時	終了時	開始時	終了時
配布資料形式でスライドを印刷することができる	16%	43%	24%	50%
オブジェクト同士の描画順序を変更することができる	11%	39%	13%	45%
SmartArt を挿入することができる	9%	47%	10%	57%
テキストボックスなどのオブジェクトを挿入できる	22%	62%	28%	77%
スライドにページ番号を挿入することができる	30%	72%	33%	89%
スライド内のインデントを変更することができる	26%	64%	27%	80%
どれも身に付いていない	35%	5%	24%	1%

安全で公平な金融システムの実現に資する FinTech フレームワークの提案

- (3) - 6 Office の応用的な操作や事柄について「身に付いている」ものにチェックをしてください（身に付いているものすべてにチェック）。

表 12 Office の応用的な使い方のスキルや知識に関する調査結果

Office の応用的な操作	2019 年度		2020 年度	
	開始時	終了時	開始時	終了時
口頭発表を意識したスライド資料を作成できる	10%	49%	13%	61%
学術的文章の規則を踏まえてレポートを作成できる	10%	48%	14%	63%
スマートフォンで入力した文章を PC で編集できる	11%	36%	13%	37%
信憑性を意識した上でウェブの情報検索ができる	18%	39%	22%	60%
作成したレポートを先生にメールで提出できる	10%	62%	17%	76%
どれも身に付いていない	57%	11%	56%	6%

最後の (4) は、情報セキュリティ及び情報倫理に関する内容を理解しているかどうかを 5 項目について調査したものである。その設問文と回答結果（身に付いたと回答した割合）の一部を以下に示す。

- (4) 情報倫理について「身に付いている」ものにチェックをしてください（身に付いているものすべてにチェック）。

表 13 情報セキュリティ・情報倫理のスキルや知識に関する調査結果

情報セキュリティ・情報倫理	2019 年度		2020 年度	
	開始時	終了時	開始時	終了時
マルウェア（不正ソフト）について理解している	36%	56%	35%	67%
フィッシング詐欺について理解している	36%	55%	41%	72%
ウェブ上の画像に関する著作権について理解している	54%	70%	69%	89%
どれも身に付いていない	23%	8%	17%	3%

この形式の調査は 2017 年度より行っているが、授業開始時の調査結果は、例年、概ね同じ傾向となっている。ここ数年の本学入学試験が難化している状況から、入学者の基礎

学力で年次により差異があることも想定されるが、上記の開始時における調査結果からはその傾向が顕著には見られない。授業開始時のスキル知識レベルについては、両年度とも同程度か今年度に若干の上昇が見られる程度であったが、授業終了時の結果については顕著な差異が見られた。各自のPCを使った遠隔授業となった今年度の結果の方が、コンピューター実習室における面接授業で行われた昨年度よりも、ほぼ全ての項目で良好な結果が得られているのが分かる。昨年度との受講環境の違いとしては、遠隔授業化とPC必携化の二点があるわけだが、PC所有は遠隔授業の受講環境として不可分のセットとして考えても良いので、今回の調査結果から、「情報入門」においては遠隔授業の方が学習効果は高い、とみなせるのではないか。

実際、履修者をコンピューター実習室に集めてプロジェクターに画面投影しながら面接授業を行うよりも、遠隔授業における画面共有の方がPC操作などを目の前で鮮明に見ることができるとは、内容理解に有利に作用するだろう。また、スキル教育では履修者ごとに学習進度にばらつきが生じる点が問題になるが、今回、遠隔授業における学習支援資料として用意した教科書の演習問題に対する動画の解説教材は繰り返し閲覧することが可能であり、その差異をある程度吸収してくれたようだ。更に、履修者からの質問についても、従来の対面時より敷居が低くなったようで活発となっていた。その回答についてもチャット機能などによる文字や図版を用いた形となるため、質問者にとってはその場限りの口頭回答よりも理解の助けとなったのではないか。

4. LMS における個人認証技術

本学の遠隔授業においては、大学の学務用システムである CUC PORTAL (JAST 社 GAKUEN/UNIPA) と企業等における共同作業環境の Teams (Microsoft 社) がプラットフォームとなったが、それぞれに学習支援システム (LMS) 機能を備えており、それが大きな役割を果たすことになった。LMS では、教材の配布や動画・音声の配信、課題の提示と回収及び採点・返却、アンケート調査、質疑応答、成績管理、出席管理といった機能が求められるが、両者ともにそれらは実装されており活用がなされた。CUC PORTAL を例にとると、その LMS 機能を利用 (コンテンツ登録) 件数は、供用開始の年度を 1 とすると遠隔授業となった今年度、授業資料で 38、課題管理で 46、授業 Q&A で 77 と大きな伸びを示している。LMS による学習管理データは学期末の成績評価において重要な資料となるが、主要なものとしては、出席状況、課題提出状況、試験結果がある。出席確認については、今年度から、スマートフォンを利用し不正防止の仕組みを加えたシステムが CUC PORTAL 上で稼働しており、その結果は LMS によって学習管理データとして提供

安全で公平な金融システムの実現に資する FinTech フレームワークの提案

されており、課題の提出状況も同様に LMS で管理できる。

さて、試験については、Web ブラウザで受講できるような問題の作成とその回答開始・終了時刻の設定、受験対象者の指定、自動採点と結果データの管理、受験者へフィードバックなどが可能なテスト機能が CUC PORTAL の LMS で提供されており利用した。これも供用開始年度に較べると本年度は登録件数で 124 倍の大きな伸びを示しており、そのニーズの高さを示している。ただし遠隔授業の場合は、テストの実施において公正さの確保が難しい点が避けられないのは誰もが懸念するところであろう。筆者は、ある科目の最終試験として CUC PORTAL の LMS で作成した Web テストを受講させたが、その際には受験者全員が PC でカメラを ON にして Teams のリアルタイム会議に参加させ、その様子を監督することとした。



図5 LMS 機能を使った Web テスト受験中の様子

この経験から、これが受験者の不正防止に対する効果があることは伺えたが、面接形式の試験と同等な公正さが実際に確保できるものなのかどうかについては、心許ない点があるのも確かである。学習の効果測定として各種のテストを実施することが欠かせないのは、遠隔授業においても同様である。テストの公正な実施が難しいことから、評価材料として課題を代替とする方法はあるが、遠隔授業においては教材さえ整えば教員側の教育効率が高くなる側面があり、いきおい課題の提示が質・量共に増大してしまう傾向がある。実際、学生に対する調査でも、課題の多さが遠隔授業におけるネガティブな結果として常に挙げられるのは周知のことである。

現状の遠隔授業における教材は、会議システムや自習用 LMS の転用であり、対面で「出席をとる」などが行われる面接授業に即したものであるとは言い難いだろう。今回の事態では、従来の大学キャンパスにおける授業をそのまま丸ごとオンライン上で代替実施することが期待されたが、それが完全に可能な環境となっていたわけではなかった。上記のように試験中に顔が写し出されていたとしても、「真剣に」ネットを検索していたり誰かに答えを教えてもらっていたりしていることを、対面の試験監督のような精度で検知することはできない。一方、カメラには室内背景などが映されることで、プライバシーが教員だけでなく学生間でも共有されてしまっている。すなわち成績評価に不必要な情報も取得・公開されてしまっているのである。

遠隔授業自体は、今後大学の通常の講義形式として実施される場合もあり得るだろうが、それを支える LMS などの遠隔教育環境は今後も独自の改良を加えていく必要があることが今年度に運用してみた事例からも伺えた。そのポイントはいくつか考えられるが、その中でまずクリアすべき点としては、個人認証に基づく「出席」確認が挙げられるであろう。授業における最初のイベントである出席確認だが、今回の LMS では、冒頭に教員が伝えた「認証コード」を履修者が入力することで出席したことの真正性を保証するような仕組みの出欠確認ツールが提供されている。



図6 CUC PORTAL の出席登録機能

安全で公平な金融システムの実現に資する FinTech フレームワークの提案

すなわち、現在の LMS では、履修者がアクションを起こした場合には出席、とみなしているわけである。しかし、面接授業で「出席をとる」場合は、その真正性を確認するのは教員であり、履修者本人のアクションに因るものではない。面接授業の状況に即した LMS とするためには、学生が出席していることを別の者が認めることで確認とすることがあるだろう。この観点からすると、遠隔授業用 LMS システムの出席管理に、FinTech で利用されている匿名性を担保した認証技術を適用することで実装の可能性があるのではないか。その応用を期待したい。