

海外在住留学生への遠隔授業における学習支援の実践 ～大学初年次の数学基礎教育～

亀田 真澄^{1,a)} 宇田川 暢^{2,b)}

概要：新型コロナウイルス感染症（COVID-19）により，2020年度の大学教育は対面授業から遠隔授業への劇的な移行を余儀なくされた．これはニューノーマル時代の高等教育における「デジタル技術による事業変革（DX）」を必要とされた．すなわち著者らは昨年度まで実践していた「対面授業に融合させた e-Learning の提供によるブレンデッド・ラーニング（Blended Learning: BL）」から「遠隔授業に融合させた e-Learning の提供による BL」への移行で対応した．ところが想定外の学習支援が必要となった．COVID-19により入国ができない留学生への学習支援である．本稿では大学初年次の（理工系）数学基礎教育において実践した「国内外在住の混成履修者集団を対象にした同時双方向型の遠隔授業」について報告する．

キーワード：同時双方向型遠隔授業，数学基礎教育，融合型学習，留学生，海外在住

Practice in Distance Learning Support for International Students Living Abroad - Basic Mathematics Education in the First Year of University -

MASUMI KAMEDA^{1,a)} MITSURU UDAGAWA^{2,b)}

Abstract: The new coronavirus infection (COVID-19) forced a dramatic shift in university education from face-to-face instruction to distance learning in the 2020 academic year. This necessitated a "digital technology-based business transformation (DX)" in higher education in the new normal era. In other words, the authors responded by shifting from the "blended learning (BL)" approach of providing e-Learning integrated with face-to-face instruction to the "BL" approach of providing e-Learning integrated with distance learning, which had been practiced until last year. However, an unforeseen learning support was required for foreign students who are unable to enter Japan due to COVID-19. In this paper, we report on a "Simultaneous, interactive remote learning system for mixed enrollment groups living in Japan and abroad" that we implemented in our first-year (science and engineering) mathematics basic education program.

Keywords: Simultaneous interactive remote learning, Basic mathematics education, International students, living abroad

1. はじめに

この節では授業開始までの学内外の教育環境にかかわる動向について解説する．

1.1 学外の教育環境の動向について

第1筆者は地方の小規模公立大学である山陽小野田市立山口東京理科大学（以下、「本学」という．）に所属し，工学部の初年次に対して数学基礎教育を永年において担当し，さらに第2筆者の協働活動（遠隔管理）となる数学基礎教育科目に対して教育的サービスを提供する e-Learning システム（図1）（以下、「本システム」という．）を約10

¹ 山陽小野田市立山口東京理科大学

² 新潟大学

^{a)} kameda@rs.socu.ac.jp

^{b)} udagawa@cais.niigata-u.ac.jp

年間において構築・運用してきた [1], [2]. しかし, 2020 年度の数学基礎教育は激変した. WHO (世界保健機関) は 2020 年 1 月 30 日に緊急事態 (PHEIC) を宣言した. 同年 2 月 11 日に「新型コロナウイルス感染症 (COVID-19)」と命名した.



図 1 e-Learning システムのサーバ実機

これに対して日本政府 (法務省出入国在留管理庁) は同年 2 月 13 日に一部地域 (以後, 拡大する.) からの入国制限を宣言し, 本学の留学生 (一部は担当科目の履修者である.) が同年 4 月までに入国出来ず, 本学の対面教育を受ける機会が奪われた. なお, この事実が分かったのは遠隔授業開始後であり, 執筆時 (同年 10 月頃) においても継続中である. また内閣府は同年 3 月 13 日に新型インフルエンザ等特別措置法改正を施行し, 文部科学省 (高等教育局長) は同年 3 月 24 日に「大学等の授業の開始等について」を通知し, 感染 (3 密) 回避を施した授業提供が要求され, 本学の全ての学生が旧来型の対面式授業を大学教室において受けることができない状況に変化した. そして内閣総理大臣は同年 4 月 7 日に一部の地域で緊急事態宣言を発出した (同月 16 日に全国へ拡大). また文化庁 (著作権課) は同年 4 月 24 日に「授業目的公衆送信補償金制度」を早期に施行し, 遠隔授業等で利用する著作権物の使用が一部緩和 (無償化) された. このような状況下で大学教育に対する異例の学習環境が確定した.

1.2 学内の教育環境の動向について

前節に述べた学外環境に応じて本学 (4 学期制) はすべての関係者にとって初めての経験となる異例の学業スケジュール及び学習環境等の変更で対応した.

(1) 第 1 学期は 5 月 11 日 (月) ~7 月 5 日 (日) に設定され, 当初の授業時間割を組み替えて第 1 筆者の担当科目 (複数クラスの 1 クラスを担当する.) が「基礎数学 (2 単位必修)」「線形代数 1 (2 単位必修)」「微分積分学及び演習 (3 単位必修)」に変更されて週 7 コマとして提供された (図 2).

(2) 授業配信は同時双方向型 (Zoom Webinar 方式) の遠隔授業として本学では統一された. これは教師が学内特定教室から大学共通ノートパソコンを利用して, 学生は在宅 (ごく少数の学生は Wi-Fi 設備された学内教室, 入国制

	1-2 09:00--10:30	3-4 10:45--12:15	5-6 13:15--14:45	7-8 15:00--16:30	9-10 16:45--18:15
月曜日	線形代数 I BE クラス	基礎数学 BM クラス	一般力学及び演習	微分積分学及び演習 AI クラス	
火曜日	電気回路 I / 化学	電気回路 I / 基礎化学	Reading I		
水曜日	基礎物理	基礎数学 BM クラス	一般力学及び演習	微分積分学及び演習 AI クラス	
木曜日	基礎物理	線形代数 I BE クラス	一般力学及び演習	微分積分学及び演習 AI クラス	
金曜日	キャリア基礎	基礎化学	Reading I	—/ 化学	
土曜日					
日曜日					

図 2 初年次生授業時間割 (2020 年度第 1 学期標準形)

限された海外留学生は国外自宅) にて, インターネット回線を利用した授業環境が提供された.

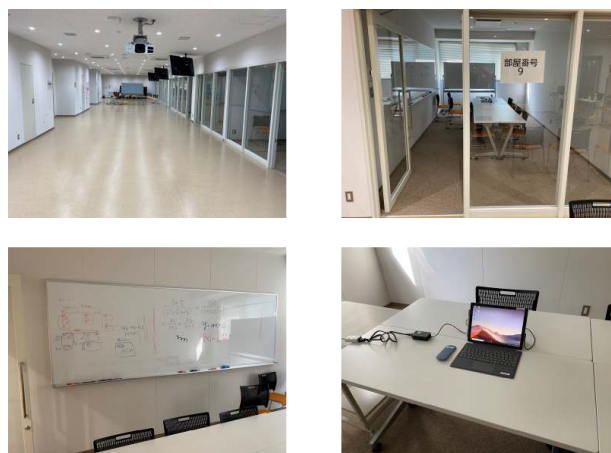


図 3 遠隔授業配信場所: 特定教室 (左上), 個別部屋 (右上), ホワイトボード (左下), 大学共通ノートパソコン (右下)

(3) 本学は「学生 PC の必携化及び教育的活用 (Bring Your Own Device: BYOD)」を新設時から 33 年間指導し続けていることで, 学生は各自の保有ノートパソコン (Web カメラは必携としていないが, 大学推奨ノートパソコンには Web カメラが内蔵されている.) を利用して遠隔授業を受講する形式になった (図 3).

(4) 入学式は中止された状況であるが, 初年次生は緊急事態宣言直前の 2 日間において本学が使用する次の必要最低限の履修関連システムに関するガイダンス, およびパソコン操作指導 (ログインなどの軽い操作程度) を受けた. 当然, 海外在住留学生は参加・指導を受けていない.

- 本学のメールシステム (Microsoft 365)
- 学園生活支援システム (UNIVERSAL PASSPORT)
- 本学の学習管理システム (Learning Management System: LMS)

このガイダンス以降, 大学からの学生への連絡は対面指導ができない状況で, 履修関連システムだけを使用して実行された. 特に重要な連絡事項として「Zoom 会議システムの利用方法」「遠隔授業に対する授業時間割表 (含 Zoom Webinar 接続リンク情報)」があげられる (ともに電子テ

キストファイル)。これらにより学生はパソコン（少数の学生はスマートフォン）の簡単な操作だけで遠隔授業を受講できるようになった。

2. 授業実践

この節では担当した授業実践について解説する。

2.1 遠隔授業関連調査

第1学期第1週の担当科目の遠隔授業では、紆余曲折な授業進行であったが、全ての履修者が Web 会議システム (Zoom Webinar 方式) にサインインした状態で、本システムへのログイン (固有 ID, パスワードを使用する。) 後において自己学習できる指導を実行した。その中で、学生の学習環境 (特に、インターネット回線の使用環境) に関する Web アンケート「遠隔授業関連調査 (以下、「本調査」という。)」を依頼した。

- 調査期間: 5月11日 (月) ~17日 (日)
- 調査科目: 「線形代数1 (BE クラス)」 「基礎数学 (BM クラス)」 「微分積分学及び演習 (A1 クラス)」
- 調査対象: 118人 (※重複履修者はいない。)
- 調査内容: <https://bit.ly/31GsJR2>

本調査の回答者数は101人となり、有効回答率は86%であった。次より、本調査の設問に関する分析結果を解説する。

2.1.1 インターネット回線速度

遠隔授業で使用しているインターネット回線速度を問う設問を設けた。これは特定サイト「インターネット回線の速度テスト—Fast.com (<https://fast.com/>)」を閲覧することで測定できた。

図4はインターネット回線速度 (単位: Mbps) の「ダウンロード」「アップロード (なお、外れ値検定で5個のデータを取り除いた。)」における測定結果の箱ひげ図である。この回答結果から「ダウンロード ($n = 101, m = 74.4, sd = 84.6$)」より「アップロード ($n = 96, m = 163.6, sd = 178.8$)」の速度が有意に速いことが分析できた (母平均の差のt検定: $df = 195, t = 4.51, p < 0.001$)。

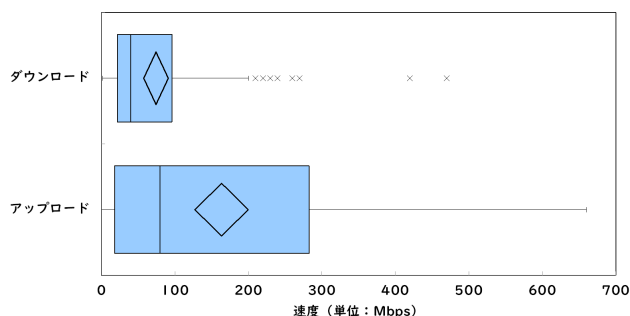


図4 インターネット回線速度測定結果

2.1.2 大学間距離

遠隔授業の受講場所と大学との距離 (単位: Km) を問う設問を設けた。日本政府 (法務省) は2020年2月12日付で特定地域の外国人の入国制限を公表したことより、回答者の中に来日できない留学生が2人存在している。

- 留学生 A: 約 3,000 Km (履修科目: 微分積分学及び演習)
- 留学生 B: 300 Km (同: 基礎数学)

図5は設問「大学間距離」の100人分 (留学生 A を除く) の回答結果に関するヒストグラムである。遠隔授業の長所の一つとして大学間距離に関係なく受講できることである。すなわち、国内履修生と海外在住留学生が混成して受講できたり、留学生 B (海外在住) より遠方で国内居住する履修者 (341 Km) が受講していた。

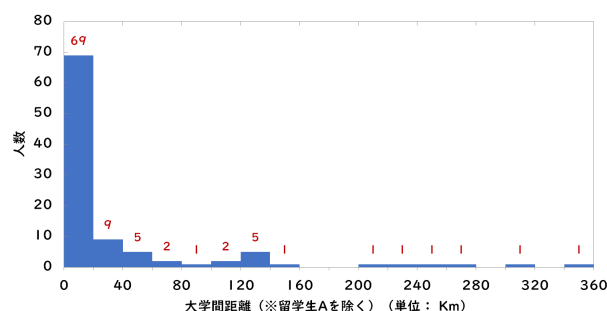


図5 大学間距離

2.1.3 保有スマートフォン

履修者がどのようなスマートフォン (以下、「スマホ」という。) を保有しているかを問う設問を設けた。その結果、「iOS 系」が76人 (全体比: 75%), 「Android 系」が24人 (同: 24%), 「その他 (含保有しない)」が1人 (同: 1%) であることが分かった。これは、iOS 系と Android 系の保有比が3:1であることが分かった。

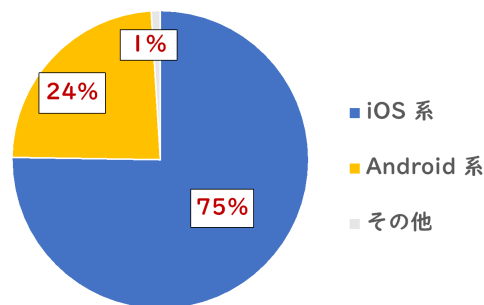


図6 保有スマートフォン

2.2 学習支援ツール

履修者らは、Z世代（現在16歳～24歳）に属したデジタルネイティブ世代であり、育ったデジタルワールドには高速インターネット、スマホ、ビデオ・オン・デマンド（VoD）、さまざまなゲーム機器、そしてSNSの存在が当たり前のよう存在している時代を過ごしている。それ故、ノートパソコン、スマホなどのスマートデバイスおよびアプリを第2の電子文具として遠隔授業で活用させた。

2.2.1 LINE オープンチャット

Z世代の若者が普段使用しているアプリを学習支援ツールとして利用した。その一つにSNSアプリ「LINEオープンチャット」*1である（図7）。このSNSアプリは、①既存の連絡手段（メール、電子掲示板など）と異なる24時間利用できるコミュニケーション、②利用者が共助しながら学習環境をサポートできる電子文具、③利用時間帯は遠隔授業の実施時間外として想定、④個人情報に配慮するためにニックネームの取り入れ、⑤招待認証制を取り入れたクローズドなSNSアプリとして使用した。結果的には参加した履修者が102人を数えた。ただし2人の海外在住留学生は「LINEアプリ」は利用できるが、「LINEオープンチャット」はアプリ仕様のため利用できなかった。

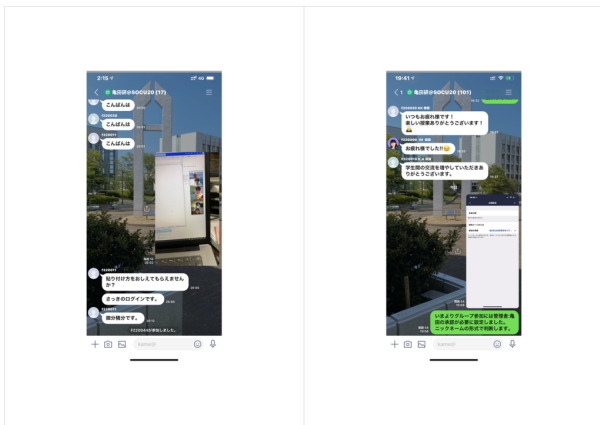


図7 LINEオープンチャット：共助画面（左）、招待告知画面（右）

2.2.2 CommentScreen

Web会議システムZoomにある「チャット」機能ではなく、「画面共有」機能と共存できる「チャット」機能をもつアプリ「CommentScreen」*2を活用した（図8）。このアプリは、大学共通ノートパソコンで起動したアカウントが本学の初期Zoom Webinarホストに設定されていることから、第一筆者の保有ノートパソコンで参加したアカウントをZoomロールベースのアクセス制御の変更を用いて、「ユーザ」から「パネリスト」経由で「ホスト」ロールに切り替えた後、ホストパソコンの「画面共有」時におい

て参加者のコメント（単純な質疑応答）を「ニコニコ*3動画」風に流す機能である。

なお遠隔授業では次のような場面での利用を想定した。

① 教師側からの通常質疑または数学的質問に対して、履修者はその単純な回答（解答）をコメントとして流す、② 履修者側からの質問をコメントに流して、教師側はコメント確認直後に口頭で応答する、③ 参加者の感情を表すアイコン画像（例えば、いいね、泣き顔など）を共有画面上に流す

このアプリは海外在住留学生を含む全ての履修者が利用できたが、デメリットとして画像・文書ファイルの共有、クリック操作によるURL情報の即時利用ができないことである。

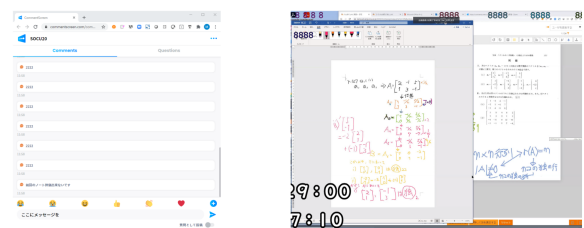


図8 CommentScreen：入力画面（左）、出力画面（右）

2.2.3 Google Slides

数学基礎教育で使用したe-Learningシステムでは、数式表現が含まれるオンライン・テキスト、数学問題が含まれるオンライン・テストが多用されている。このとき、オンライン・テストではランダム出題、かつ自動採点機能をもつが、数式処理が利用されるため数学問題に対する解答は「コマンドプロンプト数式」を入力する必要がある。例えば、 $x^2 - 4x + 5$, $(x+1)/(x-2)$, $\sin(x)$ などがある。これはテキストベースで数式を表現できるメリットがあるが理解するには少しドリル的な経験が必要となる。

逆にこのテキストベース数式を利用したネットワーク上で行う学習環境を紹介する（図9）。これは次のシステムを組み合わせで実行している。

- Moodle Grouping*4: 履修者のランダムなグループ編成
- Google Slides*5: 編集権限を持たせた共有
- Bitly*6: 短縮URLサービス

この学習環境は遠隔授業では次のような手順で使った。

(1) Moodleのグルーピング機能を利用して、履修者をランダムにグループ編成する（図9左上）

*3 niconico(ニコニコ): <https://www.nicovideo.jp/>
*4 グループ - MoodleDocs: <https://docs.moodle.org/3x/ja/グループ>

*5 Google スライドの使い方 - パソコン - ドキュメントエディタ ヘルプ: <https://support.google.com/docs/answer/2763168?co=GENIE.Platform%3DDesktop&hl=ja>

*6 Bitly URL Shortener — Short URLs & Custom Free Link Shortener: <https://bitly.com/>

*1 LINE OpenChat 公式ブログ: <https://openchat-blog.line.me/>

*2 CommentScreen サイト: <https://commentsscreen.com/>

- (2) Google Slides を用いて班編成表・数学問題・解説・解答場所を複数スライドに配置し、次に作成されたスライドを編集権限を持たせて共有設定を行う(図 9 右上, 左下)
 - (3) Bitly の圧縮 URL サービスを用いて、共有させた Google Slides に割り当てられた長い URL を短縮化させる
 - (4) 短縮 URL を専用 LMS サイトに記載して、履修者に公開する
 - (5) 遠隔授業において、参加者による共同作業によりリアルタイムに解答(テキストベース数式)をネットワーク上で記入して、解答を完成させる(図 9 左下, 右下)
- しかし海外在住留学生 1 名が初回の利用時においてこの学習環境が利用できない事実が判明した。この留学生に対して、仮想プライベートネットワーク(Virtual Private Network: VPN)利用の指導を行うことで、2 回目以降では他の履修者と同様に利活用できていることを確認した。

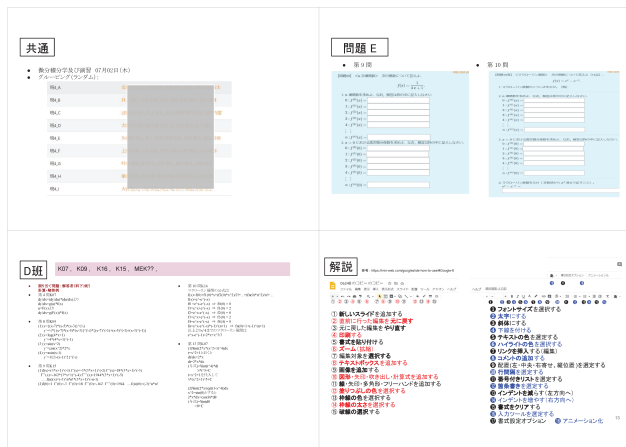


図 9 Google Slides: グループ編成表(左上), 数学問題表示(右上), 解答記載場所(左下), 操作解説(右下)

3. 履修システムの基本的な制度

この節では履修システムの基本的な履修活動・制度に関して解説する。

3.1 教科書制度

通常、教科書は授業開始前後において大学構内にて学生自身が購入していた。しかし 2020 年度では第 1 学期が 5 月 11 日開始に延期されたため、販売期間が 4 月上旬から常時販売に設定され、販売場所は教室から体育館に変更となる販売形態で実行された。これは国内在住の履修者にとっても 3 密回避、自宅にて遠隔授業を受講するなど大学に登校すること自体が避けられたため、大学内での教科書購入ができず、通信販売を利用して教科書を取り寄せていた実態があったと推測している。さらに、一部の履修者は教科書を保有しない状態で遠隔授業を受講した可能性がある

と推測している。

しかし、海外在住留学生はこの販売形態(大学構内または通信販売)サービスを利用できない状況である。このため、特別事情として教務事務は海外在住留学生が必要とする教科書を代理購入し、外国郵便にて配布した。これは国際郵便の混乱により相当の配達日数を取り、さらに一部の地域では配達されなかった。

この混乱状況の個別案件として、第一筆者の担当科目における海外在住履修者(2 名, 相異なる履修科目)に対して、運用している本システムの電子掲示板を利用して、個別に教科書(履修範囲の一部だけ)の PDF 形式ファイル(印刷不可)を配布した。これにより 2 名の海外在住留学生はデジタル教科書を参照できる学習環境を保持しながら遠隔授業を受けていると判断している。これは前述した「文化庁(著作権課)からの 2020 年 4 月 24 日付け『授業目的公衆送信補償金制度』の早期施行」の適用範囲内と考えている。

ニューノーマル時代の大学教育では、教科書の扱い方も変化させる必要があると判断している。私案として、「大学教育における教科書は、① デジタル教科書(印刷可能)、② 教科書実物とデジタル教科書(印刷不可)、③ 教科書実物とデジタル教科書(ダウンロード不可・印刷不可)へのアクセス権、である 3 つの選択肢が取れる学習環境を望む。なお、デジタル教科書には個別履修者が実行する注釈付け(Annotation)などの機能は重要である。また、印刷不可なデジタル教科書は一つの画面で実行する場合の遠隔授業には不向きである。

3.2 試験制度

通常、単位評価を行うエビデンスとなる(定期)試験制度は、公正・公平にて実施されなければならない。しかし、2020 年度の担当科目の試験制度は表 1 に従って変更された。

表 1 担当科目の試験制度

講義名	2020 年度		2019 年度
	定期試験	追試験	定期試験
基礎数学	レポート試験	オンライン試験	対面式 1 回
線形代数 1	対面式 1 回	レポート試験	対面式 1 回
微積分学及び演習	対面式 1 回	レポート試験	対面式 2 回

この試験制度の変更点などの詳細は次のような仕様をとった。

基礎数学 講義は 2 クラスに分割されて同時刻に遠隔授業を 15 回分実施した後、定期試験は統一の課題問題をデジタル提示して、10 日間程度の回答期間を設定して、計算・解答された用紙をデジタル化したファイルにして、そのファイルを本システムの電子掲示板に添

付した記事として投稿させた。なお、海外在住履修者はデジタル化された解答用紙を提出した。これはオープンブック形式の試験制度である。

線形代数 1 講義は5クラスに分割されて同時刻に遠隔授業を15回分実施した後、定期試験は統一の課題問題を対面式で、感染防止を施した大学内教室で監督下の一斉同時に実施した。なお、海外在住履修者は後日実施する追試験を受けることで対処した。しかし、対面式の追試験は実施されず、10月に海外在住のままでレポート試験に振り替えられた。ここで、担当クラスには海外在住留学生はいない。

微分積分学及び演習 講義は5クラスに分割されて同時刻に遠隔授業を23回分実施した後、定期試験は統一の課題問題を対面式で、感染防止を施した大学内教室で監督下の一斉同時に実施した。なお、海外在住履修者は後日実施する追試験を受けることで対処した。しかし、対面式の追試験は実施されず、10月に海外在住のままでレポート試験に振り替えられた。また、担当クラスの海外在住留学生には、別問題にて作成されたPDF形式レポート試験問題を指定時刻にメール送信し、2時間以内にデジタル化したファイルを本システムに添付した記事として投稿させた。

基礎数学・追試 基礎数学の単位評価で不合格した履修者は、次に追試システムを受ける。この追試システムは、本システムの指定されたオープンブック形式のオンライン試験にすべて合格する制度とした。

ニューノーマル時代の大学教育における試験制度は、対面式試験ではなくオンライン試験に移行していくが、公平・公正を保証する試験制度は難しく、オンライン試験も実施しない新しい試験制度が創作されると期待する。

4. 事後調査

第1学期終了後、Webアンケート「事後調査」*7を依頼した。

- **調査期間:** 8月11日(火)～31日(月)(夏休み期間が含まれる。)
- **調査科目:** 「線形代数1(BEクラス)」 「基礎数学(BMクラス)」 「微分積分学及び演習(A1クラス)」
- **調査対象:** 118人(※重複履修者はいない。)
- **調査内容:** <https://bit.ly/34pTPxy>

事後調査の回答者数は44人となり、有効回答率は37%であった。次より、本調査の一部の設問に関する分析結果を解説する。

4.1 遠隔授業の受講場所

ここでは、遠隔授業の受講場所に関して解説する。

*7 青山学院大学地球社会共生学部調査を参照する。

4.1.1 居住地遷移

履修者の出身高校地区と6月1日(第1学期中間時期)における居住地を問う設問を設けた。この回答結果(図10)から、回答履修者の86%(36人)が本学の所在地である山口県を居住地に、11%(5人)が九州地区と中国地区(山口県を除く)にそのまま居住し、2%(1人)が海外在住でそれぞれ遠隔授業を受けていることが分かる。

第1学期では最終授業の定期試験以外、ほぼ遠隔授業が実施されていることより居住地の遷移なく受講するような指導が早期に実施されていればと感じた。

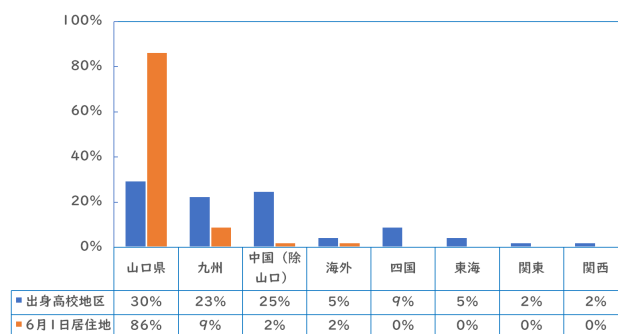


図10 居住地遷移(出身高校地区から6月1日居住地)

4.1.2 受講場所

履修者が居住地などの何処で遠隔授業を受講しているかを問う設問を設けた。この回答結果(図11)から、回答履修者の59%だけが個人専有場所において、残り回答履修者の41%が共有スペースにおいてそれぞれ受講していることが分かる。

遠隔授業の受講場所は残念ながら約4割の回答履修者が共有スペースで受講せざるをえないことが分かる。

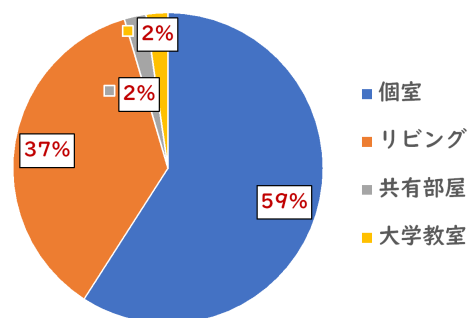


図11 受講場所

4.2 遠隔授業優位性

ここでは、遠隔授業の優位性に関して解説する。

4.2.1 遠隔授業の満足度

本学第1学期の遠隔授業は、同時双方型のWeb会議システム「Zoom Webinar」方式で統一され、履修者のWebカメラは極力使用しないように指示されていた。

この遠隔授業（大学全般）についてその満足度を5段階で評価する設問を設けた。この回答結果（図12）から、回答履修者の50%が「満足している」側の選択肢を、30%が「満足していない」側の選択肢をそれぞれ回答している。つまり、遠隔授業を満足している回答履修者が多く存在することを示している。

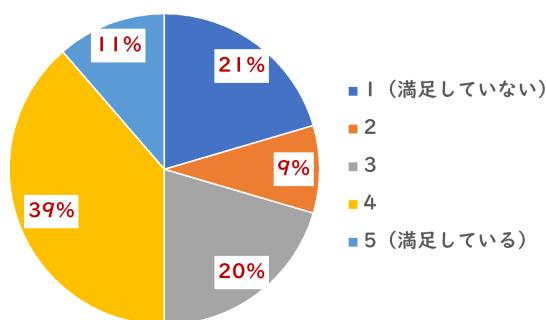


図12 遠隔授業の満足度

4.2.2 遠隔授業の優位性

全履修者はいままで「対面授業」だけで受講している状況であるが、今回初めて第1学期で「遠隔授業」を受ける状況になった。「遠隔授業の方が旧来型対面授業より優れているか」を問う設問を設けた。その回答結果（図13）より、回答履修者の25%が「優れている」側の選択肢を、48%が「優れていない」側の選択肢をそれぞれ回答している。

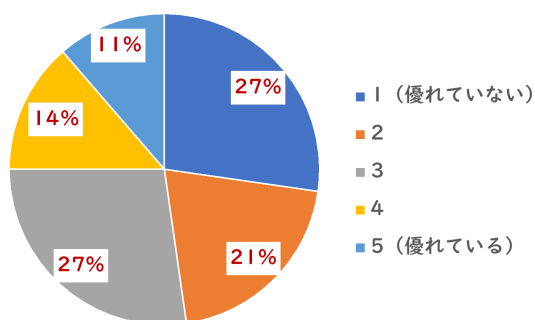


図13 遠隔授業の方が旧来型対面授業より優れているか

4.2.3 COVID-19 終息後の授業スタイル

事後調査時点と執筆（2020年10月）時点においてもCOVID-19はまだ終息していない。「COVID-19終息後の授業スタイル」を問う設問を設けた。その回答結果（図14）より、「すべて対面授業」「対面授業とオンライン授業の混成」「オンライン授業」の順で回答されている。

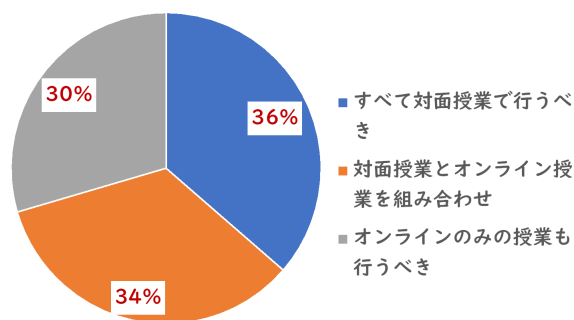


図14 COVID-19 終息後の授業スタイル

4.2.4 遠隔授業の重要な技術的要因

遠隔授業を確立させるために重要な技術的要因を問う設問（多肢選択・複数回答）を設けた。この回答結果（図15）から、「履修システム」「ICT」「OL（オンライン）授業配信システム」が上位に位置した状態で重要であると示している。これはニューノーマル時代の大学教育では、学修環境づくりが重要であることを示す。

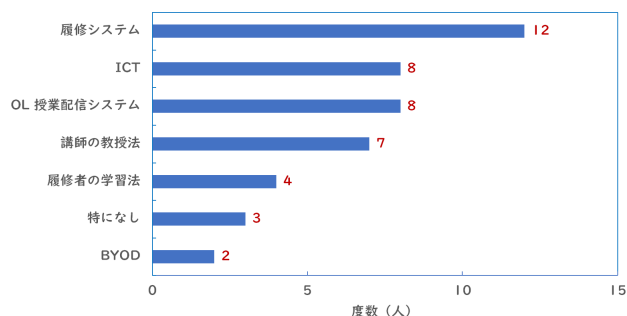


図15 遠隔授業を確立させるために重要な技術的要因（複数回答可）

4.2.5 遠隔授業へのアクセス困難要素

大学教育の履修者・教師は今回初めて遠隔授業を実施する状況であった。この遠隔授業へのアクセスにおいて生じた困難な要素について問う設問（多肢選択・複数回答）を設けた。この回答結果（図16）から、遅延現象に多く悩まされていることが分かる。これはニューノーマル時代の大学教育では、対面授業の準備だけではなく、デジタル化に対応した学習環境に対しても準備する必要性があることを示す。

COVID-19時代における授業スタイルに関する回答結果を分析すれば、今回受講した遠隔授業（大学全般）にはほぼ半分以上が満足しているが、まだ遠隔授業より対面授業の優位を回答する履修者が多く、さらに終息後においても対面授業の要望は根強い。したがってニューノーマル時代の大学教育においては更なる遠隔授業の教授法を探究する必要性を感じた。

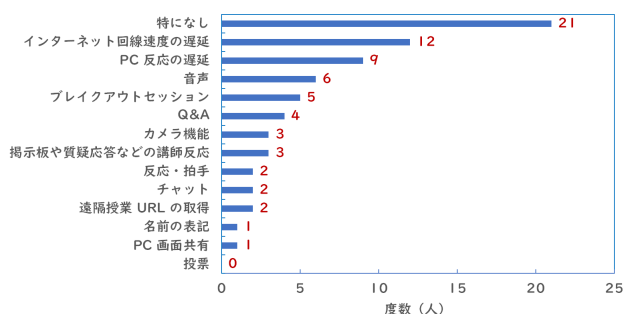


図 16 遠隔授業へのアクセスにおいて生じた困難な要素（複数回答可）

4.3 試験制度の信頼度

ここでは、遠隔授業に実施した試験制度に関して解説する。第 1 筆者の担当科目（クラス）の定期（最終）試験は 2 つの試験スタイル「対面式試験」「レポート試験」で実施した。

4.3.1 最終試験受験スタイル

履修者が実際に第 1 学期において第 1 筆者の担当科目において受験した定期試験の「試験スタイル」を問う設問を設けた。この回答結果（図 17）より、回答履修者の 61% が「対面式試験」を、32% が「レポート試験」を、7% が「非受験（受験していない）」をそれぞれ回答している。

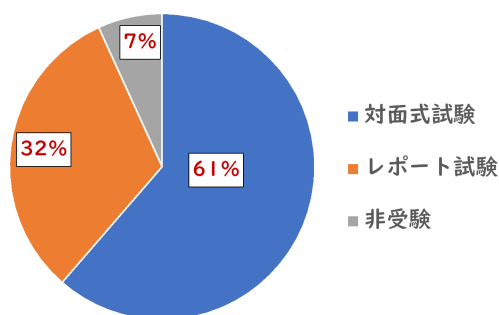


図 17 受験定期試験スタイル

4.3.2 最終試験の信頼性・妥当性

履修者が第 1 学期において受験した「試験スタイルおよび試験内容に対する信頼性・妥当性」を問う設問（多肢選択）を設けた。この回答結果（図 18）より、回答履修者の 57% が「適切である」側の選択肢を、9% が「適切でない」側の選択肢（なお、選択肢「1」は回答無し）をそれぞれ回答している。それ故、信頼性・妥当性が十分に高い最終試験が実施できていると判断している。

4.3.3 COVID-19 対応の試験スタイル

「COVID-19 対応の試験スタイル」を問う設問（多肢選択・複数回答可）を設けた。この回答結果（図 19）より、「オンラインレポート」「対面式試験」「無試験（平常点評

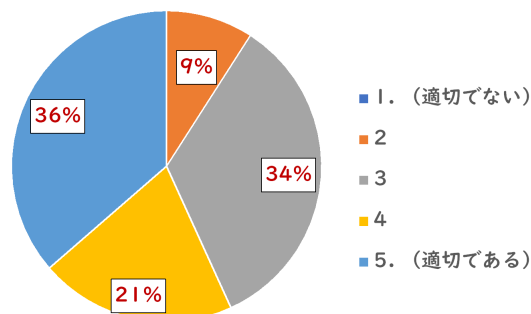


図 18 最終試験の信頼性・妥当性

価)」の順で試験スタイルが望まれている。

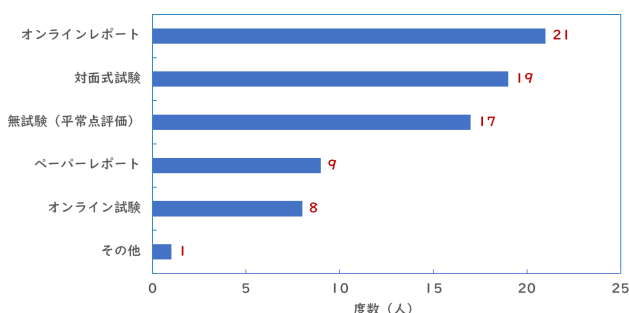


図 19 COVID-19 対応の試験スタイル

COVID-19, with/after Corona, そしてニューノーマル時代における大学教育における試験制度（または単位評価のエビデンス）に対する正解は持ち合わせていない。したがって大学教育において教育実践を実行しながら、かつ教授法などを探究することで解決していきたい [3]。

謝辞 遠隔授業に関連した調査に協力していただいた履修者の皆さんに対してこの場をかりて感謝の意を表します。

参考文献

- [1] 亀田真澄, 宇田川暢, 期末試験のオンライン化について～「行列の階数」「固有値」「固有ベクトル」～, 数理解析研究所講義録, 2142 号, pp.58-66, (2019).
- [2] 亀田真澄, 宇田川暢, STEM 教育の大学初年次向け e-Learning～ICT・BYOD・SDGs・記述式問題の活用実践～, 東京理科大学紀要 (教養篇), 52 号, pp.393-408, (2020).
- [3] 亀田真澄, 宇田川暢, 理工系大学の数学基礎教育に対する遠隔授業の実践～個別学習・集団学習の使い分け～, 東京理科大学紀要 (教養篇), Preprint.