

教育実践報告

2020年前期「マルチメディア論」のオンラインでの授業実践

室谷 心

A Practice Report on the Online “Multi-Media Technology” Class, Which Was Held
During the Spring and Summer Semester of 2020

MUROYA Shin

要 旨

2020年前期、松本大学はすべての授業を Microsoft Teams を使って行うことになった。

「マルチメディア論」は総合経営学部総合経営学科の2年生担当の情報系専門科目である。マルチメディアのメディアは情報を伝える媒体のことであり、相手に気持ちを伝えるための手を変え品を変えのいろいろな手段を扱う授業である。特に音データや画像データの扱い方を学修対象としており、また、教職課程の認定では実習を伴う科目となっている。Teams システムの限界にかかわる高音や低音、動画像を教材としているので、独特の工夫を必要とした。「マルチメディア論」の授業を Teams 上で行った今年度の事例を報告する。

キーワード

オンライン授業 マルチメディア 情報教育 演示実験

目 次

- I. はじめに
- II. オンライン授業に関する松本大学学生の状況
- III. オンラインでの「マルチメディア論」
- IV. まとめ

文献

I. はじめに

「マルチメディア論」は総合経営学部総合経営学科2年生配当の情報系専門科目である。マルチメディアのメディアは情報を伝える媒体のことであり、相手に気持ちを伝えるための手を変え品を変えのいろいろな手段を扱う科目である。したがって人間の持つ五感に関して、センサーとしての感覚器官の限界とアナライザーとしての脳の癖を理解して、情報伝達への有効活用を考えることを特に目指している¹⁾。高等学校の教科「情報」の教職専門科目であり、総合的な内容と実習を伴う内容が要求されている。学科の専門科目には、1年生に「情報倫理」があり、2年生の必修科目に「情報社会論」があるので、社会における情報の働きや役目に関してはそれらの科目にまかせ、「マルチメディア論」は伝達技術の話を中心に扱うことになっている。

Covid-19の影響で、新学期スタートが延期された2020年春の段階で、オンライン授業のプラットフォームとしては、ZoomとTeamsが主な候補であった。CISCO WebexやLineのテレビ会議、Google Classroomなどほかにもネット会議システムはあったが、利用料の問題やカメラ利用可能な参加者数などの問題で現実的な候補には上がってこなかった。無料体験アカウントで使えるZoomと、統合環境Office365として教育現場にすでに浸透していたTeamsの2つが現実的な候補であった。松本大学ではTeamsを利用してオンライン授業を行うこととなった²⁾。

東京大学の教養部や信州大学はZoomを採用し、4月の早い時期から授業を開始している。松本大学はTeamsの利用を4月に決め、5月の連休明けからTeamsを使ったネット授業がスタートした³⁾。筆者は信州大学で繊維学部材料化学科1年生対象の「微積分学」の非常勤講師を担当していて、Zoomでの60人の授業2クラスを4月17日から信州大学でスタートした。

Zoomの利点は、数十人の参加者のカメラ画像がすべて表示可能な点で、生徒の顔がたくさん並んだ小学校のネットホームルームの様子などが、2020年の春には頻繁に報道された。筆者の微積分学の授業でも、学生には基本的にカメラをオンにさせ、練習問題の計算結果をカメラに提示させたり、出席確認の意味で学生の顔が並んでいる画面のキャプチャー

を撮ったりした。

II. オンライン授業に関する松本大学学生の状況

松本大学では2020年前期の授業は連休明けの5月7日(木)からオンラインで始まった。時間割の関係で水曜日の「マルチメディア論」に先立って、筆者は月曜日の「情報社会論」の授業を行った。「情報社会論」は「マルチメディア論」と同じ2年生配当の総合経営学部両学科必修の専門科目で、過年度生も含めて225人の受講者がいた。このため、通常100人が上限のZoomでオンライン授業を行うことは不可能で、松本大学がオンラインのシステムとしてTeamsを選択したことは必然の結果であった。「情報社会論」は、パワーポイントのスライドと動画を見せながら進める講義スタイルで、すでに10年以上の経験がある。Teamsの会議で授業を行うのはもちろん初めてであったが、Teamsで利用するために特に教材を作り直す必要性は低い。松本大学にはメソフィア(Mathfia)と呼ばれる学習管理システム(Learning Management System, LMS)がある。学生がスマートフォンやパソコンのブラウザでアクセスできるアンケートやクリッカーが授業のコマごとに用意されており、出席管理などの履修管理システムと連動している。「情報社会論」の授業でも、すでに数年前からクリッカーやアンケートを使った小テストを授業中に行い、出席確認と連動させて利用してきている。メソフィアのアンケートやクリッカーは在宅のオンライン授業でも利用可能である。TeamsではFormの利用が可能で、“課題”としてタイマー管理が可能ではなかったが、2020年5-6月は利用者の急増にサーバーシステムが対応できていないのか、課題の時間管理がうまくいくことはほとんどなかった。それと比べて、本学オリジナルのメソフィアはクリッカーもアンケートも開始と終了のコントロールが容易でかつ安定していて、授業進度と連動しての小テストとしての活用が有効であった。

5月11日(月)が2020年度前期「情報社会論」第一回目のオンライン授業であった。図1がこの時に学生が回答した通信環境で、タブレットを合わせてもブロードバンドにつながっているのは約50%で、テザリングと合わせて約50%がスマートフォンの回

線を利用している。また、20%はスマートフォンでTeamsに参加しているので、授業で利用する共有画面はスマートフォンの7インチ画面で認識できる必要のあることが明らかとなった。

Teamsの会議を使った授業の通信状況に関しては、同じく5月11日の「情報社会論」での学生の回答では、図2のように大部分の学生は映像も音声も問題がないと回答している。アンケートでは問2と問3で映像と音声を別々に聞く予定であったが、出題ミスで同じ問いになってしまい意味のない問いになってしまった。映像と音声の両方とも状況が悪いという学生も少ない(1%)が存在した。

5月11日の授業終了時に学生に聞いたオンライン授業に対する感想が図3で、初回の授業の印象としてはまあまあといった感じで悪くはないというものであった。この授業は2年生の必修科目であり、昨年一年時に受講した通常の対面授業と比較しての評価と考えられる。

Ⅲ. オンラインでの「マルチメディア論」

1. スライドと動画

Teamsのオンライン授業では、学生側での画像と音声をモニターするために、iPad Air(2013年9.7インチRetinaディスプレイモデル)からダミー学生アカウント(課題提出用に使っている学籍番号14k990)で会議に参加し、画像と音声をモニターしながら授業を行った。モニターしているイヤホンから聞こえてくる1秒遅れくらいの自分の声のために、説明の語尾が乱れることが多く聞き苦しかったのではないかと自省している。

マルチメディア論ではできるだけ本物を体験させるように心がけており、人間の五感のうち演示しやすい視覚と聴覚に関する内容については、実物の演示をするようにしている。しかし残りの嗅覚、触覚、味覚と脳波については、例年の授業でも教室のスクリーンでスライドや動画を使って講義している。これらの範囲の講義でのスライドの提示と動画に関してはTeamsの会議の基本的な機能で特に問題なく対応できた。画面共有のメニューで、「システムオーディオを含めます」のチェックボックスをチェック

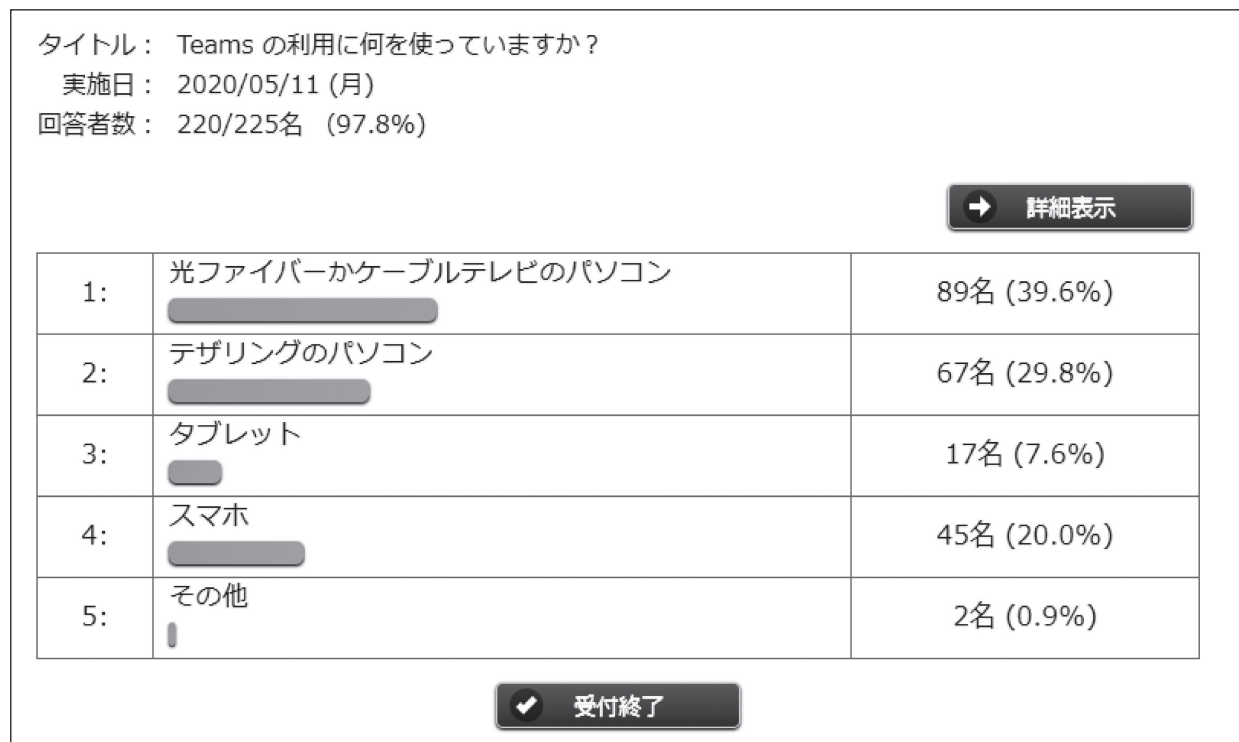


図1. 5月11日情報社会論の授業での学生のオンライン利用環境

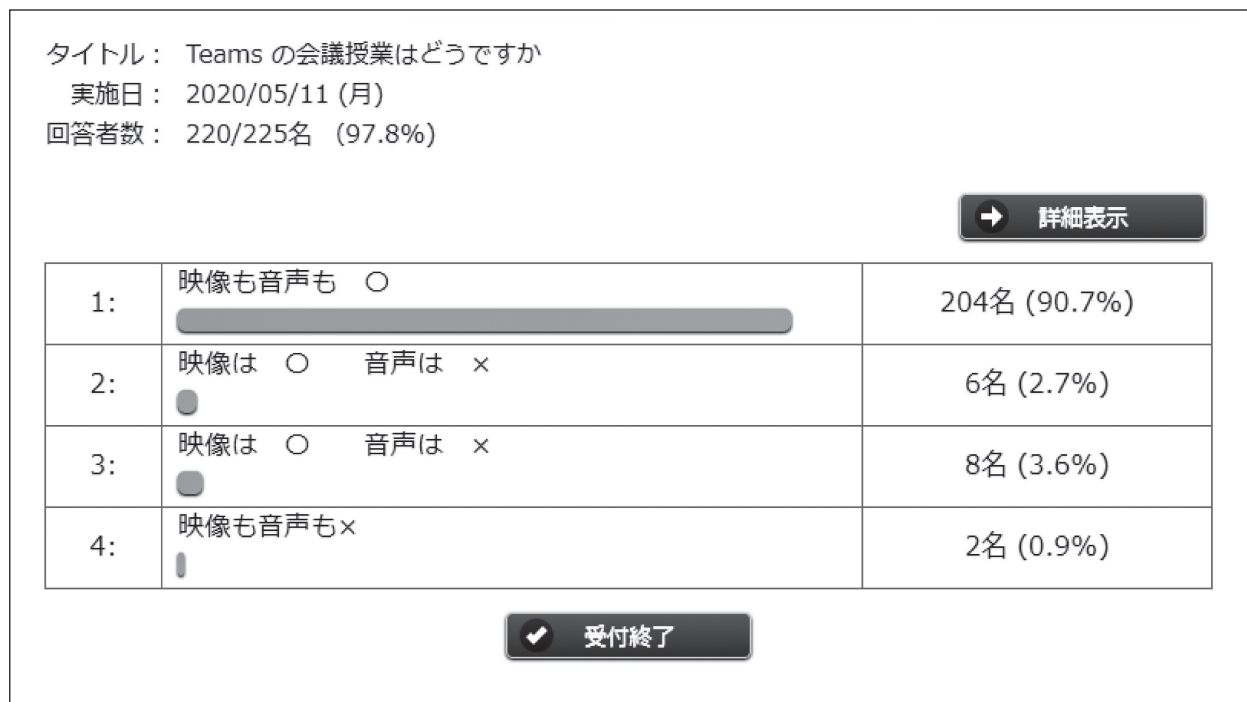


図2. 5月11日情報社会論の授業での通信状況の感想



図3. 5月11日情報社会論のオンライン授業に対する学生の評価

しておくことによって、オンライン参加の学生に動画の音声も伝わっていた(図4)。

iPad Airで会議をモニターしていて、動画の動きが滑らかではなかったり音声が遅れたり途切れたりすることも多々あったが、講義内容の説明が分からなくなるような問題は特に起きなかった。

2. 書画カメラの利用

マルチメディア論では、ビットやバイトの定義から始まって画像や音のファイルサイズなどの情報を扱っており、アナログデータのデジタル化の話題で定番の計算問題がある。例年の授業では黒板で計算を見せている。オンラインの授業となった今年は板書をどう見せるかが問題であった。ネット上ではZoomでもTeamsでも簡単なウェブカメラで黒板の板書が十分に読めるということが報告されて、松本大学でもオンライン授業用のスタジオに用意した教室では、黒板が映り込むようにウェブカメラとパソコンのセッティングがなされていた。しかしながらチョークの細かい線がきれいに映るかどうかや、カメラで利用可能な黒板上の領域の判別に不安があったので、筆者は書画カメラを使うことにした(図5)。

書画カメラ(実物投影機)自体は従来からプロジェクターと共に広く導入され、教室設置AV機器の中に含まれていることが多い。しかしながらプロジェクターに直結させて教科書や手元の小物をスクリーンに大写しにすることのみに使われることが多く、教室のパソコンにつながれていることは少ない。Teamsで利用するために、再生機能だけを搭載したシンプルなウェブカメラビューア「CameraViewer」⁴⁾



図4. Teamsの画面共有メニュー

を利用して、画像をパソコン画面上に表示させることにした。

図6がCameraViewerのコントロールメニューである。Camera IDを利用して、Teamsの会議で利用しているウェブカメラとの衝突を避ければ、USB接続の書画カメラの画像をデスクトップ上にウィンドウ表示させることができる。書画カメラの本来の画素数と比べて図6のCameraViewerの画素数は少ないが、スマートフォンで受講している学生の存在を考えれば、多すぎる画素数には意味がない。

パワーポイントで作られたスライドと比べて、書画カメラによる教科書の拡大表示は、文字の大きさと1行の長さがスクリーン上でなかなかマッチせず、多くの場合は見やすいものではない。そのため、通常の教室では“実物投影機”として手のひらサイズの物をスクリーン上で拡大表示するためだけに使われることが多い。しかしオンライン授業では非常に

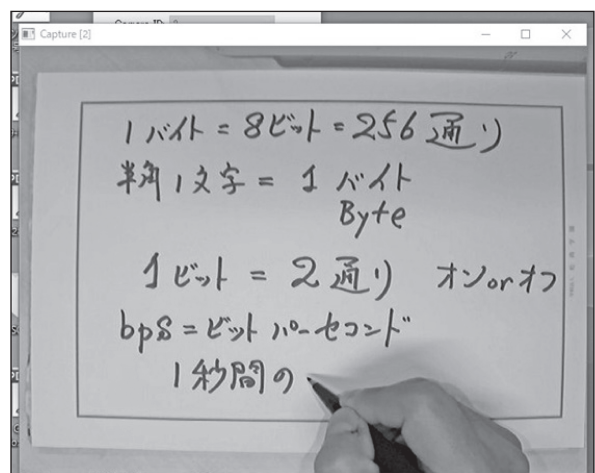


図5. 書画カメラ(EPSON ELPDC20)での手書きノートの表示

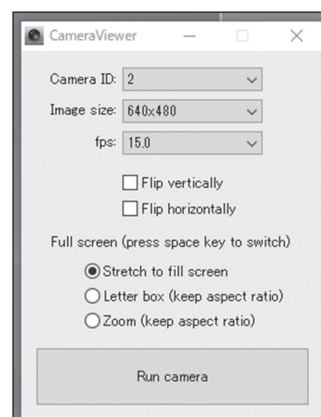


図6. CameraViewerのコントロールメニュー

使い出があり、A4サイズをウィンドウサイズいっぱいに表示するように書画カメラを調整しておいてサインペン(フェルトポイントペン)を使用すると、TeamsやZoomでの手書きノートの画面共有にちょうど良いサイズの線や文字となる(図5、図7)。アンドロイドのスマートフォンの7インチ画面でも表示画像をモニターしてみたが、サインペンの線はきれいに見えるが、赤ボールペンは細すぎて見づかった。いろいろな筆記具での手書き描画を試してみたが、サインペンが最適であった。図7は信州大学で行った「微積分学」の授業のZoom動画のキャプチャーである。数学の授業なので計算を見せることを心掛け、1コマ90分の授業でA4のセクションペーパーを20枚くらい使い、サインペンは3コマくらいで交換した。書画カメラでの授業は座って描画ができるので、黒板の前を何往復もする授業と比べて教師としては身体的に楽であった。

また、実物投影機としても、机上での演示の投影が容易で、図8はキャラクターの印刷画像(カード)の裏表を利用して、ビットの講義をやっている画像である。ここで使ったCameraViewerのようなアプリケーションを用いて、パソコン画面にウィンドウ表示させてしまえば、TeamsやZoomでの画像共有は容易である。ウェブカメラと比べて書画カメラのスキャン速度の性能が高くないためか、モニターしている共有表示画面上での手の動きは滑らかとは言いが、手書き文字や図形の表示という目的には問題ない。

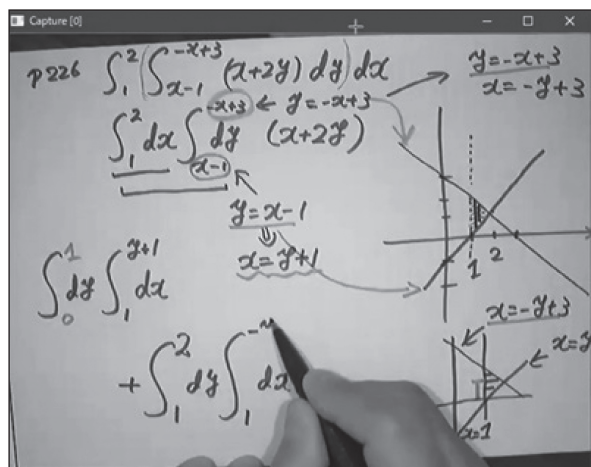


図7. Zoomでの微積分学の授業の動画よりキャプチャー画像(この画面はすべてサインペンでの描画である。)

3. 赤外線カメラを2台目のカメラとして利用

画像データの講義の中では、表示技術の基本である3原色に関連して光の波長の説明をしたのち、可視光の外側にある赤外線と紫外線の話を行う。赤外線も紫外線も赤外線通信やブラックライトなど、通信や表現の技術として広く一般に使われている。どちらも可視光ではないので直接見ることはできないが、赤外線はCCDには映るので、スマートフォンやウェブカメラで撮影が可能である。しかし、通常の写真撮影には赤外線は不要なので、多くのカメラではフィルターによって赤外線を遮断している。ICPE2006で川勝氏⁵⁾は、日常生活の中のハイテクのブラックボックスを教育のためにハイテクで開ける例として、赤外線を携帯電話のカメラでとらえる話をしてしたが、現在ほとんどのスマートフォンでは赤外線は映らない。しかし、赤外線は暗視カメラとして利用されているので、暗視機能付きのウェブカメラにはフィルターがなく、赤外線を撮影することができる。

例年の「マルチメディア論」の授業では、暗視ウェブカメラの映像をパソコンをとおしてプロジェクターに投影し、肉眼では見えない赤外線の画像を演示していた。スクリーンに映った暗視カメラの映像と学生が肉眼で直接見ている実物の対比が授業のハイライトである¹⁾。Teamsによるオンライン授業では、暗視ウェブカメラの画像をTeamsの会議で画像共有すれば赤外線は映ることにはなるが、それだけでは可視光との違いが際立たない。赤外線の映るカメ



図8. カードを使ったビットの説明の様子

ラと映らないカメラの両方の画像を同時に学生に提示することが重要である。

これを実現するために、Teamsの会議は通常の赤外線のないウェブカメラで行い、赤外線のある暗視ウェブカメラの画像を前節で紹介したCameraViewerでパソコン画面に表示した(図9)。これにより、赤外線ランプの明かりの映るカメラと映らないカメラの同時表示が可能となる。図9は自分のパソコン画面のデスクトップの表示だが、この



図9. ウェブカメラのTeams会議とCamera Viewerによる暗視ウェブカメラの表示

会議でCameraViewerのウィンドウを共有すると参加者には図10のように見え、共有画像と会議の発表者の顔画像とで、赤外線のあるカメラと映らないカメラの画像を同時に表示することができる。強く印象付けるためには、リアルタイムの動画での不思議さが重要である。図9画面中の右側の講演者用の画像は自分用でミラーリング処理がなされているが、図10の参加者画面に表示される右下の小さな講演者画像はミラーリングがなされていないので、図9と図10で講演者画像は左右が反転している。

紫外線に関しては、残念ながら紫外線のあるウェブカメラを持っていないので、蛍光やホログラムを見せることになり、通常の教室で行うのと同じ演示実験を普通のウェブカメラの前でやって見せることになる。会議の講演者画面ではなく、ここでもCameraViewerでウェブカメラの画像をパソコンに表示し、そのウィンドウを画面共有すれば学生のデバイス画面いっぱいに、紫外線を当てたパスポートや栄養ドリンクの蛍光発光などの演示が映ることに



図10. CameraViewerを表示したデスクトップをTeamsで画像共有したiPad Airの画面。

なる。きれいにできたYouTube動画も良いであろうが、教員がいろいろ失敗したりしながらリアルタイムで演示することは、現象を強く印象付けるために重要なのではないだろうか。

4. 学生が自分のパソコンで実行する

実技を伴う教職専門科目である「マルチメディア論」では、半期の授業の中で3コマ程度、パソコン室を利用した学生の実習の機会を設けている。内容は、画像の圧縮・展開、音のエディットと圧縮⁶⁾、gifアニメーションの作成の3つである。また、音の性質の講義で教える“可聴領域”と高音の“モスキートサウンド”については、教室で実際に音を鳴らし、学生に自分の耳で聞いて体験してもらうようにしてきた。今回授業の準備の際に試してみたところ、Teamsでは低音も高音もフィルターされてしまい、モニターしているイヤホンでは聞こえなかった。そこで、パソコン室で行っていた内容と併せて、学生に自宅のパソコンで実習してもらうことにした。

まず、学生の自宅パソコンの利用に先立って、学生のパソコン環境についてのアンケートを行い、全員がパソコンを使える環境であることを確認した。

7月1日の講義では、音生成(WaveGene⁷⁾)とスペクトル分解(WaveSpectra⁸⁾)のアプリケーションと、典型的な振動数の正弦波音のサンプルデータのwavファイルをまとめて圧縮したファイルをTeamsの「ファイル」に置いた。パワーポイントで音の性質の講義をした後、授業の中で学生にダウンロードするように指示したが、この時は回線が重くダウンロードが講義時間内には終わらなかった。

そこで、7月15日の講義では、講義の初めにダウンロード専用の時間をとり、講義を30分遅らせて始めることにした(図11)。圧縮ファイルは93MBであったが、クリッカーでの確認では特に問題なく全員がダウンロードできていた(図12)。学生が1人少ないが、履修を放棄した学生で15回の講義に一度も参加していない。

30分遅れで始めた講義では、ダウンロード確認のクリッカーの後、画面共有したデスクトップ上で圧縮ファイルの展開とアプリケーションの起動を行い、使い方と動作を解説した。この授業でのアンケートでは、「アプリをインストールして動かす授業はどうでしたか?」という記述式の間に対して受講者82名中77人が回答し、「できなかった」や「よくわからなかった」という旨の回答は4人程度であった。自

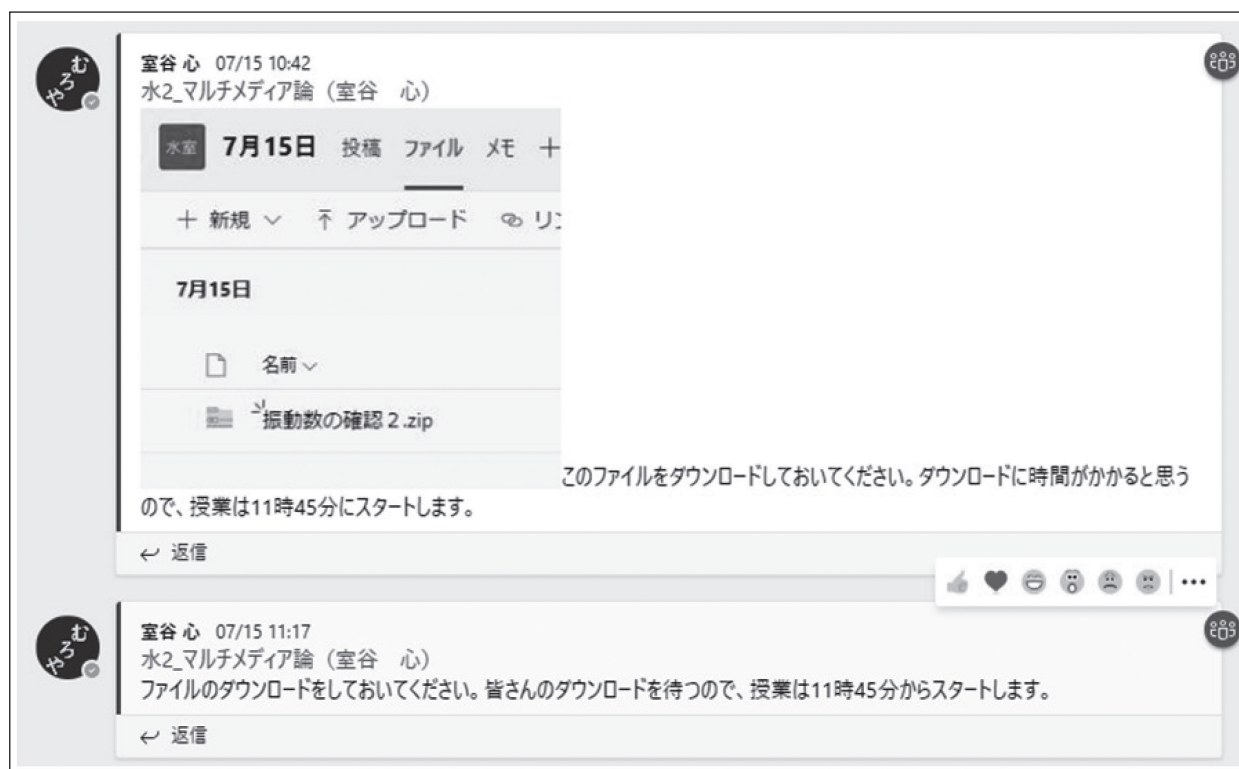


図11. Teamsによるダウンロードの指示

由記述の感想と併せて、スライドだけの授業と比べて自分でアプリケーションを動かすことに新鮮な印象を受けていたという感想を述べた学生が多くいた。図13はこの時に配布したサンプルファイルもしくはWeveGeneで生成した周波数の定まった音について、

自身が聞こえたかどうかの質問の回答である。「再生ができなかった」という選択肢がないので、無理にどれかを選んでいる可能性はあるが、ここでは82人中80人が具体的な振動数を選んでいる。

7月22日は音ファイルのエディター「SoundEngine

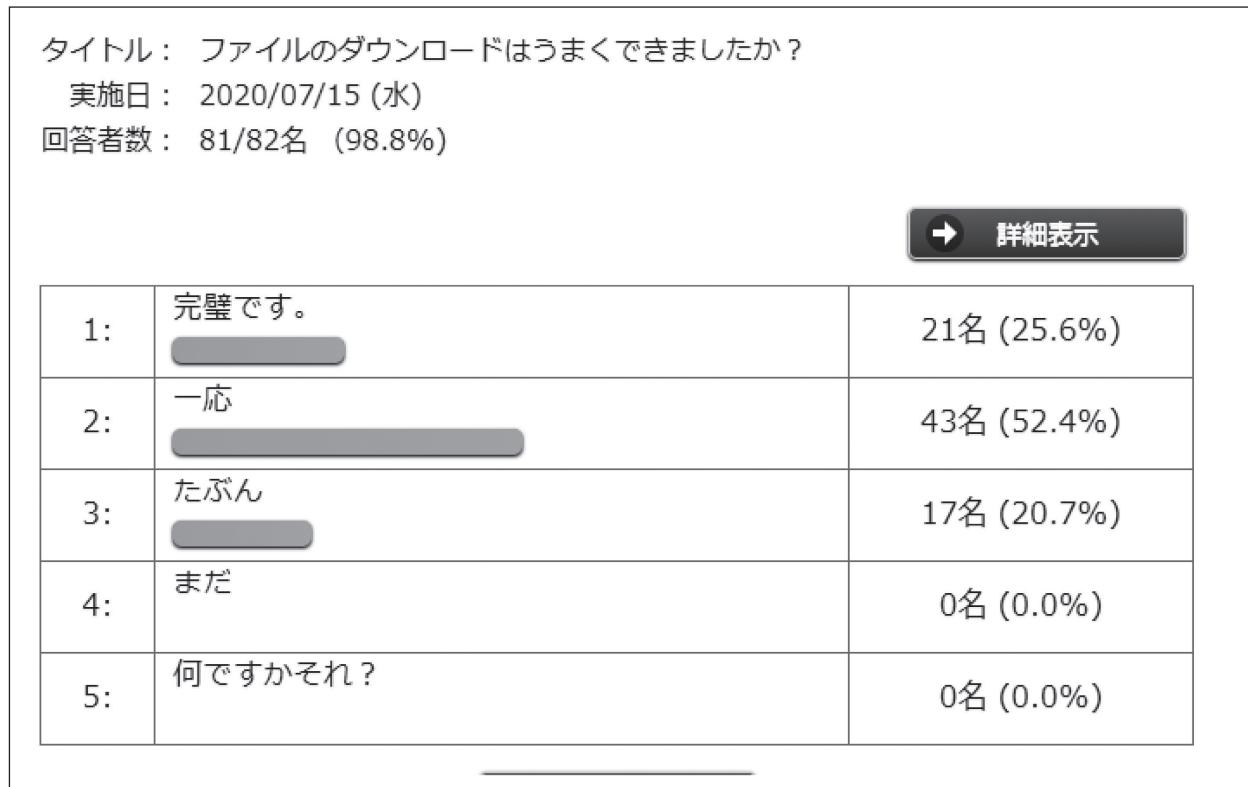


図12. ダウンロード確認のクリッカー

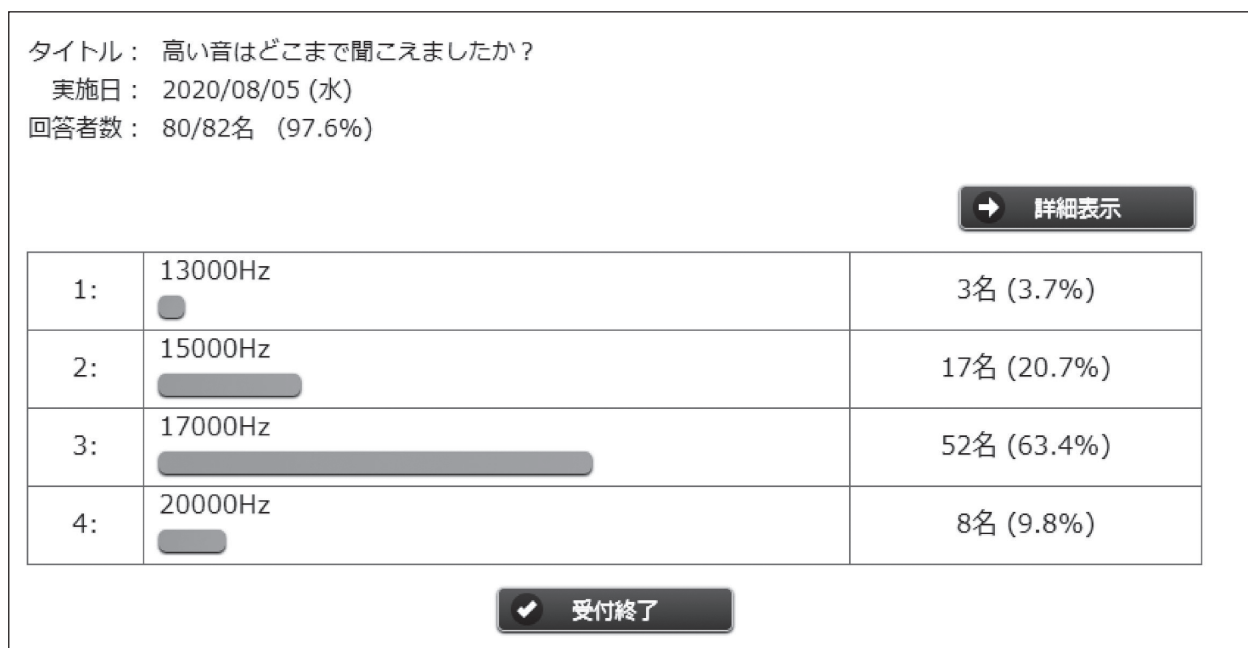


図13. 聞こえた高音の限界を答えるクリッカー

Free)⁹⁾のダウンロードとインストールを行った。その後、まず音ファイルのエディット作業を行い、次にウェブサービスを利用してのwavファイルからmp3への圧縮を実演した¹⁰⁾。図14は、オンラインオーディオコンバータの使い方を解説したスライドである。学生には、自分の好きな音楽ファイルを使って同じ作業を行い、出来上がったmp3ファイルを圧縮サイズの議論と併せてメールで提出することを宿題に課した。課題提出学生は77人であった。

7月29日はgifアニメーション作成アプリケーションのGiam¹¹⁾を、これまで同様に学生にTeamsからダウンロードさせ、画面共有したデスクトップ上でインストールを行った。その後、実際にGiamを使ってgifアニメーションの作成を実演してみた。Teamsの会議でデスクトップを画面共有しているこちらのパソコン上ではgifアニメーションが設定どおりに動いても、iPad AirでモニターしているTeamsの会議画面ではカクカクした動きになってしまい、gifアニメーションで画像ごとに表示時間を調整するパラメータの説明は、意味不明なものになってしまっていた。またフリーアプリケーションのGiamのメモリの取り扱いに問題があるのか、画面共有で演示している最中に筆者のTeamsがダウンしてしまうというトラブルが起こった。会議は開かれたままになっていたため、再び会議に「参加」して授業を続けることは可能であった。授業後の宿題として、作成したオリジナルのgifアニメーションをメールで提出させたが、提出者は76人であった。

もう一つの実習課題である「画像の圧縮」は、スマートフォンで撮った写真をWindowsの画像形式であ

るBMPに変換する課題で、Windows付属のアクセサリであるペイントを使うので、特にアプリケーションのインストールは必要なく、デスクトップの画面共有で作業を見せながら解説を行った。この課題を提出した学生は78人であった。

IV. まとめ

本稿では、2020年度前期に行った「マルチメディア論」をオンラインで行った際の試みと実績を紹介した。大学として初めて体験した“オンライン”という授業の形態に関しては、事前に心配していたネットトラブルや回線による学生間格差が、意外なことにはほとんど問題にはならなかったという印象である。これは、学生へのスマートフォン普及率がほぼ100%であったことと、パソコンではなくスマートフォンでのTeamsの利用が可能であったためであろうと筆者は考えている。図1のアンケートを信じれば、約半分の学生はスマートフォンの回線で授業に参加していたことになる。

本稿では特に「マルチメディア論」という授業の実践を報告したが、この授業は音データや画像データの扱い方を学修対象としており、Teamsシステムの限界にかかわる高音や低音、動画像を教材としているので、独特の工夫を必要としていた。学生が自宅で自分のパソコンを使って実習をする形式の授業に関しては、パソコンの所有状態やアプリケーションの整備といったハードとソフトの両面が問題となる。ハードに関しては授業の中で行ったアンケートの結果から、この授業の受講者に関しては全員がWindows10のパソコンを所有していたために問題とはならなかった。ソフトに関しては、パソコン室では有料のアプリケーションを使うことも多いが、学生の自宅パソコンにインストールさせるためには、大学で利用契約を結んでいるアプリケーションを利用するか、フリーのアプリケーションを見つける必要がある。今回は、必要なファイルはすべてあらかじめこちらでダウンロードしてTeamsのファイル領域に用意しておき、学生はそこからダウンロードすることにした。そのため、最初の試みでは授業の会議と併せて回線の帯域幅が足りなくなってしまうようであったが、2回目以降、ダウンロードと授業の会議を分離した場合には、ファイルのダウンロー



図14. オンラインオーディオコンバータ解説スライド

ドは問題なく行うことができた。

アプリケーションのインストールや利用に関しては、画像共有したデスクトップ上での手本の演示で、説明としては十分機能したようであるが、「パソコン画面をTeamsの画面と自分の作業画面とで切り替えながら行う作業は難しい」という学生の感想もあった。Teamsの利用をスマートフォンで行い、自身の作業はネットにつながったパソコンで行うというかたちで、授業の視聴と自分の作業でデバイスを分離した学生は、効率よく作業できていたようである。学生が自分のパソコンで作業を行う課題に関しては、メールでの提出が3つクリッカーでの質問が1つあったが、82人中76から77通のメール提出、80人のクリッカー回答であり、90%以上の学生が課題を完了していることになる。

「マルチメディア論」では、作業にトラブルのあった学生に対する個別対応の機会はなかったが、同時期に受講者数10人の「専門研究」でプログラミングの授業を行った際には、学生の自宅パソコンの画面を、画面共有したりスマートフォンでのTeamsのカメラに写すなどして共有し、学生が自宅のパソコンで行っている作業のサポートを行った。共有画像が全員に転送されることは他の学生への教育効果が期待できる反面、モデルになることを嫌がる学生もいて、80人規模の「マルチメディア論」で同じことが可能とは思えない。オンラインでの実習の実施方法については、画像共有の範囲限定の可能性などシステム改善を検討する余地もありそうである。

オンライン授業の技術について、教育学部の大蔵真由美、御代田桜子両講師に多くのことを教えていただいた。総合経営学部講師古川智史博士との議論は有益であった。

文献

- 1) 室谷心：センサーの限界とアナライザーの癖を強調したマルチメディア論，日本情報科教育学会 第11回全国大会講演論文集 2D4, pp.67-68(2018).
- 2) 浜崎央：本誌掲載論文
- 3) 山崎保寿 他：本誌掲載論文
- 4) CameraViewer: <https://blog.halpas.com/archives/10517>
- 5) 川勝博：全ての人のための物理教育のキーポイント，物理教育，55巻，3号p.238-243(2007).
- 6) 室谷心：マルチメディアで不可逆圧縮を見せる，日本情報科教育学会第5回全国大会講演論文集，pp.145-146(2012).
- 7) WaveGene: <https://efu.jp.net/soft/wg/wg.html>
- 8) WaveSpectra: <https://efu.jp.net/soft/ws/ws.html>
- 9) SoundEngine Free: <https://soundengine.jp/>
- 10) Audio Converter: <https://online-audio-converter.com/ja/>
- 11) Giam: <https://forest.watch.impress.co.jp/library/software/giam/>