

ハイフレックス授業用設備の使い方

山守一徳[†]

How to Use Teaching Equipment for High-Flex Classes

Kazunori YAMAMORI[†]

[†]三重大学教育学部

概要

対面型授業を実施できなくなつて、オンライン型授業が増えている。全学生をオンライン参加させると、学生が大学に入学しているのにその実感が沸かないという苦情やお友達ができないという苦情から、対面型授業も行うように指示が出ている。全履修生が一律で対面に受ける授業にするか、一律でオンライン参加させる授業にするか、教師側が一方的に決めると新たに学生からの苦情が増える。そこで、同時刻に対面参加とオンライン参加の履修生が存在するというハイフレックス型の授業が行われることになる。

教育学部では、ハイフレックス型の授業も行い易いように教室設備を整えたので、その設備を使って授業を行う方法について紹介する。教師側もハイフレックス型の授業の進行に慣れてきており、1年前と比べて戸惑っている教師も少なくなっているが、設備の利用は授業改善にも繋がり、使いこなしの技術を上げていただけたらと思う。

キーワード

ハイブリッド授業、オンライン授業、遠隔授業、授業改善

1. はじめに

小中高校の一斉休校要請が出され、大学の授業開始も5月15日からオンライン授業で始まった頃に比べると、遠隔授業に慣れてきた感がある。Zoomを使って授業を行うスタイルをすぐに確立し、BYODのパソコンを用意してきた三重大の学生の方はそのパソコンを使って授業を受ける準備がすぐにできたようである。準備が遅かったのは先生側で、黒板を使って講義をするスタイルからの変革に時間が掛かっていた。Moodleをそれまで使ったことが無いという先生もみえて、今回

の遠隔授業スタイルで、ようやく全教員がMoodleをマスターしたようである。

その中で、対面参加の学生とオンライン参加の学生が同時に存在している授業に耐えられるようにするため、設備を整えてきたので、その設備の使い方を紹介する。

基本的にはZoomと黒板を同時に使うというスタイルで授業を行うことができ、遠方に居る学生も教室に居る学生も、同じように授業を受けることができるものである。

2. 授業撮影用カメラ

(1) 天吊りカメラ

ハイフレックス型授業に必要な機材は、黒板を使って書いた字を遠隔の学生に届けるための機材である。カメラで撮影し、その映像を Zoom で配信させるのが最も単純である。先生の使うノートパソコンの Web カメラの代わりに、教室の黒板を映し出すカメラに交換するようなものであるが、カメラの設置位置が問題となる。天井取り付け用に購入した機材は、V-CUBE 製 USB PTZ カメラ UVC80 (約 14 万円) である。このカメラは、USB ケーブルでパソコンに繋ぎ、容易に Web カメラの代わりになる。撮影方向や画角をリモコンで変更することができ、プリセット機能を使えば、予め、黒板全体、黒板左半分、黒板右半分、黒板中央部、講演壇付近という映す位置を設定しておき、設定番号によって撮影位置を切り替えることができる。プリセットを行うには、<http://support.yealink.com/documentFront/forwardToDocumentDetailPage?documentId=328> で提供されている、Yealink RoomConnect Software を Windows パソコンにインストールし、設定作業を行わなければならない。天井逆さ吊りにした時に、上下反転の撮影になるため、映像を反転させるのも、そのソフトウェアを使って設定する必要がある。一度、設定すると、その設定された状態をカメラが保持しているため、撮影に使うパソコンは、設定に使ったパソコンと異なっても問題はない。



図 1 カメラ設置状態

201 教室、
301 教室、
403 教室、
S-501 教室
の大きな
教室の天
井に設置
してあり、
USB ケー
ブルで接続
するため、

このカメラから黒板横のパソコンまでの距離に制約がある。USB ケーブルは、最大伝送距離 5m であるため、「10M USB 延長ケーブル UGREEN USB 3.0 リピーターケーブル アクティブ式 信号強化 Micro USB ポート電源供給 ロング USB 延長コード」という電源供給付きのケーブルで接続している。設置場所は、図 1 のように逆さ刷り状態で天井のプロジェクタの横付近に設置している。

教室の黒板横には、ノートパソコンを常設し、そこにカメラを接続した状態にし、そのノートパソコンを有線ケーブルで教室 LAN に接続した状態にしている。カメラはリモコンで電源を入れると黒板の中央部分 (黒板両翼の約 3 分の 2 の幅で、高さは黒板の縦サイズ) を映し出すように設定しているのので、黒板の中央部分だけを使って授業すれば、プリセットのカメラ移動させる必要もなく、授業ができ、通常授業で使う文字の大きさと書いていただければ、充分判読できる映像で遠隔先に届けることができる。

教室の黒板横のノートパソコンで、黒板付近を撮影し、その映像が履修学生のパソコンで主映像のように見せるには、教室の音声を収集する役も黒板横のノートパソコンに担わせれば良い。そこで、集音マイクを黒板横のノートパソコンに接続する。ただし、教室内に複数のマイクが存在してしまうとハウリングを起こすので、先生や学生が持ち込むパソコンではマイクを OFF にする必要がある。

集音マイクのお陰で、学生のパソコン上で、スピーカービューの状態ならば、黒板を写した画面が大きく見え、他の参加者の画面は小さく見えることになる。ギャラリービューにすると画面が同じ大きさに分割される。学生が、先生のカメラを大きくしたい場合、先生のカメラを選択し「ビデオの固定」を選ぶ。戻りたい時は、「ビデオのピン留めを解除」を選ぶことになる。

もしも、先生が自分のパソコンに繋がっているカメラを大きくしたい場合、例えば、先

生が自分のパソコンに書画カメラを接続して現物投影をしている場合には、自分のカメラ映像を選び、「全員のスポットライト」を選ぶ。すると、学生のパソコンには、先生のカメラの映像が大きく映された状態になる。戻りたい時は、先生が「スポットライトを削除」を選ぶ。

(2) 持ち運びカメラ

黒板や教室前方を映すだけでなく、教育実習中の様子を映すような、教室全体を映したいとか、履修学生の様子を映したいという場合には、ビデオカメラを持ち込んで設置する必要がある。

用意したのは、手ぶれ防止付 SONY デジタル 4K ビデオカメラレコーダー FDR-AX60 で、HDMI 端子から映像を取り出せるものである。HDMI 信号を USB 接続でパソコンに取り込むためには、「Viixm キャプチャーボード 4K HDMI USB3.0 1080P 60FPS」のような HDM キャプチャーボードが必要となる。さらに、カメラの位置とパソコンの位置が遠い場合には、HDMI 信号を延ばす必要があり、HDMI ケーブルは 10m 程度が限界で、長い HDMI ケーブルは高価になるため、「HDMI エクステンダー LAN 60m 延長機器 HDMI to RJ45 コンバーター 1080P HDCP1.4 対応 ディスプレイ CAT7 CAT6 CAT6E CAT6A LAN ケーブル 60M まで 延長 送信器 受信器 セット」というような HDMI エクステンダーを間に入れて、中間は LAN ケーブルで伝送させる。教室の天井に付いているプロジェクタで、HDMI 信号で投影したい場合には、この HDMI エクステンダーが間に入っているのが通常である。なお、中間部分を LAN ケーブルでなく無線で接続する装置もあるが、伝送遅れが発生するためお勧めでない。

ビデオカメラを持ち込む場合は、授業開始前に時間と手間が掛かるため、面倒な作業であるが、Zoom で配信させる以外に、授業を

録画することにビデオカメラを使うことができる。撮影した後に、Avidemux のような動画編集ソフトを使って、映像を切り取り、mp4 形式で保存し、Moodle の中の授業コースの中に置けば、履修学生は復習に利用できる。Moodle の中に動画を置く時に、直接動画ファイルを置くのではなく、CLEVAS という動画サーバに置くか、Microsoft Stream に動画を置き、Moodle から視聴させるのが推奨されている。その操作方法は、Moodle の中の動画コンテンツ管理サイト <https://moodle.mie-u.ac.jp/moodle35/course/view.php?id=177> に掲載されている。

録画された動画は、翌年の授業の予習にも活用でき、反転学習の教材としても活用できるので、授業の録画はお勧めである。

3. 集音マイク

用意したのは、「eMeet Luna スピーカーフォン 会議用マイクスピーカー」(約 11000 円)であり、この装置は、Bluetooth のアンテナ装置をパソコンの USB 端子に差し込んで、Bluetooth の電波を使ってパソコンと接続できるため、集音マイク兼スピーカー装置を教室内で移動させることができる。ただし、内臓バッテリーで動いているため、充電不足の場合には、Bluetooth 接続ができない。その時には、USB ケーブルを使ってパソコンと接続し、充電をしながら、集音マイク兼スピーカー機能を使うことになる。集音できる推奨範囲は 3m である。遠くの声は、反響音が入ってしまって、きれいに拾えない。通常は、教卓に持ってきて、先生の近くで音を拾っていると、反響音少なくきれいに拾うことができる。学生が発言する時は、その近く (3m 内) に集音マイクを移動させれば良い。教室に付いている拡声マイクスピーカーシステムを使っても、集音マイクで音を拾えば、ハウリング起こさず Zoom に取り込むことができる。

教室の黒板横のパソコンで Zoom に入る時に、<http://a.cc.mie-u.ac.jp/>のモバイル LAN

認証ページを開き、統一アカウントで認証成功させてから、Zoomに入る。この時のZoomに入るアカウントは、大学支給のZoomアカウントでなく、メールアドレスを使った自分のアカウントでZoomミーティングに入ると良いが、初めてのログイン時に、メールスマホを使った本人確認の認証要求が行われる。eMeet Lunaから音が出ない時には、教室の黒板横のパソコンでZoomに入った後に、左下マイクのアイコンをクリックして、Zoomのマイクとスピーカーを、「eMeet Luna」を選ぶ。注意しないといけないのは、eMeet Lunaの電源は2秒間の長押しでON/OFFされることである。よく、電源ボタンを短時間だけ押して起動しようとするが、長押ししないと起動開始しない。電源ON状態で電源ボタンを短く押すと、バッテリー量がランプの量で示され、バッテリーが多ければランプが多数光り、バッテリーが十分であることを示している。Bluetoothのペアリングをやり直したい時は、eMeet LunaのBluetoothボタンを2秒間長押しする。eMeet Lunaの電話の絵の左のボタンは、ノイズリダクションのON/OFFボタンである。2台のeMeet LunaをUSBケーブルで繋ぐと、集音範囲と再生範囲を広げることができる。

他に用意した集音マイクに、ヤマハ ユニファイドコミュニケーション マイクスピーカーシステム YVC-1000(約12万円)がある。スピーカー兼コントロールユニットに、最大5台まで集音マイクを繋げることができるが、高価であるため、1台分しか用意しなかった。

4. 電子ボード

ホワイトボード上で字や図形を書くとそれが、パソコン上の画面に取り込まれ、その画面をZoomで共有指定することによって、遠隔の履修学生に提示しようとするものである。用意したものは、白戸屋の電子ボード

<https://www.hakubanya.com/> (約14万円)である。この電子ボードは、既存のホワイトボードマーカーと黒板消しを使うことができるので、ホワイトボードの使用感覚は全く変わらず、字を書いたり消したりできる。ただし、色を変えたい時だけは、角に付いているボタンの絵をタッチして色を選ぶという操作が入る。ホワイトボードには、磁石で電子ボードの枠型を貼り付けるという方法なので、移動させることは可能ではあるが、枠型が丈夫そうでないため、頻繁に移動させることは避けた方が良いと思われる。枠型からUSBケーブルで線が伸びており、それをパソコンに繋ぎ、パソコン上で無料の専用アプリを立ち上げると、ホワイトボード上で書いた字や線が、リアルタイムにパソコン上に取り込まれていくようになっている。字や線を認識しているのは、赤外線が枠型に張り巡らされていて、ホワイトボードの面に触れた位置を感知しているようである。枠型の角に付いているボタンの絵も、単にプラスチックの透明板にボタンの絵が描いてあり、タッチした時にはその位置を感知しているだけのようである。図2に設置状態を示す。左下にはUSBケーブルでパソコンに繋がっている。



図2 電子ボードの設置状態

高価なため用意はしなかったが、似た製品としては、Sony製 Edge Analytics Appliance「REA-C1000」約40万円 + HDMI出力するカメラ Sony SRG-300H 約30万円 +

板書抽出オーバーレイ「REA-L0100」約 80 万円 という製品がある。ホワイトボードや黒板などに書かれた文字や図形をリアルタイムに判別・抽出し、先生の前面に浮き上がらせ表示させるものである。先生の人物透過率をリアルタイムに調整可能で、字の後ろ側に立たせた先生の映像の濃さを調整し、手書き内容のみの映像を作り出すこともできるようである。

また、eGlass interactive whiteboard (約 40 万円) という海外製品もあり、先生と受講生の間に透明パネルがあり、先生は受講生側を見ながら字を描くと、受講生側からは裏表逆の字になるところ、パソコンを介して、正しく見える字になって大型モニタに表示されるというものがある。この利点は、先生が受講生を見ながら講義を進めることができることにある。透明ボードは、内部照明が付いており、蛍光ペンで書くと、反射して字が見やすくなるようである。暗い部屋ならば、内部照明を付けて蛍光ペンで書く。明るい部屋ならば、内部照明を消して、蛍光ペンを使わずに通常のホワイトボードペンを使って書いた字が見えるらしい。

5. ペンタブレット

用意したものは、WACOM ONE 液晶ペンタブレット 13.3 型 DTC133W0D <https://www.wacom.com/ja-jp/getting-started/wacom-one> (約 3 万 8 千円) である。USB ケーブルでパソコンに繋ぐと、ペンタブレットがパソコンに繋がったと認識してくれる。HDMI ケーブルでパソコンとペンタブレットを繋ぐと、パソコンの画面がペンタブレット上にも表示されるが、HDMI ケーブルを繋がない場合は、液晶ペンタブレットの画面は真っ暗なままで使うことになるだけである。ペンタブレット上のペンの動きがパソコンの画面上に現れることになる。タブレットドライバーを <https://www.wacom.com/ja-jp/>

[support/product-support/drivers](https://www.wacom.com/ja-jp/support/product-support/drivers) からダウンロードしてインストールすると、Wacom Desktop Center というソフトもインストールされ、スタートメニューの中にデスクトップセンターというメニューが追加される。タブレットドライバーをインストールする途中で、Wacom Experience Program に参加していただけるかチェックを入れる画面が出るが、参加しなくても全く問題はない。Wacom Desktop Center を開くと、タブレットのペンを使った時にパソコンのマウスポインタも動かすことができる。Wacom Desktop Center の画面で製品登録すると (WACOM ID は登録しなくても可)、特典ソフトウェアとして、Bamboo Paper というソフトがダウンロードインストールできる。Bamboo Paper は使わなくても、他のソフトで代用ができ、OpenBoard というフリーソフトがお薦めである。OpenBoard のソフトは、<https://softaro.net/openboard/>の中のダウンロードというタブの中からパソコンの OS に合わせてダウンロードできる。タブレットのペンの使い方は、ペンを使って液晶ペンタブレットの画面の上をタッチすると、マウスの左ボタンと同じ動きになる。ペンのボタンを押すと、マウスの右ボタンを押した時と同じ動きをする。

授業では、数式を書いたり、ガウス分布の図形を描いたりする時に、遠隔にいる受講生に簡単に示すことができるので、大変便利である。Windows では「ペイント」ツールを開き、「ペイント」のウィンドウを Zoom で共有状態にして、「ペイント」上でペンを走らせることで受講生に提示する。

ラフ図形ならば、液晶ペンタブレットでなく、液晶のないボード状のペンタブレットでも充分であり、安価な製品も多数存在している。付属するソフトウェアも、繊細な絵を描きたい訳でなく、授業でラフ図形を示す程度ならば、拘る必要はなく、「ペイント」ツールを使うことで充分である。

教室の教卓から授業を行う場合、機材を持ち込むのが手間になるため、研究室の自分の机から授業を行うという場合、ペンタブレットは便利であり、借りて利用することが面倒な場合は、自分でペンタブレットを用意すると良いが、例えば、XP-Pen ペンタブ Deco01 (約 6000 円) のようなボード状ペンタブレットで充分である。

6. 書画カメラ

用意したものは、ELMO 4K コンパクト書画カメラ Visual Presenter MX-P2 (約 4 万円) である。USB ケーブルでパソコンに繋いで使うのが通常であるが、HDMI ケーブルか VGA ケーブルで大型モニタに繋ぐこともできる。現物投影させる時に使うのに大変便利である。Zoom をしている時に講師の顔を投影するカメラと兼用で使い、現物投影しない時には講師の顔を映し、現物投影する時にはカメラの向きを変えて現物を映すという使い方が便利である。

現物投影する書画カメラの良し悪しは、解像度が重要で、数年前には、1280×720 画素 (約 92 万画素) が使われていたが、用意した MX-P2 は、4160×3120 画素 (約 1300 万画素) の解像度がある。その画像を 1 秒間に USB ケーブルならば 30fps でパソコンに取り込むことができ、滑らかな動きを再現できる。1920×1080 画素 (フル HD) の画素数ならば 60fps で取り込める。ただし、パソコンの取り込めた後 Zoom で遠方に送ると、受け手では 256×144 画素の解像度で 12fps で受信しているというような状況になっている。取り込みの解像度と速度は素晴らしいが、そのまま受け手までは届いていない。

7. 65インチ大型モニタ

遠方の受講している学生の様子を見ながら、授業を進めたいという先生に応えるため

に用意したもの (スタンド別で約 13 万 8 千円) であり、教室の横壁に沿って設置されている。先生の様子を映すためでなく、Zoom のマルチビューの形式で、多数の受講生を映すために使われる。先生の視線は、教室に来ている受講生の方向と、大型モニタの方向の両方を見ながら授業を進めることになる。

大型モニタの下にノートパソコンが用意されており、そのノートパソコンでも Zoom にログインして、右上の表示のアイコンでスピーカービューを選択するのではなく、ギャラリービューを選択する。マイクはミュートに設定し、カメラも使わないように設定する。

大型モニタとノートパソコンの間は、HDMI ケーブルで接続されている。スタンドは組み立て作業が有料になるため、ネット注文し (約 1 万 4 千円)、2 人掛かりで組み立てた。

8. iPad

体育の授業などで、動画撮影するために使うことができる。グループに分かれて使うことを想定し、13 台を用意した。iPad を共有型の貸出の形で使えるようにするために、iPad のソフトのインストールに制約が掛けられている。iPad を使う時に必要な AppleID をいただくために Apple School Manager に教育学部で登録を行い、いただいたアカウントを使って、生徒用管理対象 AppleID を作り、その AppleID を使って iPad を立ち上げている。iPad 中のソフトをインストールするには、MacBookAir を用意し、Apple configurator 2 を入れて、MacBookAir と iPad を USB ケーブルで繋いで、iPad 中のソフトを送り込むという方式を取っている。Apple configurator 2 は、MacOS10. 15. 6 以降の OS でないと動かないという制約がある。MDM (モバイルデバイス管理) サーバを使って、iPad 中を管理する方法もあるが、無料の Monsyle Manager という製品は大学では利用できず、他の MDM サーバは有料で

ある。

Apple configurator 2 を使って、iPad にソフトを送り込もうとする時、Apple School Manager で作成したコンテンツマネージャの役割を持つ Apple ID を使うのであるが、「この Apple ID はまだ Volume Purchase Program で使用されたことはありません。」というエラーが最初は起きる。その時には、Apple 社側で、Apple School Manager で作成した Apple ID の登録が完全に完了していないのが原因であり、無料アプリで構わないのでアプリのライセンスを購入する操作をしてしばらく待つことを繰り返す。すると、数日して Apple 社側でその Apple ID の登録が完了した状態になり、エラーが発生しなくなる。

バレーボールでは Volley Pad という iPad ソフトが有名で、バスケットボールでは Basket Plus という iPad ソフトが有名のようである。他にも GameBreaker や SportsCode など MacBook で動くスポーツ系の戦略ソフトは多数存在している。iPad で動くソフトとして、ウゴトル、CMV、Dartfish Express 等の映像分析に使うソフトも存在する。ウゴトルは、スローや巻き戻し再生ができ、CMV は2つの動画を比較再生でき、Dartfish Express は体形の角度測定ができる。

iPad を使って授業する場合、授業中のバッテリー切れを起こす可能性が高く、共有型の貸出の形で利用する場合には、授業前日に事前に借りて充電しておくことが必要であると思われる。充電状態で保管ができるラックも存在しているが、高価であるため、用意できていない。

津市ではGIGA スクール構想により iPad のタブレットを小学校へ配布した。この配布した iPad は、Scratch サイトのファイル保存やファイル読み込みができないというような様々な制約が掛かっているため、注意が必要である。Scratch サイトへのアクセスも制約が掛けられている学校がある。授業で使う前に動作確認することが必須である。

9. まとめ

ハイフレックス授業に向けて用意した設備の解説を行ったが、他にも、Windows ノートパソコン、360 度カメラ、Web カメラ、デジタルカメラ等を用意したので、借りて利用することが可能である。本文で解説した設備も含め、さまざまな設備の使い方を習得すると、授業が進めやすくなる。

オンライン授業が始まった頃に、急いで習得しないとイケなかったのは、Zoom の使い方である。そして、Moodle に慣れていなかった先生は、Moodle の使い方を習得しなければならなかった。Zoom と Moodle を駆使してオンライン授業がスタートし、グループディスカッションをさせたい先生は、ブレイクアウトルームを駆使して授業を進めている。対面ならば、全グループの様子を同時把握するのは容易であるが、ブレイクアウトルームではその点が面倒である。数学の授業でも問題を与えた時に、対面ならば受講生の様子を眺めることで、理解できているか否か容易に把握することができたが、Zoom 越しでは把握しにくいのと、受講生間で聞き合うことができず、理解できた学生と理解できていない学生の二極化が進んでしまうのが難点である。

用意した設備は、学習の進む学生と進まない学生の二極化を抑えることに対する抑制役としては機能不足である。今後もコロナ対策が続く中で、授業を進めていくので、二極化を抑えつつ、受講生の学力を上げることに先生自身に取り組んでいかないとイケない。

参考文献

- [1]VCUBE UVC80, <https://device-support.vcube.com/hc/ja/articles/900006071526-%E8%A3%BD%E5%93%81%E6%A6%82%E8%A6%81-C700> (2021年10月現在)
- [2]eMeet Luna, <https://www.emmeet.ai/#/>

- LunaDetail (2021年10月現在)
- [3]YAMAHA YVC-1000, <https://sound-solution.yamaha.com/products/uc/yvc-1000/index> (2021年10月現在)
- [4]白戸屋電子ボード, <https://www.hakubanya.com/> (2021年10月現在)
- [5]Sony Edge Analytics Appliance REA-C1000, <https://www.sony.jp/edge-analytics-appliance/> (2021年10月現在)
- [6]eGlass interactive whiteboard, <https://eglass.io/> (2021年10月現在)
- [7]WACOM ONE DTC133W0D, <https://www.wacom.com/ja-jp/getting-started/wacom-one> (2021年10月現在)
- [8]XP-Pen Deco01, <https://www.xp-pen.jp/product/187.html> (2021年10月現在)
- [9]OpenBoard, <https://softaro.net/openboard/> (2021年10月現在)
- [10]ELMO Visual Presenter MX-P2, https://www.elmo.co.jp/product/doc_camera/mx-p2/ (2021年10月現在)
- [11]日本経済新聞「iPad と動画が変えた戦術女子バレー飛躍の舞台裏」2011年8月16日記事 https://www.nikkei.com/article/DGXNASFK0803L_Y1A800C1000000/ (2021年10月現在)
- [12]BasketPlus, <https://basket-plus.jp/> (2021年10月現在)
- [13]GameBreaker, <http://www.nayoro-city.net/~nayorobb/soft/pdf/2006GB.pdf> (2021年10月現在)
- [14]SportsCode, <http://news.hudl.jp/products/sportscode> (2021年10月現在)
- [15]ウゴトル, <https://ugotoru.com/> (2021年10月現在)
- [16]CMV, <https://www.coachmyvideo.mobi/> (2021年10月現在)
- [17]Dartfish Express, <https://www.ipa4fun.com/games/com.dartfish.ios.dartfishexpress/> (2021年10月現在)