

## オンライン授業と1人1台環境でのマルチメディア技術の演示

### — 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 II —

室谷 心

松本大学総合経営学部

muroya@matsu.ac.jp

情報の授業の中では、光や音のデジタル化を中心にマルチメディアデータの取り扱いが議論されている。マルチメディアを情報媒介技術と考えると、デジタル化の技術の前に、人間の感覚器官の限界があり、また、錯覚や空耳など感覚器官からの信号を認識する脳の癖が問題となる。2018年本会で報告したように<sup>(1)</sup>、筆者はこれらの限界や癖を明示的に演示することによって、現在のデジタル表現技術に加えて、限界の外にある現象を利用した技術の理解を期待している。2020年のコロナ禍で多くの情業がオンラインになり、従来の形での演示が難しくなった。またのその一方で、学生・生徒が一人一台パソコンを使える環境となった。これらの環境の変化に対応した、マルチメディアの演示例を紹介したい。

#### 1. はじめに

2020年は新型コロナ感染対策で、多くの教育機関で集団授業を休止し、ZoomやTeamsを利用したオンラインでの授業が行われた。期を同じくして、GIGAスクール構想が進められており、児童・生徒が1人1台端末を利用できる学習環境の整備が進められていた。

光や音は学生が特に興味を持ちやすい題材であり、教室での演示は学生受けの良い教材である<sup>(1)</sup>が、新型コロナ感染対策でオンライン授業となつて、大学では従来の形での演示が難しくなり、オンライン授業に合わせた特別な工夫が必要となった。YouTubeなどネット上には良くできた資料は数多くあるが、〇〇職人の名人芸のような作品を、デジタル加工によるヴァーチャルなものと学生に受け取られてしまうと、授業での“演示”の意図が達成できない。そこで、教員のリアルタイムでの授業の価値が見えるような演示を目指した。



図1 赤外線ライトの演示の Teams の配信画面。

#### 2. 演示画像について

##### 2.1 追加カメラの利用

オンライン授業に関しては、多くの場合はストリーミング中継用の1台のカメラで、黒板と教師を同時に写す工夫が提案されている。ここでは、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」を利用し、教師の顔に向けたカメラとは別のカメラを積極的に活用することにした。

##### 2.2 赤外線カメラの利用

電磁波のうち、肉眼で見える可視光は波長が400nmから700nmという狭い範囲の電磁波であり、長い方の外側に赤外線がある。赤外線は、リモコンなど生活の中で日常的な通信に使われている。フィーチャーフォンのカメラで赤外線リモコンが点滅している様子を撮影することが、「ハイテクのブラックボックスをハイテクで開けてみせる授業」として、理科教育では提案されていたが、<sup>(2)</sup>現在のスマートフォンは赤外線フィルターが優秀になり、リモコンの赤外線を撮影することはできなくなった。しかし、防犯目的のwebカメラには赤外線を撮影する能力があり、教室ではスクリーンに映るwebカメラの映像と肉眼との違いを直接見せることができた。オンライン授業で赤外線カメラの映像のみになると、肉眼との違いによる感動が薄れてしまう。肉眼ではないが赤外線カットフィルターの入ったwebカメラの画像と、赤外線カメラの画像を同時に映して見せると、可視光の部分に関しては全く同じなのに、赤外線の部分だけが違うという画像をみせることができる(図1)。

この時、はめ込み合成のfake画像でないことを

強調するためには、リアルタイム会議授業であることが重要である。

## 2.2 書画カメラ(実物投影機)の活用

スクリーンやプロジェクターが教室に配置されたとき、多くの教室に書画カメラ(実物投影機)も配置された。たいていは直接プロジェクターに接続されているようであるが、パソコンを通して利用すれば、鮮明な画像をオンライン授業で配信することが容易である。図2ははがきに紫外線を当てた際に見える、蛍光インクによるマーキングの様子である。

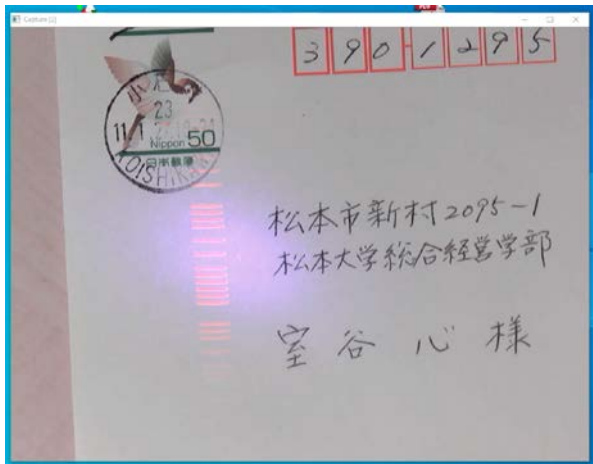


図2 紫外線を当てたはがきの書画カメラ画像

## 3. 学生のパソコンでの実習

1人1台パソコンを持つようになれば、演示していたテーマの一部は、学生が自分のパソコンで確認できるようになる。§2で報告した赤外線や紫外線は、専用のカメラやライトが必要となるので、教員の演示で扱わざるを得ないが、例えば、音の振動数の話などは、学生が自分のパソコンで試すことができる。

アプリを扱うことが可能であれば、指定した振動数を発生させる WaveGene や音のスペクトル分解を表示する WaveSpectra といったフリーのアプリ<sup>(4)</sup>が利用できる。

タブレットで、アプリの利用が難しい場合には、典型的な振動数の正弦派の音データを配布して、各自で再生してみることにすれば、アプリのインストールは必要なく、実施は容易である。

いろいろな振動数の音を実際にならしてみることによって学生は、自分の耳の限界と機器の限界の両方に気が付く。この題材をネット授業での演示として行わないのは、Zoom や Teams といったオンライン会議システムには、ノイズキャンセラーや高振動数カット機能が搭載されているため

ある。筆者が試した時には、Teams の会議では、高振動数側では 8000Hz 以上の音は聞こえなかった。低振動数側は 100Hz が限界であった。

CD の音質や電話の音質といった音質の違いが標準化振動数の説明には出てくるが、実際の電話の会話として聞いてしまうと、音質の違いよりも意味理解に注意が集中してしまう。Zoom や Teams の会議を学生が自分で起動し、もう一つ別なアカウントで会議に参加し、自分の講演者パソコンで鳴っている音や音楽と、会議の参加者の聞いているものの両方を聞くと、その音質の違いや、聞こえる振動数の範囲は明確なものとなる。

Zoom や Teams の利用可能範囲は、回線状態や OS に依存したり、改善されたりするかもしれないが、そのような変化自体が良い教材となる。

動画に関しても、筆者のパソコン上でアニメーション GIF を動かしたものを画面共有しても、参加者画面での動きは全然違うものであった。どのような動画形式なら、あまりカクカクならずに会議参加者にみせることができるのかを、独り会議で確認することは、デジタルデータの特徴や、圧縮技術、データサイズによる伝送時間と質の間のトレードオフの関係<sup>(5)</sup>などに対する、より深い理解につながる事が期待できる。

## 5. おわりに

本稿では、通常教卓での演示実験で行っているマルチメディアデータの実演を、オンライン環境でどのように実行しているか、簡単な工夫を紹介した。コロナ禍で起こったネット授業環境は不幸なことであったが、時を同じくして1人1台端末とネットワークでの学習環境整備が進んでいる。この機会をネットワーク技術の学習の機会ととらえて、よりよい教育を目指したい。

### 参考文献

- (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 頁 pp.67-68 (2018)。
- (2) CameraViewer : <https://blog.halpas.com/archives/10517> (閲覧日 2021 年 6 月 6 日)。
- (3) 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)。
- (4) efu : <https://efu.jp.net/index.html> (閲覧日 2021 年 6 月 6 日)。
- (5) 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)。