

令和 4 年 5 月 5 日現在

機関番号： 3 2 6 8 9
研究種目： 奨励研究
研究期間： 2021 ~ 2021
課題番号： 2 1 H 0 3 9 5 5
研究課題名 ICTを活用したオンライン理科授業の開発

研究代表者

加藤 陽一郎 (KATO, YOICHIRO)

早稲田大学・高等学院・教諭

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 470,000 円

研究成果の概要： ICT機器を用いて中学向けのオンライン理科授業を新規に開発した。 オンデマンド動画の授業型を開発した。 板書はiPadのノートアプリで行った。 PCに、 iPadとWEBカメラの2つの映像を取り込み、 録画した。 WEBカメラの人物映像には背景抜き処理を施し、 iPadのノートアプリにかぶせる形で合成した。「iPad画面+先生」の動画としてオンデマンドで配信した。 ハイフレックス型授業を開発した。 にApple TVとキャプチャボードを追加し、 対面ではiPad画面だけをモニター出力し、 同時にZOOMでは「iPad画面+先生」の合成画をリアル配信することができるようになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

コロナ感染拡大防止策として小中高で在宅学習が必要となった状況を考慮し、 中学向けのオンライン理科授業を開発した。 ノート作成型の授業を中学生は好むが、 オンラインでも再現できるよう工夫し、 中学生が学習に組みやすい環境を作った。 中学生が受講しやすいハイフレックス授業(対面と同時配信)が可能になった。 欠席者だけが配信を受ける状態ができて、 授業計画を変更することなく、 通常授業が展開できる利点も生まれた。 緊急時のオンライン授業に対応する1つのスタイルを提案できたと考えている。

研究分野： 教科教育学

キーワード： ICT iPad ハイフレックス 中学 理科 オンライン ZOOM OBS

1. 研究の目的

ICT 機器を用いて、学習効果の高い中学向けオンライン理科授業を開発する。特に、ハイフレックス型授業の実現化に向けて、iPad を用いたノート作成型の授業を開発する。

2. 研究成果

ハイフレックス型授業の新しいスタイルを開発し、有効性を高めた。対象を中学生とし、理科教育に焦点をあて新スタイルを模索した。中学生の学習で一般的な「板書 ノート作成」を基本として、教員は iPad のノートアプリで板書をし、その画面を映し出すことで対面と配信で同時展開可能な授業ができるよう、各システムを探究し構築に努めた。

(1) 基本システム（対面授業専用）

教室内の生徒に対する授業において、iPad 画面をプロジェクターに映写するシステムを作成した(図 1 左)。このシステムでは配信はしない。教室提示の基本として、ほかのシステムに先駆けて開発した。iPad を無線回線(Bluetooth)で Apple TV と接続し、最終的に iPad の画面をプロジェクターにミラーリングして映写した(図 1 右)。ノート画面を高画質で映写できる点と、教員が iPad を持ち歩いて講義ができる点が基本システムから得られる効果である。

機器は、Apple iPad pro 11 インチ 2020 年、Apple pencil 第二世代、Apple TV 4K 2021 年を使用した。iPad のノートアプリとして GoodNotes5 を利用した。教室には、スピーカー、プロジェクターの設備があった。

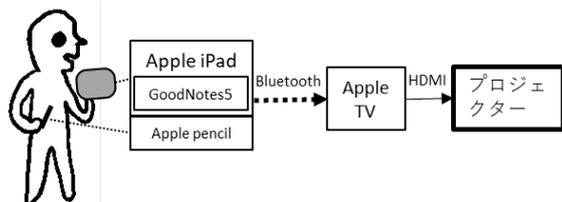


図 1 基本システム(左)、iPad 画面をプロジェクターに映写する様子 (右)

(2) ハイフレックス対応システム(対面時に同時配信)

iPad のノート画面を映写して対面授業を展開しながら、同時に、そのノート画面を ZOOM で配信可能にした。基本システムにノート PC とキャプチャーボード等を組み入れた(図 2)。キャプチャーボード経由で、Apple TV にミラーリングした iPad 画面を PC に取り込み、同時にプロジェクターにも出力した。

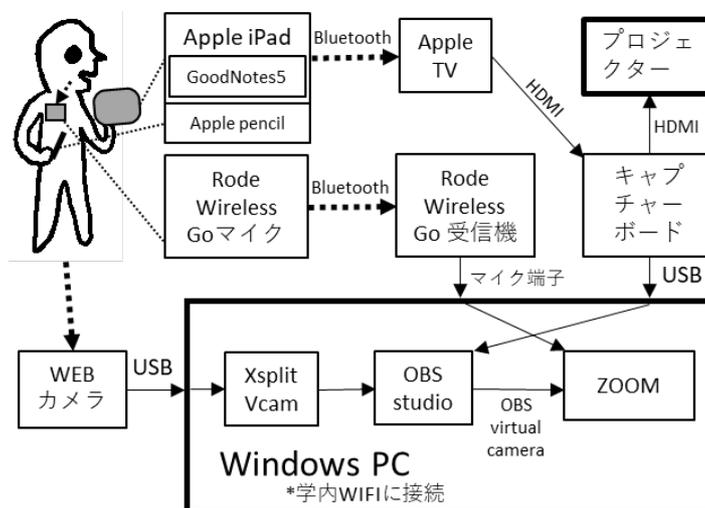


図 2 ハイフレックス対応システム

さらに、ZOOM で配信する iPad 画面内に演者である先生を登場させる工夫をした。先生が大きく入り込み、臨場感あふれる授業をライブ配信できた。WEB カメラで撮影した先生の映像を背景抜きにして、iPad 画面と合成した。通常の ZOOM では演者はウィブ（四角の枠内）で登場するが、この方法では合成画面となり、あたかも先生が iPad 画面の前で演じているように見える（図3左）。それに対して、教室でのプロジェクターでは iPad 画面のみを映写していた（図3右）。

中学生が受講しやすいノート型の形態で、ハイフレックス授業(対面と同時配信)が可能になった。欠席者だけが配信を受ける状態ができて、授業計画を変更することなく、通常授業が展開できる利点も生まれた。

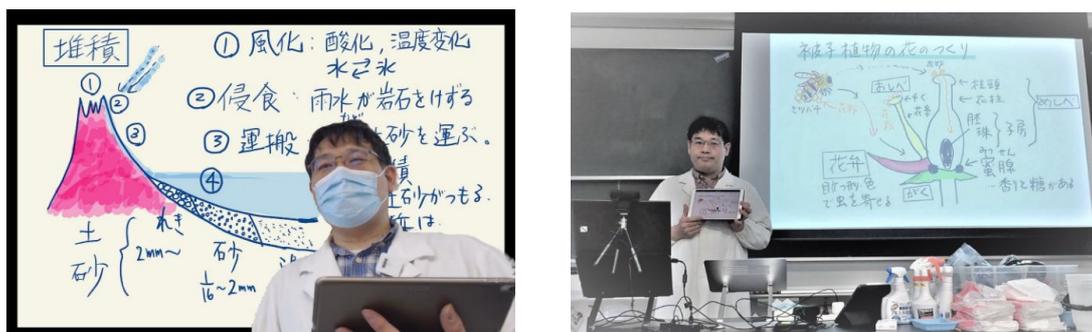


図3 ZOOM での同時配信(左) と教室での映写 (右)

基本システムに加えて、新たに追加した機器やアプリを次に示す。また、主要な機器の接続を図4に示す。

- ・ワイヤレスマイク：Rode 製 Wireless Go
- ・キャプチャーボード：Elgato 製 HD60S +
- ・Windows PC：Mouse Computer 製 DAIV 4N/H (Intel Core i7-1165G, 32GB, NVIDIA GeForce GTX1650Ti/ Intel Iris Xe グラフィックス, windows10)
- ・WEB カメラ：ロジクール製 C922N Pro Stream Webcam 及び Stream Cam C980GR
- ・アプリ：ソースネクスト製 XSplit VCam
Open Broadcaster Software OBS Studio v25.0 ~ v27.0

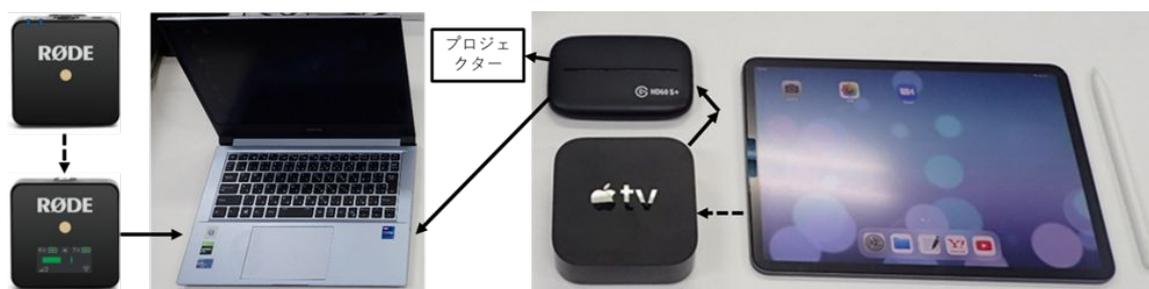


図4 主要な機器

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 0件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 加藤 陽一郎	4. 巻 第66号
2. 論文標題 iPadを活用したノート作成型オンライン理科授業の開発	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 早稲田大学高等学院 研究年誌	6. 最初と最後の頁 255～272横刷り27～44
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 加藤 陽一郎
2. 発表標題 iPadによるノート作成型オンライン授業の開発
3. 学会等名 日本理科教育学会 第71回全国大会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

研究組織（研究協力者）

氏名	ローマ字氏名