

# 高専生を主体とした動画教材作成の試み

野田達夫\*1, 安藤太一\*2, 山下良樹\*3, 勇 地有理\*4, 田中翔吾\*5, 中田裕一\*3

An attempt to create video-teaching materials with KOSEN students as the main participants

Tatsuo NODA\*1, Hirokazu ANDO\*2, Yoshiki YAMASHITA\*3, Chiari ISAMI\*4,  
Shogo TANAKA\*5, Yuichi NAKATA\*3

## 要旨

大阪府立大学工業高等専門学校では、2020年度より「理数系教育推進プログラム」と称し、学生を主体とする児童・生徒向けの実験教室（出前授業や公開講座）実施に向けた取り組みを開始した。学生が指導役として中心的な役割を果たすことを通じ、学生自身が専門的な知識を活用する場、さらには、これからの時代に必要な基礎的・汎用的能力を涵養する場として構築することを目指している。その取り組みの第一弾として、2021年2月から3月にかけて、学生を主体とした動画教材作成の取り組みを実施し、『地デジアンテナを作ってみよう！』と『リモコンから出る赤外線を見てみよう！』の2本の動画を作成した。本稿では、これらの動画教材作成の様子を紹介するとともに、参加学生へのアンケート集計結果から、学生が活動を通じて何を感じ取ったか、について報告する。

キーワード: 動画教材作成, 学生主体, 公開講座, 課題解決学習 (PBL)

## 1. はじめに

2020年に発生した新型コロナウイルス感染症は地球規模で瞬く間に拡大し、社会、経済、教育活動など多方面に甚大な被害と混乱をもたらした。社会の変化はより複雑で予測困難なものとなり始めており、2016年の中央教育審議会答申<sup>1)</sup>において指摘されたように、「新しい時代を生きる子ども達に、学校教育は何を準備しなければならないのか」という、将来についての見通しも踏まえた教育課程の在り方が求められている。将来の予測が困難な社会においては、学習者のある時点までの学習でその後の長いキャリアを築くことは難しく、生涯にわたって学び続ける力を身につける必要がある。2012年の中央

教育審議会答申<sup>2)</sup>では「アクティブ・ラーニング」という用語が初めて登場し、「学習意欲の喚起」「知識の習得」「幅広い能力の育成」の効果が期待できる手法として注目されるようになった<sup>3)</sup>。一方、日本経済団体連合会（経団連）が2006年に提唱した「社会人基礎力」<sup>4)</sup>や2018年度の新卒採用に関するアンケート調査結果<sup>5)</sup>では、「主体性」や「コミュニケーション能力」が重視されており、基礎的・汎用的能力の育成に有効とされるアクティブ・ラーニングは社会的要請にも合致している。2017年および2018年に告示された新学習指導要領では、「主体的・対話的で深い学び（アクティブ・ラーニング）」と表現されており、その視点を取り入れた授業改善を通じて、「生きる力」を一人一人の子ども達に育成することが示されている。

アクティブ・ラーニングを実現する方法は多種多様であり、学び合いや反転授業など多くの方法が書籍など<sup>3)</sup>で紹介されている。課題解決学習 (PBL) はその一つであり、社会で起こりうる現実的な問題に対する解決策の提案を目指し、学生がチームで協力して取り組むものである。教員だけでなく、企業や地域、あるいは学生自身が課題を設定するなど様々な事例が見られるが、PBLにおいてはそうした課題設定のあり方が学生の学習意欲を左右する要因の一つとなる。2020年に経団連が公表した「Society 5.0に向けた大学教育と採用に関する考え方」<sup>6)</sup>においては、産学連携による実践的な課題設定に基づく

2021年8月27日 受理

\*1 総合工学システム学科 環境物質化学コース

(Dept. of Technological Systems : Environmental and Materials Chemistry Course)

\*2 総合工学システム学科 メカトロニクスコース

(Dept. of Technological Systems : Mechatronics Course)

\*3 総合工学システム学科 一般科目

(Dept. of Technological Systems : Liberal Arts)

\*4 総合工学システム学科 機械システムコース

(Dept. of Technological Systems : Mechanical Systems Course)

\*5 総務課 (General Affairs Division)

PBL 型教育について述べられている。また、企業を含めた地域社会への貢献という観点では、2012 年の中央教育審議会答申<sup>2)</sup> で取り上げられた「サービス・ラーニング」の概念に基づく課題設定を行うことで、専門的な知識を社会的活動の中で実際に活用する授業事例も報告されている<sup>7,8)</sup>。2019 年に経済協力開発機構 (OECD) は「ラーニング・コンパス 2030」を公表し、児童・生徒が 2030 年以降も活躍するために必要となるコンピテンシーの種類に関して幅広いビジョンを示した<sup>9)</sup>。2017 年および 2018 年に告示された新学習指導要領は、「ラーニング・コンパス 2030」と方向性を同じとしており<sup>10)</sup>、2022 年 4 月から高等学校で導入される「総合探究」や「理数探究」といった探究学習、すなわち PBL 型教育の効果的な実施が望まれている。

文部科学省を中心に、次世代を担う科学技術関係人材の育成に向け、理数系に優れた素質を持つ子ども達の更なる伸長を目的とした様々な取り組みがなされている。国立研究開発法人 科学技術振興機構 (JST) は「ジュニアドクター育成塾」と銘打った公募型支援事業<sup>11)</sup>を展開し、大学や高等専門学校 (高専) 等の教育機関において、実験教室などの児童・生徒向けの教育活動を実施している。こうした教育活動を PBL の課題とし、授業内容の企画から教材開発、児童・生徒への指導などを、学生が主体的に行う取り組みも報告されており<sup>12-14)</sup>、通常の授業では引き出すことの難しい学生の基礎的・汎用的能力の育成を目指した取り組みとして注目されている。

著者らが所属する大阪府立大学工業高等専門学校 (本校) では、2020 年度より「理数系教育推進プログラム」と称し、学生を主体とする児童・生徒向けの実験教室 (出前授業や公開講座) 実施に向けた取り組みを開始した。子ども達への科学教育支援活動により地域社会へ貢献すると共に、学生が指導役として中心的な役割を果たすことを通じて、学生自身が専門的な知識を活用する場、さらには、これからの時代に必要な基礎的・汎用的能力を涵養する場として構築することを目指している。これまでも本校では、PBL の課題として学生グループが実験教室を開催<sup>15)</sup>、あるいは教材開発<sup>16)</sup>を行う事例を報告してきた。これらの事例に対し、本プログラムでは、個々の教員の取り組みに留まらず、専門分野の異なる教員および職員が一つのチームを結成し、学生活動へ効果的な支援・指導を行う組織的な体制をいかに構築するかについても検討を行っている。2021 年 2 月から 3 月にかけて、この「理数系教育推進プログラム」の活動の第一弾として、本校学生を主体とした動画教材作成の取り組みを実施した。本稿では、その取り組みの様子を紹介するとともに、参加学生へのアンケート集計結果から、学生が活動を通じて何を感じ取ったか、について報告する。

## 2. 学生との動画教材作成に向けた取り組み

「理数系教育推進プログラム」は、2020 年 9 月より活動を開始した。2020 年度内 (2021 年 3 月まで) に学生を主体とした実験教室の実施を目標に、まずは教職員間で話し合いを行い、実施体制について検討を行った。本プログラムの趣旨としては、学生自身に一から実験教室の企画を行ってもらうものであるが、2020 年度はコロナウイルス感染拡大防止のため学生が集まって活動することは難しい状況にあり、実験教室の実施形態や内容については、あらかじめ教職員側で決めてから、学生に参加を呼び掛けることとなった。話し合いを重ねた結果、2021 年 3 月に YouTube 上で実験動画を配信する、オンデマンド型のオンライン公開講座を実施することに決定した。『身近な電波を見てみよう!』を講座テーマとして、著者の一人である安藤を中心に『地デジアンテナを作ってみよう!』、山下を中心に『リモコンから出る赤外線を見てみよう!』と題する 2 本の動画を学生と作成することとした。講座テーマや動画タイトルの決定は、専門分野の異なる教員および職員が一丸となってお互いに意見を出し合った結果であり、今後学生がテーマ決定を行う際に辿られると思われるプロセスを教職員が実際に体験する貴重な機会となった。2021 年 1 月ごろから、授業等を通じて学生へ取り組みの紹介と参加への呼びかけを行った。そして、2021 年 2 月から 3 月、「理数系教育推進プログラム」活動の第一弾となる、学生を主体とした 2 本の動画教材作成の取り組みへと至った。それぞれの動画教材作成における、学生との取り組みの様子について、学生と作業を行った教員の視点から次に述べる。

## 3. 『地デジアンテナを作ってみよう!』

本動画教材では、地デジアンテナを使用して、家庭にあるテレビで電波強度を測定する実験をテーマとした。地デジアンテナにはいくつかの種類があるが、日本で最も普及率が高いのは八木アンテナ<sup>17)</sup>と呼ばれるものである。八木アンテナは、ホームセンター等で購入可能な材料で自作することができる。自作した八木アンテナの外観を図 1 に示す。今回は児童向けの動画教材を想定しており、図 1 のアンテナを参加児童が動画を見ながら自作することは少々難易度が高い。そこで、図 2 に示すようなハンガーを使ったアンテナの作製について取り扱うこととした。作製方法としては、S-4C-FB 同軸のアンテナケーブルの被膜を 15 cm 程はがし、外側のシールド線と内側の導線を 2 つに分け、ハンガー下部に固定するのみであり、図 1 のアンテナに比べると簡単に作製することができる。この図 2 のハンガーアンテナは、図 1 のもの

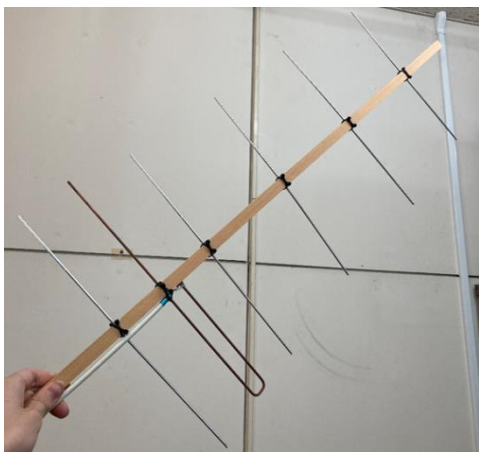


図1 自作した八木アンテナの外観



図2 ハンガーを使ったアンテナの外観

と比べて受信する電波強度は弱くなるものの、テレビに接続することで電波強度を測定することはもちろん、地デジ放送を視聴することも十分に可能である。

動画作成までの作業手順としては、テーマ選定、台本の作成、撮影、動画編集が挙げられる。作業のフローを図3に示す。前述のように、今回は動画公開までの作業時間が非常に限られていたため、テーマと大まかな流れは教員側で決め、学生には、台本の作成、動画への出演および撮影に参加してもらった。本動画教材は児童が視聴する事を意識し、学生役が2名、教員役が1名でストーリーを進行する寸劇が中心の動画構成とした。冒頭3分は2名の学生役が研究室を訪ねて質問し、教員役がそれらに答える形でテレビに映像が映る仕組みや電波の仕組みについて解説する。解説の最後に、身の回りのもので地デジアンテナを自作できることを説明し、図2のアンテナの作製手順を紹介するシーンへと移る。作製手順の紹介は3分ほどで、必要な準備物の説明を1分、残りの2分で作製手順を説明する。なお、手順の説明は、アンテナを組み立てる学生の手元のみを撮影した。また、動画のテンポを意識して適宜早送りにする、説明ナレーションをテロップで表示するなど表現の工夫を行った。作製手順の紹介の後は、自作したアンテナを使った実験のシーンへと移る。ここでは、冒頭と同じく学生役2名と教員役1名の寸劇で進め、自作したアンテナを実際にテレビへと接続し、地デジ放送が視聴可能であること、

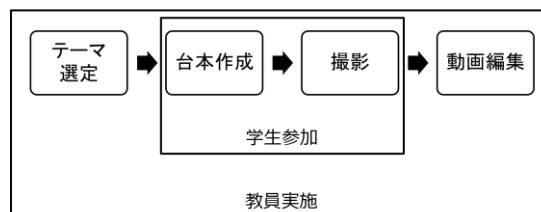


図3 動画作成の作業フロー

また一般的なテレビに備わる電波強度測定機能を利用し、アンテナの向きや場所を変えると電波強度が変化することを確認する。これらのことを通じて、自作したアンテナが地デジアンテナとして機能することを確認するだけでなく、電波には指向性や強度があることの理解を促す内容となっている。最後に、より電波を受信しやすい図1に示すアンテナを紹介し、少し複雑なアンテナも自作できることを簡単に説明して締めくくりとした。以上の内容を全て含め、7分13秒の動画としてYouTubeへとアップロードした。

今回の取り組みの良かった点は、学生が非常に協力的で、慣れない動画撮影もお互いに楽しみながら行う事ができたことである。また作業の途中で電波やアンテナの仕組みを説明すると、学生自身も知らないことが多かったらしく、本人たちも勉強になったと話していた。改善すべき点としては、学生に委ねる部分が少なかったことが挙げられる。撮影自体は非常にスムーズに進行したが、テーマの選定や仕組みを調べる所から学生が主体的に行う事ができれば、より高い学習効果が期待できると考える。また、7分程度の短い動画であったが、動画編集の負担は非常に大きく、編集には1週間以上の時間を確保する必要があると考える。またYouTubeには、「〇〇を作ってみた」というような工作動画があふれているため、参加者に興味を与えるには高専でしかできない実験を行う、学生のインタビューを取り入れるなど、“高専らしい”内容とする工夫が必要であると感じた。

#### 4. 『リモコンから出る赤外線を見てみよう!』

本動画教材も、前述の『地デジアンテナを作ってみよう!』と同様に、身近なモノを利用して、人の目では直接見ることが難しい電磁波の観察を目的とした。赤外線は電磁波の一種であり、家庭にある家電製品のリモコンから自由に発生させることが可能であることから、取り扱いが容易である。今回の実験では、図4(a)に示す一般的なテレビのリモコン(パナソニック社製N2QAYB000324)から発する赤外線を、スマートフォン等に搭載されているカメラに使用されているイメージセンサー(CMOSやCCDなど)で観察することとした。動画内で実験を紹介する場合、必要なものをいかに参加者の手元

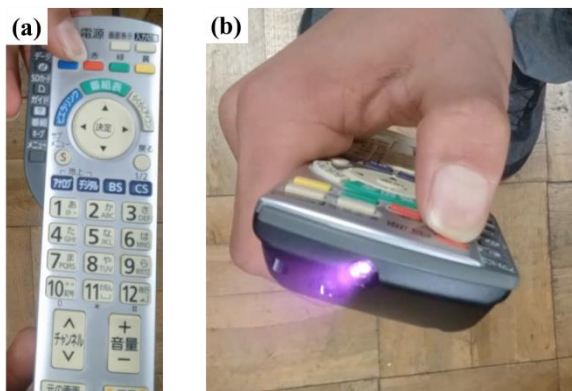


図4 スマートフォンカメラでの赤外線撮影

(a) 使用したテレビリモコン, (b) 赤外線撮影の様子

に揃えるかという問題が回るが、スマートフォンや携帯電話などのモバイル端末の日本における普及率は96.1%と近年では身近にあるものと見なすことができ<sup>18)</sup>、新たに道具を用意せずとも自宅で簡単に実験を行うことができる。

本動画作成の大まかな流れは前出の図3と同様で、テーマ選定はあらかじめ教員が行い、台本作成から学生に参加してもらった。学生が作成した台本は、『地デジアンテナを作ってみよう!』と同様に寸劇を中心とした動画構成であり、細かな点は現場で調整しながら撮影を行った。場面転換が多く詳細については割愛するが、完成した動画教材は学生らしい自由な表現がふんだんに盛り込まれたものとなり、「鏡よ鏡、世界で一番美しい人は誰?」と鏡に語り掛けるお姫様らしき人が登場したり、悪者に立ち向かう覆面ヒーローが登場したりと、小学校低学年の児童にも興味を持ってもらえるように意識した演出が多く見られるものとなった。これらのTVドラマ番組風の寸劇を通して、光が電磁波の一種であることの説明や、電磁波の一種である赤外線をスマートフォンで実際に観察する内容へと参加者を引き込んでいく。図4(b)に動画内でも紹介した、赤外線をスマートフォンで観察した様子を示す。以上の内容を全て含め、7分31秒の動画としてYouTubeへとアップロードした。

今回の動画作成で良かった点は、学生が自ら意見とアイデアを出して動画撮影ができたことであり、「理数系教育推進プログラム」の主旨に沿った学生主体とした取り組みになったことである。さらに、本動画作成に参加した学生は、物理の授業で光や電磁波についてはまだ学習していない2年生であり(本校のカリキュラムでは第3学年に学習)、動画内に登場する内容について学生自身も学習する場となった。改善すべき点は、学生に台本作成や演出を任せたことで撮影に非常に長い時間を要したことである。実験室での撮影と、演出プランの検討、小道具の準備、出演者決めを並行して進めたことが原因であ

り、撮影前に細かなところまで踏み込んだ打ち合わせや準備が必要であると思われる。また台本の初稿では、学生自身が面白いと思う、いわゆる内輪ネタ(学生間で流行っている笑い話など)が含まれていたが、教員側から「見る側の立場に立って内容を考えてみよう」と助言を与えることで、視聴する児童の視点を意識した内容へ改善が見られた。『地デジアンテナを作ってみよう!』と同様に動画の編集には非常に時間が掛かることや、高専ならではの内容をいかに盛り込むかが今後の課題である。

## 5. 参加学生の声

2本の動画教材作成に参加した5名の学生(『地デジアンテナを作ってみよう!』に参加した4年生3名、『リモコンから出る赤外線を見てみよう!』に参加した2年生2名)に、アンケートを実施した。アンケートには記述式と選択式の2種類の問いを用意しており、選択式への回答集計結果については図5に示す。まず、『今回の活動に参加した理由を教えてください』という問いに対しては、「アンテナ作りに興味があったから」といった動画内容に関するだけでなく、「教育用の動画を作るという取り組みが面白そうだったから」といった回答が見られ、「教える」ということ自体に興味をもって参加している学生もいることがわかった。

次に、『実際に活動してみてどのように感じましたか?』という問いに対しては、次の5つの回答選択肢、「期待した以上におもしろかった」「期待した通りにおもしろかった」「可もなく不可もなく何とも言えない」「思っていたほどおもしろくなかった」「思っていた以上につまらなかった」を用意していたが、図5に示すように、5名ともが「おもしろかった」にあたる回答を選んだ。『面白かった点、あるいは面白くなかった点を自由に書いてください』という問いに対しては、「動画づくりが面白かった」「テレビを上手く映すことができたとき達成感を感じた」「わからないことをすぐに聞けたこと」「先生方とディスカッションができたこと」などが挙げられており、一つのことをやり遂げるという達成感が得られるだけでなく、授業時間外での教員との交流を通じた学びを得られることも理由であることがわかった。

また、『活動内容は自分自身の勉強にも役立ちましたか?』という問いに対しては、次の5つの回答選択肢、「新しい発見ばかりでとても役に立った」「初めて知ることもあり役に立った」「何とも言えない」「知っていることがほとんど役に立たなかった」「知っていることばかりで全く役に立たなかった」を用意していたが、図5に示すように、5名とも「役に立った」にあたる回答を選んだ。『自分自身の勉強にも役立った点、あるいは、役に立た

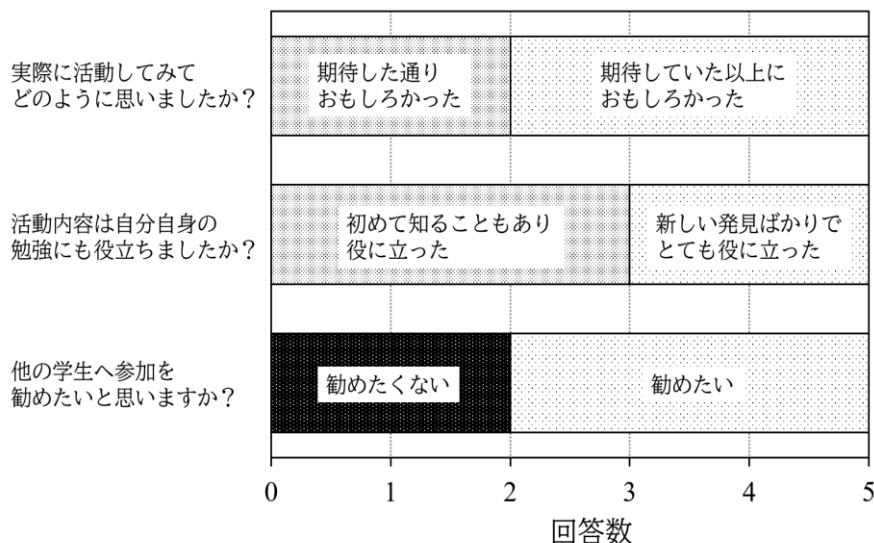


図5 参加学生へのアンケート集計結果

回答があった選択肢のみ表示（その他の選択肢は本文を参照のこと）

なかった理由を自由に書いてください』という問いに対しては、「アンテナの仕組みを知ることができた」「電波の性質を再認識した」という動画内容に関するだけでなく、「わからない点を教員に聞くことができ、その場ですぐに実験などができること」など、自身がわからない点をすぐに解決できた動画撮影時の環境について述べる回答も見られた。

最後に、『他の学生へ参加を勧めたいと思いますか?』という問いに対しては、図5に示すように、「勧めたい」と答えた学生が3名、「勧めたくない」と答えた学生が2名と意見が割れる結果となった。ここまでの回答結果から、学生は今回の動画撮影の取り組みに概ね満足しているように感じられたため、意外な結果のように感じられる。続けて『勧めたい、または勧めたくないと答えた理由を教えてください』という問いに対しては、「楽しく新しい発見ができる機会だったから」「人が多い方が面白い企画ができるから」という積極的に他の学生へ勧めたいという回答があった一方で、他の学生へ勧めたくない理由として「希望者が増えると自分が参加できなくなりそうだから」という回答があった。面白い機会であったが故に独占したい、という思いが学生に芽生えることもあることもわかった。

## 6. おわりに

本稿では、学生を主体とした動画教材作成の取り組みについて報告した。2021年3月に、YouTube上で今回作成した2本の動画を配信する、オンデマンド型のオンライン公開講座を実施した。本校初のオンライン公開講座実施における、著作権など動画配信にあたる注意事項の

確認、参加者に動画を視聴してもらうことの難しさ、など様々な困難に直面することとなったが、それらについてはまた別の機会に述べさせてもらいたい。参加学生の声から、学生を中心に教職員がサポートを行う協働活動への前向きな姿勢を読み取ることができた。学生は年を追うごとに入れ替わっていくものであり、学生協働の取り組みを長期的に継続させようとするならば、先輩学生から後輩学生へと、活動理念や運用手法の継承を安定させなければならない、との指摘もある<sup>19)</sup>。「理数系教育推進プログラム」としての活動は始まったばかりであり、教職員の体制だけでなく、学生側の参加のあり方についても検討が必要と考えている。2020年度は新型コロナウイルス感染症の影響もあり思うように活動できなかったが、今後は、対面での実施や配信動画の内容に関するオンライン質問会など、学生と児童・生徒が直接かかわる講座の開催を予定している。学生と教職員のかかわり、さらに学生と児童・生徒のかかわりが、お互いにどのような“学び”を生み出すかについても検証をしていきたい。

## 謝辞

本取り組みは、大阪府立大学・大阪府立大学工業高等専門学校基金「つばさ基金」により実施しました。動画作成へ参加してくれた、本校学生の佐々木 健 氏、佐藤 敬介 氏、鄭 従声 氏、東家諒明 氏、横田朋宏 氏に感謝を申し上げます。また、動画出演を快く引き受けてくださった本校教員の佐藤 修 先生、伏見裕子 先生、に感謝を申し上げます。

## 参考文献

- 1) 中央教育審議会, 「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について (答申)」, 2016.
- 2) 中央教育審議会, 「新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ～ (答申)」, 2012.
- 3) 中井俊樹, 「アクティブラーニング」, 玉川大学出版部, 2015.
- 4) 経済産業省, 「社会人基礎力」, <https://www.meti.go.jp/policy/kisoryoku/index.html> (2021年8月現在).
- 5) 日本経済団体連合会, 「2018年度 新卒採用に関するアンケート調査結果」, 2018.
- 6) 日本経済団体連合会, 「Society 5.0に向けた大学教育と採用に関する考え方」, 2020.
- 7) 川田虎男, 「大学教育における、サービ斯拉ーニング導入の可能性について」, 聖学院大学総合研究所 Newsletter, **23** (3), 17-25, 2014.
- 8) 石田百合子, 石田 祐, 梶村好宏, 松葉龍一, 根本淳子, 鈴木克明, 「サービ斯拉ーニングの原則・基準を活用したPBL科目の授業設計・運営準備ガイドおよびワークシートの開発」, 教育システム情報学会誌, **34** (2), 196-201, 2017.
- 9) 経済協力開発機構 (OECD), 「The OECD Learning Compass 2030」, <https://www.oecd.org/education/2030-project/teaching-and-learning/learning/> (2021年8月現在).
- 10) 鈴木文孝, 「OECD 学びの羅針盤 (Learning Compass) 2030 と Education2030 Phase2 に向けて」, 第3回東京学芸大学次世代教育研究推進機構 (NGE) シンポジウム講演資料, 2020.
- 11) 科学技術振興機構, 「ジュニアドクター育成塾」, <https://www.jst.go.jp/cpse/fsp/> (2021年8月現在).
- 12) 三木功次郎, 直江一光, 石丸裕士, 宇田亮子, 「学生主体による小・中学生対象化学実験教室の運営」, 奈良工業高等専門学校研究紀要, **41**, 103-108, 2005.
- 13) 山崎充裕, 「リーダー人材の育成に向けた取り組み—高専生の科学教育支援活動を通して—」, 日本科学教育学会研究会研究報告, **30** (2), 87-90, 2015.
- 14) 居原田洋子, 「「津山高専ジュニアドクター育成塾」との連携による学生メンターの課題分析」, 美作大学・美作大学短期大学部紀要, **66**, 115-120, 2021.
- 15) 櫻井 渉, 戸谷明寛, 山中亮輝, 西村拓巳, 牛本 滯, 大井かなえ, ポンプンサンティ ワラセト, 辻元英孝, 野田達夫, 「専攻科生による公開講座: 泥んこ電池をテーマとした実験教材の開発」, 大阪府立大学工業高等専門学校研究紀要, **52**, 51-58, 2018.
- 16) 岸本泰海, 喜多峻介, 木本一記, 島 華徳, 渡邊晃生, ブンマート ピチャエート, 西岡 求, 野田達夫, 「水溶液の電気伝導度で音を変化させる楽器の開発」, 大阪府立大学工業高等専門学校研究紀要, **53**, 27-30, 2020.
- 17) H. Yagi, S. Uda, "Projector of the Sharpest Beam of Electric Waves", Proceedings of the Imperial Academy, **2** (2), 49-52, 1926.
- 18) 総務省, 「情報通信白書 令和2年版 第2部 基本データと政策動向」, <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r02/html/nd252110.html> (2021年8月現在).
- 19) 岡野裕行, 「学生協働は関係をデザインする」, 館灯, **58**, 59-64, 2019.