

# 知的障害特別支援教育に資するデジタル教材の開発と Web 公開 — 附属特別支援学校と教育学部との連携 —

後藤 匡敬\*・塚本 光夫\*\*・清水 康孝\*\*\*

## Development and Web Publication of Digital Teaching Materials Contributing to Special Support Education for Intellectual Disabilities: Cooperation Between the Faculty of Education and the Attached Special Support School

Masataka GOTO, Mitsuo TSUKAMOTO and Yasutaka SHIMIZU

### はじめに

「学校の PC ではインターネットの画像がフィルタリングでブロックされ表示できず、教材を作りづらい」

本実践研究は、2017（平成29）年10月、特別専攻科に国内留学していたある教育実習生との、教育現場の窮状についての何気ない会話から始まった。

学校で広く導入されている情報フィルタリングは、有害情報を制限する反面、教師の教材開発に必要な情報まで制限するオーバーブロッキングが問題となっている<sup>1)</sup>。Web 上の画像や音源等の素材を活用した教材開発は難しい状態にあり、働きづらさを生んでいる。

一方、2016（平成28）年7月「教育の情報化加速化プラン」を受け、新学習指導要領では、日常的な ICT 活用を可能とする環境整備の重要性が初めて明確に位置付けられた。今後、ICT 機器等の整備は着実に進むとともに、教員の資質・能力の向上や指導体制の整備、教材の充実が更に求められる。しかしながら、デジタル教科書の整備状況について、小学校が47.1%、中学校48.4%に対し、10.9%であった特別支援学校は、教材の充実が遅れていると言える（文部科学省：学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果（2015（平成27）年度）；図1）。特に、児童生徒の知的発達段階を配慮して個々に応じた教材を準備する必要性のある知的障害教育校では、デジタル教科書の導入はさらに遅れることが予測され、教師の教材開発支援の充実は非常に有用である。

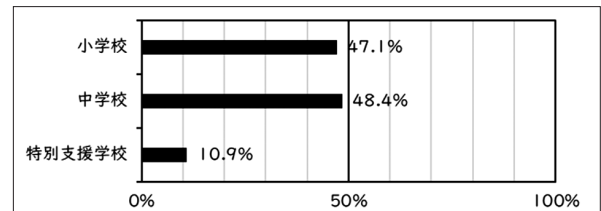


図1 デジタル教科書の整備状況

（文部科学省：学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果（2015（平成27）年度））

そこで本研究は、オーバーブロッキング環境下でも閲覧・ダウンロードして活用可能な、知的障害教育の教材開発に資するデジタル教材、特に Web 公開数の少ないプレゼンテーションソフトを活用した教材（以下、プレゼン教材）を開発することを目的とし2018（平成30）年度からスタートした。また、それを Web 上で公開することも目的とすることで、全国の特別支援学校の教育充実の一助にしたいと考えた。教材の Web 公開システムの開発においては、教育学部と連携して行った。

本稿では、まず1章で後藤がデジタル教材の開発と Web 公開及びその後の反響について、総合的に時系列で報告する。次に2章では開発した Web 公開システムの観点から、清水が Web サーバの技術的側面について、後藤が Web ページのデザインや構築の実際について、それぞれ述べる。3章では教育学部との連携の観点から、学生の卒業論文及び修士論文の研究題材としての意義等について塚本が、成果と課題について後藤が、それぞれまとめる。

## 1 デジタル教材の開発と Web 公開及び反響

### 1) 研究開始時の状況

Web 公開を想定した、知的障害特別支援教育に資

\* 熊本大学教育学部附属特別支援学校

\*\* 熊本大学大学院教育学研究科

\*\*\* 熊本大学技術部自然科学系第三技術室

するデジタル教材の開発は2018（平成30）年度にスタートした。開発当初、2015（平成27）年度より、勤務校において知的障害教育に資するデジタル教材の開発・蓄積及び活用・共有の実績があった。教育効果の高さから、デジタル教材、特に PowerPoint を用いたプレゼン教材の活用・共有が勤務校内で盛んに行われていた。このプレゼン教材は各教科・領域毎に開発を進めており、2017（平成29）年10月時点で社会、理科、外国語を中心に約80種類の蓄積があったが、元々校内向けに作られたものであり、著作権の関係上、そのまま Web 公開することはできなかった。そこで、開発済のプレゼン教材の著作権問題の解消や、Web 公開システム自体をデザイン及び構築、著作権問題を解消した教材を作成するためのタブレット端末の補填が必要と考え、教諭が申請できる2018（平成30）年度の科研費（奨励研究）に応募した。無事、採択されたことで本研究が始まった。

## 2) 2018年度

### (1) 方法

研究方法としては、

- ①開発済教材の著作権問題をクリエイティブ・コモンズ化によって解消したプレゼン教材の開発
- ②Web 公開を見据えた教材内容の教科別整理ツールの作成
- ③Web 公開システムの構築

以上3点を同時並行で実施した。

具体的には、①は、Web 公開を想定せずに教員が自作してきた既存のプレゼン教材を、著作物のイラストや効果音の代わりに iPad 上で手描きや作曲を行い、別のものに作り替えた。プレゼン教材自体には、クリエイティブ・コモンズ（図2）の「表示—非営利—継承」の条件を付加し、それを守れば二次利用が可能なる状態にすることで、特別支援学校の教員が担当する児童生徒に合わせて教材を編集できる状態にした。②は、特別支援学校の新学習指導要領（各教科等編）に準じ、知的障害特別支援学校の教科（国語等、10教科）について「指導内容確認表（図3）」を作成し、筆者が勤務する熊本大学教育学部附属特別支援学校のホームページで公開した（2019年3月）。③は、共著者の塚本の研究室である同学部技術教育講座塚本研究室や、同じく共著者の清水と連携して Web サーバを立ち上げ、WordPress による Web ページを構築し、プレゼン教材を Web 公開する基盤を作った。

これに加えて、どのような教材を Web 公開すれば、多くの教員の教材作成に寄与できるか、ニーズを探るべく、全国の教員に「授業における ICT 活用

に関するアンケート」を、Google フォームを使って実施した。



図2 クリエイティブ・コモンズ  
表示-非営利-継承

（インターネット時代のための新しい著作権ルールで、作品を公開する作者が『この条件を守れば私の作品を自由に使って構いません。』という意思表示をするためのツール。 <https://creativecommons.jp/>）

図3 指導内容確認表

（熊本大学教育学部附属特別支援学校 教材掘りおこしプロジェクト(後藤)2019年3月制作・公開）

<https://www.educ.kumamoto-u.ac.jp/~futoku/ict.html>

### (2) 結果

取組の成果として、オーバークロック環境下にある県内公立学校から、実際に公開した Web ページの閲覧に成功し、開発教材の学校現場における活用の実現性が明確になった。30種類以上の開発教材はクリエイティブ・コモンズ化処理が完了次第、順次 Web 公開を進めた。加えて、研究過程で開発した「指導内容確認表」は、全教科の Web 公開後開始2カ月でダウンロード数は延べ1,500件を超え、全国の教員より反響があった。

また、授業における ICT 活用に関するアンケートを、Google Form（Web アンケートシステム）で実施した（図4）。回答者200人の教員の所属内訳は、特別支援学校77人、小学校73人、中学校40人、高等学校9人、その他1人であった。結果、ワープロソフトや表計算ソフトは教材作成で用いられる場合が多く、プレゼンテーションソフトは教材作成と授業活用、共に数値が高く、授業中にプレゼンテーションソフトを活用する教員は82.5%いた。

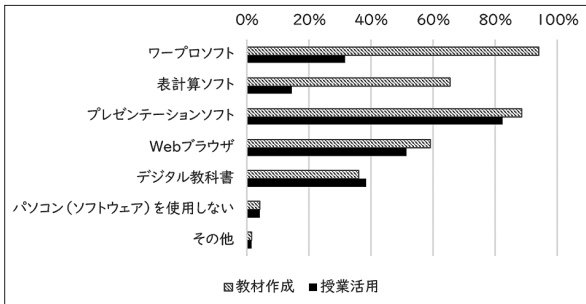


図4 授業におけるICT活用に関するアンケート  
 実施者：後藤匡敬 期間：2018年7月～10月  
 方法：Web アンケート (Google Form)  
 回答者：200人の教師 (全国13都道府県)

(3) 考察

指導内容確認表の反響からは、学校現場において教科別に整理されたツールが有用であることが伺えた。また、開発した教材の Web 公開が成功したことで、次の段階である「どうすれば利用者が使いやすいサイトとなるか」という視点でさらなる Web サイト構築をデザインする必要性が出てきた。

アンケート結果から、プレゼン教材の作成を行い、そのまま授業で多く活用されている実態が見えた。よって、プレゼン教材の作成を支援することが、多くの教員の授業づくりに寄与すると判断した。学校現場には、校務用 PC として Windows が既に広く導入されている実態があり、Microsoft のプレゼンテーションソフト PowerPoint の教材を公開することを主とした本研究の方向性は、全国の学校のニーズと合致していると再確認することができた。

3) 2019年度

(1) 前年度の成果より

前年度の成果より、「教材作成をする教員が利用しやすいような Web サイト構築」と「継続的な PowerPoint 教材の開発」を中心に研究を進めることとした。特に、PowerPoint の特徴であるアニメーション効果を設定することで、内容を見るだけで「どのように学ぶか」「何を学ぶか」を、特別支援教育の経験が充実していなくても理解できるようなプレゼン教材の開発を目指した。

(2) 方法

研究方法は、

- ①特別支援学校の「学びの地図」である新学習指導要領に基づき、知的障害教育の各教科等で整理したプレゼン教材のデータベース化
- ②プレゼン教材の Web 公開システムの構築
- ③教材の授業実践の蓄積
- ④解説動画の作成

以上4つの視点で取り組んだ。①では、絵コンテ枠を使う等、教材の展開を表現することで、プレゼン教材にアニメーション効果をつけやすくした。それを基に複数の教員でプレゼン教材の構成を練った。また、プレゼン教材の1枚目に、知的障害特別支援学校の学習段階（小学部1段階～高等部2段階）の目安を記載し、前年度研究で開発した「指導内容確認表」と照らし合わせて活用することで、教材作成の着想を促せる構成にした。②では、一般的なCMSである Wordpress と、そのプラグイン（拡張機能）を組み合わせ「Teach U～特別支援教育のためのプレゼン教材サイト～（図5）」を立ち上げた。③では、授業者の教諭と、授業に合う形でプレゼン教材を開発し、授業で教材を活用した。④では、教材を使用するまでの具体的な方法を動画にして公開した。



図5 Teach U

～特別支援教育のためのプレゼン教材サイト～  
<https://musashi.educ.kumamoto-u.ac.jp/>

(3) 結果

取組の成果,Teach Uとして2019年6月に Web 公開してから1年間でアクセス総数が約60,000件と、大きな反響を得ることができ、特別支援教育に携わる多くの現場教員のニーズに応えることができた。サイト構築には、Wordpress のテーマ「Lightning」とプラグイン「TablePress」で、「教材のサムネイルをカテゴリー別に一覧化」「文字列で検索可能」の状況づくりに成功した。詳しくは、「2 開発した Web 公開システム」に後述する。

また、アクセス状況の解析をしたところ、「①汎用性の高い教材はダウンロード数が多い」「②解説動画のページはアクセス数が多い」という傾向が見られた。ここでいう「汎用性の高い教材」には2種類含まれる。1つは、授業の進捗や展開に応じて臨機応変に対応できる【プレゼン教材】である。2019



年度、ダウンロードが最も多かったのは国語のプレゼン教材「なかまの漢字」である(図6)。この教材は、お互いに関係のある漢字の関係性を矢印で示し、最初はそれぞれ目隠しで漢字が見えなくなっている。表示したい箇所の目隠しを押すと、目隠しが消え漢字が現れるが、押した箇所の目隠しを消せるため、授業展開に臨機応変に対応できる教材である。

もう1つは、コピーアンドペーストの操作で簡単に PowerPoint 教材に機能設定済みのオブジェクトを挿入できる【TU Parts】のことである。TU Parts で2019年度一番ダウンロードの多かったものは「押すと消える四角」であった(図7)。この四角をコピーし、別の PowerPoint に貼り付けると、押すと消える状態がそのまま保持され機能する。図6で使われている曜日の漢字を隠している四角は、この「押すと消える四角」を利用し、臨機応変に対応できる汎用的な教材を実現している。

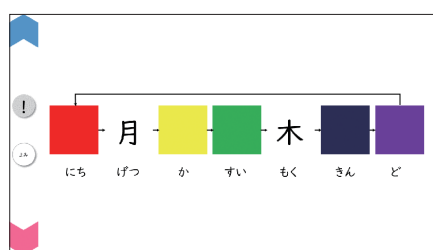


図6 プレゼン教材「02001[国語]なかまの漢字」  
<https://musashi.educ.kumamoto-u.ac.jp/02001/>

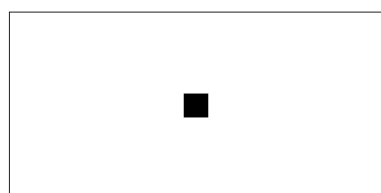


図7 プレゼン教材「A005[TUP]押すと消える四角」  
<https://musashi.educ.kumamoto-u.ac.jp/a005/>

#### (4) 考察

今回、汎用性の低い教材、すなわち、各授業内容に合わせにくい教材のダウンロード数は伸びなかった。特別支援教育における、「目の前の児童生徒に臨機応変に教材を合わせるニーズ」が見て取れた。汎用性の高い教材開発が求められる。

加えて、教材を使用するまでの具体的な手順やコツなどで構成した解説動画について、アクセス数が多かったことから、「教材の活用方法を知るニーズ」が高いことが分かった。教材の活用方法がサイト利用者に伝わるような取組を充実すれば、授業における教材の活用イメージづくりへとつながり、より満足度の高い情報発信ができる可能性があると考える。

尚、2019年6月3日に PowerPoint 教材を Web 上で公開する際の著作権について Microsoft 社に問い合わせをし、「PowerPoint ファイルを公開することについて、Microsoft では制限は設けていない」「ファイルの中で使われているイラストなどの著作権については、その限りではない」との情報提供を受けた。情報の Web 公開には、公開コンテンツに対する著作権への配慮が恒常的に求められる。

#### 4) 2020年度

##### (1) 前年度の成果より

2020年度は教材作成は汎用性の高いものを蓄積することを意識した。また、利用する教員が授業における教材活用のイメージをもてるように、解説動画を充実させることにした。教員は解説動画があれば、参考にして教員自らが関連情報を得ながら自分のスキルアップを行い、教材作成に取り組むと考えられる。

##### (2) 方法

研究方法は、

- ①汎用性の高いプレゼン教材の作成と充実
- ②動画コンテンツの充実 (YouTube チャンネル開設)

以上2つの視点で取り組んだ。①では、引き続き、誰でも手軽に改変可能な教材開発を目指した。そのため、コピー&ペーストのスキルがあれば活用でき、教員が既存のプレゼン教材に機能を追加できるプレゼンテーションファイル上のオブジェクトを重点的に作成し、コンテンツの充実を図る。②では、動画配信サービス YouTube において、Teach U の公式チャンネルを開設し、プレゼン教材の具体的な使用方法の解説動画をはじめ、タブレット端末の操作解説、プレゼン教材の円滑な利用を助ける動画等、授業での利用を想定した動画教材の開発も進めた。YouTube 動画は Teach U の該当ページに埋め込むことで Teach U でも閲覧できるようにした。尚、動画については、実際に教材を利用した方との会話に加え、Teach U のサイトの「お問い合わせページ」に入力されたメッセージ、Teach U の公式 Facebook ページ等、多様な方向から情報を集められるような仕組みを構築して収集し、それに応える内容で作成した。

##### (3) 結果

2020年度で、制作した TU Parts の数は75個に到達した。2020年度の新たな傾向として、新型コロナウイルス感染症の流行によるオンライン授業の広が

りへの対応を想定した教材の公開である。

オンライン授業では、物理的距離の離れた発信側と受信側が、発信側の画面を共有して行われることが多く、画面の位置を共有する際「このあたり」「そこ」等の指示語で意思疎通を図ろうとすることが多く、画面上の位置の共有が難しい状況が生まれることが分かった。その経験を受け、位置に絶対的な意味合いを付けたため、TU Parts「ON/OFFできるマス（数字/赤）」を開発した。情報共有を円滑に行うための教材であり、写真等のスライドの上に貼りつけて、必要な時に表示をON/OFFできる。

TU Parts[ON/OFFできるマス]の具体的な活用場面を図8として紹介する。学習の流れで画面にクローバーが映る写真の中から四つ葉のクローバーを探す時、このTU Partsがない場合、受信側の児童生徒は「ここにある」と指さしをするが、それでは発信側の教師には伝わらない。「右上にある」等の表現でも情報共有は可能だが、方向の知識を持った児童生徒に限られる。「もう少し左」等、程度の定義が曖昧な表現も使いづらい場面である。このTU Partsがある場合は、画面に位置のラベルを付けることで「7番にある」と、情報を共有しやすくなる。

また、2020年4月に動画サイトYouTube「Teach Uチャンネル」を開設した（図9）。2020年度で25

本の動画を公開した。内容は主に、プレゼン教材の動きを動画キャプチャした【教材内容の解説】と、Teach Uの教材を円滑に活用するための具体的な設定や方法を解説した【操作方法の解説】に分けられる。【操作方法の解説】は、「Teach Uのパワポ教材をiPadで動かす」「TU Partsの機能を最大限に発揮するための設定」「Teach Uの教材をダウンロードする手順（iPad編）」等、利用者の問い合わせ等を参考に作成した。

表1は、Teach Uのサイトに埋め込んだYouTube動画について、YouTubeチャンネル開設直後の2020年5月と、約3ヵ月後の8月でアクセス数を比較した結果である。「プレゼン教材内の画像を置き換える方法（Windows編）」が、大きくアクセスを伸ばした。WindowsPC環境でTeach Uを利用し、教材作成の手法を自身で学ぼうとしている利用者が多いことが見て取れた。

表1 解説動画アクセス数

解説動画 タイトル	アクセス数	
	5月26日	8月6日
プレゼン教材内の画像を置き換える方法 (Windows編)	926	1260
プレゼン教材をアプリのように見せる方法	256	275
Teach Uを使うにはPowerPointアプリが必要ですよ	184	208
プレゼン教材ダウンロードの方法 (iOS13編)	184	193
プレゼン教材ダウンロードの方法 (iOS編)	166	173
プレゼン教材ダウンロードの方法 (Android編)	155	161
Windowsのパソコンで作ったPowerPointのデータをiPadで動かす方法	144	154
TU Partsの機能を最大限に発揮するための設定	118	129
TU Partsで源平墓をつくってみた	41	44



図8 TU Parts「ON/OFFできるマス（数字/赤）」を活用して作ったプレゼン教材  
<https://musashi.educ.kumamoto-u.ac.jp/a052/>

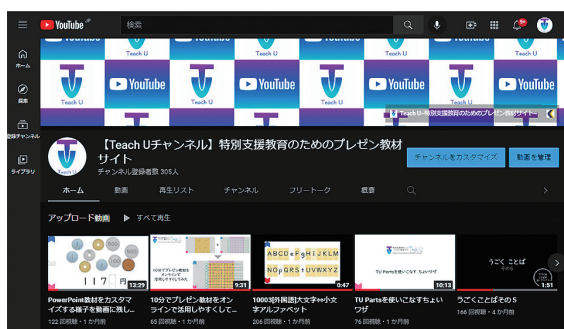


図9 YouTube「Teach Uチャンネル」～特別支援教育のためのプレゼン教材サイト～  
<https://www.youtube.com/TeachU12>

#### (4) 考察

2020年度は、汎用性の高いプレゼン教材の作成と充実と、動画コンテンツの充実を図ったことで、サイトアクセスが毎月10,000アクセスを超えた。利用者からの声が届くようになり、利用者とのつながりが生まれ始め、ニーズに応じた情報も提示できるようになってきた。新型コロナウイルスの流行による、オンライン授業の一般化も影響していると考えられる。

また、Teach Uに関心を抱いた全国の教員から、問い合わせだけでなく、教材のアイデアが集まるようになってきており、一人の知恵だけでなく集合知で教材を開発すれば、非常に効率的に教材を蓄積できると考えた。現状として、それまで約200種類の教材をほぼ一人で開発しWeb公開をしていた。教材のアイデアは集まるが、教材を作成するのは一人であり、教材作成が追いついていない実態も生まれていた。

#### 5) 2021年度

##### (1) 前年度の成果より

2021年度は、SNS (Social Network Service) や「Slack」のようなクラウド型のチームコミュニケーションツールを活用して、参加者間の物理的距離に

依らない協働チームを生成することで、情報共有を効率的に行いながら、教材を開発できるグループ作りを行う。集合知を生み出すシステムを模索しながらも、開発した教材は、引き続き Web 上で公開することで、全国の学校教育の教材充実の一助としたい。

## (2) 方法

研究方法は、

- ①合理的な協働チームの生成方法の検討
- ②協働チームによる教材の開発
- ③開発教材の Web 公開

以上、2つの視点で取り組んだ。①では、数ある SNS やチームコミュニケーションツールのうち、より効果的なツールの組み合わせを検討する。協働チームは、これまで教材の情報の提供を受けた人を中心に呼びかけ、夏までにチームを生成する。②では、生成した協働チームのメンバーと、プレゼン教材の効率的な開発を実践し、集合知を生み出すシステムを模索する。

## (3) 結果

2021年12月27日時点で開発・公開しているコンテンツは361種類、総アクセス数は630,000件を超えた。Slack を使い、全国の有志教員「Teach U サポーター」16人と、熊本大学教育学部学生3人でチームを組み、教材研究、開発や技術的な支援、アイデアの蓄積等をしている。クラウド型のチームコミュニケーションツールを用いることで、①物理的距離に依らないコミュニケーション、②時間的制約に依らない情報共有が可能となった。Teach U サポーターと共同で開発した教材は2021年10月11日時点で9つあり、Teach U で公開している。

## (4) 考察

教材が増えてきたことで、何の教材があるか把握しづらくなってきた。そこで、Teach U サポーターが Excel で教材の一覧表を自主的に作成した。URL 共有できる Google スプレッドシートへの変換を依頼し、誰でも表にアクセスできるようにした。自分の想定を超えるアイデアが出て、それを協働できるのが、集合知の魅力である。

## 6) 反響

図10は、2019年6月に Teach U として公開してから2021年9月までの月別総アクセス数の推移である。

2020年2月の熊本大学教育学部附属特別支援学校研究発表会での公開に加え、2020年3月の新型コ

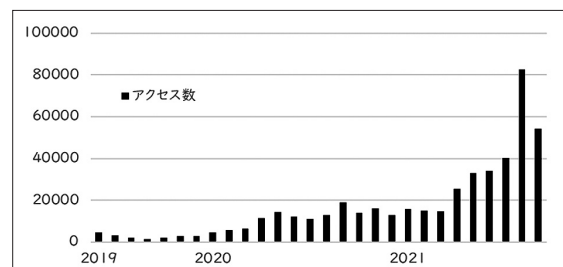


図10 Teach U への月別総アクセス数の推移 (範囲：2019年6月～2021年9月)

ロウイルス感染拡大防止における全国的な一斉臨時休校と、同時期にオンライン会議システム Zoom が教育機関に期間限定で無償提供されたこともあり、2020年4月に月別アクセス数が11,297件となり、初めて10,000件を超えた。翌2021年4月には25,605件となり、初めて20,000件に到達、同年8月は82,532件と、執筆時までで最高のアクセス数を記録した。教材を継続的に作って発信し、Facebook をはじめとした SNS や学会発表、雑誌・書籍への執筆等、発信を重ねていった。

2020年2月には TU Parts が一般社団法人日本教育情報化振興会の ICT 夢コンテスト2019で優良賞を受賞、2020年7月には Teach U 全体の取組が公益財団法人学習情報研究センター第36回学習デジタル教材コンクールで文部科学大臣賞に次ぐ学情研究賞を受賞し、熊本日日新聞でも取材いただき、少しずつ知名度が高まっていった。

また、利用者の方からの声が多く寄せられ、教育現場での利用が広がっていった。以下に、寄せられた声の一部を記載する。

- Teach U は、授業ヒントの宝庫です。パーツを眺めているだけで、ワクワクするアイデアが出てきます。[小学校の特別支援学級の先生]
- お陰様でこのサイトを知ってからドンドン教材ができました！ありがとうございます。もっと早く知っておけばー！という気分です。[特別支援学校の先生]
- 特別支援だけでなく、通常学級でも使える教材ばかりですね。[特別支援学校の先生]
- 欲しかった教材がいっぱいで感動です[学校の先生]
- 本当に教材の宝庫で感動しています。学生に紹介させていただきますね。[大学の先生]
- 使う側の視点で作られていて質が高いです。[特別支援学校の先生]
- 前は、教材をよく作っていたのですが、しばらく休止しておりました。非効率な作り方しか知らなかったもので、とても時間がかかっています。



た. 1 から作ると途中でくじけそうになりますが, TU parts を使うとゴールが近くに見えるので, 非常に助かります. これからも, 紹介しますね. [通級指導教室の先生]

Teach U の教材をそのまま使うだけでなく, Teach U の教材の動きを見て, 各教員が自分の教材作成のアイデアにつなげている活用の実際が見て取れた.

本研究過程で生成した指導内容確認表については, 2021年12月27日時点で全教科のダウンロード総数は PDF 版と Excel 版を合わせて53,064件であり, 公開から約2年半で, こちらも大きな反響を得た.

## 2 開発した Web 公開システム

### 1) Web サーバの技術的側面 (清水)

#### (1) Teach U

Teach U では, 「情報発信のスピード化の促進」「共同作業のためのポータルサイト」として, CMS (コンテンツマネジメントシステム) 「WordPress (ワードプレス: WordPress.com <https://wordpress.com/ja/>)」を用いて, Web サーバを構築し, 外部への情報発信を行っている. 利用者と Teach U サーバとの関係性について図11に示す.

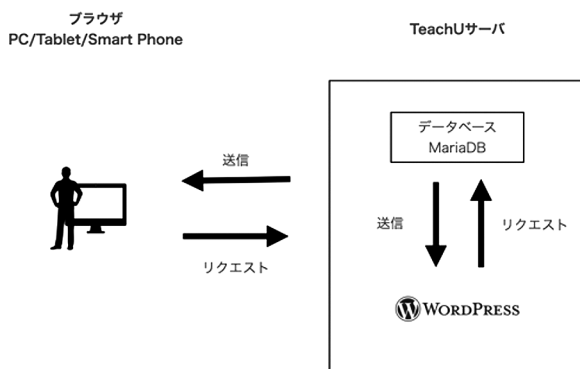


図11 利用者と Teach U サーバとの関係性

#### (2) サーバ構成および基本構造

サーバ構成および基本構造は表2の通りである. コンテンツマネジメントシステム WordPress を用い, 多様なプラグインやテーマ, 画像ファイル等を管理し, データベース MariaDB (投稿記事やコメント, カテゴリ, タグ, 画像のパスなど) に蓄積された情報を呼び出し, デザインに落とし込んで利用者に表示している.

尚, パソコンだけではなく, スマートフォンサイトにも対応している.

表2 サーバ構成および基本構造

サーバ構成	サーバ基本構造	
サーバOS	CentOS release 8	
サーバスペック	CPU	Intel Core i5 2.90Ghz
	Memory	16GB
	Storage	1TB SSD
サーバソフト	Apache-2.4/PHP-7.4/ WordPress-5.8/MariaDB-10.5	

#### (3) サーバセキュリティ

情報セキュリティにおけるセキュアな通信担保のため, https プロトコルのみアクセスを許可し, 国立情報学研究所 UPKI 電子証明書発行サービス (<https://certs.nii.ac.jp/>) から発行された, 正規の SSL サーバ証明書を利用している. また, サーバの安定稼働のため, 技術部・技術専門職員と連携し, 定期的にサーバのアップデートやバックアップなどの維持管理を行っている.

#### (4) サーバ障害対応

開設から2021年9月24日現在まで, 以下の障害が発生した.

①サーバにアクセスできない. 繋がりにくい.

②サーバコンテンツが表示されない.

①は, 想定していた以上のサーバアクセスがあったため, サーバがダウンした. サーバの最大同時接続数上限を変更することにより障害を解消した.

②は, WordPress においてバージョンアップしたプラグインの不具合でコンテンツが表示されなかった. プラグインをダウングレードし, 不具合が解消されたバージョンがリリース後にプラグインを更新することで障害を解消した.

現在, 教育学部のサーバ群と同様に, 毎月第3金曜日にサーバの保守作業を行っている. 保守時間を設けることで, サーバは概ね順調に稼働している. また, 障害発生時にはコンテンツ管理者からサーバ管理者にメール等で連絡が届くようになっており, 即, 障害に対応できる体制を整え, サービスの停止時間を短くしている.

### 2) Web ページの構築やデザインの側面 (後藤)

Teach U 内のページとして, Web 公開のシステムとデータベースの構造の開発を行った. 具体的には, Wordpress のテーマ「Lightning」をベースに, プラグイン「TablePress」を使用して「教材 DB」というマトリクス表のデータベースを構築した (図12(a)). データベースの機能としては, ソート機能, 検索機能, ハイパーリンク機能を実装した. また, プラグイン「WP Show Posts」を使用して「ライブラリ」

というサムネイル一覧表示のデータベースも併せて開発した（図12(b)）。教材を一定ルールの下にナンバリングし、教科別表記や、知的障害特別支援学校の教科の学習段階の表記を行い、操作性を重視したものにした。

更新 No.	記号	スライド番号	学部	段階	内容
107	00自立活動	008			自分で選ぶ
104	00自立活動	007			気持ちの棒グラフ
99	00自立活動	006			うごく●をさわって30
98	00自立活動	005			うごく●をさわって20
97	00自立活動	004			うごく●をさわって10
96	00自立活動	003			●をさわって30
95	00自立活動	002			●をさわって20
94	00自立活動	001			●をさわって10
122	01生活	004			おはようございます
66	01生活	003	小	2	信号の意味

(a)教材 DB



(b)ライブラリ

図12 Teach U の検索機能の一部

### 3 教育学部との連携

#### 1) 研究題材としての取組（塚本）

教育学部技術教育講座塚本研究室では2018年度からデジタル教材開発に関する卒業論文を実施してきた。表3に2018年度から2020年度に提出した卒業研究タイトルを示す。表3は全てプレゼンテーションソフト「PowerPoint」を利用した研究である。デジタル教材制作仕様は、Teach Uに掲載されているデジタル教材の基本設計に準じている。

研究の手順は概ね以下のように実施している。

- 1) 先行研究調査
- 2) 教材制作準備（アニメーション機能等のソフトの基本操作）
- 3) 教材初期バージョン制作
- 4) 実地使用とアンケート

表3 熊本大学教育学部卒業論文および大学院教育学研究科学位論文題目

年度	分類	題目
2018	卒業論文	特別支援学校小学部で活用できる知的障がい教育用デジタル教材の開発
	卒業論文	特別支援学校中学部で活用できる知的障がい教育用デジタル教材の開発
2019	卒業論文	特別支援知的障がい教育小学部生活科用デジタル教材の開発
	卒業論文	特別支援学校知的障がい教育中学部社会科用デジタル教材の開発
2020	卒業論文	特別支援学校知的障がい教育中学部用体験学習デジタル教材の開発
	卒業論文	特別支援学校知的障がい教育小学部生活科用デジタル教材の開発
	学位論文(修士)	マクロを活用した知的障がい教育用デジタル教材の開発

5) 教材修正バージョン制作

6) 実地使用とアンケート

この手順により、プレゼンテーションソフトを用いた教材開発における利点と課題について明らかにしている。

学生にとって、教材制作を研究対象にすることは、教材づくりに対するスキルアップや経験を修得するだけでなく、教材を利用する対象者である児童生徒や教員の実態や利用状況を把握しなければならないことに気づくことができる。特に、初期バージョンでの実地使用（児童生徒による使用と教員による使用）とアンケート回答によって、実態把握がいかに重要であるかを知ることができる。開発には企画・制作・利用の繰り返しが不可欠であることは研究だけでなく、学生が将来訪れる取組への姿勢を獲得することもできる。

#### 2) 連携における成果と課題（後藤）

附属特別支援学校と教育学部との連携において、成果と課題を述べる。成果は、卒業論文等の研究題材として生成された研究成果が、実際に Teach U にて公開できたことである。公開の際には、制作者として学生の氏名を掲載した。大学での研究成果が、社会貢献へつながっていることを顕示できた。

課題は、著作物の使用について学生と共通理解がうまくいかず、Teach Uでの配付を想定していない状態で教材を開発した年度があったことである。Teach Uは、その性質上、改変可能な状態で教材を配付するため、公開するためには、二次配付が可能な状態で教材を作成しなくてはならない。個人使用では著作権がフリーであるイラストでも、Teach U



では二次配付に当たるため、使用できないサイトがあることを、教材を開発する前に共通理解する必要があった。二次配付が可能な状態にするには、イラスト等の変更が必要だが、卒業を目前にした学生には作業が難しく、公開に至っていない教材が数点ある。

## おわりに

学校現場の働きづらさへの共感から始めた研究であったが、着想した2017年から本稿を執筆している2021年の間に GIGA スクール構想の推進と、新型コロナウイルス感染症の拡大により、学校現場の状況は大きく変化した。児童生徒には1人1台のタブレット端末が全国的に配付され、高速通信環境の整備も急速に進み、学習環境が一気に整備されている。クラウドコンピューティングを基本とする新たな学習も当たり前になってきており、学校現場におけるオーバープロッキングの状況も改善しているように見え、授業作りのしやすい環境へと変容している実感も、方々で聞こえるようになってきた。

一方、特別支援学校の教育充実の視点で見ると、大きくは変わっていない。依然、デジタル教科書の配備の進展は実感できる段階ではなく、教材は各自教員が自作している現状である。その状況に、本研究で生成してきた Teach U の教材が少なからず貢

献できていると自負している。全国の特別支援学校、特に知的障害特別支援学校への教材制作の支援が整備され、最終的には、Teach U のサイトへのアクセス数がなくなり、必要性がなくなるまでが、Teach U を続ける目的になると考えている。

加えて、当初教材の Web 公開システムの開発で教育学部と技術的な支援を受けながら連携することを想定していたが、結果的には大学院生の学位論文、教職大学院生の演習課題、教育学部生の卒業論文、研究題材及び研究成果の情報公開の場としての意義等、Teach U の活用用途が想定以上に広がったのは、嬉しい誤算であった。

## 付 記

本研究に関する取組の一部は、JSPS 科研費 JP18H00154, JP19H00150 及び JP21H04005 の助成を受けて行ったものである。

## 参考文献

- 1) 芳賀高洋, 五十嵐晶子: 情報フィルタリングと教育の均衡: 学校教育におけるオーバープロッキング問題 (技術と社会・倫理). 電子情報通信学会技術研究報告=IEICE technical report: 信学技報 115(481), 127-132, 2016-03-03