

最新の情報処理技術を活用した手作り教材の制作と教育実践

—国内外の共同研究者との協働の取り組み—

Handmade original contents using new information communication technologies and school activities
—Collaboration with domestic and foreign schoolteachers—

生田 茂¹, 根本 文雄², 石飛 了一², 漆畑 千帆², 葛西 美紀子³, 小関 貴雅³, 山口 京子⁴,
鷹取 哲史⁴, 島田 文江⁵, 金子 千賀子⁵, 有村 玲香⁶, 黒田 徳子⁷, 深山 智美⁸, 坂井 直樹⁹,
五月女 智子¹⁰, 奈良 智子¹¹

¹大妻女子大学社会情報学部, ²筑波大学附属大塚特別支援学校, ³青森県立森田養護学校,
⁴千葉県立我孫子特別支援学校, ⁵町田市立本町田東小学校, ⁶鹿児島純心女子大学国際人間学部,
⁷大阪府立視覚支援学校, ⁸佐世保市立大久保小学校, ⁹山口大学教育学部附属特別支援学校,
¹⁰栃木県立富屋特別支援学校, ¹¹千葉県立松戸特別支援学校

Shigeru Ikuta¹, Fumio Nemoto², Ryoichi Ishitobi², Chiho Urushihata², Mikiko Kasai³, Takamasa Koseki³,
Kyoko Yamaguchi⁴, Satoshi Takatori⁴, Fumie Shimada⁵, Chikako Kaneko⁵, Reika Arimura⁶, Noriko Kuroda⁷,
Tomomi Fukayama⁸, Naoki Sakai⁹, Tomoko Saotome¹⁰, and Tomoko Nara¹¹

¹Faculty of Social Information Studies, Otsuma Women's University, 2-7-1 Karakida, Tama, Tokyo, Japan 206-8540

²School for the Mentally Challenged at Otsuka, University of Tsukuba, 1-5-5 Kasuga, Bunkyo, Tokyo, Japan 112-0003

³Morita Special Needs School, 104-5 Tsurubami, Moritacho, Tsugaru, Aomori Prefecture, Japan 038-2817

⁴Abiko Special Needs Educational School for the Mentally Challenged, 1685 Araki, Abiko, Chiba Prefecture, Japan 270-1112

⁵Honmachidahigashi Elementary School, 3350 Honmachida, Machida, Tokyo, Japan 194-0032

⁶Faculty of International Human Studies, Kagoshima Immaculate Heart University,
2635 Amatatsu-Cho, Satsuma-Sendai-Shi, Kagoshima Prefecture, Japan 895-0011

⁷Osaka Prefectural Special Needs Education School for the Visually Impaired,
1-10-12 Yamanouchi, Sumiyoshi Ward, Osaka, Osaka Prefecture, Japan 558-0023

⁸Okubo Elementary School, 9-10 Higashi-Okubocho, Sasebo, Nagasaki Prefecture, Japan 857-0049

⁹School for Handicapped Children, Faculty of Education, Yamaguchi University,
3003 Yoshida, Yamaguchi, Yamaguchi Prefecture, Japan 840-0026

¹⁰Tomiya Special Needs School, 39-1 Tokujiro-machi, Utsunomiya, Tochigi Prefecture, Japan 321-2116

¹¹Matsudo Special Needs School, 784-17 Kurigasawa, Matsudo, Chiba Prefecture, Japan 270-0022

キーワード：手作り教材，教育実践，ドットコード，電子書籍，拡張現実

Key words : Handmade teaching materials, School activities, Dot code, e-Books, Augmented reality

抄録

「音声や動画などのマルチメディアをリンクできるドットコード」, 「テキストをハイライトし同期をとって読み上げを行う電子書籍やオーサリング機能を有する電子書籍」, 「Augmented Reality (AR)」などの最新の情報処理技術を用いて教材を制作し, 通常学校や特別支援学校, 保育園などで教育実践を行い, さまざまな「困難」を抱える児童生徒や園児の学習活動・自立活動の支援を行った. オマーンの Sultan's School の幼稚部の教員の2日間の研修, また, アメリカの Saint Joseph 大学附属 School for Young Children の教員に, 教材作りの最新のノウハウを教授し, 教材開発と教育実践活動の支援を行った. 国立特別支援教育総合研究所主催の特別支援教育教材・支援機器等展示会における教材の展示や障害児基礎教育研究会の講演などで大きく広がった共同研究者のネットワークを活用し, 教材の開発と教育実践に取り組んだ. 「AR とドットコードの技術」を組み合わせ

て、八王子市の小学校の教員と取り組んだ2年生の国語の単元「さけがおおきくなるまで」の教材化と教育実践は、児童に大好評を博し、教育委員会の知るところとなり、担当課長が学校を訪れ、市の特色ある教育活動として2015年度の特例予算が認められた。「50音と語彙を学ぶ」教材は、筑波大学附属大塚特別支援学校の小学部に納められ、日頃の自立活動の時間に活用されている。大阪府の視覚支援学校では、「ドットコードに音声をクリックさせた音声ペン」や「自動ページめくり機能を活用した読み上げ機能をもつ電子書籍」を用いて、視覚に障害をもつ児童の支援活動が始まった。また、文章を読んで解釈することのできない児童が、音声ペンによる読み上げ機能を活用することで、授業で取り組まれているワークシートに立派に回答できるようになった事例などが生まれた。

1. はじめに

著者は、平成18年度の科学研究費補助金基盤研究(B)（「音声発音システムを用いた特別支援教育の教材開発と教授手法の開発」）の獲得を契機に、日本発のドットコード技術を活用して手作り教材を制作し、「発語を持たないA君とクラスメイトとのコミュニケーションを図る活動」、「不安で落ち着いて自宅との行き帰りができない生徒への音声入りのサポートブックを用いた支援の活動」、「障害をもつ児童の学校の様子を声で自宅に届ける学級通信の活動」、「吃音や構音障害のある児童のための教材づくりと支援活動」を始めとする教育実践活動を行い、研究成果を国内外の学会で発表するとともに、数多くの論文として報告した。^[1-9]平成20年度には、科学研究費補助金挑戦的萌芽研究を獲得し、基盤研究(B)で取り組んだ成果を発展させ、特別支援学校のみならず通常学校における「音声や音を活用した教育活動」に取り組み、「図書委員会の上級生の児童が下級生に読書活動をすすめる音声入りのシートを用いた活動」、「音声入りシートを活用した学校探検の活動」、「多摩川の河岸で生きるおばあちゃんの生き様をおばあちゃん自身の声で児童に送り届ける活動」、「ネイティブの発音入りの英語教材づくりと教育実践」などを行い、通常学校における学び合いにおいてもドットコード技術は有用であることを示した。^[10-11]一方で、上肢が不自由な児童生徒や重い知的障害を持つ児童生徒、通常学校の低学年の児童が、紙の上に印字されたドットコードを真っ直ぐになぞることができず、クラスメイトと同じ活動に参加できず、寂しい思いをする事態に直面した。

こうした事態を受け、著者は、平成22年度の科学研究費補助金基盤研究(C)において、(人の助けを借りずに)自らの力でクラスメイトと同じ活動に参加できるように、ベンチャー企業(グリッドマ

ーク株式会社と株式会社アプロジャパン)と協働で、「紙の上のドットコードに触れるだけで音声再生される」新しいドットコード技術を用いて、教材の開発・教育実践に取り組んだ。最近では、国内外の共同研究者と共に、一つのドットコードに複数の音声や動画などをリンクできるグリッドマーク株式会社の優れたドットコード技術^[12]を活用し、一人ひとりの困り感に対応した教材を開発し、特別支援学校や通常学校で教育実践を行っている。^[13-23]

今年度は、これまで著者が培ってきた共同研究のネットワークに加えて、国立特別支援教育総合研究所主催の特別支援教育教材・支援機器等展示会における教材の展示や障害児基礎教育研究会の講演などで大きく広がったネットワークを活用して、教材の開発と教育実践に取り組んだ。教材の開発には、(1)マルチメディアをリンクできるドットコード、(2)テキストをハイライトしながら同期をとって読み上げを行うEPUB3^[24-27]対応の電子書籍とオーサリング機能を有する電子書籍、(3)紙の上の画像などに動画などのマルチメディアをリンクし、スマートフォンやタブレットで鑑賞するAugmented Reality(AR)^[28,29]の技術を用いた。

テキストをハイライトしながら同期をとって読み上げを行う電子書籍は、iPadやiPhoneなどで閲覧・音読することができ、読みに困難を抱える児童の構音や音読活動を支援するものとして期待されている。これまで、EPUB3対応の電子書籍を制作するソフトウェアや音読を行うリーダーが少なかったこともあり、日本の教育現場では手作りのEPUB3対応の電子書籍はほとんど制作されていない。(フューズネットワーク社のホームページの「導入事例」の最初の例として、著者の一人である生田の実践事例が掲載されている。^[30])こうした「テキストの読み上げを行うEPUB3対応の

電子書籍」やAR技術を活用した教材の開発と教育実践活動は、一人一台のタブレット端末を用いた「新しい教室」の到来を前に、極めて挑戦的な、貴重な取り組みとなっている。

小学校の教員とともに取り組んだ、AR技術を活用して制作した国語の教科書の単元の教材化と教育実践は、八王子市の教育委員会より高い評価を受け、同校に平成27年度の特別予算が認められることとなった。また、「50音や語彙を学ぶ」音声入りの手作り教材は、筑波大学附属大塚特別支援学校の小学部に納められ、日常の学習活動の時間に活用されている。2014年の8月には、オマーンのSultan's Schoolの幼稚部を訪ね、2日間に渡る教員研修を行い、日本発の優れた情報処理技術のノウハウを伝授するとともに、Sultan Qaboos大学の教育学部を再訪し、本学との共同研究や交流協定の締結に向けて、連携を深める努力を行った。2015年の2月には、アメリカのSaint Joseph大学附属のSchool for Young Childrenの教員に最新の教材開発環境を伝授した。

本報告は、戦略的個人研究費を用いて国内外の共同研究者とともに、平成26年度に取り組んだ教材開発と教育実践をまとめたものである。

2. 研究手法

2.1 教材の開発

次の3つの情報処理技術を用いて一人一人の「困り感」に対応した手作り教材を制作し、教育実践に用いた。

- (1)「音声や動画などをリンクできるドットコードを普通紙に刷り込む」技術。
- (2)「テキストをハイライトしながら同期をとって読み上げを行うEPUB3電子書籍とオーサリング機能を有する.iBooks電子書籍」の技術。
- (3)「印刷された画像などに動画などのマルチメディアをリンクし、スマートフォンやタブレットをかざして鑑賞するAugmented Reality (AR)」技術。

2.2 教育実践

本研究で開発した手作り教材を用いて、大妻女子大学の地域連携プロジェクトと協働し、地域の小学校や保育園で教育実践を行った。八王子市立柏木小学校の子ども祭で、八王子市立下柚木小学校の20周年行事で、府中市立府中第十小学校の2年生4クラスで、多摩市立連光寺小学校の図書

室に教材の「お店」を展示して教育実践を行った。

また、由木あすなる保育園、筑波大学附属大塚特別支援学校、町田市立本町田東小学校などの通常の授業の中で教育実践を行った。

「ARとドットコード」を用いて制作した2年生の国語の単元の教材を用いて、八王子市立柏木小学校で、本学の学生が通常の授業の中で教育実践を行った。

鹿児島純心女子大学では、こども学科の学生の講義の中で、手作り教材を用いた学び合いが行われた。また、大阪府立視覚支援学校の児童生徒が、音声ペンや音読のできる電子書籍を用いて教育実践を行った。これらの学校の他にも、青森県立森田養護学校、山口大学教育学部附属特別支援学校、佐世保市立大久保小学校、栃木県立富屋特別支援学校、千葉県立松戸特別支援学校、千葉県立我孫子特別支援学校、筑波大学附属大塚特別支援学校などの教員が手作り教材を用いた教育実践を行った。

3. 教材の制作

3.1 ドットコードを活用した教材の制作

グリッドマーク株式会社の開発した2次元ドットコードは、音声だけでなく、動画やWEBページ、htmlファイル、PowerPointファイルなどをリンクできる優れた特徴を持つ。また、一つのドットコードに最大4個の音声をリンクでき、他言語対応などのコンテンツの制作に威力を発揮している。

本研究においては、共同研究者が高価なソフトウェアやプリンターを購入することなく、手作り教材を作成できるように、予めドットコードを刷り込んだ新しいシート（著者はこのシートをMagical sheetと呼んでいる）(図1)を作成して実践校に配布した。

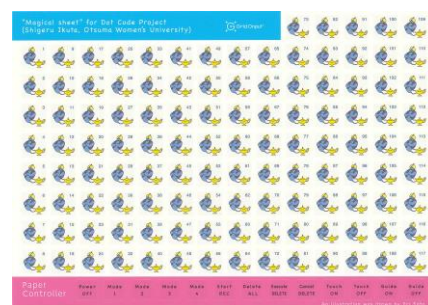


図1. 今回新たに作成した Magical sheet

この本学の名前の入ったシートは、音声などをリンクする 117 個のドットコード・アイコンと 4 つの音声切り替えるモード変換のアイコン、そして、音声ペンの録音機能を制御するアイコンなどからなる。

音声ペンのコンテンツを制作するには、次のいずれかの方法を用いる。

その1: 音声ペンの録音機能を使って音声を録音し、ドットコード・アイコンにリンクする操作手順

(1) Magical Sheet の Paper Controller の “Start Rec” をタッチする。

(2) 音声ペンの電源ボタンの上の LED が赤く点滅するので、音声ペンのマイクに向かって大きい声で話す。

(3) 話し終わったら、シートの「ジニー・アイコン」の 1 番目にタッチする。

(4) 上記の操作をリンクする音声の数だけ行う。(次は、「アイコン」の 2 番目に、次は「アイコン」の 3 番目にタッチする。)

こうしてリンクした音声を再生するには、(3) の操作で音声をリンクした「アイコン」にタッチする。また、一度リンクした音声を消去するには、シートの Paper Controller の “Delete ALL” にタッチし、「丸ボタンを押すと …」という音声が流れるので、さらに、“Execute DELETE” ボタンにタッチする。

この方法で録音した音声は、次の方法 2 で制作したコンテンツが既に音声ペンに保存されている場合には、それぞれの音声の後ろに追加されるので注意が必要である。

その2: ソフトウェアを用いて作成する操作手順(共同研究者には、ソフトウェアやデモファイルなどが入っている SD Card が送付される)

(1) IC レコーダー、PC やタブレットに内蔵されているマイクロフォンなどで録音した音声を Audacity^[31] などの音声編集ソフトウェアを利用して編集の上、MP3 形式で保存する。

(2) demo_1 フォルダのリンクテーブル (filelist.csv) を編集する。(図 2)

demo_1 フォルダには、20 個の音声ファイル (1.mp3, 2.mp3, ..., 20.mp3) と filelist.csv ファイル、NANA.exe ファイルが入っている。この filelist.csv ファイルは、次のように Microsoft Excel で開くことができる。(図 3) (もちろん、テキストエディターで開くこともできる。)

A カラムは、全て 1 になっている。この 1 は、それぞれのドットコードに 1 個 (だけ) の音声をリンクすることを意味している。(それぞれのドットコードに、2 個目の音声をリンクするときは、1 のシリーズの後ろに 2 のシリーズを続ける。demo_2 フォルダにサンプルファイルが入っている。)

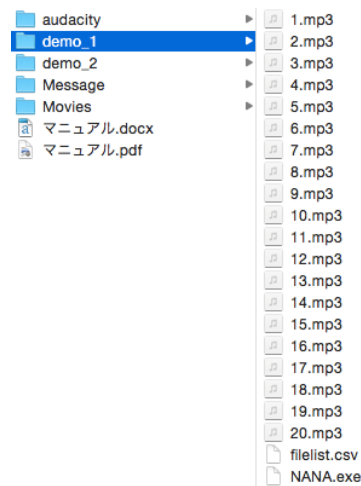


図 2. 共同研究者に配布しているファイル

B カラムには、リンクする音声の分だけ 1 から始まる連続の数字を入力する。図 3 では、20 個の音声からなるコンテンツを作ること想定している。

	A	B	C
1	1	1	1.mp3
2	1	2	2.mp3
3	1	3	3.mp3
4	1	4	4.mp3
5	1	5	5.mp3
6	1	6	6.mp3
7	1	7	7.mp3
8	1	8	8.mp3
9	1	9	9.mp3
10	1	10	10.mp3
11	1	11	11.mp3
12	1	12	12.mp3
13	1	13	13.mp3
14	1	14	14.mp3
15	1	15	15.mp3
16	1	16	16.mp3
17	1	17	17.mp3
18	1	18	18.mp3
19	1	19	19.mp3
20	1	20	20.mp3

図 3. filelist.csv ファイル

C カラムには、それぞれのドットコード(番号)にリンクする音声ファイル名を入力する。ここでは、1.mp3, 2.mp3, ..., 20.mp3 となっている。この C カラムに入力してある MP3 形式の音声ファイルは filelist.csv ファイルと同じフォルダ内に (デ

レクトリ)に置かれる必要がある。

ここで 30 個の音声からなるコンテンツを作る際には、次のように 30 行までのリンクテーブルを用意する。(図 4)

(3) NANA.exe ファイルの実行

音声ペンのコンテンツを作成するには、同じフォルダー内に入っている NANA.exe をダブルクリックする。(図 5)

	A	B	C
1	1	1	1.mp3
2	1	2	2.mp3
3	1	3	3.mp3
4	1	4	4.mp3
5	1	5	5.mp3
6	1	6	6.mp3
7	1	7	7.mp3
8	1	8	8.mp3
9	1	9	9.mp3
10	1	10	10.mp3
11	1	11	11.mp3
12	1	12	12.mp3
13	1	13	13.mp3
14	1	14	14.mp3
15	1	15	15.mp3
16	1	16	16.mp3
17	1	17	17.mp3
18	1	18	18.mp3
19	1	19	19.mp3
20	1	20	20.mp3
21	1	21	21.mp3
22	1	22	22.mp3
23	1	23	23.mp3
24	1	24	24.mp3
25	1	25	25.mp3
26	1	26	26.mp3
27	1	27	27.mp3
28	1	28	28.mp3
29	1	29	29.mp3
30	1	30	30.mp3

図 4. filelist.csv ファイルの変更

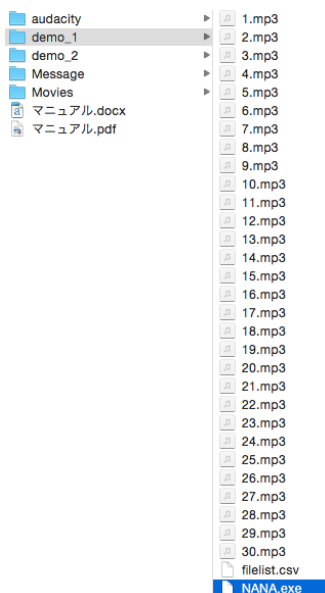


図 5. NANA.exe の実行

これまでの作業でエラーがなければ、次のよう

に Private という新しいフォルダーが作成される。(図 6)

この Private フォルダー以外のフォルダーが作られたときは、そのフォルダー名に対応する音声ファイル名に問題がある。filelist.csv ファイルの C カラムに入力した音声ファイル名と同じ音声ファイルがフォルダー内に存在するかを確認し、ファイル名が間違っていたら、修正の上、間違っていたフォルダーと Private フォルダーを削除し、再度、NANA.exe をダブルクリックする。

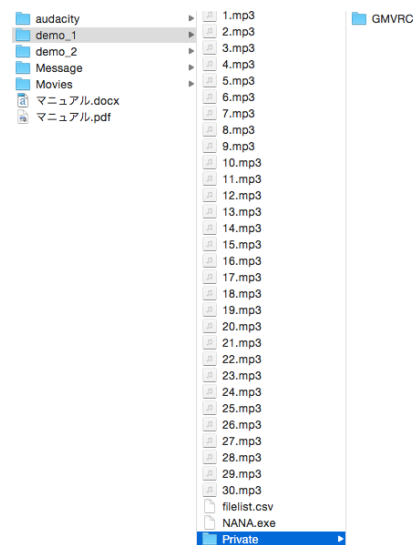


図 6. Private フォルダーの生成

(4) コンテンツを音声ペンへコピーする

作成したコンテンツを音声ペンにコピーするには、次の 2 通りの方法がある。

(4-1) : 音声ペンに挿入済みの Micro SD Card に、Private フォルダーそのものをコピーする。(図 7)

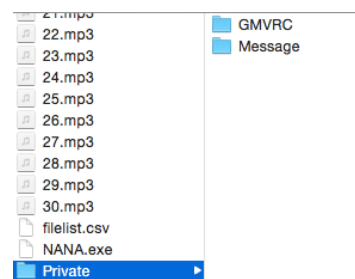


図 7. Private フォルダーの構成

(4-2) : 音声ペンの内蔵メモリーにコンテンツをコピーする。

NANA.exe をダブルクリックした時に生成された Private フォルダ（図7）を開き、その中の GMVRC フォルダを音声ペンの内蔵メモリーにコピーする。

音声ペンにコンテンツをコピーするには、USB ケーブルを使って音声ペンの □ ボタンを押しながら PC に接続する。Micro SD Card と内蔵メモリーの2つのドライブがデスクトップに表示されるので注意を要する。（容量の小さい方が内蔵メモリーである。）

Micro SD Card にコピーされたコンテンツが優先的に再生される。挿入されている Micro SD Card を外すことで、内蔵メモリーのコンテンツが再生される。それぞれに異なったコンテンツを入れておくことで、音声ペンは二種類のコンテンツを持つことができる。

(5) 音声の再生

音声ペンの電源を入れ、（音声ペンの上部に緑色のランプがつく。コンテンツをコピーした最初だけ、ピッと音がするまで待つ。）、ドットコード・アイコンに触れて、音声が発音されることを確認する。

(6) ドットコード・アイコンを貼付

ドットコード・アイコンをシートから剥がして、「音声を発音させたい対象物」に貼り付ける。貼り付けた後で、音声ペンで触れ、音声再生されることを再確認する。（音声ペンのオレンジ色の再生ボタンを押すと、いま再生された音声がリピートされる。）

3.2 テキストをハイライトしながら同期をとって読み上げを行う電子書籍の制作

3.2.1 テキストや画像の入力

文や文節をハイライトしながら同期をとって音声の読み上げを行う外国語活動用の電子書籍「Emi & Alex」を例に、EPUB3 対応の電子書籍の制作の過程を以下に示す。（この「Emi & Alex」は、生田がドットコードを用いた教材として、新宿日本語学校とともに制作したものである。^[32,33]）

電子書籍の制作には、株式会社フューズネットワーク社の EPUB3 対応電子書籍作成ソフトウェア FUSEe^[34,35] を用いた。「Emi & Alex」の編集画面を図8に示す。図のように、FUSEe は3つの画面からなる。左端に、編集中のファイルの目次内容が表示される「目次ツリー」、その横に EPUB 内

部ファイルとフォルダ構造が表示される「ツリービュー」、そして、ツリービューのファイルを選択し、入力や表示を行う「メイン画面」からなる。

ツリービューは、電子書籍を構成するファイル名とその属性、ページの並び順、書誌情報などを記述した XML 文書である content.opf ファイルと XHTML ドキュメントファイル、そして、画像ファイルが保管される images フォルダ、CSS ファイルが保管される css フォルダ、フォントファイルが保管される fonts フォルダ、音声ファイルが保管される audio フォルダ、そして、文や文節との同期を行うための情報が入力される SMIL ファイルなどからなる。

「メイン画面」は、切り替えタブを選ぶことで、文章のデザインなどを行う「デザイン」、書籍の内容を XHTML や CSS3 を用いて入力する「コード編集」、コード編集の内容を解釈して表示する「ビューワ」、書籍のタイトルや著者、出版社などのメタデータを入力する「書籍情報編集」、ファイルの種類やサイズなどの内部ファイルの書類情報を表示する「プロパティ」画面からなる。



図8. FUSEe によるテキストと画像の編集

電子書籍の各ページのテキストは、「コード編集」画面で、パラグラフ (<p>) タグに class 属性を指定して入力した。画像もイメージタグ () に class 属性を指定して入力し、CSS 3 を用いて画面上の表示の位置などを調整した。また、入力したテキストには、スパン () タグに id 属性を指定して、読み上げる文節の範囲とその特定を行った。こうして入力された文や文節は SMIL ファイルとの対応付けが行われ、音声との同期がとられる。

例えば、図8の「Emi & Alex」の1ページ目の

page_1.xhtml ファイルの最初の行は、次のように記述してある。

```
<p class="line1"><span id="W1">Hello. I'm Emi. What's your name? </span></p>
```

3.2.2 音声データの編集, 開始時間と終了時間の取得

テキストのハイライトと同期をとって読み上げを行う音声は, サウンド編集ソフト Audacity^[31] を用いてノイズの除去や音量の調整等を行った上で, MP3 形式に変換した。この MP3 形式の音声ファイルを用いて, 文や文節に対応する音声の範囲を選択し, それぞれの開始時間と終了時間にラベルを付け, 「ラベルの書き出し」を行って SMIL ファイルに記述するデータとして使用した。(図9)

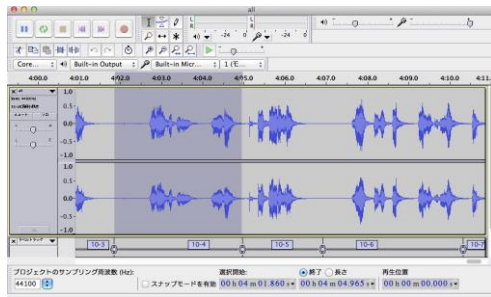


図9. Audacity による音声の編集, 開始・終了時間の読み取り, ラベル付け

3.2.3 SMIL ファイルの作成

テキストのハイライトと同期をとって音声の読み上げを行うには, XHTML ファイルに記述してある文や文節に対応する音声ファイルの開始時間と終了時間を SMIL ファイルに記述する必要がある。

上述した「Emi & Alex」の page_1.xhtml ファイルの最初の行に対応する SMIL は, 以下のように記述してある。

```
<par id="par1">
<text src="page_1.xhtml#W1" />
<audio src="audio/1-1-015.mp3" clipBegin="0.0s" clipEnd="3.07s" />
</par>
```

同期をとって読み上げを行うすべての XHTML ファイルに対応する SMIL ファイルを作成し, それぞれのファイルの対応関係を content.opf ファイルに反映させた。

3.2.4 Media Over lays 機能を有する電子書籍の

音読

テキストと同期をとって読み上げを行う Media Over lays 機能を有する電子書籍の音読には, EPUB3 をサポートする電子書籍リーダーが必須となる。本研究では, iPad 用の iBooks を用いて音読を行った。(Nexus 7 用には, ソニーのリーダーや楽天kobo がある。)

図10に, iPad/iBooks で「Emi & Alex」を音読しているときの画面を示す。(音読箇所がハイライトされている。)



図10. Emi & Alex の音読の様子

この「Emi & Alex」については, 単語の品詞ごとに異なった色と形を被せ, 文法を分かりやすく解説した電子書籍も制作した。(図11)

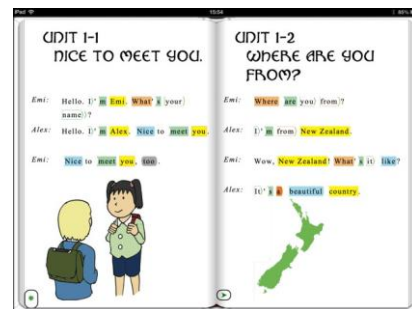


図11. 単語の品詞ごとの色分けや形の指定

それぞれの品詞に被せてある色分けした図形(例えば, h10.jpg)の大きさ(の自動伸縮)は, XHTML ファイルの タグに class="prefix_h10" などの指定を行い, CSS ファイルに, 次のように記述することで実現した。

```
.prefix_h10{
  -webkit-border-image: url("../images/h10.jpg") 20 round stretch;
  border-style:solid; border-width: 2px 8px 2px 8px;}

```

3.3 Augmented Reality を用いた教材の制作

Augmented Reality (AR) は、「拡張現実」と呼ばれ、印刷した画像にインターネットクラウドやローカルのディスク上にある動画などのマルチメディアを付加し、タブレットやスマートフォンなどで閲覧する技術である。

すでに、新聞や教科書などの画像などに AR 技術を用いて動画などを付加する試みが行われている。(図 12) 理科の教科書などでは、こうした拡張現実を用いて、教科書の画像にスマートフォンをかざすことで、実験の様子などを動画で確認できるようになると予想されている。(図 13)

AR を活用したコンテンツの制作には、ヒューレットパッカー社 (HP) が開発し、2011 年に公開した Aurasma^[36] (図 14) を用いた。iPad などを使って AR コンテンツを制作するには、インターネット環境が不可欠である。一方、一度制作した AR コンテンツを閲覧するには、インターネット環境は不要である。



図 12. 理科の教科書 (東京書籍)



図 13. AR の付加された画面 (東京書籍)

動画を用いた AR コンテンツの制作の手順は以下の通りである。(ここでは iPad を用いた作業手順を示してある.)

- (1) あらかじめ iMovie などを使って動画を編集しておく。
- (2) Aurasma を起動し、Sign In して、作業領域をクラウド上に確保する。(図 14)



図 14. Aurasma-1

- (3) 画面左下部に表示されている Aurasma アイコンを押して作業を開始する。
- (4) 参照ウインドウの+ボタンを押し、コンテンツ (オーラ) の作成を開始する。(図 15)

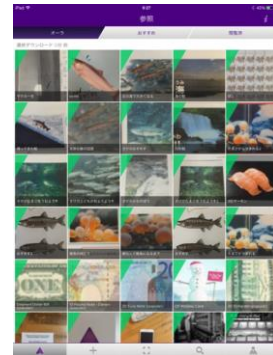


図 15. Aurasma-2

- (5) 作成ウインドウのデバイスをクリックする。(図 16)

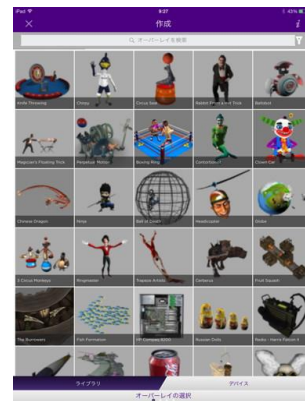


図 16. Aurasma-3

- (6) 引き続き作成ウインドウの右上の+ボタンを押し、ポップアップされる画面からフォトアルバムを選択する。(図 17)

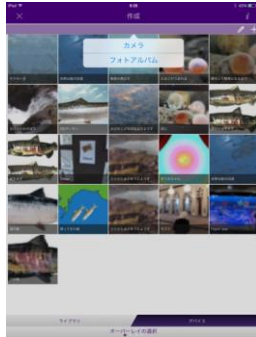


図 17. Aurasma-4

- (7) 表示される写真メニューからリンクする動画や画像などが収められているフォルダーを選択する。(ここではビデオフォルダーを選んでいる.) (図 18)



図 18. Aurasma-5

- (8) ビデオフォルダーの中からリンクするビデオを選択し、さらに、「使用」を選択する。(すると、ビデオが圧縮される.) (図 19)



図 19. Aurasma-6

- (9) 名前を入力して、完了を選択する。(図 20)

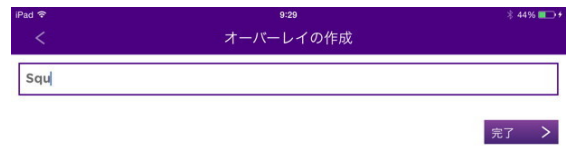


図 20. Aurasma-7

- (10) デバイスに保存されていることを確認する。
(11) 保存されたファイルを選び、選択を押し。(図 21)



図 21. Aurasma-8

- (12) 画像（トリガー画像）に iPad のカメラをかざし、カメラアイコンを押すと、コンテンツがリンクされ、ビデオが表示される。(図 22)

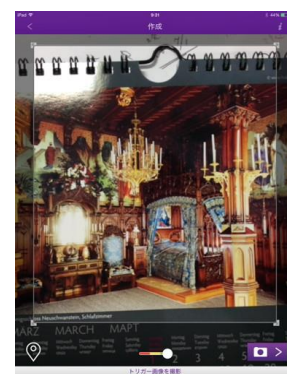


図 22. Aurasma-9

- (13) 作成画面の右下の矢印アイコンを押す。(図 23)



図 23. Aurasma-10

- (14) 名称を入力し、完了を押して、プライベートチャンネルに追加する。(図 24)



図 24. Aurasma-11

- (15) 「オーラを作成中」と表示される。しばらくするとオーラが作成され、Aurasma の初期画面にもどる。
 (16) トリガーの画像に iPad のカメラをかざすとリンクした動画が表示される。

4. 本研究で制作した教材

4.1 ドットコードを用いた教材

卒研究生の坂本が、園児や知的障害を持つ児童生徒向けに、音声ペンで「50音や語彙」を学ぶ教材を制作した。(図 25)

本カード形式の教材は、表にドットコードを、裏にマグネットシートを貼ってあり、黒板や白板などに貼って、50音のカードを組み合わせるようにつくられている。(図 26)



図 25. 50音と語彙を学ぶ教材

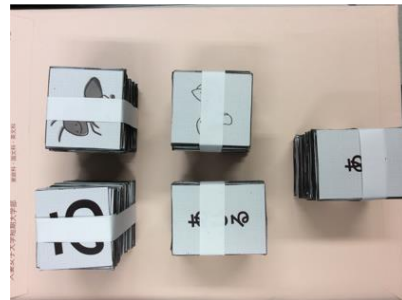


図 26. 特別支援学校に納めた改訂版教材

卒研究生の村田は、教科書に取り上げられている「絵本」の単元は実際の絵本とは大きく異なることを児童に伝えたいと、ドットコード・アイコンを貼付し、読み聞かせ機能を付加した「絵本」を制作した。教科書では、「絵本」を限られたページ数に閉じ込めざるを得ないこともあり、多くの絵が省かれ、文章まで変えられているものがあることを知って欲しいと制作した。制作した読み聞かせの絵本は、多くの教科書に取り上げられている「スイミー」^[37]「おおきなかぶ」^[38]「おむすびころりん」^[39]である。

(図 27, 28)



図 27. 絵本の読み聞かせ教材 (スイミー)



図 28. 絵本の読み聞かせ教材（おむすびころりん）

卒研生の片山は、小学年の高学年向けの天気図や気象を学ぶ音声ペン用の教材を制作した。天気図を自分で「読むことができる」ように、そして、雲や台風のでき方などを知って欲しいと制作した。（図 29）



図 29. 天気図や気象を学ぶ音声入り教材

卒研生の遠藤は、小学年の高学年の児童に、星座の名前やその名前の由来を知って欲しいと願い、音声入りの教材を制作した。（図 30）また、G-Pen でタッチすると、G-Pen の接続されたタブレットや PC のスクリーンに動画が表示される「太陽系を動画で学ぶ」教材を制作した。（図 31）



図 30. 星座を学ぶ音声入り教材



図 31. 動画で太陽系を学ぶ教材

卒研生の響谷は、小学年高学年向けの「太陽系を音声ペンで学ぶ」教材を制作した。（図 32）



図 32. 太陽系を学ぶ音声入り教材

4.2 テキストをハイライトしながら音声を同期する電子書籍

青森県立森田養護学校の葛西らは、テキストをハイライトし、同期をとって読み上げを行う電子書籍「たべたのだあれ」^[40]と「あかずきん」^[41]を制作した。（図 33-36）



図 33. 電子書籍「たべたのだあれ-1」



図 34. 電子書籍「たべたのだあれ-2」



図 35. 電子書籍「あかずきん-1」



図 39. 電子書籍「おおきなかぶ-1」



図 36. 電子書籍「あかずきん-2」



図 40. 電子書籍「おおきなかぶ-2」

千葉県立我孫子特別支援学校の鷹取らは、「しろくまのパンツ」^[42]などを制作した。(図 37, 38)



図 37. 電子書籍「しろくまのパンツ-1」



図 41. 電子書籍「スミー-1」

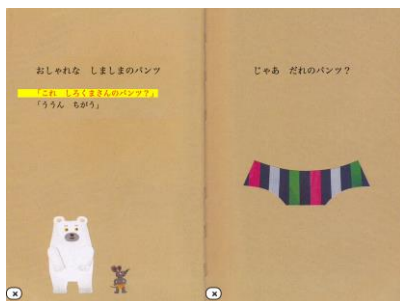


図 38. 電子書籍「しろくまのパンツ-2」

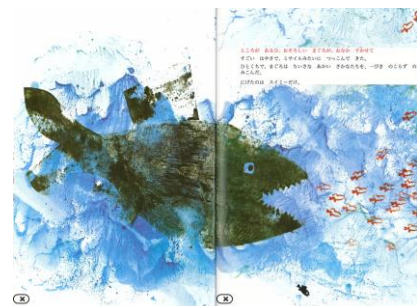


図 42. 電子書籍「スミー-2」

卒研究生の吉野は、iBooks Author^[43]を用いて、絶滅危惧種を通して環境の大切を学んで欲しいと電子書籍を制作した。(図 43)

生田と葛西らは、「おおきなかぶ」と「スミー」の電子書籍を制作した。(図 39-42)

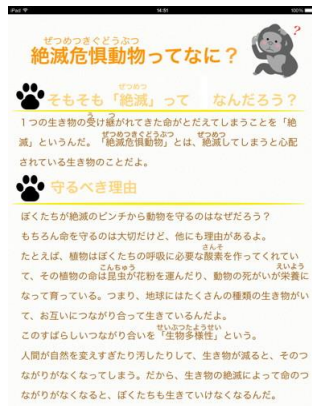


図 43. 絶滅危惧種を通して環境を学ぶ電子書籍

版に動画などを付加して電子書籍を制作した。(図 46)



図 46. 「こども環境白書」を学ぶ電子書籍

卒研生の橋元は、全国の児童 660 万人のうち約 26 万人弱が朝食を摂らないで学校にやってくることを憂い、同じく iBooks Author を用いて、「世界の朝食を通して、朝ごはんを食べることの大切さを知って欲しい」と電子書籍を制作した。^[44] (図 44, 45)

4.3 Augmented Reality を用いた教材

卒研生の金子は、八王子市立柏木小学校の教員の支援を得て、2年生の国語^[45]の教科書の「さけが大きくなるまで」の単元の画像に動画を付加する AR 教材を制作した。(図 47) 教科書の内容に加えて、「さけ」の一生を動画で学べる AR 教材シートを制作した。(図 48) こうした AR 教材のほかに、「さけ」の種類や特徴を学べるような音声ペン用のコンテンツ (図 49) も作成し、教育実践に用いた。



図 44. 世界の朝ごはんを通して朝食の大切さを学ぶ電子書籍-1



図 47. 教科書の AR 教材



図 45. 世界の朝ごはんを通して朝食の大切さを学ぶ電子書籍-2



図 48. 「さけ」の一生を学ぶ AR 教材

卒研生の高橋は、児童に環境の大切さを学んで欲しいと、環境省のこども環境白書の 2013 年度

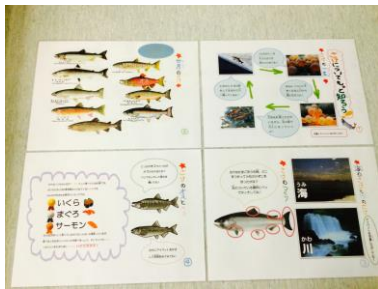


図 49. 「さけ」の種類や特徴を学ぶ音声ペン用の教材

5. 教育実践

5.1 手作り教材を用いた教育実践

坂本は、「50音と語彙を学ぶ」教材をもって、2014年11月18日に、八王子市由木あすなろ保育園を訪ね、年長組20名を4つのグループに分けて教育実践を行った。(図50)

園児は、簡単なイラストカードに音声ペンでタッチして音声を聞き、さらに、50音表のカードを組み合わせて単語を作るなどした。園児にとっては音声の聞けるカードは新鮮で、楽しそうに使ってくれたが、年長組だったこともあり、保育園の教員からは、「ちょっと優しすぎるような気がする」というコメントをいただいた。

課題を抱えている園児は、音声ペンを耳に近づけながら発音を聞き、発音された音声を繰り返そうと努力した。また、50音を使って自分の名前を組み立て、嬉しそうに微笑んだ。

11月22日には、多摩市立連光寺小学校の児童に評価を受けた。通常学校の児童には易しすぎるのではと思ったが、中学年や高学年の児童も含めて、50音表を使って単語を組み立て楽しそうに触ってくれた。また、児童は、自分の好きな絵カードを集めて「好きなものリスト」などを作っていた。同じカードを用いてさまざまな遊び(使い方)を工夫する児童の姿を見て、もう少し長い文章を組み立てられる単語カードが必要と感じた。



図 50. 「50音と絵カード」教材を用いた実践

11月28日には、筑波大学附属大塚特別支援学校を訪ね、教員に教材を評価していただき、「イラストカードに相当する『単語』カードがあると絵カードと対比させながら学べる」というコメントをいただいた。これまでの50音と絵カードに加えて、新しく作成した「単語カード」をもって、12月9、10日に、小学部3年生の女子児童、4年生の男子児童に対して教育実践を行った。

女子児童は、音声ペンでイラストカードにタッチして音声を聞き、50音表を使って絵カードの文字を組み立てる学習を行った。また、自分の名前を組み立て、大喜びした。男子児童は、こうした学び以外に、単語カードから絵カードを探したり、逆に、イラストカードから単語カードを探す学習に取り組んだ。(図51) うまく選ぶことができると、嬉しそうにこちらの顔を見たり、当たっているかをアイコンタクトで確認してきた。うまく行った時に褒めると、嬉しそうな表情をし、単語カードとイラストカードを一致させる活動を何度も繰り返した。

「3学期の毎週木曜日の言葉の学習の時間に使用させていただきたい」という申し出をうけ、新しく作り直した教材(図26)を小学部に納めることとなった。

小学部の他にも、中学部、高等部の生徒にも評価を受けた。本教材は、全てのカードの裏にマグネットを貼り、黒板や白板に貼ったりしながら学習できるように作ってある。



図 51. 「50音と単語カード」などを用いた実践

村田は、教科書で取り上げられている「絵本」の題材は、実際の絵本とは大きく異なることを児童に知って欲しいと願い、多くの教科書の単元となっている絵本のうち、「スイミー」、「おおきなか

ぶ」,「おむすびころりん」の読み聞かせの絵本を作り,府中市立府中第十小学校の2年生4クラス,また,多摩市立連光寺小学校で教育実践を行った。(図 52, 53)

府中第十小学校の2年生の児童は,これらの絵本の単元を習ったばかりであったこともあり,多くの児童が音声ペンを耳にあてて読み聞かせに聞き入った。児童は,絵本のページをめくりながら教科書にはない「絵」を鑑賞することとなった。



図 52. 「絵本の読み聞かせ」教材を用いた実践-1

連光寺小学校の図書室に1日開いた「お店」にやってきた児童も低学年の児童が多かったこともあり,児童は友達とイヤフォンを共有しながら絵本の読み聞かせに聞き入った。



図 53. 「絵本の読み聞かせ」教材を用いた実践-2

響谷の「太陽系を学ぶ」音声入り教材は,低学年の児童には難しいように思われたが,響谷が丁寧に説明しながら児童に音声ペンの解説を聞いてもらうことで楽しみながら学べる教材となった。(図 54)

片山の「天気図や気象を学ぶ」音声入り教材も,府中第十小学校や連光寺小学校の児童に評価を受けた。本教材も高学年の児童向けに作成したものであったが,片山がつきっきりで解説することで多くの児童が熱心に聞き入ってくれた。(図 55)



図 54. 「太陽系を学ぶ」教材を用いた実践



図 55. 「天気図や気象を学ぶ」教材を用いた実践

遠藤の制作した「太陽系を動画で学ぶ」教材と「音声ペンで星座を学ぶ教材」は,八王子市立下柚木小学校,府中第十小学校,連光寺小学校で教育実践を行った。「太陽系を動画で学ぶ」シートは,太陽系の惑星が描かれた下絵にドットコードが被せてあり,タブレットやPCに接続されたG-Penでタッチすることで,それぞれのスクリーン上に動画が再生される。それぞれの動画は,惑星を自転させたり,ズームアップしたものである。児童は,G-Penを操作しながら,再生された動画に見入っていた。(図 56)

府中第十小学校の実践では,それぞれの動画が短かったこともあり,児童から「もう少し長い動画にして欲しい」という要望が出された。この要望を取り入れた改訂版は,連光寺小学校で大好評を博した。自宅に太陽系の惑星の図鑑を持っている児童は,映し出される動画を食い入るように眺めていた。図書館司書の教員からは,「シート1枚で太陽系全体の惑星の様子を動画で見ることができて素晴らしい」という評価を受けた。

児童にも馴染みの獅子座,乙女座,魚座,水瓶座などの星座の命名の由来などを解説した「星座を学ぶ音声ペン用のシート」も児童に大好評であった。(図 57)



図 56. 太陽系を学ぶ動画をを用いた実践



図 58. 絶滅危惧種を通して環境を学ぶ電子書籍を用いた実践



図 57. 星座を学ぶ音声入り教材を用いた実践

オーサリング機能を有する電子書籍を作成することができる iBook Author を用いて、吉野が制作した「絶滅危惧種を通して地球環境の大切さを学ぶ」電子書籍は、絶滅に瀕している動物を、「飛ぶ動物」、「陸の動物」、「泳ぐ動物」に分けて紹介し、絶滅に瀕している理由などをわかりやすく説明した。自分たちがよく知っている動物が絶滅に瀕していることを知ることで、地球環境を守ることの大切さを学べるようになっている。

連光寺小学校での実践では、参加者の多くが低学年の児童ではあったが、動物や環境に関心を持ち、地球温暖化や絶滅危惧種について知っている児童も多く、電子書籍の「絶滅危惧種図鑑」に書かれている文章を声に出して熱心に読む児童もいた。また、自分の知らなかったことなどが書かれていると、友達を呼び、画面を見せながら教え合う場面も見られた。

電子書籍の「クイズ」のページに熱心に取り組む児童も多く、学校の教員からは、「総合的な学習の時間や調べ学習の時間に活用できる」と評価された。(図 58)

同じく iBook Author を用いて、橋元が制作した「世界の朝ごはんを通して食の大切さを学ぶ」電子書籍は、連光寺小学校の図書室で低学年の児童を中心に評価を受けた。児童は、友達と画面を見ながら、ドイツの朝ごはんについて「ソーセージが人気なの知っている!」、「美味しそう」、「こんな料理があるの?」と驚きながら見入っていた。あるグループでは、自分の行ったことのある国の朝ごはんを示しながら、周りの児童に説明する人もいた。制作者である橋元が児童に語りかけながら電子書籍を使ってもらうことで、世界の国々の朝ごはんの違いにびっくりしながらも、児童は美味しそうな画面に惹きつけられていた。(図 59, 60)

「国によっていろいろなものが食べられていると思った」、「朝ごはんだけでなく、全食、今度からは残さずに食べたい」と感想を述べてくれた児童もいた。「これからは朝ごはんを食べようと思いましたか?」というアンケートには全員が「はい」と答えてくれた。電子書籍の購読を通して、朝ごはんを食べることの大切さをみんなで共有することができた。



図 59. 世界の朝ごはんを通して食育を学ぶ電子書籍を用いた実践-1



図 60. 世界の朝ごはんを通して食育を学ぶ電子書籍を用いた実践-2

高橋は、児童に環境の大切さを伝えようと、iBook Author を用いて、環境省が発行している「こども環境白書」を学ぶ電子書籍を制作し、八王子市立柏木小学校と連光寺小学校で教育実践を行った。(図 61)

いずれの学校においても低学年の児童が中心であったこともあり、「教材の内容は難しかったですか？」という質問に、半数近くの児童が「はい、難しかったです」と回答した。このように、環境省が発行している「こども環境白書」の内容は低学年の児童には難しかったが、「教材を使ってみてどうでしたか？」という質問には、ほとんどの児童が「楽しかった」と答えてくれた。また、「地球温暖化について理解できましたか？」という質問には 70% 近くの児童が「はい」と回答した。また、90% の児童が、紙の教科書よりは電子書籍が使いやすいと回答した。



図 61. 「こども環境白書」を学ぶ電子書籍を用いた実践

金子が、AR とドットコード技術を活用して制作した「2年生の国語の単元『さけがおおきくなるまで』の副教材」は、八王子市立柏木小学校の

2年生2クラスの振り返りの授業で、そして、多摩市立連光寺小学校における教育実践で評価を受けた。

柏木小学校における振り返りの授業では、児童たちは、「これ覚えてるよ!」、「これはなんだったかな」と iPad や音声ペンを使って確認しながら楽しそうに教材を使用した。また、音声ペンに耳を近づけ、「さけの一生」の解説を聞いている児童や、iPad を抱えるようにしてもち、何度も、何度も動画を繰り返し見ている児童もいた。(図 62, 63)

また、「授業で取り上げた内容を元に作成したクイズ」の答えを音声ペンで確認している姿が随所で見られた。(図 64)



図 62. 教科書の AR 教材を用いた実践-1

振り返りの授業の終わりに、児童たちは、「(先生が言っていた)海と川のさけの色の違いがわかった」、「図鑑みたいだった」、「うれしかった」などと感想を述べた。



図 63. 教科書の AR 教材を用いた実践-2

「さけについて新しい発見ありましたか？」という質問には、85% の児童が「あった」と回答した。「こうした AR やドットコードを用いた教材は、他の授業にもあったらいいと思いますか？」という質問には、ほとんどの児童が「あったらいい

い」と回答した。デジタル時代に生を受けた児童に、こうした最新の情報処理技術を活用した教材はすんなりと受け入れられていると感じた。

一方で、連光寺小学校で行った実践では、1年生の児童が iPad を用いて画像にピントを合わせることが難しく、動画を映し出すことができない事態も生じた。教材を制作する上での工夫とともに、ソフトウェアの改良が望まれた。



図 64. 「さけ」の種類や特徴を学ぶ音声ペン用の教材を用いた実践

島田らは、単元の振り返りのワークシートで 0 点をとった児童に、音声ペンを用いて「すべての問題文に『読み上げ』機能をつけたワークシートを課す」ことで、児童の抱えている困り感の解決を目指した。これまで「問題児」として放って置かれた児童が、この音声ペンによる読み上げ機能のついたワークシートで 70 点をとることとなり、教員集団がこれまでの自分たちの対応を見直すきっかけとなった。(図 65) まさに、一人一人の困り感の実態を把握することの大切さとともに、一人一人の困り感に対応した教材の開発と教育実践が必須であることを示した。

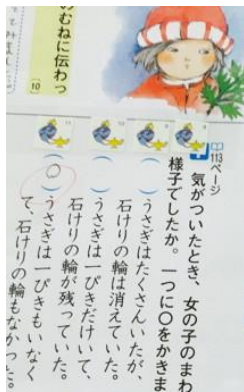


図 65. 音声入りのワークシート

青森県立森田養護学校の小関と葛西は、知的障害をもつ児童に対して、「作業学習の場において、音声ペンから発音される音声を聞き、要求や報告をしたりすることで、他の人への伝達ができるようにする」実践に取り組んだ。対象児は、ジェスチャーと「あー」、「ばー」などの発声で自分の要求や困難を伝えることがほとんどで、相手や周囲の人に自分の思いや意図が伝わりにくい生徒である。

挨拶や依頼、要求、報告、尿意など必要と思われる動作を表す画像にドットコードを貼付したシートを作成した。音声ペンを用いて、これらの画像の中から適切な「動作」を選択し、自分の意思を相手に伝える取り組みである。また、作業学習の場面では、「できました(報告)」、「しごとをください(要求)」を選べるように、これらの動作の実際の場面の画像に音声を付加したシートなどを作成した。

始業・終業時に号令の担当を行い、他の生徒に起立やあいさつを促したり作業中に新たな仕事を受け取るための働きかけをする「要求」行動や、受け取った仕事が終了した時に伝えるための働きかけをする「報告」行動を主体的に行えるようになることを目指して取り組んだ。

作業学習の時間の中で音声ペンを使用し、「ドットコードシールにタッチすると音声が発音される」という仕組みを対象生徒や他の生徒も理解することができた。また、コミュニケーションシートに取り込む画像を当初の 5 枚から最終的には 1 枚に減らし、選択する画像を制限したり、画像をイラストに変更することで、ドットコードを選択しやすくなり正しい音声を再生できるようになった。

(図 66) また、作業の終了報告をする場所と作業用具を要求する場所が分かるように活動場面を構造化することで、「要求」・「報告」行動を場面で捉えられるようになり意思伝達能力の向上を図ることができた。

このように、音声ペンをコミュニケーションツールとして用いることで、教師への仕事の要求や報告等の伝達したい内容、また、他の生徒に対する起立やあいさつの促し等、相手に伝わる場面が増え、コミュニケーションが成立する「快の経験」を積むことができた。

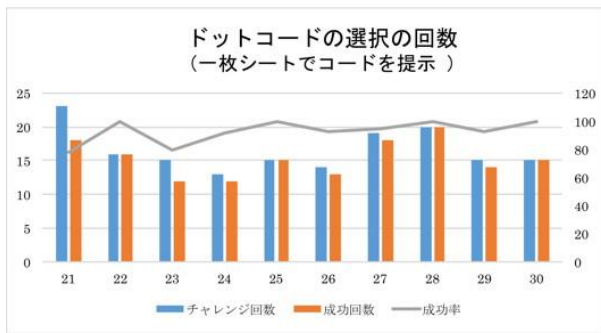


図 66. 音声入りのシートを用いた実践の成果

山口大学教育学部附属特別支援学校の坂井は、中学生になってから家庭学習の時間が激減したダウン症の生徒に対して、音声ペンを用いることで「主体的に家庭学習の習慣を身につけさせ、併せて学習内容の定着を図れるよう」と取り組んだ。対象生徒は、小学生の間は家庭学習の習慣があったが、中学生になって、帰宅してから何もしないという状態が続いていた。「英語や漢字などを学びたい」という意欲はあるが、宿題プリントを最後までやったら終わりとし、自分から学ぼうとしない生徒であった。

英語カード 46 枚にドットコード・アイコンを貼付し、対応する音声をリンクし、音声ペンでアイコンにタッチすると音声流れるようにした。

(図 67)



図 67. 音声入りの英語カード

実践を開始する当初は、46 枚のうち 5 枚だけ口頭で発音することができた。冬季休業を挟んで、家庭で音声ペンを用いた英語カードの学習を促した。音声ペンの使用時間の時系列をみると、最初は興味をもって長時間手にとっている。時間が経つにつれ使用時間が減っているが、短時間ではあるが継続して使用している様子が伺える。(図 68)

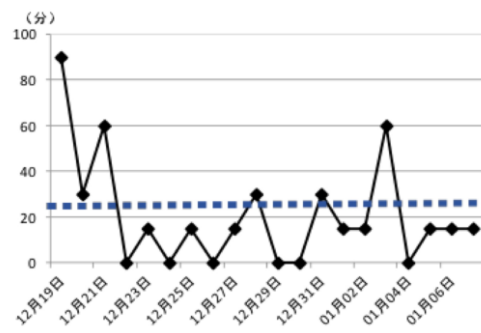


図 68. 音声ペンの使用時間の時系列

冬季休業の終了後に、46 枚のカードを順番に提示し、センテンスを口頭で確認した結果、33 枚を正確に読むことができた。さらに 2 週間後、同じカードの提示を行ったところ、43 枚を正確に読むことができた。家庭学習についても、毎日継続して平均 20 分学習を進めていることから、音声ペンの導入効果があったものと考えられる。

この英語カードには、英語のセンテンスも書かれているが、センテンスを読むというよりは、それぞれの絵を頼りに音声を認識しているように思われる。

佐世保市立大久保小学校の深山は、読み障害を持つ児童に、視覚情報だけでなく聴覚による情報を用いることでより記憶に残るようにと、音声ペンを用いて「早口ことばをすらすらよもう」という課題に取り組んだ。(図 69)



図 69. 「早口ことばをすらすらよもう」の教材を用いた実践

これまで児童が、すぐに歌を覚えることができた早口カードに着目し、これらのカードに児童の音声を貼付した。国語の時間に 24 枚のカードの学習を毎日 10 分ほど、2 週間続けて取り組んだ。

シールにタッチするだけで音声が発音されることから、繰り返し聴くことで、児童は絵カードか

ら「読み」を想起できるようになっただけでなく、絵と音声セットで想起できるようになった。

鹿児島純心大学の有村は、保育士や教諭を目指す学生向けの講義の中で、最新の ICT 機器を活用した「障害者の支援」の在り方を教授している。その中で、絵本「だるまさんと」や「だんご三兄弟」などの童謡、そして、教科書の読み聞かせ教材を手作りし、学生に音声ペンの活用場面や活用方法のアイデアを引き出す取り組みを行っている。(図 70.)

学生からは、「ICT 教材は、自閉症の子どもたちにとっても良いと感じた」、「音声ペンを使用したコミュニケーションの取り方を学びました。音声ペンに問われるので、よりリアルに興味・関心を引き出すことができますと思います」、「音声ペンを用いた授業は、目と耳で学習できて、とても分かりやすいと思った。障害種に合った支援の工夫を人の支援ではなく ICT でもできるということ学びました」、「音声ペンを使って絵本を読んだり、歌を歌ったりと、うまく言葉を話せない子にとって便利だと感じました」などという意見が出された。

こうした保育士や教諭を目指す学生向けの「教員養成カリキュラムの開発」は、来年の3月に、本学の姉妹校であるアメリカの Saint Joseph 大学で開催される第2回の Early Childhood に関する国際会議のテーマの1つでもある。



図 70. 大学の講義で最新の ICT を紹介-2

大阪府立視覚支援学校の黒田らは、立体の数字シールの横にドットコード・アイコンシールを貼って、全盲の児童でも、シールを触り、音声ペンでタッチして音声を聞けるような教材を作成した。画用紙にアイコンシールを(わざと)あちこちに貼ることで、アイコンシールを探し当てながら音声で聞ける「おみくじ」を作成した。(図 71)ま

た、コンサート鑑賞のための音入りの葉を作成し、鑑賞会にもって行って活用する取り組みなどを行った。(図 72)

専修部の理学療法科の授業の中で音声ペンを紹介したところ、弱視の学生から「自分に子どもが生まれたら、絵本を読むときにどうしようかと思っていた。文字を読もうとすると、絵本に顔を近づけないといけなないので、子どもに絵を見せることができない。でも、これがあれば、自分の声を録音して、子どもに読み聞かせができる」という感想が出された。



図 71. 視覚支援学校の教材



図 72. 視覚支援学校の教材を用いた実践

栃木県立富屋特別支援学校の五月女は、音声ペンを用いて平仮名の学習用教材を作成し、5年生の児童の学習に用いた。対象児は、「文字に対して興味があり、文字全体を記号として捉えているが1文字ずつ捉えられていない。また、ある程度話すことはできるが言葉を正しく捉えられていないこともあり、音声は抜けてしまうことがある」児童である。

制作した教材は、平仮名1文字ずつに音声シールを貼り、音声ペンで確認しながら単語を構成できるようにした。児童は、音声ができることで興味がわき、課題に対して積極的に取り組むようになった。文字を1文字ずつ捉えようという気持ちが

でき、文字ブロックを持って音声を言うときに「い」を見ると「いぬ」や「いす」と単語を言うてしまうことが多かったが「い」と1文字の音声で言うことができるようになった。

千葉県立我孫子特別支援学校では、個別学習に使えるようにと、小学部5年生の児童に「語彙の広がり」と「歌カード」を、小学部4年生の児童に「1年生の漢字の読み」と「漢字カード」、同じく4年生の児童に「歌の選択カード」と「歌カード」を作成した。また、中学部2年の生徒には、朝の会、帰りの会の司会進行をつとめるための音声入りの「司会カード」、中学部3年の生徒には、コミュニケーションを促進するための「コミュニケーションカード」と「絵カード」を、もう1人の中学部3年の生徒には、「平仮名の獲得」や「50音カード」、中学部2年のもう1人の生徒には、生徒の言葉の発音を録音し、掲示プリントとして作成し、教室に貼る活動などを行った。(図 73, 74)

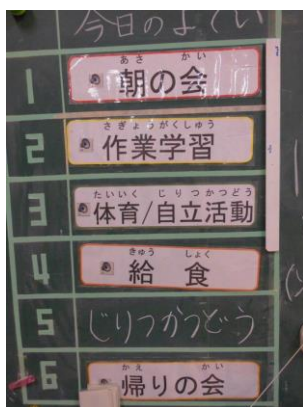


図 73. 1日の学習の流れの音声入り時間割

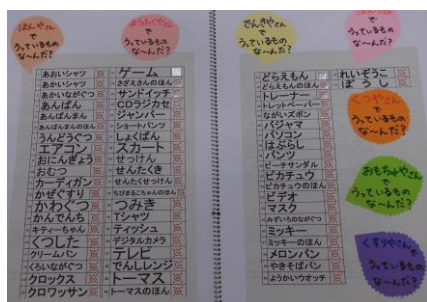


図 74. 語彙の広がりのための音声入り教材

また、テキストをハイライトしながら同期をとって読み上げを行う「しろくまのパンツ」を制作し、児童の音読活動に活用している。また、児童

の大好きな歌を閉じ込めた電子書籍を制作し、児童が休み時間や昼休みに活用している。

千葉県立松戸特別支援学校の奈良らは、聞きなれた人であれば「ママ」や「パパ」などは聞き分けられるが、舌の動きが悪く他の言葉の伝わらない小学部3年生の児童に、クラスメイトの名前を書いた音声入りシートや「わたしは、ケーキ、バナナ、もも、をかいました。」などの文節ごとに音声をリンクしたシートを作成し、「近くにいる特定の人に声をかける」ことを狙いとした「名前を呼ぼう」という取り組みを行った。

グループ学習の中で、2人で組を作ってゲームをする学習の場面で、Rさんに音声ペンを使用させた。いつもは指差して友達を指名していたが、相手に伝わりにくいことがあった。音声ペンで「Eくん」と名前を呼びかけることができ、音声ペンで名前を呼ばれたEくんは「これで、いつでも名前が言えるね」と名前を呼んでもらったことを喜んだ。呼びかけたRさんも、友達がすぐに気づいて返事をしてくれたことが嬉しそうだった。

また、小学部の3年生の男子児童には、「自分のやりたいことをする前に、音声ペンで要求をすることができるようになる」取り組みを始めている。

筑波大学附属大塚特別支援学校の漆畑らは、「立つ」、「座る」、「食べる」、「飲む」、「歩く」、「持つ」、「着る」、「脱ぐ」、「履く」など簡単な日常生活の指示理解が可能な生徒に、「日直の役割を意識し、クラスや集団の一員として活動に参加して欲しい」と願い、音声ペンを活用して「朝の会」の司会進行ができるようにと取り組んだ。絵と言葉が印刷されているカードに音声を追加し、音声ペンで触れることで朝の会の司会進行を進めることができる手作り冊子を制作した。(図 75)



図 75. 朝の会の司会用の手作り冊子

取り組んだ当初は、音声ペンがどんなものか理

解できず、ペンを握ることもできず、離席が多かったが、半年後には操作の仕方も理解でき、教員と一緒に取り組めるようになり、クラスみんなの様子を見ることができるようになった。1年後には「日直」の意味が理解でき、自分から音声ペンを握るようになり、着席の時間が増えた。2年後には、自分から着席して取り組むようになり、呼名したクラスメイトを見るようになった。また、自分から冊子のページめくりを行うことができるようになった。

新入生歓迎会で中学部の取り組んでいる行事の写真を、行事ごとに1枚の画用紙にまとめて廊下に掲示し、生徒自身の声で行事の紹介をきくことのできる音声入りの「壁写真集」の取り組みを行った。廊下に貼ることで、生徒自らが、新入生に行事を紹介するとともに、来客者にも自分たちの学校の行事を紹介する姿がみられた。今後は、生徒の制作した造形作品などにも音声シールを貼ることで、制作した思いなどを聞けるようにしたいと考えている。(図 76)



図 76. 学校行事を伝える音声入り「壁写真集」

「立つ」「座る」「トイレ」「食べる」など簡単な日常生活の指示理解は可能だが、ほとんど発語のない生徒が、卒業式で音声ペンを使って「呼びかけの言葉」を発表する取り組みを行った。今までは、何かの発表するときには教員や友だちに代弁してもらっていたが、自分自身で音声ペンを操作し、発表することで、自分の「役割」や「出番」をより意識できるようになった。左手でカードを持ち、自分で音声ペンを操作して、音声が発音されるまで一生懸命押そうとする姿が見られるようになった。自分が操作した後に、クラスメイトの「掛け声」をととても楽しみにするようになり、自立感、達成感を味わうことができた。

石飛らは、高等部1年生の「改まった場面にな

ると緊張で言葉が出なくなったり、聞き間違い、覚え間違い、滑舌の悪さから発音が不明瞭な生徒、「文字も読め、発語もあり、自分の気持ちを簡単な言葉で表現できるが曖昧になるときが多い生徒」、「発語はないが、音声ペンの使用に慣れており、音声ペンから出る音を自分の声の代わりとして認識している生徒」に対して、「友達よいところ探しシート」(図 77)を手作りし、「自分の良さや課題を知ろう」という取り組みを行った。



図 77. よいところ探しシート

本活動は、(1) 友達から自分の良いところを教してもらおうことで自分に自信を持つ、(2) 友達の良いところを探すことで友達の新たな一面に気づく、(3) 友達同士で良いところを発表しあうことで仲間関係を深める、ことを狙いとしている。(図 78)

本取り組みにおいて、「音声ペンをボイスレコーダーのように使い、自分の声をその場で聞き直すことで、よりはっきりと、より大きな声で話そうとする様子」がみられた。発語のない生徒は、これまで音声ペンの音声を録音していた教員の声だけでなく、「友達の声で録音して欲しい」と希望を伝えるできごとが起こった。教員の声であっても、友達の声であっても、音声を再生し、褒められた友達が嬉しそうにしたり、「ありがとう」といったりするのを見て、声を出したり、ガッツポーズをしたりして喜ぶ様子が見られた。

自分の声を聞き直すことは、明瞭な発音を目指す学習や、もう一度聞き直すきっかけにつながるということが分かった。また、録音した音声をあらかじめ準備しておくことは、発表場面で緊張感の高い生徒の不安を軽減し、安心して学習に取り組む環境の提供につながるということが分かった。発語のない生徒にとっては、発表場面への参加は主体的に参加しにくい(支援者頼みになりやすい)難しい学

習の一つである。身近に感じている友達や教員の音声をその場で使用できる音声ペンとドットコードの活用は、発語のない生徒の発表場面や発語のない生徒が主役になれる場面を作りだすことができるものとする。



図 78. よいところ発表用シート

石飛らは、さらに、高等部1年生の、「発語はないが『うー』という発声や、指差し、クレーン、簡単なサインなどで意思を伝達でき、音声ペンを使うことで、『伝わる喜び』、『伝える喜び』を味わい、『何とかして自分の思いを他人に伝えたい』という気持ちが強く見られる生徒」や「学校生活、家庭生活における教員や保護者からの発信はほぼ理解できている生徒」、「初めての場所、初めての活動には見通しが持てず不安な気持ちを示す。また、スパンの長い見通しに対しては、やりたいことがその場ですぐにできない、行きたい場所にすぐにいけないなどのため、不安を感じて泣いたり、物を壊すまで暴れたり、家族にあたったりする生徒」に対して、「実習先を知ろうシート」を作って、「現場実習に行こう」という活動を行った。

本取り組みは、(1) 実習先の施設の様子や活動内容の概要を知ることによって安心して実習に向かうことができる、(2) 実習先の活動内容、実習中の目標について知り、壮行式で落ち着いて発表することができる、(3) 実習先の活動内容、実習中の振り返りを行い、報告会で落ち着いて発表することができるようになることを目指した。

本活動のために作成した教材は、次の3つである。

(i) 実習先を知ろうシート：実習契約の際に、実

習先の施設内の様子や、活動内容を示す道具や製品などを撮影し、これらをまとめたシートを作成し、それぞれの写真の横にドットコードを貼付し、説明の音声をリンクした。このシートは、実習が始まるまで音声ペンと一緒に毎日自宅に持ち帰ることで学校だけでなく自宅でも、本人が不安に感じた時にはすぐに確認できるようにした。

(ii) 実習壮行式のスライド：実習先の活動内容、自分の目標を投影できるスライドを作成して印刷し、ドットコードを貼付して1人で壮行式での発表ができるようにした。

(iii) 実習報告会のスライド：実習先の活動内容、自分の目標の振り返りを投影できるスライドを作成して印刷し、ドットコードを貼付して、1人で報告会での発表ができるようにした。

契約の翌日に、生徒に「実習先を知ろうシート」を音声ペンとともに手渡すと、すぐに音声を再生し聞き入っていた。複数枚あるシートをめくりながら、音声を再生して喜んだり、「ここに行った。ここに行くんだ」と教員の側に来てシートを指差した。家庭においても、音声を再生する様子を家族に褒められたり、励まされたりして喜ぶ様子が見られた、と報告された。

壮行会や報告会では、教員ではなく、隣に座っている友達の助けを得ながら発表を進めるようにした。壮行会では友達がシートめくりをしながら発表を進めていたが、報告会では自分でシートをめくりながら発表を行うことができた。

本取り組みでは、発語のない生徒が、音声が流れると音声ペンを耳に当てたり、口元に持っていたりする様子も見られ、音声ペンから再生される音声を「人に伝える手段」、「自分の声」として認識していることが伺えた。

以上記載した共同研究者の実践以外にも、国立特別支援教育総合研究所主催の特別支援教育教材・支援機器等展示会や障害児基礎教育研究会で、共同研究者のネットワークが大きく広がったことを受け、多くの教員が音声ペンを用いた教材開発と教育実践に取り組んでいる。

5.2 国外の教員との研究成果の共有

2014年6月にアメリカのアトランタで開催されたISTE2014に「School activities with handmade contents using new dot code technology」を発表し、アメリカの現職の教員を中心とする参加者に、Saint Joseph 大学附属の School for Young Children

や日本の特別支援学校などの共同研究者と取り組んでいる教材開発と教育実践について報告し、大好評を得た。(図 79, 80)



図 79. ISTE2014 で成果を共有-1



図 80. ISTE2014 で成果を共有-2

2014 年 8 月末から 9 月の初めにかけて、オマーンの Sultan's School の幼稚部を訪ね、幼稚部の教員全員に二日間の研修を行い、音声ペン用の教材開発と G-Pen による動画を活用した教材開発のノウハウを伝授した。(図 81, 82)

また、Sultan Qaboos 大学の研究開発部と教育学部を再訪し、著者の教材開発のノウハウを中心とする共同研究の可能性について議論を行った。



図 81. Sultan's School の幼稚部の教員の作品



図 82. Sultan's School の幼稚部の教員

2015 年 2 月末には、本学の交流協定校でもあるアメリカの Saint Joseph 大学附属の School for Young Children を訪ね、最新の情報処理技術を用いた教材開発のノウハウを伝授した。(図 83)



図 83. School for Young Children の Kimberly 教員と

School for Young Children とは、これまでも共同研究を行ってきたが、これまで中心となって活躍した Diane が大病で職を離れ、教材開発に取り組める教員がいなくなってしまった事態を受けて行われた。(Diane とは、2015 年初頭に IGI Global から発刊された Cases on Instructional Technology in Gifted and Talented Education の第 15 章に School Activities With New Dot Code Handling Multimedia を著した。)

School for Young Children の新しいメンバーとは、2016 年 3 月に Saint Joseph 大学で開催される第 2 回の Early Childhood に関する国際会議の開催に向け、教材の開発と教育実践に取り組むこととなった。(図 83) また、同大学の Ann Monroe-Baillargeon 教育学部長と John Molteni 教授と、第 2 回の国際会議の持ち方や本学の協力のあり方について議論を行った。(2018 年に予定されている第 3 回の国際会議を本学で開催して欲しいという希望が表明された。)

今回の訪問においても、John の講義の中で、著者らのドットコードや EPUB 3 の電子書籍、そし

て、Augmented Reality を用いた教材開発と教育実践に関するプレゼンテーションを行い、学生に大きな感銘を与えた。また、著者の訪問した時期に、本学から4週間の語学研修に参加している学生と懇談する機会を得た。

6. 得られた成果と今後の課題

戦略的個人研究費を活用して、国立特別支援教育総合研究所主催の特別支援教育教材・支援機器等展示会や障害児基礎教育研究会などで大きく広がった全国各地の共同研究者やゼミ学生とともに、「マルチメディアを扱えるドットコードを用いた教材の開発と教育実践」、「テキストをハイライトし、同期をとって読み上げを行う電子書籍やオーサリング機能を有する電子書籍の開発と教育実践」、そして、「Augmented Reality 技術を用いた教材の開発と教育実践」に取り組んだ。

ゼミ生が、Augmented Reality とドットコード技術を活用して小学校の教員と一緒に取り組んだ

「2年生の国語の単元の『さけがおおきくなるまで』の教材開発と教育実践」は、児童に大好評を博ただけでなく、市の教育委員会の担当課長が視察に訪れ、平成27年度の特別予算が組まれることとなり、実践の行われた学校発の特色ある取り組みとして継続されることとなった。また、学生が制作した「50音と語彙を学ぶ」教材は、保育園や特別支援学校での取り組みを経て改訂され、筑波大学附属大塚特別支援学校の小学部に納められ、日常の教育活動の中で使われることとなった。

今年度は、オマーンの Sultan's School の幼稚部の教員の2日間の研修を行い、現地に園児向けの手作り教材の制作環境を整えるとともに、教材開発のノウハウを伝授した。また、再訪した Sultan Qaboos 大学の研究部長や教育学部長とは、今後の共同研究の立ち上げに向けて努力することを話し合った。

本学との交流締結校でもある Saint Joseph 大学附属の School for Young Children の教員に、最新の著者らの教材開発のノウハウを伝えた。この附属の幼稚園とは、これまでも一緒に取り組みを行い、その研究成果を IGI Global 発刊の本の1章として報告をしてきたが、中心となって取り組んだ教員が School for Young Children を離れ、教材作りのノウハウが途切れてしまっていた。今回の訪問により、教材作りと教育実践が再開されると

もに、2016年3月に当園を中心に開催される第2回の Early Childhood の国際会議に向け、協力を強めることで合意された。

今年度は、(本学の名前の入った)「ドットコードを刷り込んだアイコンシート」を特注し、共同研究者が高価なソフトウェアやプリンターを購入しなくても手作り教材の開発ができる環境を構築した。この新しい教材制作環境を用いて、大阪府の視覚支援学校における教材の開発と教育実践がスタートし、これまで展開できなかった視覚支援学校での教材開発と教育実践が展開できるものと期待される。今後、大きく広がった共同研究者のネットワークを活用し、一人一人の困り感に対応した教材開発と教育実践を幅広く、より深化した形で展開したいと考える。

謝辞

教育実践にご協力いただきました八王子市立柏木小学校、八王子市立下柚木小学校、府中市立府中第十小学校、多摩市立連光寺小学校、八王子市あすなる保育園、筑波大学附属大塚特別支援学校の教員、児童生徒、園児の皆様に感謝します。AR教材の開発にあたっては、八王子市立柏木小学校の町田麻美教諭にお世話になりました。また、一緒に、教材の開発と教育実践に取り組んでくれた大妻女子大学社会情報学部の金子恵里香、坂本気恵、村田のぞみ、遠藤美紀、響谷衿子、片山真生、橋元まり香、吉野恵美、高橋あゆみ氏に感謝します。本研究は、大妻女子大学戦略的個人研究費(S2605)のお世話になっています。

引用文献

- [1] 大島真理子ほか. 「音声発音(再生)システム」の教育における活用. コンピュータ & エデュケーション. 2007, 23, p.76-79.
- [2] Oshima, M. et al. A Useful Audio Device for Curricular and Extracurricular Activities. In K. McFerrin et al. (Eds.). Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference. 2008, p.5140-5145. Chesapeake, VA: AACE.
- [3] Fukushima, K. et al. "Using the Sound Reader and Sound Card Print Lite with Students with Disabilities. In K. McFerrin et al. (Eds.). Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education

- International Conference. 2008, p.5068-5073.
Chesapeake, VA: AACE.
- [4] 内川 健ほか. 特別支援学校における「音声発音システム」の活用 - 肢体不自由児を中心とした取り組み -. 筑波大学学校教育論集, 2008, 30, p.23-35.
- [5] 大川原 恒ほか. 特別支援学校における「音声発音システム」の活用 - 肢体不自由児を中心とした取り組み -. コンピュータ & エデュケーション. 2008, 24, p.40-43.
- [6] Cindy Anderson et al. Facilitating Universal Design with Sound Card Reader. NECC 2008. July-02-P29, 2008 (San Antonio, Texas, U.S.A.)
- [7] Shigeru Ikuta et al. School Activities Using a New Audio Device. NECC 2009, June-29-P21, 2009 (Washington D.C., U.S.A.)
- [8] 根本文雄ほか. なぞることは話すこと - 音声発音システムの活用で伝わる喜びを知った A 君 -. コンピュータ & エデュケーション. 2010, 28, p.57-60.
- [9] 石飛了一ほか. なぞることは話すこと II - 音声入りサポートブックを用いた伝え合い -. コンピュータ & エデュケーション. 2010, 29, p.64-67.
- [10] 小澤晶子ほか. 音声や音を活用した環境学習のための教材作り - 「川と人々との関わり」「川の流れの音」を学ぶ教材 -. 社会情報学研究 (大妻女子大学紀要 - 社会情報系 -). 2010, 19, p.37-53.
- [11] Ikuta, S. et al. Long-Term School Activities for the Students with Intellectual and Expressive Language Disabilities: Communication Aids using Voice and Sound. In M. Koehler & P. Mishra (Eds.), Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference. 2011, p.3237-3242. Chesapeake, VA: AACE.
- [12] Grid Onput,グリッドマーク.
<http://www.gridmark.co.jp/gridonput.html>. (参照 2015-5-15).
- [13] 金子幸恵ほか. 音声を活用した教育実践活動 - 手作り教材と音声ペンを用いて -. コンピュータ & エデュケーション, 2011, 30, p.48-51.
- [14] 久保田奈々子ほか. 音声や音を活用した教材作りと教育実践. 社会情報学研究 (大妻女子大学紀要 - 社会情報系 -), 2011, 20, p.87-99.
- [15] Ikuta, Shigeru et al. Handmade Teaching Materials and School Activities with New Dot-codes Handling Multimedia. In P. Resta (Ed.). Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference. 2012, p.3649-3654. Chesapeake, VA: AACE.
- [16] Ikuta, Shigeru et al. School Activities with Multimedia Using New Communication Aids. 2013 Conference Proceedings, Hawaii International Conference on Education, 2013, p.657-666. ISSN #: 1541-5880.
- [17] Ikuta, Shigeru et al. School Activities Using Handmade Teaching Materials With Dot-codes, In D. G. Barres, Z. C. Carrion, & R. L.-C. Delgado (Eds.). Technologies for Inclusive Education: Beyond Traditional Integration Approaches. IGI Global, 2013, p.220-243.
- [18] 根本文雄ほか. コミュニケーションエイドを用いた教育実践 - 発語のない生徒との長期にわたる取り組み -. 筑波大学特別支援教育研究, 2013, 7, p.62-69.
- [19] 生田 茂ほか. マルチメディアを扱えるドットコードを用いた教材開発と教育実践. 社会情報学研究 (大妻女子大学紀要 - 社会情報系 -). 2013, 22, p.107-122.
- [20] Ikuta, Shigeru et al. School Activities with handmade contents using new dot code technology. ISTE 2014, 2014, June-28-T19.
- [21] 生田 茂ほか. 文や文節をハイライトしながら同期をとって読み上げを行う電子書籍を用いた音読活動の取り組み. 人間生活文化研究 (Int. J. Hum. Cult. Stud.) . 2014, 24, p.160-167.
- [22] 生田 茂ほか. Media Overlays 機能を取り込んだ電子書籍の制作と教育実践. 社会情報学研究 (大妻女子大学紀要 - 社会情報系 -) . 2014, 23, p.121-135.
- [23] Ikuta, Shigeru et al. School Activities with New Dot code Handling Multimedia. In Lesia Lennex & Kimberly Nettleton (Eds.). Cases on Instructional Technology in Gifted and Talented Education. IGI Global, 2015, p.314-340.
- [24] International Digital Publishing Forum.
<http://idpf.org/>, (参照 2015-5-15).
- [25] EPUB Media Overlays 3.0,
<http://www.idpf.org/epub/30/spec/epub30-mediaoverlays.html>, (参照 2015-5-15).
- [26] E. Castro. Read Aloud EPUB for iBooks. Amazon. 2011.

- [27] epub straight to the point.
<http://www.elizabethcastro.com/epub>, (参照 2015-5-15).
- [28] Augmented Reality (HP).
http://www8.hp.com/hpnext/tags/augmented-reality#.VTdQ2M6G6_Y, (参照 2015-5-15).
- [29] Augmented Reality.org,
<http://www.augmentedreality.org>, (参照 2015-5-15).
- [30] FUSEe 導入事例. <http://fusee.jp/interview/1/>, (参照 2015-5-15).
- [31] Audacity.
http://www8.hp.com/hpnext/tags/augmented-reality#.VTdQ2M6G6_Y, (参照 2015-5-15).
- [32] 生田 茂ほか. Emi & Alex with Sound Reader I. 新宿日本語学校. 2008.
- [33] 生田 茂ほか. Emi & Alex with Sound Reader II. 新宿日本語学校. 2009.
- [34] 小林誠司. FUSEe β 公式マニュアル. 株式会社フューズネットワーク. 2012.
- [35] 押山 隆. EPUB 3 標準マニュアル. イースト株式会社. 2012.
- [36] Aurasma.
<http://www.aurasma.com/#/whats-your-aura>, (参照 2015-5-15).
- [37] スイミー. レオ=レオニ. 訳谷川俊太郎. 好学社. 2014
- [38] おおきなかぶ. A. トルストイ再話. 内田梨沙子訳. 佐藤忠良画. 福音館書店. 2014
- [39] おむすびころりん. いもと ようこ 文絵. 金の星社. 2013
- [40] たべたのだから. 五味太郎さく. 文化出版局. 2013
- [41] あかずきん. わらべ きみか. ひさかたチャイルド. 2007
- [42] しろくまのパンツ. ツペラツペラ. ブロンズ社. 2012
- [43] iBooks Author.
<https://www.apple.com/jp/ibooks-author/>, (参照 2015-5-15).
- [44] 服部幸慶. 服部津貴子. 元気の出る!世界の朝ごはん (1-5). 日本図書センター. 2007
- [45] 小学国語2下 ひろがることば. 教育出版. 2013

Abstract

The handmade contents were created by the use of the following three Information Communication Technologies (ICT), (1) the dot codes that can be linked with multimedia like audios, movies, html files, Web pages, and PowerPoint files, (2) e-books with Media Overlays and/or Authoring function, and (3) Augmented Reality (AR). Various useful activities were conducted to help the students with various disabilities at both general and special needs schools. One of the authors (S. I.) has performed two-days workshop to pass his recent knowhow both to the Kindergarten teachers at the Sultan's School, Oman, and to the staffs at School for Young Children, University of Saint Joseph, Connecticut, USA. The collaborative network of the present project was very much spread over many Japanese schoolteachers at both the opportunities of the exhibition organized by National Institute of Special Needs Education and an outstanding lecture by one of the author (S. I.) at the meeting of the Basic Education Organization for Handicapped. The side reader of the unit "Growth of Salmon" in the second grade textbook of "Japanese" subject, created with AR and dot code technologies in collaboration with the schoolteacher, was very much welcomed by both the elementary students and also the board of education, Hachioji-city, Japan; its elementary school could get the fund to promote such new school activities with recent developed ICT technologies. The handmade cards to learn "Japanese Hirakana characters and vocabulary" was installed and used now at the regular lessons at an elementary division of the School for the Mentally Challenged at Otsuka, University of Tsukuba. At the Osaka Prefectural Special Needs Education School for the Visually Impaired, the school activity with dot code and EPUB3 with Media Overlays technologies has started. The dot code technology was also used to help the student with the disability of reading and understanding the texts; the worksheet with dot-code icons could help him nicely to understand the meaning.

(受付日: 2015年5月28日, 受理日: 2015年6月8日)

生田 茂 (いくた しげる)

現職：大妻女子大学社会情報学部

東北大学大学院理学研究科化学専攻博士課程修了（理学博士）。

現在の専門は教育工学，特別支援教育。国内外の学校の先生と「マルチメディアを扱えるドットコード」，「テキストをハイライトしながら同期をとって読み上げを行う EPUB3」，「Augmented reality」などの最新の情報処理技術を活用しながら手作りの教材を制作し，教育実践を行っている。大妻女子大学の戦略的個人研究費や地域連携プロジェクトのお世話になりながら，困り感をもつ児童生徒の学習支援，自立活動の支援を行っている。

主な著書：(1) S. Ikuta, D. Morton, M. Kasai, F. Nemoto, M. Ohtaka, and M. Horiguchi : School Activities with New Dot code Handling Multimedia, In Lesia Lennex & Kimberly Nettleton (Eds.) Cases on Instructional Technology in Gifted and Talented Education, IGI Global, pp. 314-340, 2015. (2) S. Ikuta, F. Nemoto, E. Endo, S. Kaiami, and T. Ezoe : School Activities Using Handmade Teaching Materials With Dot-codes, In D. G. Barres, Z. C. Carrion, & R. L.-C. Delgado (Eds.) Technologies for Inclusive Education: Beyond Traditional Integration Approaches, IGI Global, pp. 220-243, 2013.