

## 音声を用いた手作り教材と教育実践

### —テキストマイニングによる成果と課題の抽出—

School activities using self-made teaching materials with voice and sounds  
—Extraction of outcomes and challenges through text mining—

生田 茂

大妻女子大学人間生活文化研究所

Shigeru Ikuta

Institute of Human Culture Studies, Otsuma Women's University

12 Sanban-cho, Chiyoda-ku, Tokyo, 102-8357 Japan

キーワード：手作り教材，ドットコード，音声ペン，教育実践，テキストマイニング

Key words : Self-made teaching material, Dot-code, Speaking-pen, School activity, Text mining

#### 抄録

著者は、2011年度から2020年度に渡って、全国の特別支援学校を中心とする学校の教員により取り組まれた「音声を用いて手作り教材を制作し、教育実践を行う」研究活動の成果と課題を、本誌「人間生活文化研究」に掲載した。本研究では、これらの論文に報告された270の実践事例を、実施年度、実施された学校名、実施担当教員、実施された学校種、対象の児童生徒の学部や学年、対象の児童生徒の障害種や困り感、対象の児童生徒の日頃の様子、対象の児童生徒の発語の有無、教員が手作りした教材、手作り教材を用いた活動場面、教育実践の内容と様子、得られた成果と課題の12項目に分類して整理を行い、テキストマイニングの手法を用いて、各項目のテキストのワードクラウド、単語出現頻度、共起キーワード、係り受け解析を行なった。また、これらの解析結果を基に、どのような障害種や困り感を持つ児童生徒のために、どのような教材が制作され、どのような場面で、どのような取り組みが行われ、どのような成果や課題が得られたのかを明らかにする。多くの実践において、発語のない児童生徒が、音声ペンを用いて朝の会や帰りの会の司会進行や授業の号令がけなど、これまで自分一人では不可能だった活動を実現することで、達成感、自立感を味わい、クラスの仲間に認められていく過程が報告された。作成する教材や指導の工夫を行うことで発語が促される事例も生み出され、音声ペンなどの支援機器の可能性を広げる貴重な実践となっていた。

#### 1. はじめに

著者が、筑波大学附属学校教育局に勤務していたときに始めた「音声を用いた手作り教材の制作と教育実践」の取り組みは17年目を迎えている。

当初は、オリンパスのスキヤントークとスキヤントークリーダー<sup>[1]</sup>を用いた取り組みであったが、長いドットコードをスキヤントークリーダーで読み取ることが難しい児童生徒が生じたこともあり、ドットコードに触れるだけで音声再生される、より使いやすいグリッドマークのGridOutputと音声ペン（G-TalkやG-Speak）<sup>[2]</sup>を用いた活動へ

と移行した。

科学研究費補助金や大妻女子大学の戦略的個人研究費を用いて、GridOutputドットコードを被せたシールを作成し、シールに触れるだけで音声再生される音声ペンとともに、研究プロジェクトに参加する教員に無償で貸与を行い、手作り教材の制作と教育実践をサポートしてきた。

手持ちの文書や絵本、写真などにシールを貼り、音声ペンの内蔵マイクروفオンを使って音声を録音しシールにタッチすることで、音声リンクされた教材を作成することができる。専用のソフト

ウェアを用いることで、ノイズを除き音量を調整した音声をリンクしたり、一つのシールに複数の音声をリンクすることも可能となっている。これらのソフトウェアは、当初はアセンブリ言語からなる複雑なものであったが、最近では操作の簡単なものがグリッドマークによって作られ、学校の教員には無償で貸与されている。また、これらのソフトウェアは、当初は Windows OS 版のみであったが、著者によって UNIX 用のソフトウェアが開発され、macOS ユーザーにも無償で提供されている。

本研究プロジェクトは、日本特殊教育学会の大会の自主シンポジウムでの発表、筑波大学附属大塚特別支援学校や都立府中けやきの森学園の公開研究大会における講演や展示などを機に、全国の特別支援学校の教員へと広がり、今や 200 名を越す教員が参加するものとなっている。

全国の教員によって取り組まれた「手作り教材の制作と教育実践」の成果と課題は、本誌「人間生活文化研究」に、毎年論文として報告され<sup>[3-12]</sup>、全国の教員や研究者と共有されてきた。また、Society for Information Technology and Teacher Education (SITE) や International Society for Technology in Education (ISTE) などの国際会議で発表するとともに、IGI-Global から発刊された本の Chapter paper として<sup>[13]</sup>、また、著者が Editor を務めた 2 冊の本<sup>[14, 15]</sup>を介して、世界の研究者と共有してきた。

本研究では、2012 年から 2021 年に渡って本誌「人間生活文化研究」に報告した論文<sup>[3-12]</sup>を分類・整理し、人工知能をベースにしたテキストマイニングの手法を用いて解析することで、音声を活用した教育実践活動が、どのような障害や困り感を有する児童生徒に、どのような手作り教材を用いて、どのような場面で、どのように取り組まれ、どのような成果や課題が抽出されたのかを明らかにする。

## 2. 研究手法

### 2.1. 対象とした教育実践

今回、データ解析の対象とした教育実践は、2012 年から 2021 年の「人間生活文化研究」に掲載された学校の教員が取り組んだ 270 の教育実践である。

### 2.2. データの解析

(1) 270 の実践事例を、実施年度、実施された学校名、実施担当教員、実施された学校種、対象の児童生徒の学部や学年、対象の児童生徒の障害種や困り感、対象の児童生徒の日頃の様子、対象の児童生徒の発語の有無、教員が手作りした教材、手作り教材を用いた活動場面、教育実践の内容と様子、得られた成果と課題の 12 項目に分類した。これらの分類した項目の文字数は、「教育実践の内容と様子」が 64,847 文字、「得られた成果と課題」が 47,172 文字、「対象の児童生徒の様子」が 34,256 文字などとなっていた。

(2) 分類した項目について、テキストマイニング<sup>[16-19]</sup>の手法を用いて単語の出現頻度を求め、出現頻度に応じたフォントサイズで表示されるワードクラウドを作成した。また、一部のデータについては、出現する単語の出現パターンの似たものを線で結んだ共起キーワード表示、テキスト中の「名詞」に係る「名詞」や「動詞」などの係り受け解析<sup>[16]</sup>を行なった。

(3) 上記のテキストマイニングの解析結果を基に、どのような障害や困り感を有する児童生徒に、どのような手作り教材を制作し、どのような場面で、どのような取り組みが行われ、どのような成果や課題が抽出されたのかを明らかにする。

## 3. 手作り教材の作成と教育実践

### 3.1. 教育実践の実施年度

図 1 に、それぞれの教育実践の行われた学校年度を、フォントサイズの大きさを示したワードクラウドで示す。(ここでいう年度は、学校年度を指し、「人間生活文化研究」への掲載年とは異なっている。)

2016 年度に行われた実践が 63 と最も多く、2017 年度が 53、2018 年度が 52、2014 年度が 28、2019 年度が 24、2020 年度が 20、2015 年度が 17 などとなっている。

2016 年度から 2018 年度に報告された実践数が多い原因は、2015 年度の障害児基礎教育研究会における講演や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展示、2016 年度の都立府中けやきの森学園や筑波大学附属大塚特別支援学校の公開研究大会におけ

る講演や展示紹介などで、手作り教材を作成し教育実践を行う取り組みが大きく広がったことにある。

## 2016年度 2020年度

2015年度 2014年度 2017年度 2018年度  
2013年度 2012年度 2011年度  
2019年度

図1. 学校年度毎の実践数

### 3.2. 実施された都道府県

図2に、都道府県毎の実践数をワードクラウドで示す。音声ペンなどを貸与した教員は、北は北海道から南は沖縄県に及んでいるが、実践の報告書を送ってくれた教員の都道府県は、青森県から鹿児島県までの24都道府県となっている。

東京都の学校による実践が71、千葉県による実践が59、栃木県の学校による実践が54、大阪府の学校による実践が10、兵庫県の学校による実践が9、そして、福岡県、埼玉県、青森県の学校による実践が7、長野県、大分県の学校による実践が6、山口県の学校による実践が5などとなっている。ブラジルのサンパウロ日本人学校とドイツのドルトムント工科大学の教員から実践報告が送られてきた。(報告書の送付を、音声ペンなどの貸与の条件とはしていない。)



図2. 都道府県毎の実践数

学校毎の実践数は、栃木県立富屋特別支援学校が41、続いて筑波大学附属大塚特別支援学校が26、千葉県立我孫子特別支援学校、千葉県立八千代特別支援学校が25、都立府中けやきの森学園が12、宇都宮大学共同教育学部附属特別支援学校が

9、青森県立森田養護学校と埼玉県立入間わかさ高等特別支援学校が6などとなっている。全国の78校の教員から報告書が送られた。

### 3.3. 実践を行なった学校種

図3に、実践を行なった学校種毎の実践数をワードクラウドで示す。



図3. 学校種毎の実践数

実践事例270例のうち、特別支援学校における実践が193、支援学校における実践が11、養護学校における実践が12、盲学校における実践が5、視覚支援学校と視覚特別支援学校における実践が合わせて4、教育センター主催の実践が3となっている。これらの他に、小学校の特別支援学級における弱視の児童や学習障害の児童生徒のための実践が5となっている。また、ゼミ生がボランティアとして参加した地域の小学校の教員とともに教材を作成し教育実践に取り組んだ事例が25となっている。大学の教職課程の講義の演習として取り上げた事例が6となっている。

### 3.4. 実施された学部・学年

図4に、実践が取り組まれた学部毎の実践数をワードクラウドで示す。

特別支援学校や支援学校、養護学校、盲学校、視覚支援学校などの小学部で行われた実践が109、中学部で行われた実践が69、高等部で行われた実践が54となっている。また、小学部の訪問学級の取り組みが1、学部を超えて取り組まれた実践が5となっている。

これら特別支援学校における取り組みの他に、小学校の特別支援学級で行われた実践が10、小学校の通級学級における実践が1、大学の教職課程

の演習として行われた事例が 6 であった。また、保育園や児童発達支援施設、NPO などにおける実践もそれぞれ 1 例ずつ報告されている。この他に、ゼミ生が通常学校の教員と一緒に取り組んだ実践が 22 例存在した。



図 4. 学部毎の実践数

図 4 の学部毎のデータに、学年を重ねたワードクラウドを図 5 に示す。

実践が行われた学年で見ると、小学部の低学年が 38 例、中学年が 26 例、高学年が 28 例、小学部全体の取り組みが 14 例となっていた。また、中学部では、1 年が 13 例、2 年が 13 例、3 年が 21 例、中学部全体の取り組みが 18 例であった。高等部では、1 年が 15 例、2 年が 9 例、3 年が 10 例、高等部全体の取り組みが 16 例であった。また、学校全体のイベントなどの取り組みが 3 例であった。これら特別支援学校の取り組みが全体の 83% を占めていた。



図 5. 学部と学年毎の実践数

### 3.5. 児童生徒の障害種と発語の有無

児童生徒が有する障害やその程度は、一人ひとり大きく異なっていたが、障害種を大別し、ワードクラウドとして図 6 に示す。

「知的障害」を有する、また、知的障害部門に属する児童生徒が圧倒的に多いが、その多くは自閉症やダウン症をはじめとするさまざまな障害と重複していた。肢体不自由の児童生徒、視覚障害の児童生徒の多くも知的障害をはじめとするさまざまな障害と重複していた。自宅では話せるのに、学校やクラス、緊張する場面では場面緘黙となってしまう児童生徒の実践が 3 例報告されていた。また、車椅子で生活する重度の障害を有する児童生徒やほとんど寝たきりの重度の障害を有する児童生徒の実践、訪問学級の実践も含まれていた。

通常学校の特別支援学級の実践では、児童生徒の多くは文字や文章の読み書きに困難を抱えていた。

実践の中には、クラスや学年、学校全体での取り組みも多く、一人ひとりの児童生徒の発語の有無についての記述が存在しないものも多かったが、実践に参加した児童生徒の半数以上に発語がなく、発語があるとされる児童生徒の多くも 2-3 語文程度であった。また、前述したように、自宅では自由に話すことができるが学校やクラスでは場面緘黙となってしまう児童生徒もいた。



図 6. 児童生徒の有する障害種

### 3.6. 児童生徒の日頃の様子や困り感

図 7 に、児童生徒の日頃の様子をまとめた文書中に出現する単語の Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF) 法<sup>[19]</sup>で求めた「その単語がいかに重要なのかを示す統計量」であるスコア値を基にしたワードクラウドを示す。(図中の青色の単語は名詞、赤色の単語は動詞、みどり色の単語は形容詞である。)

児童生徒の多くは、前述したように、発語がなく、朝の会や帰りの会の司会進行を一人で行うことができず、教員の支援を必要としていた。また、

自分の願いや意思を教員やクラスメイトに伝えることができず、フラストレーションが溜まり、乱暴をはたらくこともあった。

2-3 語文の発語のある児童生徒の多くも、自分の名前や文字を塊として覚えていることが多く、ひらがな一文字ずつを読むことができず、単語を組み立てることが難しかった。

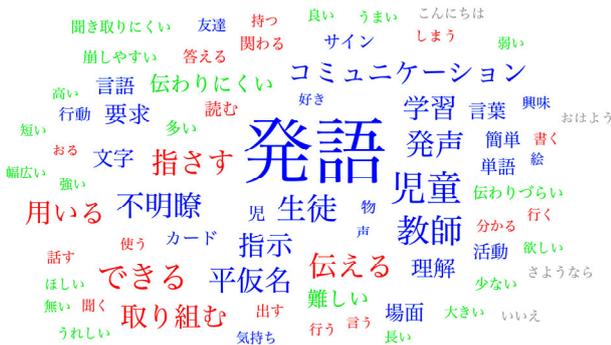


図 7. 児童生徒の日頃の様子や困り感

### 3.7. 取り組まれた実践

表 1 に示すように、学校の教員たちが取り組んだ活動を、(1)司会や号令がけ、(2)学習、(3)教科外活動、(4)自立活動、(5)生活単元学習、(6)余暇、(7)その他、(8)作業学習、(9)読書活動、(10)教職課程に分類した。

表 1. 活動内容の大分類 (実践数)

活動内容	実践数
司会や号令がけ	95
学習	94
教科外活動	60
自立活動	7
生活単元学習	3
余暇	20
その他	18
作業学習	3
読書活動	3
教職課程	6

「朝の会」や「帰りの会」、授業の号令がけなどの活動を (1) に、イラストと文字、その音声とのマッチングの学習や教科の活動、ワークブックやテストの音読の活動を (2) に、外国語活動や総合的な学習の時間の活動、学級活動や児童会・生徒会の活動、運動会や文化祭などの活動を (3) に、

休み時間などに絵本の音読や好きな歌を聴く、好きな動画を鑑賞するなどの活動を (6) に、自分の思いや意思を表出する取り組み、放課後デイサービスの案内、家庭学習の取り組みなどを (7) に、通常学校における読書の時間の活動などを (9) に、大学の教職課程における履修学生の教材作りの活動を (10) に分類した。

具体的な実践数は、表 1 に示すように、司会や号令がけ、学習、教科外活動の 3 つで、活動全体の大部分を占めていた。

図 8 に、具体的な活動の場面を、テキストマイニングの手法を用いて解析し、単語の出現頻度をワードクラウドで示す。

朝の会や帰りの会の司会進行、授業やイベントなどにおける号令がけや発表、修学旅行の事前学習、文化祭などにおける係活動、ひらがなの学習、イラストと文字や音声のマッチングや語彙の獲得、絵本の音読活動などが多くの学校で取り組まれた。それぞれの活動場面では、児童生徒一人ひとりが活躍でき、学べるようにと、創意工夫を凝らした取り組みが行われた。



図 8. 具体的な活動場面

### 3.8. 手作り教材と実践の内容

学校の教員の多くは、手作りしたドキュメントやカードに、「あらかじめドットコードを添付してあるシール」を貼り、音声ペン内蔵のマイクروفोनを使って音声を録音し、シールにタッチして手作りの教材を作っていた。ノイズを取り除き音量を調節した音声を用いて絵本の音読用の教材や、一つのシールに複数の音声をリンクした教材を、専用のソフトウェアを用いた作った教員もいた。また、研究プロジェクトの拠点校においては、教員が作成した手作りのドキュメントに GM





- 立しているかどうか確認するように視線を友達の方に向け、みんなが起立したことがわかってから次のカードをタッチすることができるようになってきている。今までの教員に腕をもたれて一緒に行っていたサインでの号令ではなく、自分がタッチして流れた音声の号令で友達が動いてくれるという達成感を感じられている。(スティックラー症候群・ピエールロバン症候群の児童)
- (4) 文字につけた音声を聞いてマッチングすることができるようになってきた。絵と文字が合っていないときにも、音声を聞いて並び替えることができるようになった。ものの名称は分かっていることが多く、内言語が豊富であること、音声の手がかりは児童にとって有効であることが分かった。(コフィンローリー症候群の児童)
- (5) 絵本に音声シールを貼り付けたことで、児童の好きなときに絵本を読むことができるようになった。また、それまで絵本に興味がなかった児童も、音声ペンを使用することを楽しみ、本に触れる機会をもつことができた。(知的障害、自閉症、ダウン症の各児童)
- (6) 「はらぺこあおむし」の絵本の「どようび」の見開きの2ページを用いて、毎日1時間設定されている「国語・算数」の時間の「音読」という項目で10分程度の時間を当てて音読活動の指導をしながら、音読に要する時間や誤読率の変化を観測した。一文字ずつ拾い読みをしていた最初の頃と比較すると、約1ヶ月で半分以下の時間で読めるようになり、それ以降、急激に音読に要する時間に改善がみられた。(ダウン症の児童)
- (7) 学校の帰校後に利用する放課後デイサービス施設を巡って、自分の思いをぶつけることが多かった。行きたい施設、行きたくない施設があり、行きたくないとなると泣き出して座り込んで抱えられて車に乗るということが出てきた。利用する施設名を保護者に音声ペンに録音してもらい、いつでも確認できるようにした。保護者の声を学校でも聞き、生徒なりに保護者も教員も同じことを言っていると納得できることが多くなってきた。また、感情が乱れそうになっても、保護者からの声を聞くことで、気持ちを立て直すことも多くなり、最近では納得ができないときは自ら音声ペンを使って確認する姿も見られるようになってきた。(知的障害の生徒)
- (8) 家で、一人で復習することができるようになり、復習の機会が増えた。その結果、学習内容が定着するようになり、覚えられる数字の個数も着実に増えていった。そして、数字だけでなく、文章題も読めるようになり、行の読み飛ばしもなくなり、2学期の終わりには他の生徒と同じ点字プリントを読むことができるようになった。(視覚障害(全盲)と重複障害の生徒)
- (9) 点字、墨字ができる児童も意欲的に一緒に行え、楽しんでいる。誰でも同じように確認、振り返ることができるのがよい。読み書きの実態が違う児童でも、同じ活動(調べたことをまとめる)ができた。教員を頼ってしまうのではなく、自分が音声ペンでできたことはよかった。(視覚障害の児童)
- (10) 単元の振り返りのワークシートの問題文に「読み上げ」機能をつけたワークシートを課すことで、これまで「問題児」として放って置かれたいつも0点を取る児童が、音声ペンによる問題文の読み上げ機能のついたワークシートで70点を取り、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。まさに、一人ひとりの困り感の実態を把握することの大切さとともに、一人ひとりの児童生徒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感じた。(読みの困難な児童)
- (11) これまで1人ではできなかったことが、音声ペンを利用することで、1人でできる活動が増えた。また、環境支援を整えることで、教員が行う支援が減った。(知的障害と自閉症の児童)
- (12) 自分の気持ちを伝えることに頑なな態度も見られたが、分かりやすい言葉でどうしたいのかを繰り返し聞くことと、自らの口で発言しなくても良いことで、気持ちが楽になった部分があったようで、少しずつ状況を受け入れ、頑なな状況に陥った時に、次の行動に移れるか否かを、音声ペンを通して「はい」「いいえ」で答えることができるようになってきた。また、どうしてそういうことをしたのか、

どうしたらよいかについても、「いらいらした」「嫌だった」「あやまる」などの言葉を選択することを受け入れるようになってきた。

(ダウン症の生徒)

- (13) 「立ち上がって走り回る」ことや「教員の髪を引っ張る」ことは徐々に減り、寝転ぶことはあってもその場において過ごすことが多くなった。また、他の児童の活動を見て、同じ行動ができるようになり、掴む、握る活動が上手になった。(知的障害の児童)

また、特別支援学校の教員が、作成する教材や指導を工夫することで、音声ペンを用いて、次のような発語を促す活動につながるケースも生まれた。

- (1) 二学期は、音声ペンの使い方にも慣れ、音声再生が終わると自分で次のシールをタッチすることができるようになった。また、呼名のときに友達の顔カードを自分の好きな順番でタッチしたり、自分で進行カードをめくったりして、教員の言葉かけを受けずに、見通しをもって進行することができた。「お願いします」「元気ですか」など、一部の言葉を発することもできた。(知的障害とダウン症の児童)
- (2) 音声ペンを使うことで、表出のハードルが随分と下がり、本人の中でも安心して自信を持って進めることができた。音声 flowed 後に、「トイレに行く」等と音声と同じ内容を復唱するようになった。(福山型先天性筋ジストロフィー、知的障害の生徒)
- (3) 要求に関しても、やって欲しいカードをタッチして相手を見るようになってきている。今まではカードを指さして、こちらが気付かないと「あっ、あ。」と訴えていたが、音声ペンを使用することで、より確実に伝わるのが分かってきているようである。トイレに関してはペンがないところでも要求が出せるようにと、ペンと併用して口型模倣を行ってきたところ、「ト、・、・。」と真似るようになってきた。要求に対して、言葉を返して行くことで、伝わっているという満足感ができたようである。(知的障害の児童)
- (4) 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。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。(ダウン症の生徒)

- (5) 音声ペンの操作をすぐに覚えて自分で操作できるようになった。また、日直に対して意欲的になり、自分から進行カードや音声ペンを準備するようになった。再生された言葉を聞いて、音声模倣をするようになった。発音が明瞭になり、声も大きくなった。(知的障害の児童)
- (6) 流れてくる音声を何度も聞いたり、音声に続いて発声したりすることで、カードに書かれた言葉の読み方や意味を覚えてきた。また、当番の進行カードや日課カードをタッチしたときに聞こえる言葉を真似することが増え、次第に「きがえ」などのはっきりした発音が聞かれるようになった。また、はっきりした発声ではないが、自分から言葉を発し当番を行おうという姿が見られるようになった。(ダウン症の児童)
- (7) 音声ペンを使用することで、発語することが増えてきた。シールを貼っておくと、自分から音声ペンを出し、音を確認することもあった。写真カードや具体物から音が出ることで、分かりやすくものの名前を知ることができていたように感じた。また、教室移動をする際に、写真カードと教室名で伝えられるようになり、スムーズに移動ができるようになってきている。(知的障害の生徒)

このような、教員による創意工夫あふれる教材の作成、根気強い・粘り強い取り組みで、児童生徒の困り感の軽減が図られた事例が生み出された一方で、次のような課題も指摘されていた。

- (1) 使用時に音声ペンを粗雑に扱ってしまったり、遊びに発展して破損してしまう可能性があったため、場面を限定しての使用にとどまった。(自閉症の生徒)
- (2) 一文字ずつの読みが分かってきたが、2 文字以上の単語だと、左から右へ、あるいは上から下へ文字を並べる際に、その配置が分からなくなってしまう。また、間違えるとその後の課題にも影響が出てしまうので、よりスモ

ールステップで、一人でも正しく答えられる課題を準備する必要がある。(知的障害の児童)

- (3) シールにタッチする角度が難しく音声再生できないこともあった。シール部分に立体的な枠などを付けて、角度を調整し、一人で行えるような工夫が必要だった。(ダウン症の児童)
- (4) 未だ、文字と音声を結びつけるまでには至らず、その理解をどのように促していくかが、今後の課題である。児童の認知力にも関わるため、すぐに獲得できるものではないが、引き続き教材を工夫することで、文字を認知できるように取り組んでいきたい。(知的障害の児童)
- (5) 年度を跨ぐ際、担任の指導観により、継続指導が出来ないこともあった。(高等部の全学年の生徒)
- (6) 卒業後に、学校での取り組みと同様の活動を、どうやったら家庭や作業所で継続してもらえかが課題である。学校、家庭、施設(作業所)の連携が必要であるが、今回の実践では、そこまで踏み込んで取り組むことができなかった。卒業後の生活で、音声ペンをどのように活用していけるか心配している。(自閉症の生徒)
- (7) 将来社会に出て行くことを考えると、今後は、困っているときに助けを求めたり、自分のやりたいことや思いを正確に伝えることができるように、コミュニケーションの質を上げていくことが必要である。(ダウン症の生徒)

#### 4. 音声を用いた取り組みの今後のあり方

著者が筑波大学附属学校教育局に勤務していたときに始めた「音声を用いた手作り教材の制作と教育実践の活動」は、当初のオリンパスのスカントークとスカントークリーダーを用いた取り組みから、グリッドマークの GridOnput と音声ペン(G-Talk や G-Speak)を用いた取り組みへと発展し、今や、全国の特別支援学校の200名を超える教員が取り組むプロジェクトとなっている。

発語のない児童生徒の朝の会や帰りの会における司会進行、授業やさまざまな学校行事などにおける号令かけや発表などで威力を発揮し、みんなと同じ活動ができ、達成感、自立感を味わうこと

ができ、クラスに居場所を獲得することができている。

イラストと文字と音声のマッチングの学習にも威力を発揮し、語彙を獲得し、発語を促す活動へと発展した。文章を読むことが苦手な児童生徒の単元の振り返りのテストなどで、音声ペンで問題文を読み上げることで正答できる事例も生まれ、児童生徒が有する困り感の原因の解明にもつがったケースも生まれた。

場面緘黙の児童生徒は、自宅で音声を入力して、クラスで音声ペンを用いて自分の声で司会進行を行ったり、自分の意思を伝えるなどの活動ができた。校外活動などにおいても、録音を開始するシールと音声をリンクするシールを貼り付けたシートを持っていくことで、施設の見学や修学旅行などで臨場感あふれる音声や音を学校に持ち帰ることができた。

視覚障害の児童生徒においても、点字と組み合わせるなどして学習の場面で優れた活用事例が生み出された。

本研究プロジェクトで用いている音声ペンは、Augmentative and Alternative Communication (AAC)<sup>[20-22]</sup>の中の Voice Output Communication Aids (VOCA) と呼ばれる支援機器の一種である。発語のない、発語の苦手な児童生徒の支援に、こうした VOCA を用いることには、保護者や教員から「児童生徒の発語の意欲を削いでしまうのでは」という心配の声が上がることも多い。しかしながら、3.9 で示したような「発語が促進された事例」に加えて、これまでも多くの研究者によって、発語を妨げるというより、促進するケースも多いことが報告されている<sup>[23-28]</sup>。最近も、Wu と Xie によって、人工内耳を装着する就学前の児童に音声ペンを用いることで、語彙を獲得でき、コミュニケーション能力が向上し、発語が促されることが報告された<sup>[29]</sup>。

本研究プロジェクトで用いた音声ペンは、音声ペンに内蔵されているマイクフォンを用いて簡単に教材が作れるという利点に加えて、ソフトウェアを用いることで少し手の込んだ教材を作ることが可能となっている。このソフトウェアもプロジェクト開始当初のアセンブリのプログラムから、誰でもが簡単に操作できるソフトウェアへと開発が進んでいる。今では、一つのシールに最大で10個の音声をリンクできるだけでなく、合計で

10,000 個の音声をリンクした教材を作ることができるになっている。また、これまでは、Windows OS 用のソフトウェアが中心であったが、著者による UNIX 用のソフトウェアの開発によって、macOS の PC でも手の込んだ教材が作れるようになっている。

一方で、本プロジェクトで使用している音声ペンには、次のような課題も存在する。音声ペンの前面には、電源ボタン、音量の増減ボタン、リプレイボタンが配置されている。このリプレイボタンを長押しすると、内蔵マイクロフォンを用いた音声の録音が始まる設定となっている。このリプレイボタンの長押しに続いて、児童生徒がドットコードシールにタッチしてしまうと録音した「音声や音（雑音）」がシールにリンクされ、今までの音声を上書きして壊してしまう。これらのボタンを児童生徒が不用意に押してしまうことを避けるため、多くの学校では布などで覆い、触れないような工夫を行なっている。（著者が学校の教員に配布している音声ペンでは、ファームウェアの書き換えを行い、この機能が働かないようにしている。）

こうしたトラブルを避けるため、音声ペンの前面のボタンを別の箇所に移動するように、グリッドマークをお願いしているが、基盤そのものの改良が必要とのことでいまだ実現していない。より多くの児童生徒が音声ペンを使えるように、こうした点の改良も避けては通れないものとする。

さらに、重度の障害を有する児童生徒の利用を促進するには、音声ペンの赤外線カメラのドットコードの読み取り感度を向上させるとともに、ドットコードシールに音声ペンをうまく当てることのできるようなアタッチメント（付属品）を用意することが必須と考える。

最近、著者らは、特別支援学校を中心とする学校の教員によって取り組まれた代表的な実践事例 40 を、取り組んだ学部や実践内容に即して分類した本を上梓し<sup>[30]</sup>、全国の教員や研究者と共有を始めている。

## 謝辞

本研究で取り上げた教育実践を行うにあたり、科学研究費補助金（18330198, 29653068, 22530992, 16K04844）、大妻女子大学戦略的個人研究費（S2605, S2713, S2810, S2912）の援助を受けまし

た。ここに記して感謝申し上げます。また、手作り教材の制作と教育実践に取り組んだ学校の教員、そして教育実践に参加した児童生徒に感謝申し上げます。テキストマイニングには、ユーザーローカル テキストマイニングツールを利用しました。

## 引用文献

- [1]Olympus. “ScanTalk（スキャントーク）スキャントークリーダーR300 とパソコンソフトサウンドプリント工房”，  
<https://www.olympus.co.jp/jp/news/1999b/nr990823r300j.html>, (参照 2022-4-13).
- [2]グリッドマーク. “見えない二次元コード技術”.  
<http://www.gridmark.co.jp/technologies>, (参照 2022-4-13).
- [3]生田茂ほか. 音声を活用する教育活動のための支援機器と教材の開発 - 困難を抱える児童生徒の支援を目指して -. 人間生活文化研究 (Int. J. Hum. Cult. Stud.), 2012, 22, p.7-8.
- [4]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と教授手法の開発. 人間生活文化研究 (Int. J. Hum. Cult. Stud.), 2013, 23, p.152-156.
- [5]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.
- [6]生田茂ほか. 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 -. 人間生活文化研究 (Int. J. Hum. Cult. Stud.), 2015, 25, p.37-64.
- [7]生田茂ほか. 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 -. 人間生活文化研究 (Int. J. Hum. Cult. Stud.), 2016, 26, pp.239-262.
- [8]生田茂ほか. 学校の先生と取り組む合理的配慮指針に基づく手作り教材の制作と教育実践. 人間生活文化研究 (Int. J. Hum. Cult. Stud.), 2017, 27, p.156-204.
- [9]生田茂ほか. 学校の先生と取り組む手作り教材の制作と教育実践. 人間生活文化研究 (Int. J. Hum. Cult. Stud.), 2018, 28, p.137-178.
- [10]生田茂ほか. 手作り教材と教育実践 - 一人ひとりの「できること」を広げる取り組み -. 人間生活文化研究 (Int. J. Hum. Cult. Stud.), 2019, 29,

p.695-741.

- [11]生田茂ほか. ドットコードを用いた手作り教材の制作と教育実践. 人間生活文化研究 (Int. J. Hum. Cult. Stud.), 2020, 30, p.802-824.
- [12]生田茂ほか. ドットコードを用いた手作り教材の制作と教育実践. 人間生活文化研究 (Int. J. Hum. Cult. Stud.) , 2021, 31, 667-689.
- [13]IGI-Global. “PUBLISHER of TIMELY KNOWLEDGE Shigeru Ikuta”, <https://www.igi-global.com/affiliate/shigeru-ikuta/238683>, (参照 2022-4-13).
- [14]Ikuta, Shigeru (Editor). “Handmade Teaching Materials for Students With Disabilities”, IGI Global, 2019.
- [15]Ikuta, Shigeru (Editor). “Handbook of Research on Software for Gifted and Talented School Activities in K-12 Classrooms”. IGI Global, 2020.
- [16]User Local. “AI テキストマイニング”. <https://textmining.userlocal.jp/results/dry7SnwaQgFFfdZ4rZELGth1urWPsRcV>, (参照 2022-4-13).
- [17]DePaolo, Concetta A. et al. Get Your Head into the Clouds: Using Word Clouds for Analyzing Qualitative Assessment data. TechTrends, 2014, 58(3), p.38-44.
- [18]Silge, Julia et al. “Text Mining with R: A Tidy Approach”. O'Reilly Media, Inc., 2017.
- [19]Rajaraman, Anand et al. “Mining of Massive Datasets”. Cambridge University Press, Cambridge, 2011.
- [20]Theng, Lau Bee. “Assistive and Augmentative Communication for the Disabled: Intelligent Technologies for Communication, Learning, and Teaching”. Hershey, PA: IGI-Global, 2011.
- [21]Dell, Amy. G. et al. “Assistive Technology in the Classroom: Enhancing the School Experiences of Students with Disabilities.” Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, 2012.
- [22]Jacobs, Jennifer. “Core Words for Classroom & Home: Developing Verbal Communication Skills and Augmentative and Alternative Communication (AAC) Abilities”. Spring Lake, MI: Blue Lake Publishing, 2018.
- [23]Millar, Diane et al. The Impact of Augmentative and Alternative Communication Intervention on the Speech Production of Individuals With Developmental Disabilities: A Research Review. Journal of Speech Language and Hearing Research, 2006, 49(2), p.248-264.
- [24]Binger, Cathy et al. The effect of AAC modeling on the expression of multi-symbol message by preschoolers who use AAC. Augmentative and Alternative Communication, 2007, 23(1), p.30-43.
- [25]Schlosser, Ralf et al. Effects of Augmentative and Alternative Communication Intervention on Speech Production in Children With Autism: A Systematic Review. American Journal of Speech-Language Pathology, 2008, 17(3), p.212-230.
- [26]Dada Shakila et al. The effect of aided language stimulation on vocabulary acquisition in children with little or no functional speech. American Journal of Speech-Language Pathology, 2009, 18, p.50-64.
- [27]Hollar David. “Handbook of Children with Special Health Care Needs”. Springer New York, 2012.
- [28]Kahn, Md Nasfikur R. et al. An Augmentative and Alternative Communication Device for Enhancing Communication for Nonverbal Children. International Conference on Medical Engineering. IEEE. 2017, 30 January.
- [29]Wu, Jiaojiao et al. Augmentative and Alternative Communication in the Context of Dramatic Storytelling: A Single-Case Study of a Preschooler with a Cochlear Implant. Front. Educ. 13 April 2022.
- [30]生田茂ほか. 今すぐ使える! 特別支援教育 音声ペン活用教材 40: 教科学習・自立活動で子どもたちの読む・聞く・話すをサポート. 合同出版, 2021.

---

**Abstract**

---

The research project using the multimedia-enabled dot-code technology, organized by the present author is now widely spread all over the world. Every year, he has collected the school activities performed by the schoolteachers and published a paper in the present journal; a total of 270 case studies (n=270) were found there. All the data in 270 case studies were classified into twelve categories including conducted year, school name, teacher name, kinds of schools, graders of the target students, type of disabilities, daily situation of the target student, presence or absence of speech, self-made content created, activity scene, concept and appearance, and achievements and challenges. The contexts in each classified data were analyzed in text-mining method to create word clouds. Word clouds provide a visualization of the unstructured text by representing word frequency; the more frequently words appear within the text, the larger and bolder they appear in the visualizations. The present analyses clearly indicate that the disabled students could nicely preside at the morning and farewell meetings in the school, acquire senses of fulfillment and independence, and find out their whereabouts in the class. The voice out communication aid like a speaking-pen helped the students try to speak the words and phrases.

---

(受付日：2022年4月20日，受理日：2022年5月19日)

生田 茂 (いくた しげる)

現職：大妻女子大学人間生活文化研究所 特別研究員

東北大学大学院理学研究科博士課程修了（理学博士）。

専門は特別支援教育，教育実践学。現在は，全国の学校の教員とともに，最新の情報処理技術を活用し，一人ひとりの児童生徒が有する困り感の軽減や解消を目指して，「手作り教材を制作し，教育実践」を行う取り組みを行なっている。最近，アメリカの IGI-Global 社と合同出版から，全国の教員の手作り教材と教育実践をまとめ，上梓した。

主な著書：(1) Ikuta, S. (Editor). (2019). *Handmade Teaching Materials for Students With Disabilities* (p. 1-396). Hershey, PA: IGI Global. (2) Ikuta, S. (Editor). (2020). *Handbook of Research on Software for Gifted and Talented School Activities in K-12 Classrooms* (p. 1-448). Hershey, PA: IGI Global. (3) Ikuta, S. & Hisatsune, Y. (2019). Handcrafted customized content and school activities with newly developed technologies. In S. L. Gronseth & E. M. Dalton (Eds.), *Universal access through inclusive instructional design: International perspectives on UDL* (pp. 164-172). Abingdon, UK: Routledge. (4) 生田 茂ほか編著，今すぐ使える！特別支援教育 音声ペン活用教材 40：教科学習・自立活動で子どもたちの読む・聞く・話すをサポート，合同出版，2021.