

## <実践研究>

# 肢体不自由教育におけるAIスピーカー・IoT機器の活用についての調査研究

—— ICT活用を推進する校内研修の在り方を中心に ——

藤本 圭司\*・船橋 篤彦\*\*

本研究は、肢体不自由のある児童生徒を対象とした ICT 機器（AI スピーカー・IoT 機器）を活用した教育実践に対する教師へのアンケート調査から、活用を推進するための校内研修の在り方について検討することを目的とした。教師40名に対して ICT 機器の活用状況や研修後のアンケートを行った。ICT 機器の活用状況については、活用の満足度、活用した授業や活用例、活用時の児童生徒の様子等について調査し、教育実践における活用の成果と課題について分析した。研修後のアンケートについては、研修内容に対する満足度・理解度について把握し、受講者の実態やニーズに沿った研修会となっているかについて検討した。研修後のアンケート結果は、肯定的評価の割合が5月の80%から、7月では95%に増加した。教師の AI スピーカー・IoT 機器の活用経験に沿った活用例の提案、校内での活用状況を調査して好事例を共有するといった研修会の実施は、新しい機器の活用推進に寄与するとともに、教育的効果を検証する上での基盤となると考えられた。

キーワード：ICT 研修 肢体不自由 AI スピーカー IoT

## I. 問題の所在と研究目的

近年、Society5.0時代の到来や、GIGA スクール構想の実現に向けて、児童生徒向けの1人1台端末と高速大容量の通信ネットワークの一体的な整備が図られている（内閣府、2016；文部科学省、2020）。この新たな教育の技術革新は、多様な子供たちを誰一人取り残すことのない公正に個別最適化された学びや創造性を育む学びに寄与するものであり、肢体不自由のある児童生徒の学びや生活の質（QOL：Quality of Life）の向上に向けた取組の充実化の好機が到来したといえる。ICT 機器の中でも、AI（Artificial Intelligence）・IoT（Internet of Things）機器はその発展が急速に進んでいる分野であり、特に音声ユーザインタフェース（VUI：Voice User Interface）による操作が可能で、IoT 機器との連携ができる AI スピーカーは肢体不自由のある児童生徒にとって有益なツールである。肢体不自由特別支援学校においては、AI スピーカーや IoT 機器の利活用に関する先駆的な取組として、筑波大学附属桐が丘特別支援学校の学習上の支援機器等教

材活用評価研究事業（2019）、神奈川県立相模原中央支援学校（2022）の AI・Eye プロジェクト、新潟県立東新潟特別支援学校の IoT 活用（2022）、広島県立西条特別支援学校の藤本ら（2022）の実践報告等があげられる。このように学び手である「児童生徒」に焦点があたった研究が少しずつ増えてきた。一方で教育現場における ICT 機器の利活用を考えるにあたって、エンドユーザーとしての「教師」に焦点を当てることも重要である。これに関して、小学校等の教師を対象とした調査研究はあるが、肢体不自由特別支援学校の教師を対象としたものは極めて少ない。

そこで本研究では、肢体不自由のある児童生徒に対して ICT 機器（AI スピーカー・IoT 機器）を活用した教育実践を行った教師へのアンケート調査から、教育的効果を検証し、有益な活用を推進する研修の在り方について検討することを目的とした。

## II. 研究方法

### 1. 研究協力校について

広島県にある広島県立西条特別支援学校（肢体不自由；以下、本校とする）の協力を得た。本校は、公益財団法人博報堂教育財団の第16回児童教育実践につい

\* 広島県立西条特別支援学校

\*\* 広島大学大学院人間社会科学研究所

での研究助成を受け、令和3年度にAIスピーカー（Google Nest Hub Max）とIoT機器の一種であるSwitch Bot社の製品を導入した。

AIスピーカーは、対話型の音声操作機能を備えており、問いかけることで知りたい情報（天気予報、ニュースなど）を得たり、音声による指示でタイマー、スケジュール管理、TVや照明などの対応家電を操作したりすることができる。また、IoT機器の一種であるSwitch Bot社の製品とリンクさせることでカーテンの開閉や各種スイッチのON/OFFなどの環境制御機能を利用することができる。このように、AIスピーカーとIoT機器を活用し、肢体不自由のある児童生徒の主体的な学びや生活の自立を引き出すことに取り組んでいる。

## 2. 対象と調査内容

本校の準ずる教育課程と、知的代替の教育課程に在籍する小学部から高等部の児童生徒の担任・副担任・教科担当者である教師40名を対象とした。

令和3年4月から令和3年12月の間にアンケート調査を行った。機器の整備・活用状況から、4～5月を導入前期、6～8月を導入初期、9～12月を実践期として3期に分けて調査を行った（Table 1）。AIスピーカー・IoT機器の活用経験や活用状況に関するアンケート調査は、5月・7月・12月の3回実施した。5月には、「これまでにAIスピーカーを使ったことがあるか（経験）」を中心に調査した。7月・12月には、「活用した授業・活用例・満足度、活用時の児童生徒の様子等（校内での活用状況）」について調査した。活用例に関しては、KH-Coder（樋口、2020）を用いて共起ネットワーク図（出現パターンの多かった語、すなわち共起の程度が強い語を線で結んだネットワーク図）を作成して頻出語と関連語を抽出した。共起ネットワーク図は、7月の図と、7月・12月の活用例を合わせて分析した図を比較することで、新たに抽出された語句、頻出語の度合いの増加、関連する語の変化について捉えた。変化のあった項目に着目して、活用推進が図れたのか、効果的な活用につながったのかなどについて検討した。

ICTに関する研修は、全教職員を対象に5月・7月の2回実施した。研修後には、研修内容の満足度・理解度（5段階評価）を調査した。

Table 1 時期と調査内容について

時期	調査内容
導入前期 (4～5月)	① アンケート（AI・IoT活用の経験） ② ICT研修（活用方法の具体例） +アンケート（研修内容の満足度・理解度）
導入初期 (6～8月)	③ アンケート（校内でのAI・IoT活用状況） ④ ICT研修（教育実践の共有+協議） +アンケート（研修内容の満足度・理解度）
実践期 (9～12月)	⑤ アンケート（校内でのAI・IoT活用状況）

## 3. 研究倫理について

研究にあたっては、対象の児童生徒とその保護者に、個人情報保護されること、研究協力の中断が可能であること、研究に参加しないことで不利益が生じることはない旨を口頭と文書で説明した。その後、研究計画や趣旨について同様の方法で説明して、研究参加の同意を得た。研究参加の同意が得られた児童生徒の担任・副担任・教科担当者に対して、研究に参加しないことで不利益が生じることはない旨、個人が特定されない形で公表される可能性があるアンケートであることを口頭と文書にて説明し、研究参加への同意を得た。

## III. 結果

Table 1の調査内容に示した順に結果を述べる。

### ① アンケート（AI・IoT活用の経験）

AIスピーカーを使った経験について調査した。結果は、「使ったことがある（28%）」、「知ってはいるが、使ったことはない（54%）」、「知らない、使ったことがない（18%）」であった。

AIスピーカーを「使ったことがある」と回答した教師に対して、使い方や頻度について調査した。使い方は、「分からないことを調べる（64%）」、「音楽や動画を流す（36%）」、「家電操作（0%）」であった。頻度は、「毎日使っている（9.1%）」、「時々（週3程度）～まれに（月1回程度）使っている（90.9%）」であった。

### ② ICT研修（活用方法の具体例）

AI・IoT活用の経験に関するアンケートの結果を基に、全教職員にAIスピーカーの活用方法の研修を行った。最初に、AIスピーカーの基本的な操作方法を説明するとともに、「調べる」「音楽・動画を流す」に関しては授業での具体的な活用方法を示した。また、それ以外の活用場面も具体的にイメージできるように

「学習場面での活用例 (Fig. 1)」と「生活場面での活用例」を紹介した。

学習場面での活用例は、「疑問に感じたことをすぐに調べて学習に活かすこと」、「朝の会で今日の天気や気温を調べて、冷暖房の温度の設定や服装を考慮すること」、「話し合いの時間をタイマーで設定して、時間を管理すること」、「マップ機能を活用して、校外学習でのルートを調べること」などを紹介した。学習場面での活用例に加えて、余暇や娯楽に活用できる機能についても紹介した。生活場面での活用例は、「スマートスピーカーに声をかけてテレビを付けたり、動画を流したりすること」、「カーテンを閉めて、リラックスして休息できる環境を整えること」などの活用例を紹介した。



Fig. 1 ② ICT 研修の資料 (一部抜粋)

研修後のアンケートでは、満足度・理解度が5点満点中の5点 (36%)、4点 (44%)、3点 (16%)、2点 (4%)、1点 (0%) であった。肯定的評価 (5点と4点) の割合は80%であった。

### ③ アンケート (校内での AI・IoT 活用状況)

導入初期に、AI スピーカーを活用してみての便利さについて調査した。結果は、「とても便利だと思う (42%)」、「少し便利だと思う (45%)」、「あまり便利だとは思わない (11%)」であった。

どのように活用しているかの項目では、「分からないことを調べる (44%)」、「音楽や動画を流す (34%)」、

「その他 (18%)」、「家電製品の操作をする (4%)」の順で高い割合を示した。つまり、活用の方法は、「分からないことを調べる」が最も多く学習場面でも活用されているが、「家電製品の操作」が非常に少なく生活場面での活用が限定的であることがわかった。

### ④ ICT 研修 (教育実践の共有+協議)

校内での AI・IoT 活用状況の結果に基づき、学習場面での活用の充実、生活場面での活用の推進を図るため、校内の教育実践を共有 (Fig. 2) した後に協議を行う形式の研修を行った。教育実践は、6 事例① VOCA を活用した調べ学習、②外国語活動での活用や休憩時間での主体的な活用、③朝の会での活用、④進路希望の大学への交通手段の確認、⑤総合的な探究の時間における情報収集、⑥スヌーズレームでの IoT 活用などを写真や動画を用いて具体的に紹介した。



【学習場面の教育実践】



【生活場面の教育実践】

Fig. 2 ④ ICT 研修の資料 (一部抜粋)

研修後のアンケートでは、満足度・理解度が5点満点中の5点 (65%)、4点 (30%)、3点 (5%)、2点 (0%)、1点 (0%) であった。肯定的評価 (5点と4点) の割合が、5月の80%から、7月では95%に増加した (Fig. 3)。

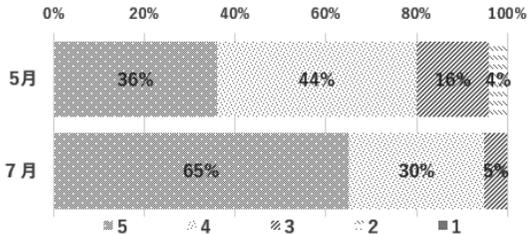


Fig. 3 研修内容の満足度・理解度の変化

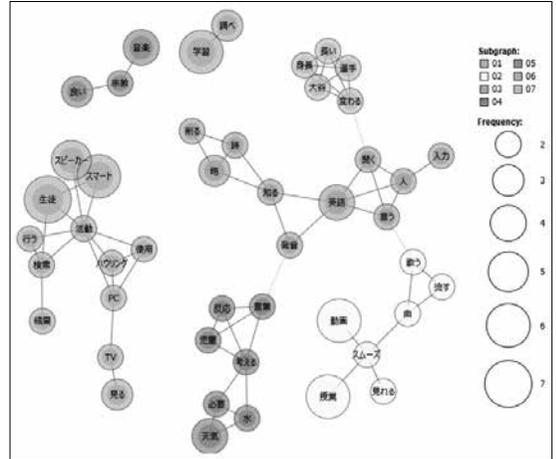
⑤ アンケート（校内での AI・IoT 活用状況）

AI スピーカーの活用経験については、全ての教師が「活用経験がある」と回答した。また、スヌーズレームでの家電操作 (IoT 機器の活用) については、63%の教師が活用していた。これらの活用に対する総合的な満足度は、満足が80%であった。教師が授業中に活用した頻度については、「毎日、使っている (32%)」、「時々 (週3回程度) ~まれに (月1回程度) 使っている (68%)」であった。AI スピーカーを活用した場面は、「自立活動」が最も多く、次いで「総合的な学習 (探求) の時間」「図画工作」「生活単元」「音楽」「英語」「国語」「理科」「美術」「世界史」などであった。

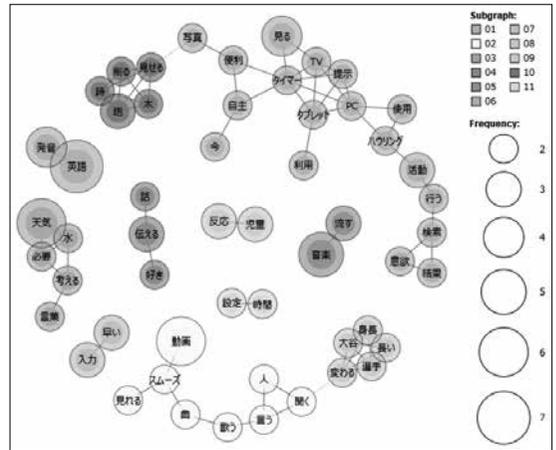
授業での活用内容については、「英語の発音を聴く、英語・スウェーデン語の翻訳」、「知らない単語や漢字を調べること」、「動物の鳴き声について調べること」、「分からないものについて調べて、写真で確認すること」、「授業で出てきた植物の写真調べたり、俳句の学習で季語がどの季節のものかを調べたりすること」、「朝の会で、天気予報や気温を調べること」などであった。これらの活用内容について、7月と12月の共起ネットワーク図を比較した (Fig.4)。グループ数は、7から11に増加した。抽出語句に関しては、「英語」の語句が7月から12月にかけて頻出度が増加し、「発音」という語句との関連が高まった。また、天気・動画・音楽といった項目の頻出度が増加していた。そして、12月には「時間」「設定」といったタイムマネジメントに関する語句や、「反応」「話」「伝える」などの児童が AI スピーカーに話しかけて反応を楽しむといった活用例に関連する語句が増えた。また、入力の話の速さについての項目が新たに増えた。

また、「児童生徒が AI スピーカーを主体的に活用する姿がみられましたか?」の結果は、「はい (78.9%)」、「いいえ (21.1%)」であった。

活用時の児童生徒の様子については、「手での文字



【7月】



【12月】

Fig. 4 共起ネットワーク図

入力が苦手であったが、音声で操作できるので気軽に使用できていた」、「口頭のみで調べたいことがすぐに調べることができるため、児童が AI スピーカーを『使いたい』と言って、積極的に使っている」、「児童生徒が興味を持ったことをその時に調べることができていた」、「情報の提示が早いので、教師が事前に準備していない画像・動画を検索して学びを深めていた」、「ALT に伝えたいことがあるが、伝えられないときに AI スピーカーに話しかけて英訳して伝えていた」、「漢字にかかわる難しさのある生徒なので、漢字にかかわる情報を簡単に入手できることで、文章を書くことへの抵抗感が薄らいでいた」、「聴覚優位と思われる生徒なので、音声で情報を読み上げてくれ、理解しやすそうだった」、「児童生徒が AI スピーカーに対して認識されやすいよう言葉を考えながら発する姿がみられる

ようになった」などであった。

## IV. 考察

### 1. AI スピーカーの活用について

導入前期における AI スピーカー使用経験者の割合は28%と低く、使用者は検索機能を稀に使用する程度で、IoT 機器と連動した使い方をしていないことがアンケート調査から明らかとなった。

つまり、研修受講者の多くが AI・IoT 機器を初めて使う者であった。また、この状況は MOBILE MARKETING DATA LABO (2021) の調査結果と類似しており、日本の平均的な集団であると捉えることができるため、本研究の知見は幅広く活用できるものであると考える。

導入初期における AI スピーカーの活用は、音楽の再生や学習場面での検索機能の活用が主であり、その活用を通して87%が便利であると感じていた。AI スピーカーの活用内容に関しても MMD 研究所 (2021) の調査結果と類似しており、皆がわかりやすく馴染みのある機能から活用したものと捉えることができる。一方で、IoT 機器の活用は0%から4%に微増したが、活用者が非常に少ない状況であった。この理由として、本校ではスヌーズレンルームという限定された空間でしか活用できないため、必然的に活用頻度が少なくなったことが影響していると考えられる。そして、教師に IoT 機器の活用経験が無いことから、試行的に活用してみようという動機付けに至らなかったものとする。つまり、使用方法や使用例の提示のみでは、教育実践に繋がりにくいので、より実践的な内容を研修で取り扱う必要があると考えた。こういった研修を通して、「IoT 機器の活用によって、児童生徒にどのような力を身に付けさせるのか」といった指導上の見通しや、「将来の社会的自立を見据えた IoT 活用」といった QOL 向上の視点を取り扱っていくことが重要である。この様に研修の在り方を十分に検討することで、ICT 機器の拡充に留まることなく、適切な利活用を推進できる研修体制を整えていく必要がある。

実践期には、AI・IoT 機器の活用者や活用頻度の増加が図れており、適切な場面で活用されるようになった。学習面での活用は、機器の特性である即応性に関する活用内容が多く、様々な授業での具体的な活用方法が報告されるようになった。また、VUI の活用が肢体不自由のある児童生徒の実態に適しており、情報へアクセスのしやすいインターフェースを活用す

ることにより、児童生徒の主体的に学ぶ姿に繋がったと考えられる。さらに、AI スピーカーに対して親しみを持って話しかける姿が見られるようになった。これは、AI スピーカーの活用経験を積み重ねる中で、伝える喜びや対話の楽しさを感じ自ら試行的に問いかける姿がみられるようになったと考えられる。

IoT 活用者の割合は、導入初期の4%から、実践期には63%に著しく増加した。研修により、教師の IoT 活用に対する理解を深めることができたことが影響していると考えられる。

### 2. 校内研修のあり方について

文部科学省 (2018) は、ICT 活用指導力向上研修モデルプログラム策定の留意点の中で、研修受講者の実態把握・ニーズの把握を行った上でプログラムの策定を行うことを推奨している。本校の教師の実態から、5月には AI スピーカーと IoT 機器の操作方法について説明し、活用経験のある機能を中心に学校で取り組みやすい活用例を提案し、活用の推進を図った。7月には、AI スピーカーや IoT 機器を活用した教育実践の好事例を動画にまとめ、具体的な指導内容の説明を加えながら共有した。この様に、教師が IoT を活用できる環境下で、「何ができるのか」「なぜ必要なのか」「どうすればよいのか」といったことへの理解を促し、活用の充実及び推進を図った。さらに、活用時の児童の取り組み姿や表情などについても共有することで活用の動機付けを図った。このように、教師に動画 (児童生徒が ICT 機器を効果的に活用している場面) を見せることで、児童生徒のやりたいという意欲的な姿、できるが増える喜びといった学びの根幹となる情報を共有した。

今回、実施した2回の研修は、活用経験が全く無い者を7割程度含んでいたが、その時々 ICT 機器の活用状況を把握し、受講者のニーズに沿った情報提供を行ったことで、非常に高い値の肯定的評価を得ることができた。この様に、大多数の受講者の理解につながっていることから、研修内容は適切であり、新しい ICT 機器の円滑な導入及び活用の推進に寄与するものであったと考える。

## V. まとめ・今後の展望

以上の分析の結果から、成果と課題が挙げられた。成果は、今回のように先行研究や活用事例の少ない ICT 機器 (AI スピーカー・IoT 機器) の活用が、短

い期間で児童生徒の主体的な学びに繋がったことである。

今回、導入した ICT 機器は、導入段階で教育実践例を示せるものは無く、自校の取組の中から示していく必要があった。そのため、以下のプロセスで活用推進を進めた。導入前期には、教師の ICT 機器活用経験を丁寧に把握して、研修で活用方法を提案し、試行的な活用を促した。この試行的な活用状況を導入初期に調査し、好事例を抽出して研修で情報共有することで活用の充実を図った。実践期には、活用の場面が広がり、内容が充実していった。つまり、このようなプロセスを経て、ICT 機器の活用を促進することが可能となれば、AI スピーカーや IoT 機器の活用は教育的な観点から非常に有用であることが示唆された。日本のスマートスピーカーの普及率は 2 割程度であり (MMD 研究所, 2021)、AI スピーカー・IoT 機器の活用経験の無い教師が多い状況であると考えられる。そのため、今後も AI スピーカー・IoT 機器を活用した教育実践を多く情報発信し、一層の充実を図っていく必要があると考える。

課題は、IoT 機器の活用が著しく増加したが、63% に留まっていることである。本校では、特別教室 (スノーレンルーム) に IoT 環境を整備しており、全ての児童生徒が利用できるメリットがあるが、限定的な環境下でしか IoT 機器を活用できないことが影響している。理想的な環境としては、特別教室で多くの児童生徒が試行的に活用できる環境を活かし、そこで得た経験値に基づいて教室・寄宿舎・自宅など実生活の中で必要となる IoT 機器を選定して活用できるといった学校環境を整えていくことである。まずは、児童生徒の実態やニーズを把握し、必要性の高い教室には IoT 機器を順次整備していくといったことが必要であると考えられる。また、小学校では学習場面での活用が中心となっていくのに対して、肢体不自由教育では、生活場面での使用経験をどれだけ増やせるかが要点となる。教員研修の中で、「学習環境と生活環境の共存の整備」の視点を育むためのアイデアが求められる。

本研究を通して、教師の専門性向上と学校の ICT 環境の整備を両輪で進めることで、個々の障害の種類や程度等に応じた学びを適切に提供できる学校作りを進めていくことが必要であると感じた。また、今回の ICT 機器の活用が、特別支援教育に留まることなく、支援を必要とする全ての児童生徒に対応できるようにしていくことが望まれる。

## 謝 辞

本研究は、公益財団法人 博報堂教育財団による第 16 回児童教育実践についての研究助成をうけて実施したものです (助成番号 2021-002)。本研究を実施するにあたり、研究の協力を頂きました児童生徒・保護者の皆様や先生方には厚く御礼を申し上げます。

なお、本論文に関して、開示すべき利益相反関連事項はありません。

## 文 献

- 藤本圭司・木村隼斗・三戸昭代・船橋篤彦 (2022) 肢体不自由のある児童生徒における ICT 機器活用の実践研究 —スマートスピーカーの活用による学習支援・生活の充実に着目して—。広島大学大学院教育学研究科附属特別支援教育実践センター研究紀要, 20, 67-74.
- 樋口耕一 (2020) 社会調査のための計量テキスト分析 —内容分析の継承と発展を目指して— 第 2 版。ナカニシヤ出版。
- 樋口耕一 (2004) テキスト型データの計量的分析 —2 つのアプローチの峻別と統合—。理論と方法 数理社会学会, 19(1), 101-115.
- 神奈川県立相模原中央支援学校 (2021) AI スピーカーを活用した生徒一人ひとりの課題解決を実現できる教室の創造～ICT 機器を用いて、手指の操作に困難さのある生徒の「できた!」を増やす～。パナソニック教育財団 第 47 回 実践研究助成 研究成果報告書。  
[https://www.pef.or.jp/database/pdf/2021/2021\\_62.pdf](https://www.pef.or.jp/database/pdf/2021/2021_62.pdf) (cited .2022.10.8).
- 小林龍柱 (2021) オンラインシステムを部分活用した三位一体の拡散型教員研修プログラムの開発と評価～ICT 活用をテーマとした教員研修の事例～。日本教育工学会論文誌, 45(3), 331-340.
- MOBILE MARKETING DATA LABO (2021) スマートスピーカーに関する調査。  
[https://mmdlabo.jp/investigation/detail\\_2007.html](https://mmdlabo.jp/investigation/detail_2007.html) (cited .2022.10.8).
- 文部科学省 (2018) 新学習指導要領を見据えた小中高等学校教員の「ICT 活用指導力向上」のための ICT 活用指導力向上研修実施モデル 解説書。
- 文部科学省 (2020) GIGA スクール構想の実現へ 1 人 1 台端末は令和の学びの「スタンダード」多様な

- 子供たちを誰一人取り残すことなく、子供たち一人一人に公正に個別最適化され、資質・能力を一層確実に育成できる教育 ICT 環境の実現へ。  
[https://www.mext.go.jp/content/20200625-mxt\\_syoto01-000003278\\_1.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20200625-mxt_syoto01-000003278_1.pdf) (cited .2022.10.8).
- 内閣府 (2016) 第 5 期 科学技術基本計画 平成28年 1 月。  
<https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/5honbun.pdf> (cited .2022.10.8).
- 新潟県立東新潟特別支援学校 (2022) 生活の困難さを取り除く IoT の活用～してもらう生活から自分でできる生活へ～. 学校便り No. 3(寄宿舍 IoT 特集).  
<http://www.higashiniigata-tk.nein.ed.jp/Rgakkoudayori/gakkoudayori-top/R4popura3.pdf> (cited .2022.10.8).
- 筑波大学附属桐が丘特別支援学校 (2019) 平成30年度学習上の支援機器等教材活用評価研究事業 実践報告書。  
[https://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_\\_icsFiles/afieldfile/2019/09/26/1420843\\_06-2-1.pdf](https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/__icsFiles/afieldfile/2019/09/26/1420843_06-2-1.pdf)(cited .2022.10.8).  
(2022. 12. 12受理)

## Survey and Research on the Use of AI Speakers and IoT Devices in Education for Physically Handicapped: Focusing on the State of In-school Training to Promote the Use of ICT

Keiji FUJIMOTO

Hiroshima Prefectural Saijo Special Needs School

Atsuhiko FUNABASHI

Graduate school of Humanities and Social Sciences, Hiroshima University

This study analyzed the results of questionnaires for teachers regarding teaching practices that use ICT equipment (AI speakers/IoT devices) for students with physical disabilities and considered how to construct teaching training sessions in schools to promote the use of the equipment. The study surveyed 40 teachers regarding their usage of ICT equipment and conducted questionnaires after they finished the training. The study investigated the teachers' usage of ICT equipment in terms of the following metrics, analyzing its effectiveness in teaching practices and the issues it may present: how satisfied the teachers were with the use of the equipment; lessons they used the equipment for (examples of how they used it) ; how pupils and students responded to the use of the equipment. The post-training questionnaires were used to ascertain the teachers' levels of satisfaction with the training and their understanding of the content, and considered whether the training sessions suited the teachers' situations and needs. The results of the questionnaires showed that the proportion of positive evaluations of the training sessions increased from 80% in May to 95% in July. The study concluded that constructing training sessions according to the following would not only contribute to promoting the use of new equipment but also form a basis for assessing its educational effects, suggesting how to use ICT equipment in line with teachers' experience of using AI speakers/IoT devices and sharing examples of good practice by surveying how teachers are using the equipment in schools.

**Keywords:** students with physical disabilities, ICT utilization, smart speaker