

研究課題	視覚障害生徒の点字による共同作業の実践に関する研究
副題	～個別最適化された ICT 環境下での生徒の主体性向上を目指して～
キーワード	点字ディスプレイ活用、協働学習、資料の推敲
学校/団体名	国立国立大学法人筑波大学附属視覚特別支援学校
所在地	〒112-0015 東京都文京区目白台3丁目27番6号
ホームページ	https://www.nsfb.tsukuba.ac.jp/

1. 研究の背景

点字使用生徒が活用できる ICT 機器は、晴眼者が活用しているそれらが入手しやすい価格帯になってきているのに対して、その特殊性からいずれの機器も高価なままである。視覚特別支援学校では、それらの機器の一部を導入し、教育活動に生かしてきた。

GIGA スクール構想実現に向けた一人一台端末の導入によって、視覚障害向けの基本的な端末が整備できた。一般には、一人一台端末を活用したリアルタイムでの情報共有や共同作業を義務教育段階から学習活動に取り入れ、より深い学びを実現する取組が求められているものの、これまで GIGA 端末のアクセシビリティ機能で対応できないことが障壁となり、視覚障害のある中学生には困難であった。しかし、令和6年度のパナソニック教育財団助成研究を受けた本校の取組によって、限定的ではあるが具現化できてきた。この方法による共同作業を経験した生徒からは、構築した仕組みを拡大して、リアルタイムでの共同作業を、自身が担当する生徒会活動や委員会活動で活用したいと具体的な提案をするまでに至った。この生徒の主体性に校内委員会で検討したが、必要台数の点字表示デバイスを学校予算で確保することは困難という結論となった。

このような中、視覚障害生徒が、GIGA 端末と学習文字である点字を用いて、生徒主体の活動の機会を広げられる環境を整えること、また、共同作業の実践経験を増やすことは、協働学習を通じてより深い学びを実現する取組が求められている今日には必要な取組と考え、本研究を開始することとした。

2. 研究の目的

本研究の目的は、視覚障害生徒が、GIGA 端末と学習文字である点字を用いて、生徒主体の活動の機会を広げるための ICT 環境を整え、共同作業の実践経験を増やすことである。これらを通じて、視覚障害のある中学生が扱える ICT 環境での、リアルタイム情報提示や共同作業における技術面及びユーザースキル面で困難な場面を把握し、より良い方策を提案していくことを目指している。

3. 研究の経過

本研究における取組は、パナソニック教育財団 2023 及び 2024 年度助成事業により構築した校内の研究体制を活用しながら、次の3点により充実させてきた。

ア 省スペース型点字ディスプレイと点字表示ソフト「ブレイルボード」を用いた共同編集作業環境の整備

イ 中学生が主体的に取り組んでいる生徒会活動等（週 1 回程度実施）を中心とした実践的活用場面の拡大

ウ 教員による技術面、ユーザースキル面の課題把握、改善策の組織的検討とフィードバック
 また、本校での実践は、年 2 回報告している研究協議会等で全国の視覚障害教育実践教員と情報共有し、仕組みの普及を図っていく。

(1) 共同作業・協働学習検討委員会での検討

校内の情報教育関係教員が実務的な検討委員会を「表 1 共同作業・協働学習検討委員会の経過」のとおり実施し、情報共有、協議、改善案の決定、改善結果の報告を行った。

今回使用する仕組みは、図 1 のように Windows 端末に高村明良氏開発のアプリケーション「ブレイルボード」を導入し、ケージーエス社製点字ディスプレイ「Next Touch 40」を複数台接続したものである。仕組みの構築の過程で課題となったのは、編集結果を更新する端末の Bluetooth 接続のトラブルの多さである。このトラブルは視覚を用いて教員が解決することは容易であるが、視覚障害があるどの生徒でも活用できるという目標を達成するために、USB から RS-232C（9 ピン）に変換するケーブルを用いて接続する方法に変更し、配線が複雑にならないように配慮して活用することとした。

表 1 共同作業・協働学習検討委員会の経過

時期	取組内容	評価のための記録
5・6月 6回検討	<ul style="list-style-type: none"> リアルタイムでの点字による情報提示、共同作業の仕組み拡充 机上の機器のより良い配線配置の検討 	<ul style="list-style-type: none"> GIGA 端末と購入機器の接続を計画どおり実施 検証で編集端末の Bluetooth 接続トラブルで点字表示に支障があることが分かり、USB 接続に変更 端末の置き場所とケーブルの長さを工夫することで、配線の複雑さを抑制し、設置と片付けの簡素化が図れた。
7・9月 3回検討	<ul style="list-style-type: none"> 活用状況を共有、検討 課題の改善策を検討 	<ul style="list-style-type: none"> 生徒 5 名は、点字ディスプレイの操作と表示の仕様を課題なく習得 点字表示を円滑にする方法を検討
11・12月 4回検討	学習場面での課題と改善策を検討	GIGA 端末と点字ディスプレイを有線接続で活用を重ねる。
1月 2回検討	活用場面の継続に向けた具体的な方法の検討	委員会以外の教員による仕組みの活用場面の参観、GIGA 端末更新に伴い環境移行の検証した。



図1 整備した点字共同作業の仕組み
(更新後 GIGA Windows 端末使用)

(2) 整備した仕組みの活用と改善

整備した仕組みの活用と改善は、実践段階、改善段階、拡充段階、改善段階を経て日常活用段階へと、「表2 整備した仕組みの活用と改善」のように5つの段階で進めた。

取組の評価は、行動観察と生徒への聞き取り調査から構成した。行動観察では、「生徒のリアルタイム情報への反応ができていないか」、「情報の更新内容を理解して活動できているか」、「活用場面での操作時間や対応の正確さ」を担当教員が一次評価を行い、委員会で協議した。生徒への聞き取り調査では、「使用感や困り感」を聞き取った。これらの評価は、各改善段階でより良い方策を検討して、変更することとした。

本取組で行った改善点は、手元でデータの変化を把握する手の動きの効率化を中心とした。また、また、本研究の採択において選考委員の先生方より、「点字ありきの研究とならないよう、聴覚など他の感覚の活用を模索することにより有意義となる」との助言をいただいたことを意識しながら取組を進めることとした。

整備した仕組みの2度の改善段階を経て、生徒が主体的に考えて希望した「生徒会総会資料読み合わせ」を実現できた。その内容は、点字使用生徒全員が普通文字使用生徒と同等に読み合わせを実施でき、生徒の達成感が大きかったことはこの取り組み全体の評価である。

表2 整備した仕組みの活用と改善

時期	取組内容	評価のための記録
7・9月	実践段階 ・生徒がデータ更新などをグループで共有する。 ・教員が生徒の手の動きや姿勢、情報取得の効率について実態を把握してフィードバックする。	ア 行動観察 ・同時提示と一人で操作するときの操作時間は同等で、提示内容を理解できていた。 ・修正された箇所の探し方を、得意な生徒が助言することがあった。

		<p>イ 生徒への聞き取り調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・入力は。普段と同じで簡単との感想があった。 ・紙の資料の準備に時間をかけずすんだために、時間短縮が良かった。
9月	<p>改善段階</p> <ul style="list-style-type: none"> ・同時提示の操作と個人メモの場所を確保する必要があった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・USB ケーブルの配置に余裕がもたせ、機器と個人の端末や点字盤を置けるスペースを確保した。
11～1月	<p>拡充段階</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生徒がデータ更新などをグループで共有する。 ・教員が情報取得の効率について実態把握とフィードバックする。 	<p>ア 行動観察</p> <ul style="list-style-type: none"> ・点字表示の意味や操作方法を補足説明し、生徒の実践を確認した。 ・生徒のデータ更新がスムーズで、昨年度（令和6年度）の話し合いにゆとりが生じていた。今年度のメンバーでは、必要時間が短縮した。 <p>イ 生徒への聞き取り調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・配信された情報を問題なく理解できたとの発言が全員からあった ・「自分が見ている場所が適切か否か確かめる方法があるか」「複数で編集ができないか」との質問があった。
11・12月	<p>改善段階</p> <ul style="list-style-type: none"> ・改善策があるか検討した。 	<ul style="list-style-type: none"> ・点字ファイルの仕様やソフトウェアの改修が簡単でないことから、継続課題とした。
1・2月	<p>日常活用段階</p> <ul style="list-style-type: none"> ・希望する生徒全員で活用する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・生徒会総会準備では、自然な活用となり、タブレットを使用する普通文字使用の生徒よりも安定した運用が実現できていた。 ・点字ルールの定着学習、数学での証明の書き方の授業で活用した。

(3) 研究のまとめ

本取組の概要や生徒の行動観察・聞き取りから明らかになった情報を共有し、リアルタイムで教材などの情報提示や共同作業の仕組みの良い点と課題について、「表3 研究経過の周知と公表」のとおり、GIGA スクール推進委員会（全校組織）でまとめてきた。

また、関東地区盲学校の研究協議会等へ継続的な報告と協議（発表は10月、2月）を行い、さらなる視覚障害生徒の学習環境改善を目指して資料を整理してきた。

表3 研究経過の周知と公表

時期	取組内容	評価のための記録
8月28日	中学部学部会での経過と成果の報告	本研究の取組について、所属教員と進捗を共有して理解を深めた。
2月14日	活用場面の参観と意見交換	構築した仕組みの活用場面の教員による参観（約20名参観）を実施し、意見交換した。
2月14日	「第22回視覚障害教育研究協議会」での発表	資料配布120名、対面協議28名 出席者は、大学教員、視覚特別支援学校教員、企業、学生等
2月20日	全校GIGA校内委員会への周知	校内GIGAスクール委員で情報共有し、意見交換を実施した。



図2 「第22回視覚障害教育研究協議会」での動画を見ながらの協議の様子

4. 代表的な実践

(1) 生徒主体の活動での実践

本研究の「生徒が活用する実践段階」において、生徒から「生徒会の資料読み合わせにこの仕組みを使えたら作業効率が良い」という提案があった。

本校の生徒は、普通文字使用の生徒と点字使用の生徒が在籍している。生徒会活動もそれぞれの使用文字で行われる。そのため、従来の作業は、普通文字使用生徒は各委員会で資料を普通文字で、点字使用生徒はそれを点字で、それぞれ作成と集約して、読み合わせを行ってきた。普通文字使用生徒は、2年前（令和5年度）から GIGA 端末で情報を共有して、編集結果を相互に確認し合うことができるようになった。今回の生徒提案を実現できたので、初稿を2種類の文字ではなく、普通文字だけで作成した。次に、自動点訳機能で点字媒体へとデータ変換し、点字使用生徒が校正した。こうしてできた点字（生徒5名）、普通文字の2種類の文字媒体のデータを用いて読み合わせを行うことを実施できた。生徒は、点字を見ながら普通文字の読み上げを聞いたこと、機器操作にゆとりができたことで、誤りを指摘したり、修正案を発言したりできるようになった。図3の写真は、既述の生徒による読み合わせ（共同作業）の様子である。異なる使用文字の生徒が、それぞれの文字で一緒に作業を行うことができている。

この実践での教員の役割は、機器のトラブルが生じた際のサポートだったが、それぞれの生徒が確実な操作を実践でき、本来の話し合いが順調にできていた。また生徒のスキル向上の状況から、よくあるトラブルは生徒同士の教え合いで解決できたと考えられる。このことは、今回昨年度の構築した仕組みを台数を拡張した場合でも、使用方法が簡便であり本校中学部生徒の実態に合っており、学校生活に定着してきたからと考えている。



図3 資料読み合わせの様子（生徒5名運用）

(2) 中学部第2学年数学における「合同の証明」場面での活用

当該の単元では、証明に用いる式や言葉を思考を穴埋めを行いながら完成させる過程がある。この穴埋めの教材を、整備された仕組みを活用して、学習クラス4名全員に同時提示し、集約された意見に基づきデータを更新し、生徒が確認する取組を行った。このことにより、証明が完成していく過程を手元で確認し、納得しながら学習を進めることができた。一部を聞き逃した場合でも、自分のペースで行を戻って、確認することを実現した。

5. 研究の成果

本研究の取組は、生徒主体の活動の機会を広げるための ICT 環境を整え、既存の機器と併せて活用することにより、これまでよりも多い人数で「点字によるリアルタイムでの共同作業の実践経験を増やす」ことにつながった。

行動観察の結果からは、従来から普及している個人操作にかかる時間と本研究によるリアルタイムの提示との時間を比較したところ、同等の速度で情報の理解が進んでいることが確認できた。また、基本的な操作スキルが定着しにくい生徒は、既に操作が習熟してきた生徒との教え合いによって活用が進んできた。このことは、教員と生徒の1対1でのやり取りが多くなりがちな視覚特別支援学校で、生徒集団での学びを促進する成果といえることができると考えている。

一方、前述の数学「合同の証明」のような活動を音声で行った場合、機器導入コストは大幅に軽減される。しかし、聞き逃しと聞き間違いが大きな課題となると考えられる。特に、課題を解決する過程では、対応する記号や順序の正確さが重要となるが、音声の流れれてしまうと、証明が進んでいく中、生徒自らが「聞き間違いに気付き」、そして「再度同じ発言を求める」必要がある。この2つの行動を中学生徒が常に実践することは難しいと思われる様子が散見される。また、何気なく音声コンテンツを聞いているのと比較して、集中力を必要とする時間が継続することで、生徒の耳への疲労が負担となり、集中が途切れる要因となることが危惧される。

「特別支援学校自立活動編学習指導要領解説」（平成 21 年 6 月 文部科学省）にも示されているように、視覚の活用が困難な状況では、聴覚（音声）と触覚（点字）の両方を併用した取組の継続の大切さが、実践からも示されたと考えている。

今年度助成を受けて実施した本校の取組は、これまでの視覚障害特別支援学校教員の研究会で協議されてきた「視覚障害生徒の GIGA 端末活用が進みにくい状況や指導体制作りの難しさ」に対する積極的な事例になれば考え、全国の視覚特別支援教育関係者を対象とした授業参観と情報共有を実施できた。

6. 今後の課題・展望

GIGA スクール構想が推進されている今日、リアルタイムでの情報共有や共同作業を行う技術が普及し、義務教育段階から学習活動に取り入れ、より深い学びを実現する取組が求められてきた。令和 5 年度から本校で継続してきた取組で、点字を使用する視覚障害生徒が、リアルタイムでの情報提示や共同作業を GIGA 端末活用により、使用文字である点字で実践できるようになり、概ね生徒に定着した。生徒主体の ICT 機器を活用した活動を支援することは、継続的な課題である。この課題解決に当たっては、主体的な活動を継続・発展可能なハードウェア、ソフトウェアの更新と、視覚的なユーザ・インタフェースを視覚に頼ることなく操作可能にできるよう取り組んでいくことである。

また、視覚障害生徒は全国に点在しており、点字使用生徒が端末活用を可能となる環境整備や指導方法の情報が共有されにくい状況がある。本校は、今回企画した「視覚障害教育研究協議会」（毎年 2 月）をはじめ、「関東甲信越地区視覚障害教育研究会情報分科会」への報告を行い、情報の共有に努めていく。

7. おわりに

視覚障害のない児童・生徒が、当たり前視機能を用いて取り組んでいる ICT 機器活用は、視覚障害児童・生徒にとって極めて難しい状況が継続している。また、視覚障害のある成人が活用できる ICT 機器を、学齢の発達段階にある点字使用児童・生徒が同じように操作することにも多くの課題があり、必ずしも良い結果だけを与えない。本研究の後も、現存する技術を発達段階と実態に合った有効な活用方法の検討や指導実践を組織的に実践し、児童・生徒が「当たり前でできる」選択肢を増やしていきたいと考えている。

このような本校の研究に機器整備の面で御協力いただいたパナソニック教育財団の皆様に心より感謝を申し上げたい。

8. 参考文献

特別支援学校自立活動編学習指導要領解説」(平成 21 年 6 月 文部科学省)