

研究課題	視線入力を活用した効率的・効果的な学習を実現する国語・算数(数学)の教材開発
副題	～ICT機器を活用して、言語表出の困難さや上肢の動きに制限がある児童・生徒の『分かった!』を増やす～
キーワード	視線入力 教科学習 教材開発 肢体不自由
学校/団体名	神奈川県立相模原中央支援学校
所在地	〒252-0221 神奈川県相模原市中央区1丁目5-36
ホームページ	https://www.pen-kanagawa.ed.jp/sagamiharachuo-sh/index.html

1. 研究の背景

特別支援学校小学部・中学部学習指導要領2章第1節3肢体不自由者である児童に対する教育を行う特別支援学校には、(4)児童の身体の動きや意思の表出の状態等に応じて、適切な補助具や補助的手段を工夫するとともに、コンピュータ等の情報機器などを有効に活用し、指導の効果を高めようとする事とある。その中で、視線入力装置の活用が広まってきている。しかし、知的な遅れの軽度な児童・生徒への活用は少なく、島根大学助教授伊藤開発のEyeMoTシリーズを活用した重度重複障害の児童・生徒への活用が多く実践されている。その理由として、知的な遅れが軽度な児童・生徒に合った適切なソフトウェア・教材が少ないことが考えられる。

本校は、視覚障害教育部門、聴覚障害教育部門、知的障害教育部門、肢体不自由教育部門の4部門、幼稚部から高等部までの4学部が設置されている。その中で、肢体不自由教育部門の児童・生徒の実態の幅は広く、自立活動を主とする教育課程や知的障害を併せ有する教育課程、高等学校に準ずる教育課程等にそれぞれ児童・生徒が在籍している。その中に、知的な遅れは軽度だが、言語表出が不明瞭であり、上肢の動きに制限がある児童・生徒が複数名いる。そのような児童・生徒は、タブレット端末の活用やプリントへの書字が難しく、教員主導の学習や資料を見る等の児童・生徒からの発信や選択が少ない学習になる傾向がある。

そこで、言語表出が不明瞭であり、上肢の動きに制限がある児童・生徒が視線入力を活用することで、①自分で解答を入力したり選択したりする自己発信のある学習に取り組むことができるのではないか、②学習が効率化され、学習している内容を発展させることができるのではないか、という仮説を立て、研究に取り組むことにした。

2. 研究の目的

言語表出の困難さや上肢の動きに制限がある児童・生徒の実態に合った視線入力を活用した教材開発を行い、それを学習に用いることで、以下の2つの目標の達成を目指す。

目標① 対象児童・生徒が自分で解答を選択する等『ひとり』で学習に取り組むことができること

目標② 対象児童・生徒が学習している内容や方法を発展させることができること

※課題学習、朝の学習の時間等は、教員と児童・生徒が1対1ではなく、1対2になる時間があるため、児童・生徒が視線入力を活用した学習を行うことで、『ひとり』でも学習を進められるようにすることを目標にした。

3. 研究の経過

研究経過は表1の通りである。

表1 研究の経過

月	取組みの内容	評価のための記録
6	・対象児童・生徒の選定と実態把握(1)	・アンケート調査
	・機器(視線入力装置、アプリ等)購入(2)	
7	・対象児童・生徒の学習内容の整理、視線入力におけるアセスメント(3)	・動画記録 ・エピソード記録 ・市販教材他(学習定着度)
9	・国語・算数(数学)の教材開発(4)、授業実践開始	
	・中間報告会(校内研修会)	
12	・対象児童・生徒の学習内容の整理、中間評価	・動画記録 ・エピソード記録 ・市販教材他(学習定着度)
	・中間報告会(校外)	・アンケート調査
2	・対象児童・生徒の学習内容の整理、最終評価	・動画分析 ・エピソード記録 ・市販教材他(学習定着度)
	・成果報告会(校内)	・アンケート調査
3	・成果報告会(校外)	・アンケート調査
	計5回 視線入力の活用普及に向けた有志の研修会・勉強会を校内で実施(5) 8月:視線入力の体験講座(設定方法やアプリ紹介)2回 9月:本研究の取組みの紹介、視線入力の体験講座 10月:EyeMoT3D(射的)の教材作成の体験講座 1月:重度・重複障害児における視線入力の取組みを考える座談会	

(1) 対象児童・生徒の選定

対象児童・生徒は、①上肢を使った操作及び移動に大きく制限があること、②言語表出に不明瞭さがあり、音声表出での機器操作が困難であること、③いくつかの選択肢から1つを選択できる、または見込めること(本校で活用している太田 Stage 評価で Stage II 相当)を判断基準として、チャート式のアンケートを担任2名で実施した。その中で、児童・生徒を実態で5つのグループにした(図1)。

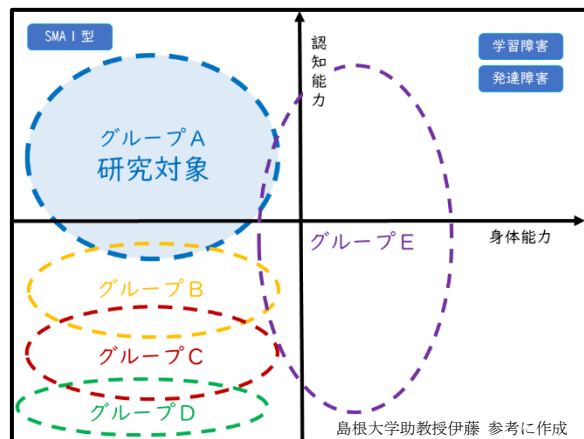


図1 本研究における児童・生徒の実態の位置付け

グループAからグループDは上肢の動きに制限のある児童・生徒を認知面で分けている。グループAはその中で二択以上の選択が可能、グループBは二択の選択が可能、グループCは注視・追視が可能であるが、明確な選択は難しい、グループDは注視・追視が難しいという基準で分けている。グループEは上肢の動きに大きな制限はない児童・生徒である。グループEのみタブレット端末の活用が可能であるという観点から認知面は考慮していない。本研究は、グループAの4名を対象児童・生徒としている。しかし、グループAの中でも、実態に幅があり、日常生活の物の名称を理解しているが、表出の困難さにより太田 Stage 評価 I-2 の児童から中学校の学習内容に取組んできた生徒までいる。

(2) 使用した機器 (ハードウェア) とアプリケーション

機器は、ノートパソコン (モニター)、視線入力装置、固定具を使用した。ノートパソコンは 15.6 インチのものを使用した。実態から画面が小さいと感じた児童には 20.7 インチのモニターを使用した。視線入力装置は Tobii Eye Tracker4C、固定具はパソッテルまたは miyasuku スタンドを使用した (図2)。アプリケーションは、児童・生徒の実態に合わせて、PowerPoint や Excel、EyeMoT3D (射的) で教材を作成した。視線入力用マウスは、miyasuku Eye ConLT2 や Gaze Point を使用した。実践によって、視線入力用キーボードの miyasuku keyboard を使用した (図3)。

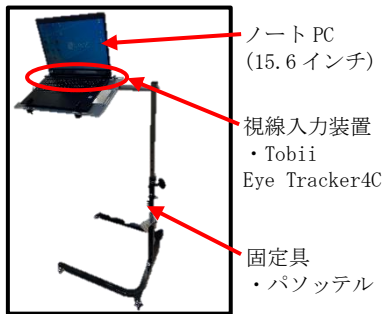


図2 機器の様子

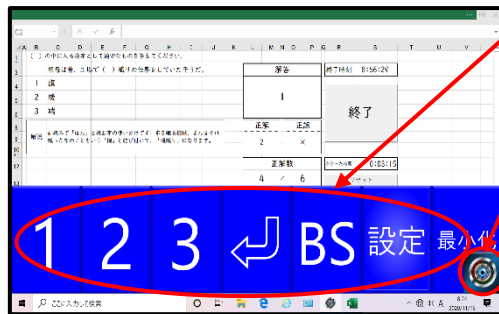


図3 学習中のパソコン画面の様子

(3) 視線入力におけるアセスメント

視線入力の導入として、EyeMoT3D シリーズの風船割りや射的、ひらがなを使用した (島根大学助教授伊藤主宰のブログ「ポランの広場」より)。EyeMoT3D シリーズの終了後に表示される視線の履歴を教材作成の参考にした (図4)。



図4 EyeMoT3D に取組む様子

(4) 国語・算数 (数学) の教材開発

児童・生徒の実態・目標から、国語・算数 (数学) の教材開発を行った。教材開発は、①解答の正誤が児童・生徒に分かりやすいこと、②すべての解答が終了すると、かかった時間、解答した履歴等が表示・記録され、学習のプロセスを把握できることに重点を置いた。教材は、PowerPoint や Excel、EyeMoT3D で作成した。

(5) 視線入力に関わる研修会・勉強会を実施

今年度、視線入力を活用した先行研究及びその推進を行うプロジェクトを立ち上げ、視線入力に関する有志研修会や勉強会を開催した。本校職員のべ 50 人程が参加し、視線入力の活用を推進してきた。

4. 代表的な実践

(1) 実践事例①: PowerPoint 教材を活用した漢字の学習について

【生徒の実態】

表2 実践事例① 生徒の実態

学年	高等部3年	障害種	脳性麻痺	認知面	太田 Stage 評価IV前期
コミュニケーション面	・日常的な会話 (いつ、誰と、どこで、何をしたか等) は理解できる。 ・言葉でのやり取りが中心だが不明瞭な部分もある。何回か聞き返されると「分からない」と返す。				
操作面	・随意的に握る、離す等の操作はできるが、腕を随意的に動かすことは難しい。				
学習面	・日常的によく目にする漢字を読むことができる。簡単な文章を音読できる (ニュースが好き)。				

上記の実態から、①卒業後に向けて、読むことができる漢字を増やすこと、②視線入力で文字入力ができるようになることを目標として取組んだ。

【活用教材】

漢字の読みを四択で提示する教材を作成した。正答を選択すると「OK」と表示され、誤答を選択すると「もう1回」と表示されて同じ問題に戻る教材を活用した。すべての解答が終了すると、かかった時間、解答履歴、一問あたりにかかった解答数・時間が表示され、プロセスを把握することができる(図5)。

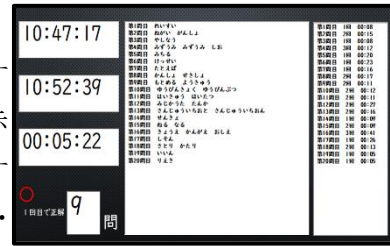


図5 学習終了後の履歴ページ

【取組みの様子】

視線入力の学習により①一人で漢字の読み方を選択することができるようになった(図6)。②解答終了後の履歴を見て、復習する様子も見られた。③視線入力の学習は、緊張が入りにくく、姿勢が崩れることが少なかった。④帰りの会で視線入力の活動を伝えることが増え、意欲的に取り組んでいる様子が見られた。

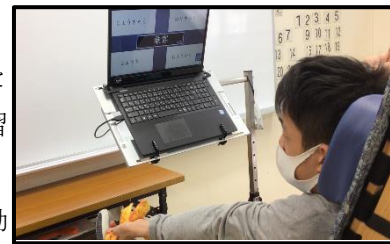


図6 四択の学習に取り組む様子

【学習成果】

小学3年修了目安のプリントを使用し、9月初旬に漢字の読みを口頭で確認した。読むことができなかった漢字を中心に取上げ、9月末から10月に視線入力を用いた漢字の読みの学習を行った。その結果として、20個以上の漢字の読みの理解が定着した。同様に、小学4年修了目安の学習も行った(図7)。

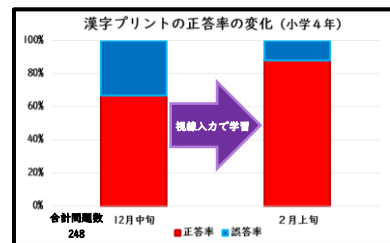


図7 小学4年修了目安の正答率の変化

1回の解答の選択にかかる時間は、小学3年修了目安の学習(9月末~10月)から小学4年修了目安の学習(12月中旬~1月)にかけて7秒程短くなった。1問の正答までにまでにかかる時間も短くなった(図8)。小学3年修了目安と小学4年修了目安のどちらの学習も、平均2回程の選択で正答にたどり着いていた。

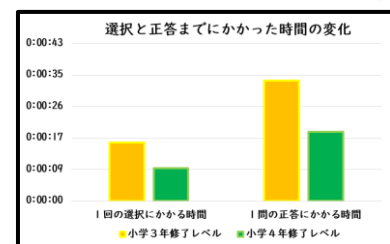


図8 選択と正答にかかった時間の変化

【考察・課題】

プリントや資料を見て過ごしていた時間を、視線入力を用いた漢字の読み学習の取組みにしたことにより、効率的・効果的に学習を進めることができた。また、どのようなプロセスで正答を導いたかということが分かり、次の学習に生かすことができた。一方、漢字の読み以外の学習では、この教材を生かすことができなかった。

現在は、視線入力の漢字学習後、意味を知らない単語を確認して、教員と一緒に視線入力の文字入力でインターネット検索する調べ学習に繋げている。漢字の読みは一人で覚えられるが、言葉の意味に関しては教員とのやり取りを通して学習することの重要性も感じた。

(2) 実践事例③: Excel教材を活用した日本語検定の学習について

【生徒の実態】

表3 実践事例② 生徒の実態

学年	高等部3年	障害種	脳性麻痺	認知面	太田 Stage 評価V (中学校内容の学習)
コミュニケーション面	・日常的な会話(いつ、誰と、どこで、何をしたか等)は理解できる。 ・音声によるコミュニケーションが多いが、聴覚障害があり聞き取りの困難さや発音に不明瞭さがある。				
操作面	・不随意で緊張が入るため、手指操作は難しいことが多い。				
学習面	・資料を読んで理解したり、情報を読み取ったりすることができる。				

上記の実態から、卒業後に向けて敬語を意識した会話ができるようになるための手立てとして、日本語検定4級レベルの知識を身に付けることを目標として取組んだ。

【活用教材】

日本語検定の問題集を参考に、敬語や文法等の計6問を解答するExcelの教材を作成した。自分が正答と思う解答を1～3の数字で入力する教材で、解答を入力すると正答の番号、解答の正誤が表示される。また、誤答のときのみ解説が表示されるようにした(図3,9)。



図9 日本語検定の学習に取組む様子

【学習成果】

9月から10月は日本語検定5級の問題に視線入力教材を活用した学習に取組み、一定の学習成果が見られた。11月から2月に日本語検定4級の学習を行った。同じ問題ではないため単純比較は難しいが、学習したことが定着してきている(図10)。

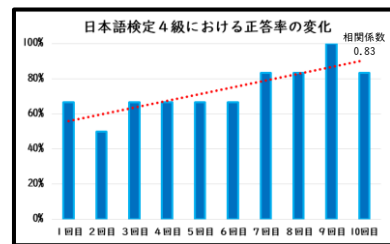


図10 日本語検定4級の正答率の変化

【考察・課題】

間違えた問題にのみに解説がついており、問題と解説が1ページで完結しているため、効率的に学習できたと考えられる。また、学習終了後に、解説を読んで分からなかった箇所を教員に確認して学んだ内容を深める様子も見られた。また、学習を継続的に行ったことで、敬語を意識するようになり、日常的な場面でも使えるようになってきた。一方、視線入力による文字入力が高い集中力が必要になることもあり、本人の体調によっては取組まないこともあった。また、機器のエラーや作成した問題の不備がある場合に、時間がかかってしまうこともあった。

(3) 実践事例③：EyeMoT3D・PowerPoint教材を複数選択肢から選択する学習について

【児童の実態】

表4 実践事例③ 事例の実態

学年	小学部2年	障害種	脳性麻痺	認知面	太田 Stage 評価 I-2
コミュニケーション面	・日常的に耳にする言葉(友達の名前、放課後等デイサービスの名前等)は理解できる。 ・Yesのときは笑顔、Noのときは舌を出すことで、支援者とやり取りをすることができる。				
操作面	・腕の可動域が狭く、意図する場所に動かすことは難しい。				
学習面	・物の名称と実物・イラストが一致している。				

上記の実態から、複数の選択肢から問いかけられたものを視線で選択することができることを目標として取組んだ。

【活用教材】

複数の画像(選択肢)から1つを選択することができるよう表5のように教材を作成した。

表5 活用したアプリと教材の特徴

月	使用アプリ	教材の特徴
9~12月	EyeMoT3D (風船割り・射的)	・視線入力のアセスメントを行うことができる
10~11月	EyeMoT3D (射的)	・四択教材を作成、スライド数の変更不可、画像(選択肢)の大きさや位置の変更が不可 ⇒画像を確認する中で画像が選択されるため、教員の発問から選択しているか不明確
12月	PowerPoint	・四択教材を作成、スライド数の変更可能、画像(選択肢)の大きさや位置の変更が可能 ⇒右下に視線を合わせるのが難しく、正答にたどり着かないことがある
1月	PowerPoint	・三択教材を作成

【学習成果】

身近な物の画像を四択で選択する学習を10月頃から行ってきたが、右下に視線が向きづらいことが分かり、1月からは右下に画像を配置しない教材を作成し取組んだ(図11)。その結果、正答率を上げることができた。その後、三択学習に用いる画像を児童の取りたい姿勢等の意思表示に繋がるようにしている。

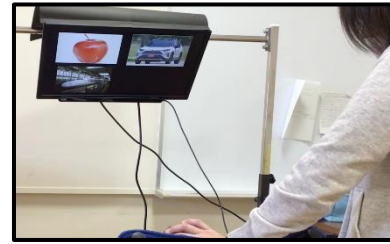


図11 三択学習に取組む様子

【考察・課題】

EyeMoT3Dを継続して取組むことで、視線を動かす範囲を広げることができた。また、視線が向きづらい箇所が分かり、提示箇所を調整することで複数の画像(選択肢)から身近な物を選択できるようになってきた。一方、筋緊張が強いため、正面を向く姿勢の維持が難しく、支援者やクッションによる顔や首元の固定が必要不可欠であった。

5. 研究の成果

【目標①】の対象児童・生徒が『ひとり』で学べるようになることについては、**多くの実践場面で『ひとり』で取組み、学ぶことができるようになった。**しかし、筋緊張や体調によっては、取組むことが難しいこともあった。

【目標②】の対象児童・生徒が学習している内容や方法を発展させることについては、実践事例①・②では、**学習の定着が見られ、学んでいる内容を発展させることができた。**また、選択・解答にかかる時間が短くなり、**教員とのやり取りの学習(プリントの学習等)と比べても効率的・効果的に学習できた部分があった。**実践事例③では、YesとNoのみのコミュニケーションが、視線入力によって三択ができるようになり、**意思表示の広がりにつなげることができつつある。**

6. 今後の課題・展望

本研究を通して、視線入力の有効的な活用について考えることができた。開発した教材は、視線入力装置を使用せずにパソコンのみでも活用可能である。そのため、本校の他部門の児童・生徒への活用も可能である。特に、実践事例①の教材は、多くの児童・生徒への活用が期待できる。幅広い活用ができるよう周知していきたい。

本研究や有志研修会等を通して、校内で視線入力装置を取り入れようとする教員が増えてきた。一方、その対象は重度・重複障害の児童・生徒が多く、活用については手探りで進んでいる状況である。そのため、誰でも分かりやすい視線入力装置活用のポイントや注意点等をまとめたマニュアルの作成を行い、さらに視線入力の活用を広げていきたい。

7. おわりに

本研究の御助言および情報提供をくださった富山大学の水内豊和准教授、NPO法人障害者地域生活サポート・オリーブ三木秀様に深く感謝いたします。

8. 参考文献

- ・文部科学省(2018) 特別支援学校小学部・中学部学習指導要領解説 各教科等編
- ・塩塚敬介・本吉大介(2020) 重度肢体不自由教育における視線入力装置の現状と課題, 教育情報研究, 32巻5号, 3-14
- ・日本肢体不自由児協会(2019) 視線でらくらくコミュニケーション