

肢体不自由児の教科教育における ICT 活用

Usage of ICT in Classes for the Physically Challenged

類瀬 健二 山浦 和久 古山 貴仁
大川原 恒 白石 利夫

目 次

I. 研究グループの概要	類瀬 健二	68
II. 個別の指導計画に配慮した短期在籍児における ICT の活用	山浦 和久	69
III. 重度・重複の児童への入力機器活用	古山 貴仁	73
IV. 地図の読み取りや作成が困難な子どもに対して	大川原 恒	77
V. 大学と連携したアプリケーション開発の実践	白石 利夫	80

1. 研究グループの概要

類瀬 健二

1. はじめに

教育の情報化に関する手引き（2010）では、「児童又は生徒の障害の状態や特性等に即した教材・教具を創意工夫するとともに、学習環境を整え、指導の効果を高めるようにすること」¹⁾と記されているが、教育の情報化ビジョン（2011）の中では、特別な支援を必要とする子どもたちにとって、「特に、情報の収集・編集・表現・発信等コミュニケーション手段としての活用が期待される。」³⁾と書かれている。一方、文部科学省と総務省が「学びのイノベーション事業」、「ヒューチャースクール推進事業」が行われ、今年度からは、「先導的教育システム実証事業」に引き継がれており、環境の整備や教育での活用が今後も進められることになっている。

本研究グループは、教科の授業や自立活動および日常生活で利用できるアシティブテクノロジーの活用をおこない、また開発した教材・教具や市販品を改造したものを、授業などの学校活動で活用し、それらの実践事例を整理してきた。

2. 研究グループの活動

2013年度、2014年度では、大きく分けて、（1）日々の授業等における実践及び事例検討、（2）学習会の開催（2013年5月より月1回程度）の2つをおこなっている。

（1）では、標準設定では機器の利用が難しい児童生徒に対して事前にフィッティングをおこなって、個々の環境を整えてから授業で機器を活用したり、ICTを活用して障害による難しさを補ったり、授業の理解を高めたりしている。各先生が取り組んだ実践について、研究グループの時間にそれぞれ発表し、課題や改善方法、新しい活用方法などの意見を出し合い、各事例を深めている。いくつかの事例をⅡ～Ⅳで紹介する。

（2）では、個々のニーズに応じて、タブレット端末のアクセシビリティ設定や補助具を用いて、入力環境を整えたり、プリントをタブレット端末のカメラとアプリを使ってデジタル化したり、ソフトウェアやマイクなどの環境を整えてから音声入力で作成するなどをおこなった。

また筑波大学情報科学類が、肢体不自由のある児童生徒の算数や数学の学習を支援するiPadによるアプリケーション開発をおこなっているが、その協力を学習会の時間でおこなっている。具体的には障害科学類の学生が作成した学習用アプリを、実際にアプリを使うユーザの視点で、生徒や教員が感想や意見を伝え、開発にフィードバックすることで、アプリケーション開発に協力している。その取り組みについてはⅤで紹介する。

それらの成果は筑波大学教員免許状更新講習や筑波大

学（東京キャンパス）公開講座での実践事例として紹介したり、それらの取り組みを当校紀要3）にまとめたりしている。

次章以降は、公開講座で報告した以下の5項目について取り上げるが、その概要を以下に示す。

「Ⅱ. 個別の指導計画に配慮した短期在籍児におけるICTの活用」では、施設併設学級小学部4組におけるICT機器の活用を試みた事例を紹介する。当校に短期在籍した3名の児童における、個別の指導計画における目標をおさえたいうでのICT機器の導入とその活用などについて紹介する。

「Ⅲ. 重度・重複の児童への入力機器活用」では、小学部の自立活動中心の教育課程で学習する児童を対象に、対象者の身体の動きをとらえてスイッチ操作を行うことができる「OAK」の利用導入を行った。学校場面での意思表示に生かすことを目的とし、まずは対象児へのフィッティングを行った過程を紹介する。

「Ⅳ. 地図の読み取りや作成が困難な子どもに対して」では、制御ロボットのプログラミングを通じて空間認知概念の育成を試みた実践を紹介する。

「Ⅴ. 大学と連携したアプリケーション開発の実践」では、筑波大学情報科学類の学生と連携し肢体不自由のある児童生徒のニーズに併せた、タブレット端末のアプリケーションの開発を行っている実践を紹介する。

（文責：類瀬 健二）

参考文献

- 1) 文部科学省（2010）教育の情報化に関する手引き
- 2) 文部科学省（2011）教育の情報化ビジョン，2011，文部科学省，
http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/23/04/1305484.htm，2011/4/28
- 3) 類瀬・白石・大川原・杉林・斉藤（2013），アシティブテクノロジーを活用した教材・教具の開発作成，筑波大学附属桐が丘特別支援学校 研究紀要（第48巻），103-115

II. 個別の指導計画に配慮した短期在籍児童における ICT の活用

山浦 和久

1. はじめに

学習指導において、コンピュータなどの ICT 機器を使用することは珍しいことではなくなっている。現在、旧来の“パソコン”に代わり“タブレット”が家庭や教室の中に広まってきている転換期にあるのではないだろうか。タブレット型コンピュータは、パソコンとは違った使いやすさや機能性から、操作方法の習熟のための労力や設置や準備にかかる時間の削減が望める。また、子どもたちでも直感的に操作・活用でき、教師が使うだけでなく、児童生徒が主体的に使うスタイルも強くなってきている。

特別支援教育の場では、従来より ICT 機器やアシスティブテクノロジーを活用した学習や指導が行われてきた。機器を活用することで、機能の代替や学習上の困難を改善することが期待できる。肢体不自由児童にとってタブレット端末はその機能よりも、パソコンに比べての即時性や可搬性などのメリットも大きいものである。

したがって、パソコンが成熟期の終わりにさしかかっている今、タブレットの導入期である状況といえよう。導入期ゆえ、「学校にはあるけれど、どう使っているのか分からない」「個人所有の機器を学校に持ち込む（持ち込まれる）ことに不安がある」「教材・教具なのか、遊びの玩具なのか」など困惑や迷いの言葉をよく耳にする。また学校だけでなく、保護者からの要望も強く、家庭もしくは個人の物として所有している iPad などを、文房具の一として学校で使用できるかどうかについてはこれから解決していくべきところであろう。

本事例では、施設併設学級小学部 4 組における個別の学習時に、ICT 機器の活用を試みた事例を紹介する。短期在籍という状況にあって、個別の指導計画における目標をおさえたうえでの ICT 機器の導入とその活用、機器を含んだ複数の学習手段の使い分け、保護者に対する提案などについて整理した上で、本事例における ICT 活用の効果について検討する。

2. 対象学級（施設併設学級小学部 4 組）及び児童について

（1）施設併設学級小学部 4 組について

隣接する心身障害児総合医療療育センターに手術やリハビリを目的として入園し、本校に転入する際「各教科等（知的障害者を教育する特別支援学校の各教科の目標・内容を含む）を指導する教育課程」の対象と判断された児童の学級である。小学部全学年が対象となる。週時数は15時間（表1）と少ないが、これは受診やリハビリ訓練などの時間が配慮されたものである。主な学習内容は、ことばやかず、コミュニケーション、経験の拡充

と興味関心の広がり、認知の向上といった、生活や学習の基礎となる内容が中心となる。

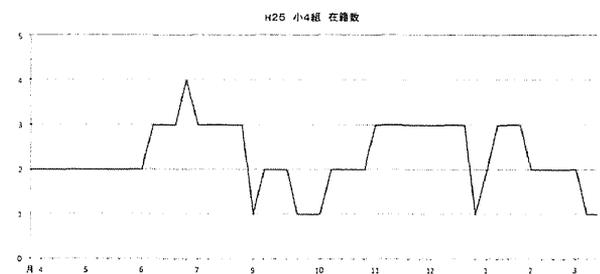
表1 小学部 4 組時間割

	(月)	(火)	(水)	(木)	(金)
1 校時	生活		生活	生活	生活
2 校時	国語・算数		自立活動	道徳・学活	自立活動
3 校時	自立活動		国語・算数	図工	国語・算数
4 校時	体育				
5 校時		生活			
6 校時		音楽			

また、教科学習の基礎基本となる内容や、下学年の指導内容等も、各児童の発達段階や状況から必要と思われる場合には行った。

平成25年度は計9名が在籍した。それぞれの児童の転入転出時期、在籍期間は治療の状況やリハビリのスケジュールによりそれぞれで、年間を通しての構成メンバーは流動的なものであった（表2）。

表2 小学部 4 組在籍数推移



（2）施設併設学級小学部 4 組が対象とした児童

平成25年度は2年生2名、3年生3名、4年生1名、5年生3名が在籍した。9名中3名はリハビリを目的とした入園でおおよそ3～4ヶ月の在籍、残りの6名は手術とリハビリを目的としおおよそ5～6ヶ月の在籍となった。

転入時の入試及び心理検査の結果や前籍校からの情報などから、大人や子ども同士の会話や関わり合いができ、簡単な指示理解ができる児童と判断され、小学部 4 組対象として受け入れた。実際は、日常的な会話成り立つ児童から、単語や喃語レベルの児童まで、在籍した児童の発達段階や学習内容の幅は広がった。

学習面では、知的代替の内容やことばかずの学習を行っていた者、生活単元学習を行っていた者などと様々だった。身体面では、車椅子や歩行器での自力移動が可能な児童が多かったが、安全に対する意識が低い児童も多く、日常的な配慮は必要であった。

手術を受けた児童の多くは、術後数週間～数ヶ月は上半身を起こすことも難しく、机上での作業や学習が難しい者が少なくなかった。また、ギブスやシャーレなどの

着用、自分のものではない病院の車椅子を利用するなど、学校生活や学習において最適とは言い難い環境にあった。そのため、学習時においては姿勢の保持や疲労について、生活場面では心理的な不安やトイレ介助などについての配慮なども求められる子どもたちであった。

(3) 主な学習内容

対象学級は、いわゆる「知的代替」のクラスであり、各学年の各教科等（知的障害者を教育する特別支援学校の各教科の目標・内容を含む）を指導する教育課程で学習指導を行った。各児童の、前籍校での指導目標等を参考にし、学習内容の継続に配慮した。できるだけ保護者や前籍校及び病棟（医療、訓練）との連携をはかり、指導内容は随時確認していった。

朝の会や音楽・体育・図工などでは他のクラスとの集団、自立活動や国語・算数では個別の指導形態をとった。担任は1名であったが、自立活動の時間には加配があり、マンツーマンでの指導が行えた。本稿では、個別学習時において ICT 機器の活用を試行した3ケースについて述べる。

3. 実践事例

(1) 算数「足し算をつくろう」

目標 : 10までの足し算を解いたり、問題を作ったりすることができる。数字を操作することの面白さを感じる。

使用アプリ : My Script Calculator

使用機器 : イコールカード、iPad、スタイラスペン

①対象児について

児童A (図1) 小学3年生女児。脳性麻痺。
WiSC-III VIQ: 50 PIQ: 39 FIQ: 40未満
前籍校の個別の指導計画 (抜粋)
・集中して取り組むことができる。
・基礎的な学力をつける。



図1 算数「足し算をつくろう」

普通学校の支援学級に在籍し、リハビリのため入園。約2ヶ月本校に在籍した。本校への転入は二度目であり、環境や教職員には慣れた様子もあった。通学することは楽しみにしており、友だちとの関係もよく、学校生活を

楽しめていた。

学習場面では、内容が理解できなかつたり、回答が導けなさそうだと感じた時などには、学習を放棄したり離席してしまうなど「集中して取り組む」ことに課題が見られた。また、集団行動に対する意識も低く、単独行動や教室を出ていこうとする様子もあった。算数の学習においては、繰り上がりを伴わない10までの足し算と引き算が概ねでき、プリントでの学習も可能であった。解けない問題に対しては、苦手意識と誤答に対する不安から、集中力の低下がみられ、放棄や離席につながっていた。

②内容と様子

足し算の学習において、「プリントでの学習」、「数字カード (図2) を使った学習」、「タブレット端末を使用した学習」を、組み合わせながら指導した。



図2 数字カード

プリントで計算問題を解いた後、カードを使って数式を作ることを指示した。直前に解いた問題などをカードで再現し、そこから数字や記号を一枚ずつ変えたりしながら変化させていった。慣れてきたところで、ルールを「式として成り立つ組み合わせ」と設定し、児童Aに自由に作らせた。式が成り立たないことを本人が気づかないときには声かけなどし、カードの組み合わせをどう変えれば良いのかを考えさせた。手を動かし具体物を操作させることが、計算に対する集中の継続につながっていた。

iPad アプリ「My Script Calculator」を使用した。このアプリは、手書きにより数字や記号を入力していくことができ、「= (イコール)」を書き込むことで自動的に答えが表示されるものである。また、「 $5 + ? = 12$ 」のように答えから式を考える流れを再現することもできる (? が自動的に計算される)。アプリにプリントやカードで作った数式を入力させ、答えを確かめさせた。教師からの問題だけではなく、自ら問題を作って入力し、答えを確かめる流れを自然と行っていたり、教師に対して問題を考へて出題したりするなど、主体的に活動する様子が見られた。

プリントでの問題に対しては、処理的に解いていくことができるものの、発展的に考えていくべきところを難しく感じ、取り組むことをやめてしまっていた。その直前のタイミングで、他の手段での学習を提示・選択させ、

同じ内容の学習の継続を狙った。

指導時には、児童とのコミュニケーションを十分に意識しながらおこなった。児童主体の機器を使つての活動は、本筋から外れた楽しいだけの活動になりがちであったので、見守りつつ学習目標から外れないための声かけや指示に配慮した。

(2) 自立活動「物語づくり（文字入力の実習）」

目標 : 自分で考えた物語を文字で表していくことができる。

使用アプリ : Jota+ (Android), iTTEXT Pad (iOS)

使用機器 : アンドロイド OS タブレット (Nexus7), 目に優しいキーボード (イワタデザイン), microUSB-USB 変換コネクタ

①対象児について

児童B (図3) 小学3年生男児。脳性麻痺。

WiSC- III VIQ : 63 PIQ : 40 FIQ : 47

前籍校の個別指導計画 (抜粋)

- ・文字や数に関心をもち、基礎学力を身につけるとともに、日常生活活かせるようにする。
- ・小さな目標を達成する機会を積み重ね、自分の生活を見通して、積極的に行動できるようになる。

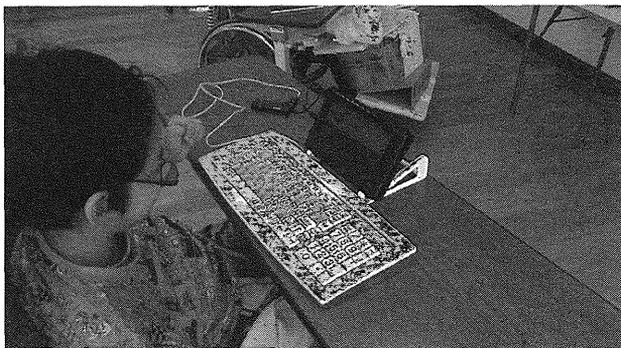


図3 自立活動「物語づくり」

特別支援学校に在籍し、手術とリハビリのため入園。約4ヶ月本校に在籍した。手術による傷の痛みと家庭を離れたことによる精神的な不安から、学習内容に向かないこともあった。痛みや不安から泣き出すことも多かったが、教員との会話の中で落ち着くことができていた。今自分がどんな状態か、不安や痛みを和らげるためにはどうしたら良いか、自分でできることは何か、助けてもらうべきことは何か、などを論理的に考えることができ、自分なりの納得ができれば気持ちを落ち着け、学習を行うことができていた。話す相手に合わせての丁寧な言葉遣いができるなど、日常的な会話の面での大きく問題となることはなかった。

物語を創作することを好み、口頭で自作の物語を伝えていた。しかしながら、その思いや考えを表出する手段

については課題となっていた。術後は膝を伸ばした状態の期間が長く、通常の姿勢で学習を行うことは難しく、移動式のテーブルや書見台やスタンドなどが必要であった。

②内容と様子

はじめに、クッションなどでの車椅子上の姿勢や位置の調整、スタンドや書見台などでの使用機器や画面の見やすさへの配慮が必要となった。また、教室から共用PC室までは距離があり、多少の振動で足の痛みを訴えることもあるなど、できるだけ移動や落ち着くための時間を少なくし、学習時間の確保のため可搬性の高いタブレットを教室内で使用し指導を行った。また、本人(家庭)所有のタブレットを使いたいという希望もあり、その他環境でも応用して使えることも考慮した指導を行った。保護者には高価な機器を学校に持ち込むことについての問題、学校所有の設備や機材でまかなえること、学習したことを学校と家庭関わらず活用していけるような指導内容とすることなどを提案した。

キーボードでの文字入力と同時に、国語の時間には文字マグネットを拾って単語を作る指導なども行った。その際、通常の五十音配列だけでなく、キーボードと同様の配列(図4)も用意し、学習内容のつながりを狙った。上半身が起こせるようになってから、キーボードの本格的な使用を始めた。一般的に使用されているキーボードや、タブレット端末のオンスクリーンキーボードなど数種類を試し、フィッティングを行った。最終的に、イワタデザイン販売のキーボード(図5)が、本人の使用感や実際の操作の様子などから適当と思われる。学校での様子を保護者に伝えたところ、このキーボードを購入されたので、以降自分の物として通学の際に持参すること管理をすることについても合わせて指導した。

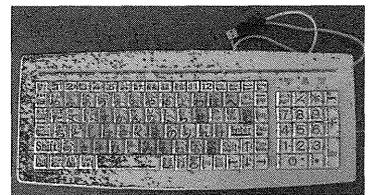
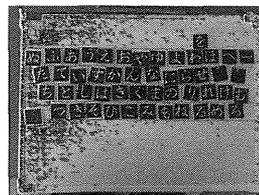


図4 ひらがなマグネット 図5 目にやさしいキーボード

タブレットでは、テキスト編集ができるアプリを用いた。iOSとAndroidに共通のものは見つけれなかったが、「編集中表示される文字の大きさが変更できるもの」「背景と文字の色を変更できるもの」を条件に探し、当該アプリを採用した。

ローマ字は未習得のため、かな入力で行った。よって、かな配列キーボードを使用した単語や文章の入力の練習が主な学習内容となった。ひらがなやカタカナの習得は完全でないものの、既知の漢字は変換候補の中から選択

することができたので、文字種変換の操作方法を含め、ひらがなにこだわらず指導した。漢字変換の方法、訂正の方法、改行及び濁音半濁音の入力などのためのキーとその操作については合わせて指導した。そのような文字入力以外の手続きの処理に戸惑うことはなく、数度経験すると自分から文字の削除などをスムーズに行うことができていた。

在籍期間内では、実用的な入力スピードレベルの習得は難しかった。しかし、短いながらも一つの単語の入力ができることで「小さな目標を達成する機会」を積み重ねることができていたようである。思いや考えを自分で文字できたこと、それが他人に伝わることなどのよさを感じ、教師や保護者に伝える場面も多くあった。

(3) 自立活動「線をなぞろう。字を書こう。」

目標 : 安定した線を書くことができる。ひらがなをバランスよく書くことができる。

使用アプリ : モジルート、ナゾルート

使用機器 : iPad, スタイラスペン, プリント, サインペン

①対象児について

児童C (図6) 小学2年生女兒。脳室周囲白質軟化症 (PVL)。

WiSC-III VIQ: 53 PIQ: 39 FIQ: 40。

前籍校の個別指導計画 (個別学習) (抜粋)

- ・教師の話をよく聞き、指示を理解して活動することができる。
- ・手元を見ながら文字や数を書くことができる。



図6 自立活動「線をなぞろう。字を書こう。」

地域の小学校の特別支援学級に在籍し、手術とリハビリのため入園。約3ヶ月本校に在籍した。友だちや大人とのやりとりを楽しむ快活な性格の児童であった。自分の思いが先行し、あいさつが抜けてしまうなど会話やマナーなど生活面の課題もあった。しかしながら、学習に対しては意欲的で、文字をきれいに書きたいという気持ちは強かった。数字は、見ながらの数唱はできるが大き

な数の暗唱は難しかった。文字は、ひらがながおおよそ読めるものの、例えば“さしすせそ”の次がすぐに出なかったりするなど、記憶の定着にも課題が見られた。

書字に対する「上手に書きたい」という本人の願いも強い反面、身体機能的にペンを持つこと、線を見てなぞって書くことが難しいようであった。特に、視覚認知機能の弱さからか、見るべきところが分かりづらい様子が見られた。訓練ではペンの持ち方などに取り組んでおり、可塑性樹脂によるグリップや目玉クリップを付けた鉛筆やペンなどで練習を行っていた。

②内容や様子

プリントだけの学習では、きれいな線が書けずモチベーションが下がることがあり、一つの手段としてタブレットの活用を試みた。アプリを活用して、線なぞりや文字なぞりを指導した。使用したアプリは、運筆に対して即時のフィードバック (なぞっているとき、線を外れたときの音声や映像エフェクトなど) が豊富であった。また、指ではなく必ずスタイラスペン (図7) を用いることとした。これは、訓練内容との継続性を持たせることと同時に、デジタルでの習熟を紙での活動にスムーズにつなげていくことを狙ったものである。



図7 スタイラスペン

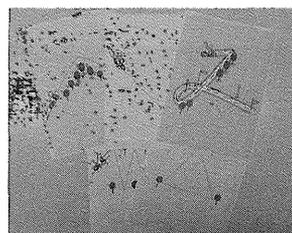


図8 画面を印刷したもの

映像の変化とエフェクト音により、紙とサインペン使用時に比べ、注目すべきところが明確となり、目と手をうまく同時に使えていたようである。また、失敗に対しても、アナログでは失敗の線が残ってしまうが、タブレットの場合はすぐに消えてしまうので、失敗したことが気にならず、何度も繰り返して取り組んでいた。アプリで練習した直後には必ず、同じ内容のものをプリント (図8) とサインペンで取り組んだ。タブレット端末で達成できた「手元を見ながら文字や数を書く」という目標を、そのまま紙とペンでも実現できるように、デジタルとアナログの差ができるだけ少なくなるように指導した。

4. おわりに

3名の事例では、共通してICT機器、特にiPadなどのタブレット端末を用いた。タブレット端末の操作方法は直感的なものが多く、細かい操作の方法を教えなくとも、いつも字を書いているように書けば線が書け、今頭に浮かんでいることをすぐ文字にでき、行動や思考が可

視化されるツールとして有用であった。パソコンのマウスとは違い、操作行動による思考の中断が少ないため、内容を見失うことなく学習することができていたようである。

他校より転入してきた児童たちであり、学習目標などは個別の指導計画で設定されていた。また、短期の在籍であることが決まっていることから、学習の継続性には十分に配慮した。加えて、前籍校ではやったことがない方法や、複数の手段を提案し、学ぶことの面白さやできることの楽しさを得るための方法が一つでないことも知れたのではないかと思う。

目標は明確にしつつ、手段を複数用意することで、同じ学習内容であっても、できない苦しさをがまんしてひたすら頑張らせるのではなく、数を操作していく面白さや文字が書けることなどの「できる経験」を積み重ねていけられることに ICT 機器が役にたったのではないかと思う。

「ICT 機器を活用」というのは、ともすれば「ICT 機器を活用 “しなければ”」と考えがちになることもあるが、あくまでも鉛筆、消しゴム、タブレットというように道具の一つとして指導に使ってあげればよいのではないかと考える。また、「ICT 機器 “だけ”」となることのないよう、デジタルとアナログのバランス、意識的な子どもとのやりとりも指導の際には考慮すべきことだろう。そして、個別の指導計画における目標をしっかりとおさえておくことが、学習指導における ICT 機器の活用につながるのではないかと思う。

(文責：山浦 和久)

参考文献

- 1) 中邑賢龍ほか監修 (2012). 発達障害の子を育てる本. ケータイ・パソコン活用編, 講談社.
- 2) 筑波大学附属桐が丘特別支援学校 (2011). 「わかる」授業のための手だて, ジアース教育新社.

Ⅲ. 重度・重複の児童への入力機器活用

古山 貴仁

1. はじめに

肢体不自由のある児童・生徒への ICT 機器の活用が盛んに行われており、コンピュータやタブレット端末などを操作する際に、その入力を補助するための機器を活用した実践も多数行われている。たとえば、トラックボールやジョイスティックなどのマウスの機能を代替する機器や、スクリーンキーボードのスキャン機能などを活用して、スイッチ1つでキーボードの入力をできるようにするものなどがある。その他にも、動かせる部位が限られている場合や、動かしても動きが微弱な場合には、視線やわずかな動きを捉えてスイッチとして活用する取り組みも多くみられる。大江ら (2014) は、重度・重複障害児に対する AAC (Augmentative and Alternative Communication: 補助代替コミュニケーション) を活用した教育支援の現状についてまとめている。これらの教育支援の中では、スイッチによる「Yes」「No」の返答や活動の選択、リモコンスイッチ等に活用されていることが多いという実態がある。

また、これらの実践の中では、VOCA (Voice Output Communication Aid: 携帯用会話補助装置) の自発的な使用により対象者同士のコミュニケーションが促進された事例が報告されている (岡澤・川住; 2004)。この理由としては、スイッチなどの機器の操作を理解することで、自分から意思を表出する意欲が高まったためであると考えられる。実際に、スイッチ操作の向上と、主体的な意思表出との関連を検討し、スイッチ操作が向上することで、課題場面における意思表出が促進されたという実践も報告されている (寺本・川間・進; 2011)。このような実践から、スイッチなどの機器の使用を指導していく際には、スイッチ操作の習得と、スイッチを使った意思表出方法の確立の双方を支援していくことが重要となる。

今回取り上げる「OAK Pro」は、活動の選択や、パソコンなどの機器への入力を主体的に行うことを支援するために有効なソフトウェアである。OAK Pro は、Microsoft 社の Kinect を使った入力支援ソフトである。Kinect は赤外線を当てることにより、対象者との距離の変化を測定し、その動きを認識する機器である。OAK Pro はその機能を用いて、対象者の動きや、表情の変化を認識し、スイッチとして活用することができる。

本実践では、OAK Pro のスイッチ機能を学校場面での主体的な意思表出に生かすことを目的とし、まずは対象児へのフィッティングを行った過程を報告する。

2. 方法

(1) 対象児

小学部5年生の男児1名とした。脳性まひ (脳室周囲

白質軟化症)による知的障害, および嚥下障害のある児童である。言語理解は高く, 見慣れている・聞き慣れている平仮名单語については概ね理解している。また, 聞かれたことに対して Yes・No の表出を行うことができ, Yes は発声, No は舌を出す行動により行っている。

(2) 手続き

セッションは1回につき45分程度とした。2014年7月～8月の間に, 計3回のセッションを行った。各セッションの中では, スイッチとして活用可能な可動部位の把握や, OAK Proでのスイッチ操作の学習, 実際にスイッチを活用したスライドの操作などを行った。表1に, セッションの中で使用した機器やソフトウェアを示した。

表1 使用した機器・ソフトウェア

PC	EPSON Endeavor NJ3500
OS	Windows7
入力機器	Kinect for Windows
ソフトウェア	OAK Pro
スライドの提示	Microsoft PowerPoint 2013

3. 指導経過

(1) セッション1回目

①実態把握とフィッティング

対象児は座位保持椅子に座った状態で, そこに正対する形で Kinect を設置した。まず, OAK Pro のモーションヒストリー機能を用いて, 対象児の可動部位の実態把握を行った。モーションヒストリー機能は, 動きの頻度が多いところを色分けして表示する機能である。この機能を用いることで, どの部位が多く動いているのかを視覚的に把握することができ, スイッチを操作する部位の評価にもつなげることができる。そこで, 実施者の声かけに対して, 手や腕, 顔などを動かしてもらったところ, 図1のような結果を得ることができた。この結果より, 右手よりも左手の動きの方が大きく, 能動的に動かすことが可能であることがわかる。

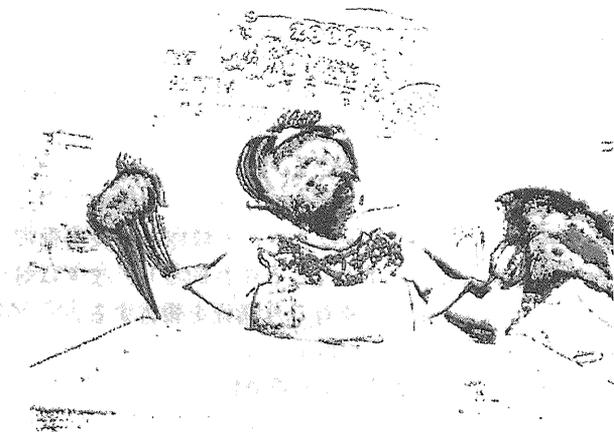


図1 対象児のモーションヒストリー機能の結果

また, OAK Proには顔の動きをスイッチとして利用できる, フェイススイッチの機能がある。対象者の顔を自動認識し, 口の開閉, 舌の出し入れ, 目の瞬きなどの動きを捉え, スイッチとして活用するという機能である。このフェイススイッチの機能も試してみたが, 対象児の表情を上手く認識せず, 反応しないという状況であった。これらの結果から, まずは左手の動きをスイッチとして活用することができないか試みた。

②エアスイッチ操作

実態把握の結果を基に, 対象児が左手を挙げたときにエアスイッチが反応するように OAK Pro のスイッチの範囲を設定した。動作モードは, Kinect が赤外線を用いて対象物との距離を検出し, その変化を読み取ってスイッチとして反応する, 距離モードを使用した(図2)。

実際に行ってみたところ, 対象児が左手を上げることでスイッチが反応することを理解し, 能動的にスイッチを反応させる動作を行うことができるようになった。その後, 対象児の左手の下部にもスイッチの範囲を指定し, 左手を下ろしたときに2つめのスイッチが反応するように設定をして実践してみたが, 不随意運動が多くみられ, 左腕の細かな操作を行うところまでは難しかったため, スイッチは左手を上げたときの1つだけとした。

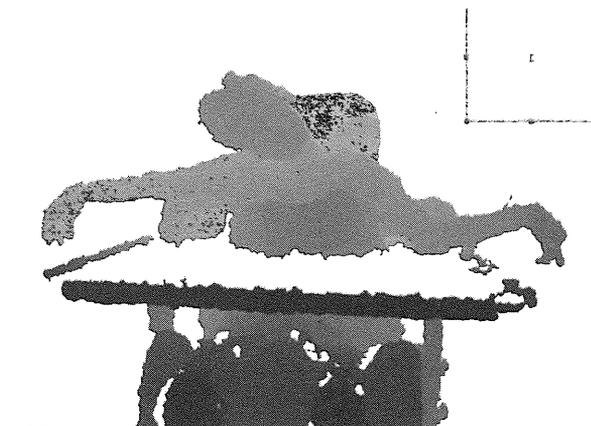


図2 エアスイッチ(距離モード)の画面

③エアスイッチの活用

能動的にエアスイッチを反応させることができるようになったため, Microsoft PowerPoint のスライドショー機能を用いて, 対象児の好きな絵が入っているスライドを, 自分で次のページに進める操作を行う活動を行った。その結果, スイッチを能動的に反応させ, ある程度スライドを操作することができた。しかし, 左腕を操作すると, 顔が下に向いてしまい, スライドショーを表示しているモニターが見づらくなってしまった。対象児にスライドの内容についての質問を行うと, 正しく応答することができていた。このことから, スライドに注目し, 内容も理解できているが, 左手を動かすことにより体へ

の負担が大きくなってしまったため、この点は次回のセッションで表示の仕方などを工夫することとした。

(2) セッション2回目

①フィッティング

1回目のセッションの中で、左手の動きがスイッチとして活用可能であるが、不随意運動が出たり、顔が下がってしまったりするなど、体への負担が出てくるのが課題として挙げられた。そのため、今回のセッションでは、OAK Proのセンサー画面と操作するスライド提示用の画面を分けて、画面を2台にして実施することとした。このようにしてみたところ、OAK Proのセンサーの画面で左腕の操作を調整しながら、スライドを提示している画面を見ることができた(図3)。

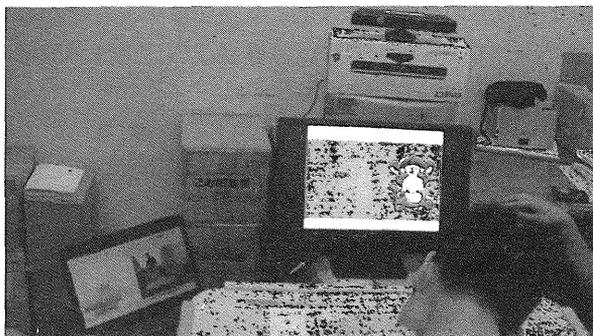


図3 セッション2回目の様子

また、対象児の左手の動きを軽減するために、Kinectの設置場所の変更を試みた。対象児はOTとの訓練の中で、テーブル左前方に指示版を貼り、それに触れることで選択を行う練習を行っている。そのため、前後の動きの方が負担は少ないのではないかと考えられる。今回のセッションでは、「どっちもクリップ」を使用して、対象児の上方向から座位保持椅子のテーブルに向けてKinectを設置し、左手を前後に動かすことでスイッチ操作を行うこととした。動作モードはセッション1回目と同様、距離モードで行った。このようにして行ってみたところ、対象児の手の動きに反応する部分もあったが、スイッチが入力状態のままになってしまったり、近い距離での手の動きであるため、スイッチが反応しにくくなってしまったりする状況が見られた。

フェイススイッチについても今回のセッションでもう一度試みた。岩田(2013)の実践では、フェイススイッチを活用するときに顔がうまく認識しない理由として、顔とヘッドレストの区別がつかないことでスイッチが反応しない場合があると報告されている。そこで、今回のセッションでは部屋の明るさや背景、ヘッドレストの位置などを調整しながら、顔と周囲との区別をはっきりさせて行なった。しかし、うまく顔を認識させることができなかったため、フェイススイッチの活用は対象児には難しいと判断した。

②エアスイッチの活用

今回のフィッティングでは、上から手の動きを捉えてスイッチ操作ができないか試みたが、動作が安定しなかったため、前回同様、左手を上げることでスイッチ操作を行うこととした。画面を2台にしたことで、スイッチの位置を確認しながら、スライドを動かすことができるようになったが、対象児が左腕を動かすと顔が下を向いてしまう点については前回同様であった。そのため、提示する画面を対象児の見やすい角度に設置するようにしたり、正面だけではなく、上から、横から、後ろからなど、様々なアングルでの活用を試したりすることで、対象児がスイッチを操作する負担を減らす工夫が必要であることが考えられる。

(3) セッション3回目

①フィッティング

はじめに、2回目のセッションで行ったように、上方向から座位保持椅子のテーブルに向けてKinectを設置した。今回のセッションでは、エアスイッチのもう1つの動作モードである、対象物との距離の影響が出ず、色の変化を識別してスイッチが反応する、カラーモードを使用することとした。カラーモードでは、対象児の手の動作がうまく検出できるようになったため、OTで活用している指示版の動きに沿って、左腕を前後に動かしてスイッチを操作できないか試みた。その結果、スイッチは対象児の手の動きに合わせて入力されるようになったが、顔がこれまでよりも下に向くようになってしまった。本人に聞いてみても、手の上げ下げに比べ、つかれる、やりにくいといった反応がみられたため、Kinectの設置位置を変更することとした。

そこで、Kinectを対象児の左なめ後ろから、左腕だけが映るような形で設置した。モーションヒストリー機能の画面を図4に示した。この向きで設置していても、対象児の左手の動きが大きいことや、この動きを検知していることが見て取れるため、スイッチとして活用することは可能であることが推察される。今回は、また大きな動きを感知しやすいように、距離モードを使用した。

この向きでスイッチ操作を行った結果、正面よりも操作しやすい様子であり、本人に問いかけを行うと、動かしやすいという反応を示していた。この理由としては、正面からKinectを映した時には、上半身全体が映るように設置していたため、スイッチとして割り当てる空間が狭くなっていたところ、後ろからより対象児に近い距離で設置したことで、スイッチとして割り当てられる空間が広がったことが予想される。このことにより、微弱的な動きでスイッチを動かすことができるようになったのではないかと考えられる。

②エアスイッチの活用

これまでと同様のスライド操作を、後ろからKinect

を映した状態で行った。スライド操作に関しては、能動的に左手を動かし、スムーズに次のスライドに進めることができた。このようにページを進めたり、1つのボタンで操作するようなものの操作を行ったりすることができるようになった。

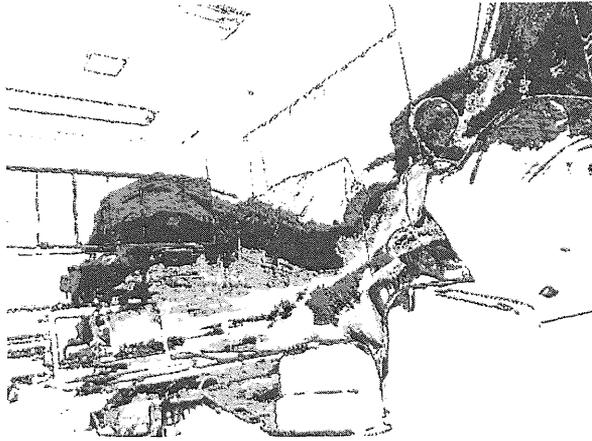


図4 左ななめ後ろからのモーションヒストリー画面

4. 指導結果

対象児に OAK Pro を使った3回のセッションを行い、実際にスイッチを操作してスライドを自分で進めることができた。この中で、①可動部位の把握、②使用するスイッチ、③負担にならない姿勢を工夫し、対象児に合わせたフィッティングを行った結果をまとめる。

まず、①可動部位の把握については、モーションヒストリー機能を使用することで容易に行うことができた。対象児は発語はないが、理解能力は高く、言語による指示で体を能動的に動かしていた。そのため、スイッチとして活用できそうな動きを指導者側が想定し、そこを動かしてもらうことで、実際に動かすことができているか、モーションヒストリー機能を使って記録し、把握することができた。

次に、②使用するスイッチについては、OAK Pro の機能にあるエアスイッチとフェイススイッチの2つを試みた。エアスイッチは対象児の左手の動きに合わせて、スイッチとして活用することができたが、フェイススイッチでは対象児の表情をうまく認識することができなかったため、エアスイッチを活用していくこととした。

最後に、③負担にならない姿勢の工夫については、左手を上げると顔が下に向くことや、左手の前後の動きで行うと、手の上げ下げに比べて疲れるという実態が確認された。そのため、画面の位置を下げたり、Kinect を置く位置を後方に変更したりすることで、対象児のより疲れにくい姿勢で操作ができるようになった。

5. 考察

本実践は、学校場面において OAK Pro を活用して、主体的な意思表示の手段とすることを目的としている。

本実践の対象児は、OAK Pro のフィッティングの過程の中で、左手を上げる動作を行うことで、エアスイッチが反応するという関係を理解し、能動的なスイッチとして活用できることが推察された。この結果から、OAK Pro を活用する際のフィッティングのポイントとして、指導結果にも述べた、①モーションヒストリー機能を用いた可動部位の把握、②使用するスイッチ、③姿勢の工夫の3つの視点で整理することで、OAK Pro の学校場面への活用につながるのではないかと考えられる。

まず、①モーションヒストリー機能を用いた可動部位の把握については、日常の場面を観察することでも可動部位を把握することは可能であるが、モーションヒストリー機能を活用することで、Kinect のデータに基づいて、実際にどのくらいの頻度で動かしているのか、正確に評価をすることができる。この評価を用いることで、対象児がより能動的に動かせる部位をスイッチとして選定できるため、モーションヒストリー機能の活用は必須ではないと考えられる。

次に、②使用するスイッチについては、対象児の実態に合わせたスイッチの選定が必要であることが示唆された。本実践では、エアスイッチとフェイススイッチの利用を試みたが、フェイススイッチではうまく反応しなかったり、顔が下に向いてしまったりといった難しさがみられた。そのため、本実践ではエアスイッチの活用を進めたが、使用する児童生徒によってはフェイススイッチが有効な場合もある。対象児の実態に合わせて、どのスイッチが使えるのか、可動部位の把握に基づいた選定が必要である。

最後に、③姿勢の工夫については、OAK Pro をスイッチとして活用することができていても、より負担の無い動きや姿勢で使用することができないと、スイッチを使うだけで疲れてしまい、スイッチを活用した学習に繋げることが難しい。そのため、行った動作とスイッチの関係性が理解できた後に、より負担の無い動きや姿勢を見つけていくことが重要ではないかと考えられる。例えば今回の対象児であれば、左手を前後に動かすよりも、上下に動かした方が楽に動かせていた。また、Kinect を設置する位置を工夫し、より小さな動きでセンサーが反応するようにした。このように、ただスイッチとしての機能を理解させるのではなく、使用者がより楽に使用できる環境を整えていくことが、その先の学習へと繋げていくために重要ではないかと考えられる。

6. おわりに

対象児は、OAK Pro を使ったスイッチ操作について、現在は1つの動作でスライドのページを変えたり、1つのものを選択したりすることは可能であるが、左手を上げる動作以外にスイッチとして使える動きをすることが難しいため、複数のものの選択を行うことは難しい。そのため、例えばパソコンのスクリーン機能のような、ワン

ボタンで操作が可能なものを使えるようになれば、複数のものの選択や、さらにはキーボード入力などに発展させることができるのではないかと考えられる。

また、今回の実践ではスイッチ操作を習得する部分のみを取り出して行っているが、ここで学習したことを、普段の生活の中で活用していくことが大事なのではないかと考えている。たとえば朝の会のスケジュールをスライドなどで提示して自分で動かしたり、シンボルや文字などを使った意思表示の手段として活用したりするなど、本人が周囲の人たちと繋がる手段になるような取り組みにしていきたい。

(文責：古山 貴仁)

- 1) 岩田知子 (2013) フェイススイッチやエアスイッチを活用した取り組み～ボディイメージを引き出す方法を探して～. DO-IT School OAK プログラム 最終報告書.
- 2) 株式会社アシスト・アイ (2014) OAK Pro / オークプロフェッショナル. <http://www.assist-i.net/at/service/product/oak/oak-pro/> (2014年8月30日アクセス)
- 3) Microsoft (2014) Xbox 360 - Kinect. <http://www.xbox.com/ja-JP/kinect/> (2014年8月30日アクセス)
- 4) 岡澤慎一・川住隆一 (2004) 重症心身障害者間相互におけるコミュニケーションの促進. 特殊教育学研究, 42 (4), 303-315.
- 5) 大江啓賢・川住隆一 (2014) 重症心身障害児及び重度・重複障害児に対する療育・教育支援に関する研究動向と課題. 山形大学紀要. 教育科学, 16 (1), 47-57.
- 6) 寺本淳志・川間健之介・進一鷹 (2011) 重度・重複障害者の意思表示を促す取り組み～スイッチ操作の向上と意思表出行動の促進. 特殊教育学研究, 48 (5), 371-382.

IV. 地図の読み取りや作成が困難な子どもに対する、制御ロボットのプログラミングを通じた空間認知概念の育成

大川原 恒

1. はじめに

(1) ピアジェの発達段階からみた脳性まひ児の実態

脳性まひは、脳の病変の部位や広がりによって、運動障害のほか、情報処理能力や視知覚・視覚認知能力（目と手の協応動作の困難、図と地の弁別の困難、空間認知の困難等）等に影響を与える場合があり、学習する上での様々な困難が生じる場合がある。桐が丘特別支援学校はこれまでの研究から、脳性まひのある子どもの障害特性から生じる学習の困難さを大きく以下の3つに分類している¹⁾。

- ① 姿勢や動作の不自由がもたらす学習の困難さ
- ② 感覚や認知の特性がもたらす学習の困難さ
- ③ 経験や体験の少なさがもたらす学習の困難さ

さらに脳性まひの子どもの場合、ピアジェ²⁾によると通常7歳頃までに脱却する自己中心性が強く残っている場合が多くみられる。

表1 ピアジェの認知発達段階

感覚運動期 (0～2歳頃)	視覚、聴覚、味覚といった感覚情報と、対象物をつかんだり投げたりといった運動情報、さらに感覚器官と運動器官を協応させて収集した情報により、対象を認知する時期
前操作期 (2～7歳頃)	自己中心性、アニミズムや人工論、相対的知覚といった特徴を示す。象徴的な記号を用いて対象を理解、表現できるようになるものの、あくまでもそれは独自の主観的で特殊なもので、客観的操作を用いて抽象的に理解することはできない。また、対象の認知は直観的情報に左右されるため、質量保存の法則に代表されるような保存の概念や、3つ山課題に代表される他者視点の理解は困難。
具体的操作期 (7～11歳頃)	自己中心性から脱却するのが大きな特徴。つまり、一般性の高い抽象概念も理解できるようになり、他者の視点からも認知、理解が可能になる。
形式的操作期 (12～16歳頃)	抽象的・論理的な思考様式が拡大され、具体的な体験がなくても頭の中で操作を加えることが可能となり、仮説演繹的思考や組み合わせ思考といった抽象的思考が可能。

自己中心性とは、自分にしか通用しない特殊な象徴化パターンにより、すべてのものを把握、表現しようとしたり、自分が得た知覚情報のみですべての状況を認知、理解、判断し、他者の視点や立場にたって考えられないという、2歳から7歳の幼児の特徴的な思考である(表1)。具体的操作期に移ると、この自己中心性から脱し

て（脱中心化）、さまざまな知覚情報を組み合わせることができ、より抽象的で一般的な象徴化が可能となる。さらに、具体的な体験を通して、保存の概念や、自分の観点と他者の観点が異なることを理解するようになり、他者の観点からも物事を客観的に見られるようになる。

これらの障害特性は、それぞれが独立しているのではなく、多くの場合は関連しあいながら学習の困難さとして現れる。

（2）具体的な困難の例

その一例として、地図の読み取りや作成の困難さがあげられる。障害のある子どもはしばしば当該年齢における発達の遅れや不均衡がみうけられるが、地図の読み取りや作成の困難さも、多くの子どもが苦手とする側面である。これは、日々の近所への外出や余暇における遠方への外出など、将来の自立した生活を見据えたときに必要となる APDL である。そこで中学部では、自立活動の重要な課題の一つとして位置づけ、様々な活動場面において地図を活用した学習に取り組んでいる（表2）。

本校の小学部では自主登下校は認めていないが、中学部に進学すると担任と保護者の同意のもと、自主登下校を開始する生徒が表れてくる。また、校外学習等の行事において、現地集合や解散を課題の一つにして取り組む生徒もいる。このように実際に自分の力で街路を移動する機会が増えて実体験も伴ってくるため、各教科や領域等で実践的に地図の読み取りや作成の学習を積み重ねる機会としては適当な時期である。

表2 中学部における地図を活用した学習活動

学習場面	活動内容
校外学習(4月)	学年ごとに分かれ、2km離れた城北中央公園に移動(図1)
中学部総合的な学習	1, 2学期の街路の移動に関する単元の学習
夏体験発表	自分たちで計画を立て、外出をする
校外学習(1月)	公共交通機関を利用して池袋まで移動し、一日の活動を企画する。
自立活動の時間の指導	学校周辺の商店街や最寄りの駅までの移動

地図の読み取りや作成の能力を、単なる座学や抽象的な知識・理解によって育てることは難しい。実際に屋外にでて移動するなど、具体的な学習活動を通して指導することが効果的である。しかし、生徒によっては、病状により移動範囲に制限がある、時間がかかるため授業時間内に目的地までたどり着くことが難しい、体面で負荷が大きい等、実際に屋外に出て活動することが難しい場合がある。

さらに、発達の遅れた側面へのアプローチは、効果が

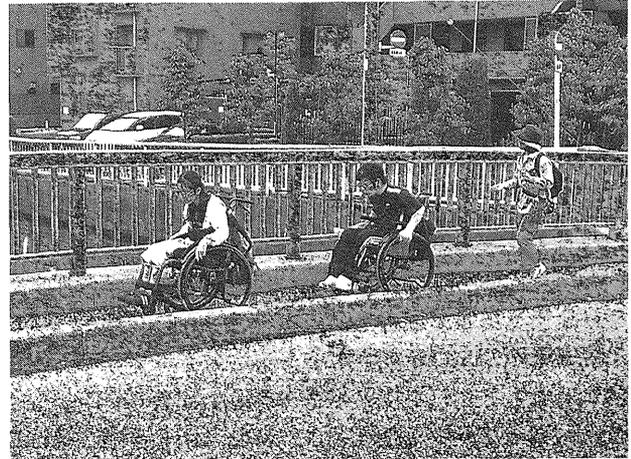


図1 校外学習(4月)の様子

現れるのに必要以上に時間を要したり、方法によっては生徒の活動や学習意欲を低下させ、劣等感をもたせたりするおそれもある。よって、発達の進んでいる側面を伸ばすことにより、遅れている側面を補うことができるような指導内容も取り上げることが肝要である。

本研究では、これらのことに配慮しながら、制御ロボットを使用することにより脱中心化を図り、客観的な視点で空間を認知する活動を試みた。

2. 指導事例

（1）対象について

中学校第2学年 準じる教育課程で学ぶ脳性まひ児

（2）学習場面及び教材について

中学校技術科における「情報に関する技術(3)プログラムによる計測・制御」の内容において、山崎教育システム株式会社が販売している、制御学習プロロボ(図2)を使用した。

プロロボはプログラミング言語などの専門的な知識を必要としないため、それまで全く経験がない生徒でも容易にプログラム学習を開始することができる。教材に付属しているGUIソフトを使用し、図2のように前進や右旋回等の計13個の各コマンドから必要なものを選び、順番と時間を設定し、フローチャート形式のプログラムを作成する。マシン前方の左右にあるタッチセンサを使用した条件分岐も可能である。完成したプログラムはUSBケーブルを通じてロボットにデータを送信する。その後、ロボット本体のスイッチを入れるとプログラムを実行して移動するが、プログラムにエラーがある場合は移動せずに赤いランプが点滅する。

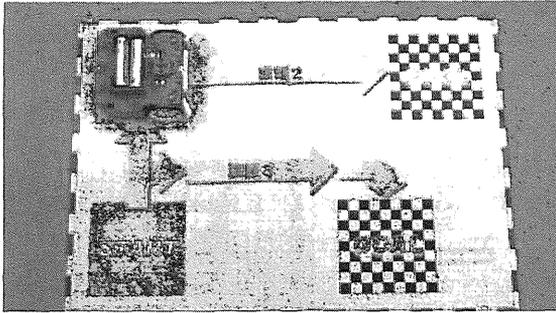


図2 制御学習プロロボ

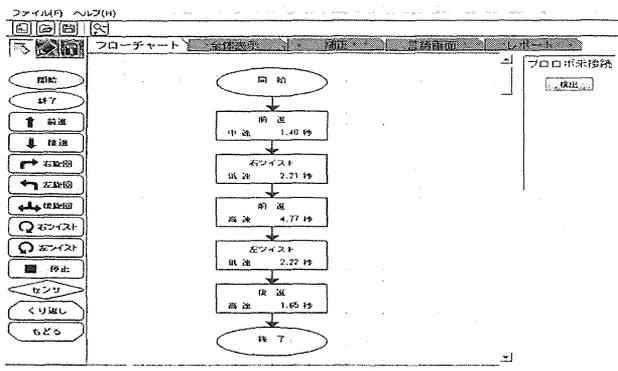


図3 プロロボエディター画面

(3) 課題における困難さと対策

任意のコース上を移動させる場合、まずコース全体を移動するのに必要な動きを、プロロボで使用できる各コマンドに細分化する。例えば四角い軌跡を描くコースを移動する場合、前進と右ツイスト（あるいは左ツイスト）のコマンドを4回繰り返すことによってコースを移動することができる。しかし、前述のように他者の視点に立って見たり感じたりすることが苦手な生徒は、ロボットの動きをイメージして捉えることが難しい。

そこで、生徒自身が実際にロボットの動きを演じることで、他者の視点を体験的に捉えることを試みた。教室内に四角いコースを設定し、生徒はロボットのコマンドを一つ発言した後、その動作にしたがって移動する。段階的にコースを複雑にし、難易度をあげていった。

3. 指導結果

プロロボは車輪で走行するロボットであり、本事例で対象となる生徒の多くは車いすに乗っているため、プロロボにおける旋回やツイストなどの動作を日常的に行っている車いす操作に置き換えて考えることができた。

生徒たちがロボットの動きを演じることで、指導者は生徒が間違えたり方向を見失いやすい箇所を把握しやすくなった。また、予め動作を声に出してから移動するという「自分で自分に指示を出す」手順は、聴覚優位や継次処理を得意とする子どもたちにとって見通しが立ちやすく、すべきことが明確になった。

このように生徒たちはロボットの視点で実際に動き演

じることによって、ロボットの前後左右を体験的に捉えられるようになっていった。その結果、ロボットの空間における位置関係の手がかりが増え、より具体的なイメージを持ちやすくなった。また、一つ一つの単純な動作（コマンド）の繋がりが全体の複雑な動きを構成していることを理解することにより、移動の手順を論理的に考える下地を養うことができた。さらに学習が積み重なってくると、ロボットの動きを演じずともコースを俯瞰する視点から手順を論理的に考えようとしてくる姿勢が見られるようになった。

4. 教材の問題点

制御ロボットの精度が高くないため、同じプログラムを続けて実行しても、同じ軌跡を辿らず、誤差が生じる。バッテリーの消耗やタイヤとコースの摩擦の関係等で、前回の結果と大きく変わることもある。到着地点への精度のこだわりが強い生徒の場合は、学習意欲の低下を引き起こす恐れもある。本教材は平成22年度より、本校中学部技術科において、中学2年生で教材として使用している。

5. まとめ

聴覚情報や具体物である制御ロボットを提示して情報を整理し、生徒の特性を考慮しながらロボットの役割を演じることで、次第にロボットの動きを自分自身に投影することが自然にできるようになった。すなわち、他者の位置や見方を考慮に入れ、かつ多くの側面に注意を分配し、そこから得られた情報を共応させながら、より適切な推論をくだすことで、客観的な視点で空間を認知する概念を深めていくことができた。ただし、手だてとなる制御ロボットを使用しないと、とたんに元の常態に戻ってしまう場合もあった。

脳性まひの子どもは手だてがなくなると、再び同じ困難に陥る場合が往々にしてある。しかし、これは手だてがないと永続的に学習効果が発揮できないという訳ではない。彼らの多くは、学習の積み重ねが非常に緩やかであったり、他の遅れた発達の側面が学習の定着を阻害していたりするので、学習を日常生活の力として般化するのに数カ月から数年という非常に長い時間が必要となる。

本校において地図の読み取りや街路移動の指導は、高等部でも引き続き行われている。卒業後の進路を見据え、個々の課題に応じて実践的に取り組み、学習を積み重ねている。学習や発達の進捗が非常に緩やかな脳性まひの子どもへの長期的、継続的な指導によって、これらの力を涵養することが大切である。

(文責：大川原 恒)

参考文献

- 1) Jean Piaget (原著)・中垣 啓 (翻訳) (2007). ピアジェに学ぶ認知発達の科学, 北大路書房

- 2) 文部科学省 (2009). 特別支援学校学習指導要領解説, 自立活動編 (幼稚部・小学部・中学部・高等部)
- 3) 筑波大学附属桐が丘特別支援学校 (2011). 「わかる」授業のための手だて一子どもに「できた!」を実感させる指導の実際, ジアース教育新社.

V. 大学と連携したアプリケーション開発の実践

白石 利夫

1. はじめに

タブレット端末が急速に普及し、教育にも利用されつつある。このようなタブレット端末は肢体不自由児においては書字の代替手段としてなど学習を進める上で有効なツールとして利用できるものとして期待できる。また、最近では、多くの教育を目的としたタブレット用のアプリケーションが開発され公開されている。

しかしながら、実際に学習などで利用する際に、肢体不自由のある児童生徒は操作の難しさや、画面の文字などの捉えにくさなどの困難があり、自分に合ったアプリを見つけることが難しいのが実情である。

本事例では、筑波大学情報科学類の学生と連携し肢体不自由のある児童生徒のニーズに併せたアプリケーションの開発を行い、それをういた実践を行うことで、肢体不自由のある児童生徒向けのアプリケーションのあり方とその効果的な利用について検討していくことを目的とする。

2. 連携の経緯

今回の連携はきっかけは、書字に難しさのある生徒の代替手段として、iPad の利用を検討したときに、文字入力はソフトウェアキーボードを利用して行うことが出来たが、分数や指数などの数式の入力の手段を検討したときに、動画サイトで「iPad で数式入力」というタイトルの動画を見つけたところから始まっている。この動画から辿っていき、筑波大学の情報科学類の櫻井鉄也先生と学生の方と出会い、iPad での数式入力の方法について相談したところから、話が進み、情報科学類の学生と連携し肢体不自由児向けの学習用のアプリケーションを開発に取り組み事になった。

現在は、情報科学類では「Coins Project Aid 班」というグループを立ち上げ、グループとして新しく入った新生入生にアプリケーションの開発についての指導を含め組織的に取り組んでいる。

3. 実際の活動

連携は月 1 回土曜日に行われている ICT の活用の学習会に大学生に 2 ヶ月に 1 回程度参加してもらい、生徒たちのニーズを収集したり、大学生が試作したタブレット端末のアプリケーションを試用し、そのときの使用感などの聞き取りを行ったりしている。

学習会では、まず大学生に試作改良したアプリケーションの説明を行ってもらっている。ここでは、新しく作成したアプリケーションの紹介や、改良したアプリケーションの変更点などを説明してもらっている。

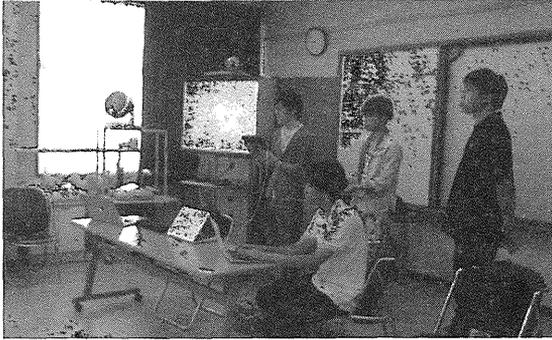


図1 大学生が説明を行っている様子

大学生が全体に説明を行った後はそれぞれに分かれて、学生の試作したアプリケーションを試用したり、学生にこのようなアプリが欲しいやこんな機能があったらなどのニーズを伝えたりしている。

学習会には生徒が毎回6名程度参加しているのに対して、学生も4～6名ぐらい参加しているので、ほぼ1対1でじっくりと感想を話すことが出来る。

また、生徒のアプリケーションを試用した感想やこんなアプリケーションが欲しいと伝えるとともに、当校の教員も生徒も利用している様子を見て、画面の見やすさや操作するボタンのサイズなどインターフェースを中心に改善点などを伝えることもある。

このようにして作成されたアプリケーションは、生徒のタブレット端末などにインストールし、長い期間実際に試用したときの感想などを伝えている。



図2 試用した感想の聞き取りを行っている様子

4. 実際に作成されたアプリについて

一番最初に作成されたアプリケーションは、因数分解のドリルアプリケーション(図3)である。このアプリケーションは筑波大学の情報科学類の学生の方が生徒の様子を見に当校へ見学に来たときに、試験的に作成して持参されたものである。このときに、生徒の様子を参観し、改良を加えて今の形になった。

もともと肢体不自由児向けにボタンが大きく作られていたが、実際に生徒の様子を参観し、ボタンが大きいことが全ての生徒に使いやすいわけではなく、ボタンが少

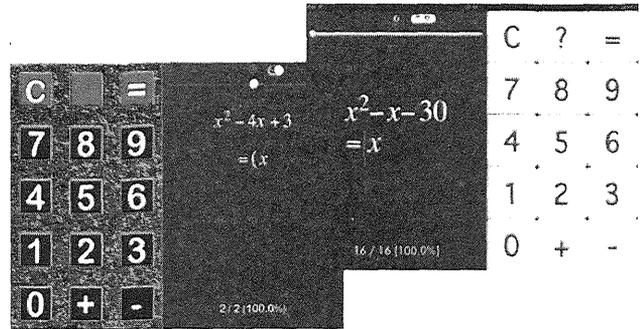


図3 最初に作られた因数分解ドリルアプリ(通常のもの、ボタンサイズと左右反転したもの)

し小さくてもボタンとボタンの間隔が離れていた方が使いやすいかもしれないということと、そのとき試用した生徒が左利きだったことから、ボタンのサイズが変更でき、また、数式を表示する部分とボタンの部分の左右がワンタッチで左右を反転できるように改良された。

この因数分解のドリルアプリケーションでの改良での考え方が今後のアプリケーション開発での考え方の視点になっていると言える。これまで作成された例を表1に示す。

表1 今回の実践で開発したアプリケーションの例

アプリ名	概要
Hissan	筆算をタブレット端末上で行う
SliderGraph	係数を変化させてグラフを観察する
iPolyFactor	因数分解の計算ドリル
FracCalc	分数電卓

このように作成したアプリケーションの中で5月末にiPad用のFracCalc(分数電卓)がApple App Storeに公開された。

FracCalcは細かい操作が苦手な肢体不自由児向けにボタンを大きく操作しやすいようになっている。

また、他のiPad用の分数を取り扱うことの出来るアプリケーションの多くは、分数を入力する際に「分子」→「分母」の順に入力する。また、普通にテキストエデ

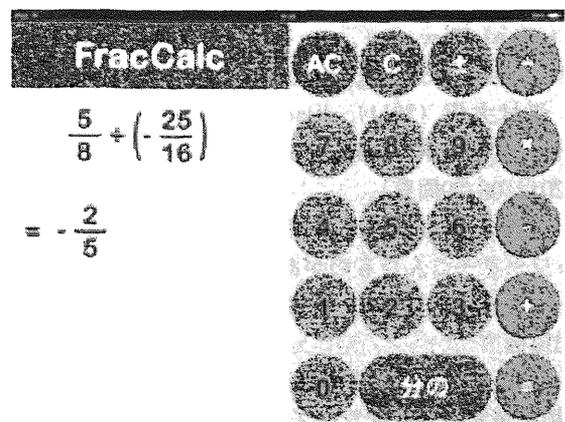


図4 AppStoreにて公開されたアプリケーション

イタなどで3分の2を記述する場合でも2/3のように、発音したり、手書きしたりするのは逆に入力する必要がある。

そのため、FracCalcでは「分の」ボタンを用意して、「分母」→「分子」の順に入力出来るようになっている。

5. 考察と今後の課題

Androidそしてwindows8, iOSのそれぞれでたくさんアプリケーションが開発されリリースされている。しかしながら、肢体不自由児にとってちょっとしたことが障壁になり利用しづらいことが多い。今回の連携を通して、得た事を基に、肢体不自由向けのアプリケーション開発のポイントをまとめていきたい。

また、実際に開発したアプリケーションを授業や家庭学習に利用して、学習への効果を今後研修していきたい。

今回の連携で当校の生徒にとっては、自分たちにあったアプリケーションを開発してもらえることだけでなく、自分の要望などを相手にどう伝えるかなど学ぶ部分も多くあった。また今回大学生とやりとりをする中で自分たちより少し年上の方々と交流することは、自分たちの身近な将来像のイメージを描く上でいい体験になったのではないかと思う。

連携した、大学生においては、日頃大学で培っている専門性を実際に適切なアプリケーションがなく困っている肢体不自由児へのアプリケーション開発に生かすことで、大学で学ぶ意欲の向上にもつながっているのではないかと思う。

同じような研究など専門性を特別支援教育に繋げるものとして、全国KOSEN福祉情報教育ネットワークが行っている、高等専門学校の日頃の研究の種（シーズ）を特別支援教育のニーズをつなげる活動がある。

このような先行事例も参考にして、今後の大学との連携をどの様に進めていくかを検討していきたい。

（文責：白石 利夫）

参考文献

- 1) 岩間祐典 (2013). 鉛筆のように使えるソフトウェアを目指して, つくばスチューデント2013年12月号, <https://www.tsukuba.ac.jp/public/students/2013/652.pdf> (2014/08/29閲覧)
- 2) 河村大樹 (2011). iPadで数式入力 (Youtube), <https://www.youtube.com/watch?v=-ahGeHlJMI> (2014/08/29閲覧)
- 3) 大杉成喜 (2014). 全国KOSEN福祉情報教育ネットワーク—こんなものがあつたらいいなあ, を現実に—, 肢体不自由教育, 214, 46-49, 日本肢体不自由児協会
- 4) 全国KOSEN福祉情報教育ネットワーク (2013). 「福祉情報教育研究シーズ&ニーズ集」Vol.1