

8A13 障害児に対するコミュニケーション支援教材の開発

Development of Teaching Materials Supporting Communication for Disabled Children

○学 新川 雅也 (福井大院) 三田村 幸枝 (福井大) 正 川谷 亮治 (福井大) 川谷 康代 (福井養護学校)

Masaya NIKAWA, Yukie MITAMURA, Ryoji KAWATANI, Fukui University, 3-9-1, Bunkyo, Fukui

Yasuyo KAWATANI, Fukui school for physically handicapped or mentally retarded children, 3-2-33, Kouyo, Fukui

本研究では、運動障害や言語障害を持つ児童のコミュニケーションを支援するためのパソコンを活用した教材とそれに対する入力装置を提案する。また、無線玩具を用いた支援教材についても検討する。

In this research, we propose the teaching materials with personal computer and several input devices to improve communication ability of handicapped children. Furthermore, we discuss on the application of a wireless toy for the same purpose.

Key Words : Teaching Material , Disabled Child , Input Device , Various Sensors

1. はじめに

近年、福祉分野への工学的なアプローチが積極的に行われてきており、その一分野として障害児教育に対する支援教材が考えられるようになってきた。障害には様々な種類やその程度があるが、特に言語障害を持つ児童について考えると、他者とのコミュニケーションを図る行為に対する遅滞が考えられる。また肢体不自由を伴う場合、自分の動作や言語でコミュニケーションを図ることは困難であり、情報を聞き取ろうとする側の人間が、シンボルマークや文字盤などを利用して積極的に意思情報を獲得しようと試みることが多い。また、文字を理解することができない児童に関しては、毎日の生活の中での長い経験に基づいて意思情報を推測することで意思疎通を図ることも多い。いずれにしても、意思を伝える児童の側ではなく意思を聞き出そうとする聞き手側の動作と判断に多く依存することになるため、本当の意味で伝えたい内容を他者に伝えることのできるコミュニケーション方法であるとはいえない。さらに、聞き手側に依存することで児童が受動的になり、自分の意志を表現することに乏しくなると考えられる。そこで本研究では、それらの児童が他者とのコミュニケーションを図る上で必要な事項として、

(1) 自分から何かを伝えたい、表現したいといった能動的な姿勢を養うこと

(2) 自分の意志を明確にし、決定を行うことを養うことが必要であると考え、これらを支援するコミュニケーション支援教材を試作、検討した。本稿では、パソコンを用いた支援教材とその入力装置について紹介する。また、別の切り口のコミュニケーション支援教材として玩具を考え、それらを容易に動作させることを目的とした入力装置等の検討も行

った。それについても述べる。

2. パソコンを用いた支援教材

本研究では支援教材として、まず児童が興味を持ちやすい静止画、動画、音声などを容易に使用できる環境が必要であると考え、Fig.1 に示すようなパソコンを活用した発達支援教材の検討を行った^[1]。

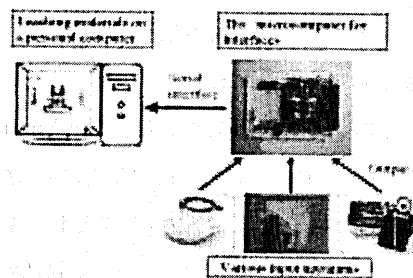


Fig.1 System configuration

本教材は、パソコン上で動作する教材ソフト、それを入力をあたえる入力装置、入力装置とパソコン間のインターフェース用マイコンで構成される。教材を利用する場合、児童の運動障害の程度に合わせて入力装置を選択する必要があるが、それらの多様な出力をいったんマイコンで受ける構成とすることによって、パソコン上で作成する教材は入力装置を意識する必要がなく、実行する教材内容のみに集中できる。

2.1 教材ソフト

教材ソフトは Visual Basic を利用して作成した。パソコンを利用した支援教材は市販されているものがいくつかあるが、それらが児童にとって必ずしも興味をもって取り組める内容であるとはいえず、だからといって内容を変更することも容易ではない。作成したソフトは、静止画や動画、音声などの取り扱いが容易であり、児童一人一人の興味をもてる内

容の教材作成が容易に行えることが特徴である。またこういった教材は、いかにして児童を飽きさせないかということも重要であり、同じ教材内容では数回繰り返すうちに児童は飽きてしまうため、教材内容を容易に変更できることが望まれる。そこで、プログラムに精通していない方でも簡単なテキストファイルを作成することで容易に教材内容を変更できる構成とした。作成した教材としては、

- (1) 静止画・動画・絵本教材
- (2) 名称当て教材(二者択一、三者択一)
- (3) 虫食い教材
- (4) 文字並び替え教材

などが挙げられる。実行時の表示画面例を Fig.2 に示す。

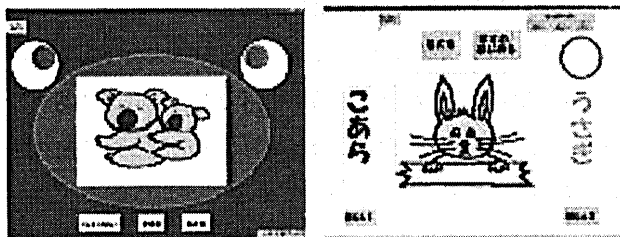


Fig.2 An example of teaching materials

2.2 インタフェース用マイコン

マイコンの役割は、様々な入力装置から出力される多様な信号を受けとって、必要に応じて適切な処理をした後、シリアルインタフェースを介してパソコンにそれらを送り込むことにある。このような構成とすることで、複数の入力装置を同時に使用することができ、障害の程度の異なる児童に対しても同じ教材を使用することが可能となる。本研究では、H8/3048Fを搭載したCPU基板(F0165a-1:(株)エフテック)を使用した。この基板は128KBの増設メモリを搭載しているため、イメージセンサの画像データのようなメモリ容量を必要とするセンサの利用も可能である。

2.3 教材ソフトに対する入力装置

上述した教材は、パソコン上で使用することを前提として考えているためパソコンに対して入力を行わなければならない。しかし、健常者がパソコンを使用するときに用いるマウスやキーボードなどの入力装置は、運動障害をもつ児童にとって使用が困難であることが多い。そこで本研究では、従来福祉教材の分野で使用されている入力装置である押しボタンや、光センサを利用した入力装置の検討を行った。

(Fig.3)

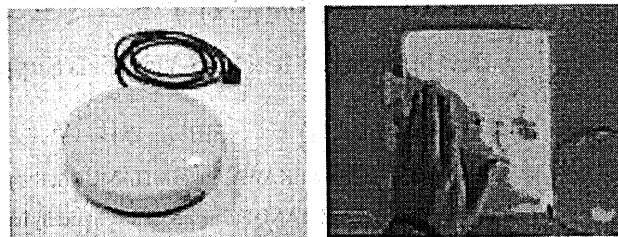


Fig.3 Input devise

後者は特に、入力のために大きな力が必要でなく、また可動部を上下させたりすることなく入力が行えるため、容易に入力が行える装置の一つであると考ええる。また、教材ソフト上での選択肢が多くなることに対応してボタンの数も多くなった場合、稼動範囲内にそれだけの数の入力装置を配置することが難しくなると考えられるため、入力装置としてCMOSイメージセンサ(M64283FP:三菱電機(株)) (Fig.4)の利用を検討した^[2]。

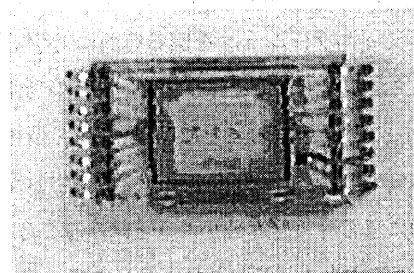


Fig.4 CMOS image sensor (M64283FP)

本イメージセンサは、画素数が少なくマイコンなどでも十分に処理を行えるという特徴を有する。また、赤外線LEDなどを強い光として認識することができるため、それを可動部にマーカとして取り付けることによって撮像範囲内での可動部の位置を獲得することができる。このことを利用して本教材での入力装置として応用した^[3]。試作したCMOSイメージセンサ入力装置とマーカをFig.5に示す。

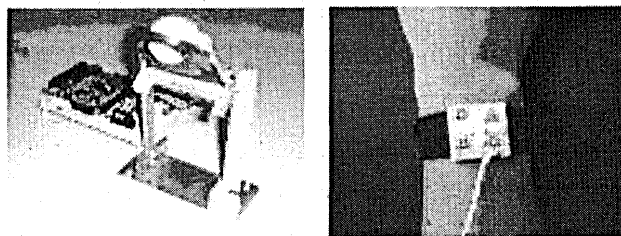


Fig.5 Input devise using CMOS image sensor and marker

3. 玩具を用いた支援教材

上述してきたコミュニケーション支援教材は、ある程度の言語理解が必要であり、また入力装置と教材ソフトとの対応関係の理解が必要である。しかし、児童の中には言葉を理解することが困難であったり、物との対応関係をつけることが難しい児童もいる。それらの児童に対する支援教材として、自分ができる動作をすることで、それに対して音が鳴る・光る・物が動くなどの反応が直接得られることにより、自分の動作との対応関係を理解する教材が必要であると考え。そこで本研究では、動作するものとして身近にある玩具を考え、それを用いた支援教材を検討する。

3.1 無線玩具の使用

玩具といっても様々なものがあるが、本研究では無線玩具に注目する。無線玩具を使用する利点は、玩具自体を特定の位置に固定する必要がないため自分の好きなところで使用できることである。また玩具に指令を与える入力装置も玩具と切り離して使用できるため、入力装置だけを児童の可動部にもっていくことで玩具を動かせる点である。

今回使用した無線玩具は WILDCHAR-G ((株)トミー) である。この玩具の特徴として、

(1) 安価な値段で購入できる

(2) 移動速度が緩やかで、小回りがきき操作しやすい

などが挙げられ、使用目的として適した玩具の一つであると考えられる。

3.2 加速度センサを用いた入力装置

本玩具は通常、付属のコントローラを使用して動作させる。運動障害を持つ児童がこの玩具を使用するためには、付属のコントローラにかわる入力装置が必要である。そこで加速度センサを用いた入力装置を試作した。

本研究で使用した加速度センサは、ADXL202 (アナログ・デバイゼス(株)) である。(Fig.6)

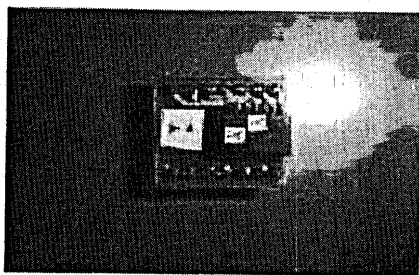


Fig.6 Acceleration sensor (ADXL202)

出力されるパルス波のデューティ比が加速度と比例し

ており、それを用いて加速度の大小を検出することができる。

本センサは動的な加速度と重力に対する静的な加速度を測ることができるため、当初、動的加速度を用いて可動部の瞬間的な動きに対応して玩具を動かすことを考えたが、使用した玩具の操作方法と照らし合わせ、絶えず加速度を検出させることを考えると、動的加速度よりも静的加速度を用いた方が使用、操作とも簡単に行えると考え、本センサを傾斜させることで発生する静的加速度を利用して玩具を動作させることを試みた。

3.3 装置構成

試作した装置構成を Fig.7 に示す。



Fig.7 Total system (Teaching material which used a toy)

玩具に無線で動作信号を送る部分は付属のコントローラをそのまま用いた。このコントローラの前後左右に対応しているボタン部分から線を引き出し、トランジスタを用いた回路を挟んでマイコンと接続する。また加速度センサからの信号線をマイコンに接続する。使用したマイコンは PIC16F84A (Microchip) である。本マイコンは先に述べた F0165a-1 と比べてメモリなどの部分で劣るが、本教材での処理程度であれば十分である。加速度センサの情報をマイコンで処理し、各スイッチに対応したポートから信号を出すことで、コントローラのボタンの ON/OFF を行う構成である。回路図を Fig.8 に示す。

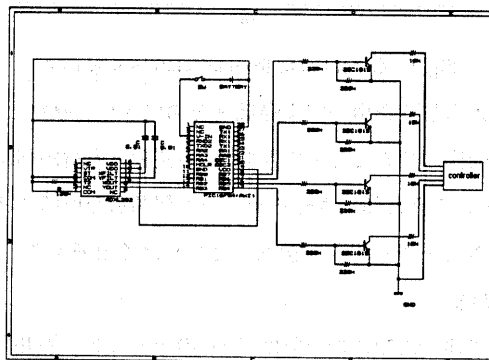


Fig.8 Circuit of Teaching material which used a toy

3.4 加速度センサのデータ処理

使用した加速度センサは二次元方向に対してデータが獲得できるため、これを利用して玩具の前後左右方向に対応させ動作させることを試みた。データの取得方法として出力されたパルスの high の部分のみを使用し、その時間をカウントしたものを用いた。このとき、データのばらつきを減らすために何回かのデータの平均値を使用した。また、加速度のデータを処理しやすいように、数倍して使用した。

静的加速度のデータを Fig.9 に示す。上図が X 軸方向、下図が Y 軸方向のデータである。それぞれ 3 層あるうちの中央が水平状態、上下がそれぞれ $+90^\circ$ 、 -90° 傾けたときの状態のデータである。X 方向 Y 方向それぞれに対して、水平状態と $+90^\circ$ との間に適当なしきい値を設け、その数値を超える加速度を検出したときに対応する 4 方向を動作させる構成とした。

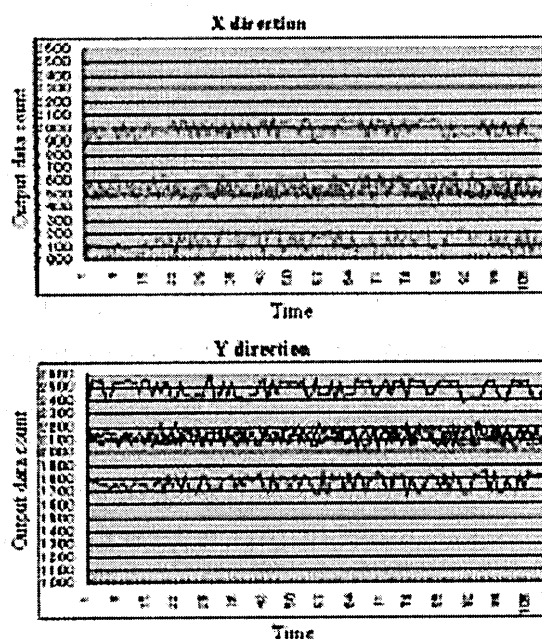


Fig.9 Output data from acceleration sensor

この入力装置を用いて実際玩具を動作させてみたところ、良好に動作させることができた。この装置を児童が利用する場合、どのように傾斜させるかという問題点を児童にあわせて考えることで有用な支援教材となりえると考ええる。

4. おわりに

本稿で述べた教材の一部は、著者の一人である福井県立福井養護学校で実際に使用されている。(Fig.10)

使用する児童の身近な出来事や人物を用いることができ

る本教材は児童が興味をもって教材に取り組むことができ、また楽しく学習を行える教材であり、児童が教材を通して能動的な姿勢や興味をもって取り組む姿勢を身に付ける一つの手段として用いられている。



Fig.10 Scenery that a child does teaching materials

また、玩具を用いた支援教材はまだ実際使用して頂いてはいないが、身近にあるものを自由に動かせるという発想は支援教材として今後大きく発展する可能性を秘めた有用なものの一つであると考ええる。

本研究は、養護学校と大学が結び付くことによって初めて成しえたものであり、そのことが本研究のもう一つの重要な点であると考ええる。養護学校からの現場に必要な要求や希望は大学側では考えつかない部分が多くあり、またそれに対して大学側が持つ技術、知識を提供することで、より現場に即した有用な教材や装置をともに製作、検討していくことができると考える。また、障害の種類や程度は様々であり、今回提供したものが必ずしもすべての児童に使用する上で適切であるとはいえず、これ以外でも様々な要求、要望を頂いている。様々なセンシング技術を駆使することでそういった要望にこたえられる教材、入力装置を今後も試作、検討していきたいと考えている。本教材を通して、一人でも多くの児童が他者とのコミュニケーションを図れるようになってくれることを期待している。

参考文献

- [1] 新川, 川谷, 川谷: 重度重複障害児に対する発達支援教材の試作, 第 31 回学生員卒業研究発表講演会(2002)
- [2] 三菱電機(株): M64283FP データシート
- [3] 新川, 川谷, 川谷: 障害児に対するコミュニケーション支援教材における入力装置の検討, 北陸信越支部第 40 期総会・講演会 (2003)
- [4] 金戸 康宏: CMOS イメージセンサを用いたフィードバック制御系の構築, 長岡技術科学大学修士論文 (2001)