

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

Examination of The Input Equipment in Teaching Material
Supporting Communication for Disabled Children

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

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

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

Key Words: Teaching Material, Disable Child, Input Equipment, Sensor

1. はじめに

言語障害、肢体不自由を伴う障害児の中には、言語の理解はある程度できるものの、言語の表出が難しく、うまく相手に意思伝達を行えない児童が多数いる。また運動障害を伴っていることが多く、健常者が通常使用している筆記用具等を用いて文字を書いて意思表示する、といったことも困難である。したがって、他者とのコミュニケーションを図る場合、聞き手側の動作と判断に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は難しく、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いった欠点も併せもつと考えられる。そこで、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を目的として、本研究では、パソコンを活用した発達支援教材の検討を行ってきた[1]。本教材の特長の一つは、入力装置とパソコン間にインタフェース用のマイコンを置いている点にある。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。本稿では、上述した①、②を目的として作成した教材について紹介する。また、それらの教材を実行するための入力装置に関しても述べる。

2. パソコン上の教材

2.1 Visual Basic を用いた教材作成

上述した目的で教材を作成する上で重要な点は、児童にとって親しみや興味をもてる教材内容であることである。そこで、本研究では、Visual Basic を利用して教材の作成を行った。Visual Basic 上では、静止画や動画、音声などの取り扱いが容易であり、児童一人一人が興味を持てる教材作成が容易に行える。実行時の表示画面例を Fig.2.1 に示す。

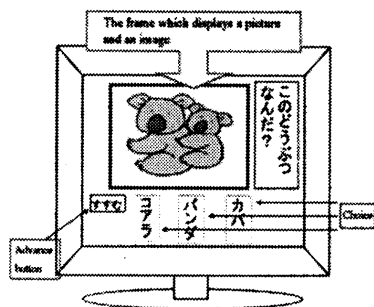


Fig.2.1 An example of teaching materials

教材を使用する上でもう一つの重要な点は、いかにして児童を飽きさせないか、ということである。同様の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、内容を容易に変更できることが望まれる。そこで本研究では、テキストファイルで教材内容を別に作成しておき、それを読み込む形式の教材を作成している。このことによって専門的な知識がなくとも簡単に内容変更が行える。

2.2 作成した教材

作成した教材は大きく3つに分けられる。

- ① 動的な姿勢を持って教材に取り組むことを目的とした教材
- ② 文字を学習すること、意思決定を養うことを目的とした教材
- ③ 意思伝達を行う手段としての教材

①に対しては単純にスイッチを押せば画面上に絵が表わされるといった教材であり、これを応用したものとしては絵本教材などが挙げられる。使用する児童が興味をもって教材に取り組むことで、能動的な姿勢を身につけることが主目的である。

②に関しては、二者選択教材や虫食い教材などの絵と文字を対応させ、それを問題形式にすることで意思決定を養うことを目的とした教材などである。これらの教材で文字と物、人物事柄との対応をつけ、コミュニケーションに必要な言葉を学習する。

上述した教材の次のステップとなるのが、③の自分の表現したい内容を文字や文章で表現できる教材である。作成した教材としては、Fig.2.2 に示すような、いくつかの短い語句とそれに対応させた絵を選択することで簡単な絵日記を作成する教材[2]と、Fig.2.3 に示すような、選択肢が五十音で構成されており、選択した文字が選択した順に教材上部のテキストボックスに表示され、通常のワープロのように文章を作成することができる教材である。現時点でこれらの教材はまだ使用段階に至っていないが、これらを用いることで他者との意思伝達をはかる有効な手段の一つとなると考える。

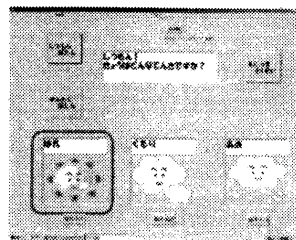


Fig.2.2 Teaching material writing diary (using picture)

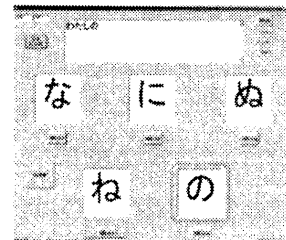


Fig.2.3 Teaching material composing sentence

3. 障害児に対する入力装置

3.1 CMOS イメージセンサ

前節で述べた教材を使用する際、児童の障害の程度によって入力装置を吟味する必要がある。基本的には肢体不自由などの運動障害を持つ児童が、マウスやキーボードなどの入力装置を用いることは困難である。そこで最初に、従来使用されている入力装置である押しボタンを検討し、次に光センサを利用した入力装置の検討を行った[1]。これらは有効な入力装置であるが、教材の選択肢が多くなることに対応して入力装置の数も多くなった場合、装置自身の大きさ、形状から配置等の問題が生じる。また、押しボタンの場合、入力のためにある程度の力が必要であることが、児童によっては問題になることがある。そこで、本研究では、入力装置として CMOS イメージセンサ(M64283FP：三菱電機(株)) の検討を行った (Fig.3.1)[3]。

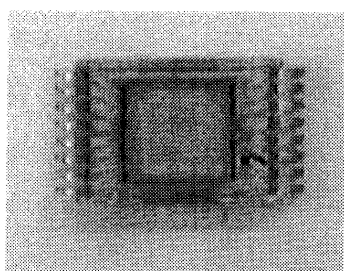


Fig.3.1 CMOS image sensor (M64283FP)

3.2 マーカ座標検出

本研究では、CMOS イメージセンサを入力装置として利用することを考えて、児童の手などの可動部に赤外線 LED をマーカとして装着し、その位置を CMOS イメージセンサで取得するものとする(Fig.3.2)。

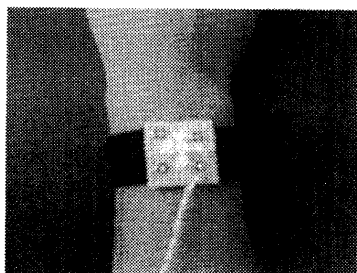


Fig.3.2 Infrared light emitting diode

このような場合、CMOS イメージセンサのもつ画像処理機能の一つである射影機能が有効になる。Fig.3.3 は、赤外線 LED を装着した部分を撮像したものである(全画像表示)。これを図の上下方向に射影することによって得られるデータを Fig.3.4 に示す。マーカの位置に対応した部分が、他の部分に比べて高い数値であることがわかる。これに対して、ノイズ低減を目的として 2 値化処理を施す。突出した部分のデータ幅が、マーカ幅であると考えられることができるので、これよりマーカの水平位置の座標を導出することができる。同様に左右方向に射影したデータを利用することでマーカの上下位置の算出が行える。上下、左右方向にそれぞれ行った結果により、マーカの平面座標位置を導出することができる。

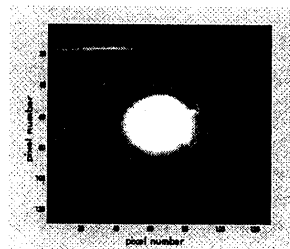


Fig.3.3 Full image of a detected marker

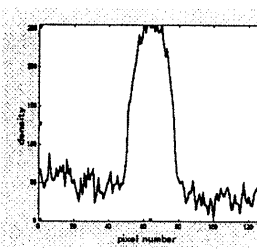


Fig.3.4 Projected image data vertically

3.3 入力装置としての応用

前述のようにして得られたマーカの座標情報を教材の画面座標に変換後、シリアルインタフェースを通してパソコンに送り込む。それに基づいて、画面上に点をプロットすることで現時点での教材画面上に対応したマーカの位置を認識することができる。教材上にある様々なコントロールの座標領域と、マーカの座標情報とを条件により照らし合わせることで、コントロールの選択の有無を与えるようなアルゴリズムを構築することにより、1つの CMOS イメージセンサ入力装置で複数個の入力を与えることが可能となる。

3.4 その他の入力装置

障害児という大きな枠組みで考えると、CMOS イメージセンサを用いた入力装置も、決して万能な入力装置とはいえない。障害の程度によっては、ほとんど身体を動かすことができないほどの重度の運動障害を持つ児童もいる。これらの児童にも同様の教材を使用することができる入力装置を考える必要がある。一例として、声などの音を検出できる音センサ、児童が動かすことのできる部位に取り付け、その動きを感知する加速度センサ、圧力を検出する感圧センサの利用などが考えられる。

4. おわりに

本研究で試作した発達教材の一部は、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。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、教材の質問やその動作に対しての取り組みに能動的な姿勢が見受けられるという報告を受けている。また、本稿で注目した CMOS イメージセンサ入力装置に関しても、マーカを装着した部位の稼動範囲で、複数個の入力を行うことができ、また非接触で入力が行えることから有効な入力装置の一つであるといえる。今後、より多くの児童に本教材を利用してもらうためにさらに入力装置に重点をおき検討を行っていきたい。また、本研究で作成した教材だけでなく、市販されている教材などの入力装置としても使用できる構成とすることで、より汎用的な入力装置として使用できる。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] School Icon CLUB ホームページ素材
- [3] 三菱電機(株): M64283FP データシート
- [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)