

8C43 重度重複障害児に対するコミュニケーション支援教材の試作

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 Device , Image Sensor

1. はじめに

肢体不自由を伴う重度重複障害児の中には、言語の理解はある程度できるものの言語の表出が困難なためにうまく相手に意思を伝えられない児童が多数いる。また、そのような児童は重度の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により文字を書いて意思表示する、といったことは困難である。そのため、従来、文字盤やシンボルマーク (Fig.1.1) などが用いられてきた[1]。

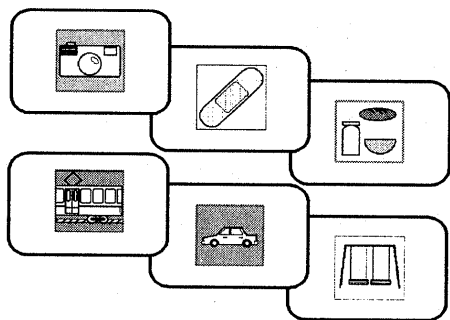


Fig.1.1 Symbol mark

しかし、これらの意思伝達方法では、意思を伝える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いった欠点も併せもつと考えられる。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
- を目的として、Fig.1.2 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てきた[2]。

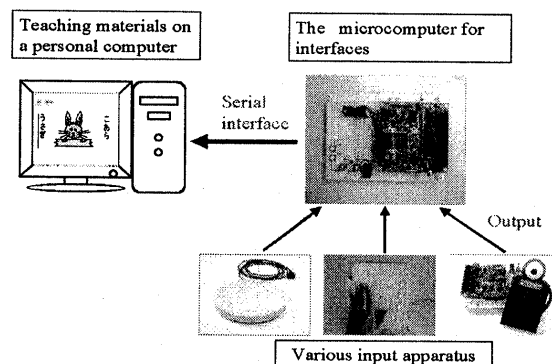


Fig.1.2 System configuration

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。本教材を用いることで、児童が能動的な姿勢を持ち、また字や文章を覚えることができるため、他者に自分の意志を伝える準備練習が行えると考えられる。本稿では、作成した教材について紹介する。また、教材への一つの有力な入力装置として、CMOS イメージセンサを採用しているが、それに関しても述べる。

2. パソコン上の教材

教材を作成する上での重要な点は、児童にとって親しみのある言葉や文字を教材として使用することで、まずは興味を引き出すことにある。文字や文章を練習する教材は市販されているものはいくつかあるが、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わけではないし、だからといって内容を変更することも容易ではないことが多い。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、児童一人一人の興味をもてる内容の教材作成が容易に行える。これまでに作成した教材は

- (1) 絵本教材(ビデオ映像、動画)
- (2) 名称当て教材(二者択一、三者択一)
- (3) 虫食い教材
- (4) 文字選択教材
- (5) 文章選択教材

であり、実行時の表示画面例を Fig.2.1 に示す[2]。

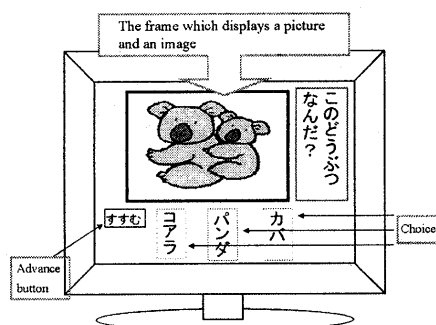


Fig.2.1 An example of teaching materials

3. 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施した後、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)を採用した。この基板は128KBの増設メモリを搭載しているため、押しボタンのような入力だけでなく、CMOSイメージセンサからの画像データのようなメモリ容量を必要とする場合にも利用可能である。

4. CMOSイメージセンサを用いた入力装置

4.1 CMOSイメージセンサ

健常者がパソコンを使用するとき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、最初に、従来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。特に、前者は、形状が大きく操作も容易であるため、有力な入力装置の一つである。しかし、教材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、配置等の問題が生じる。また、ボタンを押すためには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[3](Fig.4.1)。

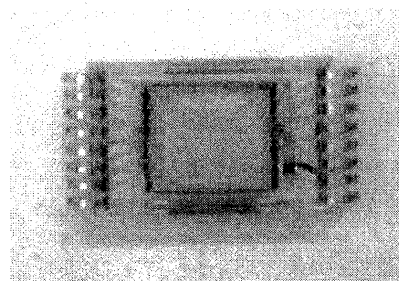


Fig.4.1 CMOS image sensor (M64283FP)

工業分野では、イメージセンサとしてCCDカメラが利用されることが多い。精度を必要とする分野ではそれは有効であるが、本研究ではもっと低い精度で十分である。また、マイコンでの処理を前提としていることを考慮して、128×128画素(モノクロ)のCMOSイメージセンサを採用した。本センサは、さらにそれ自身が簡単な画像処理機能を有しており、マイコンの負荷を軽減することが可能となる。

4.2 マーカ座標検出

前述したように、本研究で採用したCMOSイメージセンサはCCDカメラと比較して画素数は少ない。しかし、そうはいっても全画像をマイコンを利用して処理することはマイコンにとって負荷が大きい。あくまでも入力装置として利用することを考えて、ここでは、児童の手などの可動部に赤外線LED(Fig.4.2)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。

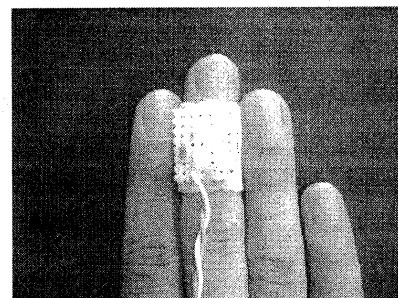


Fig.4.2 Infrared light emitting diode

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非常に有効になる。たとえば、Fig.4.3 は、赤外線 LED を装着した手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たデータを Fig.4.4 に示す。マーカの位置に対応して高いデータ値が得られていることがわかる。全画像が 128×128 画素あるのに対して、射影した結果は 128 となることに注意してもらいたい。このデータに対して、ノイズ低減を目的として2値化処理を施す。結果を Fig.4.5 に示す。これにより、マーカ部をより明確にとらえることができる。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。これによりマーカの平面座標位置を導出することができる。これらの処理に要する時間は 20[msec] である。

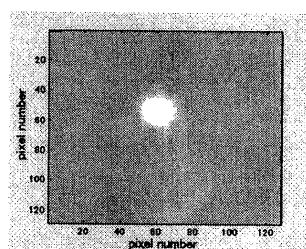


Fig.4.3 Full image of a detected marker

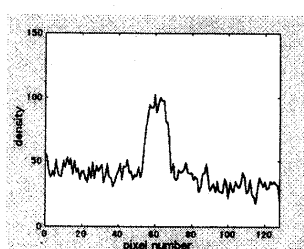


Fig.4.4 Projected image data Vertically

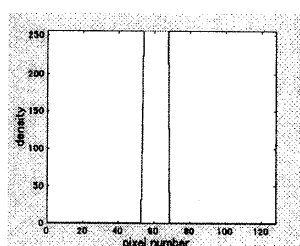


Fig.4.5 Binarization

4.3 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、これをもとにすることで入力装置としての使用が可能となる。教材上には、テキストボックスやコマンドボタン等の複数のコントロールが配置されているが、それ

ぞれには教材画面上での座標領域があり、それら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。さらに、非接触型であることから入力にほとんど力を必要としない。ただし、誤動作を防ぐ目的で、各コントロール内に指定した秒数以上マーカを停止させなければそのコントロールの選択とは認めないような工夫を施している。

5. 文章構成教材

文献[1] で作成した教材に対する次のステップが、自分の表現したい内容を文字や文章で表現する教材である。本節では、その目的で作成した2つの教材について述べる。

5.1 絵日記教材

本教材は、いくつか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である。絵を用いることで、それぞれの語句を視覚的にとらえることができるため語句の理解がしやすく、教材に対して興味を持ちやすいという点が特徴である。このことから、文字の学習がまだ充分でなく、文章をすべて自分で作成することが困難な児童や、文章を作り慣れていない児童が文章を作成することへの取り掛かりのための教材として有効であると考えられる。教材例を Fig.5.1 に示す[4]。

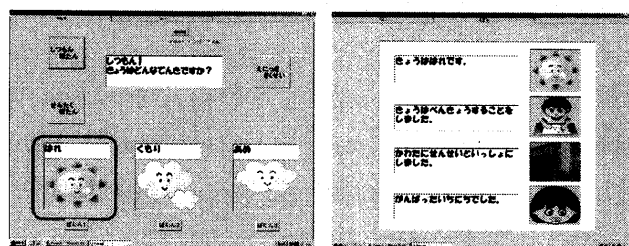


Fig.5.1 Teaching material writing diary (using picture)

Fig.5.1 の左図にあるように、教材上部に質問が表示され、それに対するいくつかの選択肢が下部に表示される。選択肢の中から自分の考えにあてはまるものを選択し決定する。いくつかの質問に対して同様に選択、決定していくことで、最終的には右図に示す文章が作成されて表示される。これまで作成した教材と同様に、その内容に関しては自由度があり、使用する児童の身の回りにある題材であるとか、身近な人物などを教材内容として使用できることに本教材の有用性が

ある。

5.2 文章作成教材

本教材は、前述した絵日記教材よりもさらに発展した教材であり、発達支援教材の一つの集大成となる教材であると考えられる。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る。このことにより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り、より正確に意思表示ができると考える(Fig.5.2)。

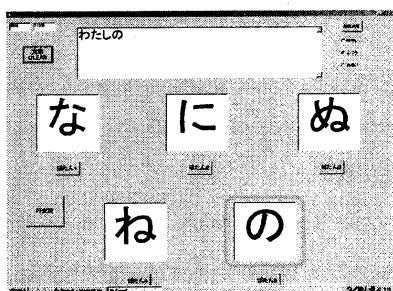


Fig.5.2 Teaching material composing sentence

ただし、現段階では、ワープロでいう挿入や削除、漢字変換などを行わせることができない。これらの動作をいかに容易に、そして単純に行わせるのかといった点が今後の一つの課題である。

6. その他の応用例

画面上でマーカー位置の確認用として表示しているプロット点を連続的に表示し続けることで、マーカーの動きの軌跡を表示させることができる。このことを応用すれば、画面上に文字や絵を描くことができる。このことは、運動障害を持つ児童で、ある程度の動作をすることができるが手先が不自由で、健常者が使用する筆記用具等を用いて文字や絵を書くことが困難な児童が、絵や文字を書く練習を行える教材への応用が可能であると考えられる(Fig.6.1)[5]。

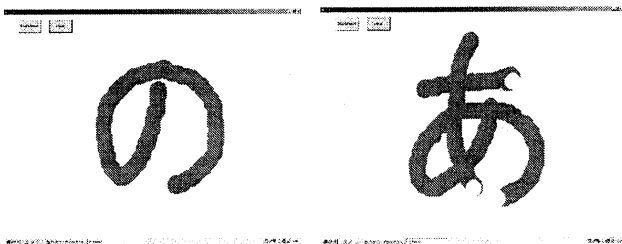


Fig.6.1 Teaching material writing words

7. おわりに

本稿で述べた教材を使用する上で重要な点は、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、教材内容を容易に変更できることが望まれる。本研究で作成した教材は内容の変更は決して困難なことではないが、ある程度の専門知識を必要とする。したがって、誰もが容易に使用できるようにプログラムをさらに検討する必要がある。また、入力装置の一つとして使用した CMOS イメージセンサは、周囲の外光の変化の影響を受けやすいといった問題をもつが、これに関しては、イメージセンサ内にあるレジスタを定期的に自動調整することで、そのときの環境の状態にあわせた対処が可能である。また CMOS イメージセンサも含め、それ以外の入力装置に関しても検討を行い、より良い入力装置を模索することも必要であると考えられる。これらの問題点を今後解決していきたい。

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、また楽しく学習を行える教材であり、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。まだ、使用に至っていない発達教材についても、実際の使用を通してより良いものに改善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] 障害児教育支援機器情報 フリーシンボル
- [2] 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)
- [3] 三菱電機(株): M64283FP データシート
- [4] School Icon CLUB ホームページ素材
- [5] 新川, 川谷, 川谷: イメージセンサを用いた重度重複障害児用教育教材の開発, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2002 (2002)
- [6] 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)