

肢体不自由児のコミュニケーション支援に向けた入力デバイスの開発

Development of Input Devices for the Communication Support of Physically Disabled Pupils

小田 誠雄^{*1}, 小田まり子^{*2}, 高橋雅仁^{*3}, 河野央^{*3}, 内田知巳^{*2}, 佐塚秀人^{*3}
Seio ODA^{*1}, Mariko ODA^{*2}, Masahito TAKAHASHI^{*3}, Hiroshi KONO^{*3}, Tomomi UCHIDA^{*2}, Hideto SAZUKA^{*3}

^{*1}福岡工業大学短期大学部

^{*1} Fukuoka Institute of Technology, Junior College

^{*2}羽衣国際大学放送・メディア映像学科

^{*2} Faculty of Social Sciences, Hagoromo University of International Studies

^{*3}久留米工業大学情報ネットワーク工学科

^{*3} Faculty of Engineering, Kurume Institute of Technology

Email: oda@fit.ac.jp

あらまし：特別支援教育においては、障がいを持つ個々の児童生徒にのニーズに合わせた教育を実践する事が求められている。我々は、平成23年度より、久留米市立特別支援学校に通う知的障がい児のために、各々の児童に合わせた入力機器を作成し、それをを用いた学習支援ソフトウェアを開発してきた。本稿では、まず、これまでに開発を進めてきた種々の入力機器を示し、それらの問題点を改善するために現在開発を進めている新たな入力機器について紹介する。

キーワード：身体障害、知的障害者、入力デバイス、授業実践、サービスラーニング

1. はじめに

全国におよそ250校ある特別支援学校では、近年個々の児童の障がいに合わせた、より専門性の高い教育が求められるようになっており、学習指導要領においてもコンピュータ等の入力機器の有効活用の推進が規定されている⁽¹⁾。

我々は、平成23年度より、久留米市立特別支援学校に通う知的障がい児のために、各々の児童に合わせた入力機器を作成し、それをを用いた学習支援ソフトウェアを開発してきた⁽²⁻⁴⁾。本稿ではこれまでに開発を進めてきた、いくつかの入力機器を紹介した後、それらの問題点を解決するために現在開発を進めている新たな入力機器等について述べる。

2. これまでに作成した機器

2.1 タッチスイッチ

触れるだけでスイッチをオン・オフできるタッチセンサーは、障がい者向けの入力機器の最有力候補といえる。現在ではスマートフォンのタッチ入力などに静電容量方式と呼ばれるタッチセンサーが使われるようになってきている。この方式は、人体が電極に近づくと、電極と人体の間に静電結合が起きる現象を利用したもので、人体と電極が接触しなくとも検出できる特徴がある。現在ではマイクロプロセッサに検出機能を持たせた製品が出荷されており、廉価に入手可能になっている。

今回はマイクロチップテクノロジー製のPIC12F1822と呼ばれる小型のマイクロプロセッサを利用したタッチスイッチをいくつか作成した。このプロセッサは、小型であるだけでなく安価である。そのため、一般の電子部品と同様に多数使用するこ

とも可能であり、電極に直接貼り付けて、スイッチを構成した。ただし、マイクロプロセッサのみでは、扱いにくいのでプロセッサを電極(直径3cm程の銅板)に張り付け、さらにインターフェイス用のコネクタと動作確認用のLEDを付加したタッチスイッチユニットを作成し、このユニットを使って各々の障がい者向け入力機器を作成することとした。ユニットの構成図を図1.に示す。

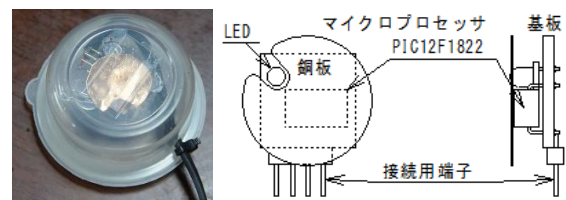


図1. タッチスイッチ

また図1の左の写真は、このユニットは小型のプラスチック製ケースに内蔵したもので、後述のスイッチボックスやパソコン用入力装置に接続して利用できるようにしている。

2.2 パソコン用入力インターフェイス

前述のタッチスイッチなどをパソコンの入力機器として簡単に使えるように、USBを用いたキーボードインターフェイスを作成した(図2)。コントローラにはUSBインターフェイスを持つPIC18F2550を利用し、外部のスイッチが押されると、それをキーボードの任意のキー入力としてパソコンに伝達する。例えば、[Enter]キーや[Space]キーと言ったアプリケーションでよく利用されるキーをスイッチに割り付けておけば、ソフトを組み変えることなく、入力機器を利用できる。キー割り当てはコントローラのプ

プログラム時に変更できる他、典型的なキー割り当ては予めプログラムしておき、ロータリスイッチで切り替えて利用できるようにしている。

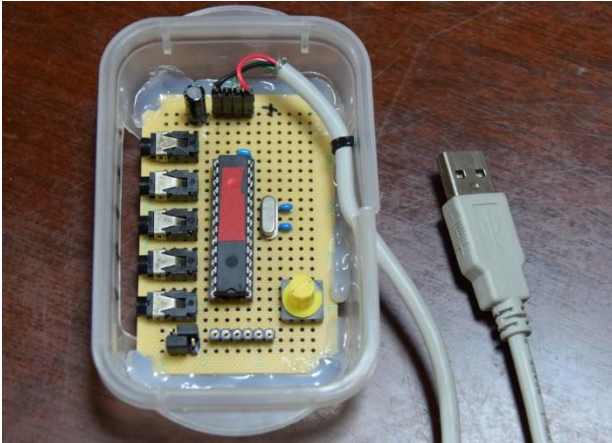


図2 USB キーボードインターフェイス

2.3 その他の機器

他にも以下の機器を作成した。

- ・汎用のスイッチボックス タッチスイッチなどで扇風機等の家電機器をコントロールする。内部はスイッチをトグル動作とするためのマイクロプロセッサと交流電源を ON/OFF するリレーが入っている。
- ・ミュージックボックス 支援校で開催される音楽会に障がい児を参加させるため、タッチスイッチをたたくと楽器(初年度はハンドベル)の音が鳴るようなミュージックボックスを作成した。
- ・棒スイッチ 腕の左右の動きにより、スイッチをオン・オフさせるもので、中心に銅線を巻きつけたABS樹脂製の細いパイプがアルミパイプの中に入れており、腕の接触によって内側のパイプが曲がりアルミパイプと接触してスイッチがオンになる。
- ・大きなボタンのキーボード タクトスイッチを大きな亚克力板で押下するような大きなボタンのキーボードを作成した。

3. 新たな入力機器

従来の入力機器は、それぞれ学習支援の現場で利用され効果をあげて来たものの、様々の問題の指摘があり、改良を進める必要があった。以下に現在進めている新たな入力機器について示す。

3.1 タッチスイッチユニットの基板化

タッチスイッチのユニットは小型であるが、ある程度の厚みがあり、スイッチとしては2~3cmの厚みが必要であった。これを押下するには腕を数センチは上げておく必要があり、重度の肢体不自由児にはうまく押下できないものもいた。

そのため今回はユニットの基板化を図り、部品を全て表面実装用のものにして厚みを約2ミリに抑える事としている。これによりスイッチ自体も数ミリの厚みに抑えられ、多くの障がい児にも利用可能となることが期待できる。

3.2 関節の曲りを利用した入力機器

手足の自由がきかない障がい児でも、特定の関節

は自由に動かせる場合がある。そのような場合に使用できるように、手足の関節に装着して関節の動きをとらえる曲りセンサーを開発している(図3)。この曲がりセンサーは圧力によって抵抗値が変わる圧力センサーを平板に取り付けたものであり、関節を曲げるとセンサーが圧迫されて曲がり計測できる。

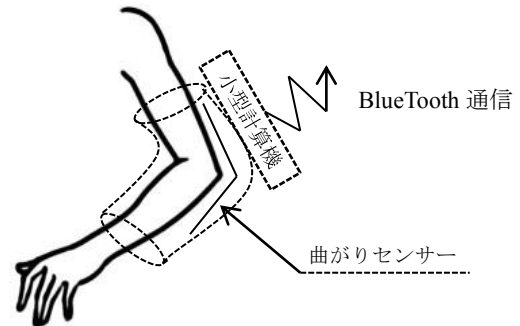


図3 曲がりセンサーと通信機能

3.3 無線によるホストコンピュータとの通信

曲りセンサーで計測された値は、障がい児によって個人差が大きく、ある程度の処理能力を備えたホストコンピュータによって値を処理し、障がい児の動きを判断しなければいけない。そのためにセンサーとホストコンピュータは通信を行う必要があるが、今回は Bluetooth という近距離無線通信に利用される通信規格を使う事とした。この理由は、①PIC などの安価なマイクロプロセッサでも利用できる通信モジュールが入手できる事。②消費電力が少なくボタン型の電池で駆動できるため、取り付けの際の障がい児の自由度が増す、の2点である。

4. まとめ

これまでいくつかの入力機器を作成し、別途作成した支援ソフトウェアを使って特別支援学校での教育に使用し、効果を検証した。ある程度の効果は検証できたが、入力機器はさらなる改良が必要とされた。今回、改良を施したいくつかの入力機器を試作ないしは設計を行うことができた。今後試作した入力機器を支援教育の現場で使用してもらい、効果を検証して行きたい。

参考文献

- (1) 特別支援学校の指導要領, pp.1046-57,2012
- (2) 田口浩太郎, 小田まり子, 河野 央, 小田誠雄, 新井新平: “知的障害児のための文字・発音ソフトウェアの開発”, 教育システム情報学会誌第31巻, 第1号, (2014)
- (3) 田口浩太郎, 小田まり子, 小田誠雄: “知的障害を持つ肢体不自由児のための教育支援ソフトウェアと入力機器の開発”, 久留米工業大学研究報告, pp85-93,2013
- (4) 小田まり子, 小田誠雄, 河野 央, 佐塚秀人, 高橋雅仁: “サービスラーニングによる地域特別支援学校のための工学的・教育的支援”, 教育システム情報学会研究報告第29巻, 第6号, pp.115-120 (2015)