

知的障害を持つ肢体不自由児のための入力機器の開発

Development of the Input devices for Handicapped children with Intellectual disabilities

小田 誠雄^{*1}, 小田 まり子^{*2}

Seio ODA^{*1}, Mariko ODA^{*2}

^{*1} 福岡工業大学短期大学部情報メディア学科

^{*1}Department of Information and Multimedia Technology, Fukuoka Institute of Technology, Junior College

^{*2} 羽衣国際大学現代社会学部

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

Email: oda@fit.ac.jp

あらまし：我々は従来より、特別支援学校に通う、知的障害を持つ肢体不自由児のために、各々の児童に合わせた入力機器を作成し、それを用いた学習支援ソフトを開発してきた。本稿では、まずこれまでに作成した入力機器のいくつかを、その問題点と共に示し、それらの問題点を改善するために進めてきた回路の基板化と、無線化を紹介する。さらに支援校の先生方の要望に応じた機器の開発についても触れる。

キーワード：教育工学、肢体不自由児、ユーザインターフェイス、教育支援、入力機器

1. はじめに

従来より、肢体不自由児のための学習支援ソフトの開発を行っている。我々が対象とする肢体不自由児は、マウスやキーボードといった健常者が使いこなせる入力機器を使用することができない。そのためこれまで、タッチセンサーを利用した入力機器などの開発を進めてきた。

今回は、(1)タッチセンサーを基板化して、より汎用性を増したタッチセンサーユニットの開発、(2)関節の動きや頭の動作を検出するセンサーのデータを無線で送信して、児童に取り付けやすくしたユニットの開発、(3)支援校の先生の要望に応じた練習器具の開発の3点を中心に報告する。

2. 従来の機器

我々がこれまでに開発してきた機器のうち、本稿に関連するものを以下にその問題点と共に示す。

2.1 タッチセンサーを利用した入力機器

マイクロチップ社のPIC マイクロコントローラには静電容量を検出し、タッチセンサーを実現する機能がある。これを利用して、タッチセンサーを複数配置し、USB キーボードとして扱える機器を開発した。



図1 従来のタッチセンサー
しかしながら、従来手作りで作成していたため、

センサー本体の厚みが1cm程度必要で、利用者は手を上下させる必要が生じ、腕力のない肢体不自由児には使いにくいと指摘を受けていた。またセンサー面の広さに限界があり、利用しやすくするには広いセンサー面が必要との要望もあった。

2.2 圧力センサーを利用したパワーグラブ

肢体の自由が利かない児童であっても、ある程度自由の利く関節がいくつかある場合がある。そのような時にその関節の動きを検出するセンサーがあると、入力機器を開発しやすい。我々は、簡易な圧力センサーを利用し、指の動きを検出する入力機器として一種のパワーグラブを開発した。

しかしながら、この機器はセンサーから直接小型計算機に接続するようになっていたため、全体が大きくなるものになり、健常者には使いこなせるものの、肢体不自由児に、装着してもらって使うことは無理であった。

3. 今回開発した機器

前述のように、従来の機器には問題点が多く、改善が必要であった。また、支援校の先生方の要望に応じて機器の開発も行った。以下に述べる。

3.1 センサーの基板化による薄さ、広さの確保

従来のタッチセンサーの厚みを軽減するためにセンサー回路のプリント基板化を行った。プリント基板を使用する場合、基板の厚みが0.4mm、表面実装用パーツが最大1.7mm、これに保護用シートの厚みを加えても3mm未満と、従来約1cmの厚みがあったセンサーユニットを薄くすることができた。

また、同時に回路を工夫し上下左右にセンサーユニットを連結できるようにした。図3に今回作成したプリント基板の部品面を示す。4つのユニットを連結した状態で作成しており、必要に応じて切断したり、連結したりできるようになっている。1ユニ

ット当たりの広さは縦横 2.5cm であるが自由に連結できるため、任意の広さが可能になった。



図2 改良したタッチセンサー

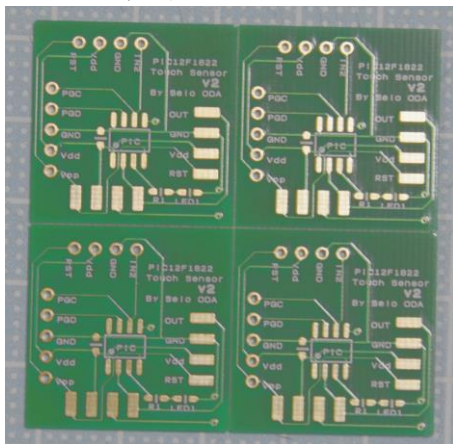


図3 作成したプリント基板

3.2 センサーの無線化

関節の曲げを検出する圧力センサーは大変小型で消費電力も少ない。しかし、それを目的の関節に取り付けるための装着具に加えて、センサーからデータを読み取るための機材や、それを処理する計算機などを取り付けると結構な大きさ、重さになってしまう。特に計算機は電池駆動が難しく AC アダプタから電源を取るとなると、そのためのケーブルやメインの計算機と通信するためのケーブル等を取り付けねばならず、利用者の動作を阻害してしまう。

そこで今回は、低電力で動作する Bluetooth モジュールとセンサーを接続し、無線で信号を送信することによって、入力装置の小型・軽量化を図り、児童への取り付けを容易にするようにした。

同時に装着具も 3D プリンタを利用して、それぞれの肢体不自由児に応じた装着具を作ることとした。

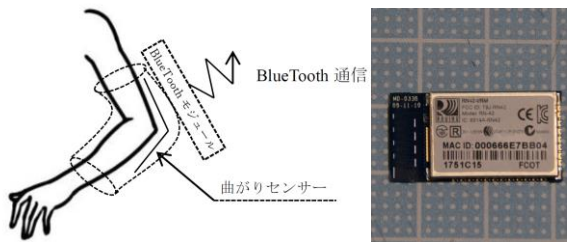


図4 曲がりセンサーと Bluetooth モジュール

3.3 その他の機器

我々はこれまでも、支援校の先生方の要望に応じて「ハンドベル演奏装置」などの学習支援に役立つような機器を開発してきた。今回は、児童にペットボトルのキャップをきちんと締める訓練に役立つような機器がないか相談された。いろいろと試行錯誤は繰り返したが、きちんとキャップを締めると中で LED が光るペットボトルを開発することに成功した。仕組みとしては簡単で、ペットボトルの首から上の部分を 3D プリンタで再現し、中にスイッチを埋め込んで、ちょうどしまった時にスイッチが ON となるようになっている。



図5 ペットボトルのキャップ締め練習器具

4. まとめ

今回開発した入力機器は、順次支援校に持って行き、実用に供してもらっている。しかしながら、このような入力機器は、それぞれの児童の障がいに応じて開発してゆく必要があり、一般性に欠けることが、以前より指摘されている。今回の開発においては、例えばタッチセンサーの基板化によりセンサー部分が部品化され、色々な入力機器が開発しやすくなったという点はあるが、全面的に解決されたわけではない。我々は、このような入力機器の開発を進めてゆけば、新たな肢体不自由児に対応する時、その児童に応じた入力機器が素早く準備できるような環境が整備されるのではないかと考えている。

参考文献

- (1) 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)
- (2) 小田誠雄, 小田まり子, 高橋雅人, 河野央, 内田知己, 佐塚秀人: “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”, 教育システム情報学会第 41 回全国大会, H6-3 (2016)
- (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: “サービスマーケティ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)