

おきぎんふるさと振興基金
第27回(平成29年度)助成事業

福祉と情報通信技術を融合させた地域社会と連携した

AT機器開発と実用化の検証

実施報告書

沖縄工業高等専門学校

技術室 佐竹 卓彦

情報通信システム工学科 亀濱 博紀

このたびは、第 27 回(平成 29 年度)助成事業に採択いただきましてありがとうございました。私たちは、「福祉と情報通信技術を融合させた地域社会と連携したAT機器開発と実用化の検証」として、沖縄工業高等専門学校にて学生とともに研究している AT 機器を実用的に使用可能なものとするを目標してきました。

本テーマでは主に被測定者の負担が少ない視野測定のためのハードウェアとその視野データに基づく視野の疑似体験アプリケーションの実用化に向けた開発と検証を行ってきました。これまでの成果を以下にご報告申し上げます。

1. はじめに

障害者自立支援法が施行されて以降、障がい者が地域で生活し、就労する機会が増えてきました。また、高齢社会の到来により体の不自由な方が社会に出て行く機会が増えてきています。このような状況の中で障がい者や高齢者が生活してゆくには、様々なサポートが必要になります。このサポートは社会制度の充実や人による場合の他に機械や器具の使用による場合があります。目が悪くなった人が眼鏡やコンタクトレンズを使うように、障がい者はサポート機器を使用することにより他の多くの人と同じように生活や作業を行うことができる場合があります。

沖縄工業高等専門学校ではすべての人が参加する共生社会を、工学の視点からより良くするための様々な研究を行っています。その一つとして地域社会と連携して人をサポートするための機器開発を行っています。障がい者や高齢者の生活をサポートするための機器の開発を通して、地域との連携を深めています。

2. AT 機器について

障がい者や高齢者をサポートするための技術を AT(Assistive Technology)と呼んでいます。AT は日本語に翻訳すると「支援技術」になりますが、多くの場合には略語の「AT」または英語表現の「アシスティブ・テクノロジー」がそのまま使用されます。その中で特に電子技術を使用したもの electronic の e を付けて e-AT と呼んでいます。AT 機器は AT を利用した機器全般を指す言葉で福祉機器と呼ばれることもあります。AT 機器に用いられる技術は、最先端の研究の成果によるものもあれば、従来技術の応用によるものもあり、さまざまです。

特に、近年は ICT 技術を活用した e-AT 機器が広がりを見せています。スマートフォンやタブレット端末はこれまでのコンピュータとは異なり、片手で持てるものから大きなものまで使用する人の特性や好みに合わせて選択することが可能です。これらの機器のほとんどは画面にタッチするなどの簡単な操作で使用することができます。これらの機器にはアプリケーションプログラム(アプリ)をインストールすることで、さまざまな役目を担う機器となり、生活のあらゆる場面で使用することが可能で、さまざまな機能を比較的安価に実現することが可能になっています。

AT 機器は特別支援学校において子どもの「できる」を伸ばすために使用されます。AT 機器を上手に使うことで、できることの範囲が広がり、そこから社会への参加や就業、自立に結びつくような教育が行われています。

3. 機器の開発・改良

3.1. これまでの開発

沖縄高専では、これまで学生の卒業研究なども含めて様々な機器やアプリケーションソフトウェアを製作しています。特に、県立桜野特別支援学校と連携協定を締結してからは子どもの学習や生活の支援ができるような機器を共同で開発しています。これまでに開発・製作した機器は図1のような圧電素子を利用したスイッチやジョイスティック型マウスなどがあります。圧電素子を利用したスイッチは一般のスイッチを押すことが難しい子どもがスイッチ操作をするために叩いたり弾くなどの衝撃を与えることにより作動するスイッチです。ジョイスティック型マウスは体が不自由でパソコンのマウスの操作が難しい子どもが使用することが可能なゲーム用ジョイスティックをベースにより使いやすいようにしたものです。単にジョイスティックをマウスとして使えるようにするだけでなく、可動域の測定や使用状況を調査した上で、スイッチ類の配置や機器の角度、スイッチの動作量を細かく調整することにより使用者の身体的負担を最小限にしました。他にも触れるだけで反応するタッチスイッチや音に反応するスイッチ、振動スイッチ、電動車椅子練習用牽引車、電動箱車、学習用アプリなどを開発、製作しています。また、現場の先生方が同様の機器を製作できるように公開講座やワークショップを通して作り方やノウハウを公開してきました。

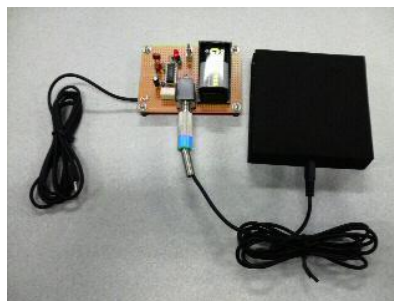


図1 圧電素子を利用したスイッチ

3.2. 視野の測定について

AT 機器の共同開発を行う中で、視野の測定について取り上げられました。視野の測定が必要な場面はいくつか想定されますが、特別支援学校においては児童・生徒とのコミュニケーションを行うための状態把握の一項目として行われています。視野の測定に使用される市販の機器は主に医療用のものとなり、高価で大がかりなものとなります。ゴールドマン視野測定器やフェルスタ型視野測定器などが一般的ですが、正確な測定のために頭部を装置に固定する必要があります。これらの機器は、測定のために長時間に渡り姿勢を固定することが必要であり、片目毎の測定であることから重度重複障がいのある子どもには身体的な負担が非常に大きく、また、高価なことから学校毎に機器を保有することも難しい状況です。

一方で、教育の現場では様々な工夫をして子どもの視機能を把握する取り組みが行われていて、把握した視機能に応じて授業の実施方法や進め方の工夫がなされています。しかし、視機能のうち視野については把握が難しく、簡易に正確な視野を把握する方法と把握された視野に関する情報を関係者で共有する方法が求められていました。

3.3. 視野計測システム

視野計測システムは特別支援学校の先生と連携する中で開発された機器です。

私たちの開発した視野疑似体験システムは図 2 のように視野を測定するための測定用のハードウェアと測定した視野を擬似的に画面上に表示するソフトウェアから構成されています。測定するための機器の設置方法や、被測定者の姿勢など自由度が高いシステムとなっています。従来の視野測定器とは異なり、被測定者を測定器の正面に固定するのではなく、被測定者が自然な状態にある時に、図 3 のように測定器を正面に配置することで測定を行うものです。これにより、被測定者への負荷が大幅に軽減され、障がいの程度により測定器に適した状態で体を固定できない方の視野も測定することが可能になりました。

簡易視野測定器を使用して測定した視野のデータを使用して障害者の視野を擬似的に体験できるソフトウェアを視野疑似体験アプリと呼んでいます。このソフトウェアは簡易視野測定器などで得た視野の情報を入力することで、図 4 のようにタブレット PC などの画面上に擬似的に被測定者の

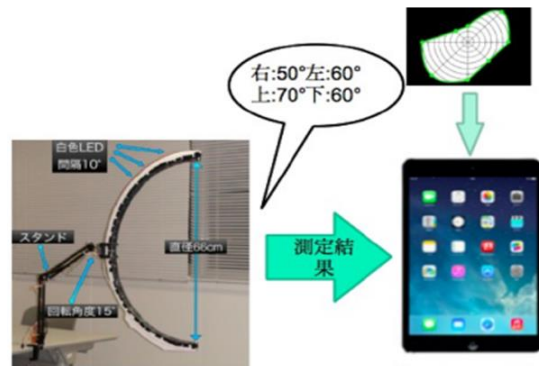


図 2 視野疑似体験システム全体図



図 3 簡易視野測定器による視野の測定



図 4 視野体験アプリによる視野の再現例

視野を再現することができます。

今回の取り組みにおいて、視野測定のためのハードウェアである簡易視野測定器は既存のものに加えて3台製作しました。既存の簡易視野測定器は容易に運搬できるように、運搬・保管時は分解して収納しています。しかし、試用していただいた方から分解された機器の組み立てが難しいとの意見をいただきましたので、その部分の改善作業を続けています。測定に使用する光源についても白色からマイコン内蔵のフルカラーLEDに変更して、白色(透明)以外の色で様々なパターンの光を出すことができるようになりました。これにより被測定者の見え方に応じた色で測定することが可能になりました。

簡易視野測定器を操作するためのコントローラは専用品を製作して使用していますが、使い勝手やデザインが洗練されたゲーム用コントローラを使用することを検討し実験しています。

従来の視野疑似体験アプリは視野のデータに基づき見えない部分の画像を削除することで視野を表現していました。今回の取り組みにおいて入力が難しいという意見の多かったデータ入力画面の変更と、見えない部分をマスクパターンとして保持し画像の上に重ねるようにソフトウェアを改良しました。これにより、タブレット端末のカメラから画像を使ってリアルタイムに視野の再現が可能になりました。また、視野の情報は数値を用いて入力していましたが、図6のようにタブレット端末でも入力しやすいように改善しています。



図5 ソフトウェア開発 PC



図6 データ入力画面

4. 機器の実用化に向けた取り組み

4.1. 簡易視野測定器

視野観測システムのハードウェアである簡易視野測定器は安価で簡単に視野を測定するための機器です。簡単な仕組みで被測定者への負荷が少ない測定器具に仕上がっています。しかし、簡易視野測定器は学校など施設に1台あれば充分であり、日常的に使用するものではないことから必要とされる機材の数は限定的で、製品として販売することは困難と思われます。

今後は、使用者からの要望を取り入れながら改良を加えながら、必要な時に必要

なところに貸し出しができる方法を検討し、今回製作した機材を含めて効率的に運用していきたいと考えています。

4.2. 視野疑似体験アプリ

視野疑似体験アプリは簡易視野測定器に依存することなく独立して使用することができます。測定した視野のデータがあれば使用が可能です。初期に開発したバージョンの Android 版と Windows 版が全国 KOSEN 支援機器開発ネットワーク (Kosen-AT) で公開されています (<http://kosen-at.kumamoto-nct.ac.jp/app/view-experience/>)。

本取り組みでは上記のバージョンを使用していただいた方からの要望を取り入れながらさらに利用価値の高いソフトウェアとするために改良を行いました。よりリアルな状態で視野を再現するために 3D 表示のアプリケーションの開発を進めています。視野データを入力するユーザインターフェースの改善、リアルタイム処理によりタブレット PC のカメラから入力された画像を元に視野を再現するアプリケーションが完成しました。改良されたアプリケーションは上記プロジェクトとは別スキームで改良されたため上記サイトにおいては公開していませんが、必要とする方々が手にすることができるような方法を検討します。

5. 今後の展開

ハードウェアである簡易視野測定器は貸し出しを中心に普及を図りたいと考えています。今回の取り組みで貸し出し用機材を増やしましたが、視野測定器自体が一般的でないため、機器の取り扱いと測定の方法を説明する必要があると考えています。これまでに沖縄本島内ではいくつかの特別支援学校において使用していただきましたが、離島でも試用していただく機会を得ましたので、ご意見やご感想を頂戴し、機器やアプリの改善につなげていきたいと考えています。

簡易視野測定器の貸し出しについては機材の台数やサポートを行う体制がないことから限定しています。今回の改良・試作により貸し出し可能な機材が増えましたので、機材貸し出しの体制を整えていきたいと考えています。また、製品化やキット化などを通して販売することを検討しましたが、機器の構造が複雑でかつ用途が特殊であることから製造コストに見合う需要が見込まれないとの判断から断念しました。その代わりに試作機・貸出機を活用してデモンストレーションや貸し出しの機会を増やして行きたいと考えています。製作したいという方に対して製作方法を公開するなど広く普及する方法を検討していきたいと思えます。

ソフトウェアである視野疑似体験アプリは、更に操作しやすいようにユーザインターフェースの工夫を重ねていきます。また、タブレットのような平面ディスプレイの表示に限らず、ヘッドマウントディスプレイを利用したよりリアルな視野の再現により、支援者がより障がい者の視野を実際に近い形で体験することができるシステムにしてい

きたいと考えています。

6. まとめ

簡易視野測定器は製品としての供給を断念することになりましたが、本取り組みにより試作品の台数を増やし、貸し出し可能な機材の数が増えました。測定用の光源を変更するなどの改良を行い、より柔軟に測定ニーズに応えられるようになりました。そして、現在も機材はより簡単に使えるように改良を続けています。

視野疑似体験アプリは直感的に扱うことのできる操作性とカメラからの映像を使ったリアルタイムの表示など機能の大幅な向上を行うことができました。

簡易視野測定器の測定データから視野を再現する本システムは広く一般に流通するものではありません。そのため、必要とする方に情報を届けるための活動が必要となります。一方で視野計測の需要は障がい者に限らず存在すると考えられますので、このシステムを必要とする方に、システムの存在を知ってもらい、使ってもらえるように今後もシステムの改良と普及のための活動を続けていきたいと思えます。