

高齢者・障害者の個別ニーズに対応した福祉用具等の開発

Development of Prostheses, Assistive Device for Special Needs

中村俊哉 根本和彦 赤澤康史 杉本義己*

NAKAMURA Toshiya, NEMOTO Kazuhiko, AKAZAWA Yasushi, SUGIMOTO Yoshimi*

※平成24年3月31日迄在職（現在 システム・デザイン・ラボ）

キーワード：

技術支援、義肢装具、福祉用具、事例研究

Keywords:

Assistive technology, Physically impaired, Prostheses, Orthoses, Special needs, Case study

Abstract:

We have so far experienced many cases of making assistive devices. It continues by the end of last fiscal year. Here are some examples of assistive devices made in this project.

- 1) Case study of the wheelchair and the electric wheelchair Seating Service.
- 2) Case study of a power wheelchair with support function for learning.
- 3) Development of a EMG toy to learn to control a myoelectric hand
- 4) Development of Self Help Devices.
 - ・ Development of self-help device for eating meals.
 - ・ Pencil Holder

1 はじめに

多種多様な福祉用具が開発・市販化され、障害者や高齢者が生活の不自由や不便を克服するために、様々な種類の用具から選択できるようになってきた。しかし、重度な障害を有するケースや、個別のニーズに基づく方法で生活しようとする、基本的な義肢装具や福祉用具では不十分な場合が少なからず存在する。その際に、その人の身体にあるいはその方の環境や生活に用具を合わせる支援技術が必要となる。

また、福祉用具の開発において、当事者が「どのような場面で、何に不便を感じているのか、その奥

に潜む真の要求は何か？」じっくりと聞いて、見て、確かめる必要がある。」¹⁾とされている。

このようにハイテク、ローテクを問わず障害を持つ当事者の生活者の視点に基づいた福祉用具の開発や適合が重要である。

本研究では、個別のニーズにより基本的な福祉用具では不十分な方に対し、義肢装具等を開発、改良を行い適切な時期に導入することで、障害者や高齢障害者のQOLの向上を図ることを目的としている。

2. 電動車椅子の適合事例

本研究テーマにおいて、数例の電動車椅子の適合を行った。そのうち特徴のある2例について報告を行う。

2.1. 下肢で電動車椅子及び携帯型会話補助装置を操作する方に対する適合

2.1.1 相談時の状況と試用評価

本症例はこれまで、本人が自立支援法により入手した電動車椅子（手動リクライニング式標準型電動車椅子）について、当研究で改造した足操作用のコントローラと携帯型会話補助装置搭載台を使用している方である。また、これまではコントローラの改造を行い大型ジョイスティックコントローラ「H90J」（栄通信工業製）を用いて電動車椅子の操作をしている。

今回、電動車椅子を新たに作製するにあたり、研究所にて適合評価を行った。評価用の電動車椅子「EMC-230」（今仙技術研究所）を用い、座幅調整のためにクッション材を詰めて調整をした。ジョイスティックについては、今仙技研製電動車椅子用多様入力コントローラ及び強化レバーフットコントローラを用い、レバー形状はこれまで使っていた

ジョイスティックレバーに合わせ当研究所で試作取り付けをおこない使用した。

調整の結果、可動壁を用いたクランク等問題なく走行可能であった。

また、これまで手動リクライニングを用い介助者の操作により姿勢変換を行っていたが、使用回数が多く、また自身の思った姿勢に調整することが困難であったため、電動リクライニング式の要望があった。使用頻度を確認の上、電動リクライニング式電動車椅子「EMC-710」（今仙技術研究所）を足操作に用に変更し試用した。試用場面において、足元のジョイスティックコントローラによる姿勢変換の操作を行った際に、どのリクライニング角度においても問題なく安全に操作が可能であることを確認した。また、合わせて電動テイルト式電動車椅子「EMC-230T」（今仙技術研究所）を用い、テイルトとリクライニングの比較を行った（図1）。

リクライニングとテイルトの比較については、テイルトは、これまで体験したことがない姿勢変換であり、操作時に怖いとのコメントが有り、また、恐怖心からか緊張が強く出るなど問題があったため、電動テイルトは採用せず、電動リクライニング式を選択することとした。



図1 電動リクライニングの試用
Fig.1 Trial power seat recline operating

2.1.2 電動車椅子の製作

評価した電動車椅子を基に製作者により作成を行った。この電動車椅子については、電動車椅子上で携帯型会話補助装置を足で操作するための搭載台を有しており、以前電動車椅子を作製した際は当研究所で作製を行った²⁾。この搭載台についても製作者に作製を依頼し保守を含め業者での対応可能なものとした（図2）。

また、別の携帯型会話補助装置台を使用しているケースに対しても、同様に電動車椅子の購入先である業者により携帯型会話補助装置台の製作を行い対応した。



図2 新しいトーキングエイドホルダー
Fig.2 New Talking Aide Holder

2.1.3 電動車椅子上でのタブレット端末の使用

現在使用中の携帯型会話補助装置「トーキングエイドIT」（バンダイナムコゲームズ）が販売終了となったことと合わせ、電動車椅子上でタブレット端末により、会話の補助やインターネット、E-mail、SNSを行いたいとのニーズがあった。このことから携帯型会話補助装置の搭載台にタブレット端末（アップル社製iPad）を搭載できるように工夫し導入をはかった。

これにより、会話補助に用いるアプリケーションによりコミュニケーションを取ることが可能だけでなく、E-mailやLINEなどのSNS等によるコミュニケーションが図れるようになった。

タブレット端末の導入については概ね問題なかったが使用中で次の2点の課題が発生した。

- (1) 端末に対し縦置き用のアプリケーションと横置き用のアプリケーションの二種類がありアプリケーションを使い分けるたびに介助によりiPadを取り付け直す必要がある。
- (2) 本タブレット端末は、静電容量式のタッチパネルを用いているため、靴下を履いたままで操作が困難であり、いわゆる「スマホ手袋」のようなスマホ操作が可能な靴下が市場に存在しないため、裸足での操作が余儀なくされた。

(1)の課題を解決するために、iPad用プロテクトケースに取り付け可能なターンテーブルを作製し、このターンテーブルを介して電動車椅子の搭載台に取り付けを行えるようにした。また、ターンテーブルは内蔵されたバネによって90°ごとに固定されるようになっており、バネの硬さの調整することで、介助者を介さず必要ときにiPadを回転させる事ができるようになった（図3）。

(2)については、普通の手袋をスマホ対応手袋にするための、薬品などのグッズが販売されている。これらを用い靴下をスマホ対応とできるように検討を行った(図4)。

今回使用しているiPadについては、足での使用を考慮し、タッチパネル表面に保護シートを張っているため、試用した薬品では十分な時間高価が持続しなかった。他のグッズを含め、今後引き続き検討を行う。



図3 電動車椅子の工夫
Fig.3 Turntable for iPad



図4 靴下によるタブレット操作
Fig.4 The iPad operation with socks

2.2 電動昇降式電動車椅子の適合

2.2.1 相談時の状況

骨軟骨形成不全症の電動車椅子ユーザK氏に対し、電動車椅子使用上の利便性の向上を目的に平成24年度までにいくつかの改良を行ってきた³⁾(図5)。主な改良点をいかに示す。

(1) 電動車椅子用のリーチャホルダ

35cm~92cmで伸縮可能なリーチャを収納し、電動車椅子上でも簡単にリーチャの取り出しが可能なリーチャホルダを取り付けた。

また、リーチャの脱落時に回収しやすいようにカールコードを取り付けた。

(2) 姿勢の崩れを修正するための手がかり 左右方向の姿勢のズレに対し、握ることで姿

勢を戻す手がかりとなるハンドルの取り付けを行った。

(3) 給水用のストローホルダ

ペットボトルの取り出しや開閉などが困難なことから、給水時に簡単に水分補給ができるように、上記ハンドルの上部にストローホルダを作製した。



図5 電動車椅子の工夫
Fig.5 Improved wheelchair for using comfortably

2.2.1 電動車椅子の更新に伴う試用評価

今回、電動車椅子の更新にあたり、上記の機能を踏まえつつ、新たな電動車椅子に対する適合評価を行った。

K氏は相談時、座面が床まで下がる電動昇降式電動車椅子に、電動リクライニング機能を搭載して使用していた。電動車椅子の作り替えにあたり、ベース車となる電動車椅子「ローバー」(シースターコーポレーション)が販売終了となったため、電動による昇降機能とリクライニング機能の両方を有する別の電動車椅子を選択する必要があった。

当初、K氏自らが選択を希望した電動車椅子により、様々な路面での走行の状況の確認及び自宅周辺等の使用環境の確認を行った。

まず、電動車椅子は「ストーム4」(インバケア社)の電動リクライニングと電動昇降機能を搭載したものを試用した(図6)。

K氏は自宅では玄関に電動車椅子を置き、室内では床座での生活をしている。玄関にて電動車椅子に容易に移乗できるように数年前に手摺の取り付け等の住宅改修を行っており、試用した電動車椅子では必要な座面高まで下がらないなどの問題が生じた。このため、さらなる住宅改修を行うか、別の使用可能な電動車椅子を製作するか選択する必要があった。



図6 屋外での試走 (INVACARE STORM4)
Fig.6 Trial the electric wheelchair running

このことから電動車椅子の改造を行っている業者で、現状とほぼ同様の仕様での電動車椅子作製が可能な業者を検討し引き受ける企業を見つけるとともに、住宅改修の場合と比較検討を行った。その結果、K氏の希望により電動車椅子を作製することとした。

現在、前回の電動車椅子とほぼ同様の仕様で、当研究所で工夫を行った機能を有する電動車椅子を導入、使用している(図7)。



図7 電動車椅子の工夫
Fig.7 Improved wheelchair for using comfortably

2 入力制限機能付き電動車椅子の適合及び練習事例(継続事例)

昨年度に続き³⁾、B市立特別支援学校において、本システム⁴⁾を搭載した電動車椅子コントローラの貸し出しを行い、試用評価を実施した。電動車椅子は標準型電動車椅子「EMC-230」(今仙技術研究所)を用いた。

運動会の全員が出場するリレーにおいて、2ヶ

スで本システムを用いた電動車椅子を使用し参加した。貸し出している制御ユニットを搭載した1台の電動車椅子をその都度乗り換えて行った。また、この運動会でのリレーに向け運動会直前はほぼ毎日練習を行った。いずれも良好に使用可能であった。B市立特別支援学校では電動車椅子の操作練習や、スイッチを用いた学習等に対し、児童のモチベーションアップにも有効という意見を頂いておられる。試用評価を継続するとともに、引き続き電動車椅子メーカー等に製品化の可能性に対し要望を行っていく。

3 筋電出力練習用玩具の製作

3.1 本用具開発の目的

筋電電動義手の導入訓練初期などに、筋電位を出しにくい、あるいは屈筋と伸筋を同時に収縮してしまうなどのことから、電動義手の開閉操作ができない事がある⁶⁾。特に、屈筋と伸筋それぞれに筋電センサを用いて筋電義手の手部の開閉の制御を行う場合、屈筋と伸筋を随意に分離して発生させる必要がある。このことから、楽しく筋電電動義手の訓練を行うことのできる、おもちゃの作製を行った³⁾(図8)。

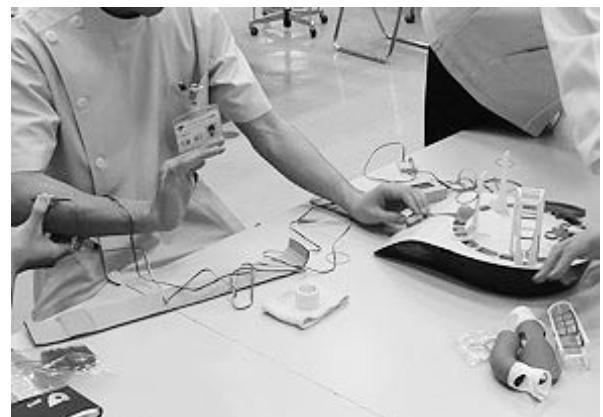


図8 作業療法士による評価
Fig.8 Evaluation by OTs

4 静電容量式タッチパネル用貼り付け式外部スイッチ

4.1 事例報告(継続事例)

重度障害児に対し、タブレット端末及び静電容量式タッチパネル用貼り付け式外部スイッチ⁵⁾(図9)の導入支援を行った。これまで、SONY製のトークンカードリーダーを両親が操作することで絵本の読み聞かせを行っていたが、これに変わりタブ

レット端末等を用いて、当該児童が一人操作でできるようにならないかとの相談であった。素材については、iPadの内蔵のカメラでカードの動作を動画撮影し、プレゼンテーション用ソフトkeynoteによりスライド毎に貼り付け使用した。また、本症例は、簡単な1入力スイッチであれば操作可能であったことからiPadの画面をタップする代わりに、静電容量式タッチパネル用貼り付け式外部スイッチを用いて映像や音声などの送り操作ができるようにした。

4.2 使用状況調査

本システムは平成24年4月より、システムデザイン・ラボ⁷⁾によりネット販売を開始しており、さまざまな場所で使われ始めている。このことから平成24年度において実際にどのように使用され、どのような課題があるのかを調べることを目的とし使用者71名に対し、使用状況などのアンケートを行った³⁾。

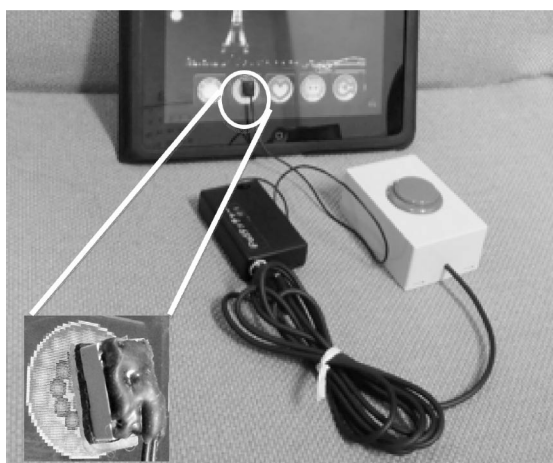


図9 静電容量式タッチパネル用貼り付け式外部スイッチ
Fig.9 External switch system for capacitive touchscreen

5 自助具の開発作製

5.1 筆記具を把持するための自助具

頸損者に対し、筆記具を把持するための、自助具や把持装具の検討を行い作製した。本症例では、わずかに指先に感覚が残っていることから、筆記具を把持する際に、筆圧が指先で感じられるような、且つ本人により着脱可能な形状の筆記具を把持する自助具がもとめられた。作製には本人の手の形状を採型し作製した簡易な把持装具のタイプと筆記具把持用の自助具を改造したもの二種類を比較し検討を行い、その結果、研究所で作製した把持装具タイプのものを現在使用中である。

5.2 食事を助けるための自助具（継続事例）

上肢に可動域制限があることで、口まで食べ物を運ぶことができない方に対し、食事用の自助具を作製した（図10）³⁾。

本自助具は、フォークやナイフを取り付けて使用し、自助具自身が自立することで、上肢により食べ物を口まで運ぶことを容易にするものである。

また、スプーンやフォークは着脱可能とした。これは、食品の形態のよりスプーンやフォークなどの食器の取り替えや食後の食器の洗浄を容易にすることを目的としたものである。

今年度については、操作性と位置の保持性を考慮し、各回転軸の摩擦を変更、底面にすべり止めを貼るなどの操作性の向上をはかった。

これにより、介助者が食事や食器のセッティングさえ行えば、食事を自立して行なうことが可能となった。



図10 作製した食事用の自助具
Fig.10 Development of self-help device for eating meals

5.3 フック部が回転しにくい伸縮式リーチャ

携帯性が高く先端が回転しにくい伸縮リーチャの製作を行った（図11）³⁾。

コンパクトで伸縮可能なリーチャが望まれているが以下の様な問題点がある

- ・先端部が回転しうまく操作できない
- ・長さを固定出来ず機構を持たないことから、エレベータの操作ボタンを押すなどのリーチャで押す動作が困難で不便である

これらの問題点を改善する、リーチャを作製した。
 使用者の評価としては、「伸縮する際にやや操作が重い、従来に比べ先端の回転が少なく、使い良い」とのコメントをいただいている



図11 伸縮リーチャ
 Fig.11 New extensible light reacher

6 その他の事例

今回の報告以外にも車椅子上で体圧分散測定による車椅子及びクッションの評価等を行った。また、これまでに引き続き、トーキングエイドを用いて携帯電話を使用する工夫について、破損やイタズラの防止を目的に、コネクタの増設等の配線の改良やコネクタ部の保護等の工夫を行った。

7 情報発信

当研究所これまでの知見から、車椅子のメンテナンスに必要な技術について研究所ホームページに掲載を開始した。現在のところ、車椅子のタイヤの保守を中心に5つの項目について掲載を行っている(図12)。



図12 車椅子のメンテナンスマニュアル
 Fig.12 Manual Wheelchair Maintenance

8 おわりに

対象となる障害者のニーズに対応した用具の開発を行った。

このような事例を今後も積み重ねると共に、少ない事例を特殊ケースと捉えるのではなく、次の症例へ、新たな福祉用具の開発へとつなげていくことが、より汎用性の高い福祉用具の開発と利用へつながるものと考えます。

将来的には、その人の身体機能だけでなく、生活や生き方に合わせた必要な技術を提供できる社会システムの構築が必要であろう。

今回のこれらのケースは、家庭介護りハビリ研修センター課、兵庫県身体障害者更生相談所、自立生活訓練センター等の様々なスタッフとの緊密な連携・協力の結果として行うことができた。ここに感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 末田 統：障害を有する人の支援、バイオメカニズム学会誌29 (3)、pp.115-116、2005
- 2) 中村俊哉 他：リウマチ及び脳性麻痺の車椅子ユーザーに対するテクニカルエイドサービスの一例、第11回リハ工学カンファレンス講演論文集、pp.45-50、1996
- 3) 中村俊哉 他：高齢者・障害者の個別ニーズに対応した福祉用具等の開発、福祉のまちづくり工学研究所報告集平成24年度版、pp.113-128、2013
- 4) Kiyohiro OMORI, Yoshimi SUGIMOTO, Satoru MAEDA, and Hiroshi KITAGAWA, Development of Assistive Functions for Joysticks of Electric Wheelchairs, AAATE2009, 31-35, 2009
- 5) 中村俊哉 他：高齢者・障害者の社会生活に適合した義肢装具や福祉用具の開発、福祉のまちづくり工学研究所報告集平成23年度版、pp.57-62、2012
- 6) 大塚博 他：筋電(電動)義手の処方と製作システムの確率に関する研究、福祉のまちづくり工学研究所報告集平成11年度版、pp.140-145、1999
- 7) 中村俊哉 他：静電容量式タッチパネルの画面に貼り付けて用いる外部スイッチシステムの開発、21回リハ工学カンファレンス講演論文集、pp.213-214、2012