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 Assistive Devices for Special Needs

中村俊哉　杉本義己　服部託夢　赤澤康史　松原裕幸　原　良昭　橋詰　努
NAKAMURA Toshiya, SUGIMOTO Yoshimi, HATTORI Takumu, AKAZAWA Yasushi,
MATUBARA Hiroyuki, HARA Yoshiaki, HASHIZUME Tsutomu

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（including prostheses and orthosis）. It continues by the end of last fiscal year. Here are some examples of assistive devices made in this project.

1）Case study of a power wheelchair with support function for learning .
2）Development of a wheelchair Simulator .
3）Advanced Prosthetic elbow joint.
4）Case study of a Seating Service for ATV.

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、これまでに比べていろいろな種類のものから選択できるようになってきた。しかし、障害が重度な症例や、個別のニーズに基づく方法で生活しようとすると、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環境や生活に用具を合わせる支援技術が必要となる。

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のニーズに対し、義肢装具等の開発、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　入力の機能制限を用いた電動車いすの適合及び練習事例

2.1　小学生の電動車いすの適合（継続）

引続小学生１名に対し電動車いすの練習及び適合を継続した[1)]。昨年度同様にEMC-30STを使用し学校に持ち込んで、１～２週に１度、40分程度の練習を行った。当初、ジョイスティックを用い、４方向（前進・後進・その場右旋回・その場左旋回）のみの方向制御を行なっていたが、直進時の走行の微調整ができるよう改造を行った。これは廊下や運動場での直進走行の際、路面の影響を受け、わずかに直進から外れることから、微調整により進行方向を保てるようにしたものである。これにより、操作が上達しさらに細かな操作が可能となった。

このように本年度当初は、操作が上達しており、壁や人等にぶつかる事なく安全に操作が可能であった。しかし、一時体調を崩し約２ヶ月程度練習を中断、そのことにより走行操作の精度が落ちたことから、体調回復後も練習を継続した。その結果、本年も運動会において電動車いすにより参加するなど（図１）学校内の多くの場面で使用可能となった。

本人購入用の電動車いすについては当初、学習支援機能の付いたコントローラを不要と考えていたが、搭載できるようメーカ等と調整を行った。

現在、本人購入用の電動車いすを製作中であり、電動車いすメーカにより学習支援機能付きの電動車いすを製作予定である。

この電動車いすは、ベース車にＩ社のティルト機構有する電動車いすを使用し、シート部として座位保持装置の搭載を予定している。

入手が決定した場合、本学習支援機能の付コントローラは特注対応ではあるものの、メーカにより個人の日常生活用にとして販売供給していただく初めてのケースとなる。

図１　電動車いすによる運動会参加
Fig.1　Driving at the athletic meeting

2.2　今後の展開

本年度については前出の症例の他新たに、K県の特別支援学校及びT県の療育センターに学習支援機能付き電動車いすのコントローラの貸し出しを行い試用開始した。

今後は、さらに症例を増やし本システムの有効性の確認をしていきたい。

３　車いすシミュレータの開発

3.1　目　的

車いす（電動車いすを含む）はホイールアライメントを変更することにより機械的な特性が変わる。このことは我々を含むさまざまな団体等が行っている講習会等でも述べられているが、体験するとなると、調整のための時間やアライメントの違う車いすと旋回するスペースの必要になるなどの問題がある。また、用意できたとしても実際にそのように動いているか確認することが視覚的に理解しにくい。そこで、楽しく車いすを学習することができ、卓上でも走行可能で、比較的容易にアライメント調整可能なミニチュアサイズの車いす走行シミュレータの開発を目的とした。

3.2　試作機の概要

作製した車いすシミュレータについての（図２，図３）について主なコンセプトを次に示す

・　キャスタ及び駆動輪の位置調整が容易に行える
・　ワイヤレスにより電動で走行及び方向制御を行う
・　走行の方向制御は、前輪に自在輪を用い、左右の駆動輪の回転数の差により行う
・　コントローラは市販の電動車いすの入力装置を用いる
・　楽しく学習することを目指し､いわゆる｢かっこいい｣デザインとする。

これらを踏まえ、下記のような仕様とした

仕様

全長×全幅×全高（㎜）：200×90×200
座幅×座奥行き（㎜）：90×80
車輪径（キャスタ）：25㎜
車輪径（駆動輪）：105㎜
車軸前後位置（㎜）（図４）：
　（寸法基準点に対し）－20, 0 ,+13,+15,+30
モータ：ユニポーラステッピングモータ
　SPG20-332　２個
駆動モータ制御ユニット（図５）：
　・MPU：アトメル Atmega328
　・制御可能ステッピングモータ２台
　・赤外線リモコン信号によるコントロール
　・16文字２行のLCD表示
バッテリ：本体　006P　１個
　　コントローラ　単４電池　３本

さらに、より乗車している感覚に近づけるため、車いすに乗車者のモデルの人形を置くとともに、カメラを搭載し、コントローラ操作者へはヘッドマウントディスプレイを用いてカメラの画像を確認できるようにした（図２）。

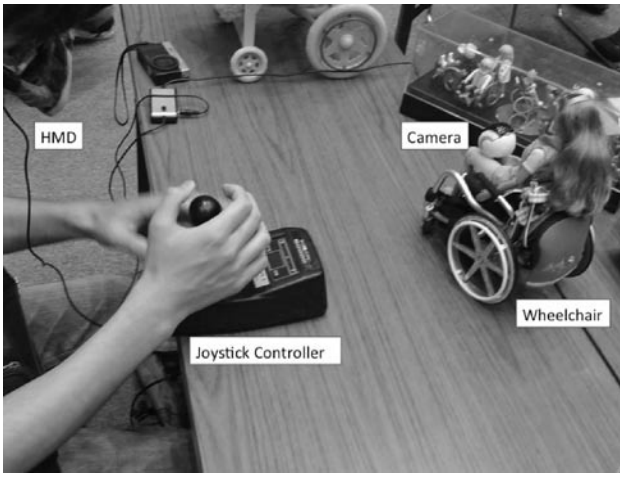

図２　車いすシミュレータ
Fig.2　Wheelchair simulator

図３　車いすシミュレータの車いす部分
Fig. 3　Wheelchair （Wheelchair simulator）

図４　車軸位置の比較
Fig.4　Comparison of rear-wheel position

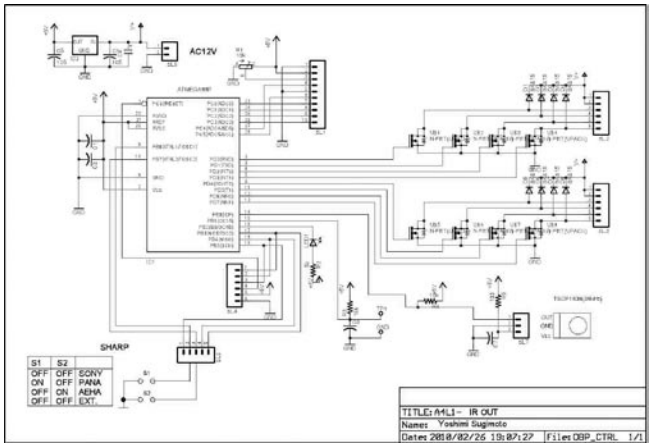

図５　ステッピングモータ駆動ボード
Fig.5　Stepping motor drive board

3.3　試作機の評価とまとめ

駆動輪の車軸位置替え変更できることで、車いすの駆動輪の位置の違いによる､最小回転半径の差や、段差の登坂性、後方への転倒のしやすさ等のデモが卓上で容易に行うことができた。

スマイルサポートメッセ2010等への出展、また車いすの専門家に対しデモンストレーションを行った。

イベントでの試用については、「なぜ車いすをこのように動かそうと考えたのか」といった問いが多く寄せられた。これを切っ掛けに左右の駆動輪の差による方向制御について分かりやすく説明することで作製の意図と車いすの特性の理解を進めることができた。

また、合わせて駆動輪の位置と最小回転半径の違いについても容易にデモンストレーションを行うことができ車いすの調整や選択の重要性を知ってもらえた。さらに「(ヘッドマウントディスプレイを用いたことで）自分が小さくなって、まるで本当に車いすを操作しているようだ。」といった意見が得られた。

入力装置やカメラ画像の工夫等を用いることで、ミニュチュアの走行環境や拡張現実による車いすでの走行の検証や電動車いすの導入前の入力装置選択や、練習の際に使用できる可能性がある。

４　上腕義手用の肘継手の開発

4.1　利用者の状況と課題

電動義手を使用する場合、手先具であるハンドにモータが組み込まれており、義手の先端部に取り付けてあるため、非常に重たく感じることも少なくない。特に上腕義手の使用者の場合断端からハンドまでの距離が長いためより重たく感じる。さらに､モータを用いた肘継手を用いると重量が増すため操作が困難となる。通常の肘継手を改造しより簡便に使用可能な工夫を行った。

4.2　開発した用具の主な機能

全体質量の軽減を目的に能動肘継手であるホスマー社製アウトサイドロッキングヒンジを使用した。この肘継手は、従来は肩に回したワイヤハーネスを引くことにより操作するもで､ロック状態の際、一度ワイヤを引くと肘継手の回転がフリーになり、フリーの状態の際、任意の位置でもう一度ワイヤを引くとその肘の角度でロックされる。

今回の改良点として、簡便に装着や操作ができるよう、ハーネスを肩で操作するのではなく、非切断側の手で肘継手のロックとフリーの切り替え操作を行うレバーを義手の前腕部に取り付けた（図６）。

これにより、ソケットの装着が簡便になるとともに操作が容易になった。

4.3　試用評価

試用の結果、問題なく使用を継続中である。

ただし、レバーの大きさや継手の機能などの同より使いやすい肘継手目指し、現在さらに検討及び改良を進めている。

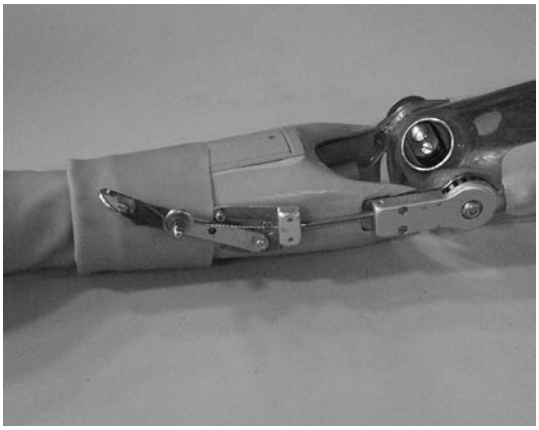

図６　作製した肘継手
Fig. 6　Advanced Elbow Joint

５　その他の事例

5.1　せき損者に対するATV車のシートの適合事例

胸髄損傷者に対し四輪バギー車（ATV：図７）のシートの改造のための評価用のシートを作製した（図８）。

図７　ATV4輪バギー
Fig. 7　ATV（All Terrain Vehicle）

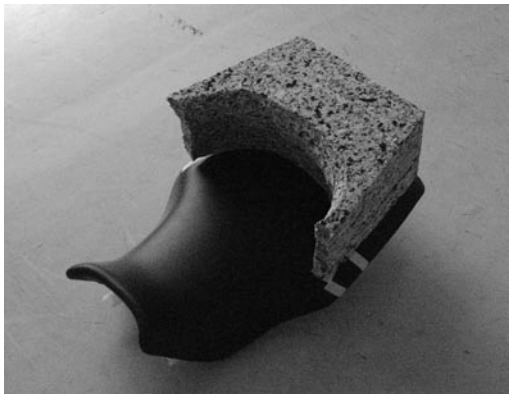

図８　作製したATVのシート
Fig. 8　Production of the postural support

本症例は、自宅が山間部であり、自宅への車道からのアクセスや庭の手入れ等を含め、悪路面の走行にATVを使用したい旨の相談があり、シート改造の検討を行った。

現在、評価を行ったシートを基に、ATVのディーラによりシートを改造中であり、今後作製したシート等の評価を行う予定である。

5.2　車いす・シーティングの適合事例

車いす・シーティングの事例研究として、電動車いすユーザ１例に対し当研究所において評価用のクッションを作製し、他のクッションと適合性の対する比較検証を行った。その結果を基に、民間企業により電動車いすに搭載する座位保持装置を製作し導入をはかった。

このほかにも、平成22年度は４例に対し、座位保持装置の調整やシート圧力分布測定による車いす・座位保持装置の適合評価を行った。

また、立位作業補助椅子については共同開発中のメーカにより実用化に向けて開発を継続中である。

６　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る。

今回のこれらのケースは、家庭介護リハビリ研修センター課、リハビリ中央病院、兵庫県更生相談所、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）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、福祉のまちづくり研究所報告集平成21年度版、pp.124-129、2010