

身体障がい者のQOLを大幅に向上させる高機能電動車いすの研究開発

- 意見収集とマニピュレータの改良設計 -

千原 健司 藤井 勝敏

Development of a High-Performance Electric Wheelchair

- Hearing Opinions and Improvement of Manipulator -

Kenji CHIHARA Katsutoshi FUJII

あらまし 本研究所では、比較的狭い日本の住居でを使用することを考慮した、コンパクトで安価なマニピュレータ付き高機能電動車いすの開発に着手している。本年度は、これまでに試作した高機能電動車いすを、対象者を中心に体験してもらい、様々な意見・要望等を収集すると共に、改良設計をした。本報では、マニピュレータに関する意見収集と改良を中心に報告する。

キーワード 軽量マニピュレータ、電動車いす

1. はじめに

岐阜県では、福祉の充実を図るために、岐阜県障がい者支援プランを策定し、これに基づいて障がい者の支援を実施している。少子高齢化社会を迎える中で、障がい者に対する人的な支援には限界があるため、自助努力で豊かな生活ができるように、補助となる器具や機器の開発は不可欠である。

そこで本研究所では、平成18年度より早稲田大学および(株)今仙技術研究所と共同し、身体障がい者のQOL(Quality Of Life:生活の質)を大幅に向上させる高機能電動車いすの研究開発に着手している。この電動車いすは、肢体不自由者の上肢による作業を支援するための軽量で安全なマニピュレータと、電動車いす・マニピュレータおよび家電製品などを統合的に扱う多機能指示端末を具備することを特徴としている。本年度は、平成18年度に試作した高機能電動車いすを、実際の対象者を中心に体験してもらい、様々な意見・要望等を収集・整理すると共に、改良設計をした。本報では、マニピュレータに関する意見収集と改良を中心に報告する。

2. 意見収集

2.1 意見収集方法

マニピュレータと電動車いすの兼用操作を可能とする操作端末とマニピュレータ本体を電動車いすに統合した試作機を用いて、開発者がデモンストレーション(ペットボトルを取る、床に落ちた物をとるなど)をし、要望があれば操作体験してもらった後に、口頭で意見・要望、感想等を聴取する方法で意見収集を実施した。表1に意

表1 意見を収集した機会

日時	会議名等	場所
H19.3.13	高機能電動車いす開発推進会議	情報技術研究所
H19.6.22	福祉ロボット研究会	情報技術研究所
H19.8.7	高機能電動車いす体験会	身体障がい者療護施設「三光園」
H19.8.23-25	第22回リハ工学カンファレンス	名古屋国際会議場
H19.8.24	福祉機器コンテスト2007	名古屋国際会議場
H19.10.12-13	ものづくり岐阜テクノフェア	岐阜メモリアルセンター

見収集を行った機会を示す。

2.2 意見収集結果

様々な機会による意見収集により、対象者となる肢体不自由者からだけでなく、そのご家族や医療関係者(作業療法士、理学療法士)、福祉施設関係者(社会福祉士、介護福祉士)、エンジニア、行政関係者など非常に多岐の立場の方から約120件の意見・要望等を得ることが出来た。

内容を整理すると、高機能電動車いす全体のコンセプトは、対象者となる重度肢体不自由者ならびに医療関係者らには好意的に受けとめられたとみられ、早期実用化を望む声が多く聞かれた。一方、障がい者のご家族や、福祉施設関係者等の機器を購入する立場の方からは価格設定に対し、厳しい意見が多く聞かれた。価格を抑えつつ、利用者からの要望の高い機能を拡充し、いかに実用的な機器にするかという点を、改良の基本方針に定めた。

表2にマニピュレータに関して多く聞かれた具体的な意見を示す。これに対して具体的な改良設計をした部分については、次章以降に述べる。

3. 改良設計

上記の基本方針を踏まえ、表2の通り整理した各意見・要望について以下の改良設計を実施した。

3.1 前輪とマニピュレータの干渉防止

意見1を受け、2通りの解決方法を検討した。1つはマニピュレータの取り付け位置を、電動車いすに対して横方向に大きくずらすことにより、前輪の向きにかかわらずマニピュレータとの干渉を防ぐ方法である。これは連結部品の軽微な設計変更で実現できるためコストアップせずにできるが、車幅が広がる欠点がある。

もう1つの方法は、電動車いす走行後に自動で前輪を前方へ戻す機能である前輪パワーステアリング機能（㈱今仙技術研究所製電動車いすの追加オプション）を装着することである。図1に試作機に装着した前輪のパワーステアリング部分の写真を示す。ステアリングユニットからシャフトが前輪支持部分に連結しており、電動車いすの走行後に、自動で前輪が前向きに戻る。これにより、マニピュレータを下方に駆動しても前輪と干渉しないことを確認した。

3.2 マニピュレータ本体の設計変更

図2に、マニピュレータ本体を設計変更した後の電動車いすの全体図を示す。

意見2を受け、試作機ではマニピュレータと座椅子部分の隙間が10mm程度しかなく、指等を挟む恐れがあるため、連結部品（図2中の1）を設計変更し、約35mmの間隔を確保した。この設定値は、福祉用具の安全に対する一般要求事項（「指の挟み込み防止(4mm未満もしくは25mm以上)」と「頭の挟み込み防止(60mm未満もしくは300mm以上)」の両方を満たしており安全である。

意見3と意見4を受け、マニピュレータの支柱部分を試作機より約240mm伸ばした（図2中の2）。これにより、高さ方向の可動範囲が、床面から約1000mm、座面から約530mmとなり、エレベータのボタンを押したり、持ち上げた飲料等を口元まで運ぶことが可能となる。

3.3 その他の改良

意見5、6を受け、要望を満たせるように、次年度以降に具体的なハンド部分（図2中の3）の検討を実施する予定である。

意見7を受け、利用者がベット等から移乗する際に、マニピュレータを自動的に下方の邪魔にならない位置に退避する自律動作を準備する予定である。

意見8に対しては、ピッチ軸関節の追加によりスカラ型マニピュレータの利点（構造が単純、駆動エネルギーが少ない等）を損なうため、現在のマニピュレータのコンセプトに合わない。共同研究機関の早稲田大学が、自重補償機構により駆動エネルギーが少ないことを特徴とするマニピュレータの開発を進めており、その要素技術の転用によりこの問題が解決されることを期待する。

4. まとめ

本報では、マニピュレータを中心に改良点について報告した。次年度は、積み残された改良設計を進め、改良

表2 マニピュレータに関する意見・要望

多く聞かれた意見・要望	
1	前輪とマニピュレータが干渉して床までハンドが下りないと困る
2	マニピュレータが近すぎて、挟み込みそうで怖い
3	飲物を飲むなら、もっと上まであがる必要がある
4	エレベータのボタンを押したい
5	床に落ちた紙を拾いたい
6	机上の封筒や紙を動かす作業にも使いたい
7	マニピュレータが車いすへ移乗する際に邪魔にならないか、移乗はスライドボードやリフトで行うが、障がい者の生活様式を考えて検討してほしい
8	手先にピッチ軸関節があったほうが、かこの物を取る時などは便利



図1 前輪パワーステアリング



図2 設計変更後の電動車いす全体図

マニピュレータを製作し、高性能電動車いすに搭載し、利用者による長期間の試験運用を行い、コストダウンも含め、実用化に向けた更なる改良を実施する予定である。

謝辞

本研究の遂行にあたり、共にご検討下さいました早稲田大学菅野研究室（㈱今仙技術研究所 岐阜県立三光園、NPO法人バーチャルメディア工房ぎふの関係者皆様に深く感謝いたします。

本事業を遂行するにあたり、加工設備購入のための補助金を頂いた日本自転車振興会に深く感謝いたします。