

ァボードの多くは柔軟性のある樹脂でできており、移乗時に変形を伴うことがある。この変形により移乗姿勢が不安定になるため、横移乗による移乗を行う際には対象が限定されると思われる。材質がたわみにくいことにより、変形によってバランスを崩すことも少ないためより障害の度合いの大きい人でも使用が可能と考えられる。

移乗に要した時間としては概ね 15 秒前後であったが、モニター評価の様子を見る限りでは練習を行い慣れることでより短縮できると思われる。評価時は手をつく場所を考えたり、体勢をいろいろ変えてみたりする様子が伺えたが、慣れることによりこれらの動作が簡略化され、またスムーズな移乗が行える事で短時間での移乗が可能になると考えられる。

座面幅に関しては、安定した移乗を行うためには広い方がいいが、やはり足の取り回しを大きく妨げる要因となる。これについては拡張座面の形状を工夫することで対応が可能と考えられる。現状は長方形の拡張座面であるが、円弧形や扇形にすることで足の取り回し場所を確保しつつ面積を広げることが可能と思われる。また、今回開発したシステムを 2 つ左右に取り付け、車いす座面と同じ幅となるようにすることで前移乗への対応の可能性も考えられる。

移乗の際の負荷については、今回の測定ではトランスファボードと概ね同じ傾向となった。最も負荷が大きくなったのは体幹をずらす瞬間の手の部分であった。これについては移乗動作の性質上、体を手で支持する必要があるため、著しく軽

減することは不可能と思われる。しかし、今回は表面の摩擦特性を改善することで軽減を図れたと考える。この他にも滑り接触から転がり接触にすることでさらに摩擦を軽減するなどの手法はある。

## 9. 展開収納を容易に行える機構について

検討した展開機構では干渉の問題、動作力の問題があった。干渉については現状の機構のままでは解消するのは困難と思われる。特に取り付けるスペースが非常に狭い所に 2 軸の動きを単純な動作で行える機構を組み込む必要があることが要因としてあげられる。今回は歯車列とリンク機構による展開機構を検討したが、他の案としてはワイヤやエアシリンダを用いることでレバーなどの作用部分とアクチュエータの間を自由にとり回せるのでコンパクト化が期待できる。また、動作力に関してもばねやガススプリングによるアシストをかけることで軽減が可能である。今回の機構についても、展開動作そのものについては行えたのでさらなる改良で実現は可能である。

## 10. 詳細な力学解析

形状を実態に近いものとして詳細に力学解析を行ったが、応力の不連続が発生してしまった。応力の不連続部分が発生しているのは荷重を負荷するために部品を分けた箇所の境界部分であるため、合致情報がうまく認識できていない可能性が考えられる。今回は直線と円弧を用いて臀部を構成したが、複雑な形状を使用した解析の場合にはこのような不連続が

さらに発生する可能性が考えられる。また、部品を凹と凸に分けて三次元データを作成する必要があるため手間もかかる。そこで別の手法として荷重負荷部分を厚さ0の部品として構成し解析を行う方法についても検討している。この手法であれば、設計に用いた三次元データをそのまま使用でき、また合致についても接触箇所の合致のみに気を付ければいいので不連続の発生が起きにくいと思われる。今回行った解析の三次元データの見直しと並行して新たな手法についても試行していく予定である。

#### E. 結論

本研究では車いす使用者の自立支援のための移乗システムの開発を目的として研究を行ってきた。開発のために調査、検討の後に試作と改善を行い、アタッチメント方式のシステムを試作した。併せてストーク・マンデビル方式などを採用した移乗に関する判断基準を検討した。そして力学解析により強度分布と安全性を確認し、実際に車いす使用者に使用してもらいモニター評価を行い、その効果を確認した。また、併せて移乗時の負担の傾向も測定した。その結果、本研究を通して開発したシステムはトランスファボードに比べて安定した移乗を行え、また使用ターゲットを拡充することができた。以上の事から、本研究で開発してきたシステムは既存のものに比べて効果的であることが確認できた。

#### F. 健康危険情報

特になし

#### G. 研究報告

##### 1. 論文発表

- Yusuke Kobayashi, Hiroaki Seki, Yoshitsugu Kamiya, Masatoshi Hikizu, Mitsuyoshi Maekawa, Yutaka Chaya and Yasuzi Kurahashi, Development of A Non-powered Lift for Wheelchair Users - Mechanism to Transmit Rotation of Wheels by Many Rollers -, Mechatronics for Safety, Security and dependability in a New Era, 2007, pp. 47-52,

##### 2. 学会発表

- 小林裕介, 大槻圭佑, 自立支援型移乗補助具の開発, 2008 年度精密工学会春季大会学術講演会講演論文集, 2008, pp. 183-184
- 大槻圭佑, 小林裕介, 車いすからの移乗についての調査, 北陸信越学生会第 37 回学生員卒業研究発表講演会論文集, 2008, pp. 727-728
- 寺坂僚太, 小林裕介, 宮下大輔, 車いすからの移乗についての調査 (第 2 報) - 力学解析と改善 -, 北陸信越学生会第 38 回学生員卒業研究発表講演会論文集, 2009, pp. 257-258
- 吉川英輝, 小林裕介, 宮下大輔, 車いす移乗補助具のモニター評価, 北陸信越学生会第 39 回学生員卒業研究発表講演会論文集, 2010.3, pp. 237-238
- 小林裕介, 吉川英輝, 寺坂僚太, 自立支援型移乗補助具の開発 (第 2 報) -

使い易さの改善と評価－，2010年度  
精密工学会春季大会学術講演会講演  
論文集，2010.3，pp. 597-598

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

- ・ 小林裕介，いす構造，特願  
2010-012740

2. 実用新案登録

特になし

3. その他

特になし

研究成果の刊行に関する一覧表

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Yusuke Kobayashi, Hiroaki Seki, Yoshitsugu Kamiya, Masatoshi Hikizu, Mitsuyoshi Maekawa, Yutaka Chaya and Yasuzi Kurahashi	Development of A Non-powered Lift for Wheelchair Users - Mechanism to Transmit Rotation of Wheels by Many Rollers -	Mechatronics for Safety, Security and dependability in a New Era		pp. 47-52	2007年
小林裕介 大槻圭佑	自立支援型移乗補助具の開発	2008年度精密工学会春季大会学術講演会講演論文集		pp. 727-728	2008年
大槻圭佑 小林裕介	車いすからの移乗についての調査	北陸信越学生会第37回学生員卒業研究発表講演会論文集		pp. 183-184	2008年
寺坂 僚太 小林 裕介 宮下 大輔	車いすからの移乗についての調査(第2報) - 力学解析と改善 -	北陸信越学生会第38回学生員卒業研究発表講演会論文集		pp. 257-258	2009年
吉川 英輝 小林 裕介 宮下 大輔	車いす移乗補助具のモニター評価	北陸信越学生会第39回学生員卒業研究発表講演会論文集		pp. 237-238	2010年
小林 裕介 吉川 英輝 寺坂 僚太	自立支援型移乗補助具の開発(第2報) - 使い易さの改善と評価 -	2010年度精密工学会春季大会学術講演会講演論文集		pp. 597-598	2010年

