

# 車輪付き回転アームを用いた階段昇降可能な車椅子

Stair-Climbing Power Wheelchair Using Revolving Arms with Wheels

玉川大学工学部

玉川大学大学院工学研究科

(株)日本人材サービス

(株)相互発條

柳原 直人、菅沢 深、鈴木 夏夫

金海 吉秀

金丸 豊文

石井 崇

キーワード：車椅子、階段

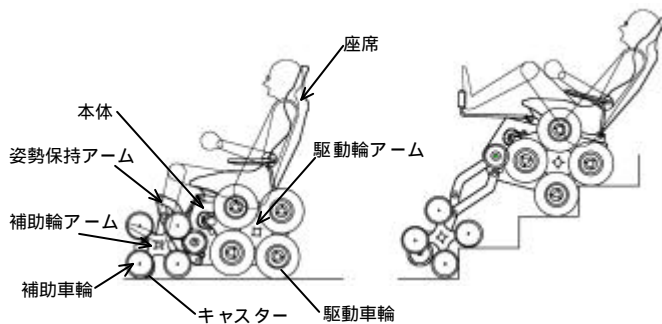
## 1. はじめに

車椅子の利用者が屋外活動しようとする場合に大きな問題となるのが階段昇降である。公共施設においては、エレベータおよび、階段昇降機の設置が進められているが、まだまだ十分ではなく、階段が車椅子利用者の社会参加の妨げにもなっている。

筆者らはこれまでに車輪付き回転アームを用いた階段昇降機構を歯付きベルトとプーリで駆動させる方法を開発し、これを車椅子に適用することにより安定した階段昇降が可能であることを示した。この車椅子をより安全で乗りやすいように改良した QUATTRO- を開発し、実用レベルまで高めることができたので、その構造と特徴について示す。

## 2. 車椅子の構造

QUATTRO- では、車椅子が階段の下側にはげつたに転倒することのないように、補助輪の位置を前方に変更した。図1に車椅子の



(a) 平地走行時 (b) 階段昇降時

図1 車椅子の構造

構造と階段昇降の状態を示す。図1(a)に示すように、本体には駆動輪アーム・座席・姿勢保持アームが取り付けられている。本体の前方の姿勢保持アームの先端には補助輪アームとキャストを取り付けた構造になっている。平地では、左右の駆動輪アームを歯車を介して連結している回転軸に取り付けたモータを回転させ、図1(a)のように駆動車輪の前側を少し持ち上げて後側の駆動車輪を接地させ、これとキャストにより走行する。これにより、平地走行においては通常の電動車椅子と同様な走行条件となる。階段昇降時は重心を駆動輪アームの中心に近づける必要があるため座席を後方に移動し、姿勢保持アームを伸して座席を約20°階段側に傾ける。また、階段昇降時には、クリノメータによって座席の角度を検出し、座席の角度が一定に

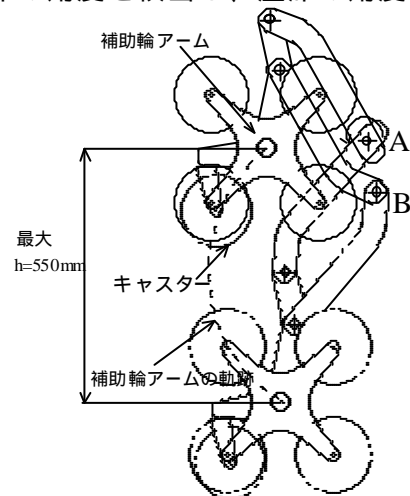


図2 姿勢保持アームの構造



図3 坂道での様子

保たれるように、姿勢保持アームを上下に変位させる。

### 3. 姿勢保持アーム機構

図2に姿勢保持アームの構造を示す。平行リンクの支点A,Bは本体に固定されており、左右のアームは歯車を介した軸によって同期しており、この軸に姿勢制御用モータでトルクを与えて姿勢保持アームを作動させる。この機構により補助輪アームの中心位置を上下に最大550mm変位させることができる。このアームを用いることにより、図3に示すように坂道においても座席の角度を水平に保ったままで走行できる機能を持たせることが可能になる。

### 4. 座席の移動

人間を含む車椅子全体の重心位置は平地走行時と階段昇降時で変更しなくてはならない。更に利用者の移乗を考えたとき、可能な限り移乗しやすい場所に座席を移動させることが望ましい。そこで座席の左右のボールねじと小型モータによって、座席の位置は前後200mm移動可能になっている。

### 5. 試作した車椅子

試作した車椅子を図4に示す。また、主要寸法および、諸元を表1に示す。

階段昇降時の安全性を考慮して、横幅を広げたため、電動車椅子のJIS規格より大きくしているが規格以内に変更することは容易である。また、階段のけあげ高さについては、200mmでも昇降可能になっている。



図4 試作した車椅子

表1 主要寸法および諸元

車幅	820mm
平地走行時全長	1025mm
平地走行時高さ	1245mm
昇降可能な階段 けあげ高さ	180mm
踏み面長さ	250mm
ギヤードモータ	120W×4
バッテリー	12V35Ah×2
総重量	100Kg

モータは左右駆動輪用、駆動輪アーム用および姿勢保持アーム用の4台とも日進医療器(株)の電動車椅子ネオピーワンに用いられている(株)松下電器製ギヤードモータを使用させていただいている。また、駆動力を高めるため、駆動輪はチェーンとスプロケットによって回転させている。

### 6. まとめ

走行試験により、平地での走行は通常の電動車椅子と同様に利用できること。また階段においても十分安全な昇降が可能であることが確かめられた。更に、平地走行および階段昇降において通常の車椅子のジョイスティックの操作のみで安全に走行することができた。しかし、階段昇降時においては後ろ向きに進行するためジョイスティックの操作に迷いを生じる場合があることも判明した。今後は、試走実験を重ね細部にわたっての改良を進める。