

屋内移動用駆動機構の開発

生産システム課 上野 実* 羽柴利直

1. 緒言

屋内で使用する介護機器や什器類は、主にサイズの制約から、小径車輪(自在キャスタ)が用いられている。しかし、既存の住環境はもちろんのこと、バリアフリー化された施設や屋内においても、僅かな段差(敷居、フローリングの目地、カーペットの段差など)が存在しており、キャスタを用いた機器の移動の妨げとなっていた。また、一般住宅内には、フローリング以外にも畳や絨毯など多様な床面が存在しており、これらが移動の駆動力に対する負荷増や振動の原因となっている。

一方、キャスタ使用機器は可搬性が高いものの、車輪にロックを掛けておかなければ高齢者などが身体を預けた際不用意に動いてしまい転倒を招いてしまうといった問題や、自在キャスタの進行方向以外へ転舵する際、キャスタの転舵に大きな力が必要となり、その際蛇行が避けられないといった問題がある。

これらのことから空気浮上(エアキャスタ)技術を利用し、多少の凹凸や床面の材質影響されずに、小さな力で多方向に移動可能となる屋内移動機構の試作を行った。

2. 設計・試作

2.1 機構設計

屋内で使用されるこれらの介護機器や什器類は、使用環境の制約から屋外で使用する機器と異なり、長距離・長時間の連続移動は不要、静止した状態での使用が

多いと言った特徴がある。逆に考えれば、短距離・短時間の移動が出来れば良い(長距離の場合は短距離移動を繰り返せば良い)、容易に停止(床面への半固定)状態を維持できる、といったことが求められる。このため、移動時以外は床面に接地し、半固定状態となって不用意に動くことなく、移動時のみ浮上状態を作り出すことにより僅かな力で移動可能なエアキャスタ空気浮上方式を検討した。

重量物運搬等に用いられるエアキャスタ方式は、通常はスカートの拡張や浮上移動時にファンを用いているが、住環境内で常用する屋内移動体としては、電源の確保や、運転時の騒音、気流による埃等の巻き上げが問題となる実用的ではない。

このため、機体のリフトアップ時のファン駆動を不要とするため、脚部の突き出しにより本体をリフトアップさせ、その後スカートを拡張させ、移動時には、機体と積載荷重によりスカート内の空気が漏れ出すことにより消極的な半浮上状態を作り出す方法で、前記のような問題を回避しながら、僅かな操作力で移動可能な駆動機構の設計を行った。

表1 仕様

機体サイズ	W540×D430×H105~135mm
機体重量	6.5kg
可搬重量	6.0kg
スカートサイズ	W450×D380mm
リフトアップ量	30mm
リフトアップ動力	エアシリンダ

動力を必要とする機体リフトアップ時に大型ファン等を必要としないことから、駆動用大容量バッテリーが不要となるが、リフトアップ時に電力を使用した場合このメリットが相殺されてしまう。このため、リフトアップ時の動力については、小型炭酸ガスポンプ等の利用を想定して、圧縮空気を利用したエアシリンダを用いる設計とした。

また、機体サイズについては小型キャスタを利用した機器との互換性や、介護機器や什器類だけではなく、要介護者の移動・搬送機器への利用も考慮し、布団などからの移乗などにも応用できるよう、機体の停止時の

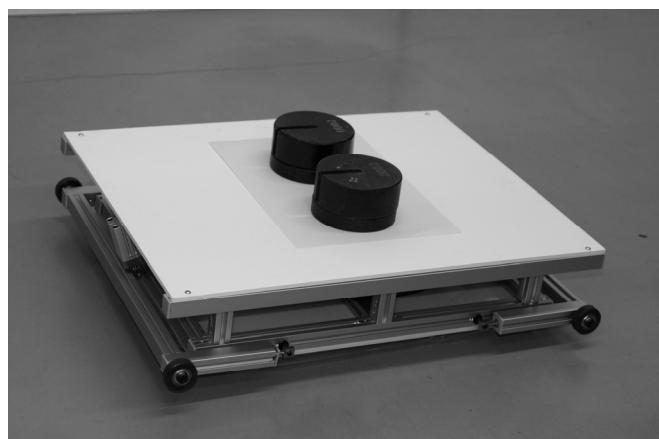


図1 機体外観(積載時)

* 現 機械電子研究所

全高を 100mm 程度に抑えた低床設計とした。

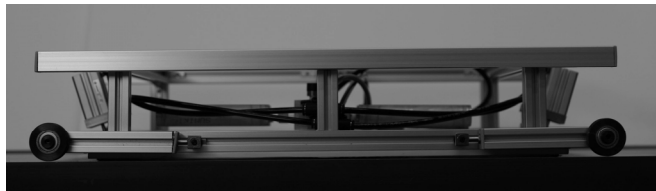
2.2 試作

当初、機体リフトアップ後、スカートを開張させるためにはファンモータ等によるスカート内への空気の送風が必要と思われたが、試作した機体において、リフトアップさせた際、自動的にスカート内に空気が入ることが分かった。(図2 (a)(b))

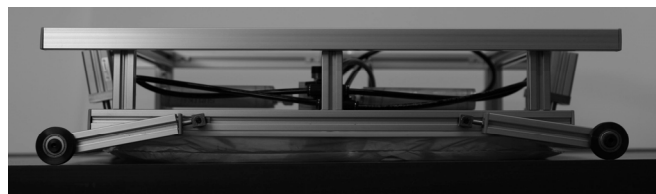
これは、リフトアップ時にスカート内が負圧となり、全閉状態のスカートが“ふいご”のように働くことにより、送風等の補助動力なしで、自己拡張するためと思われる。

また、上記の自己拡張した状態で、リフトアップ用の脚部を収納すると、スカートと床面がほぼ密着することにより、内部の空気が漏れることなくスカートで機体が浮上した状態となる。(図2 (c))

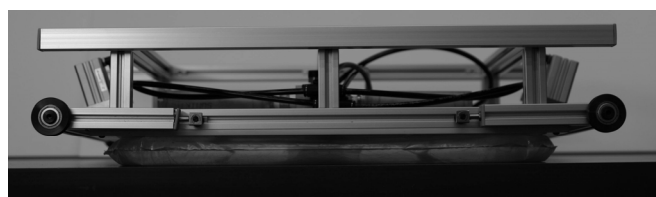
この状態では、実際には、機体と積載物の重量により床面とスカートの間で空気が僅かながら漏れだして



(a) 停止時



(b) リフトアップ時



(c) 浮上時

図2 駆動モードと操作方法

キーワード：空圧浮上、エアキャスタ、屋内移動

おり、半浮上状態となっている。これにより低摩擦状態が作り出され、キャスタのように方向転換時に蛇行挙動を示すことなく比較的小さな力で移動可能となった。

移動可能距離は、浮上時間に比例することとなるが、床面がフローリングのように平坦な場合、30sec 以上可能であり、畳などでも 5~10sec 程度浮上状態を維持可能であった。また、段差等については、5mm 程度の段差であれば床面とスカートの隙間から空気が漏れるものの段差乗り越えに必要な数秒程度は浮上状態を維持可能であった。

3. まとめ

移動(浮上時)にファンを駆動しないため、ファン駆動用のための大容量バッテリー等を必要とせず、またエアキャスタ方式で問題となる騒音や埃の巻き上げ等も無く、多少の凹凸があっても僅かな操作力で移動可能な屋内用の短距離移動機構が実証できた。

本機構は、リフトアップ用のエアシリンダ駆動部と、エアスカート部のみという構造を単純化することにより、全高 105~135mm でありながら、方向自在に移動可能であることから、福祉介護機器や、要介護者の移動などへ応用への可能性があると思われる。

しかし、静音、高出力の観点から、リフトアップに圧縮空気を動力源としたが、電動アクチュエータ等の利用を検討する必要があると思われる。

また、床面の凹凸などにより浮上時間(移動距離)が左右されることから、安定的な移動を確保するため、積極的な送風機構などを付与する必要があると思われる。

Development of the Movement Mechanism of the Indoor

Human Life Technology Research Institute; UENO Minoru and HASHIBA Toshinao

We developed the movement system which used air surfacing technology as indoor. This mechanism lifts a body with an actuator without using a fan and can blow up a skirt. Using the weight of the body, it was able to lower resistance of the movement by expressing air from a skirt.