

# 多機能介護支援装置用アクチュエータに関する研究

安 英徳\* 青木 邦知\*\* 小泉 洋人\*

## 1. はじめに

少子高齢化に伴い介護を必要とする人は年々増加している。しかし、介護の仕事は人を対象とするため機械化し、省力化をすることは困難である。よって、現在でも介護作業は、ほとんどが人の手により行われている。

また、作業自体も、人を人の手で動かすために大変な重労働となっている。

これらの状況から、介護支援装置の開発が望まれているが、操作性や機能・価格等の問題によりほとんど普及していないのが現状である。政府の予想を遥かに超える高齢化社会を考えると、介護支援機器の開発が急務と考えられる。

## 2. 目的

他の研究機関で人を抱き上げる装置の研究が行われている。これらの装置は、人間の複雑な動作に連動するため、アクチュエータの数が多く重量で、足、脚部、下半身から上半身まで、体全体を覆う装置となっている。このため、装着性や操作性・稼働時間等の課題も多く残っている。

また、人間を背負う動作は、足・脚部の支えなしに人を抱き上げることも可能と考えられるが、図1に示すとおり、腰に発生する回転モーメント発生し抱き上げることは不可能である。

このことから、本年度は、軽量で大きな荷重に耐えられる新たな介護支援装置の研究を行う。

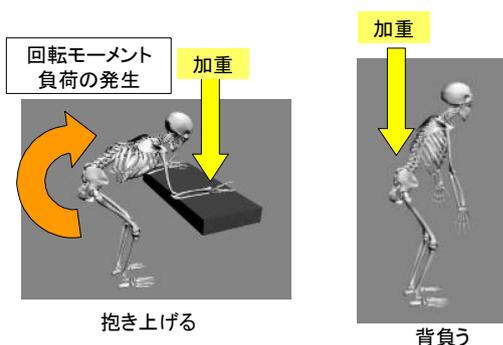


図1 人間の抱き上げ動作

## 3. 方法

図2に示すとおり被験者が重りを持ち上げる動作を行い、モーションキャプチャーによりX,Y,Zの位置データを収集した。収集したデータは、3次元ソフトである3DSMaxに入力し、骨格データとリンクすることによりコンピュータ内で自由に動かすことの出来るデジタル

マネキンを構築した。



図2 モーションキャプチャーによる計測

次に、装置のリンク構造の検討を行った。装置は、図3に示す通り腰の位置を中心として膝・肘を結ぶリンク構造とした。腰を中心とした楕円形は抱き上げ動作時の肘の軌跡を示す。このリンク構造により、抱き上げ動作開始時の肘への人間の加重は膝になり、抱き上げた時における加重は腰となる。この結果、研究の課題となる抱き上げ動作を行う人間の腰に発生する回転モーメントはこのリンク機構により非常に低減される。

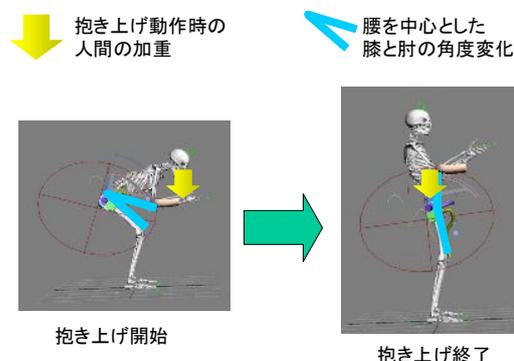


図3 骨格とリンク構造

そして、リンク構造を基に介護支援装置の設計・製作を行った。装置は、図4に示す通り腰部に取付け、図5に示す腰動作装置、および図6に示す腕支持装置から構成される。腰動作装置は、人間の腰部に固定し、腰を中心として膝と腕支持装置移動フレームの角度をアクチュエータにより調整する。また、腕支持装置は、肘の角度をアクチュエータにより調整し、腕支持装置移動フレーム上を自由に移動する。

アクチュエータは、120WのDCブラシレスモータに減速機を組み合わせた。減速機は腰部に1/100のハーモニックドライブと1/75の遊星歯車減速機、肘部に1/100のハーモニックドライブと1/15の遊星歯車減速機を使

用した。

また、装置本体は人間が足で支えるため、軽量化が重要となる。このことから、フレームはマグネシウム合金で製作した。

アクチュエータの動作スイッチは、装置の被験者ではなく、他の研究員がジョイスティックでのリモコン操作より行った。

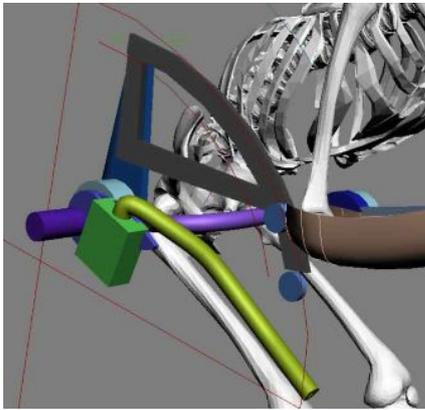


図4 装置の装着方法

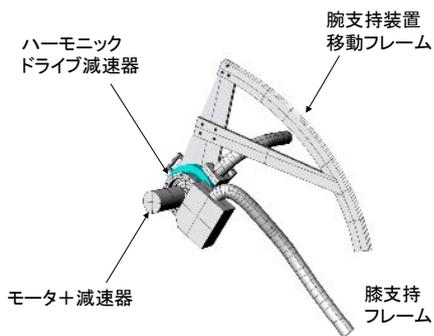


図5 腰動作装置

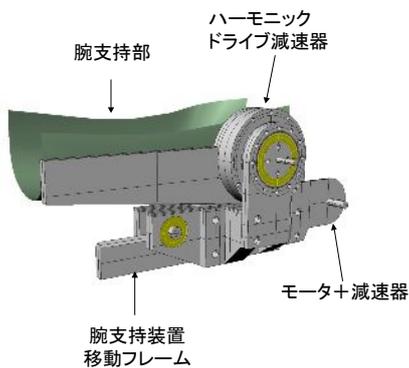


図6 腕支持装置

#### 4. 結果及び考察

最初に、実験は加重負荷を与えない状態で行った。装置は人間の抱き上げ動作に協調して動くことが確認できた。

次に、装置に加重負荷を与えた実験を行った。実験は肘近くに45Kgの重りを置き、持ち上げ動作を行った。重りが腰から離れた状態では、加重は膝に集中し、徐々に腰部アクチュエータ回転させ腕支持移動フレーム上部に移動させることにより、腰への加重へと変化した。腰・背骨には全く力が必要なかった。

また、抱き上げ動作終了時において、被験者の膝は負荷がなく、加重負荷がすべて腰に移動した。この状態により、腰から下の下半身は、人間を背負う感覚とほとんど同じとなり、重りを抱き上げた状態での歩行も可能と思われる。

実験の様子を図7・8に示す。青の線は肘と膝の角度変化を示す。



図7 抱き上げ動作開始



図8 抱き上げ動作終了

#### 5. まとめ

今年の研究により人を持ち上げる装置に関し、新たな機構を提案することができた。今後は、装置の装着性、筋電信号によるパワーアシスト動作の研究開発をおこない、介護支援装置としての開発を目指す。

また、軽量加重(20Kg程度)作業に対応した製品開発を目指し、バネ等の弾性体によるアクチュエータの検討を行う。