

## 高齢者の自立した日常生活を支援する、立ち上がり・歩行システムの開発

○新田 収<sup>\*1)</sup>

### ■キーワード 高齢者、起立動作、歩行、リハビリテーション

1. 機能低下した高齢者の起立動作の特徴を解説する
2. **リハビリテーションの視点**から考えた起立・歩行支援の方法について解説する
3. 開発した**起立・歩行支援システム**について解説する

### ■目的

高齢者が健康に自立して暮らし続けることのできる社会の創造は緊急課題となっている。機能が低下した高齢者の移動を支援する装置はさまざま開発されている。しかし、高齢者本人の機能を維持向上させながら、生活の自立が期待できる装置は見当たらない。我々は、運動機能低下のために日常的に介助を必要とする高齢者を対象とし、起立・歩行をシームレスにアシストする装置の開発を行ったので紹介する。

### ■開発内容

#### 1. 高齢者における起立動作の特徴

機能低下した高齢者では、その動作の特徴として重心移動の円滑さが失われることが知られている。起立動作時介助を必要とする場合も多い。この現象は、動作時に必要な加速が得られずに、体重心が後方に残ってしまうためであるとされている。

#### 2. 起立支援の方法

起立動作は体重心を前方へ移動させ、その後上方へ移動させる二つの相に分解される。起立動作は本来重心を上方へ移動させることが主な仕事と考えられるが、動作中の運動負荷、つまり必要な関節トルクとしては、前方移動の要素が重要である。高齢者の体重心を前方へ牽引することで起立を促す方法は、健常者の起立軌跡を再現し、高齢者自身の筋力を最大限利用した起立介助方法と言える。高齢者自身の機能を引き出すことで、起立・歩行動作を行うことは介助方法の基本である。

#### 3. 開発した起立・歩行支援システム

起立時に使用者の動作に同期し、起立を支援する手すり装置の開発を行った。具体的には、握った手すりが対象者の動作に合わせて前方へ、そして上方へ動く機構を持つ設計とした。手すりの動きはアクチュエータで行い、手すりの運動軌跡は人の起立動作を分析し、前・上方への運動を再現するため、パーソナルコンピューター制御とした。モータは直線で最速約 450mm/sec で動作可能とし、この時の最高出力は 490N とした。直行する 2 本のアクチュエータ交点に手すりを取り付けた。

さらに、起立・歩行を支援するシステムとして、インテリジェントシルバーカーの開発を行った。起立支援に関して、特に体重心の前方移動を誘導することが重要であることから、高齢者の起立動作に同期して、前方へ重心を牽引する装置の設計を行った。試作装置の駆動部分は、電動車いす駆動部を応用した。高齢者は、装置後方に位置し、背もたれ後方に高齢者の姿勢を判断させるためのレーザーレンジファインダーを設置した。



図 1. パーキンソン患者に対する起立介助方法  
介助者が患者の体重心を前方へ牽引することで起立を促す



図 2. 起立支援装置  
2本のアクチュエータの交点に手すりが設置されている

### ■今後の展開

開発を進め、商品化をめざし連携企業を募集している。

#### 参考文献

- [1] Osamu Nitta, Yasunari Fujimoto, John Surya, Yoshiyuki Takahashi, BIOSIGNALS2012 Proceedings of the International Conference on Bio-inspired Systems and Signal, pp.189-192 (2012)

\*1) 首都大学東京大学院