

ロボット介護機器評価のための高齢者動作模擬装置 (高齢者アクティブダミー人形)の開発

○松本吉央 脇田優仁 本間敬子 梶谷勇 吉田英一 (産業技術総合研究所)

1. はじめに

平成25年度から開始された経済産業省ロボット介護機器開発・導入促進事業は、開発補助事業と基準策定・評価事業の二つのプロジェクトから構成されている。このうち前者では50社程度の企業が新たなロボット介護機器を開発し、後者ではロボット介護機器の安全や効果・性能等に関する評価基準を策定し、前者にて開発されたロボット介護機器の評価を行う[1,2]。

ロボット介護機器の効果に関しては、被介護者に対して、介護者に対して、介護施設全体に対して等、様々な観点からの評価・検証を行っていく必要がある。本稿では、被介護者に対する効果のうち、主に力学的な評価を行うためのツールとして開発した高齢者動作模擬(高齢者アクティブダミー人形、以下「高齢者ダミー」とする)について紹介する。

2. 機器評価のためのダミー

2.1 従来のダミー

従来、自動車開発の安全試験のうちの衝突試験では人体ダミーが広く使われてきた。一般にこのような試験用のダミーは加速度計等のセンサ類を内蔵し、パッシブな実験に使われることを想定して作られている。そのため、アクチュエータは内蔵されておらず、自由な姿勢を取りながら様々な機器の評価を行う用途には適さない。

また、介護・医療の分野では、教育実習用として高齢者の体型を模した人形が市販されている。さらに近年では、歯科臨床教育用に、人に酷似した外観を持つ患者ロボット SIMROID が開発されている[3]。ロボットは、歯の治療行為に対して、様々な反応を行うようにプログラムされており、人を被験者にすることなく臨場感の高い訓練ができるため、大学での実習で活用されている。

以上のように、人に近い外観を持つダミーは、教育や訓練にも活用できる。

2.2 高齢者ダミーの概要

高齢者ダミーは、機器の開発段階で、形状、動き、使い方などに関する問題点を確認したり、開発後に効果や性能を検証するためのツールとして開発した被介護者の動作を模擬する装置である。従来のダミーと比較して、

- 全身の関節にアクチュエータが内蔵されており、アクティブに姿勢制御が可能で、多様な姿勢を取ることができる

- 皮膚に近い柔軟な素材により全身が覆われており、機器と身体の接触による圧力の分布もある程度確認することができる。
- 高齢者の体型に合わせたサイズであるという点を特徴として設計を行った。



図1 高齢者ダミーの概観

開発した高齢者ダミーの外観を図1に示す。身長は約160cm、体重は約50kgで、全身は布地付きの柔軟素材による外装で覆われている。全身の関節数は44で、そのうち空気圧アクチュエータによる可動関節が22、受動関節が22である。可動関節は、空気圧アクチュエータにより位置制御、および力制御が可能で、図2に示すように様々な姿勢を取ることが可能である。

ただし、空気圧アクチュエータの出力は大きくないため、

- 立ち上がる、歩く
- 腹筋で起き上がる
- 寝返りを打つ

などの動きを、ロボットが自力で行うことはできない。その代わりに、人が介助することで、

- ベッド上で長座位をとる
- 端座位で座る
- 側臥位で寝る

などの姿勢を取り、その姿勢を保持することは可能である。

システム構成としては、ロボット本体の外部に動力源となるエアコンプレッサ(約7MPa、電源はAC100V)と制御用バルブユニット(22ch)を接続する。ロボット本体内には電気モータ等の熱源が使われていないため、長時間の稼動でも熱による故障の心配がない。



図2 高齢者ダミーが取ることができる姿勢の例
(下は圧力センサシートを敷いた状態)

2.4 高齢者ダミーで想定する利用方法

ロボット介護機器の開発の中で、高齢者ダミーを用いて以下のようなことが出来るのではないかと考えている。

- 機器の基本構造・メカニズムの動作確認
- 各種センサ（圧力分布、せん断力など）を併用した力学的な性能の評価
- 機器の操作トレーニング（突発的な動きの再現）や、事故の再現
- 様々な姿勢を取らせながらの、見守り支援機器の検出性能の評価

今後は、高齢者ダミーの人体の再現性の検証と再現性向上のための改良を行いながら、上記の利用方法の実現へ向け研究を続けていく予定である。

3. おわりに

現在開発中の高齢者ダミーについて報告した。今後は、高齢者ダミーを用いた際の再現性の検証と、再現性向上のための改良に加え、ロボット介護機器の評価・試験での活用をはかる予定である。

参 考 文 献

- [1] 比留川博久, 松本吉央, 本間敬子, 中坊嘉宏, 梶谷勇:
“ロボット介護機器開発・導入促進事業－全体概要”,
第31回日本ロボット学会学術講演会予稿集,
RSJ2013AC3O1-01, 2013.
- [2] 経済産業省ニュースリリース,
<http://www.meti.go.jp/press/2012/11/20121122005/20121122005.html>
- [3] 秋山仁志, 他: “ヒト型患者ロボットシミュレーションシステム (SIMROID®) を用いた補綴歯科研修”, 日本歯科医学教育学会誌, Vol. 29, No.1, 2013.