

平成 27 年 3 月 31 日

プログラム名：重介護ゼロ社会を実現する革新的サイバニックシステム

PM 名：山海嘉之

プロジェクト名：「重介護ゼロ社会を実現する革新的サイバニックシステム」

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成果)

平成 26 年度

研究開発課題名：

サイバニックシステムに対する安全検証手法の開発

研究開発機関名：

独立行政法人 産業技術総合研究所

研究開発責任者

比留川博久

I 当該年度における計画と成果

1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

- ・ 規格調査を実施し、内外20種の規格においてその適合性および要求事象を調査検討する。
- ・ サイバニックシステムのコンセプト検討により、典型例としてのコンセプトを提案する。

2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

2-1 進捗状況

(1) 規格に関する調査

要介護者の移動を支援するシステムを中心に、サイバニックシステムの安全試験方法の構築に資する国内外の規格の調査を行った。要介護者の移動支援においては、移動動作そのものの支援と、移動に伴い必要となる情報の提示という二つの要素が必要である。いずれの要素も、安全性が確立されなければ、システムを使用する要介護者が危害を受ける恐れがあるためである。そこで、この二つに関連する規格を中心に調査を行った。

(2) サイバニックシステム典型例としての機器コンセプト提案

サイバニックシステム設計支援技術を具体化する対象事物として用いるため、典型的なサイバニックシステムとなりうる機器について検討し、「移動／排泄／生理管理系」のうち移動に関するものとして、屋内移動支援機器としてのコンセプトをPMに提案した。これは要介護者の身体・社会活動を拡大し、介助者の負担を軽減するシステムとして、移動とその前後段階としての立ち上がり・着座のそれぞれにおいて動作を支援するとともに、それに伴う作業工数や所要時間を抑制するものである。さらに、筋骨格シミュレーションをもとにした身体能力推定に基づき、支持力や動作速度の適度な調整によって、要介助者の運動能力の改善をはたらきかけるものとした。

2-2 成果

(1) 規格に関する調査

(1-1) 移動動作支援

移動動作については、車いす、歩行器、歩行車、杖など複数の移動支援用福祉機器に関する規格が存在するが、要介護者の移動支援という観点から、歩行器および歩行車の規格に着目した。

JIS T 9264 : 2012 (福祉用具－歩行補助具－歩行器) および JIS T 9265 : 2012 (福祉用具－歩行補助具－歩行車) は、それぞれ前者が ISO 11199-1:1999、後者が ISO 11199-2:2005 ならびに ISO 11199-3:2005 という国際規格に対応している。ただし、日本の状況に適合するように規定の修正が行われており、JIS 規格と国際規格は完全に一致するものではない。

JIS 規格と国際規格の代表的な相違点として、生体適合性の取り扱いがある。ISO 11199-1:1999 の「4.7 Materials and finish」において、歩行器の人体に接触する部分の材質は ISO 10993-1 (最新版は 2009 年発行 : Biological evaluation of medical devices - Part 1: Evaluation and testing within a risk management process) に示されたガイダンスを用いて生体適合性を評価しなければならないと書かれている (“shall” が使われているので要求事項として位置づけられる) が、JIS 化にあたり、「JIS 認証を

行う上で障害となる（JIS T 9264:2012 解説）」という理由で、規定としては削除され、附属書 JA において設計における配慮事項の一つとして扱われている。JIS T 9265:2012 においても同様である。

（１－２）情報提示

情報提示機能は、従来の福祉機器にはほとんど見られなかったロボット介護機器ならではの機能であるが、ユーザとして要介護者を想定していることから、情報提示機能の実現方法には加齢や障害に対する配慮が必要である。そこで、情報提示における高齢者・障害者への配慮に着目した。

JIS X 8341-1：2010（高齢者・障害者等配慮設計指針—情報通信における機器、ソフトウェア及びサービス—第 1 部：共通指針）は、ISO 9241-20:2008 という国際規格に対応している。本 JIS 規格は対応国際規格に一致している（ただし参考事項や附属書が追加されている）。この規格は、情報通信機器及びサービスのアクセシビリティ改善のための共通指針であり、感覚、身体、認知に関して幅広い能力レベルを持つ人の利用を想定している。

JIS T 0901：2011（高齢者・障害者配慮設計指針—移動支援のための電子的情報提供機器の情報提供方法）は、高齢者・障害者などの利用者が、電子的情報提供機器を用いて移動するときの、利用者端末及び情報提供方法に関する規格である。本規格には対応国際規格はない。本規格では利用者端末に必要な機能や端末の形状、操作性、電磁両立性、連続動作時間、情報提供の内容及び提供方法等について規定している。

（２）サイバニックシステム典型例の機器コンセプト提案

サイバニックシステム設計支援技術を具体化し、また試験技術開発においても対象事物として用いるため、典型的なサイバニックシステムとなりうる機器について検討し、本 ImPACT プログラムの達成目標に示された「移動／排泄／生理管理系」のうち移動に関するものとして、屋内移動支援機器のコンセプトを PM に提案した。これは要介護者の屋内行動を容易とすることでその身体活動・社会活動を拡大し、介助者の負担を軽減することを目したシステムである。

人体の脚構造の特性上、立位を保持する身体負担は立ち上がり動作に伴う負担ほど大きなものではない。また立位より歩行するには相応の負担と転倒のリスクがあり、移動先で再び着座あるいは立ち上がりが必要となりうることを鑑みると、立ち上がり・着座の支援機器に歩行の支援機能を統合することは合理的と言え、実際こうしたコンセプトで製品化された機器は多数存在する。

今回の提案機器は典型事例として考えるため、こうした典型的・普遍的な機器用途を踏襲しつつ、人体の特性分析に基づき構造を最適化するとともに、筋骨格シミュレーションから得られた知見と力覚などのセンサ情報により被介護者の身体状態を推定し、支持力や動作速度の適度な調整によって、要介助者の運動能力の改善をはたらきかけるものとした。

ここでは歩行支援のため無動力の四輪キャスター式歩行器に準ずる構造とするとともに、立ち上がり・着座支援のため胴体の保持・リフト機能のある電動ブームを組み合わせた構成とし、またブームの動作はトルクベースの制御をおこなうものとする。制御系は立ち上がりや着座を支援するにあたり、リハビリ計画に基づいた毎回微妙に異なる力のパターンでの動作支援をおこない、その応答と筋骨格シミュレータの知見を基に要介助者の身体能力を推定・学習し、適度な負荷が残留するよう出力を調整することで、要介助者自身の筋力の活用を無意識に促すものとしている。

2・3 新たな課題など

なし

3. アウトリーチ活動報告

なし