

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

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平 成 2 9 年 度

研究開発課題名：

サイバニックインタフェース・デバイス・システムの基礎研究開発

研究開発機関名：

国立大学法人 筑波大学

研究開発責任者

山海 嘉之

## 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

#### 【筑波大学での研究開発課題と目標の要約】

サイバニックインタフェースの基礎研究開発（研究開発項目1）では、介護される側、および、介護する側による移動／排泄／生理管理系の支援のため、脳・神経・筋系情報を身体の末梢で入出力処理するインタフェースの実現可能性を探ると共に、単独、または、サイバニックデバイスと連動して機能する各種研究用サイバニックインタフェースを試作し、基礎試験によって実現可能性・有用性・利便性の評価を行う。

サイバニックデバイスの基礎研究開発（研究開発項目2）では、「介護される側の残存機能の改善・拡張」や「支援機器による自立度の向上」、および、「介護する側の身体的負荷を直接低減」や「介護される側の生理状態を管理しながら介護作業時の安全管理面での介護負担を軽減」できる移動／排泄／生理管理系を支援するサイバニックデバイスの基礎研究開発を行うと共に、サイバニックインタフェースと連動、または、単独で機能する各種研究用サイバニックデバイスの試作し、基礎試験によって実現可能性・有用性・利便性の評価を行う。

サイバニックシステムの基礎研究開発（研究開発項目3）では、サイバニックインタフェースと連動して複数のサイバニックデバイスを機能させるシステム化のための基礎研究開発を行い、本基礎システムのプロトタイプを構築・試作する（ICT/RTの基盤情報システムや統合技術、生活支援インフラプラットフォーム化のための基礎研究開発を含む）。

### 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

平成29年度においては、当該研究開発課題を推進するために、以下の基礎研究開発に取り組んだ。

- ・ 片麻痺者の自立を支援するマイサイバニックロボットアームの基礎研究開発
- ・ 介護される側用の機能改善および自立拡張のための車イス搭載型モジュールの基礎研究開発
- ・ 複合型無侵襲生体情報計測技術に関する基礎研究開発（脈拍、ストレス推定（末梢の細動脈収縮に伴う生体情報））
- ・ 重度要介護者のための電動車椅子操作インタフェースの基礎研究開発
- ・ 進行性難病等による重度四肢・手指機能低下状態の方のための機器操作インタフェースの基礎研究開発
- ・ 心機能低下者のための循環機能支援デバイスに関する基礎研究
- ・ 要介護者の移動支援のためのサイバニック Mobilityに関する基礎研究開発
- ・ 生理組織の機能不全を改善するための細胞組織成長支援技術に関する基礎研究開発
- ・ 無拘束血圧計測システムの基礎研究開発
- ・ 介護作業時の介護者の動作解析をするためのセンシングモジュールの基礎研究開発
- ・ 手指機能低下者のための超多関節外骨格指型把持動作支援デバイスに関する基礎研究

## 2-2 成果

筑波大学においては、上述の研究開発を推進することができた。成果として主なものを以下に列挙する。

- ・片麻痺者の自立を支援するマイサイバニックロボットアームの基礎研究用試験システムの本体およびアーム指先部の触力覚センサを研究開発し、基礎試験を通して適切な力での把持動作が可能であることを確認し、その内容を国際会議において発表した。

- ・介護される側のための車椅子搭載型デバイスによる立ち座り動作支援に関連して、立ち座り動作におけるハザードや怪我の発生に対する安全対策、四肢麻痺患者による椅子引き動作におけるバランスコントロールの学習方法、立ち座り動作時における片麻痺患者の足首の痙攣抑制手法を、それぞれ提案および研究開発した。それらの有効性の基礎実験と実証試験における確認を経て、方法論がまとめられ、それぞれ学術雑誌に論文掲載された。また、下肢機能障害者のための立ち座り動作の学習および運動機能改善を目的としたデバイスの研究開発を通して、これまで得られた知見や方法論がまとめられ、学術雑誌に解説論文が掲載された。

- ・複合型無侵襲生体情報計測のための試作システムについて、脈拍および末梢の細動脈収縮に伴う生体情報によるストレス推定に関する基礎的性能・有効性の確認を経て、改良点を見出し、課題解決のための研究開発を推進した。

- ・重度要介護者のための電動車椅子操作インタフェースの試作システムの、基礎的性能・有効性の確認を経て、改良点を見出し、課題解決のための研究開発を推進した。

- ・進行性難病等による重度四肢・手指機能低下状態の方のための機器操作インタフェースの試作システムの基礎的性能・有効性の確認を経て、改良点を見出し、課題解決のための研究開発を推進した。

- ・心機能低下者のための循環機能支援デバイスの試作システムの基礎的性能・有効性の確認を経て、改良点を見出し、課題解決のための研究開発を推進した。

- ・要介護者の移動支援のためのサイバニック Mobility の試作システムの基礎的性能・有効性の確認を経て、改良点を見出し、課題解決のための研究開発を推進した。

- ・生理組織の機能不全を改善するための細胞組織成長支援デバイスとして、中空糸を用いた灌流培養を行う試作システムを研究開発した。基礎試験を通して、システムに投入された細胞塊(スフェロイド)同士を結合および成長させることができたことを確認し、その内容を国際会議において発表した。

- ・無拘束血圧計測のための試作システムのさらなる改良・基礎的性能・有効性の確認を経て、課題解決のための研究開発を推進した。

- ・介護作業時の介護者の動作解析をするためのセンシングモジュールの試作システムの基礎的性能・有効性の確認を経て、改良点を見出し、課題解決のための研究開発を推進した。

- ・手指機能低下者のための超多関節外骨格指型把持動作支援デバイスの試作システムを研究開発し、試作システムを装着した健常者による可動性検証試験、および日常的に使用される物体に対する把持試験を通して、基礎性能および有効性を確認し、その内容を国際会議において発表した。

## 2-3 新たな課題など

特に無し。

## 3. アウトリーチ活動報告

少子高齢社会を迎えた日本の、今後取り組むべき科学技術の方向性やその取り組み方について、教員業務の一環として自らの研究開発を通じた事例に基づく啓発活動を行った。