

**研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム**  
**FS ステージ シーズ顕在化タイプ 事後評価報告書**

研究開発課題名	: 認知運動協調リハビリテーションからヒントを得た弾性体を用いたトイレ動作自立支援機器の開発
プロジェクトリーダー	: (株)有菌製作所
所属機関	
研究責任者	: 我妻広明(九州工業大学)

### 1. 研究開発の目的

本課題は日常生活動作の中で最も深刻であり、自宅か専門介護施設での居住において実質的に迫られる部屋からトイレへの移動の自立性と「トイレ立ち上がり動作」という必須動作の支援のニーズに応える。生活における日常基本動作は、「心身ともに健康で豊かさや生きていることの充実感」のための基盤であり、特に「人」としての尊厳を保つ「自立的排泄」の支援技術は、障がい者や高齢者の自立的精神を支えるものである。また、その解決方法を現在主流の電動・自動化ではなく、脳身体本来の可塑性を活用した「リハビリテーション」の観点で動作訓練・筋力回復の素地を含む「リハビリ自律支援型」装置を開発する。

### 2. 研究開発の概要

#### ①成果

目標は十万円程度を販売価格とする CFRP 素材の弾性特性を応用した簡易型立ち上がり力支援機構付き歩行器の製品開発であった。高速度画像解析から得た立ち上がりの身体動作時系列を元に、発生する力のタイミングと方向が理想的となるよう機構が開発された。要点は、使用者に合わせ弾性係数の異なる CFRP を交換可能にしたこと、力支援は上下・前後方向で筐体設置角度を変えた二種の CFRP 材を装着したことである。タイミング制御基本機構、CFRP 材の特性検証、ステンレス製組み込み機器が、安全性まで考慮した第4世代まで改良を加え、立ち上がり支援機能、操作・可動性の必要な性能を満たした。一方、価格低減を目指したアルミ製機器は、狭小トイレ対応可能にした最小外寸に、立ち上がり力発生機構を組み込んだことで転倒防止の十分な重量を必要とし、アルミでは軽量化を伴うため、安全性低下の懸念で開発は見送られたが、現機器の原価低減等により価格目標達成の見通しである。障がい児試用に向けた理学療法士(PT)による検証も進められた。実用評価としては、障がい児試用に向けた PT や健常者の片足拘束による疑似麻痺での検証は実施したが、実際の障がい児における評価・検証は今後の課題となった。

研究開発目標	達成度
①弾性体を用いたトイレ動作支援機器のタイミング制御機構の開発	①上下・前後方向で筐体設置角度を変えた二種の CFRP 材を装着し完成(90%)。
②ステンレス製一体型組み込み機器の設計・製作	②フレーム設計は安全性考慮を含め第4世代まで製作完了(90%)。
③CFRP 等材料を用いた弾性体の特性検証と機器組み込み	③CFRP 材特性検証、破断試験と機器組み込み(100%)

④障がい児・者による機器のモニター使用と動作の計測	④障がい児・者試用に向けた PT による検証 (35%)
⑤軽量・低価格化のためのアルミ製機器の設計・製作	⑤ステンレス製安全性試験実施。転倒防止の重量を必要としたためアルミ製の設計・製作は見送ったが、価格は原価低減製造過程見直しで目標達成を目指す(30%)
⑥市場性調査	⑥CFRP 素材企業との市場性審議(10%)

## ②今後の展開

障がい児・者による機器のモニター使用と動作の計測、アルミ製にこだわらない低価格化の改良検討、本格的な市場性調査と特許確保(日本、中国等 CFRP 材製造拠点は不可欠)が必須課題となる。障がい児・者による機器のモニター試用は、茨城県立医療大学の協力の下で現状の第4世代を用いて評価を進める。評価・改善点を集約し、低価格化検討を含めた第5世代を開発し、有菌製作所と関連のある数力所の施設で評価し、最終判断を経て、量産型の設計・製作・販売へと発展させる。

## 3. 総合所見

一定の成果が得られているが、イノベーション創出の可能性を見出すためには、さらなる研究開発が必要である。

目標に即した試作機を作成しているが、実証実験、軽量・低価格化のためのアルミ製機器の設計・製作等、未達成のものがある。また、機器を設計する上で使用する人の動作分析・関節の力の分析がまだ不十分と思われる。

歩行器でトイレや風呂に行き、用を足すことについてのニーズは高い。動作分析を十分行い機構設計をしていただきたい。