

氏名(本籍)	武富 卓三 ( 長崎県 )				
学位の種類	博士 ( 工学 )				
学位記番号	博 甲 第 6881 号				
学位授与年月日	平成26年 3月25日				
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当				
審査研究科	システム情報工学研究科				
学位論文題目	ロボットスーツ HAL による SMA および CP に起因する移動機能獲得不全児の歩行機能獲得の実現可能性				
主 査	筑波大学	教授	工学博士	山海嘉之	
副 査	筑波大学	教授	博士 (工学)	葛岡英明	
副 査	筑波大学	教授	Ph. D. (工学)	堀 憲之	
副 査	筑波大学	教授	工学博士	白川友紀	
副 査	筑波大学	教授	工学博士	鬼沢武久	

## 論 文 の 要 旨

SMAおよびCPは運動ニューロンに障害を受ける疾患であり、それらを有する小児は歩行機能を獲得できないとされてきた。一方、HALを用いて機能改善・機能獲得・機能再生を促進するiBF仮説が提唱されている。この仮説は成人に対して効果が示されてきたが、小児の歩行機能に与える効果は明らかになっていない。

本研究はHALを用いて、従来不可能とされてきたSMA、CPを有する小児の歩行機能獲得の実現可能性を実証することを目的としている。

体重が軽量であり、身長が増加が想定される小児にHALを適用するため、比強度の高いCFRPを用いてフレーム、および、長さを調整可能な関節リンクを開発している。さらに、CFRPの弾性を利用した足関節動作補助を提案しており、小児への適用を可能とする軽量な装着型ロボットの要素が示されている。

また、装着者の運動機能に応じて適用範囲を拡張できる歩行支援システムを開発しており、小児に対してiBF仮説の検証を行う試験環境を実現している。

SMAを有する協力者、CPを有する協力者に対して開発したシステムを用いた歩行試験を行い、HAL装着による歩行の実現およびHAL脱着後の歩行機能の改善が示され、歩行機能獲得の実現可能性が示唆されている。

さらに、HALを用いて階段昇降を補助する手法を提案しており、歩行機能獲得後の展開に関しても本研究成果の有効性を示している。

## 審 査 の 要 旨

### 【批評】

本研究は、現代医療では機能改善治療は不可能とされている遺伝子病変による進行性脊髄性筋萎縮症（SMA）や脳性麻痺（CP）などの重度の身体機能障害を有する小児の患者に対して、小児用でも利用可能な小型軽量化を実現した HAL を開発し、これを用いて小児の病態を考慮した機能改善手法を提案・適用することにより、対象とする小児の運動機能改善を実現することが可能であることを示した世界で初めての研究であり、学術的にも社会的にも医学的にも高く評価される研究であると判断される。

### 【最終試験の結果】

平成26年1月23日、システム情報工学研究科において、学位論文審査委員の全員出席のもと、著者に論文について説明を求め、関連事項につき質疑応答を行った。その結果、学位論文審査委員全員によって、合格と判定された。

### 【結論】

上記の学位論文審査ならびに最終試験の結果に基づき、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。