

令和 2 年 6 月 16 日現在

機関番号：22701

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2019

課題番号：18K17680

研究課題名（和文）新規ロボットリハビリテーション装置を用いた歩行訓練の開発と有効性の検討

研究課題名（英文）Development and effectiveness of gait training using a novel robotic rehabilitation device

研究代表者

荒川 英樹（ARAKAWA, HIDEKI）

横浜市立大学・医学研究科・客員講師

研究者番号：60746436

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,300,000円

研究成果の概要（和文）：歩行訓練効果の最大化と転倒リスクなどの負担軽減を両立する多様なロボットリハビリテーション装置が開発、研究されている。我々は日常生活や施設での汎用性も考慮し、福祉機器である電動車いすに様々な歩行補助機能を付加したロボット装置の歩行訓練への応用を試みた。このロボット装置は、歩行を補助する全周性のサークル型手すりにより転倒を予防しながら、前方への歩行をセンサーが感知して後方に自動追従する機能や起立や着座を補助するための座面の電動昇降機能などを有している。この電動車いす型歩行補助ロボット装置を要介護状態高齢者の歩行訓練に応用した。実際の使用を通じて、安全面を考慮しながら機器の更新や改善を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

高齢者の歩行障害に対する歩行能力の再獲得は在宅生活の基盤的要素であり、「最大の希望」と言っても過言ではない。歩行障害に対する治療では基礎疾患の治療とともにリハビリテーションが不可欠であり、その要諦は「実際にしっかりと歩行すること」に尽きる。転倒リスクなどの治療者側の負担を軽減しつつ、自重に耐えながら自らの足でしっかりと歩行し、実践的な歩行動作を通じて筋力強化や耐久性の向上、バランス機能の改善などを図ることを目的とした新規ロボットリハビリテーション装置による研究を行った。

研究成果の概要（英文）：Various robotic rehabilitation devices have been developed and studied that maximize the walking training effect and reduce the burden such as the risk of falling. In consideration of the versatility in daily life and facilities, we tried to apply the robot device which added various walking assist functions to the electric wheelchair, which is a welfare device, to the walking training. It has a circle-type handrail that supports walking to prevent falls, a function that a sensor detects forward walking and automatically follows backward, and an electric lifting function to assist standing and sitting. This electric wheelchair type walking assist robot system was applied to walking training for elderly people in need of nursing care. Through actual use, the equipment was updated and improved while considering safety.

研究分野：リハビリテーション

キーワード：ロボットリハビリテーション 歩行訓練 転倒予防 自動追従機能

## 1. 研究開始当初の背景

(1) ロボットリハビリテーション装置を用いた歩行訓練には現在までに多くの報告がある。その中心は外骨格型ウェアラブルロボットであり、脳卒中片麻痺患者や脊髄損傷対麻痺患者などに対する歩行リハビリテーションに積極的に利用されている。しかし、多くの成果が報告されてはいるもののその効果は限定的でもある。また構造と専門性から使用はリハビリテーション場面にほぼ限られており生活場面への応用は行われにくい。

(2) ウェアラブルロボット以外のロボットリハビリテーション装置として、体重部分免荷装置を用いたトレッドミル歩行訓練が脳血管疾患やパーキンソン病などのリハビリテーションに使用され、その有効性だけでなく転倒リスク軽減や療法士の負担軽減などの治療者側の利点も高く評価されている。しかし懸垂装置は天井や機器据え付けであるため、定位置でのトレッドミル歩行練習に限定される場合が多く、現実的な生活や移動手段への応用は難しい。

(3) 転倒リスクを軽減しながら積極的な歩行訓練、リハビリテーションを行えること、さらに広く生活のなかで汎用できること、などを考慮した世界的にも新しいロボットリハビリテーション装置の開発が望まれている。

## 2. 研究の目的

新規ロボットリハビリテーション装置を用いた歩行訓練の開発を研究目的とした。

## 3. 研究の方法

### (1) ロボットリハビリテーション装置

本研究のロボットリハビリテーション装置(図1)は、研究協力者であるタマチ工業株式会社において自立支援用の歩行補助イスとして着想され開発の過程であった。そのユニークな機能は国内外で他に類がなく、新たな歩行訓練方法の開発につながる可能性があり本研究に使用した。



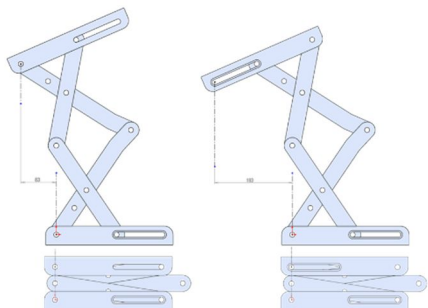
(2) 筋力低下、歩行障害を有する高齢者に対するロボットリハビリテーション装置の使用  
介護老人保健施設に入所中であり、筋力低下や歩行障害を有する要介護状態高齢者のリハビリテーションに対してロボットリハビリテーション装置を使用した。

## 4. 研究成果

(1) 実際のリハビリテーション、歩行訓練での使用を通じて、安全面を中心に機器の更新や改善を行った。主な改良点を示す。

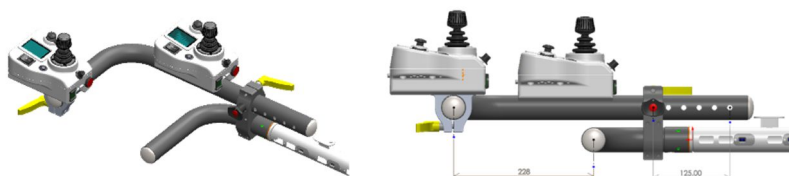
自動追従速度の調節・変更を可能とした。

座面昇降時のシート角度の変更。

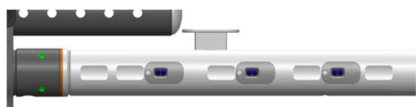


全周性の手すりを前方開放型のフロントバーに変更。

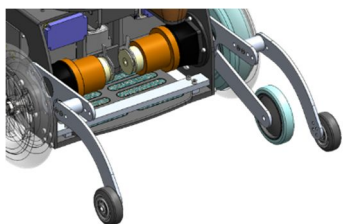
伸縮可能なフロントバーに変更。



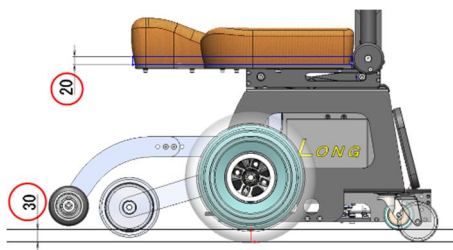
移動を感知するセンサーの位置、感度を変更。



ワイドベース歩行に対応するため前方車輪の位置を変更。



小柄な高齢者に対応するためシートクッションの厚みを縮小。



## (2) 要介護状態高齢者のリハビリテーション

ロボットリハビリテーション装置の調整に長時間を要し、実際のリハビリテーションでの使用においては期間を十分に得ることができなかった。実際に訓練に応用できた対象者は5名(男性

2名、女性3名、平均年齢 $82.6 \pm 7.8$ 歳)であった。全ての対象者が介助なしでの起立や歩行が不能な状態であり、主に座面昇降機能を利用して起立時の下肢負担を軽減した状態での起立訓練が主体であり、自動追従機能を利用した歩行訓練の実施は2名のみであった。今後は、さらに研究対象者を増やし研究を継続する予定としている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 荒川英樹、佐伯拓也、熊谷裕美、立花佳枝、金森裕一、高内裕史、西郊靖子、中村健、田島文博
2. 発表標題 統合失調症患者に対する運動療法と精神症状、身体機能、ADLとの関連
3. 学会等名 第55回日本リハビリテーション医学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 荒川英樹、金森裕一、山上大亮、野々垣学、中村健
2. 発表標題 長期精神科病院入院患者のロコモティブシンドロームと運動療法の有効性
3. 学会等名 第69回日本リハビリテーション医学会関東地方会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 荒川英樹、中村健、帖佐悦男
2. 発表標題 電動車いす型歩行補助ロボット装置の歩行訓練への応用
3. 学会等名 第3回日本リハビリテーション医学会秋季学術集会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----