

平成 30 年度 学内研究助成金 研究報告書

研究種目	<input type="checkbox"/> 奨励研究助成金	<input type="checkbox"/> 研究成果刊行助成金
	<input checked="" type="checkbox"/> 21 世紀研究開発奨励金 (共同研究助成金)	<input type="checkbox"/> 21 世紀教育開発奨励金 (教育推進研究助成金)
研究課題名	アクティブドライビング胸部支持パッドを有する歩行車の試作と歩行促進効果の評価	
研究者所属・氏名	研究代表者：工学部・黄健 共同研究者：工学部・小谷内範穂、理工学部・原田孝	

1. 研究目的・内容

現在下肢部の弱い高齢者の自立歩行を支援するため、申請者らは、これまでに 1 自由度フリー回転機構付きの胸部支持パッドを有する歩行車を試作し、歩行運動の特徴を定量的に評価した。利用者が歩行する際に、胸部支持パッドを回転させることにより利用者腰部のスイングが自然に引き出され、ベルトを介して足が引っ張られることによって利用者の歩行意欲を促す。しかしながら、従来の胸部支持パッドの回転は受動的な機構であり、病気で足が踏み出せない高齢者には利用できない。そこで本研究は、利用者の歩行意欲を能動的に促進できる駆動型胸部支持パッドを有する歩行車を開発すると同時に、歩行バイオメカニクスの観点から歩行車補助効果の新しい評価手法を提案することを目的とする。

2. 研究経過及び成果

病気や加齢で下肢部の弱い高齢者の多くは、立ち上がれば歩けるにもかかわらず、車いすに乗せられるケースが多い。高齢者の自立歩行を支援するため、これまでに様々な支援機器が開発されてきた。しかしながら、これまでに開発された歩行支援機器には、高価でありながら使い勝手が悪いものが多いため、自宅で生活している高齢者が利用したいという意欲を掻き立てるものがなかった。そこで、(株)ミハマが H26 年度に厚労省の研究助成を受け、本研究の申請者らと共同で介護リフト（アルファローラ、(株)ミハマ）に改良を加え、胸部支持パッドに 1 自由度のフリージョイント回転機構を取り付けた。胸部支持パッドの背部に取り付けられるフリージョイントが、歩行中に回転することで利用者上半身のスイングを自然に引き出し、腰部と大腿部に取り付けたベルトを介して利用者の下肢を引っ張ることによって利用者の歩行意欲を促す効果を図る。この試作機を高齢者に試用してもらい、アンケートによる主観的な評価が得られた。一方、従来型の歩行車の胸部支持パッドの回転は受動的な機構であり、腰部のスイングを自然に引き出すことを特徴としているが、歩行車の支えで少しなら歩ける利用者限定しており、歩きたくても足を踏み出せない利用者の自立歩行まで励起するものではない。

本研究は、研究期間内に従来の歩行車の胸部支持パッドの受動型 1 軸回転機構をアクティブな駆動機構にすることによって、病気で歩きたくても歩けない高齢者でも利用可能な新型歩行支援機器を開発するとともに、歩行支援機器の補助効果を学術的な視点から検討し、その評価手法を提案することを目的とする。本提案の介護リフト型歩行車には、座位からの起き上がりという移乗サポートを行える機能だけでなく、利用者の歩行意欲を促すことで歩行運動を能動的にアシストできるという特徴がある。本提案の新型歩行車を開発できれば、自宅で生活している高齢者でも自立してトイレや物取りなどの日常行動を行えるようになり、より多くの高齢者が自ら動ける喜びを実感できる。

一方、歩行支援機器の歩行補助効果が学術的に検討されておらず、市販される製品の評価方法の多くは主観的な調査結果であり、かつ評価指標が統一されていないため、利用者に非常に分かりにくい。本申請では、歩行者の運動情報と生体情報を用いて歩行バイオメカニクスの観点から歩行補助効果の評価手法を提案し、新型歩行車の補助効果を評価する。

本申請では、まず駆動型胸部支持パッドを設計し、加齢による骨粗しょう症などの高齢者でも利用できる介護型歩行車を開発する。本提案の新型歩行車は、安全性と快適性を重視しながら歩行

者の歩行意欲を促す効果を実現できるため、多くの高齢者は自ら動ける喜びを実感できる。また、新たに開発する歩行車の歩行実験を行い、腰部のスイング、膝関節角度、足首の回転量などの下肢部の運動情報と下肢筋肉の筋電情報を用いて、新型歩行車の補助効果を評価する。

H30年度は研究計画の初年度であり、まず駆動型支持パッドと歩行車の設計を行うと計画している。本研究では、身長180cm、体重100kgまでの利用者を想定しており、体の大きい人でも利用できるように、支持パッド駆動モータの選定計算と歩行車本体の機構設計を行った。具体的には、身長180cmの人でも実験を行えるようにするためにリンクの長さ、モータの固定位置、リンク間の相対位置と姿勢を計算する必要がある。本研究では図1に示すように歩行車のモデルを提案し、モータの運動範囲内で胸部支持パッドの高さが最大になるようにシミュレーションを行った。シミュレーションの結果を用いて歩行車が設計され、その3次元設計図面を図2に、試作した歩行車を図3に示す。

また、歩行車のアシスト効果を定量的に評価し、歩行中に利用者の運動情報を測定するため、小型で多チャンネル計測可能なシステムを構築した。本研究に係わる研究発表については、本年度において学術講演会での発表2件と研究紹介2件の実績があった。

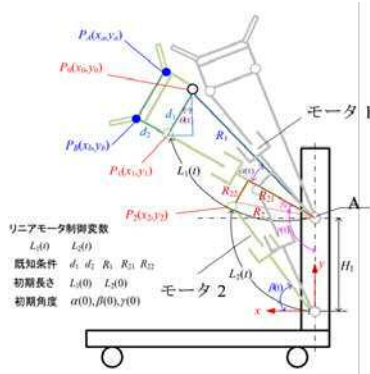


図1 機構設計のモデル



図2 設計図面



図3 試作機

3. 本研究と関連した今後の研究計画

これまでの進捗に引き続き、R01年度に歩行車のハードウェアの完成と歩行車の評価測定を目標にしており、具体的な計画は以下に示す。

①歩行車の組立と動作確認 歩行車パーツの製作は予定より早く完了できたので試作品の組み立ては昨年度にすでに完了した。今年度はまず歩行車の機構部分の不具合を調整する。また、小型コンピュータの入出力を介すインタフェースの工作を完成したのち、試作した歩行車の動作を確認する。特に胸部支持パッドのモータ制御系を構築し、歩行運動をアシストできるように制御方法を検討していく。

②歩行測定による歩行車の評価 本研究で提案された駆動型支持パッドを有する歩行車の評価を行うため、支持パッドの回転による上半身の姿勢変化、腰部のスイング量、膝関節の伸展と足首の回転などの運動情報を算出し、歩行車の性能を評価する。特に力覚センサの情報から算出された歩行者上半身の姿勢変化や膝関節と足の運動情報との関連に注目し、支持パッド回転の有無での結果を比較することで歩行特徴の変化や運動の改善を考察していく。

4. 成果の発表等

発表機関名	種類(著書・雑誌・口頭)	発表年月日(予定を含む)
日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2018	口頭	2018/6/5
第36回日本ロボット学会学術講演会(RSJ2018)講演	口頭	2018/9/7
工学部研究フォーラム 2018	口頭	2018/10/15
近畿大学認知症Core研究(DoIK)シンポジウム	口頭	2019/3/1