

2023年度 重点領域研究助成費 実績報告書

2024年 3月 28日

| | | | | | | |
|---------|--|----------------|-----------------------|----------------|------------------|--------|
| 報告者 | 学科名 | 人間情報工学科 | 職名 | 准教授 | 氏名 | 大田 慎一郎 |
| 研究課題 | 機械式パワーアシストシステムを有する車椅子の快適性の向上と実用化への取り組み | | | | | |
| 研究組織 | 氏名 | 所属・職 | 専門分野 | 役割分担 | | |
| | 代表 | 大田 慎一郎 | 情報工学部・准教授 | 機械力学 | 研究統括 | |
| | 分担者 | 吉田 智哉 高戸 仁郎 | 情報工学部・助教 保健福祉学部・教授 | 計測工学 応用健康科学 | 計測システム構築 評価実験 | |
| 分担者との連携 | 機械式パワーアシストシステムの有効性を検証するため、分担者である吉田助教の協力により測定システムの構築を行った。また、その測定システムを用いて分担者 高戸教授の協力により、スロープ走行時において以下の項目について、調査を実施した。 a) 介助者の使い心地、安定性、疲労感などを評価する官能評価指標 b) 着座者の安心感や安定性などを評価する官能評価指標 c) 車体の加速度、角速度、介助者が加えた力、生体信号（筋電等）などの物理的指標 | | | | | |

※ 次ページに続く

研究実績
の概要

機械式パワーアシストシステムの有効性を示すため、静的な測定実験を実施した。図1に、斜面釣り合いを用いたアシスト力の測定実験の結果を示す。結果より、ゼンマイばねの巻き回数を増加させるとアシスト力が大きくなることがわかった。また、ゼンマイばねの巻き回数が25回を超えた後、パワーアシスト力の増加率が減少していることがわかる。

測定したデータに基づき、介助者-パワーアシスト車いす系の数理モデルの構築を目指す。

図2に示す介助者-パワーアシスト車いす系において、パワーアシスト車いすはゼンマイばねにより構成されているため、補助タイヤの回転数によりパワーアシストの補助力が変化する。一方、介助者は歩行周期があるため、一定の力で押すことはできない。したがって、歩行状態により、介助者に加わる負担が変化することが考えられる。さらに、斜面角度により介助者が車いすを走行するために必要な力が異なる。このような相互関係について、オイラー法と微分方程式を用いた数理モデルを構築した。

図3にアシストの有無での車椅子走行距離を示す。時間経過にしたがって、走行距離が増加し、車椅子が前進し続ける結果となった。今後はこの数値解析結果の妥当性の検証し、実測を再現できる理論モデルを構築する予定である。

これらの研究結果をベースとして、「2024年度橋本財団 福祉助成金」に応募し、「車いすの介助者を補助する機械式パワーアシスト機構の研究開発、総額1400,000円」が採択された。

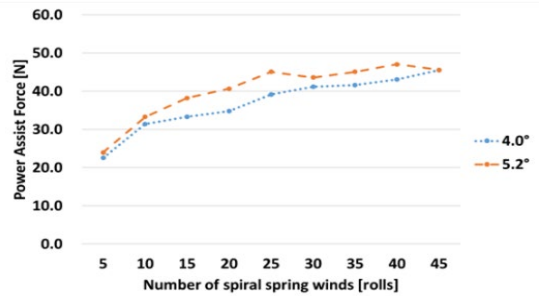


図1 補助力の測定

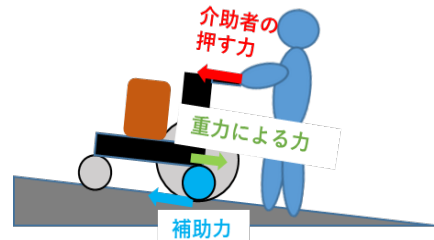


図2 介助者-パワーアシスト車いす系の作用力

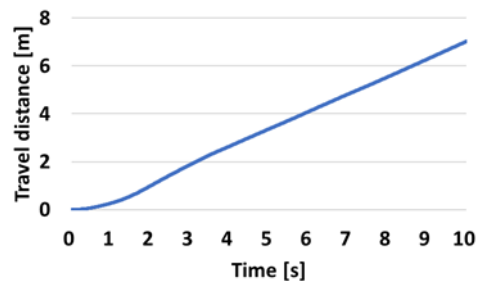


図3 数値解析結果

成果資料目録

Katsuhiro Asano, Shinichiro Ota, Ryogo Iguchi, Evaluation of Power-Assisted Wheelchair to Reduce Burden on Elderly Caregivers, I MECE2023-112498, ASME IMECE2023, OCTOBER 29-NOVEMBER 2, 2023, New Orleans, LA, USA.