

手動車いすの小型走行ユニットの基礎的研究

A feasibility study of compact drive unit for a manual wheelchair

○学 森 大樹 (千葉工大院) 正 高橋 芳弘 (千葉工大)

Today, aging of population is one of the serious problems of Japanese society. Additionally, the number of senior citizens certified as requiring long-term care is also increasing. Therefore, the number of elderly people who use wheelchairs is predicted to increase. By attaching drive units to a manual wheelchair as needed, the burden on the user and caregiver may be reduced. In this study, compact drive units for a manual wheelchair were produced. The units are designed to be simply attached and removed without disassembling the manual wheelchair. The size and weight of the unit are reduced by dividing them into left and right. The units are attached near the left and right rear wheels of the wheelchair to turn in tight spaces. In this study, it is confirmed that the units are able to attach to a manual wheelchair without disassembly. In addition, it is ascertained that wheelchair with the units are capable of running straight and turning by using the joystick.

研究背景・目的

高齢化社会 日本

- ・高齢化が進行 → 2070年度には高齢化率38.7%と推定

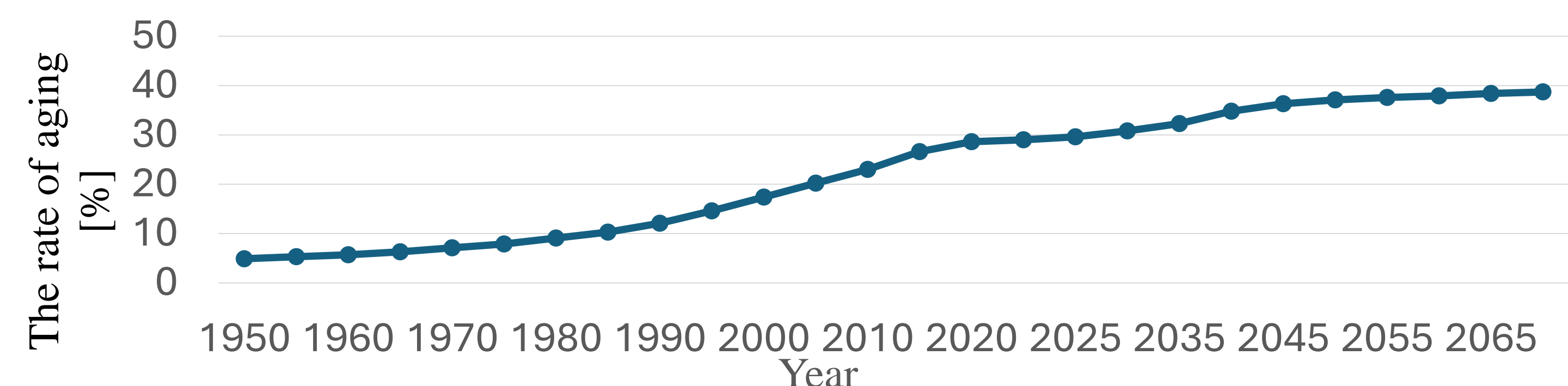


Fig.1 The rate of aging trends and future projections

- ・要介護者数や福祉機器の需要も増加傾向 → 車いすに着目

既存の車いすが抱える課題

- ・手動車いす → **使用時の負担大** ・普通型電動車いす → **高額**
- ・現状の代案が簡易型電動車いす → 課題が存在
- ※簡易型電動車いす：手動車いすに後付けの電動化装置を取り付ける方式の電動車いす
- ・簡易型電動車いす → **取り付けが困難, 装置が大型, 重い**

簡易型電動車いすの課題を
解決する車いすの電動化ユニットを開発する

小型走行ユニット

仕様・コンセプト

屋内での使用, 搭乗者の体重70kgを想定

1. 車いすの座席下に取り付け → **狭い部屋でも使用可**
2. 走行ユニットを左右に取り付け → **小型化・軽量化**
3. 車いすを分解せずに着脱 → **着脱を簡易化**

ユニット

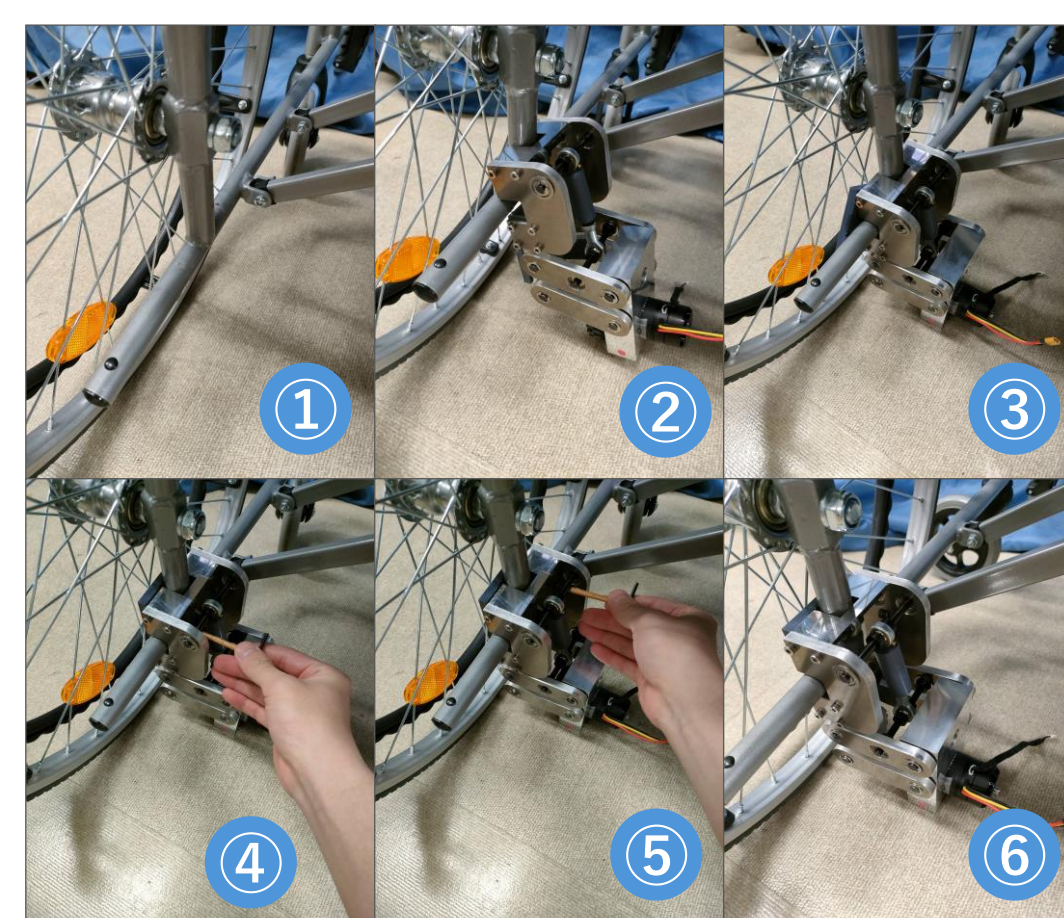


Fig.2 Attached units on a wheelchair
車いすの座席下に取り付け
→ コンセプト 1 の達成

Fig.3 A detailed view of the attached
左右で独立したユニット
→ コンセプト 2 の達成

Fig.4 Unit attached process
車いすを分解しない着脱
→ コンセプト 3 の達成

製作したユニットはコンセプトを満たすものとなった

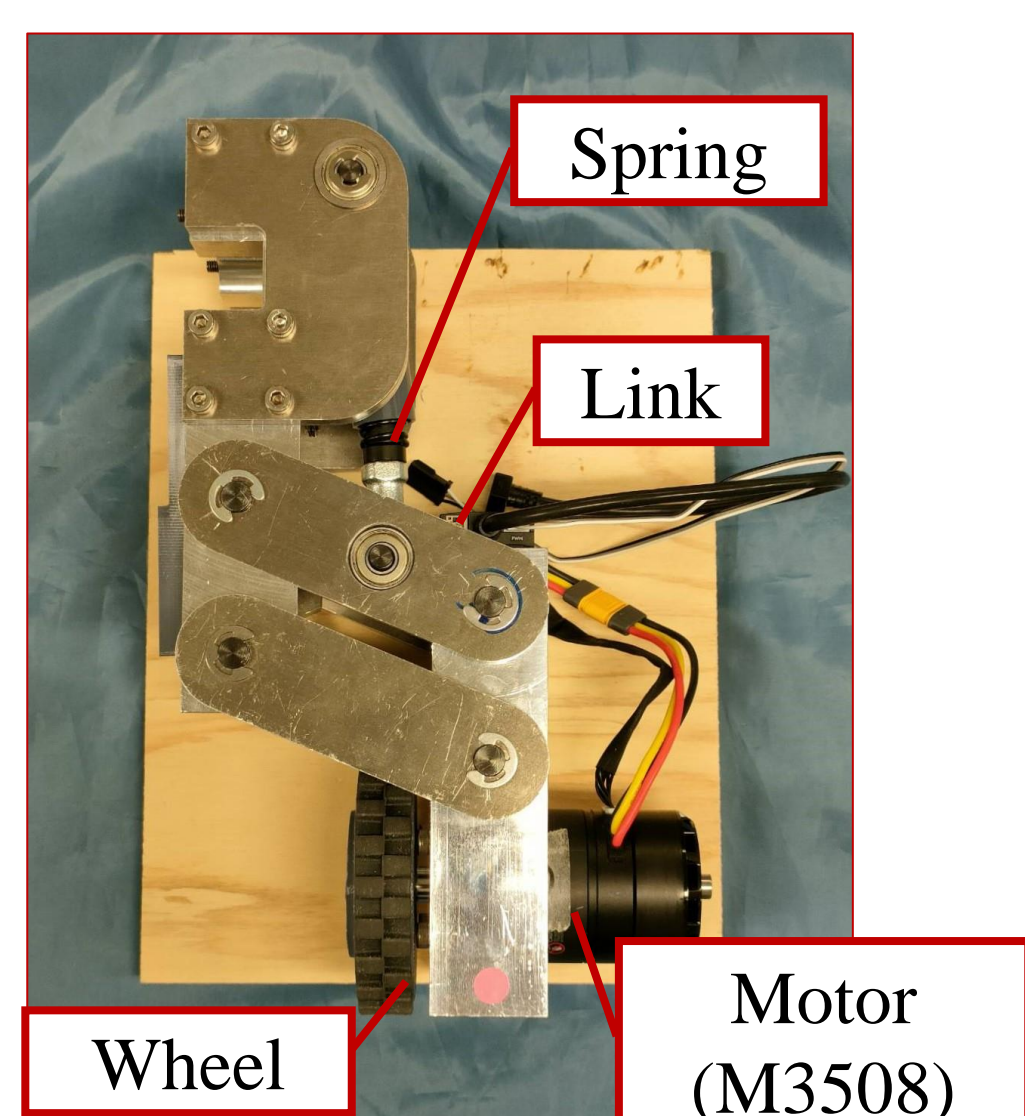


Fig.5 Drive unit

- ・電動輪が接地
- ・リンクとばねを組み合わせた機構で押しつけ

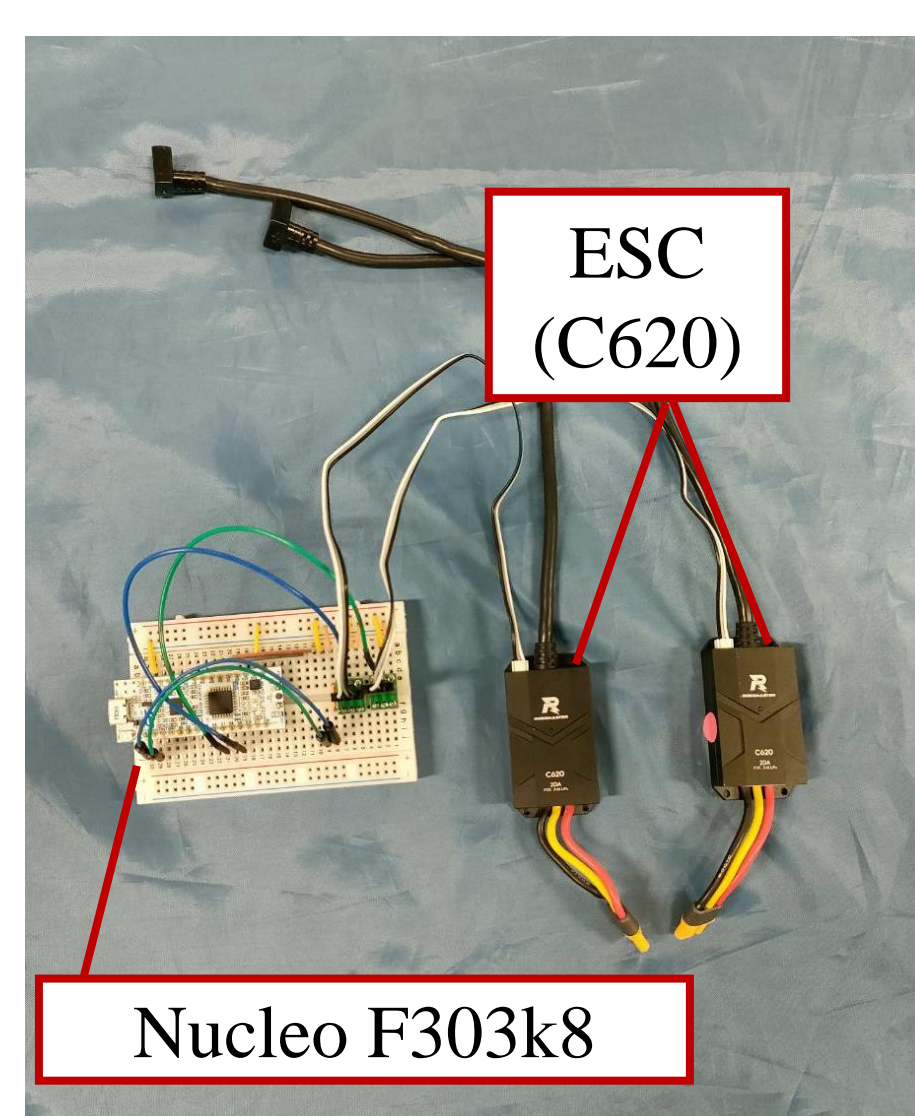


Fig.6 Control unit

- ・操作にはジョイスティックを使用
- ・マイクロコンピュータを介してESCに信号を送り, 走行ユニットの操作を行う

実験

動作確認実験

- ・走行ユニットを取り付けた車いすの動作を確認
- ・ジョイスティックからの操作で**前進・後進・旋回**が可能

走行速度実験

- ・走行ユニットを取り付けた車いすの走行速度を確認
- ・3.32km/hで走行 → 設計上の最高速度よりやや遅い
 - 速度が遅くなった原因として走行中の電動輪に滑りが生じている可能性を検討
 - 検証のために, 走行中のモータの電流を計測

電流計測実験

- ・走行ユニット使用時の空転の発生状況を調査するためにモータに流れる電流を計測
- ・サンプリング周波数3Hzで計測

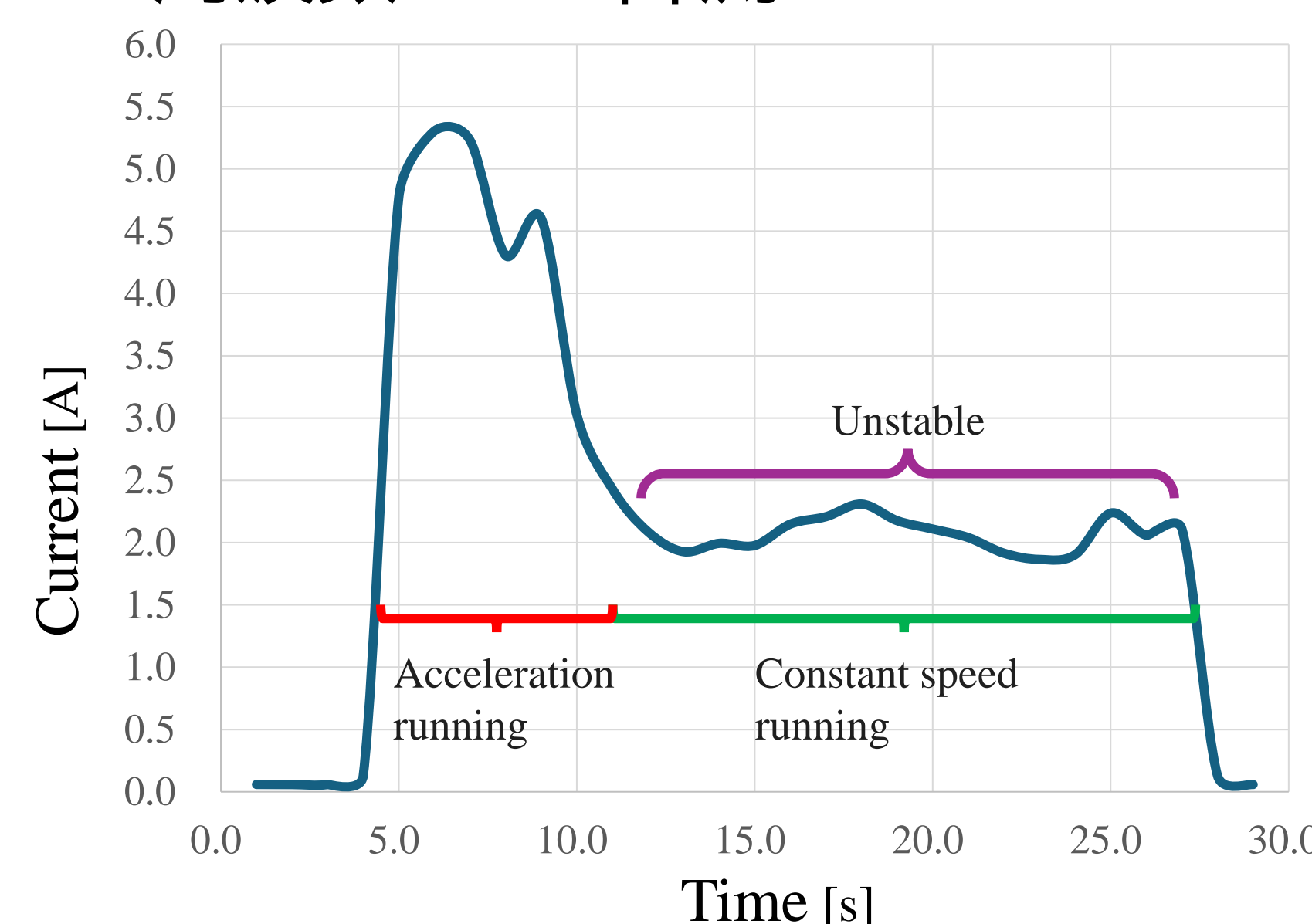


Fig.7 Relationship between current and time

- ・等速走行中でもモータに流れる電流は一定でない
 - **等速走行中にモータにかかる負荷が低下する箇所が存在**
 - **走行中の電動輪に滑りが発生**

結言

本研究では, 手動車いすに取り付ける小型走行ユニットを製作し実験を行った. その結果以下のことが明らかとなった.

1. 製作した走行ユニットは手動車いすを分解せずに取り付けることができる.
2. 製作した走行ユニットは左右で独立したユニットとなっている. また, 座席下に取り付けられる.
3. 70kgの重りを乗せた状態で, ジョイスティックにより前進・後進・旋回が可能である. また, ジョイスティックの傾きに応じて速度の調整ができる.
4. 走行ユニットの速度は3.32km/h

→ **コンセプトを満たした走行ユニットを製作することができた**

文献

1. 厚生労働省“令和6年版高齢社会白書”
(https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2024/zenbun/06pdf_index.html) 2024年7月31日閲覧
2. 伊藤孝史“車イス用電動化ユニットの開発経緯と今後の展開”
生活生命支援医療福祉工学系学会連合大会講演論文集, pp.OS3-1-3, 2012
3. 能登裕子 齋藤誠二 村木里志“介助による車いす推進速度が乗り心地および介助負担に及ぼす影響”
日本看護技術学会誌, Vol.8, No.2, pp.37-45, 2009
4. 田中愛理 国島美佐 鈴木千勢 島しのぶ 佐野裕子 丸山仁司“介助者と乗車者の車椅子速度の感覚の相違”
第41回 日本理学療法学会大会抄録集, Vol.33, Suppl.No.2, 1118, 2006

謝辞

本研究の実施に際して, 株式会社フロンティア様より多大なご支援を賜りました. 厚く御礼申し上げます.