

## 緒言

近年、少子高齢化の進行や要介護認定者数の増加が社会問題となっている。それに伴い、介護現場の負担を抑えること、被介護者の自立支援を目的とした電動車いすの需要が高まっている。従来の電動車椅子とは異なり、既存の手動車椅子に電動駆動ユニットを取り付けることによって電動車椅子として利用できるようにする簡易電動化装置も利用されている。本研究ではモーターが組み込まれた車輪を新たに取り付ける方式の簡易電動化装置に着目した。現在、この方式の電動化装置のほとんどが装着した状態での折りたたみに対応していないという問題点があり、可搬性および収納性を欠いている。そのことから、装着した状態で折りたたみが可能かつ、既存の自走用車いすの前輪キャスターを換装することによって電動車いすとして利用できる電動化装置の開発を行った。本装置は利用者の利便性向上のために軽量化・低廉化・小型化を目指した。

## 装置

表1に示すのは本装置の仕様である

Table1 electric driving unit specifications

利用環境	平坦な屋内
最大走行速度 [km/h]	6.0
最大積載重量 [kg]	80.0
装置質量(片側) [kg]	4.0
装着後質量 [kg]	21.0
装置寸法 [mm]	高さ180, 全長305, 幅160

装置は左右の駆動部とコントローラ部によって構成される。各部にマイコンとしてArduino UNO R4を搭載し、マイコン間の通信には耐ノイズに優れたCAN通信を採用。電源には12V出力の鉛蓄電池を用いる。

駆動部は走行用モーターと操舵用モーターの2個のモーターが搭載されている。走行用モーターは平歯車を介して車輪に動力伝達を行う。操舵用モーターは車輪と接続された平歯車を回転させることで車輪の向きを変更して操舵を行う。

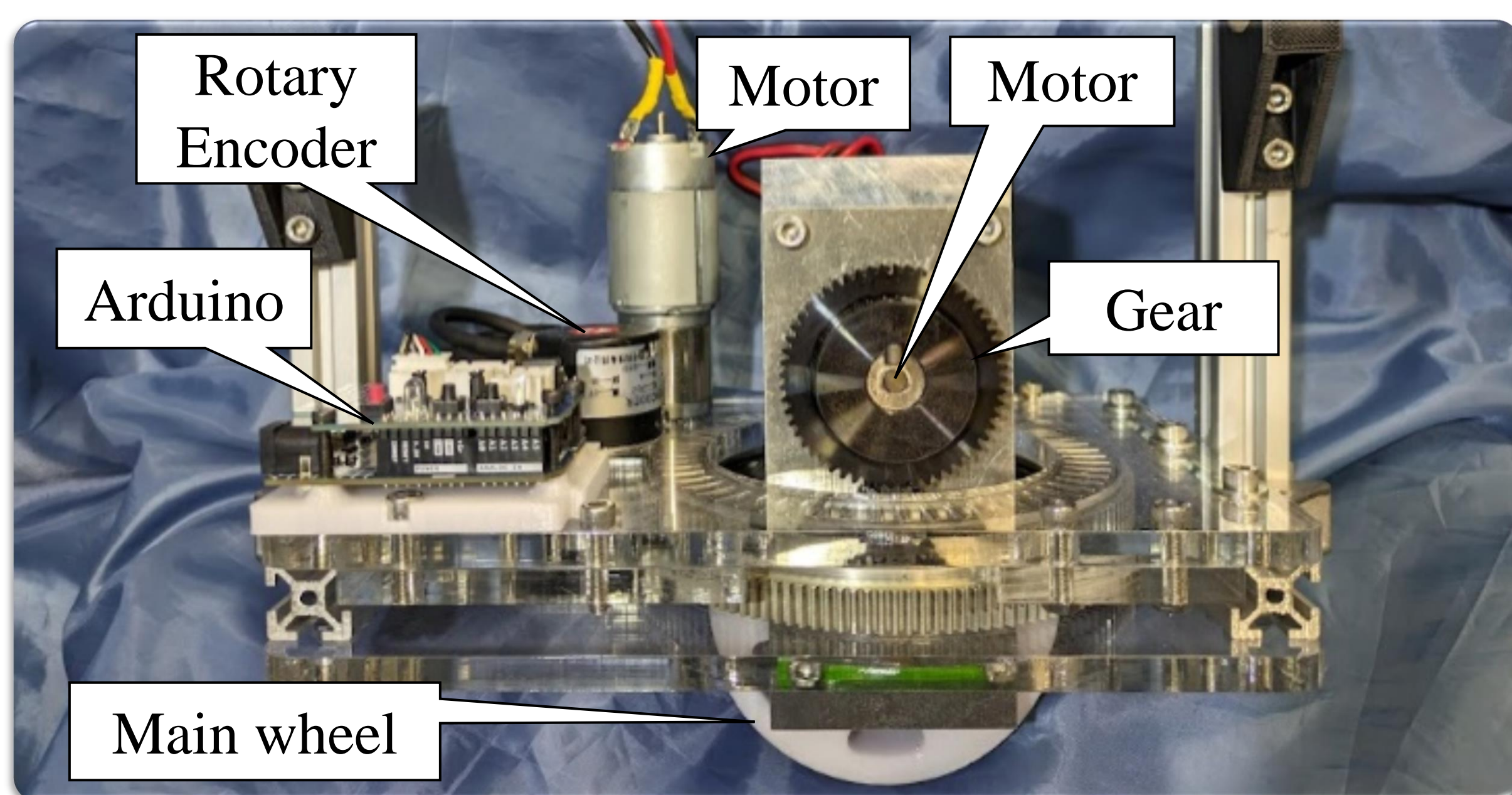


Fig.1 Electric driving unit

## 実験

## (1) 走行確認実験

製作した電動化装置が走行や旋回などの基本的な動作が可能であるか確認する。結果、ジョイスティック操作による走行と速度の調整、プッシュスイッチ操作による超信地旋回が可能であると確認できた。

## (2) 走行速度確認実験

装置が設計時の目標である6.0[km/h]で走行が可能か確認する。実験は加速完了後に10mの距離を等速で走行を行う。車いす座面に約60[kg]のおもりを乗せて実験を行った。結果、10[m]の距離を8.64秒で走行した。時速換算すると4.16[km/h]の速度で走行可能とわかった。

## (3) 電流値測定実験

加速および等速走行時に装置全体に流れる電流を確認する。実験は3mの助走で加速を行った後に10mの距離を等速で走行させる。座面に約60[kg]のおもりを乗せて実験を行った。図7より加速時は約9.4[A]まで電流値が上昇し等速走行時は約4.4[A]の電流値を維持するとわかった。

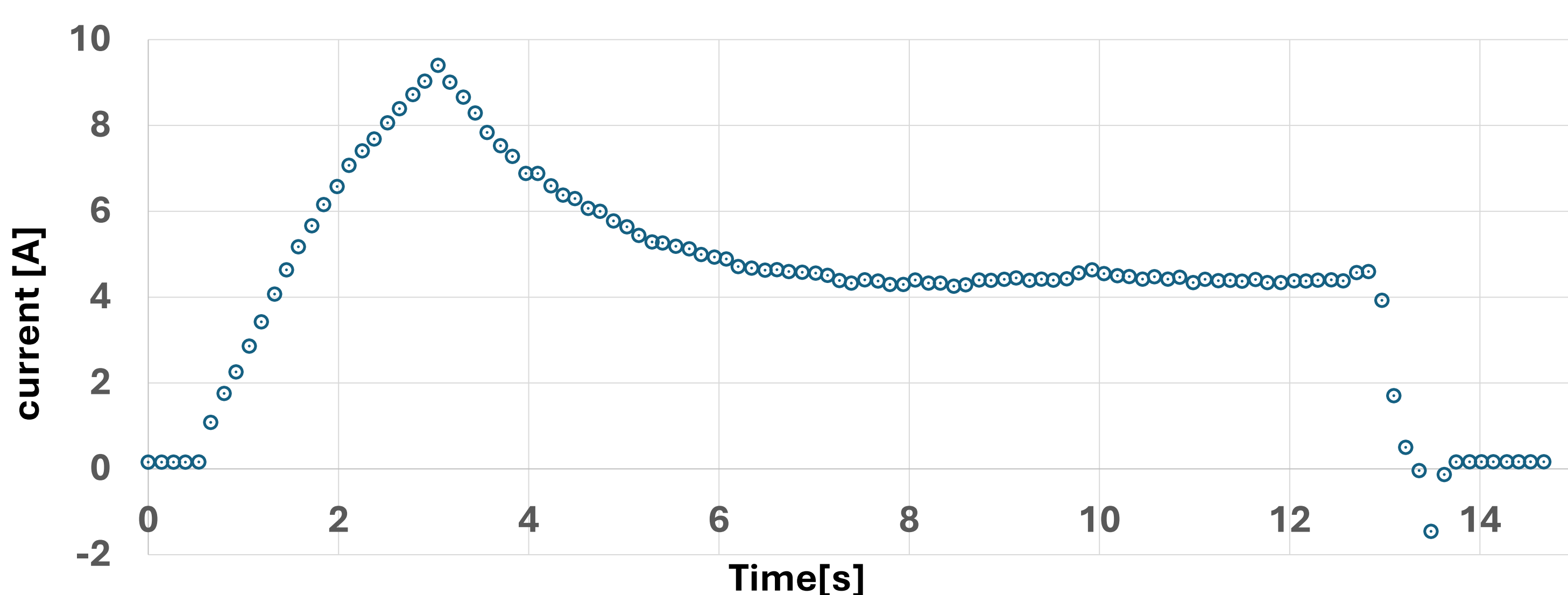


Fig. 7 Change in current value when a 60 kg weight placed on the seat and the vehicle transition from acceleration to constant speed driving

## 参考文献

- (1) 厚生労働省, 厚生統計要覧(令和5年度)身長・体重の平均値 性・年次×年齢別, [https://www.mhlw.go.jp/toukei/youran/indexyk\\_2\\_1.html](https://www.mhlw.go.jp/toukei/youran/indexyk_2_1.html)
- (2) 内閣府, 令和5年版高齢社会白書, [https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2023/zenbun/05pdf\\_index.html](https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2023/zenbun/05pdf_index.html)
- (3) 厚生労働省, 介護分野の最近の動向について, <https://www.mhlw.go.jp/content/12300000/001099975.pdf> (参照 2024-07-30)

図2は通常の旋回時の車輪向きを示し、図3は超信地旋回時の車輪向きを示している。旋回運転時は左右の車輪を進行方向に向けることで操舵を行い、旋回時は前輪の軸心を旋回中心に向けて駆動することで、超信地旋回を行う。

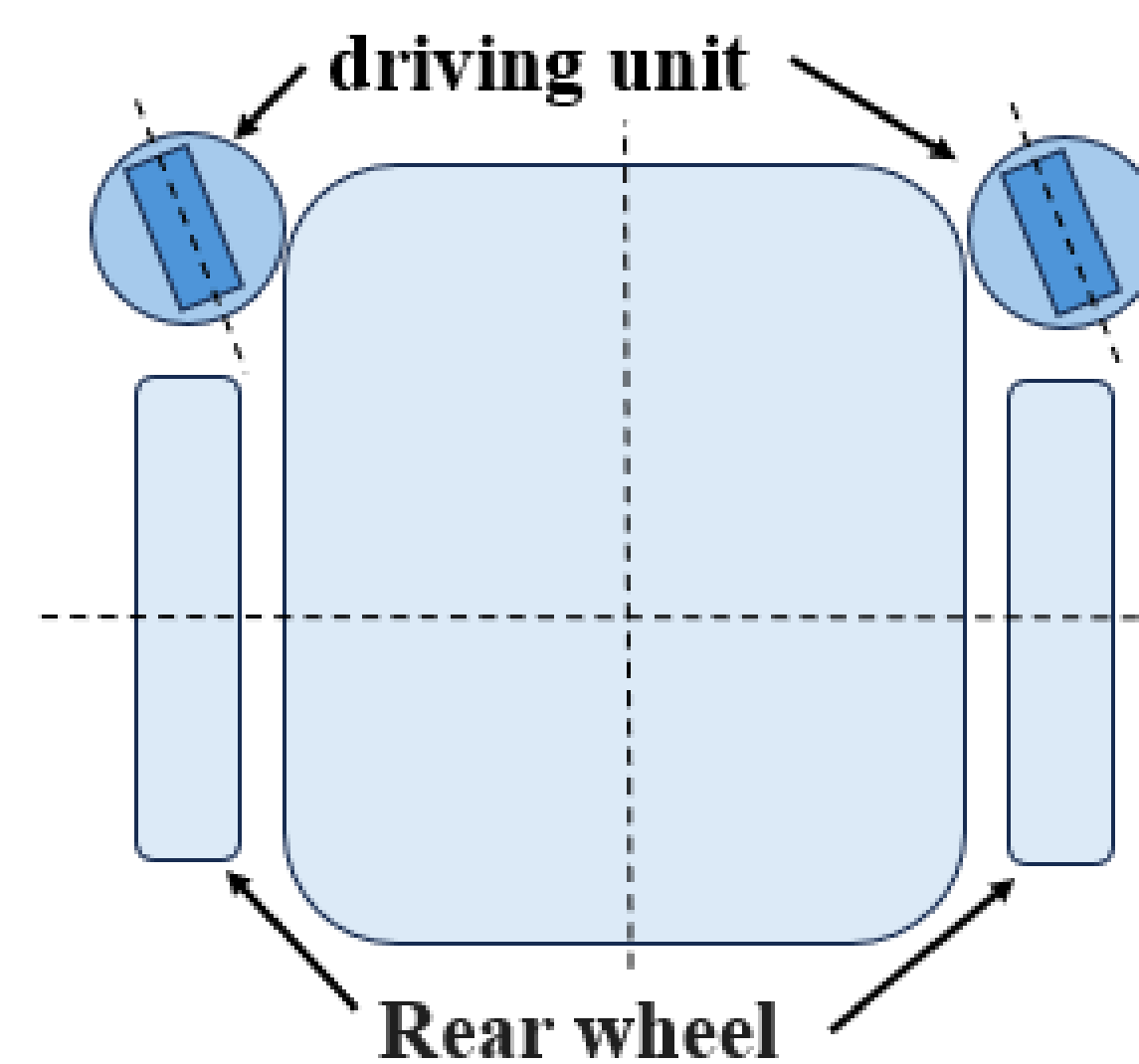


Fig.2 Schematic diagram of a wheelchair and how the wheels turn (basic turning)

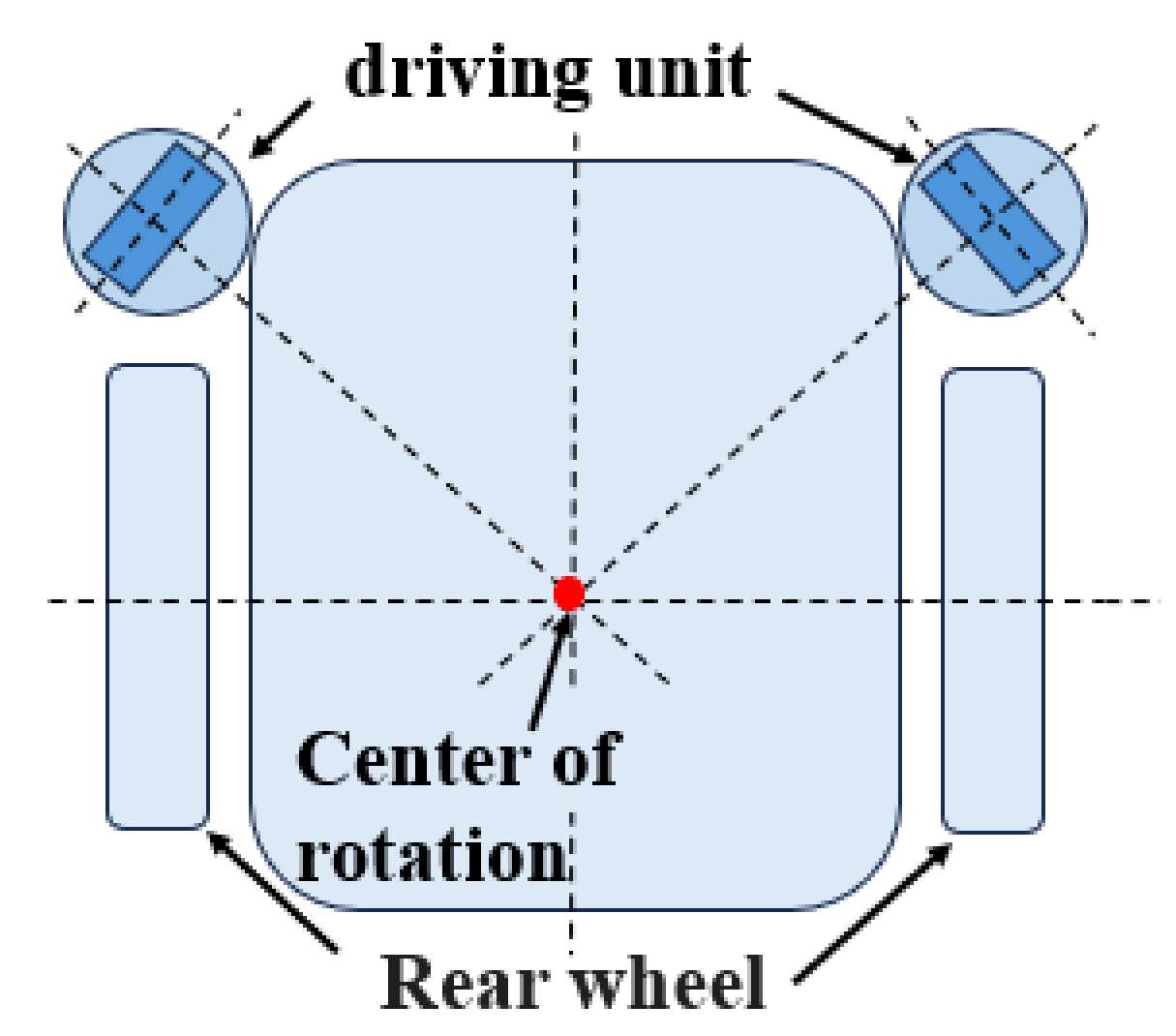


Fig.3 Schematic diagram of a wheelchair and how the wheels turn (On-the-Spot Turning)

コントローラ部はArduino UNO R4 Minima, プッシュスイッチとジョイスティック, インジケータLEDにて構成されている。ジョイスティックやスイッチの状態をコントローラ部Arduinoで読み取って処理を行い、各駆動部Arduinoに情報の送信を行う。

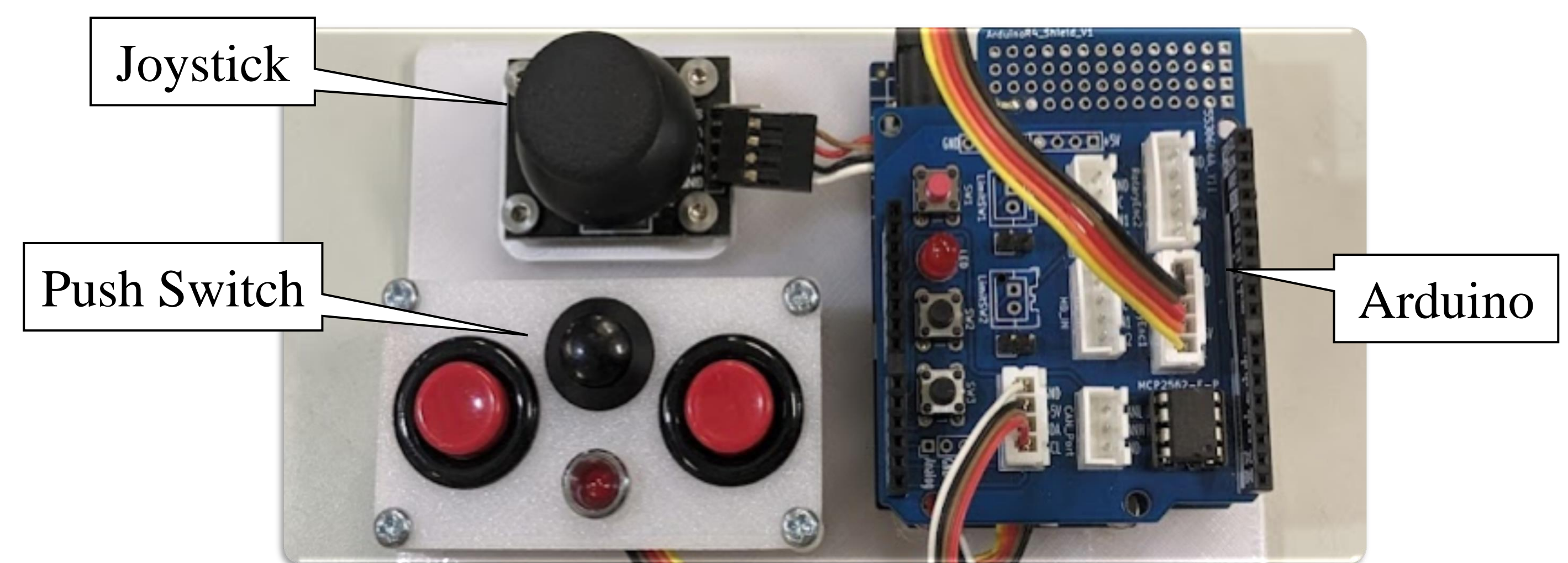


Fig.4 controller unit

装置を装着した状態の車いすの外観を図5に示す。装置の装着は前輪キャスターが取り付けられていたねじに対する締結と、ティッピングバーを押さえる治具により行っている。装着した状態で、車いすを折りたたんだときの外観を図6に示す。装置を装着した状態であっても車いすを折りたたむことができると確認できた。

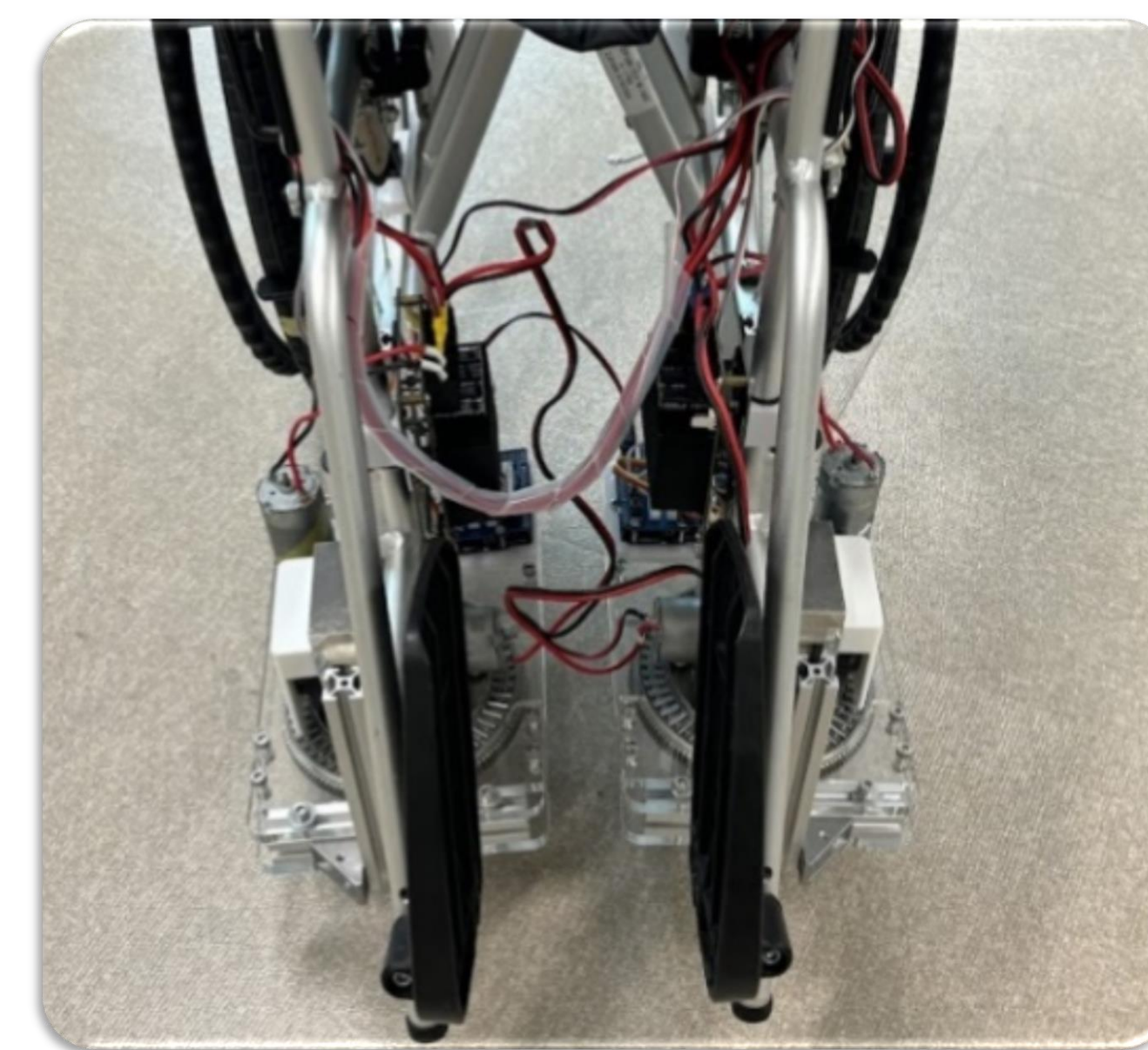


Fig.5 Attached Electric driving unit on a wheelchair

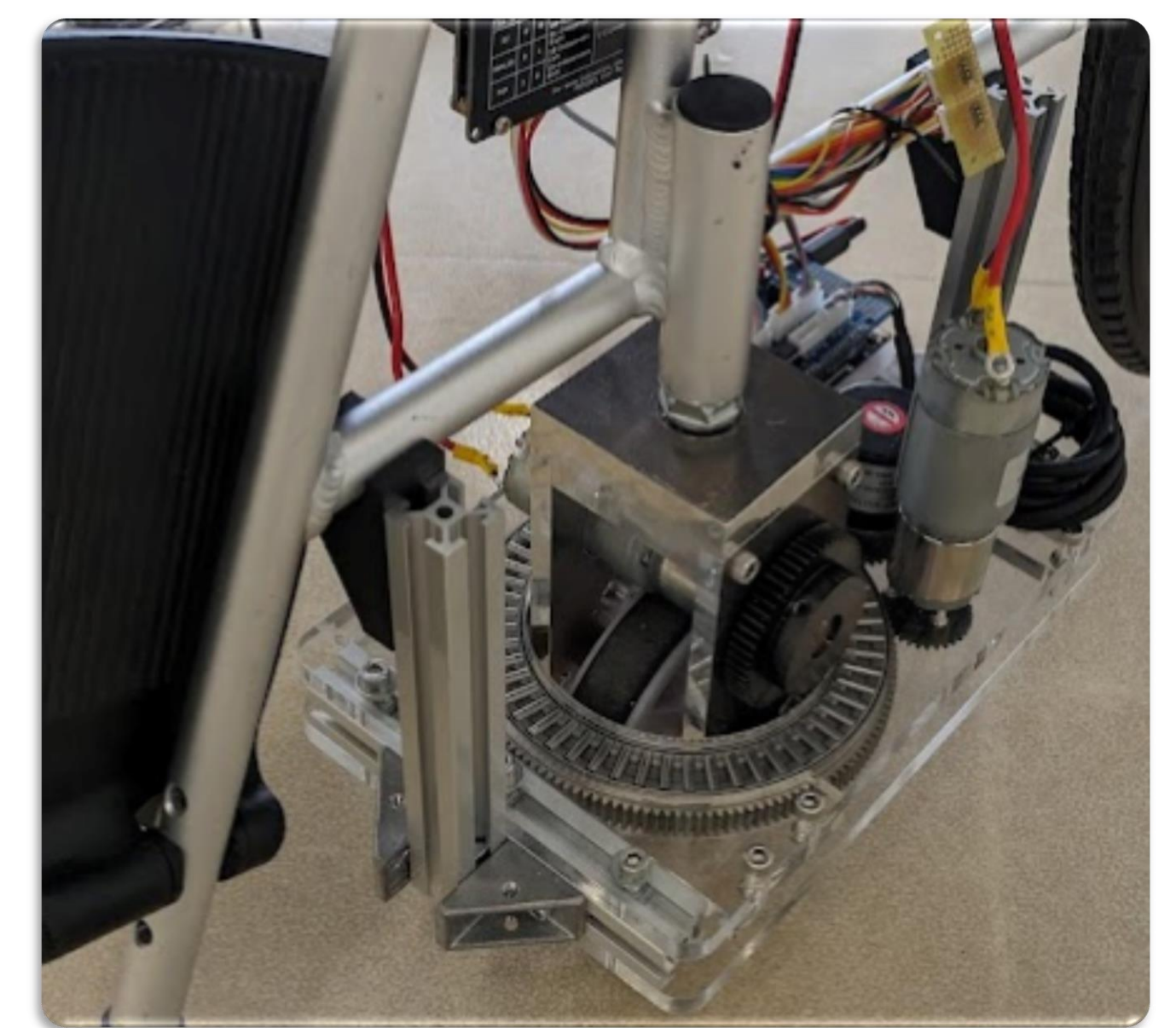


Fig.6 Foldable with Attached Electric driving unit on a wheelchair

## 結言

本研究では車いすに取り付ける簡易電動化装置を製作し、実験を行い装置の評価をした。その結果より得られたことを下記に示す。

- (1) 装置を装着した状態で折りたたむことができる。
- (2) 質量80[kg]を負荷時に、走行や旋回といった基本動作が可能である。
- (3) 電流値は最大で約9.4[A]まで上昇する。
- (4) 4.16[km/h]の速度で走行が可能である。

このことから、基本的な性能を有する新しい方式の電動化装置を開発できた。

## 謝辞

本研究を行うにあたって、株式会社フロンティア様に多大なるご支援・ご指導をいただきました。この場をお借りして、厚く御礼申し上げます。