

補助事業番号 2023M-411

補助事業名 2023年度 屋内外の難関バリアを乗り越えるロボティック電動車いすの開発補助事業

補助事業者名 大阪電気通信大学 工学部 教授 鄭 聖熹

## 1 研究の概要

下肢身障者が健常者と同等の生活活動を一人で行えるように、屋内外の実環境で想定される難易度の高いバリアに対応できる電動車いすRPwheel24を開発した。RPwheel24は、食堂等の狭い空間で利用できるコンパクトな車体に、スロープや不整地での走行、直線・螺旋階段の昇降、高所作業を支援するシートリフティング、アシストアームによるドアの開け閉めや床上のものを拾い等の機能を搭載している。RPwheel24の走行性能及び実バリアでの有用性を検証するために、CYBATHLON 2024 Wheelchair Raceに参加し、Stairs、Door、Winding Stairを除く7つのバリアをクリアすることができた(3位入賞)。また、革新性、ユーザビリティ、汎用性に優れた電動車いすに与えられる賞(Jury賞)を受賞し、技術面と有用性の面でも高く評価された。

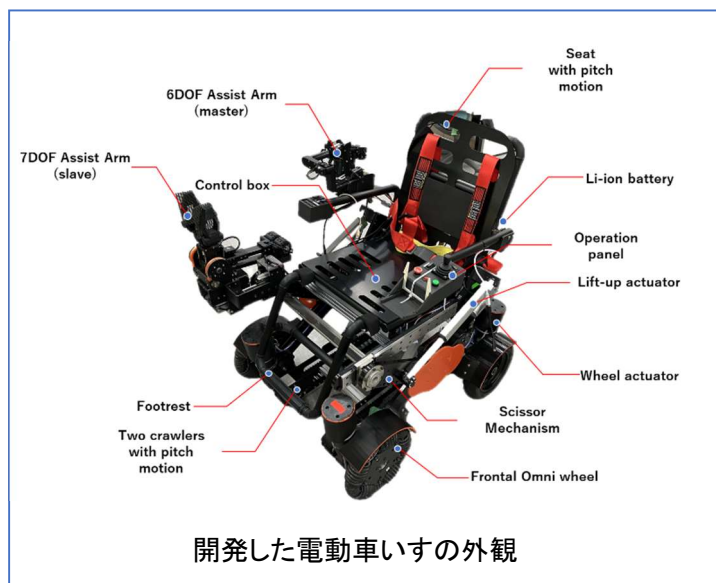
## 2 研究の目的と背景

平均寿命の延伸により、下肢身障者(足腰の弱い高齢者を含む)が車いすやシニアカーなどの移動補助手段を用いて日常生活を行う期間が長期化している。しかし、既存の個人用移動補助手段では、構造上の制約から階段を含む屋内外での様々なバリアでの走行が不可能である。本研究では、下肢身障者が実生活の中でバリアを意識することなく移動できるよう、階段昇降やドア開け閉め等、屋内外における難関バリアを搭乗者一人で乗り越えることができる移動補助手段としてのロボティック電動車いすを開発する。

## 3 研究内容

### (1) 屋内外の難関バリアを乗り越えるロボティック電動車いすの開発

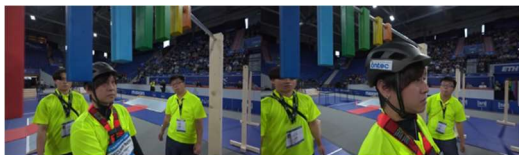
<https://sites.google.com/osakac.ac.jp/rpwheel>



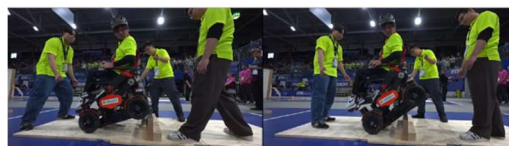
開発した電動車いすRPwheel24は、電動車いす本体、クローラモジュール、アシストアームモジュールで構成されている。電動車いす本体には、シーザ機構を用いた座面リフト機能を備えており、座面を300mm昇降することは可能である。また、座面は椅子の背面に取り付けられた直動アクチュエータにより、水平姿勢から約30度傾後方に傾くことが可能である。駆動方式は、前輪・後輪の各車輪にアクチュエータを取り付けた四輪独立駆動を採用しており、大きな走行トルクが必要な場面でも対応できる。さらに前輪にはオムニホイールを採用しており、旋回半径が小さい特徴を持つ。アシストアームモジュールは、電動車いすの右側面に搭載しており、パイロットが操作するリーダーアームは右アームレストに、タスクを実行するフォロワーアームは電動車いす右側面前方に搭載している。

## (2) CYBATHLON 2024 Wheelchair raceでの有用性検証

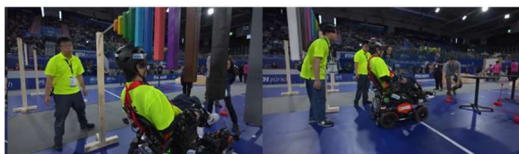
日常生活における様々なバリアを乗り越えるために障がい者と技術者が協力して開発した電動車いすの有用性検証を行うために、CYBATHLON2024のWheelchair Raceに出場した。Final Raceにおいて60点(6/10個のバリアクリア)を獲得して3位受賞した。Stairs、Door、Winding Stairは走行に時間がかかり、8分の競技時間内ではクリアが難しいと判断したため戦略上Skipし、Door Stepは1分ほど時間をオーバーして得点にはならなかったが、バリアそのものはクリアできたため、計画通りのレースができた。また、今回開発した電動車いすRPwheel24の革新性、ユーザビリティ、汎用性が評価され、Jury賞を受賞した。



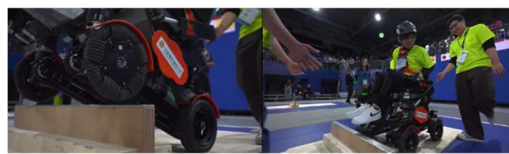
UPLIFT バリア挑戦中の様子



DOOR STEP バリア挑戦中の様子



PICK UP タスクの挑戦中の様子



ROCKY TERRAIN バリア挑戦中の様子

#### 4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

屋内外の実環境には、既存の電動車いすやシニアカーでは搭乗者一人で使用できないバリアが無数に存在する。それゆえ、介護者の支援なしでは行動が制限され、健常者と同等の生活活動が実施できない場合が多い。豊かな生活の営為のためにも、下肢身障者が日常生活の様々なバリアを一人でクリアできる移動補助手段が必要である。本研究で開発した電動車いすは、日常生活で直面する様々な難関バリアを1台で克服できる多くの機能が搭載されている。これにより、移動場面によってアシストデバイスを変更する必要なく、屋内外を問わず健常者と同等のレベルまでの移動能力を持つことで、これまでにできなかったことができるようになり、日常生活がさらに自立することが期待できる。

#### 5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

本研究は、下肢身障者が屋内外の生活空間において健常者と同等の生活活動を一人でできるように、実環境で想定される難易度の高いバリアに対応できる電動車いすの実現を目指したものである。特に、食堂等の狭い空間で利用できるコンパクトな車体に、ドアの開け閉めを補助するロボットアーム、直線・螺旋階段の昇降を補助する昇降装置、高所作業を支援するシートリフティング等の機能をすべて搭載する、電動車いすの機構、制御、実装技術の面において、これまでにないチャレンジな研究である。また、研究成果である電動車いすを、ユーザである下肢障がい者が搭乗して国際大会で性能評価を実施しているなど実用化を強く意識した研究である。

#### 6 本研究にかかわる知財・発表論文等

- ① 杉本良太, 牧島良幸, 弓指咲英, 小川勝史, 上善恒雄, 鄭聖熹:「CYBATHLON Challenge 2024 Wheelchair Race における Team OECU の取り組み」電動車いす RPwheel24-PT1の設計, ROBOMECH2024講演予稿集, (2024) 2P2-T01.
- ② 吉岡拓己, 長谷川大翔, 小川勝史, 上善恒雄, 鄭聖熹:「CYBATHLON Challenge 2024 Wheelchair Race における Team OECU の取り組み」電動車いす RPwheel24-PT1の伝送系設計, ROBOMECH2024講演予稿集, (2024) 2P2-T02.
- ③ 鄭聖熹, 小川勝史, 上善恒雄:「CYBATHLON Challenge 2024 Wheelchair Race における Team OECU の取り組み」出場審査プロセス及びドキュメンテーション, ROBOMECH2024講演予稿集, (2024) 2P2-T03.
- ④ 小川勝史, 鄭聖熹, 上善恒雄:「CYBATHLON Challenge 2024 Wheelchair Race における Team OECU の取り組み」JAPAN Local Hub の設置・運用, ROBOMECH2024講演予稿集, (2024) 2P2-T04
- ⑤ 牧島良幸, 鄭聖熹, 小川勝史, 杉本良太, 弓指咲英, 積山彰: CYBATHLON2024 Wheelchair RaceにおけるTeam OECU&R-Techsの取り組み, 第25回自動制御学会システムインテグレーション部門講演会, (2024)2A2-09
- ⑥ 天野慎之輔, 吉岡拓己, 岡田英樹, 小川勝史, 上善恒雄, 鄭聖熹: CYBATHLON2024 Wheelchair RaceにおけるTeam OECU&R-Techsの取り組み, 第25回自動制御学会システムインテグレーション部門講演会, (2024)2A2-10

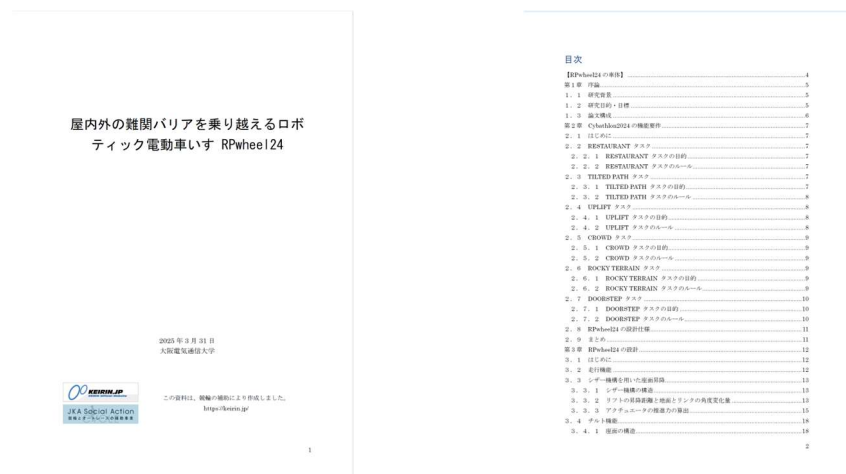
- ⑦ 杉本良太, 鄭聖熹, 小川勝史, 弓指咲英, 牧島良幸, 積山彰: CYBATHLON2024 Wheelchair RaceにおけるTeam OECU&R-Techsの取り組み, 第25回自動制御学会システムインテグレーション部門講演会, (2024)2A2-11

7 補助事業に係る成果物

(1)補助事業により作成したもの

電動車いすRPwheel2024開発報告書

<https://drive.google.com/file/d/1eNjNUBJs2RKdAr10tNqWJdrdXeY0tKhK/view>



(2)(1)以外で当事業において作成したもの

電動車いすRPwheel2024紹介パンフレット

[https://drive.google.com/file/d/1Nt6hg50\\_CqayWWuhou0ILBLWn4UUoiJx/view](https://drive.google.com/file/d/1Nt6hg50_CqayWWuhou0ILBLWn4UUoiJx/view)



8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名: 大阪電気通信大学工学部(オオサカデンキツウシンダイガクコウガクブ)

住所: 〒572-8530

大阪府寝屋川市初町18番8号

担当者: 教授 鄭 聖熹(ジョン ソンヒ)

担当部署: 電子機械工学科(デンシキカイコウガクカ)

E-mail: s-jeong@osakac.ac.jp

URL: <https://sites.google.com/osakac.ac.jp/jeonglab>