

# 走行環境に適応した片側三輪車いすの開発

Development of three-wheeled stair climbing chair with planetary gear mechanism for adapting driving environment

田邊 直也, 西原 直人, 岩瀬 将美

東京電機大学 大学院 未来科学研究科 ロボット・メカトロニクス  
学専攻

概要：肢体不自由者の多くは車いすや電動車いすを使用しているが、現行製品では不安定路面における走行に適さない。社会全体ではバリアフリー化が進められている一方、半数以上の車いす利用者は、バリアフリー化による環境整備後も身体的負担や心理的負担が軽減されていないと訴えている。このような社会背景のもと先進的な電動車いすの開発が進められている。本研究においても、日常生活で不自由を感じる状況を工学的に解決することを目的とし、Cybathlonプロジェクト（電動車いす部門）への出場可能な車両開発を通じて、目的実現を目指す。

## <研究背景>

### 現状の自走式車いす・電動車いすの分析

#### メリット

- ・行動範囲の拡大
- ・簡易な操作性

#### デメリット

- ・不安定路面の走行が困難
- ・利用者と一般歩行者との目線高さの違いによる心理的負担

### Cybathlon - パワード車いす部

図1: 車いす、車輪、駆動機構の3つのサブシステムを統合して



図1: Cybathlonのコンセプト

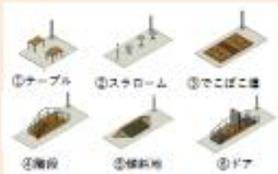


図2: Cybathlonのコース

### これまでのCybathlon出場機体の分析



図3: HCR Enhanced

- ・タイヤとクローラを併用
- ・タイヤが真横に動き小回りを実現
- ・クローラは路面を傷つける恐れあり



図4: RT-Movers Jr.

- ・タイヤのみでコースを踏破
- ・三段以上の階段昇降時の操作が複雑化

## Cybathlonの課題を簡易な操作で踏破可能なタイヤのみの車いすの開発

## <研究内容>

### (1) 実機の構成



図5: 実機の全体像

- ・遊星歯車機構を利用した三輪パワートレイン
- ・三自由度を有する座面部（重心操作可能）
- ・直感的な操作を実現するコントローラ
- ・ドアを保持可能なロボットアーム（計画中）

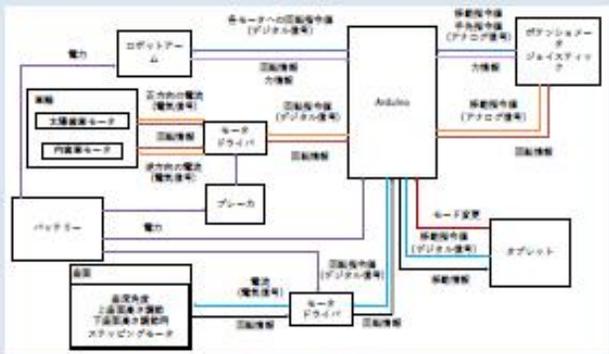


図6: システム構成図

### (2) パワートレイン部



図7: 製作した車輪部

図8: 遊星歯車の図面

- ・遊星歯車によるタイヤ回転と三叉機構全体の回転を独立して制御可能（悪路走破、階段昇降に応用）

- ・少ない重心移動で階段昇降時に安定した走行が可能

### (3) 可動座面部

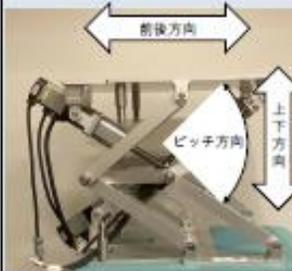


図9: 座面部の動作

- ・アクチュエータを搭載した前後、上下、ピッチの3自由度を可変にできる座面

- ・走行状況に応じて安定した走行を実現する搭乗者の重心位置制御を実現

パワートレイン部、可動座面部の統合と、全体の制御システムに着手している。車両運動状況を把握する、慣性センサや車輪・三叉回転量センサ系とそのフィードバック制御技術が必要となる。移動モードの選択や操作量を与えるユーザーインターフェースとの連携も開発中である。