

# 悪路用ひし型四輪車両と 後付け可能な車椅子電動化装置

東京工業大学 工学院 機械系  
教授 遠藤 玄

2024年9月3日

# 悪路用菱形四輪車両

図1

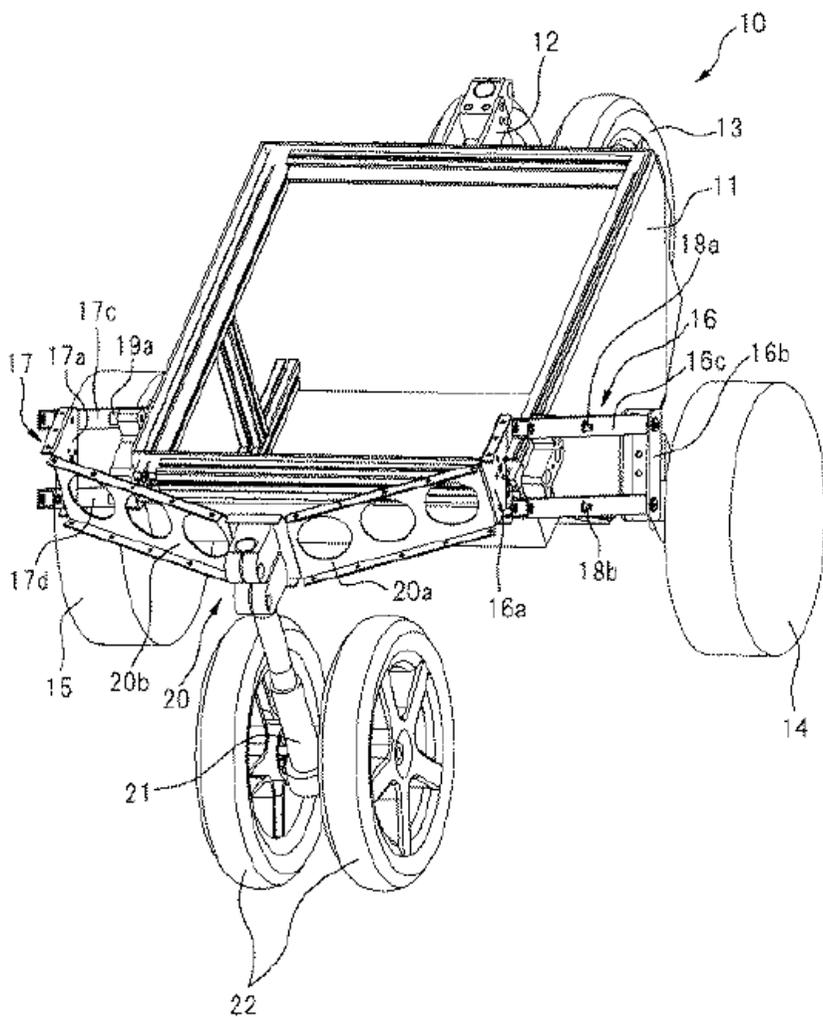
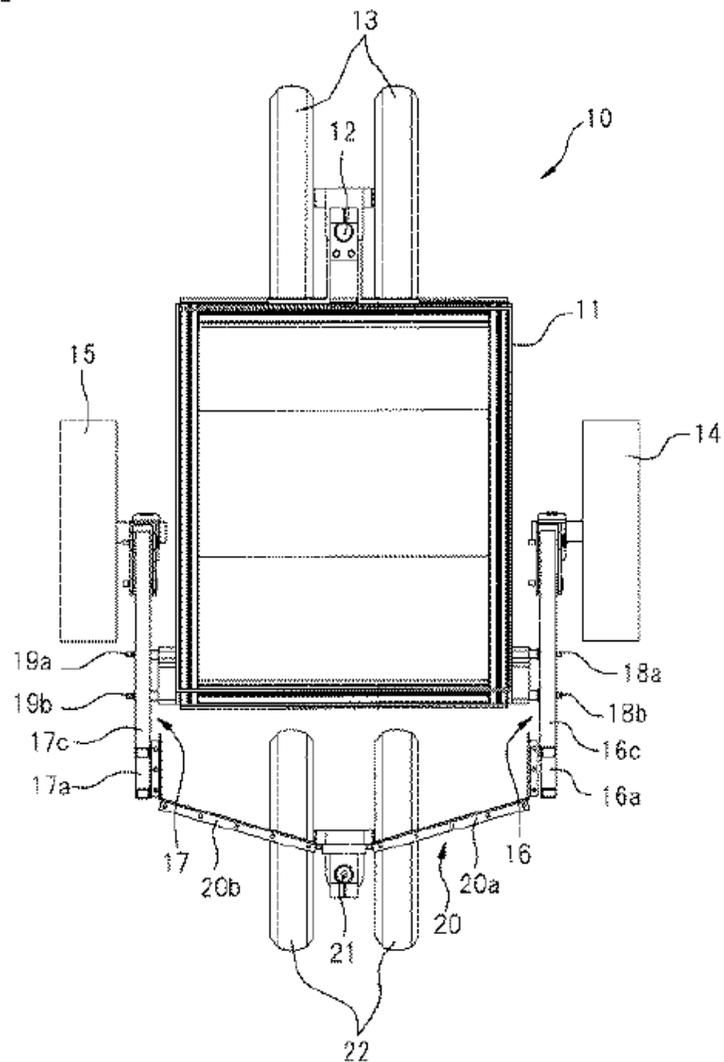
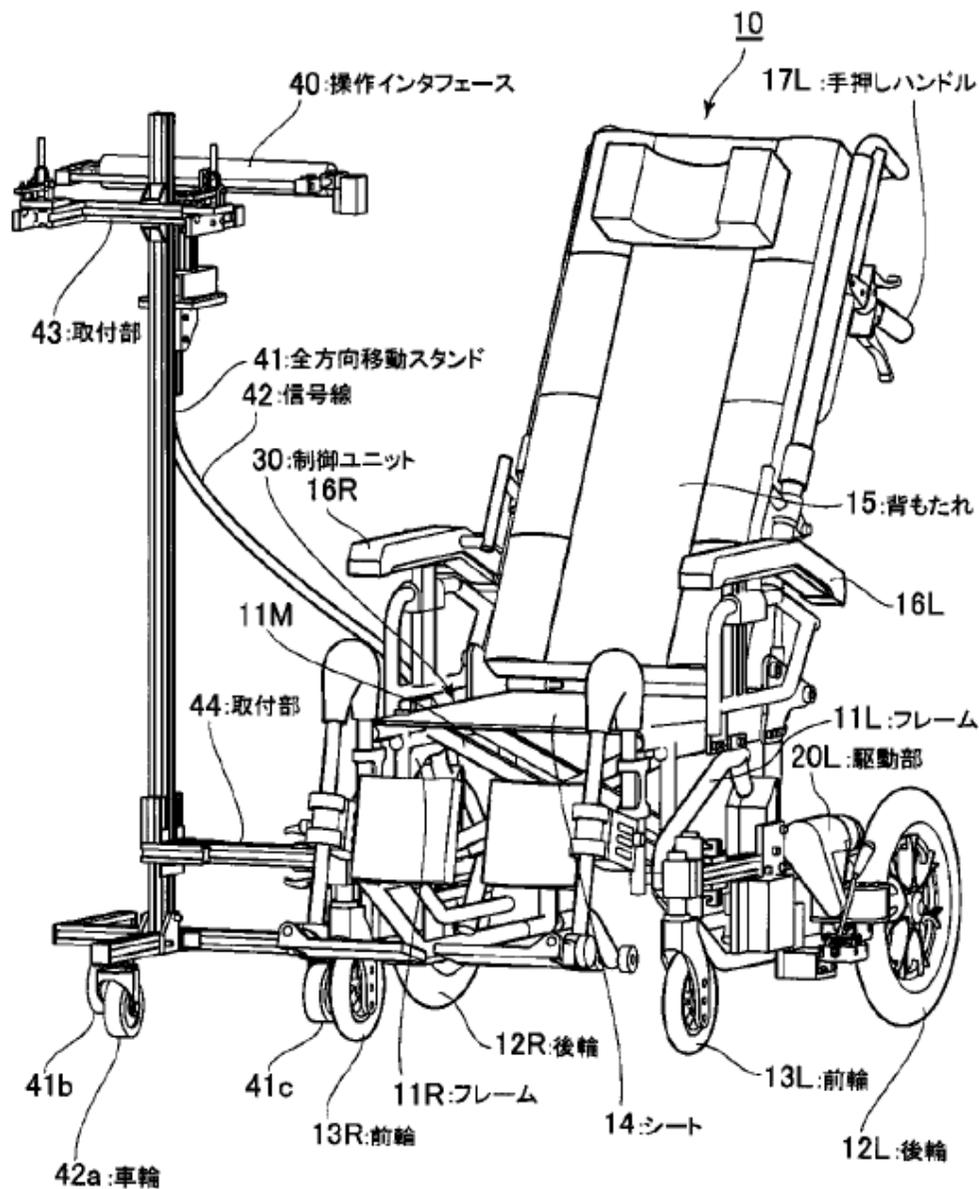


図2



# 後付け可能な車椅子電動化装置



# 悪路用菱形四輪車両



# 従来技術とその問題点(1)

在宅酸素療法患者や高齢者が荷物を運ぶ際にはキャリーカートなどが用いられている。また電動化されたキャリーカートなども市販されている。

- カートを使うためには片手が塞がり、雨天に不向きである。
- カートを支えるためには力が必要
- 下り坂などでは逆にカートに引っ張られ転倒することもある。



# 従来技術とその問題点(2)

自立して移動できる電動の搬送移動体があるとよい！

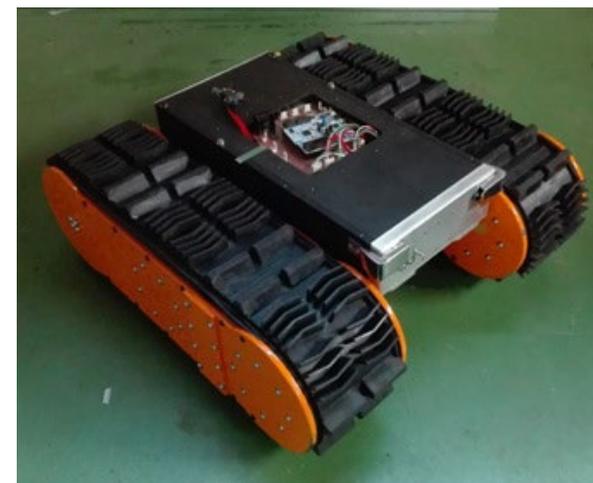
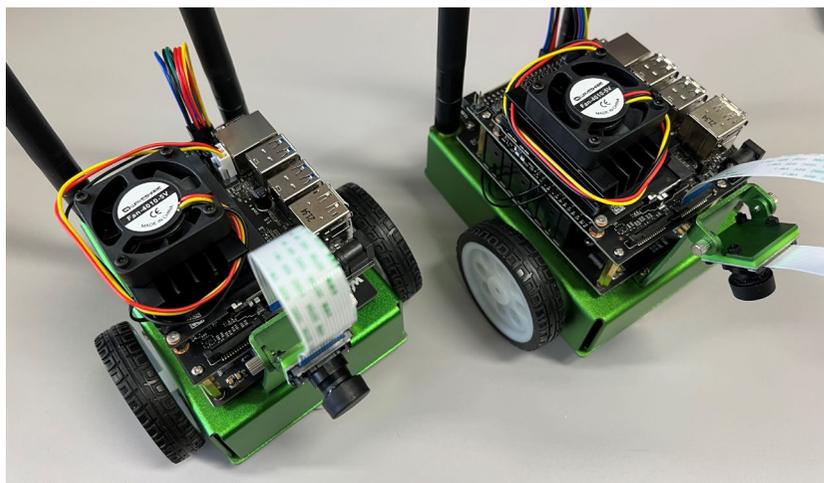
→ 街中には段差や凸凹があるので踏破性が高いことが必要

## (1) 車輪型

- 4輪駆動は踏破性が高いが、重く、コストが高い。
- 2輪駆動は低コストで軽量になるが、踏破性が低い

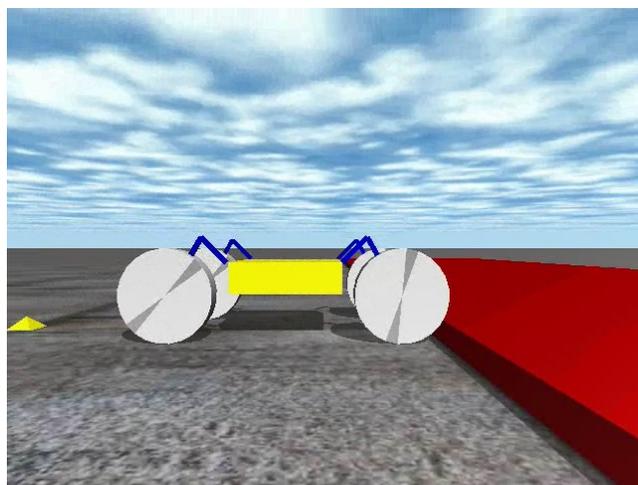
## (2) クローラ型 (キャタピラ型)

- もっとも悪路に強いが、重く、コスト高。遅い。

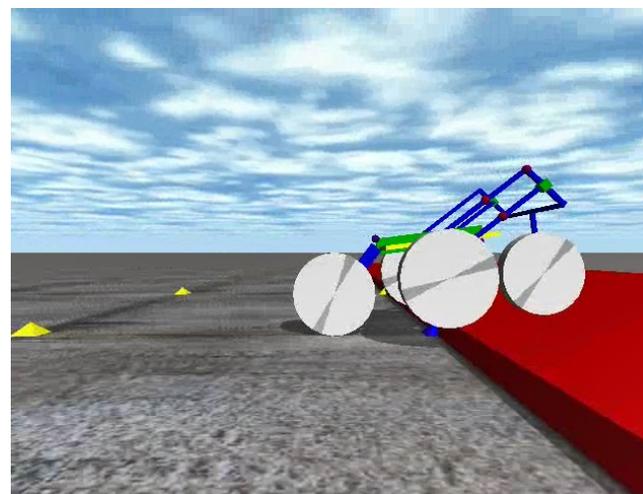


# 新技術の特徴・従来技術との比較

- 前1輪・中2輪・後1輪の菱形配置にして、サスペンション機構を工夫することで、**2輪駆動**で高い踏破性を実現することに成功した
- 駆動輪が2つだけなので軽量・低コスト。
- リンク機構の工夫により従来の4輪車両に比べて**2倍**の高さの段差を踏破できる。 (全長50cmで段差9cm程度)



後輪駆動

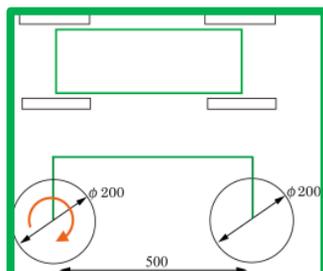


新技術の中輪駆動

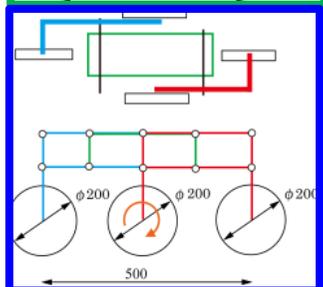
# 新技術の特徴(駆動力の平均化)

- 前輪・中輪・後輪が段差を乗り越えるときに、モータの駆動力が均等になるような設計
- 小型のモータを採用できる。

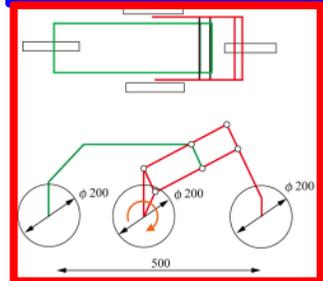
従来の  
後輪駆動



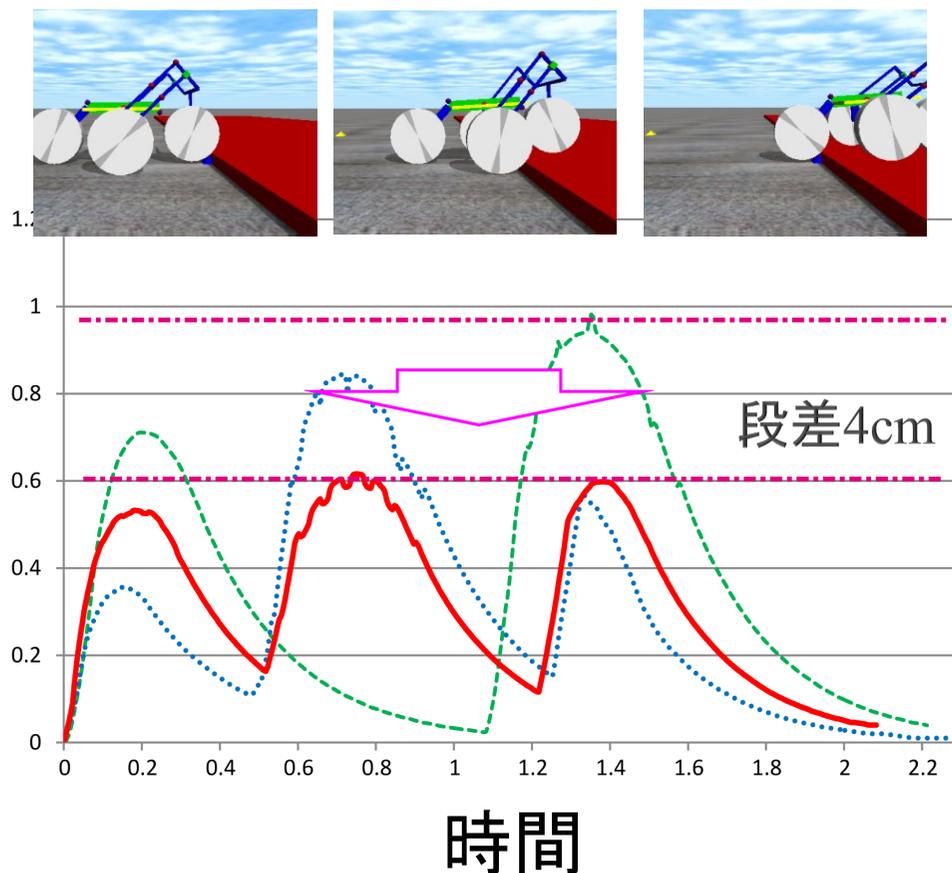
平行リンク  
サスペンション



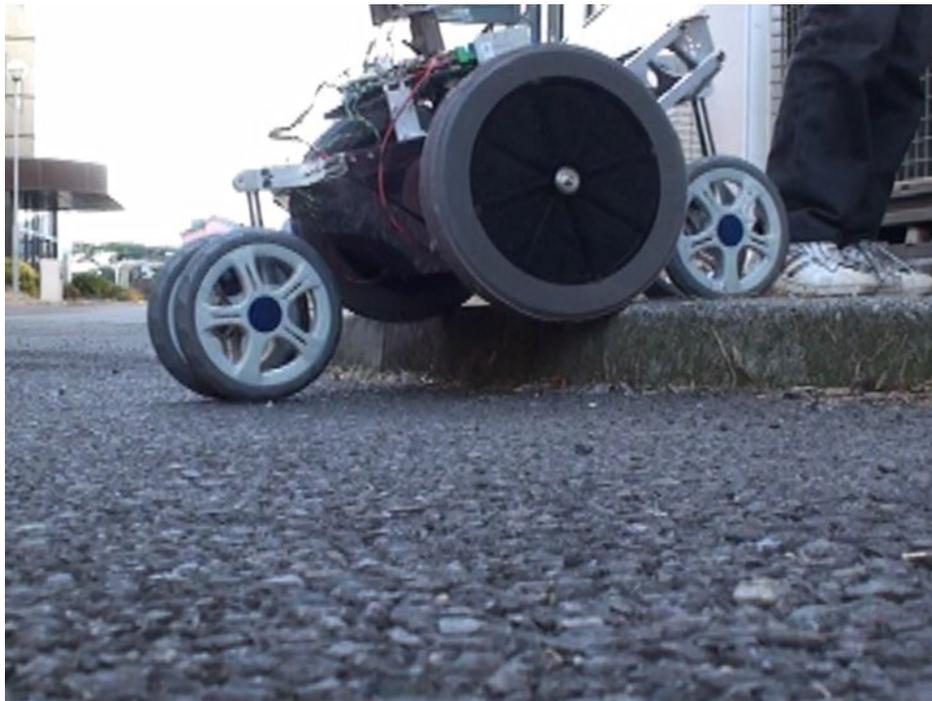
提案する  
サスペンション



車輪の駆動力



# 新技術の特徴(段差踏破性)



# 想定される用途

- 在宅酸素療法患者のための酸素ボンベ搬送  
(患者数：国内17万人)
- 高齢者の買い物支援
- 農業・建設現場での搬送



# 実用化に向けた課題

- 一般道で使う場合，道路交通法に対応する必要がある。
- 斜め前方向に転倒しやすい傾向があるため改良が必要。
- 軽量・薄型・低コストの駆動車輪開発が必要。
- 各種の安全装置（近接センサなど）が未実装。

# 本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 四輪走行車両
- 出願番号 : 特許 第5733719号
- 出願人 : 東京工業大学
- 発明者 : 遠藤玄, 谷篤, 廣瀬茂男, 福島文彦

# 従来技術とその問題点

- ・ 電動車椅子は既に多く実用化されている。
- ・ 一方で、重度の障害などで特殊仕様の車椅子を使用している場合、電動車椅子は利用が難しい。
- ・ 車椅子での介助は、後ろから介助者が押すため、利用者と目線を合わせることは出来ず、会話がしづらい・利用者の小さな変化に気づきにくいなどの課題がある。

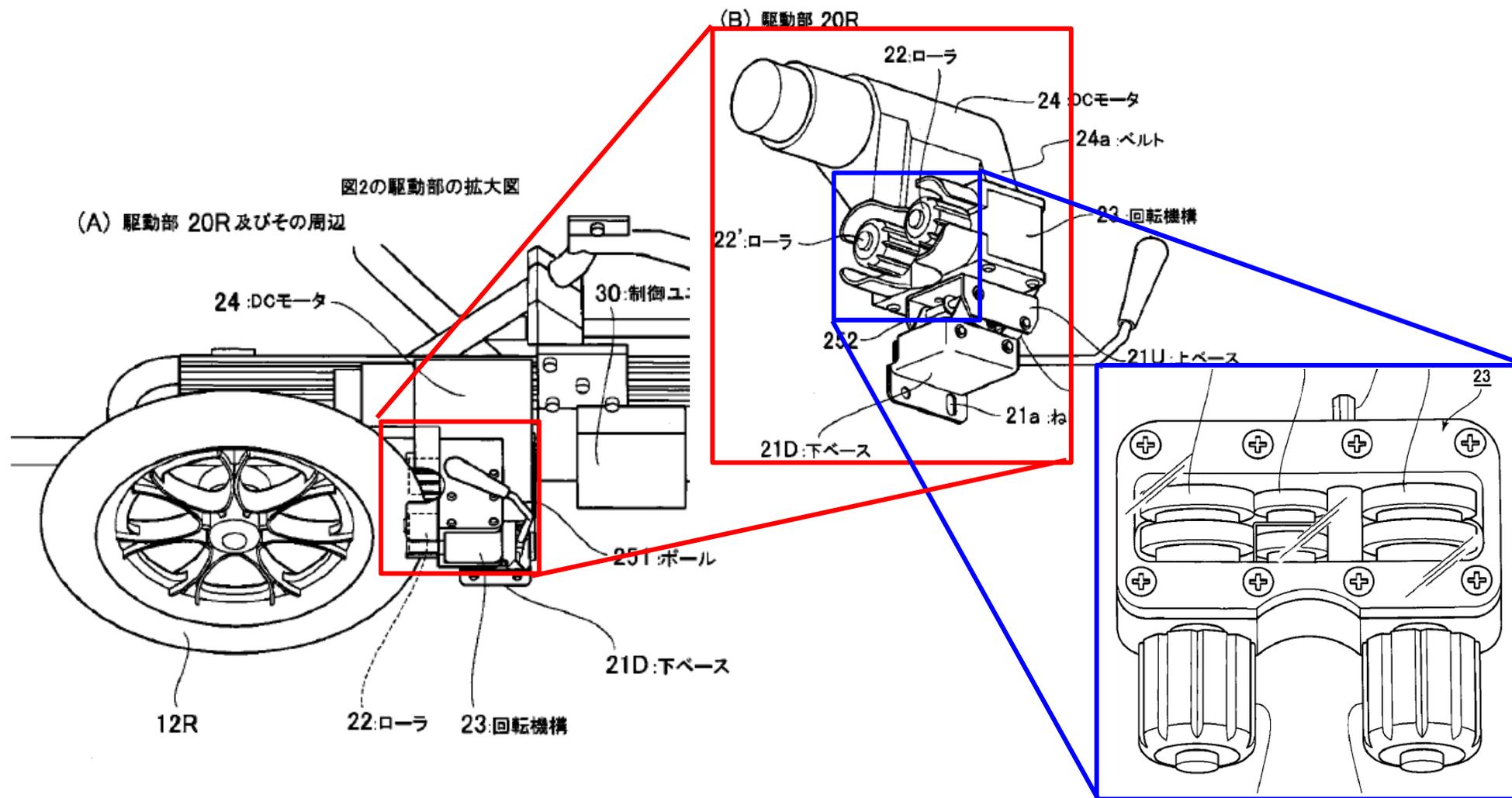
# 新技術の特徴・従来技術との比較

- すでに利用中の受動式車椅子を電動化することで、**特殊仕様の車椅子にも対応**可能。
- 車輪をコントロールする操作インターフェースの位置を、**車椅子の横**にも設置できる。
  - 利用者と会話が弾む車椅子



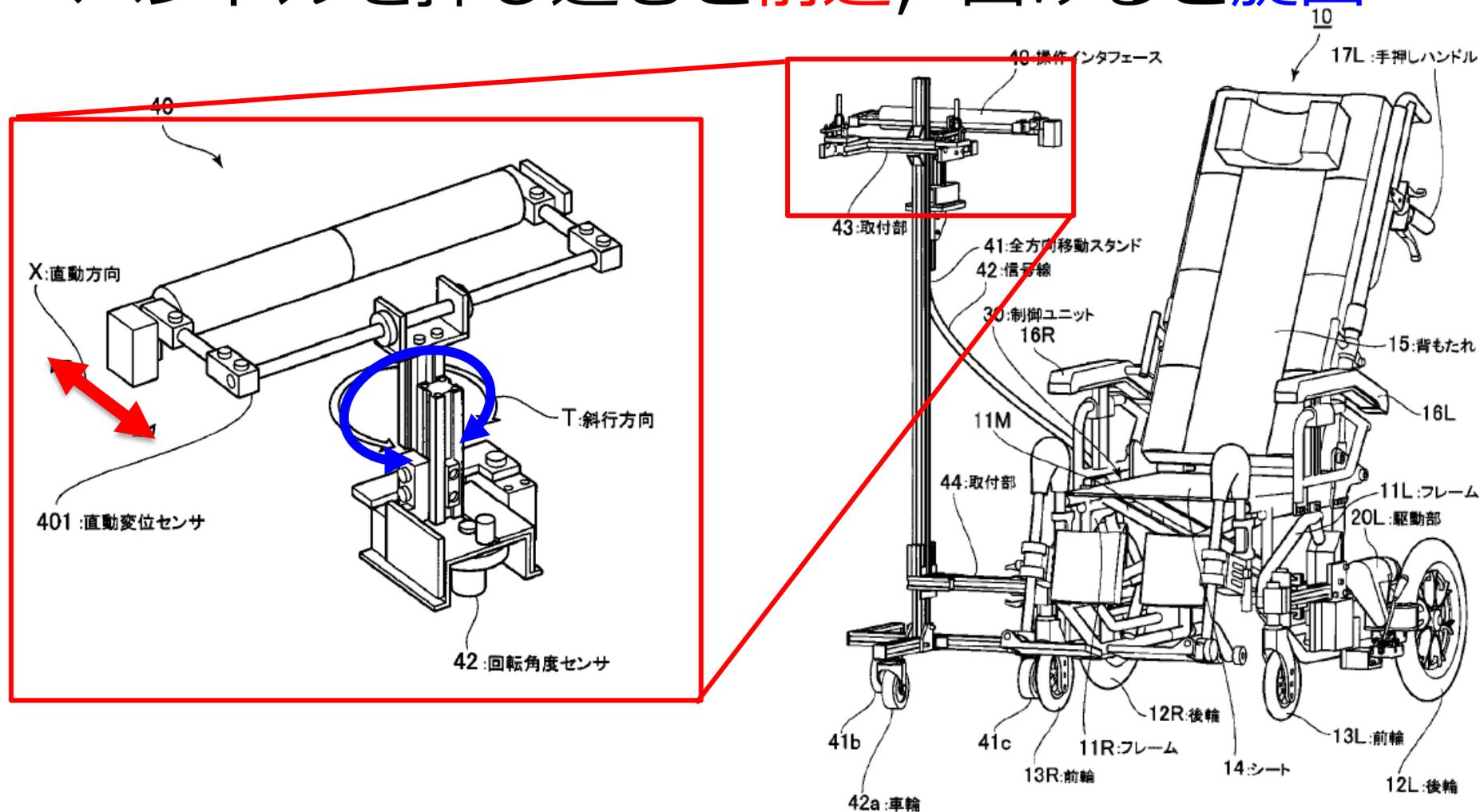
# 新技術の特徴(受動車輪の電動化)

- 今まで使ってきた車椅子のタイヤを挟み込むように小型の電動ユニットを取り付ける。



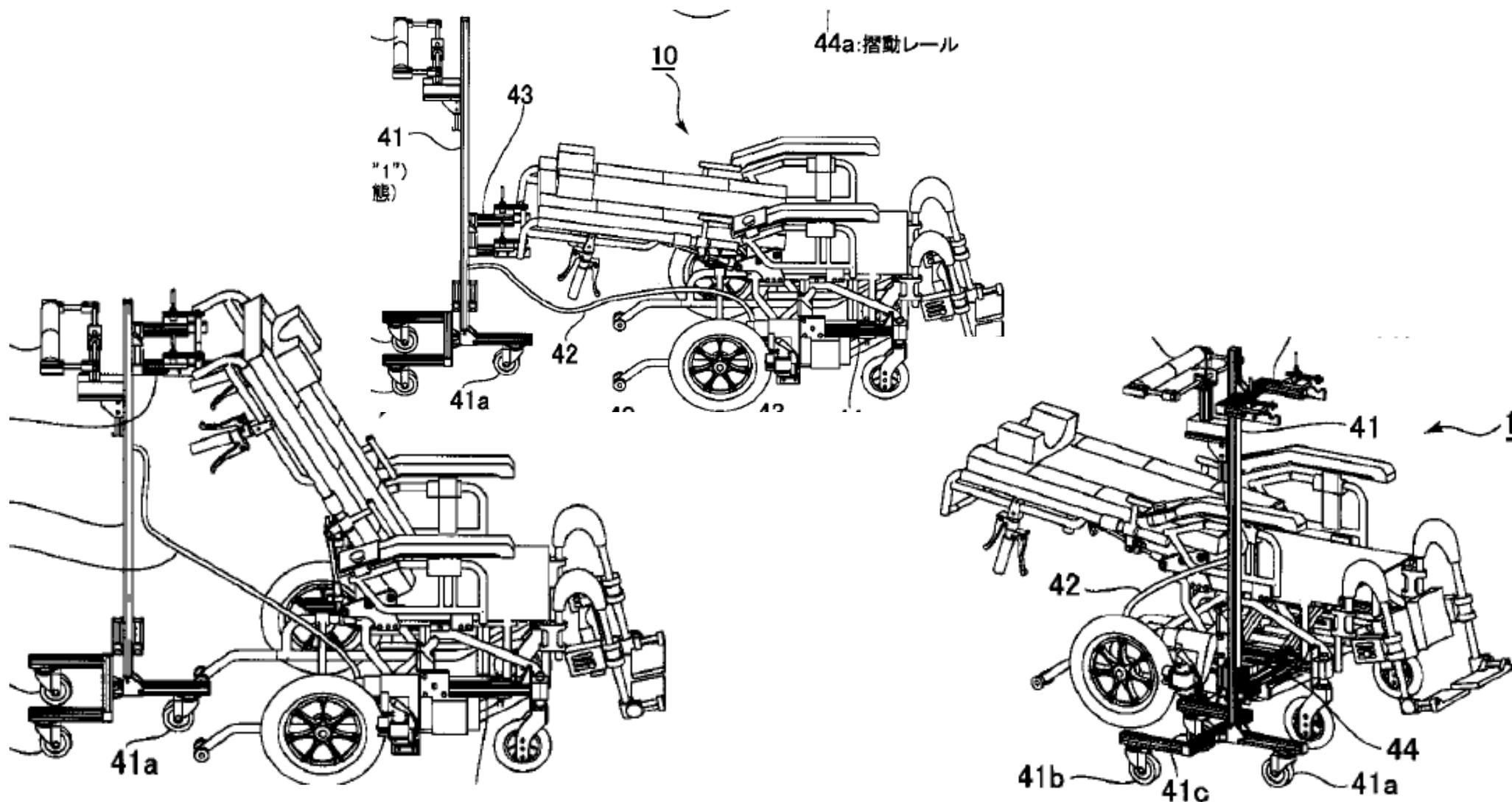
# 新技術の特徴(操作インタフェース)

- 従来の介助と同じように直観的な操作ができる。
- ハンドルを押し込むと**前進**，曲げると**旋回**



# 新技術の特徴(操作位置)

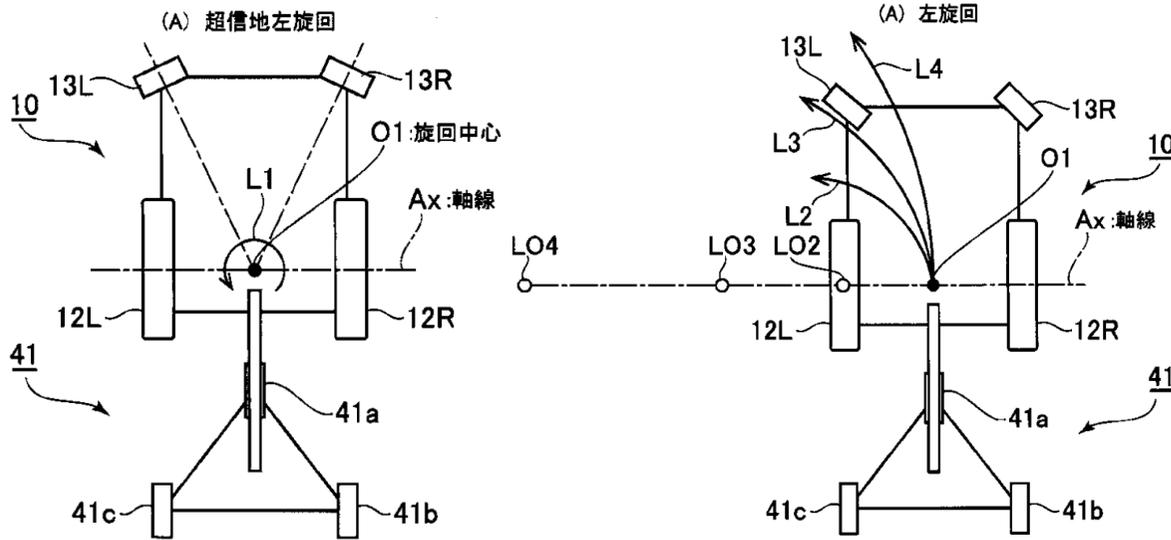
- 介助者の操作インターフェースを横にもつけられる。



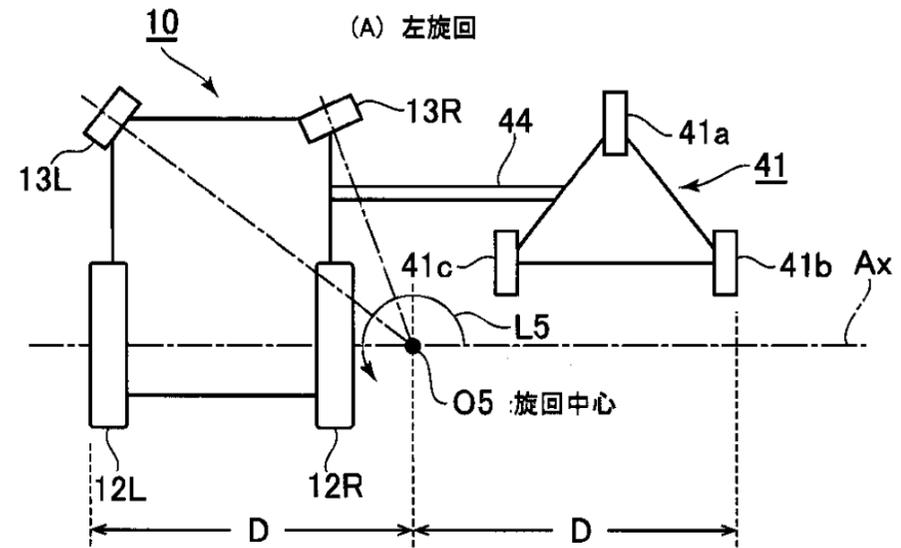
# 新技術の特徴(制御法)

- 車椅子と操作インターフェースの位置関係によって  
旋回時の中心を変える制御法

後ろ操作



横操作



# 想定される用途

- 特殊な車椅子を利用している方.
- 療養型の医療支援施設.

## 実用化に向けた課題

- 一般道で使う場合, 道路交通法に対応する必要がある.
- 操作インターフェースの移動の安定性を向上する必要がある.
- ユーザからのフィードバックに基づく改良が必要.

# 本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 車椅子電動化装置
- 出願番号 : 特許 第7053000号
- 出願人 : 東京工業大学
- 発明者 : 遠藤玄, 有賀嵩紘, 高田敦, 野田康平,  
元岡 歩, 田中隆, 東浩昭, 犬尾武,  
清水治代, 山西博道, 川端真人, 上原隆浩,  
森田智好, 武田英敏

## 企業への期待・PRポイント

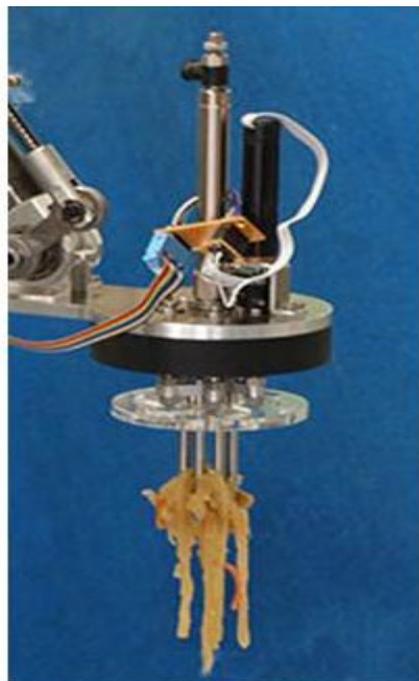
- 本学の知財を元に，社会実装・製品化していただける企業を募集しています。
- 特許ライセンスあるいは有償譲渡を希望しています。
- 技術移転のための有償の学術指導契約も可能です。
- 多数の企業との共同研究実績があり，その一部は新技術説明会をきっかけに実用化に至ったものがあります。

# 実用化事例

- 食品を把持する特殊ハンド「ツンモリハンド」

(株)イシダ

マッチング計量機 GCW-V



<https://www.ishida.co.jp/ww/jp/products/weighing/ccw/matching/gcw-v.cfm>

# 産学連携の経歴

- 2013年-2021年 企業との共同研究・学術指導 9 社
- 2013年-2015年 四輪走行車両特許ライセンス
- 2022年6月 食品の計量・検査を手掛ける  
イシダ（株）からマッチング計量機  
GCW-Vが上市される  
(食品把持ハンドが実用化)
- 2020年-2025年 技術研究組合産業用ロボット  
次世代基礎技術研究機構（ROBOCIP）  
共同研究
- 2024年- 実施中の学術指導 7 社

# お問い合わせ先

東京工業大学

研究・産学連携本部 知的財産部門

TEL 03-5734-2445

FAX 03-5734-2482

e-mail [sangaku@sangaku.titech.ac.jp](mailto:sangaku@sangaku.titech.ac.jp)