



国立大学法人

九州工業大学

人工筋肉とIMUセンサを用いた 自己誘発的歩行支援システム

九州工業大学

生命体工学研究科

未来思考実証センター

教授

研究職員

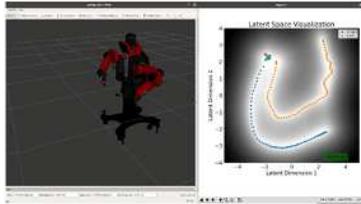
柴田智広

山崎 駆

2025年12月16日

九州工業大学 柴田研究室の紹介

柴田研究室は、**ヒト**や**社会**を**学習・適応し続けるシステム**として理解すること、またその**理解に基づいた支援システム**を構成し**社会に還元**することを目指す研究室です



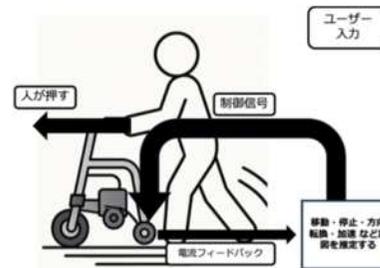
特願2024-151832



特願2024-76107



特願2024-188483



特願2025-114783



特願2025-063539

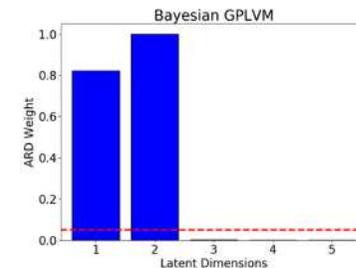
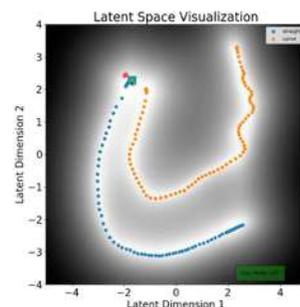
メインの内容

その他の特許紹介：①特願2024-151832

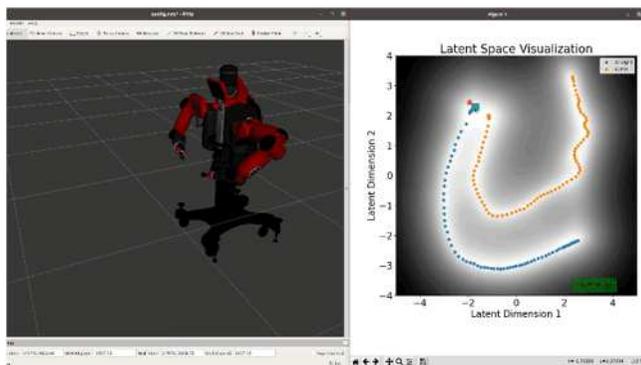
①模倣学習などによって多自由度ロボットでタスクを実現する



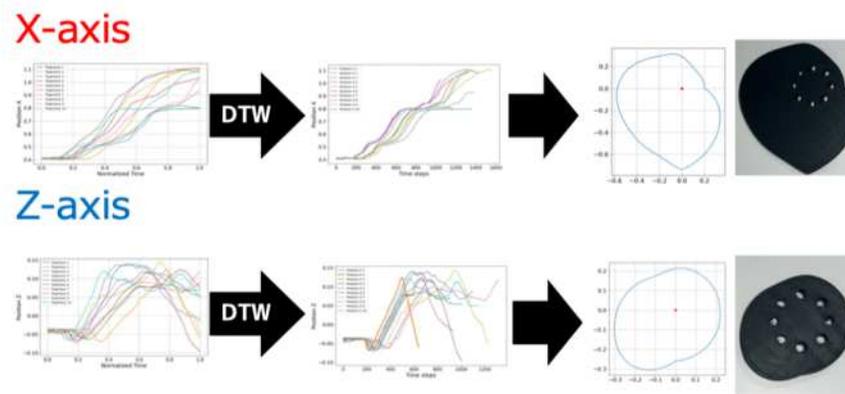
②動作特徴を低次元空間内で表現する
(この例では2次元空間で表現できている)



③低次元空間からロボットの動作を再構築する
動作はタスクに必要な特徴のみで作られている

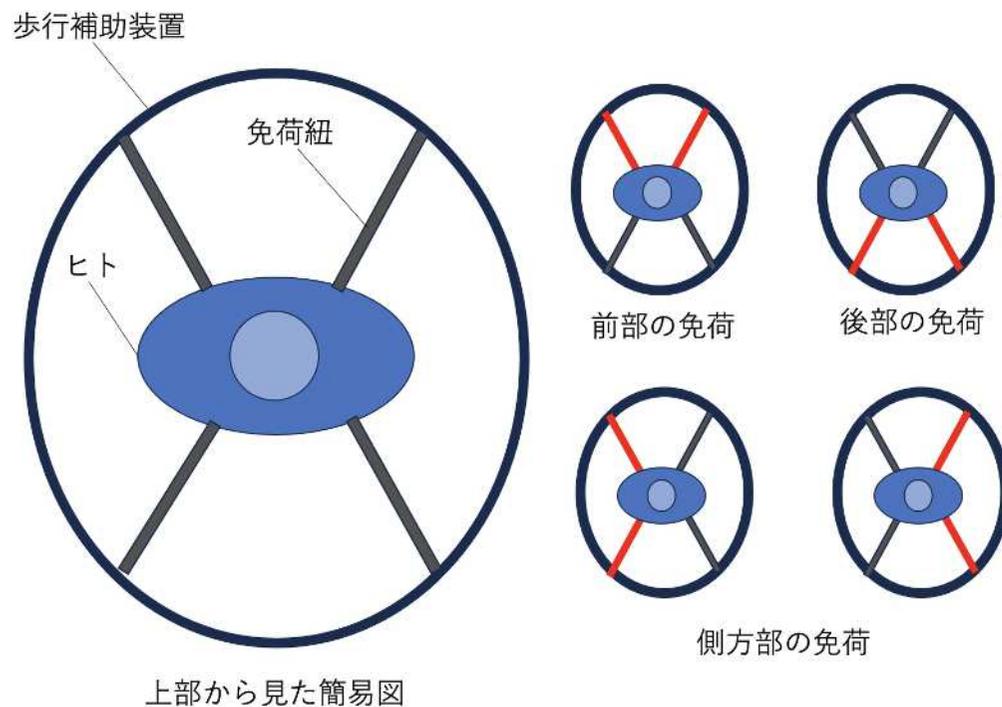


④生成された軌跡を元にハードウェアを設計する
今回の例では、カムを用いた



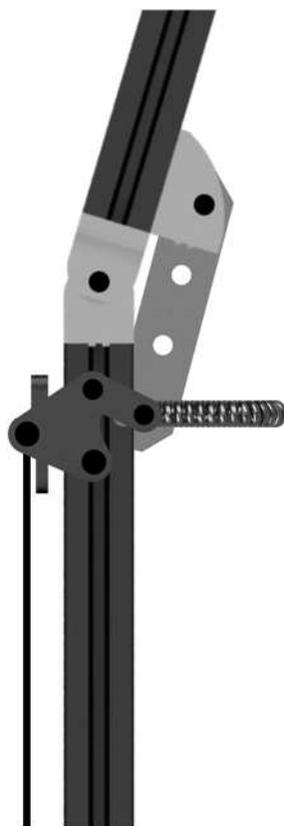
ロボットの低自由度化 = 低コスト化

その他の特許紹介：特願2024-76107



利用者の重心の水平位置を調整する歩行訓練装置

その他の特許紹介：特願2024-188483



1つのボタンで電源を必要とせず関節支持をサポート

本日のメインテーマ：特願2025-063539



**歩行支援・運動支援に関する新技術
以降詳しく説明します！**

従来技術とその問題点

これまでの従来技術は、

- 足の甲や足裏の動きをセンサで取得
- 筋電位センサと人工筋肉を用いて歩行動作を支援
- レーザーセンサーで歩行を認識

どれも**装着や設置が難しく**、また**センサーとアシスト装置が一体でないものが多い**

特に、**高齢者や障がい者の歩行支援システム**場合は

軽量・装着が容易・高度な歩行認識センサーシステム

であることが重要

軽量なアシストシステム

	従来の歩行アシストシステム	提案する歩行アシストシステム
重量	6.5 kg~9.5 kg	0.95 kg ~1.2 kg
装着時間	初回装着時間 約60分 簡易型 5~10分	2分 ~5分
センサ	生体電位センサなど	慣性センサ ヒトの「動き」を直接取得可能
対象	筋ジストロフィー、脊髄性筋萎縮症、ALSなど	フレイル ・パーキンソン病・進行性核上性麻痺など

必要最低限の力で歩行を「誘発する」

人工筋による自己誘発的な刺激

パーキンソン病などにみられる「すくみ足」の症状
ペダリング運動（自転車を漕ぐ動き）がリハビリや
すくみ足の解除に有効であると知られている

すくみ足…歩行中に突然足が前になくなる現象

**ペダルと人間の関係に現れる，自己誘発的な力覚的
刺激を人工筋肉で模擬する**



IMUセンサによるステップの認識



歩行時に変動がみられる膝下にIMUを取り付け

一体化されたIMUセンサと人工筋システム

人工筋は膝下に取り付けるため
IMUセンサと一体化可能

片脚での利用

両脚での利用



パーキンソン病患者の実際の使用の様子

ヤールIII度



アシスト無し
No Assist



アシスト有り
Assisted



実用化に向けた課題

技術的課題

- エアボンベによるシステムのため、寿命が短い片足10分
→エアポンプモーターなどの使用が可能か調査中
- 臨床実験への展開

ビジネス的課題

- **量産体制**
 - 特に人工筋について安価に作成する必要あり
- **海外のマーケット展開**
- ファーストペンギン確保

社会実装への道筋

現在, **マレーシアプトラ大学の大学病院**と共同研究中

時期	取り組む課題や明らかにしたい原理等	社会実装へ取り組みについて記載
1年後	実証実験を通じた歩行支援可能性の調査 ・ すくみ足の解除が可能か ・ システムの長寿命化(最低1時間)	マレーシアプトラ大学との共同研究を加速 JSTによる海外特許出願支援(申請済)を受けPCT出願
2年後	システム量産体制の構築 ビジネス化に向けた企業との連携	JSTのA-STEP などの活用
4年後	施設での実証実験開始 シード期の事業ステージに進む	国内外での実証実験 特に東南アジア・ヨーロッパなど規制が比較的少ない地域での検討

パーキンソン病からの展開

パーキンソン病のすくみ足は指定難病である**進行性核上性麻痺**などにもみられる

IMUセンサによる**すくみの予測**で利用する高周波検出技術などから、他の**症状などの推定に展開可能(フレイル推定など)**

研究としてはこのすくみ足解除が目的であるが、健常高齢者などにおいても、**システムに使用によって歩容の安定性が期待**できる

→フレイルの方達が利用することで健康寿命にも寄与

横展開の見通し

新たなユーザーインターフェース

低コストセンサによる
歩行の分析

スポーツや運動訓練
ゲーム
モビリティ
エンターテイメント

人工筋の制御方法

健康状態の
推定

アシストスーツ

すくみ足への
歩行支援

企業への貢献・PR

軽量・装着が容易・高度な歩行認識センサーシステム

これらを実現するアシストシステムが、

安価に製造可能で多くの方に利用していただける形

で提供・利用可能です

センサー+駆動部を有する、能動的なアシストロボットの作成を
考えている方々にお声かけ頂きたい

九州工業大学では、社会実装に向けた技術支援も可能です

企業への期待

ビジネス化が難しい福祉技術の分野ではありますが、同じ志を持ちかつ、新たな価値創出を心から目指す方々と共に、**研究-開発-社会実装を進めていきたい**です



<https://www.brain.kyutech.ac.jp/~tom/ja/>

スマートライフケア共創工房

九州工業大学と北九州市により北九州学術研究都市内に整備されたオープンイノベーション拠点で、**厚生労働省介護ロボットプラットフォーム事業のリビングラボ拠点**

スマートライフケア共創工房では、介護ロボットの評価検証なども可能です。本技術内容に関わらず、ご連絡ください。



<https://slc3lab.jp/>

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 歩行支援装置
- 出願番号 : 特願2025-063539
- 出願人 : 九州工業大学
- 発明者 : 柴田智広・山崎駆・山本藍生

産学連携の経歴

2020年-

介護ロボットの開発・実証・普及のプラットフォーム事業のリビング
ラボ「**スマートライフケア共創工房**」を立ち上げ

2022年-

大学発ベンチャー合同会社共創テクノロジー設立

2025年-

令和7（2025）年度 大学発新産業創出基金事業 **スタートアップ・エコ
システム共創プログラム GAPファンドプログラム** 「ステージ1」採択

お問い合わせ先

国立大学法人九州工業大学
イノベーション本部
産学イノベーションセンター
知的財産・技術移転推進部門

電話：093-884-3499

E-mail: chizai@jimu.kyutech.ac.jp