

# AIIT修了生コミュニティ 2023年度活動報告

## 「パートナーロボット」の開発研究

－ 人と共生するパートナーロボットと豊かな暮らしを目指して －

＜構成員＞

橋本 智行, 山村 哲司, 三隅 義範

＜アドバイザー＞

内山 純 教授

2024年 2月29日(木)

# これまでの活動内容（2020年度PBL）

気晴らし行動を促す動作でストレスへの対処(ストレスコーピング)や、情緒的な共感を抱かせる動作で精神的にユーザーを応援することで、ユーザーのメンタルを改善する手助けになりうるとの仮説を立て、部屋時間に豊かさを与える4つのパートナーロボットを提案した[1].

①ハイタッチのような仕草をすることで、達成感や喜びの共感を表現し、気晴らし行動を促す(UCR-03).

②体に模した部分が左右に動き、体を揺さぶるような仕草をユーザーがまねることで共感し、気晴らし行動を促す(UCR-04).

③足の動きの身体的特徴を模したロボットで、スクワットする気晴らし行動を促す(UCR-06).

④口を模した部分が開閉することで、会話をしているような共感や愛情を表現し、気晴らし行動を促す(UCR-07).

本研究は、第21回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会にて、SI2020優秀講演賞を受賞した。また、「RSNPを活用したロボットサービスコンテスト2020」において、最優秀賞RSi賞を受賞した。



Fig.1 UCR-03

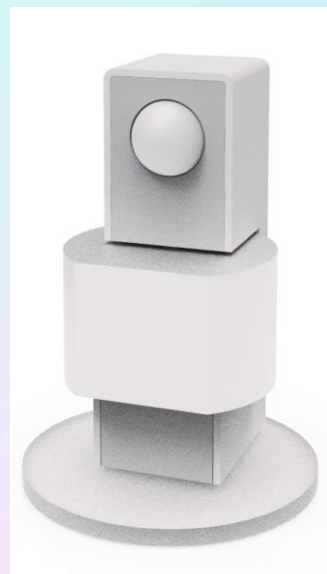


Fig.2 UCR-04



Fig.3 UCR-06



Fig.4 UCR-07

[1] 橋本智行, 秋津翔吾, 川合隆太, 付迪, 古瀬竜太郎, MAOXIN, 土屋陽介, 近藤嘉男, 内山純, 「パートナーロボット」の開発研究—「ストレスコーピング」に着目したコンセプト構築の試み—, 東京都立産業技術大学院大学紀要, No.14, pp.161-167, 2020.

# これまでの活動内容（2021年度PBL）

- 前年の口開閉ロボット(UCR-07)の動作に着目し、ロボットの口開閉動作で感情表現させることを試みた。ロボットは、複雑な身体的特徴は有せず、口開閉動作を抽出した要素に絞り込み、より単純化させた身体的特徴での動作表現を試みた[2]。インターネットを介したメッセージ送信と対応させてロボットを動作させるシステム構成を構築した(Fig.5)。
  - 新規ロボット(UCR-70A)を試作(Fig.6)し、動作を緻密に制御することにより、豊かな感情表現が可能となり、パートナーロボットが利用者に「共感」を抱かせ、「情緒的サポート」を図る可能性が見出された。また、木材を使用したマイアバターロボット(UCR-70W)の提案を行った(Fig.7)。
- 本研究は、第22回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会にて、SI2021優秀講演賞を受賞した。また、「RSNPを活用したロボットサービスコンテスト2021」において、最優秀賞RSi賞を受賞した。

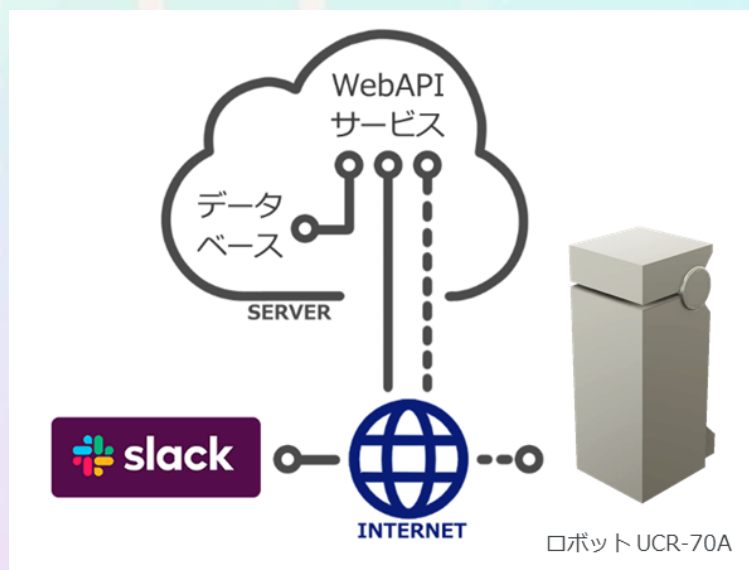


Fig.5 システム構成



Fig.6 UCR-70A



Fig.7 UCR-70W

[2] 三隅義範, 石田大樹, 金澤大賀, XianJiaqi, 宋順, 廣田祐樹, 橋本智行, 土屋陽介, 内山純, 「パートナーロボット」の開発研究-口開閉動作に着目したコンセプト構築の試み-, 東京都立産業技術大学院大学紀要, No.15, pp.151-159, 2021.

# 2023年度AIITコミュニティの活動概要

## ・活動の主旨

内山PTのPBLテーマである「人と共生するパートナーロボット」の開発研究活動に継続して取り組み、製品化提案を目標とする。

## ・活動実績

研究テーマに基づき、リモート及び対面での研究活動(2～3回/月)を行った。

第13回おおた研究・開発フェアにて、「人との共生を目指すパートナーロボット」のコンセプト提案と、プロトタイプ展示を、2023年度内山PTメンバーとのコラボで実行した。

# 2023年度内山PTとのコラボ提案

## ・運動共感

人や物の運動を見た時に、観察者自身が体を動かしていないにもかかわらず、見た動きを擬似的に感じる現象は、運動共感（kinaesthetic empathy）と呼ばれている[3].

他者の行動を観察するときに、他者の行動を自分の脳内で鏡のように反映させることで、他者の感情や行動を理解して共感することができるという議論がある[4][5]. また、ジェスチャーのような身体のはたらかきによるコミュニケーションでは、環境との相互作用の可能性を広げ、ロボットが相手の人間と同じようなジェスチャーをすることによって、円滑なコミュニケーションが促進されるということが示唆されている[6].

本研究では、2023年度内山PTとコラボして「**運動共感**」をキーワードとしたパートナーロボットのコンセプト提案を行う.

[3] 三好賢聖, 動きそのもののデザイン, ビー・エヌ・エヌ, pp.28-32, 2022, ISBN978-4-8025-1220-6.

[4] 唐沢かおり編, 社会的認知, ナカニシヤ出版, pp.124-127, 2020, ISBN978-4-7795-1507-1.

[5] 守口善也, 心身症とアレキシサイミア—情動認知と身体性の関連の観点から—, 心理学評論, Vol. 57, No. 1, pp.77-92, 2014.

[6] 安西祐一郎, 心と脳—認知科学入門, 岩波書店, pp.256-261, 2011, ISBN978-4-00431-331-1.



# コンセプト：「運動共感」によるストレスコーピング

以下の仮説に基づいて、ロボットのコンセプト提案を行う

## ジェスチャーによるミラーリング

他者の行動を自分の脳内で鏡のように反映させる  
ミラーニューロン効果による運動共感

## 共感/エンパシー

共感性を感じ取り、他人の気持ちや感情を共有する

## ストレス軽減

共感性による心理的ストレスの軽減

# プロトタイプ提案

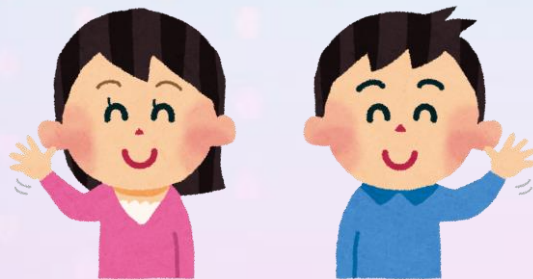
## ハイタッチの動きを模したロボット



ハイタッチのような仕草をすることで、達成感や喜びの感情を表現し、ハイタッチ行動による運動共感からストレスコーピングを促す。

(2020年度PBLでのハイタッチロボットUCR-03の応用展開)

## 手振りの動きを模したロボット



手振りのような仕草をすることで、挨拶や親近感の感情を表現し、手振り行動による運動共感からストレスコーピングを促す。

# ハイタッチ動作の抽象化

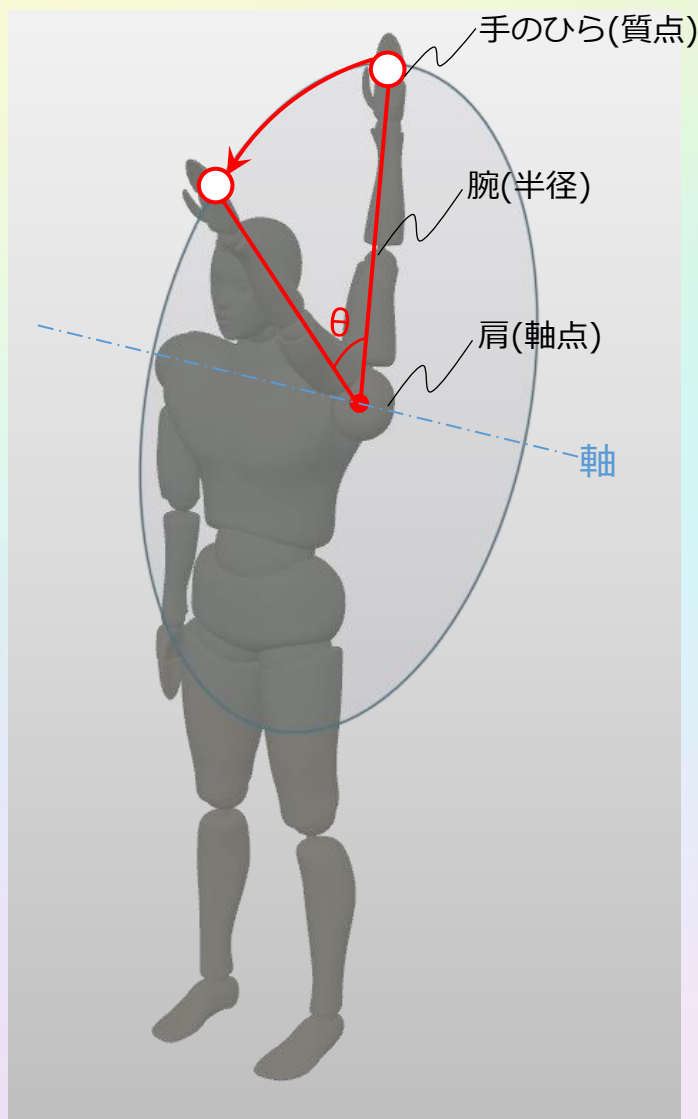


Fig.8 ハイタッチ動作図

無意識のバイアスを排除するため、性別・年齢・体型を無くし、ハイタッチ動作の身体的特徴のみを抽出して「抽象化」した。

肩を軸点として、  
腕を半径、  
手のひらを質点  
とする円運動

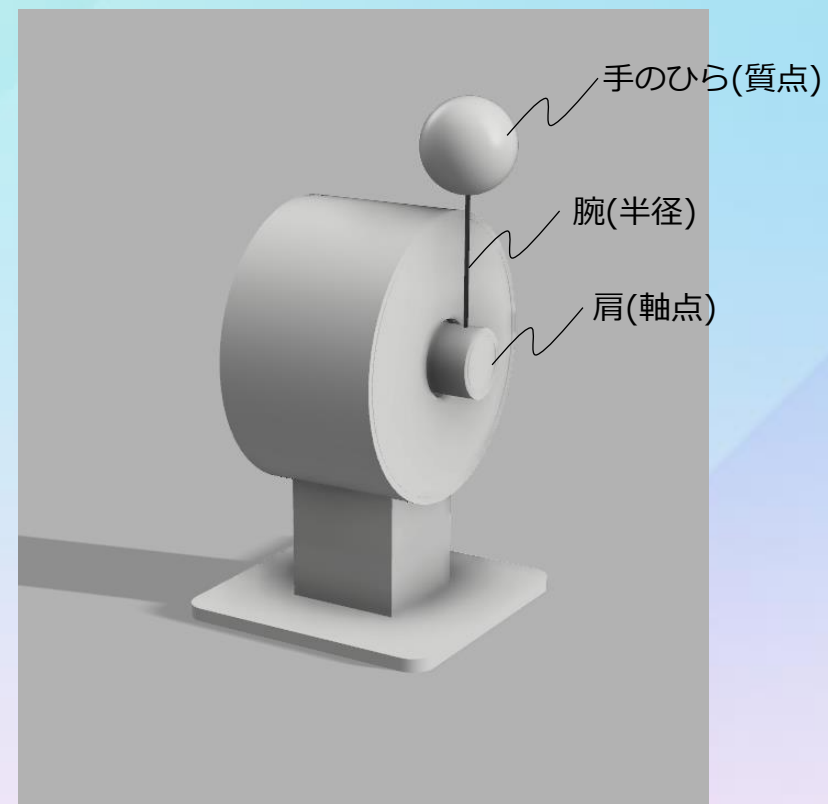


Fig.9 特徴抽出モデル



# 手振り動作の抽象化

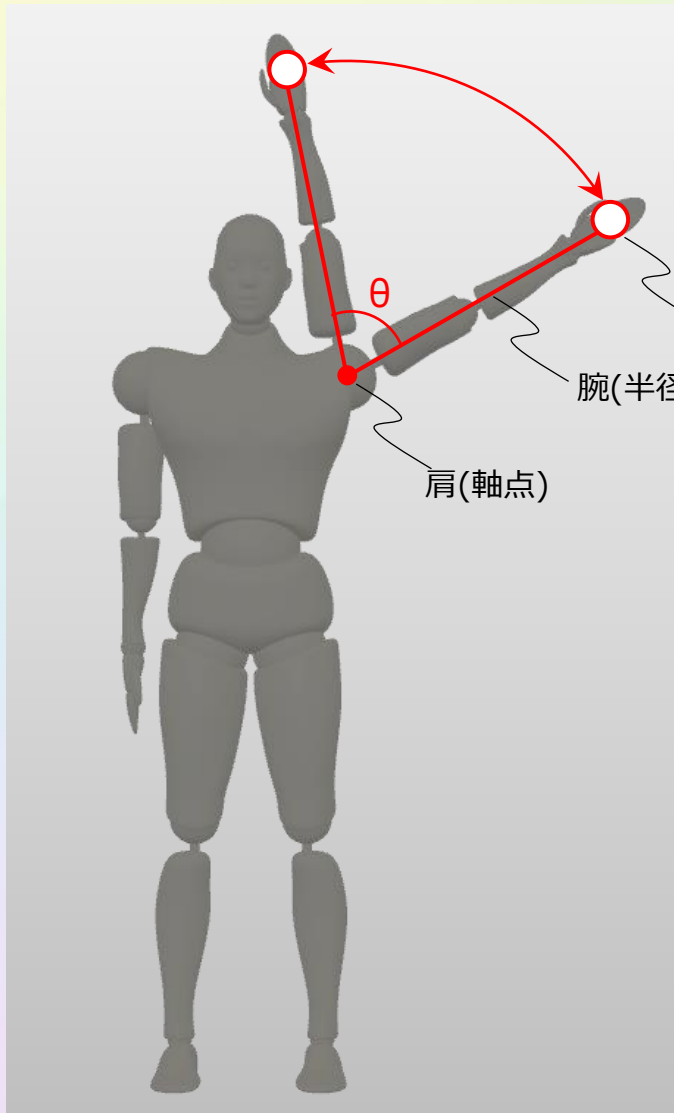


Fig.10 手振り動作図

無意識のバイアスを排除するため、性別・年齢・体型を無くし、  
ハイタッチ動作の身体的特徴のみを抽出して「抽象化」した。

肩を軸点として、  
腕を半径、  
手のひらを質点  
とする円運動

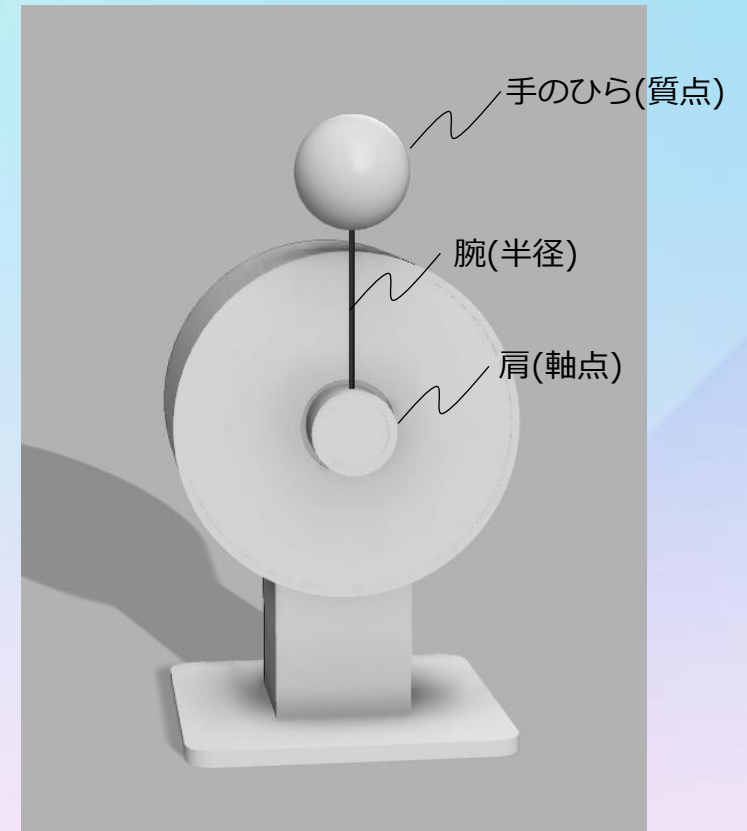


Fig.11 特徴抽出モデル

# プロトタイプ制作

利用者のハイタッチや手振りの動きをジェスチャーセンサーが読み取って、ロボットが同じ動きをすることによって、「運動共感」が生まれ、利用者のストレスコーピングを促す。

## 設計・部品制作

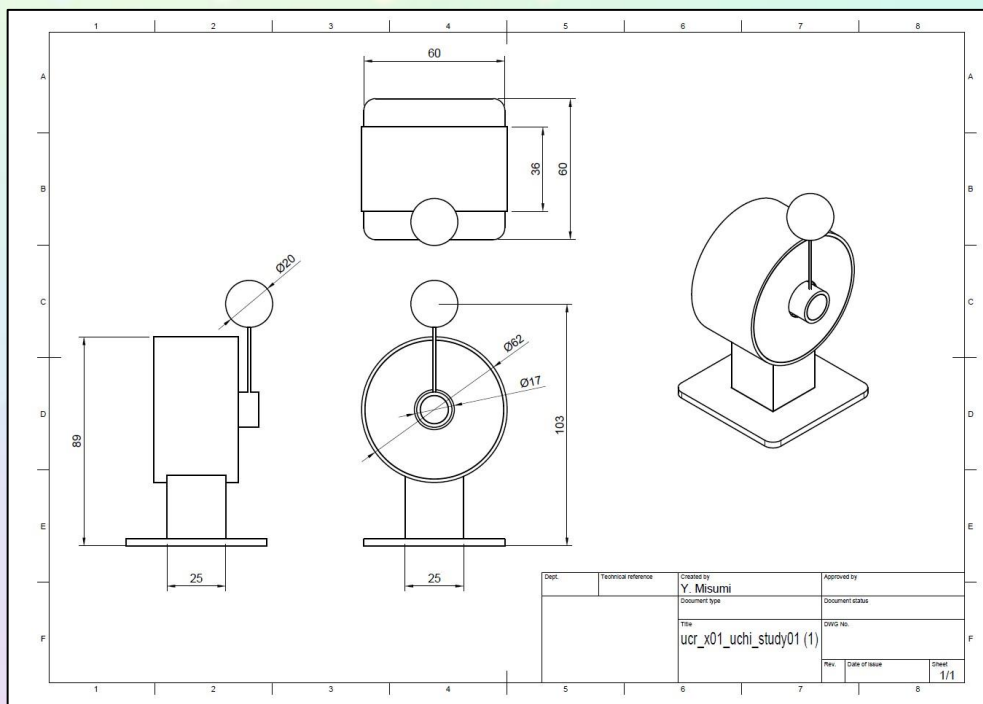


Fig.12 設計図

## システム設計・実装組立

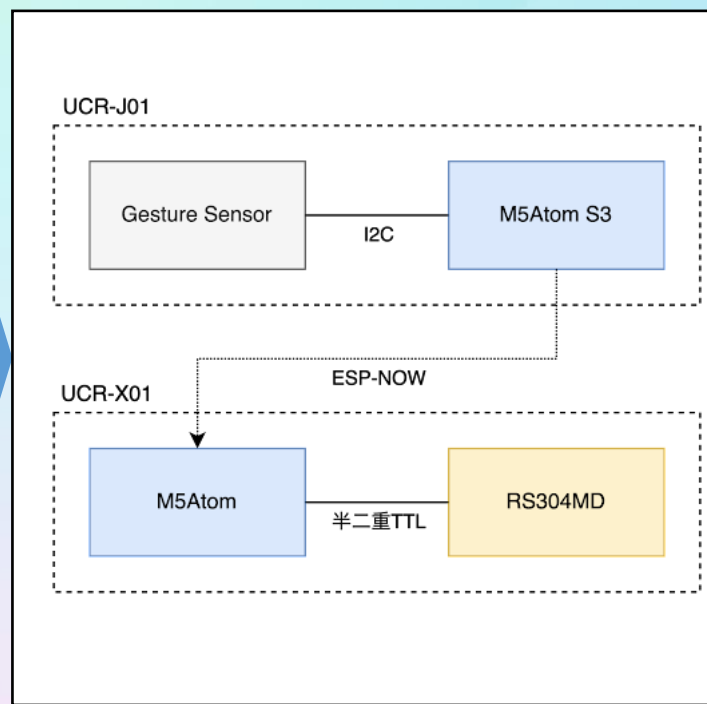


Fig.13 システム構成図

## 完成図

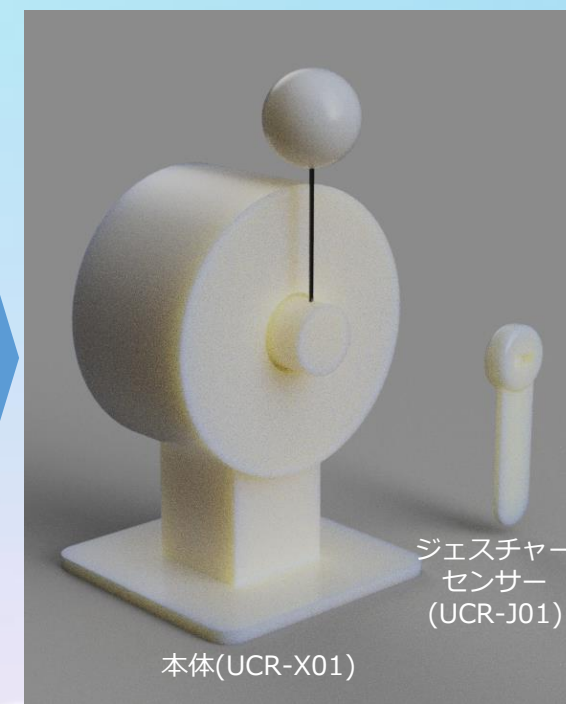
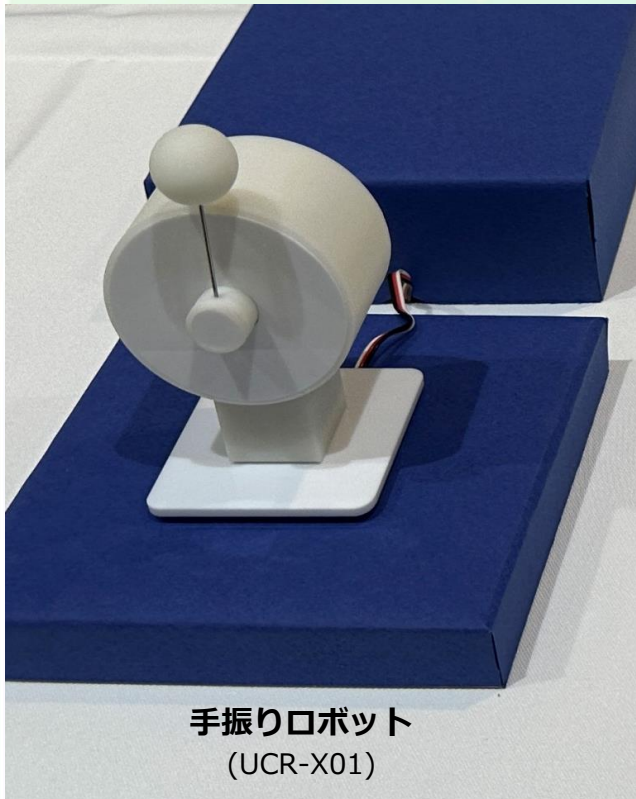


Fig.14 プロトタイプ

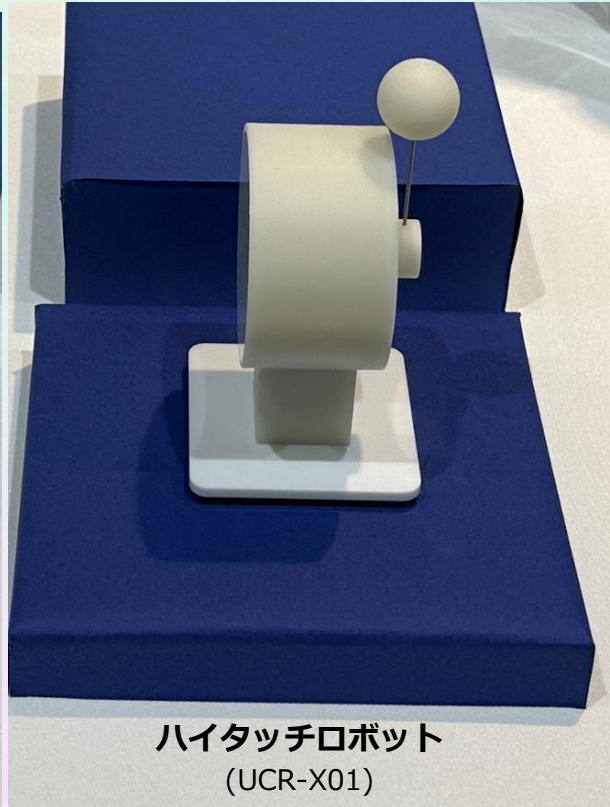
# 第13回「おおた研究・開発フェア」出展

## 2023年度内山PBLとAIITコミュニティの共同出展

開催日時：2023年10月26日（木）～27日（金）10:00～17:00  
会場：コンgresクエア羽田（東京都大田区羽田空港1-1-4）  
主催：大田区・（公財）大田区産業振興協会  
後援：東京都立産業技術研究センター・（一社）大田工業連合会



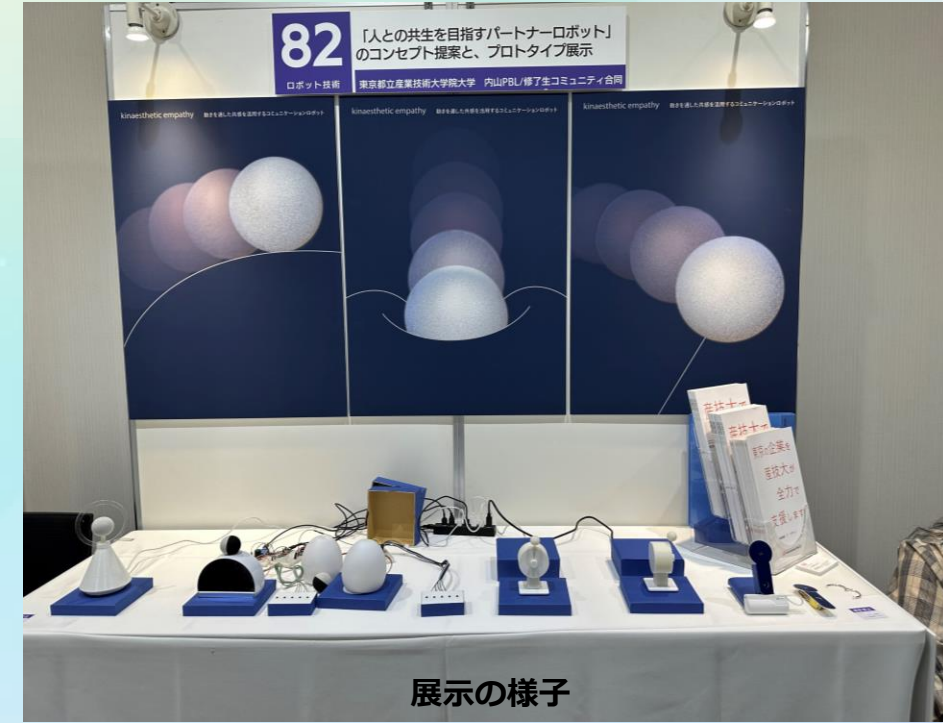
手振りロボット  
(UCR-X01)



ハイタッチロボット  
(UCR-X01)



ジェスチャー  
センサー  
(UCR-J01)



展示の様子



会場の様子



# 展示会の総括

<狙いのストレスコーピングを理解してくれて、概ね好評であった>

## 来場者のコメント・意見・反応

- ・ 単純におもしろい
- ・ 商品化するのか
- ・ もっと色々な動きを試したい
- ・ ジェスチャーセンサーはおもしろい
- ・ ロボットには見えないが、動きはおもしろい
- ・ 見た目は分からない（説明を聞いて理解できた）

## 展示会での感想・気づき

- ・ 実際デモして、意図したストレスコーピングに対して、来場者は理解してくれ、関心を集めた
- ・ 抽象化した形のため、最初は参加者は何かわからないようだったが、少し説明すると理解してくれた
- ・ 単純な動きのため、あまり説明はいらなかった
- ・ 少しだけ試すという事が多かったので、飽きさせないようにする工夫が必要だと感じた
- ・ 実際の応用方法についてのアイデアは、なかなか想起できるようなものがなかった

## まとめ・考察

- 展示会での反応においては、ストレスコーピングの仮説は概ね狙い通りであった
- ジェスチャーセンサーを利用したロボットとのコミュニケーションは良好であった
- ロボットの動きに対し、ほぼ全ての参加者の理解を得られた
- 動きが単調なため、飽きさせないように工夫することが課題であると感じた
- 基本的な動きの確認ができたので、今後はデザイン、動きを深く検討し、完成度を高めていきたい



次年度は、より研究の深度を深め、社会的意義を考慮した、インパクトのあるロボットの研究をしていきます

# コミュニティ活動での成果

- 現大学院生と共同で研究を行うことにより、お互いに意見を取り入れ、試作品を製作することができた
- 現大学院生とコミュニティが展示会出展と通して、価値共創が生まれた
- 学会で受賞したテーマを修了後も研究することができ、より深い知見が得られた。また大学院時代に気づけなかった新たな課題も見えてきた



現役学生とのシナジー効果が大 AIITコミュニティとの共創活動により、研究成果が上がり、今後産官学の連携のベースになると思われます



# コミュニティ活動での課題

- 学内ネットワークに入ることが出来ないため、**Wi-Fi, Backlog, Garoon**の使用が出来ず、担当教員やPBL学生との情報共有や進捗管理において支障が出ていた
- 学内PCにインストールされているアプリ使用や教室・工房ブースの施設予約等について、在学生と同様の環境での研究活動を望んでいる



学内環境を改善することで、より研究成果が出ると思われます  
とくに**学内Wi-Fi, backlog等**の支援により開発が加速・充実し、学内の施設の予約をOB参加者がガルーンでできると助かります

# 今後の進め方・計画

- 製品コンセプトの確立
- 新規製品開発のためのプロトタイプ制作
- 活動を研究紀要にまとめる
- 学会発表を目指す

次年度日程案		2024年度														
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
コンセプト	立案・修正	▶▶▶▶▶▶▶▶▶▶														
	1st試作・評価・検討	▶▶▶▶▶▶▶▶▶▶														
プロトタイプ	2nd試作・評価・検討			▶▶▶▶▶▶▶▶▶▶												
	3rd試作・評価・検討						▶▶▶▶▶▶▶▶▶▶									
	まとめ										▶▶▶▶▶▶▶▶▶▶			まとめ		
コンテスト	準備			▶▶▶▶▶▶▶▶▶▶												
	応募						▶▶▶▶▶▶▶▶▶▶									
研究紀要	構想・構成案			▶▶▶▶▶▶▶▶▶▶												
	執筆						▶▶▶▶▶▶▶▶▶▶									
論文	構想・構成案						▶▶▶▶▶▶▶▶▶▶									
	執筆								▶▶▶▶▶▶▶▶▶▶							