

日本－カナダ 国際共同研究 「Well Being な高齢化のための AI 技術」 2024 年度 年次報告書	
研究課題名（和文）	介護作業支援を行う知能ロボットの開発
研究課題名（英文）	Intelligent Assistive Robots for Caregiving
日本側研究代表者氏名	吉田 英一
所属・役職	東京理科大学 先進工学部 機能デザイン工学科 教授
研究期間	2023 年 11 月 1 日 ～ 2026 年 10 月 31 日

1. 日本側の研究実施体制

氏名	所属機関・部局・役職	役割
吉田 英一	東京理科大学 先進工学部 機能デザイン工学科 教授	人間の動作計測環境の整備と予備実験・検証
川角 祐一郎	川田テクノロジーズ株式会社 基盤技術研究室 主幹	Nextage によるロボット操作におけるシステム設計 ロボットによる操作データ収集の環境整備
佐々木 智也	東京理科大学 先進工学部 機能デザイン工学科 助教	遠隔操作インタフェースの開発 動作計測データの選定と基礎的解析
長嶋 功一	川田テクノロジーズ株式会社 基盤技術研究室 主幹	Nextage によるロボット操作における制御システムの実装

2. 日本側研究チームの研究目標及び計画概要

双腕ロボットと各種センサを備えた操作インタフェース基盤を整備するとともに、操作実験による動作検証・確認を行う。これを活用して、人間による遠隔協調操作データ収集を実

施し、遠隔操作における人間の意図や身体状況の推定に有用な特徴量を抽出する手法を構築する。そのソフトウェアプロトタイプを実装し、手法の有効性を検証する。また、ロボットが自律的に行うタスクの基本要素として、汎用性の高い物体の操作を主な対象として事例調査を開始する。

国際会議に合わせた対面のミーティングや参加研究機関への相互訪問、また適宜オンラインのミーティングを設定して成果共有・議論を行う。

3. 日本側研究チームの実施概要

2024 年度は、日本側では、力センサ、接触センサ、HMD と接触提示を備えた汎用遠隔操作インタフェース基盤を整備した。システムをモジュール構造とすることで、ユースケースに応じたロボット、接触センサ、操作デバイスなどの各要素を入れ替えて実験できるようにソフトウェア環境を整備した。試験的な作業による予備実験を行い、開発したプラットフォームの基本的な動作検証・確認を行った。

これを主要なプラットフォームとして活用し、日本側に設置した Kawada 製双腕型ロボット Nextage Fillie とカナダ側の Kinova Gen3 ロボットアームを用いて、日本側の研究者 2 名が 2 週間～ 1 か月の長期滞在を実施し、カナダ側と共同で 20 名の実験協力者による遠隔協調操作データ収集を実施した。さらに、全身動作と環境情報を統合的に取得可能な測定環境を構築し、意図推定への活用可能性を確認した。また、VR 機器による視点操作システムを開発し、意図推定アルゴリズムの検証に用いた。これらのデータを利用して、最適化などの解析技術を用いて、遠隔操作における人間の意図や身体状況の推定に有用な複数の特徴量を抽出する手法を構築した。

また、カナダ側研究機関との成果の共有を進めながら、ロボットが自律的に行うタスクの基本要素について事例調査を行った。その結果、欧州のロボット競技会イベント等でここ数年利用されている、Internet Connected Task Board に含まれる、汎用性の高い物体のピックアップブレースやコネクタの挿入などを主なアクションの対象として定義した。

研究交流としては、定期的なオンラインミーティングに加え、上記の 2025 年 1 月～2 月にかけての日本人研究者のカナダへの長期滞在による共同研究先訪問と共同実験、2024 年 5 月に開催された国際会議 ICRA での関連ワークショップの開催と対面ミーティングを行った。