

日独仏 AI 研究

2020 年度採択研究代表者

2022 年度

年次報告書

長谷川 泰久

名古屋大学 未来社会創造機構

教授

スマート AI と人の身体化能力の融合技術開拓と遠隔操作情報の相互伝達問題解決への応用

研究成果の概要

本研究プロジェクトでは、AIと人の身体能力の融合技術開拓を通して、あらゆる人が家庭やスーパーマーケットなどの実環境において直感的に操作可能なロボットの遠隔操作システムの実現を目指すものである。本年度では、仏独のパートナーと議論を行い、遠隔操作が対象とする作業をスーパーマーケットでの商品の陳列や選択、片付けといった **Pick-and-Place** を伴う遠隔マニピュレーションと決定した。また、ドイツでフィジカルミーティングを実施し、情報の共有、研究課題に対する議論を行い、若手研究者間の交流を促進した。その際に実際に大陸間での遠隔操作実験を行った。その結果、長距離通信による時間遅れ、感覚フィードバックの欠如などから操作者の意図をリアルタイムにロボットの動作として反映することが困難であることが確認され、人工知能を用いた協調制御系を構築することで操作の支援を行う研究課題を日独仏のパートナー間で共有した。そして、研究課題を明確化した結果、日本グループは協調制御フレームワーク及び触覚フィードバック手法を確立し、独仏グループは意図推定と軌道の融合を担当し、仏独グループは環境の認識に取り組む。ウェブベースでのミーティングを独仏グループと月に一度行い、各グループの進捗確認と連携開発を行っており、共通の Gitlab サーバを設置し、研究資料や日本国側で整備した双腕型移動ロボットの遠隔操作ソースコードを独仏パートナーと共有した。また、日本側の研究グループでは、研究プロジェクトの基盤となる触覚フィードバックを伴う遠隔操作インターフェイスを開発し、国際会議にて発表した¹⁾。また、触覚センサ技術と触覚フィードバック技術の連携に取り組み、触覚センサからリアルタイムにて接触力を推定し、操作者に力覚提示することを可能にし、基礎的な検証実験の結果、操作性の改善が確認され、国際共著論文として発表した²⁾。また、遠隔操作での把持作業を支援する、協調制御フレームワークを提案し、協調制御による操作性の改善を定量評価した。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Zhu, Y., Colan, J., Aoyama, T., & Hasegawa, Y. (2022, October). Cutaneous Feedback Interface for Teleoperated In-Hand Manipulation. In 2022 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS) (pp. 605-611). IEEE.
- 2) Zhu, Y., Nazirjonov, S., Jiang, B., Colan, J., Aoyama, T., Hasegawa, Y., Belousov, B., Hansel, K., and Peters, J. Visual Tactile Sensor Based Force Estimation for Position-Force Teleoperation. In 2022 IEEE International Conference on Cyborg and Bionic Systems (CBS) (pp. 49-52). IEEE.