

塩見 昌裕

(株)国際電気通信基礎技術研究所インタラクション科学研究所  
室長

## ソーシャルタッチの計算論的解明とロボットへの応用

### § 1. 研究成果の概要

本研究のねらいは、ロボットと親しみのある触れ合いを伴うコミュニケーション支援という側面から、ロボットの利活用拡大という社会的・経済的・産業的要請を満たすために必要となる、人とロボットの触れ合い共生インタラクションを実現することである。ロボットが人と安心・安全な触れ合いを実現するためには、人同士の触れ合いに伴う様々な社会的常識や生理的反応が備わっている点や、ロボットという人とは異なる存在と構築される関係性を考慮する必要がある。人が無意識に行っている触れ合いは背後で高度な認知・制御処理が行われており、ロボットでそれを実現するには全身触覚を中心とした情報処理技術や、相手の行動や心的状態を予測しつつどのように振る舞うかのモデル化技術が欠かせない。そこで本研究では、社会的関係性を備えた人同士の親しみある触れ合いに伴う時空間近傍での相互作用を解明し、それらをアルゴリズムレベルで計算・再現する計算論、Computational social touch の確立を目指す。この目的を達成するため、「ソーシャルタッチのセンシング技術」と「ロボットによるソーシャルタッチ技術」の、2つの研究を進める。

「ソーシャルタッチのセンシング技術」に関しては、ソーシャルタッチの理解に不可欠となる人・人、人・ロボット間の触れ合いの計測・分析・推定を可能にするためのセンシング技術、人への能動的なソーシャルタッチが可能なロボットシステム、および脳関連活動や生理的变化、行動変容や主観的印象などの多彩な観点に基づくソーシャルタッチの評価方法の確立を進める。2019 年度は、ソーシャルタッチの理解に欠かせないタッチセンサの改良、および人とのソーシャルタッチを行うためのロボットの開発・改良に取り組んだ。具体的には、初年度に開発した布型で形状変化が容易なタッチセンサを用いたスーツ型のタッチセンサの開発(図 1-1)や、圧力を検出可能にするための改良に取り組むとともに、タッチセンサを装着可能な男性版アンドロイドシステム(図 1-2)を開発した。さらには、ロボットが人を抱きしめる、顔に優しく触れる、腕や手を撫でる・握る・軽く叩く等の、人同士が行うソーシャルタッチに関する5種類以上の接触動作を実装し、人々と触れ合いながらかわりあうロボットの実現に向けた基盤システムの構築を進めた。

「ロボットによるソーシャルタッチ技術」に関しては、ロボットが人に不安を与えず、かつ心地よい感覚を伝えるためのソーシャルタッチを行えるようにするための、ソーシャルタッチに関する認知メカニズムをアルゴリズムレベルで計算・再現する計算論である Computational social touch を確立する。2019 年度は、ロボットが人へ能動的に触れるシーンを想定し、相手に不安を与えないように触れるための身体動作制御技術に関する研究を進めるとともに、感情などの情動を適切に伝えるための触れ動作の設計指針[1]、物理空間と仮想空間における対接触距離前の変化(図 1-3)[2]に関する研究を進めるとともに、人とロボットの Social touch に関する研究を包括的にサーベイする取り組みを進めた[3]。また、来年度以降に行う予定のフィールド実験に向けたロボットの動作設計を行うために、子どもおよび高齢者を対象にソーシャルタッチを行う状況を想定したデータ収集を行った。具体的には、AIP チャレンジを通じて研究参画者が開発を進める遠隔保育支援ロボット ChiCaRo に開発したタッチセンサを取り付けて延べ 29 名の子どもの触れ合いを伴うインタラクションデータを収集するとともに(図 1-4)、延べ 18 名の高齢者が他者に触れる際のインタラクションデータを開発したタッチセンサを利用して収集した(図 1-5)。



図 1-1 上半身用タッチセンサ

図 1-2 男性型アンドロイドおよびタッチセンサを装着した様子



図 1-3 VR 空間における対接触前距離

図 1-4 子ども実験の様子

図 1-5 高齢者実験の様子

【代表的な原著論文】

1. Xiqian Zheng, Masahiro Shiomi, Takashi Minato, and Hiroshi Ishiguro, "What Kinds of Robot's Touch Will Match Expressed Emotions?" IEEE Robotics and Automation Letters, Vol. 5, No. 1, pp.127-134, 2019.
2. 齊藤 青葉, 木本 充彦, 飯尾 尊優, 下原 勝憲, 塩見 昌裕, "VR 空間における触れ前インタラクション: 対接触前距離の計測とその応用," インタラクション 2020, pp.170-177, 2020.
3. Masahiro Shiomi, Hidenobu Sumioka, and Hiroshi Ishiguro, "Survey of Social Touch Interaction between Humans and Robots," Journal of Robotics and Mechatronics, Vol.32, No.1, pp.128-135, 2019.

## § 2. 研究実施体制

### (1) 塩見グループ

① 研究代表者: 塩見 昌裕 ((株)国際電気通信基礎技術研究所知能ロボティクス研究所 室長)

#### ② 研究項目

・ソーシャルタッチの計算論的解明とロボットへの応用に向けた研究開発

### (2) 中江グループ

① 主たる共同研究者: 中江 文(大阪大学大学院生命機能研究科 特任教授)

#### ② 研究項目

・ソーシャルタッチに関する脳関連活動・生理的尺度の開発と検証