

人間と情報環境の共生インタラクション基盤技術の創出と展開  
2019年度採択研究代表者

2020年度 年次報告書
-----------------

鈴木 健嗣

筑波大学システム情報系  
教授

ソーシャル・シグナルの共有と拡張による共感的行動の支援

## § 1. 研究成果の概要

本プロジェクトの目的は、ソーシャル・シグナルを共有及び拡張する人間拡張技術、それに伴う神経基盤の理解、及び実証研究を通じて人々の意図伝達を拡張し、他者理解を助け、実証研究を通じて人々の共感的行動を支援することが可能であることを示すことである。本年度は特に基盤研究と理論研究の進展に応じて成果を得た。

基盤研究においては、自閉スペクトラム症児とロボット間における社会的インタラクションに着目し、実証研究における行動解析に基づきその手がかりである社会的信号を規範とした一連の行動連鎖とするモデル構築に関する成果を挙げた。

また、共有・拡張技術において、基盤となる表情計測技術の高度化に資する基礎的な研究を行い、介入実験を通じて行動変容にかかる成果が得られた。特にキャンドル型微小針電極の開発においては、髪の毛を避け、かつ角質層を貫くための設計を最適化し、実世界でロバストな計測を実現する脳波計測システムの開発を行った。この他、複合現実感投影に必要となる映像投影・音響生成装置に関する仕様策定と設計を行い、部屋内で行動計測と情報提示を可能とするプロトタイプを構築した。

一方、神経基盤の解明に向け、社会的相互作用の脳機能ネットワークを明らかにするための研究を実施した。乳児に対する fNIRS を用いた脳計測実験を通じ、自然な環境における偶発的な刺激に反応して、右側の側頭頭頂接合部領域が特異的に活動することを明らかにした。また、成人の協力行動中、授乳時の母子を対象とした 2 者間 fNIRS 計測を行い、特定の社会的信号に対し、協力条件で強くなる脳の同期が認められるという結果が得られた。さらに、チーム内で開発した装着型機器の対人親和性を向上させ、6 ヶ月児乳児と母親 40 組の無表情応答実験における表情筋計測と行動解析に関する実験を実施し、解析を行っている。

## § 2. 研究実施体制

### (1) 筑波大学グループ

- ① 研究代表者：鈴木 健嗣（筑波大学システム情報系 教授）
- ② 研究項目
  - ・ソーシャル・シグナルの共有・拡張技術と共感的行動の支援
  - 1) ソーシャル・シグナルの情報処理過程の理解
  - 2) ソーシャル・シグナルの共有・拡張技術
  - 3) 共感的 AI 基盤による行動理解・応答システム
  - 4) 臨床・実証研究での検証

### (2) 慶應義塾グループ(研究機関別)

- ① 主たる共同研究者：皆川 泰代（慶應義塾大学文学部 教授）
- ② 研究項目

・ソーシャル・シグナルの神経基盤の解明と共感的行動の支援

- 1) ソーシャル・シグナルの情報処理過程の理解
- 2) ソーシャル・シグナルの共有・拡張技術
- 3) 共感的 AI 基盤による行動理解・応答システム
- 4) 臨床・実証研究での検証

**【代表的な原著論文情報】**

1. “Smiles as a Signal of Prosocial Behaviors Toward the Robot in the Therapeutic Setting for Children With Autism Spectrum Disorder”, *Frontiers in Robotics and AI*, 8:80, 2021 (CiteScore:4.4)
2. “Interactive live fNIRS reveals engagement of the temporoparietal junction in response to social contingency in infants”, *NeuroImage*, 218:116901, 2020 (IF:5.90)
3. “Capturing Human Perceptual and Cognitive Activities via Event-Related Potentials Measured with Candle-Like Dry Microneedle Electrodes”, 11(6):556, *Micromachines*, 2020 (IF:2.52)
4. “Tracking Brain Development from Neonates to the Elderly by Hemoglobin Phase Measurement using Functional Near-infrared Spectroscopy”, *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, 2021 (in press) (IF:5.22)
5. “HandMorph: a Passive Exoskeleton that Miniaturizes Grasp”, *Proceedings of the 33rd Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*, pp.565-578, 2020 (Best Paper Award)
6. “The effect of contingent imitation intervention on children with autism spectrum disorder and co-occurring intellectual disabilities”, *Research in Autism Spectrum Disorders*, 85:101783, 2021.