

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

2021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、表情筋活動及び脳波計測を可能とする装着型機器の高度化に関する研究が大きく進展した。画像処理技術と比較することで表情筋計測の特性及び優位性を明らかにするとともに、新たな電極の開発に成功することで同時計測が可能な装着型機器の実現可能性を見出す成果を得た。

また、実際の療育場面を対象とした実証実験を実現するため、複合現実感投影に必要となる映像投影・音響生成装置の試作機を構築し、基礎的な検証結果に関する成果を得るとともに、外部療育支援機関との共同研究により、実際の現場での計測実証実験に成功した。

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。母子脳活動同時計測(3ヶ月児)の解析において、脳活動同期を解析する際に母子の年齢差に由来する血流動態の異なりに対応する手法のシミュレーションに関する成果や、妊娠時期の異なる新生児群における安静時 fNIRS 測定について、早産児に神経発達症児が多く見られる理由の一つを説明する成果が得られた。また、母子相互作用(5-6ヶ月児)における相互作用実験では、ライブとオフラインによる表情計測と行動解析を実施し、その特性が明らかになるといった新たな知見を得た。

このように、工学及び神経科学のチームが有機的に連携することで、実際の現場や実環境で動作する機器の開発と、その裏付けとなる脳機能ネットワークを明らかにする研究の相乗効果を目指して研究を推進し、共感の社会的信号に関わる多くの知見が得られた。

§ 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

- 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) M. Perusquía-Hernández, F. Dollack, C. K. Tan, S. Namba, S. Ayabe-Kanamura and K. Suzuki, "Smile Action Unit detection from distal wearable Electromyography and Computer Vision," *2021 16th IEEE International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition (FG 2021)*, 2021, pp. 1–8, doi: 10.1109/FG52635.2021.9667047.
- 2) Hachisu, T. and Suzuki, K., Interpersonal Touch Sensing Devices Using Inter-Body Area Network, *IEEE Sensors Journal*, 21(24):28001–28008, 2021.
- 3) Leme, B., Oki, M., Suzuki, K., "A Portable Interactive Projection Device to Provide Visual Support for Children with Special Needs," *Proc. of Intl. Conf. of the IEEE Industrial Electronics Society (IECON)*, pp. 1–6, doi: 10.1109/IECON48115.2021.9589123, 2021.
- 4) Z. Liang et al., Tracking Brain Development From Neonates to the Elderly by Hemoglobin Phase Measurement Using Functional Near-Infrared Spectroscopy, *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, vol. 25, no. 7, pp. 2497–2509, July 2021, doi: 10.1109/JBHI.2021.3053900.
- 5) Arimitsu, T., Shinohara, N., Minagawa, Y., Hoshino, E., Hata, M., & Takahashi, T. (2022). Differential age-dependent development of inter-area brain connectivity in term and preterm neonates. *Pediatric Research*, 91. <https://doi.org/10.1038/s41390-022-01939-7>