

未来社会創造事業 探索加速型  
「世界一の安全・安心社会の実現」領域  
終了報告書(探索研究期間)

令和2年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名：佐藤 弥]

[理化学研究所ガーディアンロボットプロジェクト心理プロセス研究チーム・チーム  
リーダー]

[研究開発課題名：表情からの感情センシングによるウェルビーイング向上]

実施期間：令和2年11月1日～令和5年3月31日

## § 1. 研究実施体制

### (1) 研究開発代表者グループ

- ①研究開発代表者:佐藤 弥 (理化学研究所ガーディアンロボットプロジェクト心理プロセス研究チーム、チームリーダー)
- ②研究項目
  - ・画像撮影での感情センシング
  - ・感情センシングの神経科学研究

### (2) 共同研究グループ a

- ①主たる共同研究者:吉川 左紀子 (京都大学フィールド科学教育研究センター、特定教授)
- ②研究項目
  - ・生理計測での感情センシング

### (3) 共同研究グループ b

- ①主たる共同研究者: 石井 カルロス寿憲 (理化学研究所ガーディアンロボットプロジェクトインタラクティブロボット研究チーム、上級研究員)
- ②研究項目
  - ・生理計測データ・画像撮影データの機械学習

## § 2. 研究開発成果の概要

本研究開発では、表情から感情センシングできることの実証を目的とした。ウェアラブル装置による生理計測および非接触の画像撮影の 2 つの計測システムの信号から、被験者の主観的な感情価を客観的・定量的に推定できることの実証を目指した。加えて、機械学習による解析技術の開発と、感情センシングの脳内メカニズムの理解を目指した。

生理計測では、表情から感情価センシングできることを、複数の課題を用いて実証した。研究として、若年者を対象としてフィルム視聴時の主観評定と生理指標を計測し、表情筋筋電図が感情価のダイナミックな変化に対応することが示された<sup>1</sup>。高齢者を対象とした研究でも、一部パターンが異なるもの表情筋と感情価の対応が示された。固形食物を摂取した際の感情価についても、若年群および高齢群において表情筋活動との対応が示された<sup>2</sup>。ウェアラブル装置を用いて運動時の表情筋筋電図計測が可能であることも示された。

画像撮影では、シナリオによる感情喚起での表情表出を調べ、相貌特徴の変化で感情価をセンシングできることを実証した。若年者を対象としたフィルム視聴時の検討でも、表情の画像解析で感情価が説明された。また既存の表情画像解析手法を評価し、独自の実験環境を構築し表情画像データの収集を開始した<sup>3</sup>。

機械学習では、生理指標および画像撮影の解析に取り組んだ。生理指標からの感情センシングについては、ランダムフォレストおよび LSTM アルゴリズムを用いた機械学習解析が試みられ、線形解析よりもセンシングの精度が高いことが示された。また表情筋筋電図の前処理としてのアーチファクト除去や表情サーモグラフィー画像の解析に取り組んだ。

神経科学研究として感情喚起時の表情(表情筋筋電図および撮影)と fMRI の同時計測を、表情およびフィルムを刺激として実施した。主観感情および表情表出に対応して、扁桃体・運動関連領域が活動することが示された。

【代表的な原著論文情報】

1. Sato, W., & Kochiyama, T. (2022). Exploration of emotion dynamics sensing using trapezius EMG and fingertip temperature. *Sensors*, 22, 6553.
2. Sato, W., Ikegami, A., Ishihara, S., Nakauma, M., Funami, T., Yoshikawa, S., & Fushiki, T. (2021). Brow and masticatory muscle activity senses subjective hedonic experiences during food consumption. *Nutrients*, 13, 4216.
3. Namba, S., Sato, W., Osumi, M., & Shimokawa, K. (2021). Assessing automated facial action unit detection systems for analyzing cross-domain facial expression databases. *Sensors*, 21, 4222.