

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
年次報告書(探索研究期間)

令和3年度 研究開発年次報告書

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3年4月1日～令和4年3月31日

§1. 研究開発実施体制

(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 (理化学研究所ロボティクス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を実証することを目的とする。具体的には、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、被験者の主観的感情状態を感情価と活性度の2つの次元による次元的感情理論に基づいて客観的・定量的に推定できることを実証する。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す。

本年度は、生理計測では、フィルム視聴時の生理指標と主観評定の計測を重要課題とした。まず若年者を対象として実験し、これまで報告した表情筋筋電図・皮膚電気活動といった指標に加えて、指尖部皮膚温が活性度の指標となることが示された。僧帽筋筋電図は感情価あるいは活性度と対応しないことが分かった。次に高齢者を対象として実験し、高齢者では皺眉筋と感情価の対応が弱いこと、皮膚電気活動・指尖部皮膚温は若年群と同様に活性度の指標になることなどが示された。この他、社会的インタラクション中の表情筋筋電図のウェアラブル装置による計測を試み、ストレス課題による感情喚起についての予備実験を実施した。

画像撮影では、シナリオによる感情喚起を重要課題とした。画像データと深部データを取得するための実験環境を構築し、データ収集を開始した。また既存の解析手法の比較評価を実施した。

機械学習では、生理指標の解析に重点的に取り組み、LSTM アルゴリズムを用いた解析などが試みられた。また筋電図の前処理としてのアーチファクト除去やサーモグラフィー画像の解析に取り組んだ。

神経科学では、フィルムによる感情喚起の fMRI 研究を重要課題とした。fMRI 撮像と同時の表情ビデオ撮影を計測する実験を実施した。また表情画像を刺激として、fMRI 撮像と同時の表情筋筋電図・皮膚コンダクタンス反応を計測する実験を実施した。

【代表的な原著論文情報】

- 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.
- Namba, S., Sato, W., & Yoshikawa, S. (2021). Viewpoint robustness of automated facial action unit detection systems. *Applied Sciences*, 11, 11171.
- 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.