

2026年4月29日

2025年度 総合文化研究所研究助成報告書

研究の種類 ※該当する()に ○を付ける	・共同研究 () ・個人研究 (○)	
研究代表者 (所属・職・氏名)	家政学部被服学科・教授・古川 貴雄	
研究課題名	情動・気分に応じて感情制御を促す能動的被服の開発	
研究分担者氏名	所属・職	役割分担
研究期間	2025年4月1日 ～ 2026年3月31日	

研究実績の概要 (1)

1. 感情を誘発のための刺激静止画像の検討

情動・気分に応じて感情制御を促す能動的被服を開発するにあたり、静止画像による感情誘発を評価することにした。まず、感情を誘発させるための刺激として、著作権等の問題が **Open Affective Standardized Image Set (OASIS)**に含まれる静止画像を使用することにした。OASISは900枚の静止画像から構成され、各画像について男女約50名、合計で約100名の被験者により感情価(ポジティブ・ネガティブ印象)と覚醒度が評価されている。感情価と覚醒度は、7段階のリッカートスケールを用いて評価した平均と標準偏差が示されている。

OASISに含まれる静止画像について、感情価と覚醒度の高い画像を確認したところ、提示することに倫理的な問題がある画像や、感情価と覚醒度の評価が筆者らの印象と大きく異なる画像も含まれていた。そこで、OASISに含まれるすべての画像を確認し、倫理的な問題がなく、感情価と覚醒度が正負に大きいと思われる画像12枚を選択した(図1(a)参照)。これらの画像について、女子大学生・大学院生101名(平均年齢20.2 標準偏差3.89)を被験者とし、7段階のリッカートスケールを用いて感情価と覚醒度を評価した。その結果、OASISに示されている感情価と覚醒度と必ずしも一致せず、評価には文化的な背景も影響することが示唆された(図1(b)参照)。

2. リアルタイム感情認識システムの開発

顔画像の機械学習によりリアルタイム感情認識システムを構築することにした。学習データとして、**Facial Expression Recognition 2013 (FER-2013)**データセットを用いた。このデータセットは、7種類の感情が付与された顔画像、Anger 4953枚、Disgust 547枚、Fear 5121枚、Happiness 8989枚、Sadness 6077枚、

研究実績の概要 (2)

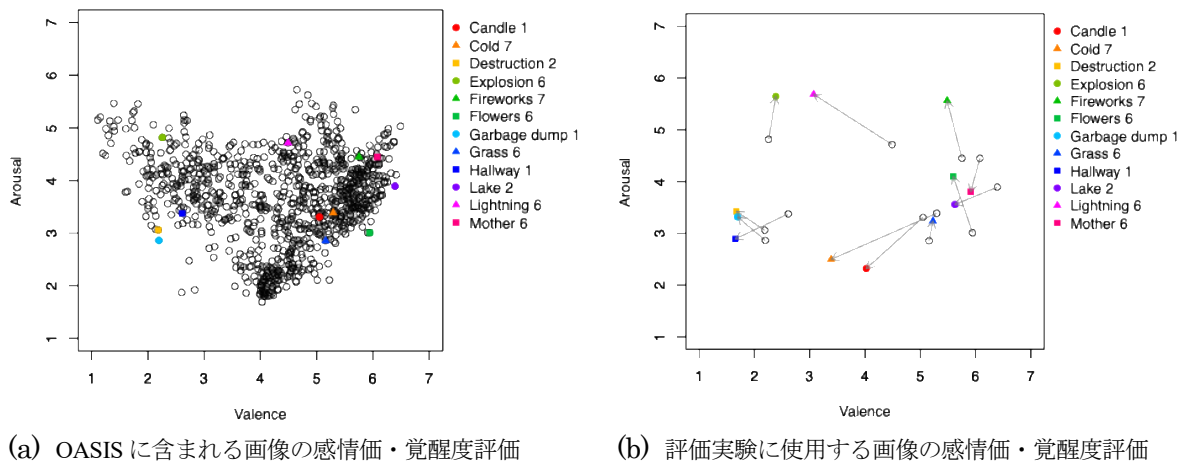


図1 刺激静止画像の感情価・覚醒度の分布

Surprise 4002 枚, Neutral 6198 枚からなる。次に、Google Mediapipe の顔領域抽出・顔認識機能を用いて、これらの画像から顔の 3D ランドマークを抽出して blend shape を求めた。Blend shape は、口を開ける、眉を上げる、目を閉じるなどの顔表情に対応する動作を表す 0~1 の範囲の数値である。なお、ランドマーク及び blend shape を抽出できなかった顔画像については、学習データから除くことにした。次に、各画像から抽出した 52 種類の blend shape とラベル付けされた 7 種類の感情の関係を、Light Gradient Boosting Machine (LightGBM) を用いて学習することにした。LightGBM は Gradient Boosting Decision Tree の 1 つであり学習が高速とされる。LightBGM はハイパーパラメータ調整が複雑であるため、Optuna を用いて最適化した。

3. 実験

リアルタイム感情分析の評価実験を行うために、23.8 インチ LCD(ASUS VZ249)、Web カメラ(Logicool C902n)、PC(Apple MacBook Air M2)からなるシステムを構築した。刺激静止画像はテーブル上に設置した LCD に表示され、そのときの顔表情を、LCD 上に設置した Web カメラ(Logicool C902n)により撮影する。動画像データは PC(Apple MacBook Air M2)でリアルタイム処理され、LightGBM により感情強度が推定される。使用したノート PC(Apple MacBook Air M2)における感情推定の処理速度は 15.2(fps)であった。

評価実験では、被験者の顔面と LCD との距離が約 50cm 程度になるような着座姿勢とした。照明などの環境は、一般的な VDT 作業用ガイドラインに従う条件とし、被験者のみの個室で実験を行った。静止画像による感情誘発の効果を検証するための実験では、黒のブランク画像を 5 秒間提示した後に、前述した 12 枚の静止画像を順次提示する過程を 3 回繰り返した。被験者は女子大学・大学院に所属する健康な女性 10 名(平均年齢 25.9 歳, 標準偏差 9.63)とした。

各刺激静止画像を表示した 10 秒間の感情を推定した結果を分析した。その結果、母親が子どもを抱いている画像で Happiness の評価が最も高く、花、花火の画像にこれに続いた。ただし、刺激画像の提示に対して反応が明瞭な被験者と不明瞭な被験者がおり、個人差の問題も浮き彫りとなった。図 2 に、0~5(s) ブランク画像, 5~15(s) 刺激画像 Mother 6, 15~20(s) ブランク画像を提示したときに、2 名の被験者による Happiness の強度推定結果を示す。また、笑顔に相当する Happiness に対して、ネガティブな表情に対

応する感情の推定精度には限界があり、学習データ依存の問題も顕在化した。したがって、感情推定の精度を向上させるには、個人の顔画像を用いた学習データセットを作成することが望ましいといえる。

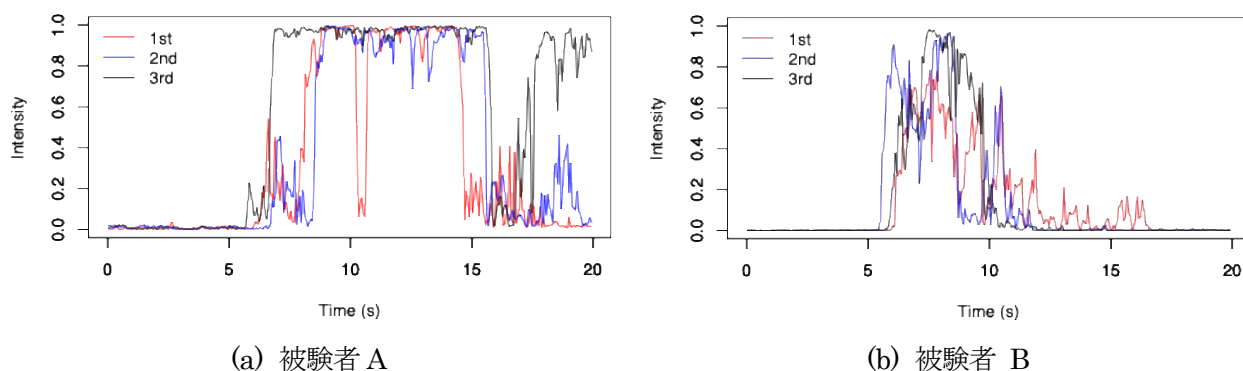


図2 刺激静止画像 Mother 6 を LCD に表示したときの Happiness 強度

4. 能動的被服に向けて

実験ではノート PC を用いたが、感情推定システムをウェアラブルデバイスとして衣服に導入するために、小型コンピュータの Raspberry Pi 5 を使用することにした。Google MediaPipe が動作する Python の version は 3.10~3.12 であるため、Debian 13 trixie ベースの最新 Raspberry Pi OS を使用することはできない。そこで、Debian 12 Bookworm ベースの Raspberry Pi OS 上で、venv を用いて Python 3.12 の開発環境を構築し、リアルタイム感情推定システムの動作検証を行った。

研究発表(印刷中も含む)雑誌および図書

本研究の成果は、2025 年 9 月 27 日に、第 27 回日本感性工学会大会において、「顔画像認識技術を用いたリアルタイム感情分析—静止画像による感情誘発—」として発表した。