

表情認識を用いた意図的に表出した基本表情の分析

渡邊 真彩[†] 杉田 純一[†]

東京医療保健大学 医療保健学部 医療情報学科[†]

1. まえがき

コミュニケーションにおいて、顔の表情は、感情を伝達するために主要な役割を果たす。エクマンらの一連の研究により、人は基本的な感情に、普遍的な表情があることが知られている[1]。エクマンらは、表情を Facial Action Coding System (FACS) と呼ばれる顔面動作の符号化システムで体系立てた[2]。FACS では、人間の顔に現れる表情を、Action Unit (AU) と呼ばれる様々な顔面筋の動作の有無の組み合わせで機械判別可能な形で符号化する。例えば、幸福の表情の AU セットには、頬を上げる動作 (AU 6) と口角を引く動作 (AU 12) が含まれる。

表情には万国共通の基本的な表情があることが提唱されている。エクマンらは驚き、恐怖、嫌悪、怒り、幸福、悲しみの6つの表情は、異なる文化圏でも、同じように表情筋が動くことを検証した[1]。しかしながら、表情の表出に関するその後の研究では、エクマンの表情理論が部分的にしか支持されないことが示唆されている。西洋文化圏と東洋文化圏の間で、表情の表出に違いがあることが指摘されている。また、表情筋の動かし方に個人差があることも指摘されている[3]。これらの研究の多くは、FACS のコーディングや表情の解釈を人間の評価に基づいて行っているが、表情分析の信頼性と精度を高めるためには、表情認識技術を用いて機械的に分析を行うことが望ましい。

Sato ら[3]は、日本人を対象とし、表情の表出に関する調査を行っている。被験者に、怒り、嫌悪、恐怖、幸福、悲しみ、驚きの6つの基本的感情の誘発を描いたシナリオに応じて表情を表出するよう指示した (シナリオ条件)。また、6つの基本表情のプロトタイプの表情の写真を模倣するよう指示した (写真条件)。表出された表情を、表情解析ソフトウェアの FaceReader で分析した。写真条件では、すべての感情が明確に表出されたが、シナリオ条件では、幸福と驚きの表情のみが明確に表出された。

我々は、表情の表出に関する更なる実証的証拠を提供するために、日本人を対象として調査を行う。本研究では、自分が表出していると思った表情と実際に表出された表情の認知の違いを検証する。また、自分が表出した表情が客観的に正しく表出できているか検証する。30名の日本の一般人に対して、意図して表出した6つの基本表情に中立を加えた7つの表情の評価実験を行った。まず、自分が意図して表出した基本表情がどの程度できたかを評価してもらった。その後、そのときの表情の写真を見て同様に評価してもらった。さらに、このときの写真を深層学習に基づく表情認識技術で解析した。

2. 実験方法

2.1 実験対象者

30名の日本の一般人 (男性15名、女性15名) を対象とした。

2.2 実験方法

- (1) 被験者には個別に実験を実施した。
- (2) 被験者に、怒り、悲しみ、嫌悪、驚き、恐れ、幸福の6つの基本表情と中立を含めた7つの表情を表出するよう指示した。このとき、各表情の写真を見せることや感情を想起させるような条件は提示せずに、自分が思う7つの表情を表出するようだけに伝えた。7つの表情の表出順はランダムとした。このときの表情を、iPhone 11で写真撮影した。写真撮影の条件は、全被験者で統一した。
- (3) 7つの表情がどの程度表情ができたかを、被験者に0%~100%で主観的に評価してもらった。
- (4) その後、被験者に撮影した写真をiPhone 11の画面で見せて、再度、7つの表情がどの程度できていたかを、0%~100%で評価してもらった。
- (5) 感想、コメントを自由記述してもらった。
- (6) 撮影した写真を深層学習に基づく表情認識技術を用いて解析した。

2.3 分析方法

まず、写真を見せる前後で各表情の評価に差があるのかを分析する。写真を見る前と見た後

Analysis of Intentionally Expressed Basic Facial Expressions Using Facial Expression Recognition

† Maaya Watanabe and Junichi Sugita

† Faculty of Healthcare, Tokyo Healthcare University

で、各表情の平均値に統計的に有意な差が見られるか t 検定を行った。統計解析には JMP Pro 16 を使用した。

次に、撮影した7つの基本表情を Python の FER ライブラリ [4] を用いて、解析した。FER ライブラリは畳み込みニューラルネットワークで学習したモデルに基づいて、表情認識を行う。FER ライブラリでは、入力した写真に対して7つの表情の割合を算出することができる。今回は、被験者が表出した表情と FER ライブラリで一番強い値が算出された表情との一致率を検証した。

3. 実験結果

30名の被験者の、写真を見る前後での各表情の評価の平均値を図1に示す。怒り、恐れ、悲しみの表情に統計的に有意な差が見られた。すなわち、怒り、恐れ、悲しみの表情は、自分が思っていた表情と実際の表情の認識が異なる結果となった。嫌悪、幸福、驚き、中立には統計的に有意な差は見られなかった。自由記述では、13人の被験者が「自分が思っている表情が表出できていないと感じた」と記述した。

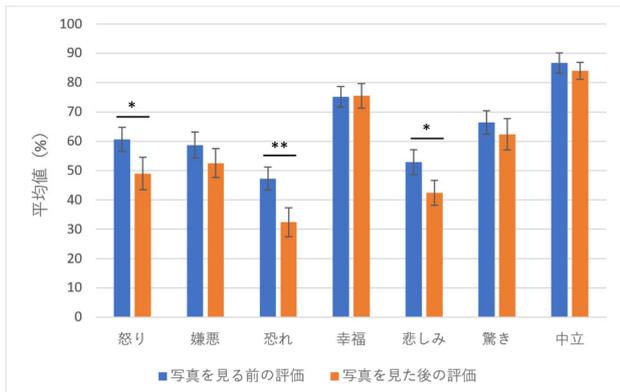


図1 写真を見る前後での各表情の評価の平均値と標準誤差 (*: $p < 0.05$; **: $p < 0.01$)

被験者が表出した7つの表情が FER による表情認識結果と一致した割合 (%) を図2に示す。表情認識の結果と一致した割合が70%以上だった表情は、幸福と中立のみだった。嫌悪と恐れの表情の一致率は0%だった。自由記述で、「7つの表情間で変化が無いと感じた」と記述した被験者は12名いた。また、写真から FER で認識された表情の割合を図3に示す。中立と判定された表情の割合が高かった。これらの結果から、幸福と中立以外の表情はうまく表出できていないことがわかる。

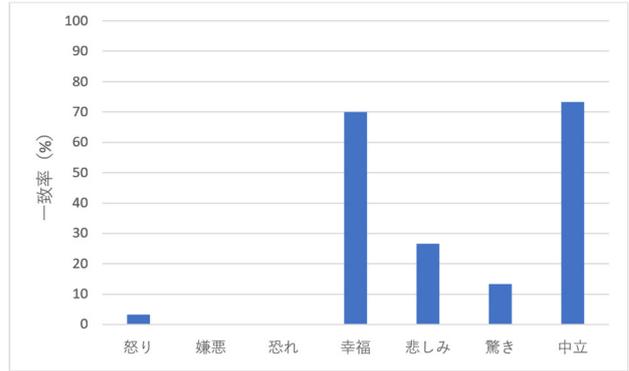


図2 表出した表情と表情認識結果との一致率

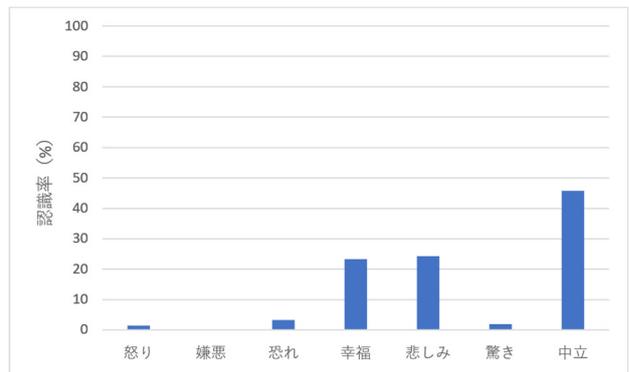


図3 FERによる表情認識の結果

4. むすび

本研究では、自分が思った表情と実際に表出された表情の認知の違いと、自分が表出した表情が客観的に正しく表出できているかを検証した。自分が意図して表出した7つの基本表情がどの程度できたかを写真を見る前後で評価してもらった。怒り、恐れ、悲しみの表情は、自分が思っていた表情と実際の表情の認識が異なる結果となった。表情認識技術を用いて解析した結果、幸福と中立の表情以外は、うまく表出できていないことがわかった。

参考文献

- [1] P. エクマン, W.V. フリーセン, 工藤力(訳編), 表情分析入門: 表情に隠された意味をさぐる, 誠信書房 (1987)
- [2] P. Ekman and W. V. Friesen: "Facial Action Coding System", Palo Alto, CA, Consulting Psychologist (1978)
- [3] W. Sato et al.: "Facial Expressions of Basic Emotions in Japanese Laypeople", Front. Psychol. (2019)
- [4] I. J. Goodfellow et al.: "Challenges in Representation Learning: A report on three machine learning contests", Neural Networks (2015)