

日本人における基本感情と表情の関係分析

斉藤 功樹[†], 中川 靖士[†]
Koki Saito, Nakagawa Yasushi

[†]日本ユニシス株式会社
Nihon Unisys, Ltd
koki.saito@unisys.co.jp

概要

基本的な感情に対して普遍的で固有の表情が対応づくとして報告されているものの、東洋人での検証は不十分であった。本研究では、加齢を考慮し30代以上の日本人を対象とし、写真条件とシナリオ条件それぞれの感情と表情の関係を分析した。その結果、写真条件では幸福、驚き、及び悲しみにおいて特定の表情が、シナリオ条件では幸福のみが特定の表情と対応づいた。幸福において、個人差が大きく、感情理解力の自己評価が高い人は特定の表情と対応づかない傾向が示唆された。

キーワード: 基本感情, 感情コンピューティング, FACS理論, 感情表現, シナリオ条件

1. はじめに

感情コンピューティング (affective computing) は, Picard[1]により提唱され, コンピュータに人の感情を理解させ, 表現させることを目的とする。感情コンピューティングは近年急速に発展し, 市場規模も拡大傾向にある。特に人間の感情を認識する製品は数多く開発されており, 様々な領域で活用が広がっている[2]。

感情認識において, 基本的な感情に対して普遍的な固有の表情が対応づくとして報告されている[3]。Ekman et al. [3]はFACS理論を提唱し, 基本的な感情に対応づく顔の表情を特定した。多くの研究がFACS理論を支持し, 顔の表情画像を基に感情推定を試みている。合わせて, 近年は画像解析や深層学習の発展と共に, 高精度な感情認識ツールの開発が進んでいる。

しかし, 感情と表情の研究の多くは西洋文化で実施され, 東洋文化における研究は少ないため[4], 東洋人においては同様に基本的な感情と普遍的な固有の表情が対応づかないという可能性が考えられる。Sato et al. [4]は, シナリオに基づく感情表現にて, 日本人は6つの基本感情の怒り, 恐怖, 悲しみ, 嫌悪にてEkmanの理論[3]とは異なる表情を生成すると指摘している。写真条件では, 表情と6つの基本的な感情(怒り, 嫌悪, 恐怖, 幸福, 悲しみ, 驚き)が明確に対応づくが, シナリオ条件では一部の感情では表情と明確に対応づかないと報告している。合わせて, 西洋人と東洋人の顔

の動きの文化的な違い[5]や, 個人差の違いなど様々な要因によって, 表情生成の結果が異なる可能性がある。したがって, 西洋人と東洋人において, 表情における感情表現が異なっており, 感情に対して普遍的で固有な表情が紐づかない可能性を示唆している。

さらに, 加齢によって表情筋が衰えることを考慮すると, 日本人においては加齢に伴い, 写真条件でも普遍的で固有であると報告されている表情を生成すること自体が難しくなる可能性が考えられる。Sato et al. [4]は日本人の若者を対象とし, 写真条件では, 6つの基本感情と表情が明確に対応づき, シナリオ条件では2つの感情(幸福, 驚き)と表情が明確に対応づくとして報告している。加齢に伴い, シナリオ条件で明確に対応づかなかった4つの感情(怒り, 嫌悪, 恐怖, 悲しみ)については, 写真条件でも普遍的で固有であると報告されている表情を明確に生成できない可能性がある。

合わせて, 表情生成においても個人差があることが報告されており, 個人特性と表情生成の関連も重要である。日本人においても幸福と驚きにおいてはシナリオ条件下でも特定の表情と対応づくとして報告されているものの, 幸福に対応づく笑顔の生成には個人差がある[6]。

そこで, 本研究では表情生成における加齢を考慮し, 30代以上の日本人を対象として写真条件とシナリオ条件にて表情生成を行い, 6つの基本感情と表情の関係を分析した。その後, 幸福の表情を対象として, 個人特性との関連を分析した。

2. 方法

2.1. 被験者

被験者は12名のIT企業で働く会社員であった(男性:9名, 女性:3名)。年齢は30代が5名, 40代が2名, 50代が5名であった。

2.2. 実験手続き

被験者は、シナリオ条件と写真条件それぞれで6つの基本感情に平常時を加えた7つの感情の生成を行い、感情表出時の写真を撮影した。最初にシナリオ条件を実施し、被験者は解説を基に表情を生成し、写真を撮影した。次に写真条件を実施し、男女の参考写真と解説を基に7つの感情について表情を生成し、写真を撮影した。参考写真はCK+[7], [8]を基に生成した。

実験終了後、被験者の性別、年代の他に、感情を表現する能力（感情表現力）と他者の感情を理解する能力（感情理解力）に関する自己評価を質問紙にて5件法にて調査した。

2.3. 表情解析ツール

生成した表情を Sightcorp 社の CrowdSight SDK 3.9 を用いて、6つの基本感情に平常を合わせて、7つの感情ごとに強度を算出した。強度は0-1の間の値で示され、7つの感情の強度の総和は1となるように正規化されている。CrowdSight は深層学習に基づき6つの基本感情を強度へスコア化しているため、それぞれの感情に対応する表情が Ekman の理論と必ずしも整合的とはいえない。しかし、深層学習においてはある特徴量を持つ表情画像が特定の感情に対応付くと学習しているため、Ekman の理論と同様に感情に対して特定の表情が対応づくと考えられる。したがって、本ツールは感情に対して普遍的な固有な表情が紐づくかを調査する上では、適していると考えられる。CrowdSight にはキャリブレーション機能がないため、個人ごとのキャリブレーションは実施しなかった。

3. 分析

3.1. 6つの感情と表情の関係

写真条件とシナリオ条件の違いを比較するため、6つの基本感情ごとの強度の比較を行った。各条件における感情ごとの強度の平均値を比較した結果を図1に、dunnett の多重比較検定を行い、ターゲットの感情とそれ以外の感情の強度を評価した結果を表1に示す。

その結果、写真条件では2つの感情（怒り、嫌悪）において、ターゲット感情とそれ以外の感情にて有意差がみられず、恐れにおいては驚きとは有意差があったもののそれ以外の感情とは有意差がみられなかった。

したがって、30代以上の日本人の3つの感情（怒り、嫌悪、恐れ）において、写真条件でのターゲット感情とその他の感情の強度の平均値に差がないという帰無仮説は棄却できないことがわかった。

シナリオ条件では、幸福においては恐れとの間で有意差がなかったものの、そのほかの感情とは有意差がみられた。Sato et al. [4]の研究で報告されていた4つの感情以外にも、驚きの表情はターゲット感情以外の感情との間に有意差がみられなかった。したがって、シナリオ条件において、4つの感情に合わせて驚きの感情でも、ターゲット感情とその他の感情の強度の平均値に差がないという帰無仮説は棄却できないことがわかった。

以上をまとめると、加齢を考慮すると日本人は、写真条件の場合は、Ekman の理論[3]の3つの感情（幸福、驚き、悲しみ）においてのみ対応付く表情が生成でき、シナリオ条件では幸福においてのみ対応付く表情が生成できる可能性が示唆された。したがって、30代以上の日本人においては6つの基本感情における幸福以外の感情では、普遍的な固有の表情と対応づかない可能性が考えられる。

各感情の強度においては写真/シナリオ条件共にばらつきが大きいことから個人差が大きいと考えられるため、個人差に影響を与える個人特性を明らかにすることも重要である。次の分析では、幸福の感情を対象として、強度と個人の感情表現力/感情理解力との間の関係を分析した。

表1 ターゲット感情とそれ以外の感情の dunnett の多重比較検定結果

条件	感情	結果
写真	怒り	怒り=他の全ての感情 <i>n.s.</i>
	嫌悪	嫌悪=他の全ての感情 <i>n.s.</i>
	恐れ	恐れ≠驚き *; 恐れ=怒り/嫌悪/悲しみ/幸福/平常 <i>n.s.</i>
幸福	幸福	幸福≠怒り/嫌悪/悲しみ/驚き/平常 ***; 幸福≠恐れ **
	悲しみ	悲しみ≠幸福/驚き/嫌悪 ***; 悲しみ≠恐れ/平常 **; 悲しみ≠怒り *
	驚き	驚き≠他の全ての感情 ***
シナリオ	怒り	怒り=他の全ての感情 <i>n.s.</i>
	嫌悪	嫌悪≠悲しみ **; 嫌悪=怒り/嫌悪/恐れ/幸福/平常 <i>n.s.</i>
	恐れ	恐れ≠幸福 ***; 恐れ≠嫌悪/驚き **; 恐れ=怒り/悲しみ/平常 <i>n.s.</i>
幸福	幸福	幸福≠悲しみ ***; 幸福≠怒り/嫌悪/驚き/平常 **; 幸福=恐れ <i>n.s.</i>
	悲しみ	悲しみ≠幸福/驚き/嫌悪 ***; 悲しみ≠怒り/恐れ *; 悲しみ=平常 <i>n.s.</i>
	驚き	驚き=他の全ての感情 <i>n.s.</i>

*** $p < 0.001$; ** $p < 0.01$; * $p < 0.05$; *n.s.* $p > 0.05$.

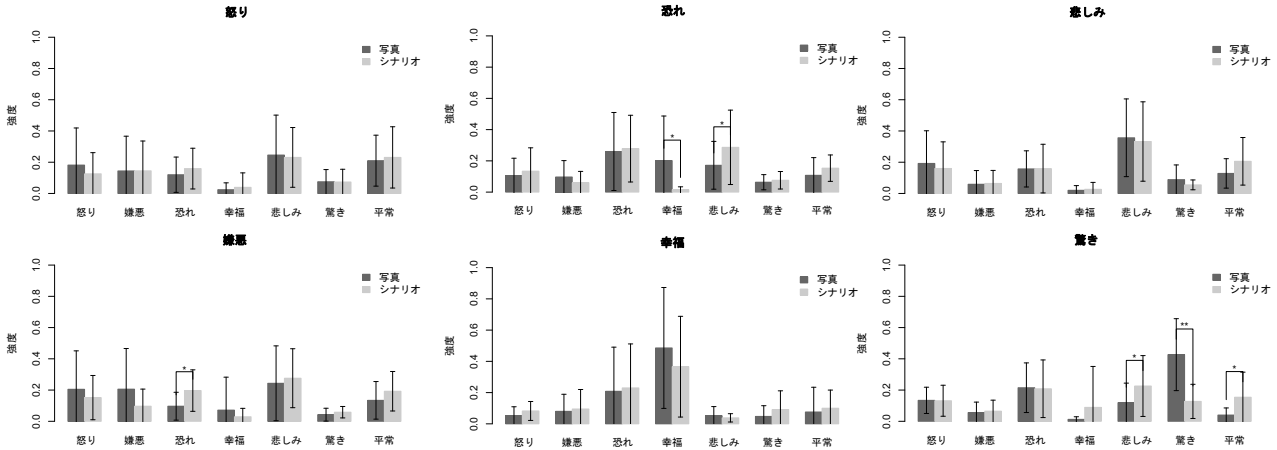


図 1 写真/シナリオ条件ごとの感情表現の強度 (** $p < 0.01$; * $p < 0.05$)

3.2. 幸福の表情と個人特性の関係

シナリオ条件での幸福におけるターゲット感情の強度と個人特性（感情表現力と感情理解力）との関係を分析するため、強度と個人特性の相関係数を算出した。ターゲット感情の強度と感情表現力との間には有意な相関はみられなかった一方、感情理解力との間に有意な負の相関がみられた（スピアマンの相関係数: -0.781 , p 値 < 0.005 ）。その散布図を図 2 に示す。感情理解力は、1 が最も低く、5 が最も高いため、幸福の強度が高い人ほど感情理解力が低くなる。

幸福の感情には、笑顔の表情が対応づくため、感情理解力の自己評価が高い人は Ekman の理論に基づく笑顔とは異なる可能性が示唆された。

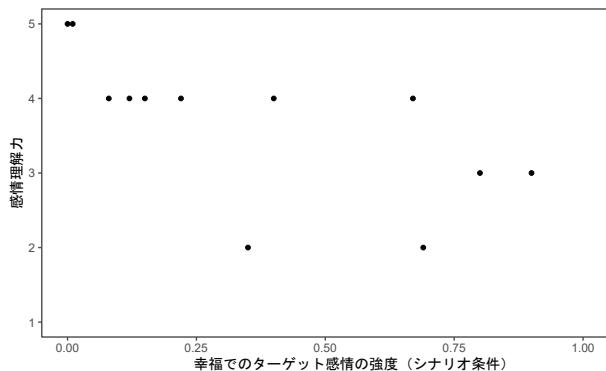


図 2 幸福でのターゲット感情の強度と感情理解力の散布図

4. 総合議論

30 代以上を対象にした場合は、写真条件では 3 つの

感情（幸福、驚き、悲しみ）においてのみ対応づく表情が、シナリオ条件では幸福においてのみ対応づく表情が生成できた。Sato et al. [4] の研究と比較すると、30 代以上の日本人では加齢の影響により、微妙な表情の違いを表現することが難しくなり、写真条件においても全ての感情において明確に対応づく表情を生成できていない可能性が示唆された。あわせて、シナリオ条件では幸福のみが明確に対応づく表情を生成でき、驚きにおいては明確に生成できなかった。驚きの表情は、写真条件では明確に表現できているため、有意差がみられなかった原因は表情筋の衰えなどの問題ではないと考えられる。

日本人を対象とした感情と表情の研究は少なく、30 代以上の日本人における写真/シナリオ条件ごとの感情と表情の対応付けに関する本知見は有用であると考ええる。

Ekman の理論において、幸福の感情には笑顔の表情が対応づく一方、笑顔が何を意味するかは文化によって異なる可能性が指摘されている。移民が多く歴史的に多様な社会では、笑顔は一般的に友好的な意図を示す一方で、日本や中国のように歴史的に均一な文化では、笑顔は社会的な秩序を乱さないことを示すほか、嘲笑や批判などを示すことに用いられることが報告されている[9]。したがって、歴史的な多様な社会においては幸福のようなポジティブ感情では、笑顔が多用されることが多く Ekman の理論に基づくと考えられるものの、日本においては幸福の感情において必ずしも笑顔が対応づくわけではないと考えられる。

これらの事実を基にすると、感情理解力の高い人は笑顔が多様な表現として用いられていることを暗黙的

に理解しており、笑顔を単に幸福の感情を表す表情として捉えていない可能性が考えられる。したがって、感情理解力の高い人は笑顔を単に幸福のようなポジティブな感情を示す表現として捉えていないため、幸福の感情においてはEkmanの理論に基づく笑顔の表情を示さず、かつ、他人の表情を基にして複雑な感情を理解できている可能性がある。

シナリオ条件においては幸福の感情は30代以上の日本人においてもEkmanの理論に基づく表情を生成することが示唆されたものの、笑顔に関する考察を考慮すると、幸福の感情でもEkmanの理論とは異なる表情を生成する可能性が考えられる。したがって、30代以上の日本人を対象とした場合、6つの基本感情においてEkmanの理論に基づいた表情と対応付かない可能性がある。ただし、本実験での被験者は12名であり、特定の企業で働く会社員を対象としているため偏りやバイアスが存在する可能性を否定できない。しかし、Sato et al. [4]の研究においては幸福と驚きのみが明確に表情と対応づく結果となっているため、顔の表情だけで感情を推定することには限界があると考えられる。事実、顔の表情のみで感情を推定することに対する懸念が高まっている[10]。

今後は文化や社会的背景も考慮し、声や文脈などのマルチモーダルな情報を基に感情推定を行うことが求められる。これらについては今後の課題とする。

文献

- [1] R. W. Picard, "Affective computing-MIT media laboratory perceptual computing section Technical Report No. 321," *Cambridge, MA*, vol. 2139, 1995.
- [2] 中川靖士, "感情コンピューティング製品調査レポート 2020," *人工知能*, vol. 36, no. 1, pp. 51-59, 2021.
- [3] P. Ekman, "Facial action coding system (FACS)," *A human face*, 2002.
- [4] W. Sato, S. Hyniewska, K. Minemoto, and S. Yoshikawa, "Facial Expressions of Basic Emotions in Japanese Laypeople," *Frontiers in Psychology*, vol. 10, p. 259, 2019.
- [5] C. H. J. Tzou, P. Giovanoli, M. Ploner, and M. Frey, "Are there ethnic differences of facial movements between Europeans and Asians?," *British Journal of Plastic Surgery*, vol. 58, no. 2, pp. 183-195, Mar. 2005.
- [6] 菅原徹, "笑顔の形状と表情筋活動の分析," *可視化情報学会誌*, vol. 34, no. 133, pp. 14-19, 2014.
- [7] T. Kanade, J. F. Cohn, and Y. Tian, "Comprehensive database for facial expression analysis," in *Proceedings Fourth IEEE International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition (Cat. No. PR00580)*, 2000, pp. 46-53.
- [8] P. Lucey, J. F. Cohn, T. Kanade, J. Saragih, Z. Ambadar, and I. Matthews, "The Extended Cohn-Kanade Dataset (CK+): A complete dataset for action unit and emotion-specified expression," in *2010 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition - Workshops*, 2010, pp. 94-101.
- [9] M. Rychlowska et al., "Heterogeneity of long-history migration explains cultural differences in reports of emotional expressivity and the functions of smiles," *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 112, no. 19, pp. E2429-E2436, 2015.
- [10] K. Crawford, "Time to regulate AI that interprets human emotions," *Nature*, vol. 592, no. 7853, p. 167, 2021.