

情動表情認知の個人差

-事象関連電位 N170 を指標として-

Are faces created by computer graphics “faces” or “objects”?

玉宮義之[†], 開一夫[†]
Yoshiyuki Tamamiya, Kazuo Hiraki

[†] 東京大学大学院総合文化研究科
The University of Tokyo
tamamiya@ardbeg.c.u-tokyo.ac.jp

Abstract

Recognition of facial expressions is one of important parts of social skills. Recent studies on emotional processing have shown that some early components of event-related potential (ERP), which are sensitive to face stimuli, are also modulated by facial expressions. However, few study has addressed relationship between those components and discrimination of facial expressions. In the current study, each picture of three facial expressions (angry, happy and neutral) was presented to 36 young adults while recording ERP. Participants were asked to respond with a corresponding button as soon as they recognized what expression the picture depicted. A multiple regression analysis where ERP components were set as an explanatory variable, hits and RTs of the task as a target variable showed that among three expressions, amplitude of N170 significantly predicted hits and amplitude of P2 significantly predicted RTs. The result indicated that these early ERP components modulate discrimination of facial expressions.

Keywords — Face Perception, Emotion, Social cognition, Individual difference,

1. はじめに

表情から他者の意志・感情を推察することは重層的な社会の中で生きる人間にとって必要不可欠な認知能力の一つである。表情認知に関する認知神経科学的研究はこれまでに多く行われている。事象関連電位(event-related potential: ERP)を用いた研究では、刺激呈示後 140ms から 200ms の間で後側頭葉において惹起される陰性電位である N170 は、車や家などよりも顔に対して大きな振幅を示すことが知られている(Bentin, Allison, Puce, Perez, & McCarthy, 1996)。N170 は顔刺激が倒立呈示された場合(Sagiv & Bentin, 2001)やコントラスト反転された場合(Itier & Taylor, 2002)に影響を受けること、さ

らに情動表情によっても変化することが知られている(Batty & Taylor, 2003)。また、N170 に続く陽性電位である P2 は顔刺激の高次処理を反映しており、学習によって変化することが報告されている(Latinus & Taylor, 2005)。さらに、よく学習されたカテゴリーに属する知覚対象とそうでない対象では N170 の振幅が異なることが明らかになっている(Tanaka & Curran, 2001)。

情動表情認知に関する個人差が、これまでにいくつかの研究で報告されている(Hargrave, Maddock, & Stone, 2002; Isaacowitz et al., 2007)。しかし、情動表情認知に関する個人差が、初期知覚を反映した神経活動とどのように関連しているのか明かではない。そこで本研究では、情動表情認知処理を反映すると考えられる N170 と P2 が情動表情認知の個人差とどのような関係にあるのか検討する。

2. 実験

参加者 : 36 名 (女性 25 名・男性 11 名 ; 平均年齢 20.1 歳) の健康な成人

刺激 : 4 人のモデル (女性 2 名・男性 2 名) の怒り・喜び・中性の 3 表情

刺激呈示 : それぞれの刺激は、参加者から 80cm 離れたところに置かれた 17 インチの CRT 上に一画像ずつ提示された。刺激と刺激の間には注視点が画面の中心に提示された。各刺激は 800ms、注視点は 1000ms 呈示された (図 1)。3 種類の表情が 1 ブロックにそれぞれ 40 回ずつランダムに呈示され、実験は 4 ブロックから構成された。

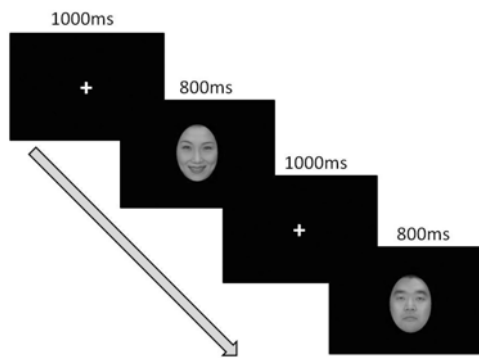


図 1. 課題の流れ

記録・解析： EEG データは国際 10-20 法に基づき Cz を基準とした。データ補正後、画像呈示前 100ms から後 800ms までを加算平均した。刺激提示後 170ms 前後の陰性成分を N170、250ms 前後の陽性成分を P2 として分析した (図 2)。行動指標として、ボタン押しの反応時間と正答率を分析した。

手続き：参加者は画面中央の注視点に視点を固定しながら、呈示された表情をできるだけ素早く正確に弁別するように求められた。反応はそれぞれの表情に対応するボタンを利き手の人差し指・中指・薬指で押すことによって行われ、正答率と反応時間が記録された。ボタンと表情の対応は参加者間でカウンターバランスがとられた、

分析：分散分析において Greenhouse-Geisser による自由度の調整を必要に応じて行い、重回帰分析をステップワイズ法により行い、回帰係数は標準化係数を表記した。

3. 結果

行動指標：正答率において表情の主効果が有意であった ($F(1.5, 52.8)=4.94, p<.05, \eta_p^2 = .12$)。喜び(80%)よりも怒り(85%)をより正確に弁別していた。反応時間において表情の主効果は有意ではなかった ($F(1.7, 58.2)=2.0, p>.05$)。

EEG：N170・P2 と表情弁別の関係について検討するため、正答率・反応時間を目的変数に、N170 と P2 の頂点振幅・頂点潜時を説明変数とする重回帰分析を行った。その結果、正答率と有意

な関係にあった変数は、怒り・喜びでは N170 の頂点振幅(怒り・喜びそれぞれ $\beta = -.47, p<.05$; $\beta = -.47, p<.05$)、中性では N170 の頂点潜時であった ($\beta = -.38, p<.05$) (図 3)。反応時間において、怒り・喜びでは P2 の頂点振幅(怒り・喜びそれぞれ $\beta = .51, p<.05$; $\beta = .57, p<.05$)、中性では P2 の頂点潜時と有意な関係が見られた ($\beta = .36, p<.05$) (図 4)。

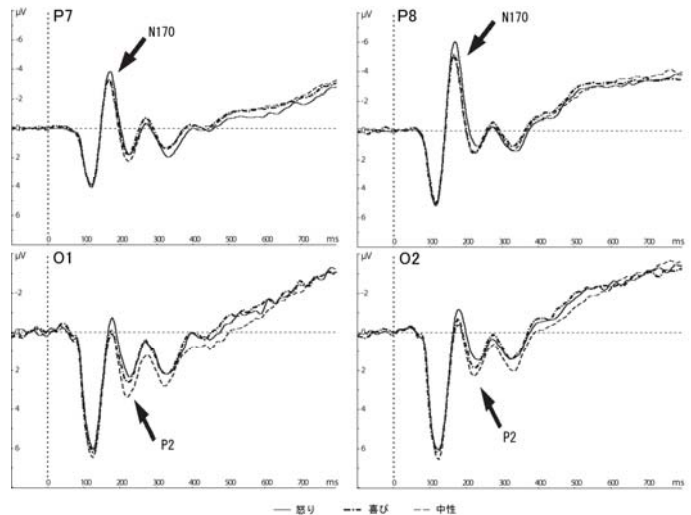


図 2. 各表情に対する ERP 波形

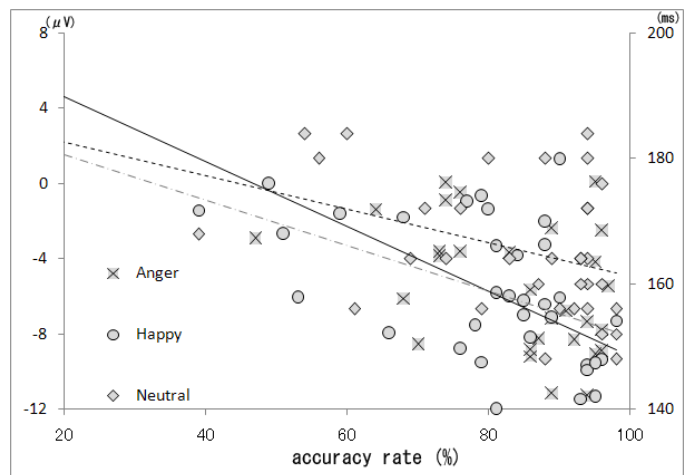


図 3. 各表情に対する N170 の頂点振幅 (怒り・喜び)・頂点潜時 (中性) と正答率

4. 考察

本研究の結果から、情動表情弁別課題における成績の個人差が表情の初期知覚に関連する神経活動と関係していることが示唆された。N170 は顔の符号化の段階とカテゴリー処理を反映し

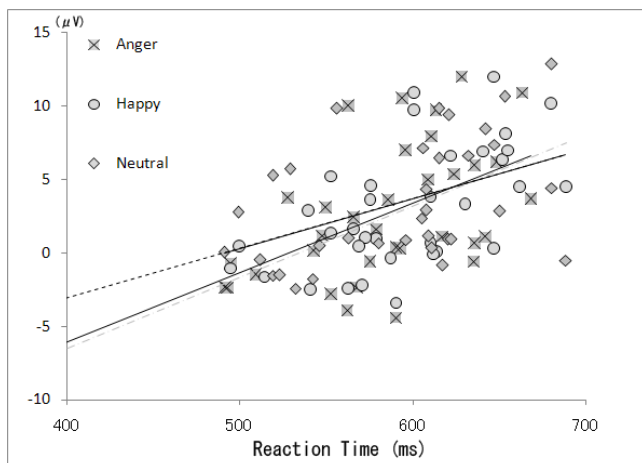


図 4. 各表情に対する P2 の頂点振幅 (怒り・喜び・中性) と反応時間

ているとされ、顔とそれ以外でのカテゴリー間では頂点振幅に明瞭な差が見られることが知られている (Bentin et al., 1996; Sagiv et al., 2001)。本研究の結果から、N170 は知覚対象のカテゴリー処理を単に反映しているだけでなく、そのパターン認識をする際の処理の程度も反映している可能性が示された。一方で、P2 は正答率には影響しておらず、反応時間とのみ関係が見られた。P2 は顔刺激の高次処理を反映していると考えられており (Latinus et al, 2005)、先行して処理されるカテゴリー弁別を補完する過程なのかもしれない。

本研究では実験課題を単純にするため、3 つの表情のみ使用した。そのため全ての表情において本研究と同様の結果が得られるか不明である。また、実験課題として表情弁別課題のみを行い、表情と無関連な弁別課題は行っていない。そのため、本研究で得られた知見が表情に特異的かどうかは今後の研究を待たねばならない。

参考文献

- [1] Bentin et al., (1996). Electrophysiological studies of face perception in humans. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 8, pp. 551-565.
- [2] Hargrave et al., (2002). Impaired

Recognition of Facial Expressions of Emotion in Alzheimer's Disease. *Journal of Neuropsychiatry*, 14, pp. 64-71.

- [3] Isaacowitz et al. (2007). Age differences in recognition of emotion in lexical stimuli and facial expressions. *Psychology and aging*, 22, pp. 147-59.
- [4] Itier R.J., & Taylor M.J. (2002). Inversion and contrast polarity reversal affect both encoding and recognition processes of unfamiliar faces: a repetition study using ERPs. *Neuroimage*, 15, pp. 353-372.
- [5] Latinus et al, (2005) "Holistic Processing of Faces: Learning Effects with Mooney Faces". *Journal of cognitive neuroscience*, 17, pp. 1316-1327.
- [6] Sagiv et al, (2001) "Structural Encoding of Human and Schematic Faces: Holistic and Part-Based Processes". *Journal of cognitive neuroscience*, 13, pp. 937-951.