

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 4 月 28 日現在

機関番号：20101

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2016

課題番号：26870465

研究課題名(和文) 顔表情認知に関与する2つの神経経路のダイナミクス特性の解明

研究課題名(英文) The dynamics of the two neural routes related to recognition of facial expressions

研究代表者

篠崎 淳(Shinozaki, Jun)

札幌医科大学・医学部・助教

研究者番号：30510953

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：これまでの研究では、脳内における顔認知システムとして、人物同定を処理する紡錘状回と、顔表情を処理する扁桃体の2つの経路の関与が示されてきた。しかし、近親者の顔認知でも同様な2つの経路で処理されているかは不明であった。

そこで本研究では、機能的磁気共鳴画像法を用いて多ボクセルパターン解析により、近親者の顔認知時における紡錘状回と扁桃体の反応を計測・評価した。

その結果、左側紡錘状回が近親者の人物同定と顔表情の認知の両方に関与していることを明らかにした。これらから、近親者では従来の顔認知モデルは当てはまらず、新たな近親者顔認知モデルを提言した。

研究成果の概要(英文)： The previous studies have shown that the 2 neural routes are important for facial recognition of strangers; the fusiform gyrus for person identity and the amygdala for facial expression. These studies have examined the face recognition of strangers, but it was unknown whether the close relatives' face was processed by the two same routes.

Using functional magnetic resonance imaging (fMRI) with multi-voxel pattern analysis (MVPA), we clarified that the left fusiform gyrus is involved in both person identification and recognition of facial expressions of close relatives.

Therefore, in facial recognition of close relatives, the conventional face cognitive model do not apply. We propose a new model for recognition of close relatives' face; an one route model.

研究分野：認知神経科学

キーワード：顔認知 近親者 fMRI 多ボクセルパターン解析 デコーディング 紡錘状回 扁桃体

1. 研究開始当初の背景

養育者や友人のように親しい人の顔表情を正確に読み取ることは、円滑な社会生活を送る上で重要である。これまでの研究では、脳内における顔表情認知システムとして、人物同定を処理する紡錘状回と、顔表情を処理する扁桃体の2つの経路の関与が示されてきた(Haxby, 2000)。これらの研究の多くは見知らぬ他者の顔表情認知について調べたものであるが、近親者の顔表情が同様な2つの経路で表象されているかは不明であった。

2. 研究の目的

そこで本研究では、近親者の顔認知モデルを新たに提唱することを目的とした。扁桃体は一般的に見知らぬ他者への警報システムを担っていることから、近親者の顔認知モデルでは扁桃体の関与は小さくなり、紡錘状回の関与が大きくなるという仮説を立てた。

3. 研究の方法

機能画像を撮像中に、17名の被験者に、自身の近親者(母親・友人)の顔表情(怒り・中性・幸福)写真およびこれらに高・低空間フィルタを適用した画像を200ミリ秒間提示した。刺激SOAを平均6000ミリ秒とした。課題は母親顔か友人顔の人物同定2択判断とした。機能画像の撮像は、GE社製3Tスキャナを用いた。得られた画像は、Statistical Parametric Mapping (SPM) 8でスライス時間補正、頭部動き補正、標準脳への標準化、平滑化を行った。左右の紡錘状回、扁桃体、鳥距溝をそれぞれAutomated Anatomical Labelingより解剖学的に関心領域(図1)を設定した。多ボクセルパターン解析として、線形のサポートベクターマシン(LIBSVM)を用いてデコーダーを1セッションで訓練し、残りの1セッションでテストした(leave-one out cross validation)。これらを全員分言い、人物同定、顔表情認知のデコーダーの正答率を求めた。

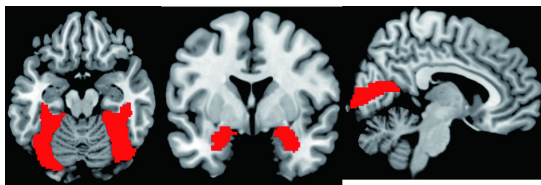


図1：関心領域

4. 研究成果

左側紡錘状回では、人物同定と顔表情にて有意にチャンスレベルより高いデコーディング正答率が得られた(それぞれ、 $p = 0.012$ 、 $p = 0.006$ )。左右扁桃体および左右の鳥距溝では有意なデコーディング正答率は得られなかった。

また、いずれの領域でも空間フィルタの有意なデコーディング正答率は得られなかつ

た(図2)。

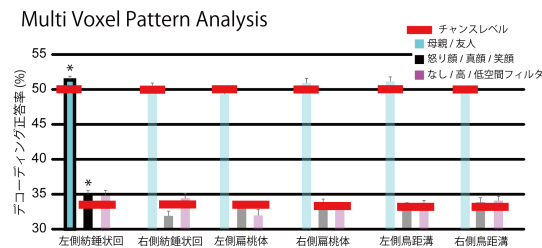
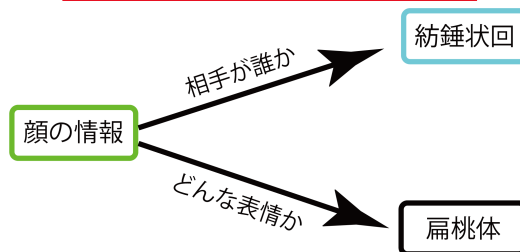


図2：デコーディング正答率

これらの結果は、扁桃体の関与なしに左側紡錘状回が近親者の人物同定と顔表情の認知の両方に関与していることを示すものである。左側紡錘状回では空間フィルタの有意な効果は見られなかったことから、本領域は画像の見た目には影響されないことが示された。したがって、近親者の顔はその画像の質によらず左側紡錘状回にて特異的に表象されていることが示唆された。これらのことから、近親者の顔認知の場合には、これまで提唱されてきた2つの経路を持つ顔認知モデルではなく、主に紡錘状回で処理される1経路モデルを提唱した(図3)。これらの成果を、国際学会(Organization for Human Brain Mapping 2015)および国内学会(第18回ヒト脳機能マッピング学会)で発表した。

これまでの顔認知モデル



近親者での顔認知モデル

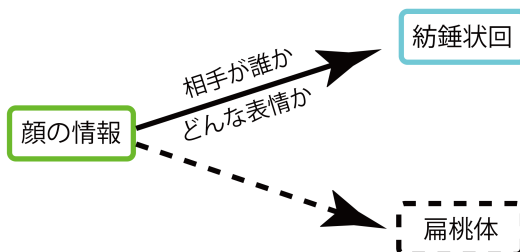


図3：これまでの顔認知モデルと本研究で明らかにした近親者での顔認知モデル

<引用文献>

Haxby, J. V., et al. (2000). "The distributed human neural system for face perception." Trends Cogn Sci 4(6): 223-233.

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 3件)

1. Shinozaki J, Hiroe N, Sato MA, Nagamine T, Sekiyama K, Impact of language on functional connectivity for audiovisual speech integration, Scientific reports, 6, 2016, doi:10.1038/srep3138, 査読有
2. Toyoshima T, Yazawa S, Murahara T, Ishiguro M, Shinozaki J, Ichihara-Takeda S, Shiraishi H, Matsushashi M, Shimohama S, Nagamine T, Load effect on background rhythms during motor execution: a magnetoencephalographic study, Neuroscience research, 112, 26-36, <http://dx.doi.org/10.1016/j.neures.2016.06.002>, 査読有
3. Ichihara-Takeda S, Yazawa S, Murahara T, Toyoshima T, Shinozaki J, Ishiguro M, Shiraishi H, Ikeda N, Matsuyama K, Funahashi S, Nagamine T, Modulation of Alpha Activity in the Parieto-occipital Area by Distractors during a Visuospatial Working Memory Task: A Magnetoencephalographic Study, Journal of cognitive neuroscience, 27-3, 453-463, 2015, doi:10.1162/jocn\_a\_00718, 査読有

[学会発表](計 6件)

1. 杉山純平、篠崎淳、臼井桂子、鈴木鮎子、加藤有一、長峯隆、魅力的な女性との会話はエピソード記憶を増強するか、第95回日本生理学会北海道地方会、2016年9月10日、札幌医科大学(北海道・札幌市)
2. Jumpei Sugiyama, Jun Shinozaki, Keiko Usui, Ayuko Suzuki, Takashi Nagamine, Beauty enhanced memory for natural conversation, The 31<sup>st</sup> International Congress of Psychology, 2016年7月24日~29日、パシフィコ横浜(神奈川県・横浜市)
3. 篠崎淳、齊藤秀和、長濱宏史、櫻井佑樹、村原貴史、長峯隆、紡錘状回は近親者の人物同定と顔表情を表象する、第18回日本ヒト脳機能マッピング学会、2016年3月7日、京都大学桂キャンパス 船井哲良記念講堂(京都府・京都市)
4. 篠崎淳、齊藤秀和、村原貴史、長濱宏史、

櫻井佑樹、長峯隆、松本博志、飲酒後の中枢神経に及ぼす影響 fMRI を用いた解析、アルコール・薬物依存関連学会合同学術総会、2015年10月11日~13日、神戸国際会議場(兵庫県・神戸市)

5. Jun Shinozaki, Hidekazu Saito, Hiroshi Nagahama, Yuuki Sakurai, Takashi Murahara, Takashi Nagamine, The fusiform gyrus represents emotional facial expressions of familiar people, Organization for Human Brain Mapping 2015, 2015年6月14日~18日、Honolulu (USA)
6. Jun Shinozaki, Hidekazu Saito, Takashi Murahara, Hiroshi Nagahama, Yuuki Sakurai, Takashi Nagamine, and Hiroshi Matsumoto, Low blood concentration of alcohol enhances stop failure response in the inferior frontal cortex in healthy social drinkers, 第37回日本神経科学大会、2014年9月11日~13日、パシフィコ横浜(神奈川県・横浜市)

[図書](計 0件)

[産業財産権]

出願状況(計 0件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
出願年月日:  
国内外の別:

取得状況(計 0件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
取得年月日:  
国内外の別:

[その他]

ホームページ等  
<http://web.sapmed.ac.jp/physiol2/index.html>

6. 研究組織

(1)研究代表者

篠崎 淳 (SHINOZAKI, Jun)  
札幌医科大学・医学部・助教  
研究者番号: 30510953

(2)研究分担者 ( )

研究者番号：

(3)連携研究者 ( )

研究者番号：

(4)研究協力者  
長濱 宏史 (NAGAHAMA, Hiroshi)  
札幌医科大学・医学部・研究員  
研究者番号：20725676