

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 3 年 6 月 14 日現在

機関番号：20101

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2020

課題番号：17K00207

研究課題名(和文) 顔の想起に着目した未知顔から既知顔へ至る脳機能変化の解明と操作

研究課題名(英文) Clarifications and manipulations of brain function changes of facial recall using unknown and known faces

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) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：応募者らはこれまで、充分に見知った相手の顔(既知顔)を認知する際の脳機能を明らかにし、既知顔の認知には未知顔と異なる特異的な神経回路が関与することを明らかにした。しかし、未知顔から何度も見ることを経て既知顔となる際の脳機能の変化は不明であった。そこで本研究では、行動実験とMRI実験を行い、未知顔から既知顔への変化について調べた。その結果、行動実験からは、既知になるにしたがって正答率が上昇し、想起の正確性が増加した。しかし、MRI実験では脳機能変化を検出できなかった。したがって、未知顔から既知顔への変化では、行動には現れるが、MRIで検出できない程度の脳機能変化が生じていることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

これまでの顔研究は、未知顔を対象にするものと、有名人など既知顔を対象にするものとに別れていた。本研究では未知顔から既知顔への移行過程における顔知覚・想起での脳活動パターンの変遷を明らかにするものであり、これまでの未知顔研究と既知顔研究とを滑らかに接続する新たな顔研究領域の創設が可能である。本研究に続く研究により、頭の中で思い浮かべた個々の顔を脳活動を用いて読み取ることができれば、新たなブレイン・コンピュータ・インタフェースの開発への寄与が期待できる。

研究成果の概要(英文)：We have previously shown that the brain functions during recognition of familiar faces (known faces) and that specific neural circuits are involved in the recognition of known faces, which are different from those of unknown faces. However, the changes in brain function during the transition from an unknown face to a known face after repeated viewing were unknown. In the present study, we conducted behavioral and MRI experiments to investigate the change from unknown faces to known faces. The results of the behavioral experiments showed that the percentage of correct responses increased and the accuracy of recall increased as the face became known. However, the MRI experiment failed to detect any change in brain function. Therefore, we suggest that the change from unknown to known faces caused a change in brain function that appeared in behavior but was not detectable by MRI.

研究分野：認知神経科学

キーワード：顔認知 顔想起 機能的磁気共鳴画像法 認知神経科学 人間情報学 機械学習

1. 研究開始当初の背景

応募者らはこれまで、充分に見知った相手の顔（既知顔）を認知する際の脳機能を明らかにしてきた。被験者自身の家族の顔写真を見たときに前頭前野内側部が賦活すること (Shinozaki, 2007) や、同じ前頭前野内側部の活動が自身の母親の表情によって影響を受けること (Shinozaki, 2006, 2007) を明らかにした。また、これまで表情の処理には関与しないとされてきた紡錘状回 (Haxby, 2000) が、家族や友人などよく知っている顔の認知においては表情の処理に関与することを示した (Shinozaki, 2015)。これらの成果により、これまでの未知顔認知をもとにした顔認知モデル (Haxby, 2000) に対して、既知顔の認知には特異的な神経回路が関与することを明らかにした。しかし、未知顔から何度も見ることを経て既知顔となる際の脳機能の変化は不明である。

2. 研究の目的

本研究では、未知顔から既知顔へ至る際に、

- 1) 顔の想起がしやすくなるかの行動指標
 - 2) 想起時と知覚時の脳活動のパターンおよび総量の変化
- を明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

<行動実験>

未知顔を何度もみることで顔想起の正答率が上昇するか確認し、そのスピードの個人差を測定した。

<MRI 実験>

顔知覚時と想起時の脳活動パターンを fMRI により計測した。この際、応募者が独自に考案した方法により、被験者が本当に指示された通りの顔をイメージしているか客観的に計測した。

4. 研究成果

<行動実験>

未知顔を何度もみることで顔想起の正答率が上昇し、個人差があった (図1)。

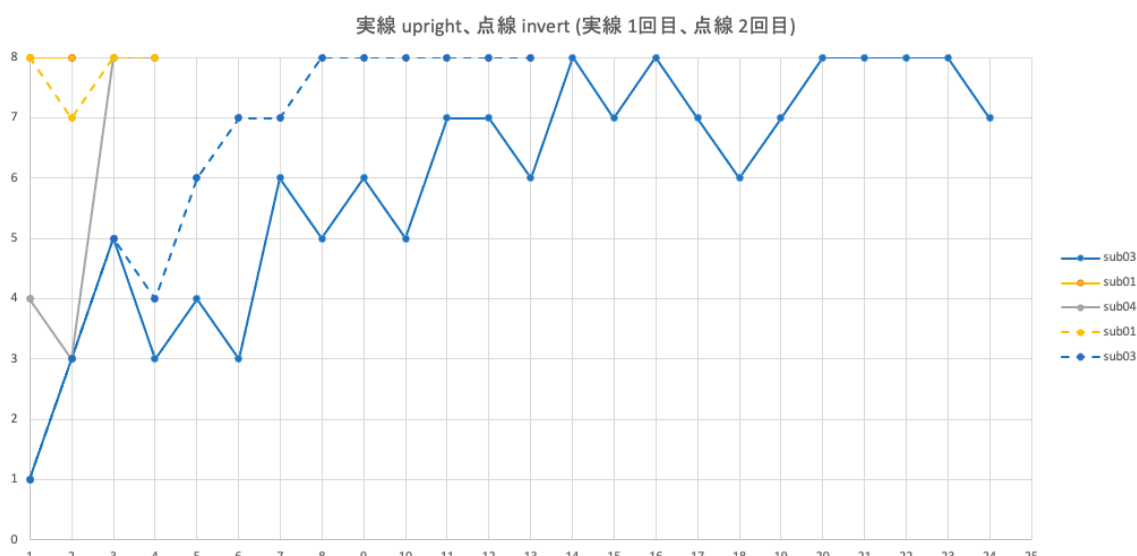


図1：未知顔から既知顔への変化に個人差があった

応募者が独自に考案した方法により、被験者が本当に指示された通りの顔をイメージしているか計測を行った結果、指示された通りの顔をイメージしていることを有意差をもって証明できた被験者とそうでない被験者に分かれた (図2)。

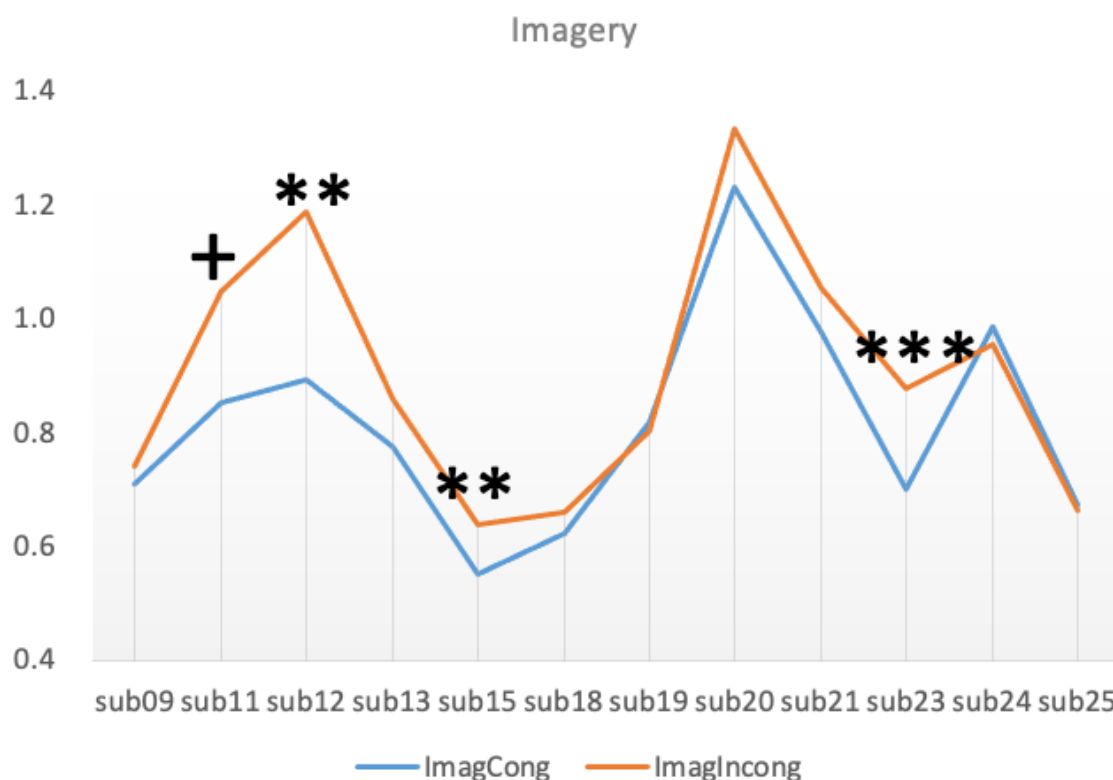


図2：被験者ごとの、指示された通りの顔をイメージしたかについての客観的結果。**, *** は、有意 (Brunner-Munzel test $p < 0.005$, $p < 0.001$) にいえる被験者。+ は有意傾向を示す

<MRI 実験>

未知顔から既知顔になった直後に、当該既知顔を想起させた。この際の紡錘状回、視覚野、側頭極の脳活動パターンを Multi-voxel pattern analysis (MVPA)にて解析したが、有意な結果は得られなかった (図3)。

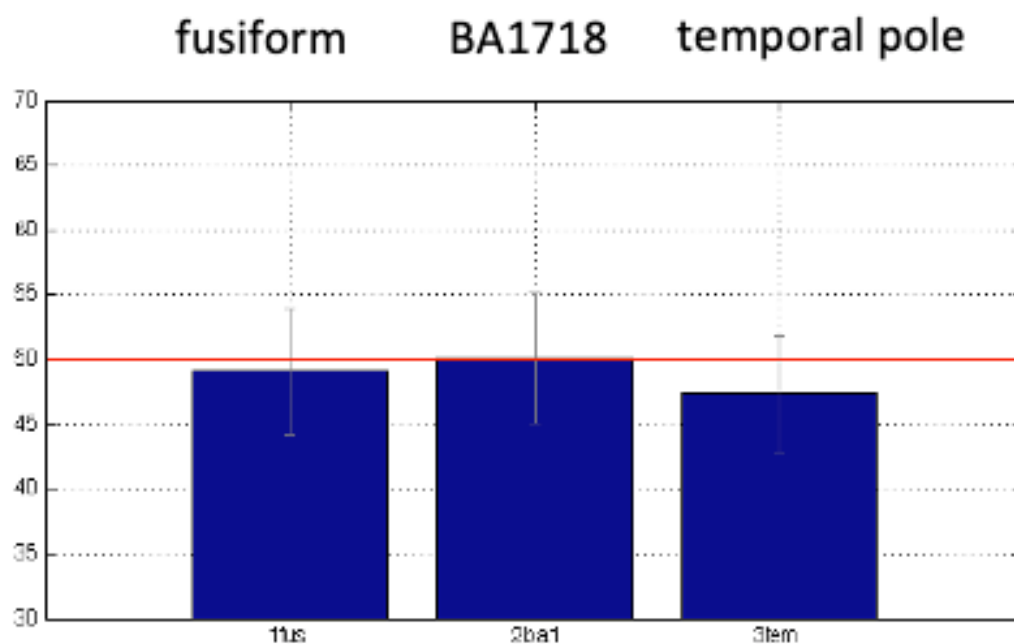


図3：それぞれの脳領域での MVPA デコーディング正答率

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 5件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Usui Keiko, Terada Kiyohito, Usui Naotaka, Matsuda Kazumi, Kondo Akihiko, Tottori Takayasu, Shinozaki Jun, Nagamine Takashi, Inoue Yushi	4. 巻 10
2. 論文標題 Working memory deficit in drug-resistant epilepsy with an amygdala lesion	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Epilepsy & Behavior Case Reports	6. 最初と最後の頁 86～91
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.ebcr.2018.07.003	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 玉 珍、矢澤 省吾、村原 貴史、齊藤 秀和、篠崎 淳、白石 秀明、松橋 眞生、松山 清治、長峯 隆	4. 巻 56
2. 論文標題 突発刺激に対し高頻度反応課題遂行を中断する際の脳活動	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 生体医工学	6. 最初と最後の頁 74～80
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11239/jsmbe.56.74	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Suzuki A, Shinozaki J, Yazawa S, Ueki Y, Matsukawa N, Shimohama S, Nagamine T	4. 巻 61(4)
2. 論文標題 Establishing a New Screening System for Mild Cognitive Impairment and Alzheimer's Disease with Mental Rotation Tasks that Evaluate Visuospatial Function	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Alzheimer's disease	6. 最初と最後の頁 1653-1665
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3233/JAD-170801	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Saito Hidekazu, Yazawa Shogo, Shinozaki Jun, Murahara Takashi, Shiraishi Hideaki, Matsuhashi Masao, Nagamine Takashi	4. 巻 359
2. 論文標題 Appraisal of definition of baseline length for somatosensory evoked magnetic fields	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Neuroscience Methods	6. 最初と最後の頁 109213～109213
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.jneumeth.2021.109213	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Usui Keiko, Shinozaki Jun, Usui Naotaka, Terada Kiyohito, Matsuda Kazumi, Kondo Akihiko, Tottori Takayasu, Nagamine Takashi, Inoue Yushi	4. 巻 14
2. 論文標題 Retained absolute pitch after selective amygdalohippocampectomy	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Epilepsy & Behavior Reports	6. 最初と最後の頁 100378 ~ 100378
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ebr.2020.100378	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計12件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 3件)

1. 発表者名 篠崎 淳
2. 発表標題 MRIの原理と研究応用
3. 学会等名 日本生理学会北海道地方会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 篠崎 淳
2. 発表標題 視聴覚音声統合における機能的結合への母語の影響
3. 学会等名 日本基礎心理学会第37会大会若手オーラルセッション
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 齊藤秀和, 矢澤省吾, 篠崎淳, 白石秀明, 松橋眞生, 長峯隆
2. 発表標題 聴覚誘発脳磁場における振幅計測の基準となる時間帯設定に関する検討
3. 学会等名 第35回日本脳電磁図トポグラフィ研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 菅原 和広, 齊藤 秀和, 臼井 桂子, 篠崎 淳, 松橋 眞生, 白石 秀明, 長峯 隆
2. 発表標題 関節運動を伴う筋弛緩時の脳磁場変化
3. 学会等名 日本臨床神経生理学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 杉山純平, 篠崎淳, 臼井桂子, 鈴木鮎子, 加藤有一, 長峯隆
2. 発表標題 魅力的な女性との会話はエピソード記憶を増強するか
3. 学会等名 日本生理学会北海道地方会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 鈴木鮎子, 篠崎淳, 植木美乃, 長峯隆
2. 発表標題 視線解析法を用いたMental rotation課題による視空間認知機能評価
3. 学会等名 日本生理学会北海道地方会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Mayuko Otomo, Jun Shinozaki, Hiroshi Nagahama, Yuuki Sakurai, Takashi Nagamine
2. 発表標題 The neural basis of emotion induced by real playing in sports game
3. 学会等名 Society for Neuroscience 48th annual meeting (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kenji Ogawa, Fumihito Imai, Jun Shinozaki, Hidekazu Saito, Hiroshi Nagahama, Yuuki Sakurai, Takashi Nagamine
2. 発表標題 Role of the precentral cortex for kinesthetic motor imagery: fMRI multivariate decoding of finger movements
3. 学会等名 Society for Neuroscience 48th annual meeting (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中尾 紘一, 矢澤 省吾, 鈴木 あい, 杉本 晶子, 鶴田 和仁, 鈴木 由紀子, 篠崎 淳
2. 発表標題 脳卒中後てんかんを生じやすい脳部位はあるか?
3. 学会等名 第51回日本てんかん学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 A. Suzuki, J. Shinozaki, S. Yazawa, Y. Ueki, N. Matsukawa, S. Shimohama, T. Nagamine
2. 発表標題 Establishment of a new screening system for MCI and AD with mental rotation tasks evaluating visuospatial function
3. 学会等名 XXIII World Congress of Neurology (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 今井 史, 篠崎 淳, 齊藤 秀和, 長濱 宏史, 櫻井 佑樹, 長峯 隆, 小川 健二
2. 発表標題 運動実行と筋感覚運動イメージに共通した一次運動野の神経表象
3. 学会等名 日本イメージ心理学会第21回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 篠崎淳
2. 発表標題 Resting State fMRI : その機序と臨床応用
3. 学会等名 潤和会記念病院 (招待講演)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

researchmap https://researchmap.jp/jshino/ 神経科学講座ホームページ http://web.sapmed.ac.jp/physiol2/achievement.html

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	長濱 宏史 (NAGAHAMA Hiroshi) (20725676)	札幌医科大学・医学部・研究員 (20101)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------