

令和 4 年 5 月 17 日現在

機関番号：22604

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2021

課題番号：18K10787

研究課題名(和文) 他者との関係継続の予期が顔認知に及ぼす影響 fMRIを用いた基礎的検討

研究課題名(英文) Differences in brain functional connectivity at the time of the first meeting depend on whether or not the anticipation of a future ongoing relationship

研究代表者

宮本 礼子 (Miyamoto, Reiko)

東京都立大学・人間健康科学研究科・准教授

研究者番号：70404944

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は対人関係継続予期の有無による初対面時の脳の機能的接続性の相違を明らかにすることを目的とした。40名の被験者は、一度きりの対峙であるT1と、関係が続くT2という条件下で初対面の顔写真の男女判断を行い、この時の脳活動と反応時間を測定、実験後に顔への親近感を聴取した。結果2群間に親近感の差はないが反応時間はT2で有意に延長した。視覚後頭ネットワークを関心領域とした接続性解析の結果、T2vs.T1で右内側前頭極に正相関を認めた。関係継続予期がある場合、視覚後頭ネットワークによる注意の上昇と相手を知ろうとする社会的認知領域が活性化することが明らかとなった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

この研究では、初対面の相手との関係継続性がある場合とない場合で、初対面の人の顔への親近性の相違と認知的処理過程の相違を明らかにすることを目的とした。女性被験者に対し、一度きりの対面条件(T1)と関係性が続く条件(T2)で初対面の顔写真の男女を区別する課題を実施し、その時の脳活動と反応時間、親近性の程度を測定した。その結果、関係継続の予期で親近性に違いはないが、認知処理ネットワークには相違が認められた。関係継続を予期しているT2条件では、視覚後頭ネットワークと右内側前頭極に正の相関を認め、注意力の上昇と共に相手を知ろうとする社会的認知機能が活性化することが示唆された。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to clarify the difference in the functional connectivity of the brain at the time of the first meeting depending on the presence or absence of anticipation of continuation of interpersonal relationships. Forty subjects made a gender judgment on the first meeting facial photograph under the condition of T1 which is a one-time confrontation and T2 where the relationship continues, and measured the brain activity and reaction time at this time, and the closeness to the face after the experiment. Results There was no difference in familiarity between the two groups, but the reaction time was significantly prolonged at T2. As a result of connectivity analysis with the visual occipital network as the region of interest, it was clarified that when there is an expectation of continuation of the relationship, the increase in attention by the visual occipital network and the activation of the social cognitive area.

研究分野：認知神経科学, リハビリテーション科学

キーワード：MRI 関係継続予期 顔認知 初対面 健常者 女性

1. 研究開始当初の背景

人は他者と初めて会った時、その相手の感情や性格、能力などを推測する。人がある人(たち)に初めて出会った時に知覚した情報(服装、顔つき、表情、しぐさ、話し方)に基づいて形成した、その人の部分的あるいは全体的な像(心像)を「第一印象」と呼ぶ¹⁾。印象形成に使用される情報の中でも、顔という視覚情報からは迅速に他者の印象を形成することができる²⁾。また顔から形成された印象は、その後の相手の評価に影響を及ぼす³⁾。そのため、顔からの第一印象は対人関係において非常に重要な要素であると考えられる。第一印象形成の違いには、印象を形成する側の他者との関係意識の違いが影響している可能性がある。川西(1998)は「人はその状況に応じて顔の印象をそのまま活用したり、あるいは修正したりしており、それを決定づけるのは円滑な人間関係を希求する認知者の動機づけによるものである」と述べている⁴⁾。木村・磯・大坊(2004)は、初対面の相手との会話時に、関係継続の予期がある条件では、ない条件と比べて相手に多くの視線を向けるような対人コミュニケーションの違いが生じることを示した⁵⁾。

以上のことから、初期の対人関係における関係継続の予期が他者との心理的距離の親近性を高め、印象判断、さらにはその後の対人的関わりの行動にも変化を及ぼすと推察される。しかし、関係継続の予期と親近性の関連性や、これらの行動的差異を引き起こしうる脳内の認知処理およびそのネットワークの相違は明らかではない。

2. 研究の目的

本研究では、初対面の相手に対する対人関係継続予期の有無による親近性の差異および脳活動の違いを明らかにすると同時に、近年注目される脳機能的結合(functional connectivity)を詳細に分析し、対人関係における関係継続予期に関わるネットワークを推定することを目的とした。

3. 研究の方法

1) 明らかにしようとする点

- ・ 関係継続の予期程度による他者への心理的親近性の違い
- ・ 関係継続の予期程度による顔認知処理過程の違い
- ・ 健常者の知見をもとに、関係継続予期に関与する脳内ネットワークモデルの構築

2) 具体的方法

本研究は3年にわたり、A) 実験用顔写真の選定と予備調査の実施、B) 実験用プログラムの作成、C) fMRI 予備実験による関心領域の設定、D) fMRI 本実験、E) functional connectivity 解析によるネットワーク推定と報告書作成の5段階で進めた。

A) 実験用顔写真の選定と予備調査の実施

実験課題には、顔写真データベース：The Hong Kong Polytechnic University NIR Face Database(http://www4.comp.polyu.edu.hk/~biometrics/polyudb_face.htm) 内から無表情の顔写真数十枚を選定し、これらの顔の快・不快のバラつきがすくないものを、予備調査により選出した(男女半数枚ずつ)。顔写真はデータベース中の無表情画像120枚程度のプールから、予備調査における5段階評価(1:不快 ~ 3:どちらでもない ~ 5:快)をもとに顔の快・不快のバラつきの少ないものを男女それぞれ40枚選出した。

B) 実験用プログラムの作成

課題の提示には, Neurobehavioral systems 社の Presentation20.007.26.17 上で構築されたプログラムを用いた。プログラミングには Windows のパーソナルコンピュータ (PC) を使用した。実験課題は以下の 2 条件での顔認知課題とした。

Task 1 : 提示された顔写真の相手と一度きりの対峙である前提での顔認知

Task 2 : 提示された顔写真の相手と今後も関係が続く前提での顔認知

初対面の想定とするため, 画像はすべて一度のみの使用とし, 課題のループは行わなかった。各条件とも 5 回ずつ, 計 10 回の課題回数の中で被験者によりカウンターバランスを取り, 順序性の影響を排除した。1 回につき提示される画像は各 4 秒, 計 10 枚のセットで構成した。

C) fMRI 予備実験による関心領域の設定

予備実験対象は右利きの 18~40 代の健常女性とした。対象者はポスターによる公募で募集する。対象者には事前に紙面上で利き手検査を実施。課題の妥当性 (選択した課題の妥当性, 提示順序, 提示時間など) と, 設定した撮像パラメータの妥当性を検証した。5 名の被験者による予備実験データの解析を実施し, その活動領域と顔認知に関する先行研究をもとに, 視覚後頭ネットワークを関心領域として設定した。

D) fMRI 本実験

本実験の対象も 18~40 歳の右利き健常女性 40 名 (平均 \pm 標準偏差 = 24.375 \pm 5.518 歳) とした。利き手は実験前に FLANDERS 利き手テストを用いて確認した (平均 \pm 標準偏差 = 9.800 \pm 0.516 点)。実験時間は, 実験説明から実験後の体調確認まで合わせ, 1 人あたり 1 時間程度の拘束時間にて実施した。実験後には, 7 段階の Standard Sleepness Scale への回答と共に各種提示画像に対する親近性を「(親近感が) まったくない」から「とてもある」の 5 段階で評価してもらった。

MRI 撮像には GE 社の 3.0Tesla MRI machine を用いた (GE Inc.)。被験者は背臥位となり, 非磁性体のゴーグルと反応ボタンによって, PC 画面上に提示される課題の男女の判断を瞬時に行った。

データ解析は, 体動補正等の処理を施した後に MatLab (Math Works 社, R2021b) 上で開発された SPM12 を用い個人及び集団の脳データ解析を実施した。写真に対する親近性の違いは, 2 条件間で JASP をもちいて比較検討した。

E) functional connectivity 解析によるネットワーク推定

刺激や課題によって生じる脳領域間の活動の相関関係の変化を検出する方法としてすでに構築されている機能的接続性解析を用い, 大脳皮質間の機能連関に関する分析を行った。解析には MatLab, SPM12, CONN tool box121 を用いた。

4. 研究成果

1) Behavioral performance

実験後に聴取した Standard Sleepness Scale の結果から, 参加者は覚醒し課題に集中できていたことが確認された (Median=2.575, IQR=1.196)。顔への親近性評価は, Task1: 2.0 (1.0), Task2: 2.5 (1.0) であった。2 群間の差を Wilcoxon signed-rank test で分析した結果, 2 群間に有意差はなかった ($p=0.184 > 0.05$, effect size = -0.455, CI [-0.821, 0.176])。

課題への反応時間に関しては, 3 名でパフォーマンス集計プログラムにエラーが確認され

たため、37名分で集計を実施した結果、一度きりの関係: 920.829 ± 351.073 , 継続的な関係: 1169.135 ± 522.039 であった。2群間比較について Shapiro-Wilk の正規性の確認を行った結果、 $p > 0.001$ であったことから、ノンパラメトリック検定を実施した。結果、2群間に有意差が認められた ($p < 0.001$, effect size = -0.849, CI [-0.925, -0.708])。以上のことから、2群間に主観的な親近性に差はないが、関係継続条件 Task2 では、顔画像の男女の判断に有意に時間を有することが明らかとなった。

実験後アンケートの自由回答欄では、40名中16名が Task1の方が深く考えずに男女の判断のみを機械的に行ったと述べた。また Task2では40名中27名が、性格をイメージする・注意深く観察する・興味をもって見る・間違えてはいけないと感じると回答した。2つの課題にあまり違いを感じなかったと答えた者は3名だった。

2) 単純解析結果

Task1 と Task2 の単純解析の結果は以下の通り ($p < 0.05$, corrected Topological FDR)。

Task1: 右舌状回・右下前頭回弁蓋部・左中心後回

Task2: 右舌状回・右下前頭回弁蓋部・左中心前回・右上前頭回

Task2 vs. Task1: 左紡錘状回

この結果から、2条件で共通するネットワークと異なるネットワークを明らかにするため、単純解析で有意であった上記領域を関心領域として設定した。加えて、2条件の直接比較により後頭部紡錘状回が有意さを示したことから、視覚後頭ネットワークを関心領域に設定し、Connectivity 解析を実施した。

3) Connectivity 解析結果

右下前頭回弁蓋部は、Task1でもTask2でも右傍帯状回と正相関を示した。Task2ではこれに加え左後部帯状回との正の相関も認めた。

左中心後回は Task1 において左扁桃体との正の相関を示した。

右舌状回は、Task1で両側海馬、Task2で左下前頭回と正相関、左第2体性感覚野・左縁上回と負の相関を示した。

右上前頭回は Task2 のみで左側頭極と正の相関を示した。

次に視覚後頭ネットワークを関心領域に設定した結果、Task 1 vs. Task2 では右前頭極 ($x, y, z = 24, 48, 22$) と負の相関なのに対し、Task 2 vs. Task 1 では同一部位に正の相関が認められた (Voxel threshold $P < 0.001$, corrected p-FDR, Cluster threshold $P < 0.001$, corrected p-FDR) (図1)。

内側 FP は、感情処理と社会的認知の根底にある脳ネットワークの一部であり⁶⁾、特に背内側領域には、心の理論と効果的な関連性が強調されている⁷⁾。本研究の結果から、関係継続予期を前提とした人の顔認知では、親近性とは別に視覚後頭ネットワークによる注意の高まりとともに相手を知ろうとする社会認知プロセスが連動して活性化することが明らかとなった。

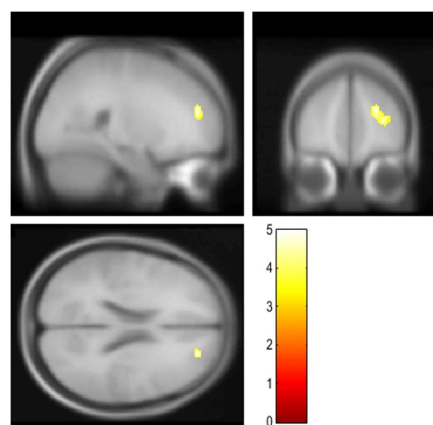


図 1. 視覚後頭ネットワークと相関を示した右前頭極の部位

4) 本研究における国内外の位置付け

国内外における顔認知研究の成果は多数報告があり、顔に対する親近性に焦点を当てた研究も存在する。例えば、身近な顔を見る時は、馴染みのない顔を見る時よりも扁桃体や前側頭部の活動が高まるが、紡錘状回や後部顔領域の活動は親近性に関与しないことが示されている⁸⁾。さらに、身近な顔の中でも親、パートナー、自分、有名人の顔認知を比較し、個人的な親密さの違いによって紡錘状回の活性化の違いが生じることも報告されている⁹⁾。一方で、これまでに初対面のシチュエーション下において、関係継続予期と親近性の関連性や、これらの行動的差異を引き起こしうる脳内の認知処理およびそのネットワークの相違は明らかにされていなかった。本研究では、行動心理学で報告されていた「関係継続予期のある初対面の他者認知時に注意が高まる」という現象の科学的根拠を提供するだけでなく、その注意の高まりが相手を知ろうとする社会的認知機能の高まりと連動している一方、主観的な親近性とは異なることを明らかにした。本成果は、初対面での印象形成の特徴の一端を具体的に説明可能にしうると考える。

5) 今後の展望

今回は、時間的制約とコロナ禍に伴うさまざまな実験環境の制約下で実施したことから、本研究の成果は特定の年齢層の女性の特徴に限定され、広く一般化できるものではない。また本研究では、外発的に「関係継続する条件」と「しない条件」を決定しており、内発的な意思に基づく関係継続予期を扱ったものではない。今後は対象を男性および幅広い年齢層に広げ、内発的な継続予期にも着目して初対面時の顔認知処理過程の傾向をさらに詳細に明らかにしていきたい。

【引用文献】

1. 林伸二 第一印象の形成. 青山経営論集 40(4)53-78, 2006.
2. Janine Willis and Alexander Todorov: First Impressions Making Up Your Mind After a 100-Ms Exposure to a Face. PSYCHOLOGICAL SCIENCE 17 592-598, 2006.
3. Kay L Ritchie, Romina Palermo, Gillian Rhodes : Forming impressions of facial attractiveness is mandatory. Scientific Reports 7:469, 2017.
4. 川西千弘：正確さへの動機づけが対人認知における顔の機能に及ぼす効果. 日本心理学研究 68(6)465-470, 1998.
5. 木村昌紀、磯友輝子、大坊郁夫：関係継続の予期が対人コミュニケーションに与える影響. 電子情報通信学会技術報告. 104 1-6, 2004.
6. S Bludau, S B Eickhoff, H Mohlberg, S Caspers, A R Laird, P T Fox, A Schleicher, K Zilles, K Amunts Cytoarchitecture, probability maps and functions of the human frontal pole. Neuroimage 93(2), 260-275, 2014.
7. K L Ray, D H Zald, S Bludau, M C Riedel, D Bzdok, J Yanes, K E Falcone, K Amunts, P T Fox, S B Eickhoff, A R Laird : Co-activation based parcellation of the human frontal pole. Neuroimage 123, 200-211, 2015.
8. Meike Ramon, Luca Vizioli, Joan Liu-Shuang, and Bruno Rossion: Neural microgenesis of personally familiar face recognition. PNAS 112(10), 4835-4844, 2015.
9. Margot J Taylor, Marie Arsalidou, Sarah J Bayless, Drew Morris, Jennifer W Evans, Emmanuel J Barbeau: Neural correlates of personally familiar faces: parents, partner and own faces. Human brain mapping 30(7), 2008-2020, 2009.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Reiko Miyamoto, Misaki Kurusu
2. 発表標題 The effect of anticipation of an ongoing connection with others on brain activity of neural face recognition.
3. 学会等名 12th World Congress of the International Society of Physical and rehabilitation Medicine(ISPRM2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 宮本礼子
2. 発表標題 他者との関係継続予期の有無による初対面時での脳の機能的接続性の相違
3. 学会等名 第27回認知神経科学会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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
研究協力者	武田 さより (Takeda Sayori)		
研究協力者	来栖 好咲 (Kurusu Misaki)		

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
---------	---------