

令和元年6月5日現在

機関番号：32639

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K00216

研究課題名(和文) 非言語情報を通じた社会的相互作用による他者理解のメカニズムの解明

研究課題名(英文) Understanding of others by social interaction through non-verbal information

研究代表者

松田 哲也 (MATSUDA, Tetsuya)

玉川大学・脳科学研究所・教授

研究者番号：30384720

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、社会性の個人差を脳の構造的・機能的特徴から検討した上で、人間がもつ潜在的な社会認知機能のメカニズムについて検討することを目的とした。その結果、社会的意思決定には自分を中心に考える人と相手を中心に考える人という判断基準の違いがあり、その個人差に応じた脳の構造的・機能的特徴があることが明らかになった。また潜在的な社会認知機能については、周辺に提示されている社会的刺激からの情報を潜在的に受けていることが明らかになった。また、さらに周辺に提示された社会的刺激は新規性の高いものよりも親近性の高いものの方が影響が強くなることが明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、非言語情報を通じた社会的相互作用による他者理解のメカニズムの解明を目指し、研究を行った。この結果から、人間は社会的シグナルを非自覚的に受け取っていることが明らかになった。また社会性には個人差があり、それが脳の構造・機能的なネットワークとして表現されていることも明らかになった。この成果は、人間のコミュニケーションの理解に大きな貢献があると思われる。

研究成果の概要(英文)：Aimed this study is to examine the mechanism of implicit social cognitive function. We also examined individual differences of sociality from structural and functional characteristics of the brain. As a result, in social decision-making, there is a difference in the judgment criteria between subjects. There are structural and functional characteristics of the brain according to their individual differences. In addition, it was revealed that the social stimulus presented in the vicinity is more influential in the more familiar ones than the novel ones.

研究分野：社会神経科学

キーワード：社会性 認知神経科学 個人差 潜在的な社会認知

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

人間は、相手が自分に対してどのような気持ちを持っているかがわからない時、相手との会話もしくは相手の表情から、相手が自分に対してどのような気持ちを抱いているか推測した上で、相手との関係性を構築する。このように、人間は顕在的な社会認知機能に加え、潜在的な社会認知機能があるのではないかと考えられる。一般的な潜在認知機能についてはこれまで結果が報告されているが、社会認知機能の潜在的機能についてはあまり検討されていない。

2. 研究の目的

近年では自分を中心に考える人と相手を中心に考える人という社会性にも個人差があり、社会的行動を決定する際に、それにより行動決定戦略が違っていると考えられている。これまで社会認知に関連する研究は、人間は同じ情報処理メカニズムで処理されていると考えられてきたため、個人差を考慮した社会機能の検討はあまり行われてきていなかった。

そこで、社会性の個人差を脳の構造的・機能的特徴から検討した上で、人間がもつ潜在的な社会認知機能のメカニズムについて検討することを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 社会性の個人差について

社会的意思決定をする際に、自分を中心に考えるか、他人を中心に考えるかにより、意思決定の基準が違ふと同時に、個人毎に違ふ。この個人差を測定する方法として社会的価値志向性(SVO: social value orientation)がある。SVOを用いて、個人毎の社会性のデフォルトを分類した。さらに、その結果をもとにマルチモダルMRIにより多面的脳構造・機能解析を行い社会性の個人差を検討するために、Human Connectome Project (HCP)準拠したプロトコールでT1、T2、field map、DWI、resting state fMRI、MEGA-PRESS MRS撮像を行った。撮像解析は、HCPから提供されている解析パイプラインでプリプロセスを行った。MRSについてはLC-modelで解析を行い、GABAとGlxの濃度を求めた。脳の構造的な個人差と社会性の個人差について、神経突起方向散乱・密度イメージング(NODDI)とMRSの結果を用いて検討した。

(2) 相手の顔の魅力度の潜在的影響

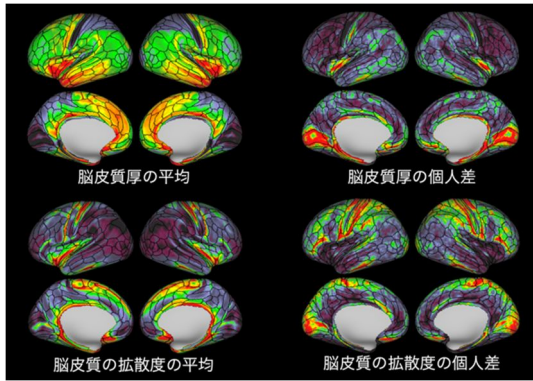
刺激呈示、視線計測装置の制御、被験者の反応記録は、MatlabをインストールしたWindows XPのPCを使用した。ソフトは、Matlab r2009a上で使用するPsychtoolbox 3を用いた。モニターは18.9インチ液晶ディスプレイを被験者の眼前60cmに置いた。視線計測装置Eyelink system (CI, SR Research社製)を用いて、被験者の視線位置をモニタリングした。視野の中心にある刺激の魅力度に対し、周辺にある刺激の魅力度の潜在的に及ぼす効果が、親近性の違いでどのように影響するのかを調べるために、中心に幾何学図形、周辺に顔刺激を4つ呈示する刺激を用いた。この組み合わせについては、これまでの研究で影響が最も強く出る組み合わせとした。課題は、刺激全体に視線を動かし刺激全体の魅力度を評価する(全体課題)、視線を中心の幾何学図形に固定し中心の幾何学図形の魅力度のみを評価する(周辺無視課題)、中心の幾何学図形のみ呈示し幾何学図形の魅力度を評価する(中心課題)の3つとした。すべての課題は、画面中心に固視点を呈示し、被験者がその固視点を見た後、キーボードのスペースキーを押すと課題が開始されるようにした。魅力度については、手元にあるキーボードの数字キーを使用し回答した。評価については、7段階(1:全く魅力的でない、7:最も魅力的)で回答した。全体課題と周辺無視課題では、中心の幾何学図形は事前評価で得られた平均的な魅力度のもののみを使用した。周辺の顔刺激は、事前評価で得られた魅力度により4グループに分類したものをを使用した。つまり、中心の幾何学図形の魅力度は平均的なもので固定され、周辺の顔刺激は、最も魅力的な顔のグループ、魅力的な顔のグループ、あまり魅力的でない顔のグループ、全く魅力的でないグループの4パターンの刺激とした。周辺の顔は日本人にとって馴染み深いアジア人顔とあまり見慣れない西洋人顔の2種類の比較を行った。

4. 研究成果

(1) 社会性の個人差に関する検討

脳の構造的な個人差について脳の皮質厚、拡散度の個人差を検討したところ、脳の構造は領域により個人的性質が違っていることが明らかになった。そのため、脳の個人差を単一指標で検討することはあまり意味がないことが明らかになった。

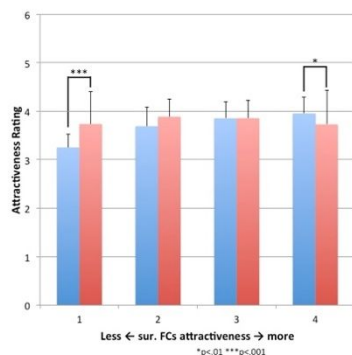
SVOにより分類されたpro-socialとpro-selfをNODDIにより右前頭前野の神経突起密度(ICVF)を比較したところ、pro-socialな行動選択が強い程有意に密度が高いことが明らかになった。さらに、MRSで右前頭前野の興奮性神経伝達物質であるGuXと抑制性神経伝達物質であるGABAの濃度を測定したところ、pro-selfはpro-socialと比較し、GuXの濃度は差がないものの、GABAは有意に濃度が高かった。GABA濃度は、GABAの代謝を計測したものではなく、神経細胞内外のGABAの濃度全体を測定していると考えられているため、GABA細胞の密度を反映していると解釈可能である。そのため、pro-selfはGABA細胞がより多く存在していると思われる。これらの結果から、pro-selfは右前頭前野の神経突起密度が高く、GABA細胞も多く存在していることから、自己利益最大化を考えるため論理的思考を要するために右前頭前野が働き、さらに感情的な反応を抑制する役割をもつのではないかと考えられた。



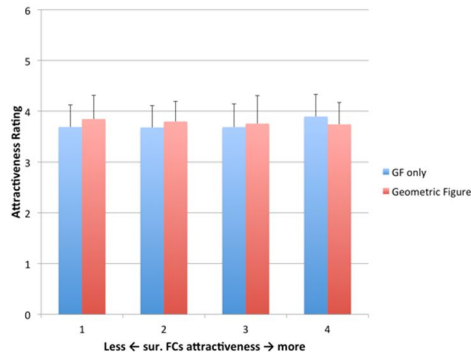
(2) 相手の顔の魅力度の潜在的影響

被験者は健康な大学生 30 名 (男性 18 名・女性 12 名)、平均年齢 20.7 ± 3.3 歳であった。中心に平均的魅力度の幾何学図形、周辺に 4 段階の魅力度の顔を呈示し、被験者は視線を全体に動かして刺激全体の魅力度の評価を 7 段階で行った。分散分析の結果、周辺に呈示した顔がアジア人顔の場合は周辺の顔魅力度に応じて刺激全体の魅力度が有意に高くなる傾向が認められたが、西洋人顔の場合は有意な差は認められなかった。周辺にある潜在的な魅力の影響については、馴染み深い顔のみ影響を受けることから、周辺視では親近性の高いものの影響が高いということが明らかになった。

今後、(1) の社会性の個人差で検討して得られた結果と社会性潜在的影響について詳細に検討することを計画している。



親近性の高い社会刺激



新規性の高い社会刺激

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計 5 件)

1. Wolf A, Ounjai K, Takahashi M, Kobayashi S, Matsuda T, Lauwereyns J. Evaluative Processing of Food Images: Longer Viewing for indecisive preference formation. *Frontiers in Psychology* 2019 10:608. doi: 10.3389/fpsyg.2019.00608. (査読あり)
2. Ounjai K, Kobayashi S, Takahashi M, Matsuda T, Lauwereyns J. Active Confirmation Bias in the Evaluative Processing of Food Images. *Sci. Rep.* 2018 8(1): 16864. doi: 10.1038/s41598-018-35179-9. (査読あり)
3. Wolf A, Ounjai K, Takahashi M, Kobayashi S, Matsuda T, Lauwereyns J. Evaluative Processing of Food Images: A Conditional Role for Viewing in Preference Formation. *Frontiers in Psychology* 2018 9: 936. doi:10.3389/fpsyg.2018.00936. (査読あり)
4. Takasue H, Miyauchi CM, Sakaiya S, Fan H, Matsuda T, Kato J. Human pursuance of equality hinges on mental processes of projecting oneself into the perspectives of others and into future situations. *Sci. Rep.* 2017 7(1):5878. doi:10.1038/s41598-017-05469-9. (査読あり)

5. Kameda T, Inukai K, Higuchi S, Ogawa A, Kim H, Matsuda T, Sakagami M. Rawlsian maximin rule operates as a common cognitive anchor in distributive justice and risky decisions. PNAS 2016 113(42):11817-11822. doi: 10.1073/pnas.1602641113.
(査読あり)

[学会発表] (計 12 件)

1. Ishihara, T., Miyazaki, A., Takagishi, H., Fujii, T., Kanari, K., Nishina, K., Takahashi, M., Tanaka, H., Yamagishi, T., & Matsuda, T. Childhood sports and adulthood inhibition: A large-scale multimodal imaging study using HCP pipeline, Poster session presented at the Organization for Human Brain Mapping Annual Meeting, 2018.
2. Fujii, T., Miyazaki, A., Takahashi, M., Ishihara, T., Tanaka, H., Kuribayashi, H., Takagishi, H., & Matsuda, T. Association between concentration of GABA in right DLPFC and social preference, Poster session presented at the Organization for Human Brain Mapping Annual Meeting, 2018.
3. Tanaka, H., Miyazaki, A., Takagishi, H., Fujii, T., Ishihara, T., Kanari, K., Nishina, K., Takahashi, M., Yamagishi, T., & Matsuda, T. Switching social behavior from default preferences: A multi-modal imaging study using Human Connectome Project (HCP) pipeline, Poster session presented at the Organization for Human Brain Mapping Annual Meeting, 2018.
4. Takagishi, H., Miyazaki, A., Ishihara, T., Tanaka, H., Kanari, K., Nishina, K., Fujii, T., Takahashi, M., Yamagishi, T., Matsuda T. Social value orientation regulates the function of the right DLPFC on pro-social behavior. Human Behavior and Evolution Society 30th Annual Meeting, 2018.
5. Kanari K, Miyazaki A, Ishihara T, Tanaka H, Nishina K, Fujii T, Takahashi M, Matsuda T, Yamagishi T, Takagishi H. Functional brain connectivity of homo economicus: A multi-modal imaging study using the Human Connectome Project pipeline. Human Behavior and Evolution Society 30th Annual Meeting, 2018.
6. Takahashi, M., Fujii, T., Miyazaki, A., Ishihara, T., Tanaka, H., Shimojo, S., & Matsuda, T. Insula activity during initial taste detection and aftertaste discrimination in flavor perception. The 24th Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping, 2018.
7. Ishihara, T., Miyazaki, A., Takagishi, H., Fujii, T., Kanari, K., Nishina, K., Takahashi, M., Tanaka, H., Yamagishi, T., & Matsuda, T. Childhood sports activity predicts later-life inhibitory control: A multimodal MRI study using HCP-style paradigm. Poster session presented at the meeting of the 2nd Japanese Meeting for Human Brain Imaging, 2018.
8. Ishihara, T., Miyazaki, A., Takagishi, H., Fujii, T., Kanari, K., Nishina, K., Takahashi, M., Tanaka, H., Yamagishi, T., & Matsuda, T. Influence of childhood exercise on cognitive functions and related brain structure and neural network in adulthood: Evaluation using Human Connectome Project pipeline. Poster session presented at the meeting of the 41st Annual Meeting of the Japan Neuroscience

Society,2018.

9. Fujii, T., Miyazaki, A., Takahashi, M., Ishihara, T., Tanaka, H., Kuribayashi, H., Takagishi, H., & Matsuda, T. Association between the concentration of GABA in the right DLPFC and social preference. Poster session presented at the meeting of the 2nd Japanese Meeting for Human Brain Imaging,2018.
10. Fujii, T., Miyazaki, A., Takahashi, M., Ishihara, T., Tanaka, H., Kuribayashi, H., Takagishi, H., & Matsuda, T. Association between metabolite concentrations in right dorsolateral prefrontal cortex and social preference. Poster session presented at the meeting of the 41st Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society,2018.
11. Tanaka, H., Miyazaki, A., Takagishi, H., Fujii, T., Ishihara, T., Kanari, K., Nishina, K., Takahashi, M., Yamagishi, T., & Matsuda, T. Switching social behavior in response to a social norm: A multi-modal imaging study using the Human Connectome Project (HCP) pipeline and a large-scale sample. Poster session presented at the meeting of the 2nd Japanese Meeting for Human Brain Imaging, 2018.
12. Tanaka, H., Miyazaki, A., Takagishi, H., Fujii, T., Ishihara, T., Kanari, K., Nishina, K., Takahashi, M., Yamagishi, T., & Matsuda, T. Suppressing prosocial preferences to switch behavior: A multi-modal imaging study using the Human Connectome Project (HCP) pipeline and a large-scale sample. Poster session presented at the meeting of the 41st Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society, 2018.

〔図書〕(計 1件)

松田哲也 他. 監修 三林浩二. シーエムシー出版、MRIによる脳イメージング. 代謝シンダグー健康、食、美容、そして脳の代謝を知るー、2018年 194-200.

〔産業財産権〕

出願状況(計 0件)

なし

取得状況(計 0件)

なし

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.tamagawa.ac.jp/teachers/matspsyc/index.html>

6. 研究組織

(1)研究分担者

なし

(2)研究協力者

研究協力者氏名：下條 信輔

ローマ字氏名：(SHIMOJO, Shinsuke)

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。