

令和 4 年 6 月 14 日現在

機関番号：21601
研究種目：基盤研究(C) (一般)
研究期間：2019～2021
課題番号：19K07803
研究課題名(和文) 社会的環境下での自信に関する神経基盤の解明

研究課題名(英文) Neural mechanisms of social confidence

研究代表者

藤原 寿理 (Fujiwara, Juri)

福島県立医科大学・医学部・助教

研究者番号：30569322

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)：自分の意思決定に対して自信があるという態度は社会生活において重要である一方、周囲の環境に応じて変動しやすいことが知られている。本研究では、自信の変動について行動学的および神経科学的アプローチにより検討した。結果、自分の意思決定が周囲に対し少数派の場合と多数派の場合において自信がそれぞれ減少あるいは増加する傾向が見られた。一般的な自信を表現している脳領域は先行研究と同様に腹内側前頭前野であったが、周囲の環境に応じた自信の変動には、海馬、側頭頭頂間溝、線条体、前頭前野などが関与しており、自分の意思決定を振り返りながら他者の意見も参照することで最終的な自信の調整を行っ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

本研究では、われわれ人間がいかに周囲の状況に応じて意思決定に対する自信を調整し、バランスよく生活しているかの神経科学的な背景を示した。本研究の成果は、同調性の乏しさが見られるような自閉症スペクトラム症や他者に過剰に同調する不安症や解離性同一性障害などの神経疾患に対し、新たな知見を提供することができた。また、会社や組織など社会的な環境下において個人の意見を円滑に集団の意見へとまとめていく方法や、消費者に対して満足のいく購買を促すための効果的な宣伝方法の提案など、本成果は多分野において応用が可能であり非常に意義のある研究といえる。

研究成果の概要(英文)：Decision confidence enables adaptive behavior in changing natural and social environments. However, it remained largely unknown how social information impacts decision confidence. We investigated how decision confidence changes as a function of whether a majority or minority of others made the same decision using fMRI. Behaviorally, decision confidence was influenced by social information. In the brain, VMPFC activity increased with confidence even without social influence. On the other hand, TPJ, hippocampus, caudate and DLPFC showed stronger confidence coding in majority situation, irrespective of decision accuracy. These results suggest that frontostriatal regions modifying this change in confidence.

研究分野：社会神経科学

キーワード：fMRI 意思決定 自信 社会心理学

1. 研究開始当初の背景

社会生活において自らの意思決定や行動に自信を持つという態度は重要である。これは自信が他者からの信頼を得るために重要な指標となるからである。合理的で安定した意思決定が求められる一方で、ヒトの意思決定は不確実性の下合理性を欠き、プロスペクト理論で示されるような損失回避傾向を示すことが知られている (Kahneman and Tversky, 1979)。意思決定そのものだけでなく付随する内面の心理活動の変化に注目した fMRI 研究では、自己の意思決定に応じて好み (Sharot et al., 2012, Fujiwara et al., 2018)、信頼度 (ED Boorman et al., 2013)、自信 (B De Martino et al., 2017) が変動し、そのアップデートには基底核から辺縁系、前頭前野領域まで様々な領域が関与していることが示されている。しかしながら、意思決定後の自信が社会的環境や不確実性に応じてどう変動するのかは不明である。例えば自己の意思決定が少数派あるいは多数派であるという社会的情報は、自信に大きな影響を与えることが予想される。本研究ではヒトの複雑な意思決定に伴って生じる自信度のアップデートを司る神経活動の仕組みを明らかにする。

2. 研究の目的

社会的環境下での意思決定のプロセスは経済学、社会心理学、神経科学など様々な分野において多くのことが明らかにされている。近年は意思決定に付随する信頼度や自信度についての研究も行われているが、多様な社会的環境下で複雑に変化する自信の神経メカニズムは未だ明らかにされていない。ヒトの自信のアップデートを司る神経活動の解明は、社会行動における複雑な意思決定のメカニズムを理解するカギになると考えられる。本研究では、多様な社会的環境下で意思決定に対する自信がどのようにアップデートされるかについて、fMRI と tDCS を相補的に用いて様々な視点から神経メカニズムを明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

fMRI 課題は Fleming ら (2012) の自信に関する先行研究を参考にした。新たに不確実性を表現するためにゲーム理論を取り入れ、正答の場合は高報酬だが誤答の場合は高罰金といったリスクを加えた弁別課題にした (図 1.1)。その後、意思決定に対する自信を評価させた (図 1.2)。評価の直前に、他者集団の解答との一致率を呈示した。この一致率は実際の値とは異なりネガティブからポジティブまで 6 段階に操作した値を同じ回数ランダムに呈示し、被験者には実験後に開示した (図 1.3)。これにより、意思決定に対する自信が、少数派であるか多数派であるかの社会的環境、および意思決定に金銭的なリスクが伴う不確実性にどう影響を受けたかを参照点 (図 1.1 と 3 のパラメータ無しで行うコントロール課題から設定) から比較し定量化した。fMRI 実験の被験者は 40 名 (男性 24 名、平均年齢 21 歳) であった。

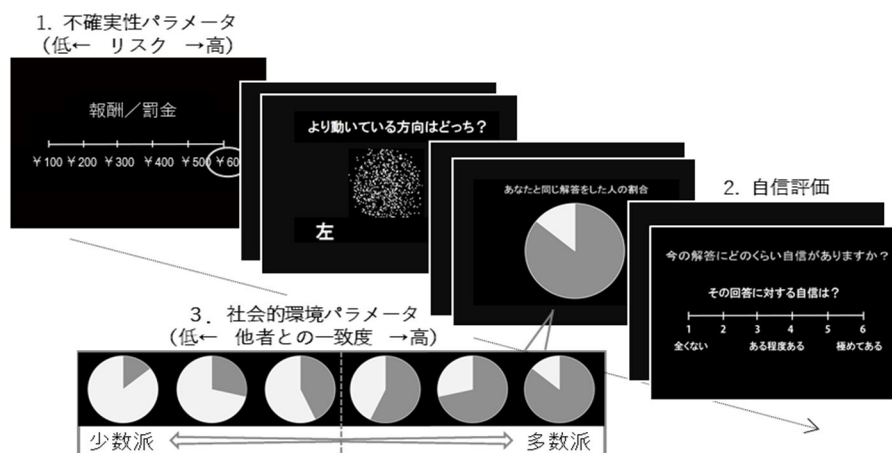


図 1. 課題の例

fMRIにより撮像された脳機能画像はANOVAデザインにて検討し、自信に与える社会的環境と不確実性の情報のバランスを担う神経メカニズムを同定する。その後、fMRIで同定された意思決定後の自信を反映していると考えられる領域について、別被験者群に対してtDCSを用いて陽極刺激あるいは陰極刺激、そしてコントロールとしてシャム刺激を行いながら同様の課題を行った。各被験者は異なる2日間にわたりカウンターバランスされた順番にていずれかの刺激を受けた。得られたデータから行動学的に自信の増大あるいは減少が起こるかについて検討した。tDCS実験の被験者は10名(陽極刺激+シャム刺激5名、陰極刺激+シャム刺激5名、平均年齢22歳)であった。

4. 研究成果

社会的環境について、行動学的にはコントロール条件に比較して少数派の場合には解答に対する自信度が有意に低くなり、一方で多数派の場合には自信度が有意に高くなること示され、意思決定後の自信が社会的環境により変動することが示された(図2)。

不確実性について、報酬/罰金の金額が増加するほど弁別課題に対する反応時間が全体的に増え、さらに正答率がやや上がる傾向を示す被験者もいたが、一方で社会的環境や不確実性に対して意思決定自信が全く影響されない被験者もあり、全体では有意な影響はみられなかった(図3)。

の交互作用について、報酬/罰金の金額が増加するほど社会的環境にも影響を受けやすい(少数派の場合に自信が下がり、多数派の場合に自信が上がる)傾向がやや見られた。従って不確実性と社会的環境の間に関係性があることが示唆された。

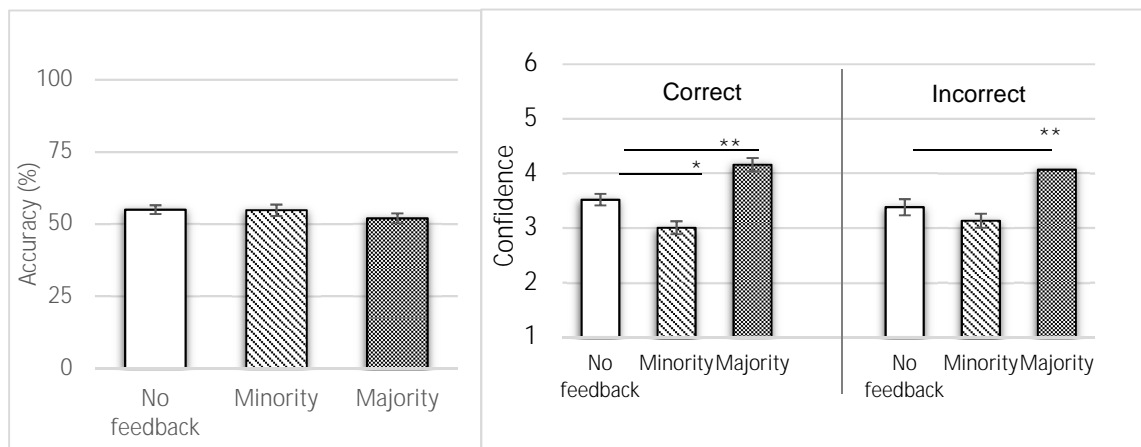


図2. 少数派/多数派別の正答率および自信

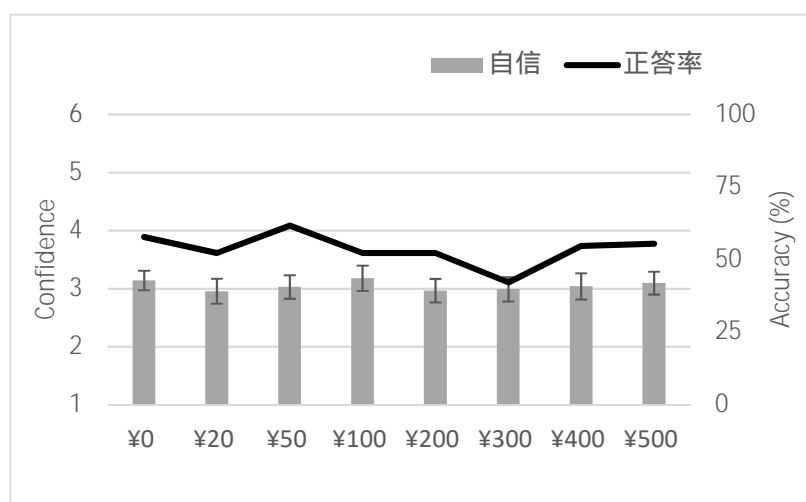


図3. 報酬/罰金の金額別の正答率および自信

一般的な自信を表現している脳領域は先行研究と同様に腹内側前頭前野であったが(図4)、周

周囲の環境に応じた自信の変動を反映する脳領域としては、側頭頭頂接合部、海馬、線条体や背外側前頭前野の賦活が認められた（図 5）。これらの賦活はいずれも多数派の条件でのみみられ、少数派の条件での有意な賦活は認められなかった。これらのことから、多数派であることが自信の向上につながり、その際に脳内では他者の行動を観察し、自分の解答を振り返り、大勢の他者と解答が一致したことによる報酬の情報が表現されていることが示唆された。

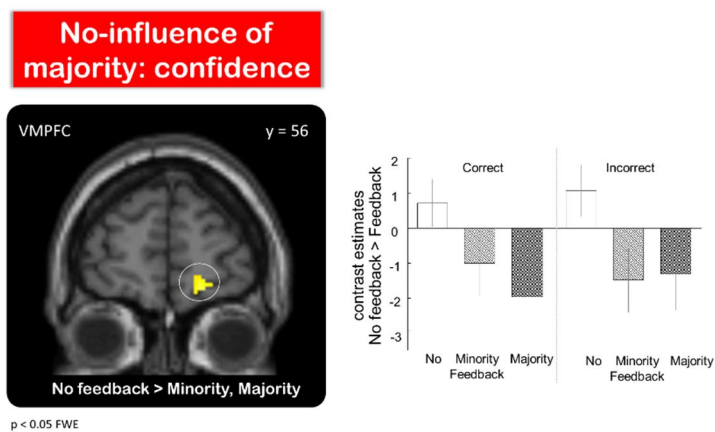


図 4. 一般的な自信を表現している腹内側前頭前野および少数派/多数派別の賦活の強さ

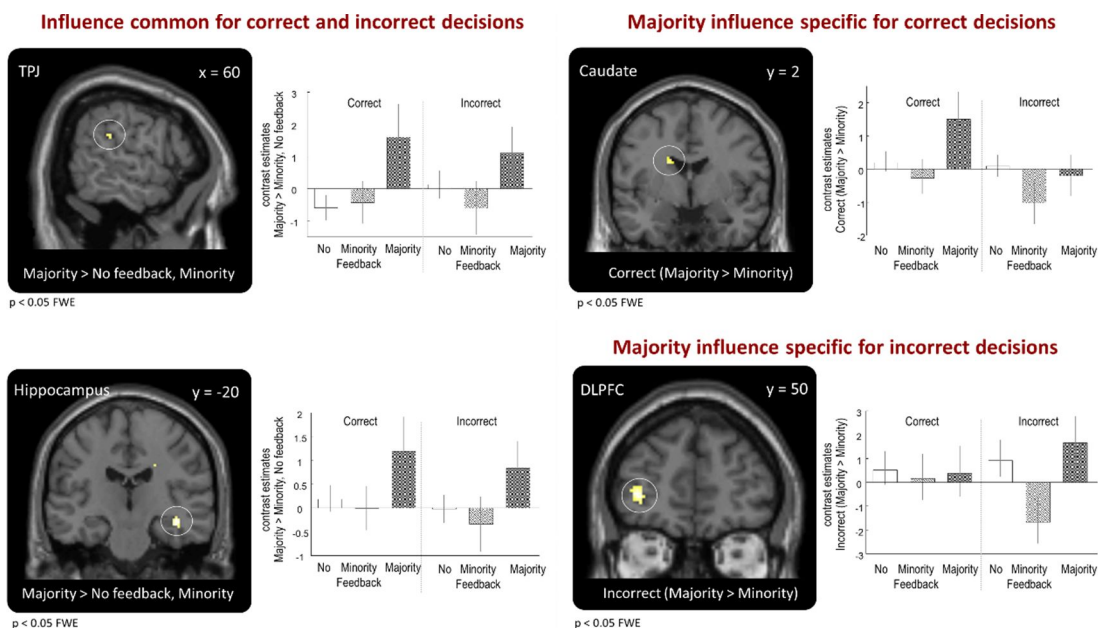


図 5. 周囲の環境に応じた自信の変動を反映する脳領域および少数派/多数派別の賦活の強さ

tDCS 実験では、意思決定後の自信を反映していると考えられる腹内側前頭前野領域をターゲットとした。有意ではなかったものの、陽極刺激をした群ではシャム条件に比較して意思決定に対する自信がやや上昇し、一方で陰極刺激をした群ではシャム条件に比較してして自信がやや減少する傾向が見られた。またこの傾向は、自分の意思決定が少数派と多数派の場合においてより強くなることが示された（図 6）。このことより、腹内側前頭前野領域が社会的環境下における自信の強弱を調整している可能性が示唆された。

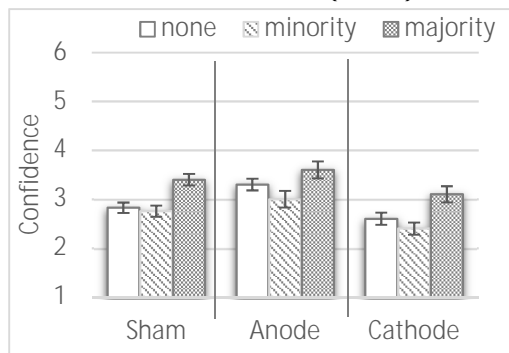


図 6. コントロール (Sham) に比べ、腹内側前頭前野領域を陽極刺激 (Anode) および陰極刺激 (Cathode) した場合の自信の変化

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Juri Fujiwara, Philippe N. Tobler, Satoshi Eifuku
2. 発表標題 Being in a social majority enhances decision confidence and activates frontostriatal neuroarchitecture
3. 学会等名 第48回北米神経科学大会（国際学会）
4. 発表年 2019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
---------------------------	-----------------------	----

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