

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 24 日現在

機関番号：82636

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2010～2013

課題番号：22300139

研究課題名(和文)社会性の個人差を決める脳メカニズムの解明とその利用

研究課題名(英文)Neural mechanism for individual differences in sociality

研究代表者

春野 雅彦(Haruno, Masahiko)

独立行政法人情報通信研究機構・脳情報通信融合研究センター 脳情報通信融合研究室・主任研究員

研究者番号：40395124

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 11,000,000円、(間接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では社会性の個人差における前頭葉皮質と皮質下の領域の役割を調べることが目的であった。向社会的な被験者と個人的な被験者に公平性に基づき意思決定を行うゲームをfMRI計測時に行ってもらった。この課題には、ゲームと同時に乱数を記憶させ背外側前頭前野を使用、そのような要求がない2条件がある。背外側前頭前野を乱数記憶に使用すると、向社会的な人はより向社会的、個人的な人はより個人的な行動を示した。この時のfMRIデータを解析した結果、両者の差は扁桃体と側坐核の活動に現れることが明らかとなった。さらにこの扁桃体と側坐核の脳活動に機械学習技術を適用することで被験者の行動を予測できる可能性を示した。

研究成果の概要(英文)：We showed that prosocial and individualistic subjects became more prosocial and individualistic, respectively when working memory load was imposed on the dorsolateral prefrontal cortex. fMRI data analysis demonstrated activity in the amygdala and nucleus accumbens well captured behavioral characteristics of prosocials and individualists. Further, we also showed a possibility to be able to predict the behavioral choice of the subjects by applying machine learning techniques to the amygdala and nucleus accumbens activity.

研究分野：神経科学

科研費の分科・細目：脳神経科学・融合社会脳科学

キーワード：扁桃体 意思決定 側坐核 直観 熟慮 デコーディング

1. 研究開始当初の背景

社会性の個人差に関わる大脳皮質領域と皮質下領域の役割が不明であった。

2. 研究の目的

本研究ではヒトの社会性の個人差における前頭葉皮質と皮質下の領域の役割を調べることが目的であった。より具体的には特に従来は重要視されてこなかった扁桃体と側坐核の重要性を目指す。

3. 研究の方法

向社会的な被験者と個人的な被験者に公平性に基づき意思決定を行うゲームを fMRI 計測時に行ってもらった。この課題には、ゲームと同時に乱数を記憶させ背外側前頭前野を使用させるものと、そのような要求をしないものの2条件がある。

この課題により、社会性の個人差における背外側前頭前野の機能を調べることが出来る。より具体的には、両者の差を背外側前頭前野が作り出しているのであれば、乱数の記憶により両者の行動差が小さくなることが予測され、逆に皮質下の領域が主要な働きをしているのであれば、乱数の記憶により両者の行動差がより顕著になるものと予想される。この行動変化とそれに付随する fMRI 信号の変化を見ることで、社会性の個人差における大脳皮質領域と皮質下領域の役割を明らかにする。さらにこれらの領域の脳活動に機会学習の手法を適用することで、脳活動から行動の予測が可能かを検討する。

4. 研究成果

背外側前頭前野を乱数記憶に使用すると、向社会的な人はより向社会的、個人的な人はより個人的な行動を示した。この時の fMRI データを解析した結果、両者の差は扁桃体と側坐核の活動に現れることが明らかとなった。さらにこの扁桃体と側坐核の脳活動に機械学習技術を適用することで被験者の行動を予測できる可能性を示した。

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 9 件)

Haruno M, Kimura M, Frith CD. (2014) Activity in the Nucleus Accumbens and Amygdala Underlies Individual Differences in Prosocial and Individualistic Economic Choices J Cogn Neurosci. In press.

査読有

春野雅彦 (2014) 分配行動の個人差の神経科学 Clinical Neuroscience 32 77-79

査読無

Watanabe N, Sakagami M, Haruno M. Reward Prediction Error Signal Enhanced by Striatum-Amygdala Interaction Explains the Acceleration of Probabilistic Reward Learning by Emotion The Journal of Neuroscience (2013) 33(10):4487-93.

査読有

Suzuki S, Harasawa N, Ueno K, Gardner JL, Ichinohe N, Haruno M, Cheng K, Nakahara H. Learning to Simulate Others' Decisions Neuron. 2012 74: 1125-1137.

査読有

Sugimoto N., Haruno M, Doya K, Kawato M. (2012) MOSAIC for multiple reward. Neural Computation. 24 :577-606.

査読有

Haruno M, Ganesh G, Burdet E, Kawato M. (2012) Differential Neural Correlates of Reciprocal Activation and Co-contraction Control in Dorsal and Ventral Premotor Cortices. J Neurophysiol. 107:126-33.

査読有

春野雅彦 (2012) 分配行動に見られる個人差の脳内メカニズム Clinical Neuroscience. 31 118-119.

査読無

Enomoto K, Matsumoto N, Nakai S, Satoh T, Sato TK, Ueda Y, Inokawa H, Haruno M, Kimura M. (2011) Dopamine neurons learn to encode the long-term value of multiple future rewards. Proc Natl Acad Sci U S A. 108:15462-7.

査読有

Aramaki Y, Haruno M, Osu R, Sadato N.  
(2011) Movement initiation-locked activity of the anterior putamen predicts future movement instability in periodic bimanual movement. J Neurosci. 31:9819-23. 査読有

[学会発表](計 12件)

Cosyne2014 本会議

Computational model-based tDCS selectively enhances guilt-aversion based prosocial behavior.

春野 雅彦

Marriott Downtown

Salt Lake City, Utah, U.S.A

2014. 2.27 ~ 3.2

大阪大学 GCOE セミナー (2013 招待講演)

Computational approach to understand human social intuition and reflection

春野 雅彦

大阪大学人間科学部、大阪府

2013.10.29

京都大学医学部セミナー (2013 招待講演)

社会的意思決定の神経科学

春野 雅彦

京都大学医学部、京都府

2013.8.19

理研 BSI セミナー

春野 雅彦

Activity in the nucleus accumbens and amygdala explains individual differences in intuitive social decision making (2013 招待講演)

BSI Central Building 1F Seminar Room、埼玉県

2013.2.8

統計数理研究所 ISM workshop on physical measurement and Bayesian statistics (2013 招待講演)

複数被験者の脳情報デコーディングで見る無意識の意思決定

春野 雅彦

統計数理研究所、東京都

2013.1.16

神経科学学会全国大会 (2013 招待講演)

脳の確率的な計算原理

春野 雅彦

国立京都国際会館、京都府

2013.6.20

京都大学医学部精神科セミナー (2012 招待講演)

報酬に関する計算論理神経科学と社会性について

春野 雅彦

京都大学医学部、京都府

2012.6.15

日本マーケティング協会主催 ニューロマーケティング研究会 (2012 招待講演)

ニューロマーケティングの現状と可能性

春野 雅彦

日本マーケティング協会アカデミーホール、東京都

2012.1.30

京都大学脳のセミナー (2011)

向社会行動における扁桃体・線条体の役割

春野 雅彦

京都大学医学部、京都府

2011.7.12

応用脳科学アカデミー講義 社会、集団における意思決定の神経基盤 (2011)

社会、集団における意思決定の神経基盤

春野 雅彦

豊洲センタービル、東京都

2011.1.19

Okinawa Computational Neuroscience Course lecture (2011)

Individual differences in social decision making

春野 雅彦

沖縄科学技術大学院大学(OIST)、沖縄県

2011.6.25

脳と心のメカニズム (2011 招待講演 )

お金の分配に見られる個人差の脳内メカニズム

春野 雅彦

ルスツリゾート、北海道

2011.1.13

〔図書〕(計 1件)

春野雅彦 (2014) 神経経済学のインパクト (苧坂直行編 報酬を期待する脳 1章,新曜社)

〔その他〕

報道等

NHK 教育テレビ オイコノミア(2013)

2013.8.6 放送の「オイコノミア」で研究代表者、春野雅彦の「神経経済学」が取り上げられた。

NHK スペシャル 病の起源 うつ病 (2013)

研究代表者、春野雅彦の平等・不平等と扁桃体の脳活動に関する研究が2013.10.20 放送のNHK スペシャル病の起源第3集「うつ病」の中で取り上げられた。

ニュートン(2013)

6月号「損得勘定の脳科学」に研究代表者、春野雅彦の行動経済学と最新の脳科学の関係についての研究が取り上げられた。

中央公論(2013)

4月号に「脳科学でみる“税”という制度」に研究代表者、春野雅彦の社会経済行動における無意識の役割についての議論が掲載された。

科学未来館 お金展(2013)

社会行動と公平性に関する研究が日本化学未来館で行われる企画展「波乱万丈！おかね道 あなたを映し出す10の実験」

で代表研究者、春野雅彦のお金の分配により計測が可能となる社会性の個人差の神経メカニズムに関する実験が取り上げられた。

日経新聞経済教室(2011)

代表研究者、春野雅彦のお金の分配により計測が可能となる社会性の個人差の神経メカニズムを調べた研究が取り上げられた。

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

春野雅彦 (Masahiko Haruno)

独立行政法人情報通信研究機構・脳情報通信融合研究センター 脳情報通信融合研究室・主任研究員

研究者番号：40395124