

平成 28 年度 委託研究開発成果報告書

I. 基本情報

- 事業名：(日本語) 医療分野国際科学技術共同研究開発推進事業
戦略的国際科学技術協力推進事業(ドイツ)
(英語) International Collaborative Research Program
Strategic International Research Cooperative Program (Germany)
- 研究開発課題名：(日本語) 計算論的アプローチを用いた実学習、フィクティブ学習、および観察学習
の神経機構の解明
(英語) Testing computational models of learning from social, real, and fictive
feedback in human and nonhuman primates
- 研究開発担当者 (日本語) 大学共同利用機関法人自然科学研究機構生理学研究所・教授・磯田昌岐
所属 役職 氏名：(英語) National Institute for Physiological Sciences, Professor, Masaki Isoda
- 実施期間：平成 28 年 4 月 1 日 ～ 平成 29 年 3 月 31 日
- 分担研究 (日本語)
開発課題名：(英語)
- 研究開発分担者 (日本語)
所属 役職 氏名：(英語)

成果の概要 (総括研究報告)

和文

磯田昌岐教授(自然科学研究機構生理学研究所)らの研究グループは、視床下部外側部の神経細胞が社会的状況下での古典的条件付け学習において報酬の主観的価値を表現していることを見出した。

マカクザルを対象としたこれまでの電気生理学的研究によって、視床下部外側部の神経細胞が、手がかり刺激に基づく報酬価値情報を表現することが明らかにされていた。しかし、そのような神経情報が、報酬の客観的価値と主観的価値のどちらを表現するのかについては明らかにされていなかった。今回、自己と他者の社会的認知下に置かれた対面2個体のサルに対して古典的条件付け学習を行ったところ、動物の報酬期待行動の強さは自己の報酬確率とは正の相関を、他者の報酬確率とは負の相関を示した。

このとき、手がかり刺激提示後の神経活動は、報酬期待行動と同様に自己の報酬確率とは正の相関を、他者の報酬確率とは負の相関を示した。さらに、視床下部外側部細胞の活動を薬理的な操作により不活性化したところ、主観的な報酬期待行動が有意に減弱した。自他の枠組みにおける新たな古典的条件付け学習を開発することにより、視床下部外側部細胞の実学習および観察学習における新たな役割が示された。

英文

A research team led by Masaki Isoda of the National Institute for Physiological Sciences has now demonstrated that neurons in the lateral hypothalamic area (LHA) represent subjective reward value in a social, classical conditioning procedure.

Previous electrophysiological studies in macaque monkeys have shown that neurons in the LHA encode reward value information in response to visual conditioned stimuli. However, it remains unanswered whether such value coding is objective or subjective. To address this issue, the research team devised a classical conditioning procedure for two monkeys facing each other in the self-other social framework. Behavioral analysis has revealed that the strength of animals' licking behavior was positively and negatively associated with the probability of one's own reward and another's reward, respectively. In parallel with this behavioral modulation, the neuronal response to visual conditioned stimuli was also positively and negatively associated with the probability of one's own reward and another's reward, respectively. The local inactivation of LHA neurons significantly reduced subjective value dependent behavioral modulation. These data point to a novel role of the LHA in real and observational learning.

II. 成果の外部への発表

(1) 学会誌・雑誌等における論文一覧（国内誌 0 件、国際誌 3 件）

1. Isoda M, Understanding intentional actions from observers' viewpoints: A social neuroscience perspective. *Neuroscience Research*. 2016, 112:1-9
2. Yoshida K, Go Y, Kushima I, Toyoda A, Fujiyama A, Imai H, Saito N, Iriki A, Ozaki N, Isoda M, Single-neuron and genetic correlates of autistic behavior in macaque. *Science Advances*. 2016, 2:e1600558.
3. Isoda M. Self-other differentiation and monitoring others' actions in the medial prefrontal cortex of the monkey. "The Prefrontal Cortex as an Executive, Emotional, and Social Brain (Edited by Watanabe M)". Springer. 2017. pp.151-167.

(2) 学会・シンポジウム等における口頭・ポスター発表

1. Phenotype-driven cognitive genomics: a case of an autistic monkey, 口頭, Isoda M, PRI Mini-Symposium” Recent advances in the development of nonhuman primate models for brain, 2016/07/18, 国内
2. Genetic and neuronal correlates of autistic behavior in the macaque, 口頭, 磯田昌岐, 第39回日本神経科学大会, 2016/07/20, 国内
3. Activity of primate dopamine neurons is influenced by the prospect of others' reward, ポスター, 則武厚, 磯田昌岐, 第39回日本神経科学大会, 2016/07/20, 国内

4. サルの社会脳研究からみたドーパミンシグナル, 口頭, 磯田昌岐, 第 31 回日本大脳基底核研究会, 2016/07/23, 国内
5. 自己と他者の報酬情報処理にかかわるサルの皮質・皮質下ネットワーク, 口頭, 磯田昌岐, 第 6 回生理学研究所・名古屋大学医学系研究科合同シンポジウム, 2016/09/24, 国内
6. Phenotype-Driven Cognitive Genomics in the Macaque: A Naturally Occurring Case of Autistic Disorder, 口頭, Isoda M, 6th Joint CIN-NIPS Symposium, 2016/10/10, 国外
7. Social reward signals in primate lateral hypothalamic neurons: comparison with prefrontal and midbrain dopamine neurons, ポスター, Noritake A, Isoda M, Neuroscience2016, 2016/11/12, 国外
8. Prominent phase-amplitude cross-frequency coupling between alpha and gamma oscillations underlies motor-tic encoding in cerebro-basal ganglia-cerebellar networks, ポスター, Ninomiya T, Nagai Y, Suhara T, Minamimoto T, Takada M, Matsumoto M, Isoda M, McCairn KW, Neuroscience2016, 2016/11/14, 国外
9. 自己と他者の報酬情報処理におけるドーパミン神経細胞の役割, 口頭, 磯田昌岐, 第 1 回脳情報の解読と制御研究会&第 3 回自発脳活動研究会, 2016/11/21, 国内
10. 自己と他者の報酬情報処理における皮質・皮質下ネットワークの役割, 口頭, 磯田昌岐, 第 49 回自然科学研究機構教育研究評議会, 2016/11/24, 国内
11. Phenotype-driven cognitive genomics: a naturally occurring case of autistic disorder in the macaque, 口頭, Isoda M, Brain/MINDS International Symposium, 2016/12/14, 国内
12. 集団的フロネシスの発現と創発の解明を目指して, 口頭, 磯田昌岐, 平成 28 年度京都大学霊長類研究所共同利用研究会, 2016/03/18, 国内

(3) 「国民との科学・技術対話社会」に対する取り組み

1. 霊長類動物を用いた社会脳研究：ニューロンは自己と他者の情報をどのように表現するか, 口頭, 磯田昌岐, 日本学術会議「脳と意識」・「神経科学」・「脳とこころ」分科会合同 市民公開シンポジウム, 2016/09/10, 国内
2. 感覚と運動の仕組み, 口頭, 磯田昌岐, 生理学研究所出前授業, 2016/11/29, 国内
3. 社会性からみた”かしこさ”の神経メカニズムと遺伝子基盤を探る, 口頭, 磯田昌岐, 第 13 回 NBR 公開シンポジウム, 2016/12/15, 国内
4. 社会的認知機能の生理学的理解：サルを用いた研究から, 口頭, 磯田昌岐, 岡崎市医師会講演会, 2017.01.11, 国内.

(4) 特許出願

記載事項なし