

令和 3 年 6 月 4 日現在

機関番号：82401

研究種目：新学術領域研究(研究領域提案型)

研究期間：2016～2020

課題番号：16H06570

研究課題名(和文)脳内他者を生かす意思決定の脳計算プリミティブの解明

研究課題名(英文)Neurocomputational primitives for decision-making with use of models of others' minds.

研究代表者

中原 裕之(NAKAHARA, HIROYIKI)

国立研究開発法人理化学研究所・脳神経科学研究センター・チームリーダー

研究者番号：10312282

交付決定額(研究期間全体):(直接経費) 63,200,000円

研究成果の概要(和文):人間の社会知性の脳機能の解明は神経科学での最も重要なフロンティアの1つである。社会知性の実現には他者に関わる情報を処理して、自らの意思決定に反映させる脳の計算が必要不可欠である。この脳計算の解明を目指した研究を行った。これにより、自らの報酬のみならず、他者の報酬も勘案する意思決定の脳計算を明らかにし、さらにその脳計算が社会性の志向が異なるグループで異なる使われ方をするを見出した(Fukuda, Ma et al, 2019での論文発表)。また、他者の行動予測を生かした意思決定を行う脳計算の研究を推進し、学会発表を行った。この成果も近い時期に、論文発表につながると考えている。

研究成果の学術的意義や社会的意義

他人の考えや行動を勘案した意思決定を行うことは社会知性の根幹の脳機能である。この機能の解明は、私たち一人一人がいかに社会を認識し、その中で社会知性をいかに働かせるのかといったような、人間の様々な社会制度の土台を明らかにする。またロボットや人工知能に社会性をもたせるための基盤技術の開発にも貢献する。本研究はこの脳機能の解明に迫るために、「自らが得られる報酬のみならず、他者が得られる報酬を鑑みて、行動を選択するための脳機能」および「他者の行動選択を予測して、それを生かして自らの行動を選択するための脳機能」について、その基本的な脳の情報処理と神経回路の関係を明らかにした。

研究成果の概要(英文): It is one of the most important frontiers in neuroscience that is to elucidate neural functions for human social intelligence. Neural computation and information processing of other individuals, and thereby using them for one's own decision-making, is indispensable for the social intelligence. This study addressed this issue. First, we found basic neural computations and circuits for converting information of expected reward for other individuals into one's own decision-making (Fukuda, Ma et al, 2019). Furthermore, we found different socio-behavioral phenotypes utilized the basic computations and circuits differently. Second, we also investigated how humans generate better decisions by predicting others' decisions and their neural computations. We reported our findings on several conferences and expect to report them in details for a journal in future.

研究分野：計算神経科学、認知神経科学

キーワード：意思決定 社会性 心の理論

1. 研究開始当初の背景

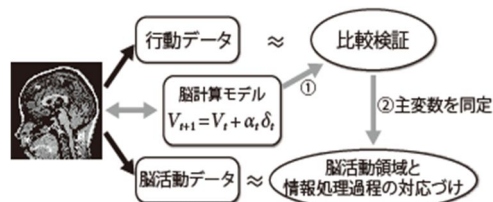
本研究の背景には、脳科学の2つの大きな潮流がある。1つは、様々な脳機能の理解が、脳の構造や定性的な性質などにもとづく理解から、その機能を実現する情報処理としての理解へと進化(そして深化)しつつあることである。本研究が参加した新学術領域「人工知能と脳科学の対照と融合」もこの潮流を反映して実現された。もう1つは、脳科学の進展とともに、より高次で複雑な脳の機能の理解へと脳科学の射程が広がりつつある。なかでも、社会知性の脳機能解明は脳科学の最大の目標の1つとなっている。私たちの日常生活の大半が何らかの社会行動であることを踏まえれば、「ヒトである」ことの多くはその社会知性である。この脳機能解明は、究極的にはその情報処理すなわち脳計算が明らかにされる必要がある。しかし、社会知性の脳計算はまだ多くが未解明である。本研究は、この社会知性の基本要素として、他者の報酬予測や行動選択を鑑みる意思決定の脳の計算とその神経回路を明らかにする研究として構想された。

2. 研究の目的

本研究は、「脳内他者を生かす意思決定の脳計算プリミティブの解明」を研究目的とした。特に報酬に基づく意思決定(強化学習)の脳機能を土台とし、他者が得る報酬や他者の行動選択を予測することで自らの意思決定と行動選択をするための脳機能、中でもこれらの機能を実現する脳の計算およびその神経基盤を明らかにすることを目的とした。これらは社会知性の脳機能の根幹となる機能として、その機能解明は重要性の高い目的となる。

3. 研究の方法

本研究は、ヒト fMRI (functional magnetic resonance imaging、機能的磁気共鳴画像撮影) による実験を用いた。さらに、この実験データの解析において、脳の数理モデルを用いる、fMRI モデル化解析手法を使っている。この fMRI モデル化解析手法では(図を参照)、計算モデルと行動データを比較検証することで(図の中の①) 情報処理における主変数を同定する(図の中の②) として、その主変数を脳活動データの解析に適用することで、脳の活動領域と情報処理の過程を明らかにする。これらにより、脳計算の仮説を行動データで検証しつつ、同時にその脳計算の神経基盤を明らかにすることができる。



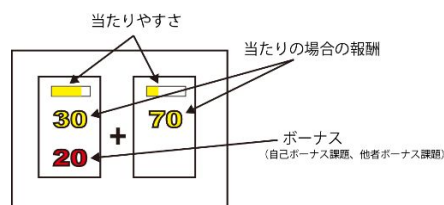
fMRI モデル化解析手法

4. 研究成果

本研究での主要な研究成果は2つある。以下にそれぞれの研究成果の要約を示す。

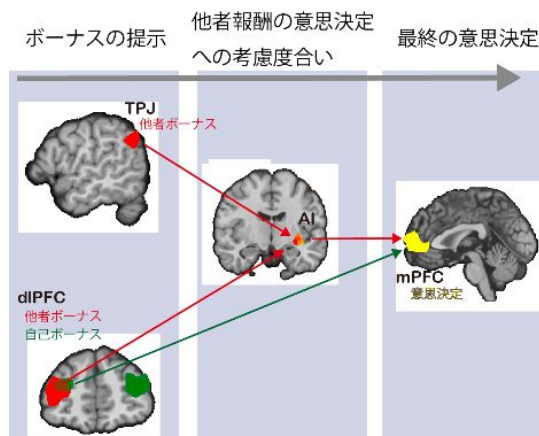
(1) 1つ目の成果は、Fukuda, Ma et al. (Journal of Neuroscience, 2019) で論文発表を行った。本研究により、他人の利益を考慮する意思決定の脳計算と神経基盤を同定することができた。実験データを数理モデルで解析することで、他者への利益と自分の利益を統合する、いわば他人の利益の“脳内為替”を行う意思決定に関わる脳回路を特定した。さらに、向社会的な人と個人主義的な人では、この脳回路の働き方に違いがあることを発見した。これは、個人差のある社会的行動の背景に、この脳回路の働き方の違いがあることを示唆します。

私たちの意思決定は、自分自身への報酬(利益)に基づいて決定されますが、社会的場面においては、自分自身への報酬には関係しない他者への報酬が意思決定に影響する場合がございます。しかし、他者への報酬をどのように自分の報酬と統合して意思決定に至るのか、その神経メカニズムはあまり分かっていなかった。この研究課題において、自らの報酬を最大化するための行動選択をする実験で、その選択肢に自己ボーナスあるいは他者への追加報酬(他者ボーナス)が付与、あるいは自己への追加報酬(自己ボーナス)が付与される状況でどのように意思決定が変化するかを調べた。



その結果、自己ボーナスの提示には、左背外側前頭前野 (left dIPFC) に脳活動があることが分かった。他者ボーナスの提示には、左背外側前頭前野に加えて右側頭頭頂接合部 (right TPJ) にも脳活動があった。これらは、自己ボーナスと他者ボーナスの間には共通の処理と、さらに他者ボーナスに特有な処理があることを示す。そして、他者ボーナスの行動選択への影響の大きさは右前島皮質 (right AI) の活動が対応し、最終選択に関わる主観的価値は内側前頭前野 (mPFC) の活動が対応することを発見した。

その上で、これらの脳活動の関係を調べるコネクティビティ分析を行い、他者ボーナスの提示の場合は、右側頭頭頂接合部 (right TPJ) と左背外側前頭前野 (left dIPFC) 右前島皮質 (right AI) 内側前頭前野 (mPFC) の3段階の脳活動のカスケードがある脳回路を同定した (図 赤矢印)。一方で、自己ボーナスの場合には、右前島皮質 (right AI) を経由せずに、左背外側前頭前野 (left dIPFC) 内側前頭前野 (mPFC) への直接のカスケードがあることが分かった (図 緑矢印)。これらの結果は、他者の報酬を意思決定に統合するときには、特有の脳回路が働くことを、特に右前島皮質 (right AI) が他者の報酬を選択に勘案するための処理を担っていることを示す。



さらに、この実験では、各被験者に行っていた社会的価値志向性テストの結果を利用し、被験者を向社会的なグループと個人主義的なグループに分け、その脳活動をさらに詳しく解析した。その結果、個人主義的な人では、右前島皮質 (right AI) 内側前頭前野 (mPFC) が優勢なのに対して、向社会的な人では、自己ボーナスの場合と同様に左背外側前頭前野 (left dIPFC) 内側前頭前野 (mPFC) の脳活動の流れが優勢となっていた。これはつまり、向社会的な人は、自己ボーナスの場合と同じ脳活動の流れが、他者ボーナスの時にも強く働いていることを示している。

さらに、この実験では、各被験者に行っていた社会的価値志向性テストの結果を利用し、被験者を向社会的なグループと個人主義的なグループに分け、その脳活動をさらに詳しく解析した。その結果、個人主義的な人では、右前島皮質 (right AI) 内側前頭前野 (mPFC) が優勢なのに対して、向社会的な人では、自己ボーナスの場合と同様に左背外側前頭前野 (left dIPFC) 内側前頭前野 (mPFC) の脳活動の流れが優勢となっていた。これはつまり、向社会的な人は、自己ボーナスの場合と同じ脳活動の流れが、他者ボーナスの時にも強く働いていることを示している。

上記の実験に関する図は、理化学研究所のプレスリリース「2019年5月22日 他人の利益を考慮する意思決定の脳回路」出所である。

(2) 2つ目の成果は、Ma et al.として学会発表を何度か行っていて、現在学術論文の投稿を準備中である。1つ目の研究では「他者の報酬」に焦点をあてたが、本研究では「他者の行動選択」に焦点をあてている。本研究では、他者の行動選択を予測し、その予測をもとにして自らの意思決定でよりすぐれた選択を選ぶための脳計算とその神経基盤を明らかにすることを目指した。

社会的な場面で、他者がどのような行動をしてくるかを予測しながら、自らの意思決定を下さなければいけないケースは日常茶飯事です。このとき、脳の情報処理としては他者予測が行われ、かつその他者予測が自らの行動選択に貢献していることとなります。しかしながら、この予測とその貢献を結ぶ脳計算とその神経基盤はまだあまり分かっていませんでした。そこで、他者の行動選択が自らの選択肢を変えてしまうような行動選択の実験課題を実現し、その脳計算と神経基盤を2つのコントロールの実験課題 1つは、通常の (他者予測を必要としない) 行動選択課題、もう1つは単純な他者の行動予測課題の脳計算と神経基盤と比べながら調べた。

その結果、大きく2つのことが分かってきた。1つは、他者の行動予測に関わる脳機能は、たとえば内側前頭前野や右側頭頭頂接合部など複数の部位に関わる一方で、その行動予測を自らの行動選択に生かそうとするときには、この複数の部位の中の特定の部位のみが利用されることである。この発見は他者予測に関わる神経基盤のうち、その予測の使い方により特定の神経基盤が利用されることを示している。もう1つの発見は、他者予測が不必要な時の自らの行動選択に関わる脳計算とその神経基盤と比べると、他者予測を必要とする行動選択の時には、ももとの神経基盤に加えて、更なる別の脳部位の神経活動が利用されていることが分かった。これは、同じ行動選択の脳計算であっても、他者予測を利用する行動選択では、追加の部位の脳計算を必要とすることを示している。

さらに、他者予測を利用して自らの行動選択をくだすときには、そもそもその予測がどれだけ確実なのかによっても、その利用の仕方が変わってきそうなのは、我々の日常生活からも想像がつく。たとえば、メインシナリオとサブシナリオを考えよ、あるいはプランAだけでなくプランBも用意しよう、などの標語はそのような状況を鑑みて使われる。実は、我々の実験課題でもこのメインシナリオが相対的に確かな時と不確かな時が区別できる。それを利用して、他者予測を生かした行動選択のための脳計算と神経基盤を詳細に調べることで、メインシナリオとサブシナリオのそれぞれの脳計算のフローを実現する脳部位とその関係が明らかになった。

以上、本研究は、他者を鑑みる社会知性の脳計算と神経基盤の解明に大きく貢献する研究成果をあげることができた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Sugiyama, M, Tsuda, K, Nakahara, H	4. 巻 2020
2. 論文標題 Sample Space Truncation on Boltzmann Machines	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 NeurIPS 2020 Workshop: Deep Learning through Information Geometry	6. 最初と最後の頁 1-9
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Fukuda H, Ma N, Suzuki S, Harasawa N, Ueno K, Gardner JL, Ichinohe N, Haruno M, Cheng K, Nakahara H	4. 巻 39
2. 論文標題 Computing Social Value Conversion in the Human Brain	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Journal of Neuroscience	6. 最初と最後の頁 5153 ~ 5172
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1523/JNEUROSCI.3117-18.2019	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 中原裕之	4. 巻 32(6)
2. 論文標題 社会知性を実現する脳計算システムの解明：人工知能の実現に向けて	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 人工知能学会誌	6. 最初と最後の頁 863-872
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kass RE, Amari S, Arai K, Brown EN, Diekman CO, Diesmann M, Doiron B, Eden U, Fairhall A, Fiddymont GM, Fukai T, Grun S, Harrison MT, Heliass M, Nakahara H, Teramae J, Thomas PJ, Reimers M, Rodu J, Rotstein HG, Shea-Brown E, Shimazaki H, Shinomoto S, Yu BM, Kramer MA.	4. 巻 5
2. 論文標題 Computational Neuroscience: Mathematical and Statistical Perspectives	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Annual Review of Statistics and Its Application	6. 最初と最後の頁 183-214
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1146/annurev-statistics-041715-033733	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

[学会発表] 計29件(うち招待講演 12件/うち国際学会 22件)

1. 発表者名 Sugiyama M, Tsuda K, Nakahara H
2. 発表標題 Sample Space Truncation on Boltzmann Machines
3. 学会等名 NeurIPS 2020 Workshop: Deep Learning through Information Geometry (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Nakahara H.
2. 発表標題 Neural Computations for Making Decisions with Others' Rewards and Decisions
3. 学会等名 International Symposium on Artificial Intelligence and Brain Science (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Ma N, Harasawa N, Ueno K, Ichinohe N, Haruno M, Cheng K, Nakahara H.
2. 発表標題 Neuro - computational process for deciding with predicting others' decision
3. 学会等名 The 49th Annual Meeting of the Society for Neuroscience (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Nakahara H.
2. 発表標題 Neural computations underlying social decision-making
3. 学会等名 NII Shonan Meeting "Language as Goal-Directed Sequential Behavior: Computational Theories, Brain Mechanisms, Evolutionary Roots" (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ma N, Harasawa N, Ueno K, Ichinohe N, Haruno M, Cheng K, Nakahara H
2. 発表標題 Neuro-computational mechanisms for deciding with predicting others
3. 学会等名 The 48th Annual Meeting of the Society for Neuroscience (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Fukuda H, Ma N, Suzuki S, Harasawa N, Ueno K, Gardner JL, Ichinohe N, Haruno M, Cheng K, Nakahara H.
2. 発表標題 Neural mechanism underlying value conversion of others' reward to decision
3. 学会等名 The 48th Annual Meeting of the Society for Neuroscience (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Nakahara H.
2. 発表標題 Neural computations underlying social decision-making
3. 学会等名 KAIST Bio-IT Healthcare Initiative II Half-day workshop on brain-inspired AI:Neural Basis of Intelligence (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Nakahara H.
2. 発表標題 Neural computations underlying social decision-making
3. 学会等名 18th China-Japan-Korea Joint Workshop on Neurobiology and Neuroinformatics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中原裕之
2. 発表標題 社会的意決定の脳計算と神経基盤
3. 学会等名 2018年度生理研研究会 「第2回ヒト脳イメージング研究会」(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 MA Ning, 原澤 寛浩, 上野 賢一, 一戸 紀孝, 春野 雅彦, CHENG Kang, 中原 裕之
2. 発表標題 Neural mechanisms for decision-making with predicting others in human
3. 学会等名 2018年度生理研研究会 「第2回ヒト脳イメージング研究会」
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 福田 玄明, MA Ning, 鈴木 真介, 原澤 寛浩, 上野 賢一, GARDNER Justin L, 一戸 紀孝, 春野 雅彦, CHENG Kang, 中原 裕之
2. 発表標題 Neural processing for social value conversion into value-based decision
3. 学会等名 2018年度生理研研究会 第2回ヒト脳イメージング研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中原裕之
2. 発表標題 意思決定と社会知性：その脳計算理解に向けて
3. 学会等名 第18回京都大学・情報学シンポジウム(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ma N, Harasawa N, Ueno K, Ichinohe N, Haruno M, Cheng K, Nakahara H.
2. 発表標題 Neural mechanisms for deciding with predicting others in human brain
3. 学会等名 The 47th Annual Meeting of the Society for Neuroscience (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Fukuda H, Ma N, Suzuki S, Harasawa N, Ueno K, Gardner JL, Ichinohe N, Haruno M, Cheng K, Nakahara H.
2. 発表標題 Neural mechanisms for converting social value into one's own decision value
3. 学会等名 The 47th Annual Meeting of the Society for Neuroscience (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Nakahara H.
2. 発表標題 Reinforcement learning with environmental structures and mind of others
3. 学会等名 The 11th International Conference on Cognitive Science (ICCS 2017) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Fukuda H, Ma N, Suzuki S, Harasawa N, Ueno K, Gardner JL, Ichinohe N, Haruno M, Cheng K, Nakahara H.
2. 発表標題 Neural processes for converting social value into one's own decision value
3. 学会等名 The 40th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Ma N, Harasawa N, Ueno K, Ichinohe N, Haruno M, Cheng K, Nakahara H.
2. 発表標題 Neural mechanisms of predicting others' decisions for one's better decisions
3. 学会等名 The 40th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Nakahara H.
2. 発表標題 Learning to make reward-guided decisions: sequential, successive, and social
3. 学会等名 2017 Brain-AI Workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Fukuda H, Ma N, Suzuki S, Harasawa N, Ueno K, Gardner JL, Ichinohe N, Haruno M, Cheng K, Nakahara H.
2. 発表標題 Neural mechanisms for social value conversion in decision-making
3. 学会等名 3rd Multidisciplinary Conference on Reinforcement Learning and Decision Making (RLDM 2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Nakahara H.
2. 発表標題 Neural computations underlying social decision-making
3. 学会等名 The Seventh International Symposium on "Biology of Decision Making", SBDM2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Nakahara H.
2. 発表標題 Learning to make reward-guided decisions: sequential, successive, and social
3. 学会等名 Gatsby-Kaken Joint Workshop on AI and Neuroscience (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 福田 玄明, Ning Ma, 鈴木 真介, 原澤 寛浩, 上野 賢一, Gardner Justin L, 一戸 紀孝, 春野 雅彦, Cheng Kang, 中原 裕之
2. 発表標題 Neural mechanisms and computation that mediates value by others' reward for decision making
3. 学会等名 脳と心のメカニズム 第17回冬のワークショップ脳の情報処理 データマイニングと計算モデル
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Ning Ma, 原澤 寛浩, 上野 賢一, 一戸 紀孝, 春野 雅彦, Cheng Kang, 中原 裕之
2. 発表標題 Neural mechanisms for deciding with predicting others
3. 学会等名 脳と心のメカニズム 第17回冬のワークショップ脳の情報処理 データマイニングと計算モデル
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Nakahara H.
2. 発表標題 Neural computations for making decisions with others' choice and reward
3. 学会等名 Workshop "Arrowhead 10 years on: what have we learned and what is there still to learn about the neural bases of decision-making?" (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Nakahara H.
2. 発表標題 Basal ganglia, reinforcement learning and beyond
3. 学会等名 京都大学医学研究科 神経科学教育コースセミナー (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Ma N, Harasawa N, Ueno K, Ichinohe N, Haruno M, Cheng K, Nakahara H.
2. 発表標題 Neural mechanisms for deciding with predicting others
3. 学会等名 The 46th Annual Meeting of the Society for Neuroscience (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Fukuda H, Ma N, Suzuki S, Harasawa N, Ueno K, Gardner JL, Ichinohe N, Haruno M, Cheng K, Nakahara H
2. 発表標題 Neural mechanisms and computation that mediates value by others' reward for decision making
3. 学会等名 The 46th Annual Meeting of the Society for Neuroscience (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Ma N, Harasawa N, Ueno K, Ichinohe N, Haruno M, Cheng K, Nakahara H.
2. 発表標題 Neural mechanisms for decision-making with predicting others: human fMRI
3. 学会等名 The 39th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Fukuda H, Ma N, Suzuki S, Harasawa N, Ueno K, Gardner JL, Ichinohe N, Haruno M, Cheng K, Nakahara H
2. 発表標題 Neural computation underlying value-based decisions including rewards to others
3. 学会等名 The 39th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society (国際学会)
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>○media発表等</p> <ul style="list-style-type: none"> ・他人の利益を考慮する意思決定の脳回路 - 脳回路の働き方の違いが社会行動の個人差にも関わる - https://www.riken.jp/press/2019/20190522_1/ ・「空気読めない」は脳回路によって決まる。理研が回路特定 http://economic.jp/?p=85273 ・Neural Processes involved in social value conversion https://www.riken.jp/en/news_pubs/research_news/rr/20190705_FY20190013/ ・Deepening our understanding of selfish behavior https://www.riken.jp/en/news_pubs/research_news/rr/20191213_2/index.html ・Deepening our understanding of selfish behavior https://www.riken.jp/medialibrary/riken/pr/publications/riken_research/2019/rr201912.pdf <p>○アウトリーチ等</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生命科学系の学部・学科へ進む意欲を持つ高校1年生のための講演、"意思決定と他者の心" ・自然科学カフェの集い(第41回)、"意思決定と他者の心" ・理研イブニングセミナー(東京)、"ヒトの意思決定 / 学習 / 社会知性の脳メカニズムと脳計算" ・裁判所職員研修、"Neuroscience, law, moral" ・脳科学塾講義、"Computations for social decision-making" ・理研BSI 脳科学研究者と異分野プロフェッショナルの対談イベント 第3回代官山蔦屋書店で脳科学 つながる、"意思決定する脳 ~人のこころの予測と脳の計算~" ・サイエンス・カフェ、理学研究所、"脳を語ろう、過去・現在・未来 ~脳とこころ~"

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	Ma Ning (Ma Ning)		
研究協力者	福田 玄明 (Fukuda Haruaki)		
研究協力者	杉山 磨人 (Sugiyama Mahito)		

6. 研究組織（つづき）

	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	原澤 寛浩 (Harasawa Norihiro)		
研究協力者	望月 泰博 (Mochizuki Yasuhiro)		
研究協力者	Chen Chong (Chen Chong)		

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