

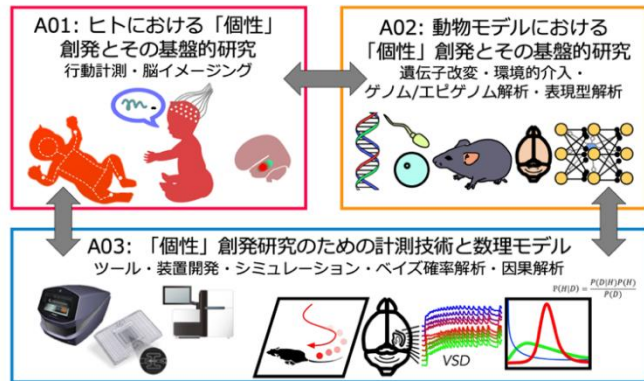
科学研究費助成事業「新学術領域研究（研究領域提案型）」 研究概要
〔令和3年度事後評価用〕

令和3年6月30日現在

機関番号：11301 領域設定期間：平成28年度～令和2年度 領域番号：4802 研究領域名（和文）多様な「個性」を創発する脳システムの統合的理解 研究領域名（英文）Integrative research toward elucidation of generative brain systems for individuality 領域代表者 大隅 典子（OSUMINoriko） 東北大学・医学系研究科・教授 研究者番号：00220343 交付決定額（領域設定期間全体）：（直接経費）260,600,000円

研究成果の概要

本新学術領域「多様な〈個性〉を創発する脳システムの統合的理解」では、人間の「個性」がどのように創発するのかについて科学的な学術分野を切り拓くことを目指し、人文社会系の A01 項目、生物系の A02 項目、理工系の A03 項目という 3 つの柱を立て、参画する研究者の有機的な連携により、研究を推進した。とくに、A03 項目の研究を推進する研究者が「個性」創発研究のための種々の解析システム・解析装置の開発や技術提供、数理モデル構築を行い、A01 項目のヒトと A02 項目の動物モデルの橋渡しの役割を果たし、両者に共通する「個性」創発メカニズムの理解を目的として連携研究を推進した。領域に参画する研究者の研究成果として、Sci Adv, iScience, Nat Neurosci, Nat Commun, Nat Protocol, Cell Rep, EMBO J, EMBO Rep, PNAS, Front Hum Neurosci, Sci Rep 等を含め、888 報の論文発表を行った（2021 年 6 月 16 日時点）。また領域全体をとりまとめた書籍『個性学入門—個性創発の科学』を刊行予定である。さらに、複合系としての本新学術領域の活動成果として、各種ガイドライン作成等の社会実装に関しても実現することができた。



本領域の研究概要：
ヒトおよび動物を対象とした研究から
「個性」創発の脳システム解明に迫る

研究分野：神経科学、分子生物学、言語学、心理学、数理工学

キーワード：個性、個体差、遺伝プログラム、エピジェネティクス、ビッグデータ解析

1. 研究開始当初の背景

人間の「個性」は、身長、体重、髪の毛や目の色のような身体的なものだけではなく、認知的能力やパーソナリティなど、脳神経系の機能に大きく関係する。心理学では、こうした認知的能力やパーソナリティの個人差について、知覚現象などに代表されるヒトとしての心的機能の共通性と合わせて、個性（「個性」）を法則的に理解することを試みてきた。しかし、ヒトの心的（認知的）機能の共通性については、関連する神経科学的研究との連携によってかなりのことが解明されてきたにもかかわらず、心的機能の個人差、すなわち「個性」の問題については現象の記述的説明レベルにとどまっており、その神経生物学的基盤については未だ十分には明らかにされてこなかった。近年の主に動物を対象にした進化心理学的アプローチによる「個体差」の研究では、行動面の「個性」は単にランダムなばらつきではなく、環境への適応の一つとして機能していることが示唆されている。したがって、人間の「個性」も単なる「個人差」ではなく、進化の過程で形成された形質の表れと考えることにより、何らかの法則性がその背後に存在することが想定できる。一方で、規則性に基づいた多様性は、個人ごとに育まれて、多岐にわたる発達の

道筋を生みだすと考えられる。いわゆる「定型発達」と「非定型発達」は、このような道筋の幅のなかで捉え直すことが重要であり、乳幼児期から青年期に発達した個性は、種に普遍的な特徴とともに次世代へ継承される部分があると予想した。また、神経発生や神経新生、乳児の発達脳科学、ビッグデータや数理工学解析等の研究領域は、これまで我が国が国際的優位性を有していたが、それぞれに「個」への学問的関心を持ちながらも接点が乏しかったために、融合に至らず大きなブレイクスルーを達成できなかった。そこで、本提案領域では、既存の分野を融合させて新たに「個性創発学」とも呼べる領域を形成することにより、広く医学、情報学、教育学、人文科学等の周辺学問領域に大きな影響を及ぼす飛躍的な発展が見込まれると考えた。

2. 研究の目的

以上のような背景に基づき、本新学術領域は、人文社会系に軸足を置き、ヒトを研究対象とする A01 項目、生物系で動物モデルを主に対象とする A02 項目、理工系で統計数理解析、装置開発などを目的とする A03 項目の計画研究者ならびに公募研究者から構成され、多様な専門性を有する研究者が密接に連携することにより、「個性」を客観的・科学的に理解し、最終的に、3 項目をまたいだ統合化・総合化を推進することにより、「個性」を科学的に捉える「個性学」の形成を目指した。

3. 研究の方法

本研究領域では、人文社会学分野・生物学分野・理工学分野における多様な専門性を有する研究者が密に連携することにより、「個性」を客観的・科学的に理解することを目的とし、まず、A01 項目として胎児から成人までのヒトを対象とし、行動、認知、性格等における個性の発現について、主にその脳内基盤を明らかにすることに取り組んだ。一方、A02 項目では、遺伝的背景がヒトよりも均一である齧歯類等の実験動物を用い、生殖細胞形成や発生・発達過程にゲノム編集や母体への薬物暴露等、種々の介入を行うことによって生じるゆらぎが個体へ与える影響として、多様性の増大もしくは減少などの表現型に着目することにより、「個性」創発のメカニズムの理解に迫ろうとした。A01 項目および A02 項目の推進にあたって A03 項目を立て、種々の解析システム・解析装置の開発や技術提供、数理モデル構築を行った。

4. 研究の成果

(1) A01 項目

ヒトを対象として、行動、認知、パーソナリティ等における「個性」の発現について、主にその脳内基盤を明らかにするという観点で研究を展開した。乳児期の自発運動について、個人ごとの特徴を表す指標が抽出可能であることや、医療関係者が自発運動の曲率の違いに応じて運動を判定していることを明らかにした。また、乳幼児の脳梁の形態形成に個の性質として決定される要因があることを示した。成人が声を発する際に、発話者が認識できる範囲よりも正確に高さや声色を調整していることを示した。思春期初期の第二言語習得において、脳活動に男女差があることが明らかにした。NEO-PI R と EQ/SQ の各次元得点の個人差と MRI による脳画像データの対応関係について、多変量解析等の手法により分析を行い、NEO-PI R にもとづく 5 次元の個人差と脳構造には一般化できる明確な対応関係はないものの、EQ/SQ による認知スタイルとは脳構造に一定の対応関係があるという結果を得た。当事者研究の講習プログラムの確立について、実践マニュアルの刊行、当事者研究の導入効果を検証する臨床研究のプロトコール開発、COVID-19 に対応するオンラインプログラムを開発し、効果検証を論文にまとめた。約 1,000 人分のゲノム・問診データから、*VMAT1* 遺伝子の遺伝子型 (Thr136Ile) および性別、人とのつながり等の相互作用が各人のうつ傾向に影響を与えることや、*VMAT1* 遺伝子多型の平衡選択による維持を明らかにし、進化的に選択をうけていると推定された *VMAT1* の Thr136Ile の変異の影響について、*VAMAT1* の 136 番目アミノ酸を遺伝子編集によりヒト型にし、行動テストおよび脳内遺伝子発現をみることにより、136Ile 変異は、扁桃体のドーパミン系シグナルに影響することで、不安行動の現象に影響するという結果を得た。自閉スペクトラム症 (ASD) の身体知覚の「個性」について、皮膚兎錯覚課題を用いることで、ASD の一部では、定型発達者とは異なり、触知覚が身体外に移動しにくく、道具の身体化が生じにくい可能性を見出し発表した。ASD と関連する *POGZ* 遺伝子座の *de novo* 変異を持つ患者 iPS 細胞由来の分化神経細胞および患者と同じ変異を導入した疾患モデルマウスを用いて、*POGZ* 点変異による神経分化・機能異常を明らかにした。ヒトが示す信頼がバソプレシン受容体遺伝子 (*AVPR1A*) のイントロンにある多型と関連することを報告し、さらに、オキシトシン受容体遺伝子 (*OXR*) の第三エクソンのメチル化の程度が低い人ほど熟慮型の向社会行動を行うことを明らかにした。

(2) A02 項目

A02 項目は、遺伝的背景がヒトよりも均一である齧歯類を主に用い、種々の介入を行うことによって生じるゆらぎが個体へ与える影響を調べるという観点から、「個性」創発のメカニズムを理解することを目的として展開された。胎生期バルプロ酸暴露により、けいれん感受性が増大するという人為的負の個性が発現されるメカニズムを解明し、その改善法とともに報告、さらに分化細胞の個性を転写因子の発現により変化させようことを示した。多数のゲノム編集マウス作製・解析により、男性 (オス) らしさ、女性 (メス) らしさや、社会性を獲得するための分子機

構を明らかにするとともに、個性創発の基盤となる脳神経系の発生メカニズムを明らかにした。遺伝子発現光操作法を開発し、海馬神経幹細胞の光操作に成功した。また、多光子顕微鏡を用いたイメージングにより嗅球ニューロン新生の機能的意義を解明して、生後脳ニューロン新生の動物個性創発への関与を示した。父加齢（環境因子）による「個性」創発のゆらぎに関し、マウス母仔分離超音波発声（赤子の泣き声に相当）の程度が、成体期の社会性や空間学習と関連することを見出し、父加齢に伴うエピジェネティックな変化により、A03項目との連携により非定型発達個体が増加することを発見した。1細胞遺伝子発現解析によって、ソングバード脳内の発声学習・生成に関わる脳領域で、種間及び種内個体差を示す遺伝子発現変化が、興奮性投射ニューロンに特異的に起こることを示す結果を得た。*fruitless* 突然変異体のショウジョウバエ雄が、雄同士での生活に依存して同性間求愛を示す原因として、新規転写標的を同定するとともに、結合標的サイト上で性特異的な転写因子分解阻害作用を発揮することを発見した。社会行動創発の基盤となる社会記憶制御、社会識別を担う神経回路を同定し、社会認識への視床室傍核の貢献を示すとともに、社会記憶想起にcAMP情報伝達経路が必要であることを発表した。神経細胞の統合されたアンサンブル活動が海馬の記憶痕跡を構成するのに必要であることを報告した。マウスの社会的順序維持のためには、攻撃行動を含む積極的な社会行動が必要であるという結果を得た。メダカを用いた行動神経科学研究により、親密度に基づく異性の選好性がオキシトシンによって制御されることを発見し、「大胆もしくは臆病」という真逆の行動特性を示すメダカの系統より候補遺伝子を絞り込んだ。ASD関連遺伝子変異を持つサルにおいて、学習率や皮質一皮質下間の神経情報の流れが異常になることを見出した。

（3）A03項目

A03項目は、「個性」創発研究のための種々の解析システム・解析装置の開発や技術提供、数理モデル構築を行い、A01項目のヒトとA02項目の動物モデルの橋渡し、両者に共通の「個性」創発メカニズムの理解を目的として研究を展開することにより、領域内研究者のビッグデータ解析が推進された。ヒトと非ヒト霊長類の変異様式や脳における遺伝子発現様式・エピゲノム様式の違いを明らかにし、学術論文として発表した。また、細胞の個性計測のための技術開発を行い、領域内における連携研究を推進した。膜電位感受性色素による定量的脳内神経回路機構光計測評価系を確立し、分担研究者種村の行動様式プロファイリング系と統合し、主に環境中の遅発毒性誘因物質の遅発影響を調べた。脳波などの時系列データから、意味のある振動成分を抽出する数理モデルに基づく統計解析手法を開発し発表した。また、ノンパラメトリックベイズ法を用いて、ニューラルデコーディング手法とカルシウムイメージングデータ解析手法を開発した。2次元画像からマカクザルの特徴点位置を推定する深層学習モデルを構築するとともに、学習済モデルや教師ラベル付き学習データを公開した。また、パスツール研究所が開発したLive Mouse Trackerをカイニン酸モデルラットの潜伏期における行動変容の計測に応用した。マウスの精神ストレス応答や記憶の個体差について、多チャンネル電気生理計測法を用いて、大脳皮質の各領域から網羅的な神経活動計測を行い、睡眠に関連した特定周波数の脳波パターンがストレス応答と関連するという結果を見出し、記憶に関連した海馬の神経活動に関しても発表した。モデルベースfMRIにおけるモデルフィッティングの重要性を再確認し計算論的精神医学における重要性を報告した。遺伝子にコードされた膜電位センサーの開発を行い、樹状突起スパインの電位計測ならびに生体膜電位イメージング技術を確立した。

（4）領域内連携

本新学術領域は、人文社会系に軸足を置き、ヒトを研究対象とするA01項目、生物系で動物モデルを主に対象とするA02項目、理工系で統計数理解析、装置開発などを目的とするA03項目の計画研究者ならびに公募研究者から構成され、多様な専門性を有する研究者が密接に連携することにより、「個性」を客観的・科学的に理解し、最終的に、3項目をまたいだ統合化・総合化を推進することにより、「個性」を科学的に捉える「個性学」の形成を目指した。領域全体の研究活動に資する共通機器として、総括班予算により、一細胞解析ソーティングシステム（10X Genomics社Chromium）を導入し、一細胞ごとの細胞状態の定量化や、状態変化を高精度に計測するためのインフラを整えるとともに、技術内容や支援内容の紹介を行った。当該システムを用いて、マウスおよびマーモセット脳における一細胞レベルでの空間発現情報の網羅的取得、神経幹細胞における発生・分化過程および多様性解析、マウス脳オルガノイドにおける一細胞トランスクリプトーム解析、ヒト疾患患者iPS細胞由来神経細胞における一細胞トランスクリプトーム解析などを推進した。ncSi発音体エミッターはマウス音声コミュニケーションの共同研究に供与された。各計画研究予算においては、研究目的達成に必要な機器（倒立顕微鏡膜電位感受性色素イメージングシステム、DNAシェアリングシステム、可動式行動バッテリーユニット、共焦点顕微鏡、タイムラプス用蛍光顕微鏡、スクリーニング用光計測システム、Functional NIRSなど）を導入した。これらの機器は、領域内でオープンな状態で運用を行った。A03項目技術講習会（平成29年1月、3月@岡崎）、A01項目研究集会（平成29年12月@東京）、A02・A03項目合同セミナー（平成30年11月@香川）を企画・運営・開催した。また、計22件の学術集会やシンポジウムを主催・共催した（平成28年度：1回、平成29年度：10回、平成30年度：7件、令和元年度：4件）。本新学術領域全体を通じて、合計48件の融合研究が推進され、18件が国際学術論文として発表され、また4件が論文投稿中である。

(5) 国際連携

本領域では海外の研究者や研究機関との共同研究の発展にも尽力し、若手研究者の海外関係機関への派遣を積極的に行った。令和2年初頭からの世界規模での新型コロナ感染拡大とそれに伴う海外渡航自粛勧告のため、最終年度は海外関係機関への派遣が難しくなったが、領域が開始してからの約4年間において、米国 (USCD)、オーストリア (University of Graz)、フランス (Pasteur Institute)、英国 (University College London)、イスラエル (Tel Aviv University)、ドイツ (Max Planck Intelligent Systems Laboratory)、米国 (Columbia University)、ドイツ (German Cancer Research Center)、オーストリア (Medical University of Vienna) への派遣を行った。また、第1回国際シンポジウムを平成30年7月に京都で開催し、国際連携を推進した。第2回国際シンポジウムに関しては藤原財団の支援のもと、藤原セミナーとして令和2年8月に開催を予定していたが、新型コロナ感染拡大の影響を受け延期し、改めて令和3年8月にハイブリッド配信により開催予定である。

(6) データシェアリングプラットフォーム

本研究領域では、国際活動支援班が中心となり、総括班の中におかれる技術支援班との連携により、得られたデータを元にした国際的なデータシェアリングプラットフォームを構築し (<https://data-share.koseisouhatsu.jp/>)、パストゥール研究所が開発・運営しているマウス音声のプラットフォーム (mouseTube) との連携を行った。当初、本データシェアリングプラットフォームはマウス音声専用であったが、現在は画像データなどいかなるデータも格納できるように拡張されたため、今後 Live Mouse Tracker との連携も検討する。データシェアリングはオープンサイエンスの基本となるものであり、本新学術領域終了後も何らかの形で維持されることにより、より大きなヴァーチャルな「知の集合体」が構築され、国際的社会に大きな貢献をもたらすことが期待される。

(7) ELSI、アウトリーチおよび社会実装

「個性」の統合的理解の推進にあたっては、神経倫理・生命倫理的な諸問題が派生して社会に大きな影響を与えるため、市民公開講演会を計3回企画・運営し、この講演会をもとにした書籍を2冊出版した (業績参照)。本領域の研究成果および活動状況については、随時、領域ウェブサイト (<http://www.koseisouhatsu.jp/>) において公開し、Facebook や Twitter 等の SNS も利用して積極的な広報活動を行った。本ウェブサイトは令和3年6月22日時点で累計140,401ページビューを得た。領域ニュースレターを計9号発行し、関係各所計約1,000箇所へ送付するとともに、領域ウェブサイトからPDF版をダウンロードできるように掲載した。また、アウトリーチ活動として、高校生等への出前授業や研究室見学、領域の若手の会等への大学生の招待等を積極的に行う当事者研究の講習プログラムの実践マニュアルの刊行、当事者研究の導入効果を検証する臨床研究のプロトコル開発、COVID-19 に対応するオンラインプログラム開発などが行われ、社会実装に繋がった。さらに、日本工学アカデミーのプロジェクト「インクルーシブなSTEM 研究環境の構築」に領域関係者が参画し、政策提言やガイドライン作りに貢献することとなった。

(8) 若手育成

毎年度、計5回、「若手の会」という研究発表会を企画し、若手研究者による口頭発表とポスター発表を実施した。毎回50名前後が参加者し、パネルトークセッションなどを通じて意見・情報交換を行った。その中で、領域外からのゲストを招いた講演も企画し、研究発表にとどまらず、キャリア形成についても講演頂くなど、様々な研究分野におけるキャリア形成の例について紹介して頂いた。また、優秀発表者には表彰の機会を設け、領域会議全体に周知して、今後のキャリア形成の一助となるように配慮した。最終年度であるR2年度は、COVID-19対応として、研究室での実地での実験が難しい状況を踏まえて、自宅等でのデータマイニングや、統計数理解析の取得の機会をサポートするための取り組みとして「若手研究者 データ解析・共有基盤創出チャレンジ」という仕組みを作り、若手研究者からの提案10件に対して緊急に予算を配置し、活動自粛期間においても、研究の推進をサポートできる体制を供給するだけでなく、コロナ禍の状況を、新たな研究技術の習得の機会に転換できるように配慮した。本企画でサポートした若手研究者には、後日、最終の領域会議におけるオンライン口頭発表ならびに成果報告書の提出を求め、本企画で目指した趣旨が実現していたことを確認できた。

5. 主な発表論文等 (受賞等を含む)

<原著論文> 二重下線;研究代表者、一重下線;分担研究者、*責任著者

1. *Suzuki S, Cross L, O'Doherty JP: Elucidating the underlying components of food valuation in the human orbitofrontal cortex. *Nat Neurosci*, 20, 1780-1786, 2017
2. Matsumura K, Seiriki K, (34人), *Hashimoto H, *Nakazawa T. Pathogenic POGZ mutation causes impaired cortical development and reversible autism-like phenotypes. *Nat Commun*, 11, 859, 2020
3. *Matsuda T, (12人), Imamura T, *Nakashima K: Pioneer factor NeuroD1 rearranges transcriptional

- and epigenetic profiles to execute microglia-neuron conversion. *Neuron*, 101, 472-485, 2019
4. Miyashita S, Owa T, (6 人), Kaibuchi K, (2 人), *Hoshino M: Cyclin D1 controls development of cerebellar granule cell progenitors through phosphorylation and stabilization of ATOH1. *EMBO J*, in press.
 5. *Arimura N, (12 人), Inoue YU, Inoue T, Kaibuchi K, *Hoshino M: DSCAM regulates delamination of neurons in the developing midbrain. *Sci Adv*, 6(36), eaba1693, 2020.
 6. Li WL, Chu MW, Wu A, Suzuki Y, *Imayoshi I, Komiyama T: Adult-born neurons facilitate olfactory bulb pattern separation during task engagement. *eLife*, 7, e33006, 2018
 7. Yoshizaki K, (8 人), *Matsui, Y, *Kono, T, *Osumi N: Paternal age affects offspring via an epigenetic mechanism involving REST/NRSF. *EMBO Rep*, 22, e51524, 2021
 8. *Sato K, Ito H, Yokoyama A, Toba G, *Yamamoto D: Partial proteasomal degradation of Lola triggers the male-to-female switch of a dimorphic courtship circuit. *Nat Commun*, 10(1), 166, 2019
 9. Chowdhury ZS, Sato K, *Yamamoto D: The core-promoter factor TRF2 mediates a Fruitless action to masculinize neurobehavioral traits in Drosophila. *Nat Commun*, 8(1), 1480, 2017
 10. Muto Y, Moroishi T, Ichihara K, *Nishiyama M, (7 人), *Nakayama KI: Disruption of FBXL5-mediated cellular iron homeostasis promotes liver carcinogenesis. *J Exp Med*, 216(4), 950-965, 2019
 11. Muto Y, *Nishiyama M, Nita A, Moroishi T, *Nakayama KI: Essential role of FBXL5-mediated cellular iron homeostasis in maintenance of hematopoietic stem cells. *Nat Commun*, 8, 16114, 2017
 12. Hasegawa S, (12 人) *Kida S: Hippocampal clock regulates memory retrieval via Dopamine and PKA-induced GluA1 phosphorylation. *Nat Commun* 10, 5766. 2019
 13. Ghandour K, *Ohkawa N, Fung CCA, (4 人), Soya S, (10 人), *Inokuchi K: Orchestrated ensemble activities constitute a hippocampal memory engram. *Nat Commun*, 10, 2637, 2019
 14. *Bando Y, *Sakamoto M, Kim S, Ayzenshtat I, Yuste R: Comparative evaluation of genetically encoded voltage indicators. *Cell Rep*, 26, 802-813, 2019
 15. *Moreira L, #Zinck L, #Nomoto K, *Lima SQ: Sexual imprinting overrides order effects during sampling of prospective mates. *Curr Biol*, 30(6), R259-R260, 2020
 16. Xu C, Li Q, (10 人), *Khaitovich P, *Go Y: Human-specific features of spatial gene expression and regulation in eight brain regions. *Genome Res*, 28, 1097-1110, 2018
 17. Shibue R, *Komaki F: Deconvolution of calcium imaging data using marked point processes. *PLoS Comput Biol*, 2020
 18. Shikano Y, Ikegaya Y, *Sasaki T: Minute-encoding neurons in hippocampal-striatal circuits. *Curr Biol*, 31, 1-12, 2021
 19. Sasaki T, (5 人), *Leutgeb JK: Dentate network activity is necessary for spatial working memory by supporting CA3 sharp-wave ripple generation and prospective firing of CA3 neurons. *Nat Neurosci*, 21, 258-269, 2018
 20. *Katahira K, Toyama A: Revisiting the importance of model fitting for model-based fMRI: It does matter in computational psychiatry. *PLoS Comput Biol*, 17(2), e1008738. 2021
 21. Bundo M, (3 人), *Kato T, *Iwamoto K: Decreased DNA methylation at promoters and gene-specific neuronal hypermethylation in the prefrontal cortex of patients with bipolar disorder. *Mol Psychiatry* in press.
 22. Seiriki K, *Kasai A, Nakazawa T, (7 人), *Hashimoto H: Whole-brain block-face serial microscopy tomography at subcellular resolution using FAST. *Nat Prot*, 14, 1509-1529, 2019

<書籍>

1. 保前文高・大隅典子 (編著) : *個性学入門-個性創発の科学*, 朝倉書店, 2021
2. 河田雅圭: 進化的視点からみる人間の「多様性の意味と尊重」. *東北大学教養教育院叢書「大学と教養」第4巻 多様性と異文化理解*, 3-28, 東北大学出版会, 2021
3. 村山美穂: 犬の性格を遺伝子からみる. 大石高典・近藤祉秋・池田光穂 (編著) : *犬から見た人類史*. 勉誠出版, 480, 2019 (共著)
4. Shou Q, Nishina K, *Takagishi H: Trust and Genetics: Genetic basis of trust behavior and trust attitude. *Neurobiology of Trust* (Cambridge University Press), in press.
5. 熊谷晋一郎: *当事者研究-等身大のくわたし>の発見と回復*. 岩波書店, 2020
6. 大隅典子: *脳からみた自閉症 「障害」と「個性」のあいだ*. 講談社, 2016

<受賞>

1. 令和2年度文部科学大臣表彰若手科学者賞 ; 上田(石原)奈津美(A01)、佐々木拓哉(A03)
3. 平成29年度第1回ジョセフ・アルトマン記念発達神経科学賞 ; 今吉格(A02)
4. 令和2年度 日本心理学会優秀論文賞; 檀一平太(A01)

ホームページ等

「個性」創発脳

<http://www.koseisouhatsu.jp/>