

令和 5 年 6 月 11 日現在

機関番号：12602

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2022

課題番号：20K16654

研究課題名（和文）自閉スペクトラム症における意思決定や行動選択の柔軟性低下について

研究課題名（英文）Inflexible decision-making and behavior in autism spectrum disorder

研究代表者

藤野 純也（Fujino, Junya）

東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究科・講師

研究者番号：90783340

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究課題では、行動経済学的手法とMRIなどを組み合わせて、自閉スペクトラム症（ASD）における意思決定や行動選択の柔軟性低下について調査した。ASD群では、定型発達群と比較して、処罰が関係する場面で、集団間バイアスが低下していることが示唆された。また、利他的な協力行動において、共感性との関係を検証することが、疾患特異性を探る上で重要であることが支持された。さらに、心の理論と認知的柔軟性の共通した神経基盤に、右中前頭回と側頭頭頂接合部を中心とした脳領域が重要な役割を果たしていることが示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究課題を通して、ASDの意思決定や行動選択における柔軟性低下を多角的に検証した。共感性や注意機能、右中前頭回と側頭頭頂接合部を中心とした脳領域の重要性が支持された。本研究結果を、ASDの異種性の観点からさらに深く検証することで、同疾患群の効果的な心理社会的介入、新規治療法を検討する基盤につながることを期待される。

研究成果の概要（英文）：In this research project, we investigated intergroup bias in individuals with autism spectrum disorder (ASD) and typical development (TD) by modifying a third-party punishment paradigm. The intergroup bias was attenuated in the ASD group compared with the TD group. We also found that empathy plays an important role in individual differences in altruistic cooperation (AC) among adults with and without ASD, although the role could be different depending on the types of AC-related behavior between TD and ASD populations. In addition, individual differences in cognitive flexibility were associated with the strength of neural activity in the right middle frontal gyrus and temporoparietal junction during the theory of mind processing. These findings deepen the understanding of altered decision-making and socioeconomic behaviors in individuals with ASD.

研究分野：精神医科学

キーワード：自閉スペクトラム症 意思決定 柔軟性 行動経済学

### 1. 研究開始当初の背景

自閉スペクトラム症(ASD)などの発達障害では、柔軟性の低下が広く認められ、同疾患群の社会参加の妨げになっていることが報告されている [Luke et al., Autism. 2012; Fujino et al., Psychiatry Res. 2019]。研究代表者らはこれまで、行動経済学的/神経経済学的手法を用いて、道徳観、共感性、曖昧性、公平性などの複雑な要素が関わる行動特性を、客観的・定量的に評価し、社会生活で重要かつ頻度の高い文脈における、意思決定や行動選択の神経基盤を報告してきた [Fujino et al., Neuroscience. 2017; Tei et al., Sci Rep. 2017]。また、これらの研究を応用し、不確実な状況 [Fujino et al., Mol Autism. 2017]、過去の投資が関わる状況 [Fujino et al., J Autism Dev Disord. 2019]、道徳観や公平性が関わる状況 [Tei et al., Autism Res. 2019]における、ASD の意思決定を調査し、同疾患群では、定型発達(TD)群と比較して、経済学的に合理的な意思決定パターンを示すものの文脈感受性が低く、状況に即して柔軟な意思決定を行うことに困難さがあることを報告してきた。

### 2. 研究の目的

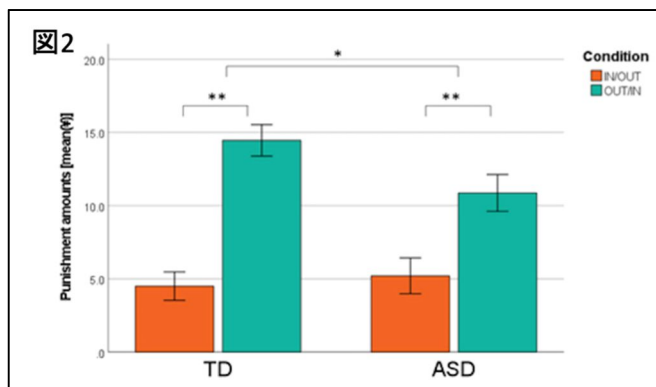
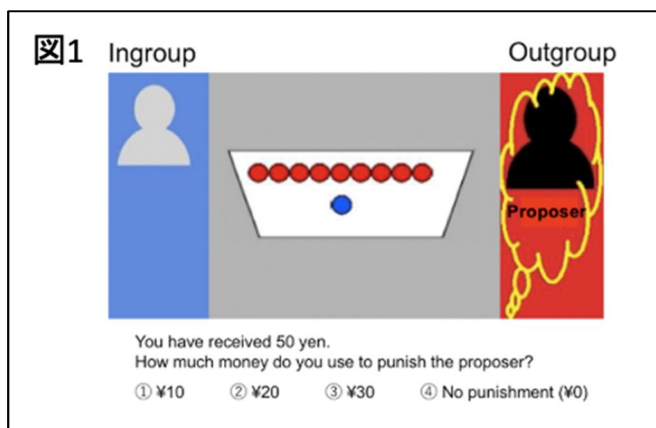
本研究課題では、これまでの一連の研究成果をもとに、ASD の意思決定や行動選択の強みや困難さのメカニズムを、社会神経科学・神経経済学的手法を用いて多面的に検証することで、ASD の病態解明、効果的な心理社会的介入やニューロモデュレーションなど新規治療開発への基盤作りを目指す。

### 2. 研究の方法

TD 群、ASD 群を対象に、集団での行動や利他的協力に関する意思決定を調査した。また、心の理論に関する fMRI 課題中の脳活動と、認知的柔軟性の関連に関して調査した。

### 4. 研究成果

先行研究に基づき [Baumgartner et al., Neuroimage. 2015; Ferh et al., Evol Hum Behav. 2004]、third party punishment paradigm を改変し、処罰行動における集団間バイアスを評価する課題を作成した(図1)。この課題において被験者は、提案者が受取者に対してお金の分配を行う状況(独裁者ゲーム)を、第三者として評価することを求められた。集団間バイアスを定量化するために、グループ状況が異なる条件[提案者(内集団)/受取者(外集団)、提案者(外集団)/受取者(内集団)]を作成した。23名の成人 ASD と、年齢・喫煙状況・IQ に有意な群間差を認めない24名の TD 群を解析対象とした。選択にかかった反応時間は、定型発達群と ASD 群で有意差のある条件を認めなかった。しかし、ASD 群では TD 群と比較して、外集団が内集団に不公平な提案をした時と内集団が外集団に不公平な提案をした時に、処罰のために使用した金額の差、すなわち集団間バイアスが低下していることが示唆された(図2)。また、この傾向は、向精神薬の影響を排除しても、実質的な変化を認めなかった [Qian et al., Front Psychiatry. 2022]。

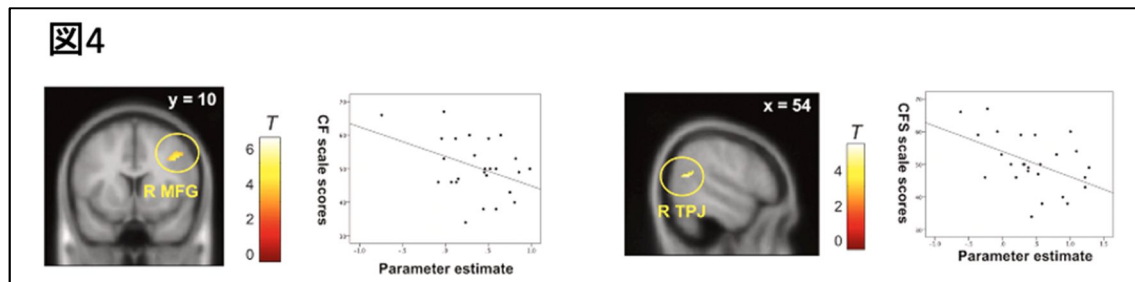
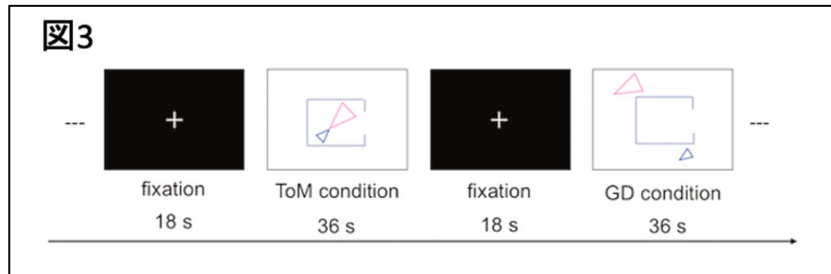


また、TD 群、ASD 群を対象に、利他的な協利行動の個人差に関する解析を行なった。分配に関する課題や改変した最後通牒ゲームの得点は、両群で有意差を認めなかった。TD 群と ASD 群において、利他的協利行動の個人差と共感性に関する機能が関連していたが、その関係性が両群で一部異なっていた。共感性をさらに深く検証していくことが、ASD の社会的行動のメカニ

ズムを理解する上で重要であることが示唆された。

TD 群を対象に、心の理論に関する fMRI 課題中( 図 3 )の脳活動と、認知的柔軟性の関連に関して調査した。心の理論に関する処理を行っている間、中前頭回、下前頭回、扁桃体、楔前部、側頭頭頂接合部を中心とした幅広い

脳領域に脳活動を認めた。この中で、特に、右中前頭回と側頭頭頂接合部の脳活動のレベルが、認知的柔軟性の個人差と関連し、心の理論と認知的柔軟性の共通した神経基盤となっている可能性が示唆された [Sami et al., Behav Brain Res. 2023、図 4]。これらの結果をもとに、ASD の意思決定パターンにおける強みや困難さのメカニズムに関する知見を多面的に検証し、発達障害を専門とする他職種での議論を通じて、同疾患群の心理社会的介入法・新規 治療法開発に関する考察を深めていきたいと考えている。



#### 参考文献

Baumgartner T et al. Neuroanatomy of intergroup bias: A white matter microstructure study of individual differences. *Neuroimage*. 15;122:345-54.

Fehr E, Fischbacher U. Third-party punishment and social norms. *Evol Hum Behav*. 2004;25:63-87.

Fujino J et al. Need for closure and cognitive flexibility in individuals with autism spectrum disorder: A preliminary study. *Psychiatry Res*. 2019;271:247-52.

Fujino J et al. Role of spontaneous brain activity in explicit and implicit aspects of cognitive flexibility under socially conflicting situations: a resting-state fMRI study using fractional amplitude of low-frequency fluctuations. *Neuroscience*. 2017;367:60-71.

Fujino J et al. Attitudes toward risk and ambiguity in patients with autism spectrum disorder. *Mol Autism*. 2017;8:45.

Fujino J et al. Sunk cost effect in individuals with autism spectrum disorder. *J Autism Dev Disord*. 2019;49:1-10.

Luke L et al. Decision-making difficulties experienced by adults with autism spectrum conditions. *Autism*. 2012;16:612-21.

Qian C et al. Intergroup bias in punishing behaviors of adults with autism spectrum disorder. *Front Psychiatry*. 2022;13:884529.

Sami H et al. Association of cognitive flexibility with neural activation during the theory of mind processing. *Behav Brain Res*. 2023;443:114332.

Tei S et al. Collaborative roles of temporoparietal junction and dorsolateral prefrontal cortex in different types of behavioural flexibility. *Sci Rep*. 2017;7:6415.

Tei S et al. Egocentric biases and atypical generosity in autistic individuals. *Autism Res*. 2019;12:1598-608.

## 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 0件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Tei Shisei, Tanicha Mizuki, Itahashi Takashi, Aoki Yuta Y, Ohta Haruhisa, Qian Chenyu, Hashimoto Ryu-ichiro, Nakamura Motoaki, Takahashi Hidehiko, Kato Nobumasa, Fujino Junya	4. 巻 17
2. 論文標題 Decision flexibilities in autism spectrum disorder: an fMRI study of moral dilemmas	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Social Cognitive and Affective Neuroscience	6. 最初と最後の頁 904 ~ 911
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/scan/nsac023	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 Qian Chenyu, Tei Shisei, Itahashi Takashi, Aoki Yuta Y., Ohta Haruhisa, Hashimoto Ryu-ichiro, Nakamura Motoaki, Takahashi Hidehiko, Kato Nobumasa, Fujino Junya	4. 巻 13
2. 論文標題 Intergroup bias in punishing behaviors of adults with autism spectrum disorder	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Frontiers in Psychiatry	6. 最初と最後の頁 884529
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fpsy.2022.884529	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 Sami Hyotaro, Tei Shisei, Takahashi Hidehiko, Fujino Junya	4. 巻 443
2. 論文標題 Association of cognitive flexibility with neural activation during the theory of mind processing	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Behavioural Brain Research	6. 最初と最後の頁 114332
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bbr.2023.114332	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 Tei Shisei, Fujino Junya	4. 巻 13
2. 論文標題 The educational value of sense of coherence for grief care	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Frontiers in Psychology	6. 最初と最後の頁 1037637
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fpsyg.2022.1037637	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 -

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 3件）

1. 発表者名 Junya Fujino, Shisei Tei, Nobumasa Kato, Hidehiko Takahashi
2. 発表標題 A study of cognitive flexibility and theory of mind in autism spectrum disorder
3. 学会等名 7th Congress of Asian College of Neuropsychopharmacology (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 藤野純也
2. 発表標題 発達障害を併存する難治性気分障害
3. 学会等名 第116回日本精神神経学会
4. 発表年 2020年～2021年

1. 発表者名 Junya Fujino, Chenyu Qian, Shisei Tei, Hidehiko Takahashi
2. 発表標題 Decision-making in situations involving group membership in autism spectrum disorder
3. 学会等名 22nd World Congress of Psychiatry (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Junya Fujiino, Shisei Tei, Kohya Abe, Hidehiko Takahashi
2. 発表標題 Gray matter volume and burnout severity among medical professionals
3. 学会等名 30th European Congress of Psychiatry (国際学会)
4. 発表年 2022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
研究協力者	鄭 志誠 (Tei Shisei)  (00621575)	京都大学・医学研究科・客員研究員  (14301)	

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