

令和 6 年 6 月 13 日現在

機関番号：13401

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2023

課題番号：18K02480

研究課題名（和文）アロペアレンティング状況が子の社会性発達および養育者のメンタルヘルスに及ぼす影響

研究課題名（英文）Effects of alloparenting status on social development in children and mental health in caregivers

研究代表者

藤澤 隆史 (Fujisawa, Takashi)

福井大学・子どものこころの発達研究センター・准教授

研究者番号：90434894

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：親以外の他個体による養育行動はアロペアレンティングと呼ばれるが、本研究では、アロペアレンティング状況が、子の社会性発達および養育者のメンタルヘルスにどのような影響を及ぼすのかについて、神経発達学的な観点から検討した。その結果、アロペアレンティングの多様性は子の実行機能や情動制御に關与する脳領域の自発性脳活動と關連性があり、また実行機能に關わる脳領域の自発性脳活動はスムーズな母子間インタラクションの成立にも關与していた。また養育失調により社会的養護下にある児童では、社会的注意の低下に内因性オキシトシンが關与していること、言語理解に關わる脳領域の皮質厚が小さいことが明らかとなった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

近年、親（養育者）には養育スタイルの変化や多様性が求められているものの、それらの違いが子の発達や母親のメンタルヘルスにもたらす影響については不明確な点が多く残されてきた。本研究は、養育スタイルの一つとして、親以外の他個体による養育行動であるアロペアレンティング（alloparenting）に焦点を当て、アロペアレンティング状況が子の社会性発達やその神経基盤に影響を及ぼしていること、その影響には親のメンタルヘルスが媒介している可能性も示唆していること、養育失調により社会的養護下にある児ではそれらの影響が大きいことを明らかにした点で学術的意義がある。

研究成果の概要（英文）：The parenting behavior by other individuals other than the parents is called alloparenting. In this study, we examined how alloparenting status affects the social development of the children and the mental health of the caregiver from a neurodevelopmental perspective. The results showed that the diversity of alloparenting was related to spontaneous brain activity in brain regions involved in executive function and emotional control of children, and that activity in the brain region was also involved in smooth mother-child interactions. In addition, children in social care due to childhood maltreatment revealed that endogenous oxytocin is involved in the reduction of social attention and that the cortical thickness of brain regions involved in language comprehension is thinner in children in social care. This study is academically significant in that it reveals the effects of the diversity of alloparenting on the social development of the child and its neural basis.

研究分野：発達心理学

キーワード：発達 アロペアレンティング 脳画像 養育環境 エピジェネティクス 社会的養護 養育 視線

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

近年、親（養育者）には養育スタイルの変化や多様性が求められているものの、養育スタイルの違いが子の発達や母親のメンタルヘルスに対して、どのような影響をもたらすのかについての科学的エビデンスは乏しい状況である。親以外の他個体による養育行動はアロペアレンティング (alloparenting) と呼ばれるが、主に人類学的な検討に留まっており、発達科学としての定量的な検討については未だ不十分であった。

2. 研究の目的

本研究では、アロペアレンティング状況が、子の社会性発達および養育者のメンタルヘルスにどのような影響を及ぼすのかについて、以下に挙げる3つの課題から検証する。

- (1) 学童期の子どもとその親を対象に、過去のアロペアレンティング状況が、子の社会性発達および養育者のメンタルヘルスの神経基盤にどのような影響をもたらすのかについて検討する。具体的には、行動計測、脳・内分泌計測、遺伝子計測を用いて、子の社会性発達と養育者のメンタルヘルス、母子関係のインタラクションについての評価を行い、過去のアロペアレンティング状況との関連性について、後方視的に検討する。
- (2) 乳幼児期の子どもとその親を対象に、アロペアレンティング状況が、子の社会性発達および養育者のメンタルヘルスにどのような影響をもたらすのかについて検討する。具体的には、既に実施している母子コホートデータを用いて、アロペアレンティング多様性の評価指標を開発し、発達評価や視線計測データとの関連性について検討する。
- (3) 養育失調や死別などの理由により社会的養護を受けている子どもを対象に、(1)(2)と同様の手続きを用いて、アロペアレンティング状況の一形態である社会的養護下にある子の社会性発達とその神経基盤および養育者のメンタルヘルスの関連性について明らかにする。

本研究では、養育者のアロペアレンティング状況（養育スタイル）の違いが、子の発達や養育者のメンタルヘルスにもたらす影響について、疫学的調査のみならず、神経生物学的な観点(脳画像・内分泌・遺伝子)から検討を行う。

3. 研究の方法

- (1) 学童期児童とその母親からなるペアを対象に、子の社会性発達、母親のメンタルヘルス、および母子関係についての評価を行い、それらの神経基盤および過去のアロペアレンティング状況との関連性について、後方視的に検討した。行動計測課題として、母子間でゲーム課題従事中の行動を動画収録し、母子間インタラクションの質と量について「かかわり指標」を用いて定量的に評価した。また、脳の構造的・機能的ネットワークとの関連性を明らかにするために、各個人の脳構造(灰白質・白質)と安静時機能的磁気共鳴画像(resting state functional MRI: rs-fMRI)を計測し、各個人の社会性やストレス耐性を評価するために、唾液の採取を行い、ホルモン類(オキシトシン、コルチゾールなど)や関連する遺伝子多型およびDNAメチル化を測定した。子のアロペアレンティング状況と母親のメンタルヘルス、および他の心理指標については、質問紙を用いて聞き取り調査により特定した。
- (2) 乳幼児と母親それぞれを対象に、子の社会性発達および養育者のメンタルヘルスについての評価を行い、それらの神経基盤およびアロペアレンティング状況との関連性について検討した。対象は、既実施の母子コホート調査に参加している母子であり、さらにこれらの中から脳画像計測に同意した児童について脳画像を取得した。子の発達状況についてはDenver-II発達検査予備質問票、母親のメンタルヘルスについてはSDS抑うつ尺度により取得している。また、健診時間診票についてもデータ取得しており、「昼夜の保育状況」項目から、アロペアレンティング状況について特定した。
- (3) 社会的養護を受けている乳幼児～学童期児童を対象に、子の社会性発達についての評価を行い、アロペアレンティング状況としての社会的養護との関連性を後方視的に検討した。対象は、養育失調により社会的養護を受けている乳幼児および学童期児童であり、社会性発達の客観的指標として、乳幼児に対しては視線計測、学童期児童に対してはrs-fMRIを実施した。また(1)と同様の方法を用いて、社会性やストレス耐性に関与するホルモン類、および関連遺伝子およびDNAメチル化の測定を実施した。聞き取り調査により、社会的養護の形態(施設・里親)や養護歴、逆境経験のタイプやタイミングなどの情報についても収集し、養育環境歴が子の社会性発達や愛着形成などに及ぼす影響について、組織的に検討した。

4. 研究成果

- (1) 母子間インタラクションの質に関わる神経基盤について検討を行った。スムーズなインタラクションの成立において視線は重要な役割を果たしており、ヒトは乳幼児期から視線に対して高い感受性を有していることも知られてきた。また、視線は言語発達において重要な能力である他人の意図や精神状態を読む際に重要な役割を果たしているも指摘されており、特に視線と視線が合うこと「アイコンタクト」は、親子間で意図を共有し、出来事による文脈を共有する上で重要な役割を担っている。本研究において、母子間におけるアイコンタクトに關与する自発的脳活動を同定するために、39組の母親と子ども(6~11歳)を対象にrs-fMRIを用いて母子の脳画像解析を行い、親子でゲーム課題を行っている際の母子間インタラクションの質を定量的に評価し、その時の母子間のアイコンタクトの頻度との関係を検討した。その結果、アイコンタクトの成立頻度とポジティブに関連していたのは、子どもでは右側島皮質(AI)、下頭頂小葉(SPL)、母親では前部帯状皮質(ACC)であり、またアイコンタクトの成立頻度は、母子相互作用の質ともポジティブに関連していた。AIやACCは自発的脳活動における顕著性ネットワークのコア領域であり、顕著性ネットワークはその他の自発的脳活動ネットワークの効率的な働きを実現するための「切り替え」において重要な役割を担っていることが示唆される。AIやACCが効率的なアイコンタクトを成立するための主要な神経基盤であると考えられ、積極的な母子間インタラクションを確立する上で重要な役割を果たしていることが示唆された。

次に子の神経発達とアロペアレンティング状況との関連性について検討するために、rs-fMRIを用いて子の共同養育・代理養育歴に着目し、過去の養育環境が子の脳機能に及ぼす影響についての検討を試みた。実験参加者は母子インタラクション課題時と同様であり、生後6歳までに子育てに關与した人数を母親から聴取し、その人数をアロペアレント状態の多様性を示す指標(alloparenting index: API)と定義した。回帰分析の結果、APIスコアは右上頭頂小葉および眼窩前頭皮質における自発性脳活動の強さと有意な正の相関を示した(図1)。これらの結果は、アロペアレンティングの多様性が2つの脳領域における自発性脳活動に変化をもたらしていることを示唆している。上頭頂小葉は実行機能、眼窩前頭皮質は情動制御に關与する脳領域であることから、アロペアレンティングの多様性が実行機能や情動制御に關連する機能ネットワークの発達に寄与している可能性が示唆された。

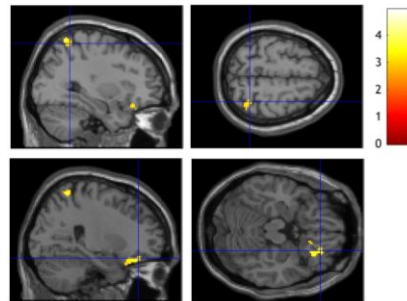
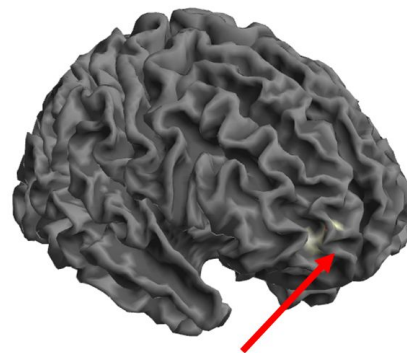


図1. アロペアレンティング指標(API)と関連した自発的脳活動領域(上段:上頭頂小葉、下段:眼窩前頭皮質)

- (2) 母子コホート調査による疫学的検討を行った。4時点(4ヶ月、10ヶ月、18ヶ月、36か月)の子の社会性発達、母親のメンタルヘルス、アロペアレンティング状況に関する縦断的データについて、パス解析を用いてアロペアレンティングモデルを構築し、変数間の関連性について検討を行った結果、以下の3点が明らかとなった。まず一点目は、アロペアレンティング状況指数は、時点間で有意な関連性が示されたことから、アロペアレンティングの多様性は家庭ごとにある程度一貫していることが示唆された。二点目は、アロペアレンティング状況が子の社会性発達にもたらす効果についてであるが、アロペアレンティング状況は時点を跨いで、子の社会性発達指数と有意に関連することが示され($\beta = .15, p < .05; \beta = .13, p < .10$)、アロペアレンティングの多様性は子の社会性発達に時間的な遅れを伴って影響することが示唆された。三点目は、アロペアレンティング状況が母親のメンタルヘルスにもたらす効果についてであるが、4ヶ月時点におけるアロペアレンティング状況は、その時点の母親のメンタルヘルスと有意に関連することが示された($\beta = -.14, p < .10$)。これは4ヶ月時点におけるアロペアレンティングの多様性は母親のメンタルヘルスの悪さに対して防護因子として機能するものの、その機能は時点限定的であることが示唆された。



R. Superior Frontal Gyrus

図2. VBM結果(高リスク母親群 > 低リスク母親群)

次に同コホート研究に参加経験のある母子の中から脳画像計測への参加に同意した母子を対

象にアロペアレンティング状況と母親のメンタルヘルス状況が子の神経発達に及ぼす影響について検討を行った。その結果、時点を通じたアロペアレンティング状況と灰白質容積との有意な関連性は見いだされなかったが、母親のメンタルヘルスとの関連では、高リスク母親群の子どもでは低リスク母親群の子どもに比べて、右側上前頭回の灰白質容積が有意に大きいことが明らかとなった(図2)。児童期では年齢に伴いシナプス剪定により灰白質容積が低下していくことが知られており、灰白質容積の大きさはシナプス剪定の未熟であると捉えられることから、高リスク母親群の子どもにおいては右側上前頭回における局所的な脳発達が未熟である可能性が示唆された。

- (3) 養育者の養育失調により社会的養護下にある乳幼児を対象に、子の社会性発達との関連性を後方視的に検討した。本研究では、養育失調により社会的養護下にある子の社会的注意と対人情緒面の発達との関連性について検討する。また、対人関係の形成・維持にとって重要なホルモンであるオキシトシン(OT)着目し、その関連性についても検討した。社会的刺激に対する注視パターンを計測するために、視線計測検出装置を用いて、社会的注意を惹起する動画刺激(人の顔など)呈示時の注視点の分布を計測した。児の内因性OT濃度を測定するために、唾液を採取し、ELISA法により唾液中OT濃度を測定した。子の臨床心理的側面を評価するために、基本的属性、小児期逆境体験尺度、対人情緒面での困難さについて養育者に回答をもとめた。その結果、視線計測では、「人の顔」刺激において養育失調(CM)群ではコントロール(TD)群に比べて有意に目領域への注視率が低く($p < .05$; 図3A)。また、唾液中OT濃度においてもCM群はTD群に比べて有意に低かった目領域への注視率が低いという結果が得られた($p < .05$; 図3B)。最後に、CM群における目領域への注視率と唾液中OT濃度、対人情緒面での困難さとの関連性についてパス解析を行った結果、唾液中OT濃度が目領域への注視率を介して、対人情緒面での困難さに関連するというパスが見いだされた(図3C)。これは、非定型な養育環境がもたらした内因性OTの機能不全が、社会的注意の非定型発達をもたらし、その結果、対人情緒面での困難さにつながっている可能性を示唆している。

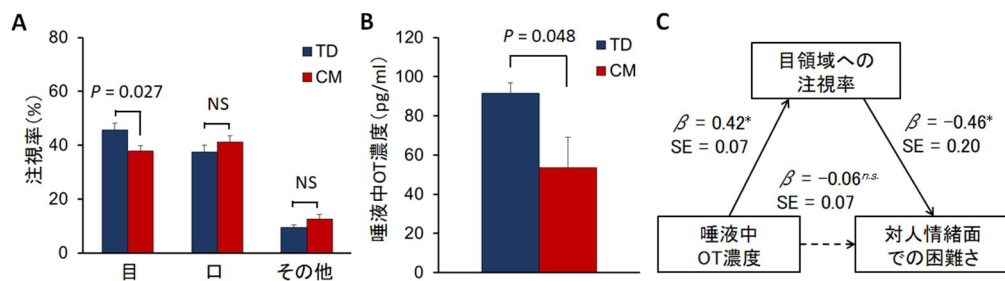


図3. 「人の顔」刺激に対する注視率(A)、唾液中オキシトシン濃度(B)、パス解析結果(C)

また同様に、養育失調により社会的養護下にある学童期児童の脳画像データを対象に、Freesurferを用いて健常児との皮質表面積および皮質厚の違いについて同定したところ、左側上側頭回や右側下前頭回の皮質厚などに有意差があることが明らかとなった($p < .05$)。遺伝子計測によるDNAメチル化については、社会的養護という特殊な状況下というサンプルの希少性を鑑み、プール検体法によるメチル化アレイ測定の妥当性について検証を試みた。個別検体とプール検体による測定方法の違いについて検討した結果、プール検体法は個別検体法をよく再現しておりスクリーニングに活用できる可能性が示唆された。メチル化アレイデータによる養育環境の推定モデリングに関しては、本申請課題を基課題とした国際共同研究強化(A)へと展開し、機械学習を用いた推定モデリングの開発を行った。その結果、養育環境の相違を71.5%の精度でリスク推定することが可能なモデルを構築した。これらの成果については現在論文として取りまとめている。

- (4) さらに本研究の有効性について傍証するために、養育失調が小児期の神経基盤や内分泌動態、エピジェネティクスに及ぼす影響についてレビューを行い、このようなバイオマーカーによる養育環境のリスク推定が医学的・心理社会的介入による有効性のモニタリングや予防法を確立する上で重要であることについて議論した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計23件（うち査読付論文 23件 / うち国際共著 5件 / うちオープンアクセス 17件）

1. 著者名 Tomoda Akemi, Nishitani Shota, Takiguchi Shinichiro, Fujisawa Takashi X., Sugiyama Toshiro, Teicher Martin H.	4. 巻 NA
2. 論文標題 The neurobiological effects of childhood maltreatment on brain structure, function, and attachment	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience	6. 最初と最後の頁 NA
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00406-024-01779-y	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 該当する
1. 著者名 Nishitani S, Fujisawa TX, Yao A, Takiguchi S, Tomoda A.	4. 巻 15
2. 論文標題 Evaluation of the pooled sample method in Infinium MethylationEPIC BeadChip array by comparison with individual samples	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Clin Epigenetics	6. 最初と最後の頁 138
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s13148-023-01544-3	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 Fujisawa Takashi X., Nishitani Shota, Makita Kai, Yao Akiko, Takiguchi Shinichiro, Hamamura Shoko, Shimada Koji, Okazawa Hidehiko, Matsuzaki Hideo, Tomoda Akemi	4. 巻 15
2. 論文標題 Association of Epigenetic Differences Screened in a Few Cases of Monozygotic Twins Discordant for Attention-Deficit Hyperactivity Disorder With Brain Structures	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Frontiers in Neuroscience	6. 最初と最後の頁 799761
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fnins.2021.799761	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 Saito Daisuke N., Fujisawa Takashi X., Yanaka Hisakazu T., Fujii Takeshi, Kochiyama Takanori, Makita Kai, Tomoda Akemi, Okazawa Hidehiko	4. 巻 42
2. 論文標題 Development of attentional networks during childhood and adolescence: A functional MRI study	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Neuropsychopharmacology Reports	6. 最初と最後の頁 191 ~ 198
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/npr2.12246	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 Suzuki Shizuka, Fujisawa Takashi X., Sakakibara Nobuko, Fujioka Toru, Takiguchi Shinichiro, Tomoda Akemi	4. 巻 10
2. 論文標題 Development of Social Attention and Oxytocin Levels in Maltreated Children	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 7407
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-020-64297-6	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 Kuboshita Ryo, Fujisawa Takashi X., Makita Kai, Kasaba Ryoko, Okazawa Hidehiko, Tomoda Akemi	4. 巻 10
2. 論文標題 Intrinsic brain activity associated with eye gaze during mother?child interaction	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 18903
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-020-76044-y	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 藤澤隆史, 島田浩二, 友田明美	4. 巻 32
2. 論文標題 ヒト親性の脳機能と機能不全への介入	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 発達心理学研究	6. 最初と最後の頁 210-218
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 -

〔学会発表〕 計12件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件)

1. 発表者名 藤澤隆史、濱村尚子、島田浩二、滝口慎一郎、牧田快、友田明美
2. 発表標題 反応性愛着障害の症状スクリーニング - 日本語版愛着関係問題質問票 (RPQ-J) の開発 -
3. 学会等名 日本発達心理学会第32回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Fujisawa TX, Kuboshita R, Kasaba R, Makita K, Tomoda A.
2. 発表標題 Effects of alloparenting status for brain development in children: Resting-state fMRI study
3. 学会等名 The Organization for Human Brain Mapping Annual Meeting (OHBM 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤澤隆史
2. 発表標題 被虐待児におけるオキシトシン受容体遺伝子のDNAメチル化
3. 学会等名 日本心理学会第83回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤澤隆史, 鈴木静香, 榊原信子, 藤岡徹, 滝口慎一郎, 友田明美
2. 発表標題 不適切養育が社会的注意とオキシトシン濃度に及ぼす影響
3. 学会等名 日本発達神経科学学会第8回学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 滝口慎一郎, 牧田快, 島田浩二, 藤澤隆史, 友田明美
2. 発表標題 反応性愛着障害児における脳白質線維構造解析
3. 学会等名 第122回日本小児精神神経学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takiguchi S, Fujisawa TX, Shimada K, Makita K, Mizuno Y, Kosaka H, Tomoda A
2. 発表標題 Effects of intranasal oxytocin on reward processing in reactive attachment disorder
3. 学会等名 第60回日本小児神経学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤澤隆史, 久保下亮, 牧田快, 笠羽涼子, 友田明美
2. 発表標題 親子関係と養育環境が親の脳機能に及ぼす影響
3. 学会等名 日本心理学会第82回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤澤隆史, 牧田快, 友田明美
2. 発表標題 親子関係と養育環境が子の安静時脳機能に及ぼす影響
3. 学会等名 第59回日本児童青年精神医学会総会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

福井大学子どものこころの発達研究センター
<https://rccmd.med.u-fukui.ac.jp/kodomo/>

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

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			
米国	Emory University			