

令和元年6月10日現在

機関番号：13401

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K16622

研究課題名（和文）子育て困難の個人差に関わる社会神経科学的メカニズムの解明

研究課題名（英文）Neural mechanisms underlying the effect of parenting stress on social cognitive function

研究代表者

島田 浩二（SHIMADA, Koji）

福井大学・子どものこころの発達研究センター・特命助教

研究者番号：00711128

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,000,000円

研究成果の概要（和文）：本研究課題では、養育者の子育て困難の個人差に焦点を当て、社会的情報処理の機能低下およびその神経基盤の解明を目指す。研究Aでは大人または子どもといった他者の気持ちを推測する課題を実施した。抑うつ症状が高いほど、大人の気持ちを推測する能力に関与する右下前頭回の活動がより低下したが、子どもの気持ちを推測する能力に関与する脳領域に活動の低下はなかった。研究Bでは大人または子どもといった他者に対して物の名前を口頭で教える課題を実施した。対幼児発話に選択的に関与する脳領域には、抑うつ症状に伴う活動の低下はなかったが、腹内側や背外側前頭前野のより強い機能的関与が認められた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

研究Aでは、心の疲れの蓄積によって認知行動面の指標が維持されているが（うつ病では低下するが）、脳機能面の指標が低下することが明らかにされた。養育環境を取り巻く周囲の大人たちとの共同養育が子育ての孤立化を予防し負担や不安を低減するが、社会脳の機能低下の現象は、養育者本人の心の疲れの深刻化に先立つ徴候であるだけでなく、周囲の大人との対人関係性の問題へと繋がりを示す徴候として、養育困難の予防的指標の開発に資するものといえる。研究Bでは、子どもに教育的に働きかける能力に関与する神経基盤の一端が明らかにされ、ヒト教育能力の理解を深めることに貢献するものといえる。

研究成果の概要（英文）：In this research, we examined how the neural mechanisms underlying social cognitive function are impacted by subclinical parental depressive symptoms as a risk indicator for major depressive disorders. During functional magnetic resonance imaging, healthy mothers of preschool children performed social cognitive tasks. In Study A, while comprehending communicative (vs. non-communicative) signals from adults, the mothers with higher levels of depressive symptoms showed less activation in the right inferior frontal gyrus, which unrelated to behavioural performance decline. However, there was not depression-dependency of brain activation involved in comprehending the signals from children. In Study B, while generating communicative signals toward children compared with adults, there was not depression-dependency of brain activation, whereas the child-directed speech production was associated with the greater involvement of the ventromedial and dorsolateral prefrontal cortices.

研究分野：社会神経科学

キーワード：子ども学 養育脳 教育脳 fMRI 社会的認知 社会的調整 養育ストレス 社会神経科学

1. 研究開始当初の背景

現代社会の病理の1つに子ども虐待があり、殴る・蹴るといった身体的虐待や性的虐待、暴言による心理的虐待、養育放棄といったネグレクトなどが含まれる。子ども虐待は日本の少子化社会の中でも増加の一途を辿っている(厚生労働省, 2015)。最近の脳科学研究分野の知見からも、子どもの心と脳の発達にとって、虐待が悪い影響を及ぼすことが知られている(Teicher et al., 2016)。その悪影響の1つとして愛着障害の発症にいたる場合があり、著者らの最近の研究では、脳内の感情処理系の一部を担う後頭葉視覚野の局所灰白質の構造的変異が認められ(Shimada et al., 2015)、また、報酬反応系の腹側線条体の機能的変異が明らかにされてきた(Takiguchi et al., 2015)。子ども虐待をめぐる研究枠組みの方向性の1つは「(被虐待の)子ども」が対象であり、被虐待に起因する精神病理の解明や客観的に測定可能な指標に基づく診断法の確立、治療法の開発が目指されている。他方、子ども虐待をめぐる研究枠組みの方向性のもう1つは「養育者」が対象であり、養育困難(養育失調)に陥ってしまう養育者の精神病理の解明や、科学的証拠に基づいた効果的な養育困難支援法の開発が目指されている。子ども虐待といった現代社会の病理を複眼的に理解するためには、子ども側だけでなく、養育者側の子育て困難の背景にあるストレス脆弱性の社会神経科学的なメカニズムの理解を深めていくことも非常に重要な研究課題である。

養育者の子育て困難に関する研究分野では、従来、養育者のストレス状態の1つとして気分の落ち込みなどの抑うつ症状が取り上げられてきた。抑うつ症状が高く深刻な養育者では、その症状が低く深刻ではない養育者に比べて、乳幼児の情動表現(例えば、泣く)を見聞きするときに大脳辺縁系の扁桃体の活動が減少するということが示され、情動表現に対する反応性の機能低下が示唆されている(e.g., Barrett et al., 2012)。養育者の抑うつ症状の背景にある情動反応性の機能低下は、子どもと養育者の間に育まれる情緒的な絆(愛着)の形成過程によって負の影響を及ぼす可能性が考えられる(Pechtel et al., 2013)。養育者の抑うつ症状は、愛着形成の問題と関連して、子育て困難に繋がりうるリスク因子であると想定され、その背景にある社会的情報処理の機能低下およびその神経基盤の解明が重要であるといえる。しかし、子育て困難に関する研究分野では、即時的な社会的情報処理としての情動反応系のストレス脆弱性を越えて、社会的行動の歪みに繋がりうる(熟慮的な)社会的情報処理について調べた研究は見当たらない。現代社会の病理の1つである養育困難や関連する事象を予防するためには、養育者の子育て困難の背景にある社会神経科学的メカニズムの解明が望まれている。

2. 研究の目的

本研究課題では、養育者の子育て困難の個人差に焦点を当てて、社会的情報処理の機能低下およびその神経基盤の解明を目指す。養育者の子育て困難を反映する1つの心理症状として抑うつ症状といったストレス状態に焦点を当てる。養育者と子どもの関係性発達過程には凸凹があるといえるが、たとえどんなに子ども思いの養育者であっても、体の疲れだけではなく、目に見えない心の疲れの蓄積から養育困難や養育失調(最悪な事態として虐待や自殺)に陥ってしまうリスクの線上にいと考えられる。養育困難や関連する深刻な事態は突発的に起こるのではなく、主に養育機能4段階として養育準備、健全養育、養育困難、養育失調という過程(図1)を経て進行していくものと捉え、健全養育の維持や促進を導くため、また、養育上の深刻な事態を招かないためにも段階に応じた予防的な養育支援システムの構築・展開が必要とされる。子育て困難の背景メカニズムとして仮説されることは、抑うつ症状の問題がより深刻であるほど、先行研究で示されてきた情動刺激により(即時的に)惹起される情動反応性の機能低下だけではなく、(A)子どもの心的状態を(熟慮的に)推測する共感能力の機能低下、(B)子どもの未来を育む(文化伝達的な)教育能力の機能低下、が認められるということである。この仮説を検証するため、心理学実験法や脳イメージング法を用いた社会神経科学研究に取り組む。また、対人的な温かさなどの社会性に関連するオキシトシン受容体遺伝子などの遺伝子多型解析を組み合わせた融合的研究に取り組む。

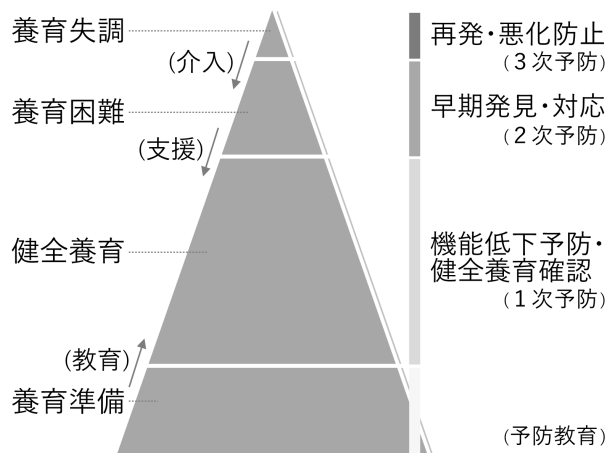


図1. 養育機能低下の進行・予防モデル

3. 研究の方法

研究Aでは、就学前の子どもを育児中の健康な養育者(母親)を対象に、社会的認知能力とその神経基盤のストレス脆弱性について、fMRI(機能的磁気共鳴画像法)による神経回路レベルの検討を行った。fMRI実験では、脳機能計測中に対象の養育者には社会的認知能力を測定する実験課題として、大人または子どもといった他者の気持ちを推測する課題に取り組んでもら

った。その課題では、実験条件として、大人または子どもの顔写真が呈示され、その写真の人物が表す感情状態を推測し、その回答として感情語の選択が求められた。他方、感情推測とは関係ない統制条件として、その写真の人物の性別等を判断し、その回答として性別語等の選択が求められた。実験条件と統制条件の課題遂行に関わる脳活動の差に基づいて、他者の気持ちを推測する能力に選択的に関与する脳領域の活動値が推定され、その値と養育者の気分の落ち込みといった抑うつ症状の指標との間における相関関係が解析された。

研究Bでも、就学前の子どもを育児中の健康な養育者(母親)に参加を募り、社会的調整(教育)能力とその神経基盤のストレス脆弱性について、fMRIによる神経回路レベルの検討を行った。fMRI実験では、養育者には教育能力を測定する実験課題として、大人または子どもといった他者に対して、その相手が持っている物の名前を口頭で教える課題に取り組んでもらった。その課題では、子どもに対して物の名前を教える対幼児発話(ペアレンティーズ)の産出に関わる対子ども条件(実験条件)と、大人に対して物の名前を教える対大人発話の産出に関わる対大人条件(統制条件)を設定した。対子ども条件と対大人条件の課題遂行に関わる脳活動の差に基づいて、対幼児発話を産出する能力(子どもに教える能力)に選択的に関与する脳領域の活動値が推定され、その値と養育者の気分の落ち込みといった抑うつ症状の指標との間における相関関係が解析された。

4. 研究成果

研究Aの結果、抑うつ症状が高い養育者ほど、大人の気持ちを推測する能力に選択的に関与する右下前頭回の活動がより低下したが、子どもの気持ちを推測する能力に選択的に関与する脳領域に活動の低下は見られなかった(図2)。なお、どちらの課題の成績(正答率等)も、抑うつ症状の指標との間に相関はなく低下することはなかった。健全養育段階の養育者の心の疲れの蓄積では、大人の気持ちを推測する能力の認知行動面の指標が維持されているが(うつ病では維持されず低下するが)脳機能面の指標としてその能力に関与する神経基盤の一部の右下前頭回の活動が低下するということが明らかにされた。養育環境を取り巻く周囲の大人たちとの共同養育が子育ての孤立化を予防し負担や不安を低減するといえるが、抑うつ症状の高まりに伴う社会脳機能の低下といった現象は、養育者本人の心の疲れの深刻化(例えば、うつ病)に先立つ徴候であるだけでなく、周囲の大人との対人関係性の問題(例えば、感情の拗れ)へと繋がりをうる徴候として、養育困難・失調の予防的指標の開発に資するものといえる。このような研究が進むことで、養育者と子どもの関係性発達過程において、養育者本人の気づきだけでなく、周囲の大人・支援者との間で心の疲れを客観的・定量的に共有することができ、子育ての孤立化・困難化の予防に繋がりをうる。

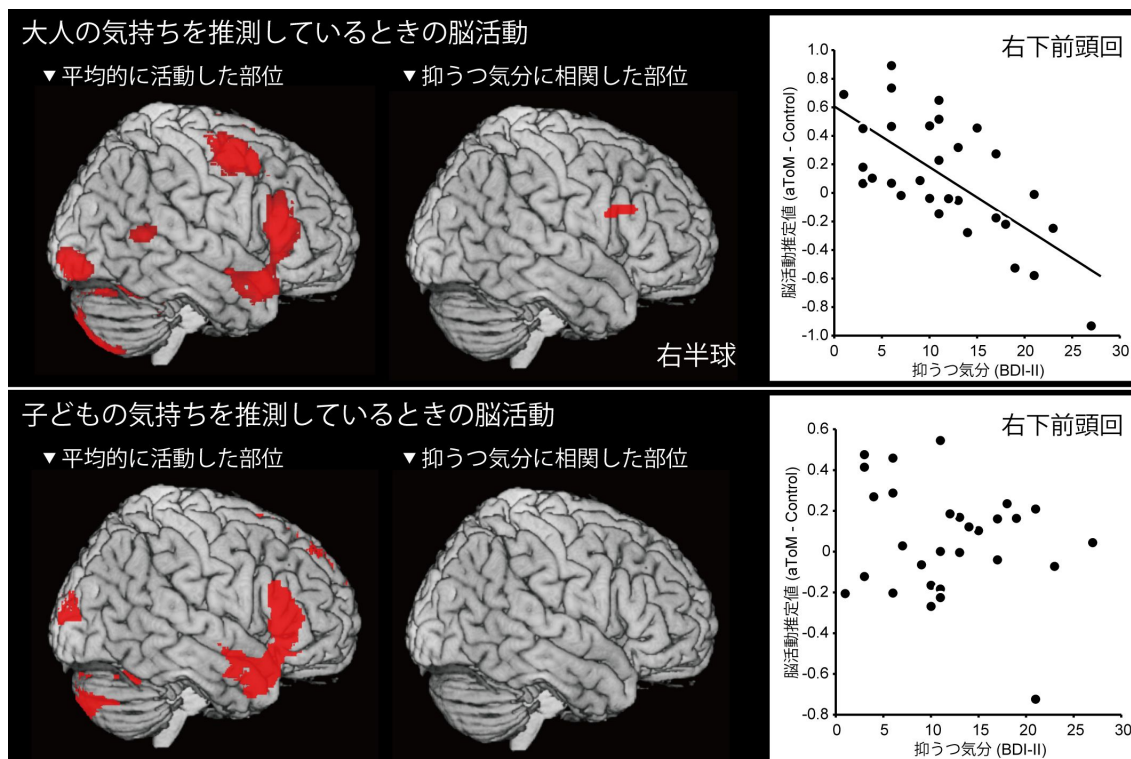


図2. 他者(大人や子ども)の気持ちの推測課題の遂行時における養育者の脳活動パターン

研究Bの結果、実験課題の発話行動の指標を見ると、対幼児発話の産出では、対大人発話と比べて、より長い発話時間といった言語的な音響的調整の発現が確認された。その課題の脳活

動の指標を見ると、対幼児発話に選択的に関与する脳領域には、抑うつ症状の高まりといったストレスに伴う活動の低下は認められなかった。他方、対幼児発話の産出では、対大人発話と同程度に古典的言語野（ブローカ野など）の活動を示したが、対大人発話とは異なる脳活動を示す部位として腹内側・背外側前頭前野のより強い機能的関与が認められた。これらの結果は、腹内側・背外側前頭前野が、子どもに教育的に働きかける能力に関与する神経基盤として重要な役割を担っていることを示唆している。これまでに対幼児発話の理解に関わる神経基盤の一端には古典的言語野が重要な役割を担うとされてきたが、本研究は対幼児発話の産出に関わる神経基盤の一端を明らかにした最初の脳研究として位置づけられ、ヒト教育能力の理解を深めることに貢献するものといえる。また、对人的な温かさなどの社会性や養育行動などの向社会的行動に関連するオキシトシンの働きを修飾する関連受容体の遺伝子多型にも着目し、Imaging Genetics（画像遺伝学）研究にも現在取り組んでいる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 12 件)

笠羽涼子, 島田浩二, 友田明美 (2019) 養育脳研究から養育者支援に繋がる科学的エビデンスの創出を目指して. 子どもの心とからだ, 27(4), 444-446. (査読無)

Amemiya K, Morita T, Saito DN, Ban M, Shimada K, Okamoto Y, Kosaka H, Okazawa H, Asada M, Naito N (2019) Local-to-distant development of cerebrocerebellar sensorimotor network in typically developing human brain: functional and diffusion MRI study. Brain Structure and Function. (査読有)

<https://doi.org/10.1007/s00429-018-01821-5>

笠羽涼子, 島田浩二, 友田明美 (2018) 養育者の対幼児発話産出に関与する神経基盤: fMRI による検討. 小児の精神と神経, 58(2), 119-129. (査読有)

Fujisawa TX, Shimada K, Takiguchi S, Mizushima S, Kosaka H, Teicher MH, Tomoda A (2018) Type and timing of childhood maltreatment and reduced visual cortex volume in children and adolescents with reactive attachment disorder. NeuroImage: Clinical. 20, 216-221. (査読有)

<https://doi.org/10.1016/j.nicl.2018.07.018>

島田浩二, 笠羽涼子, 矢尾明子, 牧田快, 友田明美 (2018) 脳機能画像法を用いた子どもと親のこころの脳科学研究の動向. 小児科(金原出版), 59(7), 969-976. (査読有)

Morita T, Saito DN, Ban M, Shimada K, Okamoto Y, Kosaka H, Okazawa H, Asada M, Naito E (2018) Self-face recognition begins to share active region in right inferior parietal lobule with proprioceptive illusion during adolescence. Cerebral Cortex, 28(4), 1532-1548. (査読有)

<https://doi.org/10.1093/cercor/bhy027>

水野賀史, 島田浩二, 滝口慎一郎, 友田明美 (2018) AD/HD の脳機能. 日本臨床, 76(4), 544-548. (査読無)

Shimada K, Kasaba R, Fujisawa TX, Sakakibara N, Takiguchi S, Tomoda A (2018) Subclinical maternal depressive symptoms modulate right inferior frontal response to inferring affective mental states of adults but not of infants. Journal of Affective Disorders, 229, 32-40. (査読有)

<http://dx.doi.org/10.1016/j.jad.2017.12.031>

Naito E, Morita T, Saito DN, Ban M, Shimada K, Okamoto Y, Kosaka H, Okazawa H, Asada M (2017) Development of right-hemispheric dominance of inferior parietal lobule in proprioceptive awareness task. Cerebral Cortex, 27(11), 5385-5397. (査読有)

<https://doi.org/10.1093/cercor/bhx223>

高田紗英子, 榊原信子, 島田浩二, 藤澤隆史, 西川里織, 滝口慎一郎, 友田明美 (2017) 養育者支援に関する脳科学的エビデンス. 子どものこころと脳の発達, 8(1), 70-78. (査読有)

Mizuno Y, Jung M, Fujisawa TX, Takiguchi S, Shimada K, Saito DN, Kosaka H, Tomoda A (2017) Catechol-O-methyltransferase polymorphism is associated with the cortico-cerebellar functional connectivity of executive function in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. Scientific Reports, 7, 4850. (査読有)

<https://doi.org/10.1038/s41598-017-04579-8>

Morita T, Saito DN, Ban M, Shimada K, Okamoto Y, Kosaka H, Okazawa H, Asada M, Naito E (2017) Self-face recognition shares brain regions active during proprioceptive illusion in the right inferior fronto-parietal superior longitudinal fasciculus III network. Neuroscience, 348, 288-301. (査読有)

<https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2017.02.031>

〔学会発表〕(計 14 件)

島田浩二 (2019) 言語の学習・教育を支える認知神経基盤: 機能的MRIによる検討. 日本ビ

ジネスコミュニケーション学会 2018 年度第 2 回研究集会. (東京)

矢尾明子, 島田浩二, 笠羽涼子, 牧田快, 友田明美 (2019) ペアレント・トレーニングが ADHD のある子どもの注意機能に与える効果の予備的検討. 日本 ADHD 学会第 10 回総会. (神奈川)

島田浩二 (2018) 脳科学は養育者の潜在的な援助希求のサインを検出できるか? 日本子ども虐待防止学会第 24 回学術集会おやかやま大会・シンポジウム (それぞれの養育者にふさわしい支援を: 多職種・公私連携への提言). (岡山)

島田浩二, 友田明美 (2018) 養育者の抑うつ気分を見える化して子育て困難の予防を図る: 社会脳の活動を計測し養育ストレスが深刻化する前兆を早期発見する評価法. JST フェア 2018. (東京)

島田浩二, 笠羽涼子, 友田明美 (2017) 脳とこころの働きから見る子育て支援ツールの開発. 第 4 回メディカルメッセ. (名古屋)

Nishitani S, Fujisawa TX, Takiguchi S, Shimada K, Smith AK, Tomoda A (2017) Oxytocin receptor DNA methylation and gray matter volume in maltreated children. The 56th Annual Meeting of the American College of Neuropsychopharmacology (ACNP). (Florida, USA)

笠羽涼子, 島田浩二, 友田明美 (2017) 養育者の対乳幼児発話に關与する神経基盤の検討. 第 118 回日本小児精神神経学会. (札幌)

島田浩二, 笠羽涼子, 藤澤隆史, 榊原信子, 滝口慎一郎, 友田明美 (2017) 養育者の抑うつ気分が社会的認知とその脳機能に及ぼす影響に関する実験的研究: 養育者支援によって子育て困難を低減するシステムの構築に向けた取り組み. 第 118 回日本小児精神神経学会. (札幌)

Koike T, Tanabe CH, Adachi-Abe S, Nakagawa E, Okazaki S, Sasaki TA, Shimada K, Sugawara KS, Takahashi KH, Yoshihara K, Sadato N (2017) Why and how inter-individual neural synchronization occur by joint attention? Inter-individual neural network-level Hebbian learning account. Society for Neuroscience 2017. (Washington DC, USA)

水野賀史, 丁ミンヨン, 藤澤隆史, 滝口慎一郎, 島田浩二, 齋藤大輔, 小坂浩隆, 友田明美 (2017) ADHD 児における COMT 遺伝子多型と大脳皮質: 小脳の実行機能ネットワークの関連. 第 44 回脳科学会. (弘前)

藤澤隆史, 西川里織, 水野賀史, 滝口慎一郎, 島田浩二, 友田明美 (2017) 子どもに対する潜在的態度と養育ストレスの神経基盤. 第 81 回日本心理学会. (久留米)

Morita T, Saito DN, Ban M, Shimada K, Okamoto Y, Kosaka H, Okazawa H, Asada M, Naito E (2017) Development of human right inferior fronto-parietal cortices associated with self-face recognition. The 40th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society. (Makuhari, Japan)

Naito E, Morita T, Saito DN, Ban M, Shimada K, Okamoto Y, Kosaka H, Okazawa H, Asada M (2017) Development of right-hemispheric dominance of human inferior parietal lobule associated with proprioceptive illusory awareness. The 40th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society. (Makuhari, Japan)

Mizuno Y, Jung M, Fujisawa TX, Takiguchi S, Shimada K, Saito DN, Kosaka H, Tomoda A (2017) The altered cortico-cerebellar network involved with COMT polymorphism in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. 第 59 回日本小児神経学会学術集会. (大阪)

〔図書〕(計 2 件)

Tomoda A, Takiguchi S, Shimada K, Fujisawa TX (2017) Structural and functional changes of brain due to childhood maltreatment and adversity. In Tsukiura T, Umeda S (Eds.) Memory in Social Context: Brain, Mind, and Society. Springer, 251-266.

水野賀史, 島田浩二, 友田明美 (2017) ADHD の脳画像. In 内山登紀夫, 宇野洋太, 蜂谷百合子 (編) 子ども・大人の発達障害診療ハンドブック: 年代別にみる症例と発達障害データ集. 中山書店, 241-243.

〔産業財産権〕

出願状況 (計 1 件)

名称: ストレス評価装置およびストレス状態の評価方法

発明者: 島田浩二, 友田明美

権利者: 国立大学法人福井大学

種類: 特許

番号: 特願 2017-39071

出願年: 2017 年 (平成 29 年)

国内外の別: 国内

取得状況(計 0 件)

なし

〔その他〕

ホームページ等

<https://researchmap.jp/kshimada>

6. 研究組織

(1) 研究分担者

なし

(2) 研究協力者

研究協力者氏名：友田 明美

ローマ字氏名：TOMODA Akemi

研究協力者氏名：笠羽 涼子

ローマ字氏名：KASABA Ryoko

研究協力者氏名：矢尾 明子

ローマ字氏名：YAO Akiko

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。