

研究報告書

「次世代型子育て支援:乳児鎮静化の神経基盤とアルゴリズム」

研究タイプ: 通常型(※大挑戦型課題として延長無/増額無)

研究期間: 平成26年11月～平成30年3月

研究者: 吉田 さちね

1. 研究のねらい

親子は、次世代と直結する最小の社会単位である。持続可能な社会には、親子の健やかな生活、そしてそれに続く少子化改善が肝要である。しかし、近年、日本では、核家族化・晩産化・共働き世帯の増加が進み、個人における子育ての負担は大きくなっている。「子育て」の多くの部分は、閉じた家庭の中で行われ、文化や宗教、時代の影響を強く受ける。そのため、第三者による課題やニーズの把握が難しい。子育てにまつわる諸課題は、当事者(生物学的な親も含めた主たる養育者)になって初めて直面するが、肝心の当事者は、日々の子育てに忙殺され、何が困難なのかを分析・発信する余裕がない。そこで、本研究では、情報通信技術を活かして、日常的な親とのインタラクションで起こる乳児の行動や生理変化を可視化する。さらに、その変化に関わる脳内メカニズムの一端解明も目指す。具体的には、ヒト乳児と遺伝子操作が可能な実験室マウスの仔を対象に、親との接触で起こる子(仔)の変化をセンシングし、データベース化を目指す。本研究のねらいは、これまで経験的・伝聞的になされてきた日常的な子育て動作を科学的に検証し、実験データに基づいた意義の発見や再認識を進めることで、発達の理解促進、働き方などのガイダンス策定に貢献することである。

2. 研究成果

(1) 概要

親との日常的な触れ合いが誘導する子どもの鎮静化に着目し、ヒト乳児と仔マウスを用いた比較生物学的解析を進める。ヒトも含め多くの哺乳類では、歩行能力が低い幼若個体を親が運んで移動する。ヒトの場合「抱っこ」と呼ばれており、よく知られた日常的な子育て動作である。実験室マウスも、親が幼若マウスを口でくわえて運ぶ。これまでに研究者らは、このようにして親に運ばれる時、ヒト乳児も仔マウスも運動量、心拍数、発声量が低下し、副交感神経が活性化したりリラックス状態になることを明らかにした。本研究では、センシング技術や神経科学的なアプローチを活かして、子(仔)の鎮静化の解析を進める。

(2) 詳細

研究テーマ A: 乳児の鎮静化を促す抱き方の探索

ぐずっている乳児をよく親は抱いてなだめる。「抱っこ」に鎮静誘導効果があることは経験的に広く知られているが、抱き方の違いで起こる乳児の行動や生理変化はよく分かっていない。そこでセンシング技術を活かして、抱き方の違いで起こる乳児の変化を計測した。心拍、呼吸、加速度センシングの結果、乳児は特徴的な生理変化を示すことが明らかとなった(Yoshida et al, in preparation)。

研究テーマB: 母マウスに運ばれる時に起こる仔マウスの鎮静反応の脳内メカニズム

ヒト乳児では、生後半年あたりを過ぎると「人見知り」と呼ばれる変化が起こり、馴染みのない人が抱くと、鎮静は起こらず、むしろ泣くことが知られている。人見知りは、よく知られた発達指標であるが、その脳内メカニズムの大部分は未解明である。本研究では、ヒト乳児と仔マウスに共通して起こる親に運ばれる時の子(仔)の鎮静反応に着目し、マウスを用いた脳内機構の一端解明を目指した。生後8日、12日、16日の仔マウスを2つの群に分けた。1つは、何も操作しない対照群で、もう片方は、巣からそと母マウスを取り除き、同腹仔マウスとだけ30分間過ごさせる。その結果、仔マウスでも、社会的状況によって、鎮静反応発現が変わることが分かった(図1)。詳細な解析より、この変化は生後13日を境に起こるようになる。成長に伴って母マウスが不在で、自分を運んでいるのが母マウスではない可能性が高い状況下では、鎮静反応が起こりにくくなり、むしろ逃走反応が起こることが示された。組織形態学、薬理学、行動科学的な実験手法による解析を進めたところ、この母マウスがいないと鎮静が起こりにくくなる変化には、大脳皮質の中でも前部帯状回とよばれる部位が関わっており(図2)、さらに、I型のコルチコトロピン放出ホルモン受容体シグナルを介した制御がなされていることが明らかとなった(Yoshida et al, submitted)。前部帯状回は、認知機能に関わり、特に不安や恐怖との関連が深い。近年の研究から、ヒトとマウスの前部帯状回はトポロジカルに同じと考えられている(Vogt & Paxinos, 2014)。本成果は、人見知りにおける基礎的な脳内メカニズム理解に役立つ可能性がある。

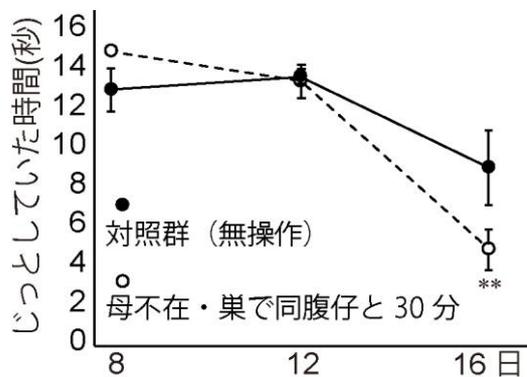


図1: 生後日数を経るにつれて、母マウスの存在の有り(●)、無し(○)によって仔マウスの鎮静時間の長さが変化する。

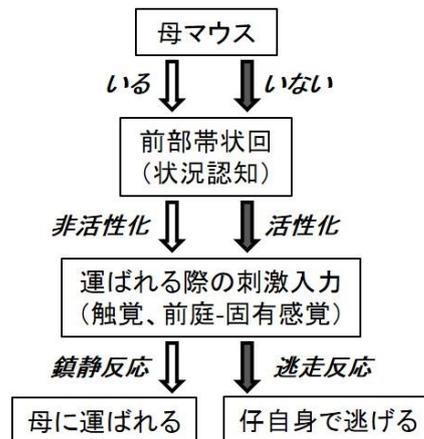


図2: 本研究から示唆された母マウスの存在と仔マウスの鎮静反応との関係性

3. 今後の展開

乳児の計測データは論文化を進め、国内外に広く発信する。昨今、様々な子育て支援対策が講じられているが、最も重要なのは、父親・母親が実際に子育てをする地域での支援である。交通網の発達の程度や、気候、住民構成タイプなどによって、必要な支援は大きく異なる。そこで、研究者は、東京都大田区を拠点に地域密着型の2つのコミュニティを形成した。1つは、趣旨に賛同してくださった有志による親子のコミュニティである。2つ目は、助産師、保育士、栄養士らに

よる母子に関わる専門家コミュニティである。大田区は「子ども食堂」発祥の地であり、子どもに関わるイベントやコミュニティが多い。他 NPO 団体など、横との連携も意識して、定期的に集まり、課題の共有と潜在ニーズ調査を進めている。本成果について、まずは上記1、2のコミュニティに発信し、周知に努める。

また、マウスの成果は、ライフサイエンス分野のうち、特に精神医学、行動神経科学分野において、新規性と意義の大きい成果である。論文化や学会参加を通じた国内外への積極的な発信に努める。

4. 評価

(1) 自己評価

(研究者)

さきがけ研究期間内に、研究テーマ A、B ともにピアレビューを通過した論文として国内外に発信することを目標としていたが、やや遅れている。ただ、前例のない試みであること、個人研究であること、データ取得の困難さ(研究者の異動に伴う地域連携の再構築、乳児は体調不良等による計測キャンセルが多発、同月齢児をもつ母親複数の同時ブッキングは困難)などを合わせて考慮すると、個人的には概ね妥当な達成状況である。また、大学研究室を出て、社会現場に出向いたおかげで、志を同じくする母子保健および保育関係者に出会えたことは、大きな財産である。本成果は、エビデンスベースでの働き方提案など、持続可能な日本社会の根幹づくりに大きく貢献する。今後ますます情報格差が広がり、個人間の機会格差が増大することが懸念される。本研究をさらに発展させ、子育てにおける情報インフラとしての役割を担っていきたい。

さきがけ統括、アドバイザ、研究者との交流や切磋琢磨、および海外ビジット等イベントのおかげで、さきがけ前とは比較にならないほど、視野が開け、一人の研究者として、また次の世代を育てる親として、積極的に行動するようになった。これまでの研究生活を振り返って、間違いなくさきがけ採択は、転機となることを確信している。さらなる努力を続けて、感謝の意を具現化していきたい。

(2) 研究総括評価(本研究課題について、研究期間中に実施された、年2回の領域会議での評価フィードバックを踏まえつつ、以下の通り、事後評価を行った。)

(研究総括)

様々な情報技術が利用できる現在において、親と乳児のインタラクションを測定する基本的なセンサを中心とする情報技術が開発でき、従来測定が難しかった「抱っこ」の効果を客観的に測れるようになった。また、マウスを用いた神経科学的な実験との関係性についても重要な仮説を立てるに至っている。

本さきがけ領域内の様々なセンサ技術の研究者との交流により、新たな共同研究グループの結成を始めており、今後の大きな飛躍が期待できる。また、実際に子育てをしている若い母親達とのコミュニティを構築し、研究の成果を実際の社会へ適用するための準備を進めている。新しい生活者目線からの学際研究の取り組みとしても注目に値する。女性研究者の働き方や子育てとの両立についても、本領域の女性研究者などとの意見交換や交流の機会を作る活動を中心に行っており、女性研究者のリーダ的存在としても期待している。

5. 主な研究成果リスト

(1)論文(原著論文)発表

1. Sachine YOSHIDA, Yuya MORIMOTO, Taishi TONOOKA, Shoji TAKEUCHI, An inhalation anesthetic device for stereotaxic operation on mouse pup. Journal of Neuroscience Methods, 2015, 243, 63-67
2. Gianluca ESPOSITO, Peipei SETOH, Sachine YOSHIDA, Kumi O. KURODA, The calming effect of maternal carrying in different mammalian species. Frontiers in Psychology, 2015, 6, 445
3. Yousuke TSUNEOKA, Sachine YOSHIDA, Kenkichi TAKASE, Satoko ODA, Masaru KURODA, Hiromasa FUNATO, Neurotransmitters and neuropeptides in gonadal steroid receptor-expressing cells in medial preoptic area subregions of the male mouse. Scientific Reports, 2017, 7, 9808
4. Yousuke TSUNEOKA, Shinji TSUKAHARA, Sachine YOSHIDA, Kenkichi TAKASE, Satoko ODA, Masaru, KURODA, Hiromasa FUNATO, Moxd1 is a marker for sexual dimorphism in the medial preoptic area, bed nucleus of the stria terminalis and medial amygdala. Frontiers in Neuroanatomy, 2017, 11, 26
5. Satoko ODA, Yousuke TSUNEOKA, Sachine YOSHIDA, Satomi Adachi-Akahane, Masanori Ito, Masaru KURODA, Hiromasa FUNATO, Immunolocalization of muscarinic M1 receptor in the rat medial prefrontal cortex. Journal of Comparative Neurology, 2018, 526, 1329-1350

(2)特許出願

研究期間累積件数:0件

(3)その他の成果(主要な学会発表、受賞、著作物、プレスリリース等)

学会口頭発表(招待および依頼):

1. Sachine YOSHIDA, 6th International Conference on Kansei Engineering, “Early mother-infant interaction: comparative analyses in humans and mice”, Leeds, UK, 2016. 8. 30
2. 吉田さちね, 第122回日本解剖学会総会・全国学術集会, “親に運ばれる時に起こる子の協調的鎮静反応の意義と神経機構”, 長崎, 2017. 3. 28

学会ポスター発表:

吉田さちね, 大西竜子, 恒岡洋右, 山本夕香, 小田哲子, 黒田優, 黒田公美, 船戸弘正, 生命科学系学系合同年次大会, “Tuning of the Transport Response for the maternal absence in mouse pups via Corticotropin-releasing factor receptor 1 signaling in the anterior cingulate cortex”, 神戸, 2016. 3. 30

著作物:

吉田さちね, 黒田公美, 親に運ばれるときに子が示す協調的反応「輸送反応」の意義と神経機構, 2015年, 心身医学, 55巻, 8号

受賞:

日本神経科学学会 成茂神経科学研究助成基金(2016年7月)

