

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 8 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2012～2014

課題番号：24300103

研究課題名(和文)ヒトの養育行動における快情動の役割とその進化的基盤

研究課題名(英文)The evolutionary foundations and function of empathy in relation to the expression of positive emotions in human nursing behaviors

研究代表者

明和 政子(Myowa-Yamakoshi, Masako)

京都大学・教育学研究科(研究院)・教授

研究者番号：00372839

交付決定額(研究期間全体):(直接経費) 14,100,000円

研究成果の概要(和文):他個体の不快情動への共感ヒト以外の動物でもみられるが、快情動に共感する心的特性はヒト特有である。本研究は、ヒトの養育行動は血縁をこえた「利他性」「共同作業」により進化的に獲得されてきたと仮定し、養育行動における共感の機能、とくに快情動への共感機能の独自性を検証することを目的とした。ヒトおよびチンパンジーを対象とし、共感特性を種差、個体差、養育経験の有無から検証した。これまでの成果として、ヒトでは養育経験の蓄積が神経系活動の個体差と関連することを見出した。チンパンジーでは唾液オキシトシン濃度計測に成功したが、個体差や日内変動が大きくヒト評価系をそのまま適用することは妥当でないことを示した。

研究成果の概要(英文):Empathy to positive emotions is unique to humans. What is the adaptive function of this ability? Humans, compared to great apes, show (i) increased infant rearing costs in terms of time and resources, and (ii) increased social smiling in childhood. This increased smiling-in conjunction with rearing adult's empathy towards such positive emotions-may be driving the increased communal rearing (allomothering), which in turn is crucial for the successful rearing of costly human infants. We investigated the positive empathetic responses of humans and chimpanzees towards infant emotional expressions. For humans, the caregivers increased interactions with infants was positively correlated with the physiological measures for empathy. This suggests that empathy to positive emotions is linked with increased exposure to infants' smiling. Data remain to be analyzed for chimpanzees. This preliminary evidence supports our theory that empathy to positive emotions is associated with allomothing.

研究分野：比較発達認知科学

キーワード：実験系心理学 認知科学 進化 行動学 発達

1. 研究開始当初の背景

共感とは、他者の心的状態（情動、感情）を共有し、理解する能力であり、潜在的、無意識的な伝染レベルから高次認知処理領域が関与するものまで様々ある。近年、ヒトの共感の神経機構として、自他の行為や触覚をはじめとする感覚、情動に関する情報が、脳内の共通部位で処理されることが示されつつある。同時に、その生物学的基盤として、ヒトの共感の進化についての議論も始まりつつある。

苦痛や恐怖など他個体の不快情動の共感には、さまざまな哺乳類で確認されている。しかし、喜びなどの快情動の共感にはヒト以外の動物で明確な証拠は得られていない（快の表情表出をおこなう動物は、ヒトと一部の大型類人猿のみ）。では、なぜヒトは快情動への共感（の神経機構）を、進化の過程で独自に獲得してきたのだろうか。本研究は、快情動への共感には「ヒトに特有の養育行動（手厚いケアが生存上不可欠な養育型）にとって適応的であった」という立場にたつ。ヒトは、他の動物に比べて身体的に非常に未熟な状態で誕生する。生後、養育者と身体が分離するため、生後直後から過度に関与してくれる他個体が不可欠である。この時期の生存危機を乗り切るため、ヒトは乳児 養育者相互作用時に感受する乳児の快情動を、（単にかわいと感じるだけでなく）自分の快情動として共有するシステムを獲得したという仮説である。一般に、動物の行動は、不快情動を避ける動機と快情動を得たいとする動機からなる。快情動への共感、相手の快情動を高めたいとする動機となるため、ヒトに顕著な快情動への共感、不快情動への共感だけをみせる動物に比べて養育行動への動機が圧倒的に強化されると考えられる（図1）。



図1 本研究の仮説

2. 研究の目的

上記仮説を検証すべく、本研究では比較認知科学のアプローチにより、ヒト (*Homo sapiens*) およびヒトにもっとも近縁な現生種であるチンパンジー (*Pan troglodytes*) を対象に、乳児が表出する情動への共感を評価する。具体的には、他個体の情動に関する情報への

反応特性を、生理・行動指標を用いて精査する。他個体の情動への共感の種差や個体差（共感反応の強弱レベル）、さらには、乳児 養育者相互作用と共感との関連性等を検証することにより、ヒトの養育行動における共感機能、とくに快情動への共感がもつ機能特性を解き明かす。

3. 研究方法

(1) ヒトを対象とした研究

【参加者】生後 24 ヶ月までのヒト乳児とその養育者、および養育経験のない女性

【方法】乳児および成人の身体にマーカーを装着し、モーションキャプチャにより両者の相互作用場面での身体運動を計測、三次元運動解析を行う。また、共感にかんする視聴覚刺激に対する身体反応を数値化するため、ポータブルタイプ生理指標測定機により計測する。末梢神経系については、心拍数反応 (HRV) による交感副交感神経系、皮膚電位反応による末梢覚醒度を中心に評価する。中枢神経系の計測は脳波計を用いる。内分泌系の評価は、オキシトシン、アミラーゼ、コルチゾール等の日内変動の個体差や種差を中心に検討する。また、標準化された心理評価質問紙等を用いて、意識レベルでの反応を評価する。最終的には、内分泌系～抹消・中枢神経系～行動間の相互関連性を明らかにし、無意識レベルの反応が意識レベルの反応とどう関連するかを検証する。

(2) チンパンジーを対象とした研究

【参加個体】成体 20 個体程度（京都大学野生動物研究センター熊本サンクチュアリで生活する個体のうち実験参加可能な個体）

【方法】実験参加個体に、ヒト・チンパンジーの視聴覚情動刺激等を提示する。提示前後の反応を、上記ヒトとできるだけ同じ手法を用いて計測、比較する。指標は、視線検出装置による視覚探索行動、脳波計を用いた中枢神経系評価をまずは試み、その妥当性を検証する。また、内分泌系変動の計測（日内変動・刺激提示前後）も試みる。各実験参加個体の唾液あるいは尿を採取し、唾液アミラーゼ、コルチゾール、オキシトシン等の評価系の構築を試みる。

4. おもな研究成果

(1) ヒトを対象とした研究

養育経験が脳活動に与える影響 (Tanaka, Y., Fukushima, H., Okanoya, K., & Myowa-Yamako shi, M. 2014 Mothers' multimodal information processing is modulated by multimodal interactions with their infants. *Scientific Reports* 4: 6623, doi:10.1038/srep06623) ヒトの養育行動は、母子間の愛着を形成する、子どもが学習する機会を提供するなど、重要な役割を果たすことがこれまで指摘されてきた。しかし、養育行動の蓄積が、養育者の行動や脳にどのような影響を与えるのかについては検証されてこなかった。そこで、1-2 歳児を養育中

の母親および養育経験のない女性の脳活動を比較した。母親は、「赤ちゃんことば（乳児向けの特別な抑揚を含んだ音声語）」で発せられた触覚語（つるつる、ふわふわ等）に対し、より敏感な脳活動を示した。さらに、日常の養育場面において、触覚語を子どもに頻繁に使うと回答した母親ほど、当該部位の脳活動が明瞭であったことから、養育経験が成人の脳活動に影響することが示された。本成果は、産経新聞（2014年10月18日）、日本経済新聞（同年10月19日）、東京新聞（同年10月18日）、毎日新聞（同年10月25日）等をはじめ、各種マスメディアで取り上げられ、養育者の心身にとって真に適切な育児支援システムの開発と社会実装に向けた発展可能性を発信した。さらに、本業績は一般財団法人前川財団による2014年度家庭教育研究賞を受賞した。

(http://www.mayekawafoundation.org/grant/about_grant.html)

乳児の快情動が母親のストレスに与える影響 (Mizugaki, Maehata, Okanoya, & Myowa-Yamakoshi, in press The Power of an Infant's Smile: Maternal Physiological Responses to Infant Emotional Expressions. *PLoS One*, <http://www.plosone.org/#news>) 乳児の不快情動（泣き）が引き起こす母親のストレス反応に対し、乳児の快情動（笑顔）がそれを抑制する機能をもつか検討した。その結果、乳児の笑顔を経験した母親ではそうでない母親に比べ、皮膚コンダクタンス反応（発汗）が低下したことから、乳児の快情動は母親の育児ストレスを軽減させる機能をもつ可能性が示唆された。本成果はまもなく各種メディア等に向けリリースされる予定である。



母親のモーショニーズ (Fukuyama, H., Qin, S., Kanakogi, Y., Nagai, Y., Asada, M., & Myowa-Yamakoshi, M. in press, 2015, Infant's action skill dynamically modulates parental action demonstration in the dyadic interaction. *Developmental Science*, doi: 10.1111/desc.12270) モーションキャプチャを用いて乳児 養育者の相互作用時の行為の時系列関係について検証した。乳児が行為の目的を達成しようとする時、養育者は自らの行為の誇張度を減少させ、乳児が目的達成に失敗する、あるいはほかの操作を行ったとき、養育者の行為の誇張度は増加した。さらに、養育者の行為の誇張度の増加量が大きいほど、乳児はその後

行為の目的を達成した。こうした相互作用特性は11~13か月児ではみられたが、それより年少の乳児ではみられなかった。養育者はある行為を学習できる潜在能力を乳児がもつかどうかを即時的に判断しながら、対乳児行為を調整していることが明らかとなった。乳児と養育者は双方向的に影響しあいながら相互作用を持続させていること、それは乳児の学習機会獲得につながっている可能性を示唆した。本研究は、発達科学専門分野のトップジャーナルに掲載された。



早期産児の泣きの音響特性と発達評価 (Shinya, Y., Kawai, M., Niwa, F., and Myowa-Yamakoshi, M. 2014 Preterm birth is associated with an increased fundamental frequency of spontaneous crying in human infants at term-equivalent age, *Biology Letters*, 10:8, doi: 10.1098/rsbl.2014.0350) 乳児期の自発的な泣きは身体生理状態を反映することが示唆されてきたが、その神経系機構、在胎期間や身体サイズ、子宮内発育の程度等の要因との関連は不明なままであり、臨床診断法の確立にまではいたっていなかった。本研究は、出生予定日前後の早産児と満期産新生児の自発的な泣きの音響解析を行い、その特性と関連する可能性のある要因を検討した。その結果、予定日より早く出生した児ほど高音（基本周波数）で泣くことがわかり、泣きの音響特性が神経成熟の異質性を示唆する可能性を見出した。この成果は、*Science* の「Latest News」等でも広く取り上げられ、研究者らの大きな関心を集めた。国内では朝日新聞（2014年8月20日）、京都新聞（同年8月20日）、産経新聞（同年8月20日）、毎日新聞（同年8月20日）、日刊工業新聞（同年8月21日）をはじめとする数多くのマスメディアに取り上げられ、早産児の予後に対する社会的関心と新たな発達支援に向けた意識を高めることに貢献した。

(2) チンパンジーを対象とした研究

既知 未知の他個体の表情に関する中枢神経系の反応 (Fukushima, H., Hirata, S., Matsuda, G., et al. 2013 Neural representation of face familiarity in an awake chimpanzee. *PeerJ*, doi: 10.7717/peerj.223) チンパンジーは、既知の個体の顔（本人の顔を含む）を認識した場合に、未知の個体の顔認識時とは異なる脳活

動が生じることを初めて実証した。この既知性の効果は、チンパンジーの情動的情報の処理が生じる時間帯に見られること、この効果が他種（ヒト）の顔では確認されず、同種個体にのみ見られることも明らかにした。



唾液サンプルによるチンパンジーの内分秘変動の検証 チンパンジー20 個体の唾液サンプルを、できるだけストレス負荷をかけない状況下で1日数点採取することに成功し、既存の測定キットで検出することが可能か否かを検討した。その結果、チンパンジーの唾液でもオキシトシン検出が可能であることが判明した一方、チンパンジーのコルチゾール、オキシトシン濃度ともに個体差、日内変動がヒトに比べて大きく、ヒトで確立されている評価系をそのまま適用することは妥当でないことが示された。現在、個体内での変動パターンとそれぞれの個体の行動特性との関連を解析しているところである。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計13件)

学術論文(査読有)

- [1] Mizugaki, S., Maehara, Y., Okanoya, K., & Myowa-Yamakoshi, M. (in press, 2015) The Power of an Infant's Smile: Maternal Physiological Responses to Infant Emotional Expressions. *PLoS ONE*.
- [2] Fukuyama, H., Qin, S., Kanakogi, Y., Nagai, Y., Asada, M., & Myowa-Yamakoshi, M. (in press, 2015) Infant's action skill dynamically modulates parental action demonstration in the dyadic interaction. *Developmental Science*.
- [3] Tanaka, Y., Fukushima, H., Okanoya, K., & Myowa-Yamakoshi, M. (2014) Mothers' multimodal information processing is modulated by multimodal interactions with their infants. *Scientific Reports*, 4, 6623, doi:10.1038/srep06623.
- [4] Shinya, Y., Kawai, M., Niwa, F., & Myowa-Yamakoshi, M. (2014) Preterm birth is associated with an increased fundamental frequency of spontaneous crying in human infants at term-equivalent age. *Biology Letters*, vol. 10, no. 8, doi: 10.1098/rsbl.2014.0350.

- [5] Sueyoshi, T., Sugimoto, F., Katayama, J., & Fukushima, H.* (2014). Neural correlates of error processing reflect individual difference in interoceptive sensitivity. *International Journal of Psychophysiology*, 94(3), 278-285.

- [6] Fukushima, H., Hirata, S., Matsuda, G., Ueno, A., Fuwa, K., Sugama, K., Kusunoki, K., Hiraki, K., Tomonaga, M., & Hasegawa, T. (2013). Neural representation of face familiarity in an awake chimpanzee. *PeerJ*, 1:e223.

学術論文(査読無)

- [7] 福島宏器 (2014) 内受容感覚と感情の複雑な関係 心理学評論, 57(1), 67-76.

- [8] 明和政子 (2014) 発達とミラーニューロン. BRAIN and NERVE, 2014年6月号, 医学書院. Vol.66, No.6, 673-680.

- [9] 明和政子 (2014) 模倣を超えて—ヒトの社会性認知の発達基盤. 第58回システム制御情報学会研究論文誌, 45-49.

- [10] 松田佳尚・明和政子 (2013) 特集 感情の起源 7. 情動発達と母子関係. 遺伝, 67:6, 20-25.

- [11] 明和政子 (2013) 霊長類としてのヒトの子育てを考える. 心理学ワールド, 62, 9-12.

- [12] 明和政子 (2013) 新生児の発達—運動・感覚. *Journal of Clinical Rehabilitation*, 22:6, 547-553.

- [13] 明和政子 (2013) 霊長類の比較発達心理学 ヒトの子育てを支えるもの. 発達, 134, 95-102, ミネルヴァ書房.

[学会発表・学会等学術団体からの招待講演のみ](計27件)

- [1] Myowa-Yamakoshi, M. (2015) Educational Lecture 9: Evolutionary foundation and development of social cognition: Towards new systematic understanding of its dysfunction. The 11th Asian Society for Pediatrics Research: Smile for Children in Asia (15th -18th April, presentation date: 17th, Osaka International Convention Center, Osaka, Japan)

- [2] Myowa-Yamakoshi, M. (2015) Emergence of self: Development of social cognition from perinatal period. International Symposium on Pedagogical Machines (28-29th March, presentation date: 28th, The University of Tokyo, Komaba 1 campus)

- [3] 明和政子 (2015) 「周産期からの身体感覚を基盤とする心的機能の発達」日本学術振興会産業計測第36委員会第418回研究会 (2015年1月19日, 東京都千代田区, 弘済)

会館)

- [4] Myowa-Yamakoshi, M. (2015) Evolution and Attachment across Primate Groups. Ernst Strüngmann Forum on "Contextualizing Attachment: The Cultural Nature of Attachment" Program Advisory Committee (January 5th-7th, Frankfurt Institute for Advanced Studies (FIAS), Germany)
- [5] 明和政子 (2014) 「模倣を超えて—ヒトの社会性認知の発達基盤」 日本人間行動進化学会第7回大会招待講演(2014年11月29-30日, presentation date, 29日, 兵庫県神戸市, 神戸大学国際文化学部)
- [6] 明和政子 (2014) 「周産期からの身体感覚と社会的認知の発達の関連」 第4回社会神経科学研究会 社会認知とコミュニケーション(2014年10月30-31日, 講演日31日, 愛知県岡崎市, 岡崎コンファレンスセンター)
- [7] 明和政子 (2014) 「トークバトル 認知症ケアに求められる関係性と共感」 聖隷クリストファー大学同窓会・生活とリハビリ研究所・(株)雲母書房主催 オムツ外し学会 in 浜松前夜祭 (2014年8月22日, アクトシティ浜松コンgresセンター, 静岡)
- [8] 明和政子 (2014) 「ヒトらしいこころの側面 その獲得過程、脳機能メカニズム」 平成26年度群馬県私立幼稚園教職員夏季研修 (2014年8月7日, 群馬県渋川市, 伊香保ホテル天保)
- [9] 明和政子 (2014) 「模倣を超えて—ヒトの社会性認知の発達基盤」 第58回システム制御情報学会 (SCIP 14) 研究発表講演会 (2014年5月21-23日, 講演日22日, 京都, 京都テルサ)
- [10] 明和政子 (2014) 「情動情報の符号化過程と言語獲得」 日本発達心理学会第25回大会シンポジウム 情動と言語発達, 2014年3月21日, SS3-3.
- [11] 明和政子 (2013) 「ヒトの心の発達と教育の進化的基盤—胎児期からたどる」 文部科学省科研費補助金 新学術領域研究 ネアンデルタールとサピエンス交替劇の真相: 学習能力の進化に基づく実証的研究 第8回研究大会「ライフヒストリーから見た学習能力・学習行動の進化—身体と心の成長・発達」(2013年12月21—23日, 講演日23日, 京都, 京都大学稲盛財団記念館)
- [12] 明和政子 (2013) 「触覚・力学研究に期待すること 発達科学の観点から」 第14回 SI2013 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会 (2013年12月18—20日, 講演日20日, 兵庫, 神戸国際会議場)
- [13] Myowa-Yamakoshi, M. (2013) Development and Evolutionary Foundation of Human Mind: New perspectives on cognitive development in humans from the prenatal period: *IROS 2013 Workshop on Towards Social Humanoid Robots: What makes interaction human-like?* (November 4th, Tokyo, Tokyo Big Sight, Japan)
- [14] 明和政子 (2013) 「周産期からの身体感覚と社会的認知の発達の関連性の解明に基づく障害理解」 第31回日本ロボット学会学術講演会 (2013年9月4日, 首都大学東京, 東京)
- [15] Myowa-Yamakoshi, M., (2013) Development of social cognition from perinatal period: Towards new systematic understanding of its dysfunction: *The First International Symposium on Computational Behavioral Science* (September 25th-28th, presentation date: 26th, Shonan Village Center, Japan)
- [16] Myowa-Yamakoshi, M. (2013) Towards the Systematic Understanding of the Development of Human Social Cognition. Special session 1: Constructive Developmental Science: Two Endeavors toward Understanding Human Development (18th-22th August, presentation date: 18th, Osaka City Central Public Hall, Osaka, Japan).
- [17] Myowa-Yamakoshi, M. (2013) The origins of understanding self and other: Developmental and Evolutionary Perspectives. ROBOTDOC International Conference on Development of Cognition. Co-located events with ICDL-EpiRob, *The third joint IEEE international Conference on Development and Learning and on Epigenetic Robotics*. (16th-18th August, presentation date: 16th, Osaka City Central Public Hall, Osaka, Japan).
- [18] Myowa-Yamakoshi, M. (2013) Lecture: The emergence of self: Evolutionary foundation and development of self-awareness" and the mirror system. Psychology Seminar, Harvard University (11th July, Harvard University, Boston, USA)
- [19] Myowa-Yamakoshi, M. (2013) Selected member of US-Japan Connections Symposium for Women Leaders in Science, Technology and Engineering and Mathematics, "Crossing Boundaries with Informatics" from Basic Science to Social Infrastructure, The National Science Foundation (NSF) and the Japan Society for the Promotion of Science (JSPS) (8th-10th July, Cosmos Club, Washington D.C., USA)
- [20] 明和政子 (2013) 「社会的認知の発達—

周産期からの検討」国際高等研究所・研究プロジェクト「心の起源」平成 25 年度第 2 回集会「心の先端研究の新たな地平」(2013 年 7 月 6-7 日(講演日:6 日), 京都大学霊長類研究所会議室, 愛知県犬山市)

[21] 明和政子(2013)「ヒトの身体感覚と社会的認知の個体発生」国立情報学研究所主催 社会的知能発生学研究会公開シンポジウム(2013 年 3 月 18 日, 東京都千代田区西神田ベルサール神保町 Room B/C)。

[22] 明和政子(2012)「周産期から探る赤ちゃんの脳の発達」JEITA 電子技術産業協会感性センシング応用ロードマップ技術分科会(2012 年 12 月 13 日, 東京, 大手町ビル)

[23] Myowa-Yamakoshi, M. (2012). The development of self-awareness and the mirror system: Comparative perspectives. *IAS Research Conference 2012, "Evolutionary Origins of Human Mind"* (3rd-6th, Dec. International Institute for Advanced Studies, Kyoto, Japan)

[24] Myowa-Yamakoshi, M. (2012). Plenary Lecture: Emerging self-Evolutionary foundation and development of self-awareness and the mirror system. *IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots "Humanoids and Humans: Towards a New Frontier"* (29th Nov. -1st Dec. presentation date 1st, Dec. Business Innovation Center Osaka, Japan)

[25] 明和政子(2012)「乳児期における模倣行為とコミュニケーションの発達について—比較認知科学の視点から」人間発達研究所第 25 回発達診断セミナー(2012 年 11 月 3 日, 滋賀, 財団法人滋賀県人権センター)。

[26] 明和政子(2012)「ヒトとチンパンジーは目の付けどころが異なる」日本赤ちゃん学会第 12 回学術集会 シンポジウム 1「視線から探る心の起源」(2012 年 6 月 2-3 日, [2 日講演], 東京都町田市, 玉川大学)

[27] 明和政子(2012)「周産期からのヒトの心の発達とその進化的基盤」北九州西部地区育児支援研究会・北九州西部地区周産期医療研究会合同講演会(2012 年 4 月 11 日, 福岡県遠賀郡水巻町, 社会医療法人財団池友会福岡新水巻病院)

〔図書〕(計 4 件)

[1] 明和政子(2014)真似る・真似られる模倣の発達の・進化的変遷。安西祐一郎・今井むつみ・入来篤史・梅田聡・片山容一・亀田達也・開一夫・山岸俊男(編)「岩波講座 コミュニケーションの認知科学 3 母性と社会性の起源」, 51-82.

[2] Myowa-Yamakoshi, M. (in press) The Origins of Understanding Self and Other, In: Adolphs, R., Matsumoto, K. (Eds.). *The Neurobiology of Primate Social Cognition: Comparative, biological, and translational perspectives*. Tokyo: Springer-Verlag Tokyo.

[3] 明和政子(2012)岩波ジュニア新書 まねが育むヒトの心. 241 頁, 岩波書店.

[4] 明和政子(2012)乳児の認知. 高橋恵子・湯川良三・安藤寿康・秋山弘子(編)発達科学入門 [2] 胎児期~児童期, pp.61-78, 東京大学出版会.

〔産業財産権〕
出願状況(計 0 件)

取得状況(計 0 件)

〔その他〕
ホームページ等
京都大学大学院教育学研究科明和研究室
<http://www.educ.kyoto-u.ac.jp/myowa/Kyoto>
University, Myowa-Yamakoshi Lab
<http://www.educ.kyoto-u.ac.jp/myowa/en/index.html>

6 . 研究組織

(1) 研究代表者
明和 政子 (Myowa-Yamakoshi, Masako)
京都大学・教育学研究科・教授
研究者番号: 0 0 3 7 2 8 3 9

(2) 研究分担者
福島 宏器 (Fukushima, Hirokata)
関西大学・社会学部・准教授
研究者番号: 5 0 6 1 1 3 3 1

齋藤 慈子 (Saito, Atsuko)
東京大学・総合文化研究科・専任講師
研究者番号: 0 0 4 1 5 5 7 2

(3) 連携研究者
平田 聡 (Hirata, Satoshi)
京都大学・野生動物研究センター熊本サ
ンクチュアリ・教授
研究者番号: 8 0 3 9 6 2 2 5

足立 幾磨 (Adachi, Ikuma)
京都大学・霊長類研究所・助教
研究者番号: 8 0 5 4 3 2 1 4