様　式　Ｃ－１９、Ｆ－１９、Ｚ－１９　（共通）

# 科学研究費助成事業　　研究成果報告書

平成 ２８ 年　 ６ 月　 ８ 日現在

機関番号：１３８０２
研究種目：若手研究(B)
研究期間：2012～2015
課題番号：２４７３０５３４

研究課題名（和文）自閉症者の愛着感情、道徳感情およびユーモアの特異性に関する機能的脳画像研究

研究課題名（英文）Functional imaging study of social emotion in autism spectrum disorder

研究代表者
伊藤　大幸（Ito, Hiroyuki）

浜松医科大学・子どものこころの発達研究センター・助教

研究者番号：８０６１１４３３

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）：本研究では自閉症者における社会的感情（ユーモア）の障害の背景にある神経メカニズムの解明を目指した。第一に、ユーモアがどのような認知的処理の結果として生じるかについて、認知心理学的モデルを構成し、行動データに基づいて検証した。第二に、定型発達者を対象としたfMRI（機能的磁気共鳴画像法）実験を実施し、ユーモアとその生起に関与する種々の認知プロセスに関わる神経活動を画像化した。第三に、同一のパラダイムに基づいて自閉症者を対象としたfMRI実験を行い、定型発達者との比較から自閉症者におけるユーモアの障害の脳内メカニズムを検証した。

研究成果の概要（英文）：The present study was aimed at understanding the neural mechanism underlying deficits of social emotion (e.g. humor) in individuals with autism spectrum disorder (ASD). First, I delineated a psychological model of the cognitive process involved in humor appreciation and then I tested this model against behavioral data. Second, I conducted an fMRI experiment on control subjects (i.e. typically developing students) to image the neural activity correlated with humor appreciation. Third, I conducted an fMRI experiment on ASD individuals to elucidate the neural mechanism underlying the affection derived from humor appreciation by comparing these subjects with typically developing individuals.

研究分野：認知心理学

キーワード：ユーモア　fMRI　自閉症スペクトラム障害

## １．研究開始当初の背景

自閉症スペクトラム障害は対人社会性やコミュニケーションの障害を中核症状とする遺伝要因の強い発達障害である。近年の大規模な疫学研究によれば、自閉症スペクトラム障害の有病率は、以前考えられていたよりもはるかに高く 1～2.64%前後とされている（Kim et al., 2011）。また、「スペクトラム（連続体）」という名称が表すように、医学的な診断基準には達しないまでも、対人社会性に一定の困難を抱える人々は一般人口に広く分布すると考えられており、エビデンスに基づく効果的な臨床的支援の方策を打ち立てることが喫緊の課題となっている。

近年の fMRI（機能的磁気共鳴画像法）を始めとする機能的脳画像法の発展は、自閉症児者の社会性の障害について、多くの新しいエビデンスをもたらしている。特に、社会性の認知的側面については、顔認識、表情認知、心の理論などの側面から、特定の神経ネットワークの機能低下と臨床症状の明確な対応関係が明らかにされてきており、臨床的応用への流れも加速している。しかし、社会性のもう一つの重要な要素である感情的側面については、共感性の問題を除いて、ほとんど検討されていない。他者の感情の認知に関する脳画像研究は数多くなされていても、自閉症者自身が抱く感情そのものについては見過ごされているのが現状である。

臨床的・心理学的には、自閉症児者が他者との情緒的交流に困難を抱えていることが広く知られており、とりわけ嫌悪、恐怖、不安などの“基本感情”よりも、ユーモアや道徳感情などの“社会的感情”において定型発達者との量的・質的差異を示すことが明らかになっている（Blair, 2005）。進化心理学的研究から、こうした社会的感情は、子の養育や道徳的判断などの場面で社会的に適切な行動をガイドする機能を果たすだけでなく、他者との円滑なコミュニケーションや信頼関係の構築にも寄与することが示されており、その障害の基礎的メカニズムを解明することは臨床的支援の在り方を考える上でも重要な課題である。しかし、自閉症児者における社会的感情の障害に関する機能的脳画像研究の成果は世界的にもほとんど報告がない。

## ２．研究の目的

上記の背景を踏まえ、本研究では自閉症者における社会的感情の障害とその機能補償の脳内メカニズムの解明を目指した。当初計画では道徳感情や愛着感情などの社会的感情についても扱う予定であったが、時間的・費用的な制約から、研究代表者がかねて研究対象としてきたユーモアのみを扱うこととした。具体的には、以下の３点について検討した。

① ユーモアの生起過程に関する認知心理学的モデルの検証

ユーモアがどのような認知的処理の結果として生じるかについて、認知心理学的モデルを構成し、行動データに基づいて検証する。また、個々の認知的処理を選択的に操作する方法論を開発する。

② ユーモアの神経基盤の解明

定型発達者を対象とした fMRI（機能的磁気共鳴画像法）実験を実施し、ユーモアとその生起に関与する種々の認知プロセスに関わる神経活動を画像化する。

③ 自閉症者におけるユーモアの障害の脳内機構の解明

同一のパラダイムに基づいて自閉症者を対象とした fMRI 実験を行い、定型発達者との比較から自閉症者におけるユーモアの障害の脳内メカニズムを解明する。

## ３．研究の方法

本研究では、図１に示したように、まず社会的感情（ユーモア）の生起過程に関する心理学的モデルを構成し、行動データによって検証するとともに、個々の認知的処理を実験的に操作する方法論を開発する。次に、定型発達者を対象とした fMRI 実験により、これらの認知的処理の操作と関連する脳部位を同定する。さらに、これらの脳部位の活動を定型発達者と自閉症者の間で比較することで、自閉症者におけるユーモアの障害の神経メカニズム（いずれのプロセスに障害があるのか）を検証する。

## ４．研究成果

① ユーモアの生起過程に関する認知心理学的モデルの検証

研究代表者はこれまでの研究でユーモアの生起メカニズムについて認知心理学的視点から検討を行ってきた。この研究では、約 40 年にわたりユーモア研究者を二分してきた２つの対立する理論モデルを発展的に統合する新しいモデルを提唱した（図 2）。このモデルでは、状況の不可解さ（内的不適合）、状況の特異性・新奇性（外的不適合）、状況の重大性・深刻さという３つの認知的要因が

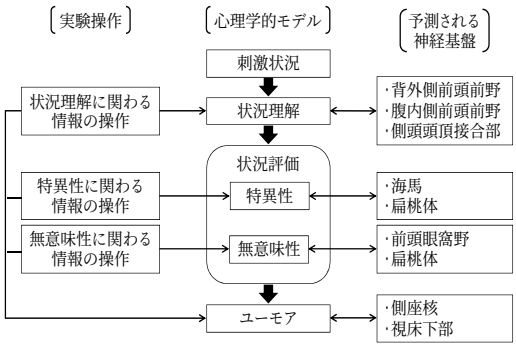


図１　本研究のデザインの模式図

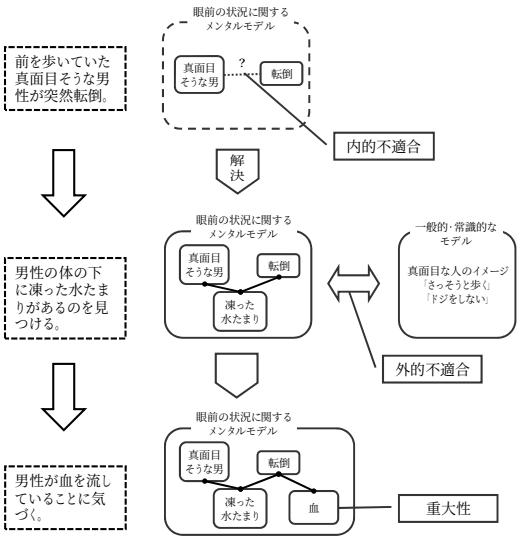


**図 2　ユーモアの生起過程に関する認知心理学的モデル**

ユーモアの生起に関わることを仮定している。つまり、状況が理解可能であり、何らかの特異性・新奇性を持ち、かつ、深刻な意味を持たないという 3 つの要素がユーモア喚起の条件として想定されている。

本研究では、まずこの認知心理学的モデルの妥当性を検証するため、これら 3 つの認知的要因によって、実際に喚起されるユーモアの強度がどの程度予測されるかを行動データに基づいて検証した。大学生約 700 名を対象に、100 文字前後の文章刺激を用いて、3 要因の評定とユーモア評定の関連を検討した。

個人をクラスター変数としたマルチレベル構造方程式モデリングの結果、図 3 に示す結果が得られた。第 1 に各要因の操作（文章内容の変更）は、各要因の主観的評定を選択的に規定した（i.e.，他の要因の評定には影響しなかった）。第 2 に、各要因の操作は、各要因の評定を完全媒介してユーモア評定を規定した（i.e.，操作からユーモア評定への直接効果は見られなかった）。第 3 に、各要因の評定はユーモア評定の分散の約 71% を説明した。これらの結果から、ユーモアの 3 要因モデルの妥当性が確認された。

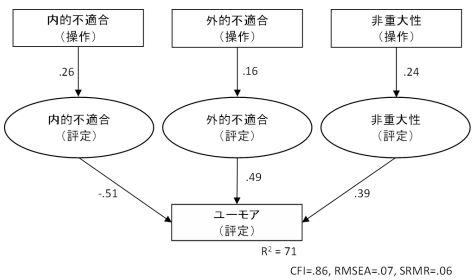


**図 3　研究 1 の結果（マルチレベル構造方程式モデリング）**

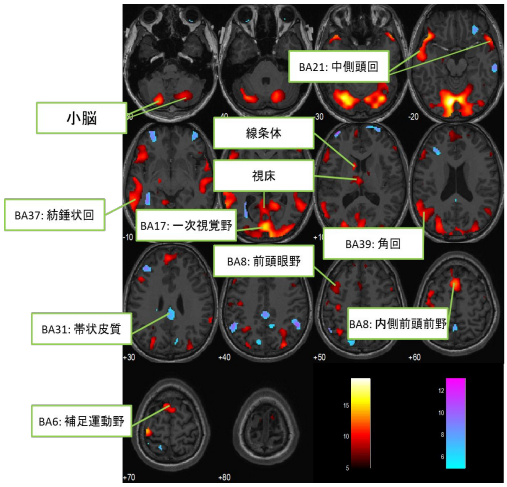


**図 4　ユーモア刺激に対して活動が見られた脳部位（導入部と落ちの比較）**

**② ユーモアの神経基盤の解明**

研究 1 で作成した 80 の文章刺激を用いて、18 名の定型発達者を対象とした fMRI 実験を行った。文章刺激の導入部と落ち（ユーモアを喚起する核となる情報）を分けて提示し、BOLD 活動を比較した結果、線条体、視床など、ポジティブ感情に関わる「報酬系」を構成する領域で有意な活動が見られた（図 4）。また、小脳や補足運動野など情動の身体的表出に関わる脳部位でも活動が見られた。これらの結果は、ユーモアに関するこれまでの fMRI 研究の結果とおおむね一致している。

次に、上述のモデルで仮定されている 3 つの認知的要因の評定と相関を示す脳部位を検討した。その結果、内的不適合（不可解さ）の評定は、高次認知処理に関わる背外側前頭前野や言語・記憶に関わる側頭葉領域の活動と有意な相関が見られた。また、外的不適合（特異性・新奇性）の評定は、新奇性の検出に関わる尾状核、重大性の評定は感情処理に関わる前帯状皮質や補足運動野の活動とそれぞれ相関を示した。これらの結果は、それぞれの認知的処理の理論的な特徴と整合的である。従来のユーモアに関する fMRI 研究では、これらの処理プロセスの神経基盤を個別に検討したものはなく、本研究の知見は先駆的なものである。

**③ 自閉症者におけるユーモアの障害の脳内機構の解明**

研究 2 と同じパラダイムを用いて、自閉症者 11 名を対象とした fMRI 実験を行った。定型発達者のデータと比較した結果、前頭前野で定型発達者よりも顕著な活動が見られた一方、尾状核や全帯状皮質の活動は定型発達者よりも弱いことが示された。この結果から、自閉症者では状況理解において定型発達者よりも多くの認知的努力を要すること、また、状況の新奇性や重大性を検出する処理に困難がある可能性が示された。状況の新奇性や重大性を検出するには、文章に描かれた社会

的文脈を正しく理解すること、一般的な社会常識と照らしあわせること、言外のニュアンスをくみ取ることなどが必要となる。こうした社会的な情報処理の困難さが、自閉症者のユーモアの障害の背景にあることがうかがわれる。今後、脳部位間の機能的結合性に関する分析を進め、こうした仮説の裏づけを得たい。

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　14　件）


1. Ito H, Tani I, Yukihiro R, Adachi J, Hara K, Ogasawara M, Inoue M, Kamio Y, Nakamura K, Uchiyama T, Ichikawa H, Sugiyama T, Hagiwara T, Tsujii M. Validation of an Interview-Based Rating Scale Developed in Japan for Pervasive Developmental Disorders. Research in Autism Spectrum Disorders, 6, 1265-1272. 2012.
2. 伊藤大幸，谷伊織，行廣隆次，内山登紀夫，小笠原恵，黒田美保，稲田尚子，萩原拓，原幸一，岩永竜一郎，井上雅彦，村上隆，染木史緒，中村和彦，杉山登志郎，内田裕之，市川宏伸，田中恭子，辻井正次．日本版Vineland-II適応行動尺度の開発：不適応行動尺度の信頼性・妥当性に関する報告．精神医学，54，889-898．2012．
3. 伊藤大幸，平島太郎，萩原拓，岩永竜一郎，谷伊織，行廣隆次，内山登紀夫，小笠原恵，黒田美保，稲田尚子，原幸一，井上雅彦，村上隆，染木史緒，中村和彦，杉山登志郎，内田裕之，市川宏伸，辻井正次．日本版感覚プロフィールの標準化：信頼性および標準値の検討．精神医学，55，537-548．2013．
4. 伊藤大幸・行廣隆次・安永和央・谷伊織・平島太郎・村上隆．発達障害児者の援助に役立つ数量的アセスメント（４）関係の能力の測定：発達障害特性の把握（１）アスペハート，37，110-118．2014．
5. 伊藤大幸・行廣隆次・安永和央・谷伊織・平島太郎・村上隆．発達障害児者の援助に役立つ数量的アセスメント（５）関係の能力の測定：発達障害特性の把握（２）アスペハート，38，84-95．2014．
6. 伊藤大幸・行廣隆次・安永和央・谷伊織・平島太郎・村上隆．発達障害児者の援助に役立つ数量的アセスメント（６）適応行動と不適応行動の評価：Vineland適応行動尺度第二版　アスペハート，39，96-105．2014．
7. 伊藤大幸・望月直人・中島俊思・瀬野由衣・藤田知加子・高柳伸哉・大西将史・大嶽さと子・岡田涼・辻井正次：保育記録による発達尺度（NDSC）の構成概念妥当性：尺度構造の検討と月齢および不適応問題との関連．発達心理学研究，24，211-220．2013．
8. 伊藤大幸・田中善大・高柳伸哉・望月直人・染木史緒・野田航・大嶽さと子・中島俊思・原田新・辻井正次：保育記録による発達尺度改訂版（NDSC-R）の開発：信頼性および妥当性の比較．精神医学，55，263-272．2013．
9. 伊藤大幸・田中善大・高柳伸哉・大嶽さと子・原田新・中島俊思・野田航・染木史緒・望月直人・辻井正次：保育記録による発達尺度改訂版（NDSC-R）の標準化：月齢区分ごとの標準値およびカットオフ値の検討．精神医学，55，549-560．2013．
10. 伊藤大幸・中島俊思・望月直人・高柳伸哉・田中善大・松本かおり・大嶽さと子・原田　新・野田　航・辻井正次：肯定的・否定的養育行動尺度の開発：因子構造および構成概念妥当性の検証．発達心理学研究，25，221-231．
11. 伊藤大幸・松本かおり・高柳伸哉・原田新・大嶽さと子・望月直人・中島俊思・野田　航・田中善大・辻井正次：ASSQ日本語版の心理測定学的特性の検証と短縮版の開発．心理学研究，85，304-312．2014．
12. 伊藤大幸・田中善大・村山恭朗・中島俊思・高柳伸哉・野田　航・望月直人・松本かおり・辻井正次：小中学生用社会的不適応尺度の開発と構成概念妥当性の検証．精神医学，56，699-708．2014．
13. 伊藤大幸・野田航・中島俊思・田中善大・浜田恵・片桐正敏・高柳伸哉・村山恭朗・辻井正次．保育士の発達評価に基づく就学後の心理社会的不適応の縦断的予測：保育要録用発達評価尺度の開発．発達心理学研究．印刷中．
14. 伊藤大幸・村山恭朗・片桐正敏・中島俊思・浜田恵・田中善大・野田航・高柳伸哉・辻井正次．一般小中学生における食行動異常の実態とメンタルヘルスおよび社会的不適応との関連．教育心理学研究．印刷中．


〔学会発表〕（計　13　件）


1. 伊藤大幸，山中咲耶，山内星子，岡田俊，吉川徹，野邑健二，金子一史　皮膚血流が NIRS 信号に及ぼす影響―時系列解析とブロック解析による検討―．2012 年度名古屋大学脳とこころの研究センターシンポジウム．2012．
2. Ito, H., Ohnishi, M., Ohtake, S., Someki, F., & Tsujii, M. Validation of a Japanese Version of the Vineland Adaptive Behavior Scales, Second Edition: Comparison between ASD, ADHD, and Intellectual Disability. International Meeting for Autism

Research 2012. 2012.
3. Ito, H., Hirashima, T., Yasunaga, K., Tani, I., & Tsujii, M. Validation of a Japanese Version of the Sensory Profile: Comparison Between Individuals With and Without Developmental Disorders. The 12th European Conference on Psychological Assessment. 2013.
4. Ito, H., Ohtake, S., Tanaka, Y., & Tsujii, M. Stability of Depression and Aggression in a Community Sample of Children and Adolescents: A Longitudinal Study. 2013 International Symposium on Education and Psychology. 2013.
5. 伊藤大幸・望月直人・田中善大・野田航：否定的・肯定的養育行動尺度の開発：因子的妥当性および収束的・弁別的妥当性の検証．日本心理学会第 77 回大会．2013.
6. Ito H. Three-factor model of humor elicitation: Beyond the incongruity versus incongruity-resolution debate. The 28th International Congress of
7. Ito H, Hamada M, Uemiya A, Murayama Y, Katagiri M, & Tsujii M: Longitudinal Effect of Attention Deficit Hyperactivity Disorder Symptoms on Social Relationships. 5th World Congress on ADHD. Glasgow, UK. 2015.

〔図書〕（計　8　件）
1. 辻井正次（監修）明翫光宣・松本かおり・染木史緒・伊藤大幸（編）　発達障害児者支援とアセスメントのガイドライン．東京：金子書房．2014.
2. 辻井正次・村上隆（監修）黒田美保・伊藤大幸・萩原拓・染木史緒（著）Vineland-II 適応行動尺度．東京：日本文化科学社．2014.
3. 辻井正次（監修）萩原拓・岩永竜一郎・伊藤大幸・谷伊織（著）　SP 感覚プロファイル．東京：日本文化科学社．2015.
4. 辻井正次（監修）萩原拓・岩永竜一郎・伊藤大幸・谷伊織（著）　AASP 青年・成人感覚プロファイル．東京：日本文化科学社．2015.
5. 辻井正次（監修）萩原拓・岩永竜一郎・伊藤大幸・谷伊織（著）　ITSP 乳幼児感覚プロファイル．東京：日本文化科学社．2015.
6. 伊藤大幸・野田航　ASD の認知・神経心理学（国内・海外）．一般社団法人 日本発達障害ネットワーク（編）　発達障害年鑑―日本発達障害ネットワーク(JDD ネット)年報 VOL.4. pp.44-48. 東京：明石書店．2012.
7. 伊藤大幸　ADHD の疫学．一般社団法人 日本発達障害ネットワーク（編）　発達障害年鑑―日本発達障害ネットワーク(JDD ネット)年報 VOL.5. pp.75-79. 東京：明石書店．2014.
8. 伊藤大幸　神経発達障害とコホート研究．森則夫・杉山登志郎（編）　神経発達障害のすべて．pp.20-26. 東京：日本評論社．2014.

〔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
http://www006.upp.so-net.ne.jp/ito_h/

６．研究組織
(1)研究代表者
伊藤　大幸（Ito, Hiroyuki）
浜松医科大学・子どものこころの発達研究センター・特任助教
研究者番号：80611433