

# 自閉症児におけるソーシャルブレイン障害の解明

## —遅延自己像及び反鏡映自己像認知による検討—

(中間報告)

熊本大学 菊池 哲平

## The explaining of Autism as social brain disorders

Kumamoto University KIKUCHI, Teppei

### 要 約

本研究では、自閉症児の一次的障害をソーシャルブレインの障害として捉えるための基本的な枠組みの整理を行った。これまでの研究では、自閉症における脳神経科学上の機能異常が幾つか特定されているが、自閉症の一次的障害を脳の特定の部位に原因を帰属させることは困難であると考えられる。むしろ脳の各領域が有機的な関連を持って機能するネットワークに障害があることが示唆されており、それゆえ自閉症はソーシャルブレインの障害として捉えることが妥当であろう。本論文では、ソーシャルブレインにおける最も基礎的な研究領域として、自己像に対する自閉症児の特異的反応を検証することにし、その方法論として遅延自己像や反鏡映自己像に対する自閉症児の反応を分析することの必要性を論じた。

【キー・ワード】 自閉症, ソーシャルブレイン, 自己像認知

### Abstract

We have reviewed a framework of explaining the autism spectrum disorders as social brain disorders. Previous studies suggest that several existences of the cerebral nerve abnormality in the autism are identified. However, it is difficult to evaluate autism in the specific brain part. Rather, it is reasonable to support that the networking disorder of the brains about the social function. In this paper, we discussed that as the most fundamental topic in the social brain, the response for the self-image in children with autism needs to be examined in detail now.

【Key words】 Autism, Social Brain, Recognition of self-image

### はじめに

Kanner (1943) による「早期小児自閉症 (early infantile autism)」の報告以来、自閉症の障害

機序については様々な観点から検討されてきた。その 70 年余の間、自閉症とはどのような障害かという概念も徐々に変化し、自閉症児が示す種々の症状に関する基礎的なデータの蓄積と共に、主たる治療・教育アプローチについても大きく変遷してきたといえる。

本研究は ASD におけるコミュニケーション障害の発症メカニズムを、ソーシャルブレイン（社会脳：開・長谷川，2009）の観点から検討していくことを目的とする。ソーシャルブレインとは、1990 年代以降の認知脳科学，比較認知科学，進化人類学などの分野で検討されてきた，自己-他者という基本的な対人関係性を基盤にする社会認知に関する研究である。以下では，研究を進める上で重要となる概念的枠組みを整理し，本研究の目的，方法，並びに途中経過を報告する。

## ASD の一次的障害に関するメカニズム論 脳神経科学からのアプローチ

ASD の一次的障害に関する研究は，その中心的トピックが 2000 年代に入る頃から大きく変化している。それは脳神経科学分野からの検討が大きく飛躍を示したことによる。特に 1990 年代初頭までは脳構造の異常を見つけ出すための方法論が顕微鏡下で死後脳を検査するより他になく，入手可能な症例の少なさからほとんど脳神経科学分野からのアプローチは成功してこなかった。ところが PET（陽電子放出型断層撮影法）や MRI（磁気共鳴画像）といった非侵襲脳機能計測技術が開発されたことにより，脳の生体観測が可能になったことで，これらの状況は一変した。特に fMRI（functional magnetic resonance imaging）は，脳の形態異常だけでなく，血流変化による脳活動の機能異常までをスキャンすることができ，こうした画像診断技術が ASD についても応用されるようになった。

さて ASD における脳神経構造の問題であるが，これまでのところ幾つか特定されている部位として，小脳及び小脳中部のサイズ異常，側頭葉の血流低下パターン（特に両側側頭葉と上側頭回における血流量の減少），側頭葉内部の扁桃体における灰白質密度の増加などが報告されている（Frith, 2003）。また fMRI を用いた Castelli, Frith, Happe & Frith（2002）では，心理化課題と呼ばれる三角形の図形が別の三角形を驚かせたりいじめたりするといった，幾何学図形に心的状態を帰属させて把握することが可能なアニメーションを呈示している時の脳の各領域の活動を検討している。その結果，ASD では疑似帯状溝（内側前頭前皮質）や側頭頭骨頭頂部，また扁桃体領域間の連結が生じにくいことが示されている。さらに，アニメーションを知覚する際に活性化する視覚高次野は ASD 者でも活性化しており，そこから連動して活動すべき上側頭溝との連結が弱いことが指摘された。すなわち知覚された情報の流れが，社会的な意味を引き出す脳領域にうまく送られていないことが示唆される。

## ソーシャルブレイン障害としての自閉症

こうした点から，ASD の一次的障害のメカニズムとしては，特定の単一のニューロンなどの機能的障害として捉えるよりも，複合的な社会的認知機能のネットワーク不全を想定する方が妥当で

あると考えられる。この社会的認知機能を実現している脳機能としてソーシャルブレイン（開・長谷川，2009）という概念が提唱されている。ソーシャルブレインとは、人間が社会生活において必要となる様々な対人的情報を処理するための認知的基盤とそのネットワーキングの総称である。例えば他者の意図や感情の認知・理解や、注意の共有システムとしての視線認知、身体運動の知覚のためのバイオロジカルモーション知覚などは、社会生活上必要不可欠な能力である。これら様々な認知機能は脳の各領域に点在しているが、それぞれの領域の活動は有機的な連合をしており、総体として働くようにシステム化されていると考えられる。

ASD の障害メカニズムは行動レベルにおいても実に幅広い領域で困難が認められており、それは共同注意といった対人的コミュニケーションの基礎的なレベルから心の理論といった高次の認知的コミュニケーションレベルにまで渡っている。また各種の発達のコンピテンスについても、感情理解、意図理解、模倣、視線といった社会的認知に関する能力のあらゆる部分で ASD の困難が報告され、1つの領域に ASD の一次的障害を帰属させることは難しいと考えられる。むしろ、広範囲に連結した社会的認知システムのネットワーキングの機能不全として捉えることが妥当であろう。すなわち ASD をソーシャルブレインの広汎な障害として捉えていき、それに基づいて各種の行動レベルでの特徴と、脳神経科学分野における知見を統合していくことが望まれる。

このソーシャルブレインの中で、対人的コミュニケーションを可能にする最も基本的な仕組みとして働くと考えられているのが、自己像の認知を始めとする「自己」の形成メカニズムである。「自己」は社会の最小構成要素でありながら、科学的方法によりアプローチすることが困難であったが、様々なパラダイムにより自己がどのように形成されているのか、その脳神経メカニズムについても検討が進められている（開，2009）。

## ASD における自己像認知の検討 鏡映像，反転映像，遅延映像を用いて

自己像の認知については、従来より ASD を対象にした検討も数多くなされている。Neuman & Hill（1978）の研究では、ASD 児 7 名中 6 名（CA=5：5～11：4）に視覚的自己認知が成立していることが示されている。続いて Spiker & Ricks（1984）では、ASD 児（CA=3：3～12：8）54 名中 36 名（69.2%）において視覚的自己認知が成立しており、話し言葉の有無と有意な関連があったことが報告されている。これら 2 つの研究は、CA が高い ASD 児が混在していることが問題視されていたが、さらに、Dawson & McKissick（1984）は、就学前の低年齢の ASD 幼児（CA=4：1～6：8）に絞って検討し、その結果、CA が低い ASD 幼児も視覚的自己認知が成立していることを示した。本邦でも別府（2000）が CA 平均 5：8 の ASD 児 18 名に対してマーク課題を行い、10 名が通過すること、そしてそれは新版 K 式発達検査の認知・適応領域における発達年齢 1 歳 10 ヶ月を境にしていることを示している。

しかしながら一方で、ASD 児の自己像認知において定型発達や知的障害児との違いも見られることが指摘されている。例えば定型発達児やダウン症児は、自己鏡映像に接した際に困惑

(embarrassment) や恥ずかしがる (coyness) といった自己を意識した行動が見られるが、ASD 児は中性的 (neutral) な反応を示すことが多かったと報告されている。まとめると、ASD 児の自己像認知については視覚的な意味での自己像認知は成立しているものの、それに関連して活性化すべき情動機能が伴っていないことが推測されよう。

上述した研究を概観すると、ASD の自己像認知は定型発達とは異なる脳内ネットワークシステムによって構築されていると思われる。それでは、この ASD の自己像認知システムはどのような構成になっているのだろうか。このことを調べるための 1 つの方策は、自己像認知研究において呈示される自己像を機械的に操作した条件において検討することである。従来より、自己像認知の研究においては鏡に映った自己像、すなわち鏡映像が用いられてきた。鏡映像を見て自分自身であると判断するための脳内メカニズムは、視覚情報によるフィードバックと体性感覚情報によるフィードバックを統合する頭頂連合野の働きが強く関与していると考えられる (村田, 2009)。視覚野に入ってきた情報が頭頂連合野に入ってくると同時に、第一次体性感覚野 (SI) で統合された身体の動きに関する情報がマッチングされることにより、鏡に映っている人物が自分であることを認識する。これら 2 つの情報を操作し、例えば視覚情報を空間的に反転させた自己像を呈示した場合、感覚情報とのマッチングに負荷がかかり、自己像認知に影響を及ぼすと考えられる。

もちろん、体性感覚情報と共に、運動主体感と強く関連する遠心性コピー情報も関与するものと思われる。遠心性コピーとは、運動を行う際に脳の中から運動プランや指令の信号が出され筋肉に伝わる際に、その制御のためにどのような運動が行われるか予測しモニターするために用いられる運動信号のコピーのことである。この遠心性コピーは、感覚フィードバックとある程度時間的に一致していることが重要であることが示されており、200-300msec 程度ずれるとうまく機能しないことが示されている (Blakemore, Frith & Wolpert, 1999)。よって自己像を意図的に遅延させることにより、時間的に視覚情報と体性感覚情報、遠心性コピーをずらすことで、自己像認知がどのようなメカニズム形成されているのかを検討することが可能となる。

このようなパラダイムを用いることにより、ASD の自己像認知をより詳細に検討することが可能になると思われる。また自己像認知だけでなく模倣、意図理解、感情理解といった様々な行動レベルでの実験パラダイムを工夫し、それにより得られた知見を総合的に検討していくことで、ソーシャルブレインの障害としての ASD を描き出すことが可能になると考えられる。

## 現在の進行状況

自閉症幼児 8 名 (CA=4:04-6:06, M:F=6:2)、ダウン症幼児 8 名 (CA=4:02-6:07, M:F=4:4) に対し、鏡映像、反転映像、遅延映像 (2sec) の 3 条件で構成された自己映像を呈示し、自己映像呈示時間中の反応を記録した。映像はディスプレイ上部のカメラから撮影され、接続されたパソコンによって処理された映像がディスプレイに表示されるようにセッティングした。対象児の反応は、ディスプレイに表示された映像と、実験室全体が映るように対象児の背後にセッティングしたカメラの 2 台によって記録した。

現在、対象児の反応（画面への注視率、行動パターンなど）に加え、興味・関心の程度などを他者評定によって分析するなど、上述した目的に沿った分析を進めている。

## 引用文献

- 別府哲（2000）自閉症幼児における鏡像認知. 発達障害研究, 22, 210-218.
- Blakemore, S. J., Frith, C. D., & Wolpert, D. M. (1999) Spatio-temporal prediction modulates the perception of self-produced stimuli. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 11, 551-559.
- Castelli, F., Frith, C. D., Happe, F. & Frith, U. (2002) Autism, Asperger syndrome and brain mechanisms for the attribution of mental states to animated shapes, *Brain*, 125, 1-11.
- Dawson, G., & F. C. McKissick (1984) Self-recognition in autistic children. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 14, 383-394.
- Frith, U. (2003) *Autism: Explaining the Enigma*, Second Edition. Oxford: Blackwell. (富田真紀・清水康夫・鈴木玲子訳 (2009) 新訂自閉症の謎を解き明かす. 東京書籍)
- 開一夫・長谷川寿一編 (2009) ソーシャルブレインズ：自己と他者を認知する脳. 東京大学出版社.
- 開一夫 (2009) ソーシャルブレイン “ズ” の歩き方. 開一夫・長谷川寿一編 (2009) ソーシャルブレインズ：自己と他者を認知する脳. 東京大学出版社. 4-5.
- Kanner, L. (1943) Autistic disturbances of affective contact. *Nervous Child*, 2, 217-250.
- 村田哲 (2009) 脳の中にある身体. 開一夫・長谷川寿一編 (2009) ソーシャルブレインズ：自己と他者を認知する脳. 東京大学出版社. 79-105.
- Neuman, C. J. & Hill, S. D. (1978) Self-recognition and stimulus preference in autistic children. *Developmental Psychobiology*, 11, 571-578.
- Spiker, D., & Ricks, M. (1984) Visual self-recognition in autistic children: developmental relationships. *Child Development*, 55, 214-225.

