

# 模倣障害のメカニズムに関する検討 —自閉特性の個人差から—

上條 淳夏

## 【序論】

自閉スペクトラム症 (Autism Spectrum Disorder; ASD)とは、Wing (1981)によって提唱された神経発達障害の診断名である。ASD 児者には模倣障害があることが指摘されている (Rogers & Pennington, 1991)。定型発達の成人を対象とした研究では、模倣はミラーニューロンシステムの脳領域とメンタライジングシステムの脳領域にて、それぞれ別々の方法で処理されることが示唆されている (Mainieri, Heim, Straube, Binkofski, & Kircher, 2013)。本研究は、ミラーニューロンシステムとメンタライジングシステムという2つの神経基盤に着目し、模倣障害のメカニズムについて検討した。

ミラーニューロンは、行為の知覚と生成を繋ぐ役割を担っている (Rizzolatti & Arbib, 1998)。行為者の動作に対する予測的な視線は行為知覚の指標、観察した行為の模倣成績は行為生成の指標であると考えられており、定型発達児ではミラーニューロンシステムを介して予測的視線の割合と模倣成績が関連するとされている (Gampe, Printz, & Daum, 2016)。一方、ASD 児者はミラーニューロンシステムに問題があると指摘されており (Southgate & Hamilton, 2008)、ASD 児者では、行為知覚の指標である予測的視線の割合と、行為生成の指標である模倣成績との関連が崩れると考えられる。本研究では、自閉特性の低い児では予測的視線の割合と模倣成績が関連するが、自閉特性の高い児では両者は関連しないと予想した。

メンタライジングとは、他者に心的状態を認めたり、その状態を推論したりすることである (板倉, 2007)。行為者の顔は行為の意図を推測する手がかりであり (Hessel, 2020)、行為者の顔への注目はメンタライジング能力の指標になると考えられる。ASD 児者はメンタライジングシステムに問題があると指摘されており (Frith & Frith, 2003)、ASD 児は行為者の顔への視線停留回数が少なく、行為観察時の顔への注視時間と観察した行為の模倣成績との間に負の相関関係があることが示されている (Vivanti & Dissanayake, 2014)。ASD 児は行為者の意図を読み取るための顔への注目が少なく、観察した行為の意図が読めないことにより、模倣障害が生じていると考えられる。本研究では、自閉特性の高い児ほど行為者の顔への注視割合が低く、模倣成績も低いと予想した。

## 【方法】

本研究は、質問紙調査、行為観察フェーズ、行為模倣フェーズから構成されていた。一般集団から募集した生後14—35ヶ月児41名が研究に参加し、うち29名（平均日齢763.52 ± SD 169.20日）が分析対象となった。保護者に回答を依頼した自閉特性を測る質問紙 (Feldman et al., 2012) のカットオフ得点を基準に、自閉特性低群（14名）と高群（15名）の2群を設定した。

行為観察フェーズでは、モニター型アイトラッカー Tobii Pro Spectrum 300 を用い、行為観察時の視線パターンを記録した。ハンマー行為観察課題では、予測的視線を示す割合を調べるために、行為者がハンマートイで遊ぶ 35 秒間のビデオを 6 回繰り返し提示した。動作のゴール部分に興味領域 (Area of Interest; AOI) を設定し、動作開始 200ms 後から動作終了時点までに AOI に停留した視線を「予測的視線」と分類し、その割合を算出した。パズル行為観察課題では、行為者の顔への注視割合を調べるために、行為者がパズルで遊ぶ 20 秒間のビデオを 3 回繰り返し提示した。行為者の顔部分と手元の動作部

分にそれぞれAOIを設定し、各 AOI への視線停留時間から顔への注視割合を算出した。

行為模倣フェーズは、ハンマー行為模倣課題とパズル行為模倣課題の 2 つから構成されていた。行為観察フェーズにて観察した 2 種類の行為の模倣成績を測定するために、ハンマートイとパズルを児に渡し最大 90 秒間の行動観察を行った。

### 【結果・考察】

自閉特性低群と高群の日齢を比較した結果、自閉特性高群 ( $M = 709.80$  日) よりも自閉特性低群 ( $M = 821.07$  日) の方が平均日齢が高く、有意傾向の差が認められた ( $W = 186.00$ ,  $p = .09$ )。そのため、以降の分析では児の日齢を共変量として扱った。

模倣障害のメカニズムとしてミラーニューロンシステムの問題が支持されるかを調べるために、ハンマー行為観察課題における予測的視線の割合と、ハンマー行為模倣成績との偏相関分析を行った。その結果、自閉特性低群では有意傾向の正の偏相関関係が認められたが ( $r = .55$ ,  $p = .05$ )、自閉特性高群では認められなかった ( $r = .41$ ,  $p = .73$ )。自閉特性の低い児では行為の予測能力と模倣能力に関連がみられ、自閉特性の高い児では両者の関連がみられなかったことから、模倣障害のメカニズムとしてミラーニューロンシステムの問題が支持された。ミラーニューロンシステムは、自分と相手の左右が解剖学的に一致する条件よりも、左右が鏡の位置関係になる条件で行為を観察する場合に、その活性が高くなる (Koski, Iacoboni, Dubeau, Woods, & Mazziotta, 2003)。ミラーニューロンシステムに問題のある ASD 児者に対しては、左右が鏡の位置関係になるように行為を提示することで、行為が知覚しやすくなり模倣が促進されるかもしれない。

模倣障害のメカニズムとしてメンタライジングシステムの問題が支持されるかを調べるために、パズル行為観察課題における顔への注視割合と、パズル行為模倣成績との関連について分析した。児の自閉特性と顔への注視割合の偏相関分析を行ったが、有意な偏相関関係は認められなかった ( $r = -.19$ ,  $p = .41$ )。パズル行為模倣成績に関して、児の自閉特性と顔への注視割合を被験者間要因とした共分散分析を行ったが、有意な主効果ならびに交互作用は認められなかった (調整済み  $R^2 = .34$ )。模倣障害のメカニズムとしてメンタライジングシステムの問題が支持される場合、自閉特性の高い児ほど顔への注視割合が低く、模倣成績も低いと予想されたが、本研究では支持されなかった。

### 【結論】

本研究は、模倣障害のメカニズムに関して検討した。自閉特性の低い児では行為の予測能力と模倣能力が関連し、自閉特性の高い児では関連しなかったことから、模倣障害のメカニズムとしてミラーニューロンシステムの問題が支持された。一方、児の自閉特性と顔への注視割合に関連がなく、模倣成績を説明する要因として自閉特性と顔への注視割合が有意ではなかったことから、メンタライジングシステムの問題は支持されなかった。

日本では、ASD は 3 歳頃に診断されることが最も多い (倉澤他, 2019)。一般集団の 3 歳未満の児を対象とした本研究の知見が必ずしも診断のある ASD 児者に当てはまるわけではないが、神経基盤に基づく 2 つの仮説を検討し、自閉特性の高い児の模倣障害にミラーニューロンシステムの問題が関連していることを見出した本研究の意義は、臨床的にも大きい。自閉特性の高い乳幼児への療育において、本研究の知見が寄与することが期待される。(比較発達心理学)