

## 手の視覚的認知における社会的関係性による調節機構 —定型発達児と自閉スペクトラム症児との比較—

国立障害者リハビリテーションセンター研究所 福井隆雄

### Impact of interpersonal relationship on visual hand recognition in typically developing and autistic children

Research Institute of National Rehabilitation Center for Persons with Disabilities,  
FUKUI, Takao

#### 要 約

他者を認識する際、その顔の認知が本質的であると考えられる一方で、知覚時の脳活動において、顔に反応する領域とは別個に身体部位に選択的に反応する固有の領域（後頭側頭腹内側領域：extrastriate body area）が発見されている(Downing et al., 2001)。本研究では、多様な機能を有する身体部位である手に着目し、自己及び他者の手の視覚的認知と、自己に近い関係である母親と未知女性の手の視覚的認知について、定型発達児と自閉スペクトラム症児を対象に検討した。参加者は、手画像の左右を判断する左右判断課題と、手画像が自己（母親）か他者（未知女性）かを判断する同定課題を行った。その結果、潜在的な手認知における社会的関係性による調節の可能性と、発達傾向の自他同定への影響が示唆された。

**【キー・ワード】** 手の視覚的認知, 自他同定, 社会的関係性, 自閉スペクトラム症

#### Abstract

While recognizing her/his face is substantial to identify who (s)he is, it is known that the brain area which is selectively activated when perceiving body parts (i.e., extrastriate body area) is separate from the activated area when perceiving a face (Downing et al., 2001). The current study investigated visual hand recognition in both typically developing and autistic children, using hand laterality (i.e., right or left) and identity (i.e., self or others, mother or unknown women) tasks. Results suggested that implicit hand recognition processes could be modulated by interpersonal relationship and that one sub-scale in Autism-Spectrum Quotient (i.e., attention switching) would predict the self-other identification ability in typically developing children.

**【Key words】** visual hand recognition, self-other identification, interpersonal relationship, autism spectrum disorders (ASD)

## はじめに

自己/他者同定過程において、顔認知がその主要な役割を担い、他の身体部位の役割は小さいと考えられる。しかし、知覚レベルで顔に反応する領域とは別個に、身体部位に選択的に反応する固有の領域（後頭側頭腹内側領域：extrastriate body area）が発見され(Downing et al., 2001)、身体部位がどのように知覚・認知されるかについて、関心が高まった(e.g., Frassinetti et al., 2008)。

身体部位の中でも、運動器官であり感覚器官でもある手の機能は多様であり、日常生活における外界世界と自己のインタフェイスとして、環境とのインタラクションにおいて、必要不可欠な役割を果たしている(久保田, 1982; 鈴木, 1994)。手に関する研究として、手腕運動の運動学的特性(e.g., Jeannerod, 1988)、非言語コミュニケーションにおける役割(e.g., Argyle, 1988)、触覚特性(e.g., Jones & Lederman, 2006)などが挙げられ、精力的に研究が行われているが、「手がどのように視覚的に認知されるか」といった側面に注目した研究ははまだ少ない。しかし、自己/他者の分離メカニズムを解明する上で、顔認知研究と同様に、重要な研究課題であると考えられる。

本研究では、定型発達児、自閉スペクトラム症(ASD)児を対象に、「自己及び他者の手を視覚的にどのように認知するか」を検討した。まず、手の視覚的認知において、他者認識とは異なる自己同定に固有の認知処理過程があるかどうか、さらに、他者の手を認知する際に、社会的関係性（母子関係による親密性）によりどのように調節されるかを調べた。その認知過程が顕在的な場合（提示された手画像が、誰の手か同定することを求められる場合）と潜在的な場合（提示された手の左右同定を求められる場合で、直接「誰の手か」ということは課題に関連しないが、無意識的に影響を及ぼし得る場合）で違いが認められるか、認められた場合、どのように違うかを検討した。

## 実験 1 自己と同性他者の手画像を用いた実験

実験は、1) 提示刺激として用いる手の写真撮影、2) 手認知についての心理実験により構成され、撮影と心理実験は別の日に行った。撮影は、上部にカメラをスライドさせるためのレールを設置したボックスへ実験参加者に手を入れてもらい、カメラを適切な位置に移動させ、真上から撮影した。手の写真を取ることは事前に参加者に伝え、承諾を得た。

## 方法

**実験参加者** 定型発達群として児童 10 名（女子 3 名、7-10 歳、平均年齢：9.4±1.1 歳）と、診断をうけた自閉スペクトラム症児童 2 名（男子 9 歳と女子 9 歳）が参加した。利き手の評価は、Edinburgh Handedness Inventory (Oldfield, 1971)を用いて行い（-100 は強い左利き、100 は強い右利きを示す）、全員右利きであった。実験実施に関して、ヘルシンキ宣言に則り、国立障害者リハビリテーションセンター倫理審査委員会の承認を受けた。実験は、参加者及び保護者に対して説明を行い、参加への書面による同意を得た後、行われた。

## 装 置

【写真撮影・加工】 実験参加者に上記のボックスへ手の甲を上にして両手を入れてもらい、デジタルカメラ（ニコン製 COOLPIX S7000）により撮影した。Adobe Photoshop により、手部分の抽出を行った。

【心理実験】 14 インチディスプレイ（1280×720 ピクセル）のノート PC（レノボ製 T440p）を用いた。反応は 3 連フットペダルにより行った。

## 手続き

【写真撮影・加工】 手部分を抽出した手画像を黒背景（532×532 ピクセル）上に貼付した。刺激として両手の正立画像を用いた。他の実験参加者（未知，同性）の手画像を他者画像として利用した。

【心理実験】 課題として、a) 提示された手画像の左右を回答する左右判断課題と、b) 提示された手画像が「自分の手か他者の手か」を回答する自己他者同定課題を行った。どちらの課題でも、出来るだけ早く正確に反応することが求められた。実験参加者の足もとに置かれた、3 連フットペダルの真ん中を押すと、“Go!”のメッセージが表示された待機画面から、手画像へと切り替わるので、左右判断課題の際は、右手が提示されたら右のフットペダルを、左手が提示されたら左のフットペダルを押すように教示され、自己他者同定課題の際は、自分の手の場合は右のフットペダルを、他者の手の場合は左のフットペダルを押すように教示された。画像は、参加者が反応するまで提示された。全ての参加者は、左右判断課題を行ってから、自己他者同定課題を行った。各実験において、自己の左右画像（各 10 試行，計 20 試行）、他者の左右画像（2 名分，各 5 試行，計 20 試行）が提示され、全 40 試行であった。

実験開始前、強制選択法（4 択）の自閉症スペクトラム指数（AQ スコア，日本語版，若林ら，2004）に回答してもらった（母親による評定）。AQ スコアは、5 つの下位尺度「社会スキル」、「注意の切り替え」、「細部への注意」、「コミュニケーション」、「想像力」の各 10 問，計 50 問（50 点）から構成され、スコアが 33 点（カットオフ値）以上の場合、ASD である可能性が高いとされるが、最終的な診断を下すためには専門家によるアセスメントが必要となる。

**データ処理と分析** 左右判断課題について、反応時間と正答率が算出された。自己他者同定課題については、反応時間、正答率とともに、手画像に対する感度、反応基準の指標として、 $d'$  と  $\ln(\beta)$  を求めた。ヒット率、フォールスアラーム率が 0 または 1 の場合は補正を行った (Macmillan & Creelman, 2005, p.8)。定型発達群の反応時間、正答率について、2 要因（参加者内要因：手画像の左・右，自己・他者）の分散分析を行い、 $d'$  と  $\ln(\beta)$  については、1 要因（参加者内要因：手画像の左・右）の分散分析を行った。

## 結 果

定型発達群の平均 AQ スコアは 16.1 (SD = 7.3) であり、自閉スペクトラム症男児は 35、女児は 35 であった。

**(a) 左右判断課題**

全条件の平均正答率は、定型発達群では、98.2% (SD = 2.5) と非常に高い正答率となり、自閉スペクトラム症児において、100% (男児), 90.0% (女児) であった。

反応時間について、左右の主効果 [ $F(1,9) = 0.62, p = 0.453$ ], 左右と自己/他者の交互作用 [ $F(1,9) = 0.08, p = 0.786$ ] は認められず、自己画像に対する反応時間 (1.17 秒, SD = 0.22 秒) が、他者画像に対する反応時間 (1.23 秒, SD = 0.28 秒) より小さい値を示したが有意差は認められなかった [ $F(1,9) = 2.87, p = 0.125$ ]。自閉スペクトラム症児において、全条件の平均反応時間が 1.17 秒 (男児), 0.91 秒 (女児) であった。

**(b) 自己・他者同定課題**

全条件の平均正答率が定型発達群について、82.2% (SD = 11.0) であり、主効果、交互作用は認められなかった ( $p > 0.164$ )。自閉スペクトラム症男児において、左手/他者画像, 左手/自己画像, 右手/他者画像, 右手/自己画像について、それぞれ、55.6%, 90.0%, 83.3%, 100% であった。自閉スペクトラム症女児において、それぞれ、100%, 12.5%, 0%, 100% であった。

定型発達群の反応時間について、主効果、交互作用ともに認められず ( $p > 0.349$ )、全条件の平均反応時間が、1.66 秒 (SD = 0.61) であった。自閉スペクトラム症男児において、左手/他者画像, 左手/自己画像, 右手/他者画像, 右手/自己画像について、それぞれ、2.83 秒, 3.84 秒, 2.85 秒, 3.51 秒であった。自閉スペクトラム症女児において、それぞれ、1.05 秒, 0.64 秒, 算出不可, 0.89 秒であった。

定型発達群の  $d'$  について、左右間に有意差はなく ( $p = 0.790$ )、平均値 2.00 (SD = 0.72) であった。さらに、AQ スコアの下位尺度との関連を調べたところ、図 1 に示す通り、下位尺度「注意の切り替え」との関連が有意傾向だった ( $p = 0.061$ )。自閉スペクトラム症男児において、左手画像, 右手画像について、1.42, 2.61 であった。自閉スペクトラム症女児において、それぞれ 0.49, 0 であった。

定型発達群の  $\ln(\theta)$  について、左右間に有意差はなく ( $p = 0.536$ )、平均値 0.00 (SD = 0.61) であった。自閉スペクトラム症男児において、左手画像, 右手画像について、-0.81, -0.88 であった。自閉スペクトラム症女児において、それぞれ 0.69, 0 であった。

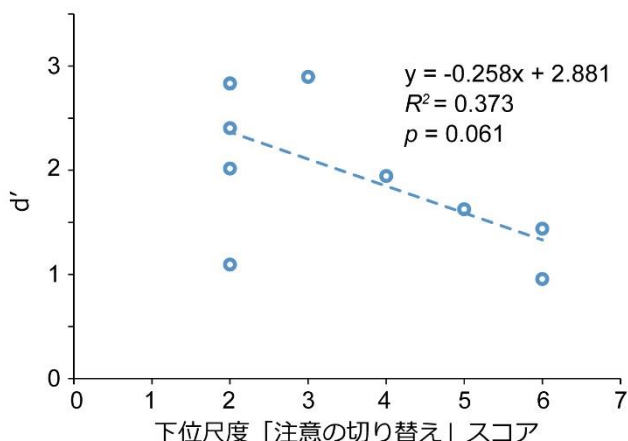


図1  $d'$  と下位尺度「注意の切り替え」スコアとの関連

## 考 察

左右判断課題については、全参加者において高い正答率を示し、自閉スペクトラム症児2名の反応時間についても定型発達児とほぼ同等であった。自己他者同定課題では、自閉スペクトラム症女児は、自分の手、他者の手と確認しながら練習していたが、課題実行時には、左右判断による回答を行っているようだった。自閉スペクトラム症男児は、定型発達者に比べて、回答に時間がかかるものの、同程度の正答率を示した。 $d'$  とAQ下位尺度スコア「注意の切り替え」の関連において有意傾向が認められたことは、定型発達者の中で、注意の切り替えが難しい児童ほど自他同定が難しいという可能性を示唆している。

## 実験2 母親と未知女性の手画像を用いた実験

実験1の自己の手画像が母親の手画像に、他者の手画像が未知女性の手画像に置き換わった以外は、実験1と同様の課題を行った。

## 方 法

**実験参加者** 定型発達群として、実験1の実験参加者のうち、母親の手画像の撮影の同意が得られた9名（女子3名、7-10歳、平均年齢：9.3±1.1歳）と、診断をうけた自閉スペクトラム症児童2名（男子9歳と女子9歳）が参加した。

## 装 置

実験1と同じデジタルカメラ、ノートPCを用いた。

## 手続き

[写真撮影・加工] 実験 1 と同様。

[心理実験] 課題として、a) 提示された手画像の左右を回答する左右判断課題と、b) 提示された手画像が「母親の手か未知女性の手か」を回答する母親・未知女性同定課題を行った。どちらの課題でも、出来るだけ早く正確に反応することが求められた。左右判断課題については、実験 1 と同様であり、母親・未知女性同定課題の際は、母親の手の場合は右のフットペダルを、未知女性の手の場合は左のフットペダルを押すように教示された。画像は、参加者が反応するまで提示された。全ての参加者は、左右判断課題を行ってから、母親・未知女性同定課題を行った。各実験において、母親の左右画像（各 10 試行、計 20 試行）、未知女性の左右画像（2 名分、各 5 試行、計 20 試行）が提示され、全 40 試行であった。

データ処理と分析 実験 1 と同様。

## 結果

### (a) 左右判断課題

全条件の平均正答率は定型発達群について、98.3% (SD = 4.4) と非常に高い正答率となり、自閉スペクトラム症児において、100% (男児)、94.4% (女児) であった。

反応時間について、左右の主効果 [ $F(1,9) = 0.01, p = 0.946$ ]、左右と自己/他者の交互作用 [ $F(1,9) = 1.70, p = 0.228$ ] は認められず、母親画像に対する反応時間 (1.07 秒, SD = 0.17 秒) が、未知女性画像に対する反応時間 (1.03 秒, SD = 0.12 秒) より短く、有意傾向を示した [ $F(1,9) = 3.484, p = 0.099$ ]。自閉スペクトラム症児において、全条件の平均反応時間は、1.13 秒 (男児)、0.68 秒 (女児) であった。

### (b) 母親・未知女性同定課題

全条件の平均正答率が定型発達群について、66.9% (SD = 23.4) であり、主効果、交互作用は認められなかった ( $p > 0.279$ )。自閉スペクトラム症男児において、左手/未知女性画像、左手/母親画像、右手/未知女性画像、右手/母親画像について、それぞれ、100%、100%、100%、100% であった。自閉スペクトラム症女児において、それぞれ、100%、0%、0%、100% であった。

定型発達群の反応時間について、左手/母親画像、右手/母親画像の正答率が 0% になった参加者が 1 名おり、その参加者を除いた 8 名で分析を行ったところ、主効果、交互作用ともに認められず ( $p > 0.226$ )、全条件の平均反応時間が、1.35 秒 (SD = 0.55) であった。自閉スペクトラム症男児において、左手/未知女性画像、左手/母親画像、右手/未知女性画像、右手/母親画像について、それぞれ、1.92 秒、1.27 秒、1.07 秒、2.01 秒であった。自閉スペクトラム症女児において、それぞれ、0.78 秒、算出不可、算出不可、0.78 秒であった。

定型発達群の  $d'$  について、左右間に有意差はなく ( $p = 0.265$ )、平均値 1.03 (SD = 1.54) であった。AQ 下位尺度スコアとの関連は認められなかった。自閉スペクトラム症男児において、左手画像、右

手画像について、3.18, 3.19 であった。自閉スペクトラム症女兒において、それぞれ 0, 0 であった。

定型発達群の  $\ln(\theta)$  について、左右間に有意差はなく ( $p = 0.918$ )、平均値は  $-0.16$  ( $SD = 0.57$ ) であった。自閉スペクトラム症男児において、左手画像、右手画像について、 $-0.18, 0$  であった。自閉スペクトラム症女兒において、それぞれ 0, 0 であった。

## 考 察

定型発達児において、実験 1 と同様、左右判断課題は高い正答率を示した。そして、近い関係にある母親の手画像が提示された場合は、未知女性よりも反応時間が早くなる傾向が認められ、社会的関係性によって、潜在的な手部位認知が調節される可能性が示唆された。母親・未知女性同定課題において、実験後「わかった」と報告する児童がいる一方で、「よくわからなかった」と報告する児童もあり、正答率は低く、ばらつきの大きい結果となった。

母親・未知女性同定課題で、自閉スペクトラム症女兒は、(実験室の外で待機していた母親に対して)「お母さんの手、見せて」と言いながら練習していたが、(回答結果から推測すると)実験 1 と同様、左右判断による回答を行っているようだった。自閉スペクトラム症男児は、100%の正答率となり、母親、未知女性の手を適切に同定できていた。

## 総合的考察

Ferri et al. (2011)は、右利き成人を対象にし、手画像に対する左右判断課題と自己他者同定課題を行い、左右判断課題において自己右手画像を提示された方が他者右手画像を提示された場合に比べて、反応時間が有意に短くなることを見出し、手の視覚的認知における潜在的過程は、自他同定課題における顕在的過程とは乖離していると主張した。

本研究では、同様の課題を平均年齢 9 歳の児童に行うとともに、社会的関係性が手の視覚的認知に与える影響を検討した。本研究の結果は、児童では、まだ視覚的認知における潜在的過程は発達途上にあると考えられ、左右判断課題において、成人と同様の結果は見出されなかったが、傾向としては同様でありその萌芽の可能性は見出された。また、そのような潜在的過程が社会的関係性により調節されること、つまり自己に近い関係にある人は自己寄りの認知処理が行われうることが示唆された。さらに、顕在的な自他同定は、定型発達者において発達傾向の影響を受けうること示された。

今後、自閉スペクトラム症者の参加者募集をさらに進め、自閉スペクトラム症者の自他同定、母親・未知女性同定の処理特性の検討を進めていく。

## 引用文献

Argyle, M. (1988). *Bodily communication* (2nd ed.). London: Routledge.

Downing, P. E., Jiang, Y., Shuman, M., & Kanwisher, N. (2001). A cortical area selective for visual

- processing of the human body. *Science*, 293(5539), 2470-2473.
- Ferri, F., Frassinetti, F., Costantini, M., & Gallese, V. (2011). Motor simulation and the bodily self. *PLoS One*, 6(3), e17927.
- Frassinetti, F., Maini, M., Romualdi, S., Galante, E., & Avanzi, S. (2008). Is it mine? Hemispheric asymmetries in corporeal self-recognition. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20(8), 1507-1516.
- Jeannerod, M. (1988). *The neural and behavioural organization of goal-directed movements*. Oxford: Oxford University Press.
- Jones, L. A., & Lederman, S. J. (2006). *Human hand function*. Oxford: Oxford University Press.
- 久保田競 (1982). 手と脳 -脳の働きを高める手- 紀伊國屋書店
- Macmillan, N. A., Creelman, C. D. (2005) *Detection theory: A user's guide* (2nd ed.). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Oldfield, R. C. (1971). The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh inventory. *Neuropsychologia*, 9(1), 97-113.
- 鈴木良次 (1994). 手のなかの脳 東京大学出版会
- 若林明雄・東條吉邦・Simon Baron-Cohen・Sally Wheelwright (2004), 自閉症スペクトラム指数(AQ) 日本語版の標準化 -高機能臨床群と健常成人による検討-, 心理学研究, 75, 78-84.

## 謝 辞

本研究の実施にあたり、写真撮影、心理実験にご協力頂いた児童、保護者の方に感謝申し上げます。また、自閉スペクトラム症児の実験参加募集にあたり、ご協力頂きました所沢・発達障害児者を支援する会「よつばくらぶ」の五里江陽子様に深謝致します。日頃よりご支援頂いている、国立障害者リハビリテーションセンター研究所脳機能系障害研究部長の中島八十一先生、ディスカッションを行っている、同研究部発達障害研究室長の和田真先生や同研究室の皆様に感謝致します。研究助成頂いた公益財団法人発達科学研究教育センターに心より御礼申し上げます。