



〔照会先〕  
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 発達障害研究室長 和田 真  
〒359-8555 埼玉県所沢市並木 4-1  
電話 04-2995-3100 内線 2578  
FAX 04-2995-3132  
メール wada-makoto@rehab.go.jp

報道関係者各位

国立障害者リハビリテーションセンター研究所

## 自閉スペクトラム症者でのスポーツの苦手は 道具が身体の一部のように感じられないからかもしれない

発達障害の1つである自閉スペクトラム症では、球技などスポーツの不得手や道具使用の困難が知られています。その背後には、身体と空間の関係の問題や予測の障害が考えられてきましたが、いまだ、はっきりとしたことはわかっていません。

本センター研究所の和田真室長は、静岡大学の宮崎真教授らとの共同研究により、「皮膚兔錯覚<sup>ひふうさぎさつかく</sup>」とよばれる現象を用いて、自閉スペクトラム症者の身体知覚を調べることで、球技などスポーツの苦手となりうる現象を発見しました。

皮膚兔錯覚とは、素早く連続する触覚刺激をまず皮膚の一点に与え、続いて、別のもう一点に触覚刺激を与えると、二点のあいだで皮膚上を小さな兔が跳ねていくような感覚が生じることを指します。両手の人差し指でスティックを持った状態で指にタップが与えられると、この錯覚がスティックの上で生じることが知られています。

和田真室長らは、自閉スペクトラム症者で皮膚兔錯覚が一般集団と同程度に生じるにも関わらず、自閉スペクトラム症者の1/3強で、この錯覚がスティック上で生じにくいことを発見しました。そして、この傾向を持つ人全員が、球技などスポーツの苦手を報告しておりました。つまり、道具が身体の一部のように感じられないことがスポーツの苦手の原因になりうることを示唆されました。

この研究を発展させることで、特に道具使用や身体に関連した多様な障害特性に対応した支援手法の選択や開発につなげることが期待されます。

本研究成果は、英国の Nature Publishing Group の刊行するオンライン科学誌 “Scientific Reports” に2020年2月4日(火)に掲載されました。



## 1. 研究の背景

発達障害の1つである自閉スペクトラム症 (Autism Spectrum Disorder, ASD) では、球技などスポーツの不得手や道具使用の困難がよく知られています。これまでに、運動制御そのものの問題だけでなく、空間や身体の捉え方の違いや[1]、感覚信号の予測の問題[2, 3]が報告されてきましたが、球技や道具の苦手の背景は、はっきりとはわかっていません。

本研究では、皮膚兎錯覚と呼ばれる実験課題を用いて、この問題に挑みました。この課題では、素早く連続する触覚のタップをまず皮膚の一点に与え、続いて、別のもう一点にタップを与えると、二点のあいだで皮膚上を小さな兎が跳ねていくような錯覚が生じます (図1左)。つまり、実際には刺激されていない皮膚上の点に、錯覚としての触覚が生じます[4]。このように、後からきた刺激によって引き起こされる知覚の変化をポストディクションと呼びます。宮崎らは、両手の人差し指でスティックを持った状態で指にタップが与えられると、この錯覚がスティックの上で生じることを報告しています (スティック兎錯覚, 図1右) [5]。この現象は 道具が身体の一部として脳の中で表現されている可能性を示すと考えられます。

本研究では、ASD 者における球技や道具の苦手の認知的な背景を明らかにするために、皮膚兎錯覚とスティック兎錯覚の実験課題を用いた評価を行ないました。

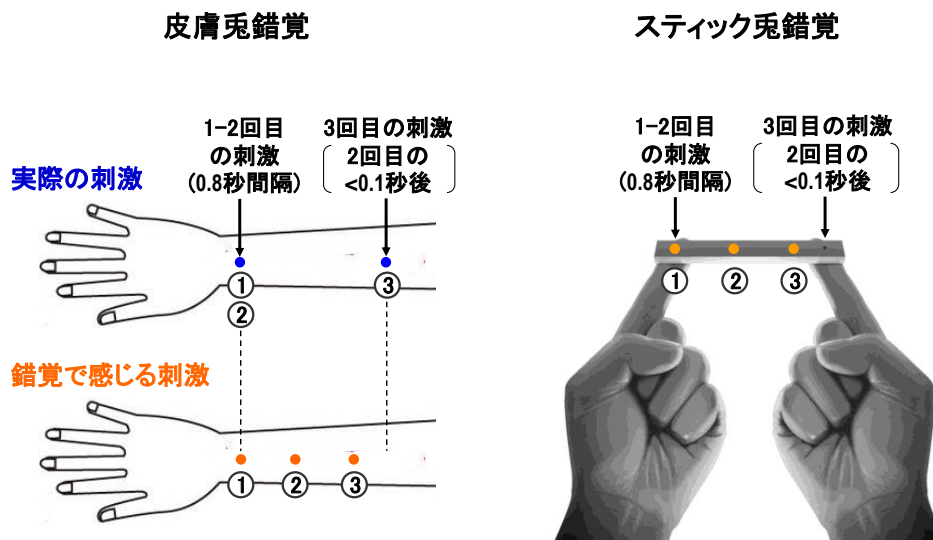


図1 皮膚兎錯覚とその派生形であるスティック兎錯覚 (宮崎教授作成)

## 2. 本研究の具体的内容・成果・今後の展望

本研究では、ASD 者 13 名、定型発達 (TD) 者 13 名に、皮膚兎錯覚とスティック兎錯覚の2つの実験課題 (図1) に参加いただきました。いずれの実験でも刺激②と③の間の時間間隔 (0.025~0.8 秒) を変動させることで、②の刺激が知覚される位置がどのように変化するかを評価しました。

皮膚兎錯覚についての実験の結果、ASD 者・TD 者のどちらにおいても、刺激②と③の間の時間間隔が十分に短い (<0.1 秒) と、錯覚が顕著に生じることがわかりました。つまり、ASD 者では、定型発達者と同じように、感覚信号のポストディクション (後付に生じる知覚の変化) が生じることがわかりました。

スティック兎錯覚において、刺激②をどの場所に答えているか、解析を行いました。ASD 者では、人により結果が大きく異なりました。ある参加者では、TD 者の結果と同様に、スティックの間に刺激②を感じたと回答した一方 (図2上, ASD 実験参加者 A)、ある参加者では、スティック上では刺激をあまり感じなかったと回答していました (図2下, ASD 実験参加者 B)。後者の傾向は、実験に参加した ASD 者の 1/3 強 (13 名中 5 名) にあたりました。実際には2番目には刺激されていない場所 (図2の L2 付近) への回答も見られるため、皮膚兎錯覚自体は生じていたと考えられます。TD 者ではこのような傾向はみられませんでした。

さらに、実験後のアンケートにより、スティック上で刺激を感じにくい傾向にあった参加者全員 (5 名) が、

球技などのスポーツを苦手と感じていることが明らかになりました。つまり、道具が身体の一部のように感じられないという現象が、スポーツの苦手の背景にある可能性が示唆されました。

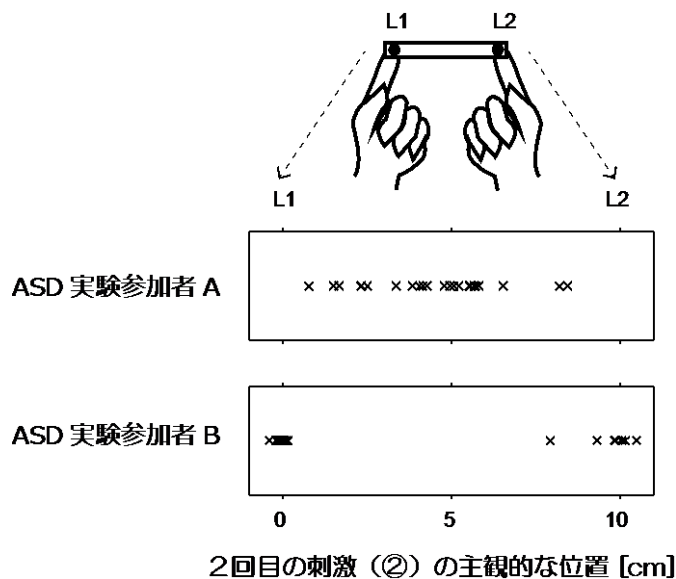


図2 スティック兎錯覚課題での刺激②の回答位置の分布

### 【本成果の意義と展望】

自閉スペクトラム症者で皮膚兎錯覚が定型発達者と同程度に生じるにも関わらず、その1/3強で、皮膚兎がスティック上に生じにくいことを発見しました。そしてその全員が球技などスポーツの苦手を報告していました。スティック上に、皮膚兎が生じる現象は、道具を身体の一部と扱うための基盤と考えられており、道具が身体の一部のように感じられないことがスポーツの苦手の背景にあることが示唆されました。

ASD者には、大きな多様性が存在し、画一的な支援は必ずしも有効でない場面があります。本研究では、ASD者の中に、道具が身体の一部のように感じにくい一群がいることを世界で初めて明らかにしました。触知覚特性に合わせた道具作りや支援デバイスの開発など、その個人に合わせたサポートを実現する基盤となることが期待されます。

### 【文献】

1. Haswell CC, Izawa J, Dowell LR, Mostofsky SH, Shadmehr R: **Representation of internal models of action in the autistic brain.** *Nat Neurosci* 2009, **12**(8):970-972.
2. Pellicano E, Burr D: **When the world becomes 'too real': a Bayesian explanation of autistic perception.** *Trends Cogn Sci* 2012, **16**(10):504-510.
3. Sinha P, Kjelgaard MM, Gandhi TK, Tsourides K, Cardinaux AL, Pantazis D, Diamond SP, Held RM: **Autism as a disorder of prediction.** *Proc Natl Acad Sci USA* 2014, **111**(42):15220-15225.
4. Geldard FA, Sherrick CE: **The cutaneous "rabbit": a perceptual illusion.** *Science* 1972, **178**(4057):178-179.
5. Miyazaki M, Hirashima M, Nozaki D: **The "cutaneous rabbit" hopping out of the body.** *J Neurosci* 2010, **30**(5):1856-1860.

### 3. 今回の研究に携わったメンバー

(国立障害者リハビリテーションセンター) **和田真\***, 井手正和, 池田華子, 佐野美沙子, 田中有, 鈴木繭子, 東江浩美, 金樹英, 田島世貴, 西牧謙吾, 深津玲子, 中島八十一  
(静岡大学) 宮崎真

\*連絡著者 (corresponding authors)

題名 : Cutaneous and stick rabbit illusions in individuals with autism spectrum disorder

誌名 : *Scientific Reports*

\*本研究は、主に下記の科学研究費の支援を受けて行われました。

- ・新学術領域研究「個性」創発脳『感覚情報処理の個人差が生み出す身体の「個性」』(19H04921, 研究代表：和田真)
- ・新学術領域研究「個性」創発脳『発達障害者の得意・不得意のもとになる個性創発の認知神経基盤の解明』(17H05966, 研究代表：和田真)
- ・基盤研究(A)『変動性判断の神経機序—変動ある環境を克服する脳の仕組みの探究—』(16H01866, 研究代表：宮崎真)
- ・基盤研究(A)『複数の事前分布の学び分け：タイミング行動における神経基盤の解明』(19H01087, 研究代表：宮崎真)