

# とどかない後ろ手をつなぐ： 自己接触錯覚が起きると指や腕も伸びる

## Back hand lock helper: Self-touch and body distortion in the self-touch illusion

齋藤 五大<sup>†</sup>, 佐藤 優太郎<sup>‡</sup>, 小鷹 研理<sup>‡</sup>  
Godai Saito, Yutaro Sato, and Kenri Kodaka

<sup>†</sup> 東北大学大学院文学研究科, <sup>‡</sup> 名古屋市立大学大学院芸術工学研究科  
<sup>†</sup> Tohoku University, <sup>‡</sup> Nagoya City University  
godai.saito.a7@tohoku.ac.jp

### 概要

本稿では、参加者が両手を背中に回して上側の手で実験者の手をなでると同時に下側の手を実験者になでられる新奇な自己接触錯覚を提案し、その事態で感じられる自己接触と身体変形の様態を報告する。実験の結果は、両手が背中でのどの程度とどかかという身体の柔軟性に関連せず、なでる手となでられる手に伝わる触覚が時間的に同期すると、自分で自分の手に触れたと感じるだけでなく指や腕が伸びたと感じることを示した。

キーワード：自己接触錯覚 (self-touch illusion), 背面 (back), 身体的自己 (bodily self), 身体変形 (body distortion)

### 1. はじめに

自己接触錯覚は、錯覚の体験者が閉眼のまま一方の手でラバーハンドに触れると同時にもう一方の手を他者に触れられると、あたかも自分で自分の手に触れていると感じる錯覚である [1]。このからだの錯覚は、自ら触れる手の感覚と触れられる手の感覚を通して身体的な自己の機序を検討する手法を提供する。先行研究では触れる手と触れられる手の距離が近いほど自己接触錯覚が強く生起するが、たとえ両手の距離が 30 cm から 60 cm 離れていてもその錯覚が生じることを報告している [2]。こうした知見は、両手がとどきづらあるいはとどかない状況でも、自分で自分の手に触れていると感じられるときに身体がどのように知覚されるかという疑問を投げかける。

身体的自己にかかわる Lackner [3] の古典的な研究として、自分自身の鼻に触れた状態で肘の屈筋に振動刺激が与えられると、鼻の伸びた感覚を引き起こすことがピノキオ錯覚として知られている。つまり、身体的自己は、触覚や自己受容感覚など複数の感覚情報が整合するかたちで知覚されるものといえる。したがって、自己接触錯覚の場合でも、自己接触が困難な姿勢にもかかわらず自己接触の感覚が得られたときには、

自己接触だけでなく身体変形の感覚も立ち上がることが考えられる。

そこで本研究では、実験参加者が自身の両手を背中に上と下から回し、上側の手で実験者の手をなでると同時に下側の手を実験者になでられる事態の自己接触錯覚を新たに提案し、これを **back hand lock helper** と呼称する (図 1)。もし、この手法が自己接触錯覚を生起させるなら、自分で自分を触れる感覚だけでなく自分自身の指や腕が伸長する感覚も生じる可能性がある。したがって本研究の目的は、**back hand lock helper** における自己接触および身体変形の様態を詳細に調べることにある。

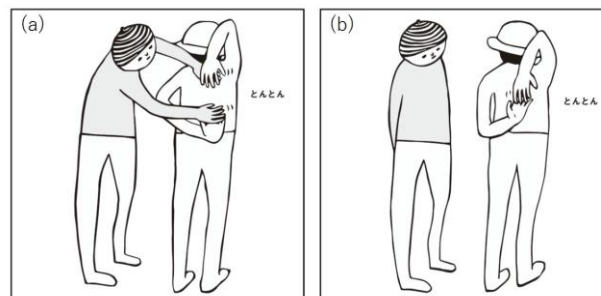


図 1 本研究における自己接触錯覚の概略。錯覚の体験者は客観的には右手で他者の手に触れながら左手を他者に触れられるが (a)、主観的には右手で左手に触れるように感じる (b)。

### 2. 方法

**参加者** 22 名の健康的な成人 (男性 11 名, 女性 11 名, 平均年齢 22.2 歳, 全員右利き) がそれぞれ個別に本実験に参加した。

**実験計画** 本実験は姿勢 (右上, 左上) × 触覚 (同期, 非同期) による 2 要因の参加者内計画であった。

**手続** 参加者は本実験を立位姿勢で受け、実験中は

アイマスクとゴム手袋を着用した。実験者は参加者と同じ規格のゴム手袋を着用した。

はじめに、からだの柔らかさを調べるために、参加者は、立ったまま両手を背中に上と下から回し、両手人さし指の先端同士をめいっばい近づけたときの左右人さし指同士の最短距離が計測された（両手人さし指が重なったら負の値、重ならず離れたら正の値として記録された）。右手を上を左手を下にしたときと左手を上を右手を下にしたときとの両姿勢の距離が計測された。次に、実験中の両手の位置を決めるために、参加者は無理なくなでられる背中中の位置に両手を置き、そのときの左右人さし指同士の距離が計測された。この両人さし指の実験距離は、最短距離と同様に右手を上にしたときと左手を上にしたときの距離が計測された。

このあと参加者は、各条件のあいだ、背中の上側に回した手で背中に置かれた実験者の手を下から上になでながら、背中の下側に回して置いた手を実験者になでられた。参加者が手をなでる時間は60秒で、手をなでる頻度はメトロノーム音に合わせて0.75秒に1回（80 bpm）であった。参加者は右手を上を左手を下にするときと左手を上を右手を上にするときの姿勢の条件に加えて、手をなでると同期して手をなでられるときと手をなでると非同期して手をなでられるときの触覚の条件の全4条件を無作為な順序で受けた。

各条件後に参加者は、その条件中の感覚体験について表1に示された合計13個の質問項目にそれぞれ0（全くそう思わない）から6（非常に強くそう思う）までの尺度に口頭で回答するように求められた。その質問項目は、Q1が自己接触、Q2からQ5までが身体変

形、Q6とQ7が手の移動、Q8からQ13までが統制にかかわるものであった。Q1およびQ6からQ13までの質問項目はEhrssonらの研究[1]で用いられた項目が適用され、Q2からQ5の質問項目は身体変形の感覚を、Q6とQ7の質問項目は手の移動の感覚をそれぞれ調べるために本実験で新たに用意された。質問項目は、各条件で無作為な順序で参加者に呈示された。

実験後、参加者は肘まで描かれた後ろ向きの上半身の図に実験中に感じた最も印象的な自身の身体像を描くよう求められた。

表1 本実験で用いられた質問項目。

Q1	自分で自分の指に触れているように感じた
Q2	右手の指が伸びているように感じた
Q3	左手の指が伸びているように感じた
Q4	右腕が伸びているように感じた
Q5	左腕が伸びているように感じた
Q6	右手が左手の方向に移動しているように感じた
Q7	左手が右手の方向に移動しているように感じた
Q8	複数の右手があるように感じた
Q9	複数の左手があるように感じた
Q10	右手が通常よりも大きく感じた
Q11	左手が通常よりも大きく感じた
Q12	自分の右手を感じられなかった
Q13	自分の左手を感じられなかった

### 3. 結果

**両人さし指の最短距離** 実験前、参加者が右手を上にしたとき ( $M=-6.0$  cm) と左手を上にしたとき ( $M=0.4$  cm) の両人さし指を互いに最も近づけた平均距離を

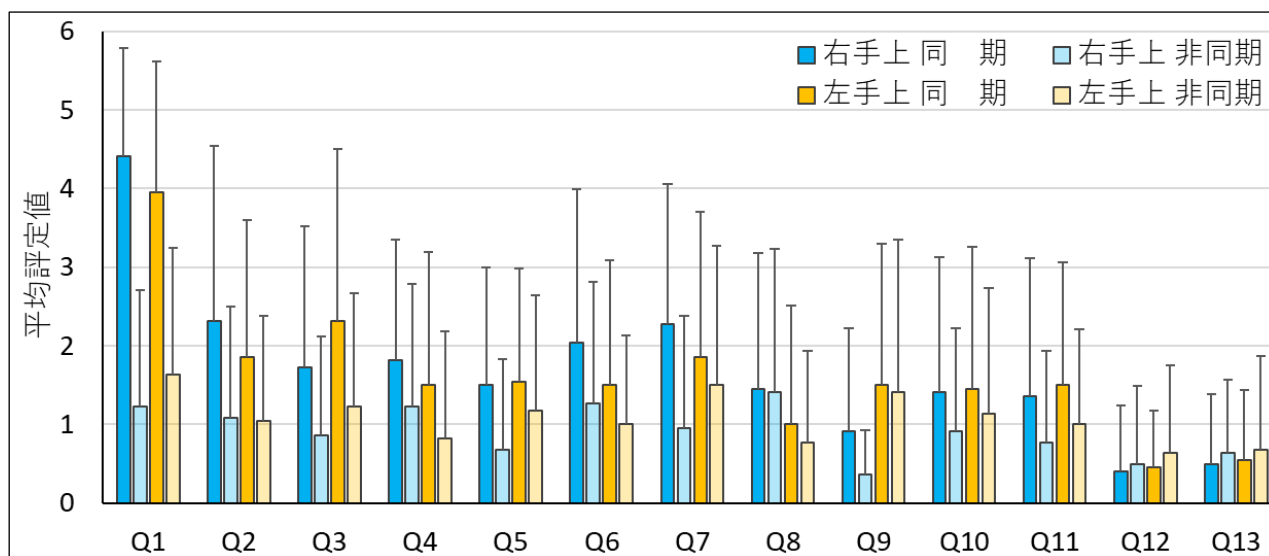


図2 本実験の結果。各質問項目に対する条件ごとの平均評定値。エラーバーは標準偏差を示す。

算出した。右上上と左上上の姿勢における両人さし指の距離に対して1要因2水準の参加者内分散分析を行った結果、右手を上にした条件の両人さし指の距離は左手を上にした条件よりも有意に近接した ( $p < .005$ )。

**両人さし指の実験距離** 実験中、参加者が右手を上にしたとき ( $M=22.9$  cm) と左手をしたとき ( $M=24.8$  cm) の両人さし指の平均距離を算出した。右上上と左上上の姿勢における両人さし指の距離に対して1要因2水準の参加者内分散分析を行った結果、その距離の間に有意差はなかった ( $p = .11$ )。

**質問項目 Q1 から Q13 の平均評定値を条件毎に算出した (図2)。** Q1 から Q13 に対してそれぞれ2 (姿勢: 右上上, 左上上)  $\times$  2 (触覚: 同期, 非同期) の2要因の参加者内分散分析を行った。その結果、姿勢の主効果が Q8 と Q9 のみで認められた (all  $p < .05$ )。触覚の主効果は Q1 から Q5 および Q7 と Q11 で認められた (all  $p < .05$ )。交互作用は、Q1 と Q7 で認められた (all  $p < .05$ )。Q1 の単純主効果検定は、右上上と左上上のどちらの条件でも評定値が非同期条件よりも同期条件で有意に高いことを示した (all  $p < .05$ )。Q7 の単純主効果検定は、右上上の条件では評定値が非同期条件よりも同期条件で有意に高く、非同期条件では評定値が右上上よりも左上上で有意に高いことを示した (all  $p < .05$ )。

**質問項目 Q1 と両人さし指の最短距離の相関** 自己接触錯覚と身体の柔軟性との関係を調べるために、質問項目 Q1 の評定値と両人さし指の最短距離の相関を算出したところ、右上上の同期条件 ( $r = -.04, p = .87$ ) と左上上の同期条件 ( $r = -.36, p = .10$ ) のどちらでも有意な相関は示されなかった (図3)。

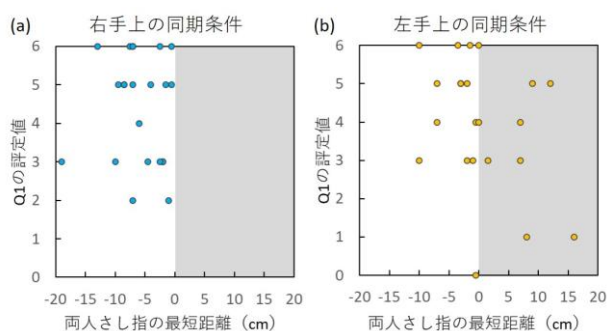


図3 右上上の同期条件 (a) と左上上の同期条件 (b) における質問項目 Q1 の評定値と両人さし指の最短距離の散布図。散布図に灰色で表された範囲内の点は背中に戻した両人さし指がとどかなかった参加者を、白

色の範囲内の点は両人さし指がとどいた参加者を示す。

**身体像の描画** 参加者が実験中に最も印象的に感じた身体像の描画は、22 枚のうち 18 枚が、指が伸びた、腕が伸びた、両手は触れたが伸びたり移動したりしなかった、のいずれかの3パターンに分類可能であった (図4 a-c)。残りの4例は、腕が鞭みたいになった、身体が柔らかくなった、背中が圧縮されたと描画された、のいずれかに分類された (図4 d-f)。

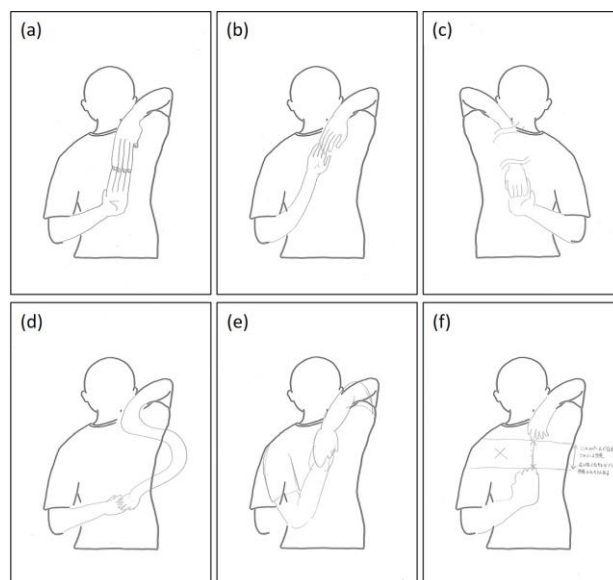


図4 本実験における参加者の身体像の描画例。指が伸びた (a)、腕が伸びた (b)、両手は触れたが伸びたり移動したりしなかった (c)、腕が鞭みたいになった (d)、身体が柔らかくなった (e)、背中が圧縮された (f) と感じた参加者の描画。

#### 4. 考察

本研究では、back hand lock helper と名付けた両手を背中に回す姿勢で実施する自己接触錯覚を提示した。その錯覚を誘導すると、自己接触の評定値 (Q1) は、非同期条件よりも同期条件で高くなることが確認された。この結果は先行研究の結果 [1] [2] を再現する。身体変形の評定値 (Q2-Q5) も、指と腕のどちらも同期条件で高くなることが示された。興味深いことに、本研究では、物理的に両手がとどきづらい背中に上下から両手を回す姿勢において、自分で自分の手に触れたと感じるだけでなく、その動かす指や腕が伸びたとも感じることを見出した。

次に身体の柔軟性と自己接触錯覚の関連性について

議論する。両手人さし指の最短距離は、参加者が左手を上にしたよりも右手を上にしたときに有意に近接したが、触覚刺激が同期したときに右上と左上の条件間では自己接触錯覚の評定値に有意差は認められなかった。自己接触錯覚の評定値と両人さし指の最短距離との間に有意な相関も認められなかった。さらに、両手人さし指がとどかない参加者でも自己接触錯覚が生じることが確認された。これらの結果は、必ずしも背中で両手が接触するかという経験の有無は自己接触の生起に関与せず、両手の時間的な近接がその生起に重要な影響を及ぼす可能性を示す。

本実験では、Q7の「左手が右手の方向に移動した感覚」が非同期よりも同期の条件で有意に高いことも示した。自己接触錯覚が起きると、触れられる手の位置は錯覚生起前よりも触れる手の位置の方向に近づいて知覚されること（自己受容感覚ドリフト）が知られている [1]。本実験で観察された左手の移動感覚も、先行研究と同様に自己受容感覚ドリフトを反映するものと考えられる。

「手が通常よりも大きく感じた」という質問項目は、自己接触錯覚実験の統制項目として用いられる [1]。そのため、通常、この項目の評定値が条件間で変化することは想定されないが、本実験では左手を大きく感じたという評定値 (Q11) が非同期よりも同期の条件で有意に高いことが示された。本実験の *back hand lock helper* では、従来の自己接触錯覚とは異なり、自己接触だけでなく身体変形の手も生じたために、指や腕が伸びるだけでなく手も大きく感じられたと筆者らは解釈する。

図4の身体像の描画例は、自己接触錯覚が生じたときの身体変容の感覚には、指が伸びる、腕が伸びる、指も腕も伸びないなど、その変化が解剖学的に許容され得るいくつかの典型的なパターンに分かれることを示唆する。これらの身体変容のパターンは、両手がとどかないのに自己接触するという自己受容感覚と触覚の矛盾を解決しようとする脳のはたらきとして生じていると考えられる。今後の研究ではこの身体変形の生起機序についてさらなる検討が必要とされる。

## 文献

- [1] Ehrsson, H. H., Holmes, N. P., & Passingham, R. E. (2005). Touching a rubber hand: feeling of body ownership is associated with activity in multisensory brain areas. *Journal of Neuroscience*, 25, 10564-10573.
- [2] Aimola Davies, A. M., White, R. C., & Davies, M. (2013).

Spatial limits on the nonvisual self-touch illusion and the visual rubber hand illusion: subjective experience of the illusion and proprioceptive drift. *Consciousness and Cognition*, 22, 613-636.

- [3] Lackner, J. R. (1988). Some proprioceptive influences on the perceptual representation of body shape and orientation. *Brain*, 111, 281-297.