

文部科学記者会、科学記者会、名古屋教育医療記者会  
と同時発表

## 心の皮膚はどこまでも伸びる？ スライムを使った新しい「からだの錯覚」を発見！

研究成果は知覚心理学の学術誌  
「i-Perception」（アイ・パーセプション）に2022年11月15日掲載

名古屋市立大学大学院芸術工学研究科の小鷹研理 准教授、佐藤優太郎（博士後期課程）、今井健人（博士前期課程）は、鏡の奥に隠れた手の皮膚を引っ張ると同時に、鏡像となるスライムを引き伸ばすことによって、手の皮膚が平均して約30cmも引き伸ばされる感覚が得られることを発見しました。この成果は、近未来のメタバース空間において躍動する「身体変形可能なアバター」の設計において、新たな水脈をもたらすものです。

### 研究成果の概要

#### 【背景】

近年注目を集めるメタバース等の仮想空間において、体験者は好みのアバターに身を包み、現実よりもさらに空間的自由度の高い『第二の身体』を自在に操ることが期待されます。とりわけ、アバターの指や手足を、身体のリアリティーを保ったままに変形させることができれば、仮想空間の操作性を大幅に高めることが可能です。他方で、心理的に無理のある変形は、身体への自己同一性を維持することが困難となり、身体コミュニケーションに基づく親密性・社会性の構築に支障を来す恐れがあります。そのため、私たちの身体各部が心理的にどの程度の変形に耐え得るのかを実験科学的に明らかにすることは非常に重要な課題となります。

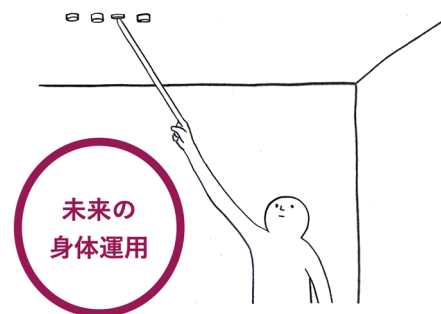


図1 未来の仮想空間の身体変形の例

現在の錯覚研究の主流は、視覚刺激と触覚刺激とを同期呈示することによって、「骨格としての身体」を構成する身体各部のイメージを心理的に改変しようとするものです。これまでに、手足や指の一部が「伸びる」方向の錯覚実験は複数報告されている一方で、皮膚に特化した変形錯覚の報告はみられませんでした。また、手指の実験に限ると、これまでに報告された錯覚による心理的な移動量・変形量は総じて 5~10cm 程度でした。これは、手の心理的な空間変移が、手の中心から 30cm 付近の内側（「身体近傍空間」）で生じるといふ錯覚理論と符合するものでもありました。

### 【研究の成果】



図2 スライムハンド錯覚（左）と公開実験の結果（右）

小鷹研理研究室の研究グループは、2021年に、手の皮膚部分をつまんで引っ張ると同時に、鏡像となるスライムを同方向に引き伸ばすことによって、皮膚が極端に伸張した感覚が得られる錯覚「スライムハンド錯覚」を発表し、同年の『Best Illusion of the Year Contest』に入賞を果たしました。その後、2022年2月に東京新宿で実施した大規模な公開実験では、体験者の96%（95人中91人）が、皮膚の伸長感覚を強力に感じるという結果を得ました。（図2右）

引き続き学内で実施した被験者実験において、手の甲の（小指側）側面部に対してスライムハンド錯覚を適用したところ、86%の実験参加者が、皮膚の伸びる感覚を強力に感じた（-3から+3の7段階評価で+2以上）一方で、手そのものの移動感覚については、77%の実験参加者が強く否定しました（同、-2以下）。さらに、身体各部の主観的な位置変化を計測したところ、40cmのスライムの変形移動に対して、平均して約29cmに及ぶ皮膚先端部の最大移動量が記録された一方で、小指の位置の移動量は平均して11cm程度に留まりました（図3上）。対照実験として、スライムを変形させずにスライドさせる条件（非変形移動）では、皮膚の伸びる感覚を強力に感じた実験参加者は27%に留まり、皮膚と小指の位置変化量にも差が見られませんでした（図3下）。

以上の結果は、スライムハンド錯覚が、自覚レベルで、「骨格の移動なき皮膚の変形」に基づく錯覚イメージを作り出すことを明らかにするとともに、無意識のレベルでも、皮膚の変形量が、手全体（骨格）の移動量を凌駕することを示すものです。

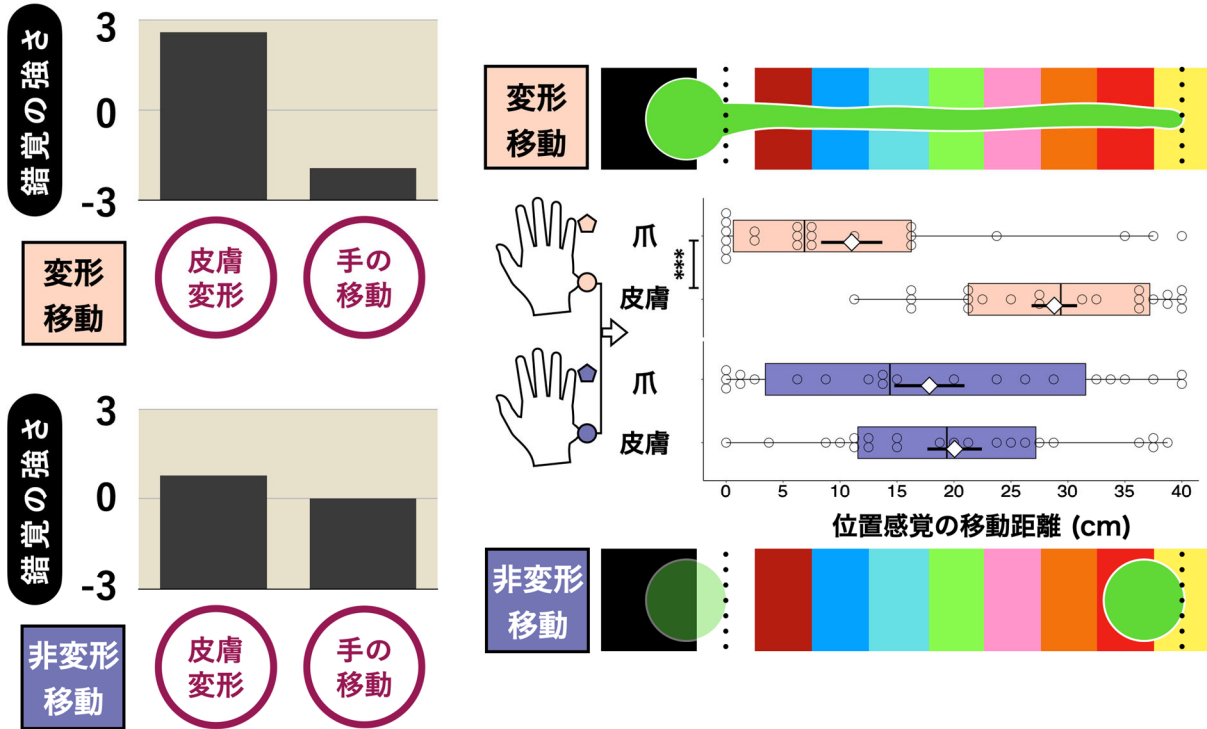


図3 スライムハンド錯覚による爪位置と皮膚位置の変化量の違い

【研究のポイント】

- 「骨格としての身体」ではなく、「皮膚としての身体」に選択的に作用する、従来とは異なる特徴を有する錯覚を新たに発見し、心理実験によって効果を実証した。
- スライムハンド錯覚によって生じる、心理的な皮膚位置の最大移動変形量（スライム変形 40cm に対して平均約 29cm）が、従来観測されてきた（骨格としての）手指の移動変形量を遥かに凌駕するものであることを示した。
- 実験結果は、「皮膚としての身体」に対する空間制約が、「骨格としての身体」に対する空間制約と比較して、大きく緩和されていることを示唆する。

【研究の意義と今後の展開や社会的意義など】

従来の錯覚研究は、自分の身体を「骨格としての身体」と捉えることが一般的であり、錯覚の空間限界は、骨格身体の可塑性の限界にそのまま対応していました（手指の場合、30cm 周

辺)。本研究は、「皮膚としての身体」が、「骨格としての身体」よりも、より遠方までに伸び縮みできることを強く示唆するものであり、錯覚研究において従来想定されていた空間的な制約を、新たに見直すことを迫る極めて画期的な知見です。また、メタバース空間における、体験者の分身であるアバターの身体を、従来考えられていたものよりも、さらに大胆に変形できる可能性を示すものでもあり、今後の産業的応用の基礎的知見を与えるものと考えます。

小鷹研究室は、今回の実験結果を踏まえて、錯覚によって生じる「骨格としての身体」と「皮膚としての身体」との間で測定される空間指標の差異を詳細に同定していくことで、人間の知覚の可塑性（柔らかさ）を、より深く追求していきます。

### 【展示】

11月25～27日に、小鷹研究室による展示（注文の多いからだの錯覚の研究室展2：人体の幾何学的転回）が、名古屋・栄のナディアパーク内にある青少年文化センター（アートピア）で開催されます。この展示の中で、本研究の成果であるスライムハンド錯覚を、さまざまなバリエーションで体験可能です。

#### 注文の多いからだの錯覚の研究室展2 名古屋電映博 2022

日時：2022年11月25日(金)～27日(日)11:00～19:00

※最終日27日(日)のみ 11:00～17:00

会場：名古屋市青少年文化センター・アートピア（ナディアパーク内デザインセンタービル7F）

主催：(公財)名古屋市文化振興事業団（青少年文化センター）

実施：名古屋市立大学芸術工学部・小鷹研究室

詳細：[https://lab.kenrikodaka.com/exhibition/2022\\_nde/](https://lab.kenrikodaka.com/exhibition/2022_nde/)

### 【関連するコンテンツ】

「Slime Hand (Top 10 Best Illusion of the Year Contest 2021) | 小鷹研究室」

<https://www.youtube.com/watch?v=w2K-VtuokBQ>

小鷹研究室の公式HP（注文の多い「身体の錯覚」の研究室）

<https://lab.kenrikodaka.com>

### 【研究助成】

本研究は、科学研究費補助金（基盤C）「身体変形感の誘導における反転投射の解明」（代表：小鷹研理）、JST次世代研究者挑戦的研究プログラムJPMJSP2130（代表：佐藤優太郎）の支援を受けて実施されました。

### 【論文タイトル】

The slime hand illusion: Nonproprioceptive ownership distortion specific to the skin region

### 【著者】

小鷹研理（名古屋市立大学大学院芸術工学研究科・准教授）

佐藤優太郎（名古屋市立大学大学院芸術工学研究科・博士後期課程2年）  
今井健人（名古屋市立大学大学院芸術工学研究科・博士前期課程2年）

【掲載学術誌】

学術誌名：「i-Perception」（アイ・パーセプション）

DOI 番号：https://doi.org/10.1177/20416695221137731

【研究に関する問い合わせ】

名古屋市立大学 大学院芸術工学研究科 准教授 小鷹 研理

〒464-0083 名古屋市千種区北千種 2-1-10

TEL：052-721-1225（※芸術工学部事務室） FAX：052-853-0551（※広報室広報係）

E-mail：kenri@sda.nagoya-cu.ac.jp

【報道に関する問い合わせ】

名古屋市立大学 総務部広報室広報係

〒467-8601 名古屋市瑞穂区瑞穂町字川澄 1

TEL：052-853-8328 FAX：052-853-0551

E-mail：ncu\_public@sec.nagoya-cu.ac.jp