

報道資料

令和5年2月 22 日

報道機関各位

長岡技術科学大学 技学研究院

情報・経営システム系 准教授 西山 雄大

教授 野村 収作

身体の非所有感錯覚を感じやすい人は痛みに敏感

ハイライト

- 「自身の手なのに自身の手ではない」と感じさせる実験系を構築した。
- 腕と胴体がつながっていないように見えることで被験者は自身の手非所有感を感じた。
- 腕に熱刺激を与えたとき、非所有感が強いほど痛みを感じやすいことを明らかにした。

背景

痛みは視覚・聴覚・触覚など複数の感覚の相互作用によって形成されます(大住ら, *Cognitive Studies*, 2019)。たとえば、自身の手を見ているときに、その手に感じる主観的な痛みが弱まります(Longo *et al.*, *J. Neurosci.*, 2012)。この視覚的な鎮痛効果は臨床的にも知られています。手足を損失してもまだあるように感じる幻肢は痛みを伴うことがあります。健全な手足を鏡に映して損失した手足のようにみせかけると、幻肢の痛みが和らぎます(Ramachandran & Altschuler, *Brain*, 2009)。このことから、実際に自身の身体はなくとも「自身の身体である」と感じてさえいれば、それを見ることで鎮痛効果が得られるかもしれません。

「自身の身体である」と感じることを身体所有感といいます。自身の身体に身体所有感を感じることはあたりまえのように思えますが、どのようにしてこの感覚は生まれるのでしょうか。これを調べる研究のさきがけとなったのがゴムの手錯覚です(Botvinick & Cohen, *Nature*, 1998)。被験者は自身の手を、つい立ての裏に隠し、目の前に置かれた偽物の手を見ます。このとき本物の手と偽物の手を同時に触れられると、目の前の偽物の手で触覚を感じ、さらには偽物の手に身体所有感を感じます。視覚刺激と触覚刺激が同期していると、ふたつの感覚が統合されます。これを多感覚統合といい、その結果、身体所有感が生じるというのです。

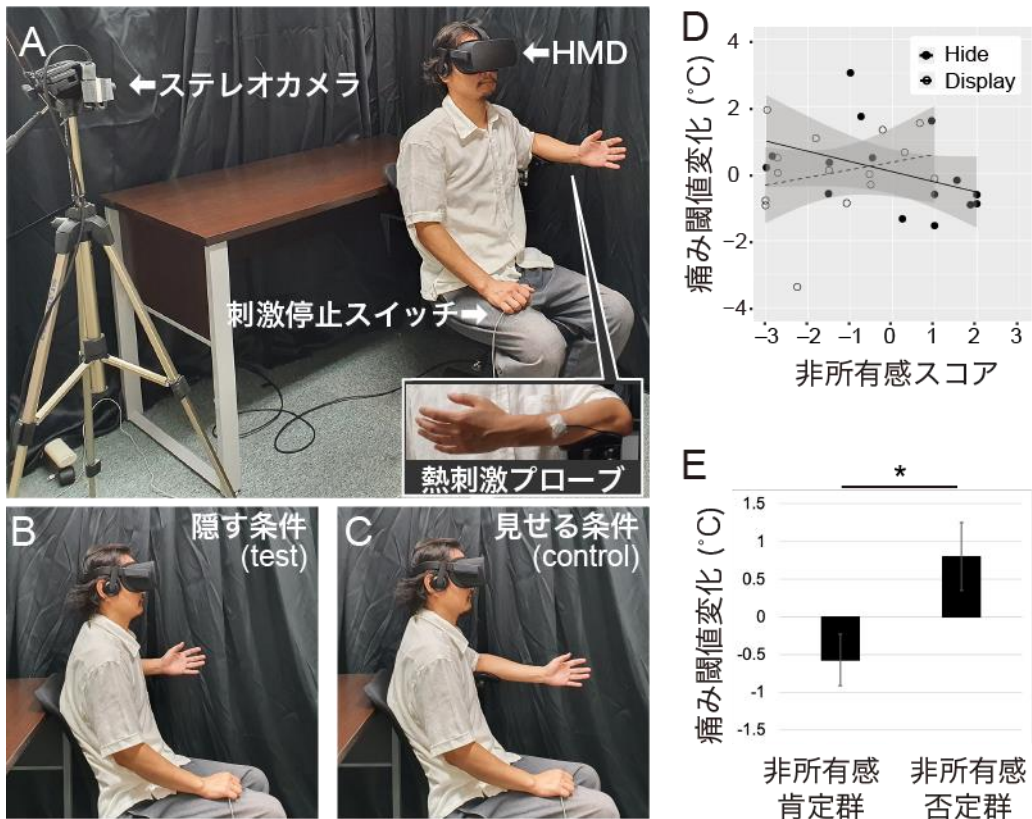
多感覚統合によって身体以外のものに身体所有感を感じる時、痛みの知覚は変わらないという研究(Mohan, *et al.*, *PLOS ONE*, 2012)がある一方、自身の身体を見たときと同じように鎮静効果があるという研究もあります(Martini, *Conscious. Cogn.*, 2016)。こういった身体所有感と痛みの関係はこれまで多く研究されていますが、逆に「自身の身体ではない」と感じる身体非所有感と痛みの関係についてはほとんどありません。複数の感覚信号を統合することで身体に自己を感じるのであれば、その処理過程によっては身体に非自己を感じることもあるはずですが、実際、身体非所有感が多感覚を統合させないことで生じると考えられています(たとえば Gentile *et al.*, *J. Neurosci.*, 2013)。これまで視覚と触覚、視覚と運動を分離することで非所有感が生じることが報告されています。それらとは異なり、私たちは視覚と固有感覚(関節の位置や向きの感覚)を分離する実験系をつくりました。この実験系を利用して「自身の手なのに自身の手ではない」という非所有感を生じさせるとともに、そのように感じているときの痛みに対する鋭敏さを調べました。

成果

本研究において、実験参加者はヘッドマウントディスプレイを介して三人称視点で自身の姿を横から3分間観察しました(図 A)。この間、参加者は肘を自身の胴体の後ろに隠す(図 B)、または肘を胴体の前に見せる(図 C)のようにして、前に出した手の開閉を行います。すると、手を動かしている自分を見ていることは明らかであるにもかかわらず、参加者は手が自分のものでないよう、または作り物のように感じました。隠す条件では、腕と胴体のつながりが見えず、腕に関する視覚と固有感覚の空間的差異が強調されます。これにより視覚と固有感覚が統合されず、非所有感が生じたと考えられます。

観察後、参加者は腕の裏側に熱刺激を与えられました(図 A 枠内)。皮膚温程度から徐々に温度を上げると、あるとき熱刺激は痛みとして感じられます。参加者は痛みを感じたらすぐに、温度上昇の停止スイッチを押すよう指示されました。停止時の温度は痛み閾値として記録されます。痛み閾値が小さいほど低い温度で痛みを知覚し、大きいほど高い温度まで痛みを知覚しないといえるため、これは痛み知覚の鋭敏さの指標です。私たちは実験前にも各参加者の基準となる痛み閾値を測り、観察直後の痛み閾値がどのように変化したかを調べました。二つの観察条件間で、痛み閾値の変化に違いはありませんでした。これは隠す条件の視覚と固有感覚の空間的差異には、痛み知覚を変える効果がないことを示しています。ところが、隠す条件のときに感じる非所有感の強さと痛み閾値の変化には関連があり、非所有感を感じるほど痛み閾値の変化が小さくなりました(図 D)。さらに、非所有感を明確に感じる参加者とそうでない参加者を分けてみると、前者は後者より痛み閾値が下がっていました(図 E)。つまり非所有感を感じる人ほど痛みに敏感であることを示しています。

本研究で示された非所有感は、正確には「自身の手だとわかってはいるが、自身の手ではないように感じる」といった判断と感覚の矛盾を含み、主観的に個人差が大きい現象です。今後この個人差の由来を突き止めることができれば、痛み知覚の変化についてより理解が深まることが期待されます。



発表雑誌

【題名】 An illusion of disownership over one's own limb is associated with pain perception

(自身の手の非所有感錯覚と痛み知覚には関連がある)

【著者名】 Yuta Nishiyama, Chihiro Yamashita, Shusaku Nomura

【掲載誌】 Scientific Reports

【掲載日】 令和5年3月1日

【DOI】 10.1038/s41598-023-29993-z

問い合わせ

長岡技術科学大学大学戦略課企画・広報室

TEL: 0258-47-9209、Fax: 0258-47-9010

E-mail: skoho@jcom.nagaokaut.ac.jp