

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 6 月 7 日現在

機関番号：82611

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2010～2011

課題番号：22700279

研究課題名（和文） 痛みの認識に基づく触知覚メカニズムの検討：脳機能画像手法を用いて

研究課題名（英文） Investigation of tactile perception on pain: functional magnetic resonance imaging study

研究代表者

本間 元康（HONMA MOTOYASU）

独立行政法人国立精神・神経医療研究センター 精神保健研究所 成人精神保健研究部・  
流動研究員

研究者番号：20434194

研究成果の概要（和文）：

本プロジェクトでは「痛み」の臨床治療アプローチを目指すため、ラバーハンドイリュージョンと呼ばれる心理学的触錯覚に焦点を当てた。初年度では、健常者における痛みの触知覚メカニズムを検討し、視触覚間の感覚間統合における心理物理学の実験をラバーハンドイリュージョンパラダイムによって実施した。その結果、参加者に提示する視覚情報を操作することによって痛みの知覚強度が変化することを明らかにした。次年度は論文執筆に時間を割き、現在論文を投稿中である。さらに脳機能画像手法用の触刺激装置を空気圧式（非鉄性素材）で作製して実験を開始した。また本プロジェクトの着想に至るもととなった研究を論文化した。異なる感覚を処理する脳統合過程を多角的に検討することで、これまで実験的アプローチが困難とされてきた「痛み」のメカニズムの実証的な科学的説明が可能と考えられ、幻肢痛など幅広い症例に適用することが期待できる。

研究成果の概要（英文）：

Although cross-modal integration (e.g. visual and tactile sensations) plays is important for adaptation to different environmental conditions, it remains unclear whether or how visual input affects learning of cross-modal integration. To explore this issue I operated intensity of pain by visual information. Forty subjects initially acquired the newly formed visual-tactile integration by using the rubber hand illusion paradigm (Botvinick & Cohen, 1998) to provide false visuospatial perception. Fifteen minutes later, I measured visuospatial false perception and habituation as represented by the skin conductance response. The intensity of pain perception was varied by intensity of visual information. Here I show that visual input affects the learning of visuo-tactile integration and pain perception. Furthermore, I made a tactile stimuli device of compressed-air operated pump to use functional magnetic resonance imaging, and I started the experiment. This study should be contributed to exclude the pain perception mechanism.

## 交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,400,000	420,000	1,820,000
2011年度	800,000	240,000	1,040,000
総計	2,200,000	660,000	2,860,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・認知科学

キーワード：脳認知科学

### 1. 研究開始当初の背景

我々の現実の体験には複数の認知過程が含まれる。体験と記憶の照合、他人でない自分がそれを体験している感覚、体験から受ける知覚やそれにより変化する感情、そして自分の身体を自分が支配している感覚などである。本研究ではラバーハンドイリュージョンと呼ばれる心理学的触錯覚に焦点を当てている。ラバーハンドイリュージョンとは、ラバーハンド(ゴムの手)とリアルハンド(自身の手)を同時に刺激し、リアルハンドは机の下に隠してラバーハンドを見続けると、触知覚をリアルハンドからではなくラバーハンドから感じる錯覚である(Botvinick & Cohen, 1998)。この錯覚は、触知覚のひとつである自己受容感覚(身体を把握する感覚)が自身以外のモノに定位するという点で興味深い。この現象は、相反する視覚と触覚の情報を統合する際、脳はそれらの情報を重複して処理している可能性を示唆する。本研究ではこの錯覚を応用し、触知覚について「痛みの定位」という視点から検証する。この結果は脳の感覚統合の方策に大きな示唆が与えられる。

### 2. 研究の目的

健常者のデータを心理物理学的手法およ

び機能的磁気共鳴映像法(functional Magnetic Resonance Imaging: fMRI)によって行動と脳活動の関係を分析し、視覚(見た目の刺激)の影響で実際の触刺激と異なる痛みを感じることに、さらにその痛みの認識に対応する脳部位を明らかにする。

### 3. 研究の方法

fMRI実験環境を想定した行動実験を行った。参加者には針で刺激されているラバーハンドを見続けさせ、同様の針刺激を参加者の手にも10分間与えた。刺激間隔は1-3秒間のランダムに設定した。実験開始前に、左手があると思う位置を、装置の下(机の裏)からペンで記録させた。実験終了後、同じように左手があると思う位置を記録させ、開始前と終了後の差分を錯視量とした。リアルハンドには同じ強度の刺激を与え、この時ラバーハンドに与える刺激の強度を3段階用意し、比較した。

### 4. 研究成果

リアルハンドには同じ強度の触刺激を与えていたが、ラバーハンドに与える触刺激の強度によって、痛みの強度は変化した。自身の触知覚がラバーハンドに定位している状態では、視覚刺激によって触知覚が影響を受け、痛みの低減が視覚と体性感覚の相互作用

によって起こることが示唆され、触痛覚治療に適用できる可能性が示唆された。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

#### [雑誌論文] (計 7 件)

1. M. Honma, T. Soshi, Y. Kim, K. Kuriyama. Right prefrontal cortex activity reflects self-awakening ability during working memory tasks: a functional near-infrared spectroscopy study. *PLoS ONE*, 5(9), e12923(pp. 1-6), 2010. DOI: 10.1371/journal.pone.0012923 (査読あり)
2. 本間元康. ラバーハンドイリュージョン: その現象と広がり. *認知科学*, 17(4), 761-770, 2010. [https://www.jstage.jst.go.jp/article/jcss/17/4/17\\_4\\_761/\\_article/-char/ja/](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jcss/17/4/17_4_761/_article/-char/ja/) (査読なし)
3. K. Kuriyama, M. Honma, S. Koyama, Y. Kim. D-cycloserine facilitates procedural learning but not declarative learning in healthy humans. *Neurobiology of Learning and Memory*, 95(4), 505-509, 2011. DOI: 10.1016/j.nlm.2011.02.017 (査読あり)
4. K. Kuriyama, M. Honma, M. Shimazaki, M. Horie, T. Yoshiike, S. Koyama, Y. Kim. An N-methyl-D-aspartate receptor agonist facilitates sleep-independent synaptic plasticity associated with working memory capacity enhancement. *Scientific Reports*, 1, 127(pp. 1-7), 2011. DOI: 10.1038/srep00127 (査読あり)
5. 本間元康・栗山健一・島崎みゆき・吉池卓也・小山さより・木村美貴子・金吉晴. 睡眠が錯感覚統合学習に与える影響の予備的研究. *精神保健研究*, 57(1), 75-80, 2011. <http://www.ncnp.go.jp/nimh/> (査読

なし)

6. K. Kuriyama, M. Honma, T. Soshi, T. Fujii, Y. Kim. Effect of D-cycloserine and valproic acid on the extinction of reinstated fear-conditioned responses and habituation of fear conditioning in healthy humans. *Psychopharmacology*, 218(3), 589-597, 2011. DOI: 10.1007/s00213-011-2353-x (査読あり)
7. M. Honma, Y. Tanaka, Y. Osada, K. Kuriyama. Perceptual and not physical eye contact elicits pupillary dilation. *Biological Psychology*, 89(1), 112-116, 2012. DOI: 10.1016/j.biopsycho.2011.09.015 (査読あり)

#### [学会発表] (計 7 件)

1. 本間元康・曾雌崇弘・金吉晴・栗山健一. 右側背外側前頭前皮質はワーキングメモリ課題遂行中の自己覚醒能力を反映する: 機能的近赤外分光法(fNIRS)を用いて. 日本睡眠学会第35回定期学術集会, 名古屋国際会議場, 2010年7月2日.
2. 本間元康. 日本心理学会第74回大会ワークショップ 神経心理学の新しい展望: 社会的認知への仮説検証的アプローチ. 大阪大学, 2010年9月22日.
3. 本間元康・島崎みゆき・小山さより・金吉晴・栗山健一. 反応抑制学習促進の時間生物学的特性. 第17回日本時間生物学会学術大会, 早稲田大学, 2010年11月21日.
4. 本間元康. 立教大学シンポジウム 幻覚の身体: 自分の身体は本当に自分のものか? ラバーハンドイリュージョン, 幻肢痛, 解離症をつなぐ. 立教大学, 2010年12月5日.

5. D. Kuribayashi, M. Honma, Y. Osada, Y. Tanaka. Gaze sensitivity on human face. Vision Science Society 11th Annual Meeting, Florida, US, May 7, 2011. *Journal of Vision*, 11, 513.
6. M. Honma, T. Yoshiike, M. Shimazaki, S. Koyama, M. Kimura, Y. Kim, K. Kuriyama. Sleep extinguishes false perception acquired by learning of visual-tactile integration. Worldsleee2011, Kyoto, Japan, October 19, 2011. *Sleep and Biological Rhythms*, 9, 369.
7. 本間元康 日本基礎心理学会創立 30 周年記念サテライト・ワークショップ 触知覚研究のひろがり: 基礎心理学, 応用心理学, 工学の観点から. 神奈川大学, 2011 年 12 月 2 日.

[図書] (計 1 件)

- K. Kuriyama, M. Honma. Infrared Spectroscopy, Ed: Maja Kisic, InTech, chapter 3, pp. 25-40. Effects of sleep dept on cognitive performance and prefrontal activity in humans.

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

○取得状況 (計 0 件)

[その他]

ホームページ等

<http://www.ncnp.go.jp/nimh/seijin/pg28.html>

## 6. 研究組織

### (1)研究代表者

本間元康 (HONMA MOTOYASU)

独立行政法人国立精神・神経医療研究セン

ター 精神保健研究所 成人精神保健研究部・流動研究員  
研究者番号 : 20434194

### (2)研究分担者

( 0 )

### (3)連携研究者

( 0 )