

# 多感覚を統合したがる自己：なぜ身体所有感を感じてしまうのか

## Multisensory Integration and Bodily Self: Why do We Feel Body Ownership?

小川 奈美<sup>†</sup>

Nami Ogawa

<sup>†</sup> 東京大学

The University of Tokyo

ogawa@cyber.t.u-tokyo.ac.jp

### Abstract

This article argues the sense of "Body Ownership" from the perspective of understanding a human being as Homo Qualitas, who are willing to give excessive qualities. I also introduce the recent studies that utilize Virtual Reality technologies as a tool for investigating the characteristics of human perception.

**Keywords** — Body Ownership, Rubber Hand Illusion, Virtual Reality, Homo Qualitas

### 1. はじめに

我々人間はふつう、自己と他者、そして自己と物体とを明確に区別することができる。しかしながら、こうした自他の境界の認識は、いとも簡単に揺らいでしまうということが示されている。ラバーハンド錯覚 [1] とは、自分の手が見えない状況で、目の前に置かれたラバーハンドと自分の手とに視触覚刺激が同期して与えられた場合に、ラバーハンドがあたかも自分自身の手であるかのように感じられてくるという錯覚現象である。この、「まさに自分自身の身体である」という感覚は、身体所有感 (Body Ownership, Sense of Ownership) として知られている。なお、Body Ownership は身体保持感、自己所有感などと訳されることもあるが、本稿では身体所有感の訳語で統一する。

「実際には自分の身体ではない」と認識の上では理解していながらも身体所有感が生じてしまう、というラバーハンド錯覚には、「 $\cdot$ 」が顔に見えてしまうといったパレイドリア現象に似た「過剰な意味付け」と「認知の二重性」が見て取れる。ここから、人間を「過剰に意味を創り出す」生きものとして捉える「ホモ・クオリタス」という人間観が浮かび上がる。一方で、パレイドリア現象とラバーハンド錯覚には、大きな相違点も見られる。パレイドリア現象とは異なり、ラバーハンド錯覚は視覚入力のみでは基本的には生じない。視触覚などの多感覚入力あるいは視覚運動情報の

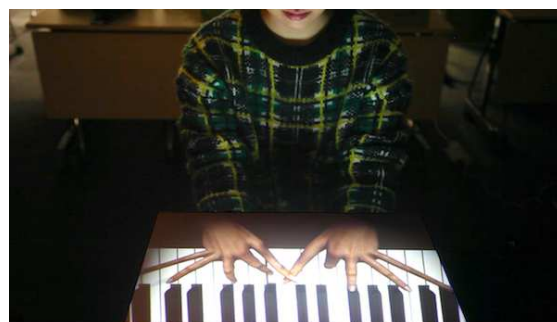


図 1 えくす手：指の伸びたバーチャルハンドに身体所有感が生起するシステム [5]

一致 [2] が必要であり、視覚運動の同期時にはむしろ、視覚的には自己身体と類似度の低い、単純な四角形のような対象にさえも身体所有感が生じるとされる [3].

人間が身体図式を柔軟に拡張させることは、道具を用いた研究などからもよく知られている [4]. しかしながら、改めて「なぜ自己を間違えてまで、人間はこれほど柔軟に身体像を変容させるのか?」と問い直してみると、この過剰な意味付けは非常に奇妙な性質であるようにも感じられる。つまり、ラバーハンド錯覚において、我々はなぜ、視覚情報と触覚あるいは運動情報が「偶然」同期していると捉えるのではなく、外界の対象が自分自身の身体であるという過剰な意味付けをしてまで、多感覚運動情報を統合しようとするのだろうか。本稿では、感覚情報を世界の中に意味づけることそのものが、自己という意味付けをもたらしているのだとする仮説のもとに理解を試みる。

他方、過剰に意味を創り出すホモ・クオリタスとしての人間の性質を利用すると、CGのアバターハンドなどを用いて、バーチャル空間に自己を投射することが可能である。我々は、変形したバーチャルハンドを用いて、指の伸びた手があたかも自分自身の手であるかのように感じられるシステム「えくす手」を制作した [5]. 本稿後半では、このようなバーチャルリアリティ

技術を用いた近年の研究を俯瞰する。自己身体の変容に付随して生じる知覚・認知などのさまざまな変化を観察することで、身体所有感や自己意識という観点からのホモ・クオリタスの特性がより浮き彫りになると考えられる。

## 2. 感覚を意味づける自己

自己の正確な同定よりも多感覚運動情報の統合を優先するという人間の性質からは、身体というものはそもそも、自己に関連する感覚を世界の中に意味付けるためのフレームにすぎないのではないだろうか、という仮説が立てられる。特に触覚情報は、それ自体では世界の中に意味付けることができない。身体図式と固有感覚、あるいは視覚を用いることではじめて、触覚情報を世界座標系へと変換することが可能となる (tactile spatial remapping[6])。ラバーハンド錯覚において、固有感覚がラバーハンド側にシフトして感じられるドリフトという現象からは、この remapping が身体部位の座標系自体の更新を伴うことが推察される。また、自己座標系と世界座標系との対応づけには、スケールの問題もある。実際に、ラバーハンド錯覚を用いて大きさの異なる人形に身体所有感を生起させると、世界の知覚的サイズが変わって感じられる [7]。ではなぜ、自己に関連する感覚を世界の中に意味付けようとするだろうか。それは、世界の中で、自己に関連する感覚を予測することが重要だからではないだろうか。実際にラバーハンド錯覚においては、身体所有感が生じたラバーハンドに対してナイフなどの脅威刺激が与えられると、手に発汗が生じることが知られている。この予測を働かせるためには、外界への働きかけ (運動)、外界で起きる事象 (視覚)、外界からの入力 (触覚) の三者のパターンの連合学習が必要である。

## 3. バーチャルリアリティによる自己の投射

もし、人間に過剰に自己を作り出す性質が備わっていないならば、実際の自己身体と少しでも性質の異なるアバターは自己とは感じられないであろう。しかしながら、ラバーハンド錯覚同様に、「これはバーチャルな身体であり、画面に映し出された映像に過ぎない」という認知は生じているにもかかわらず、バーチャルなアバターには身体所有感が強く生起する。さらに、単に身体所有感が生起しているというだけでなく、自己身体の変容が知覚や認知にまで影響するということが近年明らかにされつつある。知覚の面では、例えばアバターの身体スケールに合わせて世界の見えの大きさ

が再調整されることが分かっている [8][9]。認知の面では、例えば一人称視点没入型 VR を用いた全身アバター研究では、肌の色の異なるアバターへの没入により、潜在的な人種差別意識が減ることが示されている [10]。このような、自己ではない対象に「自己」という意味を見出してしまうというホモ・クオリタスとしての性質が、他者の動作や行動の理解を行う際に活かされていると考えるのはやや早急な結びつけかもしれないが、仮説としては面白いだろう。

身体所有感研究はこれまでラバーハンド錯覚をベースにして行われることが多かったが、バーチャルリアリティ技術を利用することで、対象の性質のより柔軟な変化や、環境との相互作用に関して幅広く検討を行うことが可能となる。今後、心理学と工学分野のより密接な連携によって、身体所有感研究が進展することを期待したい。

## 参考文献

- [1] M. Botvinick and J. Cohen. Rubber hands 'feel' touch that eyes see. *Nature*, Vol. 391, No. 6669, p. 756, 1998.
- [2] Andreas Kalckert and H. Henrik Ehrsson. Moving a Rubber Hand that Feels Like Your Own: A Dissociation of Ownership and Agency. *Frontiers in Human Neuroscience*, Vol. 6, No. March, pp. 1–14, 2012.
- [3] Ke Ma and Bernhard Hommel. Body-ownership for actively operated non-corporeal objects. *Consciousness and Cognition*, Vol. 36, pp. 75–86, 2015.
- [4] A. Iriki, M. Tanaka, and Y. Iwamura. Coding of modified body schema during tool use by macaque post-central neurones., 1996.
- [5] Nami Ogawa, Yuki Ban, Sho Sakurai, and Takuji Narumi. Metamorphosis Hand : Dynamically Transforming Hands. *Proceedings of the 7th Augmented Human International Conference 2016*, pp. 5–6, 2016.
- [6] Matthew R. Longo, Flavia Mancini, and Patrick Haggard. Implicit body representations and tactile spatial remapping. *Acta Psychologica*, Vol. 160, pp. 77–87, 2015.
- [7] Björn van der Hoort, Arvid Guterstam, and H. Henrik Ehrsson. Being barbie: The size of one's own body determines the perceived size of the world. *PLoS ONE*, Vol. 6, No. 5, p. e20195, 2011.
- [8] Sally A Linkenauger, Markus Leyrer, Heinrich H Bühlhoff, and Betty J Mohler. Welcome to Wonderland: The Influence of the Size and Shape of a Virtual Hand On the Perceived Size and Shape of Virtual Objects. *PLoS ONE*, Vol. 8, No. 7, p. e68594, 2013.
- [9] Nami Ogawa, Takuji Narumi, and Michitaka Hirose. Distortion in perceived size and body-based scaling in virtual environments. *Proceedings of the 8th Augmented Human International Conference on - AH '17*, pp. 1–5, 2017.
- [10] Tabitha C. Peck, Sofia Seinfeld, Salvatore M. Aglioti, and Mel Slater. Putting yourself in the skin of a black avatar reduces implicit racial bias. *Consciousness and Cognition*, Vol. 22, No. 3, pp. 779–787, 2013.