

# 体外離脱体験と自己位置感覚との関係性 Relationship between out-of-body experiences and sense of Self-Localization

相馬 あい<sup>†</sup>, 工藤 卓<sup>†</sup>  
Ai Souma, Suguru N. Kudoh

<sup>†</sup> 関西学院大学大学院

Kwansei Gakuin University Graduate School of Science and Engineering

iul06500@kwansei.ac.jp

## 概要

我々が2023年に発表した結果では、自己位置感覚は視点の位置と強い関係があることが示唆された。また、体外離脱体験に伴って「自己所有感及び自己主体感がある自己像」と「自己位置感覚がある場所」の2箇所に意識が分離して感じている可能性が示唆された。また、従来研究で、擬似自己対象との同期が無くなると自己主体感が低下するとの研究結果があった。そのため、本研究では、自己所有感と自己主体感を伴う自己像の視覚情報と自己の動作との同期と自己位置感覚との関係性を検証した。

**キーワード:** 体外離脱体験 (Out of Body Experience), 自己位置感覚, 自己所有感, 自己主体感

## 1. 序論

これまで、自己意識について問う研究は、自己所有感、自己主体感の2軸で語られてきた。しかし、体外離脱体験 (Out of body experience, OBE) のような自身の位置が身体の外に定位し、その位置から自分の姿を眺めるような錯覚を考えた時、この2軸だけでは、自身の身体を眺めている自身 (視点側の自分) について説明することができない。そこで、我々は「自分の意識がここに存在するという感覚」である自己位置感覚 (sense of selflocation, SoSL) に着目した。また、従来手法とは異なる、視点移動を用いた体外離脱体験の誘導を提案している。我々が2023年に発表した結果では、自己位置感覚は視点の位置と強い関係があることが示唆された。また体外離脱体験に伴い、自己所有感、自己主体感を伴う自己像と自己位置感覚がある場所の2箇所に意識が分離している可能性が示唆された。一方、従来研究では、擬似自己対象と自己の動作との同期がなくなると自己主体感が低下するとの研究結果があった。そのため、本稿では、自己所有感と自己主体感を伴う自己像の視覚情報と自己の動作との同期を消失した場合の自己位置感覚への影響を検証した。

## 2. 実験材料・手法

### 2.1 実験タスク

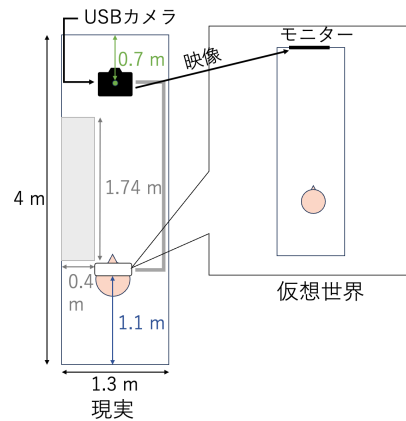


図 1: 実験開始時の全体セッティング。

実験参加者には楽な姿勢で椅子に掛け、脳波計 (Active two, BIOSEMI) とヘッドマウントディスプレイ (HMD, Meta Quest2, Meta) を装着してもらい、実験に集中できる環境を整えた。使用する USB カメラは、三脚に固定した後に、回転する椅子の上に乗せ、地面から実験参加者の目線までと同じ高さに調節した (図 1)。実験開始時の HMD にはモニターが置かれた部屋を映し出した (図 2)。手順 6 以降、(a) (b) (c) の3つのパターンの実験を行った。実験 (c) では、実験参加者が刺激されたと感じたタイミングで、ボタンを押してもらい、その時刻を記録した。

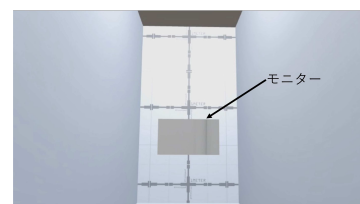


図 2: HMD 装着時の HMD 内の状態

以下は、実験の手順である。手順 6 以降は実験 (a), (b), (c) で異なるタスクを行った。

1. 実験開始前に、実験している場所から出ていく映像とウレタン刀で10回突かれる映像をカメラで撮影した。
2. 実験開始時に、実験参加者に、自身が向いている方角を示し、「今から椅子ごとモニターの中に入ります。モニターの中央を見つめてください。」と指示した。
3. モニター拡大のモーションを起動してモニター内の像をHMD全面に表示した。
4. カメラを180°回転させ、実験参加者の姿をHMDに映し出した。
5. 予備動作が見えるようにしながら、実験参加者の背後から肩をウレタン刀で軽く打った。
6.
  - (a) 自己像に対する自己主体感を感じてもらうために、手を上下左右に動かしてもらった。
  - (b) 自己像に対する自己主体感を感じてもらうために、手を上下左右に動かしてもらった。
  - (c) 実験参加者に「今から10回ウレタン刀で突きます」と指示した上で、リアルタイム映像を見てもらいながら、10回ウレタン刀で突いた。
7.
  - (a) 実験前に撮影した実験参加者が実験空間から出ていく映像をHMDの視野全面に映した。
  - (b) 実験前に撮影した実験参加者が実験空間から出ていく映像をHMDの視野全面に映した。
  - (c) 実験参加者に「今からウレタン刀で20回、ウレタン刀で突きます」と指示した上で、実験前に撮影したウレタン刀で突く映像を流しながら、映像ではウレタン刀で突かれているように見えるが実際にはウレタン刀で突かれていない条件10回、映像ではウレタン刀で突かれていないように見えるが実際にはウレタン刀で突かれている条件10回をランダムで行った。
8.
  - (a) 動かなかった視界が動かせるようにし、カメラから見えている視点が自由に見られるようにする(図3)。
  - (b) 動かなかった視界が動かせるようにし、カメラから見えている視点が自由に見られるようにする。さらに、手の動きと同期したアバターを表示する(図3)。

この時、体外離脱体験に関係あるとされる側頭頭頂接合部の脳波を記録した。また、実験終了後に、OBE

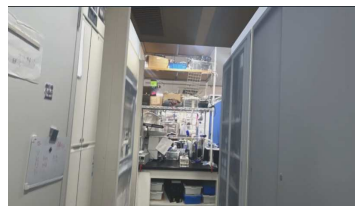


図3: 実験手順8の時のHMD内の映像。  
視点の移動と映像は連動する。

の導入についてのアンケート6項目(初回のみ27項目)に回答してもらった。

## 2.2 主観アンケート

主観アンケートは、レゲンハーガーらとエールソンらカルケットらのアンケートをもとに本研究に合わせて修正し、作成した。以下、実際に行ったアンケート項目の抜粋である。番号が2つ振られている項目は、実験手順5までについてと条件終了後の2つのタイミングについて2回回答してもらった。

1. 最初にOculusを装着し辺りを見渡したとき、仮想空間にいるように感じましたか。
- 2,3,25. (2. 最初にVRを着用したときに、3. 視界が回転する直前、25. 実験終了直前)、自分がどこにいるように感じましたか。図の中に星印を書いて示してください。(図を示した)。
5. 視界が回転したとき、何が見えましたか。(複数回答可) ①自分自身の姿が見えた。②自分自身をカメラなどで撮影したイメージが投影されていたものが見えた。③鏡に映った自身の姿が見えた。④自分によく似た他人の姿が見えた、⑤よくわからないものが見えた。⑥それ以外が見えた。
- 8, 22. (8. 視界が回転したとき、22. 実験終了直前) 前方に見える何か(設問4で選んだ)の位置に自分がいるように感じましたか。
- 9, 23. (9. 視界が回転したとき、22. 実験終了直前) 視点の位置に自分自身がいるように感じましたか。
- 15, 24. (15. ウレタン刀で叩かれたとき、24. 棒で突かれたとき、) 前方に見える何か(設問5で選んだ)の位置で刺激されたように感じましたか。
- 18, 27. (27. 実験終了直前) 5で見えた身体は自分の意志で動くように感じましたか。
- 19, 28. (28. 実験終了直前) 5で見えた身体の動きを私がコントロールしているように感じた。
- 21, 30. (30. 実験終了直前) 5で見えた身体は自分の身体であると感じましたか。

### 3. 結果・考察

男性5名（平均年齢：23.4歳，標準偏差：±1.14，年齢範囲：22-25歳）を実験参加者として実験を行った。スライダーバーがあるアンケートは各項目の1-10の範囲のスコアに対して，平均と標準誤差を求めて，質問ごとのスコアとした。

#### 3.1 自己所有感

以下の表は，条件（c）の実験手順6，7におけるボタンが押された回数の合計を実験参加者×10で除した割合である。

表1: 刺激ごとのボタンが押された回数の結果。

		視覚	
		有り	無し
触覚	有り	100	100
	無し	2	なし

表1において視覚の有無に関わらず，触覚有りの場合のボタン押下率が100%であることから，自己所有感は，視覚情報よりも触覚情報が優先されることが示唆された。

また，視覚と触覚のずれがあり，自己所有感に影響を及ぼす要素が実際にどのような影響を及ぼしたか分析した。視点移動後にウレタン刀で肩を軽く撃たれたタイミングの自己所有感についての質問Q15，Q21と条件（c）終了後の自己主体感についての質問Q24，Q30のスコアに対し，ウィルコクソンの符号付き順位和検定を行った（図4）。2組のどちらも有意差はなかった。どちらの質問も自己所有感について問う質問であるが，Q15のスコアよりQ24のスコアのみが高くなった。この結果は，表1の結果と一致し，自己所有感の体感には視覚情報より触覚情報の方が優先されることにより，触覚がある現実の身体的位置である自己像側に自己所有感が寄っており，自己像に対する自己所有感の増加に繋がったのではないかと考える。

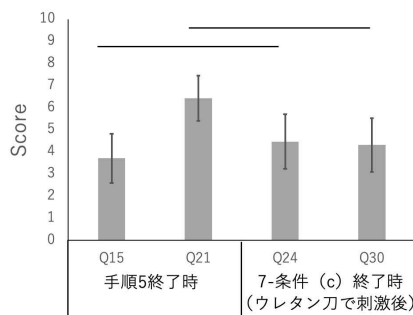


図4: 自己所有感の変化

灰色の線は有意差検定を行った結果である。

#### 3.2 自己主体感

自己主体感を低下させると予測される要素が実際にどのような影響を及ぼしたか分析した。視点移動後に自己像の視認を行ったタイミングでの自己主体感についての質問Q8，Q9と条件（a），（b）終了後の自己主体感についての質問Q27，Q28のスコアに対し，ウィルコクソンの符号付き順位和検定を行った（図5）。どの組においても，有意差は見られなかった。しかし，Q27，Q28はどちらも自己主体感について質問したにも関わらず，Q18に比べてQ27のみが低下し，Q19に比べて，Q28はあまり低下しなかった。この2組の差は，自己像が自分の意思で動いた（Q18，Q27）か，自己像を自分がコントロールしていた（Q19，Q28）かという文言の差であるが，コントロールという単語がゲームなどで使われていることを連想させる単語である，条件（a），（b）を体験することで，自己像に対する認識が「自分自身をどこかから撮影した像」から「コントロールできるゲームキャラクターに準ずるもの」へと変化した可能性がある。

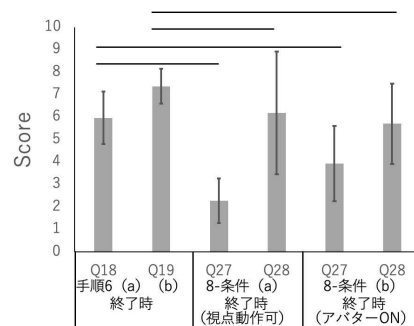


図5: 自己主体感の変化

灰色の線は有意差検定を行った結果である。

#### 3.3 自己位置感覚と自己所有感

触覚と視覚に差がある条件（c）の自己位置感覚への影響を分析した。視点移動後に自己像の視認を行ったタイミングでの自己位置感覚についての質問Q8，Q9と条件（c）Q22，Q23のスコアに対し，ウィルコクソンの符号付き順位和検定を行った（図6）。その結果，2組において，有意差は見られなかった。Q8とQ22のスコアを比較すると，1程度増加しており，自己像に対する自己位置感覚の変化があった。Q2，Q3，Q25における自己位置の変化においても，5名中1名の実験参加者が，触覚と視覚がずれたタイミングでの自己位置感覚が自己像側に移動した（図6の赤い丸で囲まれた箇所）。これらの自己像側の変化（図6）と自己位置感覚の場所が移動した結果（図7）から触覚と視覚のズレは自己位置感覚に影響を与える傾向が示された。視覚情報と触覚情報が差がある場合，視覚情報

より触覚の方が優先的に処理され、視覚と触覚間でずれがあることで視覚情報への信頼性が低下し、視覚情報に強く関係する自己位置感覚が触覚に強く関係する現実の身体の位置である自己像側に移動した可能性がある。

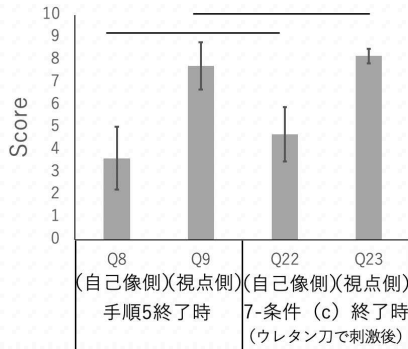


図 6: 自己位置感覚と自己所有感との関係  
灰色の線は有意差検定を行った結果である。

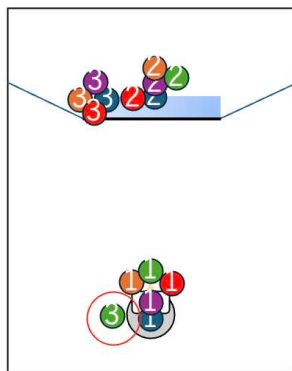


図 7: 自己所有感の低下に伴う自己位置感覚の場所の変化。

- ① Q2 初期状態 ② Q3 視界移動
- ③ Q25 条件 (c) のタスク終了時

### 3.4 自己位置感覚と自己主体感

自己主体感を低下させる要素が含まれる条件 (a), (b) の自己位置感覚への影響を分析した。視点移動後に自己像の視認を行ったタイミングでの自己位置感覚についての質問 Q8, Q9 と各条件終了後の Q22, Q23 のスコアに対し、ウィルコクソンの符号付き順位和検定を行った (図 8)。その結果、どの組においても有意差は見られなかった。Q2, Q3, Q25 における自己位置の変化から、自己像に対する自己主体感の低下は自己位置感覚に影響を与えないことが示された。自己位置感覚と自己主体感はどちらも視覚に関係があり、実験手順 8 のように視界が動かせる状況では、運動主体がある視点側の位置が優位なるのではないかと考えられる。

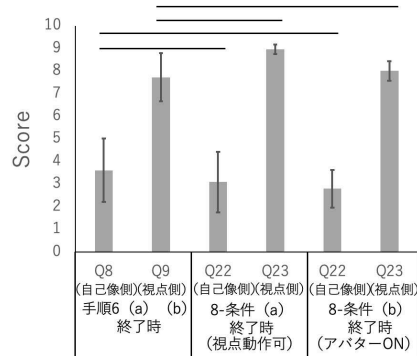


図 8: 自己位置感覚と自己主体感の関係  
灰色の線は有意差検定を行った結果である。

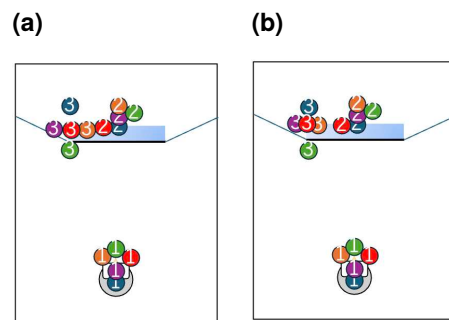


図 9: 自己主体感の低下に伴う自己位置感覚の場所の変化。

(左) 条件 (a) (右) 条件 (b)

- ① Q2 初期状態 ② Q3 視点移動
- ③ Q25 手順 8 終了時

## 4. まとめ

本実験で行った条件では、自己像に対しての自己所有感、自己主体感を大きく下げることはできなかった。視覚と触覚の非同期状況によるボタン押下の実験の結果より自己所有感には、視覚よりも触覚が優位であることが示唆された。また、触覚が優位に働くことで、自己位置感覚が実際に触覚がある位置である自己像側に移動する可能性が示唆された。

## 文献

A. Souma & S. N. Kudo(2023) "Inducing out-of-body experiences by disturbing the sense of self-location using VR," 2023 年度日本認知科学会第 40 回大会

I. Ohtsuka & S. Sshimada(2021). "The Effect of Delayed Visual Feedback on the Full Body Illusion Using VR," Journal of Japan Society for Fuzzy Theory and Intelligent Informatics, vol. 33, no. 3, pp. 657-662.

A. Kalckert & H. H. Ehrsson (2012). "Moving a Rubber Hand that Feels Like Your Own: A Dissociation of Ownership and Agency," *Frontiers in Human Neuroscience*, vol. 6

B. Lenggenhager, T. Tadi, T. Metzinger, and O. Blanke, "Video ergo sum: Manipulating bodily self-consciousness," *Science*, vol. 317, no. 5841, pp. 1096 – 1099, 2007.