

HMD 空間における三人称定位： 幽体離脱と Own Body Transformation からのアプローチ

Third-person Perspective Embodiment in HMD Space

小鷹 研理[†]
Kenri Kodaka

[†]名古屋市立大学芸術工学研究科
Graduate School of Design and Architecture, Nagoya-City University
kenrikodaka@gmail.com

Abstract

This article explores how HMD space yields an embodied experience toward an avatar viewed from the 3rd-person perspective. Considering the fundamental limitation of typical ownership-agency illusion approaches from 1st-person perspective, the author argues that it is beneficial to apply the cognitive mechanisms under the out-of-body experience to the 3rd-person perspective implementation in HMD. Specifically, the author discusses how own body transformation paradigm is used to explore the characteristic of OBE, giving a practical guideline for the implementation.

Keywords — Out-of-body Experience, Full-body Illusion, Own Body Transformation Task, Ownership, Agency, Sense of Self

1. はじめに

本稿では、HMDによって呈示される疑似空間の中で、「体験者の身体が定位されている感覚」を付与することが可能か否かを中心的に検討する。この問題を検討するにあたって、一人称視点のHMD空間において、視点、身体、自己感、所有感、主体感がどのように関わっているかを整理するとともに、精緻な一人称視点を提供するのは別の道として、三人称視点によって身体を定位させるアプローチの可能性について論じる。

はじめに要約じみたことを言えば、近年確立した技術である一人称視点によるHMDによって得られる強烈な疑似体験は、疑似空間に実際に定位している感覚に基づいて成立しているものではあるが、実際に定位されているのは「視点」のみであり、「身体」は現実空間に取り残されたままであるというのが、本稿を貫く重要な認識である。現実空間に目を向けると、「身体が定位している」という自明な感覚の成立には、一人称視点のみならず、無意識的に作用しているであろう俯瞰的で内省的な三人称視点が深く関わっており、し

たがって、三人称視点に関わる認知の仕様を深く考察することは、疑似空間における「身体」の定位の問題に取り組むうえで補完的な役割を果たすものと考えられる。

こうした基本的な認識のもと、本稿では、現実空間における「三人称視点モード」のヒントを与える現象として幽体離脱に注目する。具体的には、幽体離脱において自分（もとの場所）を外側から眺めることと、疑似空間でアバターを三人称視点で捉えることを並置し、「HMD装着者の主観的な身体がアバターに属しているように感じられる」ための実装の指針を、幽体離脱の起きやすい空間的条件を整備することの問題へと置き換える。こうした変換によって、身体の三次元定位の問題が、実験科学で取り扱うことのできる定量的な問題へと縮減される点が重要である。さらに、幽体離脱の起きやすさに関わる空間条件を評価するための心理実験の枠組みとして Own Body Transformation (OBT) 課題に注目し、とりわけ幽体離脱との関連で重要と考えられる OBT 課題に関して知られている知見を整理するとともに、今後の展望として、重力要因を考慮した実験系をデザインする意義を提起する。

本文の構成を簡単に述べる。2章で、HMD空間における「身体」のありかを、認知神経学において提出されている種々の概念（自己感、MPS、所有感、主体感）を織り交ぜながら検討し、結論として、HMD空間における「身体」の不在を指摘する。3章では、「身体」を三人称視点で定位させる手法を検討するにあたって基礎的な道具立てを準備するために、自分自身を俯瞰的に眺める体験を実験室で誘発する Full-body illusion と幽体離脱に関する知見をまとめる。4章では、幽体離脱における俯瞰モード（三人称定位）の認知特性について、とりわけどのような空間的条件で幽体離脱のパターンが変質するかについて、近年得られている知見を

紹介する。5章では、今後の展望を述べる。

2. HMD 空間における身体のありか

2.1. 「視点」と「身体」の区別

近年、HMD の普及とともに、仮想的に構築された三次元空間を、あたかも HMD 装着者にとっての「現実」として体験させることのできる技術が、実用に耐えうるレベルへと急速に進展している。コンシューマー向けの HMD (Oculus Rift, HTC Vive, PlayStation VR) が次々と発売された 2016 年は「VR 元年」と呼ばれているが、実際には、VR (Virtual Reality) や仮想空間と呼ばれる概念および関連する技術は、かなり昔から存在していた。「VR 元年」において想定されている VR が、それ以前の VR と決定的に違うのは、頭部の動きと三次元空間における視点の動きが、極めて精巧なレベルで連動している点にある (ヘッドトラッキング)。この視点の連動は、HMD 空間における一人称視点の起点と、身体座標系における視点の起点 (顔部) とが正確に重なることを意味し、結果的に、装着者は、疑似空間のなかに実際に「定位している感覚」を得ることができる。HMD 技術のインパクトに関しては、「擬似的なイベントが体験者の目の前で実際に生じているかのような感覚」を切り抜いて語られることが多いが、そうした (コンテンツ毎に異なる) 枝葉の錯覚の根幹で、このような「定位感覚」の錯覚が基底レベルで作用していると理解するべきであり、それこそが、以前の VR 技術との質的な差異を構成するものである。

さて、HMD のコンテンツを体験すると、確かに「自分が疑似空間の中にいる」かのような強い確信が生まれることがある。それでは、ひるがえって、このとき自分の主観的な身体 (=「身体」) はどこにあるのだろうか。「身体」も、同様に、強い実感を持って疑似空間の中にあるように感じられている、といえるだろうか。HMD を使用した際の筆者の体感では、「自分が疑似空間の中にいる」ことと「身体が疑似空間の中にある」ことの間には大きなギャップがあるように思われる。仮に、このようなギャップを認めたくえで、それでは、「自分が疑似空間の中にいる」というときの「自分」とは、どのようなモードの「自分」を指すのだろうか。「自分」とは「身体」をぬきにしても成立するのだろうか。

こうした問題は、哲学や現象学などの人文学の分野で、古くから刺激的な題材として取り上げられてきた

ものであるが、近年、「自分がある (being a self)」に関わる意識的な経験に対して、「sense of self」(自己感) という名称が与えられたことをきっかけにして (Gallagher, 2000), 認知神経科学の分野のなかでも積極的に議論されるようになっていく。とりわけ、それ抜きでは sense of self が存立不可能になるような最小な要素群で成立するような「自分」の形態を、minimal phenomenal selfhood (MPS) として想定し (Blanke & Metzinger, 2009), 実験科学の世界で日々蓄積されている膨大な知見を照らし合わせるかたちで MPS の構成要素が検討されている動きは注目に値する。MPS の要素としてまず挙げられているのが、「ある特定の時空間に定位しているという感覚」と「方向性を持った視点 (一人称視点)」である。こうした要素群は、同一の経験単位「*being present at a given space and time*」へ縮減可能であるという議論に従うならば (Windt, 2010), この経験単位は、端的に HMD の一人称視点によって与えられる「ここにいる」という擬似的な定位感に近いものであると考えられる。いずれにせよ、上記の定位感に関わる文言に、身体に関する用語は一切含まれていない点は、今後の議論において非常に示唆的である。

実は、Blanke と Metzinger による当初の論文では、MPS の最後の一つとして、先に挙げた定位感とは別に、「*global identification with the body as a whole*」として名指される経験が含まれていたが、その後、この仮説に対して、多大な疑念が呈されることになる。例えば、睡眠中の夢を見ている際の「自分」は、端的に言って、身体を持っているという体感を欠いているように思われる (bodiless dream)。これは、外受容感覚からの情報が遮断されても自分という経験が消失しない事例であるといえる (Limanowski, 2014)。このほかにも、夢想状態 (mind wandering episodes) や、後述する幽体離脱の状態でも、身体の実在感はやや曖昧となるのが指摘されており (それらは、体験者にとって「pure consciousness」「balls of light」や「points in space」と表現される)、MPS における「身体」の位置付けは再考を迫られている。

以上の議論から見えてくるのは、「自分が疑似空間の中にいる」ことと「身体が疑似空間の中にある」とは、必ずしも同値の体験として結ばれるわけではないということ、そして、より強い立場をとるならば、「自分」は、「身体」の実在感を抜きにしても成立しうるということである。筆者の HMD 使用時の体感では、

擬似空間に注意を傾けている時には、強い定位感が生まれている一方で、一度自分の身体に注意を向けようとすると、擬似空間から現実空間へと注意の方向が不連続的に切り替わってしまう印象がある。つまり、HMDのヘッドトラッキングによって得られる疑似空間における定位感の主体は「視点」であり、「身体」は依然として現実空間の中（すなわちHMD空間の外側）に取り残されていると理解することができる。この二分法は、MPSの議論において、定位感が「視点」のみで成立し得るという基本認識と整合的である。

2.2. HMD における身体の導入の試み (ownership と agency)

HMD 内部の擬似空間の中に「身体」を定位させようとする技術的な試みとして、指関節の位置をトラッキングするセンサーである Leap Motion の活用を挙げることができる。このセンサーをゴーグルの裏面に添付することで、眼前に自分の手をかざしたときに、それとちょうど重なるような手のCGモデルを、HMD内にリアルタイムに表示することができる。これにより、HMDの装着者は、あたかも視覚的に呈示された「擬似的な手」を所有し、そして、意のままに操ることができると錯覚することができる。これらの感覚は、実験科学で伝統的に使われている用語を使うと、sense of ownership (所有感) と sense of agency (主体感) に対応している。以下では、このタイプのトラッカーによって ownership と agency を擬似空間の中に投射することが、「身体」を擬似空間に定位させるうえでどのような意味を持つのかを慎重に検討していく。

著名な rubber hand illusion (RHI) のパラダイムに従えば、Leap Motion によって生じる錯覚は、moving rubber hand illusion (MRHI) に分類される (Kalckert et al., 2012)。MRHI は、肉体に紐付けられている運動感覚 (+固有感覚) と擬似的な視覚イメージの間の同期によって、肉体とは異なる手の視覚イメージに対して ownership を投射するものである。この意味で、MRHI は agency を媒介として ownership の変調を促す錯覚であると捉えることもできそうである。ownership と agency の関係を扱った研究によると (Caspar et al., 2015)、MRHI によって同期される擬似身体の形態 (形状・向き) が肉体の手の形態と一致していれば、agency と ownership (に対する rating) は相関するが、そうでない場合、agency と ownership は関係し合うことがない。つまり、身体の形をしていないモノについては、

いくら主体的に関わることができても、視覚的な「身体」に昇格することはできない。ownership とは、「主体感を除いたとしてもまだ存在すると仮定できる自己感の核心部分」 (田中, 2017) であり、逆に言えば、agency が、自己感を生み出すにあたって基底的な役割を果たすことはない (実際、MPS の議論において、agency や motor control は一貫して排除されている)。

ownership と agency の性格の違いをわかりやすく示すものとして、前者が身体近傍空間の内部でしか影響力を行使できない一方で、agency にはそうした空間的な制限が無いという点を挙げるができる。「念じてコントロールする」タイプの研究 (例えば、脳波リモコン) に象徴されるように、agency は、身体の物質的・運動的・空間的制約を解除し、影響力を行使できる空間を無制限に拡大することができる一方で、agency を極大化していった先の「自分」に付属する「身体」は、それがあったとして、極小化した形態をとるはずである。

それでは、ownership の役割は、どのように評価できるだろうか。RHI は、副作用として proprioceptive drift と呼ばれる、手の位置感覚の移動が生じることが知られている。ownership と drift との直接的な因果関係については否定的な実験結果が多く出ているところではあるが (例えば、Abdulkari et al., 2016)、いずれにせよ、ownership を変調するうえでの誘発原理の根幹である感覚間同期性が、身体の定位感覚を変異させる特性を有していることは事実である。実際、Leap Motion を使用したことのある者であれば、(少なくともそれが上手く関節をトラッキングできている間は) 実際の外観と異なる手のイメージに対して、ownership に加えて、「実際にそこに手がある感覚」を覚えることに同意するだろう。それでは、このとき体験者の「身体」は擬似空間の中に定位されているといえるだろうか。Limanowski (2014) らは、ownership の錯覚誘発によって体験者がパニックに陥ったり、体験後に後遺症を残すようなことが無いという経験的事実を指摘し、これを根拠に、ownership の錯覚が変調を引き起こすのは、あくまでも「部分的な身体」であり、部分に還元できないような身体を持った自分については無傷のままであるとした。同時に、この議論に依拠して、ownership は MPS の構成要素ではないことを鋭く指摘している。Leap Motion は、手が HMD 空間の中に定位される感覚を作り出しはするものの、そこで定位されているのは、自分全体を名指すような「身

体」ではなく、そこから分離した一部の身体のことであり、したがって、分離前の「身体」は依然として現実空間に定位されたままなのである。

他方、HMDの一人称視点において、手のみならず全身のビジュアルを正確に再現することは、擬似空間の中に「身体」を定位させるための、一つの有望なアプローチであると思われる。実現にあたっては、全身をリアルタイムにキャプチャするうえでの技術的な壁を解決する必要があるが、現在の技術革新の速度を鑑みれば、近い将来に実現する可能性は十分にある。

3. 3人称視点に関する錯覚

HMDのコンテンツは、通常一人称視点での設計が前提とされている。筆者の把握できている限り、画面内を所狭しと動き回るキャラクタに感情移入し、コントローラによってそれらの動きを操作するという（テレビゲームにお馴染みの）構図は、HMD空間のコンテンツでは影を潜めている。これは、HMDコンテンツにおいては、アバターは、HMDを装着している体験者自身であり（それこそがヘッドトラッキング技術の根幹である）、わざわざアバターを介在させる積極的な理由を見出せないことが原因であるかもしれない。

我々は、普段、一人称視点で世界を眺めつつも、身体が現にここにあるという感覚を持っている。この定位感の成立には、その都度自分の身体を近視眼的に確認するような注意の向け方が、一定のレベルで貢献しているのは間違いない。一方で、日常的な状況において自分の身体の外観をまじまじと確認するようなことが稀であること、それにもかかわらず、我々は自分自身の身体が外部からどのように見えているかを想定する能力を持っていることを踏まえるならば、近視眼的な「身体」の定位とは異なる、三人称的な視点による定位のモードが存在していると考えるのが自然であるように思われる。それでは、HMD空間の中で、こうした定位のモードを積極的に駆動することで、より積極的に、体験者の身体イメージに対する自覚を促すことは可能だろうか。ここでは、いまいちどテレビゲームの構図を呼び起こし、HMD空間において、三人称視点を使って、体験者の身体イメージを呈示する可能性について検討していく。

3.1. (3PP) Full body illusion

RHIを全身に拡張したものとして、Full body illusion (FBI) というタイプの錯覚が知られている。

FBIには一人称視点(1PP)によるものと(Petkova et al., 2012)、三人称視点(3PP)によるものとに分類されるが、ここでは三人称視点によるものを取り上げる。FBIは、典型的には、HMDを通して自分自身と思しきアバターの背面を、後方から見つめるような空間的配置がとられるとともに、HMD装着者の背中と、アバターの背面に与えられる視触覚刺激が同期的に呈示されることによって、体験者にとっては前方に見えるアバターが、自分自身そのものの身体であると感じられるように錯覚するというものである。FBIは、この主観的な感覚を誘発するだけでなく、RHIに類似した副作用（位置感覚の移動、体温の低下）を引き起こすことが知られている(Lenggenhager et al., 2007, Salmon et al., 2013)。

FBIによる全身のownershipの変調に対する絶対的な評価（「I felt as if the virtual body was my body.」に対して）は、RHIで対応するもの（「I felt as if the rubber hand were my hand.」）と比較すると、かなり低い水準にとどまっている。例えば、Salmonらの論文においても、アンケートのownershipの項目に対する評価は、視触覚刺激が正しく同期している条件でもなお、平均7段階中の半分のレベル（「どちらともいえない」）にも満たない。すなわち、FBIにおけるownershipの変化は、あくまで対照条件と比較した際の相対的な上昇にとどまっており、「自分の身体が前方のアバターに定位している」というような明確な体感とはかけ離れているであろう点には注意が必要である。

また、そのようなFBIの効果は、極めて限定的な空間条件下においてのみ誘発される。まず、FBIによってownershipが投射される範囲は身体近傍空間によって規定されるため(Serino et al., 2016)、体験者からアバターの距離は2m程度に抑えられる必要がある。さらにFBIの効果は、HMDの装着者と擬似空間内のアバターが対面状況になると消失することがわかっている(Preston et al., 2015)。

3.2. 幽体離脱

ここでは、対面状況も含めたより自由度の大きな三人称定位を検討するにあたって、幽体離脱に着目する。2002年、てんかん患者の右側のTPJ (Temporal-Parietal Junction)の部位に電気刺激を直接与えると、幽体離脱に似た意識体験が繰り返し誘発されることが報告されたことをきっかけに(Blanke et al., 2002)、幽体離脱は、様々な分野から強い注目を

集めるようになっている。TPJ は、その名の通り、頭頂葉と側頭葉の接合領域に位置する様々なモダリティーの情報が統合される領域であり、そうした統合的機能の一つとして空間的な視点操作との関わりが指摘されている。興味深いことに、想像上の地点を起点とした時に周囲がどのように見えるかをイメージする三人称視点の空間操作においては、幽体離脱と同様に右側の TPJ の活動が優勢となる (David et al., 2006)。これらの知見は、幽体離脱が神経学的基盤を持つことを示唆する点で非常に重要であると同時に、我々が普段、スポーツやナビゲーションなどの局面で無意識的に働かせている三人称視点の空間操作が、何らかの事情で意識化され、身体イメージの水準にまで影響が及んでしまったのが幽体離脱であるという見方に説得力を与えている。さらに、幽体離脱における「視点」と「身体」は、種々の空間的関係をとることが知られており、FBI の条件外である対面状況、および身体近傍空間の外部 (2~3 m) にまで及ぶこと (Blanke et al., 2005)、さらには、特別な感覚間同期を必要としないことから、FBI とは (少なくとも部分的には) 別の原理で駆動しているものと考えるのが自然である。

こうした幽体離脱の特性は、HMD における定位の問題を考えるうえで非常に示唆的である。前節の整理に従えば、幽体離脱の特異性は、通常では同じ空間を共有している「視点」と「身体」が空間的に分離した状況にありながら、こちら側に定位されている「視点」も、あちら側で俯瞰されている「身体」も、同時に「自分」に属しているという風を感じられる点にある [1]。距離的に離れた「身体」に対して、それが「自分」に属しているという感覚は、RHI や FBI で指標となる ownership や proprioception に根ざした位置感覚で評価できる類のものとは異なる可能性が高い。俯瞰された身体イメージに所有感を感じるのでもなく、固有感覚のレベルで明確に位置感覚のドリフトを経験するのでもなく、それでもなお「自分」(のオリジナルな場所) であると感じられるような自己感に肉薄した定位感の正体を探る準備として、本研究は、この種の幽体離脱が発生するような特異な定位状況を「三人称定位」と呼ぶ。

「三人称定位」と、単に三人称的に自分を見ることとの違いは、あらかじめ強調しておく必要がある。例えば、カメラで撮影されている自分を、モニタを通して眺めているときに得られる「それが自分である」

という感覚は、単なるパターン認識的な自己識別 (self-identification) の結果である。この場合、モニタに映る自分の場所が、その場所でなければならない認知的な必然性は存在しない (モニタ側の都合で如何様にも変更され得る)。モニタが増えれば、自己として識別されるイメージは、いくらかでも複製可能である。一方で、「三人称定位」においては、三人称的に俯瞰される「身体」の場所は、体験者にとって一意的に定まり、かつ選択不能である。

4. 幽体離脱の空間特性

HMD 空間における「三人称定位」の可能性を検討するにあたり、「三人称定位」の状況をつくりだす幽体離脱が、どのような空間的条件において誘発される傾向にあるかについて、現時点で得られている知見を整理する

4.1. 視点仰角の非対称性

幽体離脱に関してひろく共有されている興味深い特性として、体験者の大多数が、上方から自分を見下ろすような視点の経験を報告しているという点をあげることができる (Blanke et al., 2005)。我々が、過去の記憶を視覚的に再構成する場合に、大抵、鳥瞰図的な視点を採用することを考えると (Blackmore, 1992)、この視点の非対称性は、幽体離脱に固有のものではなく、より普遍的な視点変換の認知特性に従っている可能性がある。

この非対称性の特性は、古典的な実験パラダイムである心的回転 (mental rotation) を、身体全体のイメージに拡張した、OWN BODY TRANSFORMATION (OBT) 課題でも再現されている。具体的には、左右どちらかの腕を広げた CG のアバターを、3m 離れた距離 (に置かれたと想定されるカメラ) から捉えたイメージを呈示する。この際、アバターとカメラの位置関係として、yaw 軸に加え、3 種類の高度 (Lowered, Eye-level, Elevated) を実験変数として、左右どちらの腕を広げているかをなるべく早く回答させたところ、Elevated 条件で回答速度が有意に向上することがわかった。さらに、幽体離脱と関わる TPJ の活動も、同様に上方視点において最も活性化されたことが報告されている (Schwabe et al., 2009)。

興味深いことに、幽体離脱経験者は、全般的に (上方・下方にかかわらず)、OBT 課題に対するパフォーマンスが優れていることもわかっている (Braithwaite

et al., 2013) . 従って, OBT 課題で発動する視点取得の認知プロセスは, 実際の幽体離脱における「三人称定位」のメカニズムと部分的に重なっていると推察される. 以上の意味で, 三人称定位の特性を実験科学の枠内で検討するにあたって, OBT 課題は一定の有効性を持っていると認めることができる.

4.2. 重力の影響

健常者が経験する幽体離脱の 73%, 脳疾患に起因する幽体離脱の 80%が, 仰向けの状態にいるときに経験されるものであることがわかっている (Blanke, 2012). この事実は, 「三人称定位」が重力の方向に対して, 特異的に作用している可能性を示唆している.

関連して, 被験者を仰向け状態にした状態で, HMD を介して FBI を誘発した実験では (Ionta et al., 2011), (実際の空間的關係をそのまま反映した) アバターを真下から見上げているような一人称視点を経験する被験者群に加え (11/17), 少なくとも数の被験者が, 重力に反して, アバターを上から見下ろすような (うつ伏せ状態による) 一人称視点を経験している (6/17). さらに, これらのグループ間で, TPJ の異なる活動が観測されている点も興味深い. Ionta らは, これらの違いが, 視覚系と前庭系の統合における重みの配分に関する個人差が影響していると考えしている.

5. 展望

5.1. 要約

本稿のもともとの問題意識は, HMD 空間における身体の実在感の不在に対して, どのようなアプローチを取りうるかというものであった. 2章では, 「視点」にひも付けられた自己感には, 必ずしも「身体」が随伴しているわけでないことを指摘したうえで, 一人称視点において agency を高めることは, 結果的により身体を無化していく作用を持つことを指摘した. また, ownership を高めることに対して一定の意義を認めつつも, 一部の身体のみならず, 身体全体を精緻に描画する一人称視点を技術的に追及する必要があることを指摘した. そのうえで, 本研究では, ownership に基づく, 近視眼的な身体的定位とは異なる, 鳥瞰図的に自己を内省する認知機能を活用するような三人称視点による身体的定位のあり方に注目し, こうした知見を HMD における「身体」の実装に活用することの意義を提起した. 3・4章では, 三人称定位に注目し,

ownership をベースにした近視眼的な定位 (FBI) と, より空間的な自由度を広げながら, 身体に対する所属意識の消えない幽体離脱を対比的に記述し, 幽体離脱において特異的に生じている三人称定位の空間特性を明らかにすることの必要性を主張した. とりわけ, 幽体離脱が仰向け状態で生じやすいこと, そして幽体した視点が上方に定位されることが多いことを指摘するとともに, 体験者の前庭系の感度によって幽体離脱の生起パターンが変異することを紹介した.

5.2. OBT によるアプローチの意義

前章で紹介した幽体離脱の空間特性に関わる種々のバイアスがなぜ存在するのか, 現時点で, 説得力のある仮説は提出されていない. 本研究の今後の課題の一つは, 重力の作用に注目することで, そうしたバイアスの発生要因を統合的に説明するようなモデルを構築することである.

出発点として, 幽体離脱経験者が, OBT 課題の成績に優れた傾向にある点に注目したい. OBT 課題においては, 心的回転パラダイムの実験課題であることから明らかなように, 心的な物理シミュレーション過程において生じるイメージーションのコストが, 課題の成績に直接的に影響していると考えられる. この意味から, 幽体離脱者は, 素朴な意味で「頭の中での空間的操作が得意」であると理解できる. この観点からすれば, 幽体離脱の経験が無い者にとっても, 空間的なシミュレーションにかかるコストを低減することによって, 三人称定位の強度を高めることができるかもしれない. そのうえで, 手の心的回転では, 「手首関節の回転特性」という物理的な要因が, シミュレーションの可否に強く影響していたこととの類似で考えるならば, 三人称定位にかかる心的回転においても, 何らかの物理特性の関与を想定するのが自然である. 前庭系の感度によって, FBI の心的イメージの生起パターンが変調するという知見は, 本研究が, シミュレーションコストを決定する物理的要因として重力に注目しようとする根拠の一つである. そもそも, 幽体離脱とは, 心的なレベルで, 半ば重力の効力をキャンセルさせることによって, 生起しているようにもみえる. したがって重力要因を軸とした記述は, 幽体離脱において, なぜ鳥瞰図的な視点が取られやすいかについて, 説得力のある仮説を導出するうえでも意義があると考えられる.

5.3. 現在の展望

筆者は、こうした関心から、一般の OBT 課題を、HMD を介して、立位状態と仰向け状態で計測したときの Reaction Time の違いを計測する実験を実施しているところである。ここでは詳細は省くが、現時点で、全体のレベルでは、立位状態と仰向け状態間で明確なパフォーマンスの差は得られていない。一方で、個人レベルでは、異なるパターンで大きな偏りが見出されるという予備的なデータを得ている。これは、FBI によって誘起される三人称定位イメージに、被験者間で異なるパターンが見いだせることと関係している可能性がある。今後、より精緻に実験系を組み立て、三人称定位と重力がいかにして絡み合っているかを検証するとともに、HMD における「身体」の設計の指針とすることが目標である。

5. 謝辞

本研究の一部は、JSPS 科研費 15K21281 の助成を受けた。

参考文献

- [1] Gallagher. (2000). Philosophical conceptions of the self: implications for cognitive science. *Trends in Cognitive Sciences*, 4(1), 14–21.
- [2] Blanke, O., & Metzinger, T. (2009). Full-body illusions and minimal phenomenal selfhood. *Trends in Cognitive Sciences*, 13(1), 7–13.
- [3] Limanowski, J. (2014). What can body ownership illusions tell us about minimal phenomenal selfhood? *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 946.
- [4] 田中彰吾, 生きられた<私>をもとめて 身体・意識・他者, 北大路書房
- [5] Kalkert, A., & Ehrsson, H. H. (2012). Moving a Rubber Hand that Feels Like Your Own: A Dissociation of Ownership and Agency. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6, 40.
- [6] Caspar, E. A., Cleeremans, A., & Haggard, P. (2015). The relationship between human agency and embodiment. *Consciousness and Cognition*, 33, 226–236.
- [7] Serino, A., Noel, J.-P., Galli, G., Canzoneri, E., Marmoroli, P., Lissek, H., & Blanke, O. (2016). Body part-centered and full body-centered peripersonal space representations. *Scientific Reports*, 5(1), 18603.
- [8] Abdulkarim, Z., & Ehrsson, H. H. (2016). No causal link between changes in hand position sense and feeling of limb ownership in the rubber hand illusion. *Attention, Perception & Psychophysics*, 78(2), 707–720.
- [9] Lenggenhager, B., Tadi, T., Metzinger, T., & Blanke, O. (2007). Video ergo sum: manipulating bodily self-consciousness. *Science (New York, N.Y.)*, 317(5841), 1096–9.
- [10] Salomon, R., Lim, M., Pfeiffer, C., Gassert, R., & Blanke, O. (2013). Full body illusion is associated with widespread skin temperature reduction. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 7, 65.
- [11] Noel, J.-P., Pfeiffer, C., Blanke, O., & Serino, A. (2015). Peripersonal space as the space of the bodily self. *Cognition*, 144, 49–57.
- [12] Petkova, V. I., Khoshnevis, M., & Ehrsson, H. H. (2011). The perspective matters! Multisensory integration in ego-centric reference frames determines full-body ownership. *Frontiers in Psychology*, 2, 35.
- [13] Preston, C., Kuper-Smith, B. J., & Henrik Ehrsson, H. (2015). Owning the body in the mirror: The effect of visual perspective and mirror view on the full-body illusion. *Scientific Reports*, 5, 18345.
- [14] Blanke, O., Ortigue, S., Landis, T., & Seeck, M. (2002). Stimulating illusory own-body perceptions. *Nature*, 419(6904), 269–70.
- [15] David, N., Bewernick, B. H., Cohen, M. X., Newen, A., Lux, S., Fink, G. R., ... Vogeley, K. (2006). Neural representations of self versus other: visual-spatial perspective taking and agency in a virtual ball-tossing game. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 18(6), 898–910.
- [16] Blanke, O., & Mohr, C. (2005). Out-of-body experience, heautoscopy, and autoscopic hallucination of neurological origin Implications for neurocognitive mechanisms of corporeal awareness and self-consciousness. *Brain Research. Brain Research Reviews*, 50(1), 184–99.
- [17] Blanke, O. (2012). Multisensory brain mechanisms of bodily self-consciousness. *Nature Reviews. Neuroscience*, 13(8), 556–71.
- [18] Blackmore, S. J. (1992). *Beyond the body : an investigation of out-of-the-body experiences, with a new postscript by the author.* Academy Chicago Publishers.
- [19] トーマス・メッチンガー, エゴ・トンネル 心の科学と「わたし」という謎, 岩波書店
- [20] Braithwaite, J. J., James, K., Dewe, H., Medford, N., Takahashi, C., & Kessler, K. (2013). Fractionating the unitary notion of dissociation: disembodied but not embodied dissociative experiences are associated with exocentric perspective-taking. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 719.
- [21] Ionta, S., Heydrich, L., Lenggenhager, B., Mouthon, M., Fornari, E., Chapuis, D., ... Blanke, O. (2011). Multisensory mechanisms in temporo-parietal cortex support self-location and first-person perspective. *Neuron*, 70(2), 363–74.