



# ジェンダー・アイデンティティが同性または異性アバターの の身体化に及ぼす影響

The effect of gender identity on embodiment of male and female avatars

花鳥諒<sup>1)2)</sup>, 大山潤爾<sup>1)3)</sup>

Ryo HANASHIMA and Junji OHYAMA

- 1) 産業技術総合研究所 (〒277-0882 千葉県柏市柏の葉 7-3-1, {ryo.hanashima・j.ohyama}@aist.go.jp)  
 2) 筑波大学大学院 (〒305-8577 茨城県つくば市天王台 1 丁目 1-1, 2030320@s.tsukuba.ac.jp)  
 3) 筑波大学 (〒305-8577 茨城県つくば市天王台 1 丁目 1-1, johyama@human.tsukuba.ac.jp)

**概要:** アバターを実際の自身の身体のように感じる身体化には、視覚と触覚の同期や視覚と運動の同期といった多感覚の同期や実身体との外見の類似性に加えて、自己概念が関わることを示唆されている。本研究では、ある性別に属している感覚の自己概念であるジェンダーアイデンティティが、同性・異性アバターの身体化にどのように関わるのかを顕在指標および潜在指標を用いて検討した。その結果、女性参加者において、潜在的なジェンダーアイデンティティが、同性アバターの身体化の下位因子の Ownership および Multi-Sensory に影響があることが示唆された。

**キーワード:** ジェンダーアイデンティティ, 身体化, フルボディイリュージョン, 3人称視点

## 1. 背景

本来自分の身体ではないゴムの手などの擬似身体に対して、実際の生物学的な身体と同様に感じることは、身体化と呼ばれる[1]。身体化は、身体所有感や自己位置、運動主体感の複合的な要素から構成されている[1][2]。

マネキンやVR上のアバターなどへの全身の身体化を生じる現象はフルボディイリュージョンと呼ばれる。フルボディイリュージョンによる全身への身体化は、1人称視点を用いて呈示された擬似身体へ生じる[3]だけではなく、3人称視点を用いて実際の身体から離れた位置に呈示した疑似身体に対しても生じる[4][5]。

フルボディイリュージョンによる全身の身体化のパラダイムを用いて、どのような要因が全身の身体化の各要素に関わるのかの検討がされてきた。フルボディイリュージョンによる全身の身体化の中で身体所有感や自己位置は、擬似身体が実身体を同時になぞられるという視覚と触覚の同期で生じ[4]、擬似身体と実身体が同様に動くという視覚と運動の同期では、身体所有感や自己位置に加えて、運動主体感が生じる[5]。加えて、アバターやマネキンの代わりに椅子や壁などの実身体と大きく形状が異なるものを呈示した場合には、身体所有感や自己位置は生じない[3][4]。反対に、外見をパーソナライズさせ

たアバターを擬似身体として用いた場合、身体所有感が強く生じる[6]。これらのことから、視覚と触覚または視覚と運動の視覚多感覚同期に加えて、実身体との外見の類似性が、全身の身体化に関わることを示唆されてきた。

一方で、内的な心理特性である自己概念と身体化の関係を示唆する研究も存在する。Kro1ら[7]は自己概念の明確性が低い人ほど、全身の身体化が強く生じることを示した。ただし、Kro1ら[7]の研究では、自己概念の明確性という全体的な自己概念を扱っており、個別具体的な自己概念の側面がどう身体化の各側面に関わるかについては明らかではない。

また、小柳ら[8]は、外見の類似性が高いヒトアバターに比べて、普段VR上で用いている外見の類似性が低いセルフアバターを用いた場合の方が、身体化の一側面である身体所有感が高かったことを示している。実際の身体と異なる外見を持つアバターを用いることは、その外見に沿う形で自己概念を変容させる[9]ことを踏まえると、小柳ら[8]の研究においては、セルフアバターの長期使用によって、自己概念がセルフアバターに沿う形で変容され、その後、自己概念が一致するセルフアバターに対して強く身体所有感を感じた可能性がある。しかし、

小柳ら[8]の研究では、自己概念については直接扱っていないため、上記のプロセスは仮説にとどまる。

これまで、同性・異性アバターを用いた身体化の検討においては、同性アバターと異性アバターに対しても身体所有感が生じるとする研究がある[3]ものの、同性アバターを用いた方が、異性アバターよりも身体所有感を高く生じるとの報告もされている[10][11]。

しかし、これまでのアバターへの身体化についての男女差は、片方の性別のアバターしか用いられていないことや自己概念の検討を行っていないため、同性・異性アバターへの身体化に与えるものが、単に性別の一致による形態的な類似性なのか、性別に関する自己概念なのかは、十分明らかになっていない。

そこで、本研究においては、性別に関する個別具体的な自己概念として、自身がある性別に属している感覚であるジェンダーアイデンティティを取り上げる。そして、男女双方のアバターを用いて(図1)、性別の一致による外見的類似性に加えて、アバターの身体化にどのように関わるかをフルボディイリュージョンのパラダイムを用いて検討した。



図1 使用アバターの外観(前・後)

## 2. 方法

### 2.1 参加者

男性4名(平均年齢 20.25±1.48)、女性12名(平均年齢 22.08±1.32)。全員、右利きであった。

### 2.2 実験デザイン

実身体の性別(男性/女性)×アバターに対する性別(同性/異性)×多感覚同期の条件(視覚-触覚/視覚-運動/視覚-運動-触覚)の3要因混合計画

アバターの性別の呈示順序、多感覚同期の条件の呈示順序は、それぞれ参加者内でカウンターバランスをとった。参加者内の条件(アバターに対する性別・多感覚同期の条件)は、ランダム順で1度行われ、計6セッション行った。

### 2.3 装置

実験機材は、パーソナルコンピューター2台(Dell社製, ALIENWARE15 16Q32およびApple社製, MacBook Air)、アナログ信号呈示デバイス(National Instruments社製, cDAQ-9178)、直流電源装置(A&D社製, AD-8735D)、USBハブ(SOWTECH社製, CA033-10)、HMD(VIVE社製, 99HANW009-00)、トラッカー(VIVE社製, 99HANL005-00)、ベースステーション(VIVE社製, 99HAFS008-00)、振動素子(Precision Microdrives社, 310-113)から構成された。

実験プログラムは、マルチモーダルVR実験プラットフォーム Xperigrapher[12]を用いて開発された。

### 2.4 多感覚同期条件

フルボディイリュージョンを生じさせるため、参加者に対して、3人称視点を用いて、以下の条件ごとにアバターと実身体との間で、多感覚同期がなされた。アバターはVR空間上に実際の身体の2m離れた位置に呈示された(図2)。

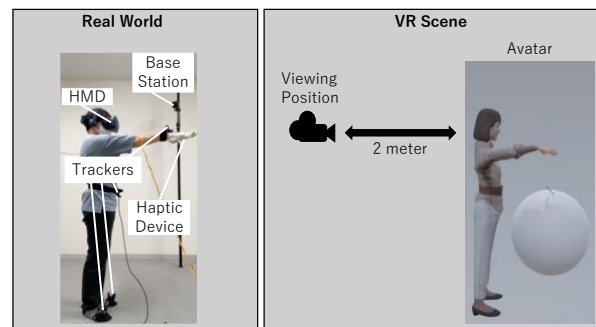


図2 アバターの呈示

#### 2.4.1 視覚-触覚同期条件

参加者は右手を伸ばした状態で、動かずに同様に右手を伸ばしたアバターを観察するように求められた。アバターの右手の30cmに、白いボールが呈示されたのち、ボールがアバター右手に触れるように呈示された。アバターの手にボールが当たってから、0.5秒後にボールが消えた。ボールがアバターの右手に接触している間、参加者の右手に振動が呈示された。ボールは、計10回呈示された。

#### 2.4.2 視覚-運動同期条件

参加者は右手を伸ばした状態で、同様に右手を伸ばしたアバターを操作し、白いボールに触れるように求められた。ボールは、アバターの右手の30cm下に呈示され、アバターの右手がボールに触れた0.5秒後に、消えた。参加者は、ボールが消えるまで、ボールにアバターの手を接触させ、ボールが消えた後は、元の位置にアバターの手を戻すように求められた。ボールは、計10回呈示された。

#### 2.4.2 視覚-運動-触覚同期条件

参加者は右手を伸ばした状態で、同様に右手を伸ばしたアバターを操作し、白いボールに触れるように求められた。ボールは、アバターの右手の30cm下に呈示され、アバターの右手がボールに触れた0.5秒後に、消えた。参加者は、ボールが消えるまで、ボールにアバターの手を接触させ、ボールが消えた後は、元の位置にアバターの手を戻すように求められた。アバターの手がボールに触れている間、参加者の右手に振動が呈示された。ボールは、計10回呈示された。

### 2.5 測定指標

#### 2.5.1 ジェンダー・アイデンティティ尺度

顕在的なジェンダーアイデンティティを測定するために、ジェンダー・アイデンティティ尺度[13]を用いた。尺度は、現実展望の性同一性および一致一貫的性同一性の高次2因子から構成されている。15の項目について、1(全く当てはまらない)から7(非常に当てはまる)の7段階で回答する。

### 2.3.2 潜在連合テスト

潜在的なジェンダーアイデンティティを測定するために、潜在連合テスト (Implicit association test; IAT)[14]を用いた。

分類する単語は、「自己」「他者」「男性」「女性」のそれぞれのカテゴリーごとに5つを作成した。IATの指標として、Dスコア[15]を求めた。Dスコアは-2から+2の値をとり、得点が負で絶対値が高いほど自身を女性と結びつけていることを示し、得点が正で絶対値が高いほど自身を男性と結びつけていることを示す。

#### 2.3.3 Mental imagery task

アバターへの身体化の行動指標として、Mental imagery task (MIT)[16]を用いた。参加者は、任意のタイミングでコントローラーのトリガーを引くよう求められた。トリガーを引くと、赤いボールが参加者の立っている位置の3.7m前に呈示され、秒速0.6mで参加者の立っている位置に近づいた。ボールが呈示されて3秒後に、画面が真っ暗になり、参加者はボールが同じ速度で進んでいることを想像するように求められた。その後、参加者は自身の足にボールが当たったと思ったタイミングで、再度トリガーを引くように求められた。参加者が2度目のトリガーを引いたときのボールの位置が記録された。

本試行前に、6回課題を行い、後半3回の課題の平均のボールの位置を基準位置とした。また、本試行では、3回課題を続けて行い、3回の課題での平均のボールの位置を基準位置から引いた距離をドリフト量として算出した。

#### 2.3.4 Embodiment Questionnaire

主観的なアバターへの身体化を測定するために、16項目のEmbodiment Questionnaire[17]を日本語訳したものを用いた。尺度は、Appearance, Response, Ownership, Multi-Sensoryの4つの下位尺度から構成されている。16の項目について、-3(全くそう思わない)から3(非常に思う)の7段階で回答した。4つの下位尺度を平均しEmbodiment得点を求めた。

### 2.6 手続き

機材を装着しない状態で、ジェンダー・アイデンティティ尺度に回答および潜在連合テストを行う。そして、HMD、トラッカー、振動呈示デバイスを装着し、練習として6回MITを行った。その後、6セッション(アバターに対する性別:2×多感覚同期条件:3)を繰り返し行った。

1セッションの流れを以下に示す(図3)。

- (1) 割り当てられた性別のアバターおよび多感覚同期条件で、フルボディイリュージョンの導入を行う。
- (2) MITを3回行う。
- (3) (1)で感じたことについて、VR上に表示されるEmbodiment Questionnaireを口頭で回答する。

## 3. 結果

### 3.1 性別と多感覚同期が身体化に与える影響

#### 3.1.1 Embodiment Questionnaire

Embodimentの得点に対して、参加者の性別、アバターに

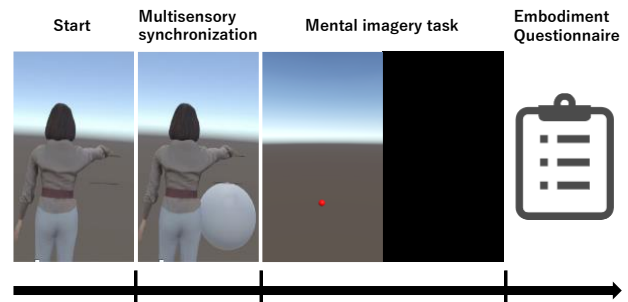


図3 1セッションの流れ

対する性別、多感覚同期の条件を要因とする3要因の分散分析を行った。その結果、多感覚同期の効果が有意であった( $F=4.53, p=.026, \eta^2=.24$ )。多重比較の結果、視覚-触覚-運動条件が視覚-運動条件よりも有意に高かった( $t=3.24, p=.03, d=-3.51$ )。

#### 3.1.2 MIT

ドリフト量に対して、参加者の性別、アバターに対する性別、多感覚同期の条件を要因とする3要因の分散分析を行った。その結果、交互作用および主効果で有意なものは見られなかった。

### 3.2 ジェンダーアイデンティティの影響

#### 3.2.1 Embodiment Questionnaire

ジェンダー・アイデンティティの下位尺度得点およびIATのDスコア、それぞれの条件(アバターに対する性別:2×多感覚同期条件:3)でのEmbodimentの下位尺度得点での無相関検定を行った。その結果、女性において、Dスコアと同性アバターでの視覚-触覚条件と視覚-運動条件のOwnership得点に有意な負の相関が見られた(視覚-触覚条件: $r=-.769, p=.003$ ; 視覚-運動条件: $r=-.714, p=.009$ ) (図3)。また、有意ではないものの視覚-運動-触覚-触覚条件でも、同様な傾向があった(視覚-運動-触覚条件: $r=-.433, p=.13$ )。

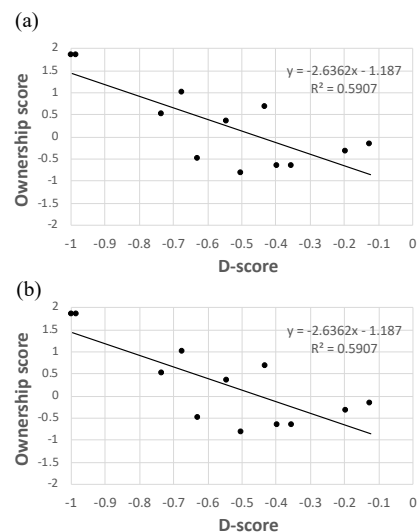


図4 DスコアとOwnership得点間の散布図および帰直線(女性参加者・同性アバターでの(a)視覚-触覚条件と(b)視覚-運動条件)

加えて、女性において、Dスコアと同性アバターでの視覚-運動条件および視覚-触覚条件の Multi-Sensory 得点に有意もしくは有意傾向の負の相関があった(視覚-運動条件:  $r = -.606$ ,  $p = .04$ ; 視覚-触覚条件:  $r = -.536$ ,  $p = .05$ ).

### 3.2.2 Mental imagery task

それぞれの多感覚同期条件ごとに、ドリフト量とジェンダー・アイデンティティの低位尺度得点と IAT の D スコアの無相関検定を行った。その結果、男性および女性において、相関は見られなかった。

## 4. 考察

本研究では、フルボディイリュージョンのパラダイムを用いて、アバターの身体化にジェンダーアイデンティティがどのように関わるかを検討した。

女性の参加者において、同性アバターでの視覚-触覚および視覚-運動条件で、Embodiment Questionnaire の低位尺度の Ownership 得点、Multi-Sensory 得点と IAT の D スコアとの間に有意もしくは有意傾向の相関が見られた。これらから、女性の参加者において、身体化と潜在的なジェンダーアイデンティティの関連が示唆される。

また、身体化について、視覚-触覚条件と比較し、視覚-運動-触覚条件が、よりアバターへの身体化が強く生じた。これには、視覚-運動-触覚条件が、自身の身体かどうかの判断に視覚や触覚、運動のより多くの多感覚の情報を利用できたことが考えられる。

## 5. 今後の展望

本研究では、ジェンダーアイデンティティが身体化に与える影響を検討したが、反対に異性の身体への身体化がジェンダーアイデンティティに影響を与えることも示されている[10]。自己概念と身体化の関係を詳細に検討する為に、今後は、同性・異性アバターを使うことによるジェンダーアイデンティティと身体化の双方向的な影響について、検討する必要がある。

### 参考文献

- [1] Kilteni, K., Groten, R., & Slater, M. (2013). The Sense of embodiment in virtual reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 22(1), 373–387
- [2] Longo, M. R., Schüür, F., Kammers, M. P. M., Tsakiris, M., & Haggard, P. (2008). What is embodiment? A psychometric approach. *Cognition*, 107(3), 978–998.
- [3] Petkova, V. I., & Ehrsson, H. H. (2008). If I were you: Perceptual illusion of body swapping. *PLoS ONE*, 3(12), e3832.
- [4] Lenggenhager, B., Tadi, T., Metzinger, T., & Blanke, O. (2007). Video ergo sum: Manipulating bodily self-consciousness. *Science*, 317(5841), 1096–1099.
- [5] Debarba, H. G., Molla, E., Herbelin, B., & Boulic, R. (2015). Characterizing embodied interaction in First and Third Person Perspective viewpoints. 2015 IEEE Symposium on 3D User Interfaces, 3DUI 2015 - Proceedings, 67–72.
- [6] Waltemate, T., Gall, D., Roth, D., Botsch, M., & Latoschik, M. E. (2018). The impact of avatar personalization and immersion on virtual body ownership, presence, and emotional response. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 24(4), 1643–1652.
- [7] Krol, S. A., Thériault, R., Olson, J. A., Raz, A., & Bartz, J. A. (2020). Self-Concept Clarity and the Bodily Self: Malleability Across Modalities. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 46(5), 808–820.
- [8] 小柳陽光, 鳴海拓志, 大村廉: ソーシャル VR コンテンツにおける普段使いのアバタによる身体所有感と体験の質の向上, 日本バーチャルリアリティ学会論文, vol. 25, No. 1, pp. 50-59, 2020.
- [9] Banakou, D., Groten, R., & Slater, M. (2013). Illusory ownership of a virtual child body causes overestimation of object sizes and implicit attitude changes. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(31), 12846–12851.
- [10] Tacikowski, P., Fust, J., & Ehrsson, H. H. (2020). Fluidity of gender identity induced by illusory body-sex change. *Scientific Reports*, 10(1), 14385.
- [11] Mello, M., Fusaro, M., Tieri, G., & Aglioti, S. M. (2021). Wearing same- and opposite-sex virtual bodies and seeing them caressed in intimate areas. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, July 2021.
- [12] Ohyama, J. (2021). Xperigrapher: Social-Lab Experimental Platform to Evaluate Experience in Cyber Physical Society, *Transactions of JSMBE*, (in press).
- [13] 佐々木 掌子, 尾崎 幸謙: ジェンダー・アイデンティティ尺度の作成, *パーソナリティ研究*, Vol. 15, No. 3, pp. 251–265, 2006.
- [14] Greenwald, A. G., McGhee, D. E., & Schwartz, J. L. (1998). Measuring individual differences in implicit cognition: the implicit association test. *Journal of Personality and Social Psychology*, 74(6), 1464–1480.
- [15] Greenwald, A. G., Nosek, B. A., & Banaji, M. R. (2003). Understanding and Using the Implicit Association Test: I. An Improved Scoring Algorithm. *Journal of Personality and Social Psychology*, 85(2), 197–216.
- [16] Nakul, E., Orlando-Dessaints, N., Lenggenhager, B., & Lopez, C. (2020). Measuring perceived self-location in virtual reality. *Scientific Reports*, 10(1), 1–12.
- [17] Peck, T. C., & Gonzalez-Franco, M. (2021). Avatar Embodiment. A Standardized Questionnaire. *Frontiers in Virtual Reality*, 1, 1.