

複合現実空間におけるプロテウス効果の検討

Examination of the Proteus Effect in Mixed Reality

市川 悠太[†], 伊丸岡 俊秀[†]
Yuta Ichikawa, Toshihide Imaruoka

[†]金沢工業大学
Kanazawa Institute of Technology
c6501840@st.kanazawa-it.ac.jp

概要

本研究では, VR 空間においてアバタの見た目が行動や認知に影響を与えるプロテウス効果について, MR 空間においても生起するか検証した. 標準アバタ・筋肉質アバタ・アバタなしの3条件をそれぞれ身体に重ねて表示し, ダンベルの重さの知覚量を測定した. その結果, 標準アバタ条件では重さの錯覚が確認されたが, 筋肉質アバタ条件では確認されなかった. また, 課題後に行った主観評価の結果, アバタに対する身体化感覚は生起していなかったことが分かった. これらの結果から, MR 空間ではプロテウス効果は発生しなかったものの, MR 特有の重さ知覚効果が存在する可能性が示唆された.

キーワード: プロテウス効果, 複合現実, 重量錯覚

1. はじめに

ゲームやSNSで現実の自分自身と異なる見た目になることができるアバタは, 自分が表現したい姿を物理的な制約にとらわれずに表現でき, ゲーム内において自分が敵なのか味方なのか, どのような役割を担うのかといったことを一目瞭然にする. さらに, 仮想現実(Virtual Reality, 以下 VR)を体験することができるヘッドマウントディスプレイ(以下 HMD)を頭部に装着し, アバタを介したコミュニケーションが日常的に行われるVRを用いたSNSにおいては, アバタが身体の動きに対して同期して動くことで, 臨場感のある体験が可能になる.

プロテウス効果は, VR 空間においてアバタの見た目が行動や認知に影響を与える効果であり(Yee & Bailenson, 2007), アバタに対する身体化感覚が重要であるとされている(Yee & Bailenson, 2009). これまでに筋肉質なアバタや力強い印象のアバタになると重量を軽く知覚するといった研究結果が報告されている(角田他, 2020; 大久保他, 2023). 角田他の研究では,

細身のアバタと比較して標準体型のアバタおよび筋肉質なアバタのほうが重量を軽く知覚することを検証したが, 本研究では, 同様のことが自身の身体でも起きるのか検討することを目的とした.

本研究では実世界にCGを重量表示する複合現実(Mixed Reality, 以下 MR)を使用し, アバタを自身の身体に重量表示することで, MR 空間においてもプロテウス効果が生起するか検証する. 実験では筋肉量の異なるアバタを使用し, 重量知覚の変化を測定する. MR 空間においてアバタに対して身体化感覚が生起し, プロテウス効果が生起した場合, 重量を軽く知覚すると考えられる.

2. 方法

実験参加者 金沢工業大学所属の大学生および大学院生の男性19名であった.

刺激 アバタ作成ソフト(VroidStudio 1.29.3, pixiv)を使用して実験に使用するアバタを作成した. 実験条件として用いたアバタを図1に示した. アバタは標準アバタと筋肉質アバタの2種類で, そこに統制条件としてアバタなし条件を加えた計3種類であった. なお標準アバタと筋肉質アバタではテクスチャのみを変化させ, 輪郭に違いはなかった. なおアバタはVRChat上で動作させた. アバタなし条件はアバタを表示せず透明であり, 参加者視点では現実の身体のみが見える状態であった.

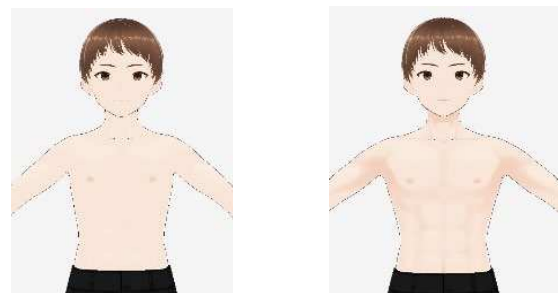


図1 実験条件に使用したアバタ. 標準アバタ(左)と筋肉質アバタ(右)

	アバタX	アバタY	ポージングの有無	ダンベルの重さ
実験試行	通常体型	筋肉質	行う	同じ
	通常体型	アバタなし	行う	同じ
	筋肉質	通常体型	行う	同じ
	筋肉質	アバタなし	行う	同じ
	アバタなし	通常体型	行わない	同じ
	アバタなし	筋肉質	行わない	同じ
ダミー試行	通常体型	筋肉質	行う	異なる
	通常体型	アバタなし	行う	異なる
	筋肉質	通常体型	行う	異なる
	筋肉質	アバタなし	行う	異なる
	アバタなし	通常体型	行わない	異なる
	アバタなし	筋肉質	行わない	異なる

表 1 全ての試行のアバタの組み合わせとポージングの有無およびダンベルの重さ

ダンベルの重さは 1.0kg, 1.5kg, 2.0kg の 3 種類であり、全てのダンベルの外見は同じであった。

機材 MR 空間を描画する VRHMD (Meta Quest 3, Meta) と、参加者の身体の動きに合わせてアバタを動かすためのトラッカーを 5 台(両足・腰:Vive Tracker 3.0, HTC, 両肘 : Tundra Tracker, Tundra Labs), トラッカーの位置を読み取る機器を 3 台 (Base Station 2.0, HTC) 使用した。なお、実験中は VRHMD に付属するコントローラーは使用せず、ハンドトラッキング機能を使用した。

実験環境 実験は 2m×2m の実験室で行った。実験室の角に 3 台の Base Station を配置し、実験室中央に目印となるガイドラインを引いた。参加者がガイドラインにつま先を合わせて立った際に、前方の壁面に鏡上に反転したアバタの動きをリアルタイムに映し出した。また、左手側の壁の前にダンベルを配置した。

手続き 実験は参加者にインフォームドコンセントを取得した後、実験室内で実験の流れを説明した。

1 試行の流れは以下の通りであった。

1. アバタ X を表示する
2. アバタ X でポージングを行う。
3. アバタ X でダンベル 1 を持ち上げる。
4. アバタ Y に切り替える。
5. アバタ Y でダンベル 2 を持ち上げる。
6. ダンベル 1 を 100 としたときにダンベル 2 がどの程度の重さに感じたか回答する。

実験に使用したアバタは、標準アバタ・筋肉質アバタ・アバタなし条件の 3 種類の中から、2 種類のアバタを組み合わせた(アバタ X・アバタ Y)。なお、アバタ X がアバタなし条件のときにはポージングは行わなかった。

実験刺激として使用したダンベル 1 およびダンベル 2 の重さは、どちらも 1.5kg であった。ただし、ダンベルの重さが同じであることを参加者に気づかれないようにするために、ダミー試行としてダンベル 1 またはダンベル 2 のどちらかのダンベルの重さが 1.0kg または 2.0kg の組み合わせを追加した。刺激の組み合わせとポージングの有無およびダンベルの重さを表 1 に示した。

ポージングは、参加者がアバタの筋肉量を意識し、アバタに対して身体化感覚を生起させることを目的として、角田他や大久保他の先行研究を参考に実施した。なおアバタ Y では、参加者がダンベル 1 の知覚した重量を忘れないようにするために、ポージングは行わなかった。参加者に筋力を誇示するポーズを行う 10 秒程度の映像を見せ、同様のポージングを行うよう教示した。

ダンベルを持ち上げる際には、アバタがダンベルの上に重なって表示されないようにするために、ダンベルの上から被せて持ち上げてもらった。

アバタ X がアバタ Y に切り替わったら、参加者の任意のタイミングでポージングやダンベルを持ち上げる操作を行ってもらった。

これらの実験の流れを口頭で説明した後、練習試行用に準備したアバタおよびダンベルを使用し、練習試行を 2 試行行った。本実験では全ての組み合わせで 1

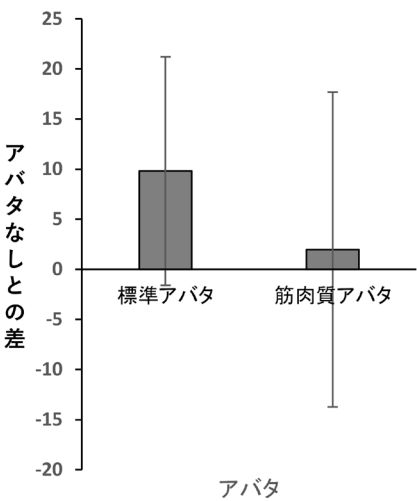


図2 アバタなし条件に対する各アバタの錯覚の大きさ (エラーバーは標準偏差)

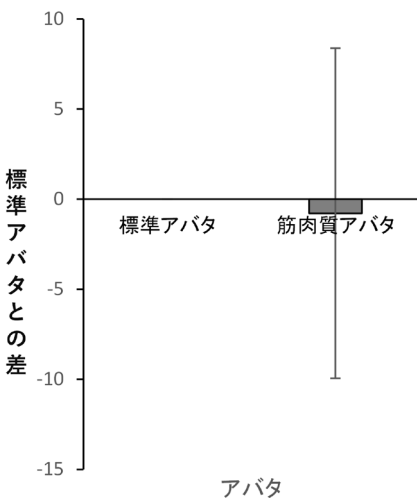


図3 アバタ同士の直接比較による錯覚の大きさ (エラーバーは標準偏差)

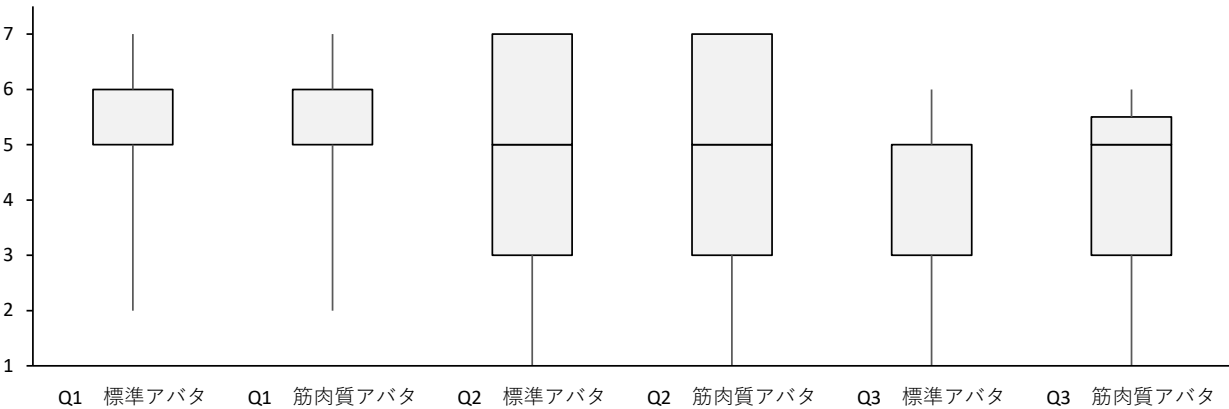


図4 アバタごとの主観評価結果を示した箱ひげ図

試行ずつ行い、12 試行を参加者ごとにランダムな順で行った。

6 試行実施後、疲労感に関する調査を行い、参加者の状態に応じて 5 分間の休憩を行った。全ての試行が終了した後に、通常のアバタと筋肉質アバタの写真を提示し、それぞれのアバタに対する感覚がどのようなものであったか 7 段階のリッカート尺度で回答を求めた (「全く感じなかった」を 1, 「とても強く感じた」を 7 とした)。質問の内容は以下の通りであった。

- Q1 自分の動きとアバタの動きが一致していると感じたか
- Q2 前に自分のアバタが映っていると感じたか
- Q3 自分がアバタになったように感じた

3. 結 果

重量錯覚量 ダミー試行以外を分析対象とした。ダンベル 1 とダンベル 2 の知覚された重量差を、各アバタが他のアバタに対して知覚した重量錯覚量とした。まず、アバタ X またはアバタ Y にアバタなし条件が含まれる組み合わせを抽出し、アバタなし条件に対する各アバタの錯覚量の平均を算出した (図 2)。それぞれのアバタの錯覚量が、0 と差があるか t 検定を行ったところ、標準アバタ条件ではアバタなし条件よりもダンベルを有意に重く感じており ($t(18) = 3.76, p = .001$)、筋肉質アバタ条件ではアバタなし条件よりもダンベルを僅かに重く感じていたものの、有意差はみられなかった ($t(18) = 0.55, p = .591$)。また、アバタ間で t 検定を行ったところ、有意差はみられなかった ($t(32.82)$)

=1.76, $p=.087$). 次に, アバタ X およびアバタ Y がどちらもアバタのときの組み合わせを抽出し, 標準アバタに対する筋肉質アバタの錯覚量を算出した(図 3). 筋肉質アバタが 0 と差があるか t 検定を行ったところ, 有意差はみられなかった ($t(18) = 0.38$, $p=.712$).

主観評価 課題後に実施した主観評価について図 4 にまとめた. 身体とアバタの一致度に関する Q1 の平均値は, 標準アバタは 5.21, 筋肉質アバタは 5.16 であった. アバタが映っていると感じたか尋ねた Q2 の平均値は, 標準アバタは 4.74, 筋肉質アバタは 4.79 であった. 自分がアバタになったと感じたか尋ねた Q3 の平均値は, 標準アバタは 4.16 で, 筋肉質アバタは 4.21 であった. アバタ間で同様の傾向が見られており, Q1 では, 高いスコアが得られていたことから, 自分の動きとアバタの動きが一致していると感じられ, アバタの操作性に問題はなかったと考えられる. また, Q2 では図 5 からデータのばらつきが大きく, 前方に自分のアバタが映っていたと感じたかは, 参加者によって異なった可能性が考えられる. Q3 では平均値が 4 点台前半と中立的なスコアになっており, 身体化感覚は生起しなかったと考えられる.

4. 考 察

本研究では MR 空間において筋肉量の異なるアバタを参加者に重量表示することで, プロテウス効果が生起し, 重量知覚に変化が生じるか検証した. その結果, アバタ間の比較においては, 筋肉量が重量錯覚に影響することはなかった. このことから 本実験では MR 空間においてプロテウス効果は生起しなかった. これは主観評価の結果, 自分がアバタになったと感じたか尋ねた Q3 で, どちらのアバタにおいても中立的な回答が得られていたことから, アバタに対して身体化感覚が生起しなかったためであると考えられる.

アバタなし条件との比較では, アバタが通常体型アバタのときに有意に重く感じており, 筋肉質アバタのときには重量錯覚量に有意差は無かった. この結果は, 参加者がイメージする自身の身体と比べて通常体型アバタを貧弱に感じており, さらに参加者の自己身体イメージが筋肉質アバタと同程度の筋肉量だとしたら, 本実験の MR 環境でもプロテウス効果が生起していたと解釈することができる. ただし, 全ての参加者の自己身体イメージが一樣に筋肉質アバタと同様だったとは考えにくく, この仮定が成立するとは考えにくい.

実験終了後に, 「アバタの違いが分かりづらかった」といった旨のコメントが複数寄せられていた. 本研究では, ダンベルを持ち上げている間はダンベルとアバタが干渉することを避けるために, 参加者はアバタを客観的に見ることがなかった. そのため, テクスチャのみの変化ではアバタ間の違いを認識できなかったと考えられる. 今後同様の実験を行う際には, アバタ間の違いを認識しやすいような実験デザインを考える必要がある.

5. 文 献

角田賢太郎・小川奈美・鳴海拓志・廣瀬通孝 (2020). 筋肉質アバタを用いたプロテウス効果が重さ知覚に与える影響 日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, 2A2-2

大久保柚希・村岡丈一郎・佐藤美恵・橋本直己 (2023). アバタの力強さによる自己認知変化が重さ知覚に与える影響 映像情報メディア学科誌, 77 (3), 394-400

Nick Yee, Jeremy Bailenson (2007). The Proteus Effect: The Effect of Transformed Self-Representation on Behavior. Human Communication Research, 33 (3), 271-290

Yee, N., & Bailenson, J. N. (2009). The difference between being and seeing: The relative contribution of self-perception and priming to behavioral changes via digital self-representation. Media Psychology, 12(2), 195-209