

二次元等身大アバタのディスプレイ提示によるプロテウス効果 Proteus Effect by Presenting Two-dimensional Life-size Avatars on A Display

落合亮介 加納政芳
Ryosuke Ochiai Masayoshi Kanoh

中京大学
Chukyo University

Abstract: 仮想空間において、自身の代わりとなるアバタをユーザが自己と同一視することによって生じる心理的・身体的な変化をプロテウス効果という。本研究では、大型ディスプレイに表示された等身大のアバタがユーザの動作をリアルタイムに再現することで、プロテウス効果が生起するか調査した。見た目の異なる2種類のアバタ（筋肉質・細身アバタ）を用いてスクワットの疲労度変化を主観的に評価した結果、筋肉質アバタを用いると疲労度が有意に軽減されることが示された。

1 はじめに

メタバースなどの仮想空間において、自身の代わりとなるアバタをユーザが自己と同一視することによって生じる心理的・身体的な変化をプロテウス効果という [1]。先行研究では、アインシュタインを模したアバタによって認知能力が向上すること [2] や、筋肉質のアバタによって筋力トレーニングの疲労度が有意に軽減すること [3] が報告されている。これらを含め、先行研究の多くは、プロテウス効果の生起環境としてヘッドマウントディスプレイ (HMD) を使用した仮想空間を用いているが、HMD の長期的な利用は、首や肩への負担や VR 酔いなどの健康被害が懸念される。VR 環境以外では、鏡像認知を応用することで二次元ディスプレイでもプロテウス効果が生起する可能性が示唆されている [5]。そこで本稿では、等身大アバタを二次元ディスプレイに提示することによってプロテウス効果が生じるか調査する。実験では、ディスプレイに映し出された筋肉質のアバタと細身のアバタのいずれかを見ながら筋力トレーニングをすることでプロテウス効果が生起するか検証する。

1.1 システム概要

図 1 にシステムの概要を示す。本システムでは、被験者の動作を捕捉するために、Microsoft 社製 Azure Kinect を使用した。ディスプレイには、等身大アバタの全身を投影するために 65 インチの大型ディスプレイを縦置きにして使用した。仮想空間環境として、アバタの姿勢を更新するために PLUSPLUS 社製 3tenePRO

V3 を、映像を鏡面表示するために OBS Studio を使用した。処理の流れは次の通りである。まず、ユーザの骨格情報と位置情報を Azure Kinect によって取得し、3tene に送信する。つぎに、3tene でアバタの姿勢と位置を更新する。そして、OBS Studio で映像を鏡面表示にしてディスプレイに出力する。

本システムでは、没入感を高めるために、(1) ユーザの動作にアバタが同期するだけでなく、(2) ほぼ等身大のアバタを表示し、(3) それを背景とともに鏡面表示している。

2 実験

実験では、図 2 に示す 2 種類のアバタ（筋肉質アバタと細身アバタ）を使用し、スクワットの主観的疲労度を 7 段階で評価することに加え、各条件での疲労度を順位付けしてもらい、それぞれの結果に対してウィルコクソンの符号付き順位検定、正規化順位法による検定を行い、プロテウス効果の生起を確認する。被験者は、男子大学生 20 名とした。男性に限定した理由は、先行研究 [3] において、プロテウス効果に性差があることが示唆されているためである。なお、実験で使用するアバタは、pixiv 社製 VRoid Studio で作成した。

図 3 に被験者と被験者から見たディスプレイをそれぞれ示す。被験者とディスプレイ間の距離は 3m とした。ディスプレイには、被験者の動きをリアルタイムで反映する等身大アバタと被験者の背景が鏡面表示される。また、アバタの浮遊感を無くすため、地面に影を加えた。

実験の手順は次の通りである。まず、被験者は、(1)

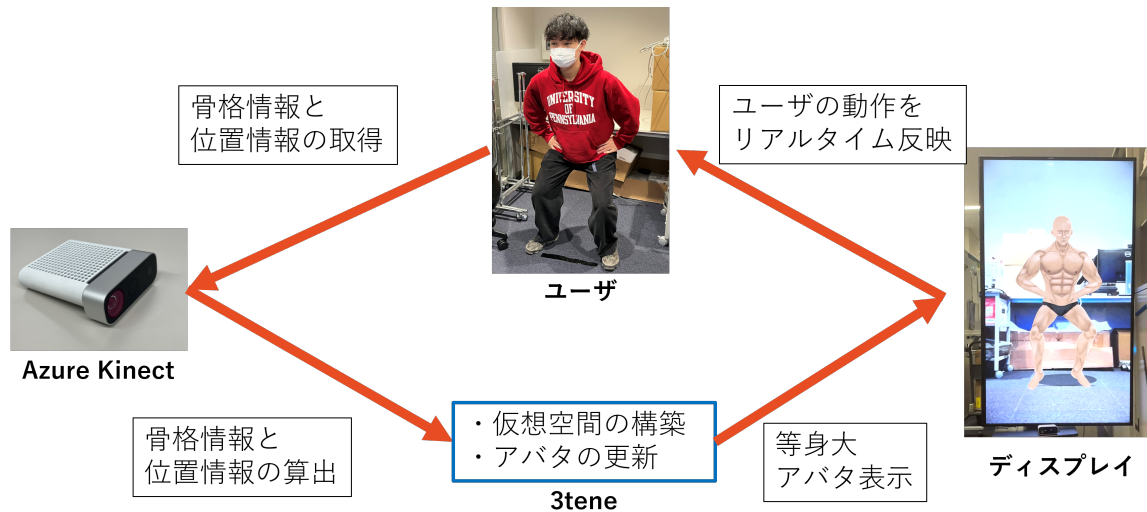


図 1: システムの概要

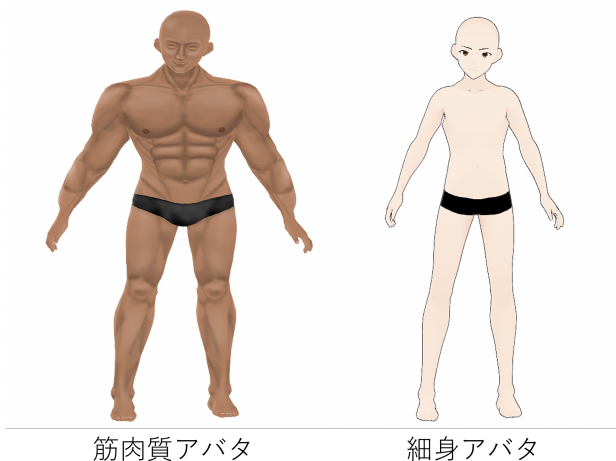


図 2: 実験で使したアバタ



図 3: 実験の様子

所定の準備運動を行った後、スクワットを行い、少しでも疲れを感じたタイミングでスクワットをやる。この回数を基準回数とする。そして、10分間の休憩の後、(2) ディスプレイに提示されたアバタを見ながら所定の同期作業を行う。同期作業は、膝の屈伸、浅い伸脚、体側、背伸び運動、軽い跳躍および深呼吸とした。つぎに、(3) 提示されたアバタを見ながらスクワットを基準回数行い、アンケートで疲労度を評価する。アンケート内容は、同一視感を問う項目「アバターをどの程度あたかも自分の体であるように感じましたか」(1点 = 全く感じない, 7点 = とても感じた), および疲労度に関する項目「アバターなしの場合と比べて疲労度に変化はありましたか」(1点 = 疲れなかった, 4点

= 変化なし, 7点 = 疲れた) とした。10分間の休憩後、(4) アバタを変えて (2) および (3) の手順で評価を行う。最後に、(5) アバタなし, 筋肉質アバタ, 細身アバタの3条件について、疲労度の順位付けを行う。なお、アバタの提示順については、公平性を保つためカウンターバランスをとった。

3 実験結果・考察

まず、同一視感を問うアンケート項目の結果をみると、筋肉質アバタ条件の平均値は 4.00 ± 1.38 , 細身アバタ条件の平均値は 4.05 ± 1.96 であった。この結果に対してウィルコクソンの符号付き順位検定を行ったところ、両条件間に有意差が認められなかった ($p = 0.92$)。

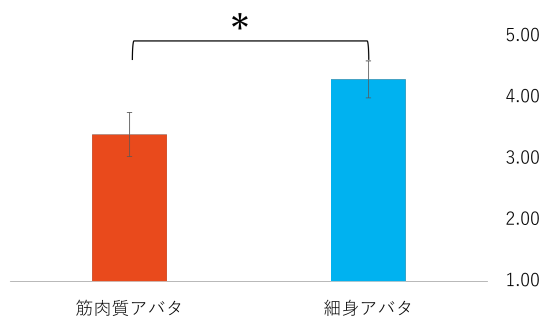


図 4: 疲労度のアンケート結果

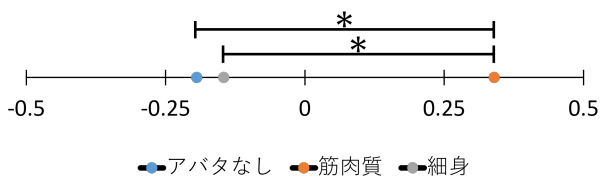


図 5: 疲労度 (疲れにくさ) の順位アンケート結果

両条件間で有意差が認められてないことから、アバタが変わったとしても同程度の没入感が得られていること、また、両条件とも平均値がほぼ中央値程度であったことから、被験者は違和感なく実験に参加できていることが推察される。

つぎに、疲労度に関するアンケート項目について注目する。図 4 にアンケート結果を示す。両条件間でウィルコクソンの符号付き順位検定を行ったところ、有意差が認められた ($p = 0.034$)。筋肉質アバタは細身アバタと比較してスクワット運動の主観的な疲労度が有意に軽減されたことから、二次元等身大アバタをディスプレイに投影することによってプロテウス効果が生起する可能性が示唆されたといえる。

最後に、図 5 に順位付けアンケート結果のヤードスティック図を示す。正規化順位法による検定を行ったところ、筋肉質アバタは細身アバタ・アバタなし間と比較し、有意に疲労度が軽減されることがわかった。この結果からも同様に、二次元等身大アバタによってプロテウス効果が生起することが示唆される。以上のことから、筋力トレーニング時などに鏡のようにディスプレイに投影した二次元等身大アバタを用いることで、主観的疲労度を軽減しつつトレーニングが行えることが示唆される。したがって、このような環境下で反復回数や負荷を増加させることで、効果的なトレーニングが実施できる可能性があるが、この点については、心拍や筋電の変化などの客観的指標も取り入れつつ検証を行う必要がある。

4 おわりに

本稿では、仮想空間内のアバタではなく、実空間内のディスプレイに鏡面投影された等身大アバタを使用した際にプロテウス効果が生起するか調査した。実験の結果、筋力トレーニングにおいて、筋肉質アバタは細身アバタと比較して主観的疲労度が有意に軽減されたことから、二次元等身大アバタによってもプロテウス効果が生起することがわかった。一般的にプロテウス効果を生起させるには仮想空間環境が必要といわれるが、本実験のように鏡を使用したときのようなリアル感のあるアバタ提示を用いることで、仮想空間ゴーグルや特殊な機器を用いる必要性がないことが示唆された。今後は、アバタが等身大である必要性ならびにアバタの鏡面提示である必要性について調査し、より簡易なプロテウス効果生起環境について調査する。

参考文献

- [1] N. Yee, J. Bailenson, "The Proteus Effect: The Effect of Transformed Self-Representation on Behavior," *Human Communication Research*, 33(3), 271-290, 2007.
- [2] D. Banakou, S. Kishore and M. Slater, "Virtually Being Einstein Results in an Improvement in Cognitive Task Performance and a Decrease in Age Bias," *Frontiers in Psychology*, 9, 917, 2018.
- [3] 石川 他, "VR を用いた筋力トレーニングにおけるプロテウス効果," *情報処理学会研究報告*, 2019-HCI-182(2), 1-5, 2019.
- [4] M. Gallagher, E. R. Ferrè, "Cybersickness: a Multisensory Integration Perspective," *Multisensory Research*, 31(7), 645-674, 2018.
- [5] 平野, 田中, "モニターに映りこんだユーザー像をアバターに置き換えることでプロテウス効果を促進するシステムの開発," *HAI シンポジウム*, 2021.