



# VR ツイスターにおける自身のアバタの外見が 相手とのインタラクションに及ぼす影響

後藤拓海<sup>1)</sup>, 櫻井翔<sup>1)</sup>, 野嶋琢也<sup>1)</sup>, 広田光一<sup>1)</sup>

Takumi GOTO, Sho SAKURAI, Takuya NOJIMA, and Koichi HIROTA

1) 電気通信大学 情報理工学研究所 (〒182-8585 東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1,  
{goto.takumi, sho, nojima, hitota}@vogue.is.ucc.ac.jp)

**概要** : VR 空間内において全身運動を伴うインタラクションを行うゲームでは, アバタの外見が身体性に影響し, さらに相手がいる場合, 互いの外見は互いの印象形成や行動にも作用すると考えられる. 本研究では, 全身運動を伴い至近距離で相手と対戦するツイスターゲームに着目し, VR 環境でアバタを用いて 2 人で対戦できるシステムを構築, 自己アバタの外見の変化によりゲームプレイや対人心理などに与える影響について検証した.

**キーワード** : アバタコミュニケーション, 全身運動, 身体性, 対人関係性

## 1. はじめに

相手とのコミュニケーションが発生する際, 自身や相手の外見はコミュニケーションにおける自身の立場を決定づける重要な要素となる. 自身の外見は他者からの推定と自己評価において影響を及ぼし, 自身の容貌に対する自己評価は社交性や人格といった自己概念の評価にも影響を与えているという[1]. これは VR 環境における自身の身体の代替であるアバタの外見においても類似の現象がみられ, Virtual Embodiment ではプロテウス効果と呼ばれている[2]. プロテウス効果とは, 自身のアバタの外見への印象によって行動や心理的態度に影響を及ぼす現象を指し, 魅力的なアバタを用いることで好意的な行動をとりやすくなることや, 背の高いアバタを用いることでより自信を持った振る舞いをすることが報告されている[2].

また自身のアバタの外見が変わることは身体運動を基盤として得られる知覚, 認知, 行動をも変化させる. 本研究では, 会話やジェスチャーなどを介さず, 全身の運動情報による相手との接触によって成立する対人全身インタラクションについて着目する. 自身のアバタの違いによる全身運動を伴うゲームへの影響の先行研究として, 長野らはツイスターゲーム[3]に着目し, 相手がいない状況におけるアバタの違いによるゲームへの影響について検証を行っている[4]. ツイスターゲームはお互いが至近距離で接近, 接触するため, お互いの身体を強く意識することができるが, 相手との直接的な接触がなくとも成立し, 個々の能力に依存しにくいいため, 本研究でも全身インタラクションとしてツイスターゲームを採用した.

本研究の目的は全身インタラクションにおける自身のアバタの外見変化によって, プロテウス効果が生起し, このことで近接する相手に対する行動や態度に対する認知

や, 自身の振る舞いを変化させることが可能かを調査することにある.

## 2. VR ツイスターを用いたアバタの外見操作による対人心理の変化の検証

本章では, 全身運動が VR 空間内における自身のアバタに反映される状況下において, 自己のアバタの外見が変化した状態でゲームをプレイするとき, 対人心理や自身のゲームプレイへの体験への知覚に及ぼす影響について検証および考察する.

### 2.1 実験設計

本研究では VR 環境においてアバタを用いてツイスターゲーム[3]を行うことが可能なシステムとして「VR ツイスター」を採用した.

VR ツイスターにはモーションキャプチャシステムとして OptiTrack Motive を使用し, アバタの外見の提示にはヘッドマウントディスプレイ (以下 HMD) として HTC Vive pro を用いた. システムは Unity(2019.4.25.1f, 90Hz で実行)によって動作した. ツイスターゲームに参加した各プレイヤーは 2 つの部屋に分かれてシステムを利用し, システム同士は図 1 のような構造で通信を行うことでゲームは提供された.

ツイスターゲームを行う VR 環境では左右に身体の上履履歴の表示板と, 前後に鏡が設置されている. またツイスターゲームを行う床面も鏡面状になっており, 互いのプレイヤーはお互いのアバタを確認することが可能になっている. ゲームで触れる 4 色の円は半径 10cm, 中心の間隔を 30 cm とし, 四肢と円の確実な接触を担保するため, 高さ 10 cm の位置に配置された. (図 2)

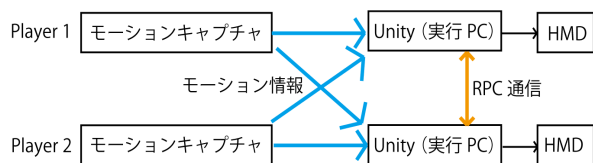


図1 システムの通信構造

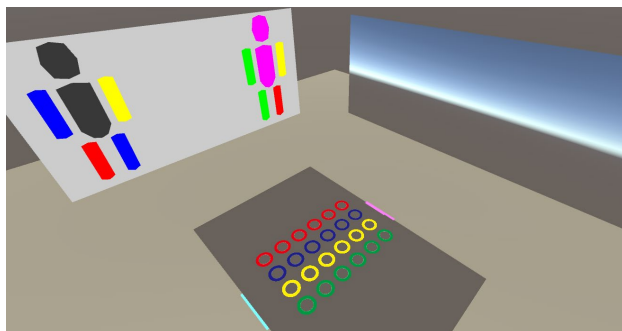


図2 ツイスターゲームの環境（斜め上から撮影）

ツイスターゲーム動かす四肢の指示は音声により提示される。本来のツイスターゲームでは体勢を崩してしまった場合に負けとなるが、今回の実験では勝敗の判定を導入しなかったため、姿勢が困難になった場合やトラッキングの不具合が生じた場合に一度中断し体勢を立て直すことを認めた。

被験者のアバタは図3の4種類でありそれぞれ性別と表現の2要因で変化させた。また相手のアバタは Male-Toon 条件に近いものが用意され（図4）、いずれの条件においても双方のアバタの身長は170 cmとした。

## 2.2 実験方法

被験者は21歳から24歳までの健康な男子大学生8名とした。

まず被験者は実験者からツイスターゲームのルールや実験手順についての説明を受け、HMDとトラッキングスーツを装着し、モーショントラッキングのための準備を行った。その後実験者は被験者に一度HMDを外させ3分後にゲームが始まることを伝え別室に移動した。被験者は実験者との音声通信により実験の障害があった場合に伝えられ、また実験者は音声により被験者に実験進行に応じて適宜指示を行った。

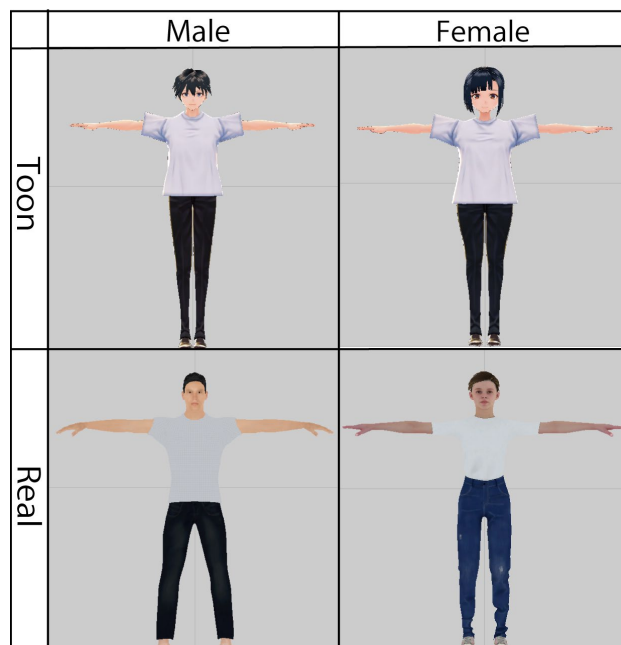


図3 実験で用いた4条件のアバタ  
（左上:Male-Toon; 右上:Female-Toon;  
左下:Male-Real; 右下:Female-Real）



図4 被験者用の Male-Toon アバタ（左）と  
実験者用の Male-Toon アバタ（右）

音声の指示を合図に被験者はHMDを装着し自身のアバタの外見を確認した。そして一人でのツイスターゲームを約2分間行い、その後相手アバタとのツイスターゲームを約5分間行った。相手とのツイスターゲームが終わったあと（図5）、被験者はWebを用いたアンケートに回答した。

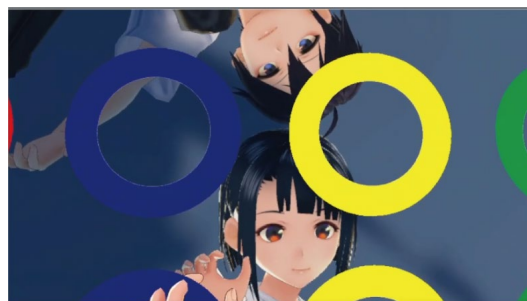


図5 ツイスターゲームの様子（被験者視点）

アンケートは表1の26項目についてそれぞれ Visual Analog Scale (VAS) 法を用いて評価させた。VAS法とは、「全く当てはまらない」から「非常に当てはまる」までの間で、直線上に縦線を引き主観的な判断を評価させる手法

である。本実験では約 100mm に設定した web 画面上のスライダーを調節させることによって回答させた。アンケートの回答後、5 分間の休憩をはさみ、アバタごとに以上のタスクを繰り返した。順序効果を防ぐため、使用するアバタの順序は被験者ごと異なった。最後に VRSNS や HMD を用いた VR の経験の質問を行い、加えてゲームの感想などについての自由記述で回答させた。

表 1 アンケートの設問と内容

設問	内容
Q01	自分のアバタは自分の意図したように動かすことができましたか。
Q02	自分のアバタに対して自分の身体であると感じましたか。
Q03	自分のアバタはツイスターの体験環境に存在していると思えましたか。
Q04	自分のアバタの印象は良かったですか。
Q05	このアバタを使ったツイスターゲームは難しかったですか。
Q06	このアバタを使ったツイスターゲームは楽しかったですか。
Q07	このアバタを使ったツイスターゲームをもっと続けたいと思えましたか。
Q08	自分のアバタは相手よりもツイスターゲームが上手であるように感じましたか。
Q09	自分が体を動かすときに相手に対して遠慮することはありましたか。
Q10	トラッキングの乱れによる不快感や酔いはありましたか。
Q11	相手が近づいてくるとき嬉しさはありましたか。
Q12	相手が近づいてくるとき恐怖感を感じましたか。
Q13	相手が近づいてくるときに嫌悪感を感じましたか。
Q14	相手のアバタはツイスターの体験環境に存在していると感じましたか。
Q15	相手に近づきたいと思えましたか。
Q16	自分の身体が VR 空間で相手に接触することに抵抗はありましたか。
Q17	ツイスターゲームにおいて相手の動きを妨害したいと思えましたか。
Q18	ツイスターゲームにおいて相手が体を痛めてしまうのではないかと心配することはありましたか。
Q19	相手は、あなたに対してよい印象を持っていると思えましたか。
Q20	相手は、あなたが近づくことに対して嬉しさを感じていると思えましたか。
Q21	相手は、あなたが近づくことに対して恐怖を感じていると思えましたか。
Q22	相手は、あなたが近づくことに対して嫌悪を感じていると思えましたか。
Q23	相手は、自分に近づきたいと思っているように感じましたか。
Q24	相手は、VR 空間内であなたの身体と接触することに抵抗があるように思いましたか。
Q25	相手は、あなたの動きを妨害したいと思っているように感じましたか。
Q26	相手は、自分がツイスターゲームにおいて体を痛めてしまうのではないかと心配することがあったように思いましたか。

### 2.3 結果

アンケート結果は、各項目ごとに、アバタの性別(Gender)と表現方法 (Render) を要因とする 2 要因分散分析を行った。その結果、Q01( $F(1,7)=8.69, p<.05, \eta^2=.067$ ), Q04( $F(1,7)=9.51, p<.05, \eta^2=.066$ ) において性別要因による主効果が見られ、Q04( $F(1,7)=12.3, p<.01, \eta^2=.434$ ), Q06( $F(1,7)=7.41, p<.05, \eta^2=.098$ ), Q14( $F(1,7)=15.3, p<.01, \eta^2=.046$ ) において表現要因による主効果が見られた。表現要因については Q25 ( $F(1,7)=5.73, p<.10, \eta^2=.040$ ) に対し主効果の有意傾向が見られた。また、アンケート結果に正規性と球面性が見られなかった項目については整列ランク変換を適用した 2 要因分散分析を適用した結果、Q10 ( $F(1,21)=5.60, p<.05, \eta^2=.211$ ), Q16 ( $F(1,21)=4.85, p<.05, \eta^2=.188$ ), Q19 ( $F(1,21)=5.06, p<.05, \eta^2=.194$ ), Q16 ( $F(1,21)=4.33, p<.05, \eta^2=.171$ ) において性別要因の主効果が見られ、Q06( $F(1,21)=5.03, p<.05, \eta^2=.193$ ), Q07( $F(1,21)=14.7, p<.0001, \eta^2=.412$ ), Q13( $F(1,21)=6.79, p<.05, \eta^2=.244$ ) において表現要因の主効果が見られた。性別要因については Q03( $F(1,21)=4.23, p<.10, \eta^2=.168$ ) に対し主効果の有意傾向が見られ、表現要因については Q09( $F(1,21)=3.61, p<.10, \eta^2=.147$ ) に対し主効果の有意傾向が見られた。

いずれの設問においても要因間の交互作用は見られなかった。各設問のアバタごとに得られた評価値のグラフを図 6 に示す。また性別、表現要因に置いて主効果が認められた項目の評価値のグラフを図 7 に示す

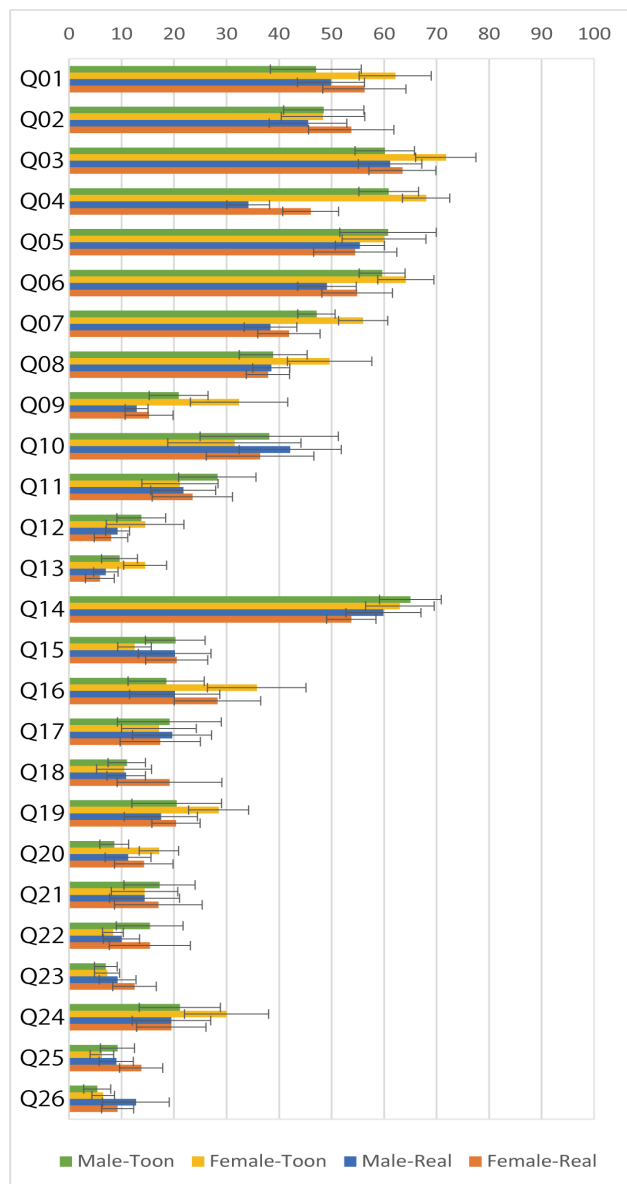
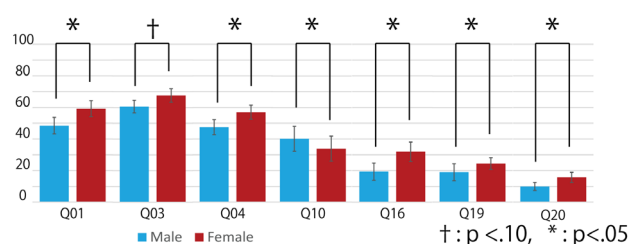


図 6 各設問の評価値 (平均±SE)



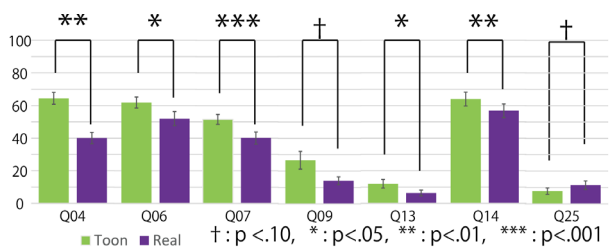


図7 性別要因(上)と表現要因(下)において主効果が見られた設問の要因ごとの評価値(平均±SE)

## 2.4 考察

性別要因については女性アバタが男性アバタに比べ好印象であり、また相手からも好意的に思われていると感じることが示唆された。女性アバタでは相手の男性アバタとの接触に抵抗がみられたことは、女性アバタに対しプロテウス効果が生じ、異性アバタへの接触を拒んだ可能性がある。一方で今回の実験では酔いとトラッキングに関する設問に性別の有意差が見られ、女性アバタのほうが男性アバタよりも評価値が小さかった。今回アバタの身長は170 cmに統一されたが被験者には伝えなかった。そのため実際の身体とアバタの四肢の位置にずれが生じ、同性である男性アバタにおいてサイズの違いが特に強く知覚され、主体感や所有感などに影響を与えた可能性がある。

表現条件についてはToon条件がReal条件よりもポジティブな評価がされた項目が多く、Q4やQ6の評価値からToonアバタは好印象でありツイスターゲームを楽しく続けられるアバタであったことが推察され、先行研究[2]が示す、魅力的なアバタほど友好的な振る舞いをする傾向があることにも合致する。これには相手アバタがToon条件だったことも影響していると考えられ、実験後のアンケートでは「Toon条件では相手と同次元にいるような感じがした」との回答も1件みられた。このことはQ14の相手の存在に関する評価値に主効果が見られたことから説明がつく。相手と同次元であると認識することで相手への意識が高まり、接近時の嫌悪感や被妨害感、相手アバタに対する遠慮などにもつながっていると考えられる。

一方で、今回の実験では相手からどのように思われていると感じていたかという項目において効果が見られたものは少なかった。今回の実験では、これらの項目の評価値とQ10の酔いや不快感に関する評価値に負の相関がみられたため(Q24を除くQ17-Q26において $r < -0.3$ )、トラッキング環境が不安定である状況下では相手アバタの存在を意識する余裕がなくなってしまう可能性がある。また今回の実験では、被験者の選択するマスや相手との位置関係、視点などの評価は行っていない。本実験では壁に表示器や鏡が設置してあったことや、ツイスターゲームの指示による姿勢変化によって、至近距離で相手と対していたものの、

相手の身体が視界に入ることは少なかった可能性がある。しかしその状態においても自身のアバタの心的距離や相手との影響によって、相手以外の物体に意識を向ける可能性もあることから、今後行動や視線に関する評価を要する。

## 3. おわりに

VR環境でのツイスターゲームにおいて自身のアバタの外見的特徴はツイスターのプレイ体験や、相手プレイヤーとの間に生じる対人認識に影響を及ぼすことが示唆された。しかし今回の実験ではトラッキングの技術が不安定だったために原因を切り分けることができない項目も見られた。全身動作におけるお互いの微細な挙動の伝達や反応を適切にとらえるためにも、磁気式モーションキャプチャの導入やリターゲットシステムへの向上など、実験に際してのトラッキング精度の向上が求められる。また相手とのインタラクションにおいて生じる対人関係性を構成する要素は対人心理にとどまらず、相手を前にしたときの行動や、許容される心的距離など多岐にわたる。今後の研究では行動パターンや距離感などの測定を交えつつ、至近距離の全身インタラクションにおける対人関係性を変化させられるかについて明らかにしていく。

## 4. 謝辞

本研究は科研費 JSPS 科研費 JP19H04230 および JP19H05661 の助成を受けて実施された。

## 参考文献

- [1] 山本真理子, 松井豊, 山成由紀子: 認知された自己の諸側面の構造, 教育心理学研究, 30(1), pp64-68, 1982
- [2] Yee, N., Bailenson, J.: The Proteus Effect: The Effect of Transformed Self-Representation on Behavior, Human Communication Research, Volume 33, Issue 3, 1 July 2007, Pages 271-290,
- [3] Twister. Hasbro, Inc. <https://hasbrogaming.hasbro.com>, (2021.07.30 閲覧)
- [4] 長野, 櫻井, 野嶋, 広田: VR ツイスターにおけるアバタの外見がゲームプレイに及ぼす影響の評価, 第22回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集(2017年9月)