

ゲームキャラクターの向社会性が身体所有感に与える影響

松田 剛†¹

概要：ある対象を自分の体の一部であるかのように感じる感覚は身体所有感と呼ばれており、コンピューターゲームのキャラクターのような自分で操作する CG 映像に対しても身体所有感が生じることが知られている。本研究ではゲームキャラクターの属性、特に向社会性が身体所有感に与える影響を実験によって検討した。実験参加者はゲーム内で向社会的行動をおこなうヒーロー群と、反社会的行動をおこなうヴィラン群に分けられた。身体所有感の強さは操作したキャラクターが傷つけられる嫌悪刺激を見たときの皮膚電気反応の増加率を指標とした。実験の結果、嫌悪刺激後の皮膚電気反応の増加率はヒーロー群よりもヴィラン群のほうが小さく、ヴィラン群のほうがキャラクターに対する身体所有感の転移が抑制されていたことが示された。この結果はヴィラン群のゲーム内での行動が参加者自身の道徳的価値観に反する行動であったため、キャラクターへの共感が阻害された結果と考えられる。

1. はじめに

コンピューターゲームで自分が操作するキャラクターが攻撃を受けたとき、思わず「痛い」と声を出してしまうことがある。実際には自分の体は侵害されていないにもかかわらず声が漏れるということは、プレイヤーは無意識のうちにゲームキャラクターに対して自分の体の一部であるかのような一体感を感じていると考えられる。ある対象を自分の体の一部であるかのように感じる感覚は身体所有感と呼ばれており、ラバーハンドイリュージョン[1]の発見を契機として、その発生機序や生起条件について広く研究されるようになった。ラバーハンドイリュージョンとは文字通り本来は自分自身の手ではないゴム製の手に対して身体所有感を感じる錯覚のことである。実験参加者の手を隠した状態で机の上にゴム製の手を置き、絵筆などを使って参加者自身の手とゴム製の手に同時に触覚刺激を与え続けると、次第に参加者にはゴム製の手が自分自身の手であるかのような錯覚が生じることが知られている。

自分の身体以外に対する身体所有感の転移はゴム製の手のような物理的な存在に対してだけではなく、スクリーンに映し出された映像に対しても生じることが明らかとなっている[9]。しかも実際の手に触覚刺激を与えなくても同様の錯覚が生じることも報告されており、例えば Hägni らの研究[2]では、簡素な CG の腕を自分の腕だと思いながら観察しているだけでも身体所有感の転移が生じることが報告されている。Hägni らは質問紙による身体所有感の主観的評価だけではなく、CG の腕が突然ナイフで侵害され出血する嫌悪刺激を参加者に提示し、そのときの驚愕反応の強度を交感神経の活動を反映する皮膚コンダクタンスレベル (skin conductance level : SCL) を用いて測定した。その結果、CG 映像を単に観察させた群よりも、CG の腕を自分の腕だと想像しながら観察させた群のほうが嫌悪刺激提示後に SCL が大きく増加することが示された。この結果は

CG の腕に対してより強い身体所有感が生じたことで、その腕が侵害されたときのストレス反応がより大きくなったと解釈されている。

このような嫌悪刺激とそれに対する生理反応を組み合わせさせたパラダイムは、ある対象に対する身体所有感の強度を客観的に測定することを可能としており、同様のパラダイムを用いて操作方法の違いがゲームキャラクターへの身体所有感に与える影響[7]や、VR 空間での視点 (1 人称/3 人称) の違いがアバターへの身体所有感に与える影響[10]なども検討されている。これらの研究はコンピューターゲームや VR における身体所有感の生起条件を明らかにすることで、より現実的で没入感の高いユーザー体験の実現に貢献する研究と言えるが、これまでの研究では映像の見た目や操作方法など、いわばゲームの物理的な側面が身体所有感に与える影響を検討したものが主流であった。しかしゲームに含まれる要素はそれだけではない。多くのゲームにはストーリーが存在し、そのストーリーにおける主人公の目的がプレイヤーの目的と一致することになる。したがって操作対象となるキャラクターがどのような人物で、どのような目的で行動しているのかによっても、操作キャラクターに対する感情移入の程度は異なるはずであり、それによって転移する身体所有感の強度も変化する可能性が考えられる。そこで本研究では、ゲームのストーリー、特に操作キャラクターの向社会性がキャラクターへの身体所有感に与える影響に着目した。

Yoon らは操作キャラクターの向社会性がゲームプレイヤー自身の向社会的行動および反社会的行動に与える影響をシューティングゲームを用いて検討している[11]。実験参加者はヒーローを操作して悪役達を撃ち落とすヒーロー群と、悪役を操作してヒーロー達を撃ち落とすヴィラン群に分けられ、ゲームプレイ後の別課題で彼らが表出した向社会的行動と反社会的行動の程度 (仮想的な別の参加者に

†1 関西大学

試食させるチョコレートと辛いソースの量)が測定された。その結果、ヒーロー群は反社会的行動よりも向社会的行動の表出程度が有意に大きく、ヴィラン群は逆に反社会的行動の表出程度が有意に大きくなることが示された。この研究では参加者に質問紙で操作対象に対する自己同一視の程度も尋ねており、自己同一視の程度はどちらの群も7点満点中3点台とやや低く、群間の点差も見られなかった。ただしこの研究では操作キャラクターとしてコミックや映画などで有名な既存のヒーローとヴィランの画像を使用していたため、すでにキャラクターの具体的なイメージが形成されており、その影響で自己同一視が妨げられた可能性がある。

では、事前知識の影響を受けない新規のキャラクターを操作して向社会的行動または反社会的行動をおこなうときは、どちらのほうがキャラクターに対する身体所有感は強まるのであろうか。わずか6ヶ月の乳児でも他者を助ける向社会的行動を好むことが明らかとなっており[5]、向社会的性はヒトが進化の過程で適応的に獲得した、ヒトをヒトたらしめる本質的な特性であると考えられている。それゆえ多くの人にとってヒーローによる向社会的行動は受容しやすく、ヴィランによる反社会的行動は受容しがたいはずであり、ヴィランを操作するときのほうが操作キャラクターへの違和感や嫌悪感が強く生じ、身体的所有感の転移も起きにくくなることが予測される。この仮説を検証するためには既存のコンピューターゲームは適さないため、本研究では独自のアクションゲームを作成してヒーロー群とヴィラン群における身体所有感の違いを検討した。身体所有感の客観的指標としては先行研究[2][7]と同様に皮膚コンダクタンスレベル (SCL) を用いた。5分間のゲームプレイ後に操作キャラクターが侵害される嫌悪刺激を提示し、その直後の SCL の増加率をヒーロー群とヴィラン群で比較した。もし反社会的行動をおこなうことが身体所有感の転移を阻害するのであれば、ヴィラン群のほうがヒーロー群よりも SCL の増加率は小さくなるはずである。また、本研究の結果には参加者の道徳観が影響することが予測されるため、群間で参加者の道徳観に差異がないことを確認するために道徳観を測定する質問紙も使用した。

2. 方法

2.1 参加者

大学生 16 名 (女性 13 名, 男性 3 名, 平均 21.8 歳) が参加した。参加者は 8 名ずつ無作為にヒーロー群とヴィラン群に振り分けられた。参加者には文書と口頭による実験の説明を行い、インフォームドコンセントを得た上で実験を開始した。



図 1 実験用アクションゲームの画面 (ヒーロー群)

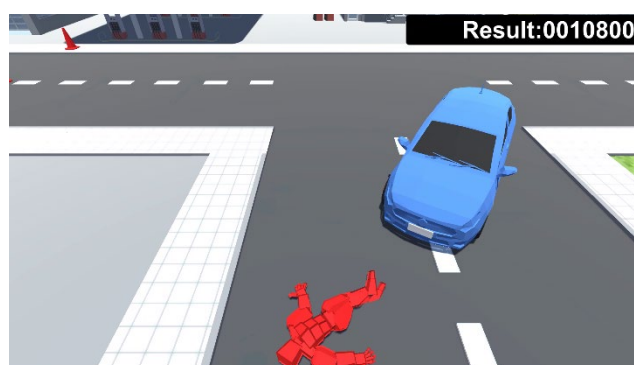


図 2 嫌悪刺激の画面

2.2 実験用アクションゲーム

本研究では Unity を用いて作成された 3D アクションゲームを使用した。このゲームの登場キャラクターの形状や動きは人間に近いものの、既存の人物やキャラクターを連想させないためにブロックを組み合わせたような簡素な見た目にした (図 1)。操作対象となる主人公は全身赤色で、攻撃対象となるキャラクター (Non Player Character : NPC) は全身黒色であった。市街地を模したステージ内をランダムに走り回る NPC を追いかけてパンチで攻撃すると、コインが散らばる映像と効果音が流れ NPC はその場に倒れた。NPC を 1 体倒すごとに 300 点が右上に表示されているスコアに加算された。参加者にゲームの目的を意識させるため、画面左上には目的が常に表示されていた。ヒーロー群では目的欄に「強盗を倒して金を回収する」と表示され、ヴィラン群では「市民を倒して金を強奪する」と表示されていた。ヒーロー群とヴィラン群が使用したゲームは目的欄以外の要素は全て同一であった。

ゲームの映像と音声は 24 インチ液晶モニター (VG259Q, ASUS) とその内蔵スピーカーから提示された。ゲームの操作には USB 接続のゲームパッド (SN30 Pro, 8BitDo) を用いた。

2.3 嫌悪刺激

ゲームプレイ終了後、両群ともに主人公が侵害される嫌悪刺激を提示した (図 2)。具体的には画面の中央下部に立

っている主人公に向かって画面右上から自動車が突進し、衝突音とともに主人公が仰向けに倒れる映像であった。自動車が動き出してから主人公が倒れるまでの時間は約 0.8 秒であった。

2.4 皮膚コンダクタンス測定

皮膚コンダクタンスレベル (SCL) の測定には多目的生体センサーの biosignalsplux (PLUX Biosignals) と計測ソフトウェアの OpenSignals (PLUX Biosignals) を用いた。手に持ったゲームパッドと干渉しないようにシールタイプの Ag/AgCl 電極を参加者の右手母指球と右手小指球に貼り付けた。サンプリングレートは 1000Hz であった。

2.5 道徳基盤尺度

参加者の道徳観を測定するため、日本語版道徳基盤尺度 [4] を用いた。この尺度は「苦しんでいる人や困っている人への思いやりの念とは最大の美德である」のような道徳的価値観や善悪の判断基準に関する計 32 個の項目への同意の程度を 6 件法 (0~5 点) で回答することで、5 つの道徳基盤尺度 (傷つけないこと、公平性、内集団への忠誠、権威への敬意、神聖さ・純粋さ) それぞれに対する参加者の依拠の程度を点数化するものである。各尺度得点はそれぞれに対応する 6 個の項目の点数を合計することで求められる。残り 2 個の項目は回答全体の信頼性を確認するための項目である。

2.6 実験手続き

参加者は液晶モニターが設置された机の前に着席し、まず実験の流れとゲームに関する説明を受けた。その際、ゲームのストーリーに関してのみ群間で異なる情報が伝えられた。ヒーロー群には主人公はヒーローであり、強盗を倒して奪われたお金を回収することが目的であると伝えられ、強盗群には主人公は強盗であり、市民を倒してお金を強奪することが目的であると伝えられた。ゲームに関する説明の後、操作に慣れるために 3 分間の練習を 2 回実施した。参加者にはステージ上に際限なく登場する NPC を制限時間内になるべく多く倒すように教示した。

練習終了後、参加者の右手に SCL を測定するための電極を装着し、本番を開始した。嫌悪刺激の効果を最大化するため、参加者には事前に嫌悪刺激の存在を伝えず、5 分間のゲームプレイの終了後は手のひらを上にに向けた状態で右手を机の上に置き、画面を見つめたまま安静にしているように教示した。そして参加者が安静状態になってから 20 秒から 30 秒後のランダムな時間に嫌悪刺激が提示された。SCL はゲーム開始時から嫌悪刺激の提示から 15 秒後まで記録された。5 分間のゲームプレイと嫌悪刺激のシーケンスを 1 試行とし、1 分程度の休憩を挟んで 2 試行繰り返した。最後に参加者は道徳基盤尺度の質問紙に回答した。

2.7 分析

2.7.1 皮膚コンダクタンス

測定された SCL データに 3Hz のローパスフィルタをか

けたあと、嫌悪刺激提示後 15 秒間の最大値を嫌悪刺激提示前 10 秒間の平均値で割った値 (SCL 相対値) を求め、その値を嫌悪刺激に対するストレス反応の指標とした。そしてストレス反応の群による違いと、試行数による違いを明らかにするため、SCL 相対値を従属変数とし、群 (ヒーロー群/ヴィラン群) と試行数 (1 試行目/2 試行目) を独立変数とした 2 要因分散分析を実施した。分析ではいずれの検定においても有意水準を 5% とした。

2.7.2 道徳基盤尺度

ヒーロー群とヴィラン群の道徳観を比較するため、5 つの尺度得点ごとに t 検定をおこなった。

2.7.3 行動指標

ゲーム内での参加者の行動を比較するため、倒した NPC の数と比例しているゲームスコアを従属変数として群 (ヒーロー群/ヴィラン群) と試行数 (1 試行目/2 試行目) を独立変数とした 2 要因分散分析を実施した。

3. 結果

3.1 皮膚コンダクタンス

嫌悪刺激提示時を 0 秒とした SCL の参加者間平均波形を図 3 に、SCL 相対値の平均値と標準誤差を図 4 に示した。2 要因分散分析の結果、群の主効果が認められ、ヴィラン群の方がヒーロー群よりも SCL 相対値が有意に小さかった ($F(1,13)=7.17, p=0.02$)。試行数の主効果および交互作用は認められなかった (試行数: $F(1,13)=1.55, p=0.24$; 交互作用: $F(1,13)=0.17, p=0.69$)。

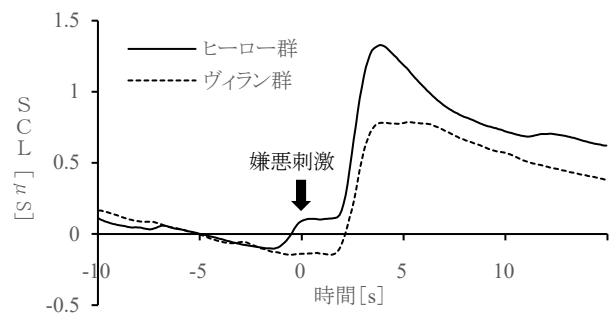


図 3 参加者間平均波形 (ベースライン補正後)

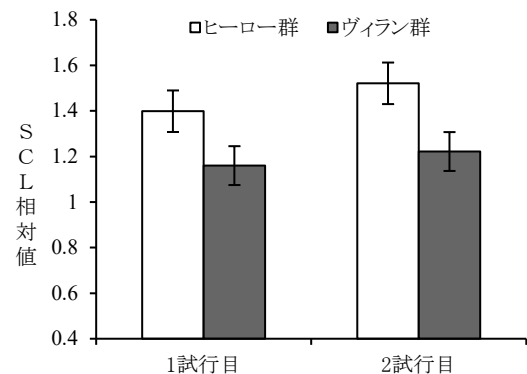


図 4 SCL 相対値の平均値と標準誤差

表 1 道徳基盤尺度得点の平均値 (標準偏差)

道徳基盤尺度	ヒーロー群	ヴィラン群
傷つけないこと	20.00 (2.39)	19.13 (4.22)
公平性	22.38 (2.72)	22.38 (2.33)
内集団への忠誠	15.38 (2.77)	16.00 (3.30)
権威への敬意	15.63 (2.00)	16.25 (3.06)
神聖さ・純粋さ	19.25 (3.54)	17.88 (5.44)

3.2 道徳基盤尺度

5つの道徳基盤尺度得点の平均値と標準偏差を表1に示した。尺度得点ごとのt検定では、いずれの得点においても群間の有意差は認められなかった。

3.3 ゲームスコア

ゲームスコアの平均値はヒーロー群が13275点、ヴィラン群が13200点であり、2要因分散分析ではいずれの要因の主効果も交互作用も認められなかった。

4. 考察

本研究では、コンピューターゲームにおいて操作対象となるキャラクターの向社会的性による身体所有感の転移への影響を検討するため、ゲーム内で正義の味方となり向社会的行動をおこなうヒーロー群と、悪役となって反社会的行動をおこなうヴィラン群における嫌悪刺激へのストレス反応を比較した。その結果、嫌悪刺激後のストレス反応はヒーロー群よりもヴィラン群のほうが有意に小さく、予測の通りにヴィラン群のほうが身体所有感の転移が抑制されていたことが示唆された。

道徳基盤尺度は全ての尺度得点において群間に差が見られなかった。日本語版道徳基盤尺度の妥当性を検証した先行研究[8]によると、18才以上の日本人855名における各尺度得点の平均値は「傷つけないこと」が22.08、「公平性」が18.72、「内集団への忠誠」が15.30、「権威への敬意」が15.72、「神聖さ・純粋さ」が18.00であり、表1における本研究の結果と大きな違いはない。したがって本研究の参加者はいずれの群においても日本人として一般的な道徳観を持ち合わせていたと言える。また、ゲームスコアも群間の有意差はなく、ゲームへの熟達度やゲーム内でおこなった攻撃行動の回数も群間で同等であったと考えられる。

以上のようにヒーロー群とヴィラン群の道徳観やゲーム内での行動には差がなかったことから、本研究で見られた両群のストレス反応の差異は、ゲーム開始時に伝えた主人公の向社会的性のみ起因している可能性が高い。共感性の研究では、自分自身に属性や価値観が近い対象に対してより共感しやすいことが示されている。例えばサッカーの同じチームのファン(内集団)と別のチームのファン(外集団)に対する「痛み」の共感性を脳機能イメージングを用いて調べた研究[3]では、自分自身が痛みを感じるときに活動する島皮質の活動は、外集団が痛みを感じる場面より

も内集団が痛みを感じる場面を見ているときに活性化していた。つまり脳内では外集団よりも内集団の痛みを自分自身の痛みに近いものとして処理していたことが示されている。本研究の結果も同様の理由で生じたのではないだろうか。道徳的価値観を基準とすると、向社会的行動をおこなうヒーローは参加者にとって内集団であり、反社会的行動をおこなうヴィランは外集団といえる。価値観が異なる外集団に対しては共感が起きにくいいため、身体的所有感の転移も生じにくかったのかもしれない。

ただし本研究では嫌悪刺激に対する主観的評価を測定していないため、結果の解釈には注意が必要である。本研究では主人公の属性と行動の目的を操作するために2種類のストーリーを用意した。そのため参加者によってはゲームプレイ後に提示した嫌悪刺激をストーリーの結末と捉え、ヒーロー群とヴィラン群では嫌悪刺激に対して異なる解釈をしていた可能性がある。人間には「この世界は公正であり、悪いことをすると罰が当たる」と考える認知バイアス、すなわち公正世界信念が存在する[6]。この信念に基づいて嫌悪刺激を解釈した場合、物語の結末としてヴィランが自動車にひかれるという罰を受ける展開よりも、ヒーローが罰を受ける展開のほうが予測が難しく意外性が高かったはずである。本研究の参加者が嫌悪刺激を見たときにそれをどのように解釈していたのか、そして実際に痛みを共感していたのかは不明であり、身体所有感よりもストーリーの意外性が嫌悪刺激による驚愕反応の違いとなって表れていた可能性は否定できない。さらに本研究では参加者募集の都合により女性参加者の割合が多い点も問題であり、これらの問題を解決するため、今後はゲームプレイ中や嫌悪刺激提示時における参加者の内観を詳細に記録する実験を男女の人数を揃えた上で実施する予定である。

謝辞 本研究は関西大学社会学部の卒業生である米田里佳氏との共同研究であり、実験の発案、刺激の作成および測定は米田氏によるものです。彼女の多大な貢献に感謝いたします。なお、本研究はJSPS 科研費 JP19K12084 の助成を受けています。

参考文献

- [1] Botvinick, M., & Cohen, J. Rubber hands 'feel' touch that eyes see. *Nature*, Vol.391, No.6669, pp.756-756 (1998).
- [2] Hagni, K., Eng, K., Hepp-Reymond, M. C., et al. Observing Virtual Arms that You Imagine Are Yours Increases the Galvanic Skin Response to an Unexpected Threat. *PLoS One*, Vol. 3, No.8, doi:Artn E3082 (2008).
- [3] Hein, G., Silani, G., Preuschoff, K., et al. Neural responses to ingroup and outgroup members' suffering predict individual differences in costly helping. *Neuron*, Vol.68, No.1, pp.149-160 (2010).
- [4] 金井良太: 脳に刻まれたモラルの起源: 人はなぜ善を求めるのか. 岩波書店 (2013).

- [5] Kanakogi, Y., Inoue, Y., Matsuda, G., et al. Preverbal infants affirm third-party interventions that protect victims from aggressors. *Nature Human Behaviour*, Vol.1, No.2, pp.1-7 (2017).
- [6] Lerner, M. J. The belief in a just world. in *The Belief in a just World*, pp. 9-30, Springer (1980).
- [7] 松田剛, 開一夫: モーションコントローラは操作対象との一体感を増すのか?: 生理指標による検討. 日本認知科学学会大会発表論文集, pp.578-580 (2013).
- [8] 村山綾, 三浦麻子: 日本語版道徳基盤尺度の妥当性の検証—イデオロギーとの関係を通して—. *心理学研究*, Vol.90, No.2, pp.156-166 (2019).
- [9] Slater, M., Pérez Marcos, D., Ehrsson, H., and Sanchez-Vives, M. V. Inducing illusory ownership of a virtual body. *Frontiers in neuroscience*, Vol.29 (2009).
- [10] Slater, M., Spanlang, B., Sanchez-Vives, M. V., and Blanke, O. First person experience of body transfer in virtual reality. *PLoS one*, Vol.5, No.5, e10564 (2010).
- [11] Yoon, G., and Vargas, P. T. Know thy avatar: The unintended effect of virtual-self representation on behavior. *Psychological science*, Vol.25, No.4, 1043-1045 (2014).