



モーフィングによるバーチャル腕の変形が 身体化に及ぼす効果

村上太一¹⁾, 北崎充晃²⁾

Taichi Murakami, Michiteru Kitazaki

- 1) 豊橋技術科学大学 大学院工学研究科 情報・知能工学専攻
(〒441-8580 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘 1-1, murakami.taichi.ju@tut.jp)
- 2) 豊橋技術科学大学 大学院工学研究科 情報・知能工学系
(〒441-8580 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘 1-1, mich@cs.tut.ac.jp)

概要: アバタへの身体所有感を高めるためには脳内の身体イメージと視覚提示されたアバタの身体情報の差異を低減させることが有効であると考えられている。そこで、筆者らは身体所有感を獲得したアバタ A から、外見が異なる違うアバタ B に変身する際にアバタの透過度を線形に変化させていく手法を提案した。本研究では、さらに身体性の違和感を低減させることを目的としてアバタ A-アバタ B 間のモーフィングを導入し、身体性への影響を調べた

キーワード: 身体性認知、バーチャル身体化、変身、モーフィング

1. はじめに

実世界の身体とは異なる特徴を持つアバタを自分の身体であるかのように操作することによって、生来の身体からは発揮されないような運動特性や社会的態度をユーザが自己体験できることが示されている。この効果を強く引き出すためには、脳内の身体イメージへアバタを取り込み、アバタへ RHI (Rubber Hand Illusion) に起源をもつ「この身体は自分のものである」という身体所有感を生起させることが必要である。そのために、自分の身体とアバタに同期して与えられる刺激を手がかりとして身体所有感をボトムアップに促がす手法が調べられてきた。この方法は視覚触覚同期刺激や視覚運動同期刺激と呼ばれており、アバタと身体との間のマッピングを制御することにより実現可能な手法であるため、実世界の身体とは異なる特徴をもつアバタへ身体所有感を促進するためにも用いられている。

一方で、身体所有感の生起には、脳内の経験的に蓄えられた身体イメージとアバタの視覚的比較を用いるトップダウンな側面もある[1]。この側面に基づく、現在の身体イメージにおける身体構造や解剖学的構造・見た目を手がかりとして身体所有感が生起されるため、アバタを実身体に近づけることが求められる。すると、実身体とは異なる特徴が引き出す効果を目的として設計されたアバタはトップダウンな側面の手がかりについて必然的に違反することになる。

しかし、このような知見は、アバタを突然与えた場合の身体所有感誘発から得られたものが多く、前の身体から次の身体へアバタが変化するというような変身・変形していくアバタについて探求したものは少ない。したがって、実身体と深くつながりのある身体イメージに対する急激な変化はどこまで受容されるかという一面が強調されており、身体イメージの変容が進行している最中の過程が取り残されていると考えられる。

そこで本研究では、トップダウンの違反があるアバタに対する身体所有感を向上させることを目的として、身体イメージを緩やかに変化させていくことにより、新しい身体イメージの受容を促進させることができるような変身過程の特定を行う。

Howhy らは RHI が事前に生起していた場合、トップダウンの違反がある偽の身体への感覚入力が錯覚に取り込まれたことを報告した[2]。この実験ではゴム手に対して RHI を生起させた後、ゴム手と白い段ボール箱を交換した。このとき、視覚触覚の同期/非同期刺激は続けられた。その結果、ゴム手を交換した条件における視覚触覚刺激の同期・非同期条件間では有意差があったが、はじめから白い段ボール箱へ視覚触覚刺激を行った場合の同期・非同期条件間では有意差が見られなかった。この研究は身体イメージの段階的な変化を含むが、一瞬でスワップする変化方法のみが検討されている。また、身体所有感については調べら

れていない。

村上らは透明度を変化させていくことにより FBI (Full Body Illusion) を生起させた成人男性アバタ A からアニメ調の女性アバタ B へとアバタを変化させた[3]。その結果、線形に透明度を変化させていく手法は、一瞬で身体を変化させていく手法と比較して身体が変化していく感覚は有意に生起したが、変身前後の身体所有感の差に有意差がないことを報告した。つまり、アバタの変化は知覚されたが、身体所有感への影響は見られなかった。この研究で用いられたアバタの変容過程は透過度を操作して同時に提示する手法であるため、瞬間的に二つの手が見えていたり、身体が一時的に薄くなるなどの実世界の身体とは全く異なる変形に伴う違和感が生起した可能性がある。

2. 目的

本研究ではアバタのメッシュをモーフィングする変容過程における変容前後の身体所有感・行為主体感を評価する。実世界の身体は筋肉へ力をいれたり、関節をまげたりすることによって身体の形をある程度変形させることが可能であるため、メッシュの変形によるアバタの身体化は透明度を変化させる変容過程と比較して違和感を生起させないと考えられる。そこで、リアルな手アバタから箱の手へ変形するためのパターンとして、Cut、Linear、モーフィング、変形なしの4条件を用いて変容前後の身体所有感・行為主体感を評価する。

2.1 アバタ

変形前のアバタはリアルな手の構造をもつ3Dモデル、変形後のアバタはトップダウンな構造の制約に違反した箱の形状の3Dモデルを採用した。箱は変形前の手を囲うことができるサイズとし、色は変形前の手と同じ色とした。したがって、トップダウンな制約の違反は手の構造に関するものだけであり、色や長さなどの条件に関しては変形の前後で変化しない。

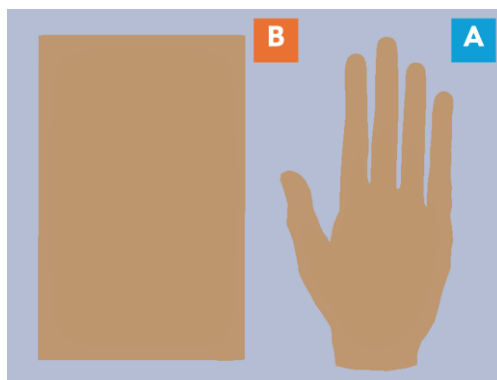


図1 変形後アバタ (B) と変形前アバタ (A)

2.2 アバタ変容過程

Cut は step 関数によって制御され、変容開始からアバタが即座に入れ替わる。Linear は透過度が線形な関数によ

って制御される変容であり、開始から終了まで、常に一定の割合でアバタが入れ替わっていく。モーフィングは Blend Shape によって制御されている変形であり、メッシュが一定の割合で連続して変化していく(図2)。変形なしでは最初から変形後の箱アバタが提示される。

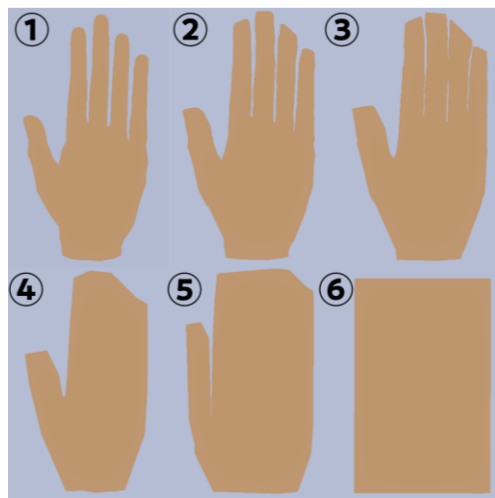


図2 モーフィングによる手の変形過程。①は変形の進行度が0%であり、以降②～⑤はそれぞれ20%ずつ進化した段階、⑥は100%進化した段階を示す

2.3 手続き

実験は①変形前のアバタへの視覚触覚同期刺激 ②変形前質問紙 ③視覚触覚同期刺激と変容過程 ④変形後質問紙の順に行われる。

3. 仮説

身体所有感について、モーフィング > Linear, Cut > 変形なしの順で高くなると予想した。身体が変容していく感覚である身体変容感についてはモーフィング > Linear > Cut > 変形なしの順で高くなると予想した。

謝辞 本研究は JST 次世代研究者挑戦的研究プログラム JPMJSP2171 の支援および JSPS 科研費 (JP22KK0158) の補助を受けた。

参考文献

- [1] Kilteni, K., Maselli, A., Kording, K. P., & Slater, M. (2015). Over my fake body: body ownership illusions for studying the multisensory basis of own-body perception. *Frontiers in Human Neuroscience*, 9, 141.
- [2] Hohwy, Jakob, and Bryan Paton. "Explaining away the body: Experiences of supernaturally caused touch and touch on non-hand objects within the rubber hand illusion." *PloS one* 5.2 (2010): e9416.
- [3] 村上太一, & 北崎充晃. "バーチャル身体化における変身パターンが身体変容感, 身体所有感, 行為主体感に及ぼす効果." *日本バーチャルリアリティ学会論文誌* 29.1 (2024): 39-47.