



非人間型アバタを用いた身体所有感の生起に関する研究

Research on the Occurrence of the Sense of Ownership Using Non-Human Type Avatars

本多 誼海¹⁾, 中泉 文孝²⁾

Yoshimi HONDA, and Fumitaka NAKAIZUMI

1) 大阪工業大学 工学部 (〒530-0013 大阪府大阪市北区茶屋町 1-45, e1x16064@oit.ac.jp)

2) 大阪工業大学 ロボティクス&デザイン工学部
(〒530-0013 大阪府大阪市北区茶屋町 1-45, fumitaka.nakaizumi@oit.ac.jp)

概要: 身体所有感とは自分の身体を自分のものだと感じる感覚のことで自分の手や足はもちろん、人型アバタや身体的特徴が人間とは異なる非人間型アバタにも身体所有感が生起することが分かっている。どのような条件の下で非人間型アバタに身体所有感が生起するのかが解明できれば人間と異なる形状のロボットを直感的に操作できるインターフェースの作成への応用が期待される。本稿では身体所有感が生起する非人間型アバタの条件をまとめ、身体所有感が生起するであろう非人間型アバタを提案する。

キーワード: 身体所有感, HMD, 非人間型アバタ

1. はじめに

近年、現実の身体の動作で VR 空間のアバタを動かすタイプの VR エンターテインメントが増えている。その多くは人間型のアバタを取り入れていて、両手に持ったコントローラを用いて使用者の手の動作をアバタの手の動作に反映させて直感的に操作することや、使用者の動作をモーションキャプチャーデバイスで読み取り VR 空間のアバタの動作をリアルタイムで同期することができる。上記の例のように VR 空間のアバタの動作を使用者の動作と一致させることで身体所有感が生起することがある。身体所有感とは自分の身体を自分のものだと感じる感覚のことで例えば自分の腕を自分のものだと感じるのは視覚や触覚、自己受容感覚などの複数の感覚を用いて統合的に腕を認知しているためである[1]。自分の身体だけではなくラバーハンド錯覚のように自分の手があるはずの場所に置いたラバーハンドや、リアルタイムで同期している VR 空間の人間型アバタに対しても生起することが分かっている[1][2]。

先行研究ではほかにも現実ではありえない身体的特徴を持つ人間型アバタや、鳥型のアバタに対して身体所有感が生起することが分かっている[2][3]。本稿では現実の人間とは明らかに違う外見や身体的特徴を持つアバタを非人間型アバタと定義する。

どのような条件の下で非人間型アバタに身体所有感が生起するのかが解明できれば、VR 空間で行う作業をより直感的、効率的に行うことができ、現実でも非人間型ロボットを動かす際の直感的なインターフェースにも応用で

きる。

以下、二章では先行研究の結果をもとにどのような条件で身体所有感が生起するのかをまとめ、三章で身体所有感が生起するであろう非人間型アバタの例を二つ提案する。そして四章で本稿のまとめ、今後の展望をまとめる。

2. 身体所有感が生起する条件

先行研究をもとに身体所有感が生起する条件をまとめると実験条件、身体条件、環境条件の三つが身体所有感の生起に深くかかわってくると仮説を立てることができる。

実験条件とは VR 空間のアバタの動作は同期か非同期か、被験者の視点はどこに設定するかといった実験の条件のことである。先行研究ではアバタの動作は使用者と時間的に同期させ、視点も一人称視点に設定する方がより身体所有感が高まることが分かっている[2][3][4]。また身体所有感を生起させたい対象が現実のものだった場合、時間的に同期させるだけでなく空間的にも同期していないといけない[1]。

身体条件とはアバタの身体的特徴をどのように設定するかということである。先行研究より人間型アバタの腕を通常よりも長く設定したり、四肢先端のみが可視化できるような条件に設定しても身体所有感が生起する[2]。これらの結果より腕や足の長さを変える程度ならば身体所有感を保持したままアバタの身体的特徴を変更することができるかと予想する。人間型アバタに留まらず外見や骨格、姿勢などの身体的特徴を鳥と類似させている非人間型アバ

タでも被験者の動作と同期させると身体所有感が生起するが、身体的特徴(骨格や姿勢、逆関節、腹部と腕の大きさ)を鳥に近づけた人間型アバタだと身体所有感が減少した[3]。これは人体との違いに違和感があり没入感が減少したためである。これらの結果よりアバタの外見は人間である必要はなく身体的特徴も人間からかけ離れていても身体所有感が生起すると予想する。例を挙げると動物型アバタなら相同器官が使用者と同期して動けば身体所有感が生起するといった具合である。

環境条件とは実験中の VR 環境の設定のことである。VR 空間での飛行体験における没入感向上の実験で人間型アバタを用いた時より鳥型アバタを用いた時の方がより自然な飛行体験ができたとの結果がある[3]。つまりただアバタを VR 空間で動作させるのではなく、アバタに適した環境で動作させた方がより高い身体所有感が生起するのではないかと予測する。例を挙げると魚型アバタなら水の中を魚型アバタで泳ぐような環境を設定することや、ウサギ型アバタなら草原で捕食者から逃れるような環境を設定するのがよい。

以上の三つの条件をもとに身体所有感が生起するであろう非人間型アバタを二つ提案する。

3. 提案する非人間型アバタ

3.1 過関節型アバタ

一つ目に提案するアバタは外見は人間型のまま腕と足の間接をそれぞれ一つずつ増やした過関節型アバタである。イメージを図 1 に示す。使用者の肩関節はそのままアバタに対応させて、次の関節は何も対応させず、三つ目の関節に肘関節を対応させるようにしている。脚も同じように関節を一つ増やして、操作感としては上腕と前腕の間にもう一つの腕(以下、中腕)が増え、上腕と前腕の動作は使用者の動作と同期していて中腕はそれに合わせて動作するといったものになる。

3.2 魚型アバタ

二つ目に提案するアバタは魚(サメ)型のアバタである。イメージを図 2 に示す。背びれの少し後ろあたりを使用者の腰と対応させ、そのまま尾びれまで左右一方の脚と対応させている。胸びれは使用者の左右の腕の動作と同期させ首から上も同じように使用者の首回りと同期させる。操作感としては実際の魚とほとんど同じ動きでアバタを動作するようにするため、使用者はうつ伏せに寝た状態で操作する。前に進む推進力は腰から脚を左右にくねらせる運動から導出し、進む向きは魚型アバタの鼻の向いている向きから導出するが胸びれの傾きを用いて多少調節ができるようにする。

4. まとめ

本稿では先行研究をもとにどのような条件で非人間型

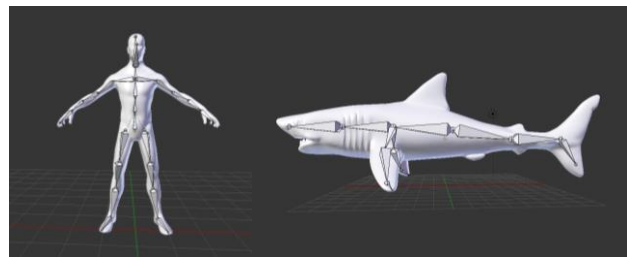


図 1：多関節人間型アバタ(左)

図 2：魚型アバタ(右)

アバタを用いれば身体所有感が生起するのかをまとめた。その結果、非人間型アバタに身体所有感が生起するためには、

- ・使用者とアバタの動作が時間的に同期していること。また使用者とアバタの視点も一致していること(実験条件)
- ・外見が人間型アバタの場合、身体的特徴(骨格や姿勢など)が明らかに人間とかけ離れていないこと。しかし非人間型アバタの場合は、身体的特徴が人間と異なっても使用者とアバタの動作が同期していればよい(身体条件)
- ・没入感を高めるために用いるアバタに適した環境を VR 空間に設定すること(環境条件)

この三つの条件が大きくかかわってくると予想する。

この条件をもとに実験環境を整え被験者を対象とした実験をこれから行っていく。「VR 空間のアバタがあたかも自分の身体のように感じたか?」、「VR 空間のアバタに危害が加えられたとき痛みを感じるような錯覚があったか?」などといったアンケートによる主観測定を主に用いて提案した非人間型アバタに身体所有感は生起するのかを検証する予定である。

参考文献

- [1] 金谷翔子, 横澤一彦: 手の身体所有感覚とラバーハンド錯覚, バイオメカニズム学会誌, Vol. 39, No. 2, pp. 69-74, 2015.
- [2] 近藤亮太, 杉本麻樹, 南沢孝太, 稲見昌彦, 北崎充晃: 四肢先端の視覚同期運動による伸張四肢透明身体への所有感生成, 第 23 回バーチャルリアリティ学会大会論文集, 33E-2, 2018.
- [3] 小柳陽光, 大村廉: 飛行体験における没入感向上のための鳥アバタへの身体所有感の生起可能性の検討, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 22, No. 4, pp. 513-522, 2017.
- [4] 小川奈美, 伴祐樹, 櫻井翔, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬通孝: えくす手: 変調バーチャルハンドへの即応的な身体所有感の生起による身体拡張システム, 情報処理学会インタラクシオン, 163C60, 2017.