

立体音響と振動の組み合わせによる仮想耳の身体所有感の有無の検証

情19-0173 米谷 侑起
指導教員 米澤 朋子

1. はじめに

近年、新型コロナウイルス（COVID-19）の影響もあり、対面ではなくオンラインでやりとりをすることが増えている。仮想空間でアバタを用いて他者とコミュニケーションを取ることが広まりつつあるが、アバタの容姿はツールを使うユーザと異なることがあるものの人間の構造に違いは無い。

本研究では、首の後ろにも2つの耳を持つアバタを用いて人間には存在しない第3、第4の仮想の耳（仮想耳）に対して、身体所有感を誘発させることを目的とし、仮想耳に手を当てた時に立体音響と振動を用いて聴覚が拡張するように感じるシステムを提案する。

身体所有感には、時間的同期性、空間的一致性、形態的類似性の要因が重要と指摘されているが、外見的類似性は身体所有感の成立に不可欠な要因ではない可能性が示唆されている[1]ことや、6本の手について、操作に肯定的な反応を示し、仮想の手指をある程度自分のものと受け入れていることが報告されている[2]。そこで、存在しない仮想耳であっても、アバタにある第3、第4の耳が見える三人称視点で仮想耳に手を当てる仕草を直接見ることで、身体所有感が高まると考えた。

2. 提案システム

本システムは、仮想空間内で位置を固定したアバタの右手をコントローラによって操作でき、アバタの頭の回転はVIVEと連動している（図1）。

本システムのハードウェア構成は、ソフトウェア動作PC、HTC VIVE PRO HMD（ヘッドマウントディスプレイ）、Arduino Uno、振動モータ2個、センサーを固定する三脚、突っ張り棒である。ソフトウェアの構成は、Unity（VR 統合開発環境）、VRoidStudio、Blender、PureData、Arduino IDEである。

実験で使用するアバタに関して、VRoidStudioを用いて通常のアバタを制作し、Blenderでそのアバタに仮想耳を付け加えた。アバタを制作するに当たって、仮想耳を仮想空間内で視認しやすくするため、アバタをスキンヘッドにした。また振動モータの振動の強さは頭の回転や仮装の耳に手を当てる動作に応じて調整している。仮想空間内には2つの点音源が配置されており、アバタの耳に手を当てるとPureDataにOSC通信で、音源の再生時刻が送信される。そのデータを用いてPureDataで同時に再生し、片耳の音量を上げる仕組みを構築した。また、それぞれの耳に対する音量やパンの調整を頭の回転角によって行っている。



図1. 仮想空間内のアバタ



図2. 実験の様子

3. 検証

21～23歳の男女の18名を対象に実験を行った。実験参加者に実験前にVR体験の有無について調査し、アバタの首の後ろに仮想耳があると事前に知らせてから本システムを利用する実験を行っ

た.

本実験では、仮想空間内における視点が三人称視点で仮想耳に手を当てる仕草を直接見ること
で、仮想耳に対する身体所有感が向上すると仮説を設定し、A. 視点要因：一人称視点，三人称
視点（ミラー），三人称視点の被験者内実験計画により評価した.

被験者には質問項目に当てはまる度合いを0-99の100段階で回答するVAS法を用いた.

4. おわりに

本研究は、立体音響と振動の組み合わせによる仮想耳の身体所有感の向上を目的とし、仮想空
間内のアバタを操作し、手を耳に当てたときの音を変化させるシステムを提案した.

参考文献

- [1] 中山友瑛, 片山正純. Vr 空間における仮想手の光点提示に対する身体所有感. 認知科学, Vol. 27, No. 4, pp. 567-579, 2020.
- [2] Hoyet, Ludovic, et al. " "Wow! i have six Fingers!" : Would You accept structural changes of Your hand in Vr?." Frontiers in Robotics and AI 3 (2016): 27.