

視聴覚提示システムを用いたVRゲーム開発と評価実験

○繁泉宥斗, 木村敏幸 (東北学院大学)

1. はじめに

木村研究室では遠隔操作への応用を目的とした個人用音場再生技術を提案し[1], これまでにキューブ型スピーカアレイとヘッドマウントディスプレイ (以下 HMD) を用いた視聴覚提示システムの開発を行ってきた[2]. 本研究では視聴覚提示システムを用いた VR ゲームを制作し, それを用いて評価実験を行った.

2. 個人用音場再生技術[1]

個人用音場再生技術とは, 図 1 に示すように立方体の頂点の位置に指向特性を外向きで配置した 8 個の指向性マイクロホンで収録した音を聴取者の頭部の周りに指向性マイクロホンと同じ形で配置した 8 個のスピーカーで再生することで, 制御領域内の三次元音場を聴取領域内に再現する技術である.

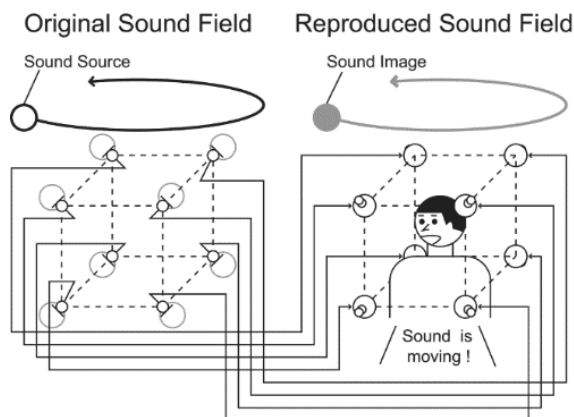


図 1 個人用三次元音場再生技術の構成[1]

3. 制作ゲーム

3.1. 視聴覚提示システム

PC で三次元仮想空間を描写し, HMD へ出力することで視聴者に対し視覚情報を提示し, キューブ型スピーカアレイより音声を出力することで聴覚情報を提示する. 三次元空間の描写と出力には Unreal Engine 4 [3] (以下 UE4) を利用し, HMD には Oculus Rift DK2 [4] を用いる. Oculus Rift DK2 にはヘッドトラッキングセットが付属しているため, 被験者の頭部の位置や向きを座標を随時観測することが出来る. また, UE4 は Oculus Rift

DK2 に対応しているため, 視聴者の頭部運動情報を取得してそれに合わせた VR 空間の映像を HMD へ出力することが可能である. また, スピーカアレイへの音声出力にはビジュアルプログラミング言語の一つである Max [5] を用い, 視覚情報と聴覚情報を連動させるための両ソフトウェア間の通信には OSC (Open Sound Control) を用いる.

3.2. ソフトウェア制御

図 2 にシステムの全体図を示す. 制作にあたって使用した OS は Windows 8.1 である. UE4 において, 三次元空間内のプレイヤーの位置からターゲットの位置までのベクトルを取得し, そのベクトルから Max 側へ送信するための音源への距離, 仰角, 方位角を取得する. 次に, Max 側では受信用のオブジェクト (udpreceive) を用意し, OSC のデータを受け取る. 受信した方位角及び仰角, 距離の値をもとに 8 チャンネル分の音声を計算し, スピーカアレイから再生する.

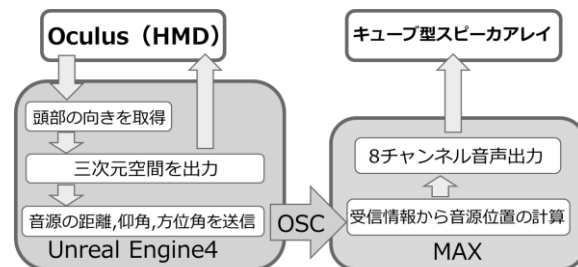


図 2 視聴覚提示システムの全体図

3.3. VR ゲーム概要

制作した VR ゲームは一人称視点のシューティングゲームである. 実際のプレイ画面を図 3 に, ターゲットの出現位置を図 4 に示す. ターゲットは歩行型と飛行型の 2 種類が存在する. 歩行型のターゲットと飛行型のターゲットは出現位置が異なり, 歩行型は地面上に, 飛行型は歩行型の出現位置の直上に出現する. 出現するとプレイヤーに向かって一定の速度で直進する. プレイヤーが手元のボタンを押すと, プレイヤーの頭部の向いている方向に弾が発射され, 撃った弾がターゲットに当たることでターゲットは破壊され, スコアが加算される. ターゲットが破壊されずにプレイ

ヤーに 10 回触れるとゲームオーバーとなり、最終スコアが表示される。また、ターゲットは出現している間は常に白色雑音を発しているため、キューブ型スピーカアレイを用いることでプレイヤーは視界外のターゲットの位置を大まかに知ることが出来るようになると期待される。



図 3 プレイ画面

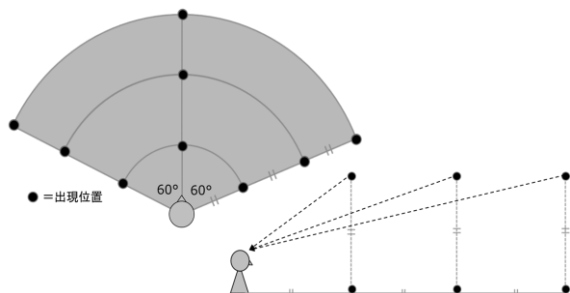


図 4 ターゲット出現位置

4. 評価実験

4.1. 実験手順

制作した VR ゲームを用いて評価実験を行った。実験の被験者は 6 名で、実験に入る前にゲームの操作説明と、数回の操作練習を行った。被験者は、音の出力のあり・なしの 2 条件でゲームをプレイし、そのスコアを記録した。それぞれの条件で 3 回ずつ計測を行った。

4.2. 実験結果

図 5 に条件ごとの結果を示す。図 5 に示した結果に対して t 検定を用いて検定を行ったが、有意

差は認められなかった ($p=0.16>0.05$)。これは、ゲーム内の敵の出現位置が被験者の前方に限定していた為に、視覚による反応のみで対応できてしまったことが原因と考えられる。よって、敵の出現位置を後方にも拡張すれば、音による効果が示されると考えられる。

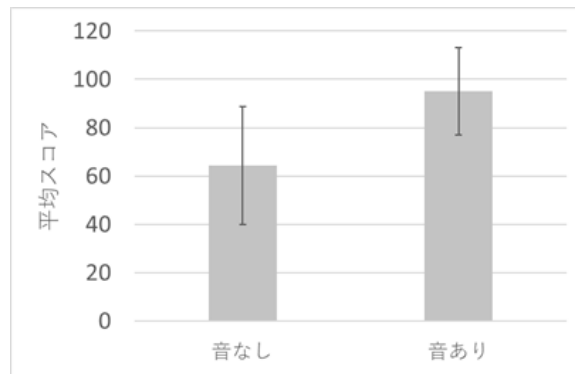


図 5 実験結果

5. まとめ

本研究では視聴覚情報を同時に提示する VR ゲームを作成し、評価実験を行った。今回の実験では有意差のある結果は認められず、課題が残った。今後は他の条件で実験を行い、個人用音場再生技術の効果についてさらに検証を行いたい。

参考文献

- [1] 木村敏幸, "8 個の指向性マイクロホンを用いた波面合成技術のコンセプトに基づいた個人用コンパクト三次元音場再生システム," 信学論(A), Vol. J97-A, No. 4, pp. 284-294 (2014).
- [2] 三浦佳奈, "キューブ型スピーカアレイを用いた視聴覚提示システムの制作," 東北学院大学工学部学位論文・卒業論文概要集, Vol. 29-EI, p. EI-95 (2017).
- [3] Unreal Engine 4, <https://www.unrealengine.com/>.
- [4] Oculus Rift, <http://www.oculus.com/rift/>.
- [5] Max, <http://cycling74.com/products/max/>.

【連絡先】

氏名：木村敏幸

所属：東北学院大学工学部

所属地：宮城県多賀城市中央 1-13-1

TEL：022-368-7249, FAX：022-368-7070

E-mail：t-kimura@m.ieice.org