

# インタラクティブゲームを用いた MVP 方式の評価

○岩城夕莉, 木村敏幸 (東北学院大学)

## 1. はじめに

木村研究室ではこれまでに Multiple Vertical Panning (MVP)方式をバーチャルリアリティシステムに適応した立体音響提示技術の一つとして提案し[1], 「もぐらたたき」をベースとしたインタラクティブゲームを実装してきた[2]. 本研究では昨年度制作したゲームを用いて評価実験を行った.

## 2. MVP 方式 [1]

MVP 方式とはスクリーンの上下に配置したスピーカーアレイを用いて映像の音源位置に合わせた音声を再生させることで, 視聴者に映像の音源位置から実際に音声が提示されているように感じさせる立体音響提示技術である.

## 3. 制作ゲーム

使用した機材及びソフトウェアは以下の通りである.

- TOSHIBA 55J20X (55 インチディスプレイ)
- Windows 10 Pro
- Unreal Engine 4 [3] ver.4.14.3
- Max [4] ver.7.3.5

図 1 にゲーム画面を示す. ゲームが始まるとディスプレイ上の縦 3×横 5 の 15ヶ所の座標のいずれか 1ヶ所にターゲットのモグラ, 残りの 14ヶ所に色違いのダミーモグラが出現する.

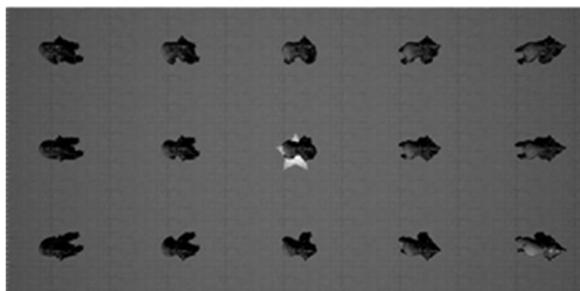


図 1 ゲーム画面 (ターゲットは右下)

MVP 方式の効果における評価実験が目的である為, 目視だけでは瞬時に判断できぬよう, ターゲットとダミーの違いは図 2 に示したように背中色の差のみにとどめている.

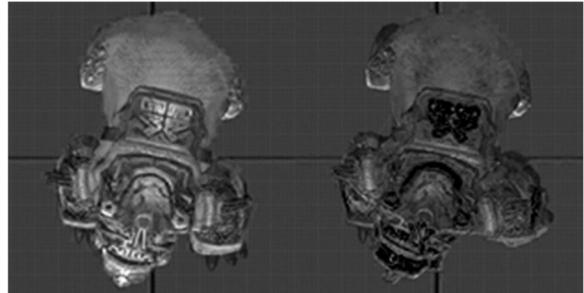


図 2 モグラ (左:ターゲット, 右:ダミー)

図 3 に制作ゲームの構成図を示す. Unreal Engine 4 はモグラの出現と同時に OSC (Open Sound Control)メッセージを MAX へ送信し, MAX では受信した OSC メッセージから提示された映像に合わせた音声をスピーカーアレイから再生する. ディスプレイにはプレイヤーが自由に動かす事が出来るカーソルが表示されている. ターゲットのモグラにカーソルを合わせて決定ボタンを押すと消滅し, 消滅までに要した時間に応じたスコアが加算され, その後再び同様の形式でモグラが出現する. モグラが 10 回出現・消滅するとゲームは自動で終了し, ディスプレイにはスコアが表示され, ターゲットの出現座標 (X, Y, Z), 消滅までにかかった時間 (time), スコア (score) が別途テキストデータとして出力される.

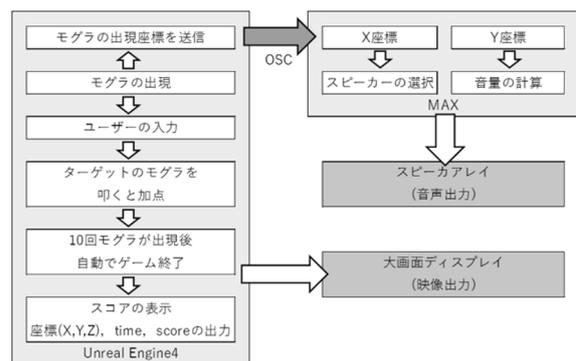


図 3 制作ゲームの構成図

## 4. 評価実験

### 4.1. 実験手順

制作したもぐらたたきゲームを用いて評価実験を行った. 図 4 に示すように, ディスプレイから 200 cm 離れた地点に被験者を座らせた. 10 人

の被験者には実験前に操作説明及び 1 回の操作練習の機会を設けた。観測位置が MVP 方式の効果に影響するかどうかを調査する為、1 回目は画面中央から 0 cm, 26 cm, 52 cm, 2 回目は 52 cm, 26 cm, 0 cm の順に観測位置を移動させた。ゲームのプレイは観測位置ごとに音あり・音無しを交互にそれぞれ 2 回ずつ行った。

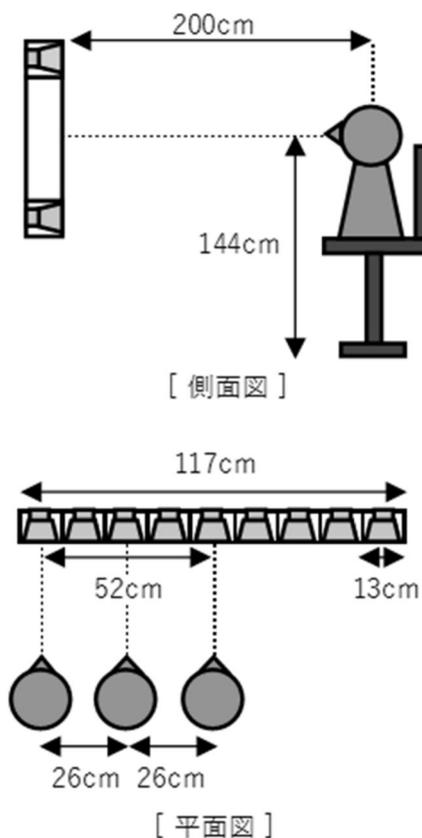


図4 実験環境

#### 4.2. 実験結果及び考察

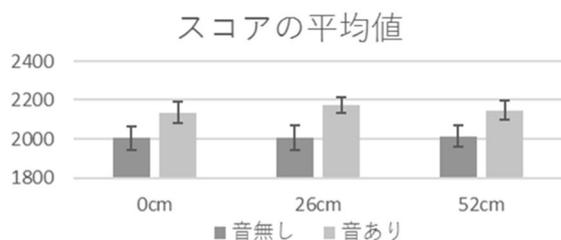


図5 スコアの平均値

スコアの平均値を図5に示す。二要因分散分析を ANOVA4 on the web [5]で実施したところ、音の有無に関する主効果の  $p$  値は 0.0000 ( $<0.001$ )であった事から、0.1%水準で有意差が認められた。すなわちスコアの差 (音あり  $>$  音無し) が偶然で

ある確率は 0.1%であると言える。

一方で、観測位置に関する主効果と交互作用の  $p$  値はそれぞれ 0.7617, 0.7823 ( $>0.05$ )である為、有意差は無かった。従って、MVP 方式を用いると観測場所に関わらずスコアが上昇すると言える。

#### 5. まとめ

本研究では昨年度制作した「もぐらたたき」ゲームに、対応スピーカーの増設や観測情報の抽出システムの作成、得点加算方法、操作方法、モグラの出現方法の改良を加え、MVP 方式の効果の検証実験に使えるようなゲームの改良を行い、評価実験を行った。その結果、MVP 方式は視聴覚提示システムとして有効であり、その効果は観測位置に左右されないという結果を得ることが出来た。

複数音源や従来手法への対応及び更なるゲームシステムの向上が今後の課題であると考えられる。

#### 参考文献

- [1] T. Kimura and H. Ando, "3D Audio System Using Multiple Vertical Panning for Large-screen Multiview Video Display," ITE Trans. on Media Tech. and App., Vol. 2, No. 1, pp. 33-45 (2014).
- [2] 吹田拓輝, "MVP 方式とゲームエンジンを用いたインタラクティブゲームの制作", 東北学院大学工学部学位論文・卒業論文概要集, Vol. 30-EI, p. EI-106 (2018).
- [3] Unreal Engine4, <https://www.unrealengine.com/ja/blog>.
- [4] Max, <http://cycling74.com/products/max/>.
- [5] ANOVA4 on the Web, <https://www.hju.ac.jp/~kiriki/anova4/>.

#### 【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.icice.org