

三次元放射音場再生のためのMRゴーグルを用いた放射型映像提示システムの開発

○荒木峻我, 木村敏幸 (東北学院大学)

1. はじめに

木村研究室では, 遠隔で人々が取り囲みながら何も身に着けずに音楽ライブや舞台等のステージを鑑賞できる未来の3Dテレビの開発を目指し, これまでに三次元放射音場再生技術を提案している[1].

しかし, これまでの研究は音のみの提示システムであり, 音と映像が同時に提示されるシステムは開発されていない. そこで本研究では, 未来の3Dテレビの疑似的な再現として, ヘッドマウントディスプレイの複合現実(MR)機能を用いた映像とバイノーラルを用いた音を提示し, 楽曲の各パートを取り囲んで個別に聞き取れるシステムを開発した.

2. 制作システム

制作にはゲームエンジンのUnreal Engine 5 [2]とヘッドマウントディスプレイのMeta Quest 3 [3]を用いる. Meta社が提供するプラグイン(MetaXR)を有効化することで, Meta Quest 3が提示する三次元仮想空間に実空間の映像が重畳される. Unreal Engine 5における三次元仮想空間内では楽曲の各パートの楽器音を再生する音源オブジェクトが配置され, 1つの楽曲が演奏される. これらの音はMeta Quest 3のヘッドホンで聞き取ることができ, 音源オブジェクトの向きや位置を感覚的に捉えることが出来る. これらのオブジェクトはゲームコントローラにより移動や回転の操作が可能である.

3. 実装機能

3.1. 音源オブジェクト

MR空間内に, コーン状の移動可能な音源オブジェクト3つ(図1のA, B, C)と, 位置が固定された立方体状の音源オブジェクトを三角錐の頂点位置上に配置した.

演奏した楽曲はiOSアプリのGarageBand [4]を用いて作成し, 楽器音ごとに個別のファイルを作成した. 音源オブジェクトは楽曲に応じて様々な楽器音が付与されており, 楽曲の各パートを聞き

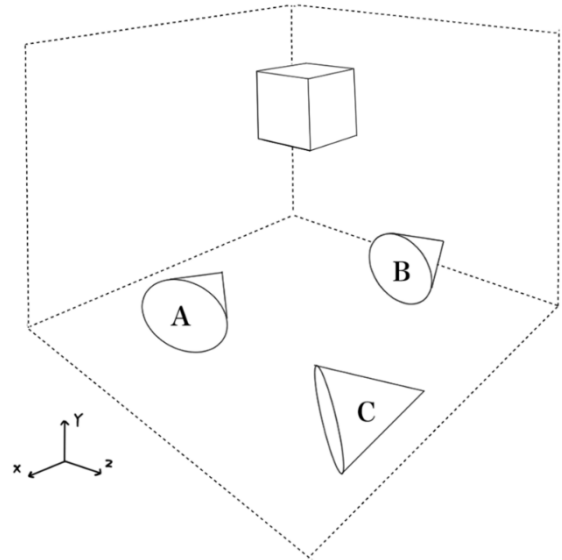


図1 音源オブジェクトの配置図

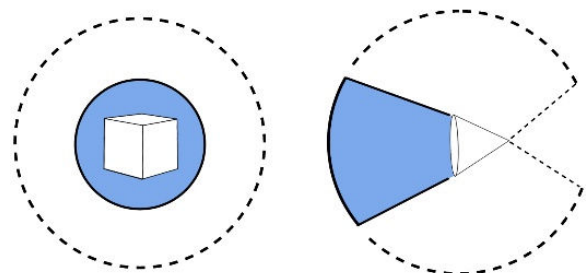


図2 音源オブジェクトの減衰形状
(左:無指向性, 右:指向性)

分けることが可能である.

3.2. 音源オブジェクトの減衰

音源オブジェクトから再生される楽器音は使用者までの距離や音源の向きに応じて減衰する. イメージ図を図2に示す. 図2において実線に囲まれた部分は音量が最大になり, 実線と破線部に囲まれた範囲は減衰部分を示す. 実線部から離れるほど音量は減衰する.

立方体状の音源オブジェクトは無指向性の減衰形状をとり, 使用者までの距離に応じて音量が減衰する. 一方, コーン状の音源オブジェクトは拡声器のように指向性をもち, オブジェクトの形状に沿うように減衰し, 背面では音量が最小になる.

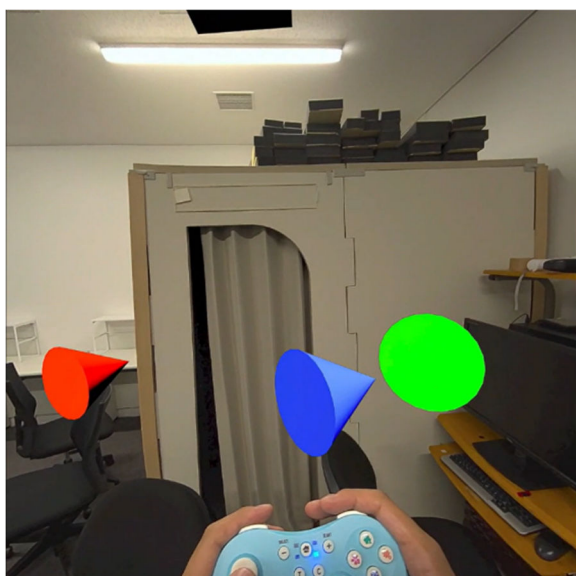


図3 実行画面

3.3. 音源オブジェクトの操作

音源オブジェクトは主に DirectInput 入力のゲームコントローラによって操作する。無線接続が可能な Meta Quest 3 に合わせ無線コントローラを使用する。図3に実行画面を示す。3つのボタンが各音源オブジェクトに対応しており、操作する音源を選択できる。選択したオブジェクトは左スティックで xy 平面の移動、ショルダーボタン・トリガーボタンで z 軸の移動、右スティックで回転ができる。移動させた物体は、リセットボタンによって初期座標に戻すことができる。十字キー右によって、キュー形式で実装されている楽曲の切り替えができる。

4. まとめ

本研究では、MR 空間及び音響空間の実装により、取り囲みながら演奏を鑑賞できる体験を疑似的に再現した。しかし、使用した楽曲をデスクトップミュージックにより作成したため、生演奏ほどの臨場感が得られない等の課題もあった。

今後は今回開発したシステムの性能を実験によって評価していく必要がある。また、本研究は今後行っていく研究プロジェクトの基盤となる開発でもあるので、今後は開発システムに放射型スピーカアレイ（図4を修正する予定）を組み込み、本研究と比較した評価実験を行う必要がある。

参考文献

- [1] T. Kimura, Y. Yamakata, M. Katsumoto, T. Okamoto, S. Yairi, Y. Iwaya and Y. Suzuki,

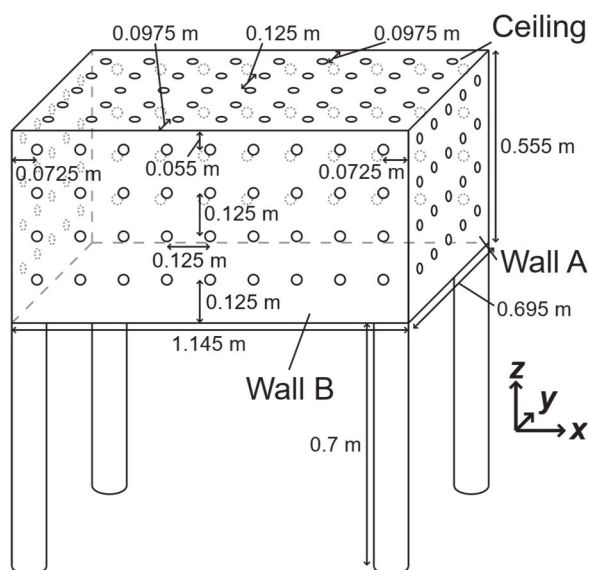


図4 放射型スピーカアレイ[1]

"Three-dimensional Radiated Sound Field Display System Using Directional Loudspeakers and Wave Field Synthesis," Acoust. Sci. & Tech., Vol. 33, No. 1, pp. 11-20 (2012).

- [2] UnrealEngine 5,
<https://www.unrealengine.com/ja/unreal-engine-5/>.
 [3] Meta Quest 3,
<https://www.meta.com/jp/quest/quest-3/>.
 [4] GarageBand,
<https://www.apple.com/jp/mac/garageband/>.

【連絡先】

氏名：木村敏幸

所属：東北学院大学情報学部

所在地：宮城県仙台市若林区清水小路 3-1

電話番号：022-354-8752

E-mail：t-kimura@m.ieice.org