

創作ノート

作品展示『VR空間でのライブPAシミュレーション』の実施について Implementation of the Art Exhibition 'Live PA Simulation in VR Space'

安江 健

Ken YASUE

名古屋学芸大学

Nagoya University of Arts and Sciences

概要

『VR空間でのライブPAシミュレーション』の展示について報告する。この展示は、Meta Quest2とUnityを組み合わせた仮想現実空間内でPAアナログミキサーを操作できるシミュレーションを提供するものである。目的は、PA操作の練習と経験を未経験者に提供することである。展示内容やシステムの詳細は報告文で説明されており、また、C#プログラムコードの作成に関するChatGPT(GPT-4)の利用も言及している。

I report on the exhibition of 'Live PA Simulation in VR Space.' This exhibition provides a simulation where a PA analog mixer can be operated within a virtual reality environment, combining Meta Quest2 and Unity. The objective is to offer inexperienced individuals the opportunity to practice and gain experience in PA operation. The details of the exhibition's content and system are explained in the report, and it also mentions the utilization of ChatGPT (GPT-4) for the creation of C# program code.

1. はじめに

2023年10月4日から10月9日まで開催された『大名古屋電脳博覧会2023』にて出品した作品『VR空間でのライブPAシミュレーション』の実施についての報告を行う。

2. 作品概要

Meta Quest2を使用したVRヘッドセットによるライブPAシミュレーションである。Unityを用いて構築された3D仮想現実空間にPAアナログミキサーを模したコントローラーを配置。ボリュームフェーダー、パンナー、3バンドEQ、リバーブの操作が可能であり、PA体験を実現する。音源は事前に収録したバンド音源

を使用し、自由に動き回りながらステージ内部へのアクセスも可能である。

3. 制作意図

音響・PA(パブリックアドレス)において明確な「正解の音」は存在しない。多くの人々に「良い音」と評されるPA操作を行うことは、極めて困難な技術だ。この技術や音の聞き分けを習得するには長い時間と経験が必要であり、失敗が許されないPAの現場で初心者実際に操作する機会は稀だ。一つの小さなミスが大きな代償をもたらす可能性があるため、実践的な練習は容易ではない。個人で練習するにも限界があり、必要な機材や場所を用意するのは困難だ。実際の現場では、時間、人員、機材、天候など多くの要素に影響される。このような状況を踏まえ、失敗と挑戦を繰り返しながら練習できるシミュレーションを作ることが、経験の浅いPA初心者や未経験者にとって有用であると考え、この作品の開発に取り組んでいる。



図1: 展示の機材



4. 操作方法

左コントローラスティックによる移動、右コントローラスティックによる視点方向の切り替え、B ボタンを押した後に A ボタンを押すことでシーンリセットが可能。両手のコントローラグリップボタンによる掴み操作も実装されており、フェーダーやノブの操作が行える。

操作方法



図 2: コントローラー操作説明

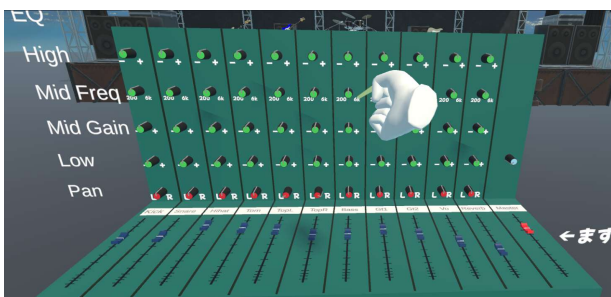


図 3: プレイ画面

5. 展示・体験方法

黒天板の簡易机にモニター（VR プレイ画面モニタリング用）、VR ヘッドセット（Meta Quest2）、制作意図を載せたパネルを設置。前面には操作説明や注意事項を記載したラミネート紙を掲示。体験方法としては、ヘッドセットの装着後にトラッキングをリセットするため電源ボタンを押し、一度 OFF にしてから ON にする。リセット操作後に初期位置に設定し、体験を開始する。展示では常時稼働を維持していたが、トラッキング情報のリセットや、人による視線の高さの違いへの対応のため、この方法を採用した。

6. システムについて

6.1. 基本システム

基本システムは主に下記である。

PC Windows10 Pro

VR ゴーグル Meta Quest2(kiwi design オンイヤーオーディオヘッドストラップ使用)

ゲームエンジン Unity 2021.3.4f1

Unity は学習教材の豊富さやプログラム言語の学習しやすさから選ばれた。VR 開発においては、Unity での VR ゴーグルを用いたゲームプレビューの円滑さから Windows が使用されている。VR ゴーグルについては、スタンドアローンで動作し、一番普及しており、開発情報が豊富な Meta Quest2 が主に使用されている (Quest Pro でも同一環境で動作する)。kiwi design のオンイヤーオーディオヘッドストラップは展示室での音漏れを防ぐために使用され、没入感はこのヘッドストラップを使用した方が高まると考えられる。

6.2. VR 開発規格について

現在の VR 開発には多数の規格が存在する。Unity の「XR Interaction Toolkit」、Meta 社の「Oculus integration」、Microsoft 社の「MRTK」、De-Panther 氏の「WebXR Export」の 4 つが主なものである。※Valve の「Steam VR」は Open XR への移行に伴い開発が停止している。これらの SDK+プラグインは、各社の VR ヘッドセットに対応させるために用いられる。多くの開発環境や実装方法の中から最適なものを選択するには時間がかかり、実装実験中にも開発状況が変化し、多くの困難に直面した。しかし、これまでバラバラに進行していた VR 規格は、Khronos Group の「Open XR」という規格に統合する動きが各社に見られ、業界的に標準規格としての地位が確立しつつある。この規格は主要な VR/AR ヘッドセットや Chrome などの WebXR 実装でも使用可能である。(Apple はこれに参加していない)

め、Apple Vision Pro は独自規格を使用していると予想される※Unity 社とは提携している。）本プロジェクトでは、Meta 社が提供する「Oculus integration」というツールパッケージを使用して開発を行った。Meta 社も OpenXR に移行しており、独自 API の使用は行われていない。また、VR 開発環境として重要な「VRChat SDK」なども存在するが、本プロジェクトではこれには触れていない。（※参考 古林克臣,Unity の開発環境の現状整理 (2022)）

本プロジェクトでは、Quest2/Pro のみでの実装が行われたため、Meta 社が配布する「Oculus integration」というツールパッケージが使用された。Meta 社も OpenXR に移行しており、独自 API は廃止されている。

6.3. オーディオミドルウェアについて

オーディオミドルウェアはゲームエンジンでのサウンドの再生、管理を行うためのミドルウェアである。通常、付属のオーサリングツールを用いてゲームで使用されるサウンドデータを作成するが、オーディオミドルウェアの使用によりプログラミングの時間短縮とサウンド品質の向上が期待できる。主要なミドルウェアとしては、Audiokinetic 社の [Wwise]、日本の CRIWARE 社の [CRI ADX2]、Firelight Technologies 社の [FMOD] などが存在する。開発では時間の制約から Unity 内部でのサウンド処理を行ったが、将来的には [Wwise] か [CRI ADX2] どちらかを活用して、よりリアルな音響体験を目指す予定である。

6.4. 音の処理について

Unity 内部での音響処理は、Unity の Audiomixer と [Oculus integration] に含まれる [Oculus Spatializer] を使用して行われた。[OculusSpatializerReflection] を AudioMixerGroup にエフェクトとして追加し、空間の残響音を作成する。壁の反射などの細かな設定は可能であるが、今回は野外フェスを想定した大きな長方形の空間での残響と距離減衰のみに留め、今後は [Wwise] を活用しよりリアルな設定を目指す。

6.5. グラフィックについて

Unity には、[Built-in Render Pipeline]、[Universal Render Pipeline(URP)]、[High Definition Render Pipeline(HDRP)] という3つのレンダerpipelineがある。本プロジェクトではビジュアルより機能や音を優先し、デフォルトで使用されている [Built-in Render Pipeline] を選択した。[HDRP] は高品質でリアルなグラフィックを提供するが処理負荷が高く、Quest2 では動作が難しい。し

かし、Quest Pro や Quest3 では処理性能が向上しており、今後は [URP] や [HDRP] も検討する。

7. CHATGPT(GPT-4)を使用したプログラムコードの作成

C#に関する基礎的な知識はあったが、VR 環境でのコーディングは複雑であり、ChatGPT(GPT-4)を活用してプログラムコードの作成を行った。生成されたコードの検証には時間を要したが、これにより、自身では実現困難な領域のアイデアも実行できた。具体的には、フェーダーやノブを掴んで操作するためのコードや、イコライザーなどのエフェクトの値を設定するコードなどを作成した。今後も、最適なアドバイスを提供する [GPTs] の進化を活用し、効率的な開発を行う計画である。

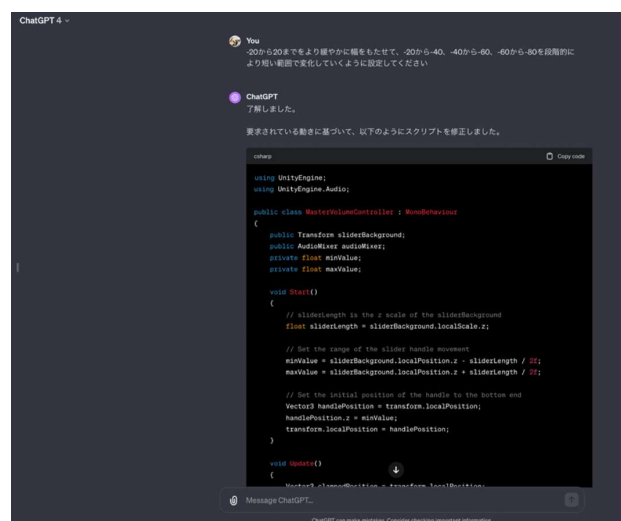


図 4: 実際に ChatGPT-4 でコードを生成している様子

8. おわりに

「正解の音」は存在しないとしても、多くの人にとって聞きやすい音や効果的な操作は確かに存在する。そのような一般的に受け入れられる基準を設定し、それに近づく形で点数を付けるゲーム設計によって、無計画な操作を減少させることが可能だろう。ハウリングが発生するシステムやランダムなトラブルを模倣するシステムも実装予定である。さらに、[Wwise] 等のオーディオエンジンを利用し音の再現性を高めつつ、体験のリアルさを追求したハンドトラッキング（素手での操作）なども追加予定である。

実際の機材での練習には及ばないかもしれないが、このシミュレーションが実現すれば、多くの面で基礎技術の習得に非常に有用なツールとなるであろう。技

術の進歩によって、より多くの人々が高品質な音に触れるようになり、そのような音を求める現代において、このツールは必要不可欠であると考えます。その信念を持って、今後も継続的にアップデートを行っていく。

9. 参考文献

古林克臣 (2022) 『Unity の開発環境の現状整理 Unity Learning Materials』 <https://learning.unity3d.jp/8904/> (2022-10.26)

10. 著者プロフィール

安江 健 (Ken YASUE)

名古屋学芸大学メディア造形学部映像メディア学科卒業。作曲・PA 音響・レコーディング・配信と音を主軸にした会社を運営。近年は xR や AI についてライブ音響と絡めながら研究している。名古屋学芸大学映像メディア学科助手。



この作品は、クリエイティブ・コモンズの表示 - 非営利 - 改変禁止 4.0 国際 ライセンスで提供されています。ライセンスの写しをご覧になるには、<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/> をご覧くださいか、Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA までお手紙をお送りください。