

メタバース空間での立体音響多地点配信システムの提案と モバイル SINET を用いた配信実験

竹中 誠人[†] 工藤 聖央^{††} 丸山 充[†]

[†]神奈川工科大学 情報学部 情報ネットワーク・コミュニケーション学科

^{††}創造学部 ホームエレクトロニクス開発学科

1. はじめに

近年 XR(クロスリアリティ)技術の発展と共に、これまでにない臨場感を味わうことが可能となった。メタバース空間上での楽曲の配信活動やイベントなども増加している。しかしながら、現状のメタバース空間上での音楽ライブイベントではモノラルやステレオでしか体感できず、演者や機材環境によって音質や反響音が異なるため、没入感を損なっていた。

2 提案

本稿では、VR 空間で利用可能な立体音響多地点配信システムを提案する。本システムは、楽曲をネットワーク内でサラウンド化し、メタバースプラットフォーム「VRChat」内の多地点端末に配信する事を特徴とし、図1に示すような3つの要素から構成されるアーキテクチャを持つ。

- ・立体音響処理サーバ:アーティストより送信された楽曲の音源をサーバ側で受け取り、ノイズ除去とミキシング及びサラウンド化の処理を行う。

- ・配信サーバ:セキュリティ対策のために、特定の立体音響処理サーバからのみ暗号化された RTSP(Real Time Streaming Protocol)を受信し、広域ネットワークを用いて RTSP で多地点配信を行う。

- ・クライアント端末:VRChat のワールド上の API よりクライアントのグローバルアドレスを取得し、配信システムから対外接続用ポートで直接 VRChat に送信する事で距離による音量減衰と合わせてサラウンド化された楽曲を視聴可能とする。

本アーキテクチャは、以下の特徴を有する。

- ・立体音響処理サーバでサラウンド化を行うために、楽曲を提供するアーティスト側の録音環境に左右されにくい上、ライブ PA (Public Address)のようなミキシングの調整が可能。

- ・配信サーバを別にする事で、視聴者数の増減に応じて様々な広帯域ネットワーク環境に設置する事が可能。

- ・VRChat 参加者は特別な作業なく気軽に参加でき、サラウンド化により高臨場感が体感できる。

提案したシステムプロトタイプを 2023 年 7 月のライブ配信で動作を検証した。サラウンド化された音源の配信には端末数の増加に伴い増加するトラフィックを捌ける安定した帯域が必要なため、配信サーバだけを大学の 100Gbps の速度で対外接続された実験ネットワーク環境に設置して運用し、185 人のユーザに視聴していただいた。

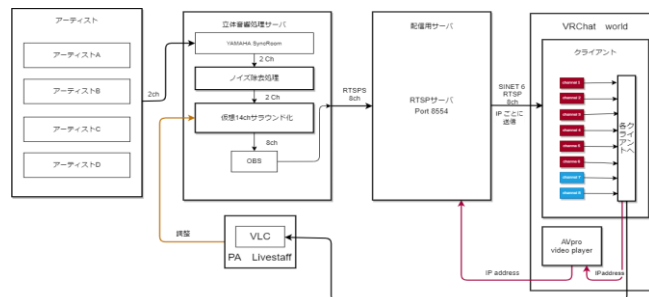


図1 立体音響多地点配信システム

3 XRkaigi でのモバイル SINET を用いた実証実験

2023 年 12 月に実施された XRkaigi2023 の会場内で実演デモを行う機会に恵まれた。広帯域を使用するサラウンドシステムの展示の為、会場内のフリーWi-Fi が不安定な事が予想された為、国立情報学研究所が提供する既存の 5G/4G のキャリア網を使った閉域網サービスであるモバイル SINET を用いて、大学の環境と接続した。

本サービスの利用により、ISP(Internet Service Provider)を経由しないため、セキュリティとバンド幅の確保が可能になる。今回は、展示会場と大学間を EtherIP の VPN トンネルを構成し配信サーバに接続している。実験当日は、モバイル SINET で作成した本環境は、キャリアが Softbank5G 利用可能地域であったこともあり、常時 80Mbps 以上のスループットでパケットロスもほぼ発生せず、安定した実験展示を行う事ができた。

4 今後の展開

今後は、受信側の様々な端末環境に対応するために、圧縮音源も並列で配信する方式の提案や 22.2 チャンネルなどのサラウンド化音源数の増加の提案、よりセキュアな配信プロトコルの検討を進める。

謝辞

基礎アーキテクチャの実装についてご教授頂いた ViXtRiA 開発チームの皆様、滝沢 秀斗氏に感謝申し上げます。システムプロトタイプの実験配信の機会を設けて頂いた BooThore 運営様、及び演者の皆様に感謝申し上げます。XRkaigi の出展機会を設けて頂いた THINK AND SENSE 様および出展に際してご協力頂いたかえでらぼの皆様、上野 陸斗氏にお礼申し上げます。本研究の一部は 2023 年度国立情報学研究所公募型共同研究(23S0208)の助成を受けています。

参考文献

[1] よしたか“TopazChatReadMe”

<https://github.com/TopazChat/TopazChat/blob/main/README.md>, 2024/1/