Avatar Jockey における表現システムの拡張

伏田 昌弘†1 平林 真実†2

概要: インタラクション 2020 で発表した Avatar Jockey を実際に音楽ライブの現場で使用実験しながら Update を行った.音と映像を反応させて行うオーディオビジュアルパフォーマンスとバンドのライブの鑑賞体験の違いに着目した. 前者は,映像作品を見ている感覚に近いのに対し,後者は演者を見て何の楽器を操作し,どんな音を出しているかを理解しながら鑑賞する. これらを組み合わせることで新しいインタラクティブな表現システムを提案できないかと考え提案したのが「Avatar Jockey」である.それに対し,触覚フィードバックや第3者視点のプロジェクション,照明や LEDポールを使った実空間とのインタラクションといった機能を実装し,仮想空間をリアルタイムにインタラクションさせながら行う音楽的なライブパフォーマンスに使用することで Avatar Jockey における表現システムの拡張を行った.

1. はじめに

ラップトップ PC を用いて音と映像を反応させて行うオ ーディオビジュアルのパフォーマンスでは, 観客はライブ 会場でスピーカーから出力される音を聞きながら,演者の 背後等にプロジェクションされた映像を見てパフォーマン スを鑑賞し楽しむ.この体験はライブを見ているというよ り,映像作品を見ている感覚に近い.またバンドのライブパ フォーマンスでは演者が楽器演奏している姿を見ながら各 楽器の音が組み合わさってできる音楽を聴いて楽しむ. 観 客は演者が何の楽器を操作して, どんな音を出しているか を理解しながら鑑賞する.この2つのパフォーマンスの特 徴を組み合わせることで新しいインタラクティブな表現シ ステムを提案できないかと考え、「Avatar Jockey」を提案し た. Avatar Jockey では、仮想空間をコントロールしているの が人間であり、パフォーマンスが仮想空間を操作すること で行われていることが実空間からも明確にわかるといった, 通常のLiveと同様になる様な条件を考慮した.本論文では、 以前 HoloLens1 で開発した Audio Visual 3D Sampler である Avatar Jockey [1]の Update 過程を示しながら, これを用いた ライブパフォーマンスの試行と考察, 今後の可能性につい て述べる. Avatar Jockey は Mixed Reality (以降 MR) 空間 で、Avatar を操作し音楽的なパフォーマンスを行うことが できるアプリケーションである. Microsoft の MR デバイス である HoloLens 上で動作し、複数台の HoloLens で空間を 共有させ音楽パフォーマンスに使用する. パフォーマンス 時に第三者視点を観客に見せるため iPhone 版の Avatar Jockey を作成し音楽会場にプロジェクションした. リアル とバーチャルをリアルタイムにインタラクションさせる音 楽的なライブパフォーマンスを行いながら表現システムの 拡張を行った.

2. 先行事例 · 関連研究

先行事例として,Alon Ilsar らの「A Sound-First Approach to Developing an Audio-Visual Gestural Instrument」[2]がある.こ

れは、audio-visual gestural instrument である「the AirSticks」をパフォーマンスで使用しながら、音とジェスチャーの効果的なマッピングを考察している。Charles Patrick Martin らの「Sonic Sculpture」[3]では物理的な彫刻に対する音響的拡張に HoloLens をどのように適用すれば、個人としての体験を作ることができるかを問うている。Olivier Capra らの「All You Need Is LOD」[4]では、デジタル楽器による音楽表現において視覚情報の LOD(level of detail)が観客に与える影響について考察している。他には、関連研究として小松原らの複数人で体験する複合現実(mixed reality; MR)技術を用いたオーディオビジュアル・アート作品「Multimodal connectoR」[5].垂水らの仮想現実による遠隔音楽ライブシステム「KSA2」[6].筆者がインタラクション 2019 で発表した顔の輪郭情報の抽出と感情(怒り)の AI 解析を組み合わせることで演奏手法の拡張を行う「FaceSession」[7]がある.

3. システムの概要

3.1. Avatar Jockey の Update 概要

我々は以前,HoloLens1で開発した Avatar Jockey を HoloLens2 に実装し直した.主な変更点は,複数台の HoloLens2 の位置合わせと iPhone 版 Avatar Jockey の制作である.HoloLens1 版の Avatar Jockey では Vuforia を使って各 HoloLensでARマーカを読み込むことで座標の原点を一致させていた.HoloLens2 ではマーカレスにする為に,座標の原点を一致させる方法として Microsoft のクラウドのサービスである Azure Spatial Anchors を採用した.また iPhone で 第三者視点を撮影できる様に実装し,パフォーマンス時に MR 空間で何が起こっているかを観客が見える様にした.また,デバイスを HoloLens1 から HoloLens2 にしたことで視野角が 2 倍になり,HoloLens1 版では Avatar を操作する時,小窓を覗いて探しながら操作する様な感覚だったが,視野角が広がったおかげで,小窓を覗いて探す感覚はなくなり体験として豊かになった.

3.2. Avatar Jockey

Avatar を操作し音楽的なパフォーマンスをする演者を

^{†1} 東京コンピュータサービス株式会社

^{†2} 情報科学芸術大学院大学 メディア表現研究科

「Avatar Jockey」(略称 AJ)と定義する(図 1).AJ は空間をエアタップすることで自由に Avatar を出現させ配置し音楽空間を作ることができる.(※エアタップ: 人差し指を親指をくっつけて離す動作).また,Avatar は Drum,Bass 等の音源になっている(図 2).



図 1 Avatar Jockey

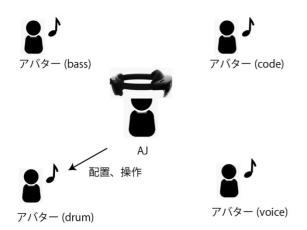


図 2 Avatar Jockey 操作イメージ

3.3. システム構成

MR 空間のアンカーをクラウドで共有できる Azure Spatial Anchors を使い HoloLens 間の座標の原点を合わせた.また Photon を使用し Avatar の位置情報をリアルタイムに共有した.音の再生情報と Avatar の動作は OSC を使って HoloLens 間で通知し合い同期している.(図3)

3.4. 操作方法について

Avatar Jockey の操作方法について記述する.エアタップで出現する Avatar の種類は,エアタップ する手の位置座標で決定している.図4で示す様に縦方向に楽器の種類が5種類.下から,Drum,Bass,Code,Melody,Voice となっている.横方向に楽器のフレーズ3種類が配置されている.今,どの楽器のどのフレーズを選択しているかは視界の中央に表示される.

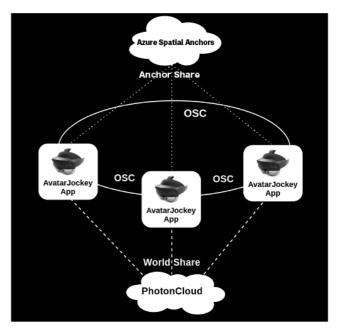


図 3 システム図

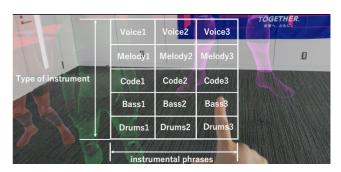


図 4 UI

4. 実演

この章では、Avatar Jockey を展示、パフォーマンスで使いながら UPDATE した過程を述べる.

4.1. NT 金沢@まるびい(2020/09/12)

2020/09/12 に金沢 21 世紀美術館で行われた「NT 金沢@まるびぃ」で展示を行った(図 5)(図 6).本展示で初めて HoloLens1 から HoloLens2 にアップデートした Avatar Jockey を展示した.HoloLens1 から HoloLens 2 で視野角が 2 倍程度広くなったことにより、CG が見やすくなった.そのため、HoloLen1 で展示した時は、体験者から CG が見えにくいと言った意見があったが、今回の展示ではそう言った意見がなかった.

●フィードバック

- ・体験者以外の人も体験者が何をしているかをわかる様な 展示をした方が良い.
- ・初めて体験する人にとって操作が難しい.
- ・触覚がないので体験者が Avatar にエアタップできているかどうかがわかりにくい.

・コロナ禍において XR は可能性がある.



図 5展示風景 1 (NT 金沢@まるびい)



図 6展示風景 2(NT 金沢@まるびい)

●ねらいと考察

この展示での狙いは Avatar Jockey を触った時にどこを面白いと感じてもらえるかを知ることだった.体験は 20 人程度で,特徴として 20 代で音楽 Live 会場に行く習慣がある人やVR 系のゲームをする習慣のある人に比較的面白がってもらえる傾向があった.また Avatar が音源になり踊りと組み合わさっているところを面白がってもらえた.だが,体験者にとってエアタップの操作が難しく Avatar を出しすぎ音楽的に成立しにくい場面も多々あった.

4.2. NxPC.Live vol.46(2020/10/03)

2020/10/03 情報科学芸術大学院大学(IAMAS)で行われた NxPC.Live vol.46 に参加した.このイベントではリアル空間 でパフォーマンスしている様子がオンライン配信された (図7)(図8).リハーサルではシステムトラブルはなかった が,本番ではセッティング時に HoloLen2 が WindowsPC に miracast でなかなか接続しない,また iPhone 視点の映像に Avatar が出力されないといったトラブルが発生した.



図 7パフォーマンスの様子(NxPC.Live vol.46)



図 8 プロジェクション(NxPC.Live vol.46)

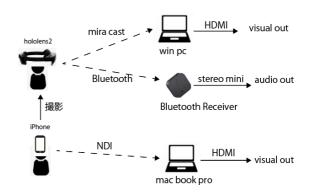


図 9 システム図 (NxPC.Live vol.46)

●システム

HoloLens 視点の映像を miracast で windows pc に出力し,iPhone の映像を NDI で mac に出力.その 2 視点を切り替えながらプロジェクションしパフォーマンスを行なった (図 9).また,出力する Avatar の色と照明を連動させた.

●フィードバック

- ・照明との連携は、リアルとバーチャルを組み合わせたパフォーマンスという意味で良かった.
- ・初見では何をやっているかわかりにくい.

●ねらいと考察

このイベントでは,HoloLens2版の Avatar Jockey を使ったライブパフォーマンスに挑戦した.MR 空間のパフォーマンス

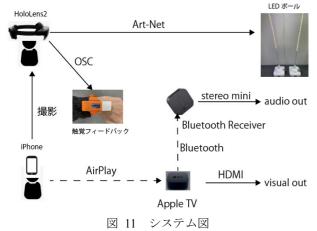
を HoloLens 視点と iPhone 視点の 2 視点でみせ,パフォーマンスを観客に見せる方法として有効かを検証した.結果,HoloLens 視点は,装着している頭の動きに合わせて映像が揺れるため見にくい.今後は,iPhone 視点のみのプロジェクションの方が効果的だと判断した.だが NDI を使うと出力映像の FPS が不安定だった為, iPhone 視点の映像出力には別の仕組みを考える必要があった.

4.3. みちにはマルシェ NxPC.Live (2020/11/27)

2020/11/27 みちにはマルシェ NxPC.Live に参加した.今回は iPhone で撮影した第三者視点の映像のみをプロジェクションしパフォーマンスを行なった.また Avatar を操作した時に操作できているかどうかを直感的にわかる様に腕に M5StickC と VibratorHat を接続したデバイスを装着し,触覚フィードバックが得られる様にした.音楽会場に LED ポールを立て,HoloLens と通信させて演者が操作している Avatar の色に LED ポールの色が変化する様に制御した(図10).



図 10 パフォーマンスの様子 (みちにはマルシェ NxPC.Live)



(みちにはマルシェ NxPC.Live)

●システム

HoloLens2 から LED ポールに ArtNet で RGB 情報を送信し LED の色を制御した.また Avatar を操作したタイミングを OSC で M5StickC に通知し,VibratorHat を振動させた.iPhone で撮影した映像を Apple TV でミラーリングしプロジェクションし,音は AppleTV と Bluetooth Receiver を接続し会場のスピーカーから出力した(図 11).

●フィードバック

- ・やっていることは凄いが、一見して何をしているかがわかりにくい.
- ・LED ポールは、会場が夜の野外ということもありマッチしていて美しかった.

●ねらいと考察

このパフォーマンスの狙いは2点ある.1 つは iPhone 視点のみのプロジェクションでパフォーマンスは成立するか.もう1つは LED ポールや触覚フィードバックを使いリアルとのインタラクションをさせた時の効果の検証であった.iPhone を使った第三者視点の映像を使うと演者がCGの中にいる様子が伝わりやすくパフォーマンスは成立した.前回使用した NDI を使ったシステムよりも動作が安定した.ただ,最初にパフォーマンスの説明がないと何をしているか観客に伝わりにくいといった意見をもらった.次にM5StickC と VibratorHat を使った触覚フィードバックは,Avatar に対して操作が正しく行なえたことを直感的に感じられたので,操作が正しくできているかどうかの一瞬の迷いがなくなりパフォーマンス中に集中できた.

5. 考察

オーディオビジュアルパフォーマンスの鑑賞体験をバン ドライブのパフォーマンスを見る様な体験に近づける新し いインタラクティブな表現システムとして考えた Avatar Jockey を展示やパフォーマンスを行いながら Update して きた.まだソロでのパフォーマンスしか行なっていないの でバンドパフォーマンスを見る様な体験に近づけたとは言 い難いが、ソロという意味でシステム的には弾き語り位に 近づけたのではないかと考える.Avatar をコントロールす る際に触覚フィードバックを与える事で,演者が直感的に パフォーマンスできることを狙った.また Avatar をコント ロールしている様子を第三者視点で観客に見せる事で仮想 空間をコントロールしているのが演者であることを明確に 示し通常の Live と同様になる様にした.反省点として,パフ オーマンスの最初に演者が仮想空間をコントロールしてい る様子を観客に明確に示さなかった為、演者がどの様に仮 想空間をコントロールしているかが伝わりにくかったこと がある. Avatar を1体出し,操作すると音が鳴り,踊り出すと いったことをわかりやすく見せる必要があった.LED ポー ルや照明を Avatar の色や動きと連動させる事で実空間との インタラクションをパフォーマンスに取り入れた.仮想空

間と実空間をインタラクションさせるのは MR を使っている特徴である.ただ,こちらも Avatar のコントロールと同様,もっと LED ポールや照明が演者によってコントロールされている様子を観客に明確に見せる必要があった.最後にパフォーマンスで使用した音源や Avatar,空間に配置した CG といったコンテンツに関しては,まだまだプロトタイプの段階なので表現を作る上で改善の余地は大いにあると考える.

6. まとめと今後の展望

1回の展示と2回のパフォーマンスを通じて,触覚フィードバック,第三者視点のプロジェクション,照明や LED ポールを使った実空間とのインタラクションを実装した.パフォーマンスの見せ方には改善の余地はあるが,Avatar Jockey における表現システムを拡張することができた.

今後の展望として Avatar Jockey をさらに拡張する.ライ ブパフォーマンスを行う演者を2人にし、HoloLens2台を用 いたパフォーマンスを行う.観客の鑑賞方法も次の様にす る. 観客に iPhone アプリを配布することで,観客は会場に プロジェクションされた映像を鑑賞するのではなく,各自 の iPhone で会場を自由に歩きながらパフォーマンスを鑑 賞する.また現在はローカルネットワークで2台の HoloLens と iPhone を通信させているが,今後インターネッ トを介して通信させオンライン上からも演者や観客として パフォーマンスに参加できるシステムを構築する.そして 将来的に VR に展開し、VR 空間と MR 空間を用いてオンラ インとオフラインを組み合わせた表現システムを作り,音 楽ライブの現場で使用実験しながら有効性を検証する.そ れと同時に、VRとMRを組み合わせたライブパフォーマン スの表現を追求することで、Avatar Jockey を用いた新しい 表現システムを提案する.

参考文献

- [1] 伏田 昌弘,平林 真実: Avatar Jockey: 複合現実を用いた Live 空間の提案 インタラクション 2020
- [2] Charles Patrick Martin , Zeruo Liu, Yichen Wang, Wennan He ,SHenry Gardner. "Sonic Sculpture: Activating Engagement with Head-Mounte Augmented Reality" NIME2020
- [3] Olivier Capra, Florent Berthaut, Laurent Grisoni "All You Need Is LOD: Levels of Detail in Visual Augmentations for the Audience" NIME2020
- [4] Alon Ilsar, Matthew Hughes, Andrew Johnston "NIME or Mime: A Sound-First Approach to Developing an Audio-Visual Gestural Instrument" NIME 2020
- $[5] \quad \text{Multimodal connectoR } \underline{\text{https://vim}} \\ \text{eo. com/} \\ 310808134$
- [6] 中井智己,山下大貴,片岡佳椰,山口亮大,金子辰善,窪地 祐貴,垂水浩幸(香川大):仮想現実による遠隔音楽ライブシ ステム KSA2 における演奏者インタフェースの開発 情報処 理学会第80回全国大会 3ZE-06
- [7] 伏田昌弘 平林真実 小林孝浩: FaceSession:顔を用いて創出される音楽での観客参加型音楽の可能性 インタラクション 2019