

# パートナー型マルチデバイス対話エージェントを用いた ライブ映像鑑賞システムの提案

## Proposal of a Live Video Viewing System using a Partner-Type Multi-Device Dialogue Agent

高橋朋花\*      宮本友樹      内海彰  
Tomoka Takahashi   Tomoki Miyamoto   Akira Utsumi

電気通信大学

The University of Electro-Communications

**Abstract:** 本研究では、一人でのライブ映像鑑賞をより楽しい体験とすることを目的とし、スマートフォンと VR 空間を行き来するパートナー型マルチデバイス対話エージェントを用いたライブ映像鑑賞システムを提案する。提案システムは、鑑賞前のスマートフォン上での対話、VR 空間での共鑑賞体験、鑑賞後の感想共有という 3 フェーズで構成され、エージェントとの一貫した体験を通じ、共に楽しむ誰かがいる感覚を創出する。実験用システムを実装し、評価実験を通じて提案手法が楽しさやエージェントとの関係性に与える影響を検証する。

## 1 はじめに

近年、音楽ライブの楽しみ方は多様化している。ライブ配信プラットフォームの普及により、自宅でライブ映像を鑑賞する機会が増加している。ライブ映像鑑賞は時間や場所の制約がなく、映像を繰り返し視聴できるという利便性をもつ。しかし、ライブ会場で生まれる観客同士の一体感や感動の共有は得にくい。また、自宅で一人でペンライトを振ったり、声援を送ったりしても寂しさを感じることもある。音楽ライブ配信についての意識調査 [1] では、配信ライブの不満点として、「テンションが上がっても部屋にはひとりなので寂しかった」や「コールアンドレスポンスなどみんなで一緒に歌ったりする空気感がない」という声が報告されている。自宅でのライブ映像鑑賞においては、感情や感想を共有できる相手がいないことが課題である。

従来研究では、インタラクティブなペンライトを用いて、演者と観客間の物理的な双方向性を実現し、ライブ鑑賞の臨場感を高める試みが行われている [2]。しかし、これは主に演者と観客間のインタラクションに焦点を当てており、観客同士の一体感や感情の共有は行われていない。

エージェントとの共視聴が孤独感の緩和に有効であると報告がある。阿部ら [3] は、映像に合わせてリアクションを取る非言語エージェントとの共視聴がユーザの孤独感を解消することを示唆した。美術の分野では、

対話を通じた鑑賞が理解や共感を促進することが知られている [4]。これは、音楽ライブの映像鑑賞においても同様の効果が期待される。

そこで本研究では、自宅でのライブ映像鑑賞における一体感の欠如や孤独感といった課題を、対話エージェントとのインタラクションで解決し、鑑賞体験を豊かにすることを目的として、スマートフォンと VR を行き来するパートナー型マルチデバイス対話エージェントを用いたライブ映像鑑賞システムを提案する。対話によりエージェントとの心理的距離を縮め、エージェントを単なるシステムではなく友達と共にいる感覚を抱かせるパートナーとして認識させることで、孤独感の緩和を目指す。

## 2 関連研究

### 2.1 インタラクティブなライブ鑑賞に関する研究

ライブ鑑賞体験の質を高める手法として、観客の能動的な参加を促すインタラクティブな支援システムに関する研究が行われてきた。特に、ペンライトなどのデバイスを用いて、観客と演者、あるいは観客同士の一体感を増強する試みが報告されている。大津ら [5] は、演者と観客のつながりを増強する双方向ライブ支援システム「AffinityLive」を提案している。この研究では、観客が所持するインタラクティブペンライトを通じて入力された情報をもとに、演者の衣装の電飾演出を変

\*連絡先：電気通信大学  
〒182-8585 東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1  
E-mail: t2210372@gl.cc.uec.ac.jp

化させ、演者の動きに合わせて観客のペンライトが振動することで、演者と観客の相互作用を強化することを目的としている。実環境のライブを対象とし、一体感が向上することが示されている。

中山ら [2] は、大津らの研究を発展させ、実際のライブではなく、過去に収録されたコンサート映像を対象として、対話性を付与することでライブ感を増強する手法を提案している。この研究では、インタラクティブペンライトによる入力に応じて、画面の明るさを変化させたり、映像内の演者の動きによってペンライトの色を変化させたりする仕組みを導入し、過去に収録されたコンサート映像との双方向システムを実現している。その結果、臨場感や没入感を向上させることが報告されている。しかし、いずれの研究も、主に鑑賞中における観客と演者とのインタラクションに焦点が当てられており、鑑賞前後の体験や、観客同士における感情の共有といった側面には踏み込んでいない。

## 2.2 VR ライブにおける観客アバタを用いた臨場感向上に関する研究

近年、VR 技術の発展に伴い、バーチャル空間上でライブを鑑賞する体験に関する研究が進められている。特に、VR ライブにおいては、実空間のライブ会場で重要な要素である他の観客の存在や会場全体の雰囲気などをどのように再現するかが課題とされている。YANG ら [6] は、バーチャルライブにおいて観客がアバタとして参加する環境を対象に、観客同士のアバタの動作を通じたインタラクションが臨場感に与える影響を調査している。この研究では、ユーザが操作するアバタと、あらかじめ決められた動作を行うダミーアバタを組み合わせ、周囲の観客アバタの振る舞いの違いが鑑賞体験に及ぼす影響を検証した。その結果、音楽リズムに合わせて振るアバタの割合が高いほど、臨場感が向上することが示唆された。

## 3 提案手法

本研究で提案する鑑賞システムの概要を図 1 に示す。図 1 に示すように、本システムはスマートフォンと VR ヘッドセットを行き来するマルチデバイス構成を採用している。この構成は、実際のライブにおける会場へ向かう前の期待感や帰宅後の余韻を再現することを意図している。鑑賞前の導入フェーズでは、ユーザはスマートフォン上でエージェントとこれから視聴するライブ映像に関して対話を行う。この対話を通じて鑑賞前の期待感を増幅させるとともに、エージェントとの関係構築を行う。続く鑑賞フェーズでは、ユーザが VR ヘッドセットを装着し、VR 空間内に現れたエージェントの

隣でライブ映像を鑑賞する。ユーザはコントローラを用いてペンライトを振ることができ、エージェントはライブ映像の進行に合わせて、ペンライトを振る、声援を送るといった動作を行う。鑑賞後の振り返りフェーズでは、再びスマートフォン上でエージェントと対話を行い、ライブの感想を共有する。これにより、VR ヘッドセットを外した際の現実への急激な引き戻しを防ぎ、実際のライブから帰宅した後のような余韻を楽しむ体験を実現する。

## 4 プロトタイプの実装

本研究で新たに開発した鑑賞システムの構成は図 2 のようである。本研究におけるスマートフォンアプリおよび VR アプリは、いずれもゲームエンジン Unity を用いて開発した。両アプリは独立したアプリケーションとして設計した。両アプリに共通して、エージェントのモデルは VRoid Studio で独自に作成した。エージェントの動きに関しては、モーションキャプチャ (TDPT)、Unity 上で人手で作成したモーション、および既存のモーションライブラリを組み合わせで作成し、スクリプトにより制御している。エージェントの音声は VOICEVOX を用いて作成した音声ファイルを使用し、シナリオの進行や鑑賞状況に応じて再生するようにした。

スマートフォンアプリでは、鑑賞前後の対話を行う。スクリプトによる対話管理システムを構築し、あらかじめ設計した対話シナリオに基づき、ユーザの入力に応じたエージェントの発話およびアニメーションを制御するようにした。図 3 のように、本プロトタイプでは、エージェントの質問に対して、ユーザは選択肢の中から自身に合うものを選んで対話を行う設計にした。

VR アプリでは、VR 空間内に設置したスクリーン上にライブ映像を表示し、エージェントと並んで鑑賞する体験を提供する。ライブ映像の表示には WebView を用いて YouTube のライブ映像を再生している。映像の再生やレイアウトの制御は、C# スクリプトで WebView に対して JavaScript の命令を送信することで行っている。ユーザのインタラクションとして、コントローラによるペンライトを振る、色を変更するといった操作を実装した。本アプリは、実験用プロトタイプであるため、ペンライトの振り付けや、MC に対する声援の再生などのエージェントの動作制御については、現段階では映像解析による全自動制御ではなく、実験者が VR 画面をミラーリングし、Bluetooth 接続したキーボードから手動で適切なタイミングの操作介入を行う Wizard of Oz (WoZ) 手法を用いた設計とした。

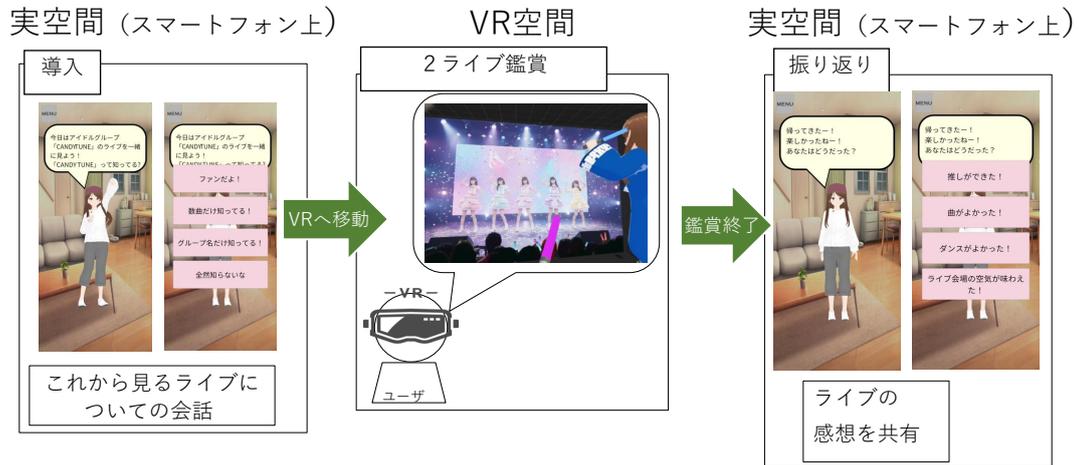


図 1: 提案システムの概要図

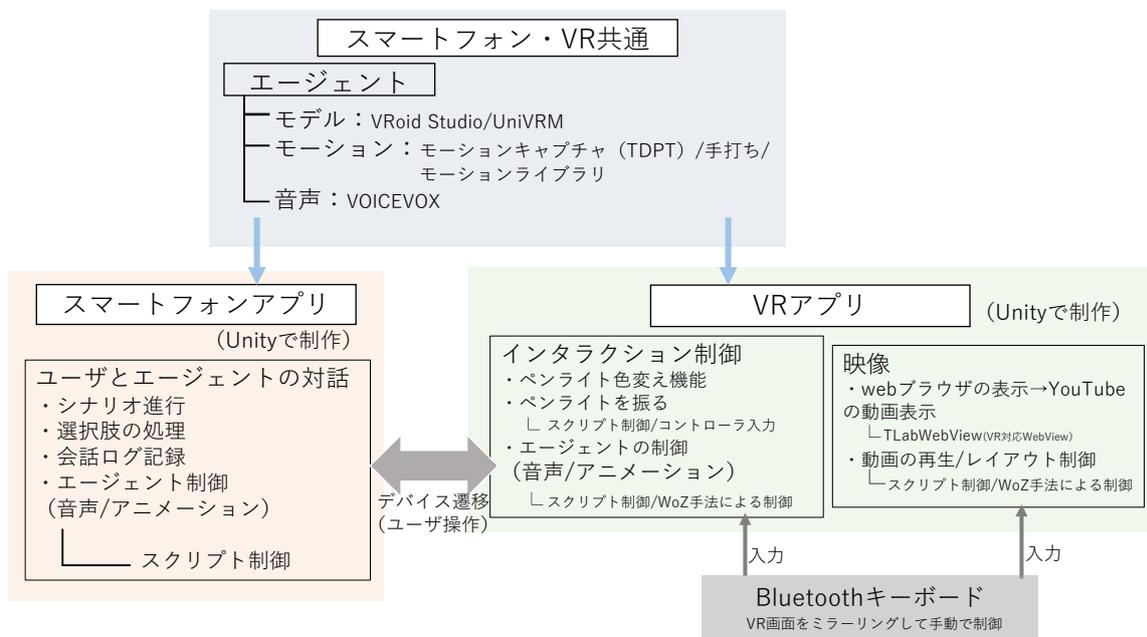
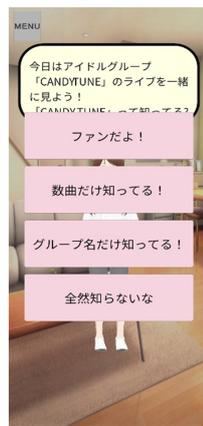


図 2: システム構成図

エージェントからの質問



回答の選択肢



回答



回答に対する返答

図 3: チャットアプリの会話の様子

## 5 実験

### 5.1 実験の目的と条件

本実験の目的は、提案するパートナー型マルチデバイス対話エージェントを含む鑑賞体験が、ライブ映像鑑賞の楽しさおよびユーザとエージェントとの関係性にどのような影響を与えるかを明らかにすることである。大学生および大学院生 10 名（男性 5 名、女性 5 名）を対象とし、提案手法と VR のみの 2 条件の被験者内比較実験を行った。提案手法条件では、鑑賞前後のスマートフォン上での対話と、VR 空間内でのエージェントとの共視聴を組み合わせる。VR のみ条件では、スマートフォン上での対話は行わず、VR 空間内でのエージェントとの共視聴のみを行う。いずれの条件においても、VR 空間内におけるエージェントの動作、ライブの視聴環境は共通とした。本実験は、電気通信大学人を対象とする研究に関する倫理委員会の承認を得て実施された（管理番号：H25104）。

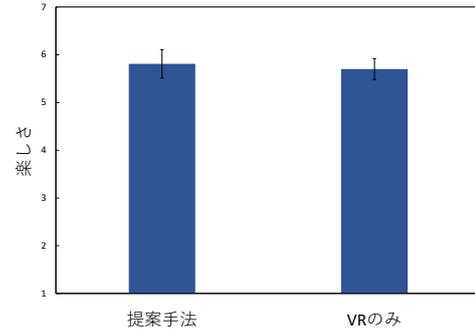


図 4: 楽しさの評価結果

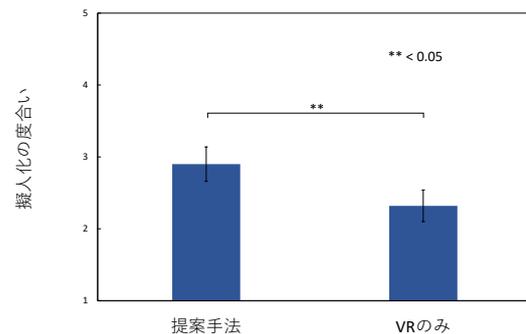


図 5: 擬人化の知覚度合い

### 5.2 実験手順と評価方法

実験は、1つ目の条件実施、質問紙への回答、2つ目の条件実施、質問紙への回答の順で進行した。順序効果を考慮し、条件の実施順は被験者間で入れ替えた。評価には、7段階尺度のIMI (Intrinsic Motivation Inventory) [7] による楽しさの評価、IOS Scale [8] および 5 段階尺度のGodspeed 尺度 [9] によるエージェントの印象、関係性評価を用いた。また、記述式質問による定性的評価も併せて実施した。

## 6 結果と考察

条件間の比較にはt検定を用いた。図4に示すように、楽しさの評価では、2条件の間に有意な差は認められなかった ( $t(9) = 0.58, p = .577$ )。一方で、7段階中の4を基準としたとき、両条件ともに有意に高かった (提案手法:  $t(9) = 6.10, p < .001$ , VRのみ:  $t(9) = 7.67, p < .001$ )。このことから、両条件に共通するVR空間でエージェントと共に鑑賞する体験自体が楽しさにつながったと考えられる。

ユーザとエージェントとの関係性を測定するIOS Scaleでは、提案手法がVRのみよりも高い値を示し、有意傾向が認められた ( $t(9) = 1.96, p = .081$ )。また、図

5のように、Godspeed尺度における擬人化および生命性の評価では、提案手法がVRのみよりも有意に高い値を示した（擬人化： $t(9) = 2.69, p = .025$ , 生命性： $t(9) = 4.05, p = .003$ ）。

提案手法の記述式回答では、友達と一緒にいる感覚や、寂しさを感じないという孤独感の緩和を示唆する意見が得られた。これらの回答をした参加者らは、Godspeed尺度の擬人化において3.8点以上、生命性において4.5点以上と非常に高い評価を付けていた。このことから、スマートフォン上での対話がエージェントの擬人化や実在感を高め、ユーザとの心理的距離を接近させた結果、孤独感の緩和につながったと考えられる。

## 7 おわりに

本研究では、スマートフォン上とVR空間を横断するパートナー型マルチデバイス対話エージェントを用いたライブ映像鑑賞システムを提案した。検証の結果、VR空間でエージェントと共に鑑賞する体験は楽しい体験を成立させ、デバイス間の対話がエージェントの実在感を高め、心理的距離を接近させることが示された。また、エージェントをパートナーとして認識することで、孤独感を緩和する可能性が示唆された。今後は、孤独感などの指標を用いた評価尺度の拡充による定量的な実証に加え、テレビ等の日常的な鑑賞形態や、VR空間でのエージェント不在条件など比較対象を増やすことで、各要素の寄与を詳細に検証する必要がある。

## 謝辞

本研究は、JSPS 科研費（JP23K16923）の支援を一部受けました。記して感謝いたします。

## 参考文献

- [1] 株式会社 SKIYAKI, ”音楽ライブ配信についての意識調査レポート”, <https://skiyaki.com/contents/482543>, (閲覧日:2026年1月28日)
- [2] 中山 雅方, 鈴木 亮太, 天津 耕陽, 福田 悠人, 小林 貴訓. 対話性の付与に基づく過去のコンサート映像のライブ感増強. 情報処理学会インタラクショナル2023
- [3] 阿部将樹, 大塚拓幹, 奥岡耕平, 大澤正彦: エージェントとの共同視聴によるユーザの孤独感解消への影響, HAI シンポジウム 2021.
- [4] 平野智紀. 対話型鑑賞研究の広がり課題を捉える-Visual Thinking Strategies に関する実証研究の文献レビュー. 美術教育学: 美術科教育学会誌 46. pp167-179, 2025.
- [5] 天津耕陽, 福島史康, 高橋秀和, 平原実留, 福田悠人, 小林貴訓, 久野義徳, 山崎敬一: AffinityLive: 演者と観客の一体感を増強する双方向ライブ支援システム, 情報処理学会論文誌, Vol. 59, No. 11, pp. 2019-2029, 2018.
- [6] YANG GUANG, 櫻井翔, 松村耕平, 岡藤勇希: バーチャルライブにおけるアバタの動作を通じた観客同士のインタラクションが臨場感に与える影響, 第28回日本バーチャルリアリティ学会大会 2023.
- [7] Ryan, R. M.: Control and information in the intrapersonal sphere: An extension of cognitive evaluation theory, Journal of Personality and Social Psychology, Vol. 43, No. 3, pp. 450-461, 1982.
- [8] Aron, A., Aron, E. N., Tudor, M., Nelson, G.: Close relationships as including other in the self. Journal of Personality and Social Psychology, pp. 241-253, 1991.
- [9] Bartneck, C., Croft, E., Kulic, D., Zoghbi, S.: Measurement instruments for the anthropomorphism, Animacy, likeability, perceived intelligence, and perceived safety of robots, Int. J. Social Robotics, Vol. 1, pp. 71-81, 2009.