

# 少数のロボットと多数のバーチャルエージェントを組み合わせた没入感が高いバーチャル応援システムの提案

長谷川 瑛紀<sup>1</sup> 岸本 拓巳<sup>1</sup> 明神 有佑<sup>1</sup> 新谷 太健<sup>3</sup> 高橋 英之<sup>2,3</sup> 坂井 冬樹<sup>2</sup> 大道 麻由<sup>3</sup>  
伴 碧<sup>3</sup> 石黒 浩<sup>3</sup> 飯尾 尊優<sup>2,4</sup> 出村 公成<sup>1</sup>

## 概要：

ライブにおける「推し」を応援する体験は、応援する対象の魅力のみで決まるわけではない。応援する対象を囲む聴衆もまた大きな要因であり、聴衆の動きや感情が伝播することでライブの体験性が高まる。すなわち、共に応援する聴衆の存在を感じてこそ、実際のライブに近い高い没入性を与える可能性がある。本研究では、二次元のキャラクタと三次元のロボットを組み合わせたロボットライブシステムを提案し、ユーザーのペンライトの振り方が周囲のロボットやCGの観客に影響することで、より強い一体感を感じさせ、実際のライブに近い高い没入性を感じさせることが出来ると考えた。今回の発表では、我々の開発したシステムのプロトタイプの詳細と期待する効果を説明する。

## 1. はじめに

アイドルファンがアイドルを応援することを一般に「推す」といい、応援するアイドルを「推し」という [1][2]。そして、推しのライブに参加し、他の聴衆と共に推しを応援する体験は、自己肯定感やウェルビーイングに大きく寄与すると言われている [2]。一方、地理的要因、金銭的要因などの理由で、すべての人がライブ会場に実際にいけるわけではない。昨今のコロナ禍において、遠隔にいても、高い臨場感で応援できるシステムの重要性に注目が集まっている。ライブにおける体験は、応援する対象の魅力のみで決まるわけではない。応援する対象を囲む聴衆もまた大きな要因となる。聴衆同士の動きや感情が伝播することで、ライブにおける体験性が高まることが期待される。つまり、共に応援する聴衆の存在を感じてこそ、実際のライブに近い高い没入性を得られる可能性がある。しかし遠隔地においては、応援する対象の映像などを視聴するだけではライブに近い体験性は得られないことが多い。このような問題意識から、聴衆の存在感をバーチャルに創り出す研究が主にバーチャルエージェントを用いた手法で数多く行われてきた。例えば、CGのペンライトとユーザーが振る現実のペンライトを同期させることにより、主観評価で仮想観客との一体感が高まったことが確認された [3]。

このように、先行研究から、バーチャルな聴衆がいることはユーザーの没入感に寄与することが報告されている。しかし、ヒューマンエージェントインタラクションの文脈において、二次元上で提示されるキャラクタだけでは、そのエージェントが現実空間に実際に存在しているという存在感に制限があるという知見もある。また、物理的存在感が強いロボットを多数用意することは、様々なコストが高くなるため現実的ではない。このような問題意識から、二次元のキャラクタと三次元のロボットを組み合わせることによって高い存在感、没入感を創り出そうというアプローチが提案されている [4]。そこで、今回の研究では、少数の聴衆ロボットと多数のバーチャル聴衆エージェントを組み合わせた没入感が高い応援システムを提案する。このシステムの狙いとしては、バーチャルエージェントで多数の聴衆が存在している存在感を演出しつつ、物理的な実体があるロボットも少数そこに参加することで、バーチャルエージェントだけでは難しい物理空間に実際に聴衆が存在している存在感を生み出すことを狙っている [5][6]。

本稿では我々が開発したシステムの概要と、想定している動作例、そして期待するユーザー体験について説明する。

## 2. 提案手法

### 2.1 ロボットアイドルと観客

今回提案するライブシステムは、1人のユーザーがライブを体験することを想定している。そのため、ライブの臨場感や一体感を出すために、多くの観客ロボットが必要と

<sup>1</sup> 金沢工業大学

<sup>2</sup> 株式会社国際電気通信基礎技術研究所

<sup>3</sup> 大阪大学

<sup>4</sup> 同志社大学



図1 アイドルロボット

なる。しかし、多くの観客ロボットを用意することは現実的ではない。そこで、CGの観客を追加し、多くの観客でライブを応援している状態を表現する。アイドルロボットはヴイストン社の「くるみちゃん」の見た目を「京町セイカ」にカスタマイズした、図1のような京町セイカのパペットロボットを使用する。また、観客として、ヴイストン社のSota3台を用いる。さらに、CGの観客は、パーティクルに散らしたペンライトのCGで表現し、プロジェクターで投影する。そして、ユーザーは、加速度センサを搭載したペンライトを使用して[7]、アイドルロボットを応援する。また、これらを図2のように配置する。

## 2.2 インタラクティブに応援動作が変化するシステム

ユーザーと観客の同期度の変化のイメージを図3に示す。ライブスタート時、図3(a)のように、ロボットとCGの観客は、バラバラにペンライトを振っており、動きが揃っておらず、一体感が出ていない。しかし、ユーザーがペンライトをタイミングよく振ることにより、図3(b)のように周りの観客も徐々にタイミングよく振るようになり、ペンライトを振る動きが揃ってくる。さらに、ユーザーのペンライトの振り加減により、周りの観客のテンションも変化する。そのため、図3(c)のように、ユーザーがペンライトをあまり振らなくなると、ロボット達もあまりペンライトを振らなくなる。そして、図3(d)のように、ユーザーがペンライトを勢いよく振ると、周りの観客も勢いよく振るようになる。このように、ユーザーのペンライトの振り方で、周りの観客のペンライトの振りのばらつき、ペンライトを振るテンションが変化する。

ライブシステムは主に、ペンライト、Sota、アイドルロ

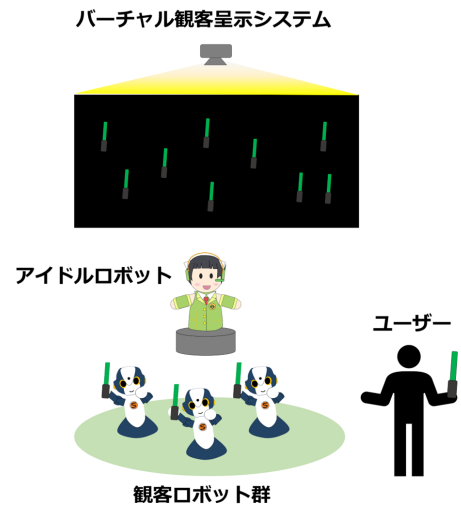


図2 ボットライブの概要図

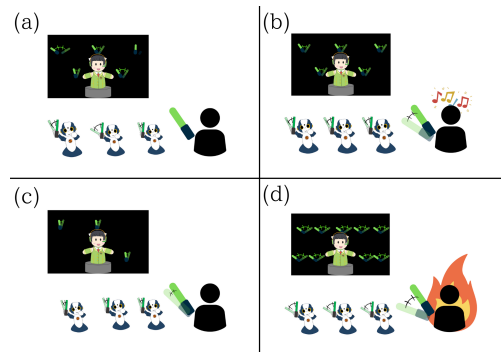


図3 ユーザーと観客の同期度の変化

ボット、CG観客、Masterプログラムで構成されている。Masterプログラムは、ペンライト、Sota、アイドルロボット、CG観客をまとめて制御しており、ユーザーが振るペンライトからセンサデータを受け取り、それに応じたモーションの指示を、Sota、CG観客に送る。また、アイドルロボットには、あらかじめ作ったモーションデータの再生指示をのみを出す。

## 3. 期待される結果

このシステムでは、アイドルロボットを応援する観客ロボットとユーザーの動きや感情が伝播し、共に応援する観客の存在を感じることができると想定している。また、ユーザーは、このライブ経験を通じて、アイドルへの興味関心も向上するのではないかと考えている。

## 4. まとめ

本原稿では、少数のロボットと多数のバーチャルエージェントを組み合わせた没入感が高い応援システムと、期待される結果を述べた。今後は、このシステムの実証実験を行い、期待される結果が得られるかどうかを検証する。

謝辞 本研究は、大阪大学次世代社会価値創造拠点事業、ATR 社長ファンドの支援を受けた。

## 参考文献

- [1] 佐藤明日, 高橋英之: アイドル・エンジニアリング～オタクエージェント集団の数理モデル化とそれによる人工ミームの創生～, 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション, 2022, vol.198, no.21, p.1-4.
- [2] 井上 淳子, 上田 泰: アイドルに対するファンの心理的所有感とその影響について— 他のファンへの意識とウェルビーイングへの効果 —マーケティングジャーナル, 2023, vol.43, no.1, p. 18-28
- [3] 大城和可菜, 幸島匡宏, 片岡春乃, 横山正典, 南部優太, 巻口誉宗, 望月理香, 山本隆二: ユーザのペンライト応援動作に同期する仮想観客を利用した一体感向上手法の検討, 情報処理学会研究報告, 2023, vol.204, no.11
- [4] 谷口大, 小川浩平, 磯邊友美, 後藤典生, 石黒浩. 2021. アンドロイド観音: アンドロイドとプロジェクションマッピングを統合することによる形而上的な内容の情報伝達. 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, 26(4), 288-297.
- [5] 山本楓真, アイエドゥン エマヌエル, 徳丸正孝: スポーツ観戦における臨場感向上のためのロボット集団の振る舞い, 日本知能情報ファジィ学会 ファジィ システム シンポジウム 講演論文集, 2022, 38 巻, 第 38 回ファジィシステムシンポジウム, セッション ID TF2-1, p. 477-481.
- [6] 末光揮一郎, 伴碧, 高橋英之, 石黒浩, 飯尾尊優, 井澤慶人, 染谷有利奈, ザン ソニア ユーファイ, 雪田恵子, 西村祥吾, 堀川優紀子, 宮下敬宏: アバターの社会的存在感を向上させるガヤロボットの提案-複合商業施設における予備的検討- 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション, 2024.
- [7] 中真咲, 敷田幹文: オンライン音楽ライブにおける加速度及び圧力センサ付きペンライトを用いた視聴者の盛り上がり検出方法の検討, 日本ソフトウェア科学会, 2021.