

AR グラスの没入体験とプロジェクターによる体験共有の提案

久保市聡^{†1} 大橋裕太郎^{†1}

概要： 拡張現実 (AR) の課題として、現実の物体自体には視覚的に AR コンテンツの存在をほのめかすようなアフォーダンスが存在しないことが課題である。本研究では、体験者だけでなく直接体験をしていない観客 (非体験者?) も間接的に AR を体験できる、AR グラスとプロジェクターを組み合わせた体験を提案する。2次元のキャラクターがプロジェクターによって壁面に映し出され、AR グラスを使用して見てみることで3DCGのキャラクターがその場所に映し出される。AR グラスを装着した体験者は音声認識やハンドトラッキングによる体験への介入ができる。3DCGのキャラクターに合わせて、2次元のキャラクターの映像もリアルタイムで連動して動き続ける。

1. はじめに

拡張現実 (Augmented Reality, 以下 AR) とは、現実世界に対してコンピュータによって作り出された3DCGを重ね合わせる技術である。これまでに、画像認識技術を用いて特定の現実の物体に情報を重ね合わせる「AR マーカ」を利用した技術が広く研究されており、多くの体験が開発されてきた[1]。しかし、現実の物体そのものがARコンテンツの存在を示唆するような視覚的なアフォーダンスを持たないことが課題として挙げられる。ほとんどの人々は、日常生活の中で具体的な指示や案内がない限り、AR体験を試みることさえ意識しないのが現状である。もし、現実の物体自体が視覚的に仮想コンテンツの存在をほのめかし、さらに現実と仮想が連動する仕組みを備えることができれば、AR体験をより自然に日常生活に浸透させることが可能になると考えられる。

本研究では、AR グラスとプロジェクターを組み合わせたシステムを提案する。このシステムは、AR グラス装着時の体験とプロジェクターが投影する映像を同期させる。ユーザーは現実世界に投影された、動いている仮想キャラクターの映像を視認できる。ユーザーはそこにARグラスを使用し、覗いてみることで仮想キャラクターの3DCGの实体を見ることができる。さらに、仮想キャラクターとのインタラクション方法も複数用意する。仮想キャラクターの動きに合わせて、プロジェクターで投影する映像もリアルタイムで変化する。

2. 先行研究、先行事例

2.1 AR マーカと仮想エージェントを用いた道案内

河合は、AR マーカを用いた屋内の道案内をする仮想エージェントを開発した。AR マーカを用いて基準点を作り、そのマーカから目的地に向かって歩いていくエージェントについていき、それを繰り返すといった体験であった[2]。

2.2 LeapMotion とプロジェクターを組み合わせた体験

吉田らは目の向きに応じてプロジェクターの映像が変化する体験に加え、LeapMotionによるハンドトラッキングを活用し、視点によって変わる映像に手を用いて干渉でき

るシステムを開発した[3]。

2.3 Virtual Sync AR

山本らは、映像に電子透かしを埋め込み、それらを高速検出することで映像に時間的に合わせたAR表示を開発した。この技術を利用することで、映像コンテンツが画面を超えて飛び出すような映像演出表現の可能性を示した[4]。

3. 研究内容

3.1 概要

本研究では、AR グラスとプロジェクターを組み合わせた新しいエンターテインメント体験を提案する。このシステムは、AR グラスを装着した体験者 (以下、メインユーザー) が仮想キャラクターとインタラクションを行う様子を一部加工してプロジェクターの映像として壁面に投影する。そうして体験の一部を、AR グラスを装着していないユーザー (以下、パッシブユーザー) と共有することができる仕組みである。この設計により、メインユーザーは没入型の個別体験を楽しむ一方で、パッシブユーザーはその様子を認識や想像できるという体験を創出する。

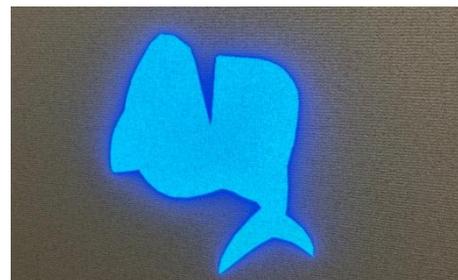


図 1 投影された映像



図 2 仮想キャラクターと投影された映像 (イメージ)

^{†1} 芝浦工業大学 大学院 理工学研究科

3.2 使用機器、開発環境

AR グラスは XREAL Air 2 Ultra[5]、AR グラスの映像の処理は XREALBeam Pro、プロジェクターは Anker Nebula Capsule II を使用した。ソフトウェア開発には Unity、Xcode 開発言語は C#、HLSL を使用した。

3.3 システムの概要

今回の体験の開発は主に 3 種類の要素に分けられる。AR グラス内のインタラクション体験、プロジェクターで投影する映像、2 つのシステムの同期を行うサーバーである。全て Unity を用いて実装しており、同期部分には Unity 向けのライブラリである Fusion2[6]を使用した。

まず、メインユーザーが体験する AR グラス内のシーンと、投影する映像をリアルタイムで撮影するためのシーン（以下、投影シーン）を 2 つ用意した。AR グラスで地面に設置した AR マーカーを検知すると、AR グラス内のシーンに仮想キャラクターが生成される。次に生成された情報が投影シーンに送られ、図 1 のように一色に塗りつぶされた状態で生成される。プロジェクター映像の位置を CG オブジェクトに手で合わせることで体験の設置が完了する。メインユーザーは図 2 のように投影された映像の手前にキャラクターを視認できる。また、AR グラスの機能を介してさまざまなインタラクションを体験できる。AR グラス内のシーンと撮影シーンはアニメーションや感情を示すパラメータなど値を共有しており、AR グラス内のキャラクターの様子に合わせて映像は常に変化し、場合によってはエフェクトや音が発生する。

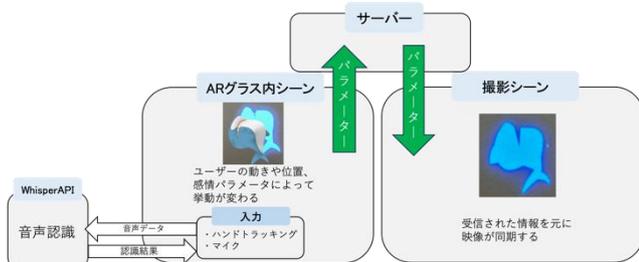


図 3 システム図

3.4 メインユーザーの体験内容

メインユーザーは図 4 の 3DCG の仮想キャラクターとコミュニケーションを取ることができる。コミュニケーションの手法は、音声認識による手法とハンドトラッキングを用いた手法の 2 種類である。

音声認識では Whisper API[7]を利用して音声から日本語を認識する。この日本語を元に仮想キャラクターがさまざまな行動をする。例として、「おいで」と言うと、体験者の方にキャラクターが駆け寄ってくる。

ハンドトラッキングによるインタラクションの開発には、Unity に対応した XREALAir2Ultra で利用できる SDK である、NRSDK[8]を用いた。手の関節のような特徴点の情報を利用して仮想キャラクターに干渉することができる。例として、頭の位置を撫でると仮想キャラクターが喜ぶ。



図 4 「おいで」と呼び、駆け寄る仮想キャラクター

プロジェクターで投影した映像に、AR グラスを通して見た世界のイメージが図 4 である。AR グラスをかけて見るとプロジェクターで映し出された像が仮想ペットの影のように見える。実際に体験している様子が図 5 である。体験者の体とプロジェクターの映像が重なり合うことで、どのような体験をしているのかパッシブユーザーが理解することができる。

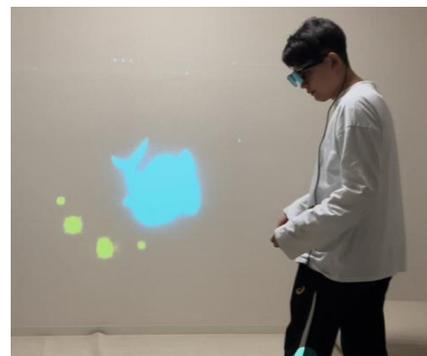


図 5 パッシブユーザーから見た様子

4. 今後の展望

本研究では、プロジェクターと AR グラスを組み合わせた新たな体験を開発した。この手法がパッシブユーザーにどの程度魅力的に映り、どのような条件下でより価値があるコンテンツになるのかを今後検証する。また、技術的な側面では、プロジェクターと AR グラスの同期精度や AR 体験の負荷軽減に関する課題の解決が求められる。

参考文献

- [1] 橋本 直 (2013) 「AR の仕組み」電気情報通信学会 通信ソサエティマガジン 7 巻 3 号
- [2] 河合 友和 (2021) 「AR マーカによる経路誘導とコンテンツ案内をする仮想エージェント」
- [3] 吉田匠吾, 宮田一乗 (2020) 「実空間と CG キャラクターの調和を目的とするリアルタイム錯視投影システム」JAIST Repository
- [4] 山本 奏, 田中 秀典, 安藤 慎吾, 片山 淳, 筒口 拳「Visual SyncAR : 映像に同期して情報を重畳表示する映像同期型 AR 技術」The Journal of the Institute of Image Electronics Engineers of Japan Vol. 43 No. 3 (2014)
- [5] XREAL Air2Ultra 公式 <https://xreal.com/jp/air2ultra>
- [6] Fusion2 公式 <https://doc.photonengine.com/ja-jp/fusion/current/fusion-intro>
- [7] Whisper API 公式 <https://whisperapi.com/>
- [8] NRSDK 公式 <https://developer.xreal.com/download>