

# スマートフォンを用いたアバター向けコレクションケースの実現

I類(情報系)コンピュータサイエンスプログラム 成見研究室 学籍番号: 2010742 渡邊匡太郎

## 1 はじめに

近年のAR・VRを中心としたXR市場の発展は目覚ましく、AR・VR表示機器の世界市場は2030年には7兆円を超え、2021年の世界市場と比べて11.6倍になると予測されている[1]。また、メタバース上でアバターのような3DCGデータの商品を買取できるイベントも増え、3DCGデータを集め、コレクションするということができるようになった。

しかし、このようなアバターデータを現実世界の中で、観賞したりすることは一般的ではない。例えば、Fumi-Fumi[2]のように、アバターが現実世界の中にあるかのような写真を撮るアプリケーションもあるが、アバターとインタラクティブに相互作用できるような観賞の仕組みはあまりない。

## 2 研究目的

本研究では、スマートフォンを用いて安価、かつ手軽にアバターデータを観賞することのできるコレクションケースの実現を目指す。コレクションケースの動きや人の顔の動きを読み取り、アバターの動きにインタラクティブに反映することを目指す。

## 3 既存技術・関連研究

### 3.1 キャラクター召喚装置 "Gatebox"

Gatebox社の開発したGateboxでは、透過スクリーンの背後から単焦点プロジェクターを用いてアバターデータを投影することによって、ホログラムのように表示することができる。カメラやマイク、センサーを搭載しており、観察者の動きや声に反応してコミュニケーションをとることも可能である[3]。

本研究とは、“高価でない”、“小型でない”という点で異なる。

### 3.2 デジタルフィギュア観賞用ディスプレイ "デジタルフィギュアボックス"

アバターデータを観賞する方法として、スマートフォン上でアプリケーションを動かすものがある。Gatebox社の“デジタルフィギュアボックス”では、専用のアプリケーションとスマートフォンを格納する箱によって、安価にアバターデータを観賞できる[4]。

本研究とは、“コレクションケースの動きをアバター

データに反映していない”、“人の顔の動きを読み取っていない”という点で異なる。

### 3.3 仮想コレクションケース

神澤は裸眼3Dディスプレイを用い、展示物を裸眼で立体視するプログラムの開発を行った[5]。五十嵐はこれを改良し、2枚のLCDパネルとKinectを用いた仮想コレクションケースの開発を行った[6]。Kinectによってコレクションケースの利用者の視点情報を取得し、2枚のLCDパネルに映し出す画像に反映することで、アバターデータが1つに見えるようにしている。

一方、このシステムでは、コレクションケースのサイズが大きく、手軽に使用できるとは言い難い。

### 3.4 IGaze

Michael Kippらはヘッドトラッキングと3D効果を用いた、アバターとの対話システムであるIGazeを開発した[7]。IGazeは42インチのディスプレイとIRカメラ、2つの赤外線LEDが取り付けられた眼鏡によって構成されており、使用者の背後に設置されたIRカメラによって、アバターの視線を観察者の頭に追従するように調節し、没入感を生み出した。

本研究とは、“コレクションケース以外の装置を必要としない点”で異なる。

## 4 システム実装

### 4.1 システム概要

図1はシステムの概要図である。コレクションケース本体には3台のスマートフォンを使用し側面に並べることで作成した(図2)。スマートフォンに内蔵されているカメラを使用して使用者の顔の位置を取得し、観察者の視点に合わせてアバターデータを表示する。また、スマートフォンのセンサーを用いて傾きを検知し、アバターをよるめかすなど動きを作る。

本システムでは、Netcode for GameObjectsを使用し、取得した使用者の視点位置を他のスマートフォンにも共有することですべてのスマートフォンで適切な画像を表示できるようにした。

### 4.2 顔認識による視点の移動

使用者の視点情報を取得するために、UnityパッケージであるAR Foundationのフェイストラッキング機能を使用した。AR Foundationでは、実際のカメラ位置をUnityシーン内の基準点と対応させている。そのため、実

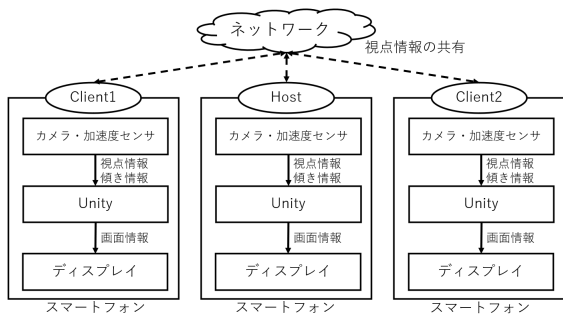


図1 システム構成図

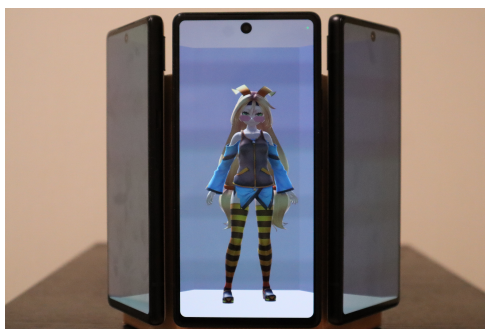


図2 外観図

際のカメラと顔の位置関係を Unity シーン内に再現することができる。

#### 4.3 アバターに動きをつける

アバターデータに動きを持たせるために、PuppetMaster を使用した。また、コレクションケース内に小さな球状の物体を設置し、コレクションケースを傾けるとその傾きを検知して動くようにした。アバターデータはこの球体と干渉するため、コレクションケースを動かすことで、アバターの動きにインタラクティブに反映される。

#### 4.4 コレクションケースの側面の描写

本システムでは、projectionMatrix を使用し斜め投影を行うことで、コレクションケースの側面を切り抜いたような、現実に即した画像情報を得た。

### 5 システムの評価

#### 5.1 実験概要

人型のフィギュアを 3D モデル化し、仮想コレクションに配置したものと、同じサイズで作成した現実のコレクションケース内に現実のフィギュアを配置したもので比較する。撮影する位置と角度を変えながら本研究で作成したコレクションケースと現実のコレクションケースを撮影し、フィギュアの体の部位や、コレクションケース内に設置したマークのずれを測定した。

#### 5.2 実験結果

仮想コレクションケースと実物のコレクションケースのマークのずれを x 軸方向, y 軸方向でそれぞれ計測し、その距離を算出した。図 3 は各マークの位置によるマ

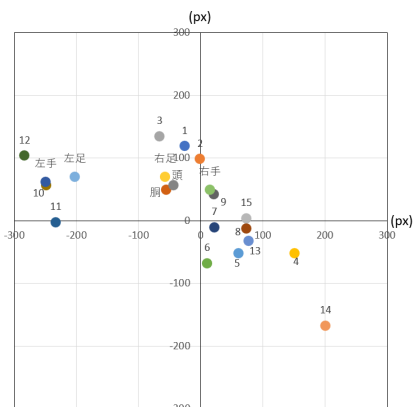


図3 各マークの位置によるマークのずれ

クの垂直方向, 水平方向のずれである。

図 3 より、コレクションケースの誤差は、垂直方向よりも水平方向のほうが大きく、特に、側面の描写が正しくないという結果が得られた。これは、コレクションケースのサイズがスマートフォンの厚みの分だけ大きくなってしまふことを考慮していなかったことが原因であると考えられる。そのため、仮想空間のコレクションケースを実物のコレクションケースに合わせることで解決できると考える。

### 6 まとめ

本研究では、既存研究であったコレクションケースをスマートフォンを使用することで小型化し、違和感の無い表示を行うことができた。また、コレクションケースの動きに対応して、アバターの動きに変化を持たせることによって、アバターとインタラクティブに相互作用できるような観賞が実現できた。

今後の課題として、顔認識の範囲や精度を向上させることが考えられる。カメラに広角レンズを取りつけ、顔認識の範囲を広げたシステムを作成することや、外付けのカメラを使用することが考えられる。

### 参考文献

- [1] 株式会社富士キメラ総研, "『AR/VR 関連市場の将来展望 2023』まとまる", 富士キメラ総研ホームページ, <https://www.fcr.co.jp/pr/23012.htm> (参照 2023-09-27).
- [2] ビクシブ株式会社, "FumiFumi", VRoid Hub ホームページ, <https://hub.vroid.com/apps/20DeEyNy9KBnHnXsFR4lP6PSJ6pOtZWthfXICSwhCDI> (参照 2023-10-02).
- [3] Gatebox 株式会社, "キャラクター召喚装置 Gatebox", Gatebox ホームページ, <https://www.gatebox.ai/gatebox> (参照 2023-10-02).
- [4] Gatebox 株式会社, "デジタルフィギュアボックス", Gatebox ホームページ, <https://www.gatebox.ai/digitalfigurebox> (参照 2023-10-02).
- [5] 神澤俊. 裸眼 3D ディスプレイを使った仮想コレクションケース. 電気通信大学, 卒業論文, 2012 年.
- [6] 五十嵐達郎. 仮想コレクションの二画面化. 電気通信大学, 卒業論文, 2018 年.
- [7] Kipp M., Gebhard P.: IGaze Studying Reactive Gaze Behavior in Semi-immersive Human-Avatar Interactions. In Proceedings of the 8th International Conference on Intelligent Virtual Agent, pp. 191-199, 2008