

## A-07 VR 環境の利点を生かしたプログラミング教室の提案

ビジュアルインタフェース研究室 登坂 竜樹

### 1. 背景と目的

近年、オンラインのプログラミング教室が注目されている。しかし、ビデオ会議システムを用いたオンライン学習では、生徒は自宅で授業に参加するため、集中力の維持が難しいことや、対面環境と比較してコミュニケーションがとりづらく、一方向の授業になりやすいことなどの問題点がある。

上記の問題に対して、VR (Virtual Reality) の利用を提案し、本研究では VR 環境内にプログラミング教室を実現するとともに、VR 技術の利点を生かした機能を提供することを目的とする。

### 2. 関連研究

VRを用いたオンライン授業の試みとしては [1]が報告されている。これは、Cluster という VR サービスを使用しており、教員が VR 空間にあるスクリーンに講義用の資料を投影し、講義を進めたものである。

また、本研究室の卒業研究[2]では、VR アプリケーションの開発支援のために、使用者が HMD (Head-Mounted Display) を装着した状態でプログラミングができるシステムが開発された。このシステムは、開発環境として Unity を用いており、シーンエディタやスクリプトエディタを VR 環境内に表示する。

### 3. 本研究の提案

本研究では、授業の参加者がオンライン学習において対面環境に近い授業を実現するために、VR 環境内におけるプログラミング教室を提案する。生徒は VR 環境内にある実際の教室と同じような仮想教室で学ぶため、現実の自宅の環境の中にいるときよりも集中力が維持で

きると考えられる。また、教員と生徒は同じ仮想教室に集まるため、対面環境に近いコミュニケーションをとる双方向の授業が実現できる。

さらに、VR 環境内でプログラミングを学ぶ利点として、プログラムの実行結果を目の前の空間に 3D のオブジェクトとして表示させることができることが考えられる。これにより、生徒が実行結果を視覚的に理解がしやすくなり、ビデオ映像によるオンラインより臨場感のある授業が実現できる。

### 4. プログラミング教室の詳細

本システムは生徒が VR 環境内に 3D のオブジェクトを表示させて入力したプログラムによって操作する。そのため、生徒が学習する言語は Unity で扱われている C#を採用した。

本システムは、実際の授業のような学習形式を実現させるために、図 1 のように複数の生徒が参加できるようにした。

生徒は VR 環境内の教室で教員の指示に従い、用意されているスクリプトにプログラムを書き加えることで学習を進める。プログラムの入力には、現実のキーボードを用いる。

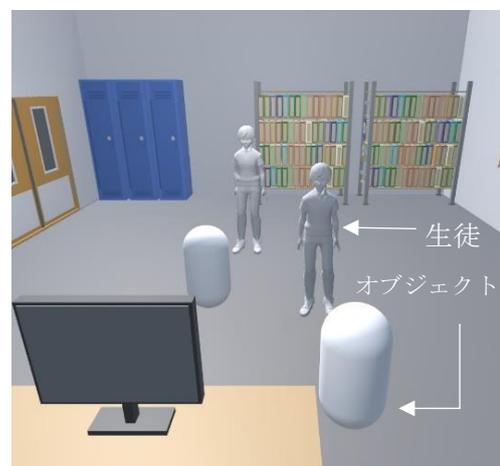


図 1 本システムを複数人が参加している様子

```
transform.localScale=newVector3(0.5f,0.5f,0.5f);
if (Input.GetKey(KeyCode.LeftArrow))
    this.cc.SimpleMove(new Vector3(-1,0,0)*
        Time.deltaTime * 1000);
```

図 2 プログラムの例 (一部)

教員はボイスチャットと教室にあるホワイトボードを用いて生徒に指示を与える。

本システムでは、VR 環境の利点を生かして、「オブジェクトのサイズを変更する」、「オブジェクトを矢印キーで操作する」等の生徒が 3D の実行結果を目の前の空間に表示できるプログラミング課題を想定した。このプログラムの例を図 2 に示す。この実行結果は教員が生徒の結果を見るだけでなく、3D 空間で生徒同士がお互いに見ることも可能である。

VR 環境内の生徒から見た景色を図 3 に示す。VR の画面にテキストエディタと実際に撮影したキーボードが表示される。実行結果は、VR 環境内で確認することができる。

## 5. 実現方法

本研究では、VR コンテンツを開発することが可能な Unity を用いて開発を行った。

同一の VR 環境内の教室に、オンラインで複数人の参加ができるようにするために、PUN2 を使用した。これはマルチプレイヤーゲームの開発が可能になる Unity パッケージである。

さらに、システムの利用者がリアルタイムでプログラムの実行をするために UniScript というアセットを使用した。これはリアルタイムでスクリプトの変更内容が反映されて実行されるアセットである。本研究では、このスクリプトが付与されているオブジェクトを Unity の「プレハブ」化し、あらかじめ生徒がこのプレハブを 1 つ所持しているものとした。

生徒がプログラムを入力するためのキーボードを VR 環境内に表示させる方法として、



図 3 生徒から見た VR 空間の映像



図 4 キーボードの撮影方法

Unity の WebCamTexture クラスを用いた。このクラスはウェブカメラで撮影した映像を取得するものである。キーボードの全体を映す必要があるため、本研究では図 4 のように上から書画カメラを用いて撮影した。

## 6. まとめ

本研究では、VR を用いたプログラミング教室の開発をした。これにより、教員と生徒が対面環境に近いコミュニケーションをとることが可能になり、双方向の授業を実現できるようになった。また、生徒がオブジェクトを 3D 空間で見ることができるため、目的としていた VR 環境の利点を生かすことができた。

## 参考文献

- [1] 飯塚, VR 空間を利用したオンライン授業の実践報告と今後の可能性, 情報システム学会, 第 15 回全国大会・研究発表大会, 2019.
- [2] 渡邊, VR 環境内における VR アプリケーションのコーディング支援, 平成 31 年度玉川大学卒業論文, 2020.