公立はこだて未来大学 2020 年度 システム情報科学実習 グループ報告書

Future University-Hakodate 2020 System Information Science Practice Group Report

プロジェクト名

心に響く情報の杜

Project Name

Jouhou-no-Mori resonating with us

グループ名

グループ B

Group Name

Group B

プロジェクト番号/Project No.

3-B

プロジェクトリーダ/Project Leader

伊東拓馬 Takuma Ito

グループリーダ/Group Leader

山本悠乃 Yudai Yamamoto

グループメンバ/Group Member

佐藤萌佳 Moeka Sato

村上和 Kazu Murakami

山本悠乃 Yudai Yamamoto

寺嶋郁子 Ikuko Terashima

指導教員

佐藤仁樹 教授 新美礼彦 准教授

Advisor

Prof. Hideki Satoh Assoc. Prof. Ayahiko Niimi

提出日

2021年1月14日

Date of Submission

January 14, 2021

概要

世の中にはすでに蓄積されているが利用されていない情報がある。本プロジェクトでは、それらの情報に対して新たな表現方法を提案する。気象グループでは、異常気象による介護施設での避難方法を VirtualReality(VR)を用いて疑似体験させる。大雨や洪水が起きた中で避難のシミュレーションを行う VR アプリケーションを開発した。アプリケーションの開発に Unity を利用した。アプリケーションには大雨の気象エフェクトを三次元仮想空間の気象に反映させる手法を用いた。避難訓練を行うことの難しい介護施設において、避難訓練を容易に行うためのアプリケーションの開発が出来た。本プロジェクトの成果を受けて、VR アプリケーションを発展させることにより高齢者や障碍者の体が不自由な人が安全に避難するなどの社会貢献が期待できる。

キーワード VR (Virtual Reality), 仮想現実, 気象, 避難する

(※文責: 山本)

Abstract

There is data which has already been stored but is not used. This project proposes a new method to express those data. Our group used Virtual Reality(VR) to make users to simulate the evacuation from nursing homes due to abnormal weather. We developed a VR application simulates evacuating in various environment such as heavy rains and floods. We used Unity to develop the application. To the application, we used a method to reflect weather effects such as heavy rain on the weather in a three-dimensional virtual space. We developed a VR application for easily conducting evacuation training from nursing homes where it is difficult to conduct evacuation training. By improving the VR application based on the results of this project, it is expected to provide community services such as safely evacuating the elderly and disabled people.

Keyword VR, Virtual Reality, Weather, Evacuating

(※文責: 山本)

目次

第1章	はじめに	1
1.1	背景	1
1.2	従来の取り組み	2
1.3	現状における問題点	2
第2章	プロジェクトの概要	3
2.1	問題の設定	3
2.2	到達目標	3
	2.2.1 前期	3
	2.2.2 後期	3
2.3	課題の設定	4
	2.3.1 前期	4
	2.3.2 後期	4
2.4	課題の割り当て	5
	2.4.1 前期	5
	2.4.2 後期	6
2.5	企業との連携	8
第3章	課題解決のプロセス	9
3.1	前期	9
	3.1.1 プロジェクトリーダーとグループリーダーの決定	9
	3.1.2 テーマの検討・決定	9
	3.1.3 アプリケーション開発技術の習得	9
	3.1.4 開発アプリケーションの検討・決定	10
	3.1.5 アプリケーションに使用する機材の選定	12
	3.1.6 豪雨災害体験 VR のシナリオの検討・決定	12
	3.1.7 豪雨災害体験 VR のプロトタイプの開発	13
	3.1.8 開発アプリケーション名の決定	14
	3.1.9 中間発表会の準備	15
3.2	後期	15
	3.2.1 VRain 必須機能の検討・決定	15
	3.2.2 制作優先項目の検討・決定・分担	15
	3.2.3 VRain のシナリオ検討・決定	16
	3.2.4 VRain のプロトタイプの開発	16
		17
		17
	3.2.7 成果発表会の準備	
	3.2.8 日本気象協会との感想会	

3.3	各人の課題の概要とプロジェクト内における位置づけ	18
3.4	担当課題解決過程の詳細	19
	3.4.1 班全員の課題	19
	3.4.2 佐藤萌佳	19
	3.4.3 村上和	20
	3.4.4 山本悠乃	23
	3.4.5 寺嶋郁子	26
第4章	アプリケーションの概要	2 9
4.1	豪雨災害体験 VR	29
	4.1.1 概要	29
	4.1.2 仕様	29
4.2	VRain	29
	4.2.1 概要	29
	4.2.2 仕様	30
第5章	·····································	33
5.1	プロジェクトの結果	33
	5.1.1 中間発表会	33
	5.1.2 成果発表会	34
5.2	活動のまとめ及び今後の課題と展望	36
	5.2.1 前期活動のまとめ	36
	5.2.2 後期活動のまとめ	36
	5.2.3 全体の活動のまとめ	36
	5.2.4 今後の展望	37
参考文献		39

第1章 はじめに

この章では、本プロジェクトと関連のある技術や事例について述べる。また、それらの問題点を 挙げる。

(※文責: 村上)

1.1 背景

近年、理解しづらい情報を表現するうえで用いられる技術として AR(Augmented Reality)と VR(Virtual Reality)がある。AR とは拡張現実と呼ばれ、実在する風景にバーチャルな視覚情報を重ねて表示することで、目の前にある世界を仮想的に拡張する技術のことである。それに対して VR とは仮想現実と呼ばれ、ユーザの五感を含む感覚を刺激することにより仮想的な空間を現実化のように体感させる技術である。

現在、若者の AR/VR に関する認知度は高い傾向にある。2020 年に TesTee によって全国の 10 代から 20 代の約 1200 名を対象に行われた、AR/VR についての認知度を調べた調査結果 [1] によると 10 代、20 代ともに 7 割以上の人が VR という言葉を知っていると答え、10 代、20 代のうち 3 割以上の人が実際に VR を体験していることが明らかになった。また、AR に関しても、10 代、20 代ともに約 4 割の人が認知しており、その割合は年々増加傾向にあることがわかった。

中でも、自然災害に関するガイドラインや避難マニュアル等の情報を活用し、分かりやすく表現するという取り組みはここ近年で活発になってきている。ARを用いて情報をわかりやすく表現している例として、大阪市立大学が開発した防災教育向けARアプリ「CERD-AR」[2]がある。CERD-ARではARを用いて地図データ上に火災や浸水災害などをアニメーション表示することで、より現実的な仮想災害体験を可能としており、防災訓練効果の向上などが見込まれている。また、VRを用いて情報をわかりやすく表現している例として、東京大学とCADCENTERが開発した「地震火災避難VRアプリケーション」[3]がある。地震火災避難VRアプリケーションでは、MAPCUBE[4]を利用しリアルな都市空間を再現することによって地震火災時の密集市街地を想定し、「避難行動モデル」をを解明する一助となっている。

このように、近年 AR/VR によって災害を体験したり訓練を行うことができるなど、社会の問題解決に役立てる動きが活発になっている。しかし、世の中にはすでに蓄積されているが利用されていない情報がまだ数多く存在する。本プロジェクトでは、それらの情報に対して新たな表現方法を提案する。ここ数年でも、豪雨災害による被害は深刻化しており、2019 年 10 月に発生した台風19 号では、日本で、死者 86 名、行方不明者 3 名の被害が出ている [5]。また、2020 年 7 月の豪雨被害に関しても、さらに多くの被害がもたらされている [6]。

そこで気象グループでは、すでにある豪雨災害に関する情報を分かりやすく表現するため VR 技術を用いて、リアルな避難訓練が難しい豪雨災害時の避難を疑似体験できるアプリケーションを目指す。そして、それを用いることでユーザの避難意識や知識を向上させ、豪雨災害の被害を削減することを目的とする。

(※文責: 村上)

1.2 従来の取り組み

VR を用いた従来例として、東京大学と CAD CENTER が共同で開発した「地震火災避難 VR アプリケーション」 [3] がある。地震火災避難 VR アプリケーションでは、MAPCUBE[4] を利用しリアルな都市空間を再現することによって地震火災時の密集市街地を想定し、「避難行動モデル」をを解明する一助となっている。

また、大阪市立大学が開発した防災教育向け AR アプリ「CERD-AR」[2] では AR を用いて地図データ上に火災や浸水災害などをアニメーション表示することで、より現実的な仮想災害体験を可能としており、防災訓練効果の向上などが見込まれている。

その他にも、防災訓練ができる従来例として NEC が開発した「VR 現場体感訓練システム」[7] や理経が開発した「防災訓練用 VR」[8] などが挙げられる。VR 現場体感訓練システムは火災現場での避難訓練を VR でリアルに体感し、防災意識を高め避難方法を習得することができる。防災訓練用 VR はシリーズ化しており、地震や火災、土砂災害など多様な災害を VR で疑似的に体験できる。

(※文責: 村上)

1.3 現状における問題点

現在の天気予報では天気、降水量、気温、風速などの情報が提供される。天気や気温などは想像しやすいが、降水量、風速などはその数字からどの程度の強さなのかを想像しづらい。2018 年に日本気象協会によって全国の 20 代から 50 代の 1000 名を対象に行われた降水量からイメージする雨の強さに関する調査結果」[9] によると約 8 割の人が降水量からイメージする雨の強さを過小評価していることが明らかになった。実際に、高齢者や要介護者で多くの方が亡くなる痛ましい災害も発生している [10]。VR アプリケーションは活発に開発されているが、VR を体験するための機材をそろえるのが難しく一般に広まっていない。また、VR アプリケーションとして天気予報に関するアプリケーション開発はされているが、機能が限られており他分野との結びつきがない。避難訓練についての VR アプリケーションは存在しているが、晴天時が対象になっており、悪天候での避難を体験できない。車での避難になることも多いが、車避難も大雨時は運行困難になりやすいといったことが知られていない。介護施設においては、足が不自由などの理由で避難訓練が満足に出来ない人も多い。

(※文責: 佐藤)

第2章 プロジェクトの概要

この章では、本プロジェクトを行う上で設定した問題と到達目標、到達目標を達成するために設 定した課題とその割り当て、企業との連携について述べる。

(※文責: 村上)

2.1 問題の設定

本プロジェクトでは、1.3 で挙げられた問題点のうち、悪天候時での避難を体験できないという問題点の改善を目指す。具体的には、豪雨災害時の避難をリアルに体験することができるアプリケーションを開発することが求められる。

(※文責: 村上)

2.2 到達目標

本プロジェクトではアプリケーションの利用者が洪水による被害から避難するときのシミュレーションを行う VR アプリケーションを開発する。そして開発したアプリケーションを用いてユーザーに自然災害が起きたときの避難を疑似体験させることにより自然災害の危険性や避難の手順を再認識させることを最終到達目標とする。このために前期、後期の到達目標を以下のように定めた。

(※文責: 山本)

2.2.1 前期

洪水による被害から避難することを体験できるアプリケーションを開発する。そのために Unity を用いたアプリケーション開発の技術を習得する。VR アプリケーションを勉強し、それを踏まえたうえで雨の再現や屋内、屋外のフィールドやキャラクターの動作を作成してアプリケーションのプロトタイプを開発する。

(※文責: 山本)

2.2.2 後期

前期で作成したアプリケーションをもとに機能の向上や機能の追加をする。前期に作成した雨よりさらにリアルな雨の再現をする。フィールドを広くし建造物やアイテムをさらに設置し、キャラクターはコントローラを用いて操作できるようにする。

(※文責: 山本)

2.3 課題の設定

この節では 2.2 で設定した到達目標を達成するために設定した課題の概要を述べる。

2.3.1 前期

この項では 2.2.1 で設定した到達目標を達成するために設定した前期の課題の概要を述べる。

- 1. プロジェクトリーダーとグループリーダーの決定課題:プロジェクト全体をまとめるプロジェクトリーダーとグループをまとめるグループリーダーの決定
- 2. テーマの検討・決定

課題:本プロジェクトの方向性を決めることを目的とした、制作物に関するテーマの決定

- 3. アプリケーション開発技術の習得
 - 課題:アプリケーションを開発していくうえで必要となる Unity を用いたアプリケーション を開発する技術、データを共有する技術、3D モデルを作成する技術の習得
- 4. 開発アプリケーションの検討・決定

課題: 開発するアプリケーションの仕様の決定

- 5. アプリケーションに使用する機材の選定
 - 課題:本プロジェクトで開発したいアプリケーションに求められる仕様を満たす機器の選 定・決定
- 6. 豪雨災害体験 VR のシナリオの検討・決定

課題:開発する豪雨災害体験 VR のシナリオの決定

7. 豪雨災害体験 VR のプロトタイプの開発

課題:豪雨災害体験 VR を開発するうえで最低限必要となる機能を実装したプロトタイプの 開発を行う。屋内班、屋外班の 2 グループに分かれて開発する。

- 8. アプリケーション名の決定
 - 課題:分かりやすく、親しみやすいものとなるようなアプリケーション名の決定
- 9. 中間発表会の準備

課題:中間発表会で使用する資料の準備

(※文責: 村上)

2.3.2 後期

この項では 2.2.2 で設定した到達目標を達成するために設定した後期の課題の概要を述べる。

1. VRain 必須機能の検討・決定

課題:前期制作したものに加え、VRain を開発するうえで最低限必要となる機能の検討・ 決定

- 2. 制作優先項目の検討・決定・分担
 - 課題:2.3.2.1 で決定した機能の制作優先度を検討・決定し、分担
- 3. VRain のシナリオ検討・決定

課題: VRain を開発するうえで最低限必要となるシナリオ構成の検討・決定

4. VRain プロトタイプの開発

課題: VR で体験可能な VRain のプロトタイプを開発、期限は 10 月末

5. VRain の開発

課題:作成した VRain のプロトタイプに、ゲーム性を加えた VRain の開発

6. VRain の操作マニュアルの作成

課題: VRain の操作方法が書かれた操作マニュアルの作成

7. 成果発表会の準備

課題:成果発表会で使用する資料の準備

8. 日本気象協会との感想会

課題:班員全員それぞれがプロジェクトの感想を共有、VRain のデモプレイ、日本気象協会の方々からの質疑応答と企業説明

(※文責: 村上)

2.4 課題の割り当て

この節では 2.3 で設定した課題を解決するために行った各課題の割り当てを前期と後期に分けて述べる。

2.4.1 前期

この項では 2.3.1 で設定した前期の課題の割り当てを述べる

1. プロジェクトリーダーとグループリーダーの決定

担当:全員

プロジェクト全体をまとめるプロジェクトリーダーとグループをまとめるグループリーダー を決定する

2. テーマの検討・決定

担当:全員

本プロジェクトの方向性を決めることを目的とした、制作物に関するテーマを決定する

3. アプリケーション開発技術の習得

担当:全員

Unity, GitHub, GoogleDrive の使い方を習得する

4. 開発アプリケーションの検討・決定

担当:全員

開発するアプリケーションを検討して決定する

5. アプリケーションに使用する機材の選定

担当:全員

アプリケーションに使用する VR 機材の選定を行う

6. 豪雨災害体験 VR のシナリオの検討・決定

担当:全員

開発する豪雨災害体験 VR のシナリオの決定

- 7. 豪雨災害体験 VR のプロトタイプの開発
 - 担当
 - UI:全員UIの設計
 - プレイヤー作成・VR 構成:村上 プレイヤーの作成と VR の構成
 - 室内三次元モデル:山本 室内三次元モデルの作成
 - 屋外マップ三次元モデル: 寺嶋 屋外マップ三次元モデルの作成
 - 気象エフェクト: 佐藤 雨と水流の作成
- 8. アプリケーション名の決定

担当:全員 アプリケーション名を検討して決定する

9. 中間発表会の準備

担当

- メインポスター:山本 中間発表会で用いるメインポスターの準備
- 動画撮影:村上 中間発表会で用いる動画の撮影
- 動画編集:寺嶋 中間発表会で用いる動画の編集
- スライド:佐藤 中間発表会で用いるスライドの準備

(※文責: 佐藤)

2.4.2 後期

この項では 2.3.2 で設定した後期の課題の割り当てを述べる。

1. VRain 必須機能の検討・決定

担当:全員

開発する上で最低限必要となる機能の検討・決定

2. 制作優先項目の検討・決定・分担

担当:全員

機能の制作優先度を検討して決定し、分担する

3. VRain のシナリオ検討・決定

担当:全員

VRain を開発する上で最低限必要となるシナリオ構成を検討して決定する

4. VRain プロトタイプの開発

担当

- マップ:佐藤 フィールドの全体マップの作成
- VR 構成・シーン移動:村上VR にビルドとシーン移動の実装
- スタート、終了画面・データベース:山本 ゲームスタート・終了画面の作成、ゲーム内データベースの作成
- フィールド・ロゴ・タイマー: 寺嶋 屋外フィールドの作り直し、ロゴの作成、タイマー機能の実装
- 5. VRain の開発

担当

- マップ実装・気象エフェクト:佐藤 ゲームにマップを実装し、雨のディティールを変更
- ◆ VR 構成:村上 各自の作業データを統合し、VR にビルド
- アイテム管理:山本 持ち物の取得構成及びスコアの実装
- ゲーム内テキスト・アンダーパス: 寺嶋 ゲームの進行メッセージ、下り坂を作成
- 6. VRain の操作マニュアルの作成

担当

- 草案:佐藤 マニュアルの下書き
- 最終版:山本 下書きを元に完成
- 7. 成果発表会の準備

担当

- メインポスター・サブポスター: 寺嶋 最終発表会で用いるメインポスター及びサブポスターの準備
- スライド:佐藤 最終発表会で用いるスライドの準備
- 原稿:山本 最終発表会で用いる原稿の準備
- 動画:村上 最終発表会で用いる動画の準備
- 8. 日本気象協会との感想会

担当:全員

プロジェクトの感想共有、VRain のデモプレイ、日本気象協会の方々からの企業説明、質疑応答

(※文責: 佐藤)

2.5 企業との連携

アプリケーションを作成するうえでリアルな異常気象を体感してもらうために気象をリアルに表現する必要があった。また、実際の気象情報を基に作成された避難要項を反映する必要があった。そこで日本気象協会にはどのようなアプリケーションが社会に有用かつ実現可能かを論じる会議に参加して頂いた。プロジェクトメンバーがそれぞれ考案したアイディアについての講評を頂き、制作するアプリケーションを決定する投票にご参加いただいた。制作過程においても成果物の専門的観点からのチェック、発表会の資料チェック及び聴講者として参加もお願いした。

(※文責: 佐藤)

第3章 課題解決のプロセス

この章では2.3節で設定した各課題の解決プロセスと各々の担当課題の詳細を述べる。

3.1 前期

この節では 2.3.1 で設定した課題の解決プロセスの詳細を述べる。

3.1.1 プロジェクトリーダーとグループリーダーの決定

主にメンバー内で話し合って決定した。立候補を立て投票をし、得票数が多かったメンバーがそれぞれプロジェクトリーダーとグループリーダーになった。プロジェクトリーダーは伊東拓馬、グループリーダーは山本悠乃である。

(※文責: 佐藤)

3.1.2 テーマの検討・決定

取り組んでみたいテーマを各自3つ以上あげ、共有した。その中から、似たような意見をまとめ、Zoomのコメント機能を用いて良いと思ったテーマを各自3つ投票した。投票の結果、天気再現(風速、降水量、積雪量、津波や地震の規模等)、花粉の分布表示、温暖化による影響を過去と今で比較という3つのテーマに絞ることとなった。各自が出したテーマ案の例としては、異常気象の種類を選んでもらい、温暖化が進んだら現在よりも未来の異常気象の方が多くの被害が起こっている様子をVRで表現する、海面の気温と風速を選択してオリジナルの台風を作成するゲームで温暖化の及ぼす気象の変化を学ぶ、天気再現でスタジアムやグラウンドの水たまりなどの状況を再現する、花粉の飛散の分布を使った何かを作る、CO2の排出量から温暖化の深刻さを学ぶ何かを作るといった案が挙げられた。

(※文責: 寺嶋)

3.1.3 アプリケーション開発技術の習得

VR を用いたアプリケーションを開発するために Unity を用いてアプリケーションを開発するための技術、多人数で協力してアプリケーションの開発を行うためにグループでアプリケーションを共有する技術を習得する必要があった。以下ではこれらの技術の概要を述べる。

Unity を用いたアプリケーションの開発

Unity [11]

Unity は Windows、Mac、Linux、iOS、Android などのマルチプラットフォームに対応しているので Unity で作成したアプリケーションはほぼすべてのデバイスで利用することが可能である。また、Unity にはアセットストアというユーザーが作成したプログラムや素材や 3D モデル

などを登録して公開することができ、他のユーザーはそれを利用することができる仕組みがある。 Unity を習得するために班員全員でドットインストール [12] と Udemy [13] を参考にして Unity の開発環境の実装から 3D モデルを用いた簡単なアプリケーションの開発を行い Unity の操作方 法を習得した。また AR と VR の技術を習得するために AR は Getting Started with Vuforia Engine in Unity [14] を参考に、VR は新美先生が準備した資料を参考にして AR を用いたアプリケーションと VR を用いたアプリケーションを開発した。

データ共有

GitHub [15]

GitHub はプログラムやデータをオンライン上で共有できるアプリケーションである。複数人が同時に開発をしていると様々な修正が加えられるが GitHub を使うことで「誰が、いつ、どのような目的で」行った修正なのかという情報も一緒に記録されるため「バグの修正、機能の追加、フィードバック」を素早く、簡単に行うことができるようになる。アプリケーションを開発するうえで開発の分担と担当者を決定し、後日作成したものを GitHub で共有した。

Google Drive [16]

Google Drive は Google が提供するオンラインストレージサービスであり、多数でファイルの管理・共有を行うのに適している。本プロジェクトでは開発に使用する資料、アプリケーション案、スケジュールなどを班員間で管理・共有するために用いた。また、Google Drive を習得するために各自が検討した AR、VR を用いたアプリケーション案を Google Drive にアップロードして共有するという作業を行った。

(※文責: 山本)

3.1.4 開発アプリケーションの検討・決定

本プロジェクトで開発するアプリケーションは、現実に近い臨場感のある表現が求められる。そこでリアルな表現を実現する技術である AR、VR を用いたアプリケーションを考えるために以下の作業を行った。

AR または VR を用いたアプリケーション案の検討

班員各自が、3.1.2 で設定したテーマをもとに気象データを用いたアプリケーションを、アイデアシート [17] を用いて検討し、それぞれの案 (図 3.1) を共有し発表を行った。AR を用いるか、VR を用いるかは、全体では指定せず、各自が最適だと思う方法を採用した。



図3.1 検討したアプリケーション案バージョン1の一部

日本気象協会とのアイデア検討

先述した作業で挙がった案をブラッシュアップし、バージョン 2 を作成した (図 3.2)。その案を日本気象協会の方とディスカッションを行い、アンケートフォームに回答いただいた。それぞれのアイデアに対し、1. コンセプトがはっきりしているか、2. 技術的に面白いか、3. 日本気象協会からもらいたいデータが明確かの 3 つの観点から、5 点満点で評価していただいた。また、自由記述欄にも記述していただいた。日本気象協会の皆さまに評価していただいた後、班員も投票し、各項目の点数の合計のうちもっとも合計が高いをテーマに確定させた。結果、介護施設向けの豪雨災害体験 VR アプリケーションを作成することに決定した。

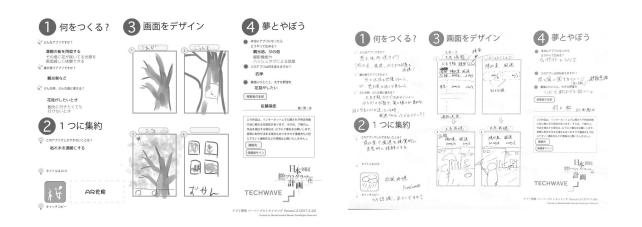


図 3.2 検討したアプリケーション案バージョン 2の一部

(※文責: 寺嶋)

3.1.5 アプリケーションに使用する機材の選定

VR を用いたアプリケーションを開発するには VR に対応した機器が必要である。VR に対応 している機器として Oculus Rift S(図 3.3(a))、Oculus Go(図 3.3(b))、Oculus Quest(図 3.3(c))、 Mirage Solo(図 3.3(d))、HTC Vive Focus(図 3.3(e))、PlayStation VR(図 3.3(f)) などが挙げら れる。これらの機器の内 Unity と連携がとりやすい 3 種類の Oculus 機器から本プロジェクトで 用いる機器を選定することにした。本プロジェクトではこれらの 3 種類の中でどの機器が今回開 発するアプリケーションに最も適しているかを検討した。OculusRift S はこの 3 種類の中で映像 を最もハイクオリティで表現できるという利点がある。しかし他の 2 種類と異なりパソコンと接 続して使用する必要があり、利用者の移動が制限される、使用するパソコンには相当のスペックが 求められるという欠点がある。Oculus Go はパソコンに接続しなくても使用することができると いう利点がある。しかし、トラッキング方法が 3DoF となっており、6DoF で実際の体の動きが反 映され移動できる他の2種類と異なり周囲を見渡すことはできるが移動をすることができない、コ ントローラを手に持って介護施設から避難場所まで移動するので今回開発するアプリケーションの 操作に適さないという欠点がある。Oculus Quest は Oculus Rift S と異なりパソコンに接続する 必要がない、OculusGo と異なりトラッキング方法が 6DoF なので実際の体の動きが反映され移 動できる、コントローラが手で握るようなデザインなので物をつかむという動作を自然に行うこと ができるという利点がある。これらの理由から本プロジェクトでは VR アプリケーションを開発 する際の機器として Oculus Quest を用いることにした。

(※文責: 山本)



図 3.3 選定したヘッドセット一覧 出典:amazon.co.jp

3.1.6 豪雨災害体験 VR のシナリオの検討・決定

前期は、介護施設の中で避難が開始し、介護施設の外に出るシーンまでを想定してシナリオを検討した (図 3.4)。避難の選択や移動中などについては後期に検討することとした。屋内班と屋外班に担当を分け、事前に各自絵コンテを制作した。Zoom のブレイクアウトルームを用いてそれぞれの班に分かれて話し合った。検討の結果、次のようなシナリオに決定した。屋内では、介護施設内

でスマホから大雨により避難を促すメッセージが流れる。介護士が避難に必要な道具をリュックに 詰め、利用者を誘導し屋外に出る。屋外では、介護施設を出ると、電信柱や家、木や車などがあり、 360 度見渡せる。次第に雨が強くなり、足元にたまった雨も深くなるという流れである。

(※文責: 寺嶋)

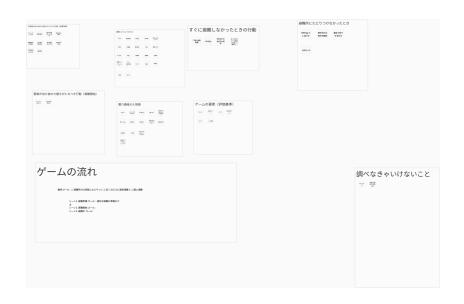


図 3.4 シナリオのブレスト

3.1.7 豪雨災害体験 VR のプロトタイプの開発

前期中は演習で得た技術を応用し、完成版のイメージをつかむためのプロトタイプを作成することにした。リモート作業でも効率的に作業するため、メンバーで役割分担を行い、一人で一つの成果物を作成することにした。役割分担の内訳は、三次元屋内モデル作成、三次元屋外モデル作成、気象エフェクト作成、UI 構成、プレイヤー作成での 5 つである。当初は前期中に動くものの完成を目指す予定であったが、各自の成果物を一つのアプリケーションにまとめるには至らなかった。そして、VR 気象アプリケーションのプロトタイプ段階では、操作をするプレイヤー、スタート地点の屋内 3D モデル、屋外 3D モデル、豪雨と氾濫した水面がそれぞれ完成した (図 3.5)。

(※文責: 佐藤)

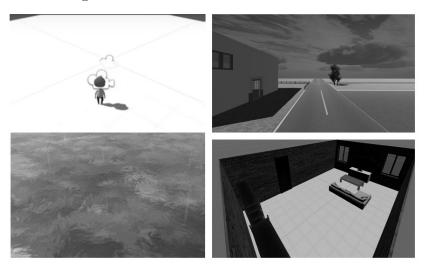


図 3.5 プロトタイプのスクリーンショット

3.1.8 開発アプリケーション名の決定

今回本プロジェクトは、介護施設向けの豪雨災害体験 VR アプリを開発することになった。それに伴い、これらの正式名称を決める会議が行われた。各自アプリ名の案を検討し、クラウド型ドキュメントサービスである MURAL を用いてアプリ案の整理をした (図 3.6)。会議では、VR を用いることと、豪雨 (Rain: レイン) を想定することをふまえ、VRain(ブイレイン) という正式名称となった。

(※文責: 寺嶋)

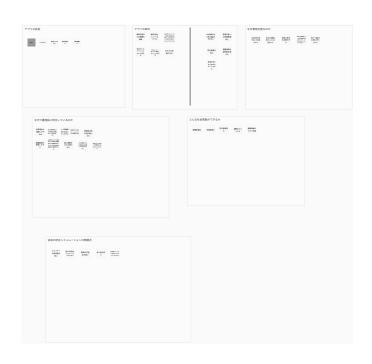


図 3.6 アプリ案の整理

中間発表会の準備 3.1.9

中間発表会で前期に開発した豪雨災害体験 VR のプロトタイプとその目的や概要を説明するた めに、プロジェクト紹介文、メインポスター、発表用スライド、発表動画、発表原稿を分担して作 成した。また、開発したプロトタイプが実際に動作している様子を紹介するために各自が作成した パーツの動画を編集し、発表動画に組み込んだ。発表動画は、発表用スライドと発表原稿を用いて 作成し、動画編集を繰り返すことで完成した。その他にプロジェクト内で当日の質疑応答に向けた リハーサルを行ったほか、質問内容を予想し解答例をグループ間で共有した。

(※文責: 村上)

後期 3.2

この節では 2.3.2 で設定した課題の解決プロセスの詳細を述べる。

VRain 必須機能の検討・決定 3.2.1

前期に班員各自が作成したものを改めて共有(図3.7)し、それを踏まえて「追加したい」「足り ない」と感じる機能について Google ドキュメントで共有 (図 3.8) しながら話し合いを行なった。 また、避難開始時や避難中に必要な機能やオブジェクトについても検討し、班員それぞれの意見を 尊重して決定した。

前期の結果

・プレイヤーのWASDでの操作、VR視点、プレイヤーのモデル?

・屋内のフィールドを作成した、棚におくものを作成した

・施設を出たところの外観を作った

佐藤

・雨と水流を作った。水面には景色が反射する

図 3.7 前期に班員各自が作成したもの

追加したい、足りない、機能

- ・時間経過で水面が上昇するようにする(現時点ではInspectorで調節出来る)
- 他のキャラモデルの実装、人数調整、(動き方) (老人とか) スタート画面
- ・ロゴ・時間制限か体力ゲージのようなもの

シーン2 (避難開始) で必要なもの

・雨音をどのタイミングから鳴らすのか(ドアを開けた後か前か)

シーン3 (避難中) で必要なもの

- ・遊離中のフィールド(人、建物、障害物)の作成 ・どのように道具を使うか ・遊離所に逃げるかピルに逃げるか一路に逃げるか選択できる ・水しぶき(人や準に当たって説ねる水)を作る※有料アセットで制作可能

図 3.8 VRain 必須機能

(※文責: 村上)

制作優先項目の検討・決定・分担 3.2.2

3.2.1 で決定した機能必須機能をもとに、最優先度を検討・決定し、分担した。3.2.1 に引き続き、 Google ドキュメントで共有しながら議論をした。まず、9 月 10 月に制作する優先項目を検討し た。GitHub で合体、合体したものの動作確認と調節、避難中のシナリオ決定、VR での実証、棚 の3 D オブジェクトを作成、介護施設の避難マニュアルの確認、ロゴの作成、スタート、終了画 面の作成、避難中のフィールドの作成、避難場所モデルの作成が挙げられた。次に、各自が優先す べき項目ベスト3を検討し、発表した。最後に、各自が考えた優先すべき項目をもとに、優先すべ き項目を決定した。前期に制作した豪雨災害体験 VR のプロトタイプでは、各自で作ったものを合体することができていなかったため、最優先項目は「GitHub で合体する」に決定した。続いて、2番目に「介護施設の避難マニュアルの確認」を優先項目とし、3番目に「避難中のシナリオ決定」とした。すべての優先項目に取り組む順番を決めた後、分担をした。全員で取り組むことと、個人で取り組むことがあったが、個人で作るものについては、前期に担当した知識や経験を活かせるよう分担を行った。全員で取り組むこととして、「GitHub で合体」「避難中のシナリオ決定」が決定した。村上は、「GitHub で合体」「合体したものの動作確認・調節」「VR での実証」を担当し、山本は「スタート、終了画面」「棚の3 D オブジェクトの作成」を担当、寺嶋は「避難中のフィールドの作成」「避難場所モデルの作成」「ロゴの作成」を担当した。佐藤は、気象エフェクトの制作に引き続き取り組み、精度の向上を図ることとなった。

(※文責: 寺嶋)

3.2.3 VRain のシナリオ検討・決定

VRain のシナリオを、Google スライドで共有しながら検討し、決定した。3.1.6 では、介護施設 の中で避難が開始し、介護施設の外に出るシーンまでを想定してシナリオを制作したが、3.2.3 で は、介護施設からでた後の、屋外での避難開始時点から到着までのシナリオを検討した。シナリオ を検討する際には、実際の避難マニュアルや避難計画、ハザードマップなどを参考にした。まず、 避難時(屋外の開始から到着)に必要なシーンを検討した。介護施設では、歩行避難は困難で、車 移動が必須となるケースが多いことから、メインは運転時にすることに決定した。必要なシーンと して、「避難経路の途中で坂道を通るシーンを含める」、「自身で運転して車が動き、避難所へ向か うことができる」、「高台の避難所に到着する」、「避難時にマップを所持していると経路がわかる」 が挙げられた。次に、避難時に必要な景色のシーンについて検討した。「人や車が通っている」「浸 水している」「河川の様子(水位の上昇・氾濫)」を実装することに決定した。次に、避難時に注意 すべき点を考えた。「避難完了時間を考慮する」「運転時の慎重さ」など、7項目が挙げられた。こ れらを踏まえ、作るべきものと UI について、優先して作るものと時間を見て作るものに分けて検 討した。優先的に作成するものと機能として決定したのは、経路、街の風景、避難所、坂、氾濫し た河川、避難車両、マップ表示、運転機能となった。最後に、シナリオを決定した。介護施設を出 た後、車に乗り、マップを使う、次に目的地に向けて発信する、そして経路を選択しながら運転し、 避難所に到着するという内容に決定した。

(※文責: 寺嶋)

3.2.4 VRain のプロトタイプの開発

10 月中に 1 度動くものを完成させることを目標に VRain のプロトタイプの開発を行った。 VRain のプロトタイプの開発を行った理由は、主に 2 つある。1 つ目は、日本気象協会の方に見ていただき、フィードバックを頂きたかったためである。2 つ目は、1 度作ったものを自分達で体験し、目標に合致した制作物になっているかや、追加で実装すべき機能を改めて見つめ直したいと考えたためである。これらの理由から最初にプロトタイプ版を開発した。前期に制作した豪雨災害体験 VR のプロトタイプをもとに、次のようなシナリオでプロトタイプを作った。スタート画面が出た後、介護施設内にシーン移動をする。スマホから避難を促す通知がでる。後ろの棚にある避難道

具を選択し、ドアから外に出る。介護施設の外に出て、車に乗る。左手のコントローラーで操作しながら車を動かす。途中分かれ道があり、片方の道路は避難時には通ってはいけない川がある道である。避難経路を正しく進むと坂道がある。登ると濁流が流れてくるが、無事に登ると、避難所である未来大に到着し避難成功となる。プロトタイプでは VRain で実装したいことを最低限実現することができたが、簡易的なものであり修正が必要な部分がいくつかあった。日本気象協会の方には、「外の映像や坂の雨の映像はリアルに作られていると感じた」「同じ坂道での雨対応とするならば、現実的にも被害が多いアンダーパスの形状にすることで現実味が増すはず」「介護施設ならではの要素が入っていると良い」などのコメントを頂いた。完成版ではさらに質を高めることと、日本気象協会の方に頂いたコメントでの改善案を実装することを目標にして活動した。

(※文責: 寺嶋)

3.2.5 VRain の開発

VRain のプロトタイプの開発が終わると、メンバー全員でできているものを VR で確認し、問題点と改善案、今後作るものについて話し合いをした。話し合いは、Google スプレッドシートで共有しながら行った (図 3.9)。まず、「どこに移動していいかわからない」「左の道に行ったら川があるのに伝わらなかった」「車内から雨が見えない」などの 9 つの問題点が挙げられた。挙げられた問題点に対して、「画面端にマップを表示する」「透明な壁を作って川へ行こうとするとアラートが出るようにする」といったような改善案を出し合った。その後、改善または追加が必要なものを決定した。議論の結果、完成版ではプロトタイプで実装したものに、「避難失敗画面」「ゲーム終了時の振り返り」「得点表示」「メニュー画面」「マップ表示」「メッセージウィンドウの表示」「アンダーパス」「介護施設らしい内装」を追加した。その結果、全体のクオリティの向上だけでなく、ゲーム感覚で学ぶことができ、介護施設ならではの VR アプリを実装することができた。

(※文責: 寺嶋)

問題点	改善案
どこに移動していいかわからない	画面端にマップを表示する
Aを押したら決定というのがわからなかった	マニュアルをつくる
左の道に行ったら川があるのにそれが伝わらなかった	透明な壁を作って川へ行こうとするとアラートが出るようにする(佐藤)
車内から雨が見えない(音だけがする)	
車の操作がしずらいかも	
運転が難しい、ぐらぐらする	
運転がとまれない	
ゴールボタンの位置が高くて車内から見づらい	
カーソルが小さい	カーソルを大きくする

図 3.9 VRain プロトタイプの問題点と改善案

3.2.6 VRain 操作マニュアルの作成

開発者以外のユーザーにも VRain を利用してもらえるように、取扱説明書として操作マニュアルは必要であったので作成した。操作マニュアルには主にゲームの流れに沿って、コントローラーの使い方、対応ボタンの種類を明記している。また、ゲームの目的も併せて記すことによって、改

(※文責: 佐藤)

3.2.7 成果発表会の準備

成果発表会で後期に開発したアプリケーションである VRain と開発した目的や概要を説明するためにプロジェクト紹介文、メインポスター、サブポスター、発表用スライド、発表動画、発表原稿を分担して作成した。また、開発したアプリケーションが実際に動作している様子を紹介するためにプレイ動画を編集し、発表動画に組み込んだ。発表動画は、発表用スライドと発表原稿を用いて作成し、動画編集を繰り返すことで完成した。その他にプロジェクト内で当日の質疑応答に向けたリハーサルを行ったほか、質問内容を予想し解答例をグループ間で共有した。

(※文責: 山本)

3.2.8 日本気象協会との感想会

活動の総括として協力企業とオンライン会議を開いた。感想会、制作アプリケーションのデモンストレーション、企業説明、質疑応答の順に行った。学生からは、未経験だが上手くでき達成感があった、もう少し気象特化にしたかった等の感想があがった。企業からは、リアルで驚いた、オンライン活動でも完成度が保証されているのが良かった、達成感があったというのは良かった等の感想があがった。

(※文責: 佐藤)

3.3 各人の課題の概要とプロジェクト内における位置づけ

班員全員の担当課題は以下のとおりである。課題解決の詳細については 3.4 で述べる。

- **5月** Unity 演習
- 6月 AR 演習、VR 演習、アイデア検討

佐藤萌佳の担当課題は以下のとおりである。

- 7月 雨の作成、発表スライドの作成
- 10月 マップの作成と気象エフェクトの実装
- 11月 マップの実装と気象エフェクトの修正
- 12月 成果発表会の発表スライドの作成、成果発表会の準備、最終報告書の執筆

村上和の担当課題は以下のとおりである。

- 7月 プレイヤー作成、VR 構成、発表動画の作成
- 8・9月 VR ゴーグルのセットアップ・ビルド
- **10月** 統合用 PC のセットアップ、使用する車の作成、シーン移動の実装、有料アセットを用いて車の修正、VR 用にアプリケーションを修正、班員全員の制作物を一つに統合
- 11月 メニュー画面の作成、メッセージの表示と操作の実装、VRain の修正・統合、成果発表会

の動画原稿作成と動画の撮影

- 12月 成果発表会想定質問・回答リストの更新、成果発表動画の完成、最終報告書の執筆 山本悠乃の担当課題は以下のとおりである。
- 7月 屋内モデルの作成、メインポスターの作成
- **10月** 3D モデル(避難場所や避難場所以外の建物)、スタート画面、終了画面、持ち物を選択するボタンの作成
- **11月** 持ち物の配点、ゲーム終了時の振り返り画面、窓の雨音、得点結果の表示、操作マニュアルの作成
- 12月 成果発表会の発表原稿の作成、成果発表会の準備、最終報告書の執筆

寺嶋郁子の担当課題は以下のとおりである。

- 7月 アプリケーションの UI の構成、メインポスターの作成
- 10月 屋外フィールドの作成、タイマーの制作、ロゴの制作
- 11月 メインポスター・サブポスターの作成、避難失敗画面と介護施設の内装、下り坂の作成
- 12月 成果発表の動画制作、成果発表の準備、グループ報告書の構成決定

(※文責: 佐藤)

3.4 担当課題解決過程の詳細

この節では3.3で説明した課題の解決過程の詳細を述べる。

3.4.1 班全員の課題

この項では班員全員で行った課題の解決過程を述べる。

- 5・6月 開発するアプリケーションの検討、Unity 演習、AR・VR を用いた簡易なアプリケーションの開発 Unity を班員全員が使用したことがなかったので全員で Unity の使い方を学習して班員それぞれが Unity を用いて簡易な AR・VR のアプリケーションを開発した。 班員全員で開発するアプリケーションの仕様、アプリケーションの名前、アプリケーション を体験するために用いる機器などについて検討した。
- 7月 GitHub の習得 アプリケーションを開発するうえでデータを共有する必要があったので、 班員全員が昨年のプロジェクト資料を見て事前に GitHub を習得し、その後全員で実際に GitHub を用いてデータを共有する過程を体験することで GitHub の使い方を学習した。

(※文責: 村上)

3.4.2 佐藤萌佳

前期の活動では主に、アプリケーションで用いる気象エフェクトの作成と、中間発表で用いるスライドの編集を担当した。後期では、VRain の気象エフェクト制作と、最終発表で用いるスライドの編集を担当した。

7月 雨のエフェクトの作成と発表スライドの作成

Unity でのエフェクトの作り方を調べた。まず、Asset Store からダウンロードした Prefab を利用することに決めた。前期はプロトタイプとして簡単な雨を降らせることを目標とした。Inspector の数値を変化させることによって、様々な様相の雨を降らせることに成功した。また、水面の Prefab を用いてフィールドに洪水のようなものを作成した。7月後半からは Inspector の数値を変えることによって雨の量や風量を変化させて色々な雨を表現できるようにした。また、水面に水流を作成し洪水の質感を向上した。また、去年のものを参考に、中間発表に使用するスライドを作成した。その後、日本気象協会の方から指摘のあった部分を修正した。

10月 マップの作成と気象エフェクトの実装

屋外フィールド全体を簡略化したマップ画像を作成した。それにあたって、拡大縮小に耐えられるように、ベクター画像の作成方法を学習し、ベクターデータとラスターデータのマップを作成した。また、新たに完成した屋外フィールドに川の流れや、坂道の濁流を作成した。

11月 マップの実装と気象エフェクトの修正

10月に作成したフィールド全体マップをゲームへと反映させた。当初の予定では、プレイヤーの位置情報をマップにも反映させて、現在地と目的地を照らし合わせやすくしたかったが、実装が難しく断念した。そのため、最終的にはメニュー内コマンドでマップを見れるように実装方法を変更した。また、雨を実装しているのに可視化されなくなる問題が発生していたため、それを解決した。

12月 発表スライドの作成

サブポスターを元にして、最終発表に用いるスライドを作成した。担当教員及び日本気象協 会の方から指摘のあった部分を修正した。

(※文責: 佐藤)

3.4.3 村上和

前期の活動では、VRainで使用するプレイヤーモデルとその動作の実装、中間発表動画とその原稿の作成を、後期活動では、グループの進行管理、VRainの機能の実装、班員が作成した屋内・屋外の3Dモデル、気象エフェクト、UIなどの自身を含む班員各自が作成した成果物の統合を行なった。

7月 プレイヤーモデルの実装・発表動画の作成

Unity のアセットストアから、プレイヤーとして使用できるものを検討した。その結果、Character Pack: Free Sample [18] というアセットが今回一番使用しやすいと判断した。そのアセット内のプレハブ、スクリプトを確認し、PC キーボード上で WASD 操作がすでに実装されていることが確認できた。その後、VR での実装を想定するため、Google VR For Unityパッケージ [19] をインポートし、必要なプレハブをシーンに加えた。また、プレイヤーの視点は、メインカメラをプレイヤーの頭部に埋め込み、カメラをプレイヤーの子オブジェクトに加えることで実装できた。ここまで実装した部分を見るために VR ゴーグルを使って採寸や動作などを修正したかったが、VR ゴーグルの受け取りが中間発表前だったこともあり、現段階でのプレイヤーモデルの実装はこれで完成とした。中間発表に向けたスライドを見ながら、原稿とスライドへのアニメーションを追加した。何度か動画撮影を行い、追加や

修正部分はその都度1つの動画へ組み込むことで完成度を上げた。中間発表動画で必要としていたプロトタイプ動画の完成が間に合わず、発表動画提出締め切り前日にプロトタイプの各パーツの動画を組み合わせることで対応した。中間発表当日は、オンライン上で担当した部分の質疑応答を行い、その後他プロジェクトへ向かい、質問を行った。

8・9月 VR ゴーグルのセットアップ・ビルド

Oculus アカウントを作成し、Oculus Quest のセットアップと Oculus Quest が正しく動作するかのテストとして、いくつか既存のアプリケーションを使用した。Oculus Quest に問題はないと判断し、自信が開発したプレイヤーモデルを Oculus Quest にビルドして実際に使用できる状態にする作業を行った。はじめは、VR 開発の学習時に用いた Google VR 対応のパッケージを用いてビルドしようとしており、Oculus Quest にビルドすることが不可能だった。その後、班員や担当教員とビルドする方法を検討し、Asset Store にある Oculus Integration[20] を用いることによりビルド可能になることがわかった。実際にビルドするにあたり、「0 から始める Quest ビルド」[21] を参考にし、VR 上でのプレイヤーの操作が可能となることが確認できた。また、Oculus のセットアップやビルド、開発、使い方などに関する情報は 1 つのテキストファイルにまとめて共有した。

10月 統合用 PC のセットアップ、使用する車の作成、シーン移動の実装、有料アセットを用いて車の修正、VR 用にアプリケーションを修正、班員全員の制作物を一つに統合

VRain を開発するうえで班員各自が所有する PC には限界があると判断し、担当教員であ る新美准教授よりゲーミング PC を拝借した。その後、初期化されていた PC のアカウント を作成しセットアップを行なった。そのほかに、村上自身のアカウントは一切使うことのな いよう、Gmail、Slack、GitHub、Unityのアカウントを作成し、それら全ての情報は1つ のテキストファイルにまとめて共有した。 次に、VRain の屋外場面で使用する車の実装 を行なった。はじめは、Asset Store から入手した Standard Assets で実装されている車を 透明にし、使用する避難車の Asset にうまく重ねた。そうすることで、実際に動いているの は透明にした車だが、避難車が動いているように見え、操作も1から制作することなく実 装することができた。また、有料アセットの購入に伴い避難車をよりリアルに近いものへと 変更した。しかし、Standard Assets がバージョンアップされたためか Standard Assets で 扱っている車の操作仕様が変わっており、自身が作成した車が操作不可となってしまってい たため、修正を試みたが、別の方法で制作するほうが早いと考え、1から制作を始めた。具 体的には、使用する避難車は変更せず、その車の各タイヤに wheel collider をアタッチし、 タイヤの回転を実装した。その後、実際にタイヤがキーボードと VR のコントローラどちら でも操作できるようプログラムを作成し、実装した。同時期に高齢者モデルを導入しようと 検討していたが、高齢者のモデルが見つからず作成難易度の高さと扱うデータ容量が大きい と判断したため、今回開発する VRain では扱わないこととした。

次に、自身を含む班員各自が作成したものを GitHub で共有する前に、GitHub と Unity の 扱いに関して「リポジトリ作成から、作業後の更新までの方法」「開発の進め方」「有料アセットインポート」のマニュアル作成し、テキスト形式で共有した。「リポジトリ作成から、作業後の更新までの方法」では 1 から GitHub の手順を示し、誰でも問題なくリポジトリ作成から作業更新までできるよう記載した。「開発の進め方」では、他の人が作成したプロジェクトを自分のプロジェクトに統合する手順を示した。また、統合時に同じ名前のスクリ

プトやオブジェクト、シーン名が衝突し、一方が失われてしまうことを避け、名前のつけ方のルールを作成し、例も一緒に示した。「有料アセットのインポート」では、有料アセットの購入からインポートまでの流れを示し、実際に行う手順を細かく記載した。

その後、GitHub を通して統合用 PC を用いて統合した。統合する際は、班員それぞれが 作成した Unity プロジェクトを統合用 PC で一度パッケージ化し、一つの Unity プロジェ クトにインポートする形で行なった。その際、同じ名前のオブジェクトやシーン名が衝突 し、片方が失われてしまうことを避け、全員で名前のつけ方を統一するようにした。統合完 了後、VRain に使用するオブジェクト等を VR 用に変更するため、班員各自が使用してい た canvas や既にあるオブジェクトのインスペクタ内の情報を調節したまた、原因不明だが Oculus Quest へのビルドができなくなってしまったため、Oculus Link を統合用 PC に導 入するため、PC 用 Oculus アプリをダウンロードし、設定を行なった。結果的に多少時間 はかかったものの、Oculus Link が可能となり、Unity 上で Oculus Quest が操作できるよ うになったため、開発がより効率的に行えるようになった。そのほかに並行して、一つのプ ロジェクトとして VR 上で操作可能にするために、VR コントローラを用いたポインタの作 成やそれに対応する VR 用ボタン、シーン移動などのプログラムを作成した。実際にプレイ した結果、プレイヤーや車の動きによって VR 酔いをしてしまう問題が発生したため、寺嶋 から提供された改善案のうち、すぐに修正可能なものは修正した。具体的には、プレイヤー を前後にしか移動できないようにし、体はカメラの向きと連動するようプログラムを書き換 えた。車は、重心を少し下げることによって右左折時に車が揺れる問題を軽減した。そのほ かに、スタート画面や、ニュースなどのスクリーンを固定し、カメラとの連動を排除した。 結果的に、VR 酔いは多少するものの、かなり改善されてプレイしやすくなった。

11月 メニュー画面の作成、メッセージの表示と操作の実装、VRain の修正・統合、成果発表会の動画原稿作成と動画の撮影

VRain ゲーム性を追加するために、プレイ中にいつでも開けるメニュー画面を作成した。しかし、メニュー画面内項目を検討した結果、現時点で必要となる機能があがらず、機能するのは「タイトル画面に戻る」部分のみとなった。そのほかにメニューを開くと同時に、佐藤が作成した簡易的な避難マップが表示されるようにした。

次に寺嶋が作成したメッセージを VR 空間に配置し、VR コントローラでの操作を可能とした。また、ゲーム進行上必要なメッセージも追加し、それぞれのメッセージが表示されるタイミングを検討し、実装した。具体的には、表示したい場所それぞれに対応した透明で透き通る Box 空間を置いて、その空間に入るとメッセージが表示され、その時タイマーやプレイヤーの動きは一時停止するようにした。加えて、タイマーの位置がシーン移動時に変更されてしまい、値がリセットされずともタイマーがどこにあるかわからないという問題の解決に向けて、シーン間の移動に影響を及ぼさない状態だったタイマーを修正し、シーン間で別のタイマーが作動するようにした。具体的には、タイマーを複製し、シーン移動前の値を、次のシーンで表示するタイマーの値に代入するということをした。そして、その値を用いて、最後の坂を上る直前でタイマーが残り1分未満だった場合、近くのビルへの避難を選択肢として表示されるようプログラムを追加し、同時に簡易的ではあるがそのビルへ到着した場合の、スクリーン表示も作成し実装した。そのほかにも、班員各自が作成した屋内モデル、屋外モデル、豪雨エフェクトなどを随時統合し、VR 用に対応していないものは対応するよう、canvas や既にあるオブジェクトのインスペクタ内の情報を調節し、配置にずれや

違和感があればそれも修正を行なった。また、班員が作成したリアルな豪雨を統合したあたりから、屋外での VR コントローラによるポインターでの操作ができなくなり、ボタンは反応するためメッセージの進行は問題ないが、避難所到着後の画面遷移ができなくなってしまった。そこで代替案として、ポインターを使わずともゲームリザルトシーンに移動できるよう、避難所に透明なボックスを置き、そこに侵入するとシーン移動するよう改善し、違和感ができないよう位置を調節した。

成果発表会準備では、成果発表会で扱われる動画の制作を行なった。具体的には、気象グループ発表動画内で紹介する VRain のデモ動画の発表原稿作成と気象グループ発表動画の撮影である。デモ動画は「スタート画面」「屋内動画(避難操作)」「屋内動画(探検)」「屋外動画(避難成功)」「屋外動画(避難成功サブ)」「屋外動画(下り坂)」「屋外動画(氾濫した川付近)」「ゲームリザルト画面」の7つあり、それぞれの原稿を作成した。動画は、デモ動画までを前半、デモ動画より後のものを後半とし、「前半」「デモ動画」「後半」の計3つ作成した。前半と後半の動画は班員が作成したスライドと原稿を用い、撮影はスライドを1ページずつ分けて行い、全て撮影後に組み合わせて3つの動画にした。その後、班員全員に共有するとともに動画編集担当の寺嶋に渡した。

12月 成果発表会想定質問・回答リストの更新、成果発表動画の完成、最終報告書の執筆

成果発表会でされることが想定できる質問を考え、Slack にて共有した。自身の考えた質問に加えて班員が考えた質問に対しても回答を考え、共有した。そのほかに、味グループの作成した発表動画を見て、感じた疑問点を全て味グループに共有した。また、成果発表会で公開する動画内デモプレイ部分での「垂直避難」や「雨の音」に関する内容を一部修正し、動画編集担当の寺嶋に渡した。動画の最後に作成したサブポスターの URL をつけるとの話があったので、QR コードも加えたほうが良いのではと提案し、QR コードへの変換サイトと、サブポスターを置く URL を提供した。しかし動画提出後に、QR コードや URL 先が一部間違っていたことが発覚したため、代替案を提案するとともに本プロジェクトで使用している Google ドライブフォルダの閲覧権利の変更を管理者の新美准教授に依頼した。

最終発表当日は提案した代替案で無事、サブポスターの公開が行われた。また発表時は、前半の発表画面共有と前半1回目に質疑応答、残りの2回は質疑応答の記録に徹した。成果発表会終了後、最終報告書の執筆に着手した。

(※文責: 村上)

3.4.4 山本悠乃

前期の活動では主に介護施設の屋内の作成と中間発表会で用いるポスターの作成を担当した。後期の活動では主に持ち物の選択する機能や選択した持ち物を採点し、ゲーム終了時に得点を表示する機能の作成を担当した。

7月 3D モデル (介護施設の屋内の作成) と中間発表ポスターの作成

VRain で最初にプレイヤーがいる建物の中を Unity で作成した。まず、上の面だけがない 直方体を作成し大きさを調節した。次に、TV、テーブル、ソファーなどを AssetStore から インポートし位置を調節した。避難警報が発表された後に、プレーヤーが避難する際の持ち 物を選択する棚の作成に取り組み始めた。当初の予定では AssetStore からインポートした

30 個近いアイテムを棚の上に設置しようと考えていたが適当なアセットが見つからなかっ た。そのため多数の小さい立法体を作りそれぞれに設置しようと考えていたアイテムの写真 を張り付けた。VR で没入感を出すためには立方体に写真を張り付けたアイテムだと違和感 があるので、今後の課題として 3 D オブジェクトに変えたアイテムを棚に設置することを目 標とした。また、中間発表会で使用するメインポスターの作成を担当した。ポスター担当は 味グループと気象グループからそれぞれ1人が選ばれて作成することになったため Google スライドを利用した。Google スライドを使うことで現時点での 2 人の作業進捗が確認でき ることと共同でポスター作製ができるため作業をスムーズに行うことができた。ポスター作 製をする前に過去に発表され公開されていたポスターを参考に大まかなデザインを決定し た。その後、全体の概要の文章を決めるために2人で相談して文章と英訳を作成した。見 ただけで全体の大まかな内容を把握するために文章はなるべく短く、イラストを用いてわか りやすいポスターになるように意識して作業を行った。味グループと気象グループの説明は 自分のグループを担当し、すべての文章が書き終わった後にポスター全体のバランス調整を 行った。完成したポスターは教員方に確認していただき、指摘のあった点を修正した。しか し、締め切り日時が迫ってきており提出がぎりぎりになってしまった。オンライン上での確 認は時間がかかるため後期ではもっと時間に余裕をもって作業を進めたい。

10月 3D モデル(避難場所や避難場所以外の建物)、スタート画面、終了画面、持ち物を選択するボタンの作成

VRain でユーザーが避難するための目的地である、避難場所を unity で作成した。避難場 所は、はこだて未来大学をモデルとして作成することにした。最初は直方体にはこだて未来 大学の画像を貼っただけの簡単な物を作ったが適当な写真が見つからなかったことと、ゲー ム内で直方体に画像を貼っただけでは違和感が生まれてしまい没入感がなくなってしまうと 考えたため他の方法を試すこととした。次に、直方体にガラスのような質感の素材と窓枠を 作成することにした。出来上がった物は、簡単に作成したため改良の余地はあったが違和感 がなかったことと他の機能に力を入れるべきだと判断し、違う作業に取り組むこととした。 次に避難する際のフィールドにある家の作成を始めた。最初は平面に家が建ち並んだ景色の 写真を貼ることを考えていたが、避難場所の作成で画像を貼った時と同じように没入感が損 なわれると思い、AssetStore からいくつかの家を入手して並べることにした。実際に並べ てみると町の風景としては良いものができたと思われたが、家のデータサイズが大きいので 実際のフィールドサイズに合わせたときに処理が重くなることを心配した。また、家のジャ ンルがそれぞれ違うため違和感が出てしまい、逆に家のジャンルを合わせようとするとバリ エーションが少なくなってしまい同じ家を何度も使用しなくてはいけない問題が起きてし まった。しかし、その後の全体会議でフィールドの作成やキャラクター、車のモデルなど に有料の Asset を使用することでいろいろな利点が生まれるため使用することになったの だが、その有料の Asset に建物が入っていたので作る必要がなくなったのでほかの作業に 移った。次の作業ではスタート画面と終了画面を作成した。新しくシーンを追加しテキスト とボタンを適切な場所に追加した。ボタンを押すことで次のシーンに移る動きをしたかった ので、インターネットから実装したい動きを作成している記事を探し、自分のシーンに合う ような調整をしながらスクリプトの作成を行った。build setting をしていなかったため移 動しないなどのトラブルがあったものの、それぞれシーンで画面切り替えができるように なった。次の作業として避難をする際に避難場所に持っていく物を選択してもらうための選

択ボタンを作成した。最初は、インターネットからプレイヤーの持ち物操作で出てきたもの を参考に作成を始めた。しかし、その記事はスクリプトの内容は書いてあるのだが、どのオ ブジェクトのスクリプトなのかが明記されていなかったため引用元のサイトを開き作業を進 めることにした。その後、作業を進めていくに連れていろいろな技術や知識が使われている ため理解が難しくなり、そのページの情報量の多さからこのページの持ち物操作の実装は自 分の実力ではできないという判断をした。また、RPG ゲームのような高度な持ち物操作は いらないという話し合いの結果にもなった。持ち物選択についてを全体会議で相談をし、謎 解き脱出ゲームのような持ち物操作を説明している記事で作業を進める方向となった。しか し、この持ち物操作の実装はサンプルのシーンで実装を試みたがうまく動作することができ なかった。動作しなかった原因としては、参考にしているページの前に出てきていた技術に 関しては詳しい記述がなかったため、自分の解釈で実装した部分に誤りがあり動作しなかっ たことが考えられる。その後、インターネットに載っているサイトを参考に実装をしようと 考えていたがどれもレベルが高いものが多く実装することが難しいことが分かった。そのた め、最初から自分で作成できないか試してみることにした。まず、ボタンのパネルを作成し てキャラクターがある一定の領域にいる間だけパネルを表示するように実装した。次にボタ ンをクリックすることにより該当する持ち物が消えるように実装した。また、誤ってクリッ クした場合を想定し、もう一度クリックすることで戻せるような実装も行った。このような 実装をすることで持ち物データベースのデータがキャラクターの持ち物リストに追加される ようなシステムを作成しなくても、視覚的に持ち物を持ったと思わせるシステムを作成する ことに成功した。現時点での VRain では、この持ち物を選択する機能で十分と判断し、持 ち物を選択するボタンの完成とした。

11月 持ち物の配点、ゲーム終了時の振り返り画面、窓の雨音、得点結果の表示、操作マニュアルの作成

持ち物を選択するとゲーム終了時に得点が表示される機能を実装するために持ち物の配点を 考えた。初めは、得点によって点数が変わり、重要な持ち物を選ぶことで高得点が取れるよ うな機能を目指していた。しかし、実装できるかが不安であったのと時間的にも動くものを 先に作成したかったため機能を簡単にすることにした。避難に持っていくべき物は一律で 10 点加算され、避難に持っていかなくてよい物は一律で10 点減点されるような機能で実装 することにした。次に、ゲーム終了時の振り返り画面を作成した。この振り返り画面は3枚 のパネルを使い実装した。1枚目は、プレイヤーの得点結果を表示するパネルとなっており、 この段階ではテキストの位置や点数の位置だけを決めておき点数がゲームの結果によって変 化する機能を後回しにした。2枚目は、持ち物の得点一覧画面を作成した。この画面は、プ レイヤーにどのアイテムが正解で避難に持っていくべき物なのかを理解してもらうために作 成した。また、今回では実装できていない重要な持ち物を高得点とした際には、持ち物の優 先度を理解してもらうための目的もあった。3枚目では、避難についての反省点を文章にし てプレイヤーに読んでもらう画面を作成した。今回は時間が足りず実装できなかったが、避 難の時間が長かった場合はもっと早く避難するように促す文章や持ち物の点数が低かった場 合は避難に必要な持ち物についての解説をしてくれる予定であった。実際の機能としては同 じ文章を表示するような形で実装することになった。次に、屋内のシーンで窓から雨音がな るような機能を作成した。日本気象協会の方々にアプリケーションの試作段階のものを体験 してもらい感想をもらった。その際に屋内で外の様子が分かるものがあるとよりリアルにな

ると感じたというコメントがあり、屋内の窓に雨音をつけることで外の様子が分かるので はないかということで実装することにした。まず、1 つの窓に雨音の音源を追加して距離に よって音の大きさが変わるように変更した。同じようにほかの窓にも音源を追加した。その 結果、屋内のシーンでも外では大雨が降っていることが分かるようにした。次にゲーム終了 時の振り返り画面にあった、得点結果画面の表示を作成した。10 月に作成した持ち物を選 択するボタンで得点の操作ができるのではないかと考えた。インターネットで得点の操作に 関する記事を読み実装方法を考えた。その結果、得点管理をするスクリプトを作成し、持ち 物の得点やタイムスコアをグローバル変数で宣言して情報を保持する形にした。スコアの加 算や減点の操作は、持ち物を選択するボタンを押した際に得点管理のスクリプト内の関数を 呼び出して得点が変更されるように実装した。タイムボーナスは、残り秒数の1秒が1点 となるようにタイムボーナスの変数にタイムリミットの数値をコピーして表示するようにし た。次に、操作マニュアルの作成をした。最初の下書きは佐藤が作成しており、自分のアプ リケーション開発作業が一通り終わったため作業を引き継ぐ形となった。また、VR を実際 に着けてゲームを体験しているのはグループで自分しかいなかったため操作マニュアルの作 成に適任であった。事前に下書きのマニュアルを担当教員に評価してもらっており、そこで 指摘された改善点を追加し、操作についての記述を少し変更などをした。

12月 成果発表会の発表原稿の作成、成果発表会の準備、最終報告書の執筆

成果発表会で使用されるスライド原稿の下書きの作成を行った。主に去年の成果発表会の原稿や中間発表会の原稿を参考にして作成をした。次に、成果発表会に向けて事前に質問されそうなところを想定し、解答例を Slack でまとめた。また、味グループの質問リストにも質問を送信した。成果発表会が終了してからは、自分が担当することになった最終報告書の記述をし、その他の期末提出物の作成を行った。

(※文責: 山本)

3.4.5 寺嶋郁子

前期の活動では主に、3D モデルの作成と中間発表で用いる動画の編集を、後期には、アプリのフィールド制作と、ポスター・ロゴ・動画の制作を担当した。また、後期を通して、進捗管理表の管理・更新を行った。

7月 3D モデル (介護施設の屋外の作成) と中間発表の動画作成

VRain で使用する介護施設と家の 3D モデル作成を担当した。SkechUp を利用し、3 D モデルの作成を行った。作成した 3D モデルにはアセットストアからインポートしたマテリアルを張り付けた。また、車、街灯、木などは Unity のアセットストアからインポートした。また、スライドを読み録画してもらった動画をつなぎ合わせ編集を行った。編集には Premiere Pro というソフトを使用した。最初にプロジェクト全体の概要説明、次に味グループの説明、最後に気象グループの説明という順番にした。冒頭にタイトルを挿入し、動画のつなぎ目には暗転エフェクトを付け、スムーズに次の動画に進めるよう工夫した。

10月 屋外フィールドの作成、タイマーの制作、ロゴの制作

10月は、VRainで使用する屋外のフィールドを作成した。最初は AssetStore から無料の

アセットをインポートした。川周辺の道路と、避難所までの道路、その他の間の道路を作成 した。川周辺の道路は、川がある道と川がない道に分かれるように左右2つの方向に道を 作った。これは、ユーザーにより安全な道を選択してもらうようにするためである。また、 水が入るように地面にくぼみを付けた。避難所までの道路は、坂道にした。これは豪雨によ る運転のしづらさを体験してもらうためだ。両脇に水が流れるくぼみを付け、周辺に木を設 置した。その後、有料アセットを購入し、坂道と川周辺、避難所周辺、介護施設を出たとこ ろのフィールドを作り直した。街灯や信号機、家なども加え、これまでよりも細部まで作る ように心掛けた。また、ゲーム内で使用するタイマーを作成した。インターネットで書き方 を調べながらスクリプトを書いた。その後、シーン切り替え時にもタイマーが反映される よう、スクリプトに DontDestroyOnLoad を加え、ゲームオブジェクトを次のシーンに残 した。ロゴの制作も行った。制作には Illustrator を用いた。まず、スケッチブックにアプ リ名である「VRain」から連想される言葉やイメージを書き出した。その後、デザイン案を いくつかスケッチブックに書き出した。書き出したデザイン案からアイデアを1つに絞り、 Illustrator でロゴを作った。同じデザイン案から2種類のバージョンを作り、さらに数種類 の色の組み合わせを用意した。プロジェクト学習の時間中に、グループメンバーに見てもら い、デザインを決定した。最終的に雨をイメージした2種類の青を用いたロゴが完成した (図 3.10)。 さらに、アプリのアイコン用のバージョンも制作した (図 3.11)。 また、GitHubDesktop で Commit しようとした際にエラーが出たため、対処し、その解決策を Google ド キュメントにまとめてメンバーと共有した。





図 3.10 制作したアプリ「VRain」のロゴ

図 3.11 制作したアプリ「VRain」のアイコン用ロゴ

11月 メインポスター・サブポスターの作成、避難失敗画面と介護施設の内装、下り坂の作成 成果発表会で使用するメインポスターとサブポスターの制作を担当した。メインポスターは、全体構成をプリジェクトリーダーが決め、気象グループの部分を全体構成に沿って制作した。はじめにサブポスターを制作した。制作には Illustrator を用いた。制作にあたり、過去の他のプロジェクトのポスターを参考に、大まかなレイアウトを決定した。その後 Illustrator でガイドを引き、余白が狭くなったりばらばらになったりしないよう計算し注意した。次にサブポスターに記入する項目と分量を決め、配置した。そしてサブポスターで使用する図を作成し、全体のバランスや色を調整した。その後、新美先生の添削や、日本気象協会の方からアドバイスを頂きながら改善した。メインポスターは、サブポスターをもとに PowerPoint で制作した。プロジェクトリーダーが作ってくれた全体部分に、気象グループ

の部分を加える形で作った。ポスターの制作と並行してゲーム内の避難失敗画面と、介護施 設の内装の制作、下り坂の追加を行った。避難失敗画面は、メッセージウィンドウが表示さ れ、メッセージが流れた後、エフェクトをかけながらシーンが切り替わり、"Game Over" と大きく表示した後、効果音が鳴るようにした。避難失敗画面はゲーム内で数回使用するの で、プレハブにして、メッセージの内容のみを変更すればすぐに違う場面でも使えるように した。次に、サブ避難終了場所の検討を行った。避難所に向かうボタンとビルに逃げるボタ ンを制作してみたが、メンバーと協議した結果、表示されるメッセージのみで判断してもら うようにした。また、介護施設の内装も制作した。10 月までに制作した VRain のプロトタ イプでは、介護施設らしさを感じづらいという問題があがったので、内装に車いすや介護用 ベッドを追加した。AssetStore では、車いすや介護用ベッドを見つけることができなかっ たので、SkechUp の 3D Warehouse から 3 D モデルを探しダウンロードした。Unity にイ ンポートしたあと、マテリアルを張り付けて色を付けた。個室は SkechUp で制作した。個 室にも窓を付けたり、ドアが開いた状態にしたりして、個室の中に介護用ベッドや車いすが あるのが外側から見えるように工夫した。さらに、下り坂の作成もおこなった。日本気象協 会の方に「同じ坂道での雨対応とするのであれば、現実的にも被害が多いアンダーパスの形 状にすることで現実味が増すはずです」と、コメントを頂き、アンダーパスの形状も加える ことにした。下り終えたところには、登る時の水の流れのプレハブを流用し配置した。他に もメッセージウィンドウで表示する内容を考えたり、VR 酔いについての調査も行った。

12月 成果発表の動画制作、成果発表の準備、グループ報告書の構成決定

成果発表で使用する動画の編集を行った。編集には Premiere Pro を使用した。まず、気象 グループの部分の動画の編集をした。セリフの変更があった箇所を切り貼りしたり、動画内 に画像を上から張り付けて修正したりした。気象グループの動画が出来上がった後、全体紹 介動画と、味グループの紹介動画と合体し、一本の動画にした。しかし、制限時間をオー バーしてしまったため、一部速度を早くしたり、間をカットしたりして調節した。速度を速 める時、速度・デュレーションの項目を開き調節することで速度を速めることができる。し かし、速度をそのまま早くすると声が高くなってしまうので、オーディオのピッチを維持と いう項目を有効にすると、音質が悪くなってしまうという問題が生じた。そこで、オーディ オのピッチを維持という項目を無効にし、速度を早くした後、ピッチシフターというエフェ クトを加え、声を少し低く設定すると、違和感が無くなった。さらに、動画の最初にプロ ジェクト名と、効果音が流れるようにした。この部分は After effect で制作した。最初の画 面を少し工夫することで、インパクトを出せるよう工夫した。最後に、サブポスターに飛べ る QR コードを載せた。読み取りやすい大きさや解像度になるよう意識した。そのため使 用した QR コードは、拡大しても高画質を維持できるよう、EPS ファイルを使用した。他 にも、プロジェクトリーダーが制作してくれた待機画面用スライドに QR コードと URL の 追加も行った。また、グループ報告書の構成を考えた。Google スプレッドシートに、構成 と担当者を記入した。その際に、なるべく分量が均等になるように気を付けた。

(※文責: 寺嶋)

第4章 アプリケーションの概要

4.1 豪雨災害体験 VR

2.2 では、開発したアプリケーションを用いてユーザーに自然災害が起きたときの避難を疑似体験させることにより自然災害の危険性や避難の手順を再認識させることを最終到達目標とし、3.1.4 では、介護施設向けの豪雨災害体験 VR アプリを作成することに決定した。この節では、2.2 や 3.1.4 で決定した豪雨災害体験 VR についての詳細を述べる。

4.1.1 概要

このアプリケーションは、豪雨発生時に介護士が洪水による被害から避難するときのシミュレーションを行う VR アプリケーションを開発することで、ユーザーが実際の状況がある程度把握することができその状況に対してより正しい対応ができるようになることを目標としている。洪水が起こる様子を観察したり、実際にどう行動すればよいのか体験できるものにする。介護施設内で避難を開始するか選択し、避難に必要なものを選択する。介護施設の外に出ると雨が降っており、避難開始のタイミングにより降水量を変化させる予定である。豪雨災害体験 VR は、前期中に制作したアプリケーションで、3.1.6 で設定したシナリオまでを開発した。

(※文責: 寺嶋)

4.1.2 仕様

このアプリケーションは 3.1.4 で検討した内容をもとに、介護施設における大雨による避難を想定し、プレイヤー自らが行動を選ぶことでストーリーが進んでいくものとした。棚の中から避難に必要なものを選ぶシーンでは、クリックすると右上のアイコンのカバンの中に入り、視界からアイテムが消える仕様となっている。その他詳細については未決定のため後期に話し合うこととしている。

(※文責: 寺嶋)

4.2 VRain

この節では後期に開発した VRain の概要と仕様について述べる。

4.2.1 概要

このアプリケーションを開発した目的は、自然災害が起きたときの避難を疑似体験させることにより自然災害の危険性や避難の手順を再認識することである。今回のアプリケーションは利用者に楽しく学んでもらうためにシリアスゲームとして開発を行った。また、VR を用いることで避難訓練にかかるコストの削減、身体が不自由な方でも避難訓練ができるようにすることである。VR

空間上で介護者を操作し、体が不自由な高齢者を連れて避難場所を目指す内容となっている。道中では、避難に必要な道具を選択したり、豪雨によって冠水した坂道が運転しづらくなったりなどのイベントがある。VR を用いることと、豪雨 (Rain:レイン) を想定することをふまえ、VRain(ブイレイン) という正式名称となった。VRain は Oculus Quest に対応しているアプリケーションである。

(※文責: 山本)

4.2.2 仕様

この節では VRain の機能を各画面ごとに説明する。

1. スタート画面

この画面 (図 4.1) は VRain のスタート画面となっており、Oculus Quest 右コントローラーの A ボタンを押すことで屋内画面に遷移する。タイトルとボタンの下には、ユーザーがアプリケーションの内容を理解してもらうために説明を加えた。また、ユーザーに印象付けるためにアプリケーションのロゴを背景として設定した。



図 4.1 スタート画面

2. 屋内画面

この画面 (図 4.2) は避難に必要な道具を選択するなどの屋内での避難を行う画面である。左手のスティックを前に倒すと前進し、後ろに倒すと後退する。上下左右の視点は、体の向きを変えることで画面の中も同じように変わる。A ボタンを押すことで文章を読み進める。右スティックのカーソルを合わせて A ボタンを押すことで画面のボタンを押すことができる。屋内には車椅子や複数のベッドが置いてあり介護施設のような部屋にしている。この画面になると目の前には文章が書いてあり、ユーザーが何をすれば良いのかを案内している。テーブルにはスマートフォンが置いてあり、そこから避難するような通知の文章が書いてあるようにした。部屋の棚の前に移動することで持ち物を選択するボタンが出現する。避難に持っていきたい道具のボタンを押すことでそれに対応

する道具の表示が消えてキャラクターが道具を持つようにした。ドアの前に移動することで屋外に 出るボタンが表示される。このボタンを押すことで屋外画面に遷移する。

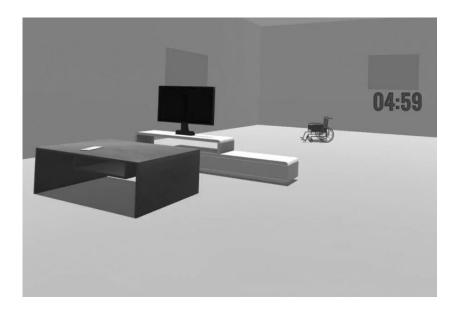


図 4.2 屋内画面

3. 屋外画面

この画面 (図 4.3) は車を運転して避難場所に向かう画面である。車の操作は左手のスティックを前に倒すと前進し、後ろに倒すと後退する。右手のトリガーを押すことでメニューが表示される。メニューには避難経路が示されており、その経路に従って道路を進むことで避難することができる。また、避難には制限時間が設定されており時間が少なくなってしまうと垂直避難ができる選択肢が増える。しかし、道を間違えてしまったり時間切れになってしまうとゲームオーバーになってしまう。避難場所に向かうには冠水している坂道を通る必要があり、車が水の流れによって操作しづらくなってしまう。そのため、プレイヤーは水の流れに耐えながら坂を登らなくてはならない。避難場所にたどり着くとボタンが表示されるのでこのボタンを押すことで終了画面に遷移する。



図 4.3 屋外画面

4. 終了画面

この画面 (図 4.4) は避難の振り返りをしてタイトルに戻る画面である。右スティックのカーソルを合わせて A ボタンを押すことで次の文章を読み進めることができる。文章は大きく分けて 3 つある。1 つ目はゲームの得点結果を表示する文章である。ユーザーが選択した道具と避難時間によって点数が変わる。2 つ目は道具の得点一覧である。ここでは、避難にどの道具が必要か不必要かであったのかを理解してもらうための文章である。3 つ目は避難についてのアドバイスをする文章である。3 つ目の文章のボタンを押すことでスタート画面に遷移する。

(※文責: 山本)

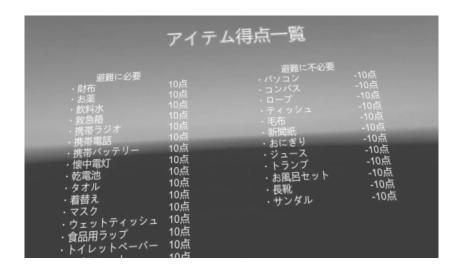


図 4.4 終了画面

第5章 結果

この章では中間発表会、成果発表会、本プロジェクトのまとめと今後の課題、展望について述べる。

5.1 プロジェクトの結果

この節では中間発表会と成果発表会の概要と結果・評価について述べる。

5.1.1 中間発表会

この項では中間発表会の概要と結果・評価について述べる。

日時・場所

2020年7月15日金曜日、オンライン上で行った。

展示

Web で展示を行った。プロジェクトを説明するポスター 1 枚、300 字程度の紹介文、10 分ほどの紹介動画の計 3 つの資料を展示した。

プレゼンテーション

参加者には事前に Web を閲覧してもらい、その内容を踏まえたうえで質疑応答を行った。質疑応答には Zoom のミーティングルームを用いた。発表は前半と後半に分け、それぞれを各 3 回 15 分で計 6 回行い、発表の最初にはプロジェクトの簡単な説明してから残りの時間は質問に対応した。

結果・評価

質疑応答が始まる前に参加者には発表評価シートを配り、発表技術と発表内容について評価してもらった。発表評価シートは発表技術と発表内容について1(非常に悪い)から10(非常に優秀)までの10段階で評価してもらい、それぞれの項目ついてコメントを書いてもらった。評価シートを集計した結果、発表技術・発表内容について以下のような結果が得られた(図5.1、図5.2)。発表技術は、最低評価点2が、最高評価点10点、評価点の最頻値は6という結果になった。また、来場者のコメントでは「ポスターのタイトルが見づらかった。もう少し落ち着いた色の方が見やすいと思います。」や「質問に対して、回答までに長いタイムラグがありました。最終発表では、段取りを確認しておきましょう。」というコメントがあり、最終発表会に向けて改善すべき点がたくさん残っていることを痛感する結果となった。発表内容は、最低評価点2が、最高評価点が10、評価点の最頻値は8という結果となった。また、来場者のコメントでは「「VRを使うと気象がわかりやすくなる」と説明があったが、提案するのは避難のシミュレータのようです。目標とゴールは一致しているでしょうか?」というコメントがあり、目標と内容に少しずれがあるようなので最終発表会に向けて修正していく必要があることが分かった。

発表技術についての評価 / Evaluation about Presentation Skill (基準:プロジェクトの内容を伝えるために,効果的な発表が行われて...ress the project and its plan?) 43 件の回答

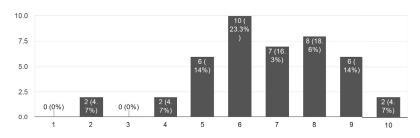


図 5.1 中間発表会の発表技術に関する評価

発表内容についての評価 / Evaluation about Presentation Plan (基準:プロジェクトの目標設定と計画十分なものであるか / Were the specified plans satis fied?) 43 件の回答

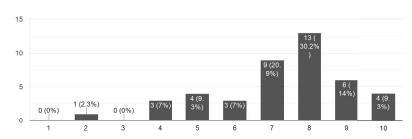


図 5.2 中間発表会の発表内容に関する評価

5.1.2 成果発表会

この項では成果発表会の概要と結果・評価について述べる。

日時・場所

2020年12月4日金曜日、オンラインで行った。

展示・レイアウト

中間発表会と同様に、Web で展示を行った。プロジェクトを説明するポスター 1 枚、300 字程度の紹介文、15 分ほどの紹介動画の計 3 つを展示した。紹介動画の内容は、プロジェクトの全体説明・味グループ・気象グループすべてスライドを用いて行い、気象グループはデモ動画を加えた。

プレゼンテーション

参加者には事前に Web を閲覧してもらい、その内容をふまえたうえで質疑応答を行った。質疑 応答には Zoom のブレイクアウトルームを用いた。発表は前半と後半に分け、それぞれ各 3 回、15 分で計 6 回行った。発表の最初にはプロジェクトの簡単な説明をしてから、残りの時間は質問に対

応した。ブレイクアウトルームでは、プロジェクトの概要とグループポスターを表示する QR コードが載っているスライドを画面共有で常に表示した。

結果・評価

事前に参加者には全プロジェクト共通の内容の Google Form が配布された。発表技術と発表内 容について評価してもらった。発表評価シートは発表技術と発表内容について、1(非常に悪い) か ら 10(非常に優秀) までの 10 段階で評価してもらいそれぞれの項目についてコメントを書いても らった。評価シートを集計した結果、発表技術・発表内容について以下のような結果が得られた (図 5.3、図 5.4)。発表技術は最低評価点が 5、最高評価が 10、評価点の最頻値は 8 という結果に なった。参加者のコメントでは、「質問に対して端的に的を得た回答ができていたと思います」や 「動画内の音声やスライドにおいて、聞き取りやすく、動画などが添えられていたことで、わかりや すく伝えようとする工夫を感じることができた」というコメントがあり、「質問に対して、回答ま でに長いタイムラグがあったので、最終発表では、段取りを確認しておきましょう」という前期に 指摘されたことを改善できたと考える。一方、「もう少し自信をもってはきはきと発表できるとさ らに良かったと感じました」や、「無言時のフォローが少し足りないと思いました」というコメン トもあり、まだまだ改善点が残っていると考える。発表内容は最低評価点が4、最高評価点が10、 評価の最頻値は8となった。参加者のコメントでは、「機能説明だけでなく、苦労した点なども盛 り込んでおり、良いと思います」や、「どちらも遊んでみたいと思える内容でした。気象グループ は、車の運転だとは思っていなかったので、驚きと共に面白そうだなと思いました」というコメン トがあり、本プロジェクトが開発したアプリケーションを効果的に伝え、聴衆に興味をもらうこと ができたと考える。一方、「当初目標との比較がなかったので想定通りに進められたのか発表のみ では確認することができないと感じました」や、「豪雨を想定してシミュレーターを制作していま したが、豪雨を想定した理由が書かれていたら良かった」というコメントもあったので、発表内容 を改善する必要があることも明らかになった。

(※文責: 寺嶋)

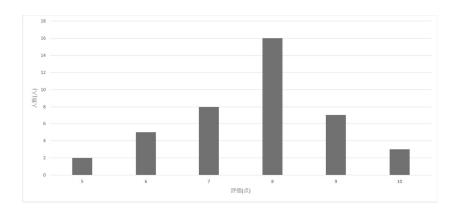


図 5.3 成果発表会の発表技術に関する評価

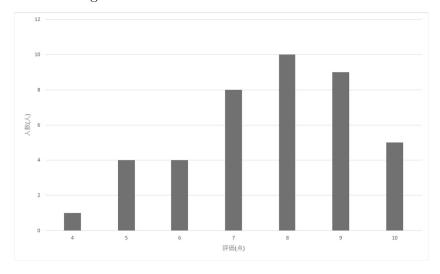


図 5.4 成果発表会の発表内容に関する評価

5.2 活動のまとめ及び今後の課題と展望

5.2.1 前期活動のまとめ

前期はこれからアプリ作成をするにあたって使用する Unity の演習から始め、プロジェクト活動を通して完成させる予定である VR アプリケーションのプロトタイプを作成した。避難訓練のおおよその流れは体験出来るようになったが、豪雨によって増水していく洪水にも対応出来るようにする等、更なる開発によってよりリアルな体験が出来るアプリケーションになるだろう。

(※文責: 佐藤)

5.2.2 後期活動のまとめ

前期で習得した開発技術と班員それぞれが担当した課題をもとに、VR 空間で豪雨災害時の避難が体験できる「VRain」を開発した。プレイヤーモデルは高齢者介護施設の介護士であり、避難開始から、避難道具選択や避難経路の判断を経て、制限時間内にはこだて未来大学へ避難できれば成功となる。そのほかにも避難失敗例として、河川の付近やアンダーパスの浸水がある。また、残り時間によって近くのビルへ垂直避難を選択肢として用意した。避難成功後には選択した避難道具と残り時間から得点を表示し、その後避難道具の得点一覧も表示される。また、「VRain」の操作方法が記載されている操作マニュアルを作成した。

(※文責: 村上)

5.2.3 全体の活動のまとめ

本プロジェクトでは VR 技術を用いて、リアルな避難訓練が難しい豪雨災害時の避難を疑似体験することでユーザの避難意識や知識を向上させることを目標として、アプリケーション開発を開始した。 この目標を達成するアプリケーションを開発するために習得した技術を用いて、班員全員

が各担当課題に取り組み「VRain」のプロトタイプを開発した。その後「VRain」開発に向け豪雨時の介護施設からの避難で、より重要な機能の制作優先度を決定し、班員全員で分担しながら取り組んだ。 最終的に、避難道具の選択や避難経路の判断、制限時間なども考慮し、豪雨災害時の避難を VR 空間上で体験できるアプリケーションを開発した。

(※文責: 村上)

5.2.4 今後の展望

本プロジェクトの目標である、豪雨災害が起きたときの避難を疑似体験させることにより自然災害の危険性や避難の手順を再認識させるアプリケーションを開発することができた。しかし、アプリケーションを作成するのに時間がかかり、開発するだけで終了してしまい性能評価まで実施することができなかった。そこでこのアプリケーションを実際に介護士や函館市民に体験してもらい性能評価を実施する必要があると考える。そして性能評価で得られた意見を参考にアプリケーションを改良して製品化までもっていきたいと考える。本プロジェクトで開発したアプリケーションを発展させることにより豪雨災害時の避難遅れが原因の死者数を減少させるなどの社会貢献が期待できる。

(※文責: 山本)

謝辞

本プロジェクトを進めるのにあたり指導教員の佐藤仁樹教授および新美礼彦准教授から丁寧かつ 熱心なご指導を賜りました。ここに感謝の意を表します。また、本プロジェクトを進めるにあたり 一般財団法人日本気象協会様にはアプリケーション案の助言や評価、制作に必要な資料の提供、発 表資料の修正案を頂きました。ここに厚く御礼を申し上げ、感謝の意を表します。

(※文責: 山本)

参考文献

- [1] TesTee Lab (2020), "VR/AR に関する調査", https://lab.testee.co/2020-vrar-result (参照: 2020/8/6)
- [2] 大阪市立大学 (2019), "防災教育 AR アプリで、より現実的な仮想災害体験が可能に!~国土地理院主催 Geo アクティビティコンテストで防災減災賞を受賞~", https://www.osaka-cu.ac.jp/ja/news/2019/191213 (参照: 2020/8/6)
- [3] CAD CENTER, "地震火災避難体験 VR 防災アプリケーション", https://www.cadcenter.co.jp/works/archives/57 (参照:2020/8/6)
- [4] CAD CENTER, "3D 都市データ販売 (MAPCUBE®)", https://www.cadcenter.co.jp/products/archives/4 (参照: 2020/8/6)
- [5] みんなの介護, "九州での豪雨で高齢者施設がまた被害に!災害弱者を守る「避難確保計画」は 50 %未満と不十分な状態", https://www.minnanokaigo.com/news/kaigogaku/no897/ (参照: 2020/1/14)
- [6] 首相官邸, "令和2年7月豪雨について", https://www.kantei.go.jp/jp/headline/ooame202007/index.html(参照:2020/1/14)
- [7] NEC, "NEC VR 現場体感訓練システム for 防災", https://www.nec-solutioninnovators.co.jp/ss/arvr/products/bosai/index.html(参照: 2020/8/7)
- [8] 理経, 製品, "防災訓練用VRシリーズ ~地震、火災、水害をVRで体験!~", https://www.rikei.co.jp/product/611/(参照:2020/8/7)
- [9] 日本気象協会 (2018), "降水量からイメージする雨の強さに関する調査", https://tenki.jp/suppl/tenkijp-labo/2018/07/25/28290.html(参照:2020/8/11)
- [10] 内閣府 (防災担当)(2020), "「令和元年度台風大 19 号等を踏まえた高齢者等の避難の在り方について (中間とりまとめ)」の公表について", http://www.bousai.go.jp/pdf/r1t19_1028.pdf (参照:2021/1/14)
- [11] Unity Technologies (2019), "すべての人に Unity を", https://unity.com/ja (参照: 2020/7/20)
- [12] ドットインストール, "Unity 入門 (全 26 回) プログラミングならドットインストール", https://dotinstall.com/lessons/basic_unity_v2 (参照: 2020/7/20)
- [13] Udemy, "ユニティちゃんが教える!初心者向け Unity 講座", https://www.udemy.com/unity-chan-tutorial-01/(参照:2020/7/20)
- [14] Getting Started with Vuforia Engine in Unity, https://library.vuforia.com/articles/Training/getting-started-with-vuforia-in-unity.html (参照: 2020/07/20)
- [15] GitHub Inc. (2020), "開発者のためのプラットフォーム", https://github.co.jp (参照: 2020/7/20)
- [16] Google (2020), "すべてのファイルをどこからでも", https://www.google.com/intl/drive (参照: 2020/7/20)

- [17] TECKWAVE (2013). "紙の上で「スマホアプリを考えよう!」国民総プログラマー計画 vol.1 [増田 @maskin]", https://techwave.jp/archives/so-pro_vol001_planning_smaapp. html (参照: 2020/1/8)
- [18] unity Asset Store, "Character Pack: Free Sample", https://assetstore.unity.com/packages/3d/characters/humanoids/character-pack-free-sample-79870 (参照: 2020/8/7)
- [19] GitHub, googlevr / gvr-unity-sdk, https://github.com/googlevr/gvr-unity-sdk/releases (参照: 2020/8/7)
- [20] unity Asset Store, "Oculus Integration", https://assetstore.unity.com/packages/tools/integration/oculus-integration-82022 (参照: 2020/12/18)
- [21] Qiita, "0 から始める Quest ビルド", https://qiita.com/HhotateA/items/d42f2d2522c1fdd227b9 (参照: 2020/12/18)