

公立はこだて未来大学 2023 年度 システム情報科学実習
グループ報告書

Future University Hakodate 2023 Systems Information Science Practice
Group Report

プロジェクト名

函館補完計画：破

Project Name

Hakodate Complementary Plan: 2.0

グループ名

グループ A

Group Name

Group A

プロジェクト番号/Project No.

8-A

プロジェクトリーダー/Project Leader

グループリーダー/Group Leader

名嘉奏汰郎 Sotaro Naka

グループメンバ/Group Member

北本颯人 Hayato Kitamoto

小黒皓太 Kota Oguro

川村優里 Yuuri Kawamura

竹田圭杜 Keito Takeda

指導教員

松原克弥 鈴木昭二 奥野拓

Advisor

Katsuya Matsubara Sho'ji Suzuki Taku Okuno

提出日

2024 年 1 月 17 日

Date of Submission

January 17, 2024

概要

五稜郭は函館の有名な観光資源であるが、現状ではその魅力が十分に訪問者へ伝わってはいない。そこで、五稜郭の実際の地形と仮想空間とをリンクし、戊辰戦争における五稜郭の戦いを対戦ゲーム形式で体験できる「五稜郭 AR 戦争」を提案、および開発する。このサービスを通じて、幅広い年齢層の観光客が楽しめるコンテンツを提供し、五稜郭の観光地としての満足度を高める事を目的とする。方針決定以後は、手分けして Unity による AR 技術の検証と技術設計、Figma によるグラフィックデザイン、Blender による 3D モデル作成などに各々が取り組んだ。

キーワード AR, XR, 五稜郭, 観光

(※文責: 北本颯人)

Abstract

Goryokaku is one of the most famous tourist attractions in Hakodate. However, only few visitors are aware of its true attractiveness. We developed, and here propose the Goryokaku AR War, an AR shooter game that based on actual historic event. Through this product, we provide enjoyable contents for various generations of visitors and make Goryokaku more valuable place. Since the goal was decided upon, each of members had been working on AR-related technical investigation and implementation with Unity, graphic design with Figma, 3D modeling with Blender, and so on.

Keyword AR, XR, Goryokaku, Tourism

(※文責: 北本颯人)

目次

第 1 章	本プロジェクトの活動と目的	1
1.1	背景	1
1.2	目的	1
1.3	AR について	1
第 2 章	サービス考案までの活動内容	2
2.1	ロゴ制作	2
2.2	勉強会	2
2.2.1	アジャイルワークショップ	2
2.2.2	Git・GitHub ハンズオン	3
2.3	フィールドワーク	3
2.3.1	事前調査	3
2.3.2	フィールドワークに関するレクチャー	3
2.3.3	フィールドワークの実施	4
2.3.4	振り返り	4
2.4	サービスの考案	5
2.4.1	知識の獲得	5
2.4.2	各自アイデア出し, フィードバック	5
2.4.3	アイデアの評価基準の設定	5
2.5	開発サービス決定と各チームの振り分け	6
第 3 章	提供するサービスについて	7
3.1	背景課題	7
3.2	目的	7
3.3	サービス概要	7
3.4	利用方法	8
第 4 章	開発に用いたツール	9
4.1	コミュニケーションツール	9
4.1.1	Discord	9
4.1.2	Notion	9
4.1.3	GitHub	9
4.2	デザインツール	10
4.2.1	Figma	10
4.2.2	Blender	10
4.2.3	XD	10
4.2.4	Adobe Photoshop	10
4.3	開発ツール	11

4.3.1	Rider	11
4.3.2	Unity	11
4.3.3	ARKit	12
4.3.4	Photon Unity Networking 2	12
4.3.5	GitHub Actions	13
4.3.6	GameCI	13
4.3.7	XCode	13
第 5 章	サービスの開発	15
5.1	技術習得	15
5.2	仕様の策定	15
5.2.1	ゲームルール	15
5.2.2	AR 技術との統合	15
5.2.3	マルチプレイヤー	16
5.2.4	武器	16
5.2.5	UI	16
5.2.6	AR 空間共有	17
5.2.7	ネットワーク通信	17
5.2.8	アーキテクチャ	17
5.3	デザイン	18
5.3.1	アプリケーションアイコン	18
5.3.2	テーマカラー	18
5.3.3	フォント	18
5.3.4	UI	19
5.3.5	AR マーカー	19
5.3.6	ロゴ	20
5.3.7	3D モデル	20
5.4	レビュー会	21
第 6 章	成果報告会	22
6.1	成果発表	22
6.1.1	発表形式	22
6.1.2	発表技術の評価と反省	22
6.1.3	発表内容の評価と反省	23
第 7 章	各メンバーの振り返り	24
7.1	役割分担	24
7.2	北本颯人の振り返り	24
7.3	川村優里の振り返り	27
7.4	名嘉奏汰郎の振り返り	28
7.5	竹田圭杜の振り返り	30
第 8 章	まとめ	32

8.1	前期の振り返り	32
8.2	後期の振り返り	34
8.3	今後の展望	35
付録 A	期末発表で使⽤したプロジェクト概要のポスター	36
付録 B	期末発表で使⽤したグループ概要のポスター	37
参考文献		38

第 1 章 本プロジェクトの活動と目的

1.1 背景

AR (Augmented Reality) 技術は、「ポケモン GO」への採用で爆発的に知名度が上昇した。最近では、VR (Virtual Reality) やメタバースなどの現実世界とは異なる仮想空間を 3DCG で実現する技術が注目されているが、実際に暮らしているリアルな世界をデジタル空間とつなぐことができる AR 技術には、VR とは異なる独特のオモシロさがある。

(※文責: 武藤恵理也)

1.2 目的

本プロジェクトの目的は、函館のまちにあるモノ・コト・トキを AR 技術でカスタマイズすることで、新たな体験・価値を創造するサービスの考案と開発を行うことである。さらに、企業や函館市の協力により、開発したサービスを函館のまちで実際に評価することを目指す。

(※文責: 武藤恵理也)

1.3 AR について

拡張現実感 (Augmented Reality : 以下, AR) とは、現実の世界に CG (Computer Graphics) によって描かれる物体を重畳表示する技術である [1]。また、AR は複合現実感 (Mixed Reality : 以下, MR) の分類の 1 つである [2]。MR の図を図 1.1 に示す。左へ行くほど現実の様相へ近づき、右へ行くほど仮想の様相へ近づく。AR は現実よりの中間という位置に定義づけられている。

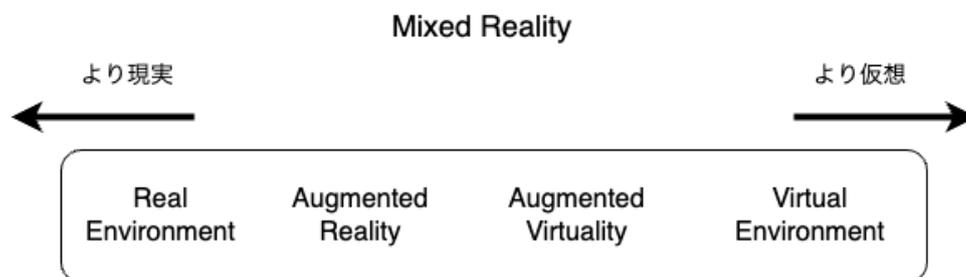


図 1.1 Realit-virtuality continuum

(※文責: 武藤恵理也)

第 2 章 サービス考案までの活動内容

2.1 ロゴ制作

本プロジェクトでは、プロジェクトの特徴やイメージを表現するとともに、メンバー全員の一体感を生むために、今年度のプロジェクトのロゴを制作した。

はじめに、プロジェクトメンバー全員がロゴ案を 1 つ以上考案してロゴの発表会を行い、それぞれの案についてレビューを行った。1 回目のレビュー方法は、それぞれの案の良いところだけを伝える形式をとった。2 回目に、レビューや他のプロジェクトメンバーのロゴデザインを参考に、各自新たなロゴ案を考案し、発表会を行った。この発表会のレビューでは、まず 1 回目と同じ形式でのレビューを行い、その後 3 つのグループに分かれて、これまでのロゴ案を参考にロゴの方針を話し合った。その後、3 名の希望者によるロゴチームを結成し、良いロゴ案の絞り込みと、各自新しいロゴデザインの考案を行った。1 ヶ月後、プロジェクトメンバーによる投票を行い、ロゴ案の決定に至った。その後、さらに 1 週間かけて考案者とロゴチームメンバーがデザイン原案の改善をプロジェクトメンバーの意見をもとに行い、ロゴデザインの最終版を制作した。

今年度のロゴ (図 2.1) は、本プロジェクトで使用する「AR」技術、函館をイメージした浮いている箱の形に「AR」の文字を組み込み、赤色と黄色を用いることで、希望やエネルギーを持ち合わせたデザインである。箱の中に「AR」の文字があることで、箱を補完するということを表している。



図 2.1 プロジェクトロゴ

(※文責: 朝日夏々)

2.2 勉強会

2.2.1 アジャイルワークショップ

アジャイル開発とは、ソフトウェア開発プロセスの一種である。アジャイル開発では、要求や解決策が変化する環境で、短い期間で反復的に開発を進める。これからアジャイル開発をプロジェ

クト学習に取り入れるため、株式会社アトラクタの永瀬美穂氏によるアジャイルワークショップに参加した。事前にビデオ教材にて「アジャイル開発概論」を学習し、ワークショップにてアジャイル開発について具体的なシチュエーションをもとに学習した。最後にいくつかのチームに分かれて、アジャイル開発についてのクイズに回答し、ワークショップの内容の理解を深めた。

(※文責: 小黒皓太)

2.2.2 Git・GitHub ハンズオン

次に GitHub 講習会を行なった。Git とはソースコードやファイルの変更履歴を管理するためのツールであり、GitHub とは Git をベースとしたウェブ上でソースコードを管理するためのプラットフォームである。この講習会では Git を自身の PC にインストールし、環境構築を行なった。そして Git の一般的なコマンドを理解し、GitHub の簡単な操作を学んだ。

(※文責: 小黒皓太)

2.3 フィールドワーク

2.3.1 事前調査

函館の街やその周辺に存在する問題や課題を調査することを目的としてフィールドワークを行った。「西部地区」「五稜郭」「湯の川」の3つの地域に分かれてフィールドワークを行うことをメンバー間の話し合いのもと決定した。そして、各地域に行くための3~4人1組のグループ編成を行った。なお、西部地区のみ、調査範囲が広いため2グループが行くこととした。フィールドワークを行うにあたり、対象の地域にまつわる歴史・名所などを調べ、理解を深めた。また、各グループごとにタイムスケジュールを組み、それに従いフィールドワークを行った。

(※文責: 櫛引萌々子)

2.3.2 フィールドワークに関するレクチャー

フィールドワークの実施にあたって、南部美砂子先生、元木環先生によるフィールドワークについてのレクチャーを受けた。

南部先生からは、まず、フィールドワークとは何かということ学んだ。これにより、フィールドワークとはその土地の社会や文化を知る一つの方法であり、得た情報をこまめにまとめ、他人やフィールドワークを行った地域に共有することが大事だと確認することができた。

次に調査者としての態度を学んだ。フィールドワークを行う際には、効率的に答えを知りたいという考えを手放すことと、デザインや提案や成果物をゴールにせず、発見のプロセスに集中するということがわかった。

元木先生からは、様々なフィールドワークの事例から気をつけておくべき点について学んだ。例えば、街に出るときには「未来大」というブランドを背負っていることや自分との接点を探すということが挙げられた。

(※文責: 櫛引萌々子)

2.3.3 フィールドワークの実施

レクチャー後、絞った3つの地域、3~4人のグループに分かれた。6月7日にすべてのグループが実施、6月8日は、湯の川を担当するグループ、6月11日は西部地区を担当する1グループがそれぞれ追加で実施した。

- 西部地区周辺
函館公園、函館八幡宮周辺などを中心としたエリアと函館朝市、金森倉庫、旧イギリス領事官、元町公園、街づくりセンター、海洋研究センター、大門横丁で調査を行った。
- 五稜郭周辺
五稜郭公園、五稜郭タワー、丸井今井を中心に調査を行った。
- 湯の川周辺
函館空港、湯倉神社、足湯、熱帯植物園、五稜乃蔵、トラピスチヌ修道院で調査を行った。

また、調査中はDiscordにフィールドワーク用のチャンネルを作成し、気がついた点を写真や文章で共有した。フィールドワーク中の写真やメモは、どのグループも100件以上となった。

(※文責: 櫛引萌々子)

2.3.4 振り返り

他グループと共有を行うため、グループごとに実地調査で3つの地域から得た情報をKJ法によりまとめた。その後、お互いにまとめた情報を報告し合い、他グループの4~5人でまとまり、函館の現状や問題点について話し合った。

挙げられた問題点としては、まず函館空港の問題として手荷物検査で準備しておくべきものの案内がわかりにくい、保安検査所通過後の暇つぶしができないため、利用客が搭乗時間寸前まで通過しようとして、混雑してしまうことが挙げられた。

観光の問題としては、交通手段がなく移動が大変であること、歴史があるのに知られていない建物や場所があること、案内の表記方法が統一されていないことなどがわかった。

生活の面では、車を持っていないと行くことができる範囲が狭い、道がわかりにくく迷いやすいということが挙げられた。



図 2.2 KJ法のように

(※文責: 櫛引萌々子)

2.4 サービスの考案

2.4.1 知識の獲得

まず初めに、サービスの考案に必要な基盤となる背景知識を収集した。3つのグループに分かれて、それぞれARの歴史、要素技術、先行事例について調査し、わかったことを全体に共有した。余裕がある者は、函館の郷土史などの個々に興味を持ったテーマについても独自に調査した。その後、函館の街でのフィールドワークでさらに詳細な情報を収集し、アイデア創出に役立つよう整理した。

(※文責: 杉山新)

2.4.2 各自アイデア出し、フィードバック

1回目

個人学習とフィールドワークから得た知識をもとに、各員がアイデアを考案して発表した。A4の紙にタイトル、課題、解決策を記述するというルールのもとでそれぞれ3案ずつを考案した。その後、全員の前でアイデアを発表し、付箋に感想を書いて渡す形式で相互にフィードバックを授受した。

2回目

フィードバックを受けてアイデアを練り直し、再度発表した。2回目のフィードバックでは、1回目と同様の形式に加えて、新たにオープンスペーステクノロジー（OST）を導入した。OSTは詳細な議題を事前に固めず、参加者が自由に話題を移動することで、自律的に議論を進める手法である。OSTのセッションを通じてより柔軟な発言が見られるようになったことに加え、メンバーがもつ興味の傾向を洗い出せた。

3回目

2回目に集まったアイデアを基に、各々が気に入ったものを「街歩き」「空港」「歴史」の3つのテーマに分類した。そして、OSTを用いて各テーマについて細部の検討を行った。

(※文責: 杉山新)

2.4.3 アイデアの評価基準の設定

検討を経たアイデアを絞り込むために評価基準が必要となった。全員からどのような基準をもって評価すべきか意見を募ったところ、「新規性があるか」、「函館らしさを活かせるか」、「ARを使う必然性はあるか」、「我々が作ってみたいと思うか」、「需要は見込めるか」の5つの項目に設定した。

(※文責: 杉山新)

2.5 開発サービス決定と各チームの振り分け

開発するサービスを決めるため、既存のアイデアも新規のアイデアも含めてメンバーが各々アイデアを持ち寄って、改めて発表し合った。最終的に、各メンバーが3票ずつ投票を行う多数決を用いて、次の通り開発するサービスを決定した。

- 五稜郭 AR 戦争
- 夜景 AR
- 消火栓, 見つけま SHOW か!?

また、開発サービスの決定後は、どのサービスを開発したいかアンケートを取り、基本的にはそれぞれ第一希望で振り分けを行なった。

(※文責: 名嘉奏汰郎)

第 3 章 提供するサービスについて

3.1 背景課題

函館市は観光地として有名であり、様々な魅力がある。函館市が 2022 年に行なった観光動向調査では、函館を選んだ理由として「函館の食・グルメを楽しみたいくて」と解答した人が全回答者のうち 86.4% を占めた。次いで、「函館の夜景を見たくて」「温泉などで保養をしたくて」「歴史的建造物などを見学したくて」などの理由が続いた [3]。

函館市が観光地たり得る理由として、五稜郭の存在が挙げられる。五稜郭は函館市内にある城郭で、戊辰戦争最後の戦闘である五稜郭の戦いが行なわれた。そのためか、修学旅行の行き先となることも多い。フィールドワークを行なった際も、修学旅行生らしき集団が見られた。

五稜郭の中央部には箱館奉行所やブラッケーリ砲などがあり、そちらの方に目が行きやすい。しかしながら五稜郭には、非常に高い土塁やその周りを囲む堀などの単純に城としての魅力も、特徴的な星型や半月堡など五稜郭ならではの魅力も存在する。現在の五稜郭には、これらの魅力を伝えられるような五稜郭全体を活用した観光資源はない。

(※文責: 名嘉奏汰郎)

3.2 目的

五稜郭の主要な魅力たる歴史的背景は、その理解に一定量の前提知識を要求するものであり、万人が気軽に楽しめるものとは言い難い。とりわけ修学旅行で訪れるような若い層はしばしば蚊帳の外になってしまう。そこで、歴史に造詣がなくとも気軽に楽しめるようなコンテンツで、幅広い年齢層へ五稜郭の魅力に触れるきっかけを提供したいと考えた。AR 技術の強みを活かして、実世界に存在する土塁の高低差や奉行所をはじめとする建物類などを効果的に取り入れたコンテンツを制作し、これを通じて五稜郭の観光地としての満足度を高めることを目的とした。

(※文責: 北本颯人)

3.3 サービス概要

本サービスは「修学旅行で函館に来た男子高校生」をペルソナとして、サービス設計を行った。ペルソナはスマートフォン上で動作するマルチユーザーシューティングゲームをプレイする設定であり、ペルソナの気を引くために、本サービスをマルチユーザー AR シューティングゲームとした。マルチユーザーシューティングゲームはゲームのなかでも非常に人気なカテゴリで、世界最大のゲームプラットフォームである Steam の 2023 年「総収益に基づく年間トップゲーム」プラチナ受賞作 11 作品のうち、マルチユーザーシューティングゲームに該当する作品は 4 作品と約半数であった [4]。

本プロジェクトの目的は、「函館のまちにあるモノ・コト・トキを AR 技術でカスタマイズすることで、新たな体験・価値を創造するサービスの考案と開発を行うこと」である。そのため、本

サービスは AR 技術を使用している。本サービスが AR 技術を用いなければならない理由として、五稜郭という場所に紐付ける必要があったことが挙げられる。本サービスは五稜郭という場所に紐付いている。そのためどこでもできるようなサービスであってはならない。例えば、仮想空間上に五稜郭を再現して VR シューティングゲームというようにしても問題ないように思えるが、そうなった場合は五稜郭がメインというよりもシューティングゲームがメインとなり、五稜郭はただのフィールドと化す。そうなってしまえば本サービスの目的とは一致しないため、あくまで場所に紐付く、つまりは現実との結び付きがより強い AR 技術の方が好ましい。

(※文責: 名嘉奏汰郎)

3.4 利用方法

本サービスでは、まずユーザーがアプリケーションをスマートフォンにインストールし、五稜郭の特定の場所に集合する。アプリケーションを起動し、集合したユーザーのうち一人がゲームが行われる仮想上の部屋を作成し、他のユーザーはその部屋に参加する。部屋に参加したユーザー全員が現実世界に存在する AR マーカーを読み取ると、仮想世界のデバイスの位置情報が現実世界のそれと同期される。全員の準備が完了するとゲームが開始される。ゲーム中、ユーザーは同じ部屋に参加した他のユーザーを攻撃することができる。使用できる攻撃手段には、ユーザーに照準を合わせて使用する銃、指定した位置を中心とした一定の範囲を攻撃することができる爆弾がある。これらの武器は実際にスマートフォンを動かし、現実世界のユーザーに重ね合わせられた球状の的に向けて狙う。ユーザーは他のユーザー全員の体力を減らし自分だけが生き残ることを目標とする。

(※文責: 竹田圭杜)

第 4 章 開発に用いたツール

4.1 コミュニケーションツール

4.1.1 Discord

Discord は、テキストメッセージの送信、ボイスチャット、ファイルの送信などを行うことができるコミュニケーションツールである。グループ内の非同期でのコミュニケーションを目的として導入した。Discord を採用した理由としてはほとんどのメンバーが日常的に使用するツールであり、他のツールで有料機能として提供されている部分が無料で提供されている点が挙げられる。進捗報告や個人的なメモを分報の技法を使用し可視化することにより、チーム内のコミュニケーションを加速させた。また、一時的なファイルやリンクの送受信に使用することにより、煩雑なリンクの管理や履歴の紛失を防ぐことができた。さらに、Slack などに比べカジュアルに使用するツールであるためか気軽なコミュニケーションを行うことができグループ内の心理的安全性を向上させることができた。

(※文責: 竹田圭杜)

4.1.2 Notion

Notion は文書やカレンダーを管理することができるドキュメンテーションツールである。グループ内で残す必要がある資料や議事録の管理を目的として導入した。Google ドキュメントやScrapbox などに比べ階層性をもつのがこのツールの特徴である。ドキュメンテーション間の関係性をツリーや埋め込みとして表現することができるため、ドキュメンテーションが整理された状態を保つことができた。また、カレンダー機能は主要なスケジュールを一目で確認することを可能にし、表機能は貸与された物品や組み合わせの情報を容易に管理することを可能にした。さらに Notion では他のドキュメンテーションツールに比べ外部のサービスとの連携が容易に行える特徴がある。我々はその特徴を活かしスケジュールのカウントダウンを Notion 上で表示できるようにした。

(※文責: 竹田圭杜)

4.1.3 GitHub

GitHub は、分散型バージョン管理システム Git を中心にしたソフトウェア開発プラットフォームである。ソースコードの管理、開発関連タスクの管理を目的として導入した。Git の利点である分散型バージョン管理により作業者が自由な時にソースコードを編集することができた。また、コードや報告書の内容に対するパッチを議論とともに管理することができるプルリクエスト機能によりパッチの内容に対する合意が取れてからコードに追加することができるようになり作業の能率が向上した。

4.2 デザインツール

4.2.1 Figma

Figma はブラウザ上で UI デザインやプロトタイピングが行えるツールである。本プロジェクトでは、プロトタイプ制作や、AR マーカー、アプリケーションアイコン、プロダクトロゴ、成果発表会で使用するポスターを制作する際に使用した。このツールと類似するツールはいくつかあるが、複数のユーザで同時編集できる点が、類似ツールに比べて優れていたため、このツールを使用することとした。システム担当者に UI に関して詳細に説明したり、具体的なイメージを共有するのに効果を発揮した。

(※文責: 川村優里)

4.2.2 Blender

Blender は無償で使用できる 3DCG 制作ソフトウェアである。メッシュによる形状のモデリングのほか、リギングにアニメーション、テクスチャマッピング、果ては音声と動画の編集まで、CG に関連する機能をほとんど網羅的に備えている。さらに、様々なファイル形式に対応しており、Unity へ読み込ませるために必要な FBX 形式に対応していることが採用の理由のひとつである。本プロジェクトでは主にモデリングの機能を、また少々ながらアニメーションの機能を利用し、ゲーム画面に映る銃や爆弾のモデルを制作した。モチーフである箱館戦争の時代を忠実に再現するため、当時に使用していたとされているゲベール銃を、外観だけでなく可動部のアニメーションに至るまで作りこむことで没入感を演出する狙いがある。

(※文責: 北本颯人)

4.2.3 XD

XD は web サイトやモバイルアプリなどの UI・UX のためのデザインツールである。機能としては Figma と酷似しているが、XD は有償であることや、共同編集ができないことなどから、本プロジェクトでは主にロゴ制作のために使用した。プロダクトロゴには一部に Adobe Fonts を使用しており、ロゴ制作において Adobe Illustrator を使用することが多いが、購入している Adobe シリーズが XD のみであったため使用した。

(※文責: 川村優里)

4.2.4 Adobe Photoshop

Adobe Photoshop は Adobe 社が提供する画像編集アプリケーションソフトウェアであり、写真や画像の加工・色の調整、複数画像の合成などが可能である。本プロジェクトではゲーム内で使用する画像を透過する際に使用した。

4.3 開発ツール

4.3.1 Rider

Rider は JetBrains が開発した統合開発環境 IDE である。統合開発環境とは、ソースコードを入力するエディタのことであり、ソースコードからプログラムを生成するコンパイラ、コードのエラーを表示するなどの機能を 1 つにまとめた開発環境のことである。

Rider は C# および .NET プラットフォーム向けに特化している。これらに対して高度なコーディング、デバッグ、リファクタリングなどの機能を提供する。また、Unity の開発もサポートしている。C# にも特化しているため Unity 開発にはとても強力な IDE である。また、リアルタイムのコード分析が優秀であるため開発の効率を上げることができる。Rider はクロスプラットフォームで動作するため Windows や macOS, Linux などのオペレーティングシステムで利用することができる。

本プロジェクトでは、Unity のスクリプトを記述するのに Rider を使用した。また、Rider 内のターミナルにて Git コマンドを使用した。

(※文責: 小黒皓太)

4.3.2 Unity

Unity は、ゲーム開発やインタラクティブな 3D アプリケーションの制作に使用される統合開発環境 (IDE) およびゲームエンジンである。Unity Technologies によって開発され広く利用されている。Unity はクロスプラットフォーム開発に対応している。そのため、Unity は複数のプラットフォームで動作するゲームやアプリケーションを開発するためのツールセットを提供している。具体的には PC, モバイルデバイス (iOS, Android), コンソール (PlayStation, Xbox), VR/AR デバイスなどである。

本プロジェクトでは iOS 端末向けにアプリケーションを開発した。Unity は 3D および 2D のグラフィックスをサポートしており、開発者は豊富なビジュアルエフェクト、アニメーション、物理エンジンなどを利用して没入感のあるゲームやアプリケーションを構築することができる。また、Unity には強力な物理エンジンが組み込まれており、オブジェクトの挙動や衝突などをシミュレートできる。本プロジェクトでは 3D のアプリケーションを開発し、いくつかの場面で物理エンジンを使用した。Unity ではリアルタイムでのプレビューやプレイテストが可能で、開発者はアプリケーションがどのように動作するかを即座に確認できる。開発者はカスタムツールやエディタ拡張を作成して効率的な開発環境を構築できる。Unity Asset Store は、ユーザーがプロジェクトに組み込むためのアセット (3D モデル, テクスチャ, プラグインなど) を提供しており、開発プロセスを迅速かつ効率的に進めることができる。Unity ではスクリプトで C# を使用する。Unity は、コンポーネント指向ベースの開発を進めることができる。コンポーネントはゲームオブジェクトにアタッチされさまざまな機能や振る舞いを表現することができる。本プロジェクトでもさまざまなゲームオブジェクトを制作しコンポーネントを多用して開発を行なった。

(※文責: 小黒皓太)

4.3.3 ARKit

ARKit (Augmented Reality Kit) は、Apple が提供する拡張現実 (AR) アプリケーションを開発するためのソフトウェア開発キット (SDK) である。ARKit は iOS デバイス (iPhone や iPad) 上で動作し、デバイスのカメラとセンサーを利用して現実世界の映像に対して仮想オブジェクトや情報をオーバーレイする AR アプリケーションを開発するための機能を提供する。

主な機能は次の 3 つである。

まずは、トラッキングと位置合わせである。ARKit はデバイスのモーションセンサーやカメラを使用して、デバイスの位置と向きを現実世界に合わせて正確にトラッキングする。これにより、仮想オブジェクトがリアルワールドに対して一貫して配置される。

次に、平面検出である。ARKit は水平な平面 (床やテーブルなど) を検出し、それらの上に仮想オブジェクトを配置する機能を提供する。これにより、仮想オブジェクトがリアルワールドの表面に密着して配置される。

最後に、環境マッピングである。ARKit はリアルワールドの環境をマッピングし、光源の情報を取得して仮想オブジェクトをリアルワールドに自然に統合するための環境感知機能を提供する。

本プロジェクトでは、Unity で Apple ARKit XR Plugin パッケージを使用し ARKit での開発を行なった。本プロジェクトでは AR World Map や AR Image Anchor などの ARKit の機能を使用した。ARKit を使用した理由として、AR カメラの正確性と追従精度の良さが挙げられる。Android に用いられる ARcore と比較して、ARKit は優位に優れていた。

(※文責: 小黒皓太)

4.3.4 Photon Unity Networking 2

Photon Unity Networking 2 (PUN2) は、Photon 社が提供する Unity ゲームエンジン用のオンラインマルチプレイヤーネットワークングソリューションの一つである。ゲーム開発者が簡単にマルチプレイヤーゲームやリアルタイムのオンラインアプリケーションを作成できるようにするために設計されている。

Photon Unity Networking 2 の主な機能や特徴は次の 4 つである。

まずは、リアルタイムマルチプレイヤーサポートである。PUN2 はリアルタイムでのマルチプレイヤーゲームの開発を容易に提供している。プレイヤー同士の通信、同期、データのやり取りなどをサポートしている。

次に、クロスプラットフォームである。PUN2 は異なるプラットフォーム間でのクロスプレイをサポートしている。具体的には、PC、モバイルデバイス、コンソールなどである。本プロジェクトでは iOS 端末同士の通信に Photon Unity Networking 2 を使用した。

次に、カスタマイズ可能なサーバーコードである。PUN2 では、サーバーコードをカスタマイズすることができる。これにより、特定のニーズやゲームのロジックに合わせてサーバーサイドの処理の調整が可能になる。

最後に、オートマッチングなマッチメイキングの実現である。Photon Unity Networking 2 では、レイヤー同士を自動的にマッチメイキングして、ゲームセッションを形成する機能を提供している。これにより、プレイヤーは簡単に対戦相手を見つけることができる。

本プロジェクトで開発したアプリは、マルチプレイ対応の AR シューティングゲームである。マ

ルチプレイ機能を提供するために Photon Unity Networking 2 を使用した。

(※文責: 小黒皓太)

4.3.5 GitHub Actions

GitHub Actions は、ビルド、テスト、デプロイのパイプラインを自動化できる継続的インテグレーションと継続的デリバリー (CI/CD) のプラットフォームである。GitHub Actions を使用すると、GitHub リポジトリ内でカスタムワークフローを作成し、ビルド、テスト、デプロイなどのアクションをトリガーすることができる。

主な特徴や機能は次の 5 つである。

1 つ目は、CI/CD の自動化である。GitHub Actions は、コードの変更がリポジトリにプッシュされたときに自動的にビルドやテストを実行し、デプロイをトリガーするなど、CI/CD プロセスを自動化することができる。

2 つ目は、カスタムワークフローである。ユーザーは自分のプロジェクトに合わせてカスタムワークフローを定義できる。ワークフローは YAML 形式で定義され、トリガー、ジョブ、ステップ、アクションなどを含む。

3 つ目は、イベントトリガーである。ワークフローは様々なイベントにトリガーされる。具体的には、プッシュ、プルリクエスト、イシューの作成、マージなどがトリガーとなり、それに応じてアクションが実行される。

4 つ目は、プレビューおよびデバッグである。ワークフローの定義や変更をコミットする前に、GitHub Actions のプレビュー機能を使用してどのように動作するかを確認できる。また、実際の実行ログを参照してデバッグすることも可能である。

5 つ目は、アクションを統合できることである。統合されたアクションはビルドツールの実行、テスト、デプロイ、通知など、さまざまな目的に使用できる。

本プロジェクトでは、アプリのビルドが成功したかどうかの確認に GitHub Actions を使用した。

(※文責: 小黒皓太)

4.3.6 GameCI

GameCI は Unity プロジェクトの自動テストと自動ビルドを行うのに使用した。GitHub Actions と一緒に使用した。

(※文責: 小黒皓太)

4.3.7 XCode

Xcode (エックスコード) は、Apple が提供する統合開発環境 (IDE) である。Xcode は主に Apple のオペレーティングシステムである macOS および iOS, iPadOS, watchOS, tvOS 向けのアプリケーションやソフトウェアの開発に使用される。

Xcode の主な機能と特徴は次の 3 つである。

まずは、ソフトウェア開発である。Xcode は、Swift や Objective-C といったプログラミング言

Hakodate Complementary Plan: 2.0

語を使用して、iOS デバイス、Mac、Apple Watch、Apple TV 向けのアプリケーションやソフトウェアを開発するためのツールを提供する。

次に、デバッガである。Xcode には強力なデバッガが搭載されており、開発者はコードの実行中に発生したエラーやバグを特定し、解決することができる。

最後に、iOS シミュレータである。Xcode には iOS シミュレータが組み込まれており、開発者は実際のデバイスを使用せずにアプリケーションをテストできる。

本プロジェクトで使用したアプリは、ARKit を使用しているため iOS 端末でしか使用できない。iOS アプリ開発には Apple の統合開発環境である Xcode を使用する必要がある。そのため Xcode と Unity を連携して開発した。

(※文責: 小黒皓太)

第 5 章 サービスの開発

5.1 技術習得

本プロジェクトでは、夏季休業期間中に Unity の技術習得を行なった。内容は Unity 公式の玉転がしチュートリアルである。玉転がしチュートリアルでは、ゲーム開発の初学者向けに玉が転がるゲームを作るための一般的な手順やガイダンスが紹介されている。主に Unity エディタの UI の使い方、スクリプトとオブジェクトの関連性、コンポーネント機能などである。玉転がしチュートリアルは Unity の公式 Web サイトに掲載されている。玉転がしチュートリアルは Unity のインストールとプロジェクトの作成、ボールの作成、物理エンジンの使用、地形の作成、ユーザーの入力の処理、得点やゲームの目的の実装、UI の追加という順に進む。玉転がしチュートリアルだけでは本プロジェクトの開発に必要な技術を習得しきれないので、開発を進めるとともにペアプログラミングの形で技術習得を進めた。インターネット上にある Unity の AR 記事などをもとに AR の基礎、AR ワールドマップ、AR マーカーなどの技術を習得した。

(※文責: 小黒皓太)

5.2 仕様の策定

5.2.1 ゲームルール

プロジェクトで使用することができる時間が限られていたため、開発が容易で簡素なルールを制定する必要があった。インターネット上の資料を有効活用するため、基本的なマルチプレイヤー対戦シューティングゲームにあわせ、プレイヤーは、体力値を持ち、他プレイヤーの攻撃により減少することとした。プレイヤーの体力が 0 になるとそれ以上ゲームを続けることができず、次のゲームの開始を待つ必要がある。最後に残った体力が 0 でないプレイヤーが勝者となる。これらは一般的なゲームの文法に合わせることによりそれらのゲームに馴染みがある層を取り込むことも意図している。Photon Unity Networking 2 の仕様によりあらかじめゲームを行う空間を作成しておく必要があるため、プレイヤーはあらかじめ作成された仮想上の部屋に参加することとした。また、ゲーム側で開始条件のロジックを持つことを避けるため、プレイヤー全員の準備が完了し合意するとゲームが開始されることとした。

(※文責: 竹田圭杜)

5.2.2 AR 技術との統合

本プロダクトは AR 技術を利用するためあらかじめ土台となるフレームワークやライブラリを選定する必要があった。そのため、実際に制作する前に Unity による AR 技術の検証を行った。初期に Android スマートフォンによる検証を行った。その結果、AR マーカーなどを起点とする表示ではズレなく行うことができる一方で AR マーカーを離れて周囲を見回す場合には実用に耐え

ない量の仮想空間と現実との位置のずれが発生することがわかった。同様のコードを iPhone 上で実行した結果ではそのような事象は少なく、またずれが発生したとしても復帰するように動作していたため本プロダクトでは iOS を搭載する端末をターゲットとして開発を行うことを決定した。

(※文責: 竹田圭杜)

5.2.3 マルチプレイヤー

本プロダクトではマルチプレイヤー機能を実装する必要があるが、その機能の実装は複雑であり難易度が高いものであった。そのため、省力化のためできるだけ Photon Unity Networking によりそのため、マルチプレイヤーゲームに必要な機能を分解し個々の機能を順番に実装することによりこれを達成した。例えば、銃による攻撃を行う際には銃を撃ったことを認識する処理、銃の撃たれた対象を取得する処理、撃たれた対象の体力を減らす処理、エフェクトを表示する処理に分解して実装することによりわかりやすく作業をすすめることを可能にした。

(※文責: 竹田圭杜)

5.2.4 武器

プレイヤーはゲーム中いつでも使用できる武器を 2 種類持つ。銃は、画面上にある照準を他プレイヤーに正確に合わせ発射することにより使用することができる。発射された弾丸は即座に発射されたプレイヤーに反映され、プレイヤーの体力値を固定された値減少させる。爆弾もまた、画面上にある照準を他プレイヤーに合わせ投擲して使用する。投擲すると、投擲時点でプレイヤーが存在していた場所に弧を描いて投げられる。投げられた爆弾は一定時間後に爆発する。爆発は着弾地点を中心に距離に応じて減衰した値を範囲内のプレイヤーに与える。一切減衰していない爆発を受けた場合、体力が 1 回ですべて失われてしまうため、爆弾を投擲された対象のプレイヤーはその地点から移動しなければならない。これらの武器を用意した理由はそれぞれある。第一に、刺激的な体験を提供するという観点に立ったとき、プレイヤーが棒立ちで銃の照準に集中し、最低限相手の回避をすればよいというゲームデザインは好ましくない。第二に、回避するだけのゲームは単につまらないという面もある。そのため、集中して照準を合わせる銃という武器と使用された場合避けるしかない爆弾をどちらも用意することにより単調でないゲームプレイを実現することとした。

(※文責: 竹田圭杜)

5.2.5 UI

UI には Unity に組み込まれた UI フレームワークである Unity UI 及び Unity Input System を採用し、銃の発射ボタン、爆弾の投擲ボタン、照準、他プレイヤーをあらわす球、体力をあらわすゲージを作成した。また、ボタンでは Unity UI によるタップ判定が存在しており、対応する武器を使用することができる。タップ情報は Unity Input System から取得され、ボタンに追加されたコンポーネントを通してゲーム内に伝達される。タップされたボタンが銃の発射ボタンであり、他プレイヤーをあらわす球が照準の位置に存在した場合、当該の球に対して攻撃されたことをあらわすイベントが発生する。タップされたボタンが爆弾の投擲ボタンであった場合は前回の爆弾投擲か

ら規定時間が経過していることを確認したのちに爆弾を生成し投擲アニメーションを描画する。

(※文責: 竹田圭杜)

5.2.6 AR 空間共有

本サービスは AR 技術を用いたマルチプレイヤーゲームであり、現実世界の座標をそのままゲーム内に反映する。しかし、Unity 上での空間座標表現が現実のそれと一致しておらず、アプリケーションの起動タイミングにより差異が発生する。そのため、ゲームの開始直後にゲームに参加するすべてのプレイヤーが同一の空間座標表現を持つように補正操作を行う必要がある。本サービスではプレイ開始時に特定の位置に存在する AR マーカーを読み取ることにより現実世界におけるスマートフォンの位置をアプリケーションに把握させる。

(※文責: 竹田圭杜)

5.2.7 ネットワーク通信

本サービスはマルチプレイヤーゲームであるため、ゲームに参加しているプレイヤーを認識し体力などの情報を共有する必要がある。Bluetooth などのローカル通信による情報のやり取りは開発コストが高いためネットワーク通信を利用した。同一のゲームに参加しているユーザーを区別するために Photon Unity Networking 2 により提供されているルーム機能を使用した。また、ゲーム中、AR Foundation では標準機能のみで他のデバイスの位置を認識することができないため、ネットワーク通信機能を追加することにより自端末の位置情報を他端末に送信し同期する必要がある。AR Foundation により自端末の座標は得られているため、その座標を Photon Unity Networking 2 の機能を使用し他端末に対して送信する。また、爆弾を投擲した場合には爆弾を表すグラフィックを描画する必要があるためその存在と位置・回転の情報が同期される。さらに、他のプレイヤーを攻撃した場合にはそのプレイヤーのスマートフォンに攻撃が発生したことを伝達する。体力の変動もまた同期される。また、AR 空間共有において周囲の点群情報を他のプレイヤーに伝えることにより位置情報のキャリブレーションを行う必要がある。この情報は数百キロバイトのバイナリデータとして表現されている。しかし、Photon Unity Networking 2 の制約により巨大なデータを素直な方法で扱うのは難しかった。そのため、外部に新規にサーバーを追加し情報の送信を行ったのち ID のみを Photon Unity Networking 2 により同期することにより巨大なデータの送受信を実現することとした。

(※文責: 竹田圭杜)

5.2.8 アーキテクチャ

コード全体を構成するアーキテクチャとしてオブジェクト指向プログラミングを採用した。具体的には、メッセージングパッシングを使用することにより疎結合を実現し、コードのある部分がほかの部分と密結合することのないように調整することにより、変更が容易になる柔軟な構造になるように設計した。また、先の中でも触れたが、できるだけ Unity の仕組みに依存することにより開発を高速化した。例えば、Unity の画面を構成する基本的要素であるゲームオブジェクトをのツリーで

あるトランスフォームツリーを多用し、ゲームプログラミングで多く必要になる数学の問題を自分たちで解決することを回避した。

(※文責: 竹田圭杜)

5.3 デザイン

5.3.1 アプリケーションアイコン

アプリケーションアイコンは何度かデザイン案をグループメンバーに確認してもらい、フィードバックを受け改善を繰り返した。最初にデザインされたものは、五稜郭の外郭の形状とシューティングゲームをイメージさせる二つの銃を使用したものであった。五稜郭を下の方に配置し、地面に見立て、その上にバツ印のように重なり合っている銃を配置することで、銃を浮いているように見せ、ARらしさを表したものである。使用した色は暖色で統一し、白、赤みの茶色、彩度を下げた暗めの赤、の3色を使用した。その後は最初のデザイン案から大幅な変更はなかったものの、使用色が多いことやオブジェクトの主張が互いに強いことなどから、よりシンプルなアイコンのデザイン案を制作した。最終形では、黒い背景色に、彩度を下げた赤とオレンジのグラデーションを用いて五稜郭の形を表現し、背景色と同じ色の二つの銃を中央に配置するデザインに決定した。構成する色を少なくすることで視覚的な情報を減らし、銃にドロップシャドウを付けることでARをイメージさせる浮遊感を表現した。その結果完成したアプリケーションアイコンを図 5.1 に示す。

(※文責: 川村優里)

5.3.2 テーマカラー

テーマカラーは小豆色のような彩度低めの暗い赤を使用した。初めは、箱館戦争をモチーフにしていることから、旧幕府軍が使用したとされている菊の御旗を彷彿とさせる赤と、新選組を彷彿とさせる青の2色をテーマカラーにしようとした。しかし、暖色と寒色という組み合わせは両者の主張が強く、組み合わせづらいため変更した。

再度テーマカラーを決める際、プロダクトが対人のシューティングゲームであり、戦闘を模していることに注目し、赤やオレンジなど暖色を使用することとした。彩度の高い赤だと主張が強く目が痛くなるため、彩度を下げ、色あせたような印象にすることで、モチーフの時代をイメージさせる狙いがある。

(※文責: 川村優里)

5.3.3 フォント

アプリケーションロゴのフォントには Adobe Fonts の黒龍爽を使用した。黒龍爽は毛筆フォントであり、荒々しい書体であることからゲームモチーフの時代背景や戦闘をイメージしやすいよう使用した。フォントはいくつか調べて使用を検討したが、イメージに合うフォントはほとんどが有償であったため、もともと購入していた Adobe XD にて使用可能な黒龍爽を使用することとした。また、プロダクトロゴにはグループメンバー自作のフォントも使用した。AR を縦に配置した



図 5.1 アプリケーションアイコン

とき、函館の「館」の食偏に見えやすいように配置し、AR というゲームモチーフの時代背景とは異なる、現代の技術を用いていることをイメージされやすいよう、毛筆フォントとは真逆のゴシック体のような角のある線を用いた。

(※文責: 川村優里)

5.3.4 UI

誰でも直感的な操作ができるように白を基調としたシンプルな UI をデザインした。武器は銃と爆弾の 2 種類があるため、押し間違いがないよう使用色を少なくしてシンプルに、かつ分かりやすいイラストを制作した。

(※文責: 川村優里)

5.3.5 AR マーカー

AR マーカーには、テーマカラーで却下となった、旧幕府軍が使用したとされている菊の御旗を彷彿とさせる赤と、新選組を彷彿とさせる青の 2 色を使用したデザインを制作した。AR マーカーを読み取りやすくするために、色や形が特徴的なものを制作する必要があった。そのため、両者の

主張が強い赤と青の2色を使用することで、周りにあまりない色の組み合わせを実現できた。また、左右非対称にするために、斜めに配置した旗2つを使用した。

複雑な画像であると読み取りに時間がかかるため、赤1色と青1色の旗にそれぞれをイメージさせる模様をデザインすることで、ゲームモチーフである箱館戦争からイメージがかけ離れることなく、読み取りに時間がかからない、ゲームの流れをできるだけ阻害しないARマーカーをデザインした。

(※文責: 川村優里)

5.3.6 ロゴ

プロダクトロゴは何度かデザイン案をグループメンバーに確認してもらい、フィードバックを受け改善を繰り返した。

まず第一段階として五稜郭AR戦争という白文字を黒で縁取りした文字の背景に五稜郭を配置し、対戦ゲームということをイメージさせるために五稜郭を2色に彩ったり、「ごりょうかく」というひらがなで星形を構成するようデザインを提案した。

これに対し、五稜郭の主張が強いことや使用色が多いことから、第二段階として五稜郭オブジェクトを文字の左端に配置し、対戦をイメージさせるイラストを上部に追加した。この段階で概ね完成としたが、白黒だと色の主張が強いため、色の調節を行い最終版が完成した。

完成版プロダクトロゴでは、フォントにAdobe Fontsの黒龍爽とグループメンバーがデザインしたフォントを使用し、ゲームモチーフの時代背景とAR技術を用いている近未来感を両立させた。また、ARの文字背景部分にスマートフォンをイメージさせるオブジェクトを配置することでスマートフォンを用いて行うプロダクトであることを示唆した。また、文字だけでは直感的に伝わりづらいと考えたため、五稜郭をイメージするオブジェクトを左端に配置し、ロゴの上部に戦いをイメージさせるイラストを配置した。このイラストは、ARの特徴を文字以外でも表現したかったため、上から下にかけて透明度を上げており、下に向かうにつれて透けて見えるようにデザインした。

(※文責: 川村優里)

5.3.7 3Dモデル

より没入感の高い表現を可能とするため、銃と爆弾の3Dモデルを独自に制作した。実物の造形を忠実に再現するべく、幕末と明治時代における武器についての資料を取り寄せて参考とした。

制作にはBlenderを使用した。非破壊的な変形を行う機能であるモディファイアが素早い制作のカギとなった。具体的な手法としては、ミラーモディファイアと細分割曲面モディファイアを使用することで、単純な形のメッシュのみを操作しつつ、左右対称かつ曲線的な形状を実現した。後から大まかな形状を変更しやすいことと、細分化の反復回数を指定することでメッシュの粗さを自在に調整できることが、この手法の長所である。ゲーム中で過剰な負荷なく利用するためにはモデルのデータ量を抑える必要があるから、後者の特徴は大きな意味を持つ。

形状のみならず、色や質感も没入感を大きく左右する重要な要素である。木製の部分と金属製の部分とで異なる反射特性(マテリアル)を設定することで、ゲーム画面中でより写実的な質感を持つようにした。マテリアルには第三者によって公開されている既存のアセットを用いた。さらに、曲面が滑らかに見えるように、法線の方向を連続的に変化させるスムーズシェーディングを適用

した。

(※文責: 北本颯人)

5.4 レビュー会

11月の頭には、進捗確認やチーム間で互いにアドバイスを送り合うためにレビュー会を行なった。レビュー会では、開発サービスの目的、これまでやってきた活動の発表、作成した機能とそのデモ、悩んでいることなどを発表した。

本チームはレビュー会時点で、AR空間での複数プレイヤー位置同期と射撃機能、爆弾機能など、最低限実現したかったサービスが完成していた。そのため、今後のサービスのコンテンツを充実させるための意見を多く得られた。具体的には、「このサービスが五稜郭でなければならない意義は何なのか」「現在の内容に五稜郭らしさが足りないので、再検討して追加してみてはどうか」といった意見を得られた。

レビュー会後は、サービスに五稜郭らしさを足すために、複数の機能やコンテンツを検討した。例えば、土塁の高低差を活用するために現地にある大砲をAR空間上に複製する機能や、UIに五稜郭の要素を取り入れることなどを検討した。最終的には、当時ARマーカーの実装を行っていたり、1ヶ月後に後期成果発表会を控えていたことから、現実的に実装できる範囲としてARマーカーに五稜郭の要素を取り入れることとした。

(※文責: 名嘉奏汰郎)

第 6 章 成果報告会

6.1 成果発表

6.1.1 発表形式

始めに、プロジェクトの概要を説明するため、スライドを用いて 5 分で発表した。その後、3 つのプロダクトごとに分けるために、概要発表を聞いたうえで気になったポスターの前に移動してもらい、サブポスターを用いて 5 分の説明を 2 回行った。中間発表では、アイデアの絞り込みを行うためグループごとに分けず、すべてのサブポスターを用いて説明した。しかし、成果発表ではそれぞれのプロダクトの説明内容が多いことや、デモンストレーションを見せる時間を確保するため、3 つのグループのうち 2 つのグループの説明を聞いてもらう形式を取った。

質疑応答については、プロダクトごとに説明とデモンストレーション体験の後、または体験中にそれぞれ行った。中間発表では、発表前準備が十分でなかったことから低評価な意見があったため、原稿を用意せずスムーズに説明できるようにしたり、質疑応答の時間を取ることができるよう心掛けた。

グループごとの発表では、ポスターをもとに背景、目的、プロダクト概要、開発プロセス、サービス利用の流れ、ゲーム画面を説明した。次にデモンストレーションを行った。デモンストレーションを行う際には、AR マーカーを事前に読みこんでおいてすぐに体験できるように用意を行った。1 対 1 で体験してもらい、多くの人に体験してもらうために通常の仕様とは異なり体力をリセットする機能をつけた。一通り体験してもらった後、展望について説明し、その後質疑応答を行った。

(※文責: 川村優里)

6.1.2 発表技術の評価と反省

発表技術に関しては、高評価とされた意見として次が挙げられた。

- 全体の発表とグループの発表に分かれているのが良かった
- デモができて、どのように動くのか理解できた
- 全体発表もプロジェクトの流れが分かりやすく、個別発表もどういう経緯でプロダクトが作られたかという説明が簡潔で良かった
- 発表もプレゼンもポスターもデザインがバランスよく整えられていて聞きやすかったです。理解もしやすかったです。
- 図が効果的に使われていた

低評価とされた意見として、次が挙げられた。

- 知らない単語が何回か出てきたので、一つ一つ説明があると聞きやすかった
- たまに専門用語があってわからないところがあった
- スマートフォンでデモを行っているので、多くの人が同時にデモの体験をできないのがもったいないと思った。でも動画を用意するともういいと思った

- すべての成果物について一度の発表時間で知ることができなかった

平均評価は 8.86 点であった。中間発表と比べて 0.31 点評価が上がった。

以上から、中間発表時に指摘された発表前準備の不足やポスターのデザインに関しては概ね高評価であったため改善されたと考えられる。また、中間発表で高評価であった、ポスターとスライド両方を使用している発表形式やピクトグラムを用いたポスターのデザインは前回同様概ね高評価を得られた。全体の発表とグループごとの発表を分けての発表形式もおおむね高評価であったが、一部からすべての発表を見たかったという意見が挙がったため、調整が必要だと考えられる。デモンストレーションについてもおおむね好評であったが、想定していた参加者全員に体験してもらうことができなかったために、満足度が低くなったと考えられる。これらに対し、デモンストレーションをディスプレイに映したり、デモンストレーションとは別に撮っておいたプレイ動画をディスプレイで流すなどの対応が必要であったと考えられる。

(※文責: 川村優里)

6.1.3 発表内容の評価と反省

活動内容に関しては、高評価とされた意見として、次が挙げられた。

- 函館観光を強化する上で、面白いアプリだと思った
- 成果物を実際に使えて、目的に合ったものを作っていた
- AR でかつ、対人ゲームという難しい技術を組み合わせているのにしっかり FPS ゲームとして完成されていて素晴らしい!!!ちゃんとダメージ判定もあるのも良いですね。ゲームなら歴史を学べそう
- 一つ一つの活動の意味がはっきりしており、納得度が高い
- どのグループも発想が面白かった

低評価とされた意見として、次が挙げられた。

- 今後の展望が現実的なものかどうかという点が気になった
- 使用した技術にもう少し説明があってもいいかなと思った
- 目的に関して、どうして AR 技術である必要があるのかよくわからなかった

平均評価は 9.02 点であった。中間発表と比べて 0.64 点評価が上がった。

以上から、中間発表時に高評価を得たアイデアの面白さや目標に対する姿勢は同様に高評価を得られた。また、目的に対する成果物の内容や完成度は概ね高評価であった。それに対し、中間発表時に指摘されたサービス独自の特徴や実装方法、課題について説明不足だという意見が引き続きあった。ポスターでも詳しく説明しておらず、成果発表においてもあまり深く説明しなかったため、どちらかで十分な説明を尽くす必要があったと考えられる。

これらのことから、発表練習等の発表前準備は十分行われていたと考えられる。しかし、ポスター制作等の発表時に使用する制作物の製作期間が短かったために十分な内容まで達していなかったのではないかと考えられる。

(※文責: 川村優里)

第 7 章 各メンバーの振り返り

7.1 役割分担

本グループは、情報システムコース所属 2 名、情報デザインコース所属 1 名、知能システムコース所属 2 名という比較的バランスのとれたチームである。そのうえ、メンバーそれぞれに特徴があった。本グループに属するメンバーの特徴を表 7.1 に示す。

表 7.1 本グループに属するメンバーの特徴

名前	特徴
北本颯人	3D グラフィックと 2D グラフィックの両方で作品を制作したことがある
小黒皓太	モバイル向けアプリケーションの開発経験あり
川村優里	講義で複数のプロダクトをデザインした経験がある
名嘉奏汰郎	チーム開発経験が豊富で、チームマネジメント経験もある
竹田圭杜	個人開発で Unity にも触れていたうえ、技術のキャッチアップが早い

そのため、メンバーの役割を表 7.1 のように定めた。

表 7.2 本グループに属するメンバーの特徴

名前	特徴
北本颯人	3D デザイナー
小黒皓太	開発者
川村優里	デザイナー
名嘉奏汰郎	リーダー 兼 開発者
竹田圭杜	開発者

開発者は、Unity 上で動作するスクリプトの記述や、必要な外部システムの作成を通じて、ゲームのロジックを作成する役割である。3D デザイナーは、3DCG によるアセットの制作を行う役割である。具体的には、銃や爆弾の作成、それらに付随する文献調査などを行なった。デザイナーは、3DCG 以外のデザインを行う役割である。具体的には、テーマカラーの決定、UI デザイン、ロゴデザイン、アイコンデザイン、ポスターデザインなどを行なった。リーダーは、実装する機能の取捨選択や、各種成果物のレビューを行う役割である。

(※文責: 名嘉奏汰郎)

7.2 北本颯人の振り返り

自分にとってのプロジェクト学習は、ひたすらに共同作業の困難さと向き合う営みであった。

人と足並みを合わせるといのは得意でない。足を引っ張る格好になってしまうことを恐れて萎

縮してしまった。平素より怠惰で締切りのチキンレースに興じてばかりの性分ではあるが、自分の不始末がチーム全体の迷惑になると思うと、普段のように浮ついた心持ちではいられない。常に背水の陣の苦しい戦いを強いられることになる。前年度にプロジェクト学習へ取り組んでいた人々の様子を思い返すと、まさにそういう風であった。これまでに経験したグループワークの類はどれもそんな調子であったから、学期が始まる前から、プロジェクト学習のことを思い浮かべるたびに気が重くなる始末だった。

懸念は何も締切との戦いのみでない。留年経験者の自分にとって、同学年の人脈なるものは全く無縁の概念だった。新しい人間関係の構築にも奔走しなくてはいけないということだ。おまけに技術も足りないときた。仮初にも情報系の看板を掲げる大学に通っておきながら情けない話ではあるが、自分はパソコンの扱いについて非常に浅い水準でしか習熟していない。プログラミングには授業で触れたきり、バージョン管理システムの扱いも知らない、せいぜいマウスとキーボードの扱いがわかる程度だ。この体たらくで貢献らしい貢献を果たせるものか甚だ疑問だった。

一方で期待もあった。ひとつは技術力向上の足掛かりとしての期待だ。自分とて技術力の欠如を自覚していながら手をこまねいていたわけではなく、隙さえあればその手の勉強を自主的に進めようと思論んでいたのだが、必修科目との格闘に追われてほとんど手を付けられずにいた。プロジェクト学習はそんな現状を打破するきっかけになりそうだったのだ。授業の時間をたっぷりと実用的な勉強に回せるうえに、豊富な経験を積んだ同級生へ教えるからだ。かねてより苦手意識を持っていた共同作業を克服する第一歩にできるかもしれないとの期待もあった。希薄な人脈という逆境はまた、同時に好機でもあった。ついでに卒業研究のテーマを決める手がかりが見つかれば儲けものだとの思惑もあった。

実際に始まってみると、それほど苦勞せずチームに溶け込めて安心した。活動初期にはアイスブレイキングの時間が多く取られていたこと、快活なメンバーが多かったこと、担当教員が話しかけやすい人柄であったことが助けになった。とにかく物怖じせずに会話することは大事だ。

前期はおおよそ有意義な活動ができたと思う。学校側から用意されたもの、自分たちで準備したものの両方について、勉強会で知識を吸収できた。新しい技術や知識を身に付けること一般についてのノウハウをも習得できたと思う。街で解決すべき課題を探すフィールドワークでは、普段は気に留めることがない函館のいろいろな表情を垣間見れて楽しかったし、同行したメンバーからおすすめの料理屋を教えてもらうなどの思わぬ収穫もあった。

とはいえ後悔が残る点が多い。前期末の、提出物に追われて忙しい時期には、気が立ってしまってメンバーと摩擦を起こす場面もあった。後期に入って分担を決めてからは、関わる人が限られてしまったことも事実である。何より、終盤に近付いて疲労がかさむにつれ、意欲が減退していったことを悔やんでいる。後期が始まって間もないうちにまとまった進捗が出たので、そのとき出来上がっているもので満足してしまい、よりよいものを作ろうとする意志が弱まっていたことは認めざるを得ない。早々に自分の分担事項に一区切りつけておきながら、他の分野に関心を持てなかったことも残念だ。結局、人に任せきりの場面は多かった。以後は余裕ができ次第チームの隅々へと関心を向けるようにしたい。

総括する。タスク管理は依然として課題である。人間関係では失敗もあったが、将来に活かせる反省が残った。技術力は全く未熟なままだが、新しい技術をつぎつぎに習得するための礎を築けた。積極性を忘れずに行動したい。

さて、紙面が余ったので、自分が提案したが採用されなかったロゴの案でも紹介しよう。詳細は別の節に譲るが、前期の早い段階のうちに、弊プロジェクトチームのロゴを制作しようという話が持ち上がった。紆余曲折あって、各メンバーが持ち寄った草案から見どころのある要素をかき集め

て最終候補を作る役のひとりに、自分は名乗りを上げたのだった。



図 7.1 不採用になったロゴ案

上に示すのがその案である。掲示するメディアの特性に合わせて使い分けられるように、正方形に収まる簡潔な版と、「函館補完計画：破」の名前が完全に入った版とを用意した。制作にはオープンソースのドローイング系ソフトウェアである Inkscape を用いた。幅広い場面で使えるロゴであるためには大きさに制限があってはいけないから、広く使われているベクター画像規格である SVG を扱えることを理由に、このソフトウェアを選んだ。

画面の外では輪郭だけの、一方で画面の中では色が付いた「函」の字をもって、伸びしろを秘めた函館の街を AR 技術の力で補完する、という考えを端的に表したつもりである。タイプフェイスは無論すべて自作で、既存のフォントには頼っていない。太く角張った筆画で目を引きつつ、斜めの線を多用することで未来的な印象を与えようと目論んだ。「函館補完計画：破」が全てに入った版では、スマートフォンと重なっている「館」の字の左半分の部分が「AR」と読めるようになっている。

とにかく簡潔に、余計な情報を増やさないと腐心した。特にスマートフォンが曲者で、初期案ではカメラやホームボタンを描き込んでいたせいで視線が散らばってしまう仕上がりであった

のだが、スマートフォンだとわかる限界を探りつつ丹念に細部を削っていき、現在の形に至った。

「補」や「画」の方眼状の部分は、古めかしい AR マーカーに似せて二次元モザイクコード風な形にしようかとも思ったが、表現力が至らなかった。力が足らず断念した表現は他にも色々である。電子媒体で掲示するときに、スマートフォンの部分をインタラクティブに動かせるようにして、「館」の左半分と重なった時だけ「AR」の字が浮かび上がるようにしたいというような構想もあった。この報告書を読んでいる未来の履修生各位には、是非ともこういった野心的な表現に挑戦でいただきたいところである。

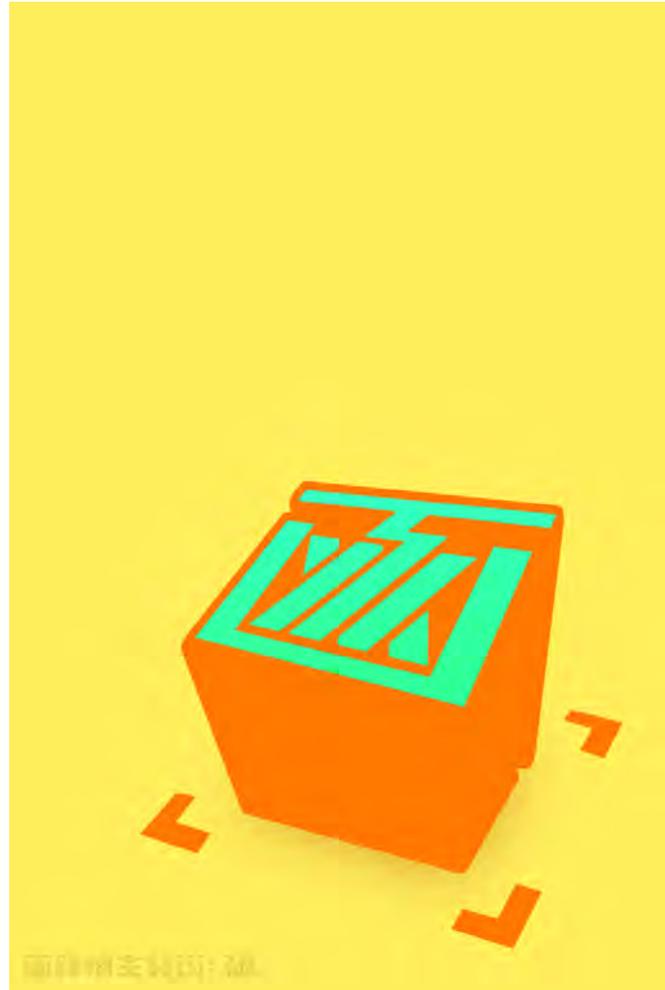


図 7.2 投票前の発表で用いたロゴの展開例

結果的には、この案は投票で敗れて不採用となったものの、上々な出来栄えだと自負している。

(※文責: 北本颯人)

7.3 川村優里の振り返り

本プロジェクトでは、1年間チームで課題を探求し、サービスを考案・開発することを経験できた。本プロジェクトでは特に、課題の探求とサービスの考案をする段階を重視しており、それぞれのアイデアを発散・収束させるプロセスの重要性を再度学んだ。情報デザインの講義では課題の探求からサービスの考案、制作、評価、改善までのサイクルを主に行っているため、このサイクル自体は経験している。しかし、これを経験した者同士でしか作業することがなかったため、プロジェ

クト活動を通して、久しぶりに経験の無い人との活動したことで、このサイクルの重要性を再度認識することができた。また、自身に経験があるがゆえに、以前の経験をもとに凝り固まった考えやアイデア、課題の探求からサービス考案まで型にはまった考えになっていたことに気づくことができた。自身とは全く異なる環境にいた人たちとともに作業をすることで、視野を広げることができ、より自由な発想が可能になったと考えられる。自身を見つめなおすという観点でも、様々な人たちと交流をとることが重要だと再度学ぶことができた。開発初期段階では、初めてインセプションデッキを作成し活動を始めた。これを作成することで、グループ内での共通認識を合わせやすく、活動を円滑に行えたと思う。しかし、開発を進めていくとインセプションデッキで決めた内容を忘れてしまい、決定した内容に反するような機能を付けてしまった。そのため、インセプションデッキを今後利用する際は、定期的に内容を見直しながら活動を進めていく必要があると感じた。また、インセプションデッキ作成時に、グループ内で担当箇所を決めた。他のグループは全員で開発を担当していたが、本グループでは開発担当と UI 担当に分け、完全分業で活動を行った。自分は開発をあまり経験していないため、自身の経験を活かしやすい UI 担当となった。開発担当の負担が大きく申し訳ない気持ちもあるが、互いに得意不得意をカバーし合い、結果的に円滑に作業を進めることができ、成果発表会時には実際にデモを遊んでもらうこともできた。UI は二人で担当していたが、3D モデルの制作はもう一人のグループメンバーが担当してもらい、色は共同で決定を行った。自分の色彩感覚は優れているほうではないので、得意な人と相談しながら色を決めていくことができ、自分の感覚との差異などを学ぶことができた。ただ、プロジェクト活動を通して自身の色彩感覚が入学当初よりは培われているのだということに気づくことができたため、成長を実感した機会でもある。また、初めて単独でプロダクトロゴの制作を担当し、担当当初はプロダクトに合ったものを制作できるのか不安だったが、もう一人の UI 担当に何度か相談しながら完成させることができたことから自身の成長を感じた。プロダクトロゴ完成版は、プロジェクトメンバーからも好評であったため、そのことも自信がつく要因となった。プロジェクト活動を通して、デザインコースとして学んできたことを活かすことができ、入学して初めて自分の3年間の学びに自信を持つことができた。

(※文責: 川村優里)

7.4 名嘉奏汰郎の振り返り

プロジェクト学習を通じて、多くのことを学ぶことができた。プロジェクト学習を受講する前の時点で自分は、課題が設定されている形式の PBL や高度 ICT 演習を2年間続けており、チーム開発演習という面においては吸収することはないと思っていた。プロジェクト学習を始めるときも、「ただチーム開発演習の経験が1個増えるだけだ」と冷たく見ていた。しかし今回のプロジェクト学習では、ただのチーム開発演習でない経験をすることができ、学びに繋がった。

前半の活動では、開発するサービスを決めたり、サービスを開発するための勉強を行なった。開発するサービスを定める過程では、メンバーと互いに意見を言い合える関係だったためにスムーズに行うことができた。これは、先生や先輩が先導してアイスブレイクを行ってくれたおかげである。また、五稜郭にフィールドワークした際に五稜郭について詳しいメンバーがいたので、五稜郭のことを詳しく聞くことができ、五稜郭に対する興味が持てた。そのうえで五稜郭という場所が退屈に感じたのが、五稜郭 AR 戦争というサービスを作ろうと思った原動力になった。そして、サービスを開発するための勉強については、自分が先導することが多かった。プロジェクトメンバーの

中で一番チーム開発を経験していたし、アジャイル開発についても有名な本を読破していたのが大きな理由である。前期の間、自分のチーム内での存在価値は「チーム開発・アジャイル開発について詳しいこと」だった。

後半の活動では、実際にサービスを開発した。開発したと言っても、自分はリーダーとして雑務やペアプログラミングの相方を務めるなどの裏方をすることが多かった。スクラムでいうプロダクトオーナーのような役割であり、最近の言葉を使えばプロダクトマネージャーという役割に近い。元々は開発するつもりだったが、後期開始前まで別の PBL でリーダーをしておりそちらに時間をとられたため、技術習得に時間を割くことができなかつたためにあまり開発できなかった。また、最後の投票の時点で五稜郭 AR 戦争の案を提出していたのは自分を含めて 2 人だったが、開発チームに配属されたのは自分の方だったため、チームの方向性づけをするのは自分しかないと思い、こういった役割を買って出た。そういった役割になって最初に行なったのは、インセプションデッキの作成である。もともとは AR レンズや物理デバイスの作成などもっと盛大なサービスを考えていたが、3 ヶ月弱という開発期間の中かつ持続可能なペースで進めることを考えると、規模を縮小せざるを得なかった。インセプションデッキの作成を通じて、自分がこのプロダクトのどこに価値があるかと思っているかを効果的に伝えることができたうえ、逆にメンバーがどのように思っているかも確認することができた。そして幸運だったのは、ARKit が ARCore よりも非常に優秀であることが、後期が始まってすぐの検証でわかったことである。竹田が後期の活動開始時には既に土台を組み上げて Android 端末上での検証を行なってくれたおかげで、小黑が iOS 端末ですぐ試すことができ、ARKit を使えば我々が実現したい精度で AR 空間を移動できることがわかった。これらのことが重なって、プロジェクト内で行ったレビュー会でサービスの最も根幹となる部分を完成させることができた。

プロジェクト学習を通じて身に着けたスキルは、「人に頼る能力」である。ただ誰かにおんぶにだっこしてもらおうといった形ではなく、自分も後ろ盾としてチームに貢献しながらである。これまでのチーム開発では、自分が引っぱるか引っぱられるかしかなかった。課題が設定されている形式の PBL では、自ら計画を立て、自ら使う技術を勉強して他のメンバーに享受し、自ら開発の大半を行った。逆に高度 ICT 演習では、先輩に計画を立ててもらい、あくまでいちメンバーという域を出ない程度で開発をしていた。しかし、今回のプロジェクト学習では自ら手を動かしてサービスの大半が自分の実装したということもなければ、チームの運営に係わらなかったわけでもない。私は、チームが助けを必要としていることに全力を注いだ。具体的には、サービスの根幹に係わる判断が必要であれば自分が行い、バックエンドが必要であればバックエンドをホストし、コードレビューもポスターのレビューも行なった。後から振り返れば、これはサーバント型のリーダーだった。サーバント型のリーダーは、チームメンバーを信頼し、メンバー各々がタスクに集中できるように支えるリーダーのタイプである。つまり、自分が気づかない間にサーバント型のリーダーになっていた。先の経験から、自分にはサーバント型のリーダーは無理だと思っていたが、いつの間にか達成できていた。そして、人に頼るといえることはどういうことなのかを理解することができた。

今回のプロジェクト学習では、前期にはチーム開発・アジャイル開発に詳しい人として、後期にはサーバント型のリーダーとして、プロジェクトやチームに貢献することができた。この経験をもとに、自分について見直して、自分がどのように社会で活躍していけるのか把握し、これからの人生で生かしていきたい。

(※文責: 名嘉奏汰郎)

7.5 竹田圭杜の振り返り

システム情報科学実習は問題発見、共同作業、問題解決、報告の4つの技術を学習するものであるとシラバスにある。問題解決、報告の面に関してはよくできたと考えている。しかし、問題発見及び共同作業の面に関しては課題が残ったと感じる。

問題発見の面では、前期にフィールドワークを行い分析を行った。フィールドワークでは具体的に製作するプロダクトが存在するという観点を度外視してありのままの状況を分析することが重要であるとワークショップで教えられた。しかし、私はフィールドワーク時においてもプロダクトでAR技術を使用して解決できる問題を探してしまうというミスを犯した。それにより視界狭窄に陥り、見つけられるはずの問題を見つけれなくなってしまうていた。幸いなことに他のプロジェクトメンバーがそのような思考に陥っていなかったためかARで解決できるとは限らない問題を含めて様々な発見をしていたため豊かなアイデアが得られた。これを防ぐために個々のフィールドにおいてどのようなものの見方をするかをあらかじめ定めて文章に残しておくなどの解決策が考えられる。以前に行った別のプロジェクトなどでもそのような視界狭窄が発生することが多かったため今後は気を付けなければならないと感じた。

また、共同作業の面においては1年間のプロジェクトを通して悔いが残る点がある。それは、開発作業の分担をうまくできなかつたことが挙げられる。原因の一つは開発作業に対する作業の分解を怠ったことにある。そもそも我々はUnityによるゲーム開発に対してあまりなじみがなかつたため、必要な作業の全体像が把握できていなかった。そのため、製作してみはじめて必要な作業が判明するような行き当たりばつたりの開発を行うこととなった。このような必要な作業が順次把握される状況はグループメンバーの作業の並行度を下げる結果を引き起こした。また、開発中期にAR空間共有に使用するためのある技術が使用できないことが判明し、コードの大幅な変更が必要になった。このとき、すでに完成していた部分が密結合になってしまっていたためコードの大幅な変更が余儀なくされた。この問題も作業の分解がうまくいっておらず力任せに開発を進めていたことが原因であった。これらの問題は先行してプロトタイピングを行う、あるいはUnityを使用するチーム開発の手法を学ぶことでより防ぐことができた事態であるため、今後チーム開発を行う際にはそのように進めようと考えた。

一方で問題解決の面においてはよくできたと考える。つまり、問題解決に必要な理論や専門知識の習得と実践はできたということである。なぜならば、計画していたアプリケーションの実装に必要な技術であろう技術を身に着けることはできていたからである。今回製作したプロダクトにおいて一番の難点であったのはAR空間共有の部分である。実際にこの部分に関しては資料が少なかったが、自身で理論を組み立てることにより発表会の段階までで完成させることができた。また、他の部分に関してはUnityによるアプリケーション開発全般に求められる部分であり資料が豊富に存在しているため比較的容易に組み立てることができると考える。以上の理由により理論や専門知識の習得と実践はできていたと振り返る。しかし、共同作業の部分で述べたようにチーム開発という面ではうまくいかなかった部分もあるため反省が残る結果ともいえる。

報告の面に関してもよくできていたと考える。なぜならば、成果発表会の段階で安定して動作するデモを用意することができ、また最終報告書に関してもこうして自身の学習を総括し振り返ることができているからである。成果発表会では発見した問題から問題解決手法、実際に動くデモまでの流れを飛躍などを起こさずに一貫した流れとして説明することができたと考えている。また、最終報告書でも担当箇所において特に問題なく記述できていると自負している。そのため報告の面は

Hakodate Complementary Plan: 2.0

問題なく行うことができていると感じる。

以上の4つの項目においてそれぞれ考察を行った。その結果、実りのあるプロジェクト学習になったと感じる。課題が発生した部分についても具体的な解決を与えることができ次回に活かすことができる知見が得られたため有意義なものであったと考える。

(※文責: 竹田圭杜)

第 8 章 まとめ

8.1 前期の振り返り

前期の活動は主に 5 つある。それは、ロゴ制作、各種勉強会、フィールドワーク、サービスの考案、開発サービスの決定である。

ロゴ制作では、プロジェクトメンバー全員がロゴ案を 1 つ以上考案して発表会を 2 回行い、その結果をもとにロゴの方針を決定した。最終的には希望者によるロゴチームが方針をもとにブラッシュアップを行い、最終的に投票を行ってロゴを決定した。

各種勉強会では、今後のプロジェクト活動を進めるために必要な知識を習得することができた。アジャイルワークショップではソフトウェア開発手法の集合であるアジャイル開発について、知識面だけでなくアジャイル開発ではどのような思想のもとに生まれたということを株式会社アトラクタの永瀬美穂氏にご教示いただいた。Git・GitHub ハンズオンでは、ソースコードやファイルの変更履歴を管理できるツールである Git と、ソフトウェア開発プラットフォームである GitHub について、環境構築から基本的なコマンドの演習を行なった。

フィールドワークでは、サービスの考案のために函館という街がどのような課題を抱えているのか、どこをよりよくできるのかを探して我々なりの考えをもつことができた。事前計画では、3 つの対象地域に対して 4 つのグループを設け、それぞれ「西部地区」に 2 チーム、「五稜郭」と「湯の川」に 1 チームずつ行うこととした。事前調査では、インターネットや情報ライブラリの文献を用いて歴史や名所を調べて理解を深め、事前にタイムスケジュールを組んだ。また、事前に南部先生と元木先生から受けたレクチャーでは、そもそもフィールドワークとは何か、フィールドワークでむやみに「課題を見つけてやろう」という考えるのではなく発見のプロセスに集中すること、街に出るときは「未来大」というブランドを背負っていることを忘れてはいけないことをご教示いただいた。フィールドワークを行なった結果として、いくつかの問題点を見つけることができた。函館空港においては、保安検査場における誘導の問題、検査場通過後の時間を持って余すために搭乗時間寸前に保安検査場が混雑してしまう問題があった。観光の面では、移動手段がないことの問題、歴史ある建物の情報が埋もれている問題、案内表記が統一されていない問題があった。生活面では、自家用車を持っていないと生活圏が狭くなってしまう問題、道がわかりづらく迷いやすいという問題があった。

サービスを考案するために、各々でアイデアを出し合い、プレゼンし合うことを数回繰り返してアイデアを煮詰めていった。煮詰める際も、1 回目では感想を言い合い、2 回目では OST という方法を用い、3 回目には今まで出たアイデアが大枠として 3 つのテーマに分類できることを確認した。このアイデアが沢山ある状況で、アイデアの評価基準として何を優先するべきかを 5 つに定めた。最後に、今までのアイデアも新たに考案したアイデアも入り混じった状態で、事前に定めた評価基準をもとに、多数決を用いて開発するサービスを決定した。更に、決定したアイデアに対して各々が希望するサービスに割り当てた。

前期中の施策として、前年に倣って明確にリーダーを設けないファシリテーター制を実施した。ファシリテーター制では、プロジェクトメンバーが持ち回りで活動の主導を行う。そのため、ある週のファシリテーターに不満があっても、その次週には違うファシリテーターになっていること

Hakodate Complementary Plan: 2.0

で、プロジェクトの活動全体に対する不満を減らすことができる。また、全員がファシリテーターを担当することで、誰にリーダーを任せるべきか吟味することができる。しかし、実際に行ったものの期待した効果は得られたものの、大きな問題が発生した。それは、中間発表時や前期末提出物について期限ギリギリに動き出してしまい、一部のメンバーが徹夜作業が発生したことである。これを機にファシリテーター制の限界をプロジェクトメンバー全員が感じていたため、一度活動全体の振り返りを KPT を用いて行った。KPT で振り返りを行った様子を図 8.1 に示す。

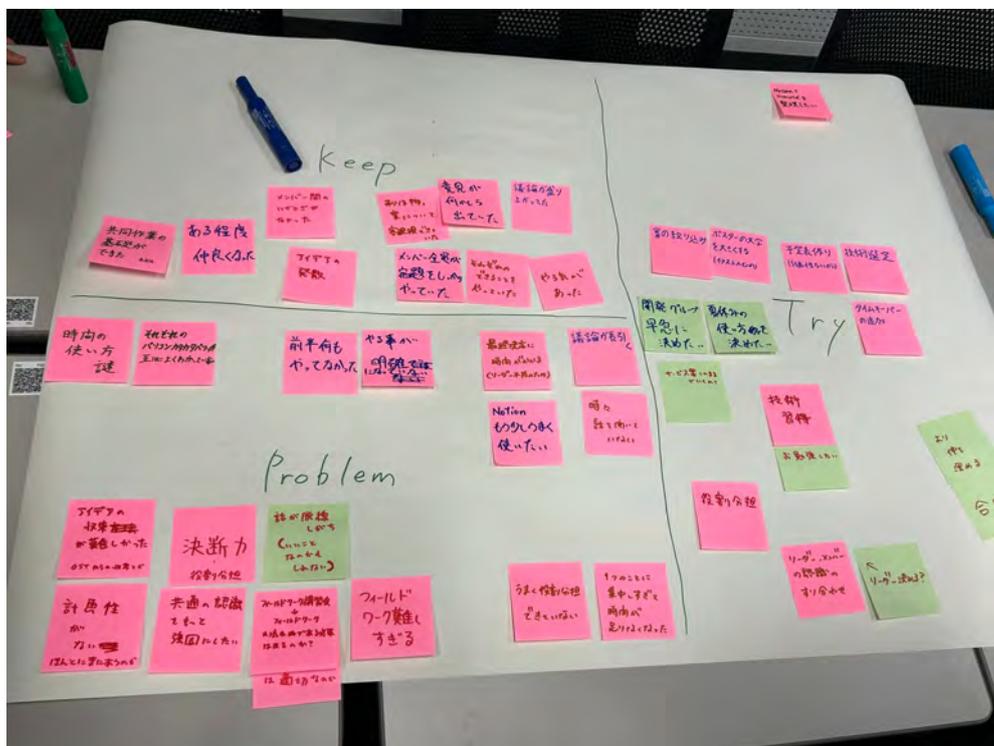


図 8.1 KPT を用いた振り返りの様子

まずは良かった点として、次のような点が Keep として挙げられた。

- それぞれの強みを生かさせた
- 議論がしっかり盛り上がった
- 制作物や案について客観視できた
- メンバー間の問題がなかった
- 意見が言いやすかった
- 必要であれば時間外でもしっかり作業する

また、次のような点が Problem として挙げられた。

- やることが明確になっていない
- 議論が無駄に長引いてしまう
- 共通認識をもっと強固にしたい
- 計画性がなく、本当に間に合うのか不安
- 時間の使い方が謎
- Notion を活用できていない
- 作業分担が曖昧
- 週ごとのやることに一貫性がない

- 誰が何をやっているのかわからない
- 成果物に責任を持てる人がいない
- 決断力に難がある
- 全てが期限ギリギリなのでレビューできない

これらをまとめると、チームのやることなすことに一貫性がなく、皆の共通認識も作れていないので作業分担が曖昧になり、成果物に対する責任の所在も不明であったため、成果物を伴う活動についてプロジェクトメンバーに不安を与えていたうえ、誰かの犠牲のもとに成果物が作られていたということになる。実際、ファシリテーター間の引き継ぎは毎週とっていた議事録しかなく、全体で共有している TODO リストやカレンダーもなかったため、ファシリテーター間の一貫性は全くなかった。様々な準備についても、基本ギリギリの対応となっていた。例えば中間発表時のポスターは、完成日時が中間発表の前日 20 時頃であった。

最後に、これらの問題を改善する策やこれからやるべきこととして、次のような点が Try として挙げられた。

- 役割としてタイムキーパーの追加
- サービス案の再考
- サブチームの決定
- リーダーについての認識擦り合わせ
- TODO リストの作成
- カレンダーの活用
- 余裕をもったスケジュールを組む
- 普段の活動をアジャイルのプラクティスに寄せる
- 先生方をうまく活用する
- 緊張感を持てるような雰囲気づくり
- 失敗を恐れずに決定する

これらのうち「サービス案の再考」「サブチームの決定」「リーダーについての認識擦り合わせ」「TODO リストの作成」「カレンダーの作成」「余裕をもったスケジュールを組む」の 6 つが、後から実際に改善策として講じられた。

この振り返り活動を通して、プロジェクトメンバーが皆同じような問題を内心思っていたことを共有でき、よりプロジェクトの遂行について素直に意見を言い合えるようになった。

(※文責: 名嘉奏汰郎)

8.2 後期の振り返り

後期のグループ活動では、最初にメンバーそれぞれのゲーム概要に対する認識をすり合わせるため、個々人で企画書を持ち寄り詳細に関する打ち合わせをした。その結果ルールに関する詳細に関して認識の差異があることが判明したため、ゲームルールに関する詳細に関して議論を行った。結果的にはそれらの議論の結果は一部のみを採用する形になったが、ゲームの大まかな流れに関する合意を取ることができた点において有意義なものであった。その後、メンバーそれぞれの開発領域を設定し分担を行った。具体的にはコーディング、グラフィックデザイン、3D モデリングの各領域に対して役割を割り振った。分担に関してはメンバーが元来から持っていた技術に基づいて割り

振りを行った。この方法により作業を効率化させプロダクトの製作を効率化させることができたが、プロジェクトを通して新たに技術を習得する挑戦の機会が失われた面もあるため反省が残る。

メンバーそれぞれの分担が確定したのち、それぞれの担当において作業を行った。

コーディングの担当では技術設計と実装を行った。ARにおけるリアルタイムの空間共有は先行事例が少なく、今回製作したプロダクトに適合する方法を探すことが難しかった。当初は最初に見つかった参考資料に基づいて作業を行っていたがその方針では想定していた性能にたどり着かないことがわかったため別の方針を採用する必要があった。これを防ぐために、経験が足りていなかった面が露呈したため、TA など経験を持つ有識者を頼るべきであった。

グラフィックデザインの担当ではアセットの選定、UI デザイン、体験のデザイン、ロゴデザインを行った。担当者が経験していない領域において困難があった。具体的には、ロゴの制作の経験が浅く作業工数の見積もりができておらず想定より時間を要した。そのため UI などの他の面に割くことができる工数が失われた。これを防ぐために、事前にどれほどの時間をそれぞれの作業に割くべきか計画すべきであった。

3D モデリングの担当では武器などの 3D モデリングを行った。武器のモデリングでは資料に基づいて作業を行った。その結果、曲面が多く用いられたモデルを作成することとなった。そのようなモデルは難易度が高く作業が難航した。ローポリゴンに転換するなどにより工数を削減した場合より多くのモデルを制作し全体の質の向上につなげられる可能性があった。

(※文責: 竹田圭杜)

8.3 今後の展望

ユーザー体験に関わる点について改善の余地がいくつかある。複数人でプレイするにあたって各ユーザー間で位置情報を同期する必要があるが、現行の手法では精度が不十分なので、向上に取り組みたい。また、現状ではごく少人数での対戦しかできないので、より多くの人数での協力プレイや対戦プレイを実現する。試合が終わるごとに毎度アプリケーションを閉じなくてはならない点も問題である。得点制を導入して何度も続けて対戦できるようにするなり、アプリケーションを開いたまま部屋を再度作れるようにするなり、UI のフローを改善する必要がある。3D モデルの品質を高めることも目指す。

より根本的に欠けている点として、当初の予定では、AR 技術の強みを活かすべく実世界とのインタラクションを盛り込もうと目論んでいたが、今のところ実現できていない。具体的には、実世界の地形や障害物を、ゲームの有利不利を左右する要素として活用していく予定である。

(※文責: 北本颯人)

付録 A 期末発表で使用したプロジェクト概要のポスター

2023.12.08 成果発表会



Project No.8 函館補完計画: 破

Hakodate Complementary Plan: 2.0

Members 朝日夏々 Asahi Nana 北本耀人 Kitamoto Yuto 田中規乃 Tanaka Norio 岡野真衣 Okuno Mii 郷引崎々子 Koukiki Kazuko 名嘉寿法郎 Naka Susumu 小黒浩太 Koburo Kota 酒井佑馬 Sakai Yuma 堀岡琢久 Hirokawa Takahisa 川田隼大 Kawada Hayato 杉山新 Sugiyama Arata 武藤恵理也 Muto Eriya 川村優里 Kawamura Yuri 竹田圭社 Takeda Keisuke 八幡裕樹 Yahara Riki	Instructors 松原亮弥 Matsubara Ryouya 鈴木昭二 Suzuki Shoji 奥野拓 Okuno Taku	Advisors 南部美砂子 Nambu Misako 元木暁 Motoki Tamaki
--	---	--

プロジェクト概要 Project Overview

活動目的 Our Goal

まちにあるモノ・コト・トキをAR技術を用いてカスタマイズすることで、新たな体験・価値を創造するサービスの考案と開発を行う。さらに、開発したサービスを函館で実際に評価することを目指す。

We aim to conceive and develop unique services that create new experiences and values with customizing things, events, and moments in the city through AR technology. Moreover, we define our goal to evaluate the service by actually using it in the city of Hakodate.

ARについて What is AR?

AR (Augmented Reality) とは、「現実を拡張する」ものであり、肉眼で直接見ることが出来る現実の世界に重ねて、本来その現実空間に存在しない情報を表示するというものである。

AR (Augmented Reality) provides an augmentation of reality, in which information that does not exist in that real space is overlaid on the world which can be seen directly.

活動内容 Activity

調査・設計
Research・Design

5 6 7

フィールドワーク
中間発表

技術習得
Technical Learning

8 9

アイデア出し
レビュー会

サービス開発
Services Development

10 11 12 1

サービス決定
成果発表

5月 フィールドワーク Fieldwork



函館の街の課題を発見するため、湖の川、五稜郭、西部地区を対象として、フィールドワークを行った。

To discover issues in the city of Hakodate, we carried out a fieldwork on following areas: Yunokawa, Goryokaku, and west side.

6月 アイデア出し・ロゴ制作 Brainstorming of Ideas・Making Logo



アイデア出し
ロゴの案出し

Brainstorming of Ideas
Making Logo

7月 サービス決定 Refining Services



アイデアをもとにサービス案を持ち寄り、投票によって3つのサービスを決定した。

Based on the ideas, service proposals were brought forward and three services were decided on by voting.

8~9月 技術習得 Technical Training

各々の役割を決め、開発に向けて必要な技術を学習した。

Determine each role and learn the necessary skills for development.

9~12月 サービス開発 Service Development

グループごとに情報共有を行いながら開発を進行した。

Development progresses while information is shared by each group.

提案サービス Proposed Services

五稜郭AR戦争

五稜郭と五感で楽しむARサバイバルゲーム

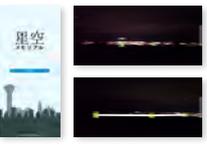
AR PvP shooter game enjoy with Goryokaku and five senses.



星空メモリアル

函館山で旅の思い出を振り返るサービス

Service for recalling memories of city tour at Mt. Hakodate.



消火栓見てみSHOWか!?

消火栓を起点とした思い出作りができるサービス

A service for making memories with Fire Hydrant.

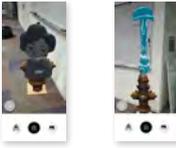




図 A.1 期末発表で使用したプロジェクト概要のポスター

付録 B 期末発表で使用したグループ概要のポスター

2023.12.08 成果発表会



Project No.8 函館補完計画：破

五稜郭AR戦争

五稜郭の地形を駆使して、公園の覇者になれ！
Make full use of Goryokaku's topography and become the champion of the park!

Members 小黒祐太 (Oguro Kota) 川村優里 (Kawamura Yuri) 北本颯人 (Kitamoto Hsatoru) 竹田圭社 (Takeda Keiichi) 名義美法郎 (Nishiki Sotaro)

背景 Background

五稜郭は特別史跡であり戊辰戦争における最後の舞台であるため観光地として有名である。また春には桜、冬にはイルミネーションが五稜郭を彩り、多くの観光客や地域住民で賑わう。しかし観光客の大半は奉行所周辺に滞在することが多く、五稜郭全体を楽しめていない現状がある。

目的 Purpose

五稜郭に訪れる観光客に、奉行所周辺以外の場所でも楽しんでもらえるようにしたいと考えた。そのため、AR技術により高低差や展示物など、五稜郭ならではの地形を生かしながらより満足度の高い場所にすることを目的として開発した。

プロダクト概要 Product Overview

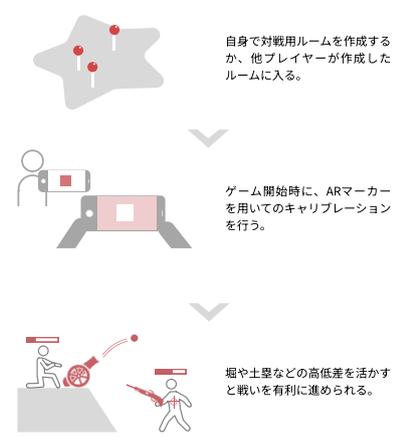
本プロダクトは、AR空間上で行われる対人シューティングゲームである。想定最大のプレイヤー数は10人で、2チームに分かれて対戦する。プレイヤーは銃と爆弾といった好きな武器を使用することができる。

開発プロセス Process of Development



実現サービス Product

ゲームの流れ



ゲーム画面



今後の展望 Future Plan



図 B.1 期末発表で使用したグループ概要のポスター

参考文献

- [1] 神原誠之. “基礎 1: 拡張現実感 (Augmented Reality:AR) 概論”. 情報処理学会誌, vol.51, No.4, (2010).
- [2] 田村秀行, 大田友一. “複合現実感”. 映像情報メディア学会誌, vol.52, No.3, (1998).
- [3] 観光部観光企画課 . 令和 4 年度 (2022 年度) 函館市観光動向調査. 函館市 (2023). <https://www.city.hakodate.hokkaido.jp/docs/2014060600023/files/2022doukou.pdf>, (参照 2024-01-16).
- [4] Steam チャート. Steam (2023). <https://store.steampowered.com/charts/bestofyear/BestOf2023>, (参照 2024-01-17).