

メタバース・DE・アバター

公立はこだて未来大学 2025 年度システム情報科学実習
グループ報告書

Future University Hakodate 2025 Systems Information Science Practice
Group Report

プロジェクト名
メタバース・DE・アバター
Project Name
METAVERSE・DE・AVATER

グループ名
感情花畑班
Group Name
Emotional flower garden Group

プロジェクト番号/Project No.
13

プロジェクトリーダー/Project Leader
小柳航太/Koyanagi Kouta

グループリーダー/Group Leader
金澤侑馬/Kanazawa Yuma

グループメンバー/Group Member
児玉妃/Kodama Hime
中川瑠碧/Nakagawa Rumi
磯角翔太/Isokado Shouta

指導教員
角薫, Dominic Bagenda, 元木環
Advisor
Sumi Kaoru, Dominic Bagenda, Motoki Tamaki

メタバース・DE・アバター

提出日

2026年1月21日

Date of Submission

January 21, 2026

概要

人がアバターに成り代わって、お互いにコミュニケーションができるメタバース、および人と対話できる人工知能(AI)を構築することで人間と人工知能(AI)と一緒にコミュニケーションを行うと何が起こるか、何ができるかについて探る。本プロジェクトは独自のメタバースとアバター、人工知能(AI)を開発し、その性質を深く理解し考察を試みることを行った。

今年度は、感情・言葉で空間が変わる「生成メタバース空間」、分身との対話・観察「パラレル身体」、「重力反転・空間ひずみ」、「社会問題について考えるワールド」から発想を広げ、4つのコンテンツを企画することにした。

キーワード: 人工知能, 3DCG, メタバース, コミュニケーション, 生成メタバース空間, パラレル身体, 重力反転・空間ひずみ, 社会問題について考えるワールド

(※文責:小柳航太)

Abstract

We will explore what happens and what can be done when humans and artificial intelligence (AI) communicate together by constructing a metaverse where people can take the place of avatars and communicate with each other, and an artificial intelligence (AI) that can converse with people. This project developed a unique metaverse, avatar, and artificial intelligence (AI), and attempted to deeply understand and examine their properties.

This year, we have decided to plan four pieces of content by expanding on ideas from "generative metaverse space," where space changes with emotions and words, "parallel bodies," where you can talk to and observe your avatar, "gravity inversion and spatial distortion," and "worlds that consider social issues."

Keywords: Artificial Intelligence, 3DCG, Metaverse, Communication, Generative Metaverse Space, Parallel Bodies, Gravity Reversal and Spatial Distortion, Worlds for Thinking about Social Problems

(※文責:Koyanagi Kouta)

目次

第1章 はじめに	1
1.1 本プロジェクトの目的	1
第2章 関連研究	2
2.1 昨年度のプロジェクト	2
2.2 本年度のプロジェクト	2
2.3 本プロジェクトに必要なスキル	3
第3章 プロジェクト学習の目標	5
3.1 グループ全体の目標	5
3.2 技術班ごとの目標	5
3.2.1 AI 班	5
3.2.2 アバター班	6
3.2.3 ワールド・オブジェクト班	6
第4章 目標を達成するための手法, 手段	8
4.1 感情花畑班の活動方法	8
4.2 各班の活動方法	10
4.2.1 AI 班の活動方針	10
4.2.2 アバター班の活動方針	12

4.2.3 ワールド・オブジェクト班の活動方針	17
第5章 結果	26
5.1 感情花畑班の結果	26
5.2 各班の活動方針.....	29
5.2.1 AI班の活動方針	29
5.2.2 アバター班の活動方針	30
5.2.3 ワールド・オブジェクト班の活動方針	31
第6章 考察	33
第7章 結論	37
第8章 参考文献	39
8.1 AI班	39
8.2 アバター班	39
8.3 ワールド・オブジェクト班	44

第1章 はじめに

1.1 本プロジェクトの目的

本プロジェクトにおいて、メタバースは人とアバターやAIがコミュニケーションを行う仮想空間として定義されている。本グループでは、感情や言語によって空間やオブジェクトがリアルタイムに生成・変化する『生成メタバース空間』に着目した。ユーザの感情といった内面状態が、空間表現として可視化される体験がメタバース上でいかに成立し、ユーザにどのような影響を与えるかを明らかにすることを本活動の目的とした。また、AIとの対話やアバターを介した身体的体験を通して、ユーザが自己認識を深めることが可能な空間の実現を目指した。

(※文責:金澤侑馬)

第2章 関連研究

2.1 昨年度のプロジェクト

昨年このプロジェクトでは、「時空間を超える」「感情を伝える」「国際連携への応用」の3つを軸に活動を行った。「時空間を超える」では、異なる時代や地域を行き来できるメタバース空間を構築し、ユーザが仮想空間上で多様な文化や歴史を体験できる仕組みを実装した。「感情を伝える」では、アバターの表情やジェスチャー、言葉遣いなどを用いて、ユーザ同士が感情を直感的に共有できるコミュニケーション手法の検討と実装を行った。「国際連携への応用」では、メタバースを活用した国際交流の可能性に着目し、遠隔地にいる人々が交流できる新たな形のコミュニケーションのあり方を探究した。これらを通して、人とAIが同一空間で関わることで生じる反応や可能性について検証した。

(※文責:金澤侑馬)

2.2 本年度のプロジェクト

本年度、本グループでは「感情や言語によって空間が生成・変化する生成メタバース」をテーマとしてプロジェクトを行った。本プロジェクトでは、3DCG、AI、メタバース技術を組み合わせ、ユーザの発話内容や感情状態を入力として取得し、それらを空間やオブジェクトの生成・変化として表現するシステムの構築を目指した。

本システムのコンセプトは、ユーザの内面状態を空間表現として可視化することで、AIやアバターとの対話を通じて自己認識を促す体験を提供する点にある。感情や言語が即時

に空間へ反映されることで、ユーザは自身の内面の状態を俯瞰的に捉えることが可能となる。

(※文責:金澤侑馬)

2.3 本プロジェクトで必要なスキル

本プロジェクトでは、コンセプトである「生成メタバース」を実現するために、Unity や Python, Blender や MIDI 通信など幅広い技術を必要とした。

まず、メタバース空間の構築および制御には、Unity を用いた VRChat ワールド制作スキルに加え、UdonSharp による動的なギミック実装の知識が求められた。特に、外部から取得した感情データをトリガーとして空間を変化させるため、OSC や MIDI 通信を介して受信したデータに応じて、花オブジェクトの生成やエフェクトの制御を構築する必要があった。

また、空間表現やアバター表現を実現するために、Blender を用いた 3DCG モデリングおよびアニメーション制作スキルを必要とした。本プロジェクトでは、単に形状を作成するだけでなく、感情のメタファーとして機能する花のオブジェクトや、AI の個性を反映したアバターの制作を行った。そのため、メタバース環境に適したテクスチャ作成といった、リアルタイム処理を可能にする技術が求められた。

加えて、対話システムとメタバース空間を連携させるため、Python による感情解析の実装および、システム間の通信制御が不可欠であった。OpenAI API を用いた AI の性格設計や応答制御、および解析された感情情報を OSC や MIDI 通信を用いて遅延なく Unity 側

メタバース・DE・アバター

へ反映させる実装により、本プロジェクトの特徴である即時的に空間が変化する体験を実現した。

これらの AI 関連技術の設計および実装にあたっては、2 年後期の「AI プログラミング I」で学習した内容が基盤となっている。この科目では、自然言語データを対象とした基礎的な分析手法について演習を通して学んだ。本プロジェクトでは、ユーザの発話を自然言語データとして扱い、その内容を感情という状態へと定式化した上で処理し、メタバース空間へ反映している。これは、講義で学んだ問題を定式化し、適切な処理手法を適用するという人工知能プログラミングの考え方を活用したものである。

(※文責:金澤侑馬)

第3章 プロジェクト学習の目標

3.1 グループ全体の目標

本制作では、「感情や言葉によって空間が変化する生成メタバース空間」をテーマに、『感情花畑』と名付けたワールドの制作を目標とした。本ワールドでは、AIアバターがユーザーとの会話内容から感情を解析し、その結果に応じて空間内に対応した花が咲く仕組みを実装している。制作は班ごとに役割分担を行い、各要素を統合したうえでVRChatのワールドとしてアップロードし実際に体験できることを第一の目標とした。最終的には、11月に実施予定の赤川小学校への訪問授業において、児童に実際に体験してもらうことを目標として活動を進めた。

(※文責:金澤侑馬)

3.2 技術班ごとの目標

3.2.1 AI班

AI班は、AIと人間が自然な対話を行える環境の実現を目標として活動を行った。主な活動内容は、対話型AIの構築を中心に、音声の入出力処理や他システムとの連携、さらに感情分析機能を組み込んだシステムの開発である。AIシステムの構築にはopenAIのAPIを利用し、ファインチューニングを行った。具体的には、会話の返答例となるデータを用いて学習を行い、AIに性格の傾向を持たせるとともに、ユーザーの発話内容から感情を

メタバース・DE・アバター

推定し、それに応じた応答を生成できるようにした。また、音声処理、感情分析、外部システムとの連携については、主に Python を用いて実装している。

(※文責:中川瑠碧)

3.2.2 アバター班

アバター班としての目標は、コンセプトに基づいたアバター制作を通して、VR空間における没入感を高めることである。アバターの完成度や表現はVR体験の質に大きく影響すると考えられるため、制作にあたってはコンセプトの理解を重視し、外見や雰囲気や意図に沿ったものとなるよう意識した。制作には主に Blender を使用し、モデリングからリギング、スキニングまで一連の工程を通して行うことで、アバター制作に必要な技術の理解を深めるとともに、AIと組み合わせたアバター表現の可能性について学ぶことを目標とした。

(※文責:児玉妃)

3.2.3 ワールド・オブジェクト班

ワールド・オブジェクト班の目標は、感情を象徴する花やメタバースならではの夢空間を構築し、ユーザが視覚的かつ没入的に感情を体験できる環境を提供することである。その実現のため、Blender を用いて花や鳥などの 3D オブジェクトを制作し、Unity 上でワールドとして統合した。花は単なる装飾ではなく、感情を象徴する要素として位置づけ、ユーザが花畑を歩き、種を植え、花が咲く過程を体験することで、さまざまな感情を視覚的に理解できるよう設計した。また、OSC や MIDI を用いた外部システムとの連携も行い、AI によ

メタバース・DE・アバター

る感情分析とワールド内の表現を結びつける仕組みの構築を目標とした。

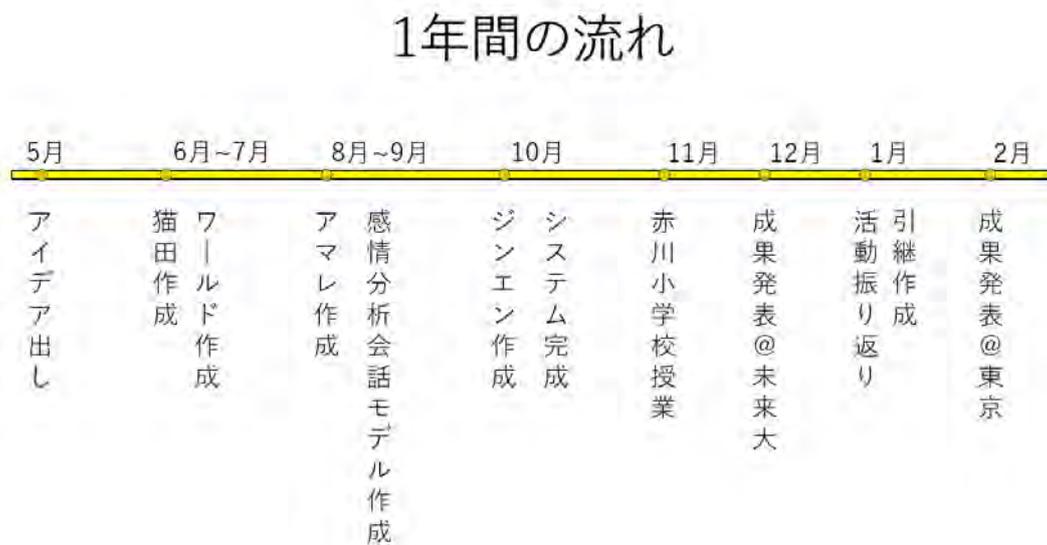
(※文責:磯角翔太)

第4章 目標を達成するための手法, 手段

4.1 感情花畑班の活動方法

- ・1年間の活動の流れ (図 4.1.a)

グループでの活動が始まってすぐはコンテンツの内容に関する話し合いに時間を多く使いコンテンツの軸を明確に決めてから活動を行った。それから技術の習得と同時にコンテンツを制作していく流れで進めていった。第一目標として、1体のAIアバターを完成させることとした。その後はワールドの作成, 2, 3体目のアバターの完成, システム全体の完成および連動を目標として進めた。



(図 4.1.a) 1年間の流れ

- ・タスク, 作業進捗管理

作業内容に関して, やることとして主にAI, ワールド, アバターの3つがあり, メンバ

メタバース・DE・アバター

一がやりたいものを選んで分担して作業を行うようにした。また、ゲームのシステムなど全員が協力しなければならない部分は個人作業をせず全員がワールド統合や動作確認などを行うように作業を決めた。

・長期休暇中の作業

長期休暇中も作業を継続して行わなければ11月に行う赤川小学校の授業に間に合わない見込みであったため、長期休暇に入る前に週ごとの計画を立てた。確認事項としては計画、作業形式、報告会予定、帰省・インターンシップ参加予定であり、無理なく作業を行えるように予定を立てた。また週に一回進捗報告を行い、メンバーが足並みをそろえて作業を行うことができるようにした。

・ワールド製作の方針

感情花畑という現実世界にないような内容であったため、ワールド自体に現実感を失くし、よりファンタジーな世界観を作成する方針を立てた。一方咲く花については実在する花を採用したためワールドに負荷がかからない程度にリアリティを出すようにした。アバターに関しても、ワールドの世界観に合うようにするために人型のアバターと人外のアバターを作成する方針とした。キャラクター設定は個性的で分かりやすい方がゲームの世界観として適していると考えた。これらの方針について、活動が始まった5月あたりに多く時間を取り綿密に設定を練り、製作の方針を立てた。

(※文責:金澤侑馬)

4.2 各班の活動方法

4.2.1 AI 班の活動方法

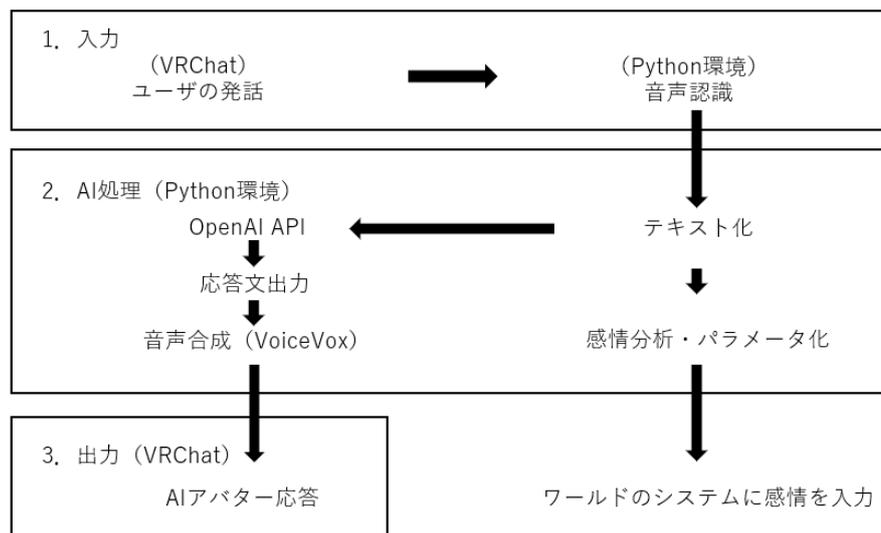
AI 班では、第 3 章で掲げた「AI と人間が自然に対話できる環境の実現」および「感情や言葉によって空間が変化する生成メタバース空間」という目標を達成するため、対話型 AI と感情分析機能を統合したリアルタイム処理システムの構築を行った。第 2 章の背景で触れた通り、従来の対話型 AI や昨年度のプロジェクトでは、テキストや音声による応答が主眼に置かれており、対話の内容がメタバース内の空間表現へ直接反映される事例は限定的であった。そこで本プロジェクトでは、ユーザの発話から即座に感情を推定し、そのパラメータを空間演出へと動的に変換・伝達する独自のパイプラインを開発した。

まず、対話モデルの設計においては OpenAI API を、本プロジェクトの世界観に合わせたファインチューニングを施し利用した。具体的には、アバターの性格や役割を反映した対話データを学習させることで、定型文ではない自然な応答を可能にした。これと並行して、ユーザの発話内容から「喜び」「悲しみ」「怒り」「恐怖」「元気」「驚き」といった感情成分を多角的に抽出する感情分析モデルのチューニングを行い、対話と同時に別のモデルが感情分析を行う仕組みを導入した。

これらの複雑な処理を制御する基盤として、Python を用いた統合管理プログラムを実装した。開発にあたっては、マイクからの音声入力を pip ライブラリなどでリアルタイムにテキスト化し、それを OpenAI API へ渡して応答文と感情数値を生成する一連の流れを構

築した。生成された応答文は Voicevox を通じて AI アバターの音声としてユーザへ返され、同時に解析された感情数値は、OSC プロトコルを用いて外部システムであるワールドを制御しているシステムへと送信される。

AIシステム構成図



(図 4.2.1.a)AI システム構成図

他班との連携においては、AI 班が算出した感情パラメータが OSC 通信を介して Unity 環境へ遅延なく伝達される仕組みが重要となる。Unity 側ではスクリプトがこれらの数値を受信し、それをトリガーとして感情に対応した「花の種」の生成やパーティクル演出を動的に実行する。このように、AI 班が解析結果をワールド班・アバター班が制作したオブジェクトや表情とリアルタイムで同期させることで、本プロジェクトの根幹である生成メタバース空間を技術的に成立させている。

以上のように、AI 班は単なる対話エンジンの構築と各機能をリアルタイムで統合・制御

メタバース・DE・アバター

するシステム全体を設計・開発した。

(※文責: 金澤侑馬)

4.2.2 アバター班の活動方法

グループ全体で AI アバター三体の設定を考案し、その設定をもとにキャラクターデザインを行った。利用者が自分の好みに応じてアバターを選択し、AI アバターと会話を行うという内容であるため、話し合いの結果、女性、男性、性別不明の三種類のキャラクターを制作する方針とした。具体的には、猫型のアバター（猫田）、妖精の女の子のアバター（アマレ）、吸血鬼の男の子アバター（ジンエン）の三体を制作した（図 4.2.2.a）。



(図 4.2.2.a)キャラクターデザイン

限られた制作期間の中で三体のアバターを完成させる必要があったため、過度に複雑な衣装や装飾は避け、基本的な構造を重視したデザインとした。アバター制作には Blender および Unity を使用し、YouTube の動画を参考にしながら、三体すべてほぼ同一の制作手順で作業を進めた。以下にその工程を示す。

メタバース・DE・アバター

・モデリング

作成した三面図をもとにモデリングを行った。三面図は正面と横でパーツの高さをそろえることを意識した。また、Blenderに持っていく際は作業しやすいように透過するようにした。

顔の造形では、表情付けを考慮し、後工程でのシェイプキー作成がしやすい構造を意識して制作した。また、人型のアバター二体については体型に差をつけることで、それぞれ異なる雰囲気が伝わるよう工夫した(図4.2.2.b)。モデリング工程で特に時間を要したのは髪制作であり、とくに男の子のアバターは短髪で必要なパーツ数が多く、調整に時間がかかった。しかし、アマレのパーツをジンエンに使いまわすことで、作業時間を短縮することができた。

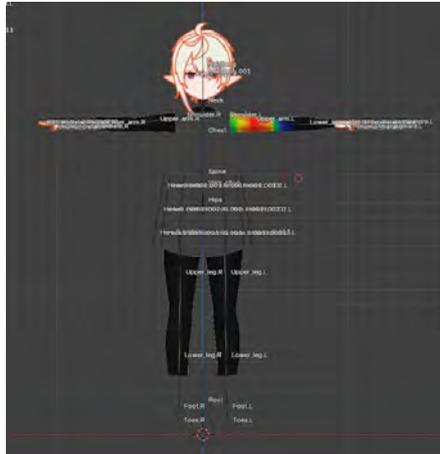


(図 4.2.2.b)完成画像

・リギング, スキニング

モデリング完了後、アバターを動かすためにボーンを設定し、リギングを行った。その後、スキニングによってメッシュとボーンを関連付け、関節部分が不自然に変形しないようウェイト調整を行った(図4.2.2.c)。基本的にはBlenderの自動のウェイト付けやウェイト

トの転送機能を活用し、不自然な部分を手作業で修正するという手順で進めた。服で隠れる部分は、貫通防止のために今回は削除している。最終的なスカートの貫通対策は Unity で行った。



(図 4.2.2.c) ジンエンスキニング

- ・ UV 展開

次に、テクスチャを正しく張り付けるために UV 展開を行った。今回は塗りこみを最小限にしたため、YouTube の動画を参考に簡単な展開で終わらせた。

- ・ テクスチャペイント

UV 展開後、テクスチャペイントによってアバターの色や質感を表現した。テクスチャペイントも他のアプリ等は使用せず、blender で行った。キャラクター設定に基づき、肌の色、服の配色、小物の装飾などを描き分けることで、三体それぞれの個性が視覚的に伝わるよう工夫した(図 4.2.2.d)。また、作業時間の短縮を目的として、顔以外のパーツについてはベタ塗りを中心に制作を行った。



(図 4.2.2.d) 顔のテクスチャ画像

・シェイプキー

利用者と AI アバターが会話を行うことを想定し、口の動きや表情変化に対応するためのシェイプキーを作成した。あいうえおの口形状やまばたき、表情変化用のシェイプキーを設定することで、会話時に違和感の少ない表情表現が可能となるようにした(図 4.2.2.e~i).



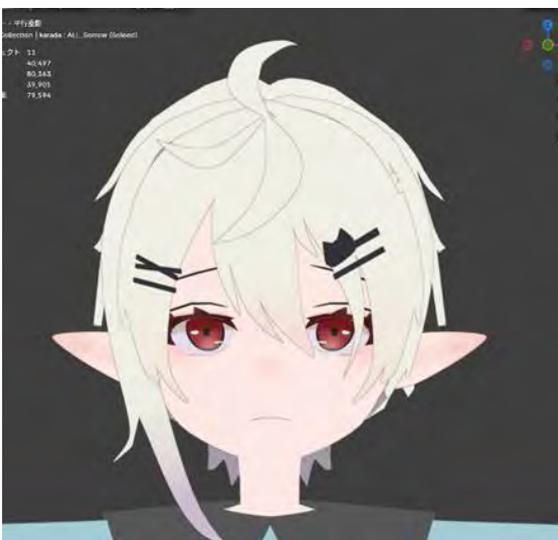
(図 4.2.2.e) 作成したシェイプキー



(図 4.2.2.f) 嬉



(図 4.2.2.g) 怒



(図 4.2.2.h) 哀



(図 4.2.2.i) 楽

・VRchat へのアップロード

最後に、Unity を用いて VRChat 用のセットアップを行い、必要な設定を整えた上でアバターをアップロードした。動作確認を行い、モデルの崩れや表情、揺れものなどに問題がないかを確認し、必要に応じて修正を行った。

猫田は浮遊させたかったため、地面と足の距離を離すことで浮遊して見えるように調整した。

(※文責:児玉妃)

4.2.3 ワールド・オブジェクト班の活動方法

ワールド・オブジェクト班では、ワールド全体のデザイン構築から 3D オブジェクト制作、さらに Unity と UdonSharp を用いたインタラクションシステムの実装までを一貫して担当した。本班の開発プロセスは、まず班内で必要となる要素の案出しを行い、事前の実装方法を調査して班内で共有・承認を得てから制作に着手するという手順を踏んだ。開発環境としては、VCC (VRChat Creator Companion) を用いて、Unity 2022.3.22f1 のバージョンを用いてプロジェクトを作成した。これにより、VRChat 環境に準拠した開発を進めることができた。

・3DCG 制作と環境構築

まず、メタバースならではの浮遊感や幻想的な雰囲気表現するため、空中に島々が点在するワールド構成を考案した。その上で、ワールド全体の基盤となるデザインを作成(図 4.2.3.a) し、それをもとに「猫田」「アマレ」「ジンエン」の 3 体のアバターの個性に合わせた専用の島へと発展させた(図 4.2.3.b~d)。3D オブジェクト制作では、各アバターの島に加えて、花を咲かせる場所の島、浮石、花、種などを Blender を用いてモデリ

メタバース・DE・アバター

ングした。また、Unity に実装するために Blender で制作した 3D オブジェクトは FBX 形式でエクスポートを行った。Unity (VCC) 上での開発においては、これらの自作オブジェクトの配置に加え、パーティクルシステムを用いて夜空やホテルの光といった環境演出を行った。これらはインターネット上の技術記事を参考に、質感や形状の統一感を重視して制作した。



(図 4.2.3.a) ワールドデザイン案



(図 4.2.3.b) アマレの島



(図 4.2.3.c) ジンエンの島



(図 4.2.3.d) 猫田の島

・感情を象徴する花の制作

本プロジェクトでは、花を単なる装飾ではなく感情を可視化した存在として位置づけた。グループ内で協議を行い、6種類の感情（喜び、悲しみ、怒り、恐怖、驚き、元気）に対し、それぞれ2種類ずつの花を割り当てて制作を行った。制作にあたっては、実際の花の画像を資料として収集し、花弁の枚数や形状、茎の曲がり方などをBlenderで再現することでリアリティと象徴性を両立させた。制作した花と対応する感情は以下の通りである。喜び：チューリップ、フリージア、悲しみ：ヒガンバナ、アネモネ（図4.2.3.e）、怒り：バラ、シャクヤク、恐怖：黒ユリ、ミスミソウ（図4.2.3.f）、驚き：ストレリチア、ツクシ、元気：ひまわり、アフリカキンセンカ（図4.2.3.g）



（図4.2.3e）左からチューリップ、フリージア、ヒガンバナ、アネモネの3Dモデル



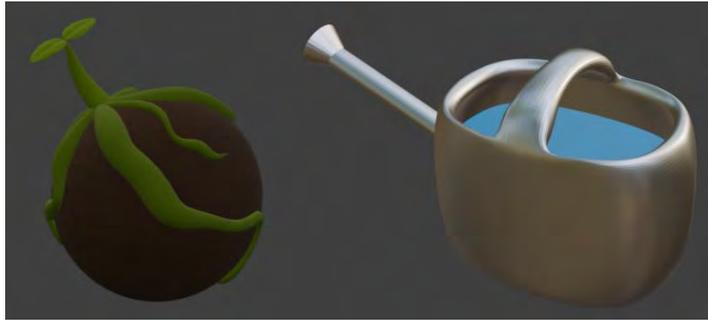
(図 4.2.3.f) 左からバラ，シャクヤク，クロユリ，ミスミソウの 3D モデル



(図 4.2.3.g) 左からストレリチア，ツクシ，ヒマワリ，アフリカキンセンカの 3D モデル

・インタラクション用オブジェクト

メタバース空間内での体験を豊かにするため、ユーザが手に取って使用できる小道具としてジョウロと種のオブジェクトを制作した。Unity 上では、これらのオブジェクトに Collider と Pickup コンポーネントを設定し、VRChat 内で掴んで使用できるようにした。これらは後述する育成ギミックと連動し、花を育てる体験の中心的役割を担う。



(図 4.2.3.h) 左から種, ジョウロ

・ Unity と UdonSharp におけるシステム実装と開発手法

制作したモデルを Unity 上に配置し, VRChat 内で動作するワールドとして統合した。

ギミックの実装には, VRChat 用プログラミング言語である UdonSharp を使用し, コードエディタとして VSCode を用いた。UdonSharp の開発においては, ChatGPT 等の生成 AI に要件を伝えてベースとなるコードを出力させ, それを修正・最適化する手法をとった。

AI での解決が困難な VRChat 特有の API や仕様 (データの保存など) については, 公式ドキュメントや有志による技術解説記事を参照して解決した。また, UdonSharp のコードだけでなく, Unity のコンポーネントを組み合わせることで, 複雑なギミックを実現した。開発手順としては, まず VCC を用いて Unity 2022.3.22f1 のプロジェクトを作成し, 次に Unity 上でオブジェクトの配置やパーティクル演出を実装した。その後, VSCode で作成した UdonSharp スクリプトと Unity コンポーネントを組み合わせることでギミックを構築し, 最後にワールドの負荷を確認しながらアップロードと修正を繰り返すことで

完成度を高めた。

・外部システムとの連携ギミック

AI 班が開発した感情分析システムとメタバース空間を接続するため、双方向通信のギミックを実装した。1つ目は感情データの受信と種の生成を行う MIDI 連携であり、外部システム (VSCode) から送信される感情分析結果を MIDI 信号として VRChat 側で受信し、受信したパラメータに応じて対応する感情の種を指定位置に生成する仕組みを構築した。2つ目は分析リクエストを送信する OSC 連携であり、ワールド内のボタン押下をトリガーとして Unity から OSC 信号を発信し、外部システムに会話開始や分析要求を通知する機能を実装した。

・育成インタラクションの実装

ユーザーが能動的に感情 (花) を育てる体験を実現するため、水やりと開花のギミックを実装した。生成された種のオブジェクトに対し、ユーザーがジョウロのパーティクル (水) を当てると、UdonSharp スクリプトが種を削除し、同じ位置に対応する花のオブジェクトを生成する仕組みを構築した (図 4.2.3.i)。また、どの種からどの花が咲くかを正しく管理するため、種生成時に感情データを保持させ、開花時にそのデータを参照して適切な花を選択する処理を実装した。

メタバース・DE・アバター

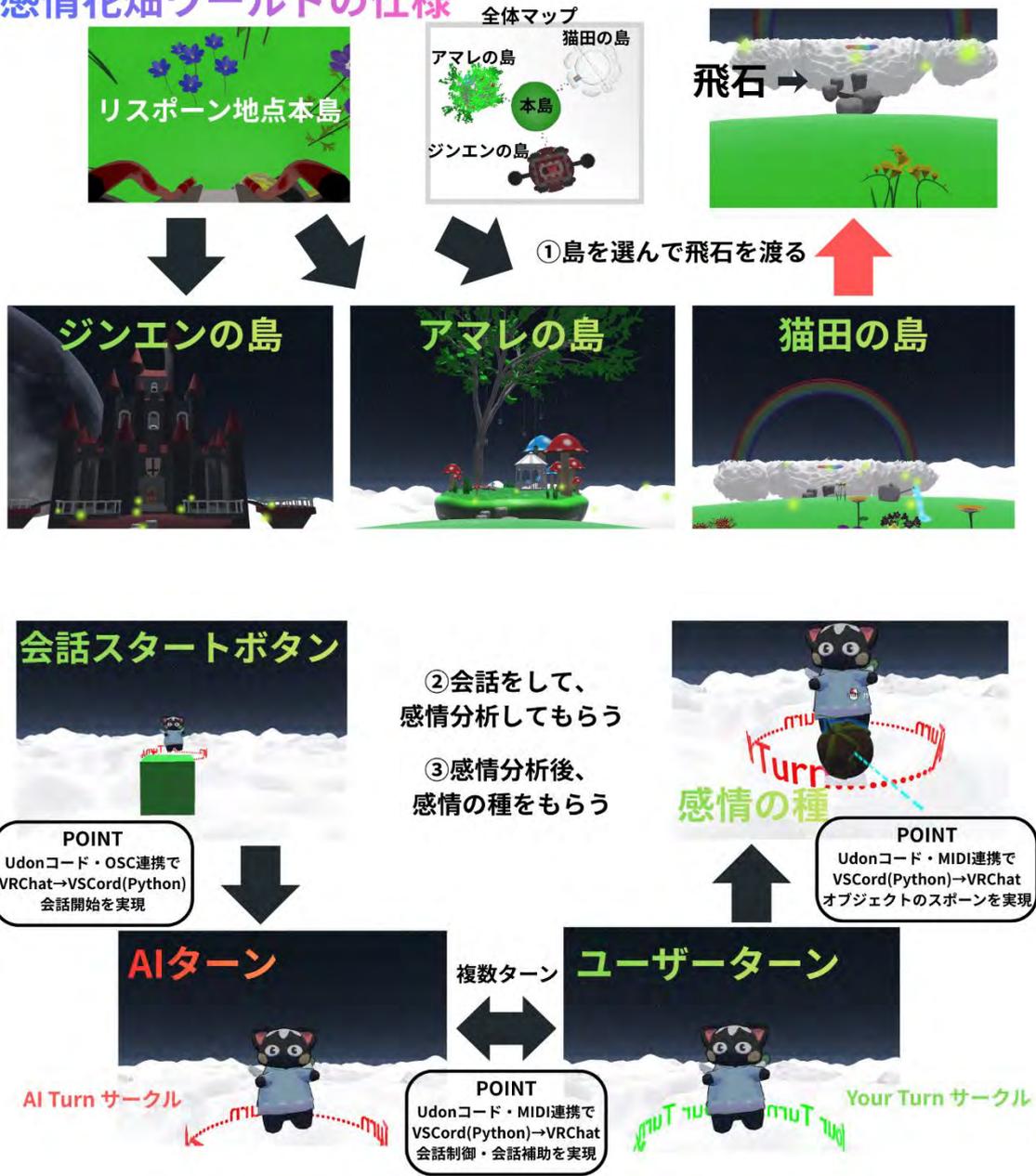
・データの保存

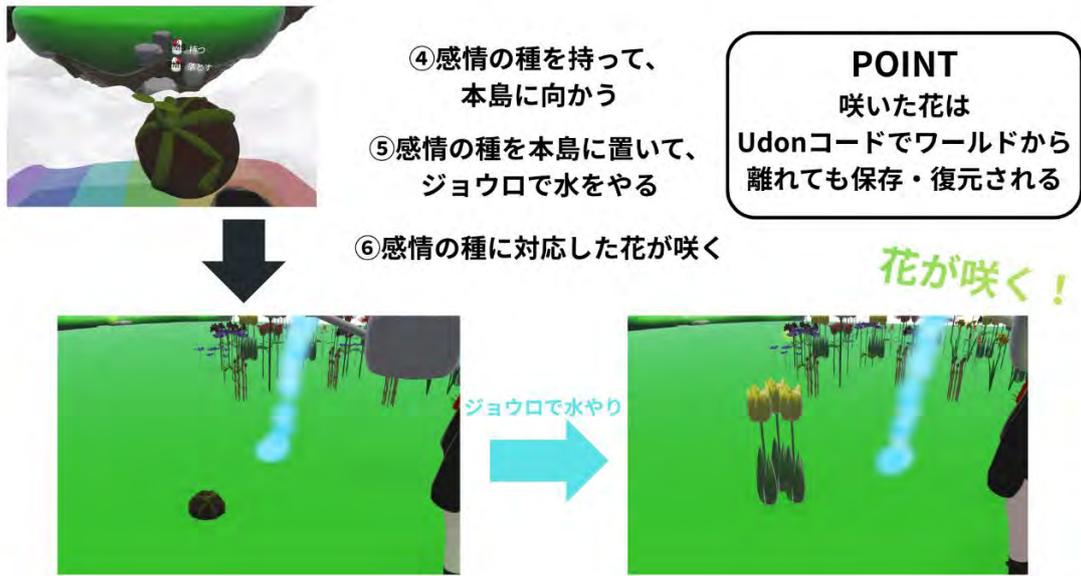
VRChat のワールドは通常、退出時に状態がリセットされるが、本プロジェクトではユーザー体験の継続性を確保するため、花の位置や種類を保存する「Persistence」機能を導入した。この機能は VRChat 特有の制限が多く、実装には技術記事を参考にしながら試行錯誤を重ねた。結果として、再訪時にもユーザーが咲かせた花が残る環境を実現し、愛着と没入感を高めることに成功した。

・アップロード時の試行錯誤

開発の最終段階である VRChat へのアップロードでは、パフォーマンスと安定性の確保に注力した。容量の大きいオブジェクトはプレイ時の負荷増加につながるため、事前にワールド内の負荷を確認しながら調整を行った。また、アップロード後にギミックが正常に動作しない問題も多く発生したが、その都度検証と修正を繰り返し、理想的な動作が得られるまで試行錯誤を重ねて完成に至った。

感情花畑ワールドの仕様





(図 4.2.3.i) ワールド仕様遷移図

(※文責:磯角翔太)

第5章 結果

5.1 感情花畑班が得た結果, 展望

本プロジェクト学習において, 感情花畑班は「感情や言葉によって空間が変化する生成メタバース空間」をテーマとしたワールドを制作し, VRChat 上で動作する形で完成させた. 本ワールドでは, AI アバターと音声による会話が可能であり, ユーザの発話内容に基づいて感情分析を行い, その結果を空間内の花の出現として反映する仕組みを実装した.

AI 班は, OpenAI API を用いた対話型 AI システムを構築し, 音声入力・音声出力・感情分析を統合した. ユーザの発話を音声認識によって取得し, 感情推定を行ったうえで, 対応する応答文を生成し音声として出力する一連の処理を実現した. また, 感情分析の結果を外部システムと連携させることで, ワールド側の演出と同期させることに成功した.

アバター班は, ワールドの世界観に合わせたアバターの制作を行い, 人型および人外のキャラクターを用意した. これにより, 感情花畑というファンタジー性の高い空間に適した見た目を持つアバターを実装することができた.

ワールド・オブジェクト班は, 花畑を中心としたメタバース空間の制作を担当し, 感情に応じて花が出現する仕組みを実装した. 空間全体の雰囲気を統一するため, 現実的な再現よりもファンタジー性を重視したデザインとしつつ, 花のモデルについては実在する花を参考に制作した.

また, 班内では作業の役割分担を明確にし, 定期的な進捗報告を行いながら制作を進め

た。長期休暇中においても事前に計画を立てて作業を継続した結果、当初の目標であった赤川小学校での授業実施を想定したコンテンツを期限内に完成させることができた。

今後の展望としては、感情の種類や表現方法を拡張することや、複数人が同時に参加できる仕組みの導入が挙げられる。また、ワールド内の演出やアバターの動作を増やすことで、より体験の幅を広げることが期待される。

- ・コンテンツ全体

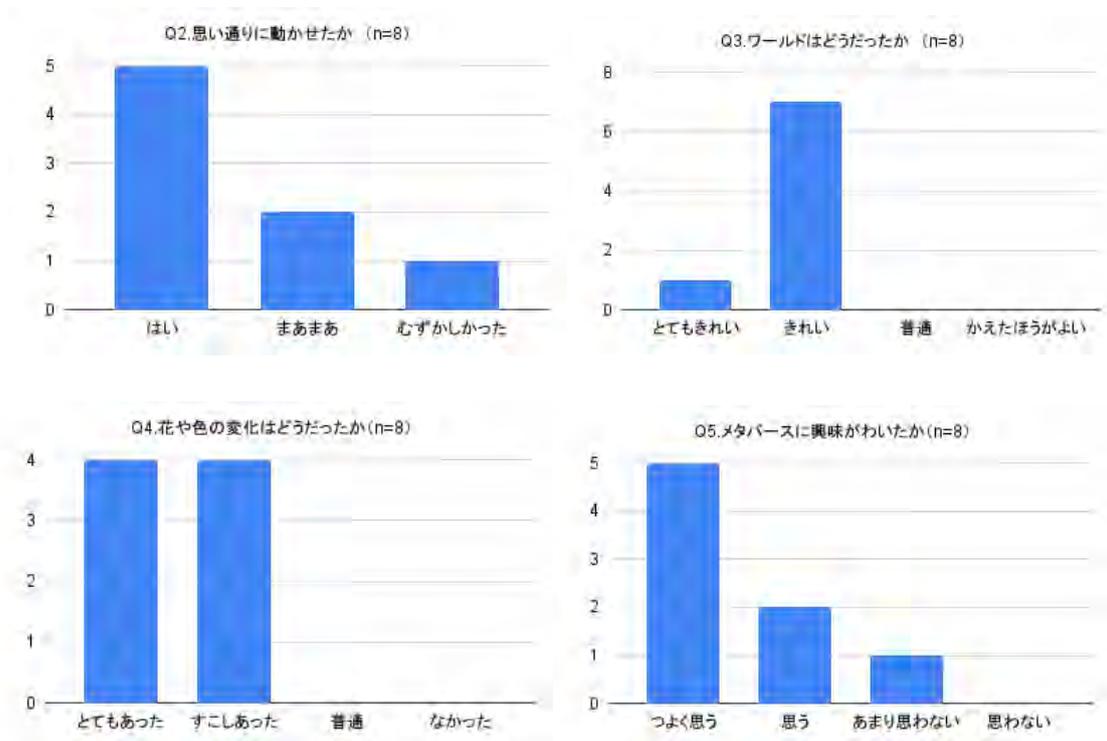
第4章で述べた活動方法を実践した結果、計画的な作業進行と円滑なコミュニケーションを維持しながらプロジェクトを進めることができた。タスクを明確にし、定期的に進捗を共有する体制を整えたことで、作業の遅れや認識のずれを早期に修正しながら活動を継続できた。その結果、目標としていた赤川小学校での授業実施までにコンテンツを完成させることができた。

- ・小学校での授業

実際に赤川小学校の授業においてコンテンツを体験してもらったところ、小学生からは好意的な反応が多く見られ、興味を持って体験してもらえた（図 5.1.a）。また、体験後に回答してもらったアンケートでは高評価が多く、特にワールドに対する高評価が多かった（図 5.1.b）。一方仮想配線をもとにした音声システムの点で確認ミスがあり、授業中小学生の声がワールドに入りにくかったり、小学生がAIアバターの返答を聞き取れなかったりしたため、利用したソフトの理解やスピーカーの用意をするべきであったと反省した。



(図 5.1.a) 授業の様子



(図 5.1.b) アンケート回答 (n=8)

(※文責:金澤侑馬)

5.2 各班の結果, 展望

5.2.1 AI 班が得た結果, 展望

AI 班の成果として、メタバース空間内において AI と音声による会話が可能なシステムを構築した。本システムでは、ユーザの発話内容に対して感情分析を行い、その結果を応答や音声表現に反映させる仕組みを実装した点が特徴である。本プロジェクトを通じて、AI が行う感情表現のあり方について検討を重ね、その実現可能性を模索することができた。また、班員全員が協力して役割分担を行い、共同作業を進めることで、完成度の高いシステムを作成した。さらに、他班との積極的な連携を行うことで、プロジェクト全体の成果物の向上にも貢献した。

今後の展望として、より自然かつ精度の高い感情表現の実現が挙げられる。例えば、VOICEVOX 以外の音声表現手法の検討が考えられる。今回のプロジェクトでは、キャラクターの多様性や導入の容易さを理由に VOICEVOX を採用したが、感情表現に優れた他の音声合成ソフトや、ChatGPT の音声会話機能を活用することも有効であると考えられる。また、他班とのさらなる連携を進め、エモートやエフェクトを活用した視覚的な演出を組み合わせることで、より豊かな感情表現の実装を目指したい。今後のプロジェクトにおいても、進歩する技術を積極的に取り入れ、システムの発展を図っていきたい。

(※文責:中川瑠碧)

5.2.2 アバター班が得た結果

アバター班の成果として、AI と会話を行うための AI アバター3 体の制作を行った。グループ全体で考案されたキャラクター設定をもとに、猫型のアバター、妖精の女の子のアバター、吸血鬼の男の子アバターの三体を制作し、利用者が好みに応じて選択できるアバター表現を実現した。3 体のアバターはすべて一人で制作を担当し、モデリングからリギング、スキニング、テクスチャ制作、シェイプキーの設定、VRChat へのアップロードまで一連の工程を一貫して行った。これにより、造形や表情のテイスト、クオリティにばらつきのない、統一感のあるアバター表現を実現することができた。

制作には主に Blender および Unity を使用し、YouTube のチュートリアル動画を参考にしながら、三体すべてをほぼ同一の制作フローで進めた。その結果、制作を重ねるごとに作業効率が向上し、猫型のアバターでは約三か月を要したが、二体目以降は一か月、二週間と段階的に制作時間を短縮することができた。これは、工程の共通化と作業手順の整理による成果であるといえる。

また、AI アバターとしての利用を想定し、口形状や表情変化のためのシェイプキーを設定することで、会話時に違和感の少ない表情表現が可能なアバターを制作した。これにより、AI 班が開発した音声・会話システムと組み合わせて使用できるアバターを提供することができ、プロジェクト全体の完成度向上に貢献した。

今後の展望としては、表情や感情表現のさらなる充実が挙げられる。現状では基本的な表情変化に留まっているため、感情に応じた細かな表情差分やエモートの追加を行うこと

で、より自然で没入感の高い AI アバター表現が可能になると考えられる。また、制作工程のさらなる効率化を図ることで、より多様なアバター制作にも取り組んでいきたい。

(※文責:児玉妃)

5.2.3 ワールド・オブジェクト班が得た結果

ワールド・オブジェクト班の活動の成果として、感情を象徴する花畑と没入感のある夢空間をメタバース上に構築することができた。3DCG 制作においては、Blender を用いて 6 種類の感情に対応する計 12 種類の花々を詳細にモデリングし、リアリティと象徴性を両立させた表現を実現した。

また、各アバターの個性を反映した島々や、浮石などの環境オブジェクトを統一した世界観で完遂し、これらを Unity 上で統合することで、幻想的なワールド環境を完成させた。システム実装面では、UdonSharp によるギミック構築により、ジョウロを用いた水やりから開花に至る一連のインタラクションを安定して動作させることに成功した。

さらに、外部システムとの MIDI および OSC 連携を確立したことで、VSCode 上の Python プログラムによる AI 感情分析結果をリアルタイムにワールド内へ反映し、対応する感情の種を動的に生成する仕組みを実現した。

加えて、データの保存機能 (Persistence) を導入したことにより、ユーザーが退出した後も咲かせた花の状態が維持される環境を整えた。これにより、ユーザーが自らの感情を視覚的な花としてメタバース空間に蓄積し、継続的に育てるという、本プロジェクトが目指した新しいコミュニケーション体験の基盤を技術的に証明することができた。

メタバース・DE・アバター

今後は、より多様な感情表現を可能にするため、花の種類の特充や、感情の強度に込じた花の成長段階・色彩の変化といった視覚的フィードバックの高度化が展望として挙げられる。また、現在は個人の体験が主となっているが、他者の育てた花との相互作用や、ワールド全体の景観がユーザ全員の感情によって動的に変化する仕組みを導入することで、メタバースにおける共感や集団的な心理状態の可視化へと発展させていきたい。

(※文責:磯角翔太)

第6章 考察

本プロジェクト学習では、「感情や言葉によって空間が変化する生成メタバース空間」をテーマに、AI、3DCG、メタバース技術を組み合わせた『感情花畑』ワールドの制作に取り組んだ。

本プロジェクトを通して、単にAIやメタバースの技術を使ったシステムを完成させただけでなく、「人とAIが同じ空間に関わることの意味」について理解を深めることができた。感情花畑ワールドでは、ユーザの発話内容をAIが解析し、その感情に応じて花が咲くという形で空間が変化する。この仕組みによって、ユーザは自分の感情を視覚的に捉え直す体験が可能となった。言葉だけでは意識しにくい感情を、空間の変化として表現した点は、これまでの対話型AIには少なかった特徴である。

このことから、AIは単なる会話相手にとどまらず、人の内面に気づきを与える存在として活用できる可能性があると考えられる。また、VRChatという実際に体験できるメタバース空間に実装したことで、アイデア段階に終わらず、実践的な検証を行えた点も本プロジェクトの大きな成果である。特に、小学校での連携授業を目標に制作を進めたことで、技術を「誰のために、どのように使うか」を意識しながら開発を進める経験ができた。

本プロジェクトで得られた成果は、既存の対話型AIやメタバースに関する研究と比べても、大きく逸脱したものではなく、妥当な内容であると考えられる。従来の対話型AIでは、テキストや音声による応答が中心であり、感情表現は表情や声色といった限定的な

要素に依存していた。それに対し、本プロジェクトでは感情を空間全体の変化として表現しており、生成メタバース空間という近年注目されている分野とも方向性が一致している。

また、OpenAI API を用いた対話生成や感情分析は、多くの先行事例で使用されている一般的な手法である。そのため、本システム自体は特別に新しい技術を用いたものではない。しかし、AI、アバター、ワールド制作を横断的に統合し、実際に体験可能な形で完成させた点は、本プロジェクトならではの強みであるといえる。

一方で、本プロジェクトにはいくつかの課題も残った。第一に、感情分析の精度の問題である。ユーザの発話内容のみを用いて感情を推定しているため、皮肉表現や文脈に依存する感情を正確に捉えることが難しい場合があった。また、感情をいくつかのカテゴリに分けて扱っているため、細かな感情の変化を十分に表現できていない。さらに、本プロジェクトでは OpenAI API を用いて感情分析モデルを一からファインチューニングしたが、学習データを十分に用意することができず、1000 件程度のデータでの学習となってしまう。その結果、精度が若干低く、確実に正しい結果を返す感情分析モデルの構築はできなかった。

第二に、第三者からのワールド体験に関するフィードバックを十分に得られなかった点が挙げられる。ユーザがワールドを体験することでどのような心理的变化が起きたのかについて、アンケートや行動ログなどを用いた客観的な評価は行えず、評価の多くを自分たちの主観に頼る形となった。そのため、本システムの有効性を客観的に示す指標が不足し

ている。

これらの課題を解決するためには、文章だけでなく音声の抑揚や表情など、複数の情報を組み合わせた感情推定手法を導入することが有効であると考えられる。また、多くのユーザからデータを収集し、学習データを充実させることで、感情分析モデルの精度向上が期待できる。加えて、ファインチューニング方法の見直しや、長期的な対話履歴を学習させ成長することができるような感情モデルの製作や導入なども、今後の改善点として挙げられる。

本プロジェクト学習は、大学のカリキュラムとも強く関連している。AIプログラミングや人工知能関連科目で学んだ知識、3DCGやメディア表現の授業で学んだ技術を、実際の制作に活かすことができた。これにより、大学の講義で学んだ内容が実社会でどのように結びつくのか、どのように役に立つのかを実感することができた。

さらに、技術的に動作するものを作るだけでなく、ユーザ体験や社会的な意義を意識して設計する重要性を学べた点は、講義中心の授業では得られにくい貴重な経験であった。

本年度のプロジェクト学習を発展させることで、新たなテーマにも取り組むことができると考えられる。例えば、複数人の感情が同時に反映されるメタバース空間や、さまざまな分野で活用できる感情可視化システムへの応用が挙げられる。また、AIがユーザの変化を長期的に学習し、より個人に合わせた空間を生成するメタバースの実現も期待できる。

これらの発展的なテーマは、本プロジェクトで得られた経験を基盤としながら、さらに高度な技術や多分野の知識を必要とするものであり、今後のプロジェクト学習において挑戦

メタバース・DE・アバター

する価値のあるテーマであると考えられる。

(※文責:金澤侑馬)

第7章 結論

本プロジェクトでは、人とAIが共存するメタバース空間において、ユーザの感情や言語情報をリアルタイムで空間表現へと変換する生成メタバースの構築、およびそれを通じた自己認識の深化を目的として活動を行った。

開発においては、Pythonを用いた感情解析基盤とVRChat環境をOSC通信によって統合し、ユーザの内面状態を花の生成という視覚的变化として即時的にフィードバックするシステムを実現した。開発を通じて得られた知見から、以下の2点について結論付ける。

第一に、技術面において、AIによる非定型な対話生成と空間演出を同期させる動的フィードバックとパイプラインが有効に機能することを確認した。UdonSharpを用いた動的なオブジェクト制御と外部解析データの連携により、従来の静的なメタバース空間にはない、身体性と情緒を伴ったインタラクションが可能となった。

第二に、自己理解を深めるという点において、自身の内面が空間の変容として可視化される体験は、ユーザに対して俯瞰的な自己認識を促す端緒となることが考えられた。AIアバターとの対話が単なる情報の交換に留まらず、空間そのものを共有し生成するシステムを作成することができたことは、テーマ通りの生成メタバース空間を実現できることの足がかりになったといえる。

今後の課題として、感情分析のさらなる精度向上や、空間表現の多様化、および長期

メタバース・DE・アバター

的な対話による心理的変容の定量的な評価が挙げられる。本プロジェクトで得られた感情的な対話による心理的変容の定量的な評価が挙げられる。本プロジェクトで得られた感情を空間として共有する知見は、メタバースにおける人間とAIの新たな共生関係を構築する上で、重要な一指針となるものである。

(※文責:金澤侑馬)

第8章 参考文献

8.1 AI 班

【ChatGPT】 ファインチューニングをわかりやすく解説, Qiita,

<https://qiita.com/ksonoda/items/b9fd3e709aeae79629ff>

venv で手軽に Python の仮想環境を構築しよう, Qiita,

https://qiita.com/shun_sakamoto/items/7944d0ac4d30edf91fde

Rate limits, OpenAI,

<https://platform.openai.com/docs/guides/rate-limits>

8.2 アバター班

ふさこ／3D 自習室, 「Blender でキャラクターモデル制作！01 | 顔のモデリン

グ (前編) ～初級から中級者向けチュートリアル～」 YouTube,

<https://youtu.be/pk8POJpBkVs>

ふさこ／3D 自習室, 「Blender でキャラクターモデル制作！02 | 顔のモデリン

グ (後編) ～初級から中級者向けチュートリアル～」 YouTube,

https://youtu.be/P_NaathNpwk

ふさこ／3D 自習室, 「Blender でキャラクターモデル制作！03 | 髪の概形モデ

メタバース・DE・アバター

リング～初級から中級者向けチュートリアル～」YouTube,

<https://youtu.be/sCJtTKjg9y0>

ふさこ／3D 自習室, 「Blender でキャラクターモデル制作！04 | 体のモデリン

グ～初級から中級者向けチュートリアル～」YouTube,

<https://youtu.be/CgaTqJ3C-il>

ふさこ／3D 自習室, 「Blender でキャラクターモデル制作！05 | 手のモデリン

グ／リギング／スキニング（前編）～初級から中級者向けチュートリアル～」

YouTube, <https://youtu.be/cPrupquhQYQ>

ふさこ／3D 自習室, 「Blender でキャラクターモデル制作！06 | 手のモデリン

グ／リギング／スキニング（後編）～初級から中級者向けチュートリアル～」

YouTube, https://youtu.be/kbQzguK_p18

ふさこ／3D 自習室, 「Blender でキャラクターモデル制作！07 | 足のモデリン

グ～初級から中級者向けチュートリアル～」YouTube,

<https://youtu.be/zZl3Lhosbcw>

ふさこ／3D 自習室, 「Blender でキャラクターモデル制作！08 | 手足の接合&

ケモ耳のモデリング～初級から中級者向けチュートリアル～」YouTube,

メタバース・DE・アバター

<https://youtu.be/t2Gsg-e0C18>

ふさこ／3D 自習室, 「Blender でキャラクターモデル制作！09 | 前髪の作り込み～初級から中級者向けチュートリアル～」 YouTube,

<https://youtu.be/ZOSArnNsbrY>

ふさこ／3D 自習室, 「Blender でキャラクターモデル制作！10 | 後ろ髪とツイステの作り込み～初級から中級者向けチュートリアル～」 YouTube,

<https://youtu.be/3db96pczrPs>

ふさこ／3D 自習室, 「Blender でキャラクターモデル制作！12 | ドロワーズとワンピースのモデリング～初級から中級者向けチュートリアル～」 YouTube,

https://youtu.be/NLLfkYDR0_g

ふさこ／3D 自習室, 「Blender でキャラクターモデル制作！14 | 靴（サンダル型ブーツ）のモデリング～初級から中級者向けチュートリアル～」 YouTube,

<https://youtu.be/KaTcr7DTKQc>

ふさこ／3D 自習室, 「Blender でキャラクターモデル制作！18 | 羽や尻尾などの小物のモデリング～初級から中級者向けチュートリアル～」 YouTube,

<https://youtu.be/UnredNWRyCs>

メタバース・DE・アバター

ふさこ／3D 自習室, 「Blender でキャラクターモデル制作！01 | 素体のリギング&スキニング～初級から中級者向けチュートリアル～」 YouTube,

<https://youtu.be/DVbOQIF7VQg>

ふさこ／3D 自習室, 「Blender でキャラクターモデル制作！02 | ウェイト転送による服や揺れ物のスキニング～初級から中級者向けチュートリアル～」

YouTube, <https://youtu.be/APQgOHa1udo>

ふさこ／3D 自習室, 「Blender でキャラクターモデル制作！03 | ウェイト転送でスカートなどのスキニング～初級から中級者向けチュートリアル～」

YouTube, <https://youtu.be/et1L4Bsa8Rg>

ふさこ／3D 自習室, 「Blender でキャラクターモデル制作！04 | 袖やしっぽ等揺れもののスキニング～初級から中級者向けチュートリアル～」 YouTube,

<https://youtu.be/2B7ofTckPic>

ふさこ／3D 自習室, 「Blender でキャラクターモデル制作！01 | あいうえお等のシェイプキー～初級から中級者向けチュートリアル～」 YouTube,

<https://youtu.be/A6vy0tfvAzA>

ふさこ／3D 自習室, 「Blender でキャラクターモデル制作！02 | まばたき／笑

メタバース・DE・アバター

い目等のシェイプキー～初級から中級者向けチュートリアル～」YouTube,

<https://youtu.be/3oTySLvG9L8>

ふさこ／3D 自習室, 「Blender でキャラクターモデル制作！03 | 喜怒哀楽等の

シェイプキー～初級から中級者向けチュートリアル～」YouTube,

<https://youtu.be/ZbrGz3ma19I>

ふさこ／3D 自習室, 「Blender でキャラクターモデル制作！01 | エクスポート

準備（オブジェクト整理とウェイト修正）～初級から中級者向けチュートリア

ル～」YouTube, <https://youtu.be/twg9e8ySFss>

ふさこ／3D 自習室, 「Blender でキャラクターモデル制作！02 | 顔の法線調整

と前髪の落ち影表現～初級から中級者向けチュートリアル～」YouTube,

<https://youtu.be/WtaMWiaDDLly>

ふさこ／3D 自習室, 「Unity で VRM モデルセットアップ！03 | Unity の導入と

リグ&マテリアル設定～初級から中級者向けチュートリアル～」YouTube,

https://youtu.be/q_I0PWcYMJk

ふさこ／3D 自習室, 「Unity で VRM モデルセットアップ！04 | VRM 用揺れも

の（SpringBone）設定～初級から中級者向けチュートリアル～」YouTube,

メタバース・DE・アバター

<https://youtu.be/WpoeFCxHVnE>

ふさこ / 3D 自習室, 「Blender でキャラクターモデル制作! 05 | VRM 用ブレン

ドシェイプ設定とモデルアップデート手順~初級から中級者向けチュートリア

ル~」 YouTube, <https://youtu.be/uUowrtSbpHI>

8.3 ワールド・オブジェクト班

VRChat のアバター OSC を使って, Expressions Menu からワールドギミック

を制御する忘備録 (2025/12/17)

<https://dream-drive.net/2022/02/19/12901/>

python と OSC で VRChat のアバターを操作する (2025/12/17)

<https://qiita.com/forks/items/2945ab43c28352c2817e>

VRChat ワールドでアバターをアニメーションさせる (2025/12/17)

<https://qiita.com/iruca/items/dbe6ece1696e9c215748>

知識 0 だけど Ex メニューでアクセとか武器とかをオンオフしたい!! (初心者

向け Expression 解説 1)[VRChat] (2025/12/17)

https://note.com/ran_kotonoha/n/nd1fc7f1d84ea

SDK3/SDK2 両対応アニメーションを置き換えるワールドの VRCStation の作

メタバース・DE・アバター

り方 (2025/12/17)

<https://kurotorimkdocs.gitlab.io/kurotorimemo/010->

[VR/010_VRChat/UDON/VRCStationAnimation/](https://kurotorimkdocs.gitlab.io/kurotorimemo/010-VR/010_VRChat/UDON/VRCStationAnimation/)

MIDI 機器を使わず MIDI を使う (2025/12/17)

<https://note.com/stcatcom/n/n8f6dcf3b4b20>

VRChat 内の midi piano を演奏する (2025/12/17)

<https://qiita.com/ShimadaNanaki/items/2736f6dc1c11619dd782>

UdonSharp クイックスタートガイド ~UdonSharp を始めよう~

(2025/12/17)

<https://qiita.com/Senri551853/items/21ae53f4e3c1c94bc613>

Unity パーティクルシステム超入門 (2025/12/17)

<https://qiita.com/nenjiru/items/04d5dc9f518125394b19>

【Unity】夜空の綺麗な星空をスカイボックス…ではなく、パーティクルで作

ってみた！ (2025/12/17)

https://glasses202.blogspot.com/2021/01/unity_18.html

「そのケーブル、大丈夫？」 Quest Link で完璧に使える最強のリンクケーブル

メタバース・DE・アバター

を紹介！ (2025/12/17)

<https://kohavrog.com/link-cable/>

ChatGPT, Copilot を使用 (VRChat の Udon のコード制作, VRChat でのワールド内の生成オブジェクト保存方法, VSCord と VRChat 間の OSC 連携・MIDI 連携の js コードと Udon コードの制作)

3D オブジェクト Bledner 2.9 初心者 簡単なお花のモデリング方法 配列 & wave (2025/12/17)

<https://note.com/takichineo/n/n9ea7fa8a0f78>

Blender で月を作ろう (2025/12/17)

<https://qiita.com/SaitoTutomu/items/01034a271e7814718937>

M design "【blender 初心者】木を超簡単モデリング!" (2025/12/17)

<https://www.youtube.com/watch?v=HSulsGy6aTc>

【Blender3.2】草を生やす&草原を作る方法を紹介！ (2025/12/17)

<https://cgbox.jp/2022/06/26/blender-grass-field/>

【花】

メタバース・DE・アバター

喜び

・チューリップ

櫻田きなこの Blender スタジオ "【お花モデリング】チューリップを作らませ

んか？サブディビジョンで結構なめらかに。【Blender】 | blender tutorial"

(2025/12/17)

<https://www.youtube.com/watch?v=Th94oB8NazE>

・フリーズア

https://www.photolibrary.jp/img152/17520_760696.html (2025/12/17)

悲しみ

・ヒガンバナ

<https://www1.ous.ac.jp/garden/hada/plantsdic/angiospermae/monocotyledone>

<ae/amarylidaceae/higanbana/higanbana.htm> (2025/12/17)

・アネモネ

<https://flowr.is/articles/81> (2025/12/17)

怒り

・バラ

メタバース・DE・アバター

<https://www.flowerpark.or.jp/flower/rose-book/118/> (2025/12/17)

・シャクヤク

<https://ozaki-flowerpark.co.jp/dictionary/722/> (2025/12/17)

恐怖

・黒ユリ

<https://ozaki-flowerpark.co.jp/dictionary/6266/> (2025/12/17)

・ミスミソウ

<https://lovegreen.net/languageofflower/p259826/> (2025/12/17)

驚き

・ストレリチア

<https://prrr.jp/note/tips/6811/?srsltid=AfmBOoqD->

[Kwd1NL0zAEjWJE9tYafjAClea_Lnd_pqry0o2KnVGgYPh62](https://prrr.jp/note/tips/6811/?srsltid=AfmBOoqD-Kwd1NL0zAEjWJE9tYafjAClea_Lnd_pqry0o2KnVGgYPh62) (2025/12/17)

・ツクシ

<https://www.kobo->

[momo.com/%E8%8A%B1%E3%81%A8%E5%AE%9F/%E9%87%8E%E3%81](https://www.kobo-momo.com/%E8%8A%B1%E3%81%A8%E5%AE%9F/%E9%87%8E%E3%81)

[%AE%E8%8A%B1/%E3%81%A4%E3%81%8F%E3%81%97-%E3%82%B9%](https://www.kobo-momo.com/%E8%8A%B1/%E3%81%A4%E3%81%8F%E3%81%97-%E3%82%B9%)

メタバース・DE・アバター

E3%82%AE%E3%83%8A/ (2025/12/17)

元気

・ひまわり

https://www.photolibrary.jp/img617/32842_5677007.html (2025/12/17)

・アフリカキンセンカ

<https://lovegreen.net/library/flower/p126519/> (2025/12/17) 東屋

<https://pixta.jp/tags/%E6%B4%8B%E9%A2%A8%E3%81%82%E3%81%9A>

<https://pixta.jp/tags/%E3%81%BE%E3%82%84> (2025/12/17)