

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

ウガンダ班

Group Name

Uganda 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

米原悠人/Yonehara Yuto

メタバース・DE・アバター

グループメンバー/Group Member

小柳航太/Koyanagi Kouta

岡崎悠久/Okazaki Haruhisa

指導教員

角薫, Dominic Bagenda, 元木環

Advisor

Sumi Kaoru, Dominic Bagenda, Motoki Tamaki

提出日

2026年1月21日

Date of Submission

January 21, 2026

概要

本プロジェクト「メタバース・DE・アバター」において、ウガンダ Life 班は「メタバース空間でウガンダの貧困地域の生活様式を体験し、異文化の日常を感じてもらうこと」を主たる目的として活動した。背景として、現代のグローバル社会では異文化理解が必須とされる一方で、物理的な距離や経済的背景が異なる地域の生活実態を実感を持って理解することは極めて困難である。そこで、3D オブジェクトによる VR ワールドの構築と AI による自然な会話の実装という手法を用い、ユーザがウガンダの生活者の視点に立ち、価値観や文化的背景を行動を通じて理解できる体験の創出を目指した。

キーワード：メタバース, VR, 異文化理解, ウガンダ, 3DCG, 生活様式の体験, AI 対話, 文化的背景, 没入型体験

(※文責:小柳航太)

Abstract

In the “Metaverse DE Avatar” project, the Uganda Life team focused on enabling participants to experience the lifestyle of Uganda's impoverished regions within a metaverse space and gain a sense of daily life in a different culture. The background is that while cross-cultural understanding is essential in today's global society, it is extremely difficult to gain a tangible understanding of the realities of life in regions separated by physical distance and differing economic backgrounds. Therefore, by constructing a VR world using 3D objects and implementing natural conversation through AI, we aimed to create an experience where users could stand in the shoes of Ugandan residents and understand their values and cultural background through action.

Keywords: Metaverse, VR, Cross-Cultural Understanding, Uganda, 3DCG, Lifestyle Experience, AI Dialogue, Cultural Background, Immersive Experience

(※文責:Koyanagi Kouta)

目次

第1章 はじめに	1
1.1 背景	1
1.2 以前に行われたプロジェクト学習の成果と本プロジェクトの立ち位置	1
1.3 研究動機	2
1.4 プロジェクト学習の目的	2
1.5 本プロジェクトの重要性	3
第2章：関連技術	5
2.1 本年度のプロジェクト	5
2.2 本プロジェクトで必要となるスキル	5
2.3 本プロジェクトに関連性が高い本学の専門科目	5
第3章 ウガンダ Life 班の目標	7
3.1 ユーザに提供する体験と成果物によってもたらしたいもの	7
3.2 メタバース班	8
3.3 3DCG オブジェクト班	8
3.4 AI 班	9
第4章 目的を達成するための手法, 手段	10
4.1 メタバース班	10

4.1.1	メタバース班の役割	10
4.1.2	メタバース班の活動方法	10
4.1.3	課題の選定	10
4.1.4	3DCG 班や AI 班との連携	11
4.1.5	使用したソフトや技術など	11
4.1.6	開発したシステムの内容	12
4.2	3DCG オブジェクト班	15
4.2.1	3DCG オブジェクト班の役割	15
4.2.2	3DCG オブジェクト班の活動方法	16
4.2.3	課題の選定	18
4.2.4	メタバース班, AI 班の連携について	19
4.2.5	使用したソフトや技術など	20
4.2.6	開発したシステムの内容	21
4.3	AI 班	22
4.3.1	AI 班の役割	22
4.3.2	AI 班の活動方法	22
4.3.3	課題の選定	23
4.3.4	メタバース班との連携・対話プログラムの実装について	23

4.3.5 使用したソフトや技術など	23
4.3.6 開発したシステムの内容 ・ 対話および感情分析の流れ	24
第5章 結果	27
5.1 メタバース班	27
5.2 3DCG オブジェクト班	27
5.3 AI 班	28
第6章 对外発表	29
6.1 地球まつり	29
6.1.1 出展後の反省「アンケート結果」	29
6.2 赤川小学校での発表	31
6.2.1 アンケート結果と考察	32
第7章 考察	33
第8章 結論・展望	34
第9章 参考文献	36
9.1 全体	36
9.2 メタバース班	36
9.3 AI 班	37
9.4 3DCG オブジェクト班	37

第1章：はじめに

1.1 背景

近年、情報通信技術の飛躍的な進歩に伴い、三次元仮想空間「メタバース」は、単なるエンターテインメントの枠を超え、教育、ビジネス、文化交流といった多様な領域で次世代のプラットフォームとして急速に普及している。メタバースの最大の特徴は、物理的な距離や身体的な制約、さらには国境という概念を超越し、他者と「同じ空間」を共有できる点にある。これにより、従来のビデオ会議やSNSでは成し得なかった、高い没入感を伴う相互理解の場が創出されつつある。しかし、現在市場に流通している多くのメタバースコンテンツは、視覚的な刺激やゲーム性に重きを置いたものが主流である。異文化理解という文脈においても、単に現地の風景を模した空間を散策するような「受動的な観光体験」に留まっているケースが多く、その土地に根ざした生活者の視点や、文化の根底にある価値観にまで踏み込んだ「能動的な生活体験」を提供するコンテンツは極めて少ない。

(※文責:小柳航太)

1.2 以前に行われたプロジェクト学習の成果と本プロジェクトの立ち位置

本学における「メタバース・DE・アバター」プロジェクトは、昨年度よりこの新たなプラットフォームに着目し、アバターや人工知能（AI）が人間のコミュニケーションに及ぼす影響について継続的な探究を行ってきた。昨年度の成果としては、アバターの外見（アピランス）がユーザの心理的ハードルや発言内容に与える影響の分析、および特定の性格設定に基づいたAIキャラクターの応答精度の向上において、一定の学術的・技術的知見を得ている。

本年度の「ウガンダ班」は、これらの基盤技術を継承しつつ、その応用先を「異文化のリアリティの再現」へと大きく舵を切った。昨年度までの研究が「仮想空間における一般的

なコミュニケーション」を対象としていたのに対し、今年度は「ウガンダ共和国の農村部」という具体的な文化的文脈を対象に設定した。これにより、アバターを通じた「当事者化」とAIによる「文化的対話」を統合し、より深い人間理解を目指す社会実装型のプロジェクトとして位置づけている。

(※文責:小柳航太)

1.3 研究動機

本プロジェクトの動機は、日本国内にいながらにして、地球の裏側にあるアフリカ諸国の日常を「肌で感じる」体験を構築することにある。特に、ウガンダ出身の教員である Dominic Bagenda 氏の直接的な監修を受けられるという本学独自の教育環境は、他にはない強みである。情報化社会においては、インターネットを通じて瞬時に現地の情報を得ることができる。しかし、それは往々にして「貧困」や「支援」といった断片的なニュースや、統計データとしての理解に偏りがちである。現地の人々がどのような道具を使って食事を作り、家族とどのような言葉を交わし、インフラが未整備な環境下でどのような知恵を持って生活しているかという「生きた日常」は、文字や二次元の映像だけでは伝わりにくい。

そこで、VR技術を用いてウガンダの生活動線や時間感覚を忠実に再現することで、ユーザーが自身の身体感覚を伴って異文化に没入し、既存のステレオタイプを打破するきっかけを作りたいと考えたことが、本プロジェクトの出発点である。

(※文責:小柳航太)

1.4 プロジェクト学習の目的

本プロジェクトの主な目的は、ユーザーがVR空間内で「ウガンダの生活者」としての役

割を獲得し、異文化を自分事として捉えるためのプロセスを構築することである。具体的には、以下の3つのサブゴールを設定した。

1. **空間・行動による異文化体験**：3DCGで再現されたウガンダの住居内での調理や水汲みといった家事労働を、VRChatのギミックを通じて自ら行うことで、現地の生活リズムや工夫を身体的に理解する。
2. **AIとの対話による価値観の接触**：ファインチューニングを施した「父親アバター」との対話を通じ、ウガンダ特有の家族観や社会的な役割、考え方に触れ、言語的なコミュニケーションを通じた相互理解を図る。
3. **多角的な視点の醸成**：日本の生活を絶対的な基準とするのではなく、異なる環境下で最適化された一つの生活様式としてウガンダの文化を捉え直し、文化の優劣を超えた「違いの尊重」を学ぶ。

(※文責:小柳航太)

1.5 本プロジェクトの重要性

グローバル化が進展し、多様性の尊重（DE&I）が謳われる現代社会において、自分とは異なる背景を持つ他者へ想いを馳せる「共感力」を養うことは、教育における最重要課題の一つである。本プロジェクトは、3DCG、AI、VRといった情報科学の最先端技術を、単なる技術的興味に留めるのではなく、人間同士の心理的距離を縮めるための「共感のツール」として再定義している点に大きな意義がある。

さらに、本プロジェクトの成果は大学内の研究に留まらず、地元の赤川小学校での訪問授業といった課外活動を通じ、地域社会へ還元されている。子供たちがVRを通じて世界と繋がる体験は、将来の国際的な視野を育む一助となり、メタバース技術が教育現場においていかに有効なインフラとなり得るかを示す先駆的なモデルケースとなるものである。このように、技術、教育、社会貢献の三要素を統合した点において、本プロジェクトは極め

メタバース・DE・アバター

て高い重要性を有している。

(※文責:小柳航太)

第2章：関連技術

2.1 本年度のプロジェクト

本年度のプロジェクトでは「3DCG班」、「AI班」、「メタバース班」に分かれてそれぞれ3つの技術を使用し、メタバース空間（VR空間）でウガンダの貧困地域の生活様式を体験してもらおうという目標を達成させる。具体的には3Dオブジェクトなどを用いてVRワールドを生み出して、その中にAIを導入し会話できるようにし、実際の生活を体験してもらい異文化の日常を感じてもらおうことである。

(*文責：米原悠人)

2.2 本プロジェクトで必要となるスキル

本プロジェクトに必要なスキルは、メタバース班はVR空間開発のためゲーム開発プラットフォームであるUnityのスキル、AI班はプログラミング言語Pythonのスキル、3DCG班はBlenderという3Dソフトウェアのスキルである。メタバース班はUnityを用いたVR空間の構築、VRChat内でのギミック作成で使用されるUdonSharpについてインターネット上での解説サイトやYouTube上の動画解説及び公式サイトを参考にして取り組んだ。AI班は、Pythonでのプログラミングやファインチューニングを行う際、OpenAIの公式サイトを参考にしたり、ChatGPTを使用したりと作業に取り組んだ。3DCG班はBlenderのマテリアル設定や物理演算の挙動設定、アニメーション制作などをYouTubeの動画やインターネット上の解説サイトを参考に学習し作業に取り組んだ。

(*文責：米原悠人)

2.3 本プロジェクトに関連性が高い本学の専門科目

本プロジェクトでは、メタバース班では Unity での作業をメインに開発を行っている。インタラクションを使用した開発を行っているため、Unity を使用して開発を行うインタラクティブシステムが関連性の高い講義である。AI 班は Python も用いて AI に性格付けをするためのプロンプトの実装を行っている。そのため Python を使用する講義であるデータサイエンス入門が、関連性の高い科目である。3DCG 班は Blender を用いてオブジェクト作成やアニメーション制作などを作るため、コンピュータグラフィックスが関連性の高い科目である。

(*文責：米原悠人)

第 3 章 ウガンダ Life 班の目標

3.1 ユーザに提供する体験と成果物によってもたらしたいもの

本プロジェクトにおいてウガンダ Life 班がユーザに提供する体験は、VR 空間内で「生活者の視点」に立って異文化の日常を自らの行動を通して疑似体験することである。ユーザは第三者的な観察者としてではなく、ウガンダの暮らしの中に「入り込む存在」として VR ワールドに参加する。

VR ワールド内では、ウガンダの人々の生活をもとに再現された住居、生活空間、道具、周辺環境が配置されており、ユーザは自由に移動しながらそれらに触れ、使用し、行動を選択することができる。

たとえば、住居の構造や部屋の配置、屋外と屋内の境界の曖昧さ、文化の違いや生活環境の違いなどで行われる点などを、視覚的な情報だけでなく「動線」や「行動のしやすさ・しにくさ」として体感することができる。

また、火起こしや水汲み、家事に関わる道具の使い方や環境の配置を体験することで、日本の生活環境を前提とした「効率」や「便利さ」が必ずしも当たり前ではないことに気づく設計となっている。

さらに、NPC（AI 仮想アバター）とのコミュニケーション（対話プログラム）やイベントを通して体験できるようにすることで、生活が個人単位ではなくコミュニティ単位で成り立っていることを理解できる。

これらの体験を通して、ユーザは以下のような気づきを得ることを想定している。

- 日本での生活では「当たり前」とされている価値観や行動様式が通用しない状況を実感として理解する

- 言語や説明文だけでは捉えにくい文化的背景や価値観を、空間構成や行動選択の結果として体感的に学ぶ
- 不便さや違和感を「遅れている」「劣っている」と評価するのではなく、「環境や文化に根ざした違い」として受け止める視点を獲得する

本プロジェクトの成果物である VR ワールドは、こうした体験を通じて、ユーザの異文化に対する想像力と共感力を育むことを目的としている。

特に、教科書や映像資料では得られにくい仮想空間で「実際に現地で生活を体験してみる感覚」を提供することで、異文化理解を知識レベルにとどめず、態度や考え方の変化につながることを目指している。

(*文責：岡崎悠久)

3.2 メタバース班

メタバース班の目標は、ウガンダの暮らしを再現する仮想空間を構築することである。主な役割としては 3DCG 班が作成したオブジェクトの導入と配置、AI 班が作成した対話型 AI とのインタラクションを可能にすることが挙げられる。主に使用しているソフトウェアは Unity と VRChat で動作させるための UdonSharp で、ハードウェアは MetaQuest3 である。

(*文責：米原悠人)

3.3 3DCG オブジェクト班

3DCG 班としての目標は、ウガンダに実在する自然物や人工物をもとに、木々、住居、

動物、生活道具などの 3DCG オブジェクトを可能な限りリアルに再現し、ユーザが VR 空間内で「実際にウガンダの現地にいるかのように感じられる自然環境」を構築することである。

異文化理解を促進するために、生活の背景となる環境そのものを正確に表現することが重要であると考えている。そのため、3DCG オブジェクト班では、ウガンダ特有の植生や地形、建築様式、素材感に着目し、日本とは異なる環境の特徴が視覚的に伝わるオブジェクト制作を目指している。

使用しているソフトは主に Blender であり、モデリング、テクスチャリング、マテリアル設定を通して、木の表皮の質感、土壁や屋根の素材感、動物の体格や形状などを細部まで作り込むことを重視している。

(*文責：岡崎悠久)

3.4 AI 班

AI 班は、AI と人間が自然な対話を可能にすることを目標としている。

主な活動内容は AI の構築、音声の入出力および他のシステムとの連携などのプログラミングである。AI の構築は ChatGPT の API を使用し、ファインチューニングを行っており、会話の返答例のデータを用意して学習させ、AI に性格の傾向を理解させることで、理想の性格を与えている。音声の入出力や他のシステムと連携などは VSCode を使用して行う。

(*文責：小柳航太)

第4章 目的を達成するための手法, 手段

4.1 メタバース班

4.1.1 メタバース班の役割

本プロジェクトにおけるメタバース班の役割は、VR空間にウガンダでの生活圏を構築し、ワールドとしてあらゆる人に入ってもらい、メタバースでの異文化の生活様式を体験してもらうことである。具体的な活動内容としては、3DCG班が作製したオブジェクトやアニメーションの導入、AI班が制作した性格付けが完了した対話型AIの導入、そしてワールド内にオブジェクトの配置・調整を行った。

(*文責：米原悠人)

4.1.2 メタバース班の活動方法

ウガンダLife班はそれぞれグループ人数が1人なので、グループごとのタスク分担はなかったが、プロジェクト活動でのデメリットとしてコミュニケーション不足があげられるが、この問題については連絡手段を最初に決めて班内での状況を逐一報告・把握しあい、仕様変更があった場合即座に対処しさらにメンバーからの意見を取り入れていくことで解消した。

(*文責：米原悠人)

4.1.3 課題の選定

最初にどのような技術を身につけたいかを決めた。それをもとにプロジェクト初期に設けられていた準備期間に適切な難易度の課題を各自設定して、それらをこなしていくことで知識や技術の獲得に成功し、プロジェクト制作活動につなげることができた。

(*文責：米原悠人)

4.1.4 3DCG 班や AI 班との連携

・FBX やマテリアルについて

3DCG 班が作成したオブジェクトなどについては FBX ファイルを Slack 経由で送信してもらい、マテリアルとともにワールドにインポートした。インポートした後は asset 欄に追加されるため、Prefab 化しそれを hierarchy にドラッグすることでオブジェクトとしてワールドに配置することができる。またマテリアルを追加する場合、追加したいマテリアルを直接 Scene 内のオブジェクトにドラッグすることで貼り付けることができる。

(*文責：米原悠人)

・実装方法のすり合わせ

AI 班と AI をどのようにワールド内に組み込むかを話し合い、Unity でできる実装方法を共に調べ認識をすり合わせることによって、AI 班とメタバース班それぞれの開発方針を明確化することができた。また VRChat のアカウントについてはすでに持っている物がいたため、赤川小学校でのワークショップやセットアップをスムーズに行うことができた。

(*文責：米原悠人)

4.1.5 使用したソフトや技術など

・VRChat

VRChat は、仮想現実(VR)を基盤としたソーシャルプラットフォームで、ユーザが仮想空間内でほかのユーザとリアルタイムで交流し、カスタムコンテンツを各々が作成でき共

有できるアプリケーションで、Uniy の VRC 専用の機能を提供しているカスタムコンポーネントである VRCComponent を用いて作成した。

(*文責：米原悠人)

・ Unity

Unity は VRC でのワールド開発の基盤となる重要なツールで、ゲームや VR アプリケーションを開発するための 3D エンジンである。VRChat のワールドやオブジェクトの配置、物理演算などを作成する際に使用した。VRChatSDK や VRCComponent を導入することで、VRChat 専用の機能を簡単に追加可能であり、インタラクションの実装が可能である。

(*文責：米原悠人)

・ UdonSharp

UdonSharp は VRChat 内で使用されるスクリプトシステム「Udon」を C# で記述できるツールである。従来の Udon ではノードベースでスクリプトを作成していたが、UdonSharp を使用することで、C# の直感的で柔軟な記述が可能になった。これによりイベント制御やゲームロジックの実装が格段に容易になり、複雑な動作や高度なインタラクションを含む VRChat ワールドを効率的に開発できる。さらにデバックなどをしやすいため、制作の自由度と生産性が向上する。

(*文責：米原悠人)

4.1.6 開発したシステムの内容

・ 全体のシステムの流れ

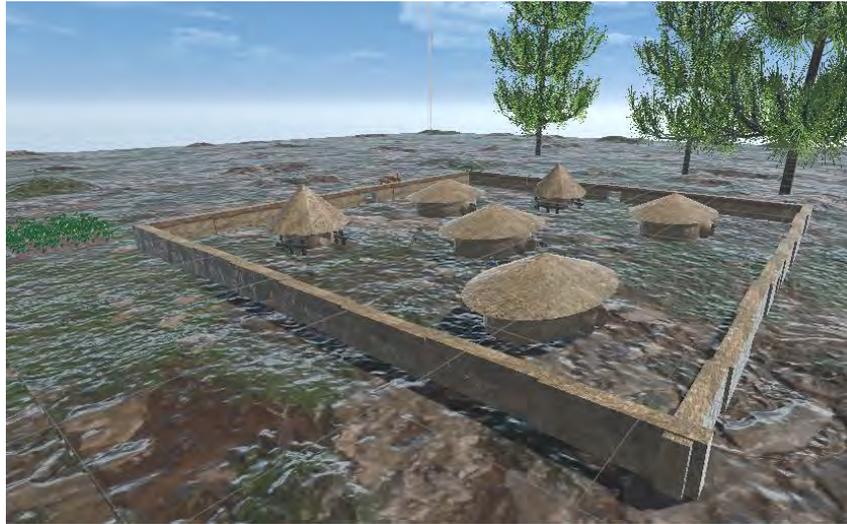


図1 作成した VRChat 上でのワールド

作成したワールドシステムの流れとしては次のとおりである。

ワールド入場後、特にこれといった案内板や何ができるかの説明テキストは存在せず、ワールド内を自由に動き回れて自分の好きなようにウガンダの文化を堪能できる。ワールド内には、NPC としてのアバターや牛、ニワトリが存在し、動き回っている。



図2 ワールド内を動き回るアバター、牛、ニワトリ

中心には集落があり火起こしを行っている場所や、村の中心にある家の中にあるポリタンクをグリップボタンを押しながら行うインタラクションをして持つことができ、それを使い外にある井戸から出ている水流に受け口をかざすとタンク内にたまっているような音が鳴り、水汲みの体験ができるようになっている。



図3 左：井戸の水を汲む動作、右：火起こしの動作

集落の外にはトウモロコシ畑があり、何個かのトウモロコシは quest3 コントローラーのグリップボタンを押すことで収穫することができ USE ボタンを押すことで咀嚼音が鳴り、ユーザが食べたと認識できるようになっている。この機能は Unity 内で実装しており VRChat で動作させるために UdonSharp という前述したツールを使い、トウモロコシのオブジェクトにインタラクション判定を付与し、ユーザが USE ボタンを押すと任意の効果音が鳴るように開発した。



図4 トウモロコシ

さらに、ワールド内の父親の AI アバターとの対話プログラムがあり、実際にコミュニケーションをとり、会話を楽しむことができる。

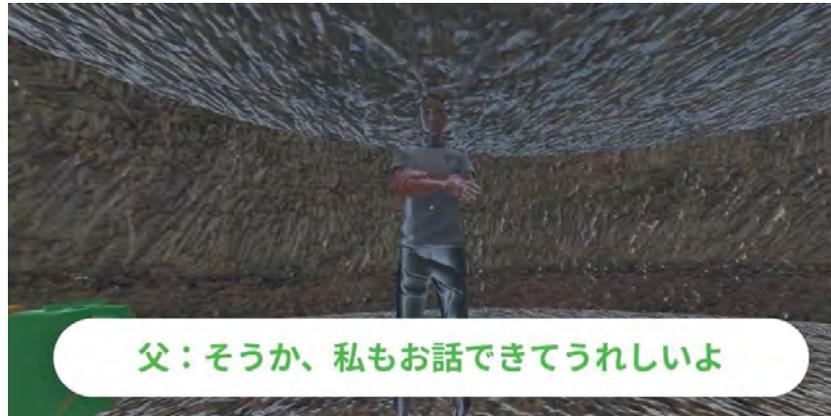


図5 父親のアバターとの対話プログラム

(*文責：米原悠人)

・効果音の設定

ワールド内に効果音がついているオブジェクトが5個存在するため、オブジェクト同士の効果音の共存を防ぐ目的、音声を2Dではなく3D音声に変更し、範囲を設定して制限した。また距離減衰や場所による音量の問題が発生したが、距離減衰についてはスライダーで調整をし、場所による音量の問題は音量が聞こえる可聴範囲を調整することにより、場所ごとによる音量の問題を解決した。

(*文責：米原悠人)

4.2 3DCG オブジェクト班

4.2.1 3DCG オブジェクト班の役割

本プロジェクトにおける3DCGオブジェクト班の役割は、VRワールドの基盤となる

視覚的環境を構築し、ユーザが異文化空間に没入できる状態を実現することである。具体的には、ウガンダの自然環境や生活空間を構成する木々、住居、動物、生活道具などの3DCG オブジェクトを制作し、VR 空間内に配置することで、体験全体のリアリティを支える役割を担った。

(*文責：岡崎悠久)

4.2.2 3DCG オブジェクト班の活動方法

3DCG 班も 1 名体制であったため、ワールド内の環境や動物のオブジェクトや火、水などの物理演算を 1 人で作成し、ワールド内での実装はメタバース班との協力の下で試行錯誤に取り組んだ。

作成ツールとして Blender を使用し、作成ははじめから実際にオブジェクトを作りながら、Blender の基礎知識（モデリング操作、スケール調整、マテリアル設定 など）を身に付けていった。



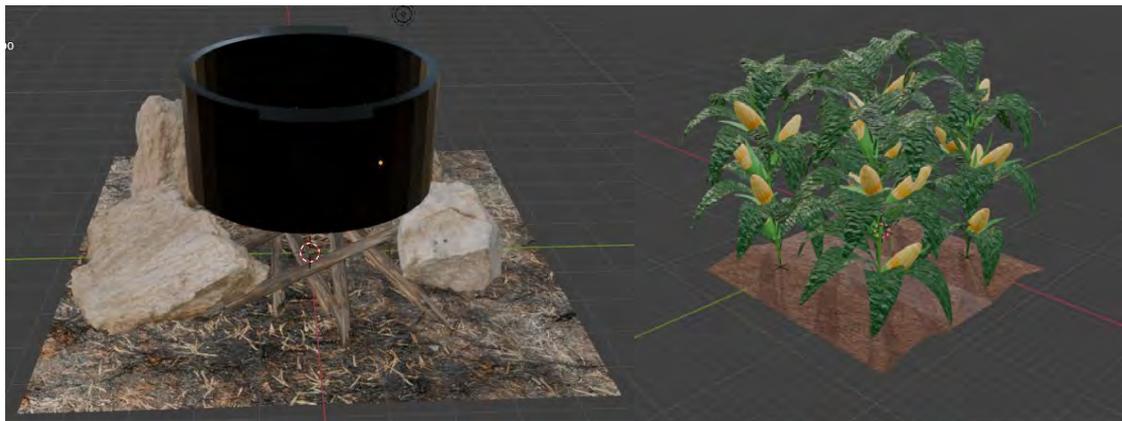


図6 上：村の中の様子，左下：火を起こす調理場，右下：トウモロコシ畑

図のように，オブジェクトの細部にまでこだわり，屋根の藁の質感や石の凹凸感，トウモロコシ，葉っぱの質感のようなテクスチャ（材質）もよりリアルに再現して，細部の作り込みと質感表現を向上させることを重視して制作に取り組んだ。

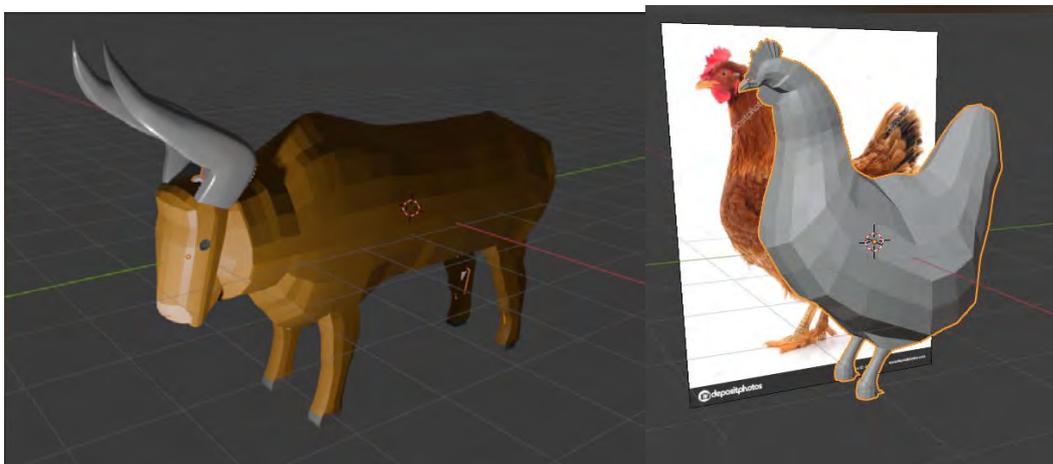


図7 左：牛，右：ニワトリの動物のオブジェクト

また，ワールド内で動き回る動物のオブジェクトも作成し，牛やニワトリといったウガンダの生活空間に身近な動物を 3DCG で再現した。これらの動物は，形状の再現だけでなく，ワールド内を移動する挙動を想定して制作することで，空間に動きを与え，生活感や臨場感を高める役割を果たしている。

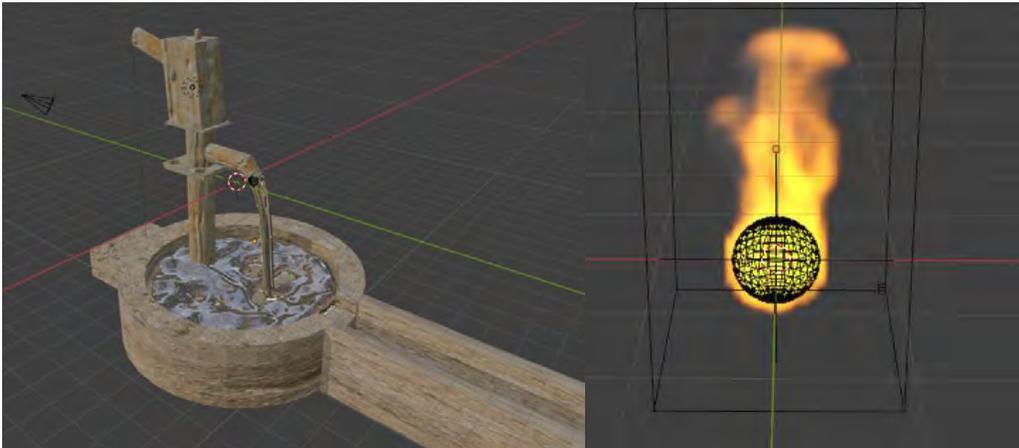


図8 左：井戸から水が流れ出る動作，右：火が燃え上がる動作

さらに、井戸から水が流れ出る動作や火が燃え上がる動作といった物理演算を制作し、水汲みや調理といった日常行為を視覚的に表現した。これらの演出により、ユーザはウガンダの生活をより具体的に想像できる体験を得られるようになった。

(*文責：岡崎悠久)

4.2.3 課題の選定

3DCG オブジェクト班では、いかにリアルにウガンダの風景を再現できるかという点を最初の課題として選定した。ウガンダの風景は、日本とは大きく異なる自然環境や建築様式、植生によって特徴づけられている。そのため、木々の形状や地面の質感、住居の素材や構造といった要素を本物に近い質感で再現する必要があると判断した。

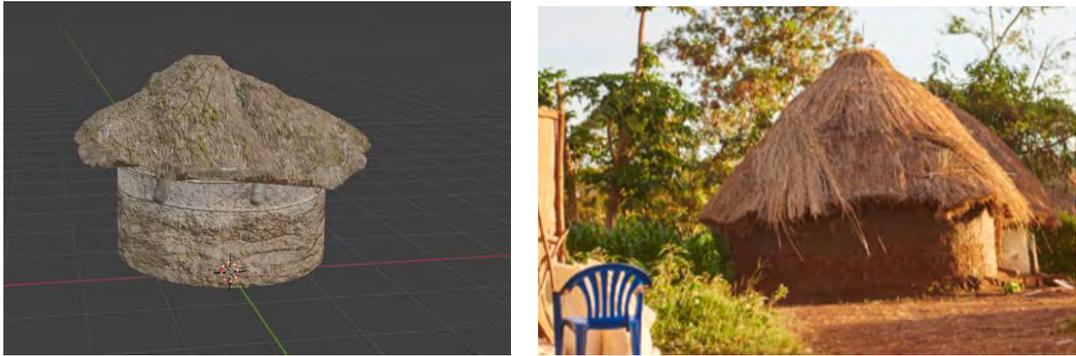


図9 左：制作した住居，右：現実のウガンダの村の住居



図10 左：制作した井戸，右：現実のウガンダの村の井戸

そのため、上図のように、課題で選定したオブジェクトの質感、素材、構造といった要素を本物に近い質感で再現するよう、制作に努めた。

(*文責：岡崎悠久)

4.2.4 メタバース班，AI班の連携について

・メタバース班との連携

3DCG班で作成したオブジェクトをエクスポートし、FBX化してメタバース班に Slack

で送信して、オブジェクトに貼り付けたテクスチャとともにワールドにインポートしてもらった。さらに、井戸から水が流れる動作や火を起こす動作などの物理演算も Unity 上に移して実装してもらうための試行錯誤やコミュニケーションを積極的に行った。

・ AI 班との連携

アバターに付与する AI の性格設定や役割、話し方の方向性について AI 班と共有し、それに基づいて外見や雰囲気や違和感のないよう調整を行った。



図 11 対話プログラムに登場する父のアバター

父のアバター設定により、声の特徴や口調（落ち着いた話し方か、親しみやすい話し方かなど）についても意見を交換し、アバターの見た目と発話内容が一致するよう検討した。

(*文責：岡崎悠久)

4.2.5 使用したソフトや技術など

3DCG オブジェクトの制作に Blender を使用した。

ウガンダの自然環境や生活空間を構成する住居、動物、生活道具などのオブジェクトや火や水などの物理演算のモデリングを行い、形状の再現だけでなく、テクスチャ（材質）設定やマテリアル調整を通して、現地の雰囲気を感じるようリアルな表現を目指した。

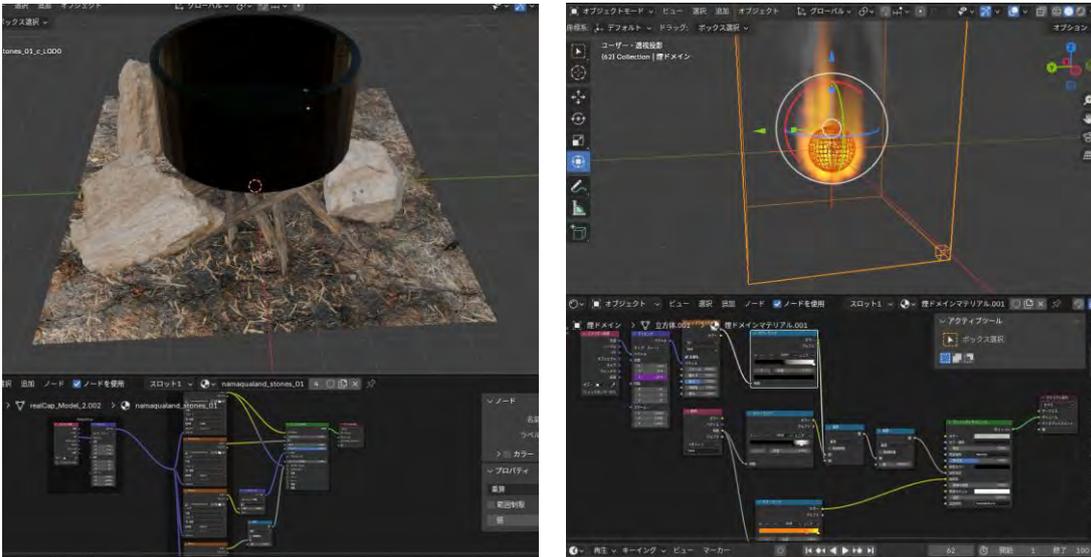


図 12 オブジェクト（調理場）、火のマテリアル調整

実際に Blender 内のシェーダーエディターにて、オブジェクトのマテリアル調整を行い、粗さ、凹凸部分など、光の反射加減などの細かな部分の材質にこだわった。さらなる質感の向上にあたっては、高品質なアセットライブラリである「Poly Haven」のテクスチャを一部引用し、物理ベースレンダリング（PBR）に基づいたマテリアル構築を行った。また、火や水の動作などの物理演算作成にも活用し、上図のように VR ワールド内で火が燃え上がる動作など自然に見える動きを表現するために燃え上がる範囲を指定するスケールや色調の粗さ、明るさなどの調整を行い、再現度を高めた。

(*文責：岡崎悠久)

4.2.6 開発したシステムの内容

このシステムとして、ユーザがウガンダの生活空間に入り込み、自然環境や住居の雰囲気

気を実感できることを目的として構築されている。

3DCG オブジェクト班では、VR ワールド内で使用される環境オブジェクトを作成した。ウガンダの風景を構成する住居、生活道具、動物などの 3DCG オブジェクト、水が流れる動作や火を起こして燃え上がる動作などの物理演算を制作した。

また、VR 環境での利用を想定し、リアルさを追求しつつも、ポリゴン数やマテリアル設定に配慮することで、処理負荷が過度に高くないよう工夫した。

(*文責：岡崎悠久)

4.3AI 班

4.3.1 AI 班の役割

本プロジェクトにおける AI 班の役割は、メタバース空間に配置されたアバターに「意思」と「声」を与え、ユーザとの自然な対話を実現することである。具体的な活動内容としては、OpenAI の API を用いた対話エンジンの構築、ウガンダの生活背景を反映させるための追加学習（ファインチューニング）、および音声合成ソフトを用いた音声出力システムの実装を行った。

(*文責：小柳航太)

4.3.2 AI 班の活動方法

AI 班も 1 名体制であったため、プログラミングからデータ作成までを一人で完結させる必要があった。開発初期には Python の環境構築や API の連携方法について調査を重ね、実装段階では、ウガンダ出身の教員のアドバイスを直接受けながら、会話内容のリアリティを高める作業に注力した。

(*文責：小柳航太)

4.3.3 課題の選定

最新の生成 AI 技術を実際の対話システムに統合するスキルの獲得を課題とした。単なる一問一答ではなく、特定のキャラクター設定（ペルソナ）を維持したまま、ユーザの言葉から感情を読み取り、適切なトーンで返答できる高度な対話エージェントの構築を目標に設定した。

(*文責：小柳航太)

4.3.4 メタバース班との連携・対話プログラムの実装について

AI が生成した返答テキストを、メタバース班が作成したワールド内でどのように表示・再生させるかについて、OSC 通信を用いた連携方法を検討した。

・キャラクター設定の反映について 3DCG 班が制作した「父親アバター」の見た目に合わせ、声の質や話し方を調整した。

(*文責：小柳航太)

4.3.5 使用したソフトや技術など

・ VSCode / Python

システムの中核となる対話プログラムおよび音声処理プログラムの記述に使用した。API との通信やデータの加工を効率的に行うための基盤として活用した。

・ OpenAI API

```

ie: "user", "content": "「ただいま」", {"role": "assistant", "content": "{\n  \"emo\": \"default\", \"message\": \"おかえり。\""}]}
ie: "user", "content": "「たないま」", {"role": "assistant", "content": "{\n  \"emo\": \"default\", \"message\": \"おかえり。今日は楽しかったか?\""}]}
ie: "user", "content": "「お慶すいたよ」", {"role": "assistant", "content": "{\n  \"emo\": \"default\", \"message\": \"もう少しだから待ってなさい。\""}]}
ie: "user", "content": "「お慶すいたよ」", {"role": "assistant", "content": "{\n  \"emo\": \"default\", \"message\": \"そうか。殺りに行ってくる。\""}]}
ie: "user", "content": "「今日は何してたの?」", {"role": "assistant", "content": "{\n  \"emo\": \"default\", \"message\": \"園の様子を見に行っていたわ。\""}]}
ie: "user", "content": "「今日は何してたの?」", {"role": "assistant", "content": "{\n  \"emo\": \"default\", \"message\": \"今日は特に予定はないから、家でゆっくりしていたわ。\""}]}
ie: "user", "content": "「最近何か楽しいことあった?」", {"role": "assistant", "content": "{\n  \"emo\": \"default\", \"message\": \"楽しいことか。牛が元気だったことかな。\""}]}
ie: "user", "content": "「最近何か楽しいことあった?」", {"role": "assistant", "content": "{\n  \"emo\": \"anger\", \"message\": \"みんなと遊んだことかな。\""}]}
ie: "user", "content": "「週末の予定は?」", {"role": "assistant", "content": "{\n  \"emo\": \"default\", \"message\": \"特に決めていないな。\""}]}
ie: "user", "content": "「週末の予定は?」", {"role": "assistant", "content": "{\n  \"emo\": \"default\", \"message\": \"牛の様子を見に行くかな。\""}]}
ie: "user", "content": "「あなたの趣味は何?」", {"role": "assistant", "content": "{\n  \"emo\": \"default\", \"message\": \"狩りにいく。\""}]}
ie: "user", "content": "「今日は疲れたな」", {"role": "assistant", "content": "{\n  \"emo\": \"default\", \"message\": \"夜に星を眺めることだな。\""}]}
ie: "user", "content": "「今日は疲れたな」", {"role": "assistant", "content": "{\n  \"emo\": \"default\", \"message\": \"がんばったな。\""}]}
ie: "user", "content": "「最近変わったことある?」", {"role": "assistant", "content": "{\n  \"emo\": \"default\", \"message\": \"よくやった。明日はさっさともっと良くなるはずだ。\""}]}
ie: "user", "content": "「最近変わったことある?」", {"role": "assistant", "content": "{\n  \"emo\": \"default\", \"message\": \"ああ、お精がおかしなことおしていた時は笑ってしまったな。\""}]}
ie: "user", "content": "「どんな人が好き?」", {"role": "assistant", "content": "{\n  \"emo\": \"default\", \"message\": \"心を大切にする人だな。静かでも、芯のある人が好きだ。\""}]}
ie: "user", "content": "「どんな人が苦手?」", {"role": "assistant", "content": "{\n  \"emo\": \"disgust\", \"message\": \"いままっすぐで、他人を思いやれる人。そういう人に驚かれる。\""}]}
ie: "user", "content": "「どんな人が苦手?」", {"role": "assistant", "content": "{\n  \"emo\": \"disgust\", \"message\": \"進まざるために誰かを踏みしめるような人間は、少し距離を置くな。\""}]}
ie: "user", "content": "「好きなものは?」", {"role": "assistant", "content": "{\n  \"emo\": \"default\", \"message\": \"星の光と、穏やかな風だな。\""}]}
ie: "user", "content": "「好きなものは?」", {"role": "assistant", "content": "{\n  \"emo\": \"default\", \"message\": \"静かな夜の星空がすきだな。\""}]}
ie: "user", "content": "「失敗しちゃった」", {"role": "assistant", "content": "{\n  \"emo\": \"anger\", \"message\": \"それでもお前はがんばった。私は知ってる。\""}]}
    
```

図 13 AI のファインチューニングのコーディング文

GPT-3.5/4 モデルをベースに、ウガンダの生活習慣や家族観に関する独自の会話データ（約 400 パターン以上）を学習させ、特定のキャラクター「マヌート（父親）」としての人格を構築した。

・VOICEVOX AI が生成したテキストを音声に変換するために使用した。キャラクターのイメージに合わせた音色を選択し、耳で聞ける対話体験を実現した。

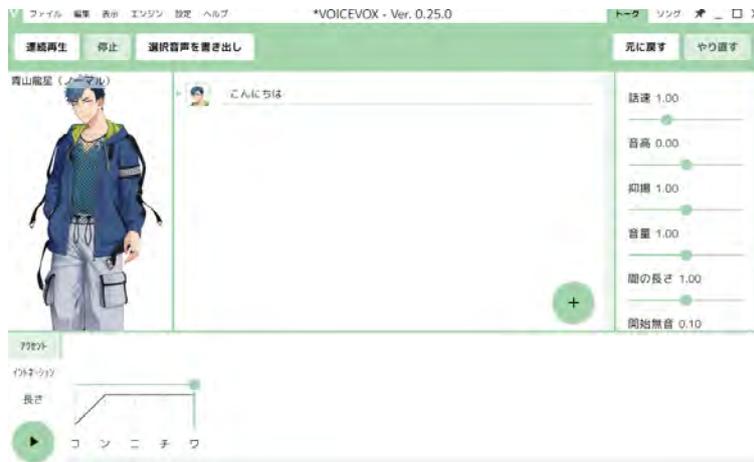


図 14 VOICEVOX での音声変換

(*文責：小柳航太)

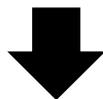
4.3.6 開発したシステムの内容 ・対話および感情分析の流れ

ユーザの音声入力をテキスト化し、ファインチューニング済みの AI に送信する。AI は

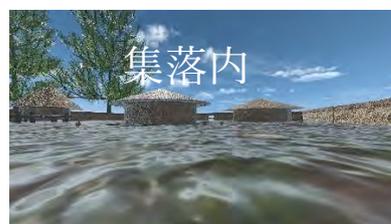
「マヌート」としての返答を生成すると同時に、その言葉に込められた感情を分析し、タグ (joy, anger, sad 等) を付与する。 ・キャラクター設定の詳細 「マヌート」は、厳格ながらも家族を大切にする父親として設定した。例えば、ユーザが「お腹が空いた」と言えば、「狩りに行ってくる」といった、ウガンダの日常に即した具体的な返答を行うように調整されている。

(*文責：小柳航太)

ウガンダワールドの仕様

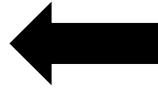


自分で行きたいところを探索する。



集落内を自由に探索でき、火起こしや水汲み体験などができる。





集落内の中心に位置する家の中にプレイヤーのお父さんとして性格付けされた AI が配置されており、対話ができるようになっている。

第5章 結果

5.1 メタバース班

メタバース班の成果として、3DCG 班が制作したオブジェクト、AI 班が制作した AI をしゃべらせるためのアバターを配置した集落、トウモロコシ畑、牛や鶏の動物、NPC として動くアバターを用いてウガンダの生活様式を再現したメタバース空間を制作した。また、NPC として動き回るアバターの挙動システムを制作した。メタバース空間の制作の際には、現実感を出すためにそれぞれのオブジェクトに効果音を設定することや、オブジェクトの配置や大きさの調整やマテリアルをオブジェクトに適しているものに設定した。今後の展望として、今回は1つのワールドだけだったがより多くのメタバース空間を制作することでウガンダの生活様式をより深く再現し知ってもらうことが挙げられる。現在はまだプレイヤーは観光気分でしかワールドを見ることができないが、実際に食材を調理したりなどのギミックを追加してクオリティを向上することで、より異文化であるウガンダの生活を理解してもらえることが可能になると考える。また今は地面が少し隆起しているだけなため、高低差なども活用することでより臨場感を感じてもらえるようになると思う。

(*文責：米原悠人)

5.2 3DCG オブジェクト班

3DCG オブジェクト班の成果として、ウガンダの自然環境や生活空間を構成する木々、住居、地面、生活道具などの 3DCG オブジェクトに加え、ニワトリや牛といった動物、水が流れる動作や火を起こして燃え上がる動作といった物理演算を制作し、VR ワールド内に実装することができた。

特に、トウモロコシ畑や、住居、動物といった風景全体の印象を大きく左右する要素については、形状の再現だけでなく、テクスチャ（材質）や色味にも工夫を施し、ウガンダらしい雰囲気が視覚的に伝わる表現を目指した。また、水が流れる動作や火を起こして燃え上がる動作などの物理演算においては、水が流れる際に井戸のオブジェクトの底をすり抜けてしまわないよう、エフェクトや設定の調整を行う点に苦労した。さらに、火の揺らぎや燃焼時の範囲指定などにもこだわり、自然な動きになるよう試行錯誤を重ねた。

このような工夫を通じて、VR 空間におけるリアリティを高め、ユーザーにウガンダらしい雰囲気が伝わる表現を実現することができた。

(*文責：岡崎悠久)

5.3 AI 班

AI 班の成果として、ウガンダの生活背景に基づいた「人格」と「声」を持つ対話システムを完成させた。OpenAI の API を用いたファインチューニング（追加学習）により、約 400 パターンの独自会話データ (godfather.jsonl) を学習させた。これにより、AI が単なる汎用的な回答を行うのではなく、自発的に「牛の世話をしてきたぞ」や「トウモロコシを焼こう」といった、ウガンダの父親「マヌート」としての固有の人生観や、日々の労働に根ざした日常的な応答を行うことを可能にした。

また、この対話エンジンと「VOICEVOX」による音声読み上げを統合した。ユーザーがマイクを通して話しかけると、AI が文脈に沿った返答を生成し、耳で聞こえる肉声として即座に空間内に再生される仕組みを実現した。これにより、テキストチャットのためのやり取りでは得られない、メタバース空間における「対面での対話体験」の基礎を構築し、没入感を高めることに成功した。

(*文責：小柳航太)

第6章 对外発表

6.1 地球まつり

ウガンダ Life 班では、これらの成果物を7月12日に行われた、地球まつり2025という国際交流イベントで出展し、参加していた一般の方々に向けて、発表を行った。また、体験していただいた方にアンケートを行った。



図15 地球まつりで出展中の様子

(※文責:米原悠人)

6.1.1 出展後の反省「アンケート結果」

アンケートでは、「ワールドのリアリティ具合」、「体験してみて実際にアフリカとの価値観の違いを感じられたか」を5段階で評価してもらい、「ワールドのリアリティ具合」では、低かった場合にどうしてそう感じたのか、「体験してみて実際にアフリカとの価値観の違いを感じられたか」では、どういったところに違いを感じたのかを書いてもらった。

アンケート内容「ワールドのリアリティ具合」は5段階評価中、平均で4.1とかなり高

い評価を得ることができた。リアリティが低く感じられた理由としては、「人が同じところを歩いていて進まないところです」「景色としては綺麗でしたが、生き物もいるともっと良いなと思いました」などが挙げられた。これらのことから、まだアバターの動きや種類について改善する必要があることが分かった。そのため今後は、アバターの動きや種類を増やすことでよりリアリティのあるワールドが実装できると思う。

ワールドのリアリティ具合

10件の回答

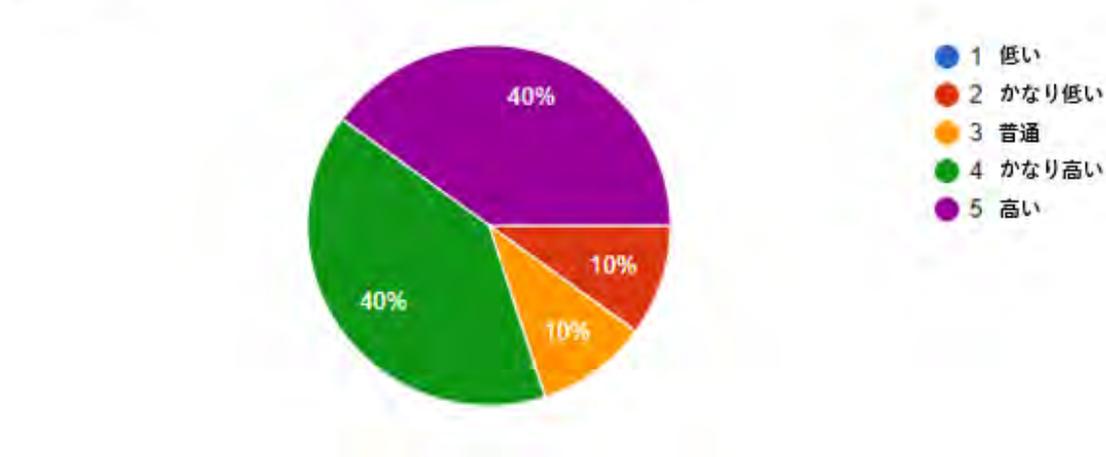


図 16 ワールドのリアリティ具合の評価についての円グラフ

アンケート内容「体験してみて実際にアフリカとの価値観の違いを感じられたか」は5段階評価中、平均で3.8とある程度高い評価を得ることができた。感じた理由としては「乾燥している場所ならではの建物」や「壁の中に家があるところ」など見た目的に違いを感じたという意見があった。しかし、「もう少し何か見られると価値観の違いに気づけると思うのですが、少し情報が少なすぎたと思いました」などの感じるができなかったという意見も挙げられたため、情報の量の部分で改善点がみられた。そのため今後は、AIとの会話などのから違いを感じられるようにすることで、よりユーザーに価値観の違いを感じてもらえるワールドにできると思う。

体験してみて実際にアフリカとの価値観の違いを感じられましたか？

10件の回答

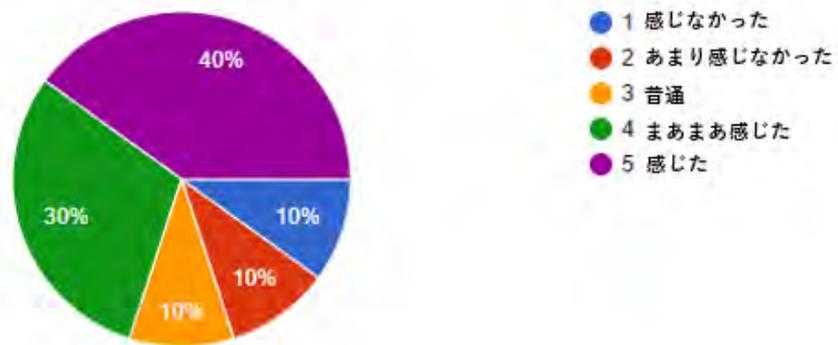


図 17 価値観の違いが感じられたかの評価についての円グラフ

(※文責:米原悠人)

6.2 赤川小学校での発表

ウガンダ Life 班は、11月6日に函館市立赤川小学校にて、6年生17人を対象とした出前授業を実施した。本授業の目的は、児童がVR技術を通じて遠く離れたウガンダの生活を「自分事」として捉え、多文化共生への関心を高めることである。授業では、Meta Quest 3を用いたVR空間の探索時間を設けた。児童たちは、3DCG班が制作したウガンダの住居に入り、AI班が開発した父親アバター「マヌート」との音声対話を体験した。教科書や動画などの平面的な情報とは異なり、360度広がる仮想空間で自ら歩き回り、現地の住人と会話を交わす体験は、児童にとって極めて没入感の高いものとなった。



図 18 赤川小学校で授業しているときの様子

6.2.1 アンケート結果と考察

授業終了後、児童に対して「日本とウガンダの違いについて、新しくどのようなことが知れたか」という項目を含むアンケート調査を実施した。

授業後に実施したアンケートにおいて、日本とウガンダの生活の違いについて最も多くの児童が挙げたのは、電気や水道といった基礎的な生活インフラの圧倒的な差異であった。特に、蛇口をひねれば水が出る日本の環境とは異なり、重労働を伴う「井戸への水汲み」が日常の一部である点や、電灯のない室内で「火」を明かりや調理の唯一の手段として利用している実態について、多くの驚きの声が寄せられた。これらの事実は、日本の都市生活を当然のものと考えている児童にとって、自らの日常との対比において極めて強い印象を与える要因となったことが推察される。

(文責：小柳航太)

第7章 考察

本プロジェクトを通して、メタバース空間と3DCG、AIの学習機能を活かしたファインチューニングを組み合わせたVR体験が、異文化理解において有効な手段となり得ることが示唆された。特に、ウガンダの生活様式を「見る」だけでなく、VR空間内を移動し、井戸の水や火の動き、動物の存在といった自ら探索する要素を体験することで、ユーザが生活者の視点に立って文化や価値観を捉えることが可能になった点は、本プロジェクトの大きな成果である。

また、3DCGオブジェクトによる生活様式の表現は、異文化を抽象的な情報としてではなく、具体的な空間や行動として理解する手助けとなった。特に、住居や植生、生活道具、井戸の水を汲む動作などのユーザが直に体験できる部分の表現にこだわったことで、「貧困」という言葉だけでは捉えきれない生活のリアリティや工夫が伝わりやすくなったと考えられる。これにより、文化の優劣ではなく「違い」として受け止める視点を提供できた点は、異文化理解教育として意義があった。

一方で、限られた制作期間や人員の制約から、すべての要素を十分に作り込むことは難しかった。特に、操作説明・体験導線の分かりやすさや「違い」を感じてもらうための要素については改善の余地があり、初めてVRを体験するユーザにとっては操作に戸惑う場面も見受けられた。「違い」の要素に関しても空間内にあるものをよりアクションを増やしてほしかったという声もあった。この点から、技術的完成度だけでなく、体験設計そのものの重要性も再認識する結果となった。

(*文責：岡崎悠久)

第8章 結論・展望

本プロジェクト「メタバース・DE・アバター」において、ウガンダ Life 班は、メタバース空間を用いてウガンダの生活様式を体験的に理解できる VR ワールドの構築と、AI による自然な対話を組み合わせた体験の実現を目的として活動した。3DCG オブジェクトによる生活空間の再現と、井戸の水や火の動作、動物の存在といった要素を取り入れることで、ユーザが生活者の視点に立って異文化を捉えられる環境を構築することができた。

その結果、文化や価値観を行動や体験を通じて理解するという、本プロジェクトの狙いを十分に達成することができたといえる。特に、VR 空間における没入感と AI 対話を組み合わせる手法は、異文化理解を促進する新たなアプローチとして有効である可能性を示した。

さらに今後の展望として、ウガンダでは、若年妊娠や母子保健の未整備、5 歳未満児の高い死亡率など、複合的な社会問題が依然として存在している。12～13 歳といった年齢で妊娠・出産を経験する事例も少なくなく、十分な医療や教育を受けられないまま、母子ともに命の危険にさらされる現状がある。これらの問題は統計や文章として提示されることが多いが、遠い国の出来事として受け取られ、実感を伴った理解に至りにくいという課題がある。

本プロジェクトで構築したメタバース空間は、こうした社会問題を「知識」ではなく「生活の延長としての現実」として伝える可能性を持っている。例えば、教育を受ける機会が限られた環境、医療施設までの距離、家族構成や生活動線といった要素を空間として体験することで、若年妊娠や乳幼児死亡が起こる事実を、生活者の視点から認識することができるのではないかと考える。

今後は、こうしたウガンダが抱える社会問題をメタバース内の体験や AI との対話を通じて提示し、次世代を担う子どもや若者が自ら考えるきっかけを提供することが重要であると考えられる。これは、SDGs が掲げる「質の高い教育」「ジェンダー平等」「すべての

人に健康と福祉を」といった目標とも深く関連しており、メタバースを用いた体験型学習は、社会課題解決への入口として有効な手段となり得る。

本プロジェクトを発展させることで、異文化理解にとどまらず、世界の社会問題を自分事として捉え、将来的に解決に関わろうとする意識を育む教育的基盤を構築できる可能性がある。メタバースという技術を通して、後世に課題を「伝える」だけでなく、「考え、行動につなげる」ための場を提供することが、今後の大きな展望である。

(*文責：岡崎悠久)

第9章 参考文献

9.1 全体

[1]ATIWE, The Karamajong Homestead // The Manyantas Of The Karamajongs Of Uganda, YouTube,

<https://www.youtube.com/watch?v=Ire5vNPeX70>

[2] Dan Fabrizio -- The Sweet Breeze Network, Karamojong -- "The old man can walk no further" – 2020, YouTube,

<https://www.youtube.com/watch?v=MgIWB4bb2ck>

[3] ATIWE, The Most Delicious Karamajong Porridge // Learning From My Karamajong Mom How To cook, YouTube,

<https://www.youtube.com/watch?v=8cepO6kj97k&t=1s>

9.2 メタバース班

[1] しめにん, 「VRChat のワールドを作ってみよう」, note,

<https://note.com/shimenin/n/na902379cf717>

[2] wata23, 「VRChat のワールドで持てるオブジェクトの作り方 ～VRC_Pickup のあれこれ～」, note,

https://note.com/watahumi_mina/n/na7370d0dab29

[3] SDDDev0228, 「NavMeshAgent を使ってキャラクターを自動的に動かす(Unity)」, Qiita,

<https://qiita.com/SDDDev0228/items/e2632e525e4874323fc8>

[4] Unity Technologies, 「NavMesh Agent」, Unity マニュアル,

<https://docs.unity3d.com/ja/2021.3/Manual/class-NavMeshAgent.html>

[5] 侍エンジニア, 「【Unity 入門】効果音(SE)の鳴らし方！複数管理する場合についても！」, 侍エンジニアブログ,

<https://www.sejuku.net/blog/83535>

9.3 AI 班

[1] 2024 年度の先輩方の AI 導入・ファインチューニング関連の引継ぎ資料

<https://drive.google.com/drive/folders/1GS-LsBF-ajDtGQsXoVUeYXhQjy4einkR>

9.4 3DCG オブジェクト班

[1] カサハラ CG, 【Blender】初めての炎！【焚き火篇】リアルな炎を簡単に作れます！, YouTube,

<https://www.youtube.com/watch?v=lodqjYDXIkk&t=294s>

[2] WALT., 【blender3.0】超簡単！リアルな地面の作り方, YouTube,

<https://www.youtube.com/watch?v=ZuwwCjObWBU&t=288s>

[3] 3DPrinterDog, 3D PRINTED FIGURES | Low Poly Cow | Blender 【牛のフィギュア /3D プリンター】, YouTube,

<https://www.youtube.com/watch?v=yOKRcpHHMi4>

[4] CGbox, 【Blender】オブジェクトを簡単に曲げる・ひねる・ねじる方法まとめ, YouTube,

<https://www.youtube.com/watch?v=7ugsERM2NJ4>

[5] サルでもわかる Blender 【サルブレ】, Blender ベベルツールの使い方 【初心者向け解説】, YouTube,

https://www.youtube.com/watch?v=jT222t4IW_c

[6] サルでもわかる Blender 【サルブレ】, Blender3 超入門⑩ 【マテリアルの超基本！色を付けよう！, YouTube,

<https://www.youtube.com/watch?v=SRqWhE7oyRo&t=14s>

[7] SHILL animation, Blender2.9, 3.0 きれいな火, 炎の作り方, YouTube,

<https://www.youtube.com/watch?v=BZYmLYbIeXs&t=21s>

[8]カサハラ CG, 【Blender】初めての炎！【焚き火篇】リアルな炎を簡単に作れます！, YouTube,

<https://www.youtube.com/watch?v=lodqjYDXIkk&t=294s>

[9]おのぼ CG_OnoboCG, [Blender] 水が流れる「流体シミュレーション」で遊ぼう！, YouTube,

<https://www.youtube.com/watch?v=mWQzf3a45XE&t=1s>

[10] Vook, 「【Blender】水の表現！流体シミュレーションを解説」

<https://vook.vc/n/6156>