



コミュニケーションの心理的ハードル低減を目的とした 属性と移動を不透明化するメタバース空間の構築

Constructing Metaverse that Masks Movement and Attributes with the Aim of
Reducing Psychological Barriers in Communication

大澤 想¹⁾, 浅川 香¹⁾, 西山 未央¹⁾

So OSAWA, Kaori ASAKAWA, Mio NISHIYAMA

1) 三菱電機(株) 情報技術総合研究所 (〒247-8501 神奈川県鎌倉市大船 5-1-1, Osawa.So@ay.MitsubishiElectric.co.jp)

概要 : 不特定多数のユーザーとコミュニケーションが可能なメタバース空間において, コミュニケーションに伴う心理的なリスクの低減手法を提案した. 提案手法ではユーザーの属性を不透明化し, ユーザーのログオフや移動のタイミングで AI が会話を引き継ぐことで, 誰にもログオフや移動に気が付かせない仕組みである. これにより, ユーザーはタイミング等を気にせず自由なログオフや移動が可能となる. 初期検討として, 人間に代われる程 AI が人間らしいマルチチャットを可能か 4 名のユーザースタディを実施した結果, ある程度の間人らしい会話を実現できる可能性があることが分かった.

キーワード : メタバース, アバタ, コミュニケーション, 消極性デザイン

1. はじめに

ネットワークに繋がれたバーチャル空間における他者との「コミュニケーション」が, メタバースと VR との違いの重要な要素の 1 つとされている[1]. ここで不特定多数の他者とのコミュニケーションが可能であるということは, コミュニケーションに伴うトラブルが発生する可能性を含んでいると言い換えることもできる. 実際にメタバースにおける全世界約 900 人のハラスメントに関する大規模調査では, ハラスメントを受けた人が 60%, 目撃した人が 70%であり, 多くの人がメタバース上のハラスメント体験を報告している[2]. 加えて, 平成 23 年の総務省の調査では, ソーシャルメディアを利用しない理由や利用時の不安において, 個人情報トラブルに次いで, 他者とのコミュニケーショントラブルに関する不安が多く報告されている[3]. 他者とのコミュニケーショントラブルが発生し得るという不安は, メタバースの利用においても同様に心理的なリスクを増大させ, 新規利用動機を阻害し得る.

そこで本研究では, メタバースにおける他者とのコミュニケーションに着目し, コミュニケーショントラブルが発生しにくいメタバース空間構築技術を開発した. メタバース利用時の心理的なリスクを低減し, 全ての人が参加しやすいインクルーシブなメタバース空間の実現を目指す.

2. 属性と移動を不透明化するメタバース空間実装

2.1 コミュニケーショントラブル予防方法に関する研究

不特定多数の他者とのコミュニケーションにおいて発

生するトラブルを予防する手法として, 事前にマッチングを行ったり, 共通の話題を提供したりする手法が多く研究されている. 例えば西田らは, 不特定多数が参加する着席型イベントにおいて, 話し相手および話題を希望することで, 希望者を隣席にマッチングするシステムを開発した[4]. この研究では当人以外のマッチングも希望出来, 隣席になった場合にも誰の要望かは不透明化されており, 希望したプレッシャーを感じにくい構造となっている. しかしながら, 会話を希望した相手であっても, 会話中に気が合わないと感じる可能性はある. 932 件の会話の分析から, 会話を終了したいと思っても, 約 2 倍の時間は会話を終了できないと報告されており[5], こうした場合に会話を切り上げることは難しい. 会話の終了に関して, ShyQueue[6]では, 会話希望者がいるという匿名情報のみを通知し, 会話の切り上げと話者変更を促している. 通知によって会話を終了し易い設計になっているものの, 話者の技量も必要であり, 人によっては会話を終了させることが難しいと感じ得る. 加えてこれらの研究では, ある程度知った相手がいることが前提となっているが, メタバースにおける不特定多数とのコミュニケーションの場では, 全参加者の情報を知らないケースも多く発生する. このような場合, 事前に細かい相性を確かめることは更に難しく, その時の気分や状況でも人間の考え方は変化するため, 気が合わないリスクは必ず存在する. 更に, 非知人同士の会話では外見や音声から分かる情報が重視され[7], 属性による偏見を加速する可能性があり, 人によっては望まない話題を促進し得る. そこ

で属性を表明せず、かつ気が合わないと感じたときに会話の終了と席の移動が気軽にできる“属性と移動を不透明化”したメタバース空間を提案する。

2.2 属性の不透明化

本研究ではコミュニケーション方法として、属性を不透明化し易いチャットを採用した。チャットコミュニケーションにおいて 3DCG アバタは必須ではないものの、今後の拡張性を考えて 3DCG アバタを利用した。アバタの属性の不透明化に関して、物理アバタに自身の属性を投影しないことで属性による偏見を低減する効果が見られたことが報告されている[8]。そこで本研究のアバタには、図1左のようなニュートラルアバタを使用し、属性の不透明化を実現した。このアバタを用いて構築したマルチチャットシステムが図1右である。自身のアバタが画面中央におり、周囲の人間とチャットで会話できる。環境はスタジアムを模擬した。チャットは匿名性担保と、後述の移動の不透明化のため、名前やニックネームではなくアバタに固有のID([0]等)を表示する。ユーザは座席移動ボタンで、座席(=チャットグループ)を自由に移動可能である。

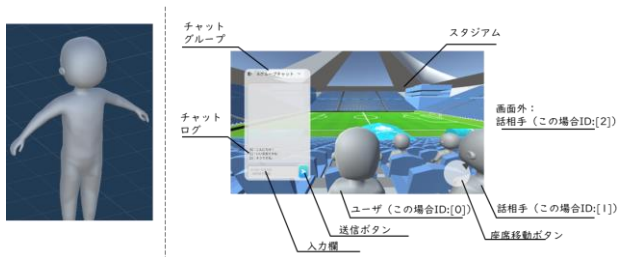


図1: 実装したマルチチャットメタバース空間

2.3 移動の不透明化

気軽な移動に向け会話中の移動を実現したいが、会話中に移動することで、会話相手に「自分に何か非があったのでは」、「無礼な人だ」という負の感情や、「相手を傷つけたのではないか」という過剰な心配が発生し得る。そこで気軽な移動を実現する1つの方法として、移動自体を相手に気付かせないことが有効と考えた。具体的には移動時に別の人間やAIが会話を引継ぐことで移動の不透明化を実現する。自身が別の席に移動する際に、アバタの位置は一切動かさず、アバタの操作者のみが入替わることで、会話の引継ぎが完全であれば相手に移動を悟らせずに座席を移動可能である。以上の検討から、以下の手法を提案する。

- ① 全座席に事前にアバタを配置(図2左)
 - ② アバタに固有のナンバを付与
 - ③ ユーザは特定のアバタにログイン(図2中央)
 - ④ 座席移動はログインのない別アバタに移動(図2右)
 - ⑤ ログインのないアバタはAIが会話を継承(図2右)
- これにより理論的には全空席を自由に行き来出来る上、移動自体は誰にも分からない。本システムは同時会話人数を3人とし、Unityを用いたWebGLで作成し、AWS上のサーバと通信するブラウザアプリとして実装した。

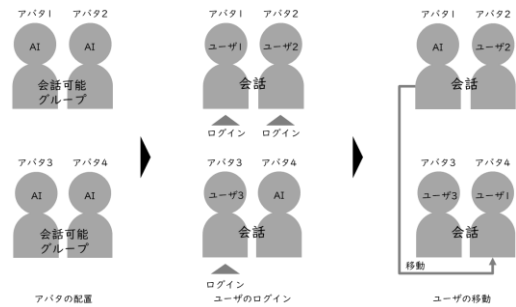


図2: 移動の不透明化手法の概要

3. 移動の不透明化を実現するAI設計

3.1 移動の不透明化における課題と予備検討

移動の不透明化実現に関し、現実的にはいくつか課題がある。本研究では特にAIが人間に代われる程、人間らしい返答が可能かに着目して検討を進める。第2章で提案したマルチチャットシステムをGPT-3.5-Turboを用いて簡易実装した予備的検討の結果、以下の課題が見られた。

① 返答内容の精度

GPT-3.5-Turboの返答内容には、やや人間らしくない返答が含まれるように感じられる。一方でその精度は年々大きく向上しており、今後も返答内容の精度は大きく向上すると思われる。そこで本研究においては返答内容の精度は課題の対象外とする。

② マルチチャット対応

3人以上のマルチチャットにおいては、マルチスレッドな話題の展開や話題の急な切り替わり、返答タイミングの調整や対象の指定など、1対1では発生しない複雑な会話展開される[9]。一方でAIによるチャットは、現状主に1対1の一问一答を想定しており、筆者らの調べた範囲ではマルチチャットでの人間らしさを検討した研究は見られなかった。そこで本研究ではマルチチャットに対応した上で、人間らしさの印象評価を実施する。

③ 返答タイミングや話題転換

LLMの性能向上もあり、人間のチャット入力に対してAIのチャット返答が過剰に速いため、返答タイミングを調整することで人間らしさを向上する研究がある[10]。加えて、特にマルチチャットの場合には人間は全ての会話に返答する訳ではなく[9]、また既にチャットで話した話題がグループしそうな場合、話を終了したり、新しい話題に転換したりすることもあるため、一问一答形式は不適切である。そこで本研究では人間らしい返答タイミングや話題の転換を設けることで、人間らしさの向上を目指す。

④ 連投や自発的チャット

人間はチャットを連投する可能性がある。連投は特に返答文章が長くなった場合に生じ易いと考えられる。また、人間は自発的に話題を振ることが出来る。一方、AIによるチャットは一问一答形式であることが多く、連投や自発的チャットができないことも多い。このような連投や自発的チャットの有無がチャットにおける人間らしさを低減している可能性がある。そこで本研究では、連投や自発的

チャットを実装することで人間らしさの向上を目指す。

3.2 移動の不透明化を実現するチャット AI の実装

以上の検討を元に図3のような設計をした。まずLLM(本実装ではGPT-3.5-Turboを利用)でパーソナリティを生成し、会話文生成時に利用する。会話文は返答済と未返答の内容を分けて常にストックする。未返答ストックが更新されたら、その文章に対する読み・思考時間を計算する。本研究では、予備的検討から読み・思考時間を3文字数/秒と設定し、8~11秒の乱数を加えた。読み・思考時間中にストックが更新された場合、更新文字数/3秒だけ読み・思考時間を追加する。その後、文章の返答必要度を判定する。

返答必要度判定は、「入力会話文が終了しているか評価する。0は会話終了の可能性が低い、100は会話終了の可能性が高いとして0~100までの整数値で評価し、<RRI>数値</RRI>の形式で回答する」という旨のプロンプトをLLMに与え、直前の3チャットを入力として評価する。評価の結果、返答の必要がない場合は会話を終了する。返答の必要がある場合は、役割・設定・状況・会話制約事項・パーソナリティ等をLLMに与え、未返答ストックを入力として50文字以内で会話文を生成する。全未返答ストックを発言アバタのIDと共に与えるフォーマットとし、そのフォーマット形式を生成AIに設定として理解させることでマルチチャットに対応する。

更に生成文章に対し、繰り返し度を判定する。「2文の意味の類似度を意味の類似度が低い場合0、文の意味の類似度が高い場合100として0~100までの整数値で評価し、<RRI>数値</RRI>の形式で回答する」という旨のプロンプトをLLMに与え、直前の会話文と生成文章に対して評価する。繰り返し度が高い場合は65%の確率で新規トピックを生成し、35%の確率で会話を終了する。新規トピックは会話文生成と同様の情報と「これまでの会話を参考に新しく話を広げる話題を振る」という旨のプロンプトをLLMに与え、全ストックを入力として50文字以内で生成した。生成文章の文字数が30文字以上の場合、文章の意味的切れ目で会話文を2分割した。

最後に入力時間を計算する。本研究では予備的検討から、キータ입速度を約140文字/分と設定し、5~9秒の乱数を加えた値を入力時間とした。ただし、チャットの通常返答時間は平均21秒程度という報告がある[11]。本研究では入力時間と読み・思考時間を設けており、直前の会話文や生成文章の文字数によっては大幅な返答時間が掛かる恐れがある。そこで読み・思考時間に掛かった時間を踏まえた上で、50文字程度の会話では待ち時間が最大約36秒となるように調整を加えた値を最終的な入力時間とした。これにより長過ぎる返答時間を回避した。生成文章が2分割されている場合、最初の文章の待ち時間を同様に決定し、2文目は入力時間のみで待ち時間を決定した。また、未返答ストックが70~180秒更新されなかった場合、新規トピック生成と同様の方法で自発的な発言を行う。

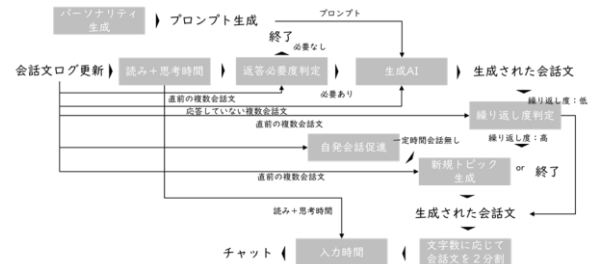


図3: 人間らしいチャットを実現するAIの概要

4. 移動の不透明化を実現するAIのユーザスタディ

4.1 実験方法

人間の返答と提案したチャットAIの返答では、チャットから受ける人間らしさの印象に有意な差がないことを仮説として検証する。本実験ではまずはユーザスタディとして人間らしさの印象と改良案について検討を行った。実験方法として、第2,3章で提案・実装したシステムを利用し、実験参加者の印象評価を行う。まず実験の教示として、実験参加者はVRスタジアムにサッカーを観戦しに来た観客のロールプレイをし、自身を含めた3人で会話できる匿名のチャットシステムで初対面の相手と試合開始前の雑談をするタスクが与えられた。同情報はチャットAIにも与えられた。また実験参加者には、会話相手に人間とAIが存在し、自身の会話相手がどちらかは不明であると伝えられた。実験参加者はチャット終了後に会話相手の印象に関するアンケートとインタビューに回答した。印象評価はチャットAIの人間らしさを評価した先行研究[10]を元に、1.極めて非人間的な~9.極めて人間的な、1.非常に未熟な~9.非常に熟達した、1.非常に思慮の無い~9.非常に思慮深い、1.非常に魅力的ではない~9.非常に魅力的であるの4項目の平均値で評価し、印象に関する自由記述欄も設けた。試合内容は仮の試合を具体的に設定し、対戦チームや見どころ、開催日時等の情報を提示した。

実験参加者は20~30代の4名(女性2名、男性2名)で、表1の計3グループにランダムに割り振られ、会話相手が人間とAIである場合が2名、AIのみである場合が2名に設定した。実験参加者はシステムの使い方について事前に十分説明を受け、開始の指示後に同時にシステムにログインして雑談を開始した。雑談時間は5分とし、会話開始から5分後に自動的にログアウトされた。

表1: 実験におけるグループの割り当て

グループ	実験参加者	実験参加者	AI
グループ1	実験参加者1	実験参加者2	AI1
グループ2	実験参加者3	AI2	AI3
グループ3	AI4	実験参加者4	AI5

4.2 実験結果・考察

AI4が動作不良により会話を生成しなかった。よって、以下ではグループ3は実験参加者4とAI5の会話として評価した。図4は各実験参加者から見た各会話相手の人間らしさの評価値である。図4から個人差はあるものの、AIに比べて人間の人間らしさがやや高いように見える。図5左は人間とAIの人間らしさの平均と標準偏差である。

人数が少なく、統計的検定は難しいものの、人間で人間らしさがやや高く(7.3程度), AI で人間らしさがやや低い(4.9程度). これは仮説を支持しない結果に見える. 先行研究[10]では, 人間と AI の 1 対 1 のチャットにおいて, AI の返答を人間らしく遅延させた場合, 本実験と同様の評価で人間らしさが 5.5 程度で, 即時返答する従来のチャット(人間らしさ 4.4 程度)に比べ向上したと報告している. 単純な比較はできないが, 先行研究の結果を考慮すると, 提案手法の人間らしさは従来のチャット程は低くないものの, 人間と比較すると改善の余地があると言える. 特に図 4 を見ると, 人間と AI が共存する場合で AI の評価が低いように見える. そこで図 5 右は, AI の人間らしさを人間と共存していたかで分類した結果である. 図から, AI のみの場合は人間らしさ 5.6 程度で, 人間と共存した場合は人間らしさ 3.9 程度と下がるのが分かる. これは実際の人間との対比で, AI の人間的ではない部分の違和感がより鮮明になったためと考えられる.

次に自由記述やインタビューの結果から, 人間らしい(らしくない)挙動について考察する. アンケートの自由記述では, 会話相手の人間らしさ(らしくなさ)について気付いた・感じたことを記述させた. 結果として, 返答内容の精度に関する記述が実験参加者 4/4 名から, マルチチャットに関する記述が 2/4 名から得られた. 返答タイミングや話題の転換, 連投や自発的チャットに関する記述は見られなかった. 返答内容の精度に関しては, 第 3.1 節の通り本研究では対象外のため割愛する. マルチチャットに関して, 人間らしく感じるという記述では, 「会話の流れを汲んで質問し, 会話を合わせる」という記述が人間に対して見られた. 人間らしく感じないという記述では, 「こちらの質問に答えずに話を進める」という記述が AI に対して見られた. 「こちらの質問に答えずに話を進める」に関して, 提案手法では返答済内容と未返答内容を分け, 発話者情報も含めてストックし, 複数のチャットにまとめて回答を生成する設計とした. しかしながら, 少なくとも GPT-3.5-Turbo を用いた実装においては複数のチャット入力への回答を網羅するような適切な返答ができず, 質問に回答しきれなかったと思われる. インタビューにおいては, 自由記述で見られなかった返答タイミング等に関する調査を行った. 結果として, 多少タイピングが早いとすることはあったものの, 返答タイミング等に関して大きな違和感を持った実験参加者はいないことが分かった.

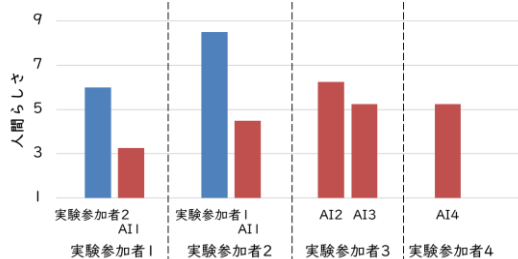


図 4: 各実験参加者の人間らしさの評価値

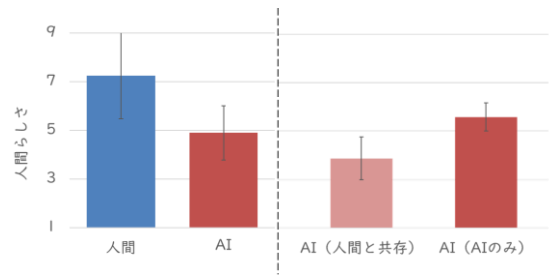


図 5: 人間と AI の人間らしさの評価値

5. むすび

本研究では, 不特定多数のユーザとコミュニケーションが可能なメタバース空間において, 属性と移動の不透明化による心理的リスク低減手法を提案し, AI への会話の引継ぎによってタイミング等を気にすることのない自由なログオフや移動を考案した. AI での会話について 4 名のユーザスタディの結果, 改善の余地はあるものの, ある程度人間らしい会話を実現できることが示唆された. 今後は, 更なる人間らしさの向上とともに実用化を検討する.

参考文献

- [1] 青山一真: ニューノーマルな生活様式を支える神経刺激インタフェース, JSME, vol.125.1244, pp.6-9, 2022.
- [2] Nem: メタバースでのハラスメント(Nem x Mila), https://note.com/nemchan_nel/n/n60fd28b43b3a, (Accessed on 20/5/2024)
- [3] 総務省: ソーシャルメディアの課題, <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h23/html/nc232340.html>, (Accessed on 20/5/2024)
- [4] Nishida, Takeshi: Designing Social Interaction Support System with Shyness in Mind, GROUP, pp.140-144, 2018.
- [5] Mastroianni, A. M., et al: Do conversations end when people want them to?, NAS, vol.118.10, 2021.
- [6] 吉村祐紀ら: ShyQueue: パーティにおけるシャイな人の社交活動を支援するコミュニケーション機会形成ツール, インタラクシオン, 2017.
- [7] Zebrowitz, L.A., et al: Social psychological face perception: Why appearance matters, SPPC 2.3, pp.1497-1517, 2008.
- [8] 畑田 裕二ら: ロボットアバターを通じた長期的な社会活動が物語の自己に与える影響, 第 28 回バーチャルリアリティ学会大会, 2023.
- [9] Mao, Manqing, et al: Multi-User Chat Assistant (MUCA): a Framework Using LLMs to Facilitate Group Conversations, arXiv preprint arXiv, 2024.
- [10] Gnewuch, Ulrich, et al: Faster is not always better: understanding the effect of dynamic response delays in human-chatbot interaction, 2018.
- [11] 宮部真衣ら: リアルタイム遠隔テキストコミュニケーションにおける対人許容応答時間の評価, 情報処理学会論文誌 50.3 pp.1214-1223, 200