



認知症当事者との共同創造における 生成 AI を活用した幻覚モデリング手法

Co-Creating VR Simulations of Dementia-Related Hallucinations with Generative AI

廣部敬太¹⁾, 小俣敦士¹⁾²⁾, 水野拓宏³⁾, 村上佑順⁴⁾, 石川翔吾¹⁾

Keita HIROBE, Atsushi OMATA, Takuhiro MIZUNO, Yujun MURAKAMI and Shogo ISHIKAWA

1) 静岡大学 (〒432-8011 静岡県浜松市中央区城北 3 丁目 5-1)

2) 浜松医科大学 (〒431-3192 静岡県浜松市中央区半田山 1 丁目 20-1)

3) 株式会社アルファコード (〒105-0001 東京都港区虎ノ門 3-18-19 UD 神谷町ビル 12F)

4) 一般財団法人オレンジクロス (〒104-0031 東京都中央区京橋 2-12-11 杉山ビル 6F)

概要: 認知症の症状は後天的な脳機能の障害によって生じるため、個性が高く多様である。本研究では、幻覚をはじめとした認知症症状を体験可能な患者体験 (PX) 空間を構築し、当事者との共同創造を行なった。従来の共同創造プロセスでは、当事者の主観的体験を実装するまでのイテレーションが長くなる課題があった。そこで本研究では、生成 AI を活用した 3D モデル生成と挙動設計の半自動化による効率的な幻覚モデリング手法を提案する。

キーワード: 生成 AI, 教育・訓練, 認知症, 患者体験

1. はじめに

近年、介護・看護の人材教育において VR 技術を活用した体験型学習が注目されている。VR 技術を活用した患者体験 (patient experience, PX) は、学習者が障害のある当事者の主観的体験を擬似的に経験することを可能にし、認知的共感の向上が期待される[1]。認知的共感の向上は、個性の高いケアにおいて、当事者の立場に立った支援を実現する上で重要な要素となる。

より体験の精度を高めるためには当事者との共同創造が不可欠である。このような観点のもと、筆者らは認知症当事者との共同創造アプローチを採用し、図 1 のように VR 技術を活用した認知症 PX 体験空間の構築に取り組んできた[2]。当事者からのフィードバックを受けながら繰り返し改善を行うことで、最初の仕様では見えなかった重要

なポイントが発見でき、より当事者の感覚に近い体験を再現する可能性が見出された。しかし、従来の方法では、一つの症状に対するモデリングに時間がかかり、共同創造におけるイテレーションが長期化する課題が明らかになった。

この課題を解決するため、本研究では生成 AI を活用してイテレーションサイクルを短縮化し、より効率的な共同創造環境の構築を目的とした。特に、認知症症状の中でも当事者の主観的体験の個性が高い幻覚のモデリングに注目し、モデル生成や挙動設計における生成 AI の活用手法について述べる。

尚、本研究は静岡大学倫理審査委員会からの承認を得ている。

2. 関連研究

認知症当事者とコンテンツを共同創造する取り組みは近年多くの研究で注目されており、リハビリテーションの参加型設計や MR 技術の参加型評価手法など、さまざまな実施されている[3][4]。このほか、複数の体系的レビューが実施されており、ケア計画の共同創造において成果とその評価方法が不明確であることや、技術開発における当事者参加について単なる評価・テストだけでなく、コンセプト設計段階から当事者を招くことが不可欠であることを指摘している[5][6]。これらの先行研究は、認知症当事者との

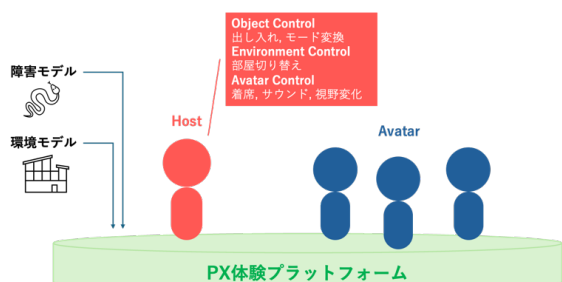


図 1 PX 体験プラットフォーム

共同創造における多様なアプローチと課題を示しており、当事者の声を研究プロセスに組み込むことの重要性を明らかにしている。

本研究の先行研究として、筆者らも PX 体験プラットフォームを構築し、認知症当事者との共同創造を行ってきた。当事者に実際に体験してもらい、そこで得られたフィードバックをコンテンツに反映するというサイクルを実施することで、体験自体の信頼性の向上が図れることが示唆された。しかし、この従来の共同創造プロセスでは、フィードバックの収集からコンテンツの改善までの時間的遅延が大きく、共同創造によるモデリングに長時間を要するという課題が明らかとなった。

近年、生成 AI を活用した開発自動化ツールが登場しており、従来の手動作業に比べて大幅な効率化が期待できる状況となっている。特に、3D モデル生成 AI では、テキストによるプロンプトだけで目的に合ったモデルを直接生成できるため、検索して探し出す作業よりも大幅に効率化が図れる。

本研究においても、生成 AI を活用してナラティブから直接モデルを生成する技術や、オブジェクトの挙動を LLM から半自動的に設計・実装する仕組みを統合する。これにより、従来の手法の課題であったイテレーションサイクルの短縮化を実現する。このアプローチにより、当事者

のフィードバックを即座に可視化し、共同創造プロセスをより効果的かつ包摂的なものとするのが期待される。

3. 生成 AI を活用した幻覚モデリング手法

本研究で提案する生成 AI を活用した幻覚モデリング手法の全体的なプロセスを図 2 に示す。本手法は、3D モデル生成フェーズとオブジェクト挙動設計フェーズの 2 つの処理段階で構成されている。

3.1 3D モデル生成フェーズ

3D モデル生成に関しては、Gemini 2.5¹ と Blender MCP² を使用して実装している。具体的には、Gemini 2.5 から自然言語による指示に基づいて 3D モデルの生成パラメータを設定し、Blender MCP を通じてモデリング操作を実行している。その際、Blender で Rodin³ の API を統合し、より高精度な 3D モデルの生成を行う。プロンプトは図 3 のとおり、生成してほしいモデルの詳細を GPT-4o⁴ に与え、そのモデルを出力するのに適した英語プロンプトを出力したものである。図 4 に実際に生成された 3D モデルの例を

PlayMaker Actions 一覧を参照して、入力する事例に沿った挙動の設計を行ってください。出力は以下の JSON 形式に則ってください。

実装してほしい FSM は、オブジェクトがもう一方のオブジェクトに移動・接触し、色が変わる FSM です。

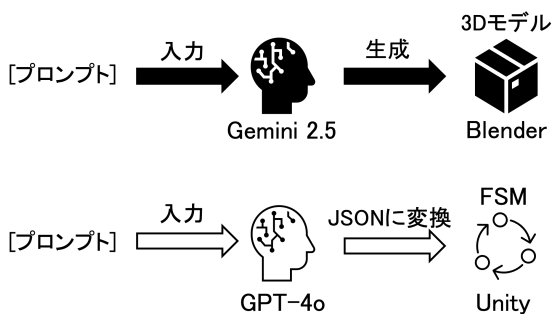


図2 生成 AI を活用した幻覚モデリング手法

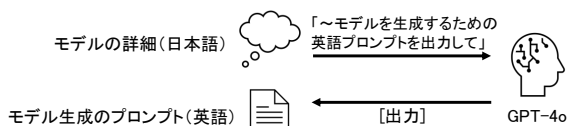


図3 プロンプト出力プロセス



図4 生成された 3D モデル例

```
{
  "Name": "MoveAndTriggerColorChange",
  "StartState": "MoveTowardsTarget",
  "States": [
    {
      "Name": "MoveTowardsTarget",
      "Actions": ["Move Towards", "Look At"],
      "Transitions": [
        { "Event": "FINISHED", "ToState": "WaitForTrigger" }
      ]
    },
    {
      "Name": "WaitForTrigger",
      "Actions": ["Trigger Event"],
      "Transitions": [
        { "Event": "TRIGGER_ENTER", "ToState": "ChangeColor" }
      ]
    },
    {
      "Name": "ChangeColor",
      "Actions": ["Set Material Color"],
      "Transitions": [
        { "Event": "FINISHED", "ToState": "Done" }
      ]
    }
  ]
}
```

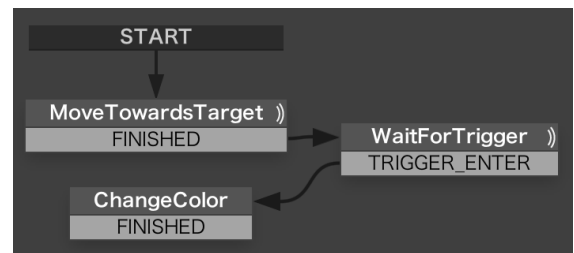


図5 プロンプト・JSON・FSMの例

¹ <https://gemini.google.com/>

² <https://github.com/ahujaasid/blender-mcp>

³ <https://hyper3d.ai/?lang=ja>

⁴ <https://openai.com/ja-JP/index/hello-gpt-4o/>

示す。生成された 3D モデルは Blender 環境に直接インポートされる。

3.2 オブジェクト挙動設計フェーズ

オブジェクトの共同設計に関しては、GPT-4o を使用したプロンプトベースの設計手法を採用している。具体的には、GPT-4o に対して設計してほしい挙動の仕様と出力してほしい JSON の形式をプロンプトとして与え、PlayMaker の Actions 一覧をまとめた文書ファイルを参照させている。これにより、LLM が既存のアクションライブラリを考慮した設計を行うことが可能になる。出力として、PlayMaker FSM (Finite State Machine) の構成を示した JSON ファイルが生成される。この JSON ファイルは、状態遷移の構造、各状態の属性、遷移条件などを記述している。生成された JSON ファイルを保存し、Unity のエディタ画面でそのファイルのパスを指定することでシリアライズされ、FSM が自動構築される。プロンプトと出力された JSON、構築された FSM の例を図 5 に示す。このプロセスにより、State と Transition は自動で生成される一方、個別の Action については LLM の提案に従って開発者が手動で実装する。この半自動手法により、手動での実装との効率性と品質保証の向上を期待する。

4. 予備実験

提案手法の有用性を検証するために、モデル生成のプロセスと挙動設計の 2 つの観点から予備実験を行った。

4.1 幻覚特有の 3D モデル生成の現状

現在の 3D モデル生成の現状を把握し、幻覚特有のモデルが生成できるかの検証を実施した。扇風機のコードがへびに見える錯視を実装するためのモデルとして、コード部分がへびになっている扇風機のモデルを生成 AI に生成させた。生成されたモデルを図 6 に示す。手動で編集した図 7 のものと比較すると、生成されたモデルのクオリティは非常に低い結果となった。これは、生成 AI が一般的なでない特殊な形状や、複数の概念を組み合わせた複雑なモデルの生成において限界があることを示している。特に、扇風機とへびという異なる概念を自然に融合させた精密なモデルの生成は現在の生成 AI 技術では困難であることが明らかになった。

一方で、一般的なオブジェクトの生成に関しては、高い性能を発揮している。実際に、図 4 で生成されたモデルのプロンプトを GPT-4o に与え、画像を生成してもらった結果を図 8 に示す。高いクオリティで生成できる AI 画像と比べても同じようなモデルが生成でき、プロンプト通りにモデル生成ができていたことが示唆された。したがって、一般的なオブジェクトに関しては、インターネット上や既存の 3D モデルデータベースに豊富に存在するため、AI の学習過程において十分な訓練データを確保できるのだと考えられる。

4.2 LLM を活用した挙動設計の有効性

LLM を活用したオブジェクトの挙動設計の有効性を検



図 6 AI 生成した扇風機のコードがへびのモデル

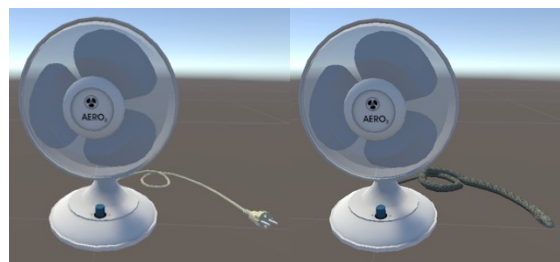


図 7 手動で編集した錯視モデル

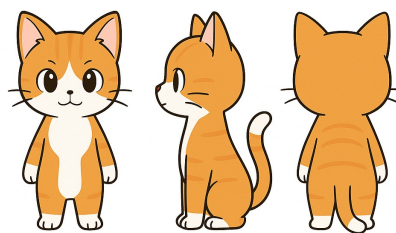


図 8 GPT-4o で生成された画像

証するために予備実験を実施した。Unity 仕様経験が約 3 ヶ月程度の学生を対象とし、従来の手動実装と提案する新手法との実装時間を比較した。実装する挙動は、キーを押すとオブジェクトが移動するものである。結果として、手動実装では約 14 分を要したのに対し、新手法では約 4 分で実装が完了した。その理由としては、手動実装では必要な仕様を調べるところから始める必要があるのに対し、新手法では生成 AI が知識補完の役割を果たすことで、迅速な実装が可能になることが考えられる。

4.3 リアルタイムの共同創造への活用

3D モデルの生成 AI を用いた検討では、幻覚に特化した複雑なモデルを直接作ることは難しいことがわかった。一方で、一般的なモデルについてはプロンプト通りの高品質なモデルが生成できるため、「ものが勝手に動いて見える」といった錯視の表現には十分活用できることがわかった。また、最初の設計段階でプロトタイプとして素早く作成するのに活用することで、そこで得られた気づきを活かして手作業で調整を加え、最終的により良いモデルを効率的に作成できると考える。

LLM を活用した挙動設計に関しては、現状の半自動的な実装手法であっても従来の手動作業と比較して効率的な開発が可能である。しかし、完全自動化を実現するため

には、Action の自動生成機能が不可欠であり、この技術的実装が現時点での主要な課題となっている。

5. おわりに

本研究では、認知症症状の中でも個性が高い幻覚のモデリングに注目し、3D モデル生成や挙動設計における生成 AI の活用手法を提案した。予備的検討の結果、提案する新手法により実装時間の短縮が確認され、当事者とリアルタイムに共同創造できる環境の実現可能性が示唆された。一方で、特殊な形状を持つモデルの生成においては現在の生成 AI 技術の限界も明らかになった。今後は、実際に当事者との共同創造の場で本手法を使用し、体験コンテンツの質や実装の効率化に関する効果検証を行うことで、より実用的な共同創造環境の構築を目指す。

参考文献

- [1] L. Dawley, C. Dede : Situated learning in virtual worlds and immersive simulations」, Handbook of Research on Educational Communications and Technology, 2013, (参照 2025-07-10).
- [2] 廣部, 他 : 認知症当事者のナラティブに基づく PX 体験空間の設計と実装, 第 29 回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, 2024.
- [3] M. Matsangidou, et al. : Participatory design and evaluation of virtual reality physical rehabilitation for people living with dementia, 2022.
- [4] S. Desai, A. Astell : Mixed reality technologies for people with dementia: Participatory evaluation methods, 2021.
- [5] I. Stewart, E. Gray, M. Livanou ; How do we co-produce care planning with people living with dementia: A scoping review, 2025.
- [6] W. Moyle, et al. : Co-designed technologies and people living with dementia: A qualitative systematic review, 2025.