

AIによる自動キュレーションを備えたバーチャル・ゴッホ・ミュージアム — ChatGPT を用いたキュレーションの実装 —

山内 大輝[†] 林 正樹^{††} 平山亮[‡]

[†] 大阪工業大学大学院情報科学研究科情報科学専攻 〒573-0196 大阪府枚方市北山 1 丁目 79-1

^{††} ウプサラ大学ゲームデザイン学科 Cramérgatan 3, 621 67 Visby, SWEDEN

[‡] 大阪工業大学情報科学部 〒573-0196 大阪府枚方市北山 1 丁目 79-1

E-mail: [†] m1m23a35@oit.ac.jp, ^{††} hayasim77@gmail.com [‡] makoto.hirayama@oit.ac.jp

あらまし デジタルアーカイブやデジタルによる展示・鑑賞体験の提供の重要性が再認識されている。デジタルアーカイブとしての保存と公開，教育，広報などへの活用を考え，美術初学者から学芸員レベルの知識を持った人にまで扱えるような自動キュレーションを備えたバーチャルミュージアムを開発した。今回は対象をヴァン・ゴッホの絵画に限った。生成 AI の ChatGPT を使うことで，ユーザーが対話的に展示作品の要望を AI に文章で伝え，それに対する AI の回答から展示絵画を特定し，これらを CG のバーチャル空間に展示する。本稿では，このアプリケーションの実験とその考察，そして今後の展望について述べる。

キーワード バーチャルミュージアム・ChatGPT・キュレーション

Virtual Van Gogh Museum with automatic curation by AI — Implementation of curation using ChatGPT —

Daiki YAMAUCHI[†] Masaki HAYASHI^{††} and Makoto J. HIRAYAMA[‡]

[†] Department of Information Science, Graduate School of Information Science,

Osaka Institute of Technology 79-1 1-choume Kitayama, Hirakata city, Osaka, 573-0196 Japan

^{††} Uppsala University, Department of Game Design Cramérgatan 3, 621 67 Visby, SWEDEN

[‡] Osaka Institute of Technology, Department of Information Science 79-1 1-choume Kitayama, Hirakata city, Osaka, 573-0196 Japan

E-mail: [†] m1m23a35@oit.ac.jp, ^{††} hayasim77@gmail.com [‡] makoto.hirayama@oit.ac.jp

Abstract

The significance of providing digital archives and digital exhibition experiences is being reemphasized. Considering the utilization of digital archives for preservation, public access, education, and promotion, a virtual museum with automated curation capabilities was developed to cater to individuals with knowledge ranging from art novices to museum professionals. The focus of this project was specifically on the paintings of Vincent van Gogh. Utilizing the generative AI ChatGPT, a user can interactively convey their preferences for exhibited artworks to the AI through text. The AI's response is then used to identify specific exhibition paintings, which are displayed in a virtual space using CG. This paper discusses the experimentation with this application, provides insights, and outlines future prospects.

Keyword Virtual Museum, ChatGPT, Curation

1. はじめに

近年では，IT やデジタル技術の発展により，企業が AI や IoT をはじめとするデジタル技術を活用する DX が進められている。これは博物館も例外ではない。コロナ禍において，博物館の利用制限が課されたことにより，デジタルアーカイブやデジタルによる展示・鑑賞体験の提供の重要性が再認識された。令和 4 年，約 70 年ぶりに改正された改正博物館法では，博物館の事業に「博物館資料に係る電磁的記録を作成し、公開するこ

と」が追加された。また，改正博物館法の公布通知では，留意事項として「デジタル技術を活用した博物館資料のデジタルアーカイブ化とその管理及びインターネットを通じたデジタルアーカイブの公開、インターネットを通じた情報提供と教育や広報、交流活動の実施や展示・鑑賞体験の提供のために資料をデジタル化する取組を含むこと」とされている^[1]。そこで，美術初学者から学芸員レベルの知識を持った人まで扱えるようなコンテンツとして，生成 AI である ChatGPT による自動キュ

レーションを搭載したバーチャルミュージアムを開発した。

本稿では、まず既存のバーチャルミュージアムと ChatGPT について説明する。次に、本研究の目的、新たに開発したバーチャルミュージアムについて具体的に説明する。続いて考察を述べ、最後に結論と今後の展望について述べる。

2. バーチャルミュージアムと ChatGPT

本研究で扱うバーチャルミュージアム^{[2][3]}は、絵画作品の画像データを自動額装し、自動キャプションを付け、原物と同じサイズでCG美術館に展示することができる。さらに、展示する絵の数に応じてCG美術館の形自体を変化させる。鑑賞時は鑑賞者の視点で操作することが可能で、マウスを振ることであたりを見回し、WASDキーで前後左右に動く、もしくはマウスホイールで前後進ができる。絵に対して左クリックすることでカメラの位置を絵画が飾ってある壁方向に固定し、あらかじめ設定されたルートで絵を鑑賞することもできる。マウスを水平移動することで隣の作品に視点を移し、垂直方向に振ることでカメラの高さを変更、マウスのホイールを動かすことで作品に近づき、より詳細に観察することもできる。

一方、ChatGPT は、OpenAI が公開している人工知能チャットボットであり、生成 AI の一種である。ユーザーが入力した文章に対して、人間のような自然な対話形式で答えることができる。

3 目的

博物館資料においてデジタル技術を活用する目的にはデジタルアーカイブとしての保存と公開、教育、広報などが挙げられる。こういった目的の対象とされるユーザーは美術について全く知らない初学者から、学芸員のような十分に知識を持った人たちまで幅広く存在する。また、学校教育への活用を考えた場合、既存のデジタルコンテンツのような受け身の形だけでなく、自分から興味を持って調査する姿勢が重要であると考えられる。そこで、初学者に対しては、自分から見たい絵に関して能動的に体験できること、十分な知識を持った人たちには自身の知識の確認や、広報として活用できるようなアプリケーションを目標として開発を進めた。

4. 自動キュレーションを搭載したバーチャルミュージアム

ChatGPT とバーチャルミュージアムを組み合わせることで、自動キュレーションを搭載したバーチャルミュージアムを開発した。美術としてのキュレーションとは、展覧会を立案、監督することで、展覧会のコンセプトに応じて開催場所や作品選びをする。キュレーションを専門とする人のことをキュレータ(学芸員)と呼ぶ。今回は、作品数を絞るために Vincent van Gogh の作品のみに絞って開発を進めた。開発はゲームエンジンである Unity を使用、ChatGPT API で連携し、モデルは GPT-4 を使用している。

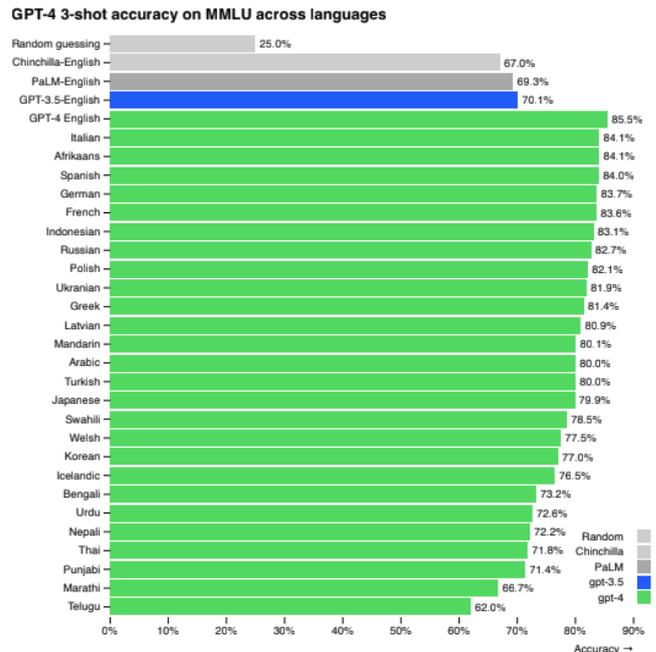


図 1 GPT-4 言語別パフォーマンス比較^[4]

図 1 は言語モデルを評価するためのベンチマークである MMLU ベンチマークにより ChatGPT を言語別で性能を比較したものである。この図から GPT-4 English が その他言語のパフォーマンスを上回っていることがわかる。よって、今回の開発では ChatGPT に入力するプロンプトを英語で作成した。

4.1. 絵画データベース作成

まずは、Web ページ「フィンセント・ファン・ゴッホの作品一覧」の英語版から、全作品の画像データ (Wikimedia Commons^[5]より入手)、メタデータを Web Scraping 手法により取得した。メタデータは XML 化し、画像データ XXX.jpg と共に XXX.xml の形で蓄

積される (およそ 800 点)。

次に、これら絵画のデータベースを CSV ファイルで作成した。このファイルには、画像ファイルの名前、ファイルのデータサイズ、タイトル、制作年、制作月、現在保有している博物館、博物館の場所、制作された場所、高さと幅、描かれている媒体、ゴッホ公式のカタログにおいて個別につけられた F 番号と JH 番号、画像データがカラーか白黒かが記載されている。

4.2.アプリケーション開発

バーチャルミュージアムと ChatGPT は ChatGPT の API キーを取得して連携した。また、Unity 上で ChatGPT を扱うためのライブラリを用いて開発を行った。以下にアプリケーションの起動から絵画の展示までの流れを説明する。

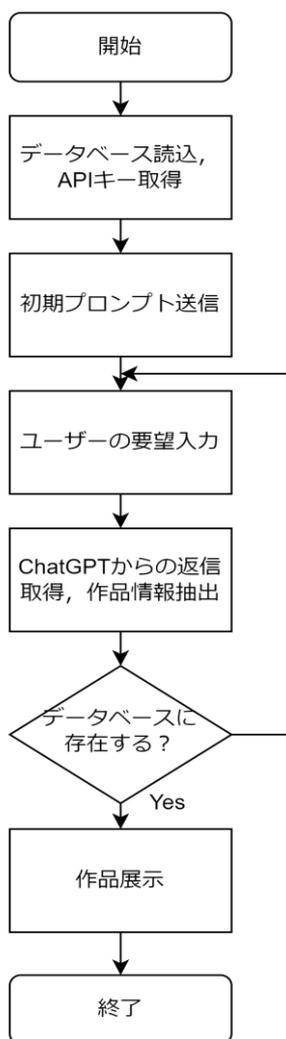


図 2 起動から絵画展示までのフローチャート

図 2 は起動から絵画展示までの概要を示したフローチャートである。まず、起動するとデータベースの csv フ

ァイルを読み込み、API キーを取得する。API とは「Application Programming Interface」の略で異なるソフトウェアやアプリケーション同士をつなげるための仕組みである。API キーは API にアクセスするために必要な情報で、アクセスしようとしているユーザーを識別するために使われる。次に、ChatGPT に、「ゴッホの学芸員として質問に答えること」と「解答の形式についての記述」について書いた初期プロンプトを送信する。これにより、ChatGPT がゴッホの学芸員として返答してくれるようになる。

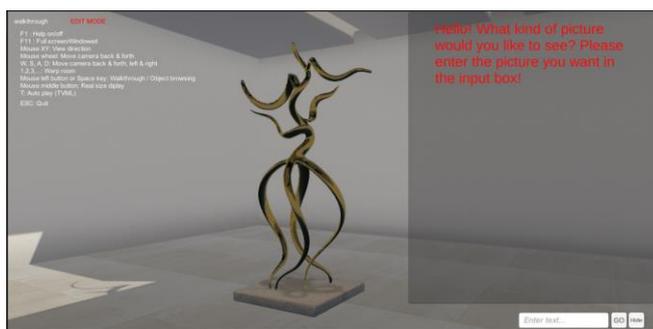


図 3 開始画面

図 3 はアプリケーションをスタートしてすぐの画面である。左上に操作方法が記載されており、画面右側に ChatGPT とユーザーの会話が表示される。開始してすぐには ChatGPT からの挨拶文が表示されている。画面右下のインプットボックスに見たい絵に関する要望を入力することができる。



図 4 要望入力後画面「絵を三つください」

図 4 は要望入力後の画面である。今回は「絵を三つ下さい」という要望に対して「星月夜」、「ひまわり」、「夜のカフェテラス」の 3 枚の題名と F 番号が出力された。アプリケーション起動してすぐに送信した初期プロンプトにはユーザーからの要望に対して、題名と F 番号を「-「題名」, ”F 番号もしくは JH 番号”」の形式で出力するように指示している。これは ChatGPT の出力した文章から必要な情報を抜き出しやすくするためである。正規表現を使うことにより題名と F 番号もしくは

JH 番号を抜き出し、データベースと照合することで、出力された文章の作品を展示している。また、題名と番号の2つを指定したのは、題名のみの出力の場合、「ひまわり」のような同名の別作品を識別することが出来ないため、題名と一緒に F 番号・JH 番号を出力することで識別を可能にしている。



図5 要望入力後画面「明るい感じの絵を3つください」

図5は「明るい感じの絵を3つください」という要望入力後の画面である。この要望に対して、「夜のカフェ」、「ひまわり」、「ファンゴッホの寝室」の3枚が展示された。

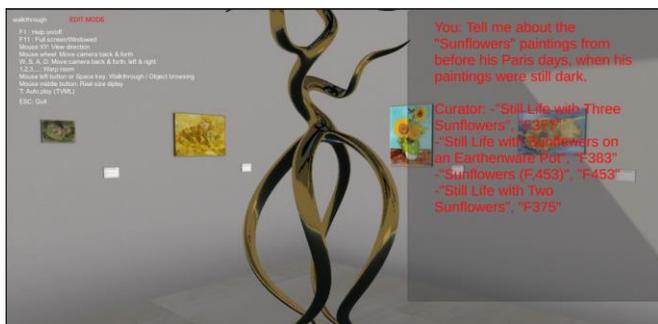


図6 要望入力後画面「パリ時代より前のまだ彼の絵が暗かったころの「ひまわり」の絵をおしえて」

図6は「パリ時代より前のまだ彼の絵が暗かったころの「ひまわり」の絵をおしえて」という要望入力後の画面である。この要望に対して両端にパリ時代の「ひまわり」、右から2番目にアルル時代の「ひまわり」、左から2番目にひまわりとは関係がないパリ時代の「リンゴ、セイヨウナシ、レモン、ブドウのある静物」という作品が展示された。

5. 考察

前述の実装によりユーザーの要望から絵画が展示された。「絵を三つ下さい」のようなランダムな要望の場合、複数回実行しても「星月夜」、「ひまわり」、「夜のカフェテラス」の同じ3枚が出力された。これらの作品は

ゴッホの絵の中で最も有名な3枚であり、絵を特定するような質問でない場合は有名な絵が優先されると考えられる。

「明るい感じの絵を3つください」に対して飾られた作品はどれも明るい色彩で描かれているものだが、「ファンゴッホの寝室」は自身の寂しさや孤独、「夜のカフェ」に関してはカフェ内部の退廃したムードを描いた作品である。そのため色彩的にのみ明るい作品が選択されていることがわかる。ChatGPTを扱う利点として、このような抽象的な要望に応えることができる点があるが、作品の意味や背景を理解して出力することは難しい。しかし、抽象的な要望は主に美術初学者から得られると考えているため、そういった人たちの興味・関心を引くきっかけとしては十分である。

最後の「パリ時代より前のまだ彼の絵が暗かったころの「ひまわり」の絵をおしえて」に関しては要望と関係ない作品が2種類展示されてしまった。アルル時代の「ひまわり」は要望内容の作品名から、「リンゴ、セイヨウナシ、レモン、ブドウのある静物」はその色合いから出力されてしまった。これらの対策として、初期プロンプトの見直しや、適切なプロンプトを調査し、要望例をアプリケーション内に記載するなどが必要である。

6. 結論

本稿では、キュレーションに ChatGPT を使った、バーチャル・ゴッホ・ミュージアムの設計・製作について説明した。これにより、ユーザーは、展示して欲しいゴッホの絵画を自然言語で指示することで自動展示された絵画を楽しめるようになった。そして、本アプリケーションを筆者らの中で実験した結果について考察を加えた。

今後の展望として、評価実験を一般に拡大し、そのフィードバックを得て、ChatGPT のプロンプトの調整を繰り返し、よりよいキュレーションができるように改良すること、ChatGPT の UI をウェブ上の ChatGPT のようにチャット形式にすること、よくある質問を簡単に入力できるようなボタンの導入、ゴッホ以外の絵画への対応などが挙げられる。

文献

- [1] 文化庁, 文化審議会第4期博物館部会(第4回), <https://www.bunka.go.jp/seisaku/bunkashingikai/hakubutsukan/hakubutsukan04/04/93834401.html>
- [2] 林正樹, Steven Bachelder, 中嶋 正之, “好きな画像を自動展示できる CG 美術館: バーチャルミュージアム自動生成に向けて”, 映像情報メディア学会技術報告, vol.40, No.11, pp.181-182, March.2016.

- [3] M. Hayashi, S. Bachelderholds, M. Nakajima and A Iguchi , "Virtual Museum Equipped with Automatic Video Content Generator.", ITE Trans. On MTA, Vol.4, No.1, pp.41-48, 2016.
- [4] Open AI, GPT-4 Technical Report, <https://openai.com/research/gpt-4>
- [5] Wikimedia Commons, Paintings by Vincent van Gogh, https://commons.wikimedia.org/wiki/Paintings_by_Vincent_van_Gogh