

デザイン検討におけるコンテンツ生成 AI の利用 Using Content Generation AI in Design Studies

○大本 和尚^{*1}, 山田 悟史^{*2}
Tomohisa OMOTO^{*1}, Satoshi YAMADA^{*2}

^{*1} 立命館大学 理工学部 建築都市デザイン学科

Ritsumeikan University of Science and Engineering Department of Architecture and Urban design.

^{*2} 立命館大学 理工学部 建築都市デザイン学科 准教授・博士（工学）

Associate Professor. of Architecture and Urban Design, Ritsumeikan University. Dr.Eng

キーワード：コンテンツ生成 AI, マシンハルシネーション

Keywords: Contents Generation AI, Machine Hallucination

1. はじめに

近年, ChatGPT¹⁾, StableDiffusion²⁾, Midjourney³⁾ などのコンテンツ生成 AI の発展はすさまじく、社会的な反響も非常に大きく議論も頻繁に行われている。昨今では生成系 AI の勃興により AI の生成するコンテンツは非常に高精度になりつつある。しかしながら現行の大規模言語モデルを用いた生成 AI でも 0 から 1 を作る創造性発揮は難しく、建築・都市デザインへの寄与は限定的であると考えられる。

2. 研究の位置付け

本研究では、建築・都市のデザイン検討においてコンテンツ生成 AI を導入し、デザインのアイデアをブラッシュアップし、成果物の質向上と AI と人間が共同制作を行うことによる創造性の検証を行うことが目的である。

3. 研究概要・方法

3.1 Stable Diffusion を用いたデザインスタディ

本研究では、生成 AI である StableDiffusion を使用する。Stable Diffusion は深層学習を用いた生成 AI の一つであり、膨大な学習データセットがオープンソース化されていることにより、非常に高解像度の画像生成が誰でも簡単に出来るようになってきているという点が魅力である。そこで、形態スタディの一部であるファサードの検討を画像生成 AI である StableDiffusion を用いることで、生成画像からアイデアを得たり、ラフなスケッチを AI に高精度に書き直させることで、デザインの昇華をできないか考えた。(図 1) 具体的には、StableDiffusion の入力変数である、prompt, 入力画像と出力画像の相違度、prompt と出力画像の類似度などを変化させ、ファサードの検討を行った。また、それらの画像を見てアイデアの昇華が起こるかどうかをその後のスケッチなどの分析を通して行った。

構想のラフスケッチ段階で合計で画像を 40 枚程作成した。prompt は「housing complex, cyber punk, metallic, architecture, realistic」で入力画像と出力画像の相違度や prompt と出力画像の類似度(図 2)で変化させた。次に様々なコンテキストから定めたコンセプトをもとに、模型を作った。そしてその模型写真を入力画像にして新たな prompt を設定して、画像を出力した。(図 3)

3.2 Machine Hallucination⁴⁾

この画像(図 4)は StableDiffusion に Control-Net⁵⁾ 出力をしていた時に生まれた「幻覚」である。この「幻覚」

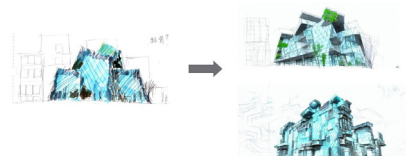


図 1 スケッチをもとに画像生成



図 2 Prompt と出力画像の類似度

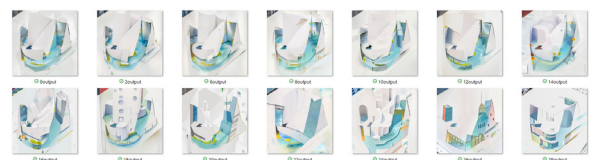


図 3 模型写真を入力し拡張を試みる



図 4 Machine Hallucination によって生まれた奇妙な画像

は「Machine Hallucination」と呼ばれ、まちがいを出力していると言われている。しかしながら私はAIの「幻覚」を偶発性と捉え、その可能性を追求したいと考える。

3.3 Lora⁶⁾による追加学習

StableDiffusionにはLoraという追加学習の機能がある。Loraを利用することで10枚から20枚程度の追加学習画像をもとに特徴量抽出が可能となる。それを利用して建築家の特徴を抜き出して別の建築家の特徴と掛け合わせることを行った。具体的には安藤忠雄の代表作10作例程を追加学習させたLoraモデルとル・コルビジェの作例を10枚ほど追加学習させたLoraモデルを準備した。オフィスの画像を元にそれぞれ適用させると、特徴量を抜き出した画像を生成出来た。(図5) それらの両方のモデルを適用させると安藤忠雄とコルビジェの両方の特徴を重ね合わせたような画像を生成出来た。(図6)

3.4 AIの偶発性や誤認性に着目したスタディ

建築情報学会での短期集中ワークショップでは集合住宅をデザインし、その過程で生成AIとProcessing⁷⁾を利用して新たなスタディの可能性を考えた。生成AIとProcessingによる偶発性に価値を見出し、Processingの1つ1つのモジュールを3Dオブジェクトを生成した。それらを作成する上で日常生活の中で使用する時計や車などのオブジェクトを元にMidjourney、Adobe Firefly⁸⁾で画像を生成し、それらの画像を元にShap-E⁹⁾で3Dオブジェクト化した。(図7) これらの手法の中でAIの偶発性や誤認性に注目することで、予期しないカタチのスタディを行うことが出来た。

3.5 ボトムアップ的な都市イメージの作成

(図8)は、Stable Diffusionを用いた大量生成とフォトコラージュ技術で、新世界や通天閣を表現している。生成AIを通して都市のイメージを作成することで、ボトムアップ的な都市計画の在り方が示せるのではないかと考え、大阪を舞台に50年後の都市の姿を動画にした。(図9)動画にすることで、画像1枚1枚のイメージの重要度を下げ、promptを書いた時の人間の恣意性の影響を下げることを狙った。このように生成AIを通して作成した都市のイメージを元にするすることで、ボトムアップ的な新たな都市の在り方を模索できるのではないかと考える。

4. まとめ・展望

本研究では生成AIを用いることで建築デザインの可能性の幅を広げることを目的とした。こういった模索的なアプローチを続けていくことで、生成AIの応用法を発見するだけでなく、建築のスタディの在り方そのものの可能性を広げると考える。これらの研究成果は、今後AIと人間の関係性を考える上で社会に対する重要な寄与が期待される。



図5 安藤忠雄の作例を追加学習した例(左)
ル・コルビジェの作例を追加学習した例(右)

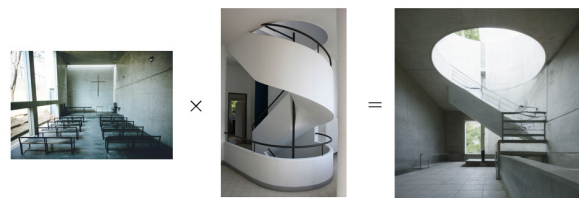


図6 両方の追加学習モデルを適用した例

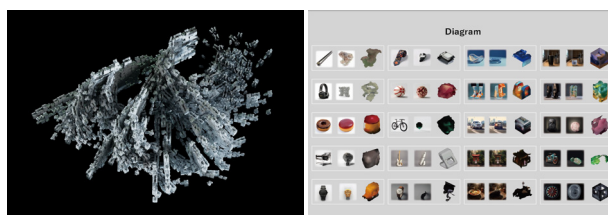


図7 集合住宅課題「5TB Housing」¹⁾



図8 モザイク画

生成した画像(右)

[注釈]

¹⁾ 建築情報学会短期集中ワークショップ Fes2023 (<https://ais-j.org/fes2023/>) において作成した「5TB Housing」(梅津憂剛, 大本和尚, 靱山遥希, 米光陸, 藤井康千嘉)

[参考文献]

- 1) OpenAI「ChatGPT」: <https://chat.openai.com/>
- 2) Stability-AI「stablediffusion」: <https://github.com/Stability-AI/stablediffusion>
- 3) Midjourney「Midjourney」: <https://www.midjourney.com/home/?callbackUrl=%2Fapp%2F>
- 4) Refik Anadol「Machine Hallucinations — Nature Dreams」: <https://refikanadol.com/works-old/machine-hallucinations-nature-dreams/>
- 5) Mikubill「sd-webui-controlnet」: <https://github.com/Mikubill/sd-webui-controlnet.git>
- 6) としあき diffusion Wiki「Lora」: https://wikiwiki.jp/sd_toshiaki/LoRA
- 7) 杉原聡「iGeo Tutorials」: http://igeo.jp/tutorial/getting-started_ja.html
- 8) Adobe「Adobe Firefly」: www.adobe.com/jp/sensei/generative-ai/firefly.html
- 9) OpenAI「Shap-E」: <https://github.com/openai/shap-e>