

生成 AI による 3D CAD モデル生成の提案

奥田 誠（情報・生産技術部 システム技術グループ）

1. はじめに

近年の技術革新により、人工知能（AI）は多くの分野で重要な役割を果たしている。特に、生成 AI 技術の進歩は目覚ましく、様々な用途で活用されるようになってきている。その一例として、3D CAD モデルの生成における生成 AI の利用がある。従来、3D CAD モデルの作成は専門的な知識とスキルを必要とし、手間と時間がかかる作業であった。しかし、生成 AI を活用することで、効率よく高品質な 3D モデルを作成することが可能となった。

無償の Web サービス「Text-to-CAD¹⁾」では、テキストを入力するだけで 3D CAD モデルを生成できるという特長を持つ。ユーザーは簡単なテキストを入力することで、3D モデルを自動的に生成することができる。一方、代表的な生成 AI である ChatGPT を活用する方法も挙げられる。ChatGPT を用いて、2D の図面から 3D CAD モデルを作成するライブラリ「cadquery」と組み合わせることで、3D CAD モデルを作成する取組が実施されている²⁾。ただし、これらの手法のみでは複雑な 3D CAD モデルを意図した形状で生成できないという問題があった。

本報では、生成 AI を用いた 3D CAD モデル生成において、複雑な形状の 3D CAD モデルに対応可能な具体的な事例を紹介し、その手法や生成 AI の利用上の注意点について報告する。

2. 生成 AI による 3D CAD モデル生成の手順

生成 AI を活用した 3D CAD モデル生成の具体的な手順を図 1 に示し、詳細を説明する。

- A) 外形や寸法の設計： まず、作成したいモデルの外形や寸法を設計する。ここでは、複雑な治具などの具体的なニーズに基づいて設計を行う。
- B) 単純な形状へ分割： 複雑な外形の場合、単純な形状となるように分割を行う。
- C) 形状の文章化： 設計した外形や寸法を単純な形状へ分解し、それらを表現する文章を考案する。例えば、「直径 10mm の円柱」といった具体的な形状を文章化する。
- D) 単純な形状モデル生成： Text-to-CAD を用いて、上記の文章から単純な形状モデルを生成する。
- E) モデルの編集： 生成 AI を活用して開発した 3D CAD モデル編集アプリを用いて、単純な形状モデルを結合したり、型抜き加工を行ったりして、複雑なモデルへ変換する。
- F) 反復編集： 繰り返し編集を行うことで、最終的なモデルを完成させる。

この手順を通じて、効率的に複雑な 3D CAD モデルを生成することが可能となる。

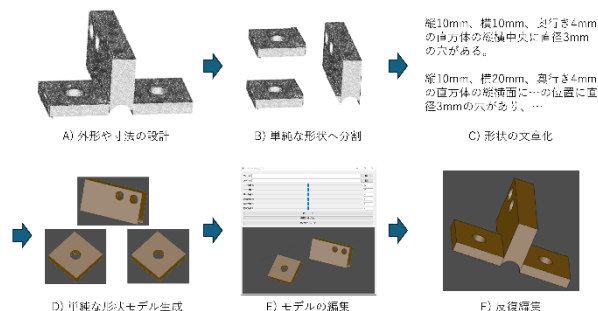


図 1 生成 AI による 3D CAD モデル生成の手順

3. Text-to-CAD の特徴

Text-to-CAD は、テキスト入力で 3D CAD モデルを生成する無償の Web サービスである。具体的な利用方法としては、ユーザーが幾何学的な形状をテキストで入力すると、それに基づいた形状が自動的に生成される。例えば、「長さ 50mm、幅 20mm、高さ 10mm の長方形のブロック」という簡単な記述を入力するだけで、対応する 3D モデルが生成される。

Text-to-CAD の利点は、基本的な形状生成や穴あけなどの操作を簡単に行える点にある。さらに、生成されたモデルは多様なフォーマットで出力でき、幅広い用途に利用可能である。これにより、迅速にプロトタイプを作成したり、試作を行ったりすることができる。

ただし、あらかじめ学習されている複雑な形状、例えば「ボルト」や「歯車」などは生成可能であるが、複雑な形状をテキストで表現することは難しいため、現状では単純な形状のみ生成可能となる。また、「トラ」や「宇宙」などの漠然とした概念的なテキスト入力では、正確なモデルが生成されない。

4. 3D CAD モデル編集アプリの開発

手順 E)、F) で利用する 3D CAD モデル編集アプリは、生成 AI である GitHub Copilot を活用して開発した。このアプリは、3D CAD モデルの保存フォーマットの 1 つである STEP ファイルに対して、結合、単純型抜き、重なり抽出の機能を提供する。

Text-to-CAD で生成した STEP ファイルを 2 つ選択することで、モデルビューワー上に 2 つのモデルを表示させ、一方のモデルに対して、XYZ の各軸の平行移動と回転を、数値入力もしくはスライドバーで調整する。2 つのモデルの位置調整ができれば、結合、単純型抜き、重なり抽出のいずれかのボタンを押すことで、編集されたモデルを保存することができる。これを繰り返して編集を何度も行うことで、必要とする 3D CAD モデルを生成していく。

アプリ開発では、プログラミングの作業は一切行わずに

実施した。最初は全ての機能を有する指示をせずに、STEP ファイルを入力してモデルビューアーに表示させる GPU プログラムを出力させた。生成 AI から出力されたプログラムは、エラーが発生したため、そのエラー内容を生成 AI にフィードバックすることを数回繰り返すことで、GUI プログラムが起動するに至った。その後、機能的な追加の指示を順次していくことで、最終的に約 30 回の生成 AI とのやりとりで目的の機能を有したアプリを開発することができた。

ただし、機能を追加する上で、毎回期待する機能が加えられるわけではなかった。時には、新しく機能を追加する指示をしたことで、これまで使えていた機能がなくなったこともあった。その場合、機能がなくなったことを伝えることで解決した。また、生成 AI と何度やりとりしても機能が改善されないこともあった。その際は、具体的にプログラムコードのどの部分が怪しいかを指摘することで改善したため、プログラミングの知識がない場合は対応が難しいと想定されることもあった。

5. 生成 AI によるソースコード利用上の注意

生成 AI を用いたプログラミングには、多くの利点がある一方で、いくつかの注意点も存在する。以下の点に留意することが重要である。

- A) エラー対策： 生成 AI は有用なコードを生成するが、エラーが含まれることがある。エラー内容をしっかりと確認し、適切な修正を行うことが必要である。人間のレビューにより、コードの精度と信頼性を向上させることができる。
- B) コードの精度： 生成されたコードは、すべての要件を完璧に満たすとは限らない。特に、複雑なモデルや仕様が求められる場合には、手動での修正や調整が必要となる。必要に応じて細部の最適化を行うことで、高品質な成果物を得ることができる。
- C) サービス利用規約の遵守： 無償サービスやライブラリの利用にあたっては、利用規約を遵守することが重要である。特に、商用利用やライセンスに関する規約を確認し、その条件に従うことが求められる。不適切な利用は法的な問題を引き起こす可能性があるため、注意が必要である。
- D) 著作権侵害のリスク： 生成されたコードが、既存の著作物や他のソースコードと類似している場合、著作権侵害のリスクがある。生成されたコードを商用利用する際は、第三者の著作権を侵害していないかを慎重に確認する必要がある。許可なく他者の著作物を使用することは、著作権法違反となり、法的な責任を追及される可能性がある。そのため、商用利用を計画している場合は、法務部門と連携して適切な確認を行うことが重要である。
- E) ライセンス規約違反のリスク： 生成されたコードが、一部のオープンソースソフトウェアのライセンスに従わない場合、ライセンス違反のリスクがある。例えば、GPL (GNU General Public License) などの強

制的オープンソースライセンスでは、生成された派生コードを公開する義務がある場合があり、これを無視するとライセンス違反となる。商用利用において、リスクを最小限にするためには、生成 AI の出力を使用する前に、利用するソフトウェアのライセンス条件を十分に理解し、遵守することが求められる。

- F) セキュリティ対策： 機密情報の漏洩リスクを最小限に抑えるためには、学習データのオフ設定や社内専用の安全な開発環境（オンプレミスやセキュアクラウド）を利用することが推奨される。また、必ず人間によるコードレビューを経て、静的解析ツールやセキュリティスキャンで脆弱性がないか検査し、リリース前に品質保証プロセスに組み込むことが重要である。これにより、セキュリティの脆弱性を低減し、システム全体の安全性を確保することができる。

6. おわりに

生成 AI による 3D CAD モデル生成を例示した。生成 AI 技術を駆使することで、効率的かつ迅速に 3D CAD モデルを作成することが可能となり、製造業など様々な分野での応用が期待される。生成 AI は、プロトタイプの迅速な生成や試作、モデルの修正・編集など、幅広い用途で利用できる。また、生成 AI の進化に伴い、さらに高度なモデル生成や複雑な設計が可能になることが予想される。今後も生成 AI 技術の進化とともに、さらなる可能性が広がることを期待している。

一方で、生成 AI が出力した内容は、間違いが含まれたり著作物だったりすることがあるため、生成 AI が出力した内容は適宜有識者に確認するなどして、利用者は不利益を被らないように、または著作権侵害などを起こさないように気を付けなければならない。

生成 AI 技術の発展により、生産性の向上や新しいビジネスチャンスの創出が期待されており、多くの業界での変革が進んでいくことが想定されるため、本報がその一助となることを期待する。

【参考文献】

1. Text-to-CAD Web サイト, <https://zoo.dev/text-to-cad>, (2025)
2. 株式会社ファースト・オートメーション, GPT-4o を使って 2D の図面から 3D の CAD モデルを作る, <https://zenn.dev/firstautomation/articles/dc3690eb364e48>, (2024/05/19)