

画像生成AIによる作画表現の実用性と教育への応用、 その正当性と法的妥当性について

中川 譲

マンガ学科 非常勤講師

Practical usage of AI generated images for artists and art education as well as its legality and legitimacy

NAKAGAWA Yuzuru

Department of Media and Image Technology

(Received October 31, 2022 ; Accepted January 19, 2023)

キーワード: 作画技術、美術教育、機械学習、コンテンツ制作

Abstract

In 2022, several significant technological implementations of image generation AIs have emerged, especially in anime/manga style character illustration. The possible usages for actual works by artists with these achievements, however, are still limited because of multiple problems and characteristics of the technology. Although, it is highly likely that the artists and art educators can appreciate the most fruitful part of these AIs, because of its ironical limitations. With some statistical analysis, it is proved that AI implementations can produce excellent colorization ideas. Utilization of AIs is probably a practical solution for both artists and art educators because of the explicit legalization of produce and usage of AIs by Japanese copyright law. Good understanding and positive attitude towards AIs without demonization is desirable.

1. 概要

2022年は画像生成AIによるキャラクター表現の生成に大きな技術的進歩が見られた。しかしながら現行の著名な実装で可能な作画表現には複数の問題と限界があり、用途は未だ限定的である。ただ、その限定的用途の一つとして特に制作者達やその教育用途への適用は大いに考えられるところである。AIの色彩設計の巧みさについては、直感的にも統計的にも明らかであるからだ。AIの使用について法律上の問題はほぼ存在しないと考えられるため、AIを悪魔化する必要はなく、むしろ作品制作や教育へ積極的にAIを取り入れることを検討するべきであろう。

2. はじめに

2022年は、多数の画像生成AIサービスがリリースされた。文字情報から複雑な画像を瞬時に生成するサービスは、絵画表現の究極的な民主化・大衆化ある

いは自由化などとも記述可能だろう。代表的な実装としてMidjourney(<https://www.midjourney.com/>)やStable Diffusion(<https://github.com/CompVis/stable-diffusion>)、DALL-E2(<https://openai.com/dall-e-2/>)などがあり、MidjourneyとStable Diffusionのみで生成したキャラクターイラストレーション画集も発表されている¹⁾。

NovelAI(<https://novelai.net/>)は、オープンソースのStable Diffusionをベースにした上で、画像掲示板Danbooruの投稿を利用してキャラクターイラスト表現制作専用チューニングし、個々人が高額なGPUを稼働させずとも実用できる定額課金型SaaSとして提供されている画像生成AIである。画像生成機能がリリースされた2022年10月以後、技術系のウェブメディアや多数のIT技術者、クリエイターから賛否両論の形で注目を集めている²⁾。

本稿は、NovelAIによるキャラクター画像生成の特徴、そしてクリエイターにとって、また教育用途を考えた

場合でのSaaSの実用性、画像生成AIの法的・倫理的妥当性の検討に続いて、定量的画像解析を試みることで、NovelAIをはじめとする画像生成AIを実践的な作画道具として用いる手法や留意点を提示するものである。

なお、本論は執筆時点における客観的な事実を基に記述するものであるが、定量的研究は一部のみであり、また現在進行系の課題を取り扱っているため今後大きく状況が異なってくる可能性も少なくないことには留意願いたい。

ただ、画像生成AIは、2022年以後のマンガ・イラストレーション制作や美大生の作品制作において大きな影響を与える技術であることは確実である。そのため、商業的なキャラクターイラストレーション表現の創作と大学での学術的な創作表現教育の双方の経験を持つ筆者が、キャラクター画像生成AI技術の今後の可能性と限界、また今後考えられる着地点などを、執筆時の段階で可能な限り客観的に整理することには、広く社会に有用であると考えます。

3. NovelAIで生成されるキャラクター表現の特性

3.1. NovelAIの概要と生成例

NovelAIはプロンプトと呼ばれる入力欄へ指示詞を記入して実行することにより、単語から画像を生成することが可能である。例えば、以下図1は、“girl, holding apple”というわずか3単語(指示詞として2つ)のみの入力力でNovelAIが生成したキャラクターイラストレーションである。

NovelAIで生成されるキャラクターイラストレーションの顔や髪の詳細については、多くの場合は「かわいい」「かっこいい」「うまい」「きれい」などと肯定的に叙述できる程度の品質であることが十分に期待できる。また画面全体の構図や色彩についても、試行を厭わなければ高い品質のものを期待できる。

ただ、本稿執筆のために全体で3,000枚ほど生成した上での個人的な感覚に頼った話ではあるが、鑑賞に堪えるキャラクターイラストレーションが生成される確率は0.5~2%程度であり、それも人間による画像のレタッチ(加筆修正)を前提としての判断である。図1のような、ほぼ無背景で単純なポーズのバストアップや立ち絵などに限定すれば成功の確率は3~4割程度にまで上がり



図1 “girl, holding apple” (S=865770955)

得るが、同時にその生成されるキャラクターイラスト表現はいわゆる「ワンパターン」なものとならざるを得ない。なお、図1については、4回の生成を試みている。

3.2. NovelAIの欠点

NovelAIが出力可能な画像は最大でも長辺1,000ピクセル程度でしかなく、印刷用途での実用性はほぼないと言って良い。アップサンプリングに特化した技術³⁾によって解像度の不足をある程度カバーできる可能性はあるが、基本的に一枚のビットマップ画像しか生成できない以上、キャラクターと背景を別のレイヤーに分離するといったキャラクターイラストレーション表現の制作実務上求められるPhotoshopファイルを直接生成するようなことは不可能である。また、「初音ミク」などの著名なキャラクターを除いては、複数枚の画像に渡って特定のキャラクターの外見を維持することも不可能であり、同様に絵柄を統一することも困難である。

NovelAIのさらに大きな欠点として、食品や服・アクセ

サリーなどのような細かな静物、犬や猫をはじめとする動物、特定の都市の風景のような具体性のある描写などはすべて苦手である。前述の図1でもリンゴの果梗からは2本の枝が生えているし、リンゴを持つ人物の右手や襟にはかなりの不自然さが観られる。

以下図2は、NovelAIによって"cat"(猫)を抱く女性図を生成しようとしたものであるが、猫の顔部分が人のそれになっている。NovelAIはあまり猫を理解していないことが分かる。



図 2"2girls, autumn, japan, small breasts, flat chest, japanese clothes, sake, sleeveless, sitting, cat, hug" (S=690769561)

もちろん、キャラクターの表情で表される感情を超えた抽象的な思考や感情を表現するようなことが困難であるのは言うまでもない。

3.3. NovelAIの利点

前項では欠点を特記したが、NovelAIにはこれらの欠

点を補って余りある大きなメリットがある。1作品あたりに100~200回ほどの試行が求められる可能性があるとはいえ、任意の比較的短い言葉から複雑で高品質な画像を生成出来るという点こそがNovelAIの最大のメリットであり、キャラクターイラストレーションの制作全般における一つの転換点であろう。如何に筆の速い作家でも、30枚の高品質なイラストラフ案を一日で作成することがなかなか大変な作業量であることは想像に難くない。しかし、一日に3,000枚の画像をNovelAIに生成させた上で人間が目視で選別するというようなプロセスならば、十分に現実的な時間と労力で可能である。もしNovelAIが構図案や配色案などの制作において非常に有用な案を1%程度の確率で提示できるのであれば、人間が手で下描きやカラーラフを作成するよりも高速で能率的なプロダクションプロセスを実現できる可能性が現実的な手法として考えられる。

そのため、NovelAIの構図案や配色案を活かすことを目的としてイラストレーションを実作して確認してみることとした。

3.4. 実制作へのNovelAIの応用

インターネット上では、img2img機能を用いて、人間が簡単なラフ画像を描いた上でNovelAIに生成させるスタイルがよく紹介されているが、この手法は筆者は2点の理由からあまり効果的ではないと考える。まず、自分で絵の構成という最も時間を必要とするステップを考えるのであるならばあまり制作の時短効果は望めない。そして、第6章で示すようにNovelAIは抜群の色彩感覚を有しているのだが、ラフ画像を入力することでこの卓越した能力を削いでしまうからである。そのため、以下ではテキストのみからの画像生成(txt2img)のみに利用を限定する。

以下図3は、ハロウィンを題材としたイラスト作成を目的として、NovelAIで画像を生成したものである。用いた指示詞はキャプションの通りである。



図3. "2 girls, flat chest, walking, orange school uniform, masterpiece portrait, sleeveless, arm warmers, twintales, short hair, cowboy shot, waist cutout, gothic lolita, miniskirt, over-kneehighs, too many frills, holding hands, night sky, autumn, dynamic angle, halloween costume, jack-o'-lantern, long bangs, twintails & short hair, .D" (S=1563622899)

頭のカボチャのアクセサリや、腕の形状などはかなり怪しいものの、170枚ほど類似の指示詞をプロンプトに入力して生成した中で唯一、筆者が直感的に「良い絵」と思える生成例であった。オレンジと青の色相対比が美しい。確率としては0.6%弱ということになる。他の生成例の大半は、以下図4で挙げるように明らかに異常な構図や崩壊した人体の画像となっており、イラストラフ案としての実用性はなかった。



図4. 同様のプロンプトで生成された明らかに異常を感じるNovelAIの画像生成例

図3の画像を下描き案として採用し、赤入れをするつもりで筆者が再度主線のペン入れ作業を行った。ペン入れ作業の終了した状態が以下の図5である。



図5. NovelAIの出力画像を清書する形でペン入れた状態

目や口などの顔のバランス及び手脚・胴体の長さや肩幅などの身体のバランスを含め、崩れている腕の部分や融解しているアクセサリーの修正、フリルやレースの立体感を加えたり手の平を描き加えたりしているため、ほぼ全ての主線がAIの出力画像と重ならないが、土台にして制作したことは事実である。

この線画に筆者がAdobe Photoshopなどを用いて人力で彩色したものが以下の図6となる。



図6. 完成図

制作時間短縮の効果は確かにあり、休日1日の余暇時間で十分に制作可能であった。自身で配色を決定する重要性が比較的低下したことは最も制作時間の短縮につながったように思われる。ただしこれは作家の制作スタイルに依るところが大きい可能性があり、誰もが同様の恩恵を受けられるかは定かではない。

4. 教育用途におけるAIの実用性

キャラクターイラストレーションの作画教育上でNovelAIの有用性を考えると、特に色彩の部分で大いに役立てられる可能性を感じる。前項での制作例はサンブ

ル数1のケーススタディに過ぎないが、例えばこうしたキャラクターイラストレーションの描き方を学びたい学生たちが個々人でAIによる画像出力を用いることには、一点確実なメリットがあると考えられる。それは、AIの出力画像を模写して作家が自分の作品として発表することに著作権法上の権利の問題が存在しないという点であり、つまりAIが非常に良い画像を生成した場合にそれを模写して自分の作品とすることが可能、という理由に依る。

著名な作品を模写するという作業は、絵画制作のトレーニングとして伝統的に用いられてきた有用な選択肢であるが、模写の成果物を自身の作品と主張することは出来ないという、現行著作権制度下では避けられない欠点がある。しかし、NovelAIの生成画像について、運営するAnlatan社はNovelAIが出力する画像にかなる権利も責任も有さないと明言している⁴⁾。少なくともAnlatan社に権利は存在せず、また次章で述べる通りAIの出力画像は著作物性が低いと見なされる可能性が高く、同時に学習元の多数の絵画への類似性や依拠性を証明するのは困難であるため、人間がAIの出力へ加筆した場合は特に自身の作品としての発表は何らの他者の権利侵害なく、自身の著作物として扱うことが可能であると考えられる。

5. 法及び道徳的視点からの検討

NovelAIが依拠しているStable Diffusionは「拡散モデル」と呼ばれる方法で画像を生成している。簡単に概要を記述すると、まず適当な画像を人間が用意し、その画像に簡単なノイズを載せた上で元の画像へ戻せるようAIを訓練する。この訓練を何億・何十億という回数繰り返し、AIのノイズからの復元能力を充実させるよう学習させていくことによって、最終的には純粋なガウシアンノイズのみの画像のノイズをdenoise(取り除く)して意味を持つ画像を出力出来るようになる。



Figure 2: The directed graphical model considered in this work.

図7. Ho et al.[2020]⁵⁾より、NovelAIの基盤となるDDPMの図示

AIの学習のための画像利用は、著作権法第30条の4によって「著作物に表現された思想又は感情の享受を目的としない利用」として明確に著作権者の権利が制限され、AIの学習には著作権法上の権利問題が特になくことは衆目一致するところである。ただしこれは日本国内に限った法律であるから、アメリカ合衆国ではフェアユースの法理で抗弁することになるだろう。また、AIの画像生成は基本的に学習したモデルに基づくdenoise処理であるから、学習元の画像の絵画としての著作権を侵害したりはしていない。それ故、AIによって生成された画像には、特に著作権侵害のリスクを考慮する必要がないことが分かる。少なくともtxt2imgの利用についての著作権法的リスクはほぼないと考えられる。

ネット上では、ある種の不屈き者がAIのアウトプットを自分の表現作品であると僭称するようなことが頻りに懸念されているが、以下2点の理由からこの問題はほとんど考慮の必要がない。

- 1.AIの生成画像は一般業務上必要なキャラクターイラストレーションの納品仕様を満たさないため、AI生成画像だけでは一般的なイラストレーション等の制作業務を行うことは不可能である
- 2.AIの生成画像へ特に加筆をしてない画像に創作性が認められるかどうかはかなり疑義がある。AIが簡単な文字情報から画像を生成しているのであるならば、それは著作権法の創作性の4要件⁶⁾を満たさない

人間の手による加筆修正は、作品のクオリティ上でもまた著作権法の適用を受ける上でも必須である。そのため、画像生成AIは新しい画材の一つとして捉えることがもっとも現実的である。

ただし、AIの画像生成に対して心理的な抵抗感を持つ人が多いことは推定されるため、作家がAIを利用していると公言することについては相応の社会的な評判毀損リスクが想定される。

6. AIの生成画像に対する定量的検討

NovelAIの生成画像のクオリティを客観的かつ定量的に評価する手法は確立していないが、画像の色彩構成について統計的に考察する手法については、有用で直感的な先行研究が幾つかある。

人間が好む配色については、心理学系のアンケート調査⁷⁾のみならず、画家による統計的な探究も行われて

おり、人間は青を基調とした風景を普遍的に選好することが明らかにされている。⁸⁾人物の肌はオレンジ系であり、青とは補色対比を構成する。

また、映像表現の基本的なカラーグレーディング(色彩調整)としてティール&オレンジ(青とオレンジ)が好まれることについては、映像制作業界においては周知の事実であり⁹⁾、Adobe社も基本的にこの色彩調整手法を一般的なハウツーとして提示している。¹⁰⁾

Edmund Helmerは、ハリウッド映画における色彩設計を可視化するため、動画を多数の静止画へと切り出して色彩ヒストグラム化するという形で平面画像の色彩を多角的に考察するための図示手法を提案し、数百本のハリウッド映画が青とオレンジを基調とすることを示している。¹¹⁾

筆者は、2020年にInstagramで人気のあった画像のランキング上位から34,634枚をスクレイピングしてEdmundと同様の色相分析を実施し、SNSで人気のある画像の色相も全体としてはティール&オレンジへ回帰することが分かっている¹²⁾。

そのため、NovelAIについても、今回生成した3,233枚の画像を対象として色彩ヒストグラムを生成し、生成される画像の色彩的特徴を抽出し、以下の図8に示す。NovelAIが生成した各画像を16px×16pxへとリサンプリングして正規化の上、0~360度で色相を取得し円周上に出現頻度を積算した頻度集計である。

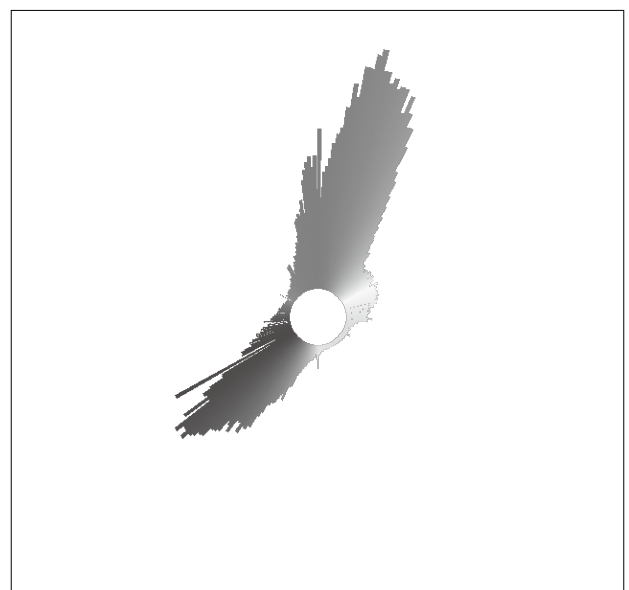


図8. NovelAIで筆者が生成した3,233枚の色相ヒストグラム

NovelAIの多数の画像が、赤～オレンジ系の色合いを最も多く用いて人物を描き、次にその補色である青を多く用いていることを明瞭に図示できている。ややシアン成分が弱くブルーへ偏っていることはうかがえるが、全体としては人間が生得的に好むティール&オレンジの配色を踏襲している。なおこれは全くの仮説だが、シアンからややブルー寄りへ偏っているのは、CMYK印刷での色再現性を考えた絵画作品が学習データに多かったからではないだろうか。いずれにせよNovelAIの出力画像は、絵画の初学者よりは圧倒的に人間に好まれやすい色合いを生成できているものと考えられる。そのため、NovelAIの出力画像を参考に色を塗るという作業を行うことは、彩色についての学習効率が高いものと推定される。

7. おわりに

写真という技術は1830年代後半に実現されたが、同時期の絵画の巨匠ドミニク・アングルは、肖像画家などの業務を妨害する不正競争を生み出す技術と見做して強く批判していたという。¹³⁾しかしながら写真技術との出会いから10年もすれば、アングル自身が積極的に写真を利用しながら絵画を作成するようになっていく。

本稿ではNovelAIの実践的利用を通じて、作家や学生にとっての画像生成AIの適当な用途を提示することが出来たものとする。画像生成AIは合法的な存在であり新しい作画補助ツールとして有効である可能性が高い。21世紀の我々は、ラダイト運動などに至ること無く新しい技術を積極的に受容していきたいところである。

註

- 1 852話、『Artificial Images Midjourney / Stable DiffusionによるAIアートコレクション』、インプレスR&D、2022
- 2 例えば、「「とんでもなくハイクオリティ」 話題の画像AI「Novel AI」でひたすら二次元美少女と美少年を生成してみた」、2022, <https://www.itmedia.co.jp/news/articles/2210/03/news146.html>
- 3 例えば、“Upscayl” (<https://github.com/upscayl/upscayl>)。
- 4 <https://docs.novelai.net/image/faq.html>
- 5 Jonathan Ho, Ajay Jain, Pieter Abbeel, “Denoising Diffusion Probabilistic Models”, 2020, <https://doi.org/10.48550/arXiv.2006.11239>
- 6 文化庁「著作物について」 <https://www.bunka.go.jp/seisaku/chosakuken/seidokaisetsu/gaiyo/chosakubutsu.html>
- 7 千々岩英彰『図解世界の色彩感情事典—世界初の色彩認知の調査と分析』、河出書房新社、1999
- 8 Vitaly Komar, Aleksandr Melamid, “Painting by Numbers: Komar and Melamid’s Scientific Guide to Art”, Farrar Straus & giroux, 1997
- 9 例えば、Audrey Everett, “Color Grading In Film: How Complementary Colors Affect An Audience’s Perception Of Mood”, Appalachian State University, 2018, <http://libres.unccg.edu/ir/asu/listing.aspx?id=23032>
- 10 例えば、<https://www.adobe.com/creativecloud/video/hub/features/why-use-orange-teal-grading>
- 11 Edmund Helmer, “Oranges and Blues”, 2013, <http://boxofficequant.com/>
- 12 『人に好かれる絵の理屈 - 美学分野の先行研究とInstagramの画像解析』, 2020, <https://techbookfest.org/product/53525065592995840>
- 13 伊藤俊治、『「写真と絵画」のアルケオロジー』、白水社、1987