

各報道機関 御中

国立大学法人 山梨大学

誰でも“職人品質”の織物デザインを

— 産地の知識を AI に教え込み、画像生成 AI で高品質なテキスタイルを作る技術を開発 —

山梨大学大学院総合研究部工学域の豊浦正広教授、ノヴァコフスキ カロル助教、同大大学院修士課程の大谷優羽らは、テキスタイルの専門知識を画像生成 AI に取り込み、専門家でもなくとも狙いどおりの高品質な織物デザインを生成できる技術を開発しました。加賀友禅やハワイアン柄など、地域や文化に固有の様式を正しく反映したデザインが、簡単なキーワード入力だけで得られます。

本研究成果は、IEEE(米国電気電子学会)が発行する学術雑誌「IEEE Computer Graphics and Application」に採録が決定しました。

論文タイトル: Integrating Domain Knowledge into Image Generation Models for
Textile Design

(和訳: テキスタイルデザインのための画像生成モデルへの領域知識の統合)

著者: 大谷 優羽、ノヴァコフスキ カロル、豊浦 正広

著者の所属: 山梨大学

URL: <https://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/MCG.2026.3709892>

【研究成果の概要】

近年、“文章で指示するだけで画像を作る”画像生成 AI が急速に普及し、デザインの現場でも活用が広がっています。しかし、生成される画像の品質は、AI への指示文(プロンプト[1])の良し悪しに大きく左右されます。特に織物デザインでは、地域ごとのモチーフや様式、“柄が規則的に繰り返す”“濃淡を抑える”といった独自の制約[2]を同時に満たす必要があり、適切なプロンプトを作ることは専門家でも容易ではありません。

そこで本研究では、織物の技法・柄・染色・歴史的背景などを解説した文献を“知識データベース”として整備し、利用者が入力した短いキーワードを、AI がこの知識で自動的に補って詳しく書き換える仕組みを開発しました。これにより、語彙や様式の知識が乏しい利用者でも、産地の職人が作るような品質の織物デザインを生成できるようになります(図1)。

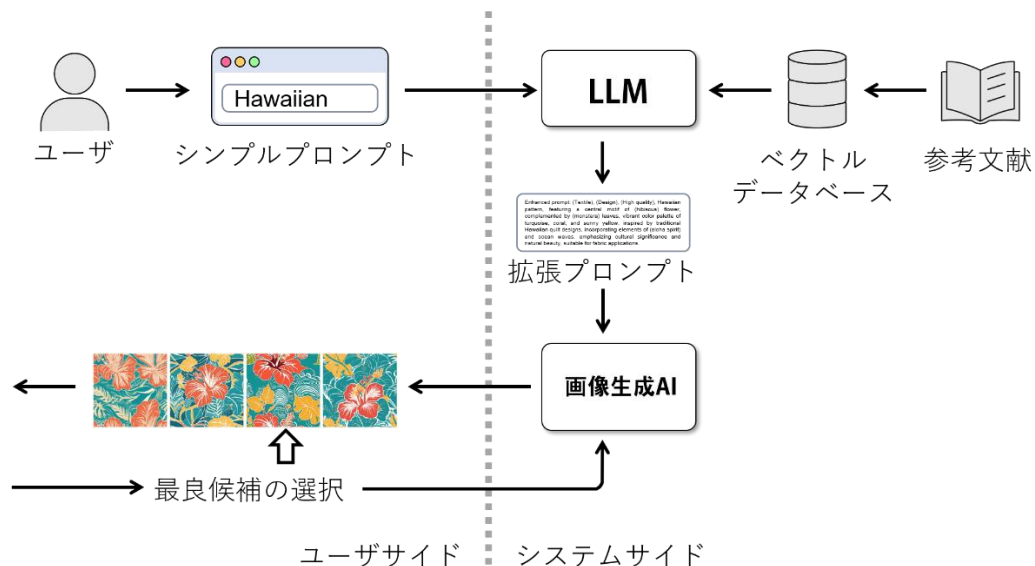


図1 提案手法の概要。利用者の短い入力に、外部知識で補った詳細なプロンプトを付与して画像を生成する。

【研究の背景・目的・意義】

山梨県郡内地域は伝統的な織物の産地ですが、職人の高齢化と後継者不足による技術の損失、安価な海外の大量生産品による市場圧迫が深刻な課題となっています。加えて2022年以降の画像生成AIの一般普及により、デザインの担い手のあり方も大きく変わりつつあります。

一方で、地域工場の高い生産能力は今も健在であり、これを活かして収益の見込めるサービスを生み出せれば、産業の魅力向上を通じて若者の参加を促し、地域の伝統技術を次代へ引き継ぐことができます。申請者らはこれまで、山梨県産業技術センターや地域織物企業と連携し、コンピュータ画像処理による織物製品を数多く生み出してきました(令和7年度には県内織物企業7社と特許実施許諾を締結)。

本研究は、こうした取り組みの一環として、購入者自身がデザインを“描く”工程を、AIの力で誰でも扱えるものにする 것을目指したものです。専門知識をAIに補わせる本手法は、産地の知識を“使える形”で保存・活用する手段にもなり、地域産業の振興と伝統技術の継承の双方に貢献することが期待されます。

【本研究成果のポイント】

ー 産地の知識でプロンプトを“賢く”拡張 ー

本手法の核心は、利用者の短い入力を、織物の専門知識で自動的に詳しく書き換える点にあります。あらかじめ整備した知識データベースから関連情報を検索して取り出すRAG[3]の仕組みを用い、(1)入力語の関連用語を補う、(2)検索精度を高める仮想的な解説文をAIに書かせる、(3)意味と単語の両面から知識を探し出す、という工夫を組み合わせています。これにより、一般的なAIだけでは補いきれない、地域固有の様式知識までプロンプトに反映できます。

ー 加賀友禅など固有の様式を正しく再現 ー

図2は、“加賀友禅の菊柄”という同じテーマから生成した結果の比較です。キーワードのみ(a)では日本らしさの薄い単純な花柄になりがちですが、本手法(b)では、加賀友禅特有の配色(“加賀五彩”)を含む詳細な指示が自動的に付与され、豪華で様式に忠実なデザインが得られま

した。ハワイアン柄、アール・ヌーヴォー、北欧柄でも同様に、狙いどおりの様式に近い結果が得られています。



図 2 生成結果の比較。(a) キーワードのみ、(b) 提案手法。加賀友禅の菊柄を例に示す。

— 客観指標と利用者評価の両方で有効性を確認 —

生成画像がテーマをどれだけ反映しているかを測る客観指標 (CLIP スコア[4]) で、多くの様式において品質向上を確認しました。さらに、被験者による評価実験でも、“様式の再現性”と“織物デザインとしての妥当性”の項目で、本手法がキーワードのみの場合より有意に高い評価を得ました。

— デザイナーが使える Web アプリを開発 —

本手法を組み込んだ Web アプリも開発しました(図 3)。簡単なキーワードから複数の画像を生成でき、AI がどのように指示文を拡張したかを確認・編集することも可能です。多言語に対応しており、日本語で豊富な解説資料が使える加賀友禅のような様式では、日本語を情報源にすることでより良い結果が得られます。生成した柄は上下左右が継ぎ目なくつながるため、生地やプリントデザインへの利用にも適しています。

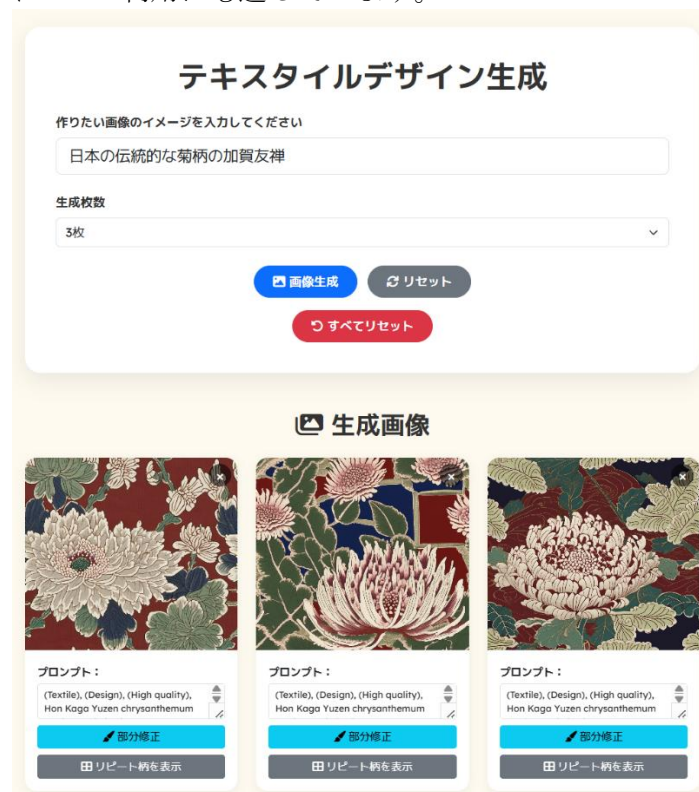


図 3 提案手法を用いた Web アプリケーション

【用語解説】

[1] プロンプト

画像生成 AI に与える指示文のこと。どのような単語を、どのような順序・構成で並べるかによって、生成される画像の品質が大きく変わる。

[2] 織物デザインの制約

柄が規則的に繰り返す、濃淡(陰影)を抑える、地域ごとのモチーフや配色に従う、など、一般的な画像生成にはない織物特有の要件のこと。

[3] RAG(検索拡張生成: Retrieval-Augmented Generation)

AI が文章を生成する際に、外部の知識データベースから関連情報を検索して取り込み、その情報にもとづいて出力を行う仕組み。AI 自身が学習済みの知識だけに頼らず、最新・専門的な知識を反映できる。

[4] CLIP スコア

画像と文章の意味的な近さを数値化する指標。生成された画像が、指示したテーマ(概念)をどの程度反映しているかを客観的に評価するために用いる。

【本件に関する問い合わせ】

山梨大学 大学院総合研究部 工学域
教授 豊浦 正広(とようら まさひろ)
E-mail: mtoyoura@yamanashi.ac.jp

【広報に関する問い合わせ】

山梨大学総務企画部総務課広報・渉外室
TEL:055-220-8005
E-mail: koho@yamanashi.ac.jp