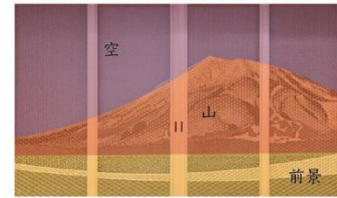
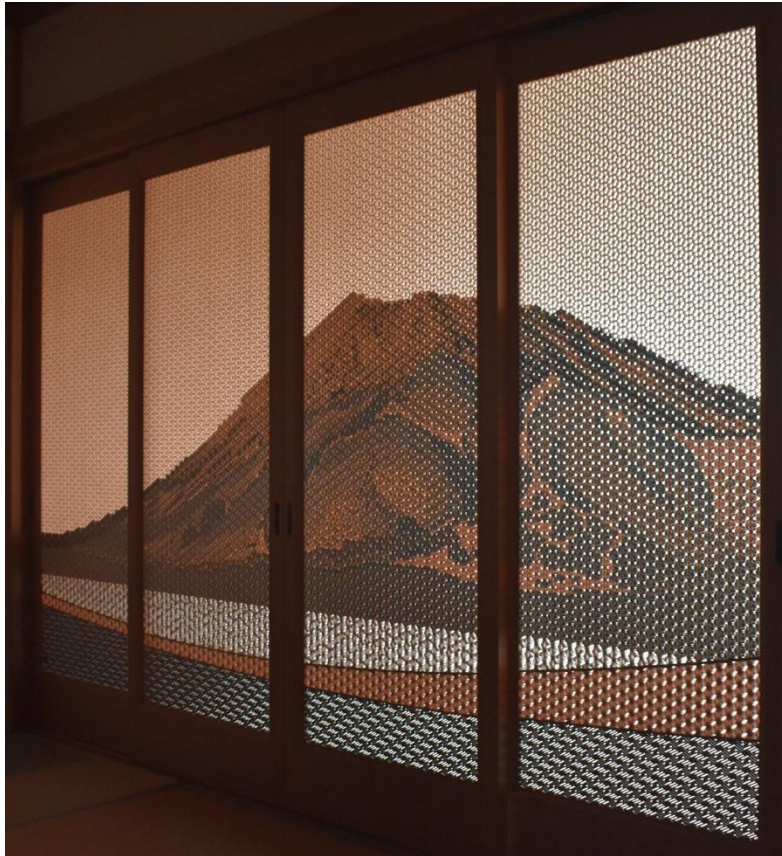


伝統工芸「組子」のデジタル技術活用による技能拡張と技術継承 —日本の伝統木工技術「組子」を世界で注目される「kumiko」へ—

1. 背景



①対象物の描き分け
描くものに応じて適した模様や素材を使い分ける



②対象物内での細分化された表現
対象物内での階層分けをすることで表現の抽象化を行う



③多重のグラデーションによる表現
グラデーションを使い分けることで対象物の立体感や陰影を表現。

図 1：感覚知による卓越した職人の技術

組子は日本の伝統的な木装修飾技術であり、幾何学模様と陰影によって独自の美を生み出してきた。一方で、その設計や制作は職人の経験や感覚に強く依存しており、設計検討や表現の試行錯誤に多くの時間と労力を要している。このような状況は、技術継承の難しさや若手参入の障壁となっている。

2. 目的

本プロジェクトは、組子アート的设计手法と表現領域を拡張することを目的とする。組子デザインに特化した共創型デザイン AI「kumikoAI」を開発し、職人の感性とデジタル技術を融合させることで、感覚的な表現の形式知化と新たな組子アート表現の創出を図る。また、これらの取り組みを通じて、組子の価値を再定義し、次世代への技術継承や新たな担い手が参入できる環境の構築を目指す。

3. 製品・サービスの内容

本プロジェクトで開発した製品・サービスは、組子アートの設計から制作検証ま

2025 年度未踏アドバンスト事業

でを支援する共創型組子デザインシステム「kumikoAI」である。本システムは、画像やテキストを入力として組子デザインを生成し、編集・解析・三次元検証を行いながら作品制作へ展開できる設計環境として構築した。

3.1 システム構成および動作環境

kumikoAI は Web アプリケーションとして開発され、ブラウザ上で動作する設計環境を基本とする。ユーザーは画像データやテキスト入力をもとに組子デザインを生成し、パターン編集や閾値調整などの操作をリアルタイムで行うことができる。生成されたデザインデータは独自のパターン管理形式で保存され、三次元モデル生成や制作検証機能と連携する構成となっている。



図 2 : kumikoAI 機能概要

3.2 機能構成

本システムは以下の主要機能で構成される。

デザイン生成機能

画像やテキストを入力として組子パターンを生成し、設計の初期案を作成する。

パターン編集・レイヤー表示機能

生成されたパターンを単位ごとに編集可能とし、表示色の切り替えにより構造把握を容易にする。

インタラクティブ閾値調整機能

輝度情報を基にしたパターン分割をリアルタイムで制御し、陰影表現の調整を可能にする。

三次元モデル検証機能

平面設計データを三次元モデルへ変換し、凹凸や構造の確認を行う。

三次元組子設計・制作支援機能

立体的な組子表現を実現するための設計フローを提供し、実制作と連携可能なデータを生成する。

3.3 サービスとしての特徴

本システムの特徴は、システムによる生成結果をそのまま利用するのではなく、職人による編集や制作検証を前提とした共創型設計環境として設計されている点にある。設計と実制作の往復を前提とした構成により、感覚的な組子表現をデジタル設計へ取り込みながら、新たな表現手法の探索を可能とした。

4. 新規性・優位性

本プロジェクトで開発した共創型組子デザインシステム「kumikoAI」は、職人の感性とデジタル技術を融合させた組子アート専用の設計環境であり、従来の CAD ソフトや汎用的な生成 AI とは異なる特徴を持つ。

4.1 共創型設計プロセスという新規性

一般的な生成 AI は画像を生成することを目的としているが、kumikoAI では生成結果を編集可能な設計データとして扱うことができる。AI による提案と職人による調整、実制作による検証を往復する「共創型」の設計プロセスを実現した点が大きな新規性である。

4.2 組子表現に特化した機能による優位性

本システムでは、パターン編集機能、レイヤー表示、インタラクティブ閾値調整など、組子特有の表現に対応した機能を実装した。これにより、一般的な CAD では難しい陰影の調整やパターン境界の制御が可能となり、木材の濃淡のみで作品を構成する高度な表現を実現した。

4.3 三次元組子表現という新しい設計領域

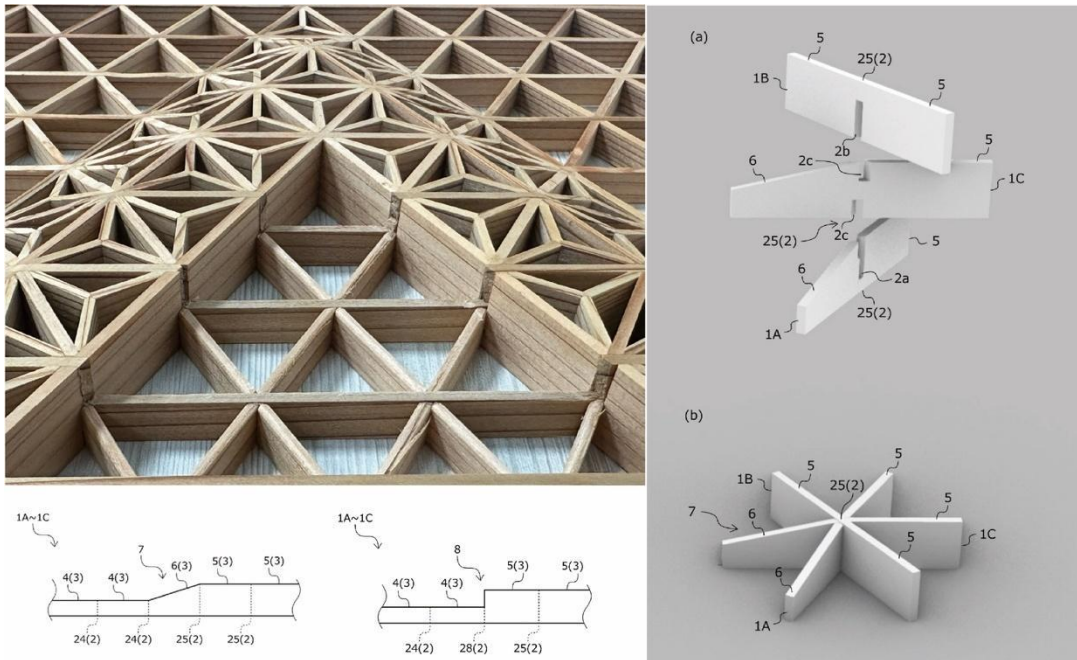


図3：特許申請中の三次元組子の技術

従来は平面的であった組子アートに対し、凹凸を持つ三次元組子表現および制作手法を発明した。本手法は2025年11月に特許を出願、組子設計の新たな方向性を提示するものである。

4.4 職人知の形式知化による独自性



図4：渡辺氏へのヒアリングの様子と組子アート作品

職人へのヒアリングと作品アーカイブの分析を通じて、感覚的な陰影表現や構

図の考え方を整理し、設計プログラムへ反映した。単なるツール開発に留まらず、職人の制作思想を設計プロセスに取り込んだ点も本システムの大きな優位性である。

5. 事業普及（または活用）の見通し

本プロジェクトで開発した共創型組子デザインシステム「kumikoAI」は、未踏アドバンスト事業期間中において実作品制作および展示プロジェクトに活用され、実社会での有効性を確認した。自治体案件である「福岡県柳川市 水辺の風景組子」や、大阪・関西万博公式キャラクター「ミヤクミヤク」の組子作品などにおいて本システムを用いた設計・制作を実施し、組子アートの新たな活用事例を創出した。

これらの制作では、AI によるデザイン生成と職人による編集・制作検証を往復する共創型プロセスを実践し、実制作現場における設計ツールとしての有効性を確認した。また、国内外の展示プロジェクトへの出展を通じて、多様な来場者に対して組子技術および本プロジェクトの取り組みを発信し、文化的価値の認知拡大にも寄与した。

さらに、職人との共同制作やヒアリングを通じて、kumikoAI を活用した制作フローを実践的に検証し、伴走型の制作支援モデルとして運用可能であることを確認した。三次元組子表現および制作手法についても、試作と実制作を通じて実現可能性を示し、従来の平面表現に留まらない新たな組子アートの方向性を提示した。

以上の取り組みにより、本プロジェクトの成果は作品制作・展示という実社会の文脈の中で活用され、技術開発に留まらない社会実装段階に到達していることを示すことができた。

6. 期待される波及効果

本プロジェクトで開発した共創型組子デザインシステム「kumikoAI」は、組子アート分野に留まらず、伝統工芸とデジタル技術の融合という観点から複数の分野への波及効果が期待される。

6.1 伝統工芸分野への波及

職人の感覚的表現を形式知として設計ツールに反映したことで、従来は経験に依存していた制作知識の共有が可能となった。これにより、若手職人や異分野のクリエイターが組子表現に参加しやすくなり、組子制作に関わる人材層の拡大が期待される。例えば、数名規模の制作チームでも高度な組子デザインに取り組める環境が整うことで、従来より短期間での作品制作や共同制作の機会増加が見込まれる。

6.2 デザイン・アート分野への波及

三次元組子表現および制作手法の発明により、組子は建具や装飾用途に留まらず、空間演出やインスタレーション作品としての応用が可能となる。展示空間や公共空間への導入が進むことで、年間数件規模の展示プロジェクトにおいて新た

なアート表現として活用される可能性がある。

6.3 デジタル設計技術への波及

AI 生成と人間による編集を前提とした共創型設計手法は、組子以外のクラフト領域にも応用可能である。特に、パターン生成や陰影制御の仕組みは、木工、切り絵、建築装飾などの分野に展開できる設計思想であり、伝統工芸のデジタル化における新たなモデルケースとなることが期待される。

6.4 地域文化・国際発信への波及

自治体案件や国際的な展示プロジェクトでの活用実績を通じて、組子アートの新しい表現が国内外に発信された。これにより、伝統技術を現代的なアートとして再解釈する動きが広がり、地域文化の発信力向上や文化交流の促進にも寄与することが期待される。

7. イノベータ名（所属）

石本 大歩(未来工芸研究所)

前 成美(成縁組)

山岸 将大(未来工芸研究所)

(参考) <https://mirai-kogei.com/>