

207 L システムを応用した加賀友禅模様のデザイン支援システムの提案

A design support system for Kaga-Yuzen pattern by means of L-system

鎌田 洋輔
(北陸先端科学技術大学院大学)

Yousuke Kamada
Japan Advanced Institute of Science and
Technology

1-1 Asahidai, Nomi, Ishikawa, 923-1292

○宮田 一乗
(北陸先端科学技術大学院大学)

Kazunori Miyata
Japan Advanced Institute of Science and
Technology

1-1 Asahidai, Nomi, Ishikawa, 923-1292

永井 由佳里
(北陸先端科学技術大学院大学)

Yukari Nagai
Japan Advanced Institute of Science and
Technology

1-1 Asahidai, Nomi, Ishikawa, 923-1292

Key Words: Design support system, Kimono, L-system

Abstract:

This paper proposes a supporting tool for designing kimono patterns. Kimono patterns are controlled by two rules, "flow" and "hierarchy"; the rule of "flow" controls the pattern arrangement, and the rule of "hierarchy" manages the layer structure of pattern. The proposed system supports to design a kimono pattern in consideration of these two rules. The system also applies the L-System to express ornamental patterns of plant appeared in kimono semi automatically. It is possible for people who do not have any designing skill to obtain an intended kimono pattern easily by using this system.

1. はじめに

本章では、はじめに研究の背景と目的および、アプローチについて述べ、つづいて研究対象の着物模様を概観する。

1-1 研究の背景と目的

日本の伝統的な着物模様には、独特の柄や色彩表現に魅了されるものが多々あり、洋服や鞆の柄に用いられるなど、模様の価値が見直されてきている。しかし、その表現には高度なデザインセンスを必要とし、熟練の着物職人のみが描くことができるのが現状である。このような着物模様をデザインセンスの乏しい人が描く場合、樹木や花などの模様の配置や、構成要素である各種模様の表現など、様々なことを考慮しなければならないため、多大な労力と時間を要する。

本研究では、そのような労力を省き、着物模様の構成などに関する知識をパターン化し、模様デザインを支援するシステムの実現を目的とする。

1-2 研究のアプローチ

本研究では、着物模様の暗黙的な規則性を抽出して形式化（パターン化）し、模様デザインを支援するシステムの実現を目指した。このシステムの実現に際して、以下の研究アプローチをとった。

- A1) 実際の着物模様集から暗黙的な規則性を抽出する。
- A2) 樹木の模様を描く手間を減らすため、樹木の模様を自動生成するアルゴリズムを開発する。



Fig.1 Kaga-Yuzen Tomesode

- A3) 細かなデザイン作業を省いた、簡単な操作で模様を生成するユーザインターフェイスを開発する。

1-3 研究の対象

研究対象は「加賀友禅」の留袖に描かれた模様に限定する。留袖では、図1に示すように、着物の下の部分にのみ模様が描かれる。対象を加賀友禅の留袖に限定しても、すべての題材を網羅することは非常に困難であるため、植物を題材としたものに限定する。また、本研究では模様の配置のみに注目し、色彩の組み合わせは考慮しない。

1-4 関連研究

デザイン支援ツールの関連研究として、以下に述べる2つの項目について調査を行なった。

1) 模様生成のためのアルゴリズムの研究

CG分野における模様生成アルゴリズムの研究例として、装飾模様の自動生成法[1]が挙げられる。この研究は、単純な生成規則から均一な装飾模様を自動生成する手法を用いている。このため、模様生成にユーザの意思が介入できず、着物模様固有の複雑な模様をデザインすることは困難である。

また、本研究の表現対象である植物のグラフィック表現の研究例として、Lシステム[2]が挙げられる。これは、植物の複雑な形状を単純な生成規則の組み合わせで表現したものである。しかし、リアルな植物表現の生成を目指したものであるため、着物模様における独特の枝や幹の誇張した表現までは考慮していない。

2) 模様生成のためのユーザインターフェイスの研究

デザインツールにおけるユーザインターフェイスの代表例に、Adobe社のIllustratorが挙げられる。このツールには、デザインセンスのある人にとって自由な表現が可能な機能が十分に備わっている。しかし、模様をどのように配置すればよいかをアドバイスするような、デザインを支援する機能は備わっていない。そのため、デザインセンス

の乏しい人にとっては、樹木の模様を描くだけでも操作が非常に困難であり、使い勝手のよいものとは言い切れない。

また、植物をインタラクティブに操作し簡単に生成できる研究 [3] も報告されている。この研究では、リアルな植物を生成するための支援ツールの開発が目的であり、2次元の着物模様を生成するためのものではない。

本研究では、1)で述べたLシステムを利用して、着物模様特有の植物表現を可能とする樹木アルゴリズムの実現を目指した。また、着物模様の暗黙的な規則性を考慮しながら簡単に模様生成が行なえる、デザイン支援を目的としたユーザインターフェイスの開発を目指した。

2. 着物模様の配置規則

着物模様を作成する際の重要な事項に関して、職人のヒアリングを行った。以下にそのインタビュー結果の要約を示す。

- 11) 模様を書く前に、全体の流れをある程度決定する
- 12) 花の種類を一つに限定せず、多種の花模様を描く
- 13) 書き始めはメインの部分から書き始める
- 14) メインの花を一番大きく、周りの花をそれよりも小さく描く

一方、実際の留袖模様の画集[4]を観察し、共通する規則性を抽出した。すなわち、着物模様の流れと模様間の階層性である。

2-1 模様の流れ

図2に、留袖模様の画集から無作為抽出した10サンプルに対し、3領域に分割して抽出した模様の流れを示す。ここで、分割した領域は、上部、中央部および、下部の3領域であり、各領域では以下に示す流れの規則性を持つ。

抽出した規則性は、職人のインタビュー結果に合致したものにになっている。

- 上部：左部の大きな山(①)と右部の小さな山(②)の流れ。模様の流れは、①から徐々に右下になだらかに下り、②へと続いている。
- 中央部：左上から、なだらかに右下方へ向かう流れ。
- 下部：左側から下り(①)、水平に移動(②)、右側で上る(③)。

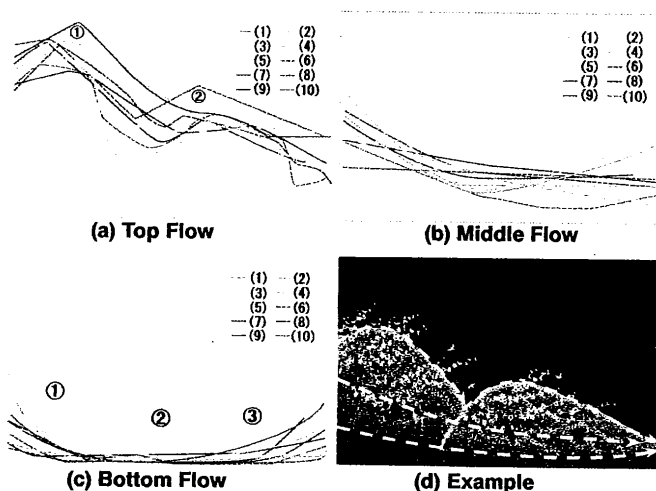


Fig.2 Rule of Pattern Flow

2-2 模様の階層性

もうひとつの規則性である模様の階層性の例を図3に示す。この例では、番号が大きいものほど下層に位置しており、各層では、ほぼ同種類の模様が描かれている。これは、描き手の模様描画の手順が反映したものであり、階層性により模様の奥行き感を演出している。

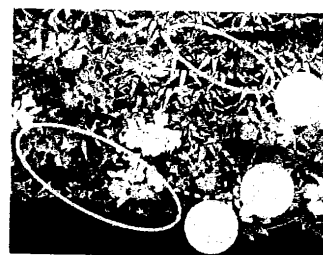


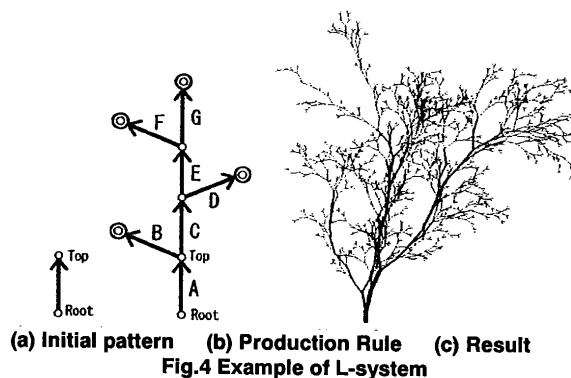
Fig.3 Example of pattern hierarchy

3. 模様生成アルゴリズム

本章では、模様の具体的な生成法について詳しく述べる。

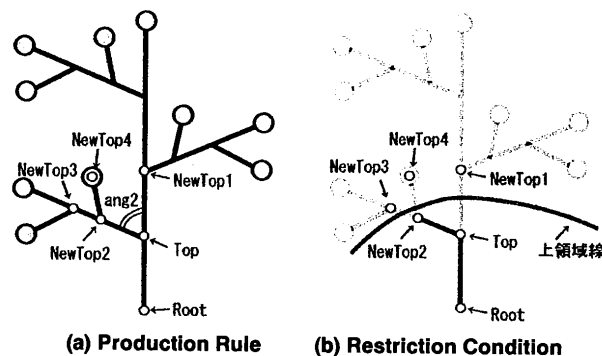
3-1 Lシステムを応用した樹木模様生成

Lシステムとは、植物の生長モデルのひとつであり、このアルゴリズムを応用して着物模様における樹木の模様を生成する。図4にLシステムの例を示す。図4(a)の初期形状に対して、図4(b)の生成規則を各線分(枝)に適用することを何段階か再帰的に行うことで、図4(c)に示すような複雑な形状が生成できる。



(a) Initial pattern (b) Production Rule (c) Result
Fig.4 Example of L-system

Lシステムを応用し、図5(a)に示すような定義された生成パターンを再帰的に適用することで、樹木模様を自動生成する。本システムでは、図6に示すような8種類の生成パターンを用いており、各パターンは枝の成長率や分岐角などのパラメータで制御される。ここで、模様のまとまりを表現するために、図5(b)に示すような制約条件を設ける。すなわち、図中の青線より上には樹木が生長しないように制御する。



(a) Production Rule (b) Restriction Condition
Fig.5 Tree Pattern Generation based on L-system

3-2 枝や幹の表現

樹木模様の枝や幹には、スプライン曲線を適用することでしなりを表現する。図7に示すように、枝や幹の節間に対し

て、スプライン補完で補完点を求め、図 7(b)に示すように滑らかなしなりを表現する。

つづいて、図 8 に示すようなテーパー処理を、枝や幹の幾何形状に施し、最終的にテクスチャマッピングすることで、樹木模様に変情を加える。

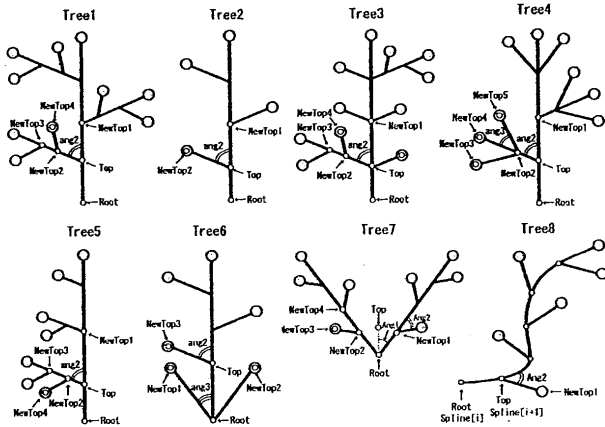


Fig.6 Production Rules

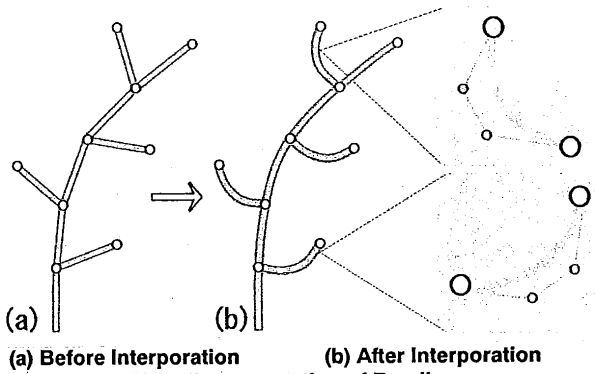


Fig.7 Representation of Bending

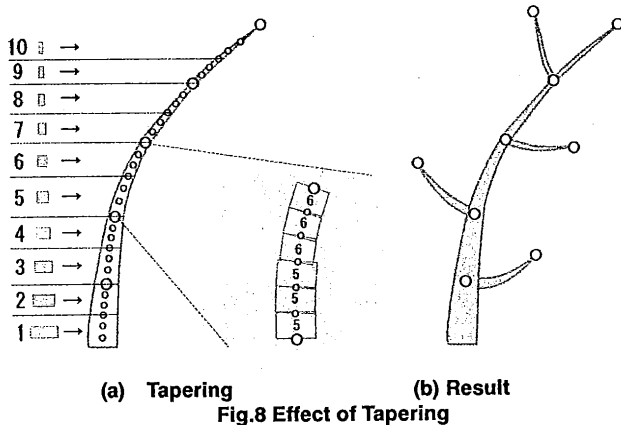


Fig.8 Effect of Tapering

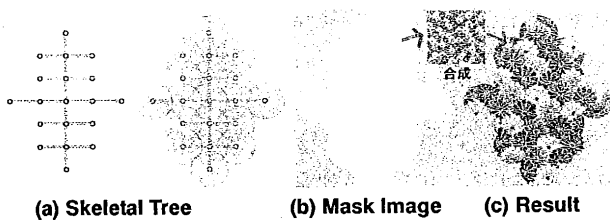


Fig.9 Background Image Generation by means of Image Masking

3-3 背景模様生成

マスク合成により模様の背景画像を生成する。マスク画像生成にも L システムを利用し、図 9(a)に示すような骨格木を生成する。生成形状の各頂点に対して、図 9(b)に示すように与えられた画像(この場合は円)を描画しマスク画像とする。その後、意図した模様画像をマスク画像と合成することで、背景模様を生成する。

4. インターフェイスの実装と結果

本章では、インターフェイスの実装例と、デザインプロセス、および、デザインした着物模様の例を示す。

4-1 インターフェイスの実装

実装したユーザインターフェイスは、図 10(a)に示すような模様をデザインする作業エリアと、図 10(b)に示すツールボックスで構成されている。作業エリアで、着物模様の上・下部の流れをスプライン曲線でデザインする。その後、レイヤごとに模様の流れ(中心線)をデザインし、模様の骨格を決める。同時に、ツールボックスから、樹木のパターンやパラメータ、および花や幹、葉の模様を選択し、骨格に肉付けをしていく。背景に関しても同様の手順でデザインを進める。

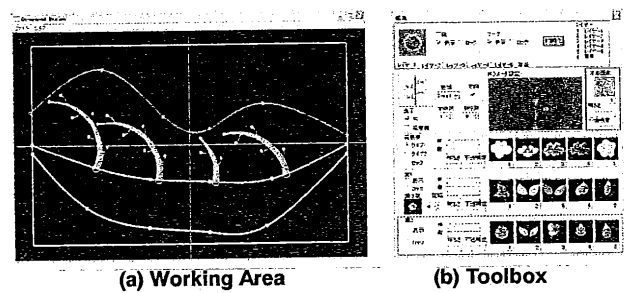


Fig.10 User Interface

4-2 デザインプロセス

模様のデザインは、図 11 に示す 4 つのプロセスを経る。

はじめに、着物模様の上・下領域線をデザインし、模様のおおまかな大きさと配置を決定する。次に、複数レイヤに分けて樹木の模様を決定する。これには、背景模様のデザインも含まれる。すべてのレイヤの模様が決定したら、レイヤを統合し、全体の模様を見ながら、個別の模様を調整し、最終的な模様とする。図 12 に、実際のデザインプロセスの例を示す。

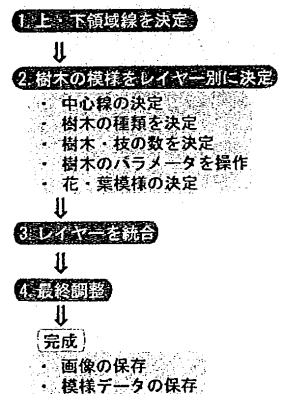


Fig.11 Design Procedure

4-3 デザイン結果

図 13 に本システムを用いてデザインした着物模様の例を示す。留袖模様の画集から選択した図 13(a)のサンプルをもとにデザインした例が図 13(b)である。同様にデザインした例を、図 13(c)-(f)に示す。また、図 13(g)-(i)はオリジナルのデザイン例である。デザインに要する時間は、40-60 分ほどである。

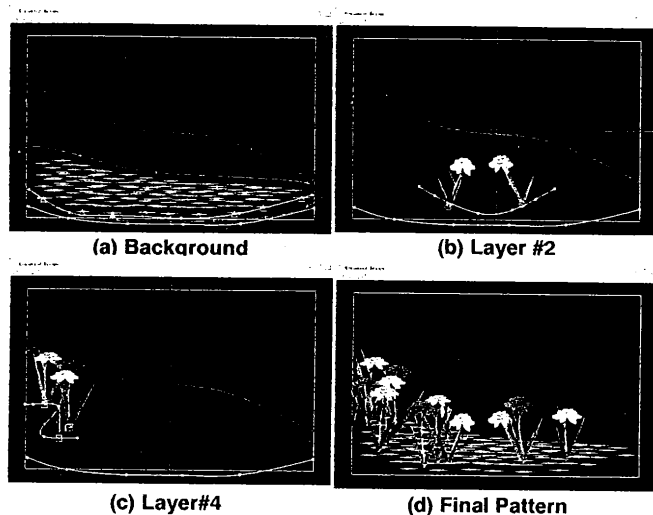


Fig.12 Design Process

5. まとめ

実際の加賀友禅の模様から共通する規則性を形式知化し、それを考慮した誰にでも簡単に着物模様を生成できるデザ

イン支援ツールを提案した。本システムにより、実際の模様と比較して花・葉などの色彩の違いはあるものの、非常に似たような印象を与える模様が生成できた。また、オリジナルの模様に対しても、着物模様に極めて近いものが生成できた。

効率的なデザインのために、ユーザインターフェイスの更なる改良が望まれるが、今後はプロのデザイン知を事例データベース化することで、着物デザインのコーパス構築も目指したい。

参考文献

- [1] Michael T. Wong, "Computer-Generated Floral Ornament", Proc. of SIGGRAPH, pp.423-434, 1998.
- [2] PRUSINKIEWICZ, P. and LINDENMAYER, A. 1990. "The Algorithmic Beauty of Plants". Springer-Verlag, New York, 1990. With J. S. Hanan, F. D. Fracchia, D. R. Fowler, M. J. M. de Boer, and L. Mercer.
- [3] Takashi Ijiri, Takeo Igarashi, "Floral Diagram and Inflorescences" Proc. of SIGGRAPH, pp.720-726, 2005.
- [4] 加賀友禅 現代作家集 第12巻 フジアート出版

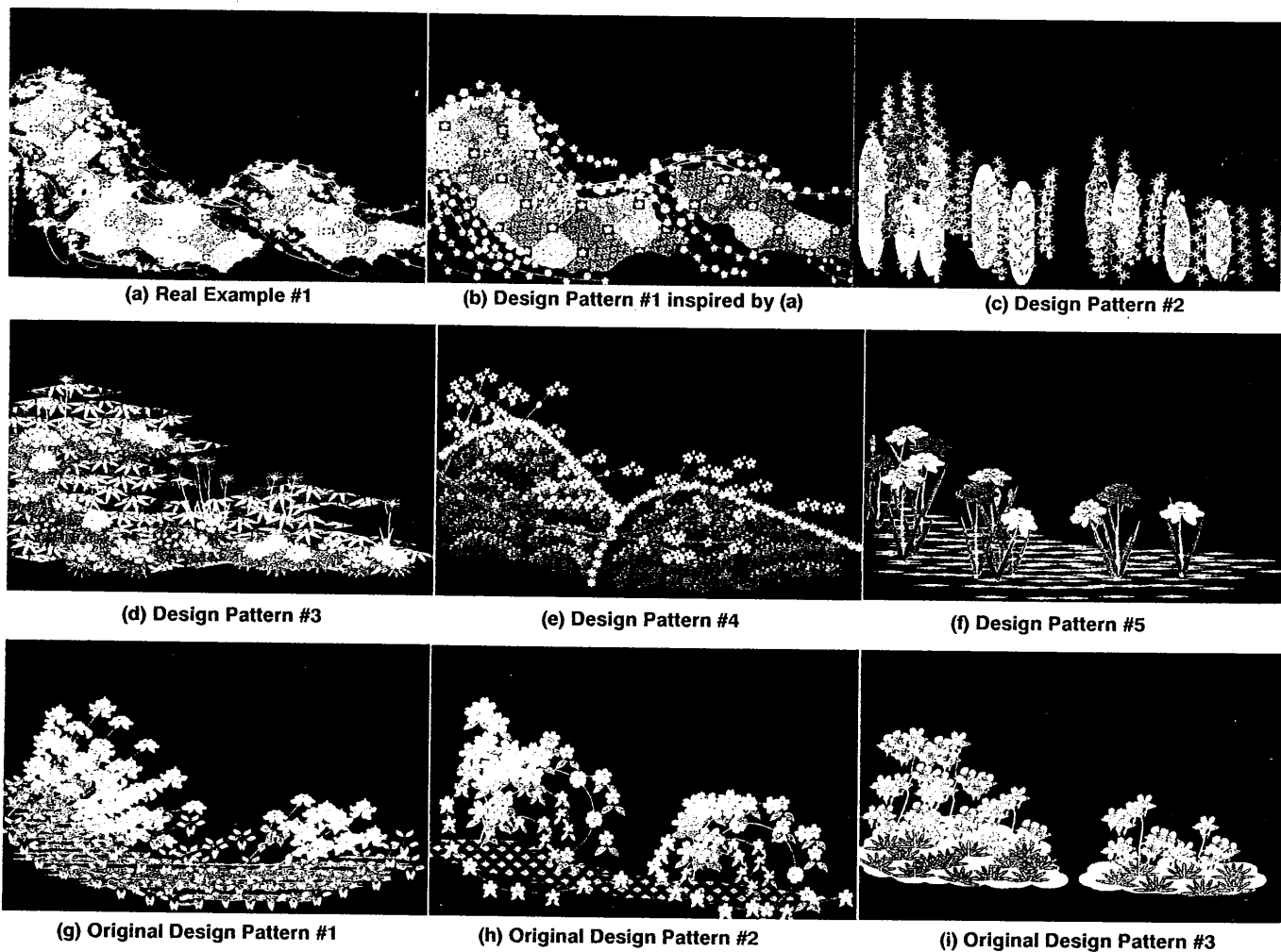


Fig.13 Results