

繰り返し文様のインタラクティブな生成手法

西崎 隆紘^{†,‡}

城崎 佐和子[†]

鶴野 玲治^{††}

Interactive Symmetric Pattern Tiling

TAKAHIRO NISHIZAKI^{†,‡}

SAWAKO JOHZAKI[†]

REIJI TSURUNO^{††}

1. はじめに

文様には対称性を利用することで数学的にその規則性を解釈できるものがある。これらは繰り返し文様と呼ばれており、古くからデザインへ利用されてきた。しかし、繰り返し文様の基となるモチーフから全体のイメージを把握することが困難であり、実践の障害となっている。本研究は繰り返し文様を生成し参照しながら、その基となるモチーフを自由に作成して繰り返し文様を生成する手法の提案を行う。

2. 関連研究

対称性を利用して直観的に繰り返し文様の生成を行うツールが提案されている¹⁾。しかし、繰り返し文様の基となるモチーフの構造があらかじめ定義されており、モチーフを自由に作成することができない。また、Kaplan²⁾らは画像をエッシャー風に敷き詰める手法を²⁾、Gomis³⁾らは直観的にモチーフを編集し規則的に配置する手法を提案している³⁾。しかしながら、異なる規則で平面に敷き詰めた複数のレイヤーを重ね合わせる機能は提案されていない。

本研究では、二次元平面上のポリゴンにおける頂点情報を編集することによってモチーフを自由に作成する。同時に対称性を利用して繰り返し文様を生成する。従って、ユーザは結果を参照しながら編集を繰り返し行い、繰り返し文様とそのモチーフを自由に作成することができる。また、レイヤー機能の実装により、各レイヤーで異なる対称性を定義して文様を重ね合わせることができる。これにより、実現が困難な繰り返し

文様を、複数のモチーフを各レイヤーで利用し重ね合わせることで容易に生成することができる。

3. 繰り返し文様と対称性

対称性には17種類の型がある⁴⁾。対称性とはモチーフに対して、鏡映・回転・平行移動・滑り鏡映のいずれかの操作を組み合わせて適用することで基本となる領域の形状を生成し、その領域で平面を埋め尽くす性質である。この手法によって、モチーフを編集するだけで様々な繰り返し文様を生成することができる。

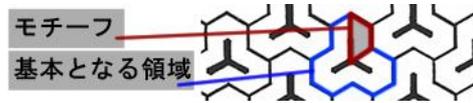


図1 繰り返し文様とモチーフの例

4. 繰り返し文様の生成

本研究では、繰り返し文様を生成する工程を「モチーフ編集」「繰り返し方の編集」「繰り返し文様の生成」の3つに分けている。その流れを図2に示す。

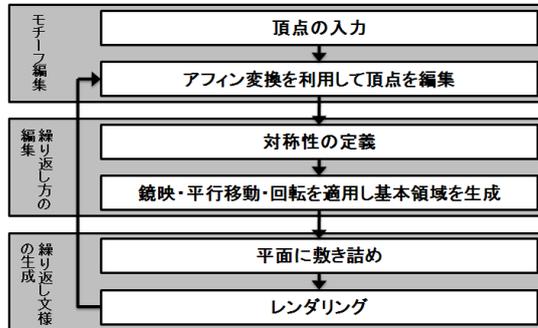


図2 生成の流れ

[†] 九州大学大学院 芸術工学府 芸術工学専攻

Graduate School of Design, Kyushu University

[‡] 先導的デジタルコンテンツ創生支援ユニット

Advanced Digital Content Design Unit

^{††} 九州大学大学院 芸術工学府 芸術工学専攻

Graduate School of Design, Kyushu University

4.1 モチーフ編集

本手法では、二次元平面上のポリゴンにおける頂点

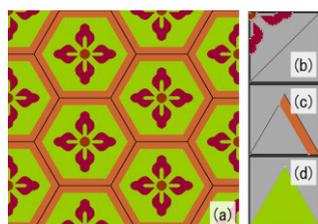


図3 レイヤーを利用した場合

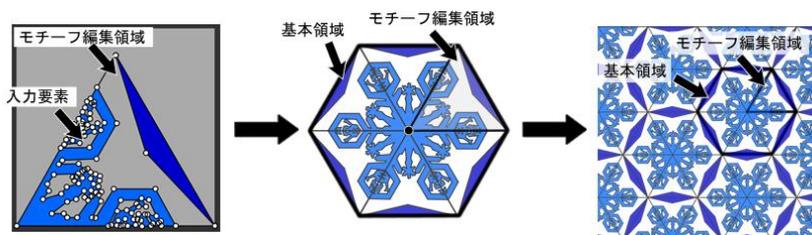


図4 モチーフ編集(左), 繰り返し方の編集(中央), 繰り返し文様の生成(右)

情報を利用してモチーフに配置したい図形（以下入力要素）を入力する。その後、入力要素にアフィン変換を適用し、結果を参照しながらユーザが作りたい繰り返し文様となるまでモチーフを繰り返し編集する。また、入力要素に対する着色も同時に適用する。このとき、モチーフを編集するための領域（モチーフ編集領域）内にある全ての入力要素をモチーフと定義する。

4.2 繰り返し方の編集

繰り返し方はユーザが 17 種類の対称性の中から任意に選択する。選択された対称性に従い、鏡映・回転・平行移動・滑り鏡映のいずれかの操作の組み合わせを前章で定義したモチーフの各頂点に適用する。これを基本領域と定義する。本章の一例を図 4(中央)に示す。また、本手法ではレイヤー毎に繰り返し方を選択し重ね合わせることができる。実際にレイヤー毎に異なる対称性を適用した場合を図 3 に示す。

4.3 繰り返し文様の生成

前章で定義した基本領域を対称性に従い敷き詰めることによって繰り返し文様を生成する。例として、17 種類の対称性の中から P31M と呼ばれる対称性を適用した場合における繰り返し文様の生成の流れを図 4 に示す。P31M とはモチーフに 120 度回転を二回適用し三つ割回転させ、それぞれに鏡映を適用し、六角形の基本領域を利用して平面を敷き詰める性質である。

5. 結果

本手法によって生成した繰り返し文様を図 5 に示す。図 5(a1)(b1)は既存の文様である。これらは作りたいイメージへモチーフを試行錯誤的に編集することで、繰り返し文様を生成することができた。また、自由にモチーフを作成した結果が図 5(c1)(d1)である。

6. まとめ

本研究ではユーザが作りたい繰り返し文様を生成す

るために、結果となる繰り返し文様を参照しながらポリゴンにおける頂点情報を編集する手法を提案した。

その結果、モチーフから全体のイメージを把握していなくてもモチーフを試行錯誤的に編集することにより様々な種類の繰り返し文様を生成することができた。

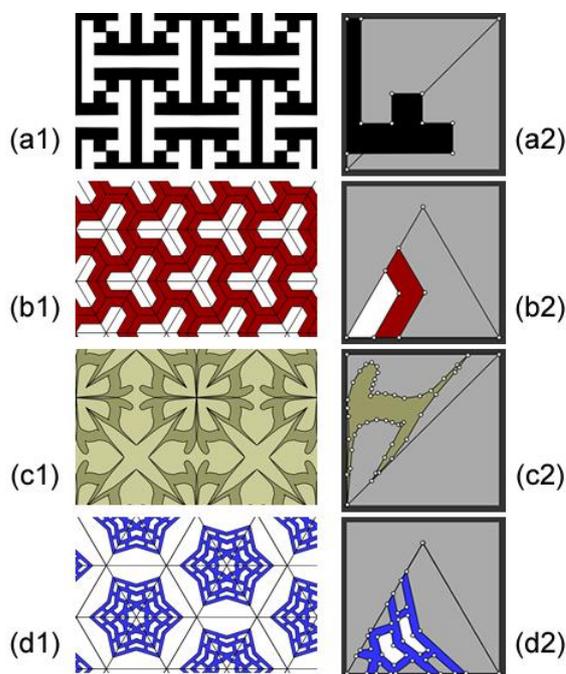


図5 生成した繰り返し文様(左), 対応するモチーフ(右)

参考文献

- 1) 城崎佐和子, 寺井真紀, 鶴野玲治: '対称性を用いた敷き詰めパターンの生成ツール', インタラクシオン 2008 論文集, p.35-36, IPSJ Symposium Series Vol.2008, No.4, ISSN1344-0640, 2008
- 2) Craig S. Kaplan, David H. Salesin: 'Escherization', Proceedings of the 27th annual conference on Computer graphics and interactive techniques, p.499-510, 2000
- 3) José María Gomis, Francisco Albert, Manuel Contero and Ferran Naya: 'Calligraphic Editor for Textile and Tile Pattern Design System', Lecture Notes in Computer Science, Vol.3031. p.114-120, 2004
- 4) 日本図学会編: '美の図学', 森北出版, p.85-92, 1998