

パッチワーク風キルト作成支援システム

野崎 悠花* 五十嵐 悠紀* 阿原 一志*

概要. パッチワークキルトは様々な色や柄の小さな布をつなぎ合わせて制作され、オリジナルのファッションやインテリアに利用されている。しかしこれを制作するためにはかなりの時間と労力がかかる。我々は、キルトのデザインを画像ファイルとして出力し、布地に印刷して柄の境界線を縫うことで初心者でも手軽に手芸を楽しめるよう支援するシステムを開発した。本システムは画面上に敷き詰められた正三角形を好みの色や柄で塗りつぶす機能、好みの柄を自動算出するために特定の部分の色や柄を自動で周期的に繰り返して幾何学模様を生成する機能、キルトの難易度や制作推定時間を提示する機能を持つ。幾何学模様の自動生成には周期的タイリングを用いた。本稿ではこれらの機能を紹介し、これに対して今後の課題について述べる。

1 はじめに

キルトは2枚の布の間に薄い綿を挟み、縫い合わせた布のことである[1]。特に、パッチワークキルトは小さな1つ1つの布をつなぎ合わせて作るもので、その制作を趣味としている人も多い。しかし、端布をつなぎ合わせる作業はかなりの時間と手間がかかり、手芸の中でも特に初心者は手を出しにくいという問題もある。

我々は、画面上で好みのデザインを作成し、そのデザインを布地に印刷して柄の境界線を縫うだけで、初心者でも簡単に難しいパッチワークを施したようなキルトを制作できるようにするためのシステムを提案する。特に、周期的タイリングの機能を導入する事により、思いがけないような好みの柄を自動算出することができる。

パッチワークを対象とした先行研究では、Coahranら[2]はバージェロキルトを対象として流れ場をスケッチでデザインするシステムを開発した。同じくスケッチインタフェースを用いたキルトデザインシステムに五十嵐ら[3]のシステムがある。また、平岡ら[4]は、パッチワークデザインのシミュレーションと素材のデータベースを管理するシステムを開発し、木佐貫ら[5]は対話型進化計算を用いてエッシャー風タイリング画像を複数生成するシステムを開発した。我々は周期的タイリングを用いることで幾何学形状を自動生成することを行った。

2 システム概要

システム概要を図1に示す。システムは主に3つの機能を持つ。

1つ目は画面上に敷き詰められた正三角形(以下、タイル)を自由に色や柄で塗りつぶす機能である。右側のパレットから色または柄を選び、キャンバスの任意の部分を選択すると、タイルが生成される。このとき、隣接するタイル同士が同じ色や柄であれば1つのタイルとして結合される。パレットからキャンバスに色をドラッグアンドドロップすることで、そのタイルと色または柄が同じであるすべてのタイルの色や柄を同時に変更できる。パレット上の色は色相表から自由に選ぶことができる。また、柄に使用する色についても色相表から自由に選ぶことができる。ランダムボタンでパレット上のランダムな4色からキャンバス上のタイルをランダムに塗ることができる。



図1 システムの概要

Copyright is held by the authors.

*明治大学 総合数理学部 先端メディアサイエンス学科

2つ目は特定の部分の色や柄を自動で周期的に繰り返す機能である。アイコンを選択すると特定の部分をアイコンの記号の周期で繰り返す。繰り返し模様の種類について3.1節で説明する。

3つ目は生成されたデザインを、針を上げて糸を切らずに何回で縫うことができるかを調べ、また縫う作業にかかる時間の目安を推定する難易度設定機能である。ユーザの技術に合わせて難易度を自由に変更することができる。

3 実装

本システムは Processing 2.2.1 を使用して実装した。

3.1 周期的タイリングについて

平面の敷き詰め（以下、タイリング）には周期的なものと同期的なものがある[6]。周期的なタイリングで本質的に異なるものは、17種類しかないことが知られている。本システムでは、そのうちの4種類の周期を実現することができる。（図2）

- ① 2方向の並進 (p1)
- ② 並進と点対称変換の合成2組 (p2)
- ③ 並進鏡映と並進 (pg)
- ④ 120度回転と並進 (p3)

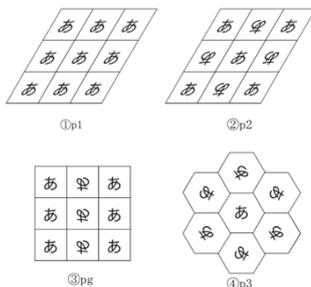


図2 周期的なタイリングの種類

3.2 作業時間について

タイルの1辺の長さ R と辺の総本数 N 、次数(頂点と接合する辺の数)が奇数の頂点の個数 k から縫う時間 T を推定する。

$$T = cRN + dk \quad (1)$$

ただしここで c, d は適切な定数である。ミシンを動かす総距離は概ね RN に比例すると考えられるので、ここにかかる時間は cRN で表せる。また3.3節で説明するように、次数が奇数の頂点の個数が奇数の頂点の個数は、 n 筆書きできる筆数と比例し、これは、ミシン縫いにおいて針を上げる作業の回数である。このことにかかる時間を dk で表せる。

式(1)により算出された値をすべての辺をミシン

で縫う作業にかかる所要時間として表示する。

3.3 n 筆書きについて

グラフにおいて次数が奇数の頂点が $k = 2n$ 個あれば、 n 筆書きすることができる[7]。したがって、キルトを縫う際にすべての辺を縫うのに最小で何筆必要であるかを算出することができる。筆数が少ないほど縫いやすいデザインであるとする。

4 まとめと今後の課題

本稿では、初心者でも気軽にキルト制作を行うことができる手芸支援システムを提案した。今後は初心者から熟練者まで手芸経験を問わずに被験者を募り、実際にアプリケーションを使ってもらうことで、ユーザビリティのアンケートを行っていききたい。また、アメリカンキルトではパターンそれぞれの名前がついており[8]、これらのデータベース化をしてデザインの幅を広げていきたい。加えて、今回は次数が奇数の頂点の個数を数えることで、針を上げて糸を切らずに縫うことができる最小の回数を算出したが、今後は縫いやすい経路なども推定していきたいと考えている。

参考文献

- [1] caohagan Island 「キルトの歴史」
http://caohagan.com/quilt_4/ (2017/10/13 確認)
- [2] Coahranm, M., and Fiume, E. 2005. Sketchbased design for bargello quilts. In Eurographics Workshop on Sketch-Based Interfaces and Modeling 2005, 165–174.
- [3] Igarashi, Y., and Mitani, J. "Patchy: An Interactive Patchwork Design System." ACM SIGGRAPH 2015 Posters, Article No. 10, 2015.
- [4] 平岡真珠美, 戸田健: パッチワークデザイン支援システム, 平成 25 年度 日本大学理工学部 学術講演会論文集
- [5] 木佐貫恵, 待井寛史, 崎元健公, 小野智司, 水野一徳, 中山茂: エッシャー風タイリング画像作成支援システム, 情報処理学会研究報告, Vol.2013-MPS-95 No.15 2013/9/27
- [6] 杉原厚吉 「エッシャー・マジック-だまし絵の世界を数理で読み解く」, 第1章, 東京大学出版会, 2011年
- [7] 加納 幹雄 「情報科学のためのグラフ理論」, 第4章, 朝倉書店, 2001年
- [8] gakikko 「パッチワークパターン集」
<http://gakikko.com/kensaku.html> (2017/10/13 確認)