

2次元の木目込みデザインのための制作支援システム

伊藤 謙祐* 五十嵐 悠紀*†

概要. 本稿では初心者でも簡単に、オリジナリティのある2次元の木目込み細工を作れるような制作支援システムを提案する。ユーザがデザインをするためのペイントツールと、作成したデザインを元に型の3次元モデルを自動生成するスクリプトを開発した。ユーザはこのシステムで生成した3次元モデルを3次元プリントして実際に木目込みを行うことで、自分だけの木目込み細工を作成することができる。木目込みを行なった後の形状をペイントツール内で再現することで、出来上がりを確認しながら修正を行えて、初心者でも納得のいくデザインが容易に作れるシステムを目指した。

1 はじめに

木目込み細工とはあらかじめ溝を彫っておいた木製の型に小さな布の切れ端を押し込んで貼り付けたものである。木目込み細工は、手芸洋品店などで販売されている制作キットを利用すれば初心者でも簡単に作ることができるが、多くのキットがあるとはいえ自分の思い通りのデザインがあるとは限らない。従来、作家がデザインを行なってきたものであり、初心者が出来上がりを想像しながら、一から木目込み細工をデザインし制作するのはとても難しい。そこで我々は、ペイントツールを使い、2次元の木目込み細工の型をデザインし3次元プリンターで出力できるようなシステムを開発した。本システムを使うことで、初心者でも簡単にオリジナリティのある木目込み細工をつくることのできる可能性を探る。

2 関連研究

手芸を対象としたコンピュータを用いたデザインとして、パッチワークデザイン支援システム[1, 2]がある。Coahran and Fiume[1]は、ユーザのスケッチ入力データを元に Bargello パターンのためのデータに変換するシステムを提案している。Patchy [2]では、ユーザのスケッチ入力をそのままパッチワークデザインに使用して、2.5次元情報としてパッチワーク後の形状のリアルタイム描画を実現した。

3次元では、既存3次元モデルを入力として可展面の集合になるように自動的に領域分割を行うアルゴリズム[3]が提案されている。この論文では、提案手法で展開した2次元パターンを使ってぬいぐるみを作成している。このようにパッチワークやぬいぐる

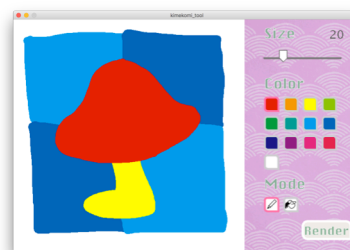


図 1. ペイントエディタ。右側で線の太さ、色の選択、モードの切り替え等を行い、左側のキャンパスに絵を描く。

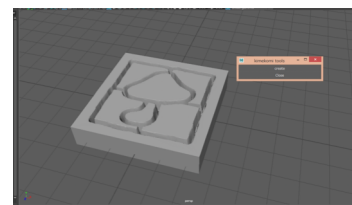


図 2. 3次元モデル生成スクリプトの実行画面

るみを対象とした研究は行われているが、木目込み細工の胃炎に関する研究はまだ行われていない。

3 提案システム

提案システムの概要を述べる。このシステムでは、板の表面に彫った溝に布を押し込むことで絵を表現する、2次元の木目込み細工のデザインを行う。システムはユーザがデザインを作成するためのペイントエディタとデザインを元に3次元モデルを生成する Maya スクリプトの2つから構成される。それぞれの詳細を以下に述べる。

3.1 ペイントエディタ

図1にペイントエディタを示す。ユーザは左のキャンパスに絵を描き木目込みデザインを作成する。

Copyright is held by the author(s).

* 明治大学, † JST さきがけ

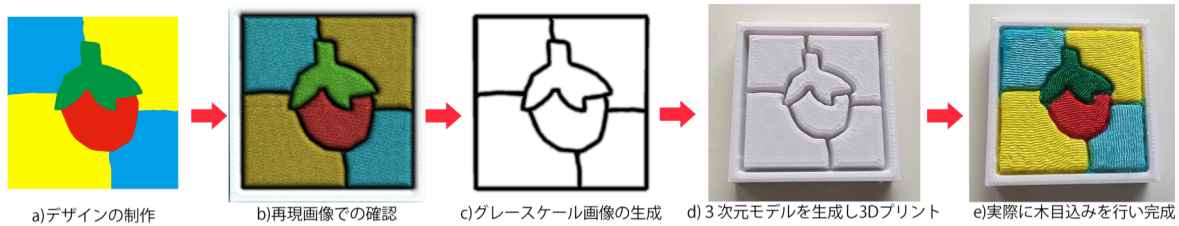


図 3. デザインから実際に木目込みを行うまでの流れ

使用する色は右の 12 色から選ぶ. 描くストロークの太さも変更できるようにした. 絵を描き終えたら, **Render** のボタンを押すことで木目込み後の形状を再現した画像表示する(図 3, b). ユーザは表示された画像を確認し, 納得いかない場合はペイントに戻り修正を行うことができる. 納得がいくデザインが完成したら, **Save** ボタンを押す.

システム内部の処理は, ユーザのペイントはビットマップデータで保存しており, **Render** ボタンが押されたら, マーチングスクウェア法を用いた境界線検出を行う. 3D プリント後に, 木目込みを行いやすいように, この段階で境界線が滑らかになるようなスムージング処理を行なっている. 境界線を元に陰影を作成するアルゴリズムは, Patchy[2]と同じものを使用した.

Save ボタンが押されたら, システムはディスプレイメントマップに用いるグレースケール画像を生成する. ディスプレイメントマップに用いるグレースケール画像は, 滑らかにした境界線を使い生成する. しかし, 2 値画像の状態では 3 次元モデルを生成すると尖った角ができてしまい, 布が破けてしまう可能性がある. そのため, 画像にブラー処理を行って 3 次元モデルを生成した際に角が滑らかになるように調整する.

3.2 3 次元モデル生成スクリプト

図 2 に 3 次元モデル生成スクリプトの実行画面を示す. **Create** ボタンを押すとペイントエディタで作成したデザインを元に 3 次元モデルを生成する. 縦横 5cm 高さ 1cm の直方体の表面(5cm×5cm)にペイントエディタで生成したグレースケール画像を使用しディスプレイメントマップを行うことで 3 次元モデルを生成することができる. この処理を自動化することによってコンピュータの知識が少ないユーザでも簡単に生成することができることを目指した.

4 まとめと今後の課題

本システムを用いることで初心者でも簡単にオリジナリティのある 2 次元の木目込み細工がデザイン可能となる. 木製の型に溝を彫りオリジナルデザイ



図 4. グレースケール画像を一部拡大したもの

ンの木目込み細工を掘ってくと, 思った通りのデザインにならなかった場合や溝をうまく掘ることができなかった場合にやり直しがきかず, 一から作り直さなければならない. 本提案システムを使うことで, デザインを確認しながら作成することができ, 作成したデザインを元に 3 次元モデルを生成し 3D プリントを行うため, 失敗することが少なく, 満足したデザインの木目込み細工を作ることができる.

今後の課題としては, ユーザが用意した 3 次元モデルを元に 3D ペイントでデザインを行い, 立体的な木目込み細工を作れるようなシステムに発展させたい. 現在のシステムでは, 3D ペイントでデザインしたテクスチャを元に境界線の検出を行うと, 3 次元を 2 次元の布で覆うため, UV 展開の必要があり, その場合にはうまく境界線を検出できず, 想定以外の場所に溝ができてしまうといった問題がある.

さらに, 2 次元の木目込み細工を元に, 布細工へ発展させる可能性も検討している. 例えば, フェルトを使用したアプリケの制作や, 押し絵細工と言われる, 絵を部分ごとに切り離し綿で立体感を出し美しい布地で包んで厚紙や板に貼る手芸品などの制作支援システムに発展できる可能性を模索したい.

参考文献

- [1] M. Coahran and E. Fiume. Sketch-based design for bargello quilts. In Eurographics Workshop on Sketch-Based Interfaces and Modeling 2005, 165-174.
- [2] Y. Igarashi and J. Mitani. Patchy: An Interactive Patchwork Design System. ACM SIGGRAPH 2015 Posters.
- [3] D. Julius, et al. D-Charts: Quasi-Developable Mesh Segmentation. Computer Graphics Forum, 24(3), 981-990