

オリジナルクッキー型デザインのための設計支援システム

篠原 なぎさ* 五十嵐 悠紀†

概要. 世の中にはさまざまな形のクッキー型が多数存在する。本稿では、ユーザがオリジナルのクッキー型をデザインするための設計支援システムを提案する。提案システムでは、ユーザがペイントエディタで作成したデザインをもとにクッキー型用に3次元モデルを生成する。そのデータを3Dプリンターで出力してクッキー型を生成する。本システムを利用することで、より自由度の高いオリジナルなクッキー型をデザインすることが可能となる。

1 はじめに

世の中には市販のクッキー型が多数存在する。型のタイプにはフレームのみの型抜きタイプやフレームとスタンプがセットになっているスタンプタイプ、素材にはステンレス製かプラスチック製がある。また、イラストや写真をもとにオーダーメイドできるお店や、クッキー型制作専用ソフトが付いた3Dプリンター[1]も既に存在している。しかし、これらの場合、費用やデザインの制約が存在し、オリジナルなクッキー型を作れているとはいえない。

そこで、本稿ではユーザがオリジナルのクッキー型をデザインするための設計支援システムを提案する。ユーザがシステム上でクッキー型をデザインするとそれを実現するためのクッキーの型と内側の柄の型を3次元モデルとして生成する。これを3Dプリンターで出力することでクッキー型として利用することができる。

2 関連研究

CGでユーザのデザインを支援するシステムに、木目込み細工デザイン支援システム[2]がある。初心者でも簡単に木目込み細工の型をデザインするためのシステムを提案しており、システムは制作の推定時間を提示することでユーザのレベルにあった設計を支援した。また、デザイン時に木目込みの再現画像を提示することでユーザは完成形をイメージすることが可能になり、そのデザインをもとにシステムが自動で木目込み細工の3次元モデルを生成する。

3Dプリントクッキー [3]では、既存のデザインソ

フトウェアでクッキーの形をデザインし、そのデータをもとにフードプリンターでクッキー生地をデザインした形状に出力することを可能にした。この作品では全自動で調理を行っているが、本稿では手作業での工程を支援する。

3 提案システム

3.1 システム概要

提案システムは Processing を用いて実装した。ユーザはフレームペンとデザインペンの2種類のペンを用いてデザインし、それをもとにそれぞれの3次元モデルを生成する(図1)。ユーザは、ツール画面に用意された Frame ボタンと Design ボタンでそれぞれのペンを切り替えてデザインしていく。それぞれのペンの役割については 3.2 節、3.3 節で説明する。ユーザは自由にデザインする他、下絵となる画像をキャンバス上に表示して描くこともできる。下絵の画像サイズは、スケール変更可能とした。



図1 デザイン図と3次元モデル。(左)提案システムでデザインした画像、(中央)出力したフレーム型、(右)内側を装飾するための型。

3.2 フレームペン

Frame ボタンを選択した場合、青色のストロークで描画される。図2にフレームペンでのデザイン例を示す。フレームペンで描く形状はそのままクッキーの型抜きとなるため、フレームは閉じた形状でな

くではない。そのため、最初のストローク S_0 は始点 v_0^0 と終点 v_{n-1}^0 を自動的につなげる処理を行い、これをそのままフレームストローク S_f として格納する(図 2(a))。ユーザが描き終わったらストロークを滑らかにするようにリサンプリングとスムージングをかけている。一筆書きで書くだけでなく、2 本目以降のストロークについては図 2(b)~(d)のようにストロークを描くと、すでにあるフレームストローク S_f 上の近い頂点を利用して一筆書きに自動でつなげる機能を付与した。これは動物の耳や胴体につながる手などを描く際に便利である。

具体的には、 $S_k (k>1)$ 番目のストロークに関してはフレームストローク S_f の付近から始まり、付近で終わるといったことを仮定しており、 S_k の始点 v_0^k と最も近接した S_f の頂点 v_i と、 S_k の終点 v_{n-1}^k と最も近接した S_f の頂点 v_j とを見つけ、 v_i から v_j までの間の頂点を削除し、そこへ S_k の頂点列を挿入してインデックス番号を更新する。この際、すべてのストロークの情報を保持しておき、不要な突起パーツ S_k を削除した際にはその区間の S_f を適切に処理する。

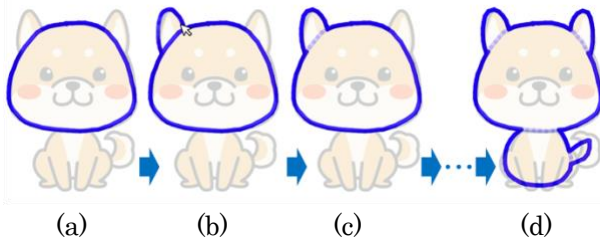


図 2 フレームペンを利用したデザイン例

3.3 デザインペン

Design ボタンを選択した場合、緑色のストロークで描画される。デザインペンで描いたストロークは型抜きをしたクッキーの内側に装飾するための線や領域を付与できる。デザインペンにはタイプを 2 つ用意した。1 つはストロークタイプで入力線をそのまま利用する。もう 1 つはストロークで囲まれた内側を塗りつぶすタイプである。エディタでは赤色で塗りつぶされるようになっている (図 3)。

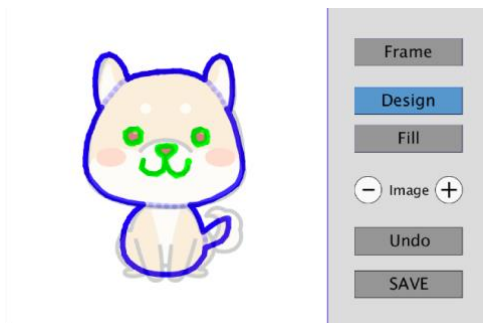


図 3 デザインペンを利用した例

3.4 クッキー型の生成

デザインが完了したら、Save ボタンを押すことで、描画したストロークを 3 次元モデルに生成した obj ファイルを自動的に出力する。ユーザは、このデータファイルを 3D プリンタで出力することで、オリジナルクッキー型を制作することができる(図 4)。

フレームペンの 3 次元モデルはフレームストローク S_f が内側になるよう、外側にオフセットをつけてスイーブ形状を作成し出力した(図 4 左)。

デザインペンの 3 次元モデルは、まず底面にフレームストローク S_f を利用して平面を作成する。ストローク S_f の内側に対してドロネー三角形分割を行い薄いスイーブ形状を作成した。これにより凹凸形状も適切に処理することができる。その後デザインストロークについては、タイプ別に処理を行う。ストロークタイプは、ストロークを中心に内側外側にオフセットをつけてストロークのスイーブ形状を作成した。内側の領域を塗りつぶすタイプのストロークに関しては、ストロークを外側の輪郭として利用し内側にドロネー三角形分割を行い面を埋める処理を行った。さらにフレームストロークから作成した土台となる平面の裏側の中央に対して持ち手を作成してとりつけた。これによりスタンプのようにクッキーに押せるようになる。



図 4 クッキー型の生成。(左)フレームペンによるフレーム型、(右)デザインペンによる装飾型。

4 まとめと今後の課題

本稿ではだれでも手軽にオリジナルデザインのクッキー型をデザインできる支援システムを提案した。これにより、3 次元プリンタが手軽になった今、市販のクッキー型を購入するのではなく、ユーザが自由にデザインして作成した型を用いてクッキーを手作りすることが可能になる。

今後はユーザ実験を行う予定である。またクッキーとして作成しづらい形状などを調査し支援システムのデザイン段階に組込むことでユーザが作れない形を防ぐシステムにすることができると考える。

参考文献

オリジナルクッキー型デザインのための設計支援システム

- [1] Ninjabot クッキー(クッキー型専用 3D プリンター)
(2022/11/21 確認)<http://ninjabot.jp/cookie/>
- [2] Yuki Igarashi and Jun Mitani. "Patchy: An Interactive Patchwork Design System." ACM SIGGRAPH 2015 Posters, Los Angeles, Aug. 2015.
3D プリントクッキー(2022/11/21 確認)
<https://www.makomiyatake.com/3dprintcookie>