

オリジナルクッキーデザインのための設計支援と調理過程支援

篠原 なぎさ* 五十嵐 悠紀*

概要. 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と調理過程を支援するシステムを提案する。提案システムは設計支援と調理過程支援から構成される。設計支援では、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。調理過程の支援では、設計したクッキーのイメージ図の描画、必要な材料の分量提示などを行う。クッキー型のサイズを変更するとインタラクティブに材料やクッキー枚数などが更新される。クッキー型の大きさが適切かどうか、人数分のクッキーが用意できるのかといったことが事前にはわからないといった問題点を解決した。

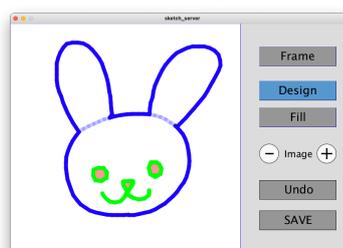
1 はじめに

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 [2] も既に存在している。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。

我々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した [5]。ユーザがシステム上でクッキー型を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ようになった。一方で、実際の製作支援をできたとは言えなかった。デザインペンで型押しした部分のイメージが実際にクッキーを焼いてみるまでわからなかったり、必要な材料の分量がわからない、クッキー型の大きさが適切かどうか、人数分のクッキーが用意できるのかといったことが事前にはわからないといった問題点があった。

そこで本稿では、設計支援に加えて、上記に述べたような実際のクッキーの調理過程を支援することを行う。クッキーの設計支援システム [5] と調理過程支援システムをサーバ・クライアント通信で接続することで、ユーザのデザインをもとにオリジナルクッキーを実際に調理する過程を支援した。我々は

全自動での調理ではなく、手作業での工程を支援することを目的とする。



(a) デザイン支援画面



(b) 調理過程支援

図 1. オリジナルクッキーデザイン支援システム

2 提案システム

提案システムは設計支援 [5] と調理過程支援から構成される。実装には Processing を用いた。設計支援システムと調理過程支援システムをサーバ・クライアント通信で接続してデータを受け渡ししている。

2.1 設計支援

設計支援 [5] については、図 1(a) に示すように、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。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。これによりフレームペンからクッキーの外枠の型を、デザインペンから内側の押し型を3次元モデルとして生成する。これを3Dプリンタで出力することでオリジナルクッキー型として利用することができる。

2.2 調理過程支援

調理過程支援については、図1(b)に示すように焼き上がりのイメージとともに、クッキーのサイズ、枚数、材料 [6] を提示している。それぞれ1) 設計支援でのフレームペンで描いたクッキー型の大きさ $width \times height$ (cm), 2) クッキーの枚数 n 枚, 3) レシピの分量 $recipe[k](g)$ (ここで $0 \leq k \leq m$, m 個の材料とする) となる。これらは、右下の三つから一つの数値を固定して他の一つを任意の値に動かすことで、残りの一つの適切な値を知ることができる。例えば、枚数を20枚に固定し、クッキーのサイズを 4×4 (cm) から 6×6 (cm) に変更するとその際に必要な材料の分量に更新する(図2)。また、このときクッキーのサイズを変更するのに合わせて、焼き上がりイメージの大きさも変わる。



(a) 変更前 (b) 変更後

図 2. 枚数固定でクッキーサイズを変更した例。

クッキーのサイズを 4×4 (cm) に固定して、枚数を20枚から28枚に変更すると必要な材料の分量が変動する(図3)。また、材料を固定するとユーザはサイズか枚数どちらかの数値を変更することができる。図4のように、サイズを 3×3 (cm) に変更すると作れる枚数が35枚に増えることがわかる。



(a) 変更前 (b) 変更後

図 3. サイズ固定で枚数を変更した例。



(a) 変更前 (b) 変更後

図 4. 材料固定でサイズを変更した例。

2.3 焼き上がりイメージの描画

デザインペンで型押しした部分のイメージをクッキーを焼く前に把握するために、焼き上がりイメージの描画を行う。パッチワーク [1] や木目込み細工 [4] ではエディタでデザインした後に再現画像を擬似的な法線マップを作成することで描画している。本システムでもこれらの方法を改良して擬似的な法線マップを計算した。焼き上がりイメージの描画手順について、図5に示す。まず、デザイン支援システムからのストロークを受け取る(図5(a))。これについて、図5(b)のようにフレームペンでのストロークを利用してマスク画像の生成を行う。次に図5(b)のような擬似的な法線を計算する。フレームペンについては内側が盛り上がるため、文献 [1][4] をそのまま利用している。デザインペンについては内側が型押しされる、つまり凹むため、文献 [1][4] の計算を反転させて利用した。

最後に、求めた法線マップに加えて、光源ベクトルを用いて光の強度 s (intensity) を計算し、クッキーテクスチャを合成することで図5(d)を得る。クッキーの影の色を col_c とし、クッキーテクスチャの (x, y) 座標における色を $col_{tex}(x, y)$ としたとき、求める色 $col(x, y)$ は

$$col(x, y) = s col_{tex}(x, y) + (1 - s) col_c$$

となる。ここで光源ベクトルは任意で良いが本システムでは $(-1, 1, 2)$ を正規化したベクトルを用い、クッキーの影の色 col_c として $\#b27d1f$ を用いた。

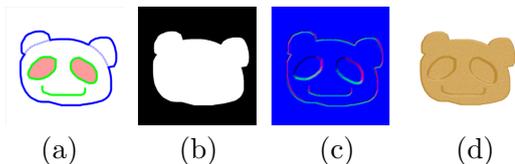


図 5. 焼き上がりイメージ描画のアルゴリズム。(a) デザイン支援システムからのストロークを入力、(b) フレームペンでのストロークを利用してマスク画像を生成、(c) 擬似的な法線を計算、(d) クッキーテクスチャを合成。

謝辞

本研究の一部は公益財団法人日揮・実吉奨学会の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] Y. Igarashi and J. Mitani. Patchy: An Interactive Patchwork Design System. In *ACM SIGGRAPH 2015 Posters*, SIGGRAPH '15, New York, NY, USA, 2015. Association for Computing Machinery.
- [2] Ninjabot. Ninjabot Cookie (クッキー型専用 3D プリンター). <http://ninjabot.jp/cookie/> (2023/10/31 確認), 2018.
- [3] 宮武茉莉子. バーで楽しむ 3D プリントクッキー. <https://www.makomiyatake.com/3dprintcookie> (2023/10/31 確認), 2020.
- [4] 伊藤 謙祐, 五十嵐 悠紀. 木目込み細工デザイン支援システム. 画像電子学会誌, 49(4):315-325, 2020.
- [5] 篠原なぎさ, 五十嵐悠紀. 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. WISS 2022: 第30回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ デモ発表, 2022.
- [6] 象印. 象印のおすすめレシピ 型抜きクッキー. <https://www.zojirushi.co.jp/recipe/list/731.html> (2023/10/31 確認), 2020.