

クッキー製作のための設計および調理支援

篠原 なぎさ[†]
お茶の水女子大学[†]

五十嵐 悠紀[‡]
お茶の水女子大学[‡]

1 はじめに

型抜きクッキー製作に使用する市販のクッキー型は、数多く存在する。イラストや写真をもとにしたオーダーメイドサービスやクッキー型制作専用ソフトが付いた3Dプリンタ^{*1}も存在している。3Dプリントクッキー [2] では、従来のデザインソフトウェアでクッキーをデザインし、そのデータをもとにフードプリンタでクッキー生地を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 [4]。ユーザが作成したデザインからクッキー型に適した3次元モデルを生成する。これを3Dプリンタで出力することでクッキー型として利用することが可能になった。一方で、実際の製作支援をできたとは言えなかった。デザインのイメージが実際にクッキーを焼いてみるまで不透明であり、必要な材料の分量や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事前の確認が難しい問題があった。

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製作支援を行う。クッキーの設計支援システム [4] と調理支援システムを連携することで、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指す。

2 提案システム

提案システムは設計支援 [4] と調理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。以下、設計支援と調理支援それぞれについて述べる。

2.1 設計支援

設計支援 [4] については、図 1(a) に示す通り、ユーザはフレームペンとデザインペンの2種類のペンを使用してデザインし、それに基づいて各々の3次元モデルを生成する。フレームペンからはクッキーの外枠の型が、デザインペンからは内側の押し型が3次元モデルとして生成される。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。(図 2)

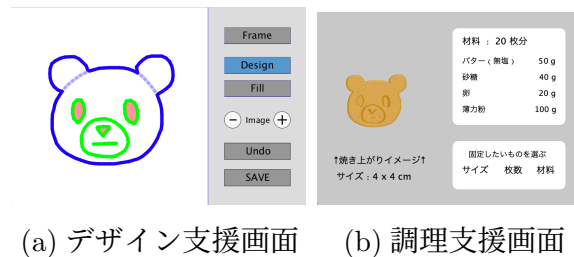


図 1 オリジナルクッキーデザイン支援システム。



図 2 オリジナルクッキー型と調理したクッキー。

「Design and Cooking Assistance for Cookie Production」

[†] Nagisa Shinohara, Ochanomizu University

[‡] Yuki Igarashi, Ochanomizu University

^{*1} <http://ninjabot.jp/cookie/>

2.2 調理支援

調理支援については、図 1(b) に示す通り、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*2を提示している。これらのパラメータは、右下の三つのうち一つを固定し、他の一つを任意の値に変更することで、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 5 × 5 (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 3)。同時に、クッキーのサイズの変更に伴い、焼き上がりイメージの大きさも変わる。



図 3 枚数固定でクッキーサイズを変更した例。

2.3 焼き上がりイメージの描画

デザインしたクッキーのイメージを調理前に確認するため、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 [3] ではエディタでデザインした後に擬似的な法線マップを作成することで再現画像を描画している。本システムでもこれらの方法を改良して描画した。焼き上がりイメージの描画手順について、図 4 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 4(a))。これに対して、図 4(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を生成する。次に図 4(c) のような擬似的な法線を計算する。フレームペンは内側が盛り上がるため、文献 [1][3] をそのまま利用している。デザインペンは内側が型押しされて凹むため、文献 [1][3] 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して図 4(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。

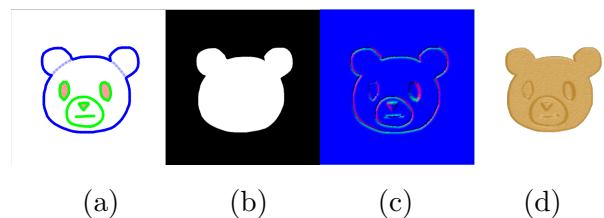


図 4 焼き上がりイメージ描画のアルゴリズム。(a) デザイン支援システムからのストロークを入力、(b) フレームペンでのストロークを利用してマスク画像を生成、(c) 擬似的な法線を計算、(d) クッキーテクスチャを合成。

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. SIGGRAPH2015 Posters.
- [2] 宮武茉莉. バーで楽しむ 3D プリントクッキー. <https://www.makomiyatake.com/3dprintcookie> (2024/01/10 確認), 2020.
- [3] 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.
- [4] 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.

*2 <https://www.zojirushi.co.jp/recipe/list/731.html>