

オリジナルクッキー製作のための設計・調理支援

理学専攻 情報科学コース 2340663 篠原 なぎさ (指導教員：五十嵐 悠紀)

1 はじめに

クッキー作りは、年齢や性別を問わず多くの人に楽しまれている。日本では家庭科の授業や家庭での経験を通じて基本的な調理スキルを習得する機会があるため、新たな趣味として取り組まれやすい。クッキーには多様な種類があり、調理方法により型抜きクッキー、アイスボックスクッキー、絞り出しクッキーなどに分かれる。特に型抜きクッキーは、デザイン性の高さや創作の楽しさから多くの人々に親しまれている。型抜きクッキーの製作に使用するクッキー型は、市販のものやオーダーメイド型、またクッキー型制作専用ソフトがついた3Dプリンター¹を利用して手に入れることが出来る。しかし、初心者にとって理想的なクッキー作りにはいくつかの課題が存在する。特に、オリジナルデザインのクッキーを作る際には、既存のクッキー型では希望するデザインを完璧に再現できないことが多く、満足のいく形を作るためには、高額なオーダーメイドサービスや特殊なツールを使う必要がある。クッキー型制作専用ソフトがついた3Dプリンターにはデザインに制約があり、理想のクッキー型が作れているとは言えない。また、自分でクッキー型をデザインする際、焼き上がりのイメージを正確に思い描くことが難しく、期待通りの結果が得られないことがある。さらに、焼き上がり後に形が崩れる、材料や分量が適切でないなどの問題が初心者を悩ませる要因となっている。

これらの問題を解決するために、本研究ではCG技術を活用したクッキー製作を支援するシステムを提案する。本システムでは、オリジナルクッキーのデザインから調理までを支援し、初心者でも満足のいくクッキー作りを実現することを目指す。

2 提案システム

提案システムは、設計支援、調理準備支援、調理作業支援の3つで構成される。実装にはProcessing4.3を用いた。

2.1 設計支援

設計支援では、ユーザーがオリジナルのクッキー型をデザインするための支援を行う。ユーザーは、図1に示す通り、画面右側の「Frame ボタン」か「Design ボタン」を選択して、クッキー型のフレーム型部分をフレームペン、スタンプ型部分をデザインペンでデザインする。デザインペンは青色のストロークで閉じた形状が自動的に描画される。フレーム型はクッキーの型抜きをするために使用されるので、必ず閉じた形状でなくてはならないからである。デザインペンは、クッキーの模様や絵柄に使われ、オレンジ色のストロークで描画される。塗りつぶし機能が搭載されており、スト

ロークの太さも調整可能である。デザイン中に細かい部分やフレーム型と近い部分がある場合、警告が表示され、品質が保たれるように支援する。また、下絵画像を表示して参考にしながらデザインでき、スケール変更機能で自由に調整可能である。描いた内容は「Undo ボタン」や「Reset ボタン」で修正することができる。デザイン完了後、「Save ボタン」で3Dモデルが出力し、3Dプリンターでオリジナルクッキー型を作成できる。

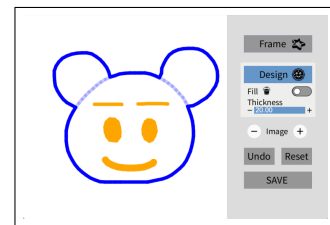


図 1: 設計支援画面。

2.2 調理準備支援

調理準備支援では、ユーザーがクッキー作りに必要な情報を簡単に把握するための支援を行う。設計支援で「Save ボタン」が押されると、図 3a のように、焼き上がりイメージとともに、クッキーのサイズ、枚数、材料の量が画面に表示される。

この焼き上がりイメージは、ユーザーがデザインしたクッキー型を使った場合、どのようなクッキーが作れるかを視覚的に示し、完成イメージを想像しやすくする。パッチワーク [1] や木目込み細工 [2] の技術では、デザイン後に擬似的な法線マップを作成し、その法線を利用して再現画像を描画する。本システムもこれらの手法を応用し、改良を加えた方法で描画している。焼き上がりイメージの描画手順を以下に示す。まず、設計支援からストロークデータを受け取る (図 2(a))。次に、フレームペンで描いたストロークを基にマスク画像を生成する (図 2(b))。その後、擬似的な法線を計算する (図 2(c))。フレームペンは内側が盛り上がるため、既存の文献をそのまま使用して法線を計算する。一方、デザインペンは内側が凹むため、反転した法線計算を適用した。最後に、求めた法線マップと光源ベクトルを組み合わせ、光の強度を計算し、クッキーのテクスチャを合成する (図 2(d))。

クッキーのサイズ、枚数、材料の3つのパラメータについて、ユーザーは画面右下でそのうち1つを固定し、他の1つを変更することで、残りの値を知ることができる (図 3b)。さらに、ユーザーが設定に基づくレシピは、「レシピを保存ボタン」を押すことでPDFとして出力される。

¹<http://ninjabot.jp/cookie/>

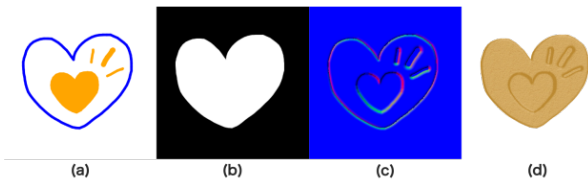


図 2: 焼き上がりイメージ描画のアルゴリズム. (a) 設計支援からのストロークを入力, (b) フレームペンでのストロークを利用してマスク画像を生成, (c) 擬似的な法線を計算, (d) クッキーテクスチャを合成.



図 3: 調理準備支援画面で、枚数を固定した例.

2.3 調理作業支援

調理作業支援では、クッキー作り初心者のユーザーが適切な型抜き作業をするための支援を行う。提案システムでは、クッキー生地を 5mm の厚さに伸ばした後、Web カメラとプロジェクターを使って支援する (図 4a)。プロジェクターからは、図 4b のように、ユーザーがデザインしたクッキーの焼き上がりイメージが投影され、その画像は生地に適した向きに回転されるため、型抜きの最適な位置を視覚的に確認できる。

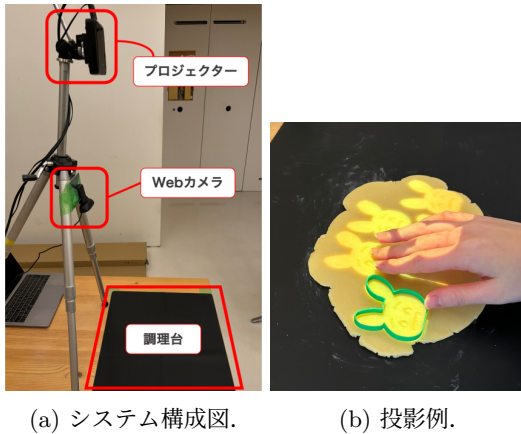


図 4: 調理作業支援.

3 結果

提案システムを使用してオリジナルクッキーを制作した結果を以下に示す。設計支援でデザインし (図 5a), そこからクッキー型を 3D プリントした (図 5b). 印刷時間がフレーム型が 14 分, スタンプ型が 19 分であった。また、調理支援でサイズを固定し枚数を変動させて (図 6a), 出力されたレシピ (図 6b) を元に材料を準備した。クッキー生地の型抜きでは、1 度目で 10 枚

(図 7a), 2 度目で 4 枚, 3 度目で 2 枚, 4 度目で 1 枚, 合計 17 枚のクッキーを作成した。その後スタンプ型で装飾をし、オーブンでクッキーを焼いた (図 7b).

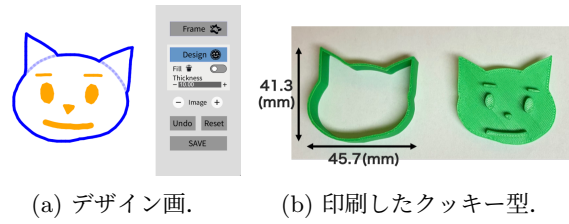


図 5: 設計支援の使用結果.



図 6: 調理準備支援の使用結果.



図 7: 調理作業支援の使用結果.

4 まとめと今後の課題

本稿では、クッキー作り初心者に対して、オリジナルクッキー製作のデザインから調理までを支援するシステムを提案した。3つの支援機能から構成される提案システムにより、初心者でも直感的かつ効率的にオリジナルクッキーを完成させることができ、理想のクッキー作りを支援することができる。

今後の課題として、設計支援の機能追加があげられる。既存のクッキー型の形状にとらわれない新しいクッキー型のデザインを検討したい。また、調理作業支援において、調理過程全体の支援にも取り組む。

参考文献

[1] Y. Igarashi and J. Mitani. Patchy: An Interactive Patchwork Design System. SIGGRAPH2015 Posters.

[2] 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.