

Ceres : 朝の生活で利用するフードプリンタの提案と試作

大内泰良^{†1} 尾高陽太^{†1} 鈴木涼太^{†2} 神山洋一^{†2} 住 朋享^{†3} 西條 瞳^{†1}
吉村和純^{†1} 金子翔麻^{†1} 片倉翔平^{†1} 高田一真^{†1} 高瀬理奈^{†1} 渡邊恵太^{†1}

概要 : ファブリケーション技術の進歩に伴い、フードプリント技術が登場し始めた。フードプリント技術が進歩する一方で、フードプリンタを日常生活でどのように使うかという議論があまりされていない。そこで本研究では朝食を中心とした利用シーンに焦点を当て、朝食を通じて食生活を改善・向上を目指すフードプリンタ Ceres を提案する。本論文では、Ceres と Ceres 専用のモデリングソフトウェア CookCad の試作を通じ、日常生活におけるフードプリンタの可能性とシステムの課題、そしてデジタルファブリケーション時代における料理像について議論する。

1. はじめに

デジタルファブリケーション技術の進歩に伴い、食べ物をプリントするフードプリント技術が登場し始めた。例えば、MiamFactory[1]のチョコレート素材にしたプリンタや好みのデザインでパンケーキを出力する PancakeBot[2]などがある。また、フードプリンタの積層技術[3]や、マルチマテリアルのフードプリンティングの実現方法[4]など、出力物の見た目や味の実現可能性を高める研究が多くある。他にも、3DSystemss 社はロサンゼルスにフードプリンタを利用できる料理研究施設[5]を設置し、料理のプロフェッショナルにフードプリント技術を利用する場を提供している。

しかしながら、日常生活の中にどのようにフードプリンタを組み込むかという視点のもと、フードプリンタの設計を行うことがあまりなされていない。そこで、朝食という特定の利用シーンに着目し、朝食が抱える問題をフードプリンタで解決するアプローチを考える。朝は忙しいことが多く、満足に料理をすることが難しい。そのため、朝食は栄養が偏っていたりマンネリ化したりすることが多い。

2. Ceres の提案

本研究では、朝食を中心とした利用シーンに焦点を当て、朝食を通じて食生活の改善・向上を目指すフードプリンタ Ceres (図 1) を試作した。Ceres はパンケーキを朝に欲しい情報を意味した形状で出力する。日によってパンケーキの形状を変えて、朝食のマンネリ化を防ぐ。ユーザが寝ている間に Ceres はパンケーキを出力し、朝忙しいときにも焼きたてのパンケーキを食べることができる。また、Ceres はユーザの趣向に合わせた料理レシピを提示する。

Ceres がパンケーキを出力するにはモデリングデータが必要になる。本研究では Ceres に加えて、Ceres 専用のモデリングソフトウェア CookCad (図 1) を試作した。CookCad で作成したモデリングデータにもとづいて Ceres はプリントを行う。

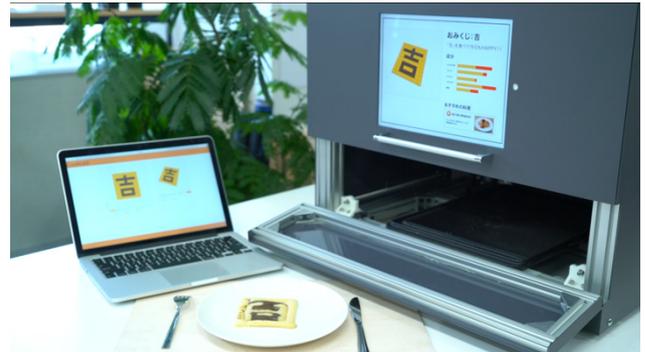


図 1 Ceres(左)と CookCad(右)

本論文では、Ceres と CookCad について紹介し、その可能性とシステムの課題をまとめ、デジタルファブリケーション時代の料理像について考察する。

2.1 Ceres の実装

(1) ハードウェア

Ceres の内部は X-Y テーブル、材料格納タンク、材料輸送ポンプ、出力ヘッド、ハロゲンライト、プリント用テーブルで構成される。Ceres の動作制御は外部に繋いだ Windows PC から行う。

X-Y テーブルは XY 平面上の目標位置まで出力ヘッドおよび加熱用ハロゲンライトを移動させるために用いる。X-Y テーブルの駆動モータは Webmo[6]を用いており、PC から WebSocket を通じて動作指令を行う。材料格納タンクは 4 個備えており、それぞれに異なる色や味の材料を入れることができる。材料輸送ポンプの駆動、ハロゲンライトの点灯、出力ヘッドの高さ調節は PC から Arduino Fio V3 を通じて制御する。

外装はアルミフレームとアクリル板で構成する。筐体前面下部にプリントした食品を取り出すための扉、筐体全面上側には操作用の iPad が取り付けられた。

(2) 食品の出力

Ceres に取り付けられた iPad 上で出力物の選択をする。選択した出力物の情報は、制御用 PC に送信する。送信する情報は、CookCad で設計したモデリングデータである。

^{†1} 明治大学総合数理学部先端メディアサイエンス学科

^{†2} シードルインタラクティブデザイン株式会社

^{†3} クックパッド株式会社

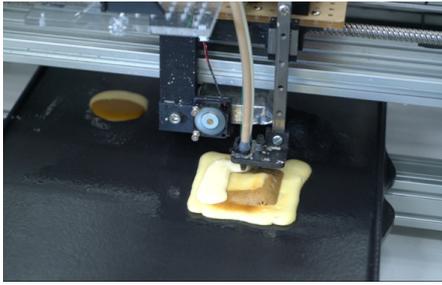


図 2 出力の様子

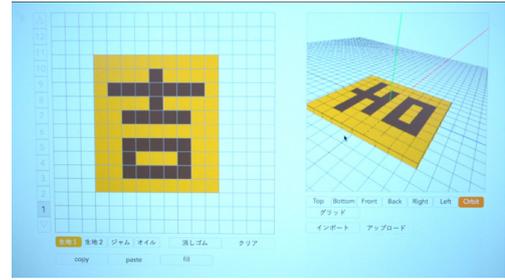


図 3 CookCad 操作画面

モデリングデータを受け取った PC は、モデリングデータを X-Y テーブルの制御に適したプリント用（ベクター）データに変換する。プリント用データを基に、PC は X-Y テーブルおよび材料輸送ポンプ、出力ヘッド、加熱用ハロゲンライトを制御する。

2.2 利用方法

Ceres で使う材料には一般的なホットケーキミックスを利用する。あらかじめ水で練っておいたホットケーキミックスを Ceres 内部のシリンダーに装填する。そして出力の命令を Ceres 本体に設置したディスプレイから行う。

2.3 CookCad によるモデリングデータ作成

Ceres でパンケーキを出力するためのモデリングソフトウェア CookCad を試作した。CookCad は $16 \times 16 \times 12$ (xyz) のボクセル形式でモデリングデータを作成する。CookCad で作成するデータは JSON 形式であり、モデルの名前とモデリングデータを格納している。CookCad で作成するモデリングデータは、Ceres 本体の内部プログラムに保存している。

CookCad はドット絵部分を P5.js で、3D モデル描写部分を Three.js を用いて実装した。

3. 考察と議論

3.1 試用と考察

ユーザが寝ている間に Ceres がパンケーキを出力することで、朝に料理をする時間を割く必要がなくなる。また、パンケーキの形状を天気や占いを意味するものにすれば、朝食を食べつつ朝に欲しい情報を得ることが出来る。さらに、Ceres はユーザの趣向に合わせた料理レシピの提案をする。

Ceres を朝の生活に導入するには課題が残る。まず、Ceres でパンケーキを出力するには、ユーザが寝る前に材料を用意する必要がある。寝る前にパンケーキの材料を練り合わせることは手間である。そのため材料のセッティングにかかるコストの軽減策を考える必要がある。次に、パンケーキの味である。出力するパンケーキの味は、ユーザがセットした素材に依存する。毎日同じ味では飽きてしまうため、手軽に味を変える手段が必要である。

他にも、Ceres と連携して、ユーザの健康状態を測定するセンサを導入するべきである。そうすることで、パンケーキの栄養素を調節することや、ユーザの趣向に加えて体調に合わせた料理のレコメンドが可能になる。

3.2 デジタルファブリケーション時代の料理像

フードプリンタに調理を任せると、CookCad のようなモデリングソフトでレシピを作成することが人の料理プロセスになる。その場合、料理のプロセスは設計プロセスと実行プロセスに分離する。この設計プロセスでは、フードプリンタに合わせた形式でレシピを設計する必要がある。

フードプリンタに限らず、あらゆるスマートキッチンデバイスにこのようなレシピの設計方法をあてはめることが出来る。人が読めるだけでなく、あらゆるデバイスが読める形式でレシピを設計していけば、フードプリンタを含む数多くのスマートキッチンデバイスが料理の中に介在できる。そうした環境において、レシピを見ながら料理を作る行為は、レシピをあまり意識せずにデバイスに従うだけで料理を作る行為に変わる。そしてキッチンで料理をしながら新たなレシピを創る行為は、カフェやリビングで画面を見ながら料理を創るという行為に変容するだろう。

4. おわりに

本稿では、フードプリンタを朝の生活で用いることを提案し、そのためのフードプリンタ Ceres を試作した。また、Ceres 専用のモデリングソフト CookCad を試作した。試用を通じ、その可能性やシステムの課題、そしてデジタルファブリケーション時代の料理像について考察した。

参考文献

- [1] “Miami Factory”. <http://www.miamifactory.com>. (参照 2017-12-23).
- [2] “PancakeBot”. <http://www.pancakebot.com>. (参照 2017-12-23).
- [3] Wegrzyn, Teresa F., Matt Golding, and Richard H. Archer. “Food Layered Manufacture: A new process for constructing solid foods.” *Trends in Food Science & Technology* 27.2 (2012): 66-72.
- [4] Lipton, Jeffrey, et al. “Multi-material food printing with complex internal structure suitable for conventional post-processing.” *Solid Freeform Fabrication Symposium*. 2010.
- [5] “Culinary Lab”. <https://www.3dsystems.com/culinary/culinary-lab>. (参照 2017-12-23)
- [6] 原健太, and 渡邊恵太. “Webmo: Wifi と WebAPI をパッケージングしたステッピングモーター.” *2015* (2015): 215-216.