

代替食品における 3D フードプリンターの活用

Utilization of food 3D printer for substitutional food

倉持 丘帆¹, 渡邊 洋輔², エムディナヒン イスラム シブリ², アジット コースラ²,
小川 純², 川上 勝², 古川 英光²

Takaho KURAMOCHI¹, Yosuke WATANABE², MD Nahin Islam SHIBLEE², Ajit KHOSLA²,
Jun OGAWA², Masaru KAWAKAMI², Hidemitsu FURUKAWA²

¹山形大学工学部

²山形大学大学院理工学研究科

¹ Faculty of Engineering, Yamagata University

² Graduate School of Science and Engineering, Yamagata University

【要約】

本研究では、食用コオロギを粉末化したコオロギパウダーを加えたクッキー生地を材料として、スクリー押し出し式の 3D フードプリンターで造形を行い、造形物の形状評価を行った。その結果、クッキー生地の調製において、加えるバター量の量によって、造形後の生地から油分がにじみ出る現象が起きることが分かった。バターの量を減らすことでこの現象は抑えられるが、吐出の挙動に問題があり、造形がうまくできないことが分かった。装置の押し出し条件だけでなく、クッキー組成の調整も重要であることが分かった。

キーワード: 3D フードプリンター, コオロギパウダー, クッキー, バター

【Abstract】

In this study, the cookie dough containing powdered edible crickets was molded by a screw-type extrusion 3D food printer, and the shapes of the 3D printed cookie were evaluated. As a result, it was found that, in the preparation of the cookie dough, depending on the amount of butter added, oily fluid oozes out of the dough after it has been printed. Although this phenomenon can be suppressed by decreasing the amount of butter, it was found that the dough does not behave properly due to the behavior of the dough. We found that in addition to the printing conditions, composition of the dough was also important.

Keywords: 3D food printer, cricket powder, cookies, butter

1. 序論

将来、世界の人口爆発に伴う食糧危機、特に、食肉に代表されるタンパク質源の枯渇が懸念されている。食肉に代用させる食糧として昆虫食が挙げられる。昆虫由来のタンパク質濃度は、昆虫を乾燥させ粉末状にした状態で 50%から 70%と非常に高い数値となっている [1]。また昆虫は家畜と比較して高い飼料変換効率を示し、温室効果ガスの排出量が比較的少ないことで、環境に対しての負荷をはるかに軽減できることから、昆虫食文化の普及が、この問題を解決する手段として期待されている。しかし日本で昆虫食を普及させる場合の最大の問題は、見た目による忌避感である。

本研究では、この忌避感を低減させるため、昆虫を乾燥させて一旦パウダー状にし、他の基材と混ぜ、これを 3D フードプリンターによって見た目が別の形に造形する手法の開発を行う。昆虫成分だけでなく、混ぜる基材に関しても、食材を選定し、3D フードプリンターで造形が可能な組成を検討する。

2. 実験

2.1 試料

造形に使用する 2 種類のクッキー生地を作成した。薄力粉 40g, 砂糖 20g, コオロギパウダー 20g, 卵黄 1 個にそれぞれ 30g, 40g のバターを使用した。また、コオロギパウダー (図 1) は、ヨーロッパエコオロギ(株式会社アールオーエヌ社)を使用した。実験では室温 25°C ± 1°C で行い、造形時には材料の加熱、冷却は行わなかった。



Fig 1. コオロギパウダー

2.2 3D フードプリンター

本実験で用いた 3D フードプリンターは、世紀社(米沢市)製の FP-2400 である (図 2)。FP-2400 は電源 BOX, スクリュー駆動部, スクリュー部, X-Y テーブルから構成

されており、造形最大サイズは 90×90×60mm、ノズルの内径は 2mm である。造形にはスライサーソフト (Simplify3D)、制御ソフト(pronterface)を使用した。ノズル移動速度 5mm/s の条件で造形を行った。

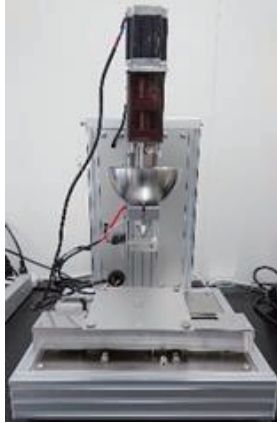


Fig 2. スクリュー式 3D フードプリンター FP-2400

2.3 実験方法

30×30×10 mm の試験片データを作成し、2.1 で調製したクッキー生地 2 種類を材料として、FP-2400 を用いて生地を吐出し、造形を行った。その後、170℃での予熱を行ったオーブンに造形物を入れ、170℃で 15 分間加熱し、試験片を焼成した。

3. 結果

3D フードプリンターによるクッキー生地の造形物と、それをオーブンで焼成した後の状態を図 3, 4 に示す。図 3 において、バターを 40g 使用したクッキー生地の造形物は、造形では成功しているが、油分がにじみでていることが確認できた。また、焼成すると約 2 倍に体積が膨張したことが確認できた。図 4 において、バターを 40g から 30g に減量したことで、造形後、生地からの油のにじみが少なかったことが確認できた。しかし積層中に生地が定着せず、ノズルの動きに合わせて材料が引きずられるような現象が確認され、造形物の形が崩れてしまった。したがって、材料に含まれるバターの量によって、油分のにじみだしや造形の挙動に変化がみられることが分かった。



Fig 3. バター40g を含むクッキー生地の造形後と焼成後



Fig 4. バター30g を含むクッキー生地の造形後と焼成後

4. 結言

ココロギパウダーを用いたクッキーの造形が可能であることを確認したが、材料に含まれるバターの量で造形精度に影響が出ることが分かった。

5. 今後の展望

本実験より、精巧な形状のクッキー生地の造形のためには、生地の組成の検討が必要であると考えられる。今回は、非常に少ないサンプル数での試行であったので、今後試験回数を増やし、生地の組成と造形の関係性を調査する必要がある。

謝辞

本研究の一部は、JSPS 科研費 JP17H01224, JP18H05471, JP19H01122, JST COI JPMJCE1314, JST OPERA JPMJOP1844, JST OPERA JPMJOP1614, 内閣府が進める「戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)第 2 期/フィジカル空間デジタルデータ処理基盤」(管理法人:NEDO)によって支援を受けたものである。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- [1] Food Chemistry volume 311 “Edible insects: An alternative of nutritional, functional and bioactive compounds”, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1466856419308574> (Retrieved on September 17, 2020)