
乾燥卵白フードインクと レーザーフード3Dプリンタ開発による新食感創成

東京電機大学理工学部生命科学系・教授 武政 誠

■ 目 的

レーザー式フード3Dプリンタにおける課題を解決し、実用化への道を拓くとともに、乾燥卵白の将来的な用途拡大を目指すことを目的とした。具体的には、我々が開発したレーザー式フードプリンタ、および専用の卵白フードインクをベースとして、レーザー3Dプリンタの分解能を活かして新しい食感を創成することを目指した。繊維構造をプリントし、肉の食感に類似した構造異方性をプリントすることも目的とした。また、プリント時間を短縮するべく、レーザーパワーや走査法を改良してプリント速度を高速化させることを意図した研究を実施した。

■ 方 法

プリンタ本体は、FFF方式3Dプリンタをベースとして、熱可塑性樹脂用のエクストルーダーをレーザーへと置き換えることにより、レーザー式フード3Dプリンタを開発した。レーザー波長は450nm、出力は2W、20Wの半導体レーザーを利用した。レーザーは連続式ではなく、パルス制御とした。フードインクとしては、卵白粉を水に溶いた溶液を利用した。キューピータマゴ製の乾燥卵白粉(Kタイプ)を購入し、20~30% (w/w)で水溶液を調整した。レーザー波長付近で、吸収の強い可食色素として、タートラジン、またはリボフラビンを利用した。

■ 結果および考察

レーザーフード3Dプリンターの高い分解能を利用した、立体造形能力を活用して、線維をプリントすることで本物の肉の味を再現した代替肉の作製が可能になると考えられる。タンパク質を主成分として構成される食品のうち、付加価値の高い肉に注目し、本研究で開発したフード3Dプリンタを用いて肉の食感を再現した模造肉をプリントすることを試みた。

線維構造を有するプリント食品が肉と比較してどの程度の構造異方性を有するか、評価を行うため、テクスチャーアナライザを利用して圧縮試験を行った。造形物内に作製した線維方向に対し、平行方向に楔形プランジャーの先端が接触するように圧縮を行った条件(以下、平行圧縮)と、線維方向に対して、線維を断ち切るように楔型プランジャーの先端が接触するように圧縮を行った条件(垂直圧縮)で実施した。

圧縮試験結果より、平行圧縮と、垂直圧縮で圧縮力の最大値に約3倍の差を産みだすことに成功した。つまり、レーザーフード3Dプリンターでは、線維構造を印刷することにより、肉の食感である構造異方性を肉が有する構造異方性と同程度に再現可能であることが確認された。レーザープリントにより実現された異方性は、肉と同様のメカニズムで生じたと考えられる。すなわち、垂直圧縮の条件では、圧縮と同時に断ち切る線維の本数が、平行圧縮における本数を上回るため、より大きな力が必要となり、構造異方性が確認されたと考えられる。