

冷凍とマイクロ波減圧処理を組み合わせた 新たな食品乾燥技術

SATテクノロジー・ショーケース2021

■ はじめに

青果物の生産においては、規格外品や余剰生産物等が発生しそのほとんどは廃棄されているため、その対策は重要な課題である。このような問題の解決には適切な加工処理による付加価値化が有効である。青果物の加工には様々なものがあるが、その中の一つに乾燥がある。乾燥青果物の多くは海外からの安価な輸入品であるため、国内生産においては品質面での差別化が必要である。本発表では、青果物の新たな乾燥法として、冷凍とマイクロ波減圧処理を組み合わせた食品乾燥技術とその有効性について紹介する。

■ 活動内容

本技術は、食品材料のマイクロ波減圧乾燥の前処理として冷凍・解凍操作を加えることで乾燥中の試料変形の抑止と乾燥効率の向上を図るものである。マイクロ波減圧乾燥とは、数kPa程度の減圧下において水分の沸点を低下させることで、温度上昇を抑制しつつ水分蒸発に必要なエネルギーをマイクロ波により供給する技術である。従来の外部からの熱伝達による乾燥法は、試料中心部に残存する水分を取り除くのに長時間を要することからエネルギー効率の低さが指摘されてきた。試料中の水分のみに作用するマイクロ波を利用することで、試料中心部の水分を効率的に移動させ蒸発を促進することで乾燥時間を大幅に短縮することができる。

しかし、この方法は試料を低温の状態に維持したまま短時間で処理できるという利点があるものの、試料の形状や内部構造によっては乾燥過程で著しい試料変形を起こす場合がある。

これはマイクロ波照射により内部水分が急激に蒸発することで内部圧力が高まることに起因しており、乾燥中の試料内外の圧力差が原因となっている。

そこで、青果物等の食品材料を乾燥前に凍結することで、試料内部に氷結晶を生成し組織に損傷を与えておくことで乾燥中に生じる試料内外の圧力差を軽減することを試みた。現場での応用を考慮し、 -20°C に設定した通常のフリーザー内で剥皮・カットおよびブランチング等の前処理を終えた青果物を凍結し、常温で解凍した後マイクロ波減圧乾燥により乾燥した。

リンゴを試料として用いた実験では、凍結あり試料において良好な形状を保っており、試料内部には直径 $400\sim 600\mu\text{m}$ 程度の空隙が見られ、より多孔質な構造となった

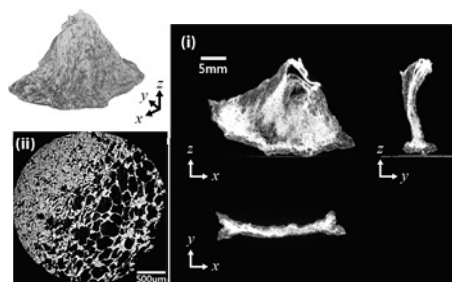
(図1)。これは、凍結によって試料内外の圧力差が軽減されたことに加え、マイクロ波照射下において試料中心部から加熱および水分蒸発が進み、内部空隙が膨張したことに起因すると考えられた。このようにして得られた多孔質な乾燥リンゴは高いクispネスを有し良好な食感となることが明らかとなっている。

本研究で提案する冷凍+マイクロ波減圧乾燥技術では、①乾燥時の試料変形の抑止、②乾燥速度の向上、③低温乾燥による高品質化といった利点を得ることができる。今後はスケールアップによる品質面、乾燥効率への影響を確認し現場での実利用につなげたいと考えている。

■ 関連情報等

Ando, Y. et al. (2019). J. Food Eng., 244, 170–177.
Ando, Y. et al. (2019). LWT., 100, 294–299.

凍結前処理なし



凍結前処理あり

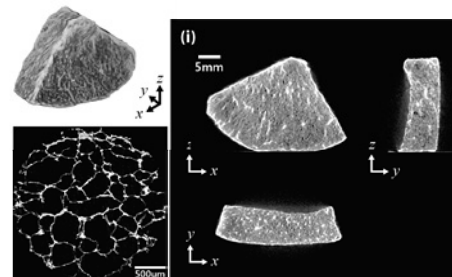


図1 マイクロ波減圧処理により得た乾燥リンゴ試料の内部構造の比較

代表発表者 安藤 泰雅 (あんど う やすまさ)
所属 農研機構 食品研究部門
問合せ先 〒305-8642 茨城県つくば市観音台2-1-12
TEL:029-838-8025
yaando@affrc.go.jp

■キーワード: (1) マイクロ波減圧乾燥
(2) 予備凍結
(3) 乾燥食品