

一般講演 | D 食品工学、加工、保蔵、バイオテクノロジー (Food Engineering, Process, Storage, and Biotechnology)

2025年8月28日(木) 15:00 ~ 17:45 会場(4F 141)

[2Ip01-11] その他の食品工学、鮮度保持、衛生、殺菌、抗菌

座長:安田 みどり (西九州大学)、藤井 智幸、安藤 正史 (近畿大学)

16:45 ~ 17:00

[2Ip08] 位相コントラストX線イメージング法による食品の凍結過程の可視化

*安田 みどり¹、米山 明男²、竹谷 敏³ (1. 西九州大・健栄、2. 九州シンクロトロン光センター、3. 産総研)

キーワード：位相コントラストX線イメージング、冷凍、キクイモ、イチゴ

【目的】 冷凍は食品の長期保存に優れた技術である一方、テクスチャーの変化や保水力の低下、ドリップロスなどの品質劣化が課題となる。これらの主な要因は、凍結過程における氷結晶生成や凍結濃縮に起因する。本研究では、位相コントラストX線イメージング法を用いて、凍結試料中の凍結の様子（氷の分布）と食品の内部構造の変化を可視化し、食品ごとの違いを明らかにすることを目的とした。

【方法】 本研究で用いた位相コントラストX線イメージングシステムは、吸収コントラスト型のマイクロCTとは異なり、試料によるX線の位相シフトを計測する。このため、生体や食品等の軟部組織に対して吸収コントラスト法より千倍程感の高感度での観察が可能である。X線光学系は、非対称結晶、サンプル冷却用クライオ、アナライザー結晶、X線カメラで構成される。単色放射光を非対称結晶で拡大し、クライオ内のサンプルに照射した。試料を透過後の放射光はアナライザー結晶で角度分解し、X線カメラで検出した。また、凍結する様子を測定するため、ペルチェクーラーを用いて下部から冷却した試料も用いた。試料には、イモ類（キクイモ、ジャガイモ、サツマイモ）、果実類（イチゴ）を用い、各温度条件下での内部構造を比較した。

【結果】 食品ごとに凍結過程での氷結晶形成や細胞構造の変化に明確な違いが観察された。キクイモは急速冷凍では氷結晶がほとんど見られず、緩慢冷凍では大きな氷結晶が形成された。ジャガイモやサツマイモは急速冷凍でも大きな氷結晶が観察された。イチゴではランダムかつ大きな氷結晶が多く、細胞壁損傷が示唆された。キクイモの下部冷凍では三層構造が観察され、下部ほど密度が低下した。キクイモはイヌリンを多く含み、凍結によりその濃度が濃縮されることで水分保持性が高まり、大きな氷結晶の生成が抑制されて細胞損傷が起こりにくいことが示唆された。