



未来は、ミルクの中にある。

雪印メグミルク

LWT - Food Science and Technology, 140, (2021), 110801

Evaluation of Crystal Nanoplatelet Aggregation in Intact Butter by Atomic Force Microscopy

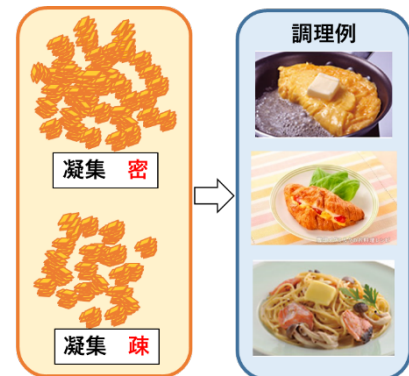
(原子間力顕微鏡によるバターの微細結晶凝集体の評価)

◆ 背景

油脂食品の美味しさや機能性（フレーバーリリース、オイルオフ、スプレッドビリティなど）には、固体脂ネットワーク(微細構造の凝集体)が大きく関わっていることが、数多く報告されております。例えば、固体脂ネットワークの長径が大きいと染み出す液状オイルの量が異なることが知られております。

そのため、固体脂ネットワークの違いは、油脂食品を使用した料理の美味しさにも関与し、油脂食品の用途に応じた固体脂ネットワークの制御技術が求められております(図 1)。

これまで、様々な観察手法で固体脂ネットワークの観察が試みられてきましたが、従来の観察手法では、溶媒抽出などの煩雑な工程を経るために、固体脂ネットワークの構造が破壊された状態での観察となっていました。非破壊で簡便に油脂食品の固体脂ネットワークを観察することは、美味しさや機能性を直接観察、評価することに繋がるため、油脂食品の更なる価値向上に貢献できると考えられます。



用途に応じた固体脂ネットワークの設計が必要

図1 固体脂ネットワークと調理例

◆ 原子間力顕微鏡を用いた固体脂ネットワークの観察

本研究では、物質のヤング率を測定し、それを画像として変換可能である原子間力顕微鏡※1 を用いてバターの微細結晶(MF-CNPs、milk fat crystal nanoplatelets)の凝集体を観察しました(図 2)。また、既知の観察方法である 2 種の透過型電子顕微鏡(Cryo-TEM 法、replica-TEM 法(図 3))と X 線小角散乱法とで検証し、MF-CNPs は平均、縦 796 nm×横 223 nm×厚さ 20.1 nmであることを確認しました。これにより、原子間力顕微鏡を用いて非破壊かつ煩雑な前処理を必要としない簡便な方法で MF-CNPs 凝集体を直接観察可能であることが示されました。

この成果は、今後、ご家庭向けや業務用途(製菓、製パン用途など)の油脂食品において、美味しさや機能性を更に向上させ、調理方法や用途に応じて、さらに美味しく、使い勝手の良い製品の開発に役立てることができます。また、簡便に直接観察可能であることから、研究開発の成果をより迅速にお客様の皆様に届けられるようになります。

※1 原子間力顕微鏡：探針と測定対象の間に働く物質量を観測し、それを画像として出力する顕微鏡

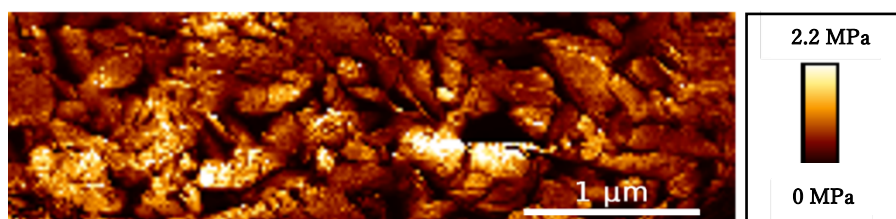


図 2 原子間力顕微鏡によるバターの微細構造

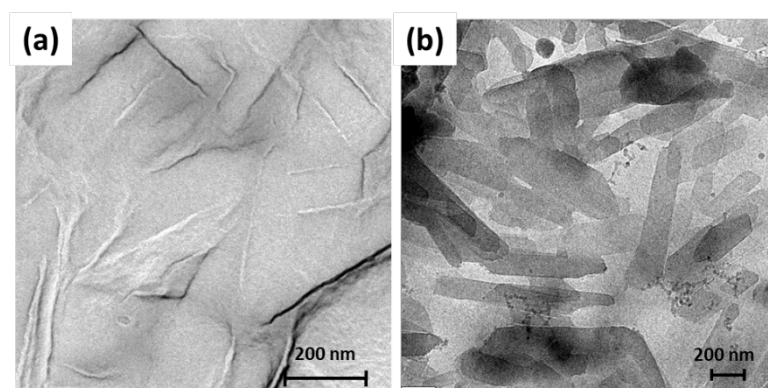


図 3 透過型電子顕微鏡によるバターの微細構造

(a) replica-TEM 観察法による (b) Cryo-TEM 観察法による

◆ 掲載概要

題名 : Evaluation of Crystal Nanoplatelet Aggregation in Intact Butter by Atomic Force Microscopy

著者 : 松井幸太郎¹⁾、神垣隆道¹⁾、泉井亮太¹⁾、西野有里²⁾、伊藤喜子²⁾、宮澤淳夫²⁾、吉岡孝一郎¹⁾、塩田誠¹⁾

1. 雪印メグミルク株式会社

2. 兵庫県立大学

雑誌 : LWT - Food Science and Technology, 140, (2021), 110801