

ラマン分光による 油脂の結晶性状の同時イメージング

SATテクノロジー・ショーケース2015

■ はじめに

油脂は冷蔵から常温の温度帯において一部が結晶化した状態にある場合が多く、その結晶性状は、脂肪を基材とする食品や医薬品、化粧品などにおいて硬さや展延性等の物性を決める重要な役割を果たしている。脂肪の結晶性状とは、結晶がどれくらい含まれ(結晶化度)、それがどう分布しているのか、結晶多形の種類はどれで、割合はどの程度か、それらの結晶はどのような高次構造を形成しているか、などの特性で表される。しかし、既存の技術ではこれらを同時に可視化することはできなかった。

そこで、1回の実験で脂肪の結晶性状に関するこれらの特性を同時に可視化する手法の開発を目的に、脂肪の結晶について多くの情報を与える顕微ラマン分光法を用いて研究をおこなった。

■ 活動内容

1. 結晶性状の異なる試料の準備とラマンイメージング

冷蔵期間の異なる豚肉の脂肪を試料とした。-20℃にて凍結保存した豚脂肪を、4℃に移して0時間、4時間、10日間、2ヶ月間冷蔵し、それらの切片(500 μm厚)を準備した。試料冷却ステージを具備した532 nm励起ラマン顕微鏡を用いて試料切片の指紋領域のラマンスペクトルを測定し、以下の様に解析をおこなうことで各特性のイメージを同時に取得することができた。

●結晶多形: プタの脂肪には、β'およびβ型の結晶多形が主に含まれる。β'型結晶多形は、β'型に特異的な結

晶副格子構造に由来するラマンバンドの強度を用いた算出式¹より含量を求め、イメージを作成した(図1)。一方、β型結晶多形には特異的なラマンバンドが確認できなかったことから、取得したスペクトル全領域の情報から多変量解析を用いて含量を算出しイメージに再構成した。その結果、これらの2つの結晶多形の冷蔵中の分布が可視化でき、β型結晶多形が2ヶ月後に大きな構造物を作り、それまで一様に広がっていたβ'型結晶のネットワーク状の高次構造の連続性に影響を及ぼしていることが確認できた(図1)。

●結晶化度: 結晶に特有のラマンバンド強度を用いて結晶量を算出¹することで、同時にイメージング可能であった。

本手法は試料中に水が存在していても測定への悪影響は無いため、食品をはじめとした水を含む様々なサンプルをそのままの状態でも解析可能である。

2. 応用例

水を多く含む試料(挽肉)に本法を応用し、結晶性状の違いを利用した食肉の畜種判別(図2、特許出願中²)が可能となっている。

■ 関連情報等(特許関係、施設)

¹ Motoyama *et al.*, *J. Agric. Food Chem.* 2013, 61, 69-75.

² 特願2014-165110

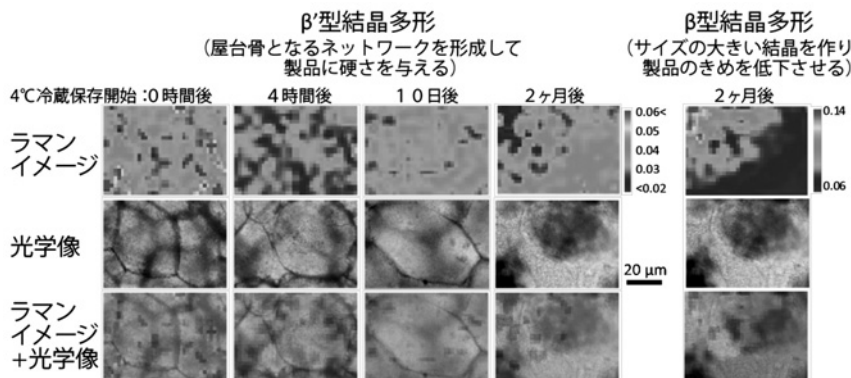


図1 豚脂肪の結晶多形(β'およびβ)の分布イメージ

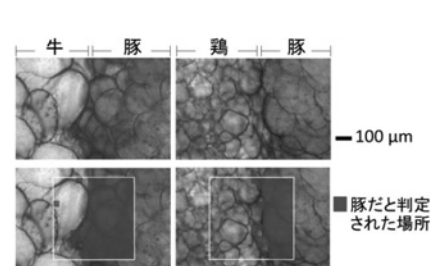


図2 ラマン分光による豚の特異的検出法

代表発表者 本山 三知代 (もとやま みちよ)
 所属 (独)農研機構畜産草地研究所
 畜産物研究領域
 問合せ先 〒305-0901 茨城県つくば市池の台2
 TEL:029-838-8611 FAX:029-838-8606
 畜産草地研究所 情報広報課

■キーワード: (1) 油脂
 (2) ラマン分光
 (3) 結晶