

---

# 光学顕微鏡による油脂食品の構造観察

静岡県立大学食品栄養科学部

本同 宏成

---

## はじめに

光学顕微鏡は安価で簡便に使用できるため、様々な分野で広く用いられている。食品の分野においては、特にデンプン粒や固体脂といった結晶性の成分に対して感度良く観察できることから、偏光顕微鏡が用いられてきた。光学顕微鏡法は、レンズをのぞくと簡単に像が得られるため、あまり原理などを気にせず可以使用の気軽さが利点の一つではあるが、それゆえ軽んじられることも多い。しかしながら光学顕微鏡法は長い歴史を持ち、様々な手法が開発されており、それらを適切に選べばより多くの情報を得ることが可能である。本講演ではチョコレートなどの結晶性油脂食品を中心に、光学顕微鏡の利用法について紹介したい。

## 反射型／透過型顕微鏡

生物を学んできた方々にとって、顕微鏡は試料を透過した光を見る透過型顕微鏡が主であると思われるが、表面から反射してきた光を見る反射型の顕微鏡も存在する。実際の食品をそのまま観察しようとした場合、不透明な試料であることも多く、透過型顕微鏡では観察できないことも多いが、反射型顕微鏡であれば表面の様子をそのまま観察することができる。また微分干渉法や二光束干渉法、暗視野法など様々な表面観察方法があり、特に表面の凹凸について定性的、定量的に観察、測定することができる。

## 偏光顕微鏡

結晶性の試料観察に有効な透過型の観察方法。試料温度を変化させながら観察することで、特に油脂の結晶化や多形転移、デンプンの糊化観察に適している。コンペンセータを利用すると、複屈折差を色として可視化し、結晶の向きについての情報を得ることができる。また明るさの変化を画像解析により定量化することで、融解や多形転移などの相転移温度を決定することも可能である。結晶以外でも、コラーゲン繊維のような分子が配向した試料に対して広く適応できる。

## 位相差法

試料を透過してきた光の位相差をコントラストへと変換する方法。試料内部の構造情報を結晶、非結晶、固体、液体を問わず、屈折率の違いにより可視化する。屈折率の連続的な変化（厚みや濃度が連続的に変化するような場合）やプラスチックなどの高分子材料が光路に入っている場合でも観察可能である。

## 干渉法

光の干渉を用いて、凹凸などによる位相のずれを可視化する方法。二光束干渉法を用いると凹凸の高さや溶液濃度など定量的な測定が可能。微分干渉法は表面や内部の構造の違いを色の違いとして可視化することができる。

実際の観察では様々な顕微鏡法を組み合わせることで総合的に構造情報を得ることも多い。光学顕微鏡像の解釈には知識と経験が必要なことも多いが、まず最初の観察手法として有用な手法である。

---

## 【講演者の紹介】

本同 宏成（ほんどう ひろのり）静岡県立大学 食品栄養科学部 食品物理学研究室 准教授

略歴：東北大学理学部物理学科卒業（1998年）、大阪大学大学院理学研究科高分子科学専攻修了博士（理学）取得（2003年）、立命館大学理工学部講師、日本学術研究会特別研究員、農研機構任期付研究員、広島大学生物生産学部講師を経て2019年4月より現職

研究分野：結晶性油脂食品を中心に、広く食品の構造形成機構の解明を目指しています。