

生物由来の食品の走査電子顕微鏡観察

キーワード：食品、微細構造、走査電子顕微鏡

はじめに

一般的に食感と呼ばれる食品の硬さや弾力性などの物性は食品内部の微細構造の形質に応じて現れることが知られています。そのため電子顕微鏡等を用いた微細構造観察が有力な物性の解析手段となっています。軟弱で水分を多く含む生物材料(肉、魚、野菜など)を主とする食品は、電顕観察時の真空環境や強い電子線が障害となるため、構造強化のための化学固定や、脱水作業等の様々な前処理が欠かせません。本稿では食品試料を走査電顕観察に供するための基本的な前処理法について紹介します。

試料の前処理 1 固定、脱水処理

軟弱な生物組織材料は、最初にグルタルアルデヒド等のアルデヒド系固定剤によるタンパク質の架橋、4 酸化オスミウムによるリン脂質等の生体膜の固定等によって構造を強化します。続いて試料は段階的に濃度を上げたエタノール、アセトン等の溶剤に浸して水分を溶剤に置換し、最終的に酢酸イソアミル置換での臨界点乾燥、または t-ブタノール置換での凍結乾燥等を行い、自然乾燥(図 1、左)による収縮の無い正常な細胞構造(図 1、右)を保存します。

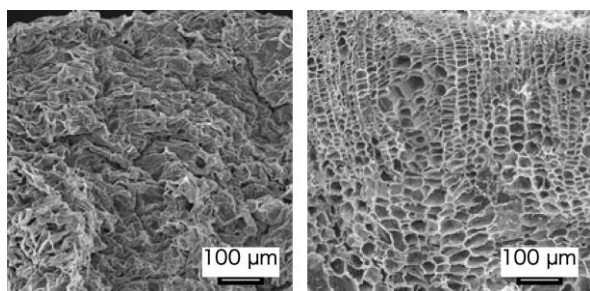


図1 ニンジンの走査電顕画像
自然乾燥品(左)、固定、脱水処理品(右)

試料の前処理 2 断面の露出

電顕試料はナイフ、カミソリなどで小さなブロックに切り出しますが、その切断面には挫滅と呼ばれる損傷が残るため観察に適しません。生物材料のシャープな断面を露出させるには凍結切断装置(図 2、左)を用います。本装置で

は、ある程度小さくした試料にジメチルスルホキシド等の凍結保護剤を浸透させ、液体窒素で冷却したステージに保護剤溶液に覆われた状態の試料を載せて凍結します。たがね等の工具で保護剤液滴に衝撃を与えて試料を破壊すると、ナイフ等の刃物に触れることなく割れた割断面には損傷の無い構造が残ります(図 2、右)。

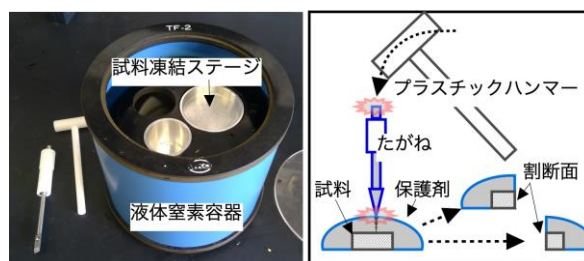


図2 凍結切断装置(左)と切断の原理(右)

一例として鶏肉ササミの断面走査電顕画像を図 3 に示します。カミソリで切った場合(図 3、左)には筋肉繊維が引きちぎられたような損傷断面となっていますが、凍結切断(図 3、右)では筋肉の横断面を損傷することなく観察可能です。

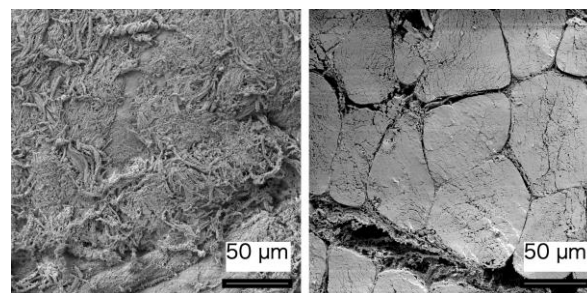


図3 鶏肉断面の走査電顕画像
カミソリ切断品(左)、凍結切断品(右)

おわりに

生物由来の食品試料には肉、野菜等様々な素材があり、その物性、構成要素等が多様であるため、実際には前処理方法は様々ではありません。今回紹介した以外にも様々な前処理、観察手法がありますので、ご興味をお持ちのかたはお気軽にお問い合わせください。