

FT-IR イメージング / マッピング手法の活用

Utilization of FT-IR Imaging / Mapping Method

岡田きよみ

キーワード：FT-IR、イメージング、マッピング、高分解能、統計解析

Keywords: FT-IR, Imaging, Mapping, High spatial resolution, Statistical analysis

1. 緒言

汎用性の高い分析装置として知られているフーリエ変換赤外分光光度計 (FT-IR) のイメージング / マッピング手法 (以下、イメージング / マッピングとする。) は、成分分布情報の可視化や統計解析が可能であり材料構成を知る上で有効な方法であることから、分野を問わず広く用いられつつある¹⁾。本稿では、イメージング / マッピングの更なる活用のため、その特徴や測定手順、解析方法、および分析例について説明する。

2. FT-IR について

2.1 FT-IR とは

FT-IR は、物質に赤外光をあて、物質を透過や反射した光を集めて分光し、フーリエ変換を利用して波長ごとの吸収パターン (スペクトル) を得る装置である。スペクトルを解析することにより、物質の成分定性や定量、構造変化などの分析が可能となる。FT-IR は、比較的微量な試料で豊富な官能基情報が得られ、保有している膨大な数のデータベースから解析が可能で、高分子の分析においては必要不可欠である。しかし、装置構造としては成分分離機能を持たないことから、得られた混合物のスペ

クトル解析には熟練を要する。

2.2 使用される波長

FT-IR の光源に使用される光は、主に、「中赤外」と呼ばれる $4000\text{ cm}^{-1}\sim 400\text{ cm}^{-1}$ 波数領域と「近赤外」と呼ばれる $12500\text{ cm}^{-1}\sim 4000\text{ cm}^{-1}$ 波数領域の赤外光である。中赤外では分子の基本振動が観察され、得られるスペクトルピークが大きく明確となることからピーク解析を、近赤外では分子の倍音や結合音振動が観察され、スペクトルピークが小さくブロードであることから多変量解析を用いて成分情報を得ることが多い。

現在、FT-IR の汎用機には中赤外領域が使用されている。一方、近赤外領域の装置は、近赤外が中赤外よりも高エネルギーであり、厚みのある試料の非破壊測定が可能となることから、統計解析ソフト開発の進展によって、使用が増加している。

2.3 測定方法 (図1参照)

測定方法には、「透過法」と「反射法」がある。図1上段に示すように、「透過法」は試料の全幅の情報が得られる。一方、「反射法」は、サンプルの反射を直接測定する方法 (上段中央) と、赤外領域の吸収が少なく屈折率の高い光学材料 (クリスタル) をサンプルの面に押し当てることで試料に少し潜り込んだ光を検出する ATR 法 (上段右) がある。反射法では、試料表面からおおよそ $0.1\text{ }\mu\text{m}\sim$ 数 μm 厚みの情

2021年6月7日受付
OKADA Kiyomi
あなりす