

技術解説 「赤外部分光分析法を用いた食品の異物分析について」

1. はじめに

食品工業技術センターに寄せられる異物分析の相談件数は、食の安心・安全に対する関心の高まりに伴い増加してきています。

異物の分析では、試料の状態や内容に応じて手法が異なりますが、目視観察や顕微鏡観察による形状及び物性の確認、化学的・物理的処理による反応の有無、機器分析（赤外部分光分析、蛍光 X 線分析）などを行います。最近の異物に関する相談では、分析内容が複雑化してきており、赤外部分光分析や蛍光 X 線分析などの機器分析を行う事例が増えています。

そこで、今回は有機物の分析に使用される「赤外部分光分析」の食品の異物分析への利用について紹介します。

2. 赤外部分光分析の概要と吸収スペクトル

約 $10,000\sim 100\text{cm}^{-1}$ の領域の赤外線は、有機分子に吸収されて分子振動エネルギーに変換されます。赤外線の吸収量や吸収波数は、分子を構成する原子の種類や結合状態によって異なります。そのため、各波数における赤外線の吸収を示す赤外部吸収スペクトルは、人の指紋と同様に物質ごとに固有となります。赤外部分光分析はこの原理を利用し、物質に赤外線を照射してその吸収特性を調べることで物質の構造を推定する分析法です。

赤外部吸収スペクトルは、縦軸に物質を通過するとき吸収された赤外線の量（透過率）、横軸を波数(cm^{-1})で表します（図1）。

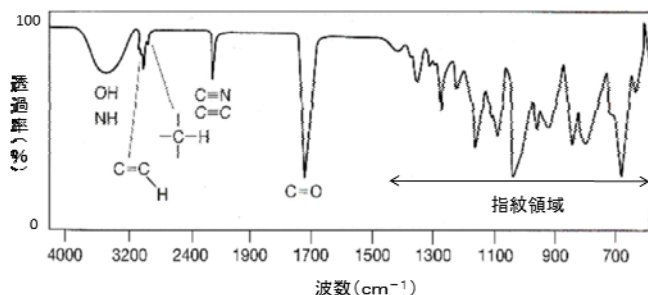


図1 赤外部吸収スペクトルの模式図

赤外部分光分析は①透過法（フィルム法、KBr 錠剤法、ガスセル・液体セル法）、②顕微赤外法（顕微鏡観察下で試料に赤外線を透過もしくは反射させる）、③全反射測定法（高屈折の結晶に試料を密着させ、試料の表

面から深さ数 μm の吸収スペクトルを得る）など様々な手法があり、試料の形状や分析の目的に応じて手法を選択します。

3. 異物分析における赤外部分光分析の利用

赤外部吸収スペクトルは分子の構造に依存するため、分子構造の似ている物質や構成成分の似ている物質は類似したスペクトルが得られます。また、天然物や複数の物質が混合している異物の赤外部吸収スペクトルは、解析が困難なケースがあります。そのため異物の分析では、外観や顕微鏡観察から推測できる類似品、原料や製造工程で混入する可能性のある物質などの赤外部吸収スペクトルと比較して成分や混入品の推定を行うことが多いです。

また、異物は加熱などの加工処理により混入前と発見品で形状や物性、成分の一部などが変化していることがあります。そのため、赤外部分光分析の結果のみで解析を行うのではなく、顕微鏡観察や元素の定性試験などの複数の分析を総合して解析を行います。

4. 異物の赤外部吸収スペクトル分析例

図2は繊維や食品包材に使用され、食品の混入異物として発見頻度の高いポリエステル（上）とナイロン（下）の赤外部吸収スペクトルです。多くの高分子類は、既存のデータベースとの比較により結果を解析することができます。これらの汎用性の高い高分子類は、同じ成分で作られた類似品が多いため、実際に混入した物質の推定を行う際は原料や製造工程、発見時の情報が重要となります。

図3は天然繊維に分類される綿の赤外部吸収スペクトル（上）と米澱粉の赤外部吸収スペクトル（下）です。綿は植物の構成物質の一つであるセルロースを有し、澱粉などの炭水化物と類似する赤外部吸収スペクトルが得られます。そのため、顕微鏡による表面構造の観察や、薬品を用いた溶解性試験、発色反応などと併用して結果の解析を行います。

赤外部分光分析は、未知物質の化学構造や成分を推定するのに非常に有効な分析法です。今回紹介した食品の混入異物の分析以外にも、食品中の成分の定性分析、包材やプラスチック

ク類の材質の判別など様々な分野で活用されています。当センターで分析を行っておりますのでお気軽にご相談下さい。

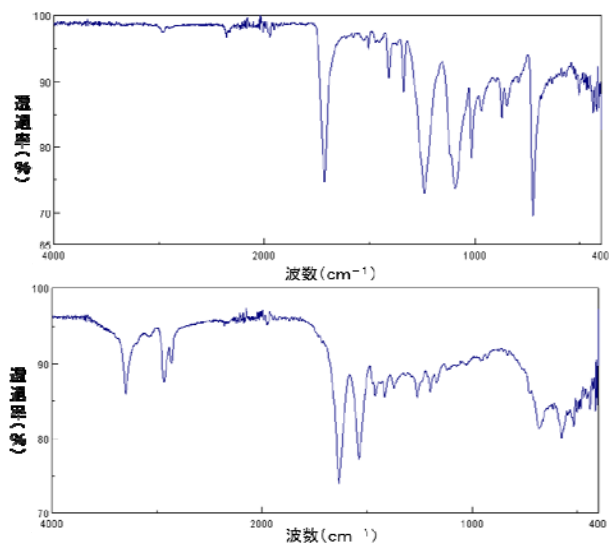


図2 ポリエステル（上）とナイロン（下）の赤外部吸収スペクトル

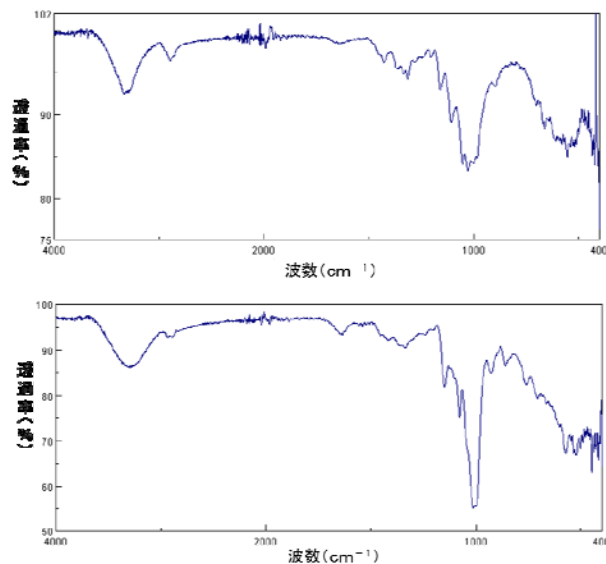


図3 綿（上）と米澱粉（下）の赤外部吸収スペクトル

参考資料

- ・ R.M.Silverstein ; 有機化合物のスペクトルによる同定法—MS,IR,NMR の併用 -
- ・ 斉藤勝裕 ; 絶対わかる有機スペクトル解析
- ・ 衛生試験法・注解 2010 (日本薬学会)

保蔵包装技術室：近藤温子

研究テーマ：ナイシンを利用した漬物の微生物制御と低食塩漬物の開発

担当分野：微生物利用、包装食品・食品包装、異物分析

編集・発行

あいち産業科学技術総合センター食品工業技術センター 平成25年2月18日発行
 〒451-0083 名古屋市西区新福寺町2-1-1 TEL 052-521-9316 FAX 052-532-5791
 URL : <http://www.aichi-inst.jp/shokuhin/> E-mail:shokuhin@aichi-inst.jp