

# Application News

## No. A559

光吸収分析

### 赤外顕微鏡 AIM-9000 によるイメージング -電気電子分野における不良解析-

イメージングとは、測定対象物に含有される成分の分布や化学構造の空間的差異を可視化することを指します。短時間で多くの情報を得ることができるため、異物分析をはじめ、工業材料や生体試料の分析など幅広く活用されています。赤外顕微鏡 AIM-9000 は、従来機の AIM-8800 と比較してマッピング速度が約 4 倍に向上<sup>\*1</sup>しました。これまでになくスムーズに、イメージング分析を行っていただくことができます。また、AIM-9000 は業界最高感度の SN 比 30,000:1 を兼ね備え、「高速」と「高感度」の両立を実現しています。マッピングプログラムでは、試料内成分の面内分布が解析できるエリア測定と、深さ方向の解析に有用なライン測定が可能です。本稿では、混合異物と電子基板不良の解析事例を紹介します。

\*1：測定条件（アパーチャサイズ、ステップ、積算回数など）によって異なります。

R. Fuji

#### ■ 混合異物の解析事例

図 1 に使用した装置を示します。まず、試料をダイヤモンドセルにサンプリングし、透過測定に適した厚さ 10~20 μm に圧延します。圧延後ダイヤモンドセルをステージに設置しました。次に、異物を可視観察したところ、数種類の物質が混在している様子が確認できました。複数枚の画像をつなぎ合わせるタイリング機能で取得した異物の全体像を図 2 に、図 2 の白線で囲んだ箇所の顕微カメラによる観察画像を図 3 に示します。異物の大きさはおよそ縦 600 μm × 横 900 μm です。図 3 において、特徴的な形状が観察された箇所をそれぞれ A、B、C としました。A、B、C 各点の赤外スペクトルを図 4 に示します。A 点および C 点からはポリエチレン、B 点からはアラミド繊維の成分が検出されました。



図 1 フーリエ変換赤外分光光度計 IRTracer™-100（以下、IRTracer-100）と赤外顕微鏡 AIM-9000

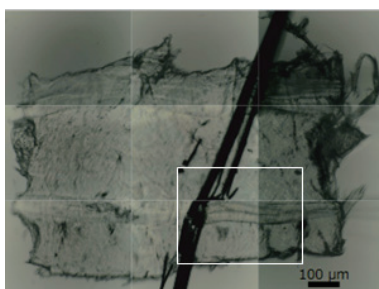


図 2 異物の全体像

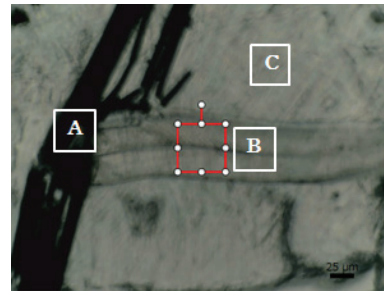


図 3 顕微カメラによる観察画像

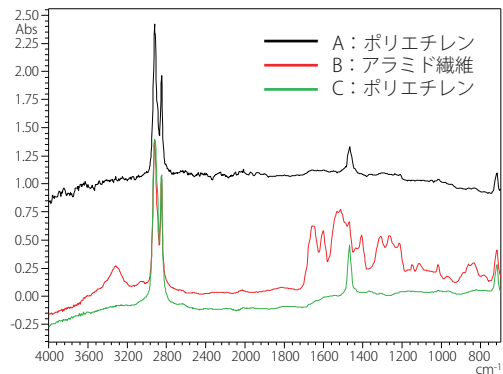


図 4 混合異物（A、B、C 点）の赤外スペクトル

続いて、各点の分布を測定するため、顕微透過法を用いてイメージング分析を行いました。試料の縦 175 μm × 横 250 μm の範囲を測定しました。測定条件を表 1、測定範囲設定後の画像を図 5 に示します。各測定位置には、25 μm × 25 μm のアパーチャを設定しました。青色枠がそれぞれの測定位置におけるアパーチャを示しており、選択範囲が隙間なく測定されることとなります。

表 1 測定条件

装置	: IRTracer-100、AIM-9000
分解	: 8 cm <sup>-1</sup>
積算回数	: 20
アポダイズ関数	: Sqr-Triangle
アパーチャサイズ	: 25 μm × 25 μm
測定間隔	: 25 μm
検出器	: MCT

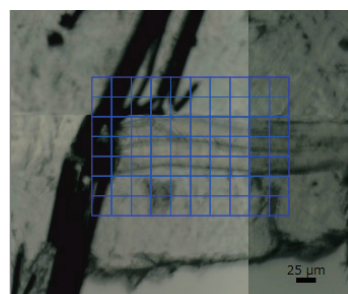


図 5 測定範囲設定後の画像

図 6 (a) にアラミド繊維のアミド結合 (-CONH-) の C=O 伸縮振動に基づく  $1651\text{ cm}^{-1}$  のピーク高さでのイメージング画像、図 6 (b) にポリエチレンの  $\text{CH}_2$  変角振動に基づく  $1470\text{ cm}^{-1}$  のピーク高さでのイメージング画像を示します。アラミド繊維とポリエチレンのイメージング画像は反転しており、それぞれの分布が明確に示されています。

イメージング分析により、混合異物に含まれる各成分の定性と、分布の可視化を行うことができました。

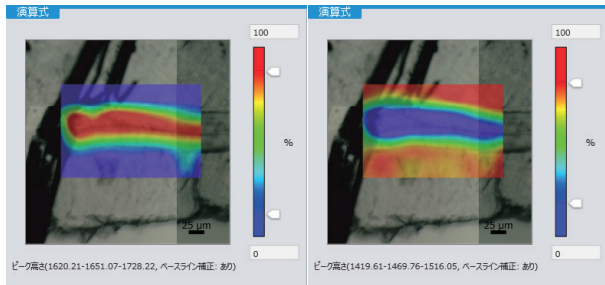


図 6 (a) アラミド繊維の分布 ( $1651\text{ cm}^{-1}$  のピーク高さ)  
(b) ポリエチレンの分布 ( $1470\text{ cm}^{-1}$  のピーク高さ)

## 電子基板不良の解析事例

電子基板のタイリング画像を図 7 に示します。可視観察で不良箇所を特定することはできなかつたため、顕微反射法を用いて比較的広範囲のイメージング分析を行いました。縦  $200\text{ }\mu\text{m}$  × 横  $325\text{ }\mu\text{m}$  の範囲を測定しました。その他の測定条件は表 1 と同様です。

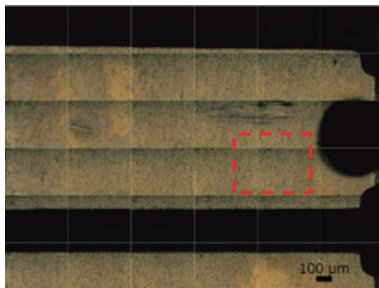


図 7 電子基板のタイリング画像

図 8 に電子基板上の赤枠内で示した箇所から得られた赤外スペクトルを示します。パラフィンオイルとケイ酸塩とみられる成分が検出されました。ケイ酸塩が存在する箇所からはパラフィンオイルと同様のピークも検出されたため、この箇所には二種類の成分が混合して存在していることが推測されます。

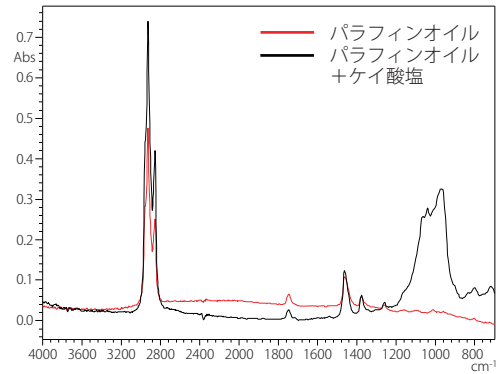


図 8 電子基板上から得られた赤外スペクトル

図 9 (a) にパラフィンオイルの  $\text{CH}_3$  変角振動に基づく  $1377\text{ cm}^{-1}$  のピーク高さでのイメージング画像、図 9 (b) にケイ酸塩に基づく  $972\text{ cm}^{-1}$  のピーク高さでのイメージング画像を示します。図 9 (a) よりパラフィンオイルは測定範囲の左側に広がって存在すること、ケイ酸塩は図 9 (b) の赤色で示された箇所に局所的に存在することが明確になりました。また、どちらの成分も付着していない正常箇所（イメージング画像における青色の箇所）も存在することが確認できました。

可視観察では成分の分布が把握できない本試料においても、イメージング分析によって分布を明確に表現することができました。

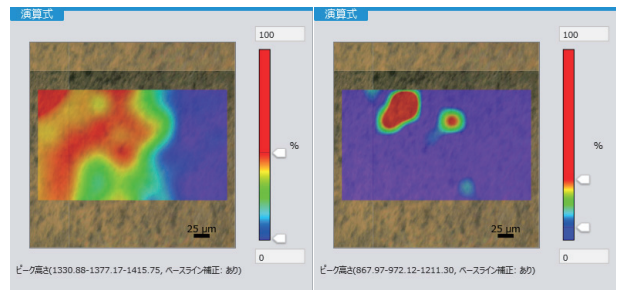


図 9 (a) パラフィンオイルの分布 ( $1377\text{ cm}^{-1}$  のピーク高さ)  
(b) ケイ酸塩の分布 ( $972\text{ cm}^{-1}$  のピーク高さ)

## まとめ

フーリエ変換赤外分光光度計 IRTracer-100 と赤外顕微鏡 AIM-9000 によるイメージング分析を活用した混合異物と電子基板不良の解析事例を紹介しました。

異物分析ではポイント測定による分析が一般的にはよく用いられますが、混合物の微小な一点一点の定性や分布をより正確に把握するためには、赤外顕微鏡によるイメージング分析が必要です。

「高速」と「高感度」を両立した AIM-9000 によるイメージング分析をぜひご活用ください。

IRTracer は、株式会社 島津製作所の商標です。