

マイクロプラスチック分析の課題

近年、海洋中のマイクロプラスチックが生態系に影響を及ぼす可能性があることから、マイクロプラスチックの分析需要が増加しています。一般的に、プラスチックの種類判別ではフーリエ変換赤外分光光度計 (FTIR) やラマン分光光度計を用いてスペクトルを取得し、標準品のスペクトルが収録されたライブラリとの照合を行います。しかしながら、マイクロプラスチックは紫外線などにより劣化するため、そのスペクトルは標準品のスペクトルとは形状が異なり、従来の市販されているライブラリでは定性が容易ではありません。当社は、プラスチックに適用できる幅広い製品群と分析・計測技術のノウハウを活かし、マイクロプラスチックの各種分析手法開発に取り組んでいます。今回ご紹介するPlastic Analyzer（詳細は裏面参照）には、紫外線や熱によって劣化したプラスチックの赤外スペクトルライブラリを収録しており、マイクロプラスチック分析における定性精度を飛躍的に向上させることが可能です。また、赤外ラマン顕微鏡を用いることで、数 μm という極微小なマイクロプラスチックの定性も可能となります。なお、赤外顕微鏡および赤外ラマン顕微鏡を制御するソフトウェア AMsolutionには、マイクロプラスチックの粒子サイズを計測可能な測長機能が標準装備されています。

◇ マイクロプラスチックの分析事例 1

海岸で採取した白色マイクロプラスチックをPlastic Analyzerで分析しました（図1）。一般的なライブラリでの検索では上位にPP（ポリプロピレン）やPB（ポリブテン）など、異なったプラスチックがヒットするため、正確な定性ができません。紫外線劣化プラスチックライブラリを用いた検索では、上位に紫外線劣化したPP（ポリプロピレン）がヒットしました。

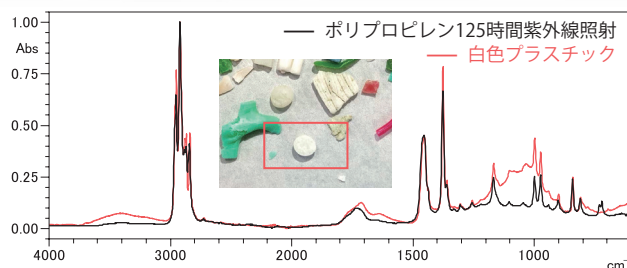


図1 白色マイクロプラスチックのPlastic Analyzerによる分析

◇ マイクロプラスチックの分析事例 2

水中のマイクロプラスチックをPTFE製ろ紙を用いて捕集し、顕微透過法によるマッピング分析を行いました。その結果、ろ紙上に捕集したマイクロプラスチックの大部分はPP（ポリプロピレン）であり、一部にPE（ポリエチレン）の存在が確認されました（図2）。

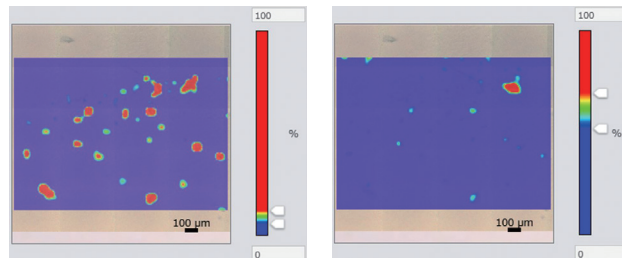


図2 ろ紙上マイクロプラスチックの分布
左：PP（ポリプロピレン）、右：PE（ポリエチレン）

◇ マイクロプラスチックの分析事例 3

赤外顕微分光法では測定困難な、より微小サイズのマイクロプラスチックを測定するために、PTFE製ろ紙を用いて捕集した水中のマイクロプラスチックを、顕微ラマン分光法にて分析を行いました。

対物レンズによって撮影したマイクロプラスチックの画像を図3に示します。

得られたラマンスペクトル（図4）から、マイクロプラスチック(a)はPE（ポリエチレン）、マイクロプラスチック(b)はPS（ポリスチレン）であることがわかりました。また、マイクロプラスチック(b)については、測長機能を用いて粒子サイズを計測し、5 μm であることがわかりました（図5）。



図5 測長機能による粒子サイズの計測

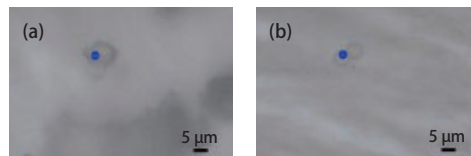


図3 対物レンズにより取得したマイクロプラスチックの画像

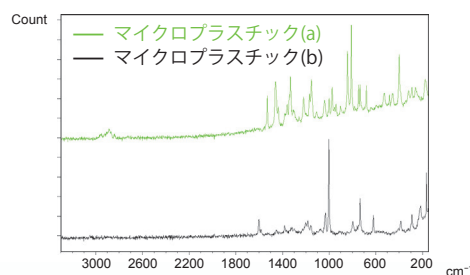


図4 ろ紙上マイクロプラスチックのラマンスペクトル

Plastic Analyzer

Plastic Analyzer は、以下から構成されます。

- フーリエ変換赤外分光光度計
- Plastic Analyzerメソッドパッケージ
 1. 紫外線劣化プラスチックライブラリ
 2. 加熱劣化プラスチックライブラリ
 3. IR Pilot™ 専用分析プログラム/パラメータ

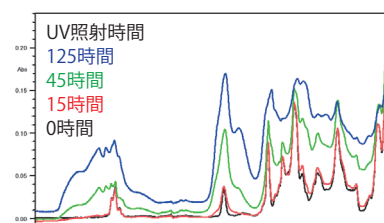


Plastic Analyzerメソッドパッケージに含まれる紫外線/加熱劣化プラスチックライブラリを用いることで、標準品のライブラリでは困難な、環境中での紫外線暴露により劣化したプラスチックや熱変化した異物・不良品などの未知試料分析に効果を発揮します。

紫外線劣化プラスチックライブラリ

岩崎電気株式会社製 超促進耐候性試験機を使用し、最大で10年間分*の紫外線劣化させたプラスチックの赤外スペクトルを収録したライブラリです。
14種類のプラスチックについて、異なった照射時間における300種類以上の赤外スペクトルを含んでいます。

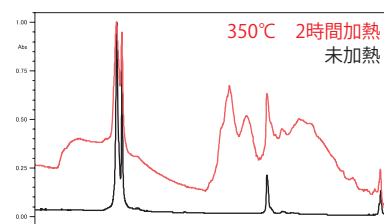
※紫外線照射時間はあくまで参考値です。試料が同じ条件下に置かれていたことを示すものではありません。



紫外線劣化プラスチックライブラリに収録された
硬質塩化ビニル (Hard PVC)

加熱劣化プラスチックライブラリ

静岡県工業技術研究所 浜松工業技術支援センターで測定、取得した加熱劣化プラスチックの赤外スペクトルを収録したライブラリです。
13種類のプラスチックについて、200～400℃で加熱劣化させた100種類以上の赤外スペクトルを含んでいます。



加熱劣化プラスチックライブラリに収録された
ポリエチレン (PE)

極微小サイズのマイクロプラスチック分析には…

数～数百μmサイズのマイクロプラスチック分析には、有機物と一部の無機物の定性が可能な赤外顕微鏡、もしくは有機物・無機物の両方定性が可能な赤外ラマン顕微鏡を利用することで、迅速にそのプラスチック成分と添加剤成分を判断することが可能です。

赤外顕微鏡 AIMsight™



フーリエ変換赤外分光光度計 IRXross™ (左) 赤外顕微鏡 AIMsight™ (右)

赤外ラマン顕微鏡 AIRsight™



フーリエ変換赤外分光光度計 IRXross™ (左) 赤外ラマン顕微鏡 AIRsight™ (右)

IR Pilot、AIMsight、IRXrossおよびAIRsightは、株式会社島津製作所またはその関係会社の日本およびその他の国における商標です。

本文書に記載されている会社名、製品名、サービスマークおよびロゴは、各社の商標および登録商標です。

なお、本文中では「TM」、「®」を明記していない場合があります。

本製品は、医薬品医療機器法に基づく医療機器として承認・認証等を受けておりません。

治療診断目的およびその手続き上での使用はできません。

トラブル解消のため補修用部品・消耗品は純正部品をご採用ください。

外観および仕様は、改良のため予告なく変更することがありますのでご了承ください。

株式会社 島津製作所

分析計測事業部

604-8511 京都市中京区西ノ京桑原町1



東京支社 (官公庁担当) (03) 3219-5631 (大学担当) (03) 3219-5616 (会社担当) (03) 3219-5622	郡山営業所 (024) 939-3790 つくば支店 (官公庁・大学担当) (029) 851-8511 (会社担当) (029) 851-8515	静岡支店 (054) 285-0124 名古屋支店 (官公庁・大学担当) (052) 565-7521 (会社担当) (052) 565-7531	四国支店 (087) 823-6623 広島支店 (082) 236-9652
関西支社 (官公庁・大学担当) (06) 6373-6541 (会社担当) (06) 6373-6556	北関東支店 (官公庁・大学担当) (048) 646-0095 (会社担当) (048) 646-0081	京都支店 (官公庁・大学担当) (075) 823-1604 (会社担当) (075) 823-1603	九州支店 (官公庁・大学担当) (092) 283-3332 (会社担当) (092) 283-3334
札幌支店 (011) 700-6605 東北支店 (022) 221-6231	横浜支店 (官公庁・大学担当) (045) 311-4106 (会社担当) (045) 311-4615	神戸支店 (078) 331-9665 岡山営業所 (086) 221-2511	島津コールセンター ☎ 0120-131691 (操作・分析に関する相談窓口) IP電話等: (075) 813-1691