

Plastic Analyzerによる 紫外線劣化プラスチックの分析

岩崎 祥子

ユーザーベネフィット

- ◆ FTIRの測定に慣れていない方でも簡単にプラスチックの劣化解析や異物分析を行うことができます。
- ◆ 島津独自の紫外線劣化/加熱劣化プラスチックライブラリにより、スムーズに劣化プラスチックの解析ができます。

■はじめに

生産ラインなどで発生する異物には様々なものがありますが、プラスチック材料もその1つです。異物として発見されるプラスチックの大半は、市販データベースで定性可能ですが、紫外線や加熱により変性（劣化）すると、赤外スペクトルのパターンが変化するために正しい同定を行うことが困難となります。Plastic Analyzerに含まれるライブラリには、紫外線や加熱により劣化したプラスチックの赤外スペクトルを収録しており、劣化状態を反映した精度の高い定性が可能です。

本稿では、Plastic Analyzerを用いて、紫外線劣化したプラスチックを分析した事例をご紹介します。

■ Plastic Analyzer

Plastic Analyzerは、フーリエ変換赤外分光光度計 IRSpirit、1回反射ATR測定装置 QATR™-S、Plastic Analyzerメソッドパッケージから構成されるシステムであり、異物分析や劣化解析に効果的な商品です（図1参照）。

メソッドパッケージには、当社オリジナルの紫外線劣化プラスチックライブラリ、加熱劣化プラスチックライブラリ、最適な測定条件が含まれるマクロプログラムが搭載されます。さらに、付属される分析ハンドブックには、プラスチック14種類の構造式や赤外スペクトル、特徴的なピークの振動モードが収録されています。

フーリエ変換赤外分光光度計 プラスチック分析システム

Plastic Analyzer



構成；

- フーリエ変換赤外分光光度計 IRSpirit
- 1回反射ATR測定装置 QATR-S
- 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™専用プログラム/パラメータ

図1 Plastic Analyzer

■ 紫外線劣化プラスチックライブラリ

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島津オリジナルライブラリです。14種類のプラスチックについて、岩崎電気株式会社製 超促進耐候性試験機を使用し、最長550時間（約10年分の紫外線暴露量に相当）まで紫外線を照射しました。異物分析や劣化解析に加えて、近年注目を集めているマイクロプラスチック分析にも効果を発揮します。

■ 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のご協力を得て作成した島津オリジナルライブラリです。13種類のプラスチックについて、未加熱および200℃～400℃で加熱劣化させたプラスチックの赤外スペクトルを収録しています。

■ 測定試料

室内の窓際で長期間太陽光に曝されたブラインドの部品を分析しました。測定試料の写真を図2に示します。部品内部を切り出した破片（内部）、室内側で直接太陽光が当たらない箇所（室内側）、そして窓側で太陽光に曝されることにより黄変したと推定される箇所（窓側）の3点を測定しました。

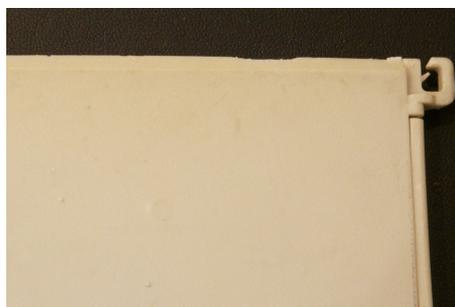


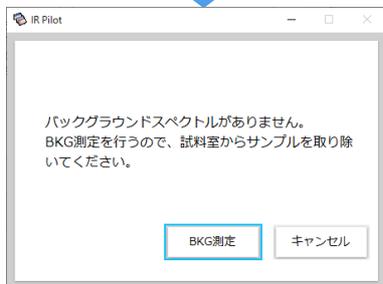
図2 測定試料

分析は、Plastic Analyzerメソッドパッケージに含まれる専用のマクロプログラムIR Pilotで操作します。プラスチック分析に最適な分析パラメータが予め設定され、クリックのみで測定から印刷まで可能です。操作の流れを図3に示します。

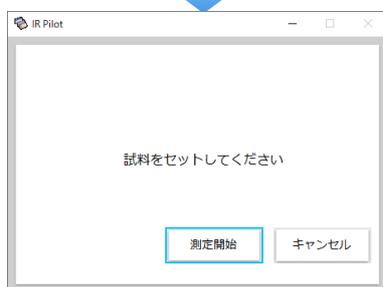
測定プログラム
Plastic Analysis
を選択



バックグラウンド
測定



サンプル測定



スペクトル検索
とレポート印刷

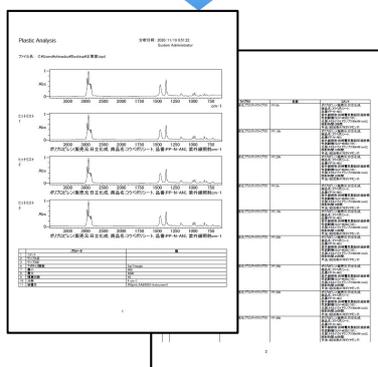


図3 操作の流れ

■測定結果

Plastic Analyzerによる赤外スペクトル測定結果の重ね描きを図4に示します。ブラインド部品の内部は、紫外線劣化プラスチックライブラリより、紫外線未照射のポリプロピレン (PP) に該当すると考えられます。室内側は、紫外線を40時間照射したPPと同等のスペクトルを示しました (図5参照)。窓側 (黄変部) は、紫外線を125時間照射したPPと同等のスペクトルを示しました (図6参照)。

太陽光つまり紫外線による劣化によって $3,400\text{cm}^{-1}$ や $1,710\text{cm}^{-1}$ 、 $1,150\text{cm}^{-1}$ 付近にピークが生成されており、これらは酸化により生じたO-H基の伸縮振動やC=O基の伸縮振動、C-O基の伸縮振動による吸収であると考えられます。紫外線により、PP表面が酸化劣化しており、その程度を推測することができました。

IRSpirit、QATRおよびIR Pilotは、株式会社 島津製作所の日本およびその他の国における商標です。

株式会社 島津製作所 分析計測事業部
グローバルアプリケーション開発センター

初版発行：2020年12月

島津コールセンター ☎ 0120-131691

本文中に記載されている会社名および製品名は、各社の商標および登録商標です。本文中では「TM」、「®」を明記していない場合があります。

本資料は発行時の情報に基づいて作成されており、予告なく改訂することがあります。

改訂版は会員制サイト Solutions Navigator で閲覧できます。
<https://solutions.shimadzu.co.jp/solnavi/solnavi.htm>
閲覧には、会員制情報サービス Shim-Solutions Club に登録ください。
<https://solutions.shimadzu.co.jp/>

© Shimadzu Corporation, 2020

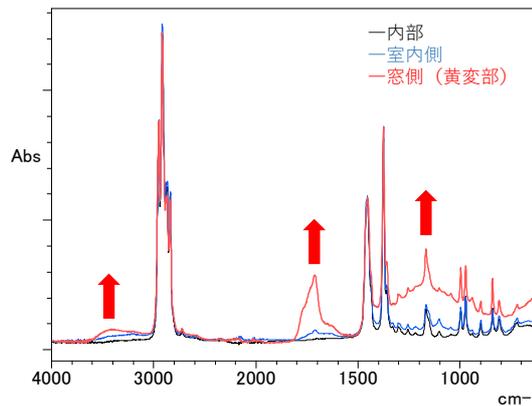


図4 Plastic Analyzerによる赤外スペクトルの測定結果

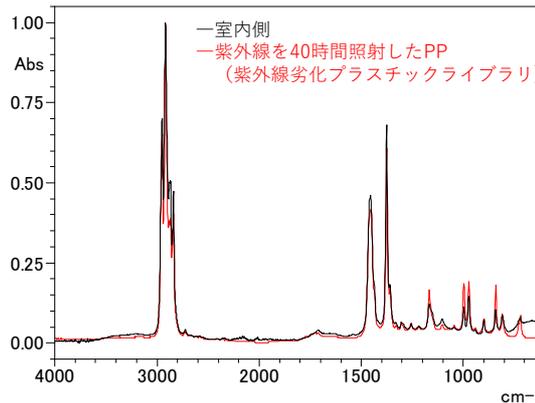


図5 ライブラリ検索結果 (室内側)

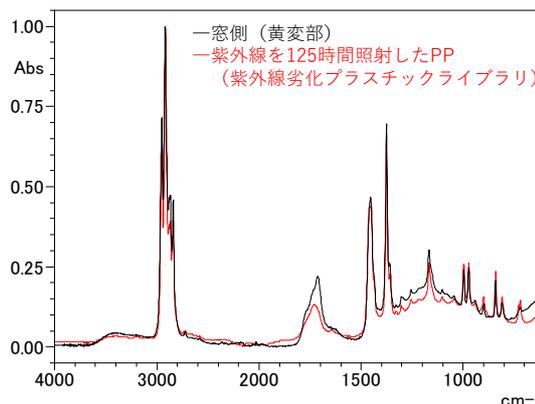


図6 ライブラリ検索結果 (窓側)

■まとめ

Plastic Analyzerを活用することで、紫外線劣化したプラスチックの定性を迅速に行うことができました。オリジナルのメソッドパッケージにより、条件設定や測定、検索、レポート作成までを自動化でき、簡単にプラスチックの分析を実施できます。また、紫外線や加熱劣化プラスチックライブラリにより、劣化状態を反映した精度の高いスペクトル検索・定性が可能となります。