

Application News

No. A501

光吸收分析
Spectrophotometric Analysis

使用热老化塑料谱库进行热老化塑料分析 —在异物分析中的应用—

Analysis of Thermally Degraded Plastics Using Thermally Degraded Plastics Library
- Applications to Contaminant Analysis -

■ 前言

Introduction

我们的日常生活中存在着很多天然产物和工业产品。在食品、医药品和机械等领域，生产厂家为了提高产品质量，防止异物混入，做出了各种努力。但是，由于一些无法预测的原因以及意外，产品中有时会无法避免地混入异物。

产品中混入的异物多种多样。比如生产线、使用环境及其周边的塑料零部件由于劣化及热老化导致塑料变脆，使碎片可能混入到产品中。

FTIR 非常适合分析此类塑料异物。但由于老化前后的塑料红外光谱不同，如果使用市售的塑料谱库进行检索，即使得到匹配度高的数据，也可能包含其他物质的光谱，导致难以进行识别和定性。

热老化塑料谱库中收录了随加热温度和时间变化的红外光谱数据，可轻松测定热老化塑料。

本文向您介绍通过谱库检索对热老化塑料进行分析的示例。

■ 热老化聚乙烯薄膜的光谱变化

Changes to the Spectrum of a Polyethylene Film Due to Thermal Degradation

用铝箔包裹聚乙烯薄膜后放在加热板上加热。由于是在空气中进行加热，因此聚乙烯薄膜发生了氧化劣化。

图 1 为聚乙烯薄膜加热前和在 200 °C 下加热 2 小时后的照片。由此可知，加热前呈透明状，加热后则变成褐色。

图 2（上）分别为通过单次反射 ATR 法进行测试的聚乙烯薄膜加热前和加热后的红外光谱。由于聚乙烯是 $-(CH_2)_n-$ 的重复构造，加热前仅可在 3000、1400 和 700 cm^{-1} 附近观察到该物质的峰。加热后，除了原有峰之外，在 1700~1750 cm^{-1} 附近出现了 $-C=O$ 峰，在 1100~1200 cm^{-1} 附近出现了 $-C-O-$ 峰。由此可知，这些峰是氧化导致塑料老化而产生。图 2（下）为进行相同处理后聚苯乙烯薄膜加热前后的光谱。在此图中也观察到同样的变化。



加热前
Before Heating

加热后
After Heating

图 1 聚乙烯薄膜未加热、200 °C 下加热 2 小时后
Polyethylene Film Before Heating, and After Heating at 200 °C for 2 Hours

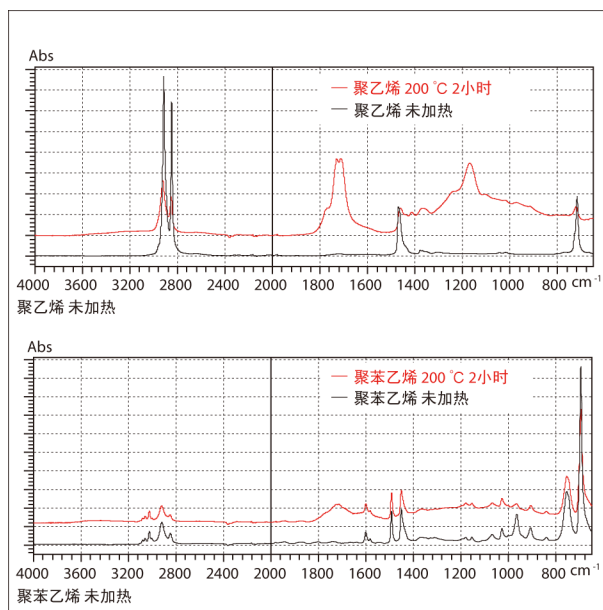


图 2 上：聚乙烯薄膜加热前（黑）、200 °C 下加热 2 小时后（红）
下：聚苯乙烯薄膜加热前（黑）、200 °C 下加热 2 小时后（红）
Top: Infrared Spectra of Polyethylene Film Before Heating (Black) and After Heating at 200 °C for 2 Hours (Red).
Bottom: Polystyrene Film Before Heating (Black) and After Heating at 200 °C for 2 Hours (Red)

电镀零部件上的异物分析

Analysis of a Contaminant on a Plated Part

图 3（下）为对电镀加工品上的半透明淡褐色异物进行分析得到的光谱。如果直接在标准谱库中进行检索，无法得到匹配度一致的光谱。

如图 2 所示，样品的一部分类似于已加热塑料，可推测其为加热后的老化塑料。

库检索

Searches Using Thermally Degraded Plastics Library

如图 2 和图 3 所示，加热后由于氧化导致红外光谱图发生变化。常规谱库中仅收录了在未加热状态下测定得到的塑料红外光谱。因此，直接进行检索得到的结果可能与加热后塑料的结果不匹配。

本报告介绍的热老化塑料谱库是岛津公司以静岡県工业技术研究所 滨松工业技术支援中心测定得到的光谱为基础，独自研制开发的数据库。其中收录了 13 种塑料的未加热和在 200℃~400℃条件下加热老化后得到的光谱。

图 4 为使用该库进行检索的结果。由图可知，加热后的塑料匹配度高。

本报告介绍的谱库中收录了随加热温度和加热时间变化的红外光谱，因此有助于推测塑料的加热记录。

总结

Conclusion

综上所述，使用热老化塑料谱库进行检索，使加热后产生变化的塑料定性分析变得简单，从而有助于进行异物分析。

表 1 FTIR 分析条件
FTIR Analysis Conditions

仪器	: IRTracer-100
	MIRacle10
分辨率	: 4.0 cm ⁻¹
扫描次数	: 100
变迹函数	: Happ-Genzel
检测器	: DLATGS

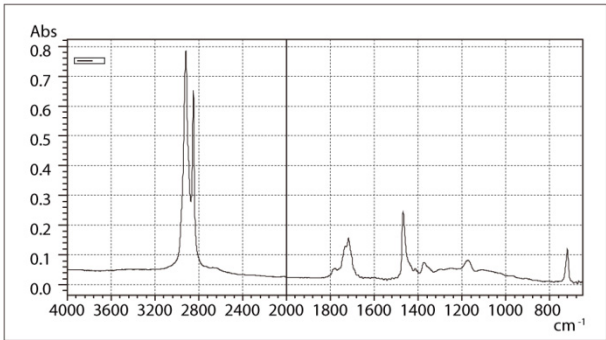


图 3 电镀零部件上的异物照片（上）和测定后的红外光谱（下）
Photograph of a Contaminant on a Plated Part (Top);
Measured Infrared Spectrum (Bottom)

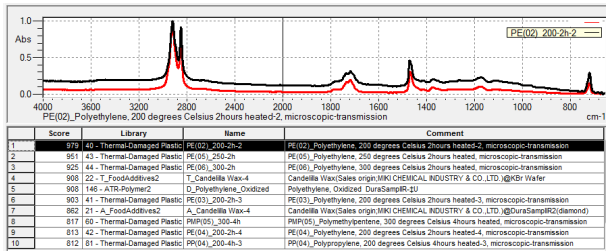


图 4 热老化塑料谱库的检索结果
Search Results Using the Thermally Degraded Plastics Library



岛津企业管理（中国）有限公司
岛津（香港）有限公司

<http://www.shimadzu.com.cn>

用户服务热线电话： 800-810-0439
400-650-0439

免责声明：
* 本资料未经许可不得擅自修改、转载、销售；
* 本资料中的所有信息仅供参考，不予任何保证。
如有变动，恕不另行通知。

第一版发行日：2016 年 4 月