

Application News

No. A548

光吸收分析

IR Pilot 测定薄膜和罐壁涂层的薄膜厚度

本次发布的 IR Spirit 是一款紧凑的 FTIR，它结合了同类最佳的 SN 比和最高的分辨率（图 1）。我们采用了独特的设计，可以双向放置，整机尺寸为 390 (W) × 250 (D) × 210 (H) mm，小于 A3 尺寸，因此可放置在狭窄空间。除了用于透射测定的附件，如液体池和 KBr 压片，还有一些功能，您可以使用现有的配件，如单次反射型 ATR 测定装置和漫反射测定设备，以及市售配件。

此外，在进行 IR Spirit 系列的装置控制、数据解析的软件 LabSolutions IR 中，有一个专用程序（IR Pilot），能简便地执行 4 种测定和解析，如确认试验、异物解析、定量分析、膜厚测定。该功能仅根据画面的指示进行操作，按照正确的步骤，即可进行测定、解析、直至打印。标准配备 23 个专用程序，您可以在主菜单中注册最多 4 个常用程序。

本次对使用 IR Pilot 进行薄膜和金属表面涂层的膜厚测定进行介绍。

Y. Suzuki



图 1 岛津小型 FTIR IR Spirit

膜厚测定的原理

生活中的各种产品都会用到各种薄膜。例如，食品用的多层薄膜用于确保防湿性、阻气性、遮光性等功能。此外，在智能手机等的触摸屏上层叠了具有抗反射和电气特性的薄膜。

膜厚的评估法有多种，其中之一是利用红外光谱中出现的干涉条纹。由于红外光不对样本造成损伤，所以能在不接触、不破坏的情况下进行测定。

在薄膜的透射测定中，当内部反射光在透射方向上再次传播时，与入射到薄膜中的光干涉（图 2a）。此外，在金属表面涂层的反射测定中，在涂层表面反射的光和透过涂层后在金属面反射的光干涉（图 2b）。

结果，在红外光谱上观察到强度如图 3 所示正弦变化的干涉条纹。无论是否存在吸收峰，都会出现干涉条纹，能在没有峰值的区域清楚地确认。

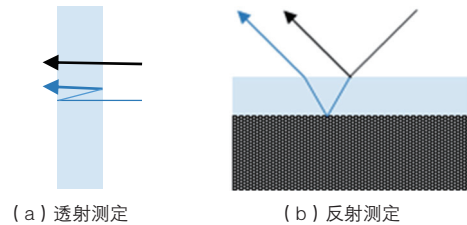


图 2 光的干涉



图 3 干涉条纹

在透射法和反射法中，膜厚 t 使用样本的折射率 n 、波数 ν_1 和 ν_2 之间的干涉条纹的数量 M （干涉次数）和入射角 θ 通过以下公式计算所得。但是，使用透射法时 θ 为 0 度。

$$t = \frac{M}{2 \sqrt{n^2 - \sin^2 \theta} (\nu_1 - \nu_2)}$$

■ 利用 IR Pilot 进行膜厚测定

启动 IR Pilot 后，光谱测定画面增大，自动开始装置的初始化。首先，在图 4 所示的主菜单中，选择分析目的——“膜厚测定”。

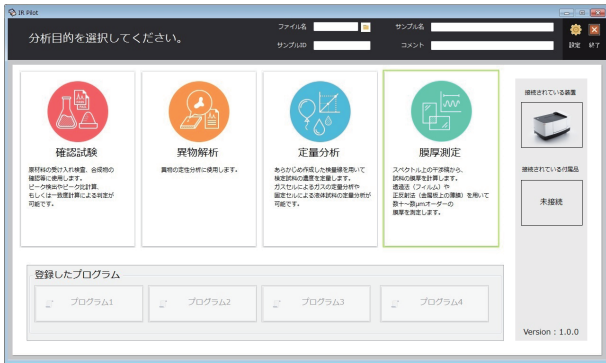


图 4 主菜单

接着，在图 5 的画面中输入入射角、样品的折射率。入射角从 0°（透射法）、10°（正反射法；正反射测定装置 SRM-8000 的入射角）、定制（任意的入射角）中选择。

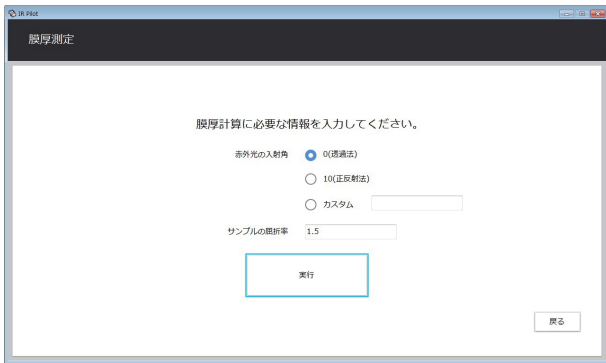


图 5 输入入射角和样品的折射率的画面

首先，使用透射法测定聚苯乙烯薄膜，求得了膜厚。对于得到的光谱，在图 6 的输入画面设置薄膜厚度计算的波数范围。范围选择吸收峰值少、出现干涉条纹的区域。此处，设定了 3,200~3,850 cm^{-1} 的波数范围。

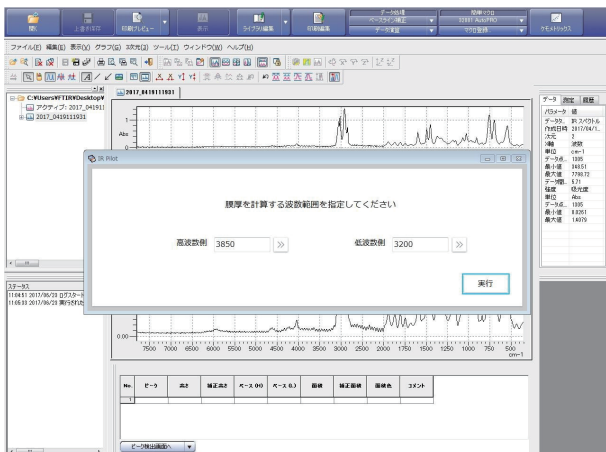


图 6 指定干涉条纹的波数范围的画面

自动获得输入范围中的干涉条纹的数量，使用在信息输入画面选择的入射角和输入的折射率计算膜厚。图 7 是计算结果的画面，求得膜厚为 57 μm 。



图 7 计算结果

接着，使用反射法进行了膜厚测定。图 8 是使用正反射测定装置 SRM-8000（入射角 10°）测定并计算市售的饮用水罐壁涂层的结果。膜厚计算的结果是 21 μm 。

由于可以输入任何角度，因此也可以使用具有其他入射角的反射测定装置。

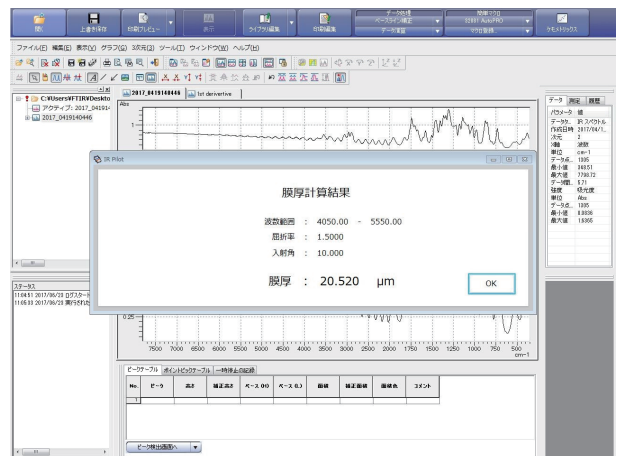


图 8 利用反射法对饮用水的罐壁涂层进行测定

■ 总结

膜厚测定应用于膜、涂层、半导体等各种样本。通过 IR Pilot，从参数的设定、背景测定、样品测定、膜厚计算、直至打印，能自动且简单地实施膜厚测定。初次使用 FTIR 的人员和进行例行测定的人员使用 IR Pilot 时，也能按照正确的步骤更加便捷地使用 IR Spirit。您值得一试。



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：2017 年 12 月