

Application News

No. A584

光吸收分析

使用红外显微镜 AIM-9000 进行毛发截面分析

为了了解和控制护发剂和染发剂成分在毛发内部的渗透性，需要建立一种可以直接简便地解析毛发的测定方法¹⁾。

使用红外显微镜 AIM-9000，可以在一个小区域内查看成分分布。本文我们为您介绍使用 AIM-9000 进行毛发截面分析的案例。在制作毛发截面时，使用了 Leica Biosystems 公司生产的显微镜用薄片切片机。

S. Iwasaki

■ 红外显微镜 AIM-9000 与红外光谱化学成像程序 (Mapping Program)

通过将红外显微镜 AIM-9000 与红外光谱化学成像程序相结合，可以对确认微小区域内的样品分布情况。装置的照片如图 1 所示。在透射程序中，可以实现对试样成分的面内分布进行面扫描，也可以在直线上进行等间隔的线扫描。另外，除标准透射和反射模式的红外光谱化学成像之外，通过使用选配的 ATR 物镜和压力传感器，还可以进行 ATR 红外光谱化学成像测定。



图 1 傅里叶变换红外分光光度计 IRTracerTM-100 (左) 和红外显微镜 AIM-9000 (右)

■ 毛发切片的制作

对于毛发试样，我们准备了黑色发毛和烫染毛发。

在制作毛发试样的切片时，使用了 Leica Biosystems 全自动旋转式显微镜用薄片切片机。最新款 HistoCore NANOCUT 的照片如图 2 所示。HistoCore NANOCUT 的切削方式可以选择自动、手动模式，切削厚度可以在 0.25~300 μm 范围内设置。本次采用电子试样冻结装置 EF-13，通过冰包埋制作了厚度为 3 μm 的切片。



图 2 Leica Biosystems 全自动旋转式显微镜用薄片切片机 HistoCore NANOCUT

■ 毛发截面的分析

使用红外显微镜进行了红外光谱化学成像测定。将毛发切片放到金刚石池上，进行了显微透射测定。设置 10 μm × 10 μm 的光阑，将测定间隔设为 5 μm。测定条件如表 1 所示，黑色毛发和烫染毛发的代表性红外光谱如图 3 所示。

在 1650 cm⁻¹ 附近可见酰胺 I 的谱峰 (C=O 伸缩)、在 1040 cm⁻¹ 附近磺基丙氨酸的谱峰 (S-O 伸缩)，作为毛发损伤指标的来源。磺基丙氨酸的谱峰只在烫染毛发中可见。

表 1 测定条件

装置	: IRTracer-100、AIM-9000
分辨率	: 8 cm ⁻¹
扫描次数	: 10
切趾函数	: Sqr-Triangle
光阑尺寸	: 10 μm × 10 μm
测定间隔	: 5 μm
检测器	: MCT

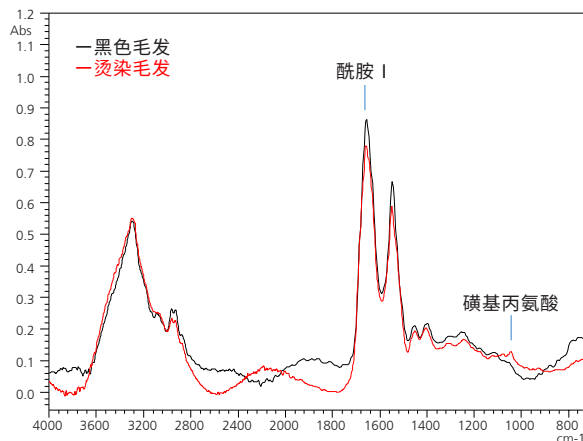


图 3 黑色毛发、烫染毛发具有代表性的红外光谱

■ 毛发截面的化学图像

根据获得的黑色毛发和烫染毛发的观察图像以及红外光谱化学成像测定结果制作了化学图像。

根据红外光谱化学成像测定的结果，可以使用峰高、峰面积、多变量分析（PCR/MCR）和与目标光谱的相似度来创建化学图像，并且查看无法目测确认的成分分布。被广泛应用于不良解析以及工业材料、活体试样解析等各种用途。

首先，由酰胺 I（ 1650 cm^{-1} 附近的谱峰补偿面积值）形成的化学图像如图 4(a) 所示。酰胺 I 在黑色毛发、烫染毛发表明至内部均广泛存在，和毛发的观察图像充分一致。

然后，由磺基丙氨酸（ 1040 cm^{-1} 附近的谱峰的补偿面积值）形成的化学图像如图 4 (b) 所示。与黑色毛发相比，在烫染毛发中，磺基丙氨酸呈整体分布，考虑是因毛发损伤所造成的影响。

■ 总结

通过红外显微镜 AIM-9000 进行了毛发截面的分析。结果甚至能显示出毛发损伤所致内部蛋白质的组成变化。FTIR 将成为观察毛发内部成分和毛发损伤变化的方法之一。

谢辞：

试样的切削得到了“徕卡显微系统株式会社”的大力协助。非常感谢您的合作。

参考文献：

- 1) 稻益悟志等《使用显微 IR 的毛发横截面解析》
J. Soc. Cosmet. Chem. Jpn. Vol.50, No.3 2016 P.209-217

IRTracer 是岛津制作所株式会社的商标。

HISTOCORE 是 Leica Biosystems Nussloch GmbH 的注册商标。

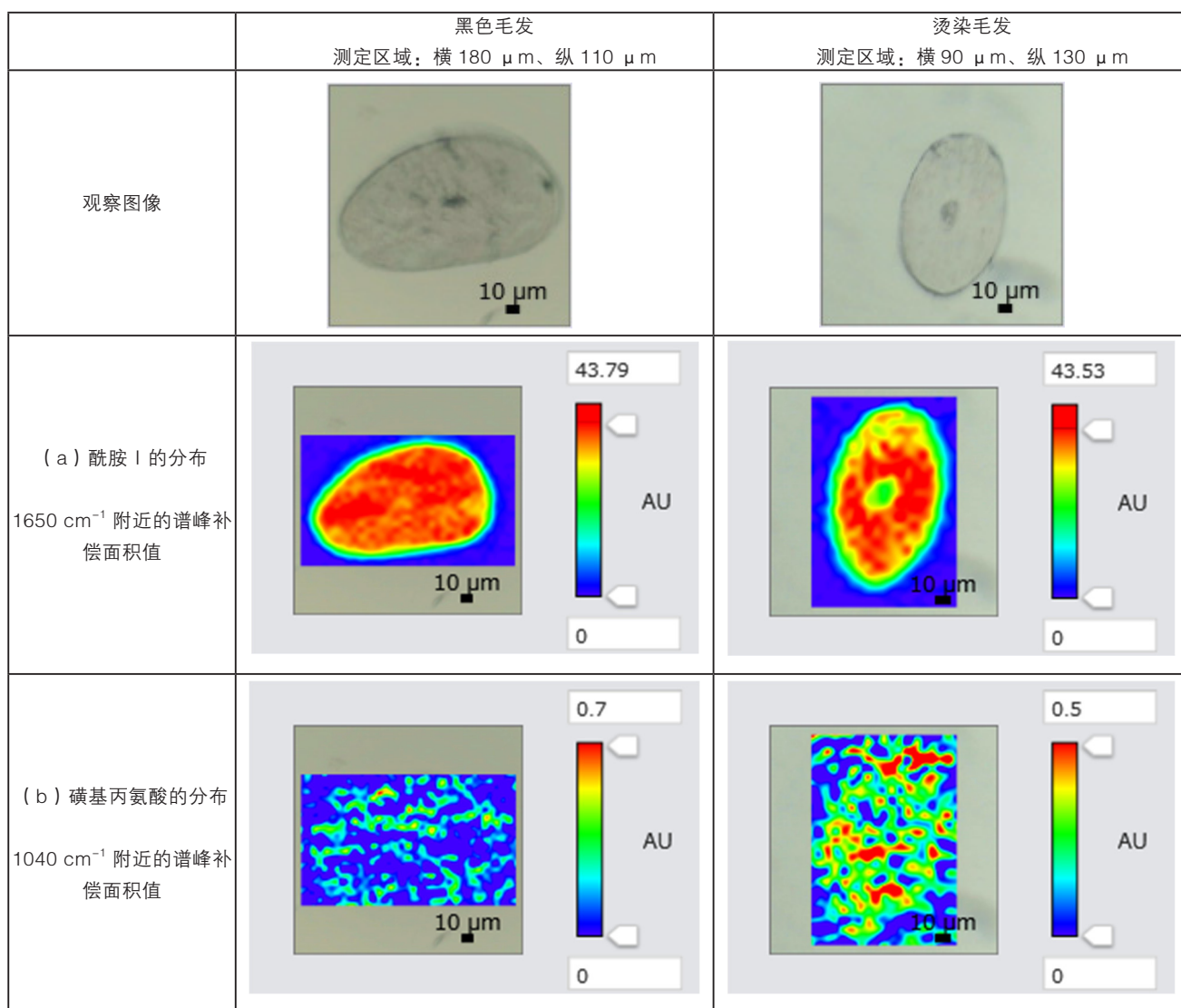


图 4 毛发截面的化学图像（黑色毛发、烫染毛发）



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：2018 年 11 月