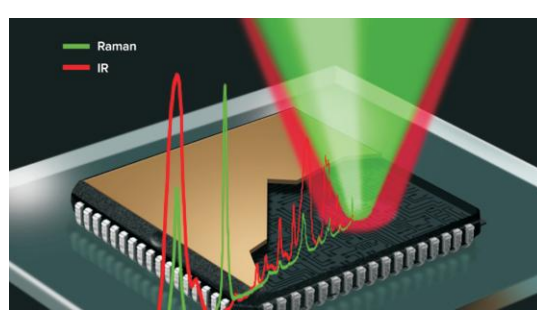
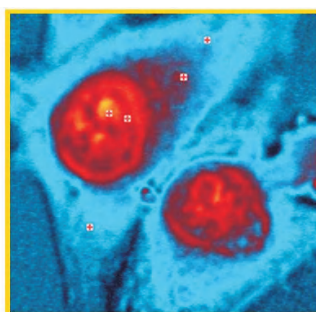
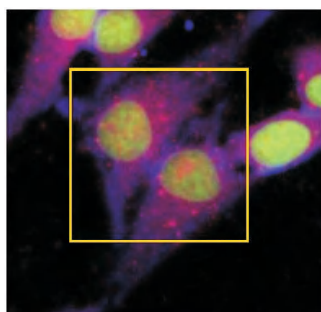
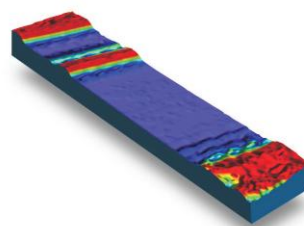
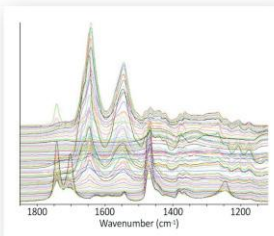
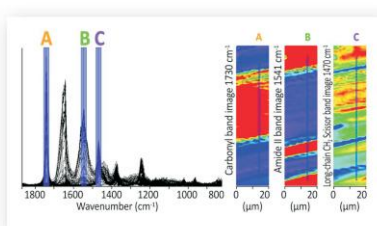
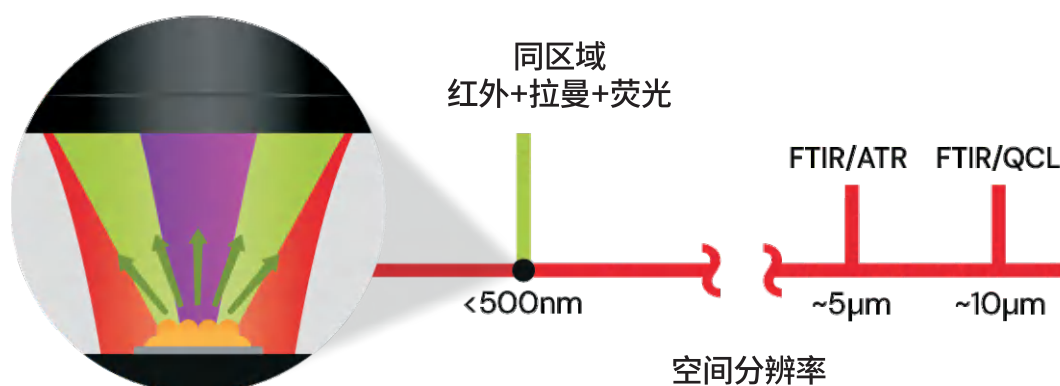


新一代亚微米光热红外显微镜

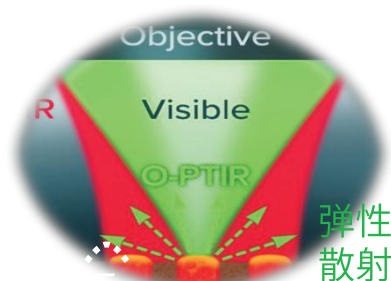
mIRage™

突破衍射极限的亚微米级($\leq 500\text{nm}$)红外化学成像



光热红外技术(O-PTIR)工作原理

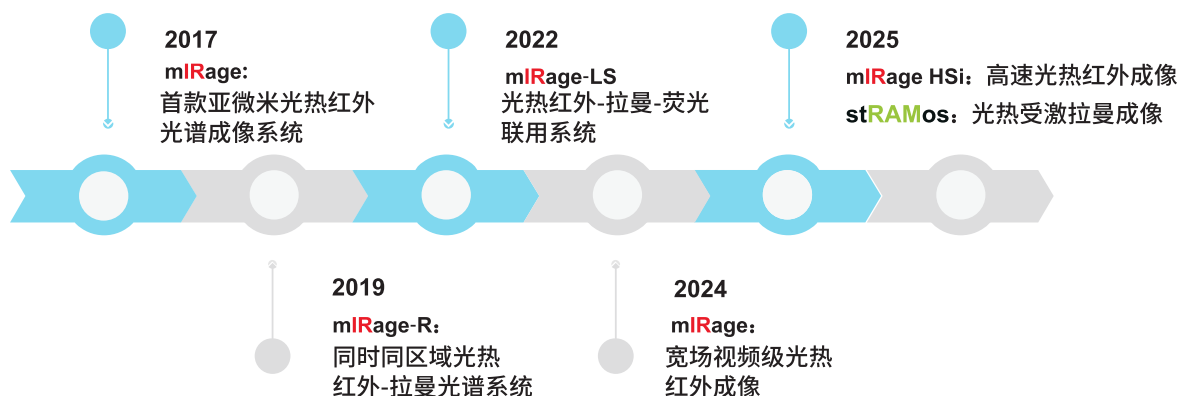
样品中化学键(官能团)对中红外光发生特异性共振吸收，由此诱导局域化光热效应并引起可见探测光信号的变化，从而获取具有分子指纹特征的红外吸收光谱



光热探测信号：
 $\Delta p_{\text{scat}} \propto \Delta T \propto \text{Abs}_{\text{IR}}$

- **红外激光激发：**周期QCL红外激光聚焦于样品；
- **可见激光探测：**可见激光同步聚焦于同一位点；
- **信号检测：**探测红外激光开关时可见光反射/透射信号的变化
($\Delta I = I_{\text{on}} - I_{\text{off}}$)；
- **全光谱：**连续调谐红外激光波长，获取光热红外光谱。

Photothermal光热红外公司技术发展



mIRage 光热光谱红外显微镜系列



mIRage
光热**红外**



mIRage-R
光热**红外**-拉曼



mIRage-LS
光热**红外**-拉曼-荧光



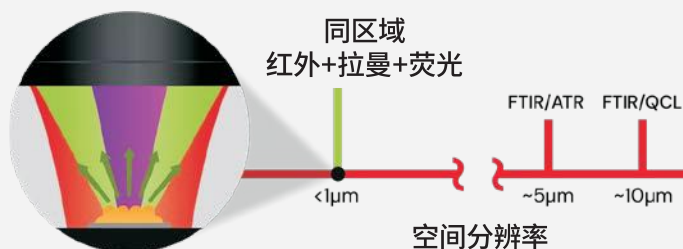
mIRage-HSi
高速光热**红外**成像

miRage®

多模态亚微米光热红外光谱 O-PTIR显微镜

- 亚微米级红外化学空间成像，测试中无需接触样品。
- 非接触式反射红外测量，光谱质量媲美标准红外光谱FTIR。
- 微纳结构完全无散射假象（不受颗粒形状/尺寸或表面粗糙度影响），也无厚样品导致的谱带饱和。
- 快速秒级亚微米红外光谱，数分钟完成化学成分成像。
- 直接光谱或成像测量，无需特殊样品制备(无需研磨, 压片, 涂膜等)，适合于粉末，液相及厚黑样品。
- 克服拉曼技术的局限性，如自发荧光干扰和灵敏度过低，同时仍能提供亚微米级的高空间分辨率。
- 同步拉曼与红外光谱分析，同一位点、同一时间、相同分辨率。

突破传统红外显微技术的局限，实现亚微米级（500nm）高分辨化学成像



克服传统红外显微光谱技术的局限性

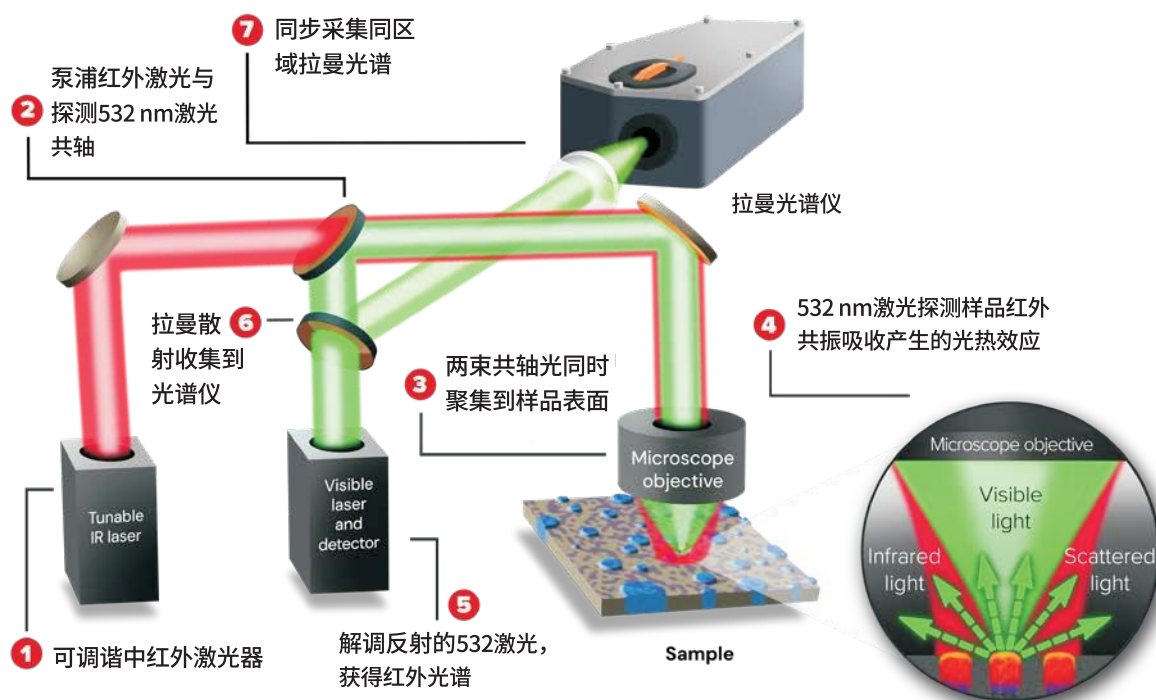
- 操作简单: 反射模式下获取红外信号
- 无散射假象，不受颗粒形状/尺寸或表面粗糙度影响。

亚微米光热红外光谱与成像

miRage采用革命性的光学光热红外（O-PTIR）技术，成功突破了传统红外显微镜的衍射极限，将红外化学成像的空间分辨率提升至亚微米级（ $\leq 500\text{nm}$ ）。

该技术通过专利的双光束设计实现：一束可调谐中红外激光激发样品分子键的特异性共振，诱导局部光热效应；另一束共线可见探测激光（532 nm）同步测量微观尺度的热响应。通过探测光信号的变化，直接获取与FTIR高度一致的“分子指纹”光谱。

其突破性在于：空间分辨率仅取决于可见光衍射极限（约500 nm），完全摆脱了长波红外光的限制，从而实现了红外分辨率与测试波数无关的高保真化学成像。miRage保持非接触、快速的光学测量优势，无需特殊样品制备(无需研磨, 压片, 涂膜等)，适合于粉末，液相及厚黑样品。即使在反射模式下，所获光谱也与标准FTIR透射/ATR谱库完美兼容，可直接比对，实现亚微米尺度下的可靠化学成分分析。



同步同区域光热红外-拉曼光谱的工作原理

红外+拉曼同步光谱分析 多模态成像的标杆

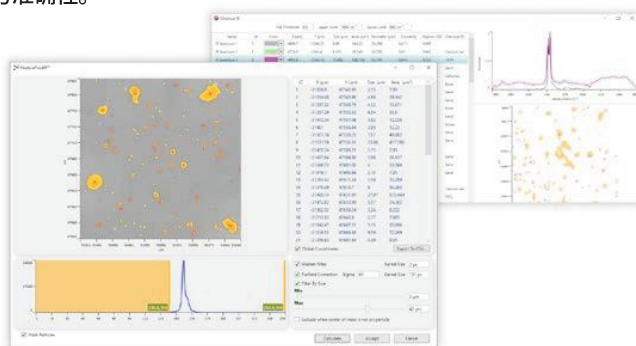
作为全球首款同步红外-拉曼显微系统，本平台开创性地将光学光热红外（O-PTIR）技术与拉曼光谱无缝集成，真正实现了在同一时间、同一位点、同一空间分辨率，同步采集红外与拉曼信号。这标志着光谱成像正式迈入真正意义上的多模态协同分析新阶段。

该系统继承了O-PTIR光热红外技术优势，包括亚微米级红外空间分辨率、非接触测量及无散射特性等。借助同一束可见探测激光，系统可同步激发并采集样品同一微区的拉曼信号，确保红外与拉曼数据在时间与空间上完全对应。

红外光谱提供非对称极性官能团的分子键振动信息，拉曼光谱则揭示材料的晶格结构与分子对称性信息。二者在相同尺度上直接关联、相互印证，为用户带来更全面、更可靠的化学与结构分析体验。

featurefindIR™功能- 检测、筛选、测量、鉴定

mlRage的featurefindIR功能实现了对亚微米至毫米尺度范围内颗粒物或微塑料的高精度筛选、自动化光谱测量与化学识别，突破了传统FTIR与拉曼光谱技术在相关分析中的限制。该功能通过集成先进的光学成像与智能算法，不仅能快速定位并表征复杂样品中的微小颗粒，还可依据其化学指纹图谱进行自动分类与统计，显著提升了分析效率与准确性。



自动测量与比对100颗微小塑料的光热红外光谱

高效定位，精准解析

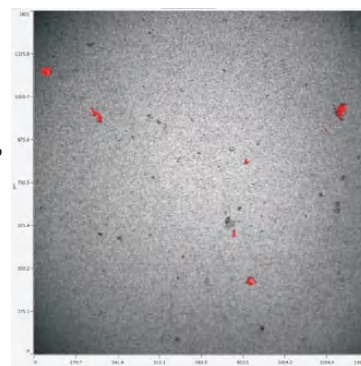
荧光引导O-PTIR光热红外化学成像系统

光热红外与荧光成像联用技术，融合了荧光标记的高特异性与光热红外的高分辨率化学分析能力，建立起从快速定位到深度表征的一体化工作流程。

研究人员可先借助荧光成像（包括标记荧光或自发荧光）快速、直观地锁定目标区域，如细胞器、药物分布、缺陷位置或微塑料等。随后，基于亚微米级分辨率的O-PTIR技术，可对荧光指示的微观目标进行快速、深入的化学组成分析。

该技术为微塑料研究、药物开发、生命科学、失效分析等多个领域提供了强大的跨尺度表征手段。欢迎访问官网，进一步了解荧光引导O-PTIR技术如何推动您的研究突破。

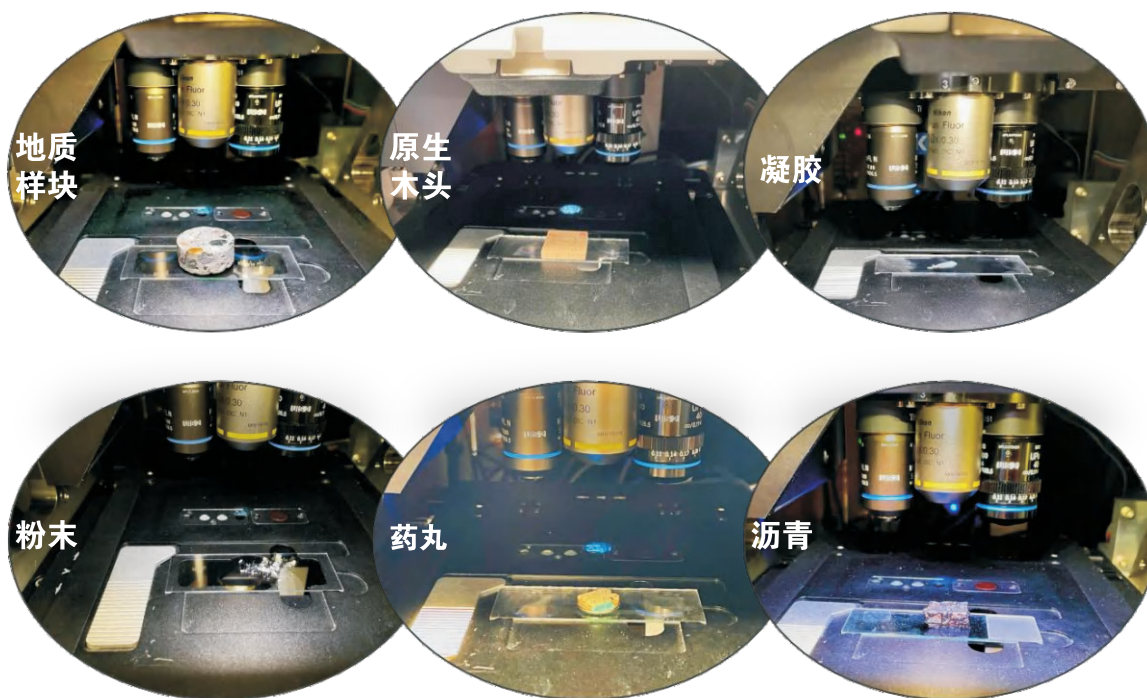
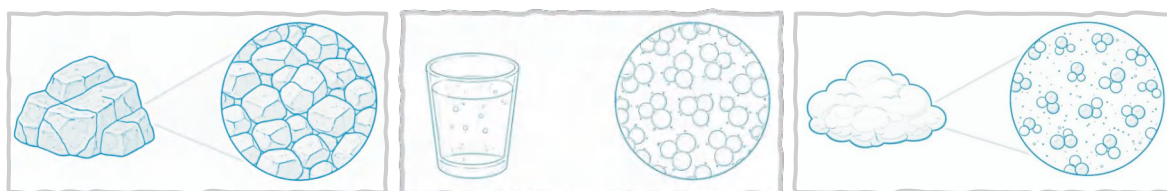
灰色：明场像，
红色：自发荧光
在本次生物制药亚可见颗粒过滤样品的分析中，自发荧光图像提供了额外的化学对比度，使得光谱采集过程更具针对性、更高效——直接定位待测区域，提高测试效率



光热红外光谱及成像—样品

mlRage 光热红外显微镜无需复杂的样品制备，即可对多种形态样品（如薄膜、颗粒、粉末、液相、气态、生物组织及复合材料等）进行无损、高分辨率表征，尤其适用于微区、异质结构及界面分析。依托红外与拉曼光谱信息的高度互补性，mlRage 能在同一测量位置、同一空间分辨率下同步获取官能团分布与分子骨架结构信息，显著提升化学成分鉴别的准确性与可靠性

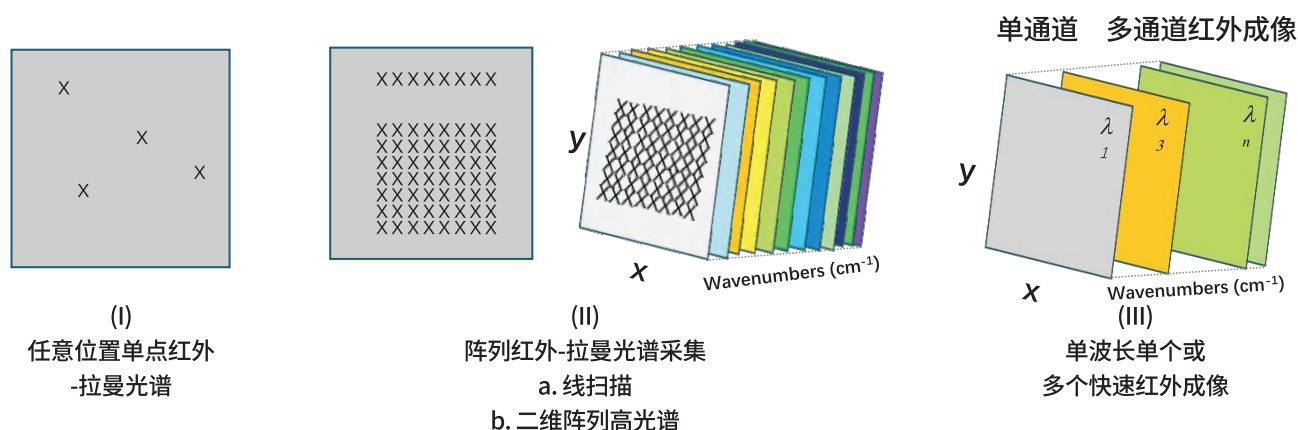
- 非接触直接光谱或成像测量；
- 无需特殊样品制备(无需研磨, 压片, 涂膜等)，适合于粉末，液相及厚黑样品等；
- 微纳结构完全无散射假象(不受颗粒形状/尺寸或表面粗糙度影响), 也无厚样品导致的谱带饱和；
- 光谱可与标准红外光谱数据库匹配，无需数据修正(K-K或者K-M转换，ATR校正等)
- 支持多环境变量原位测试：变温-高压-拉伸/挤压等



非接触—直接测量—亚微米分辨

mlRage光热红外显微镜功能

mlRage光热红外显微镜的核心功能利用光学光热红外(O-PTIR)技术,实现亚微米级(~500nm)的化学成像,它能同步、同地、同分辨率地进行红外吸收(IR)和拉曼(Raman)散射分析,突破传统红外显微镜的衍射极限,并有效避免荧光干扰,实现对样品分子组成和结构的超高精度分析。整机一体化设计,自动化功能切换及用户友好软件界面,给用户带来前所未有的体验与操作便捷性。



光热红外光谱及成像应用

mlRage 光热红外系列显微镜凭借卓越的空间分辨率与灵敏度,在 高分子材料、半导体与新能源材料、生命科学、药物研发以及地质与文物保护等领域展现出广泛应用价值,为微纳尺度化学分析提供了全新的解决方案。其对微区化学组成与结构变化的精准表征能力,可揭示传统技术难以获取的信息,并支持原位、多模态分析,显著提升研究效率与结果可靠性。



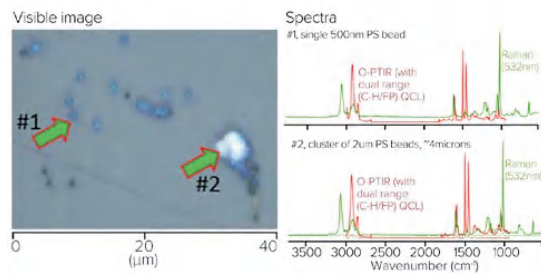
应用领域

miRage为多种材料类型及研究领域提供独特的化学成像与光谱测试，包括：

- 生命科学-细胞、蛋白质、脂质的红外分析
- 微塑料-快速、精准鉴定
- 制药领域-亚可见微粒分析
- 微电子-有机缺陷鉴定
- 材料科学
- 聚合物与复合材料
- 地质科学
- 法证分析

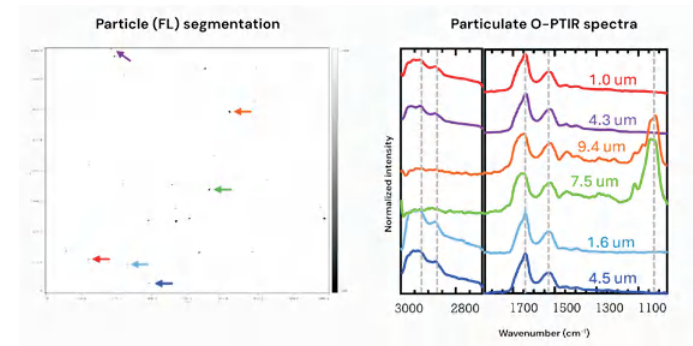
检测微小的微塑料颗粒

通过亚微米尺度的红外+拉曼同步分析测试，实现对微塑料更可靠的鉴定和溯源



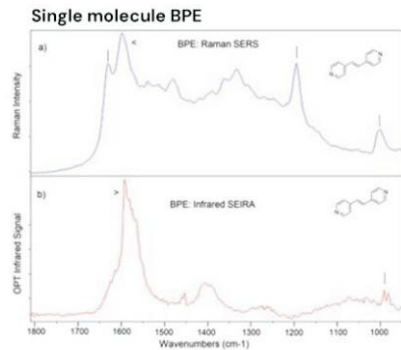
蛋白质治疗剂中的亚可见微粒

快速筛查：数秒内获得全范围亚微米红外光谱。



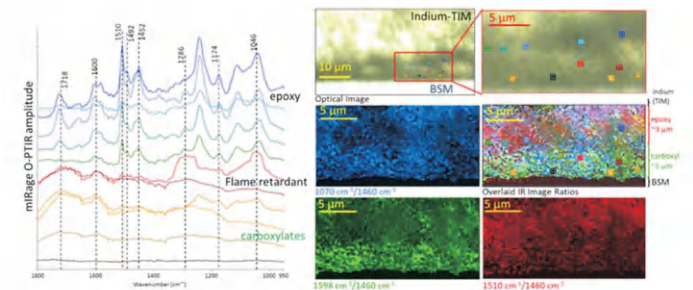
基于SERS/SERA的单分子灵敏度

同步实现表面增强红外吸收与表面增强拉曼光谱分析。



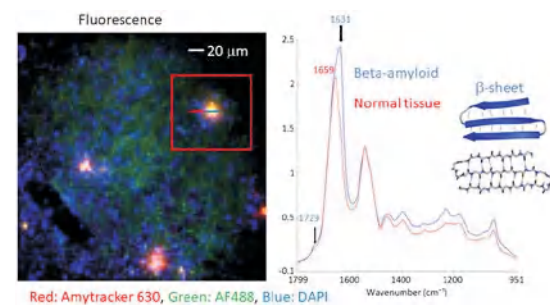
失效器件的高分辨化学特征成像

对底部填充料中疑似蠕变的多种组分，进行光谱分离、成像与鉴定。



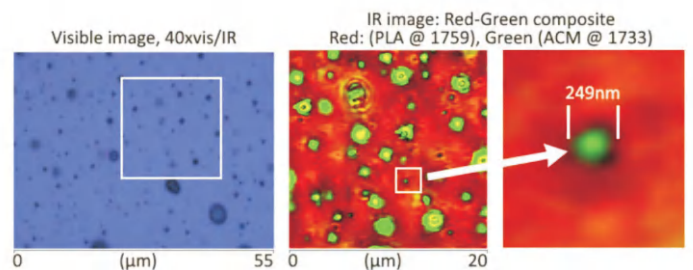
深入解析蛋白质聚集现象

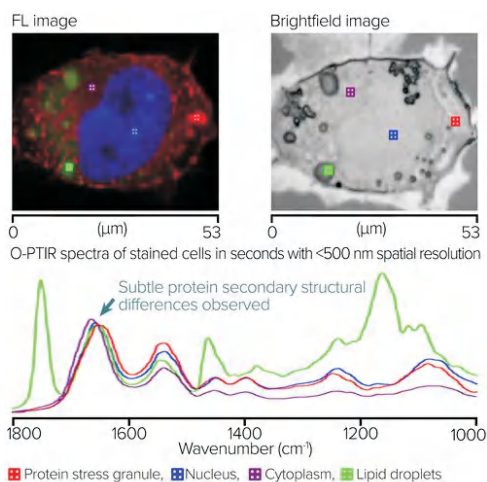
借助荧光成像与亚微米O-PTIR技术，研究神经退行性疾病中的蛋白质错误折叠与聚集过程。



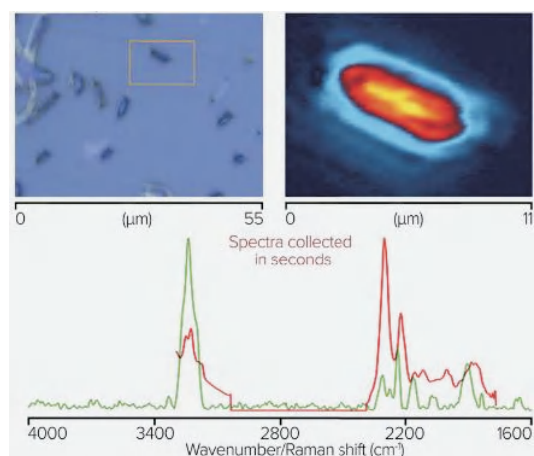
聚合物相分离分析

对PLA-ACM相分散样品，数秒即可获得高质量的亚微米红外光谱，并在数分钟内完成超高空间分辨率的红外化学图像采集。

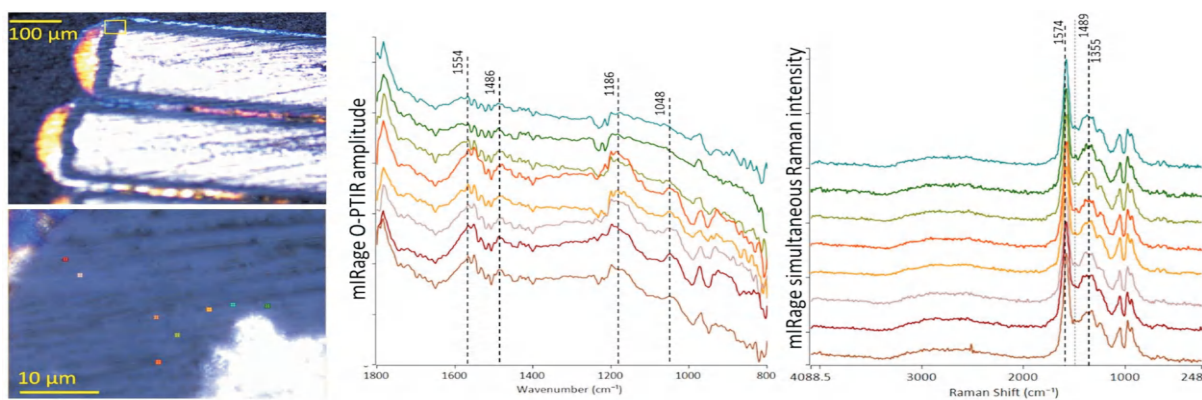




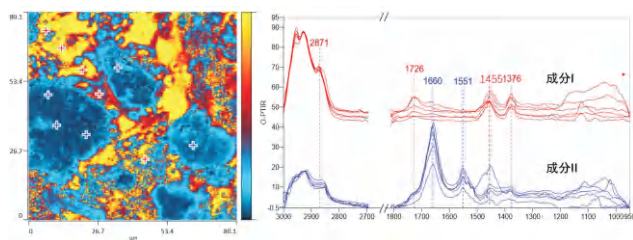
光热红外技术实现染色细胞秒级检测



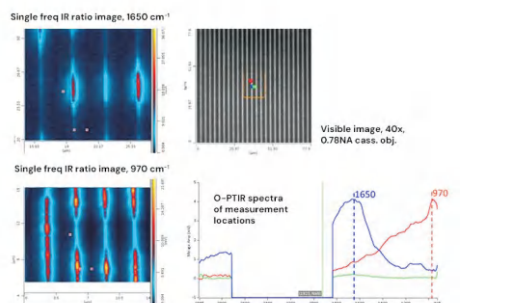
单个细菌样品的红外和拉曼的同步测试



失效电容器中黑色有机物的红外-拉曼光谱分析



黑色沥青中有机物种类及分布



工程化红外谐振结构的表征，对不同的红外光谱谐振进行了光谱成像。数据由瑞士洛桑联邦理工学院（EPFL）Hatice Altug 教授提供



© 2025 Photothermal Spectroscopy Corp. All rights reserved.

stRAMos™, PhotoThermalSRS™ and featurefindIR™ are trademarks of Photothermal Spectroscopy Corp.



Full mark

北京弗马科学仪器有限责任公司

地 址：北京市东城区 崇文门外大街5号 太华写字楼508室

邮 箱：info@fu-mark.com

联系人：郭先生 186 1815 3323 王先生 139 1172 1329 陶女士 139 1155 1590