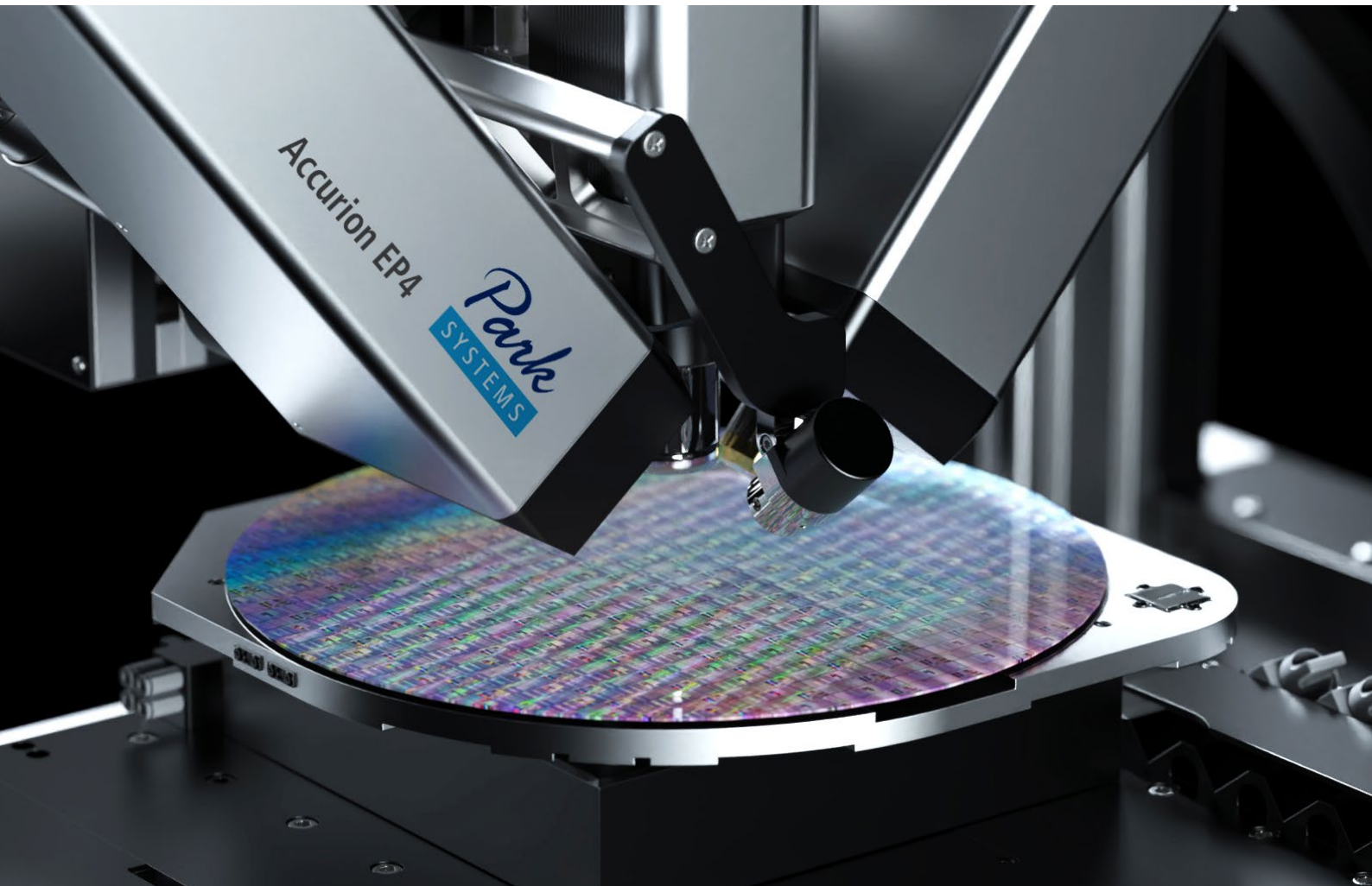


Accurion EP4

显微薄膜计量与可视化



Park
SYSTEMS

Accurion EP4 由 Park Systems 位于德国哥廷根（Goettingen）的 Accurion 事业部开发并制造，是一款先进的成像光谱椭偏术（Imaging Spectroscopic Ellipsometry, ISE）平台，可用于薄膜、表面以及先进材料的定量表征。

EP4 将椭偏测量、显微成像与光谱分析整合于一台仪器中，提供高灵敏度、空间分辨率与分析灵活性。凭借微米级横向分辨率和垂直方向上的亚纳米级灵敏度，它能够对各叠层厚度、折射率和消光系数进行可视化与定量成像，并适用于微结构样品或非均质样品的分析。

什么是成像光谱椭偏术（ISE）？

不同于仅在样品上测量单个点的传统椭偏仪，成像光谱椭偏术可在相机视野范围内同时采集多个测量点。每个像素都可作为独立探测器，生成具有显微分辨率的膜厚与光学性质空间分布图。这使椭偏测量从单点式方法转变为真正的成像技术，能够揭示传统系统无法检测到的变化与特征。

与 Park Systems 的所有计量解决方案一样，EP4 以稳定性、精密性和直观操作为设计核心。Knife-edge、远距离成像的物镜以及高稳定性样品台协同工作，可最大限度减少测量伪影，并在广泛的应用条件下确保准确、可重复的测量。

借助 EP4 软件套件，设备可提供从数据采集到分析的连贯工作流程。集成式软件环境将设备控制、数据采集、定量分析和高级建模能力集成于一体。这些工具共同形成像椭偏主要流程的解决方案，支持从实验到结果实现的过程。

凭借成像能力、定量精度和直观的用户界面，Accurion EP4 为薄膜计量与材料研究提供了多功能平台，并为成像光谱椭偏术的应用提供参考方案。



EP4 – 主要特点

卓越性能

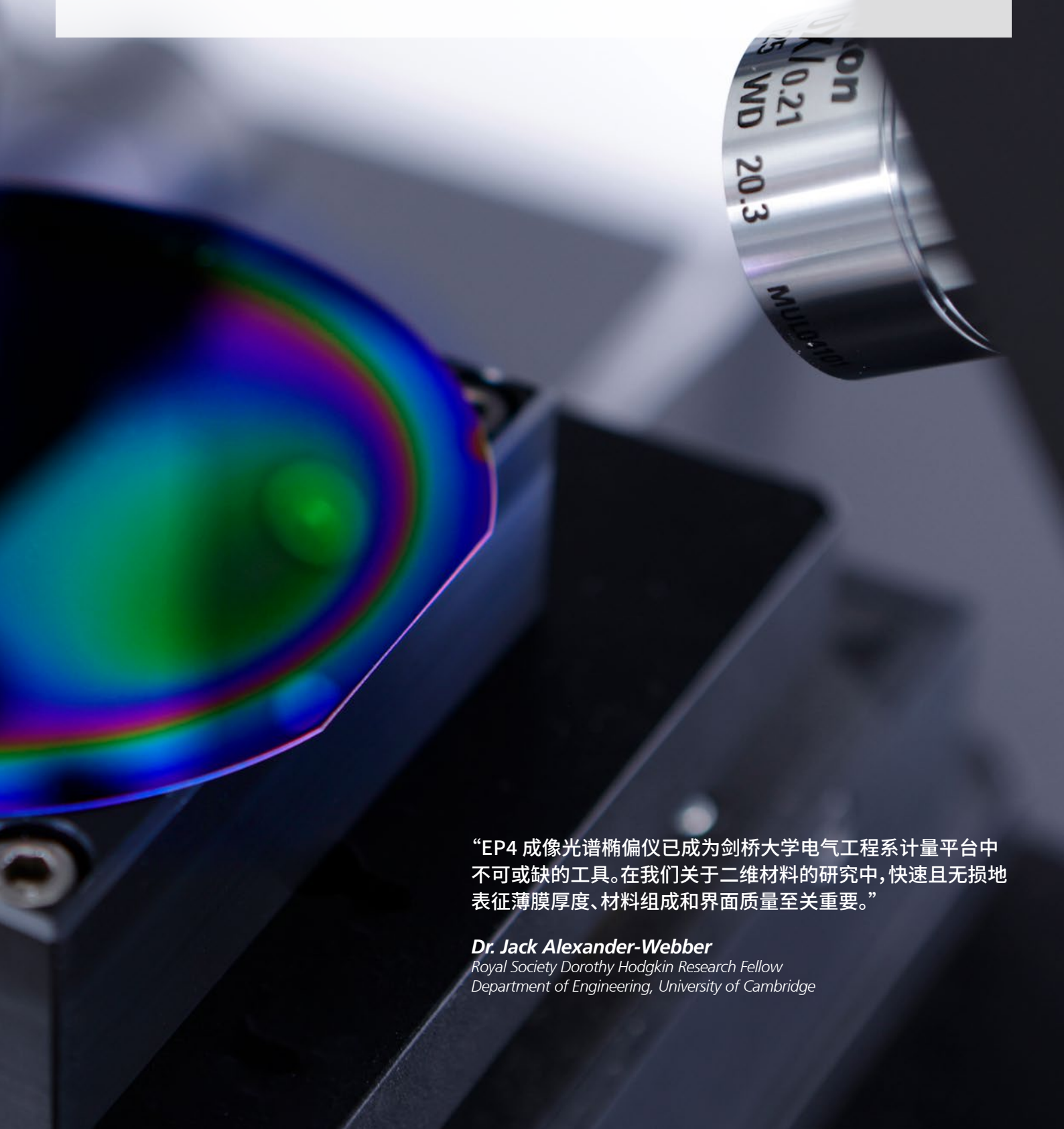
- 显微横向分辨率低至 1 μm
- 用于超薄层测量的亚纳米级垂直方向灵敏度
- 光谱范围：190–1700 nm (UV–VIS–NIR)

用户便利性

- 直观的 EP4 软件套件 (EP4Control、DataStudio、EP4Model)
- 自动化样品台控制与大面积拼接
- 直观测量流程：先识别，再测量

配件

- 用于抑制背面反射的刀口照明
- 可更换物镜的模块化光学设计
- 主动隔振系统，提供良好的机械稳定性



“EP4 成像光谱椭偏仪已成为剑桥大学电气工程系计量平台中不可或缺的工具。在我们关于二维材料的研究中，快速且无损地表征薄膜厚度、材料组成和界面质量至关重要。”

Dr. Jack Alexander-Webber

Royal Society Dorothy Hodgkin Research Fellow
Department of Engineering, University of Cambridge

Accurion EP4

成像椭偏的概念

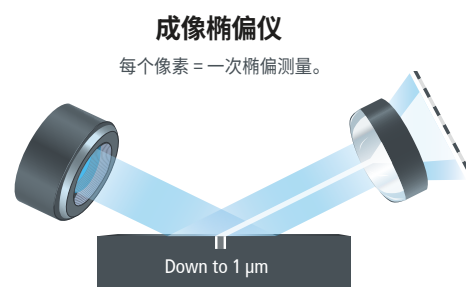
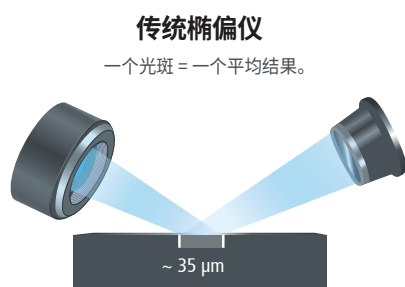
成像椭偏将椭偏测量的偏振灵敏度与光学显微镜的空间分辨率相结合。显微物镜和相机取代了传统椭偏仪的单点检测系统，每个像素都成为一个独立的测量点。

这种基于像素的检测方式可实现定量 2D 与 3D 成像、实时高对比成像、宽带光谱分析，以及对感兴趣区域（ROI）的精确选择。



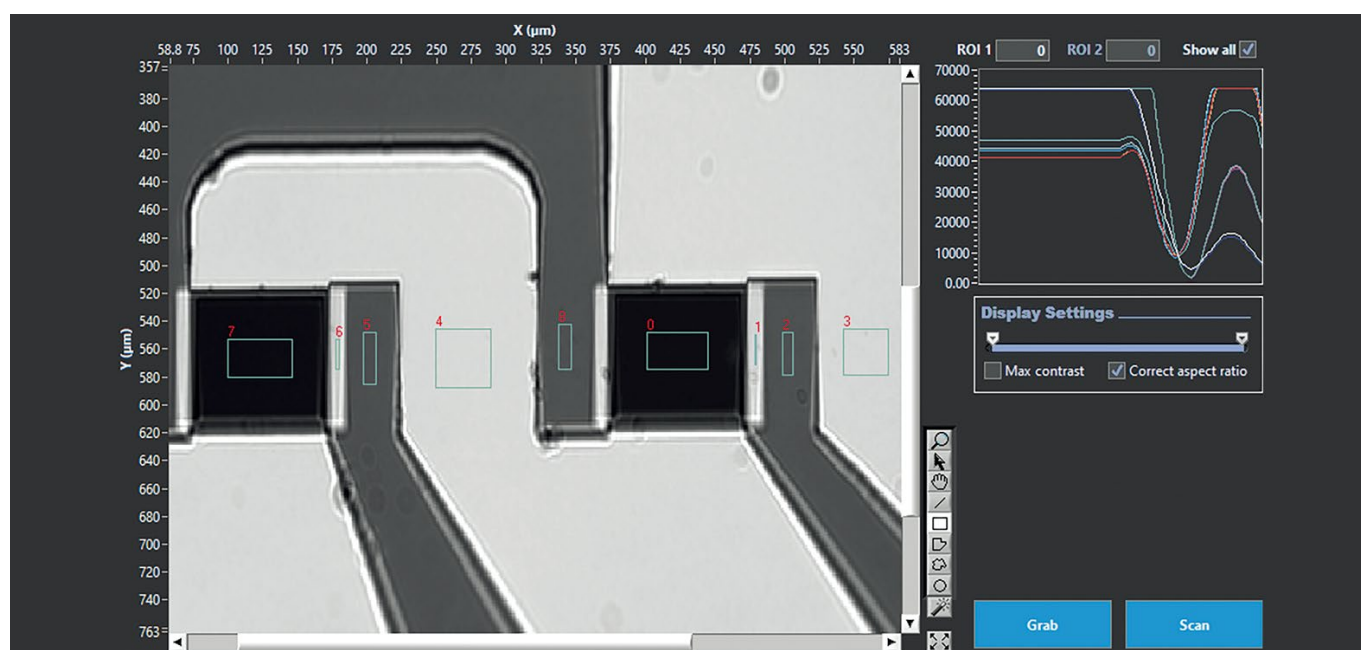
从单点测量到成像椭偏

从点式测量到成像式椭偏的演进，标志着薄膜计量方法的重要变化。成像光谱椭偏术能够揭示以往难以观察的信息，例如光学性质或膜厚的局部变化、缺陷以及隐藏特征等。Accurion EP4 可作为基于成像的高精度薄膜计量参考平台。



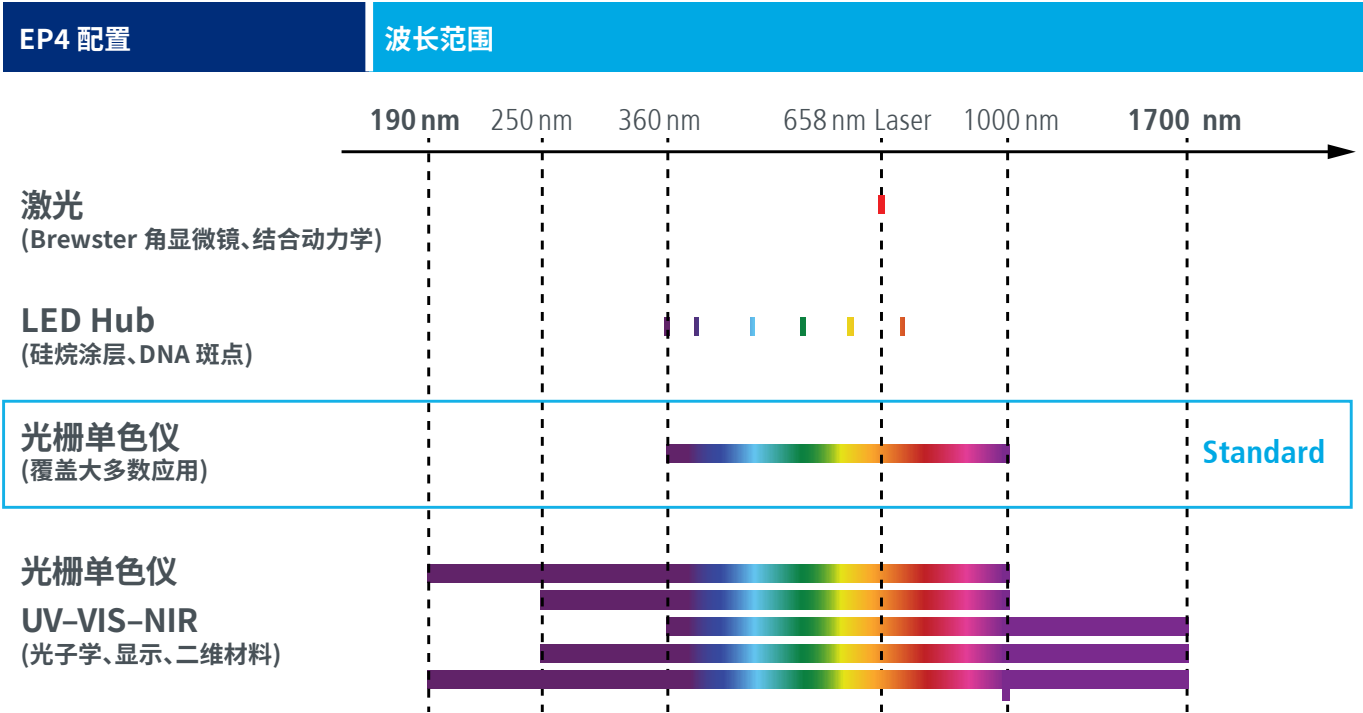
实时椭偏成像

EP4 可提供实时椭偏对比图像，使用户能够直观地检查样品并直接选择 ROI。其水平方向分辨率低至 1 μm ，用户可快速识别感兴趣的特征，并在实时画面中定义精确的测量区域。成像椭偏实现“先找到，再量测”：相关微结构和薄膜变化可在量测 Δ/Ψ 或膜厚成像之前即时呈现。



Accurion EP4

光源与配置选项



物镜
EP4 采用长工作距离、高数值孔径並各別校準過的物镜。多种不同的放大倍率，可在分辨率与视野（FOV）大小之间取得理想平衡。所有物镜覆盖 360 nm 至 1700 nm 的光谱范围，并可快速更换。另有适用于小于 360 nm 波长的特殊 UV 显微物镜可供选择。

样品台
可选择多种手动与电动样品台，用于实现精确的样品定位。电动样品台支持精确移动、多位置图案测量，以及更大区域的拼接图像；不同尺寸的样品台可适配多种样品规格。

Beam Cutter
透明基底（如玻璃，或 900 nm 以上的硅）会产生不必要的背光反射，进而影响测量结果。专门设计的 Beam Cutter 可通过非接触式光学方法，在选定区域阻止这些反射。

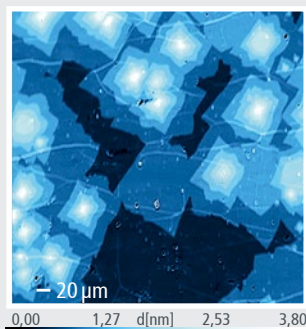


Accurion EP4

典型应用

二维材料

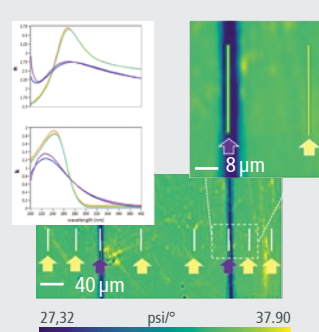
可在微米横向尺度上，对不同基底上的二维材料薄片进行直接可视化与表征。



石墨烯岛的显微厚度图显示不同层数

光子学与电子学

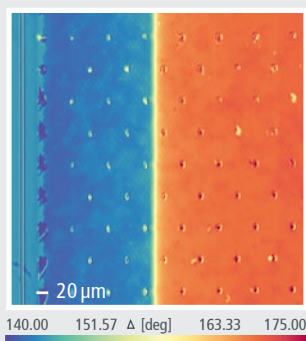
可在仅数微米的微小区域内，利用 ROI（感兴趣区域）概念对折射率和膜厚进行光谱分析。



微型波导的光学性质

表面工程

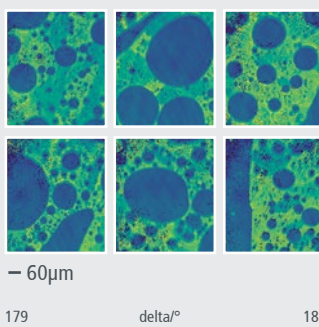
可对硅烷或 ALD 沉积等仅数纳米厚的薄膜进行直接观察、特征分析与质量控制，并以 2D 图像取代单点测量。



Al₂O₃ 涂覆 ALD 涂覆的水平高深宽比结构 (Chipmetrics 的 LHAR 芯片)

空气/水或液体/液体界面

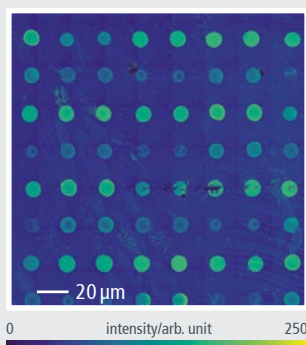
Brewster 角显微镜 (BAM) 是一种技术，可用于即时可视化观察 Langmuir-Blodgett 单分子层。额外配件 Light Guide Setup 支持固/液及液/液界面的测量。



空气/水界面脂质层的显微 Delta 图

生物界面

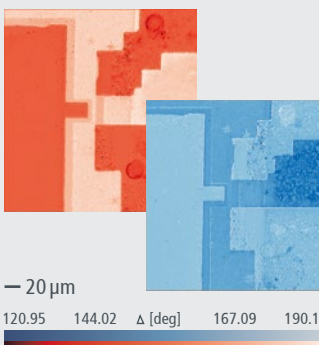
以显微分辨率对单分子层、亚分子层以及 DNA 和蛋白质点阵进行高灵敏度厚度或表面覆盖率进行检测。



蛋白质点阵的椭圆增强对比图

有机电子与太阳能电池

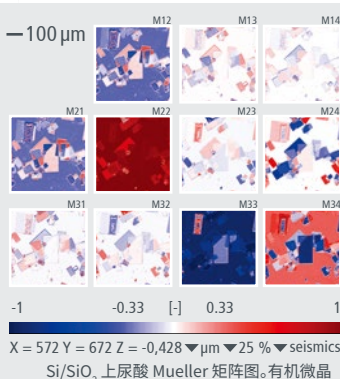
可测定薄导电聚合物的光学性质，例如 OLED 或太阳能电池中的相关材料。



钙钛矿器件的 Delta 与 Psi 图

各向异性材料

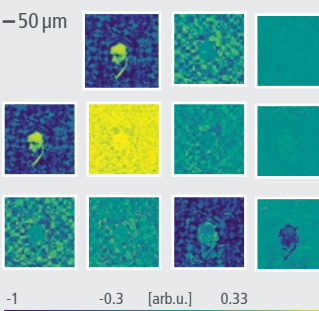
可通过成像 Mueller 矩阵椭圆偏术，对微晶等各向异性材料进行可视化与折射率 (RI) 测量。支持专利曲面校正。



X = 572 Y = 672 Z = -0,428 μm ▼ 25 % ▼ seismics
Si/SiO₂ 上尿酸 Mueller 矩阵图。有机微晶

其他应用

多种类型的结构化样品都可通过成像椭圆偏术进行可视化和测量。如未在实际应用中找到您的应用类型，欢迎联系我们获取具体信息。



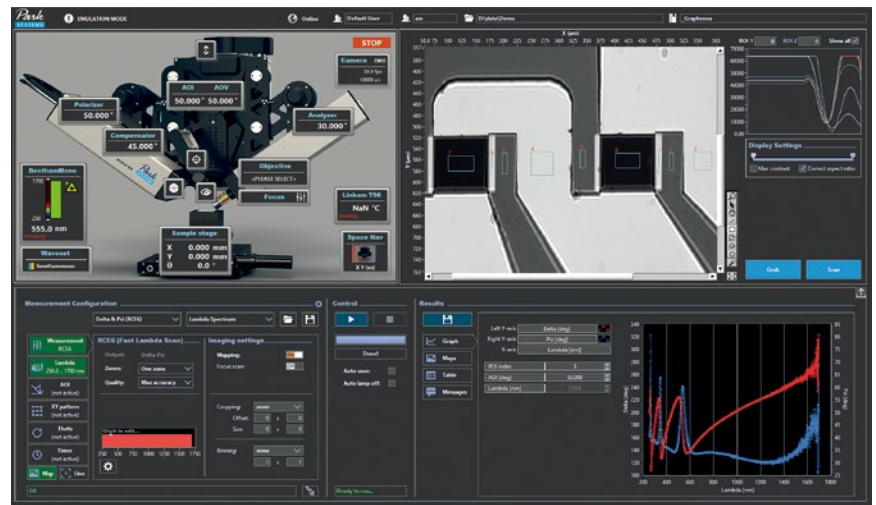
通过成像 Mueller 矩阵椭圆偏术可视化激光诱导相变

Accurion EP4 软件

独立的软件模块可简化仪器操作，并支持采集数据的同时或离线时进行数据分析。

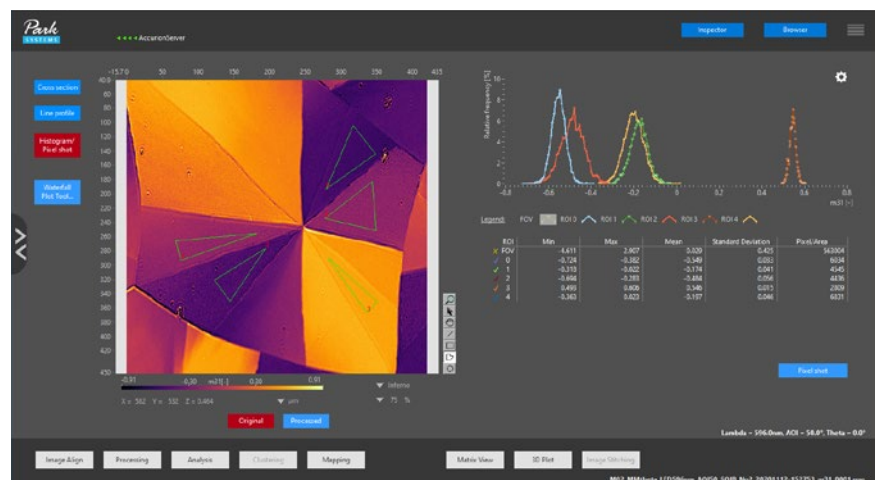
EP4Control

- 仪器控制
- 定义测量参数和感兴趣区域（ROI）
- 执行测量
- 记录椭圆偏图像



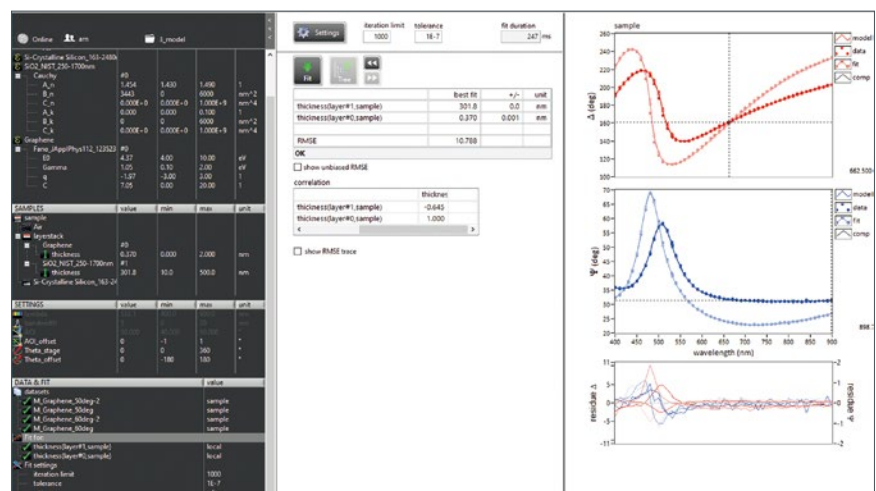
DataStudio

- 测量数据可视化
- 测量数据处理
- 图像计算与分析
- 光谱聚类分析



EP4Model

- 薄膜和层叠结构的光学模拟与建模
- 对目标参数进行拟合（n、k、厚度等）
- 有效介质近似法
- 各向异性材料建模



Accurion EP4

技术规格

性能规格	
光谱范围	■ 最大 190 nm–1700 nm
横向分辨率	■ 低至 1 μm (使用 20x 物镜或更高倍率)
视野 (FOV)	■ 典型值 400 μm × 400 μm (10x 物镜); 最大 2 mm × 2 mm (2x 物镜)
测量量	■ Delta (0°–360°) ■ Psi (0°–360°) ■ Mueller 矩阵: 11 个归一化元素
膜厚范围	■ 0 nm–15 μm*
测量重复性 (100 nm SiO ₂ on Si)	■ 膜厚: 0.005 nm ■ 折射率 n: 0.0002

* 取决于样品和光谱范围。

PCSA 配置成像光谱椭偏仪		
测角仪	■ 电动测角仪 ■ 最大入射角 (AOI) 范围: 38°–90° ■ 角度分辨率: 0.001°	■ 精度: 0.01° ■ 运动速度: 约 5°/s
样品台	■ 最大行程范围: 100/200/300 mm (X/Y)	■ 精度: ≤ 1 μm (X/Y) ■ 重复精度: ≤ 1 μm (X/Y)
Z 轴	■ 电动 Z 轴, 用于调节光学头相对于样品表面的高度 ■ 最大垂直行程: 100 mm	■ 精度: 1 μm ■ 重复精度: 1 μm
倾斜校准	■ 相对于入射平面的自动倾斜校准 ■ 最大倾斜范围: 5°	■ 精度: 0.001° ■ 重复精度: 0.001°
隔振	■ 内置主动隔振系统	
电源	■ 电压: 100–240 V~ ■ 频率: 50/60 Hz ■ 电流: 10 A (最大)	
环境	■ 温度: 15°C–40°C ■ 湿度: 0%–60% RH ■ 地面振动: VC-A	
尺寸	■ 1300 mm × 750 mm × 900 mm (标准配置)	
重量	■ 160 kg (标准配置)	

辐射安全

