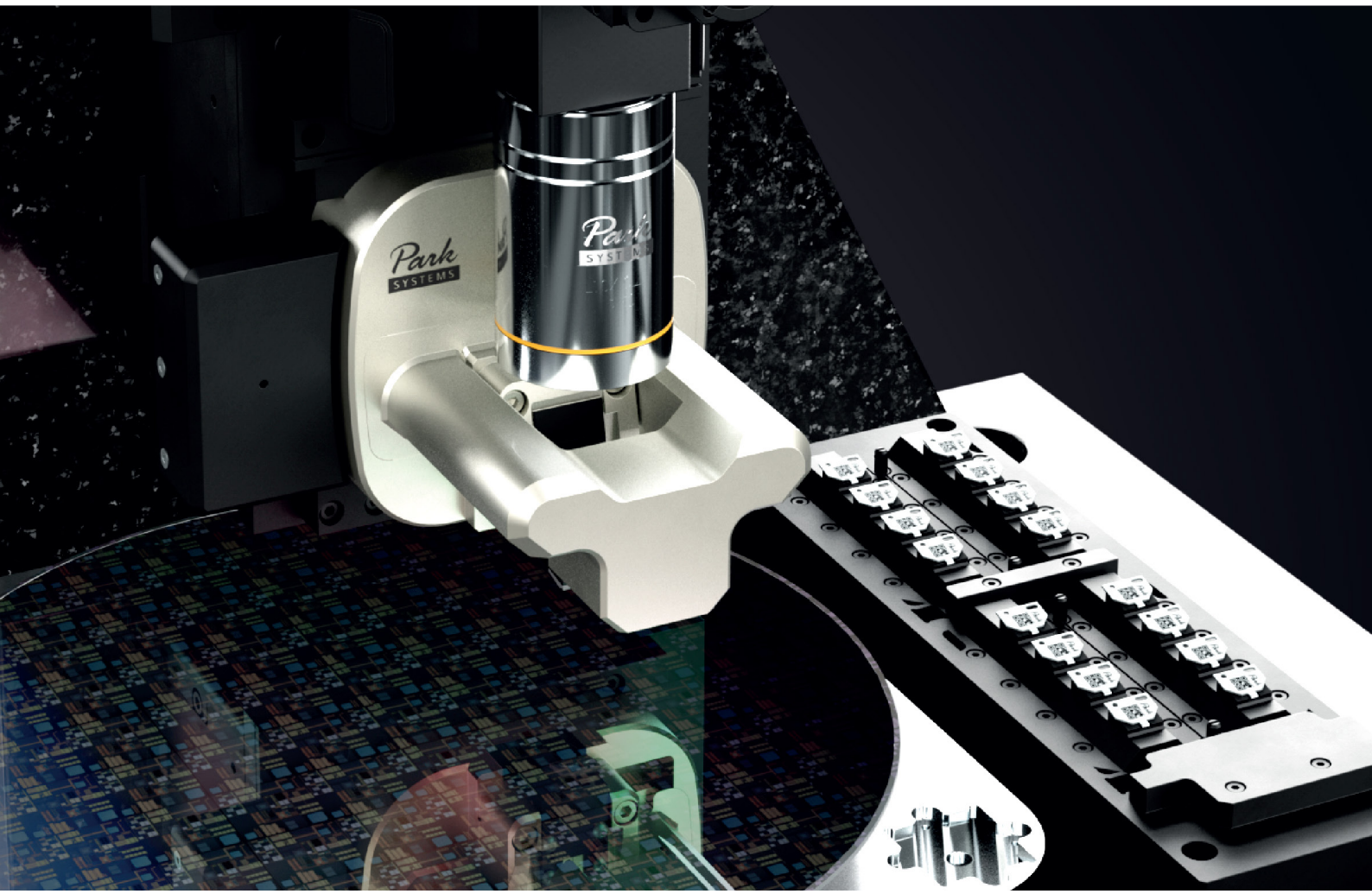
Park FX200

高性能200mm样品原子力显微镜





Park
SYSTEMS

Park FX200是Park Systems在原子力显微镜（AFM）领域推出的一款创新机型，可适配最大200mm的样品。通过优化机械结构设计和信号处理方案，FX200在低噪声基线、热漂移控制以及机械稳定性方面具有优良表现，为纳米级测量提供了可靠支持。

FX200配备Park AFM系列采用的正交扫描系统与True Non-contact™模式，适用于对精细或易损样品的高分辨率测量。

FX200的主要功能包括自动探针更换、自动激光对准以及全视野200mm样品相机，这些设计旨在简化操作、提升实验效率。系统还具备扫描参数自动优化、光学自动对焦、多位置顺序测量及数据分析工具，方便用户完成多样化测量任务。

FX200结合了先进功能与直观的操作界面，为科研和工业领域的纳米成像与分析提供灵活的选择。

FX200 – 主要特性

AFM系统性能

- 低噪声基线设计
- 热漂移抑制方案
- 正交扫描系统
- True Non-contact™模式

便捷的操作体验

- 自动探针更换
- 自动激光对准
- 样品全视野相机

附加功能

- 高降噪隔音罩
- 实时监控相机
- FX AFM控制器

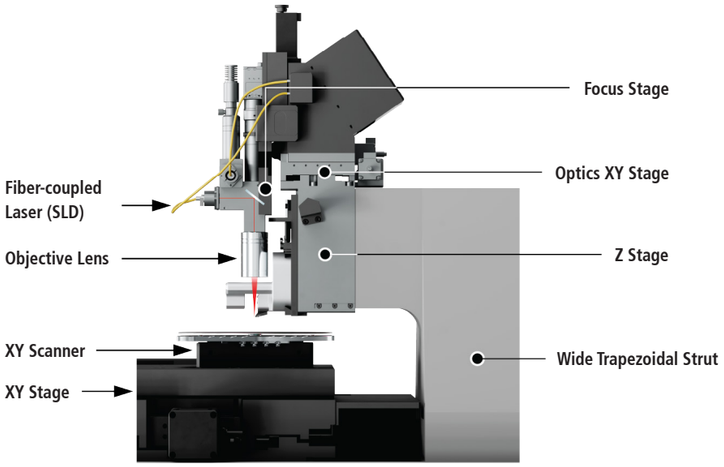
Park FX200

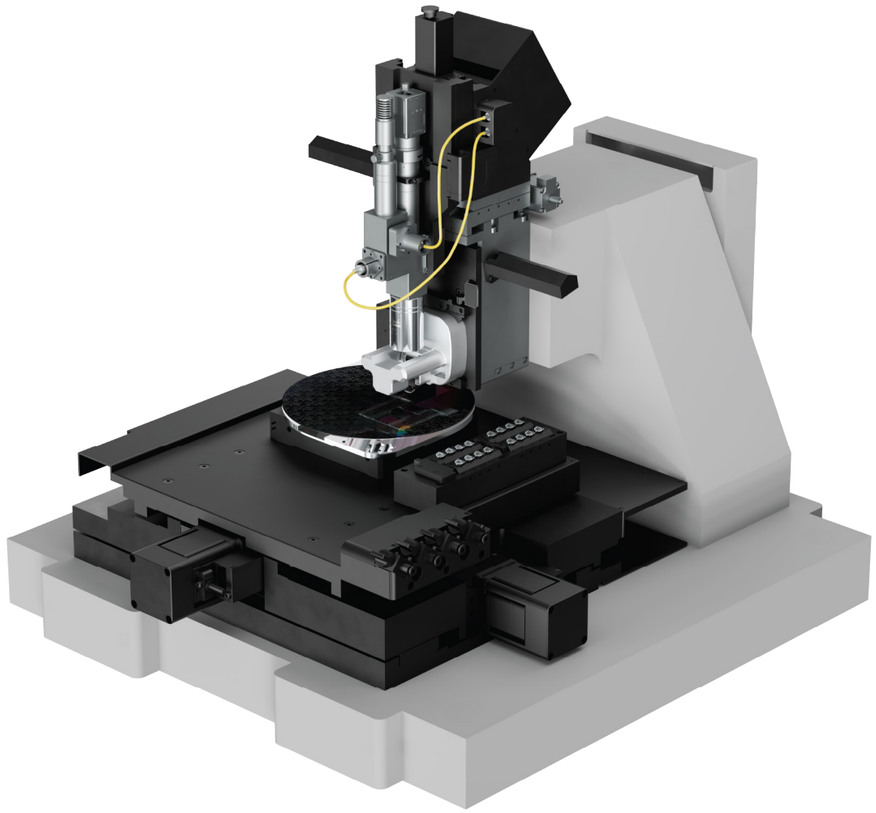
高性能200 mm样品原子力显微镜

精密的FX机械设计

FX系列AFM在结构设计上减少了光学显微镜与Z轴平台之间的干扰，降低了机械振动的影响。Z轴平台采用高刚性交叉滚柱导轨和双轴承座结构，以增强稳定性。

宽梯形支撑结构与低热膨胀材料的组合，有助于在长时间运行中保持稳定性能。





FX激光光路

FX光学结构将光纤耦合激光器（超辐射二极管，SLD）集成到光学显微镜组件中。激光束通过物镜聚焦，并始终固定在光学视场的中心位置。

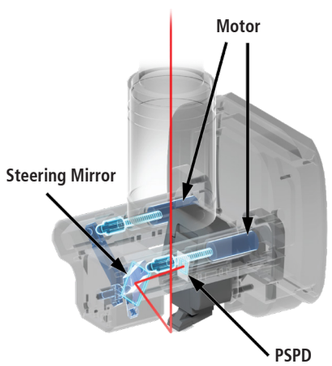
自动激光对准

视觉引导对准系统可检测悬臂的形状与位置，然后驱动光学XY平台，将悬臂定位到视场中心，实现激光的精准对焦。

聚焦后的光斑尺寸较小，有助于减少溢出，并便于配合小尺寸、高频率的悬臂梁探针使用。



随后，FX扫描头内的两台高精度电机会调节导向反射镜，使激光束与位置灵敏光电探测器（PSPD）的中心保持一致。

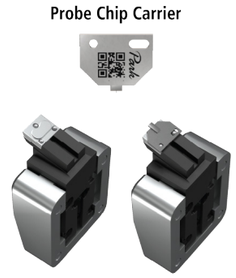


自动探针更换

AFM探针的更换过程需要较高的精度操作，若操作不当，可能造成悬臂损坏。Park AFM采用预先校准的探针芯片载体，并配备运动学安装定位点，以提升探针定位的一致性和重复性，从而减少更换过程中产生误差的可能。

每个芯片载体均配有二维码，包含探针类型、序列号、生产日期及规格等信息。

FX 系列扫描头的Z扫描器设有三个高精度球座用于运动学安装，并在底部配备磁性结构，以提高安装位置的稳定性和重复精度。



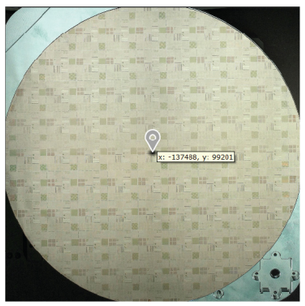
自动探针更换（ATX）模块可存放至多16个预装探针。ATX 摄像机读取探针二维码后，SmartScan™ AFM操作软件会显示各插槽的探针信息，用户可通过软件界面选择所需的探针或空闲插槽。

探针槽选择后，AFM扫描头会自动下移，根据底部强磁的位置，从探针槽中取出探针或将当前安装的探针放回探针槽。



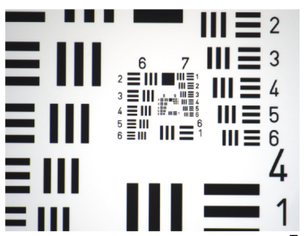
样品全视野相机

全视野相机能够拍摄整个样品的宏观图像。用户可在图像中直接点击目标区域，控制 XY 平台移动至该位置，从而便于定位并在后续测量中回到相同区域，适用于200mm 晶圆等大尺寸样品。



改进的同轴光学系统

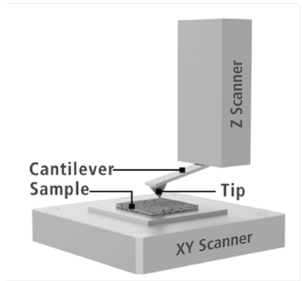
无遮挡式光学显微镜可提供优化的视场，并能分辨最小至0.87μm的线宽。

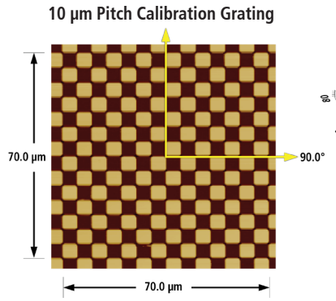


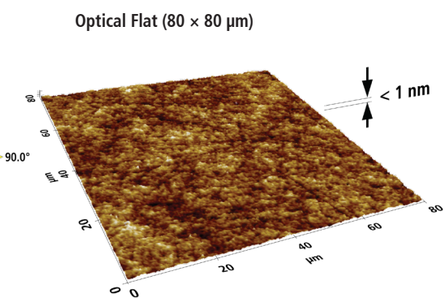
Park AFM技术

正交扫描

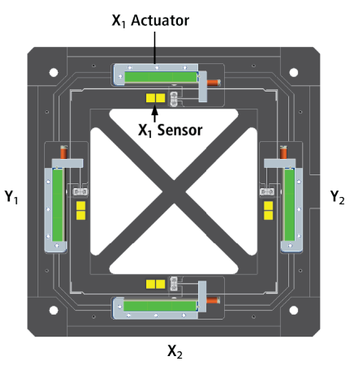
传统管式扫描器的 AFM 系统可能出现平面外运动和轴向串扰，影响图像质量，尤其是在大面积扫描时更为明显。FX200采用Park 专有的正交扫描系统，基于柔性铰链架构：二维柔性扫描器驱动样品在 XY 平面移动，独立的一维柔性扫描器控制探针的 Z 轴运动。这种分离式扫描结构有助于提升扫描的正交性和线性度，降低平面外运动，并保持良好的动态响应性能。







系统配备低噪声光学传感器进行XY反馈，以及低噪声应变规传感器进行Z轴控制。闭环伺服控制系统在各轴向均可实现较高的扫描精度与重复性。

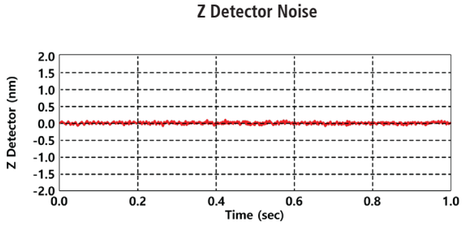


针对大尺寸样品，单伺服XY扫描架构易受样品载台旋转运动的影响，可能产生位置误差，且误差随着与位置传感器的距离增大而加剧。

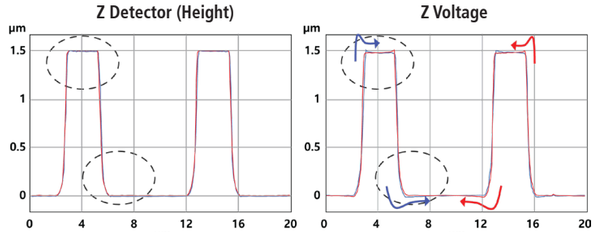
FX200采用双伺服XY扫描架构：每个轴两侧各装配执行器与位置传感器，四个执行器独立控制，保障200×200mm²样品区域的定位精度。

低噪声Z轴扫描器

Z轴扫描器的噪声水平低于0.02nm，实现亚纳米级测量精度，最高可达0.1nm。相比传统的Z电压映射方法，Z扫描器在刚性侧壁表现更优，能实现精确贴合的表面追踪。

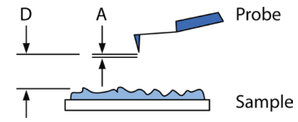


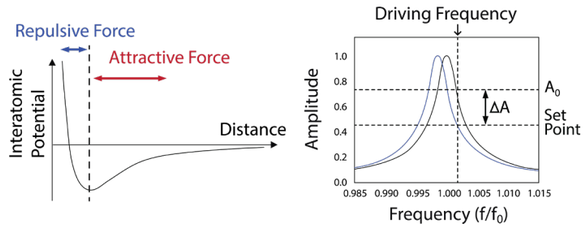
0.02 nm (rms), 1 kHz BW



True Non-Contact™ 模式

FX200配备Park Systems专有的True Non-Contact™ 模式。该模式通过探测AFM探针与样品表面间的范德华力来获取形貌信息。



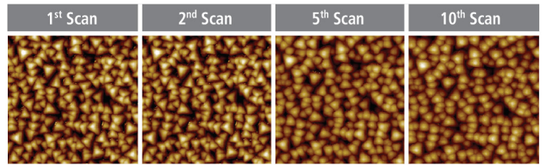


在该模式下，探针振荡频率略高于其谐振频率，此时振幅-频率曲线斜率最陡。

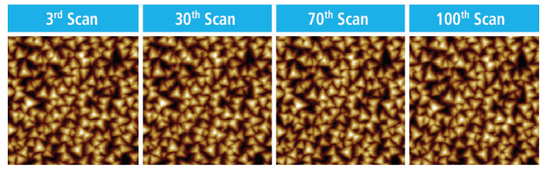
当探针接近样品表面时，吸引力使有效谐振频率下降，从而引起振幅变化。Z轴伺服系统将该振幅作为设定点，维持恒定的探针-样品相互作用力，同时探针在XY平面进行扫描。

True Non-Contact™模式相比轻敲模式的优势包括减小探针磨损和样品损伤风险。在对氮化铬（CrN）探针校准测试中，轻敲模式经数次重复扫描后因探针磨损出现成像清晰度下降，而True Non-Contact模式经过100次重复扫描仍保持成像稳定性。

轻敲模式



真正非接触模式

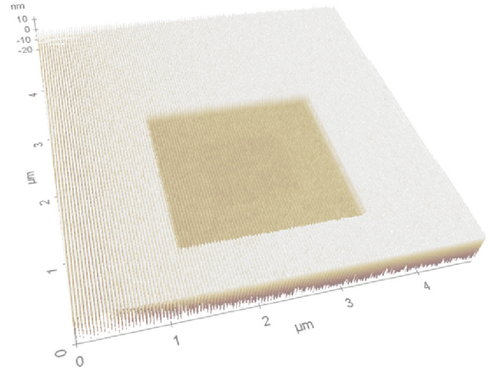


CrN Tip-checking Sample

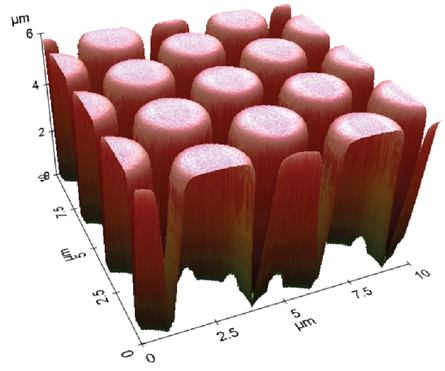
真正非接触模式不仅能适用测量软性和粘性样品，还能适用易损伤样品，这些样品通常无法通过轻敲模式获得清晰图像。下图展示了真正非接触模式采集的未烘烤光刻胶形貌，呈现了在扫描电子显微镜（SEM）扫描过程中电子束照射引起的损伤。

真正非接触模式还可测量高耸的结构。通过感应探针整体(不仅在探针针尖)，还包括探针侧面的吸引力，Z轴伺服系统能在探针接近垂直结构时快速回撤。实现对深孔和高柱状结构的测量，如下图所示。

Unbaked Photoresist

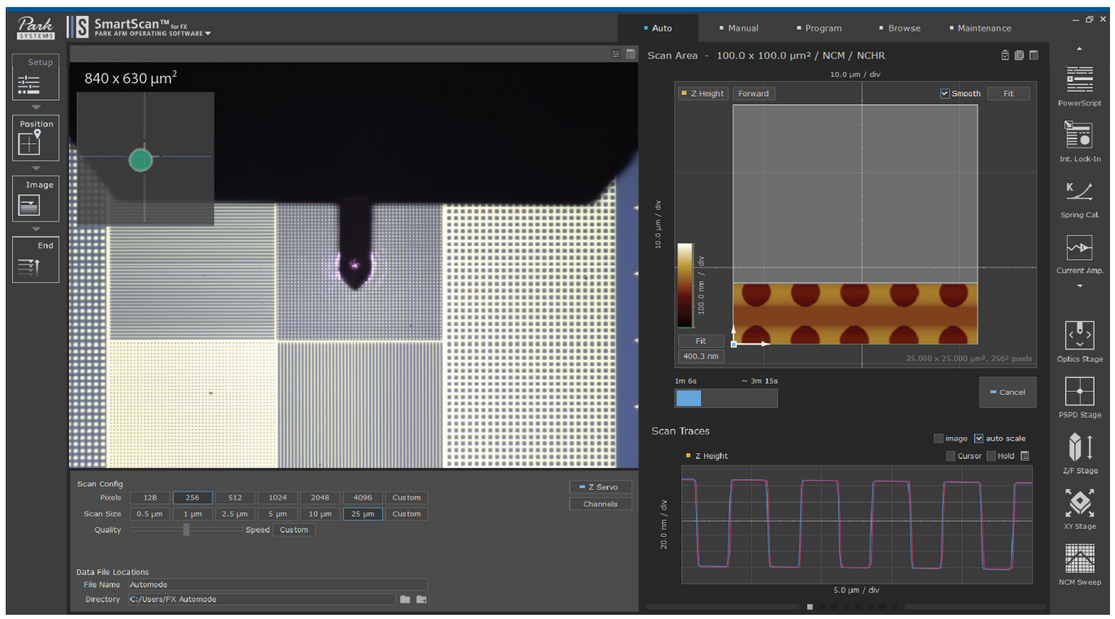


Mold for Nanoimprint

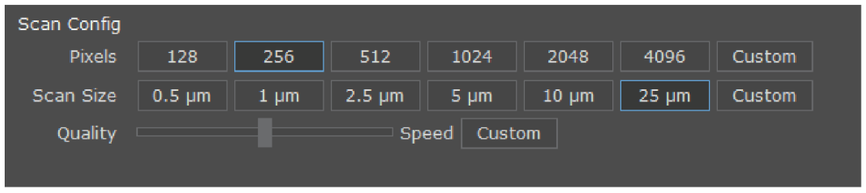


Park SmartScan™
让AFM操作更加便捷

FX200配备Park SmartScan™ AFM操作软件，通过直观的界面和自动化功能，简化图像采集流程，提升操作效率。

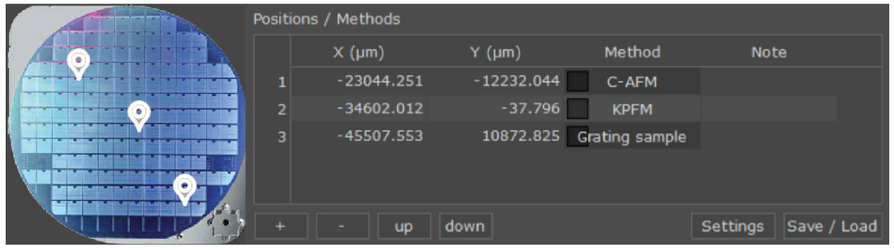


在传统 AFM 系统中，用户通常需要手动调整多个参数，例如 Z 轴伺服增益、力设定点和 XY 扫描速度，并反复进行优化。SmartScan将这一过程精简为只需设定三个主要参数：像素密度、扫描尺寸，以及质量与速度的优先级。软件可根据样品形貌进行实时分析，并自动调整相关参数，帮助用户在不同应用需求下获得理想的成像效果，从而降低操作复杂度，使不同经验水平的用户均能高效完成测量。



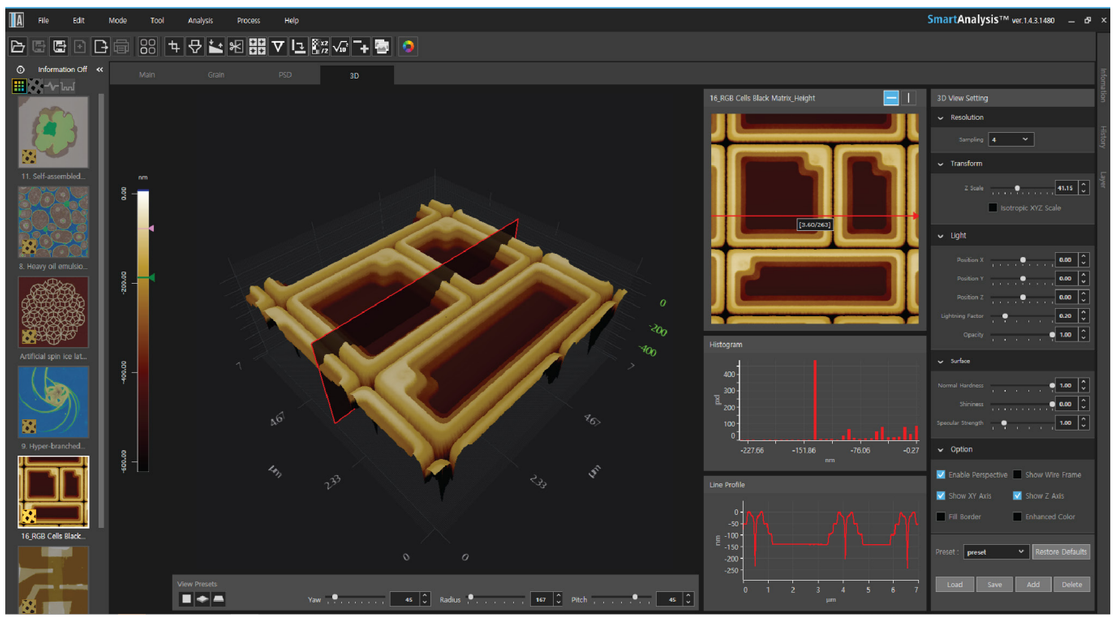
StepScan™

StepScan™ 支持在样品宏观图像上选择多个测量位置，为每个位置设定独立扫描方案，并按顺序自动执行。



Park SmartAnalysis™
高效AFM数据处理

FX200的扫描数据通过Park SmartAnalysis™分析软件处理。提供快速图像处理、全面的数据分析以及高效的结果输出。



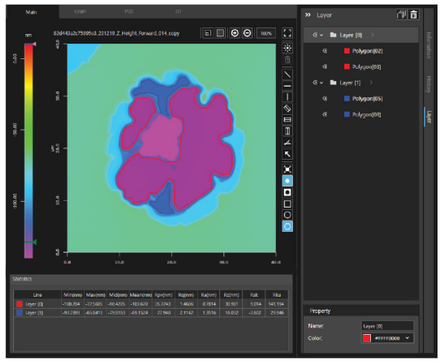
Through Silicon Via (TSV) - Cu pad Topography
Postprocessed with EZ Flatten



EZ Flatten

AFM数据后处理用于修正噪声、样品倾斜和表面不规则等伪影，传统处理流程可能繁琐且耗时。SmartAnalysis通过EZ Flatten功能自动生成六种不同参数设置下的平坦化结果，用户可从中选择较符合数据特征的版本。

Self-assembled Block Copolymer Topography
Multiple Areas of Interest Assigned



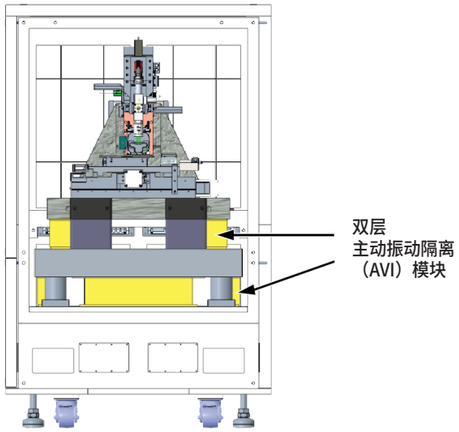
多区域分析

通过多边形自由绘制工具，用户可同步分析比较多个感兴趣区域。不同于传统 AFM 数据分析软件, SmartAnalysis突破单区域分析限制, 支持多区域同步统计计算。

Park FX200
附加功能

增强型振动隔离与隔音罩

双层调制隔离元件及加固底座，有助于降低环境噪声影响。



实时监控相机

实时监控相机集成在隔音罩门上，即使隔音门关闭，用户也能实时观察内部状态。

样品载台选项

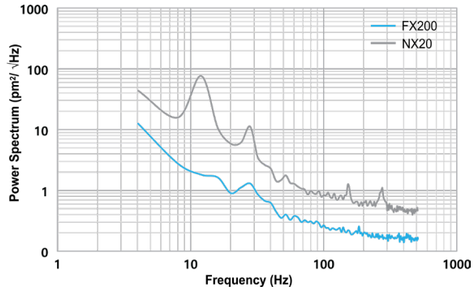
可选200mm晶圆真空载台或16小样品真空载台，均带真空吸附固定。

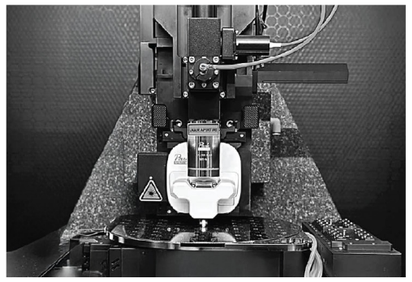
FX AFM控制器

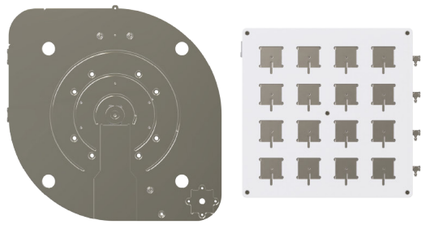
FX AFM控制器通过1Gbps 的高速通讯与电脑连接，消除通讯延迟，提升控制精度。8通道锁相放大器支持在一次扫描中获取多种属性的图像。5MHz带宽的探针偏压调制功能，拓展了高级测量模式的适用范围，如接触共振 PFM 和外差式 KPFM，无需额外模块。控制器还具备扫描头防撞保护机制，保障测量安全。

结合FX系列先进的机械设计，FX200的噪声水平得到进一步控制。

FX200与NX20噪声基线对比





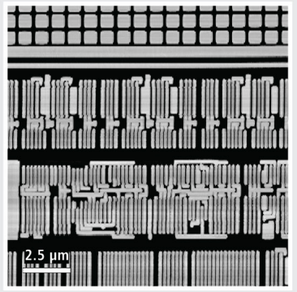




Park FX200
多领域应用示例

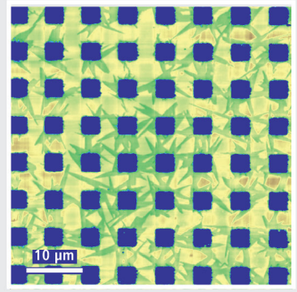
FX200支持小尺寸样品至200mm晶圆的高精度测量，适用于科研与工业各类多应用场景。

半导体



图案化硅器件

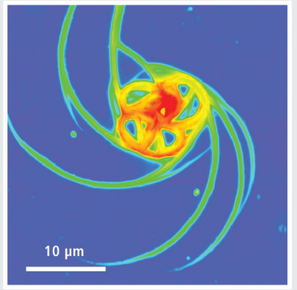
采用True Non-contact™模式对图案化硅器件进行形貌扫描。扫描数据显示峰谷高度差为40.2nm，图像展示了硅器件的宽度和深度结构。



铜焊盘

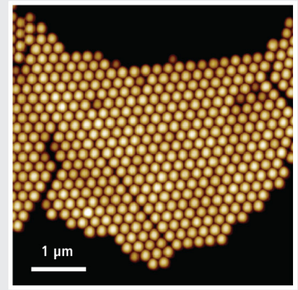
使用True Non-contact™模式扫描铜焊盘，获取表面形貌。扫描数据显示峰谷高度差为99nm，图像清晰呈现了铜焊盘的细微表面粗糙度和结构特征。

高分子



超支化聚合物

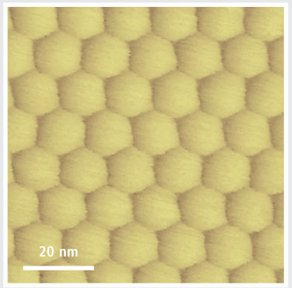
采用 True Non-contact™模式扫描超支化聚合物样品，获得表面形貌。扫描图像展示了大分子及其分支结构的三维形态。



云母基底聚苯乙烯微球

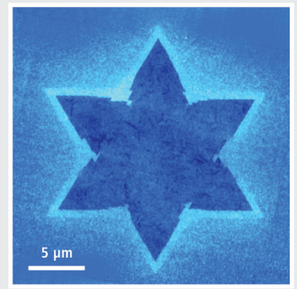
在云母基底上的聚苯乙烯微球采用 True Non-contact™模式成像，获取表面形貌。扫描图像揭示了直径约203nm微球在云母表面的纳米级球形结构分布。

二维材料



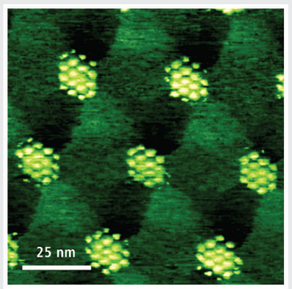
hBN上的tBG

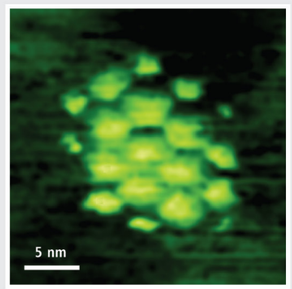
采用导电 AFM（C-AFM）模式对六方氮化硼（hBN）上的扭曲双层石墨烯（tBG）样品进行成像，获取局部电流对比。扫描图像揭示了样品的纳米级莫尔条纹结构。



$MoSe_2$ / WSe_2 异质结构

采用开尔文探针力显微镜（KPFM）模式扫描$MoSe_2$ / WSe_2异质结构样品，获取表面电位对比。扫描图像显示了异质结构表面电位的分布情况。





Moiré Superlattices of tBG on hBN

采用导电 AFM（C-AFM）模式对六方氮化硼（hBN）上的扭曲双层石墨烯（tBG）样品进行成像，获得局部电流对比。扫描图像揭示了由 tBG 和 hBN 莫尔图案干涉形成的双重莫尔超晶格结构。

Park FX200
技术参数

AFM Modes

- Topographic Imaging
  - Contact Mode
    - Constant Height Mode
    - Constant Force Mode
    - Fast imaging Contact Mode (FiCM) *
  - True Non-ContactTM Mode\
  - Tapping Mode
  - PinPoint™ Mode
  - Fast PinPoint™ Mode
- Mechanical Properties
  - PinPoint™ Nanomechanical Mode
  - Fast PinPoint™ Nanomechanical Mode
  - Force-Distance (F-D) Spectroscopy
  - Nanoindentation
  - Force Modulation Microscopy (FMM)
  - Dynamic Mechanical Analysis (DMA) **
  - Torsional Force Microscopy (TFM) *
  - Lateral Force Microscopy (LFM)
- Electrical Properties
  - Conductive AFM (C-AFM)*
    - Current-Voltage (I-V) Spectroscopy
    - Photocurrent Mapping (PCM)
  - Scanning Spreading Resistance Microscopy (SSRM) *
  - Scanning Capacitance Microscopy (SCM) *
  - Piezoresponse Force Microscopy (PFM)
    - Piezoreseponse Spectroscopy
    - Off-resonance PFM
    - Contact Resonance PFM (CR-PFM)
    - Dual Frequency Resonance Tracking PFM (DFRT-PFM) **
  - PinPoint™ Nanoelectrical Modes *
  - Electrostatic Force Microscopy (EFM)
  - Kelvin Probe Force Microscopy (KPFM)
    - Heterodyne KPFM
    - Sideband KPFM
    - Amplitude Modulation KPFM (AM-KPFM)
  - Microwave Impedance Microscopy (MIM) *
- Magnetic Properties
  - Magnetic Force Microscopy (MFM)
    - Frequency Modulation MFM (FM-MFM)
    - Amplitude Modulation MFM (AM-MFM)
- AFM-IR
  - Photo-induced Force Microscopy (PiFM) **
- Thermal Properties
  - Scanning Thermal Microscopy (STM) *
    - Temperature Mapping
    - Thermal Conductivity Mapping
- Nanolithography & Manipulation
  - Nanolithography *
  - Nanomachining *
- In-liquid Operation
  - In-liquid Topography *
  - Electrochemical AFM (EC-AFM) *

** Requires additional options*
*** Consult with Park Systems*

Scanner

- Dual-servo XY scanner (100 µm × 100 µm or 15 µm × 15 µm)
- Flexure-guided high-force Z scanner (15 µm)

Sample Mount

- Vacuum grooves for wafers (up to 200 mm)
- Up to 16 small samples with vacuum chuck (optional)

On-axis Optics

- Direct on-axis vision of sample surface and cantilever
- Field of view: 840 µm × 630 µm (w/ 10× objective lens)
- CCD: 5 M pixels

Sample View Camera

- Large eld of view for 200 mm sample overview
- Resolution: 3,840 × 2,160 pixels

Stage

- XY stage: 300 mm × 200 mm
- Z stage: 22 mm

Automatic Tip Exchanger

- 16 pre-aligned probes with kinematic mount and QR code chip carrier

Dimension and Weight

- AE(Outer): 970 mm × 990 mm × 1530 mm
- Desk: 1,410 mm × 810 mm × 740 mm
- Total weight: 1,050 kg (AFM Body + AE)

Required Environment

- Required acoustic noise level: Below 65 dB
- Required floor vibration level: VC-D (6.25 µm/sec)
- Power: 1 kW (Maximum)

Park SYSTEMS
www.parksystems.cn

销售热线: 400-878-6829
售后热线: 021-6025-1578

Park北京分公司北京市海淀区彩和坊路8号天创科技大厦518室
Park上海实验室上海市闵行区丰虹路199号德必虹桥国际WE 5号楼118
Park广州实验室广州市天河区五山路200号天河北文创苑B座211