

现在拥有
PeakForce Tapping



NANOWizard[®] 4 XP

NANOSCIENCE AFM

JPK
BIOAFM

高分辨定量成像极致性能
高达150 Hz 的快速扫描
力学与电学测量的综合解决方案
灵活、模块化的系统与大量功能套件
基于工作流程的全新软件优化产出效率

NanoWizard® 4 XP NanoScience AFM

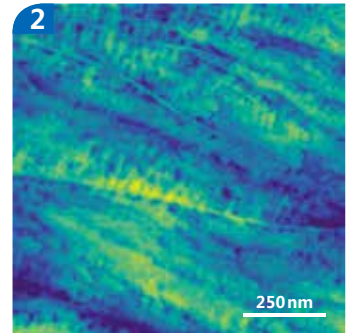
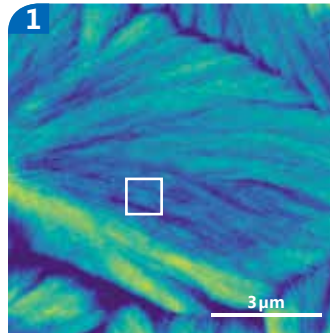
极致性能与最高灵活性的完美结合

集高分辨、快速扫描和便捷性于一身

全新的NanoWizard® 4 XP NanoScience AFM融合闭环原子级分辨率与 100 μm 扫描器于一体。大范围扫描器可以在样品上进行大范围的精确移动，并直接访问感兴趣的特征区域。精密的机械工程与先进的电子设备提供了当今市场上无与伦比的稳定性与最低的噪音水平，保证了杰出的高性能和可靠的高分辨成像。全新的Vortis™2 控制器采用最新的 FPGA 技术，实现高速的信号处理与控制。可选的快扫功能提供高达150 Hz 线速率的扫描性能。

PeakForce Tapping®——高质量成像技术典范

PeakForce Tapping® 技术作为一种满足您所有需求的成像模式已经赢得了业界广泛赞誉。无论是何种样品、何种环境，该技术都可以提供卓越的力控制和良好的易用性。该技术可以精确的控制探针与样品之间的相互作用力，并可以最大程度的降低成像所需的作用力，从而保护探针与样品，确保稳定的、长时间的高分辨成像。



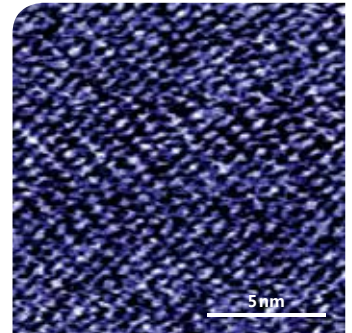
等规聚丙烯 (iPP) 薄膜的 PeakForceTapping® 成像

1 薄膜的形貌总览，高度范围 50 nm。

2 放大标记区域的形貌图，高度范围 25 nm。

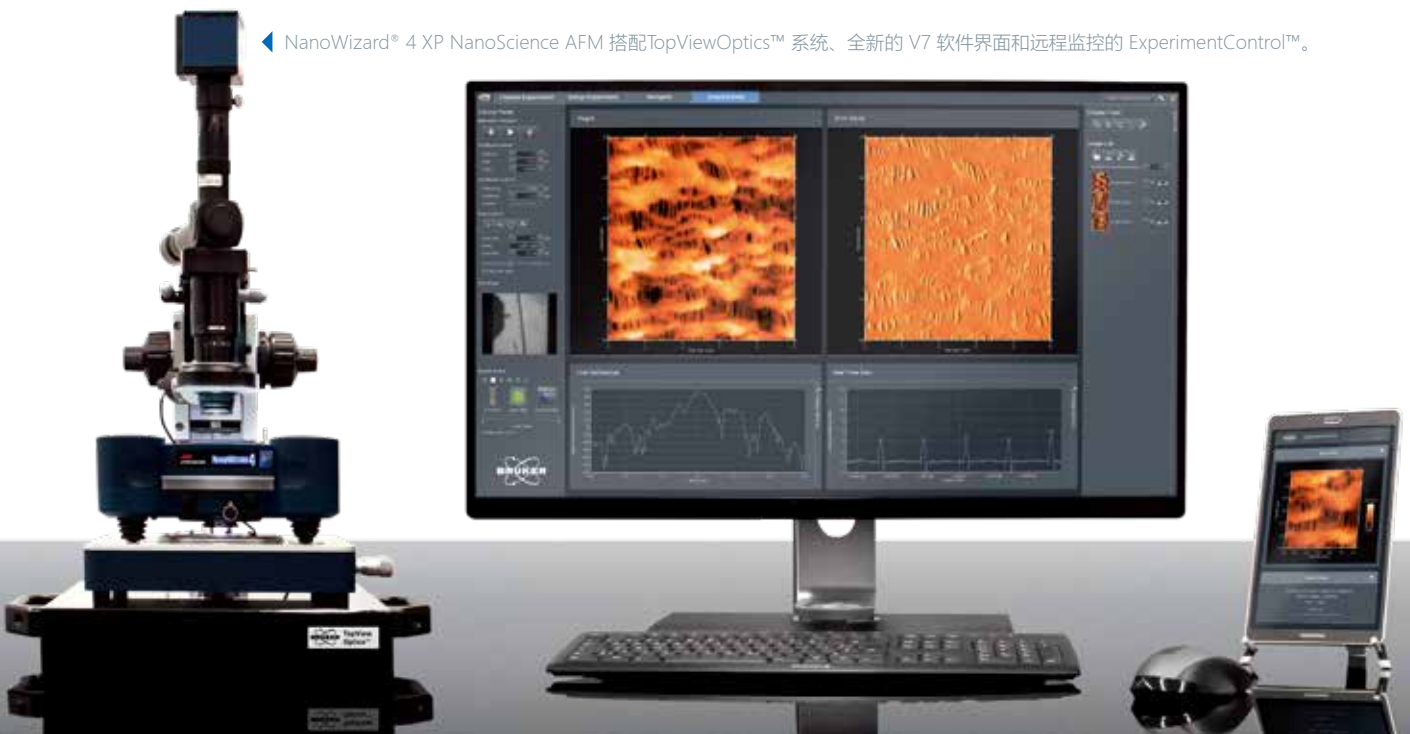
杰出的易用性：快速获取高质量数据

JPK最新的 V7 软件可以优化工作流程，帮助加速科学成果产出。简单直观的设置可以帮助初学用户快速上手，获得可靠且可重复的结果，节省了宝贵的研究时间。其灵活的工作理念使经验丰富的用户可以直接访问专家功能和高级反馈模式，同时也可以使用一键校准和简化设置以提升产出效率。



液体环境中方解石的原子晶格成像，在倒置光学显微镜上通过 XY 闭环扫描获得。

◀ NanoWizard® 4 XP NanoScience AFM 搭配TopViewOptics™ 系统、全新的 V7 软件界面和远程监控的 ExperimentControl™。



快速扫描功能 提升产出效率

大扫描器快速扫描的新基准

经过验证的 JPK 快速扫描技术现在已经可以用于 NanoWizard® 4 XP NanoScience AFM 平台。该系统兼具 150 Hz 的线扫描速率与大扫描范围，可提供前所未有的优异性能。它为所有组件提供了最高的带宽，精确的力控制和快速的反馈。

以前的快速扫描受到扫描范围的限制，只能在很有限的扫描范围内才可以实现快速扫描。如今，大扫描范围下前所未有的扫描速度成为变为现实，消除了 XY 方向大范围扫描和 Z 方向大落差扫描的限制。完整的 100 μm \times 100 μm 横向扫描范围仍可以应用最快的测量速度，用户可以轻松的在样品特征位置之间切换，而无需重新定位样品或牺牲成像速度。

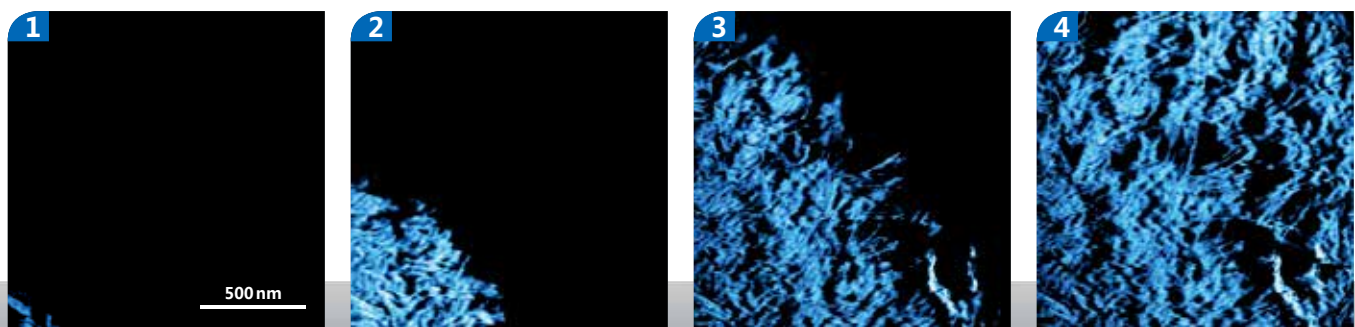
使用全新的 NestedScanner™ 技术，现在可以对高度差最大可达 16.5 μm 的结构表面进行快速成像。研究人员可以在大起伏或陡峭样品表面以最高空间和时间分辨率进行动态过程研究。

高通量与动态观察——材料学研究的利器

快速扫描功能提供了实时高分辨研究所需的速度和准确性，可以帮助理解结晶、生长、融化、相分离、畴状结构产生或岛结构的形成等现象。

JPK 独特的探针扫描设计，允许使用各种 NanoWizard® 环境控制附件，这些附件可以加热或冷却样品，交换气体或液体，或者对样品施加外部机械力。

1-4 相位图展示了羟基丁酸-羟基戊酸共聚酯 (PHB/V) 晶粒结晶生长前沿的动态生长过程。扫描线速率 150 Hz。



扩展测量加快研究进程

快速扫描功能与 ExperimentPlanner™ 软件功能结合使用，基于此用户可以利用完全兼容的电动载物台自动的将样品从一个感兴趣的区域移至下一个感兴趣的区域，从而快速测量多个位置并大大提升产出效率。

优化的视频制作工具使得数据处理比以往任何时候都更加容易。

快速扫描功能的优势

- 提升产出效率：
快速获取数据并对多个区域进行快速测量
- 使用 NestedScanner™ 技术
对高落差或大起伏样品表面进行快速测量
- 样品动态过程实时观察分析
- 聚合物、薄膜或其他功能材料的延时观察与分析

全面的材料性质分析

——力学、电学、热学性质

多种电学测量模式

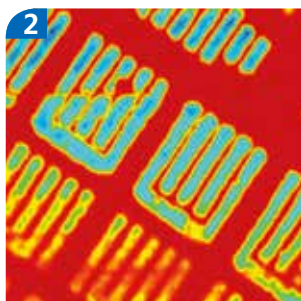
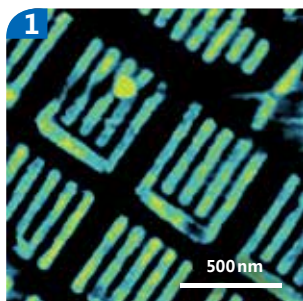
对样品进行电学表征

NanoWizard® 4 XP NanoScience AFM 拥有多种工作模式与附件的支持，工作模式与附件有着易于操作的设计，可满足研究人员个性化的需求。

多种材料材料表征(包括电学表征)可以在密闭样品池中进行，以实现惰性气体气氛环境下的测量。

导电原子力显微镜(CAFM)

- 成像电流范围可选 0.1 pA 到 10 μ A
- 低电流成像带宽范围的噪音水平低至 100 fA(RMS)
- 与高级 QI™ 模式兼容，可对脆弱或有挑战性样品进行电学成像
- 与倒置光学显微镜兼容，可进行光电导原子力显微镜测量
- 密闭样品池可选配置
- 隧道电流 (TC-CAFM) 可选配置用于低电导率样品测量

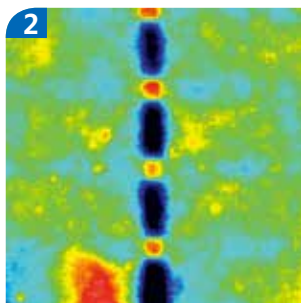
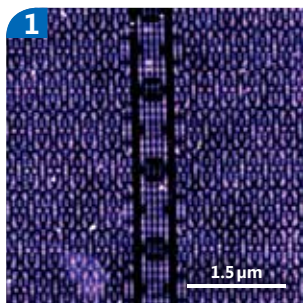


英特尔酷睿 i5 处理器上层金属层的导电原子力显微镜成像 (CAFM-QI模式)

- 1 高度分布图(高度范围 10 nm)。
- 2 电流分布图(电流范围 15 nA)。

开尔文探针原子力显微镜 (KPM AFM)

- 表面电势测量
- 密闭样品池可选配置



英特尔酷睿 i5 处理器随机静态存储器 (SRAM) 的开尔文探针原子力显微镜成像 (one-pass 模式) 1 高度分布图(高度范围 10 nm)。2 表面电势分布图(电势范围 50 mV)。

电化学 (EC) 与扫描电化学 (SECM)

- 3电极或4电极电化学样品池，包括微型参比电极
- 可用于导电薄膜或衬底，以及透明或非透明样品的测量
- 温度控制与液体注入
- 兼容常见恒电位仪

扫描隧道电流显微镜 (STM)

- 基于针尖与样品之间的隧穿电流对样品表面电子状态进行测量
- 电流成像带宽范围的噪音水平低至 100 fA(RMS)

基于高级 QI™ 模式的扫描热原子力显微镜 (SthM)

- 样品热学性质的最高分辨率表征
- 精密纳米加工工艺制造的热感探针实现前所未有的空间分辨率和热学灵敏度

压电力响应显微镜 (PFM)

- 样品压电响应性质的测量
- 高压放大器可选配置



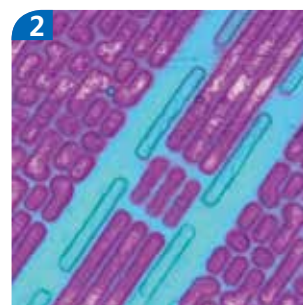
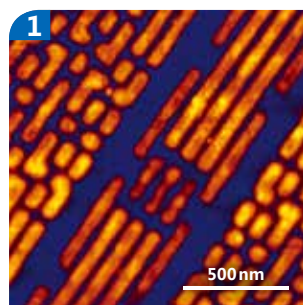
铁电聚合物 P(VDF-TrFE) 的压电力响应显微镜成像

通过位图生成一系列电压脉冲 (电压范围 -20 V~20 V) 写入样品使样品按照预设图案极

化。垂直 PFM 的相位成像(相位范围180°)。

静电力显微镜 (EFM)

- 探针与样品之间静电力梯度测量
- 兼容封闭样品池电学模块



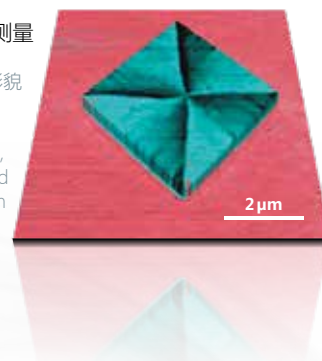
英特尔酷睿 i5 处理器随机静态存储器 (SRAM) 的静电力显微镜成像 (one-pass模式) 1 高度分布图(高度范围 10 nm)。2 静电力信号(颜色表示, 电势范围 30 mV)与三维形貌叠加图。

磁力显微镜(MFM)

磁性探针与样品之间局域磁力梯度测量

NiFe 正方形结构上的磁力信息和三维形貌叠加图。磁畴与朗道花纹清晰可见。

样品由Katrin Schultheiss博士惠赠，(Institute of Ion beam Physics and Materials Research, Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, Germany)



追寻样品的特征

——样品分析就在弹指之间

易用性新标准兼顾质量与效率

全新的V7操作软件为实验提供了直观的工作流程。轻松选择预定义实验或最近使用实验，结合一键校准，可实现快速的实验导航与数据采集。上下文关联的帮助提示，对调整与设置的状态实时反馈，可以轻松地获取有价值的信息同时直观地监测关键参数。



智能自动化测试加速产出效率

最快也最简单的导航方式即直接可视化您感兴趣的区域。全新 DirectOverlay™ 2 提供了即时导航界面，可直接选取扫描器允许范围内任何的位置进行测量。马达驱动精密位移样品台和 HybridStage™ 可以解除AFM扫描器扫描范围对导航范围的约束，实现通过电动马达直接移动到选定的位置。全新的 DirectTiling 功能可以自动创建大范围的光学导航成像，以加速自动化测试过程。MultiScan 功能可以拼接高分辨图像，已建立样品的全面概览。重复性或复杂程序性测试可以使用 ExperimentPlanner™ 生成宏命令自动执行。

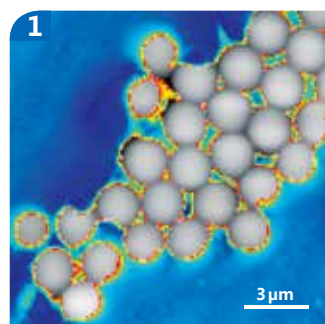
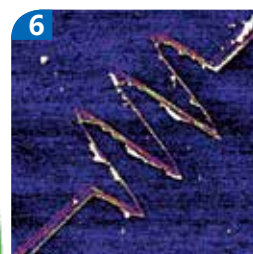
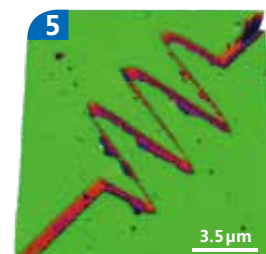
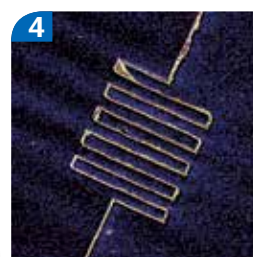
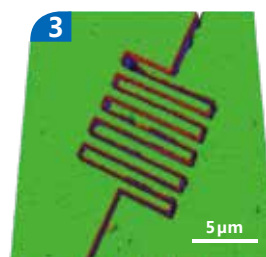
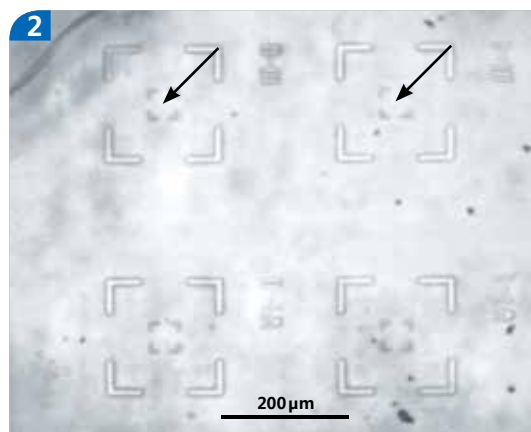
基于 QI™ 模式和力曲线成像模式

强大的定量力学性能分析

高级 QI™ 模式使用线性运动的力曲线，可以轻松获得最佳分辨率的形貌成像，同时获得力学和电学性质信息。每个像素点包含了对样品弹性、黏附力、耗散、化学相互作用或导电性进行完整定量分析所需的所有数据。软件拥有强大的批处理功能，全面的拟合设置与具有多种模型的模量拟合功能可提供无与伦比的性能。NanoWizard® 4 XP 同时还提供了快速力曲线成像模式、单分子力谱以及单细胞力谱模式。

全面的纳米力学测量模式

- 具有接触点成像 (CPI) 的高级 QI™ 模式
- RampDesigner™ 用于复杂力谱实验设计
- 快速力曲线成像模式
- 微观流变学测量
- 摩擦力显微镜
- 接触共振成像
- 高次谐波成像(振幅调制、相位调制以及振幅调制)
- 力调制模式
- 纳米压痕与纳米操纵



1 嵌入二氧化硅微球 ($d = 2 \mu\text{m}$) 的 PDMS 的微流变分析：材料形貌(灰度部分)和 100 Hz 调制频率下获得的损耗模量 G'' (彩色部分) 的叠加图。

PDMS 表面压印图案，样品由 Claudio Canale 博士惠赠 (University of Genoa, Italy)。2 显示了使用 TopViewOptics™ 获得的参考图案的光学导航图像，范围为 $835 \mu\text{m} \times 670 \mu\text{m}$ 。四个方形区域分别使用两组拐角图案标记了两个同心正方形区域，内部的拐角图案形成了一个边长为 $50 \mu\text{m}$ 的正方形区域，在中心印有需要分析的图案，图案无法在光学系统中显示。光学导航图像通过 DirectOverlay™ 生成并导入到操作软件中，实现在扫描器允许范围内单击多个参考位置分别进行导航。两种代表性压印图案(箭头标记处)的高级 QI™ 模式表征形貌与力学性质。3 三维形貌图，高度范围 270nm 。4 黏附力分布图，力范围 $3 - 5 \text{nN}$ 。5 三维形貌图，高度范围 280nm 。6 黏附力分布图，力范围 $3 - 5 \text{nN}$ 。

全面的环境控制方案 为各种高级应用保驾护航

在这里我们展示了海量配件中的几个示例，这些配件可以帮助研究人员能够在广泛的环境条件下进行各种实验。关于完整的配件列表，请参看单独的配件手册。适用于 NanoWizard® 平台的所有配件均兼容 NanoWizard® 4 XP NanoScience AFM 系统，包括生命科学环境控制以及先进光学解决方案。

温度控制配件	温度控制范围	主要特点
高温加热样品台 (HTHS™)	环境温度到 300°C	样品台模块；最小漂移设计；由上到下的光路获取。
加热冷却模块 (HCM™)	-30°C 到 120°C	样品台模块；水冷系统；最小漂移设计；由上到下的光路获取。
加热冷却样品台 (HCS™)	0°C 到 100°C	完整样品台；散热管被动冷却；最小漂移设计；由上到下的光路获取。
CryoStage	-120°C 到 220°C	完整样品台；液氮冷却；最小漂移设计；由上到下的光路获取。
电化学配件	温度控制范围	主要特点
电化学样品池 (ECCell™)	环境温度到 60°C	探针导电连接设计；液体/气体交换，适用于多种腐蚀性液体；盖玻片光路获取；由上到下的光路获取。
HCS™ 搭配电化学样品池	0°C 到 100°C	探针导电连接设计；液体/气体交换，适用于多种腐蚀性液体；由上到下的光路获取。
小体积样品池配件	温度控制兼容性	主要特点
SmallCell™ (< 150 µL)	兼容 HTHS™, HCM™, HCS™	可用于气体/液体交换的密闭样品池；适用于多种腐蚀性液体；适用于倒置光学光路以及由上至下的光路获取。
三端口微量体积 SmallCell (< 60 µL)	兼容 HTHS™, HCM™, HCS™	可用于气体/液体交换的密闭样品池；适用于倒置光学光路以及由上至下的光路获取。
液体/气体氛围控制配件用于电学性质表征	主要特点	
具有密闭样品池的导电原子力显微镜模块	探针导电连接设计；密闭样品池用于气体交换；适用于倒置光学光路以及由上至下的光路获取。	
具有样品导电连接设计的 CoverslipHolder	探针导电连接设计；气体交换设计；盖玻片光路获取；由上到下的光路获取。	
样品湿度控制模块	气体交换设计；盖玻片光路获取；由上到下的光路获取	



一款真正的多用途平台 满足您持续增长的需求

灵活性与模块化设计：

现代实验室研究的基本要求

NanoWizard® 系列 AFM 以其模块化的设计理念而闻名，可最大限度的满足所有组件的兼容性。AFM 扫描头可以兼容多代附件、样品台与功能模块，确保能效的延续性并实现成本经济的软硬件功能升级，从而使 NanoWizard® 4 XP 具有极大的灵活性，可以满足用户不断变化的应用需求。NanoWizard® 4 XP 是迄今为止功能最多的 AFM 系统，它提供了完美的光学集成以及最大数量的功能配件与工作模式，易于升级的特点确保其跟上功能革新与技术发展的步伐。

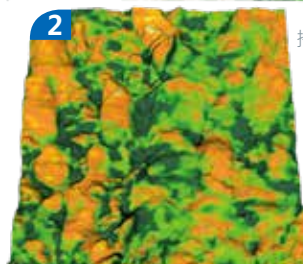
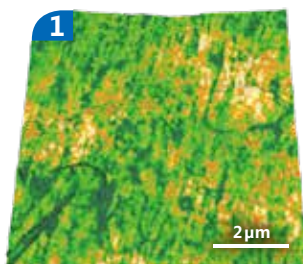
简洁经济高效的升级方案

- Vortis™ 2 控制器或可选的高级 Vortis™ 2 控制器
- 多种不同的测量头
- 强大的软件功能模块
- 最大数量的功能配件与工作模式

可在多种模式下施加不同外部刺激

实时控制样品状态

- 可施加高压的压电力响应显微镜 (PFM)
- StretchingStage 施加外部机械荷载
- 外加磁场
- 电化学实验(以及扫描电化学显微镜)控制液体电势差
- 纳米刻蚀与纳米操纵实现局部力学控制
- 电导原子力显微镜实现光刺激



搭配 StretchingStage 拉伸台的 NanoWizard® 4 XP ▲

塑料膜的 QI™ 模式成像。
3D 高度图叠加了杨氏模量信息(彩色表示)展示了塑料膜在 1 拉伸前(模量范围 40 MPa)与 2 拉伸后(模量范围 400 kPa)与的变化。

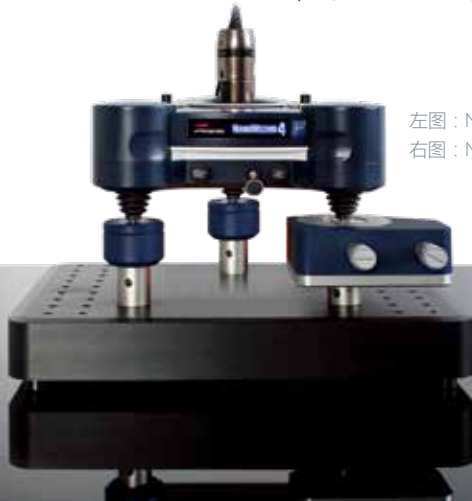
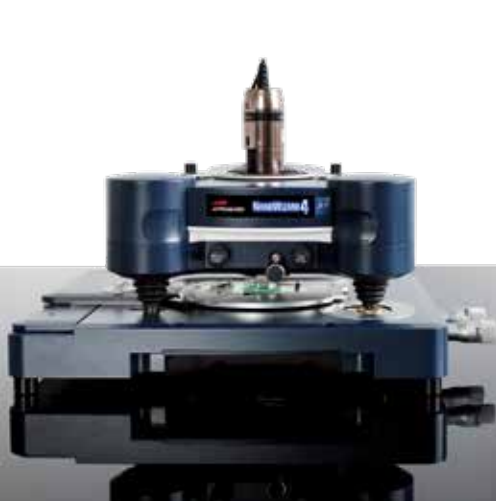
拉伸后，塑料膜的杨氏模量下降了约 100 倍，且形貌有着显著的变化。

样品访问与易用性新亮点

- TopViewOptics™ 模块: 用于不透明样品的位置导航，同时兼容在倒置光学显微镜上使用。
- Head-up 样品台: 适用于最高可达 14 cm 的高大样品。
- HybridStage: 马达驱动样品扫描结合三轴压电陶瓷驱动样品扫描(z 方向不小于 100 μm) 实现样品大范围精确定位与样品扫描。

高级光学应用集成

- 倒置光学显微镜
 - 宽场与共聚焦 (CLSM) 荧光
 - 光学超分辨技术 (STED, TIRF, PALM / STORM)
 - 荧光光谱技术 (FLIM, FRET, FCS, FRAP ...)
 - 拉曼光谱技术
 - 样品侧视成像 (50 倍物镜)
- 正置光学显微镜
 - 正置荧光显微镜套件 (UFK)
 - BioMAT™ 生物材料工作站
- 近场光学测量技术(包括 TERS 技术)



左图：NanoWizard® 4 XP 搭配 TopViewOptics™ 模块
右图：NanoWizard® 4 XP 搭配 Head-up 样品台

NanoWizard® 4 XP

纳米科学原子力显微镜

技术参数

- 倒置光学显微镜上实现闭环控制下的原子晶格分辨率 Z 方向噪音水平 RMS < 0.030 nm
- 超低噪音水平悬臂微偏检测系统各向噪音水平 RMS < 2 pm (0.1 Hz – 1 kHz)
- 8 MHz 超宽带宽检测器用于高速信号捕获
- 标准独立全探针扫描系统，具有极低的噪音水平与极小的机械漂移
- 唯一一款具有液体防护功能的原子力显微镜，具有蒸汽屏障设计、特殊的压电驱动元件密封设计和特殊的探针移动设计。
- 低相干性红外激光光源用于悬臂微偏检测
- 搭配标准聚光镜的透射光源实现明场、相差以及微分干涉差成像
- 扫描器组件
 - 100 μm \times 100 μm \times 15 μm 的扫描范围，以及可用于快速扫描的 1.5 μm 额外 Z 方向扫描范围。
 - X-Y 方向传感器噪音水平 RMS < 0.09 nm
 - Z 方向传感器噪音水平 RMS < 0.04 nm

Vortis™ 2 扫描探针显微镜控制器

- 大师级的数字控制器，拥有最低的噪音水平和最广泛的灵活性

全新的基于工作流程的 V7 操控软件

- 真正的多用户平台，完美满足平台测试设备需求
- 用户可编程软件
- 基于热噪声法或 Sader 方法的全自动探针弹性常数校准
- 新一代 DirectOverlay™ 2 用于更便捷的先进光学显微镜与原子力显微镜整合数据分析
- 高级力谱模式提供了多样化的力学模式(包括力钳模式)与用户自定义力谱实验设计
- 改进的 ForceWatch™ 和 TipSaver™ 模式进一步优化成像与力谱测量
- 强大的数据处理能力，包含完整数据信息用于数据的导出、拟合、滤波、轮廓检测、3D 渲染、快速傅里叶变换以及截面分析等功能。
- 强大的力曲线和图像数据批处理能力，包括 WLC 拟合、FJC 拟合、台阶拟合、JKR 模型与 DMT 模型计算等多种分析功能。

样品台与样品载具

- 样品台适用于所有主流品牌倒置光学显微镜，包括 Zeiss、Nikon、Olympus 和 Leica
- 马达驱动样品台具有 20 mm \times 20 mm 的移动范围，可以通过操纵杆或软件精确控制
- 手动控制样品台具有 20 mm \times 20 mm 的移动范围
- 多种适用于培养皿、盖玻片、载玻片或者 SPM 样品载具可供选择
- 超大 \varnothing 140 \times 18 mm³ 自由样品空间，使用 Head-Up 样品台，样品高度可扩展至 14cm

最大数量的配件组合与探针选择

(具体请参考配件手册)

- 大量环境控制模块以及液体池可供选择，包括温度、气体、液体控制，甚至可以在腐蚀性液体环境中展开实验
- 业内领先的防震防噪技术

光学配置

- 可搭配下列厂商的倒置光学显微镜使用：
 - Zeiss (Axio Observer, Axio Vert 200, Axio Vert A1)
 - Olympus (IX line)
 - Nikon (TE 2000, Ti line)
 - Leica (DMI line)



- AFM 与光学显微镜采集同步进行
 - 使用标准聚光镜实现与相位差、DIC 光学组件的同步工作
 - 可与商业化的先进共聚焦技术和荧光光学技术相结合，如 FCS、FRET、TIRF、FLIM、FRAP、STED、STORM / PALM 以及 SIM 等技术

- 拥有 12 倍变焦能力的 TopViewOptics™ 光学视频系统用于不透明样品的观察

- BioMAT™ 生物材料工作站(具体请参考 BioMAT™ 手册)

- 原子力显微镜搭配高数值孔径 (NA 值) 的正置荧光显微镜 (UFM) 可用于对不透明样品的研究
- 支持众多研究型正置荧光显微镜，包括 Zeiss 的 Axio Imager 和 Radioscope，Olympus 的 BX51/53、BXFM1 以及 LEXT，Leica 的 DM 4000/5000 等型号

- 正置荧光显微镜 (UFM) 套件

- 原子力显微镜与正置荧光显微镜搭配使用可用于共定位的研究，支持 Zeiss 的 Axio Zoom V16，Leica 的 MacroScope Z16 ApoA，Olympus 的 MVX 10 MacroView 等型号

- 支持众多类型的摄像机

- 支持多种顶级 EM-CCD 摄像机，包括 Andor 的 iXon¹，Hamamatsu²，Photometrics 的 Evolve³ 等型号
- 支持 sCMOS 摄像机，包括 Andor 的 Zyla¹ 和 Hamamatsu 的 Orca² 等型号
- 支持 Jenoptik³、IDS¹、 μ Eye¹ 以及 PCO³ 等品牌的 CCD 和 CMOS 摄像机

- (1) Native
- (2) Communication link
- (3) On-board



搭配 Leica DMI 倒置光学显微镜的 NanoWizard® 4 XP

基本工作模式

成像模式

- 现在配备了 PeakForce Tapping® 模式
 - 接触模式与侧向力模式 (LFM)
 - 轻敲模式 (Tapping Mode™) 与相位成像 (Phase Imaging™)
- #### 力学测量模式
- 静态/动态力谱
 - 高级力学成像

高级工作模式

- 高达 150 Hz 线速率的快速成像模式 **NEW**
- 高级快速 QI™ 模式，用于定量纳米力学成像，方便进行软样品的研究
 - 定量纳米力学成像，如黏附力、弹性、刚度以及形变等力学信息
 - 导电性与电荷分布成像
 - 接触点成像 (CPI™)
 - 分子识别成像，用于结合位点的分布研究
- 高级 AC 动态模式，例如带有 Q 控制的调频 (FM) 和调相 (PM) 模式
- 高次谐波成像
- 开尔文探针显微镜 (KPM) 和扫描电容显微镜 (SCM)
- 磁力显微镜 (MFM) 和静电力显微镜 (EFM)
- 可结合 QI™ 模式的导电原子力显微镜
- 扫描隧道电流显微镜 (STM)
- 电学谱模式
- 具备高压功能的压电响应显微镜 (PFM)
- 可结合光学显微镜与温度控制的电化学模式
- 纳米刻蚀
- 纳米操纵
- 纳米压痕
- 扫描热显微镜
- Cytosurge 的 FluidFM® 微操控解 **NEW** 决方案
- ExperimentPlanner™ 提供设计专用复杂实验测量的流程
- RampDesigner™ 提供可编程的复杂力谱实验设计
- ExperimentControl™ 可以进行远程实验控制
- DirectOverlay™ 2 提供 AFM 与先 **NEW** 进光学数据整合
- CellHesion®、TAO™ 和 HybridStage™ 模块提供额外的 X-Y 或 Z 方向样品移动控制

Bruker Nano is continually improving its products and reserves the right to change specifications without notice. © 2019.

NanoWizard, CellHesion, TAO, BioMAT, Vortis, DirectOverlay, QI, ExperimentControl, ExperimentPlanner, RampDesigner, ForceWatch, TipSaver, HybridStage, TopViewOptics, HTHS, HCS, HCM, ECCell, NestedScanner, PeakForce, TappingMode 和 PhaseImaging 是 Bruker Nano GmbH 或 Bruker Corporation 的商标或注册商标。所有其他商标均为各自所属公司所有。



布鲁克纳米表面仪器部

北京办公室电话：010-58333257 客户服务热线：400-890-5666
上海办公室电话：021-51720811 邮箱：BNS.China@bruker.com
广州办公室电话：020-22365885 网址：www.bruker.com/nano

