

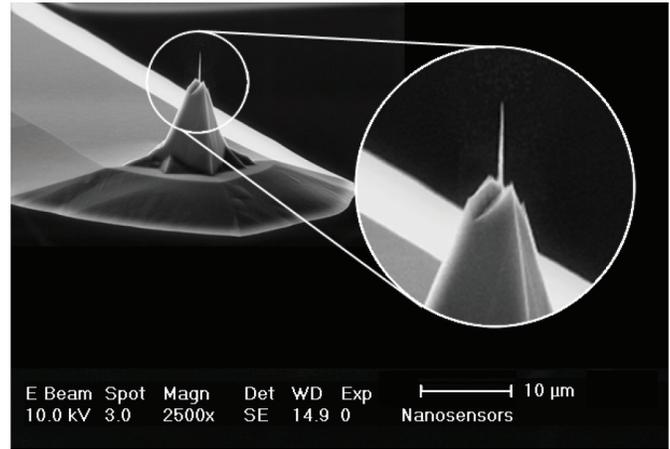


高深宽比探针 AR5, AR5T, AR10, AR10T

高深宽比硅SPM探针

为了测量具有高深宽比和侧壁角度接近90°的样品，例如半导体器件技术中的沟槽和接触孔，NANOSENSORS™设计了高深宽比的AR5, AR5T, AR10和AR10T探针，显示了近乎垂直的探针侧壁。

所有型号均基于NANOSENSORS™PointProbe®Plus 技术。这些探针的总高度为10-15μm，可以对高度波纹的样品进行测量。在最后几个微米处，探针显示出径向对称的高深宽比部分。针尖半径通常为10 nm。我们保证至少15 nm。



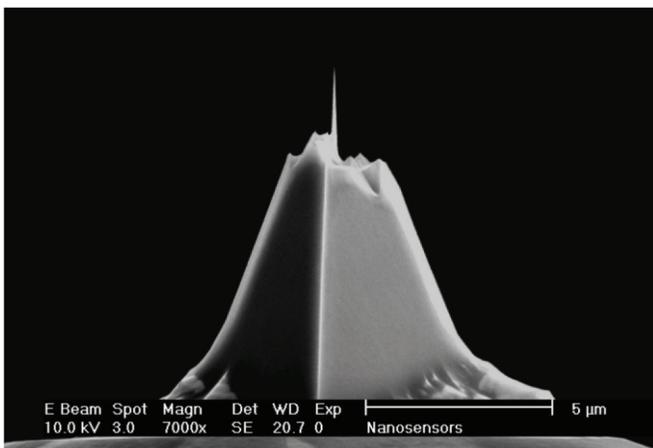
带有悬臂梁的高深宽比AR10探针的SEM图像。3D视图。

AR10探针性能

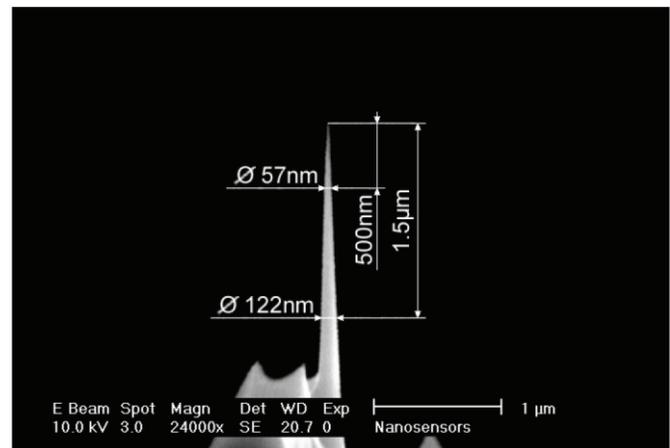
AR10探针的高深宽比部分大于1.5μm，并且在探针高度为1.5μm时显示出的深宽比优于10:1（通常为12:1）。这对应者1.5μm探针高度和小于2.8°的探针半锥角下小于150 nm的针尖直径。

AR5针尖性能

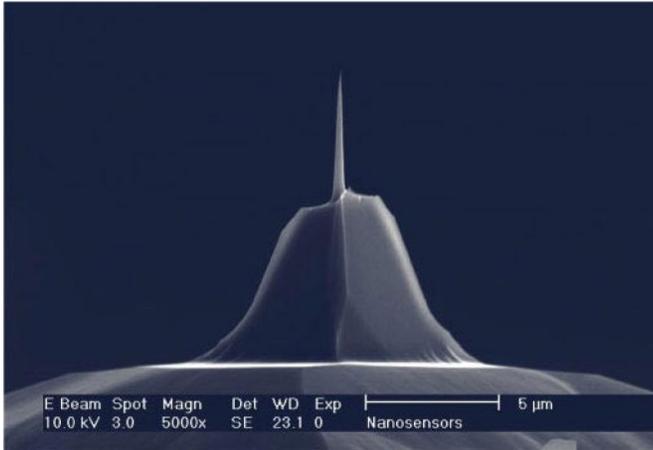
AR5探针的高深宽比部分大于2μm，并且在探针高度为2.0 μm时显示出的深宽比优于5:1（通常为7:1）。这对应者2μm探针高度和小于5°的探针半锥角下小于400 nm的针尖直径。



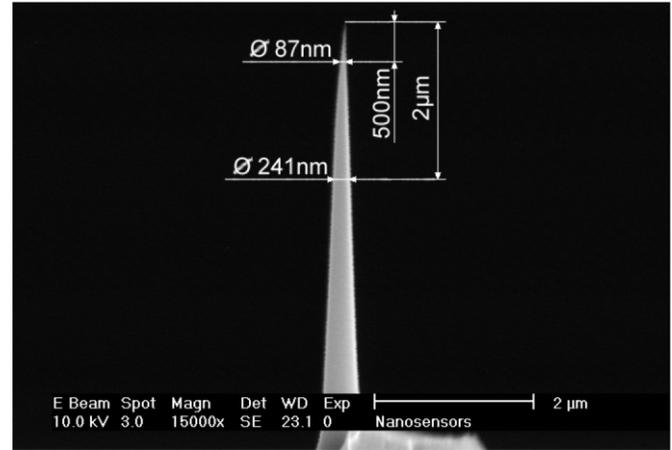
高深宽比AR10探针的SEM图像。正视图。



放大的高深宽比AR10部分、标注尺寸的SEM图像。正视图。



高深宽比AR5探针的SEM图像。正视图。



放大的高深宽比部分的 AR10探针、标注尺寸的SEM图像。正视图。

倾斜补偿高深宽比硅探针

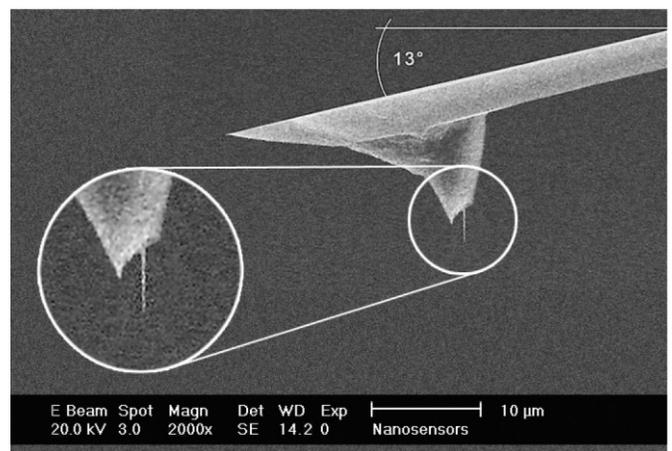
为了补偿由原子力显微镜镜头的安装引起的倾斜角度（通常为 13° ），我们提供AR5和AR10探针，分别为倾斜校正的AR5T和AR10T版本（探针的高深宽比部分倾斜 13° 至探针的中心轴）。倾斜校正的结果是，探针的高深宽比部分将完全垂直于样品表面，并且能够测量最深和最窄的部分以及接近垂直的侧壁，并且将证明绝对对称的成像。

AR10T探针性能

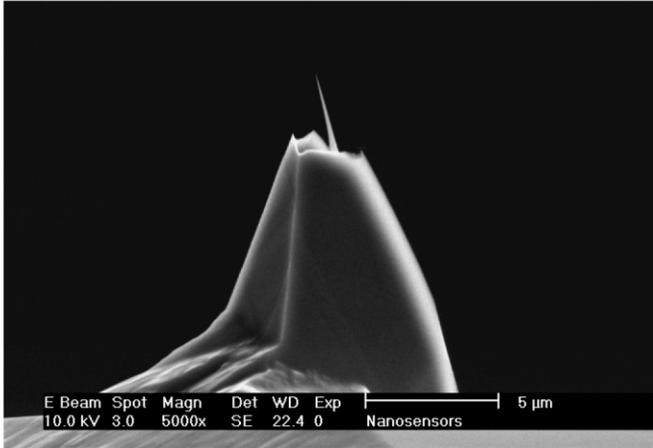
AR10T探针的高深宽比部分长于 $1.5\mu\text{m}$ ，并且在探针高度为 $1.5\mu\text{m}$ 时显示出的深宽比优于10:1（通常为12:1）。这对应于在 $1.5\mu\text{m}$ 的探针高度和小于 2.8° 的探针半锥角下小于 150 nm 的针尖直径。探针的高深宽比部分相对于探针的中心轴倾斜 $13\pm 1^\circ$ 。其他倾斜角度可根据要求提供。

AR5T探针性能

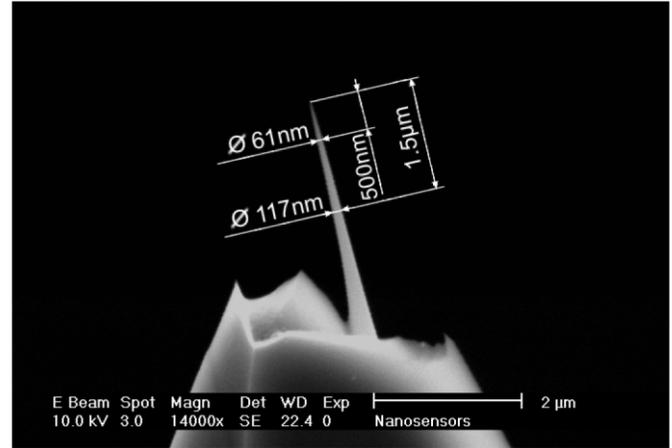
AR5T探针的高深宽比部分大于 $2\mu\text{m}$ ，并且在探针高度为 $2.0\mu\text{m}$ 时显示出的长宽比优于5:1（通常为7:1）。这对应于在 $2\mu\text{m}$ 的探针高度和小于 5° 的探针半锥角下小于 400 nm 的针尖直径。探针的高深宽比部分相对于探针的中心轴倾斜 $13\pm 1^\circ$ 。



带有悬臂梁的倾斜补偿的高深宽比AR10T探针的SEM图像。侧面图。



高深宽比AR10T探针的SEM图像。侧面图。



倾斜补偿的高深宽比AR10T探针、标注尺寸的SEM图像。

探针特性 / 性能

	AR5	AR5T	AR10	AR10T
高深宽比部分的长度	> 2.0 μm	> 2.0 μm	> 1.5 μm	> 1.5 μm
深宽比	> 5:1	> 5:1	> 10:1	> 10:1
高深宽比部分的半锥角	< 5°	< 5°	< 2.8°	< 2.8°
倾斜角度	0 ± 1°	13 ± 1°	0 ± 1°	13 ± 1°
探针半径	< 15 nm	< 15 nm	< 15 nm	< 15 nm

高深宽比部分在所需高度处的直径可以计算如下，包括针尖半径：

$$\text{直径} < \frac{\text{距针尖的距离}}{\text{深宽比因数}} + 2 \times \text{针尖半径}$$

深宽比因数考虑了有限的针尖半径。对于AR10探针，深宽比为12.5，对于AR5探针为5.4。示例：在要求的600 nm高度下，AR10的直径小于78 nm。

支撑芯片

悬臂梁固定在硅支撑芯片上（可以在PointProbe®Plus的SPM探针组件的图上看到）。作为探针不可或缺的一部分的支撑芯片设计用于操纵探针并将其固定到SPM。支撑芯片的几何尺寸非常可重现，无需更换激光器即可对探针进行更换。支撑芯片背面的对准槽与我们的对准芯片相结合，进一步改善了这种情况。支撑芯片的倒角边缘可以避免芯片和样品之间的接触（如果它们中的任何一个倾斜）。

悬臂梁

悬臂梁的横截面为梯形，具有多个优点。悬臂梁的探测器侧相当宽。这允许光学系统容易调节。但是，决定弹簧常数的悬臂梁的平均宽度要小得多。探针侧的小悬臂梁宽度减小了悬臂梁的阻尼，这对于在动态（非接触/轻敲模式）模式下的操作很重要。

材料性能

NANOSENSORS高深宽比的SPM探针由高掺杂单晶硅制成，导致独特的功能。硅是半导体技术中众所周知的成熟材料。



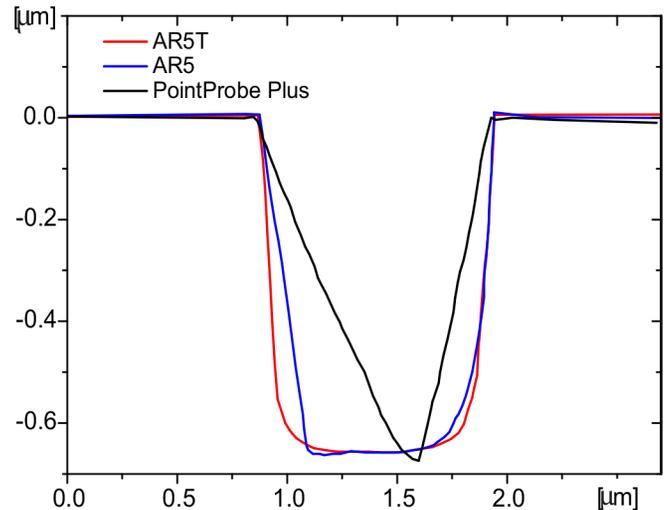
掺杂硅的高导电率避免了静电充电。电阻率低至0.01-0.025Ωcm。用散装材料制造导致支撑芯片，悬臂梁和探针的整体设计。这样可以避免任何内在应力，并导致绝对笔直的悬臂梁。即使环境温度发生变化，悬臂梁也不会弯曲。化学惰性的硅可以应用于流体或电化学电池。

反射涂层

反射涂层是在悬臂梁的检测器侧大约30 nm厚的铝涂层，可将激光束的反射率提高2.5倍。此外，它防止了光在悬臂梁内干涉。

应用范例

相反的图显示了在硅中蚀刻的相同孔的AFM测量。黑线代表使用NANOSENSORS™PointProbe®Plus NCH探针执行的测量。蓝线和红线分别代表用NANOSENSORS™AR5-NCH和AR5TNCH探针执行的测量。与AR型探针相比，由于锥角更大，因此PointProbe®Plus NCH探针无法正确再现垂直侧壁。同样，由探针以大约13°的角度安装到扫描仪头上引起的不对称扫描图片也清晰可见。AR5探针只能正确描述孔的一个斜率。只有倾斜补偿的AR5T才能正确再现性能的形状。



使用NANOSENSORS™PointProbe®Plus, AR5和AR5T探针对同一特征进行AFM测量。

产品列表

	类型	应用	力常数 [N/m] (标称值)	共振频率 [kHz] (标称值)	图层 (背面)	特殊探针版本
悬臂梁	AR5-NCHR	非接触 / 轻敲模式 (高频)	42	330	反射 (背面, 无涂层可定做)	高深宽比 (5:1)
	AR5T-NCHR	非接触 / 轻敲模式 (高频)	42	330	反射 (背面, 无涂层可定做)	倾斜补偿 (13°) 高深宽比 (5:1)
	AR5-NCLR	非接触 / 轻敲模式 (长悬臂梁)	48	190	反射 (背面, 无涂层可定做)	高深宽比 (5:1)
	AR10-NCHR	非接触 / 轻敲模式 (高频)	42	330	反射 (背面, 无涂层可定做)	高深宽比 (10:1)
	AR10T-NCHR	非接触 / 轻敲模式 (高频)	42	330	反射 (背面, 无涂层可定做)	倾斜补偿 (13°) 高深宽比 (10:1)

有关详细信息，请参阅我们网站上的产品数据表。

www.nanosensors.com
info@nanosensors.com

ART_v12