

Nanophoton products | Confocal Raman Microscope

精制工艺超强性能

# RAMANforce



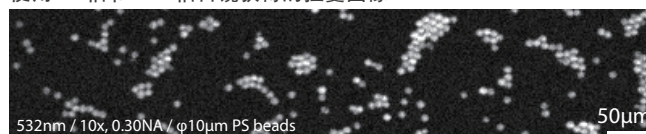
# 呈现完美 分辨率的光谱仪

## 每个目标测量点都保证极高分辨率

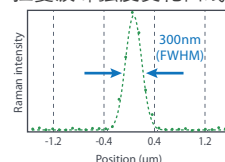
RAMANforce 配备专业光学器件及高质量  $TEM_{00}$  激光器，实现空间分辨率最高的光谱仪。RAMANforce 532nm 的激发波长和 0.90 NA (数值孔径) 为所有用户保证 350 nm 的空间分辨率。此外，RAMANforce 使用创新的像差完全补偿光谱仪设计，从而大大提高了空间分辨率，20 x 低倍率放大目标。使每个放大区域的拉曼成像清晰可见。

使用 100 倍目镜，保证 350 纳米的分辨率  
即使低倍率放大情况下，同样超清晰成像。

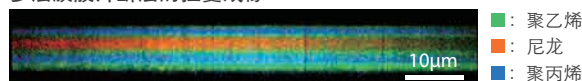
使用 10 倍和 100 倍目镜获得的拉曼图像



拉曼波峰强度变化曲线



多层膜胶片断层的拉曼成像



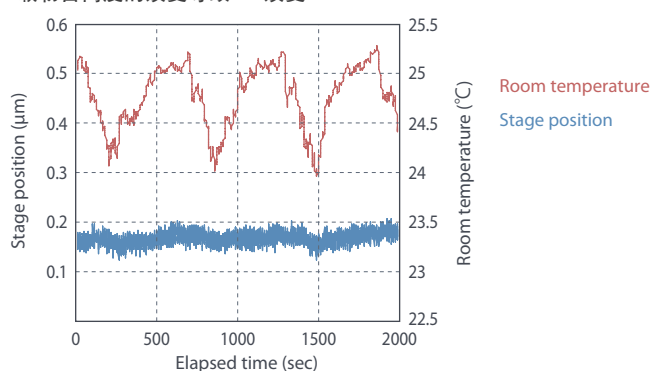
激发物镜	532 nm 100x, NA=1.40	光谱数	28,000 (400 $\times$ 70)
		测量时间	3 min

## 新型设计的强悍机身避免了载物台偏移

测量过程中载物台的偏移会使拉曼影像模糊不清，这样的话，再高的空间分辨率也无法发挥效果。RAMANforce 的新设计包括一个强悍的结构，室温变化 1  $^{\circ}$ C 载物台偏移控制在 50nm 以内。所以 RAMANforce 保证了测量过程中激光器的高度稳定，从而展现出最高的空间分辨率。

室温变化 1  $^{\circ}$ C 载物台偏移控制在 50nm 以内

载物台高度的改变导致 RT 改变



# 超乎想象 超高速拉曼成像

## 采用线照明和激光扫描的超快拉曼成像

Nanophoton 公司独立开发了激光线扫描技术，把激光光束按线状延伸开来照射样本，产生的拉曼光束线在 CCD 的 Y 轴方向被分割成 400 个像素进行检测，这样一次曝光就能得到 400 个光谱。采用振镜激光扫描方式，实现了高速高精度扫描。使用 RAMANforce，只需几分钟即可获得数万像素的高质量拉曼图像。

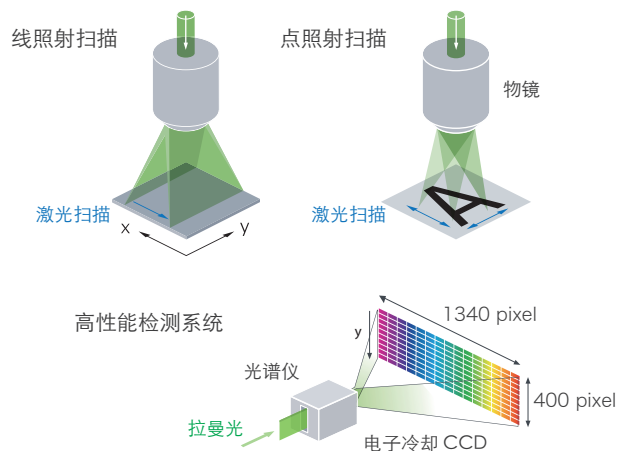
与点扫描或载物台移动扫描相比  
我们的高速成像扫描快至几百倍。

## 最新最敏锐的光学测量

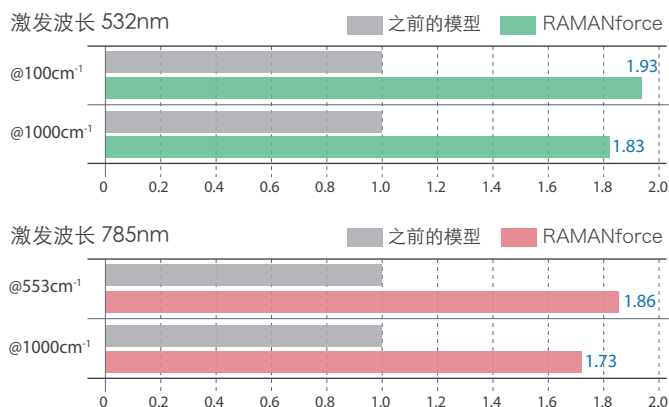
RAMANforce 所有的光学组件出厂前都会仔细检查，并使用最新的光学材料和涂层技术。另外，Nanophoton 采用最先进的光谱仪技术配备顶级 CCD 达到量子效益，所以新一代 RAMANforce 比先前模型优化了 1.93 倍的灵敏度。如右图所示：在 RAMANforce 的灵敏度检测中，532nm 激发波长下  $100\text{cm}^{-1}$  处是原始数据的 1.93 倍，785nm 激发波长在  $553\text{cm}^{-1}$  处提高了 1.86 倍的灵敏度。

光学系统的改进设计使灵敏度又提高了 1.93 倍。

### 专业的超快拉曼成像技术



### 灵敏度对比



※ 假设原始模型的灵敏度在每波数为 1。



# Spectroscopy

全新 550 mm 光谱仪设计

实现可靠的光谱分析

最佳的稳定性和分辨率。



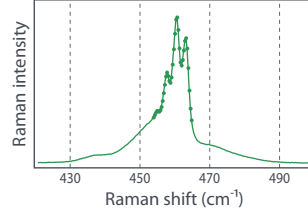


## 高光谱分辨率轻松区分相邻波峰

为了满足“保证足够的光谱分辨率”“保证足够的灵敏度”“精巧的外观”这三个条件，RAMANforce 采用了焦距为 550mm 的光谱仪，光谱分辨率在使用 1200 gr/mm 的光栅时小于  $1.2\text{cm}^{-1}$  (FWHM)。右图为四氯化碳用 532nm 和 785nm 激光测得的拉曼光谱数据，不管哪种激发波长，都可以很好地检测并分离出四氯化碳复杂的波峰群。(右图)

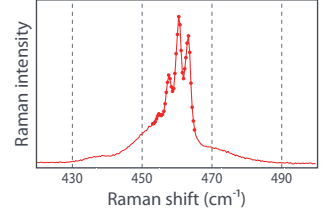
四氯化碳的拉曼光谱

532nm 激发



激发 | 532 nm  
光栅 | 2400 gr/mm

785nm 激发



激发 | 785 nm  
光栅 | 1200 gr/mm

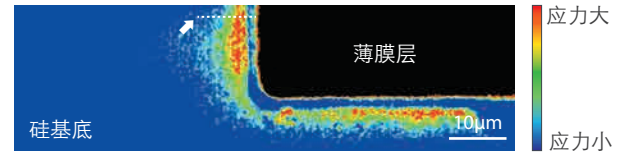


## 精确的波峰定位使高精度的应力测量成为可能

如果因为应力作用使晶格变形，硅的拉曼波峰会在  $520\text{cm}^{-1}$  处发生偏移。压缩应力会使波峰向高频移动，拉伸应力会使波峰向低频移动，移动的和应力大小成正比。右图用彩色色标表示拉曼偏移量成像，反应硅的应力分布。该样本是在硅片上镀上一层薄膜，在薄膜周围形成对硅晶格的应力作用，造成硅拉曼波峰的偏移。沿着放大位置图像的虚线制作出硅的波峰位置曲线图，就可知道应力分布的测量精度高于  $0.1\text{cm}^{-1}$ 。

RAMANforce 在拉曼峰位置体现出了极高的光谱重复性及稳定性，如右图所示，硅的拉曼峰柱状图显示标准峰位误差小于  $0.02\text{cm}^{-1}$  (典型值使用 532 纳米的激发波长和 2400/mm 光栅。)

硅基板的应力分布的拉曼成像

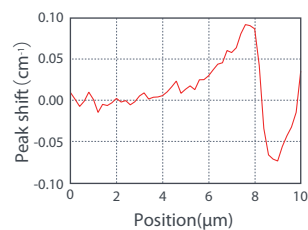


激发 | 532 nm  
物镜 | 100x, NA=0.90  
光栅 | 2400 gr/mm

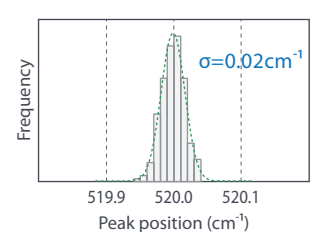
光谱数 | 60,000 (400×150)  
测量时间 | 20 min

上图白色虚线区域

硅波峰位置偏移量曲线图

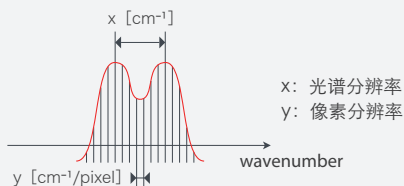


硅的峰位精度直方图



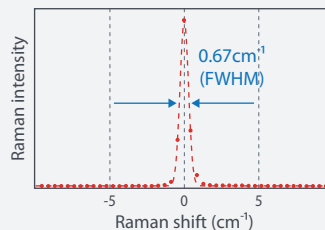
### 光谱分辨率和像素分辨率

像素分辨率指的是，经衍射光栅分散的拉曼光聚焦到 CCD 上后，1 像素相当于多少  $\text{cm}^{-1}$  的量。如果使用带有大量小像素的 CCD，尽管像素分辨率的数值会变小，但并不代表光谱分辨率会提高。



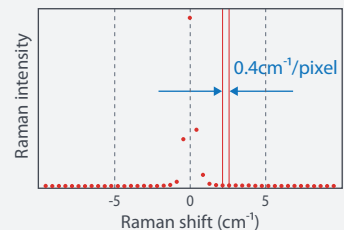
### RAMANforce 的光谱分辨率和像素分辨率

光谱分辨率  
(FWHM 瑞利散射半高宽)



激发 | 785 nm

像素分辨率  
(采样间隔)



光栅 | 1200 gr/mm

# Software

直观的操作界面为先进的

分析任务提供支持通用功能及

高性能分析功能同样轻松掌握。



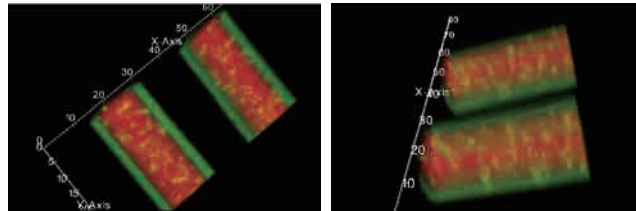
## 多种测量模式简单易懂，轻松使用界面

激光扫描分为两种照射模式，点扫描和线扫描，使扫描快速并多样化。您可以一键选择最优的模式来完成分析目标，比如 3D 成像中，取得透明样品的 3D 拉曼成像，或者，取得高速扫描下矩形或圆形区域内的平均光谱。简介的用户界面使基本的分析工作经过一小时以内的培训即可轻松使用。

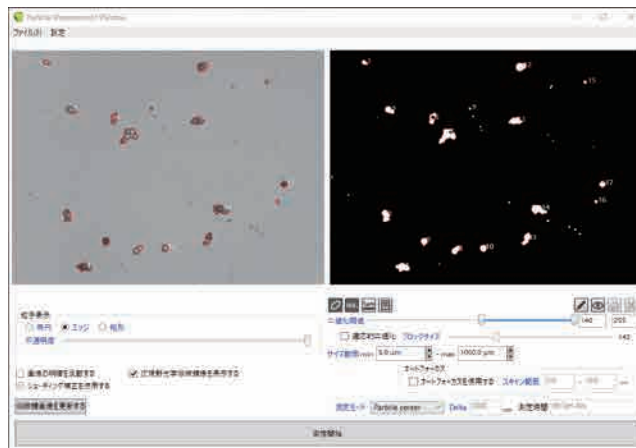
### 主要分析模式

基础分析模式	逐点分析, XY 方向线照射扫描成像, XZ 方向成像等, 包含高级通用模式。
3D 成像	重复 XY 成像改变载物台高度获得快速的 3D 拉曼图像。
平均光谱测量	高速扫描任意选定的矩形或圆形区域, 获取整个区域的平均光谱。
实时多变量测量	多变量分析主要运用于实时拉曼成像, 摘取成分光谱和成分分布情况。
微粒测量	光学显微镜成像探测出微粒, 自动测量光谱和每个粒子的分布位置, 并对比数据库检测。

### 3D 拉曼成像（芯鞘结构纤维）



### 微粒测量模块



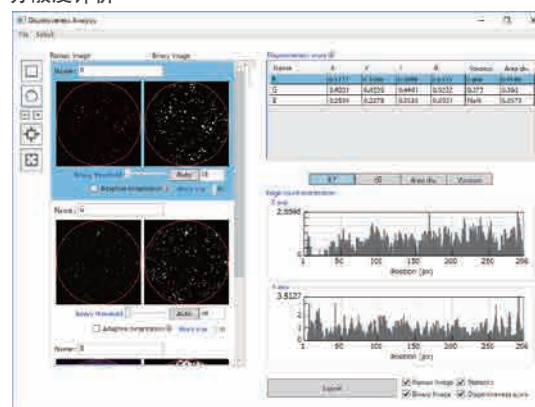
## 多功能分析软件，快速数据分析

软件涵盖了拉曼光谱分析所需的所有功能，如通用数据预处理功能（平滑、基线校准和消除宇宙射线），峰值拟合和多变量分析。即使用 RAMANforce 获得海量数据的拉曼成像，高速数据处理同样轻松驾驭。此外，还有合并成像数据进行评估转换成数值等独特功能。

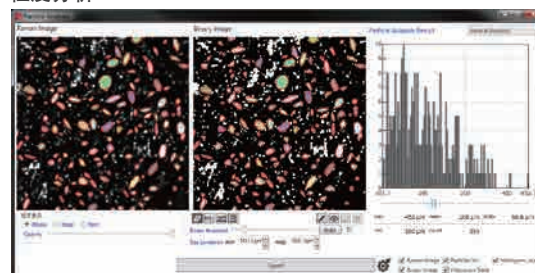
### 主要定量评价模块

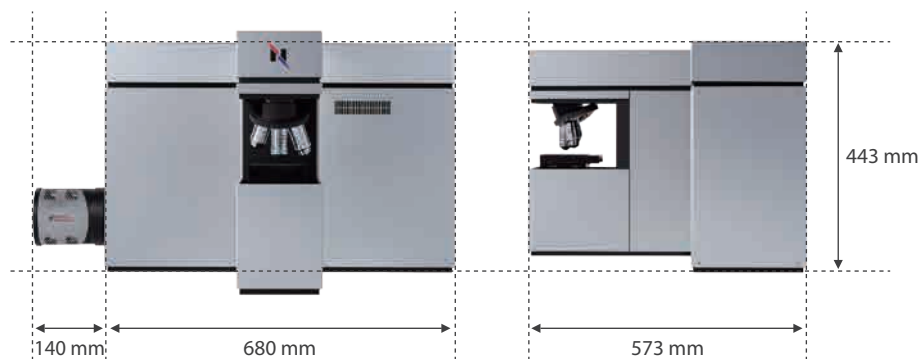
面积比分析	拉曼图像显示多种成分分布和计算每种成份所占比例。
CLS	未知谱由一个线性已知谱的和与原材料光谱成份的组分比最小二乘法计算。
粒度分析	特定成分的拉曼图像，将微粒拟化似椭圆，以柱状图直观表示粒子的数量，区域和体积。
分散度分析	对特定成分的拉曼图像，评估偏差分布；集聚度；和均一性，并量化。

### 分散度评价



### 粒度分析





 Photonics illuminates the future.

## Nanophoton Corporation

北京市朝阳区亮马桥路39号  
第一上海中心2层 C216, 100125  
TEL: 138-1119-3082  
E-mail : info@nanophoton.cn  
URL : www.nanophoton.cn

大阪研发中心  
321 Photonics Center, 2-1 Yamadaoka,  
Suita, Osaka, 565-0871, Japan

请注意产品的内容，外观，规格可能会发生更改，不再另行通知。

2017.02