

## 可实现 8K 高像素观察！ 兼顾广域观察和高精细分析

饭田 荣治

### 对用户的好处

- ◆ 在广域观察和高精细分析的同时，实现 8K 高像素观察。
- ◆ 通过对高精度图像的表面粗糙度进行分析，实现对细微粗糙度差异的捕捉。

### 前言

扫描探针显微镜 [SPM (AFM)] 作为可以在大气中对纳米线进行高分辨率观察的工具，被广泛应用于纳米颗粒和软材料等领域。近年来，兼具特殊宏观结构和微观结构的材料问世，需要同时对两种结构进行观察。但传统的 SPM 广域观察存在像素数不足的问题，无法在图像放大时进行高精细分析。

本文介绍了使用可实现 8K 高像素观察的 SPM-Nanoa，同时兼顾广域观察和高精细分析的案例。

### SPM-Nanoa

SPM 是一种使用微小的探针（悬臂式）对样品表面进行扫描，以实现高分辨率观察、检测样品三维形貌以及局部物理性质的显微镜。SPM-Nanoa 配置先进的高灵敏度检测系统和自动观察系统，是一种可以让您“想看到的愿望”，更加详细、更加简单、更加迅速地变成现实的新型 SPM。可以为微观区域的形貌观察以及物理性质测定提供强有力的支持。SPM-Nanoa 的外观如图 1 所示。SPM-Nanoa 的主要特点如下：

- ① 自动观察：激光的光轴调整和观察中扫描参数调整实现自动化
- ② 高性能：用 8K 图像进行高分辨率广域观察
- ③ 缩短时间：通过丰富的支持功能，实现快速观察

本文主要为您介绍上述性能的 8K 高像素观察。一般来说，图像的清晰度取决于像素数，像素越高，图像越精细。SPM-Nanoa 可在 XY 平面上进行 8192×8192 的高像素观察，图像放大后也可以进行高精细分析。

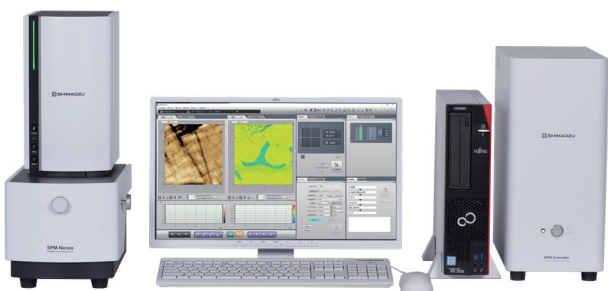


图 1 扫描探针显微镜 SPM-Nanoa™

### 铌蒸镀膜的 8K 高像素观察

铌主要用于钢铁添加剂和高温合金，同时铌的化合物可作为锂离子电池的电极材料，同样备受瞩目。对铌蒸镀膜的表面进行了 8K 高像素表征，表征条件如表 1 所示。通过 8K 高像素观察得到的表面形貌图如图 2 所示，其中平滑部分（白框）、微凸部分（黑框）、凸起部分（橙框）分别进行数码放大 8 倍，所得图像如图 3 所示。通过对各图像进行表面粗糙度分析，所得算术平均高度 Sa 的结果如表 2 所示。

表 1 观察条件

仪器名称	: 扫描探针显微镜 SPM-Nanoa
扫描仪	: HT 扫描仪 (10 μm)
观察模式	: 动态模式
观察视野	: 8 μm × 8 μm
像素数	: 8192 × 8192

从图 2 中可观察到材料表面整体较平滑，局部具有凸起形貌。Sa 为 3.34 nm。通过 8K 高像素观察，在 8 μm×8 μm 的范围内，使用每个像素大小约 1 nm 的高精细图像完成了表面粗糙度分析。

像素数：8192 × 8192

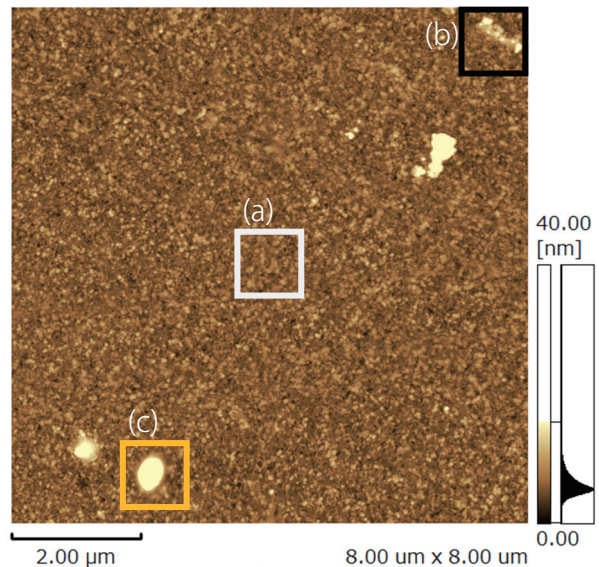


图 2 铌蒸镀膜在 8K 高像素下得到的表面形貌图

表 2 算术平均高度 Sa

	整体	区域 (a)	区域 (b)	区域 (c)
Sa[nm]	3.34	2.68	4.93	14.22

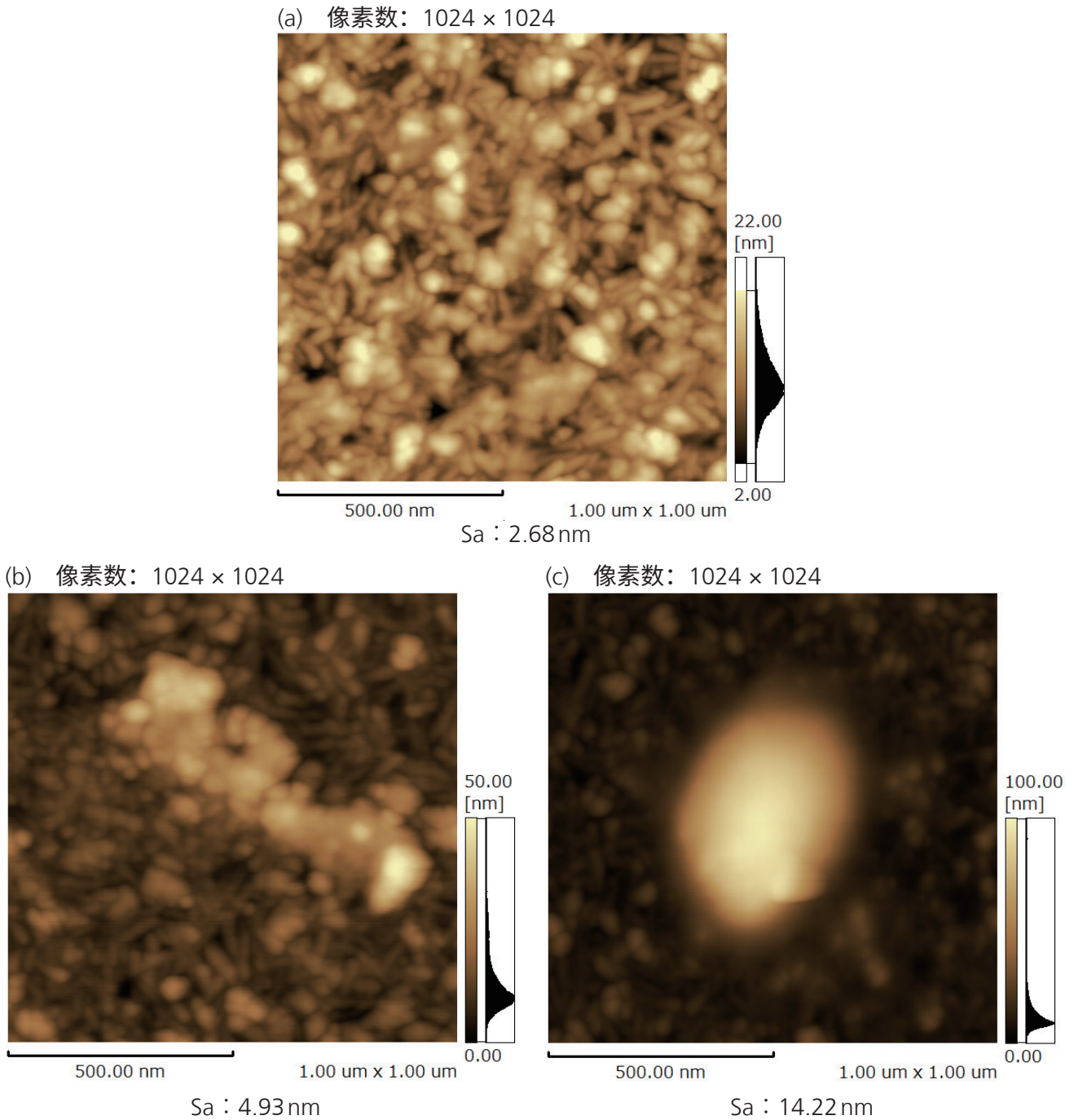


图 3 镍蒸镀膜经数码放大 8 倍观察得到的表面形貌图和算术平均高度 Sa  
(a) 平滑部分 (b) 微凸部分 (c) 凸起部分

从图 3 (a) 可知, 平滑部分由纳米级的颗粒构成, 去除局部凸起部分, 该扫描区域的 Sa 为 2.68 nm。图 3 (b) 所示区域也由颗粒构成, 但呈微凸形状, Sa 为 4.93 nm, 数值大于图 3 (a) 区域。在图 3(c) 中, 可清晰地观察到在蒸发镀膜颗粒中存在的较大的凸起, 其对 Sa 的影响较大。Sa 为 14.22 nm。

综上所述, 通过传统的 SPM 无法实现的 8K 高像素观察, 可一次实现广域任意位置图像的放大和分析。

## 总结

通过 SPM-Nanoa 的 8K 高像素观察, 可兼顾广域观察和高精细分析, 同时使用高精度图像对表面粗糙度进行分析, 可以捕捉到不同区域的细微差异。通过传统的 SPM 所不具备的新功能, 让您“想看到的愿望”变成现实。

岛津应用云



SPM-Nanoa 是岛津制作所株式会社在日本和其他国家的商标。



岛津企业管理 (中国) 有限公司  
岛津 (香港) 有限公司

<http://www.shimadzu.com.cn>

用户服务热线电话: 800-810-0439  
400-650-0439

免责声明:

\* 本资料未经许可不得擅自修改、转载、销售;  
\* 本资料中的所有信息仅供参考, 不予任何保证。  
如有变动, 恕不另行通知。

第一版发行日: 2021 年 2 月