实验简报

Metro 相机

标题

使用 Metro 相机在低剂量下采集高质量电子计数衍射

使用的 Gatan 设备

Metro® 相机使用简单的用户界面，通过实时电子计数实现低剂量成像和衍射。

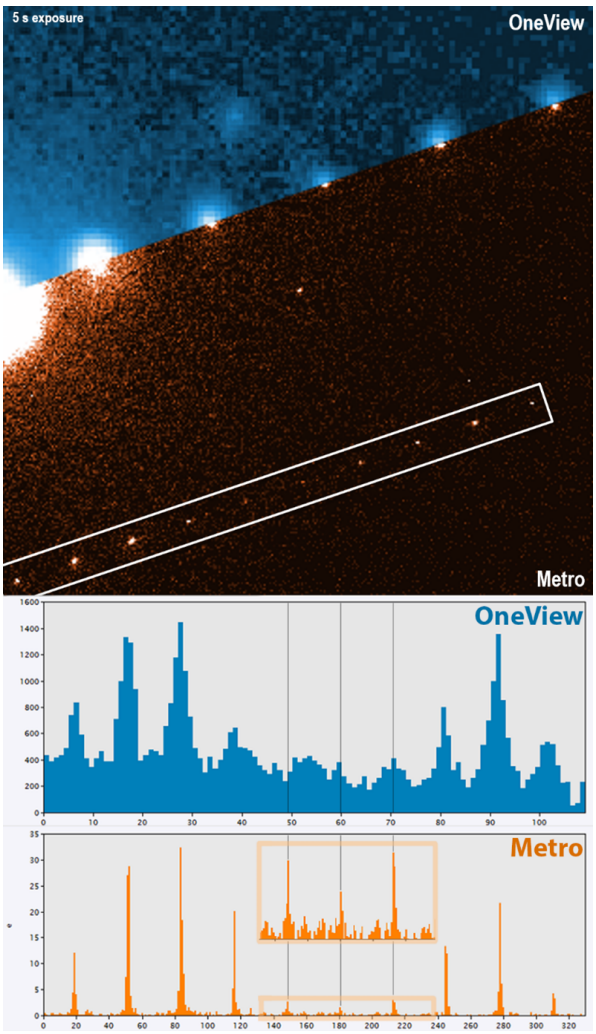

图 1. 直接比较使用 OneView（蓝色）和 Metro（橙色）相机捕获的沸石样品的低剂量衍射图。使用 Metro 采集的电子计数结果的点扩散更清晰，噪声更低。轮廓都来自图案的同一部分，由白色矩形指示。

特别致谢

感谢新南威尔士大学 Shery Chang 提供的沸石样品。

背景

选区电子衍射 (SAED) 模式对任何记录介质都是一个挑战。从明亮的中心斑到微弱的高频衍射点的强度变化非常剧烈，跨越多个数量级，这可能会导致中心斑的信号饱和以及未检测到的某些高频点。对于基于闪烁体的探测器来说，准确捕获 SAED 图可能非常困难，灵敏度和低噪声 (高信噪比) 的特点。Metro 相机使用直接电子探测技术，并针对衍射成像进行了优化，实现背景几乎为零的噪声且无其他成像伪影；不使用中心束挡针的情况下，也可以采集衍射数据，与基于闪烁体技术的相机相比，例如 OneView®，Metro 相机可以检测高强度和微弱的衍射点，展现卓越的信噪比和更清晰的衍射峰。

材料和方法

用于测试沸石结构为羟基斑石纳米棒。我们使用带有冷场发射枪的 JEOL F200 电镜，工作电压为 200 kV。Metro 和 OneView 相机安装在该 TEM 上，用于采集 5 秒曝光的背靠背衍射图案，而无需修改透射电镜的配置。样品的剂量率为 0.083 $e^-/Å^2/s$，因此用于采集 SAED 的总剂量为0.41 $e^-/Å^2/s$。使用如此低的剂量可以防止电子束对该沸石结构造成显著损伤。

比较两个相机的 SAED 结果 (如图 1 所示)，OneView 相机采集的微弱衍射点的信噪比相当低 (<2)，而 Metro 相机采集的，即使是最微弱的衍射点的信噪比也大于 5。Metro 图像中的衍射峰也更清晰，所有衍射点的半峰全宽 (FWHM) 仅为 1 或 2 像素，而 OneView 图像中的 FWHM 为 3 – 4 像素。这并不奇怪，因为闪烁体和光纤倾向于将一些信号散射到相邻像素。需要注意的是 OneView 的物理像素也比 Metro 相机的像素大 3 倍 (15 对 5 μm)，这使得如果相机中没有散射，单个 OneView 像素更有可能跨越整个衍射点。

总之，Metro 图像中较高的信噪比和较小的 FWHM 可以准确和精确地定位最微弱的峰值。有关 Metro 相机衍射性能的更多信息，请参见应用简报

Acquiring counted electron diffraction data without a beam stop with Gatan electron counting direct detectors.

总结

Metro 相机可以以极低的电子剂量率采集 SAED，并与 OneView 相机收集的数据进行比较。虽然 OneView 相机在这些成像条件下无法分辨弱信号的高分辨衍射斑 (由于基于闪烁体的探测器固有的模糊和背景噪声)，但在 Metro 相机上很容易以高信噪比记录这些尖锐的斑点。

Gatan, Inc. is the world's leading manufacturer of instrumentation and software used to enhance and extend electron microscopes—from specimen preparation and manipulation to imaging and analysis.

gatan.com

© 2023, by Gatan, Inc. All rights reserved. Gatan, Gatan logo, and all other trademarks are property of Gatan, Inc. unless otherwise specified.

EB-Metro-Diffraction-FL1-CA-JUL23-CN