

实验简报

Metro 相机

标题

利用 Metro 相机采集电子计数的 4D STEM

使用的 Gatan 设备

Metro™ 电子计数相机通过简单易用的用户界面和实时的电子计数能够实现低加速电压下的低剂量成像和衍射表征。在 4D STEM 实验中，STEMx™ 系统精确同步扫描束的速度和相机的采集帧率，实现高速数据采集并避免了可能的数据丢失现象。

背景

诸如氮化硼之类的 2D 材料由于具备独特的和可调控的物性，正受到越来越广泛的研究。确定这些 2D 层状材料的排列取向和形貌特征对材料质量的表征非常重要，结合了电子计数的 4D STEM 是快速对有价值样品区域进行结构表征的理想工具。再加上诸如 Python 脚本等后处理工具，可以在透射电镜（TEM）端快速验证结果的有效性。

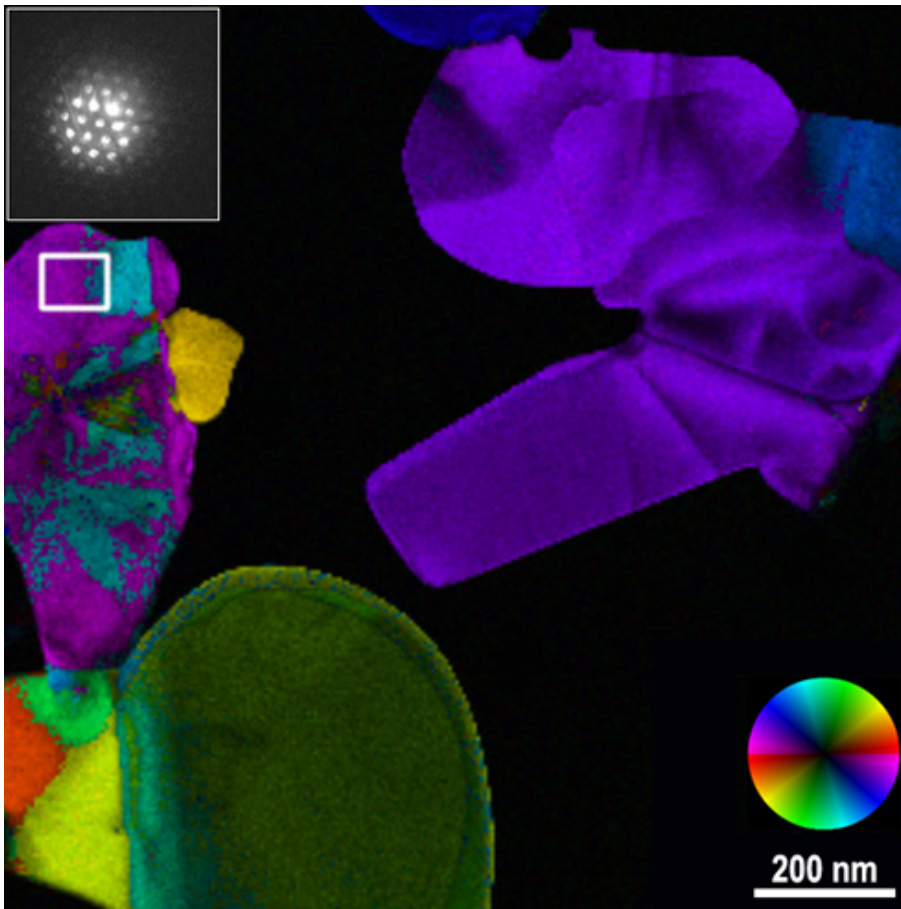


图 1. 通过 Metro 相机在氮化硼样品中采集的电子计数 4D STEM 数据集生成的分布图。右下角的颜色盘标尺代表了不同颜色所对应的角度，以及从非常暗的斑点（颜色盘中心）到非常亮斑点（颜色盘边缘）的强度变化。左上角插入的小图显示了白色矩形框区域内加和得到的衍射花样。

材料与方法

使用配备冷场枪的 JEOL F200 TEM 在 200 kV 下进行数据采集。通过 Metro 相机和 STEMx 系统在硬件同步模式下（492 fps），在 33 s 内完成了 128 x 128 (扫描) x 512 x 512 (花样大小) 的 4D STEM 数据集采集。相机上的剂量率为 $3.1 \times 10^6 \text{ e}^-/\text{s}$ ，样品上的平均剂量为 $2.5 \text{ e}^-/\text{\AA}^2$ 。图 1 展示了通过在 DigitalMicrograph® 软件中运行 Python 脚本得到的样品结晶区域分布图。

小结

结合图像尺寸和速度，低噪音表现，以及 DigitalMicrograph 软件集成，Metro 相机加上 STEMx 成为采集 4D STEM 数据的卓越工具。在本例子中 Metro 相机仅需半分钟就完成了 4D STEM 数据的采集。电子计数算法消除了背底噪音。DigitalMicrograph 利用 Python 在采集后生成的分布图能够对样品和数据的完整性进行快速验证。

Gatan, Inc. 是全球领先的仪器设备和软件制造商之一，致力于提升和扩展电子显微镜技术——从样品制备、处理到成像和分析。