

黄山 1C-T 相机

高山相机系列

——4D-STEM / Ptychography 相机

黄山Timepix直接电子探测器凭借其卓越的时间分辨率与零噪声读出能力,为透射电子显微镜(TEM)成像应用提供前所未有的高速成像解决方案。支持单电子探测,时间分辨率高达1.56 ns,适用于超高速原位成像、四维扫描透射电子成像4D-STEM和电子叠层成像ptychography。结合先进的数据处理工作站,黄山探测器可以实现一体化高速数据采集和处理,为前沿电子显微研究提供强有力的支持,推动四维扫描透射电子成像技术的普及。

性能优势

- 一体化系统解决方案

完整系统包含:黄山探测器、数据采集工作站、(可选)数据重构工作站,专业应用支持与培训服务,配套中文相机软件

- 高空间分辨率

大面积单芯片阵列(256 × 256像素),可扩展至更大成像视野

- 1.56 ns 时间分辨率

用于 4D-STEM 应用的事件驱动连续数据采集,等效帧率最高可达 1,000,000 fps 以上

- 超高速数据采集

- TEM:实时连续高帧率读出
- STEM:超低驻留时间(200 ns–1000 ns),实现极速4D-STEM成像

- 低剂量高信噪比成像

适合对电子束敏感材料的成像

- 强抗辐射能力

稳定支持5~300 kV范围内的长时间电子探测,可针对 60 kV 进行优化

- 安装灵活性高

采用可伸缩设计,支持底部安装,可与 CEOS CEFID 能量过滤器联合使用

- 事件驱动或帧模式读出

输出模式选择事件驱动时,只输出电子事件,无读出噪音。输出模式选择帧模式,可以支持宽动态范围成像

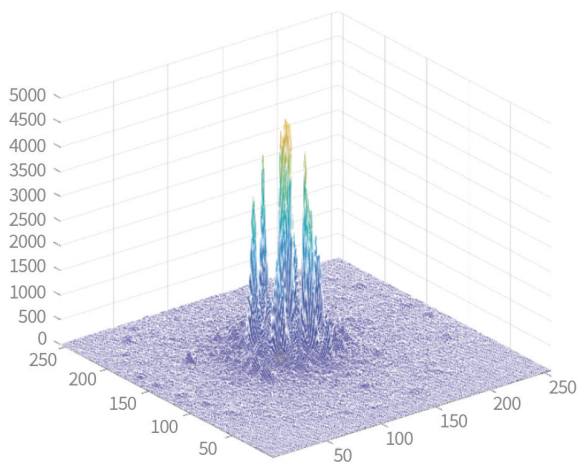
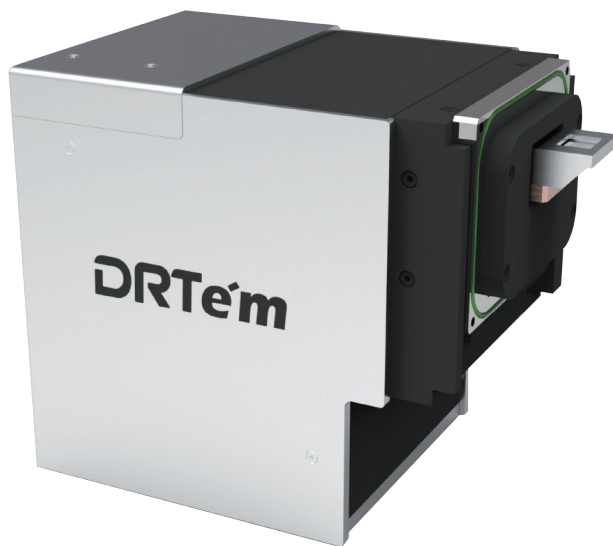


图1 碳化硅SiC晶体单帧CBED像,驻留时间5 μs,场发射 200 kV 透射电镜

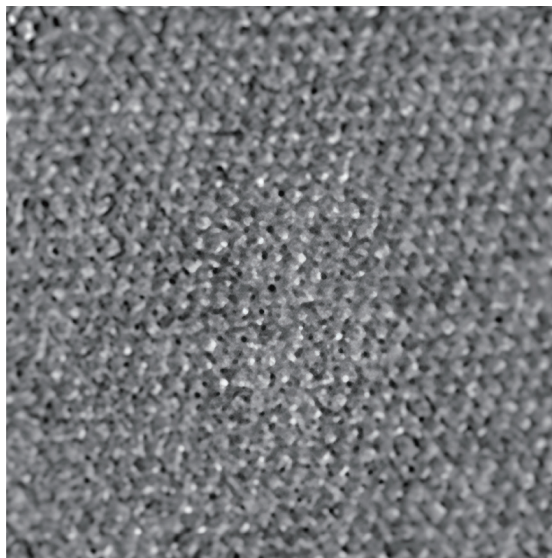


图2 硅单晶叠层成像重构图,驻留时间 10 μs,场发射 200 kV 透射电镜

强大灵活的软件支持

- **专业配套软件 GS4D**
为 4D-STEM 电子显微成像流程提供全面可视化支持
- **帧模式可视化**
 - 实时显示帧图像内容
 - 支持多帧连续采集, 轻松应对动态过程记录
- **STEM 模式强大功能**
实时显示会聚电子束衍射图 (CBED), 可在CBED图中任意选区, 进行实时虚拟成像, 支持集成iDPC 和iCoM等模式

应用方向

- **动态成像与原位实验**
超高速捕捉材料在变化过程中的瞬态行为
- **三维电子衍射**
高精度解析纳米级或电子束敏感样品的单晶结构
- **4D-STEM 扫描透射成像**
电子束敏感材料成像, 有机材料 (如金属有机框架MOFs、蛋白颗粒等)

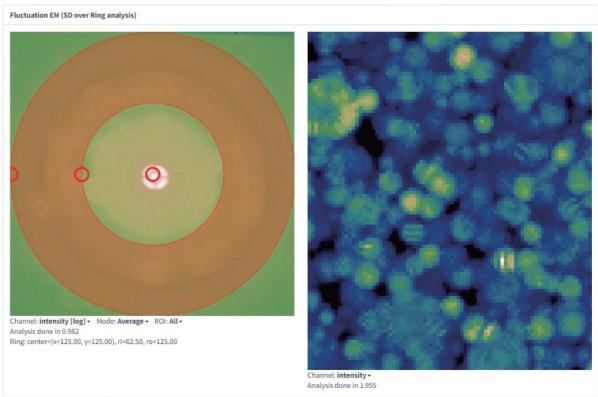


图3 基于 GS4D 软件实现实时数据采集与分析

- **灵活的数据格式支持**
数据可保存为开放格式 (如.h5或.npy), 便于在后期数据分析软件打开
- **可自定义 STEM 扫描路径**
精准控制扫描线圈轨迹, 支持用户定义路径, 如螺旋式、锯齿式、聚焦ROI路径等, 满足多样化扫描需求
- **便捷选取 ROI 区域**
鼠标点击即可选区, 结合虚拟成像实现对指定区域 (ROI) 的数据收集

- **低剂量 Ptychography**
利用事件驱动架构的超高检测效率, 在极低电子剂量下实现束流敏感材料 (如 MOFs, 沸石等) 的亚埃级原子解析
- **原位 4D-STEM 成像**
将空间分辨与时间演化结合, 精准捕捉动态微观过程



图4 黄山探测器与定制电子显微镜系统集成

产品参数

参数 Paramter	规格 Specification
传感器 (Sensor)	Timepix3
像素尺寸 (Pixel Size)	55 μm × 55 μm
像素阵列 (Pixel Matrix)	256 × 256
读出模式 (Readout Modes)	Frame 或 Event
最小驻留时间 (Minimal Dwell Time)	0.2 μs
TOA (Time-of-Arrival) 精度 (TOA Precision)	1.56 ns
DQE (0)	≥0.9 (60 kV)
数据吞吐量 (Data Acquisition)	5.12 Gb/s
读出最大速率 (Maximum Readout Rate)	40M hits/sec/chip
数据采集 (Acquisition PC)	高性能数据采集电脑
软件支持 (Software)	GS4D 软件, 兼容 LiberTEM 和 py4DSTEM