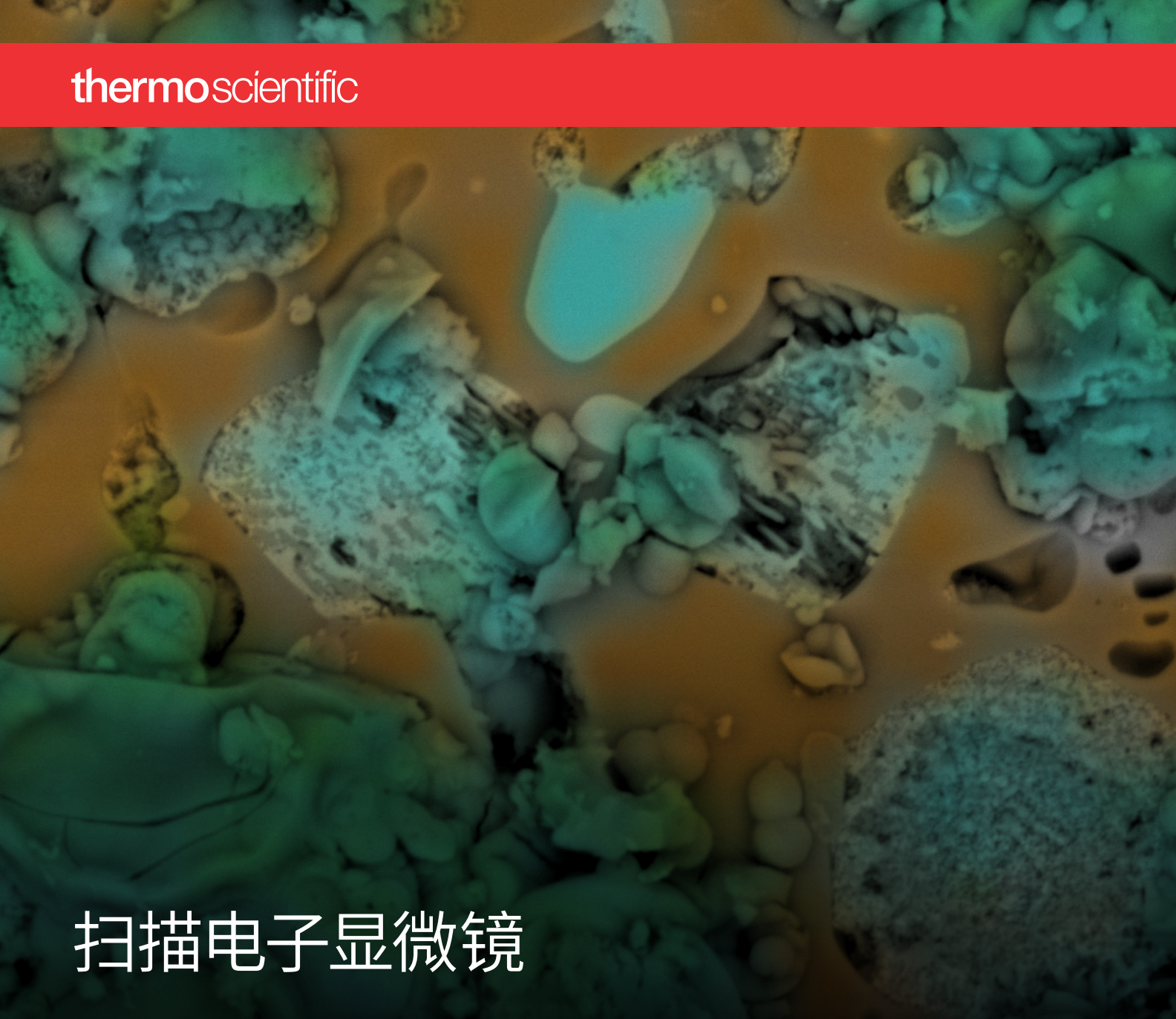


A scanning electron micrograph (SEM) showing a complex, textured surface. The image features various shades of blue, green, and yellow, highlighting different material compositions and surface features. The texture is irregular, with many small, rounded protrusions and deeper, darker recesses. The overall appearance is that of a highly detailed, microscopic view of a material's surface.

thermo scientific

扫描电子显微镜

最广泛的扫描电镜解决方案满足表面表征需求

ThermoFisher
SCIENTIFIC

引言

扫描电子显微镜 (SEM) 利用聚焦的电子束扫描样品来生成图像, 电子与样品材料相互作用产生包含表面形貌和成分信息的信号。依托亚纳米级分辨率, 搭载高级自动化工具快速生成报告, SEM 的分析能力得到空前拓展。

赛默飞致力于提供专业分析型SEM, 满足各类专业需求。我们提供一系列通用工具, 从易于使用的 Phenom™ 台式扫描电镜到拥有最佳分辨率和衬度功能的Verios™ 5 SEM, 无论您是需要强大的数据报告系统, 还是需要最大化的多用户多功能性, 我们都能为您提供最合适的扫描电镜。

产品



Phenom Pharos
台式扫描电镜



Phenom XL G2
台式扫描电镜



Phenom P-Series
台式扫描电镜



Phenom ParticleX-Series
台式扫描电镜

台式扫描电镜

Phenom 产品线凭借其创新、友好的设计和软件，极大提升了扫描电镜的成像速度、易用性和分析性能，即使是新手用户也可以在几分钟内获得 SEM 图像。不仅如此，先进的 Phenom Pharos™ 台式扫描电镜还搭载了场发射枪（FEG），分辨率优于 2.5 nm。

Thermo Scientific Phenom Pharos 台式扫描电镜

- 优化型场发射枪，分辨率优于 2.5 nm
- 放大倍数高达 1,000,000x
- 优越的低电压性能可实现束敏感样品成像

Thermo Scientific Phenom XL G2 台式扫描电镜

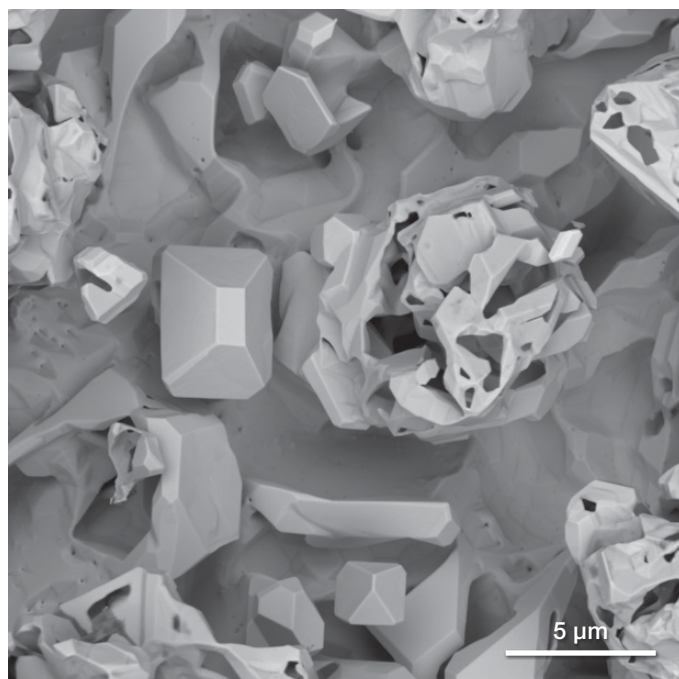
- 大样品室，适用于大样品和自动化分析
- 马达驱动样品台，样品最大尺寸可达 100 x 100 mm
- 支持自定义脚本进行自动化操作

Thermo Scientific Phenom P 系列台式扫描电镜

- 功能强大，配置多种样品台满足各种成像需求
- 操作简便
- 适合多用户环境
- 分辨率优于 6 nm (SE) 或 8 nm (BSE)
- 完全集成的 SED 和 EDS 附件

Thermo Scientific ParticleX

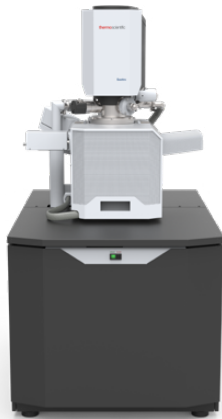
- 自动化质量控制系统
- 快速内部质量控制，十倍于外送测试速度
- 实现微米尺度纯度和清洁度分析



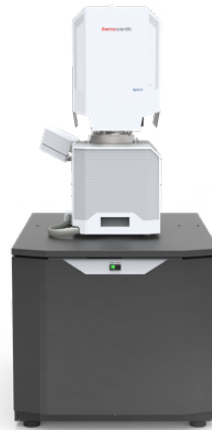
金属滤网样品展示出 Phenom Pharos 台式扫描电镜的高分辨率成像能力。



Prisma E SEM.



Quattro SEM.



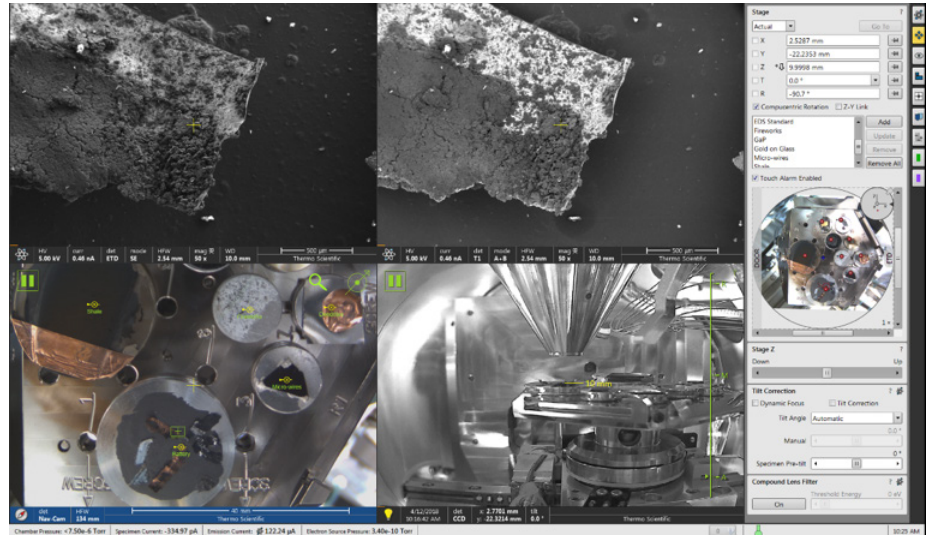
Apreo SEM.



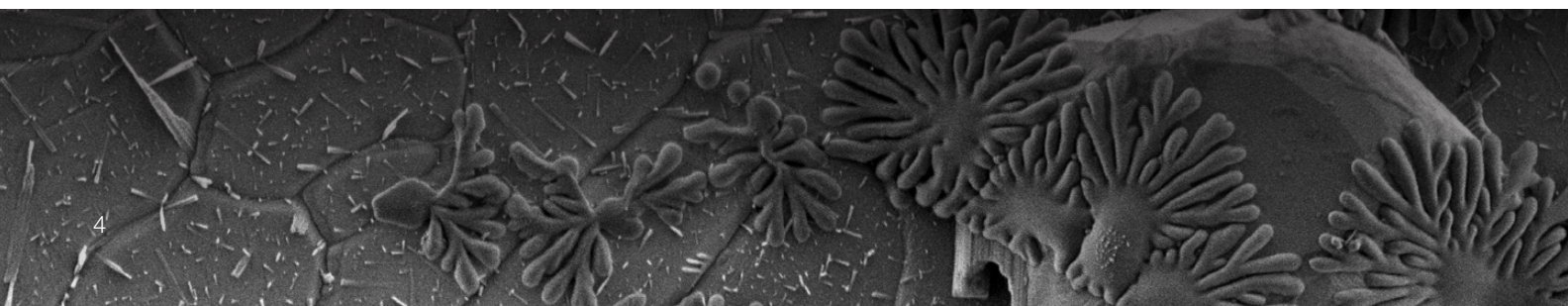
Verios SEM.

多功能环境扫描电镜

Prisma E 和 Quattro SEM 系列扫描电镜可满足多种类型样品的分析需求，两款设备均配置低真空模式，可在各种操作条件下实现全面性能，即使是分析荷电、放气等各种困难样品也同样表现出色。Prisma E 和 Quattro SEM 继承了Quanta 产品线的稳定性和易用性，是多用户实验室的首选设备，拥有种类繁多的可选附件和高度模块化的分析型样品仓，提供定制化服务以满足各种特殊分析需求，如原位加热台、多EDS 探测器等。此外，Prisma E 和 Quattro SEM 可以通过环境真空模式（ESEM™）进行有效的材料测试，在湿、脏、热或特定化学环境等各种现实条件下对样品进行原位研究。



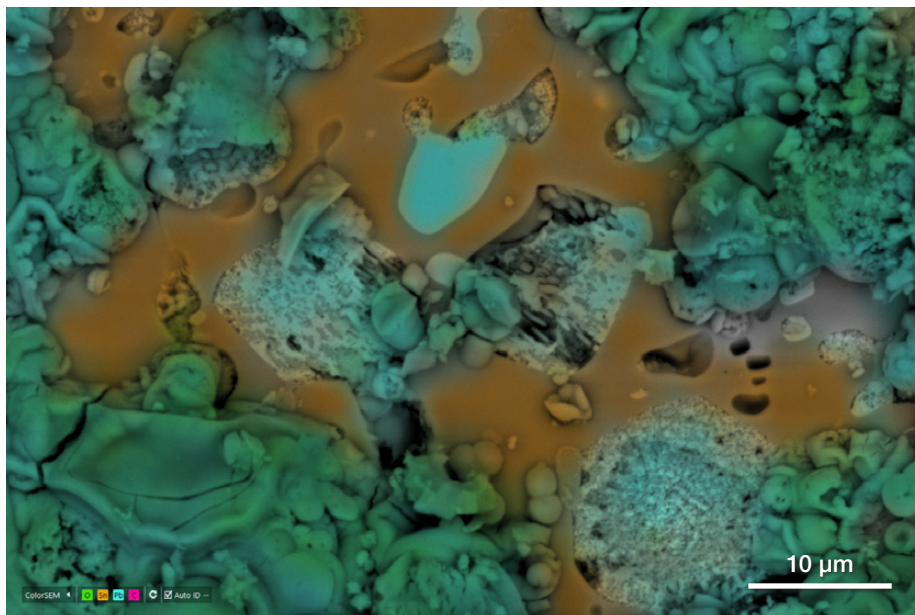
Prisma E SEM 一次可加载18个以上样品，利用集成化导航相机可直接导航到目标区域，极大节省时间。



两款设备均可选配 ColorSEM 功能，结合使用 SEM 和 EDS 成像，基于元素组成实时对SEM灰度图像进行着色显示。

Thermo Scientific Prisma E SEM

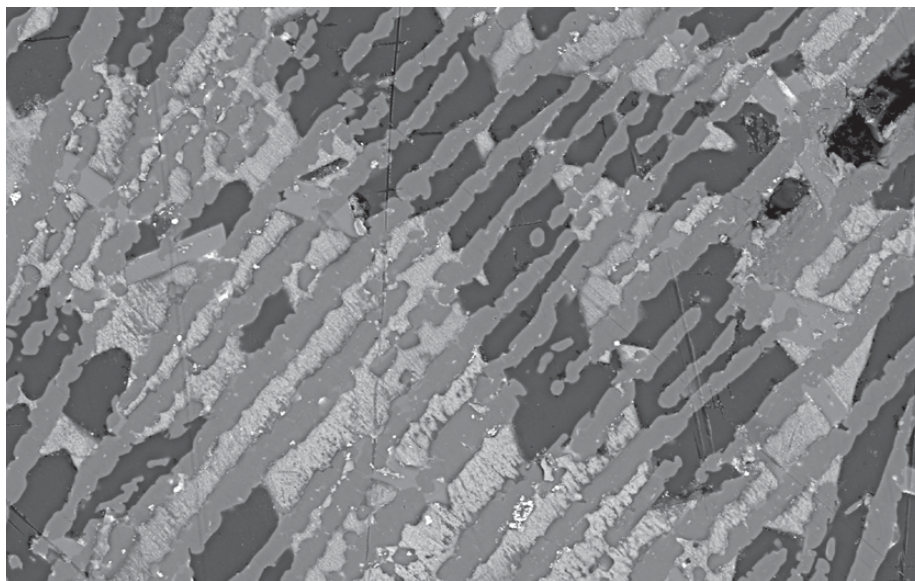
- 四极增强钨灯丝，出色的低电压性能
- 分辨率: 3 nm @ 30 kV
- 出色的低电压、低真空性能，优于其他同类产品
- 110 x 100 mm 5 轴电动优中心测角台，支持 90°倾斜，样品最大重量 5 kg



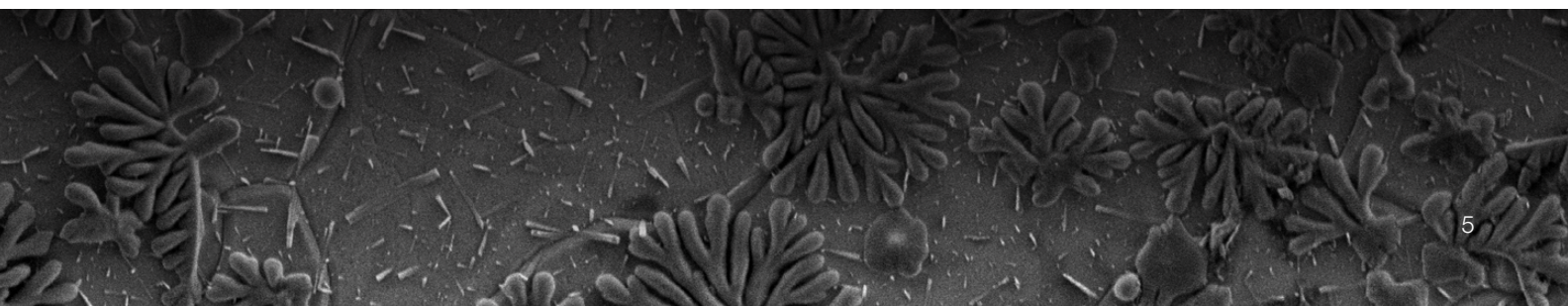
使用 ColorSEM 技术对腐蚀的焊料样品进行彩色显示，可直接观察样品组成成分及其分布情况，在失效分析等多种应用中大大节省时间。水平视野宽度约64 μm。

Thermo Scientific Quattro SEM

- 高分辨率场发射枪
- 市面上唯一 ESEM 场发射扫描电镜



绝缘样品不需要进行导电涂层处理，利用Quattro SEM 即可直接成像。图中所示为玻璃样品，利用Quattro SEM的低真空模式直接获得无伪影的高质量图像。水平视野宽度约127 μm。样品由威尼斯穆拉诺的 Stazione Sperimentale del Vetro 友情提供。

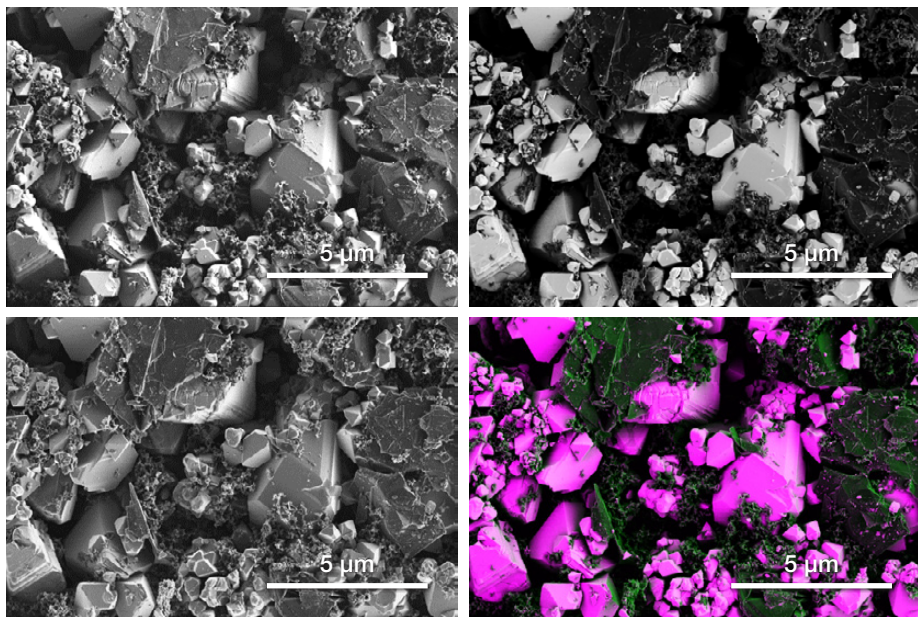


高分辨系统

如果您想最大程度地提高分辨率和图像衬度，那就不要错过我们革命性的 Verios 和 Apreo 系列扫描电镜，助您获得尽可能详细的信息，其中，Apreo 扫描电镜拥有卓越的分辨率和衬度性能，Verios 扫描电镜则拥有全球最佳性能。

Thermo Scientific Apreo SEM

- 高分辨场发射电子枪，静电/电磁组合末级透镜，多达三个镜筒内探测器，即使分析磁性样品也能实现最佳性能
- 特殊镜筒设计确保低电压、小束流下高衬度成像，非常适合不导电和敏感样品
- 多个探测器可提供不同水平的形貌和成分信息，一次扫描即可同时提供所有信息
- 独特的末级透镜设计，确保在分析工作距离下获得最高分辨率图像，从而简化工作流程



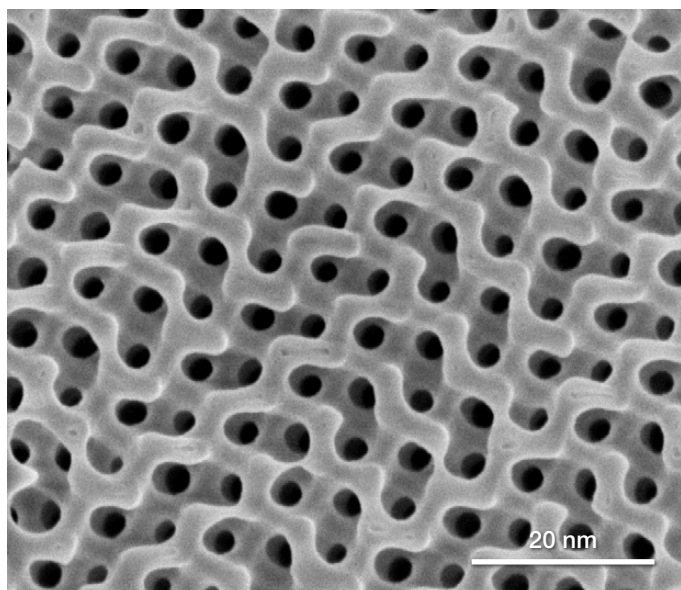
Apreo SEM支持高分辨率成像，并拥有先进的镜筒内三重检测功能，一次扫描可同步获得成分、形貌或表面信息。图中所示为利用不同探测器同时获得的电池正极材料图像，自左下图开始顺时针显示分别是：镜筒内 SE 图像、ETD 图像、镜筒内 BSE 图像和混合信号图像。

Thermo Scientific VolumeScope SEM

- 基于 Apreo SEM 技术，为大体积高分辨率 3D 成像而设计的连续切面成像解决方案
- 尤其适合混合聚合物中相分布成像
- 实现聚合物滤膜的代表性体积分析
- 结合 Thermo Scientific Avizo™ 软件进行定量分析和输运性质计算

Thermo Scientific Verios SEM

- 独特的单色器场发射枪可实现最高分辨率
- 压电陶瓷样品台确保最高稳定性和准确的样品移动
- 三个镜筒内探测器采集表面形貌、纯材料衬度等各种信号
- 可选配 STEM (扫描透射电子显微镜) 探测器



最敏感样品也能利用 Verios XHR SEM 揭示出最精细的细节，图中所示为 1 kV 下的介孔二氧化硅图像。

行业专用设备

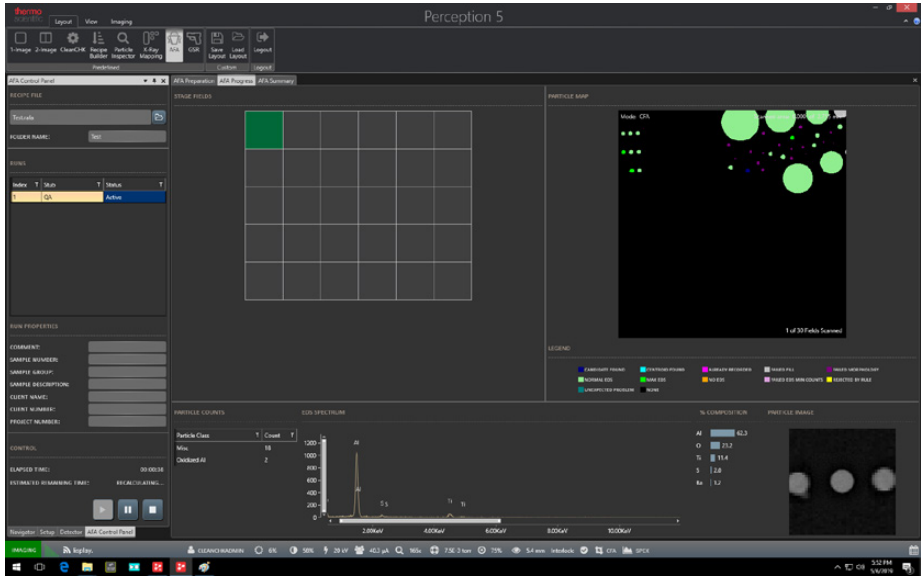
Thermo Scientific™ Phenom™ ParticleX 是一款多功能台式扫描电镜解决方案，旨在在微观尺度上进行质量控制和清洁度分析，能够快速进行材料分析、验证和分类，并快速提供准确和可靠的数据。该系统可自动化运行，一次可分析多个样品，测试和分类速度可达其他方法的 10 倍。

Thermo Scientific ParticleX AM

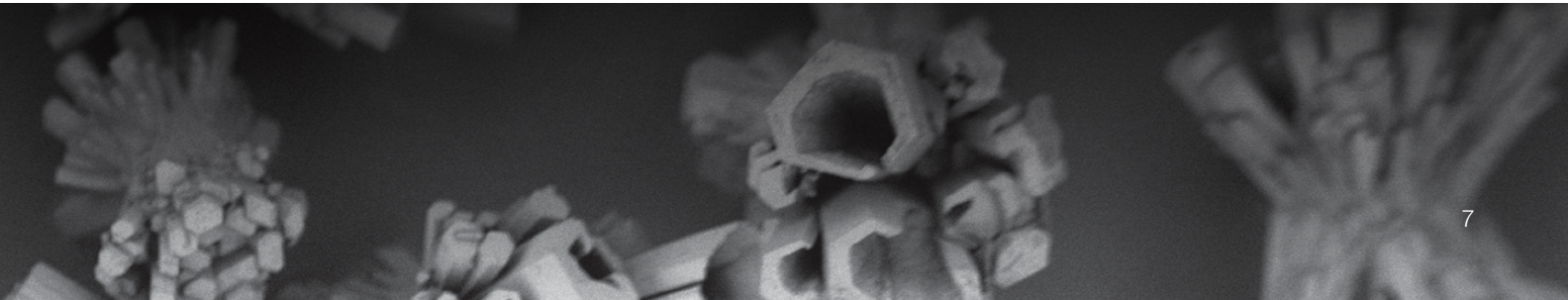
- 监控金属粉末的关键特性
- 适用于送粉式和铺粉式增材制造工业
- 粒度分布、单颗粒形态和异物分析

Thermo Scientific ParticleX TC

- 专为汽车零件的清洁度分析设计
- 针对从流体系统中提取的颗粒，自动监测颗粒尺寸、形状、成分和分类
- 标准报告符合 VDA 19/ISO 16232 要求



ParticleX 软件用户界面。启动自动特征分析运行即可自动分析行业标准的 47 毫米滤纸。系统配置标准分析菜单，同时菜单中颗粒粒度范围、化学分类规则、感兴趣区域和运行停止标准等参数可自定义，以满足各种应用需求。



关键优势

高级分析功能

所有 Thermo Scientific 扫描电镜均支持能量色散 X 射线光谱 (EDS) 分析。EDS 元素分析与 SEM 图像信息相辅相成，提供夹杂物、污染物和痕量物质等的关键成分信息。借助全新的 ColorSEM 技术，可在 SEM 数据采集的同时进行 EDS 分析，从而实时提供元素信息。

可配置电子背散射衍射 (EBSD) 和波长色散 X 射线光谱仪 (WDS) 探测器，用于晶体学分析和增强型化学元素分析。

灵活的检测能力

独特的定向背散射探测器可同时采集各个角度的信息，凭借同心环式设计，可根据发射角度轻松分离背散射信号，探测器的四个环区可同时采集信号。

定向背散射探测器还可对不导电样品成像进行电荷过滤，通过电子束减速（样品台偏压），将荷电信号捕获并推入 SEM 末级透镜，从而获得无荷电的高质量图像。

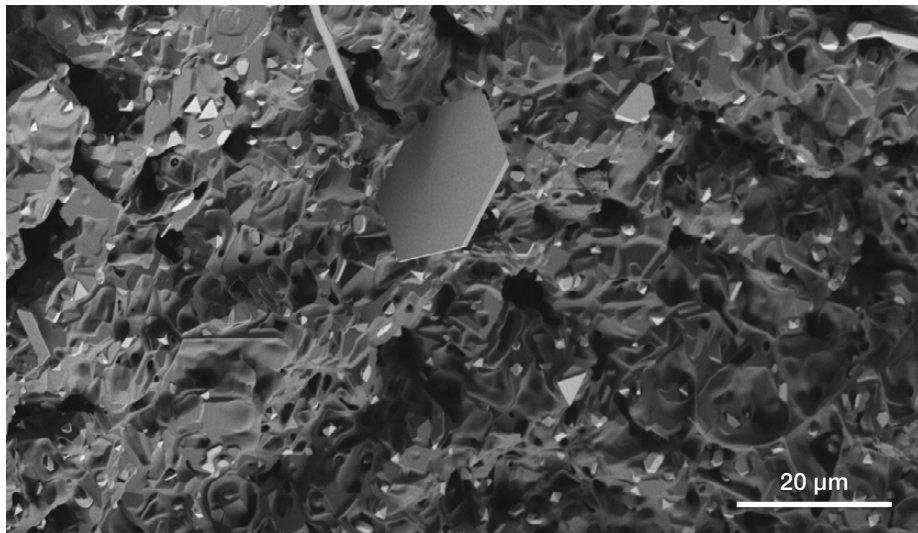
环境扫描电子显微镜 (ESEM)

配备 ESEM 的扫描电镜具有透镜内差分抽吸真空系统功能，可用于研究各种传统的“困难”样品。利用 ESEM 功能，样品无需特别制备即可进行分析，也可控制水合、热循环和气体诱导动态变化等各种成像条件对样品进行成像。

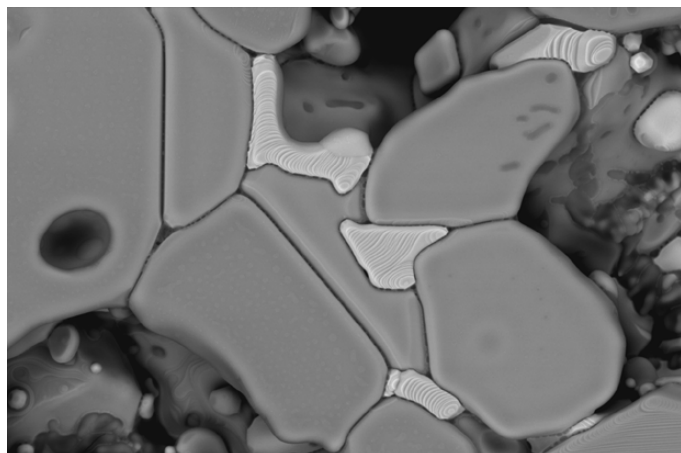
用户指南和撤销功能

用户指南是一个帮助功能，可直接与显微镜进行交流，获取有效帮助和排除故障。

此外，当手动更改设置时，始终可执行撤消/重做操作，帮助新手用户安心进行试验，助力熟练用户快速获得结果。



含铂颗粒的陶瓷样品，显示出 Apreo SEM 的独特检测能力。图片由 Adrian Sandu 友情提供。



CaCu₃Ti₄O₁₂ (CCTO) – 具有极高介电常数的化合物。样品提供：Ensi Caen, CRISMAT laboratory – Guillaume Riquet, Sylvain Marinell, Yohann Breard.

软件和附件

ColorSEM 技术

ColorSEM 技术将 SEM 成像与 EDS 元素分析无缝结合，生成具有丰富背景信息的彩色图像。许多分析实验室都将SEM伪彩处理作为标准分析程序，但该程序非常耗时且需要手动操作，而 ColorSEM 技术可在 SEM 图像采集期间自动实时执行着色处理，实时获取包含丰富信息的生动图像，任何经验水平的用户都可直接观察样品的元素组成。

AutoScript 软件

Thermo Scientific AutoScript 软件是基于 Python 语言的应用程序编程接口 (API)，可控制 Thermo Scientific SEM 系统，实现强大的自动化高级功能。

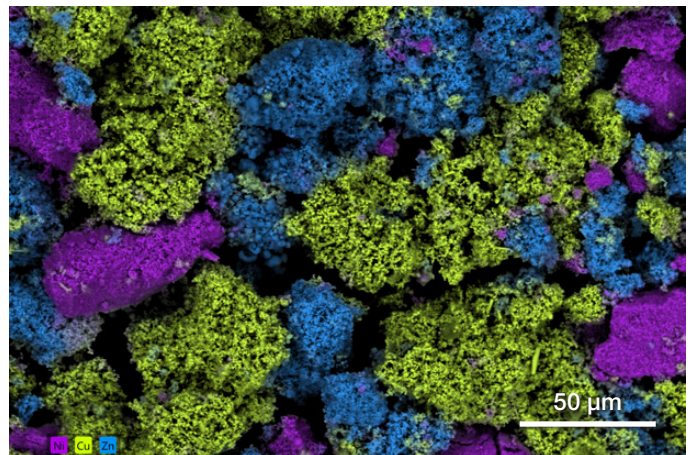
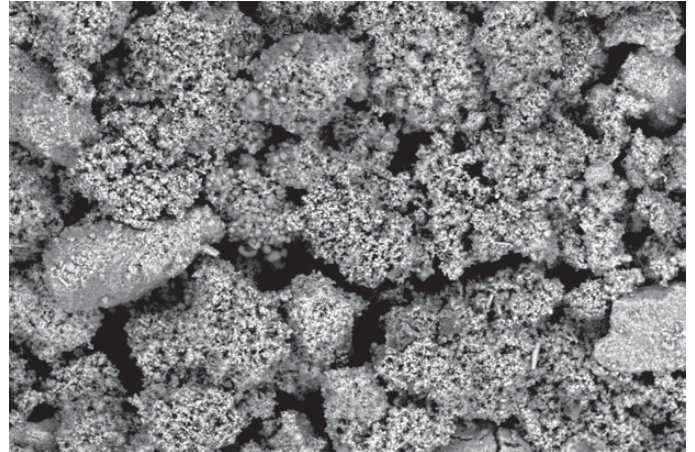
- 样品台、电子束、成像、探测器等的脚本控制
- 集成的开发环境用于语法突出显示、代码完成、错误检查和项目导航
- 提高重复性或繁冗任务的重现性和准确性
- 支持无人值守的高通量成像
- 受 Python 3.5 脚本环境支持

高级原位样品台

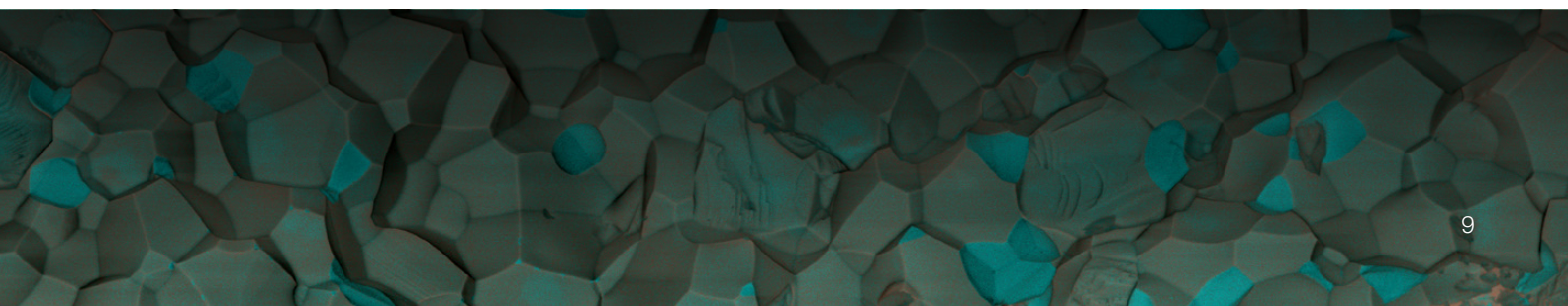
利用原位样品台可以在现实条件下对材料进行测试，通过精细控制样品的温度和环境来重现现实条件，同时保持稳定性以确保高质量成像。

冷台结合样品仓压力可控制局部湿度，因而可进行样品水合作用实验。此类 ESEM 应用可用于研究微观尺度上的润湿、干燥和冷冻过程。

- 小型块状样品原位温度控制范围为 -20 到 + 50°C
- 独立调节温度和压力以控制水合作用
- 执行原位动态冷冻实验



ColorSEM 可以区分开利用其他手段很难区分的材料。图中清晰显示出镍、铜和锌的分布情况，这些信息在常规的BSE灰度图像中无法得出。

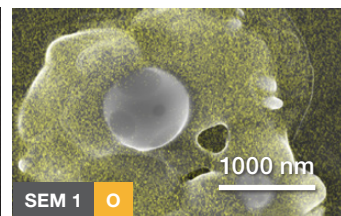
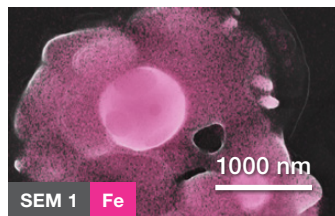
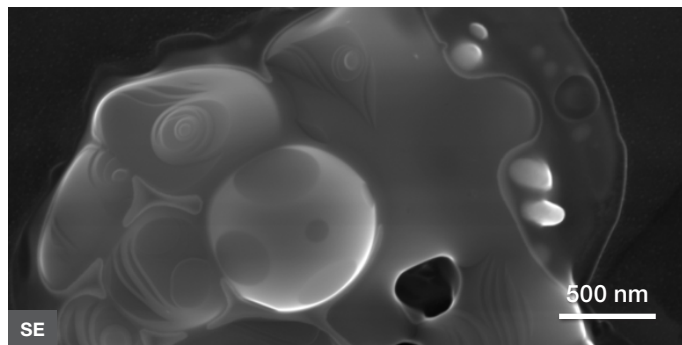


高真空热台完美适用于需要保证清洁度的快速原位高温实验，可加热到 1100°C，利用常规的高真空探测器也可保证出色的图像质量。

- 样品台控制完全集成到 SEM 用户界面中
- 可编程设定多个设定温度点、升温和保持时间
- 可手动控制热台功率

两种ESEM 热台可用于气态环境下的高温实验，尤其适合于氧化研究。在低真空和 ESEM 模式下，可从环境温度/室温加热到 1400°C。

- 1000°C 和 1400°C 两种 ESEM 热台可选
- 能够在整个样品加热过程中连续成像
- 氧化反应实验可轻松驱动和可视化分析

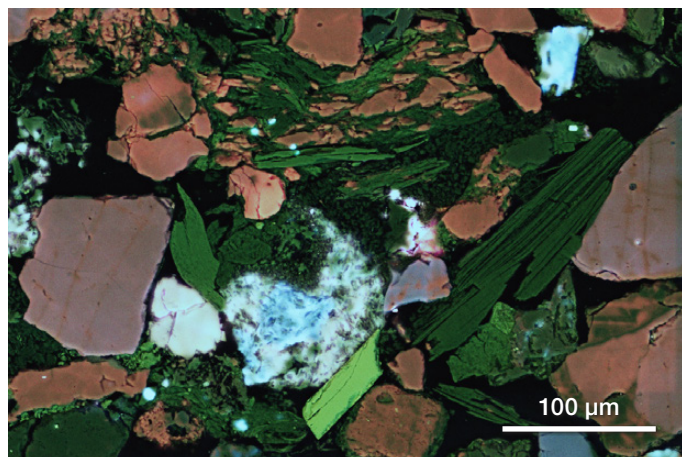


Thermo Scientific μ Heater 可在高温下进行 EDS 分析。图中所示为磁铁矿-赤铁矿样品的 SE 图像，对应的 EDS 图显示出熔化过程中发生了元素分离。

RGB 阴极荧光探测器

电子束辐照样品发出的光（称为阴极荧光或 CL）可提供有关样品成分、光子结构、缺陷和其他特性的信息。传统 CL 工作时必须谨慎地进行光学对中，通常观察视野很窄，工作距离也受限。新型 RGB 阴极荧光探测器采用新颖的平面设计，消除了传统 CL 的多种限制，可提供真彩 CL 数据并且操作简便。

- 操作简便：自动插入，无需光学校准
- 观察视野大
- 工作距离范围灵活
- 实时 RGB 彩色成像
- 支持同步 SE、BSE 和 EDS 检测

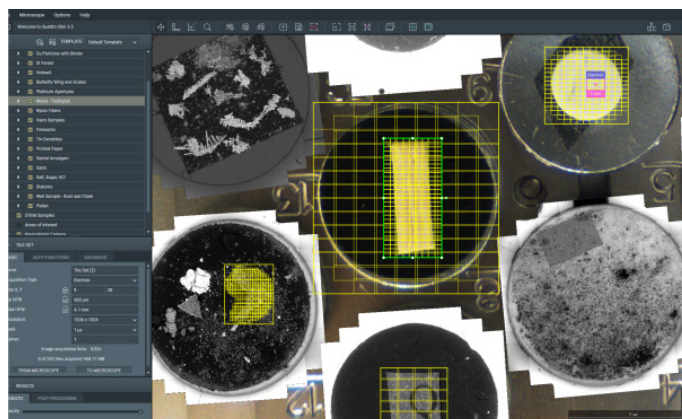


砂岩样品的 CL 图像，一些成分类似的矿物相，如白云母（云母类）和伊利石等利用背散射图像或能谱无法顺利区分，利用 CL 图像衬度却可轻松区分开。

Maps 软件

Thermo Scientific Maps™ 为自动化及联用工作流程软件套件，可关联 microCT、SEM、DualBeam 和 TEM 等多种系统提供的图像数据，可获得多尺度背景信息，更加深入地分析完整样品。此外，Maps 软件还可自动化采集并拼接形成大型二维图像数据。

- 轻松设置单个或多个样品的多分辨率图像采集
- 导入任意来源图像生成关联数据集
- 结合各种图像数据有效地分析和解读所有数据



Maps 软件可轻松实现单个或多个样品的自动化图像采集。图中所示为 Thermo Scientific Quattro SEM 多功能样品台，上面加载多个样品。



[illegible]