

 **ULVAC-PHI, INC.**

<https://www.ulvac-phi.com>



高德英特 (北京) 科技有限公司

北京市海淀区中关村大街45号兴发大厦408室 (邮编100086)
TEL: 010-62519668 FAX: 010-62513509

南京实验室

江苏省南京市江宁区秣陵街道殷富街402号临港同策同心园
1-107室 (邮编: 211100)
TEL: 025-51836816

E-mail: sales@coretechint.com
www.phi-china.com.cn



高德科创有限公司

香港九龙荔枝角永康街37-39号福源广场12楼A&B室
TEL: +852-37489602 FAX: +852-35273507

E-mail: sales@coretechint.com
www.phi-china.com.cn



Headquarters and Factories

2500 Hagisono, Chigasaki, Kanagawa, 253-8522, Japan
TEL: +81-467-85-4220 FAX: +81-467-85-4411
www.ulvac-phi.co.jp

* 说明书如有变动恕不另行通知

Scanning XPS Microprobe

PHI VersaProbe 4

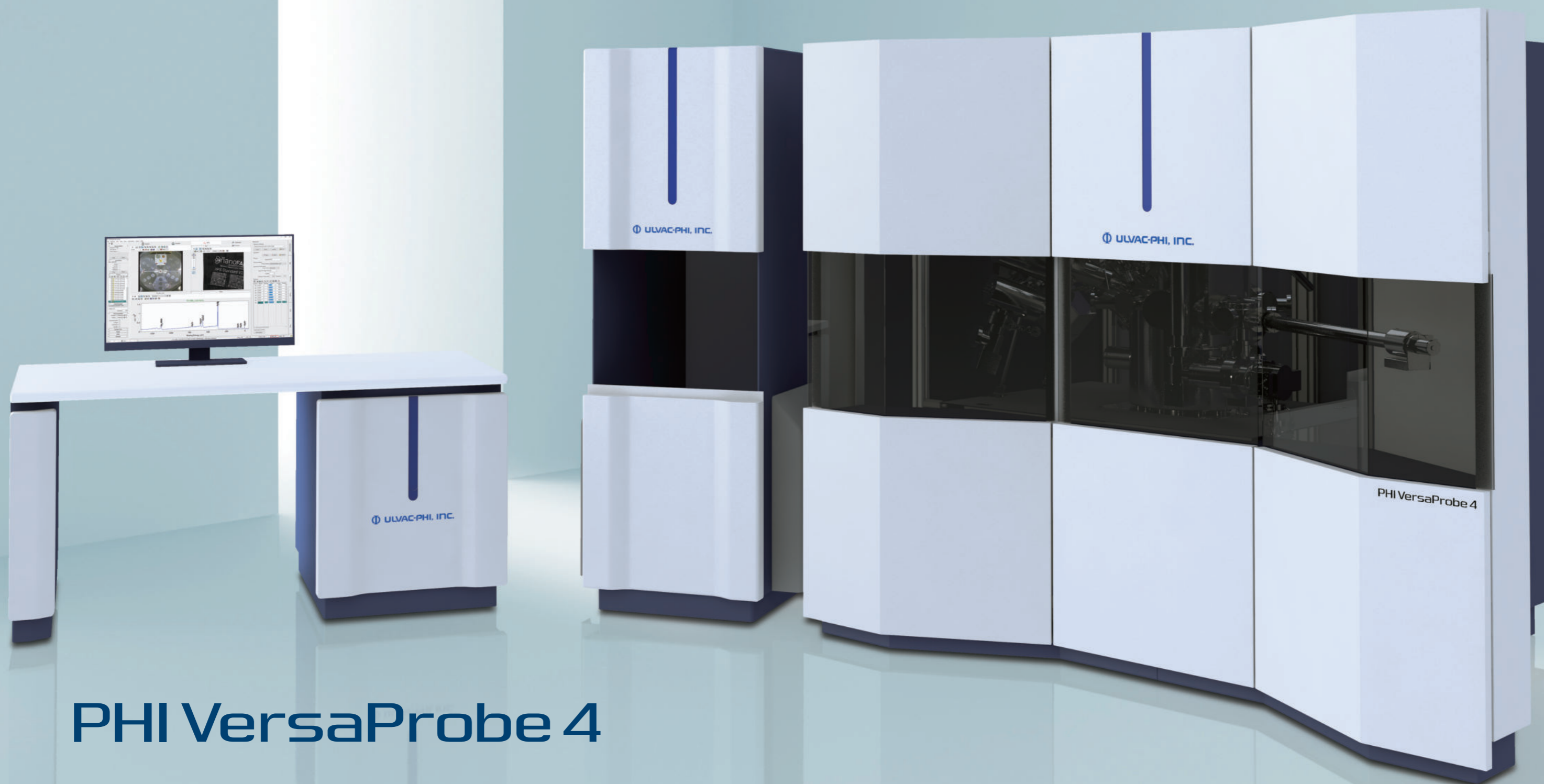


Scanning X-ray Microprobe with Versatile Multi-technique Platform

多功能扫描X射线光电子能谱仪

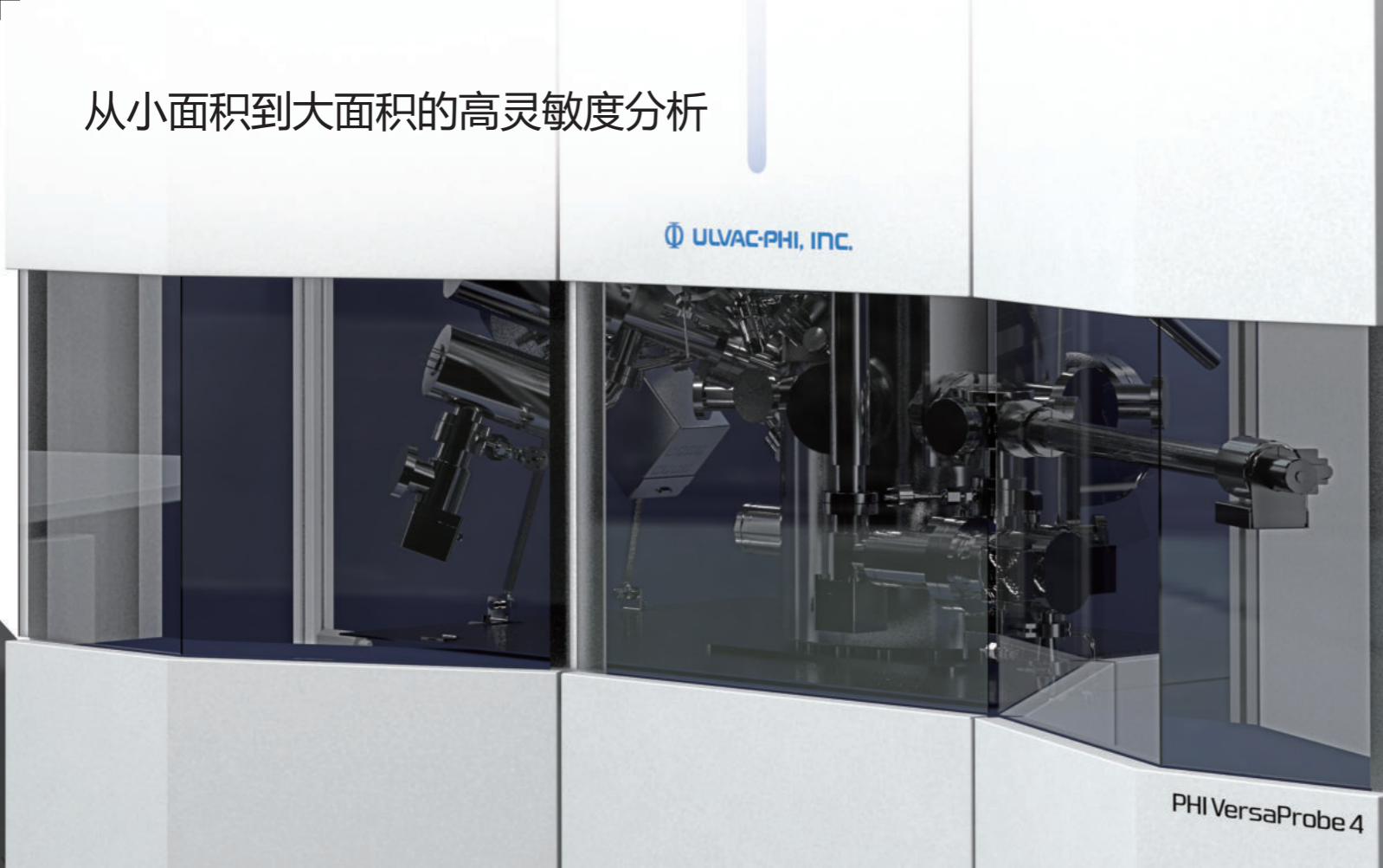
 **ULVAC-PHI, INC.**

PHI VersaProbe 4 X射线光电子能谱仪
集高灵敏度、高可靠性和高扩展性于一体

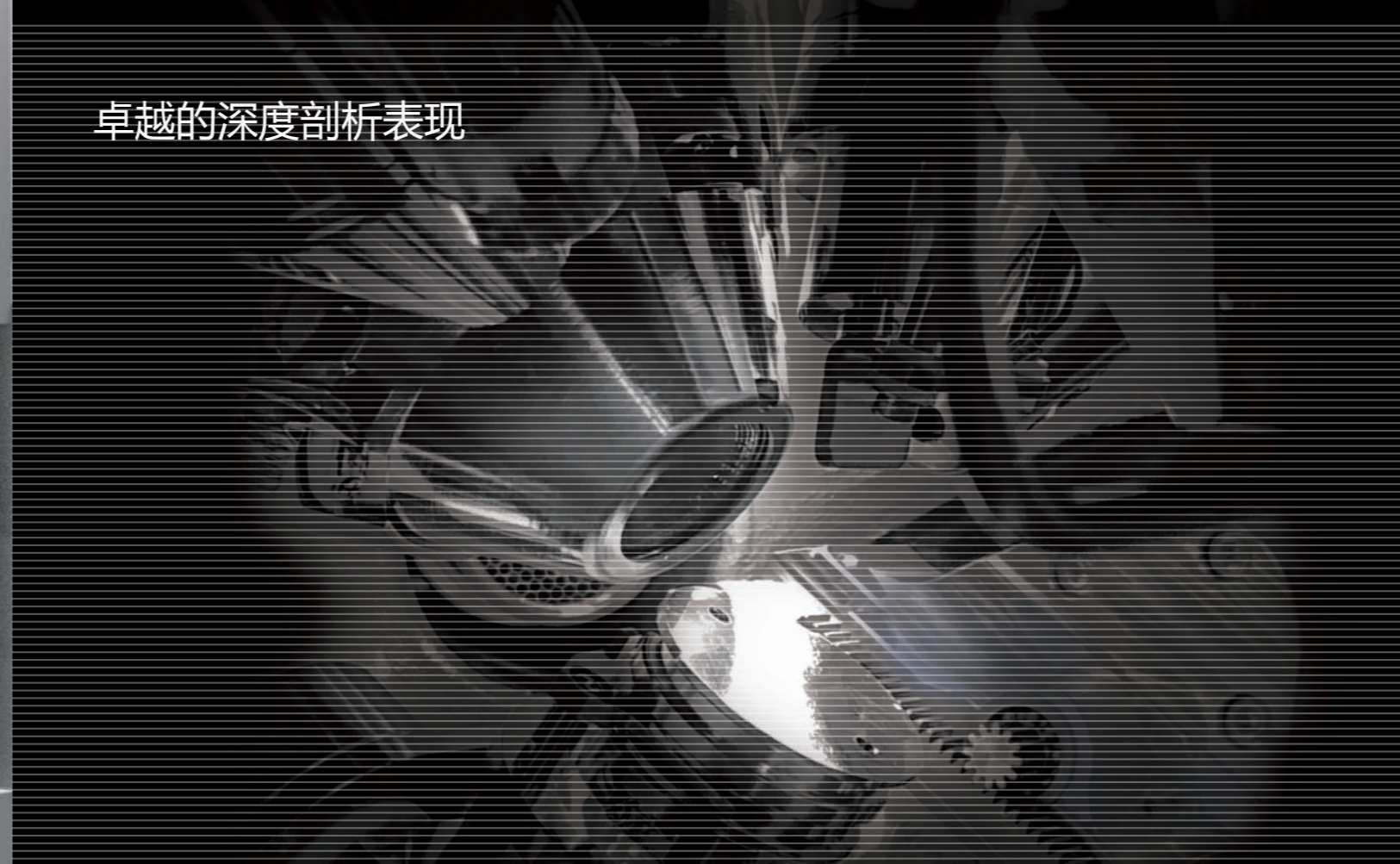


PHI VersaProbe 4

从小面积到大面积的高灵敏度分析



卓越的深度剖析表现



全新设计的高灵敏度和低噪音能量分析器

XPS 作为一种重要的表面分析方法，广泛应用于固体材料表面的元素组分和化学态的研究，例如电池材料、催化剂、集成电路、半导体、金属、聚合物、陶瓷和玻璃等，可满足从研发到失效分析的广泛分析需求。

VersaProbe4 采用了全新设计的高灵敏度分析器，灵敏度是上一代的2倍，具有更低的检测限，能够实现从微区 (<10 um) 到大面积 (>1 mm) 的高灵敏度化学态分析。

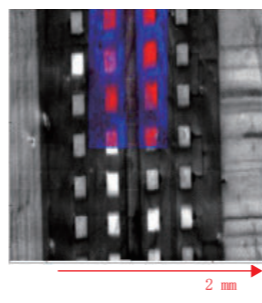
独特的微聚焦扫描X射线和SXI影像，通过类似SEM的SXI影像可以作为样品导航，实现100%精准地定义微区分析位置。

*SXI (Scanning X-ray Image): 扫描X射线激发的二次电子影像

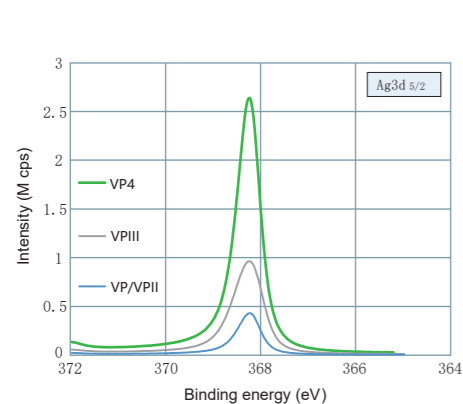
大面积影像功能



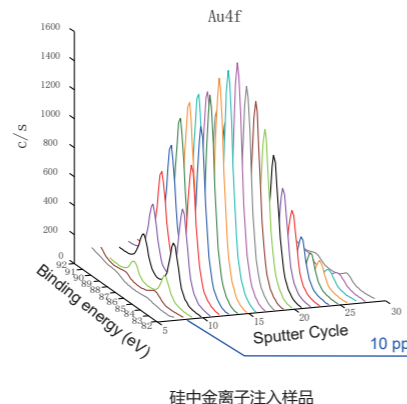
SXI影像：5.5 mm x 5.5 mm
化学组分成像
Ti 2p (红色)：2.7 mm x 1.4 mm
Si 2p (蓝色)：5.5 mm x 1.4 mm



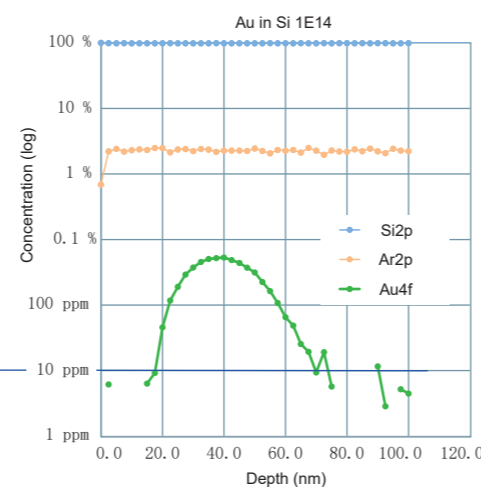
SXI影像：2.3 mm x 2.3 mm
化学组分成像
W 4f (红色)：1.3 mm x 0.7 mm
Si 2p (蓝色)：1.3 mm x 0.7 mm



灵敏度比较: VersaProbe/VersaProbell, VersaProbellII and VersaProbe4

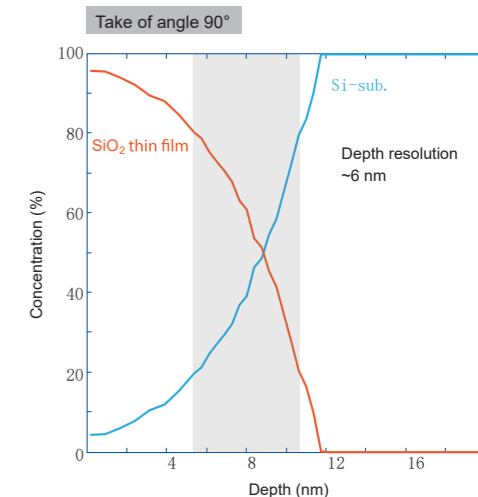
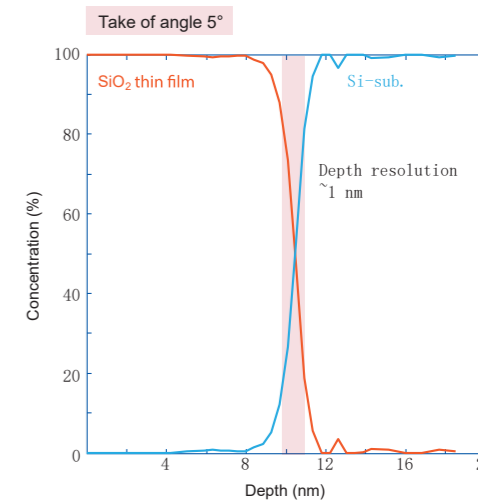
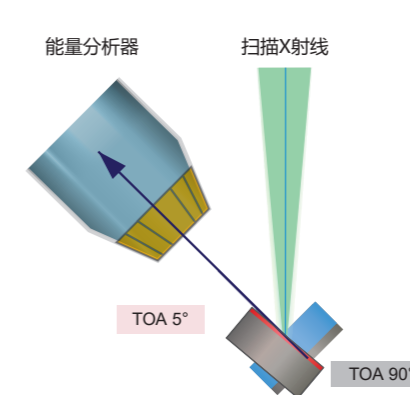
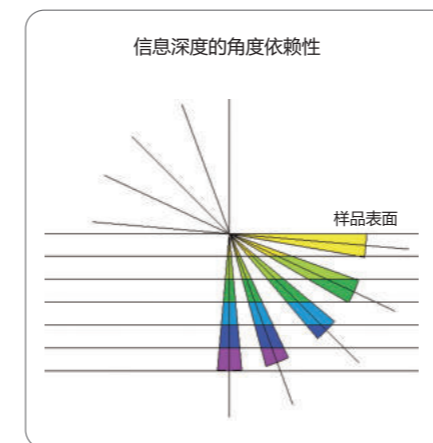


硅中金离子注入样品
检测10 ppm金元素的示例



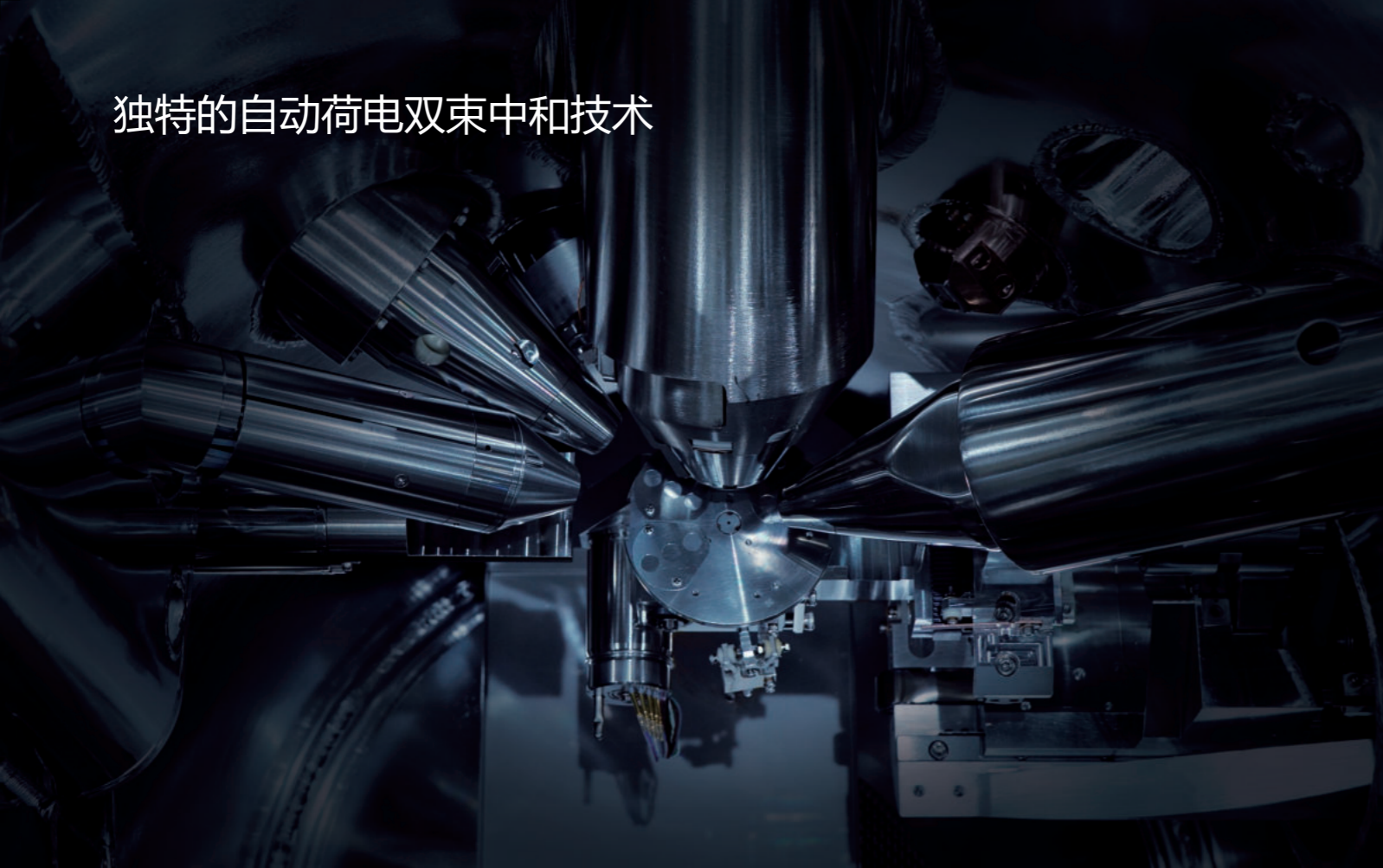
使用微区XPS分析技术进行准确的深度剖析

VersaProbe 4 的高灵敏度微区分析和高度可重现的中和性能确保了深度分析的卓越性能。样品倾斜和样品旋转相结合，可同时实现高深度分辨率和高能量精度。



在不同起角 (TOA) 下获得的10 nm SiO₂/Si 薄膜的深度剖析结果

独特的自动荷电双束中和技术



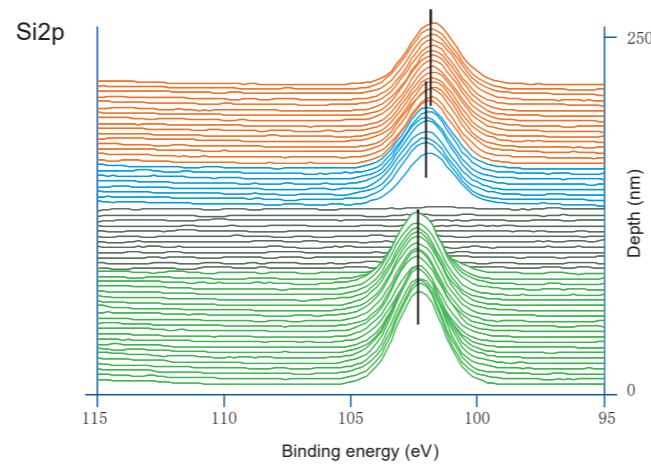
自动化和远程控制提供灵活的工作环境



无需参数调整即可满足任何绝缘样品微区分析的荷电中和需求

VersaProbe 4 配备了自动中和技术，无需分别对每个待测样品进行中和参数调整。自动中和采用低能量电子束和低能量离子束的双束同时中和的独特技术，实现了简单可靠的高效中和。

该技术适用于中和各种材料，配合操作软件所提供的图像配准功能，可为微区分析带来无与伦比的自动化操作体验。对于无机/有机混合材料以及从微区到大面积的所有分析尺寸，均可以进行可靠且自动化的检测分析。



多层薄膜的深度剖面，可检测到 Si 2p 的不同化学状态。

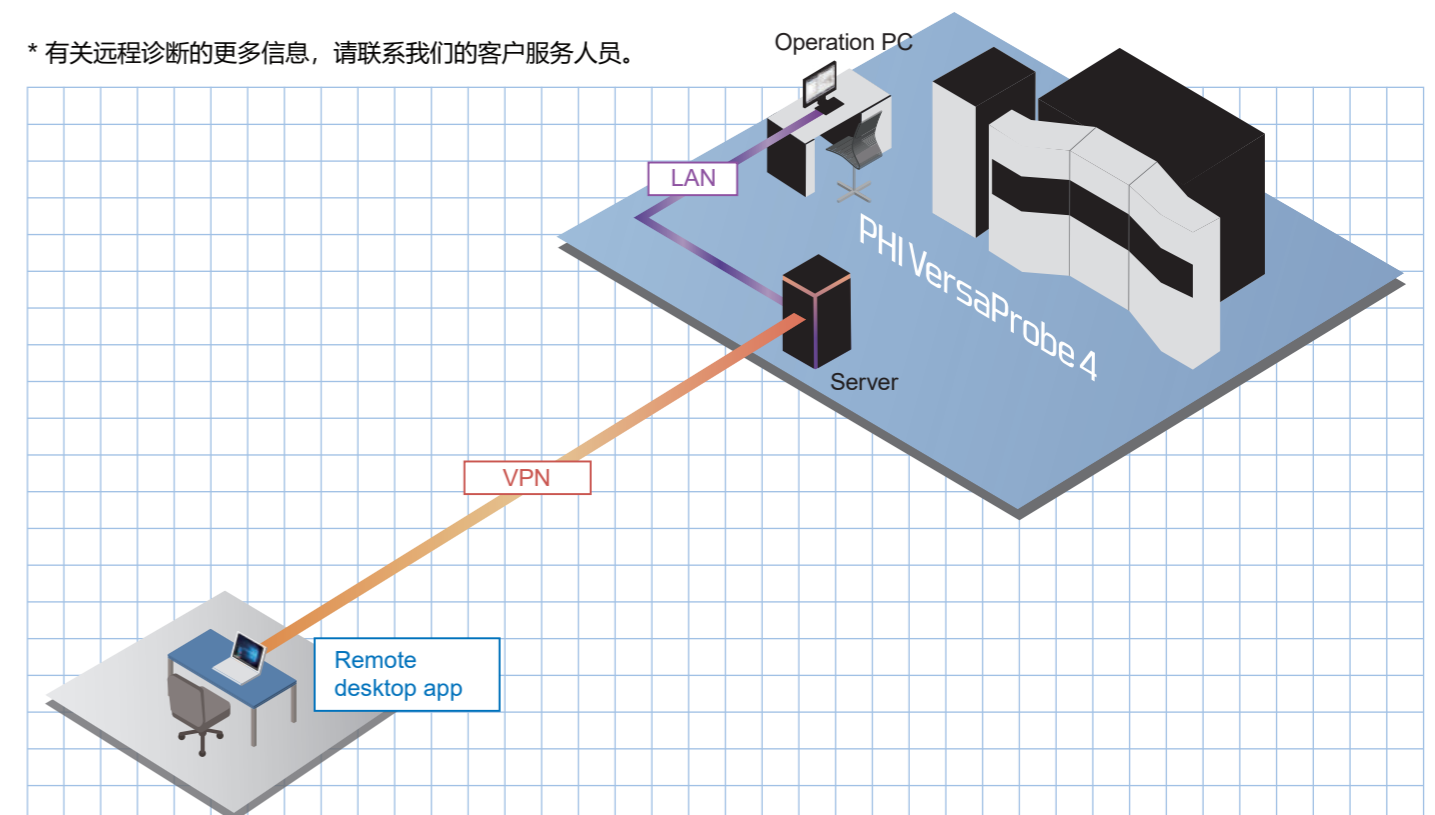
远程访问实现对仪器的远程控制

VersaProbe 4 允许通过公司的局域网或互联网访问仪器。

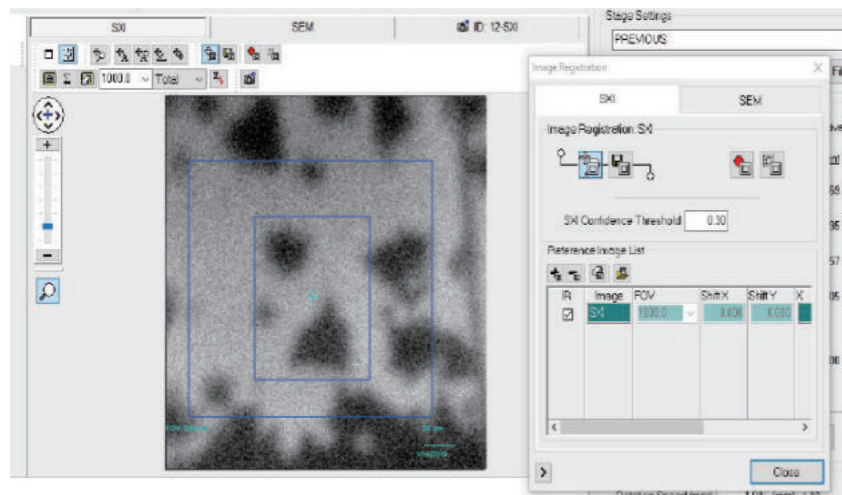
一旦样品被引入分析室，就可以使用Intro照片和SXI导航样品，创建采集任务的自动队列，并可远程检查测量状态和分析数据。

我们的专业人员可以对仪器进行远程诊断。

* 有关远程诊断的更多信息，请联系我们的客户服务人员。



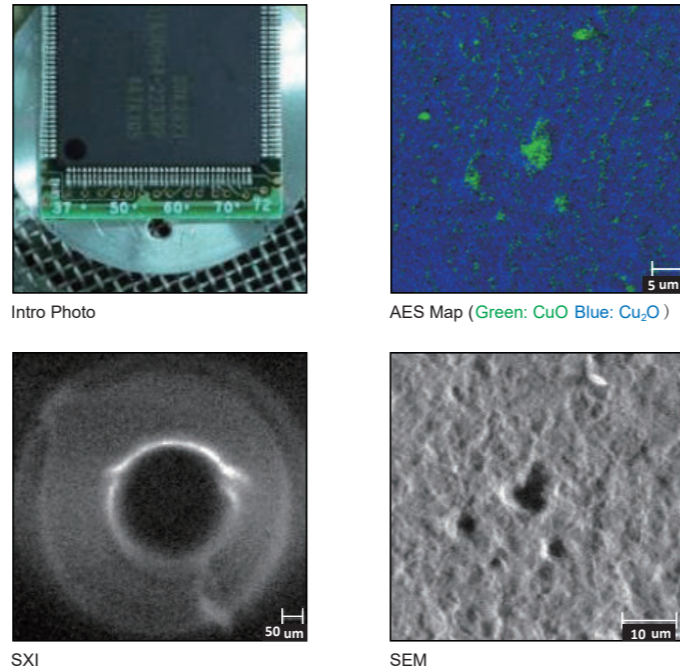
微区特征的图像配准功能。



多样化的配置，可以充分拓展XPS的潜力

用于AES分析的扫描电子枪配件

除了低至100 nm的微区分析外，AES配件还可用于表面定量分析和快速深度分析。SXI影像的空间分辨率为7.5 μm，SEM的成像空间分辨率为90 nm，可通过SXI和SEM对同一位置分别进行 XPS和AES分析，获取更加丰富的表面信息。此外，由于AES配件与XPS是由同一软件控制，因此可以很容易地在XPS和AES之间相互切换。



铜电极表面的Intro照片和SXI、SEM 和AES成像

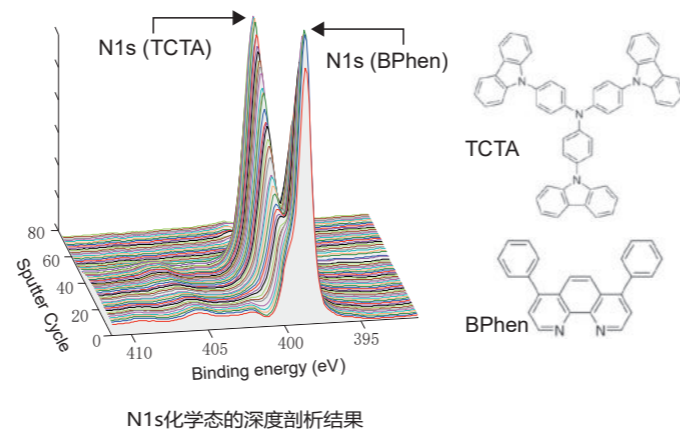
专用REELS电子枪

通过反射电子能量损失谱 (REELS) 可以分析表面的电子态，包括带隙、原子的结合状态和氢含量。

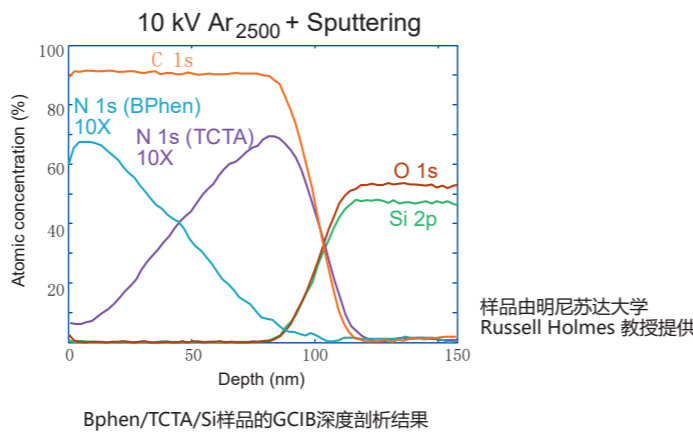
用于AES分析的扫描电子枪也可用于REELS测量。

Ar团簇离子枪 (Ar-GCIB)

GCIB是由数千个氩原子构成，其中每个原子的能量约1-20 eV，可以实现低能量离子进行刻蚀。GCIB对被溅射离子的化学状态影响降低到最小，从而能够对有机材料进行深度分析，这是传统的单原子离子枪所无法实现的。



N1s化学态的深度剖析结果



Bphen/TCTA/Si样品的GCIB深度剖析结果

样品由明尼苏达大学 Russell Holmes 教授提供

UPS (紫外光电子能谱)

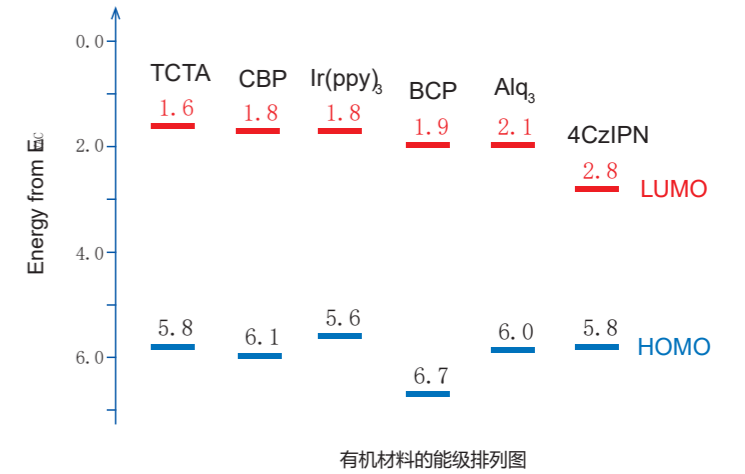
LEIPS (低能量反光电子能谱) 配件

UPS和LEIPS的配件组合可以测量样品的价带谱和导带谱，确定费米能级、HOMO能级和LUMO能级，绘制完整的能级排列图。

LEIPS反光电子光谱提供未占据态的电子结构信息，可以测量电子亲和势，得益于使用低于5 eV的低能量电子作为分析源，因此能够对有机材料进行低损伤分析。

* LEIPS (低能量反光电子能谱)

H. Yoshida, Chem. Phys. Lett. 539-540 (2012) 180-185.

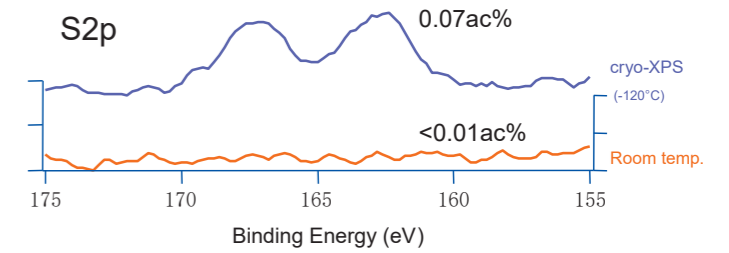


有机材料的能级排列图

冷热变温样品台

选配冷热样品台可以在测量过程中对样品进行加热和冷却。加热温度可达600°C，冷却温度可达-140°C。温度可由软件自动控制。

加热再现了样品的真实的使用环境，可以原位分析样品的表面成分和化学状态。冷却可以用于挥发性物质的测试，还可以用于减少X射线和离子束照射样品时所造成的损坏。定制的专用加热台可从室温加热到800°C。



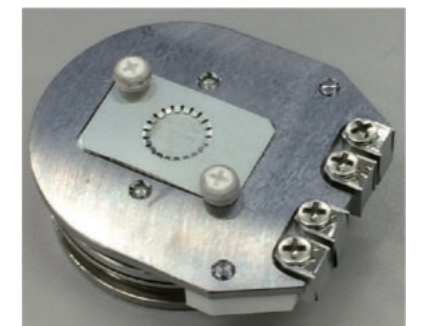
通过冷冻XPS检测挥发性物质 (在进样室和分析室内均保持低温)

4触点冷热变温样品台

4触点冷热样品台可以在施加电压的同时测量电学特性，配备专用样品托的温度范围为-120°C至500°C。

双阳极X射线源

VersaProbe 4 可以选配非单色化的X射线源配件 (Mg/Mg、Mg/Al、Mg/Zr)。通过使用与标准单色化 Al Kα 线能量不同的特征X射线，可以避免光电子谱峰和俄歇峰的重叠。

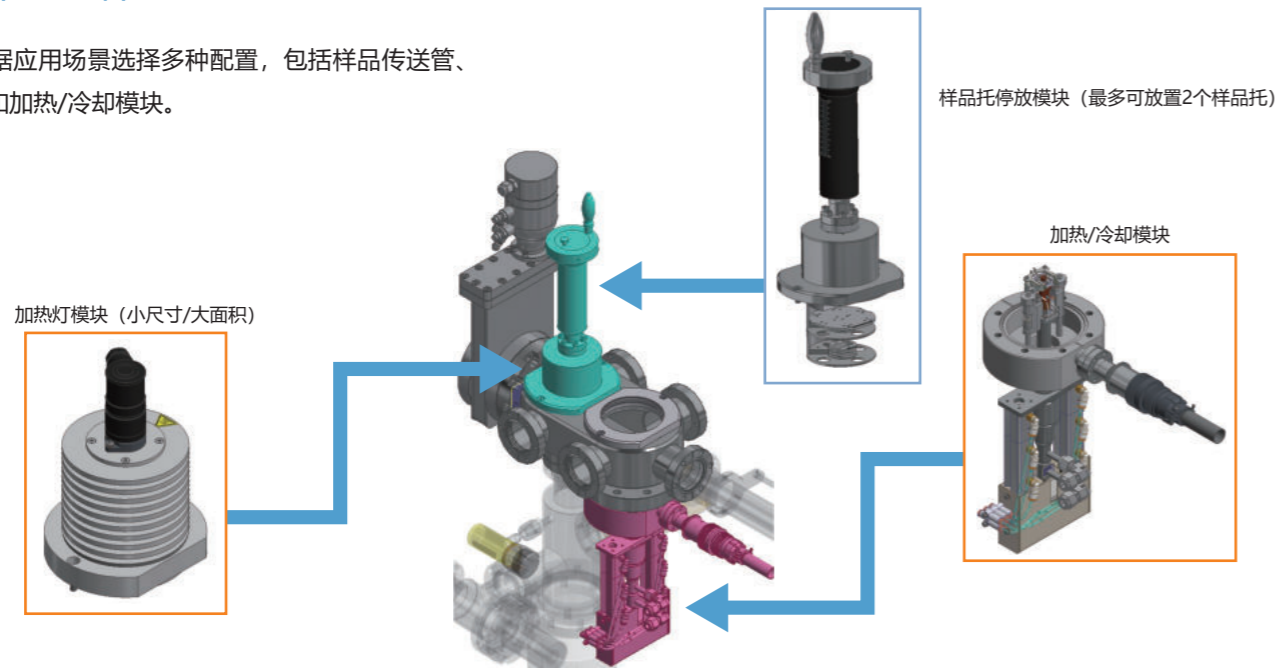


4触点冷热样品台

多样化的配置，可以充分拓展XPS的潜力

可拓展的样品进样室

样品进样室可根据应用场景选择多种配置，包括样品传送管、样品托停放模块和加热/冷却模块。



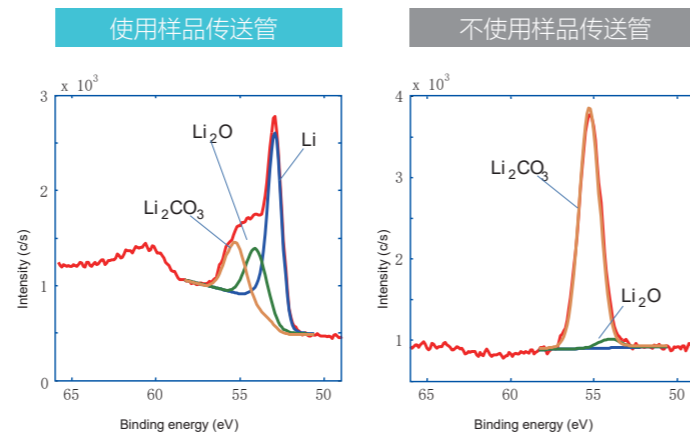
样品传送管

传送管可以在不暴露大气的条件下将样品导入分析室。这对于环境（空气或水）敏感样品特别有用，例如电池样品。传送管中的样品托与PHI的其他仪器兼容，例如nanoTOF3、Quantes和AES产品，并且可以组合多种表面分析方法进行测试。



样品预处理室

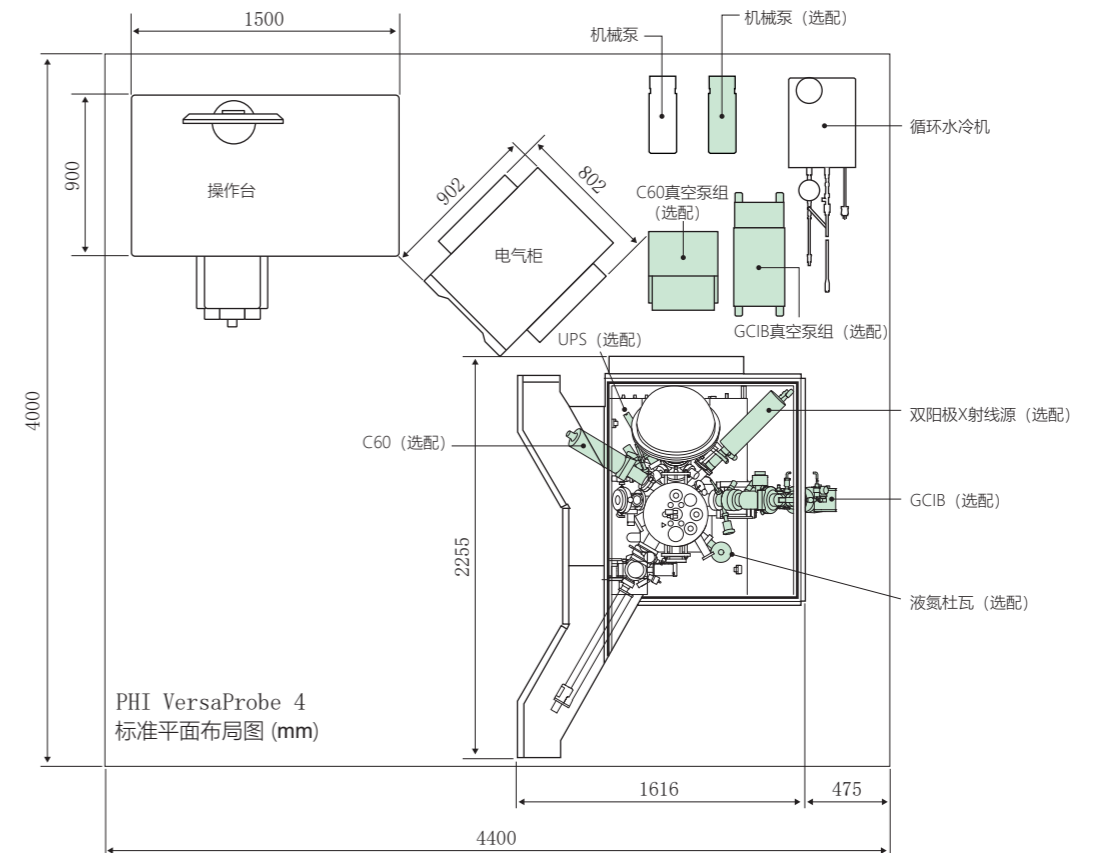
样品预处理室可安装于扩展端口。可根据不同的应用需求搭载多种功能的选配装置，例如样品托停放装置或加热/冷却装置。



设施要求

场地要求

实验室入口：门最小宽度 1000 mm，最小高度 1900 mm



设施要求

电力：200-230 V交流 (+/- 5% 波动), 单相, 50/60 Hz, 50 A
 接地保护：保护级别 1
 压缩空气：550-700 kPa
 干氮气：最大 18 kPa
 Ar 气：99.9995 %

环境要求

静磁场：小于 50 μ T (0.5 G)
 交变磁场：小于 0.3 μ T (3 mG)
 振动：不超过 10 μ m at 1~60 Hz.
 温度：20 °C \pm 3.0 °C
 湿度：小于 50 % (无冷凝)
 散热：3,000 W (烘烤：7,000 W)

性能

最小X射线束斑：≤10.0 μ m
 探测器：最大256通道
 Ar离子枪最大束流：≥5.0 μ A @ 5 kV
 最大离子束扫描面积：7 mm × 7 mm
 系统真空：≤6.7 × 10⁻⁸ Pa (5 × 10⁻¹⁰ Torr)
 XPS元素灵敏度：≥5 Mcps (大面积模式, ≤1.00 eV)

XPS能量分辨率：Ag 3d5/2半高宽 ≤ 0.50 eV

XPS元素灵敏度和能量分辨率
 (束斑尺寸：20 μ m, Ag 3d5/2)

分辨率 (eV)	灵敏度 (cps)
0.60	100,000
1.00	200,000

选配

- Ar团簇离子枪 (GCIB) • C60离子枪 • 双阳极X射线源
- 紫外光电子能谱 (UPS) • 低能量反光电子能谱 (LEIPS)
- 扫描俄歇电子能谱 (AES) • 反射电子能量损失谱 (REELS)
- 差分抽气泵 • 冷热进样室 & 分析室 • 惰性气氛样品转移管
- 大尺寸进样室 • 进样室相机 • 进样室高真空规 • 干泵 • 样品制备腔室