



SUPER PROBE

Certain products in this brochure are controlled under the "Foreign Exchange and Foreign Trade Law" of Japan in compliance with international security export control. JEOL Ltd. must provide the Japanese Government with "End-user's Statement of Assurance" and "End-use Certificate" in order to obtain the export license needed for export from Japan. If the product to be exported is in this category, the end user will be asked to fill in these certificate forms.



日本电子凭借领先技术创造更高品质与更优环境。

本产品目录中的部分商品有可能属于外汇及外国贸易法规定的安全保障出口管理限制商品，如需出口或携带出境，请与本公司联系。

禹重科技® UZONGLAB

成分分析仪器 | 表面测试仪器 | 样品前处理仪器

上海市闵行区春申路2525号芭洛商务大楼
电话：021-8039 4499 传真：021-5433 0867
上海|北京|沈阳|太原|长沙|广州|成都|香港
全国销售和售后服务电话：400-808-4598

邮编：201104, China
邮箱：shanghai@uzong.cn

更多信息请访问：www.uzong.cn



了解我们



微信公众号

JXA-8230

电子探针显微分析仪

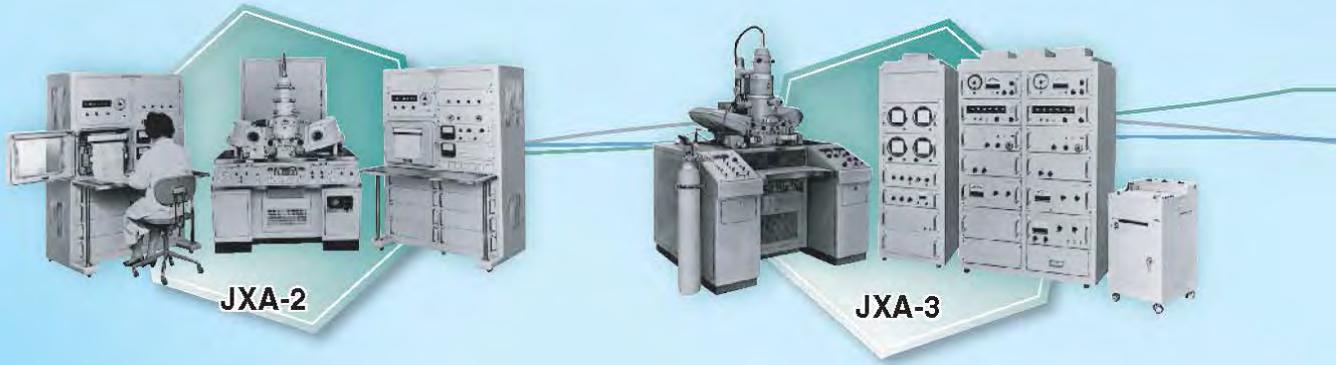
禹重科技[®] ÜZONGLAB

成分分析仪器|表面测试仪器|样品前处理仪器

JEOL

Serving Advanced Technology

Since
1961



采用PC平台控制的新超级电子探针 EPMA的历史将增添新的一页

经过半个多世纪的研究和开发，日本电子株式会社(JEOL)已经为世界各地的科研事
电子探针(EPMA)产品，同时也积累了丰富的经验和先进的技术。伴随着计算机技术
适应下一代发展需要的新型的电子探针——JXA-8230，在继承过去分析功能强大、
控制，使测试更加方便迅速。



Since
2008

JXA-8230

JXA-8100
JXA-8200



JXA-5



JXA-50A



JXA-733



JXA-8600
JXA-8621



JXA-8530F



JXA-8500F



JXA-8800
JXA-8900

Tungsten
/LaB₆ Electron
Gun

FE-EPMA

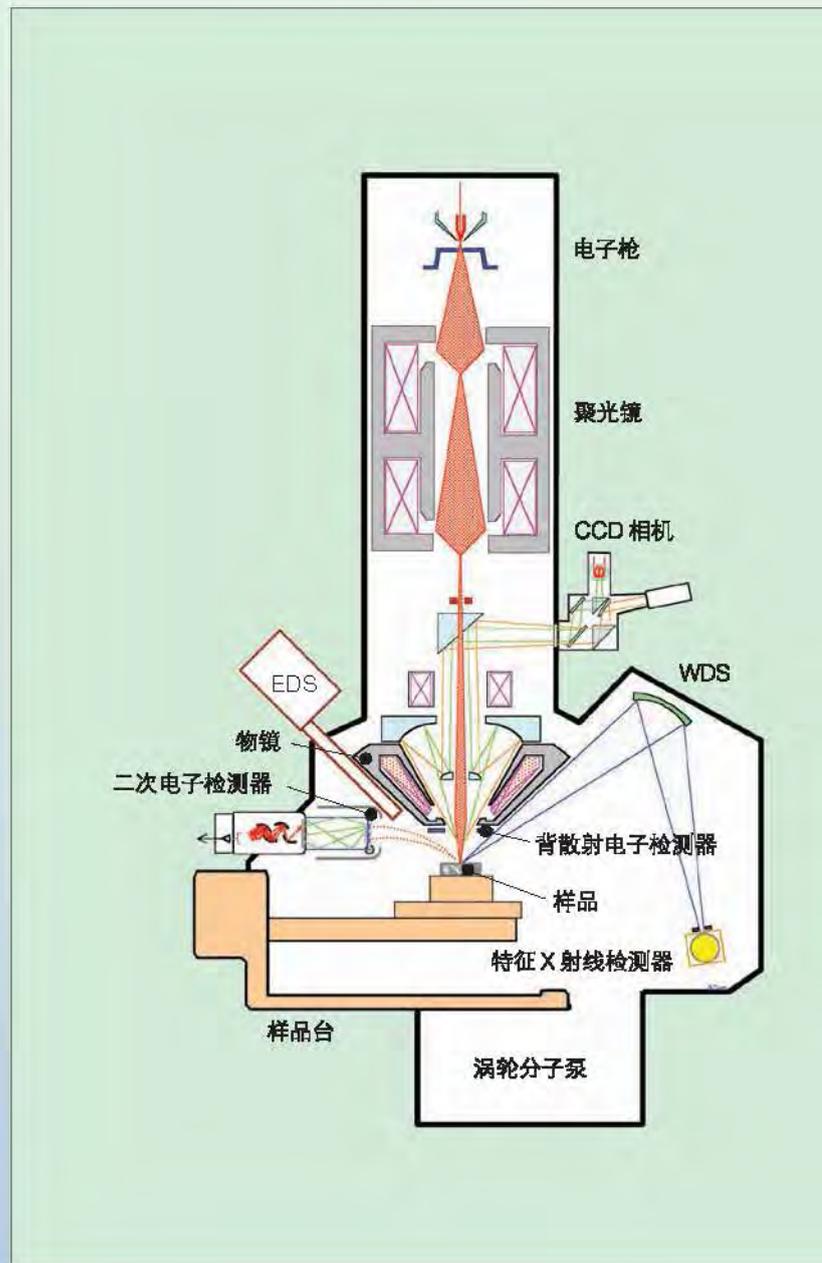
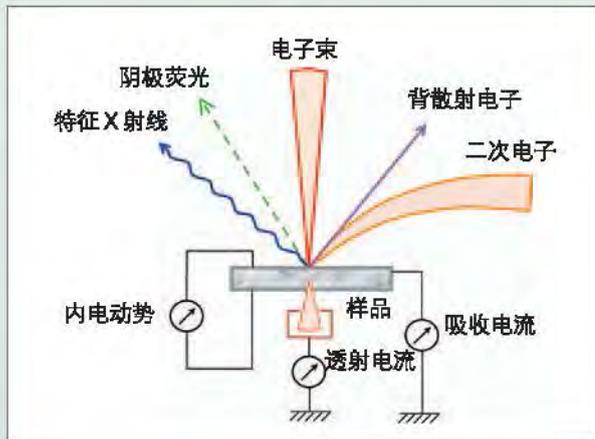
Since
2003

问世

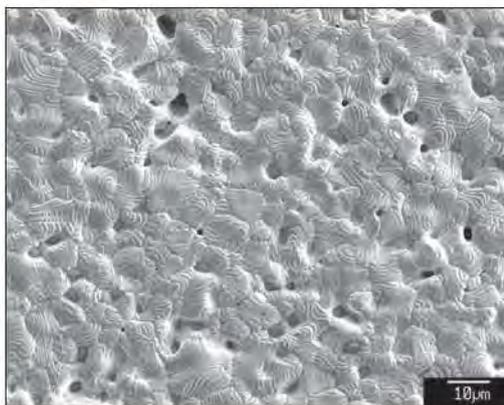
业提供了各种性能卓越、质量可靠的
的发展，日本电子株式会社又推出了
数据分析精度高的同时，通过PC平台

功能丰富，实现了高精度的分析

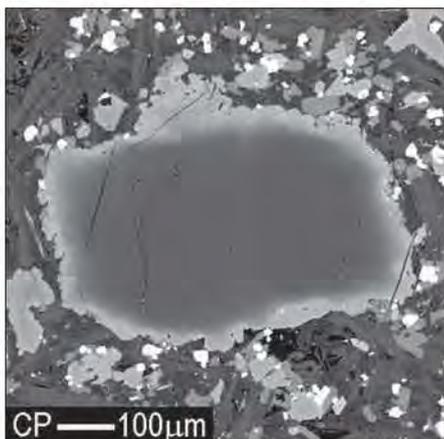
加速后的电子束照射到样品上，会产生特征X射线、二次电子、背散射电子等各种信息。EPMA是利用这些信息，从微区到大面积进行图像观察、定性分析、定量分析以及元素面分布观察的装置。



二次电子像(SEI)

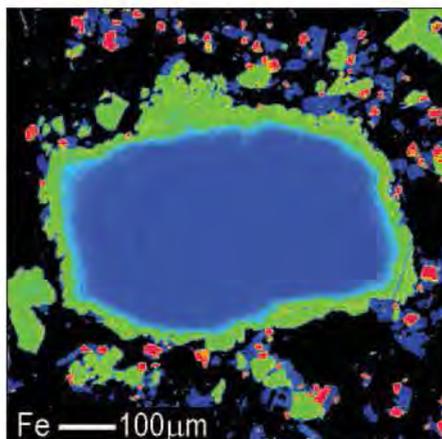


背散射电子像(BEI)

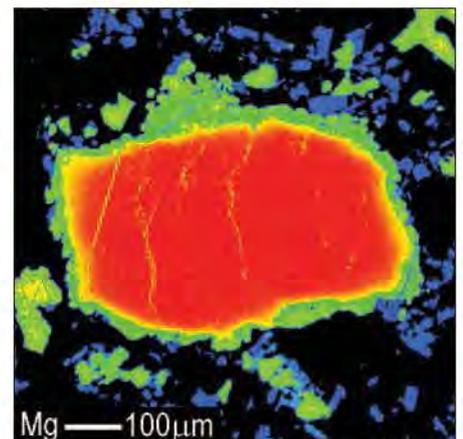


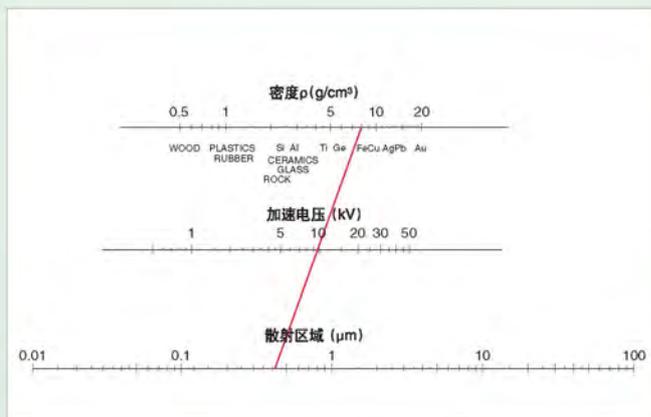
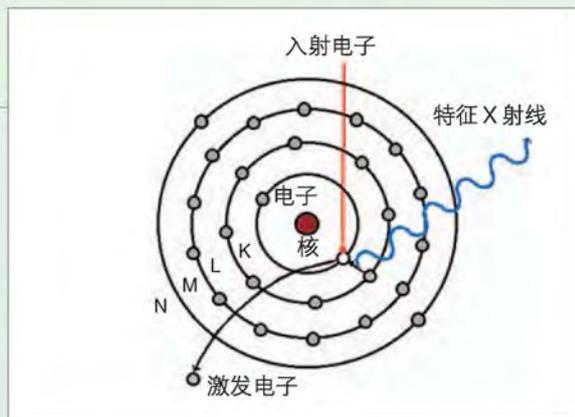
Composition image

Fe-Kα面分布像

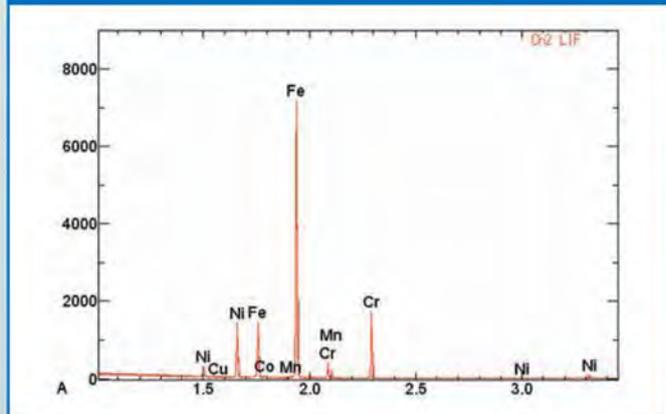


Mg-Kα面分布像

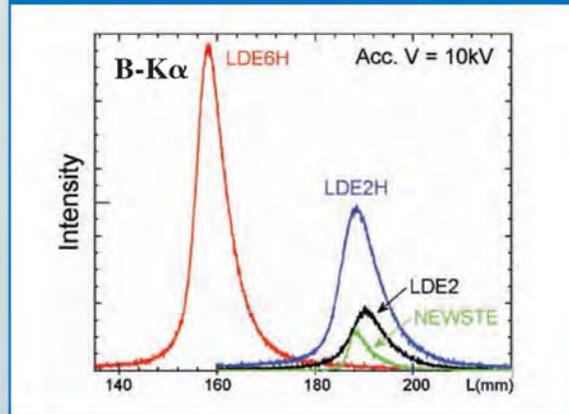




自动定性分析



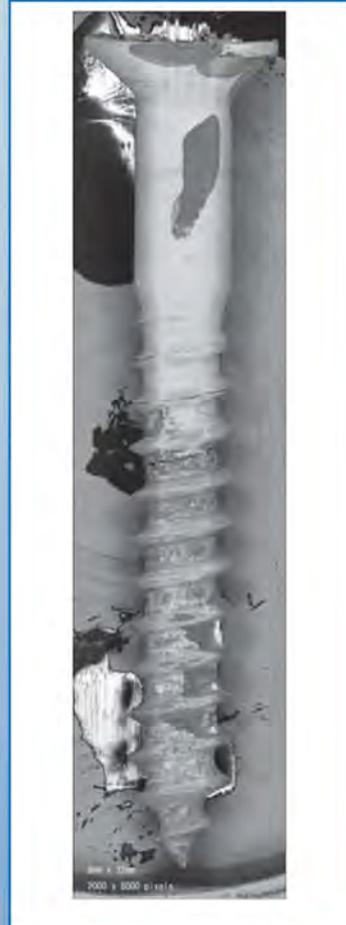
轻元素分析



定量分析

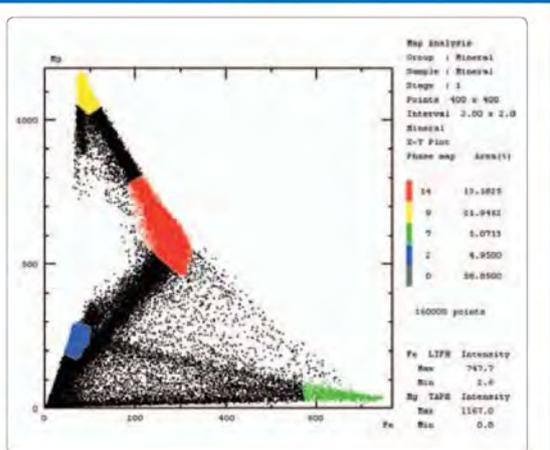
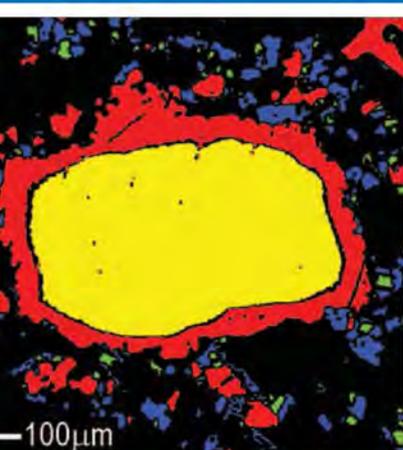
ZAF Metal	Element	Mass(%)	Aton(%)	K(%)	ZAF	Z	A	F
	Si	0.755	1.4772	0.499	1.4670	0.8921	1.6444	1.0000
	Cr	19.709	20.8151	21.341	0.8951	1.0039	1.0058	0.8865
	Mn	1.965	1.9647	1.875	1.0159	1.0218	1.0021	0.9921
	Fe	66.497	65.3871	63.760	1.0108	1.0024	1.0187	0.9899
	Co	0.427	0.3982	0.399	1.0370	1.0224	1.0143	1.0000
	Ni	10.646	9.9577	9.919	1.0402	0.9865	1.0545	1.0000
Total		100.000	100.0000	97.794	Iteration = 4		Norm. F = 1.032	

BEI 大焦深模式



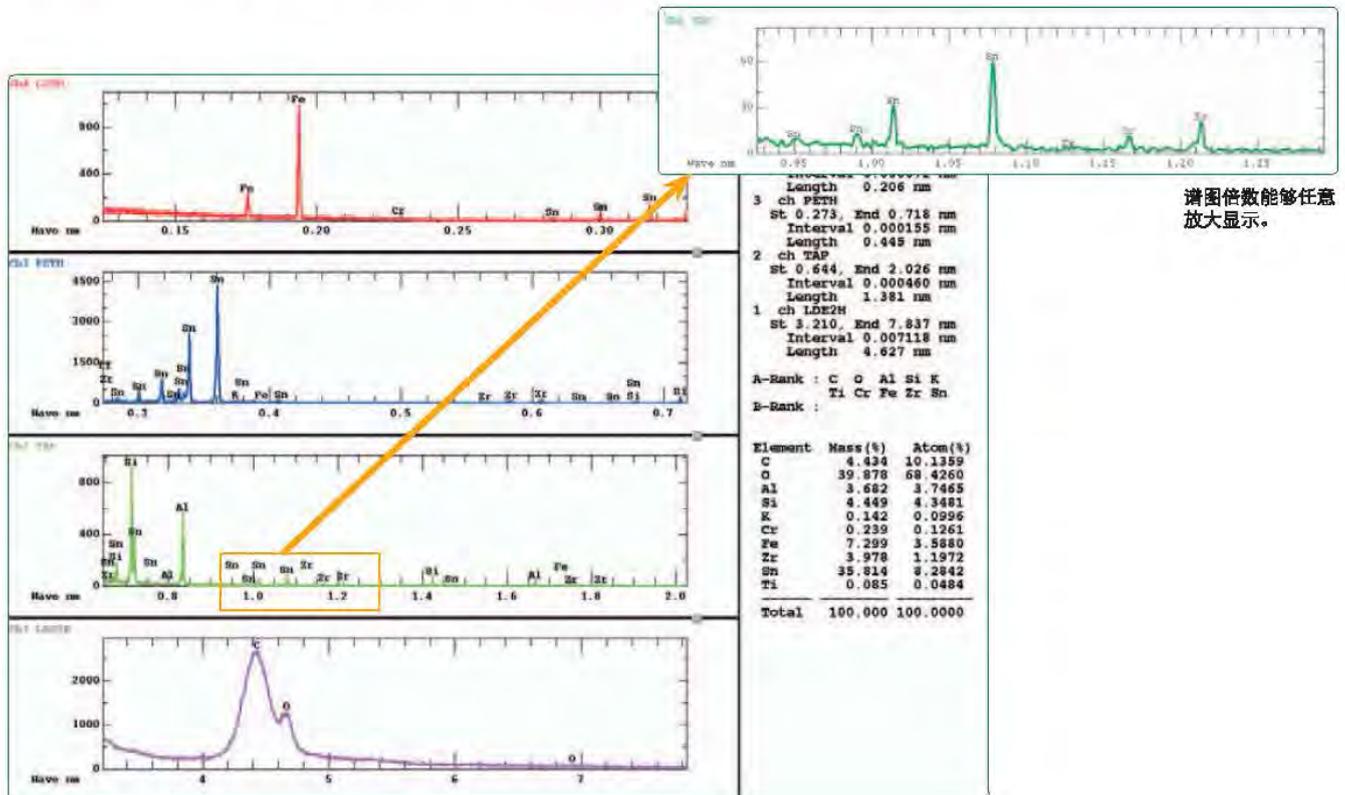
- 多兆像素
- 蒙太奇像
- 大焦深模式

相分析图 相分析



强有力的分析工具

自动定性分析、无标样定量分析 (standardless quantitative analysis)



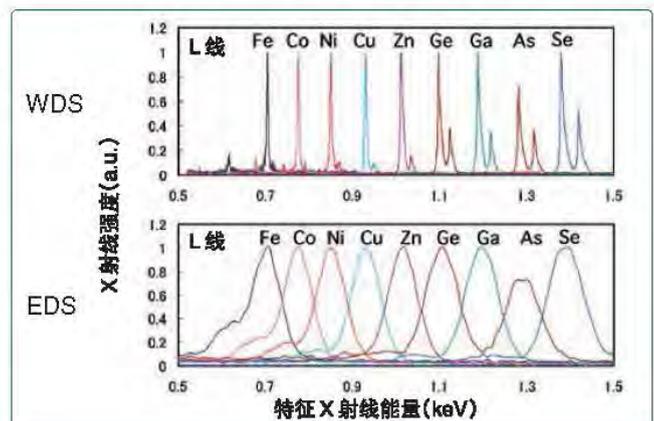
陶瓷样品的定性分析结果。
自动元素识别、无标样定量分析结果显示在同一画面上。

- 采用了独立、高速驱动的分光谱仪和高灵敏度的分光晶体，最快可用1分钟完成快速定性分析。
- 利用公认的AI（人工智能）功能，进行元素识别。
- 元素识别之后，可以立刻自动输出无标样定量分析结果。
- 用排除模式可以从无标样定量分析的结果中去除镀膜元素等，并输出结果。

- 利用【Point & Click】功能可以在SEM图像上进行简单地分析点确定操作。
- 可以在窗口的周期表中选择元素，对分析范围进行简单设置。
- 拥有KLM标记(KLM marker)、谱峰识别(peak ID)、及谱图之间演算等丰富的分析工具。
- 谱图解析功能，可以对谱线的形状进行数值分析。
- WDS谱图数据库

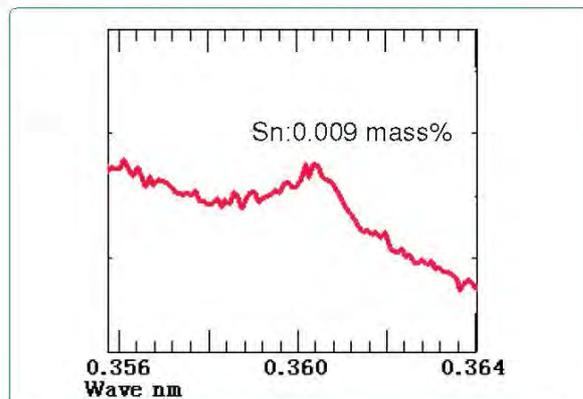
高波长分辨率的WDS

右图为过渡金属附近元素的L线的谱图。WDS的谱峰没有重叠。EDS中相邻原子序数的元素谱峰发生重叠。另外，若K线、L线和M线非常接近，谱峰相互重叠会更加严重。

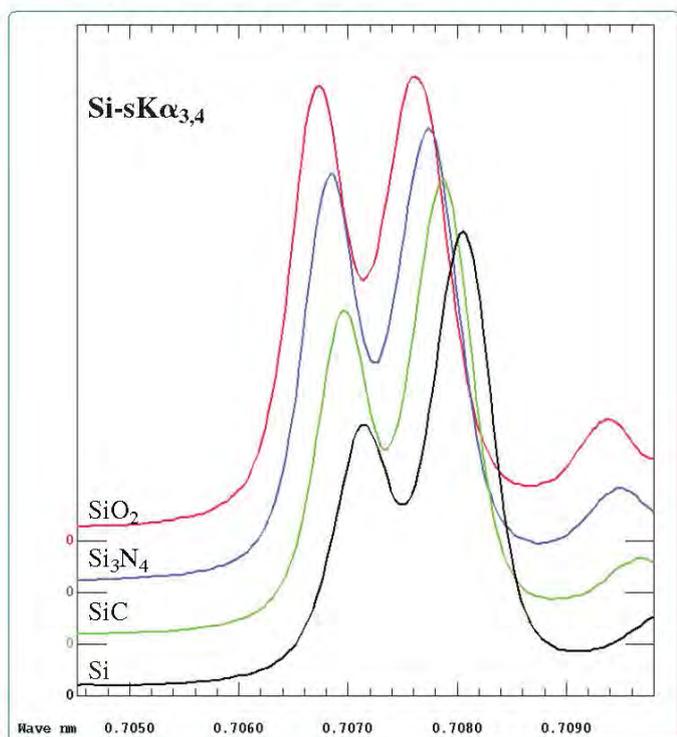


微量元素的检测

特定元素周边的波长扫描可以检测微量元素。扫描范围能够从元素周期表中设置，因此无需确认波长表。
右图中显示出 JXA-8230 可以检测出不锈钢中微量的 Sn。



支持状态分析



- 半径为140mm的波谱仪，适用于波长分辨率高的状态分析。
- 可以选择分光晶体及波长分辨率高的狭缝
- 谱图分析功能能够辨别谱图的细微差别
- 通过谱峰剥离功能可以对重叠的谱线进行定量

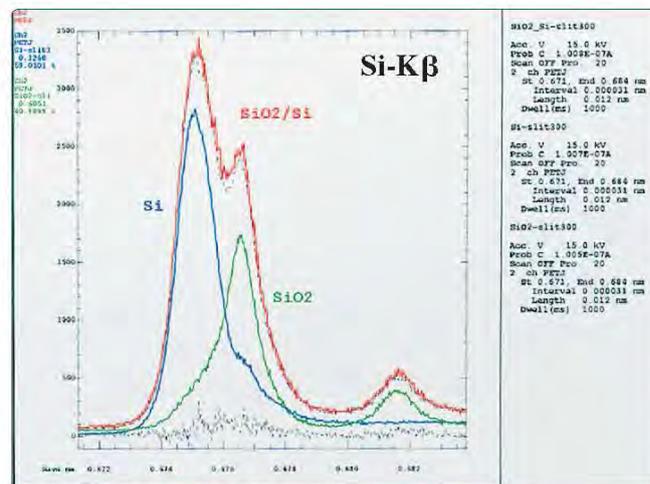
状态分析

反映了化合物结合状态的波形的X射线谱图，可以通过半径为140mm的罗兰圆分光谱仪、以极高的波长分辨率进行测试。

左图显示的是 Si 化合物的 Si-sK α_3 , sK α_4 的谱图。由于 Si 的化学结合状态不同，因此波形也不相同。

谱峰剥离*

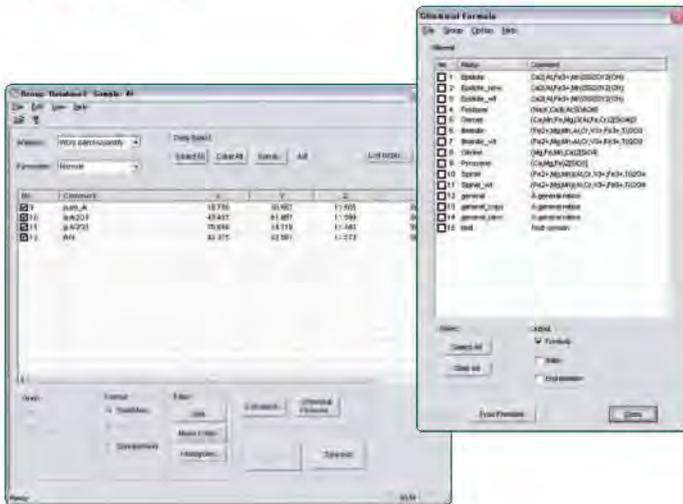
使用数字滤波法和最小二乘法，对 WDS 中 N-K α 和 Ti-LI 等的重叠峰进行剥离。剥离后的结果可以作为相对强度在定量分析程序的修正计算中使用。



SiO₂薄膜/Si样品的谱峰剥离结果

*符号为选配件。

定量分析



Element	(ab)	161p	161s-el	161s-el	r-el	e/k-std	e/k-std
Ca	0.9355	0.0012	0.9309	0.9391	1.0513	1.0206	1.0162
Cr	0.9685	0.0001	0.9674	0.9993	1.0596	1.1229	1.1187
Si	0.7351	0.0015	0.8068	0.9882	1.0163	1.2606	1.0857
Mg	0.6129	0.0067	0.7036	0.9860	1.0011	1.4323	1.1336
Fe	0.9930	0.0000	1.0241	0.5175	1.1096	1.3005	1.3005
Al	0.6432	0.0119	0.7214	0.9478	1.0087	1.4330	1.1086

Element	El. mass%	Ox.mass%	Norm. El%	Norm. ox%	Attprop	e/k-std	k-value	k-std1
Ca	14.18	19.84	14.22	19.90	3.053	1.0162	0.13000	0.40440
Cr	1.76	2.57	1.76	2.58	0.292	1.1187	0.01473	0.02298
Si	24.30	52.41	24.38	52.38	7.528	1.0857	0.19432	0.53311
Mg	12.58	20.86	12.62	20.92	4.465	1.1336	0.08781	0.18396
Fe	0.1420	0.1694	0.1424	0.1669	0.0066	1.3005	0.000835	0.000835
Al	2.03	3.84	2.04	3.85	0.630	1.1086	0.01419	0.17346
O	44.50	-	44.63	-	24.000	-	-	-
Total:	99.69	99.69	100.00	100.00	15.995	-	-	-

分析结果的打印实例: $\phi(\rho z)$ 法(矿物样品)

■ 为满足顾客需求, 准备了丰富的定量修正程序。

- ZAF修正法(金属/氧化物)
- Bence & Albee法
- 检量线法
- 薄膜定量法*
- $\phi(\rho z)$ 法*

■ 定量、无标样定量分析概要中, 备有化合物辨别功能分类输出格式。

■ ZAF修正法对于CO₂、H₂O、OH等原子团, 卤素, 含有负离子的元素也能够计算。

■ 各分光谱仪采用独立驱动方式、任意位置晶体交换方式, 分光谱仪移动迅速, 定量分析时的等待时间大大缩短。

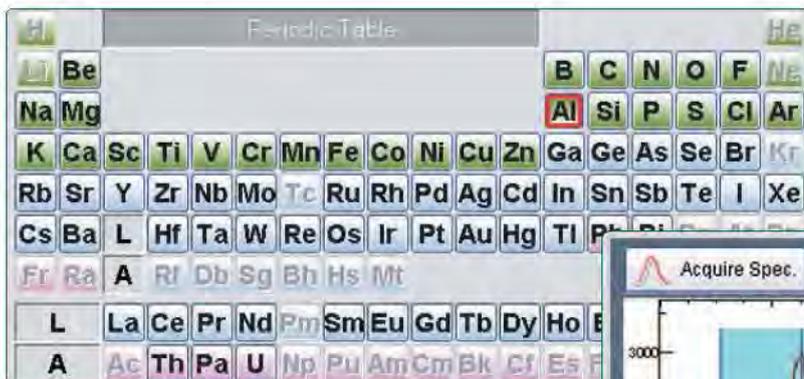
■ 除了一般的峰背比测量, 也支持 WDS的峰面积强度测量、谱线干扰修正、利用在线谱峰剥离的定量分析。

■ 用线状、椅状能容易地进行多点定量分析

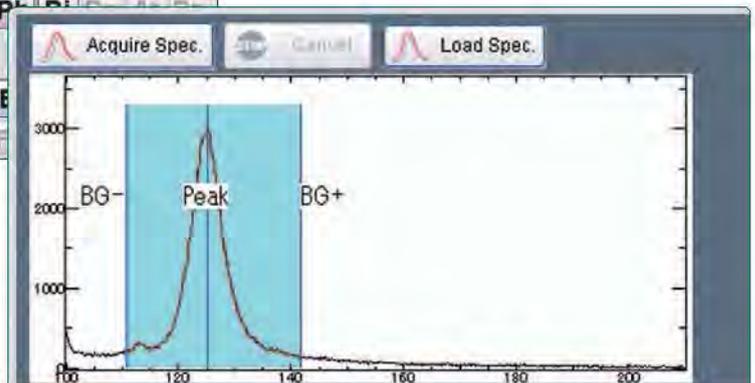
■ 分析结果能以Excel等PC应用软件输出

■ 使用相分析程序可以进行更详细的数据分析

■ 利用电子束追踪功能, 可以保证点分析时0.08 μ m的电子束照射位置的重现性。



从元素周期表可以简单输入

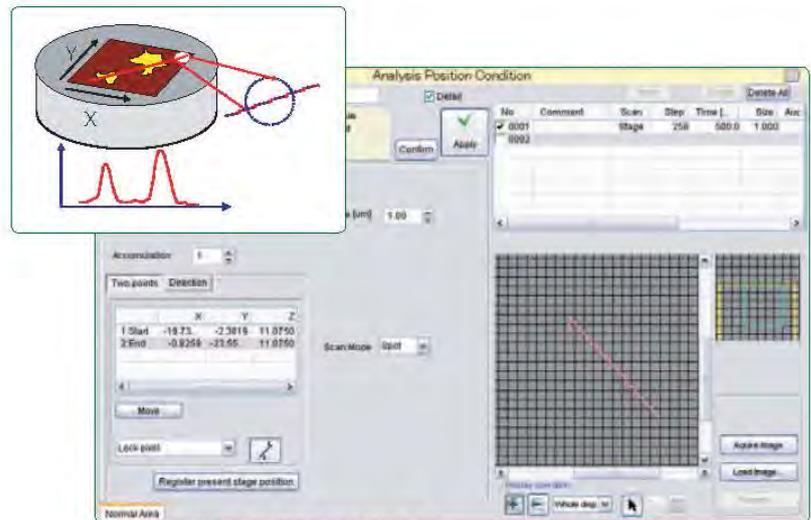


从谱线显示可以输入背景位置

* 符号为选配件。

线分析

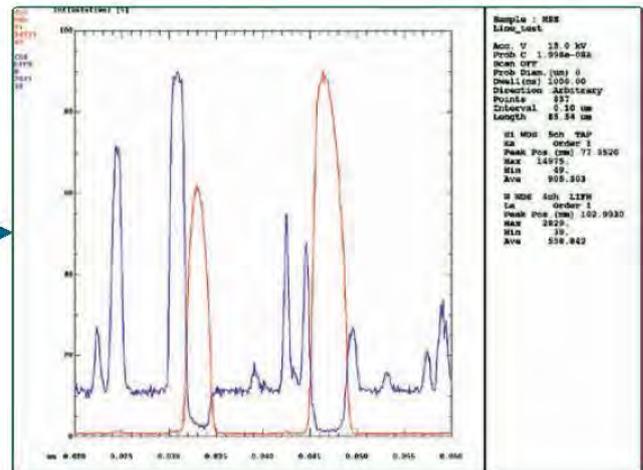
- 通过样品台移动扫描和电子束扫描能够进行线分析。
- 可以在任意方向上移动样品台进行分析，最小步进移动为0.02μm。
- 与定性分析处理程序相同，只要将鼠标指针对准谱线轮廓，就能显示分析强度值、定量值等，具有丰富多样的数据解析/显示功能。



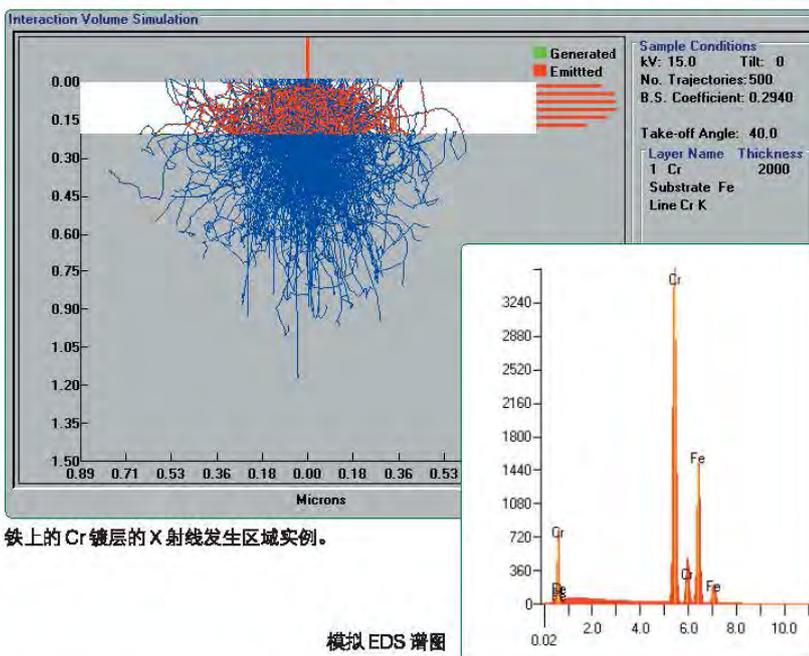
可以在任意方向上移动样品台进行线分析。



高速钢的倾斜方向样品台线分析实例



Electron Flight Simulator(EFS)* 电子飞行模拟器



铁上的Cr镀层的X射线发生区域实例。

模拟 EDS 谱图

电子飞行模拟器 Electron Flight Simulator 是EPMA或SEM中使用的蒙特卡罗(Monte Carlo) 模拟软件。它能显示样品中电子的轨迹，模拟生成函数、背散射电子强度和EDS谱图。

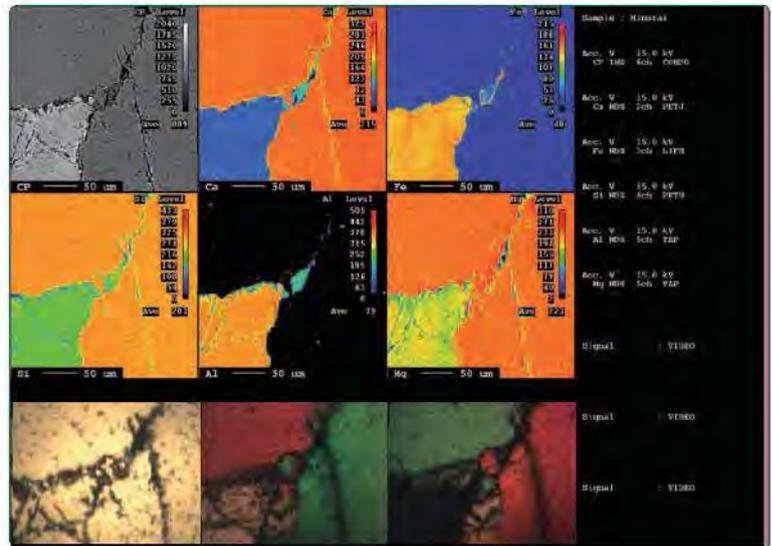
在分析之前，利用此软件了解电子束的散射区域非常方便。

* 符号为选配件。

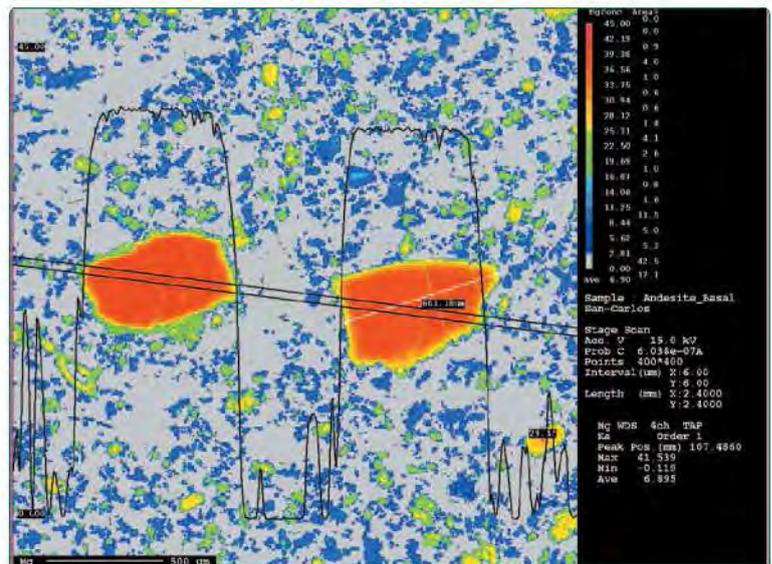
面分析

- 从微小区域到最大90mm见方的广域范围都可以采集面分布图像。
- 样品台最小移动步长为0.02μm，面分析精度极高。
- 最多可同时获取WDS的5种元素、EDS active map* 和两种图像信号。
- 通过guide-Net Map 法及任意曲面图*支持曲面样品的测试。
- 可以指定任意形状的面分析区域。
- 电子束追踪功能可以进行漂移补偿。
- 具有丰富的数据处理功能。
- 可以显示1~25个彩色画面。
- 任意角度的旋转都可以显示。
- 色条可以改变（线形/任意间隔）。
- 点分析/任意方向线分析/测长功能。
- 谱图间的演算功能（加减除、电子图像上叠加元素面分析图、遮盖显示）。
- 组合图（Combination map）。
- 等高线显示（Contour-line display）/俯视图等（bird's-eye view）

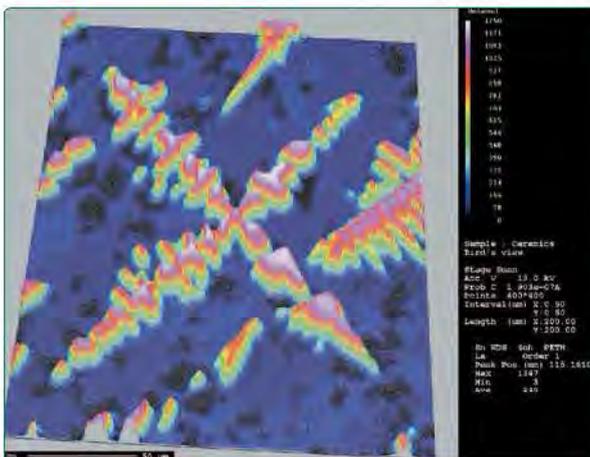
◆同时获取全谱



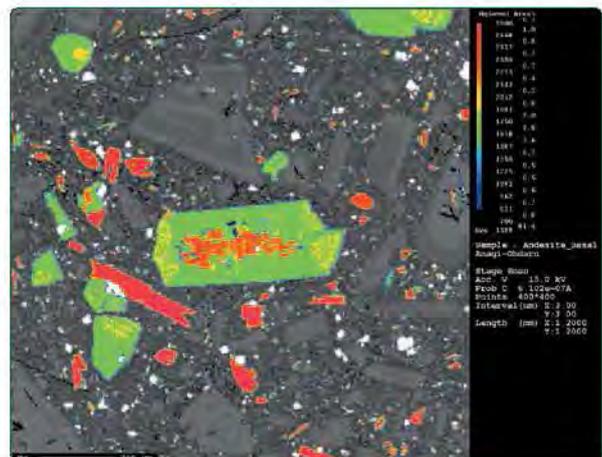
彩色面分布图显示（同时显示电子像、OM像、X射线图像）



点分析/任意方向线分析/测长功能

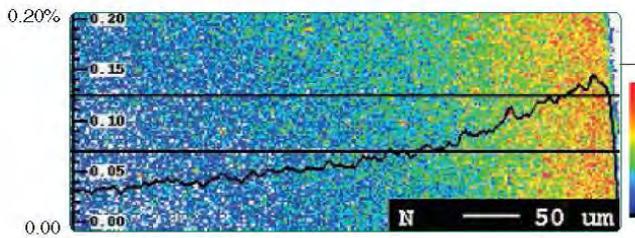


俯视图



将彩图重叠在电子图像之上显示。

*符号为选配件。



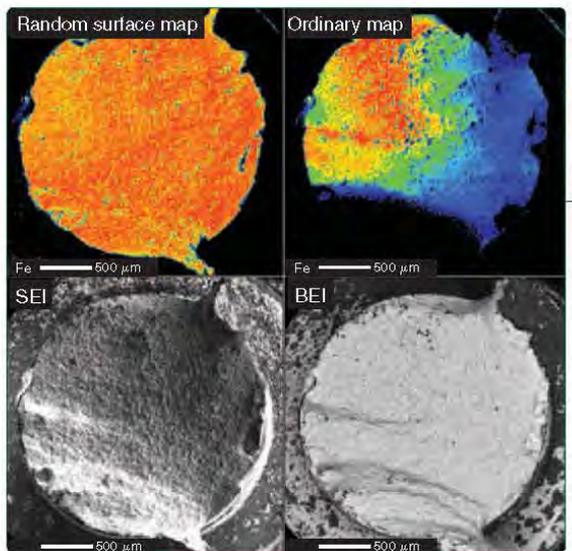
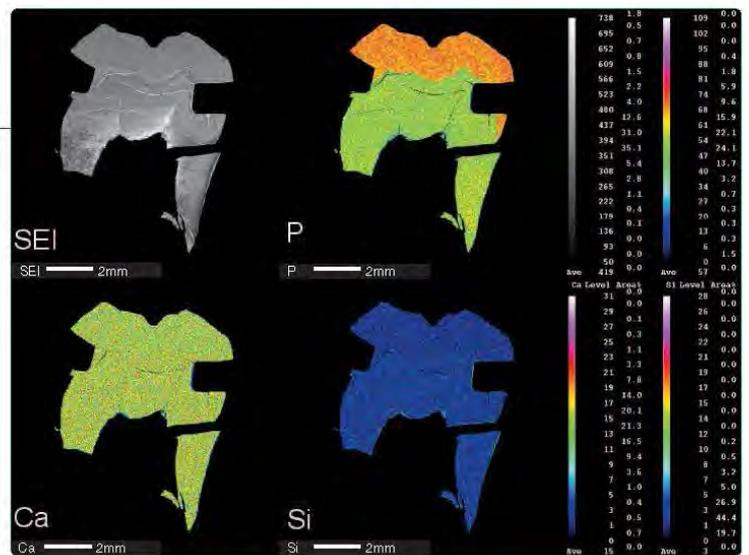
微量元素图

从左图中可以清楚看到钢铁中0.15%以下的氮的浓度变化。能获取这样的分析图，是因为采用了探针电流从小电流到大束流都非常稳定的卓越电子光学系统和高灵敏的分光晶体。

任意形状图

新开发的方法，只对指定的任意形状进行扫描，这很适合树脂包埋样品等的分析，电子束不照射树脂包埋样品的树脂部分，只采集目标部位的图像。

右图是用树脂包埋的牙齿断面，电子束可以只照射牙齿部分，获取图像。



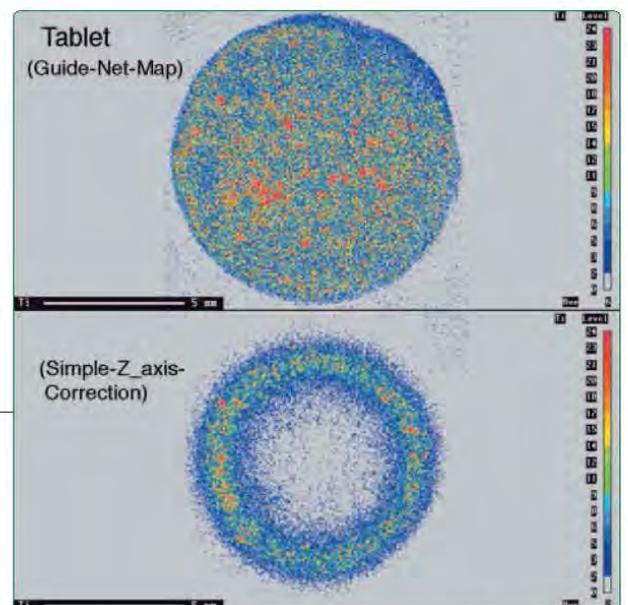
任意曲面图*

此程序是对 Guide-Net Map 法的改进，对复杂的凹凸形状样品能够进行分析。在具有代表性的任意位置上，根据输入的坐标信息，可以重建模拟曲面，采集图像。左图中显示的是螺丝断口的分析结果。使用任意曲面图对 Fe 进行精确的面分析。

曲面样品也可以使用 Guide-Net Map 法

光滑的凹凸不平的样品，使用 Guide-Net Map 法能够获取正确的元素分布结果。

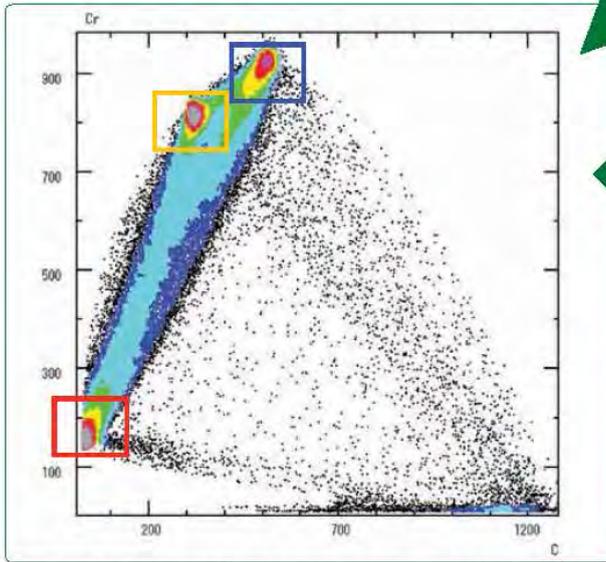
右图是使用 Guide-Net Map 法，对凹凸高低差约为 2.5mm 的药片表面的 Ti 分布状态进行分析的实例。



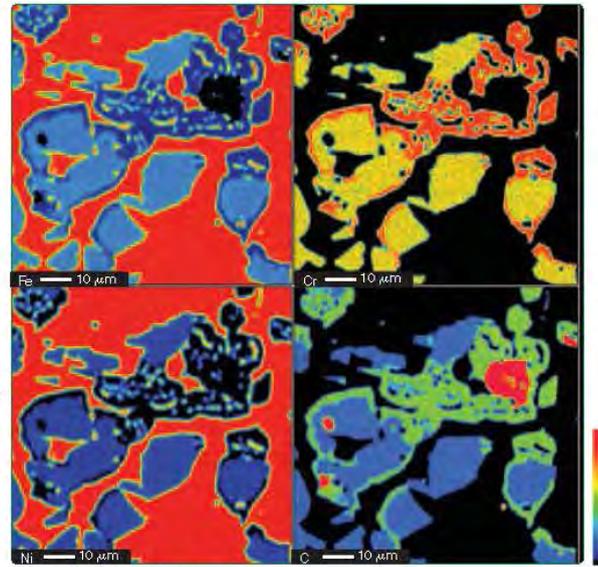
* 符号为选配件。

相分析*

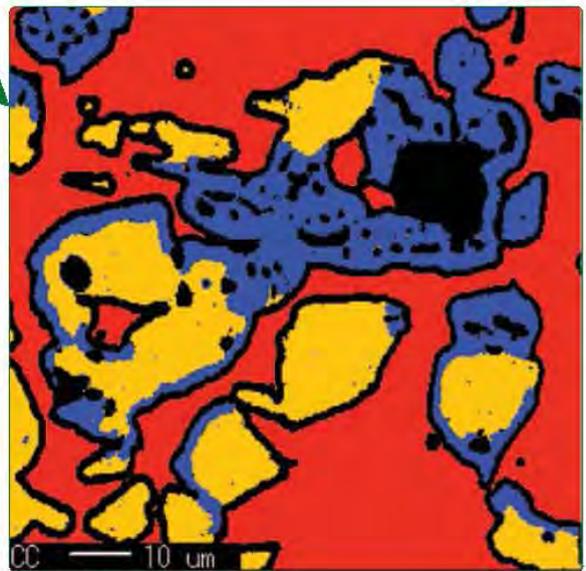
根据面分析、线分析、定量分析、定性分析的数据，制作二维、三维散点图，对元素的相互关联及各关联间的关系进行分析。以颜色区分散点图中的聚类，从而制作相位图、分析各相位的分布。



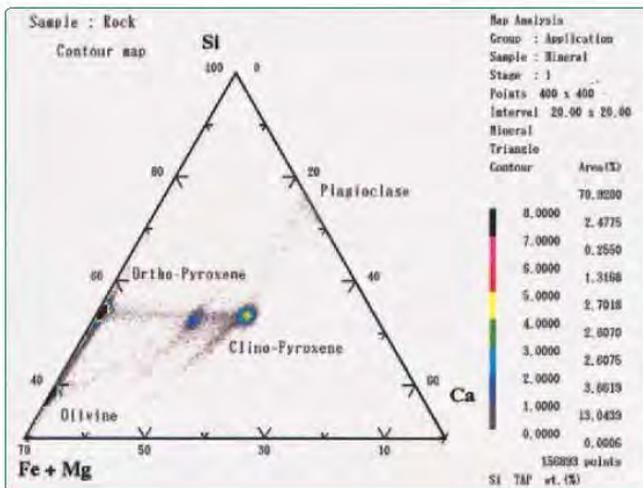
元素图中各像素点的C和Cr的X射线强度散点图。三个聚类分别以红、橙、蓝三种颜色表示。



钢中碳化物的元素分布图



区分颜色的同时生成相位图



散点图种类丰富

各个轴上不仅可以选择单个元素，还可以选择多种元素的组合。在图中，根据石榴橄榄岩面分析的数据将 Fe+Mg, Si, Ca 的三维散点图用等高线表示并用不同颜色加以区分。另外，绘制点的密度用不同颜色表示。

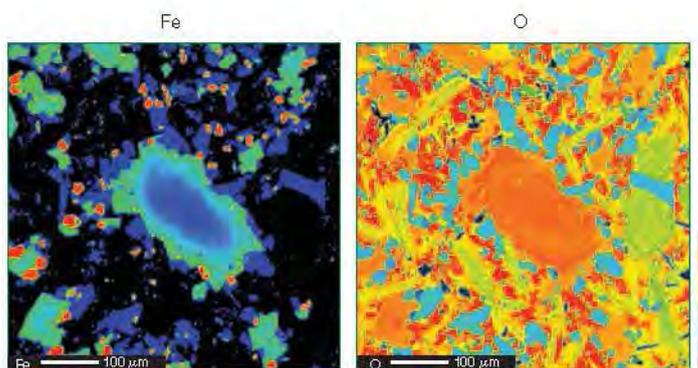
定量面分析程序*

图上所有的点都用ZAF法或 $\phi(\rho z)$ 法进行定量修正，将X射线强度变换成定量值。

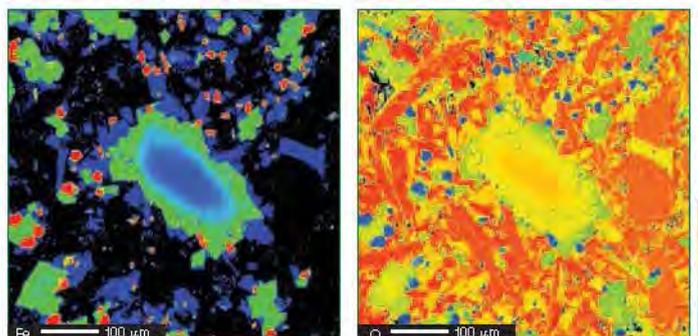
由于对每个点都进行定量修正，因此即使是容易受吸收影响的轻元素，也能够获得反映实际浓度的定量图。

图中显示的是，玄武岩的面分析结果通过定量面分析程序变换成了定量值。重元素Fe的分布图中，X射线强度和质量浓度之差不大。而轻元素O通过定量面分析程序的修正，获得了与X射线强度不同的分布图。

X射线像
(X射线强度)



定量图
(质量浓度)

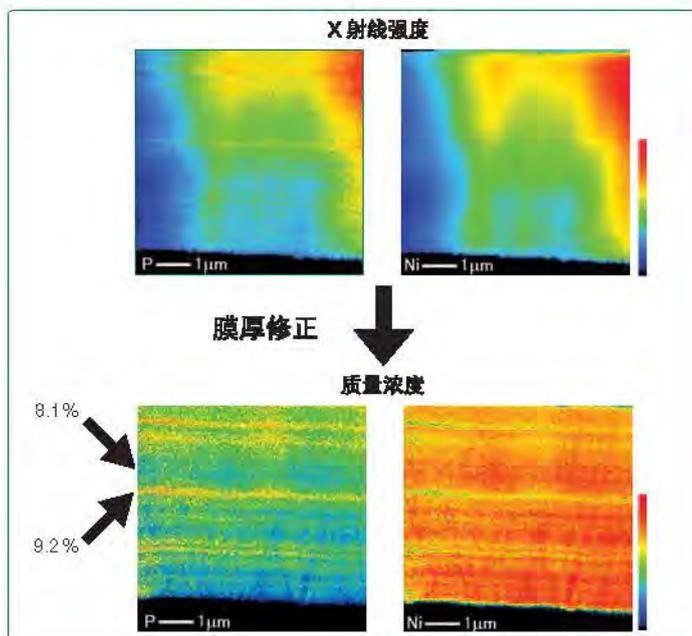
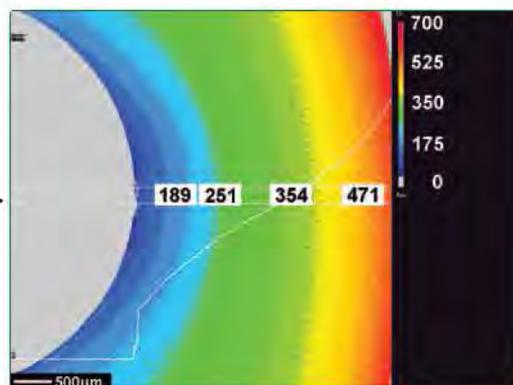
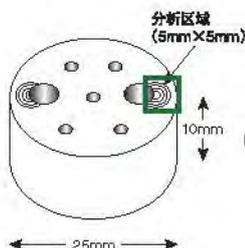


薄膜分析程序*

对于电子束几乎可以穿透的薄的块状样品的表面膜以及用于透射电镜的薄膜样品，在对膜厚和基体材料的影响进行了修正之后，再进行定量分析。

与定量分析相同，在逐点进行修正之后，能够获得图像。另外，设定了膜的密度就可以求得膜的厚度。

右图是Cr镀层的膜厚测试数据。膜厚的单位是nm。

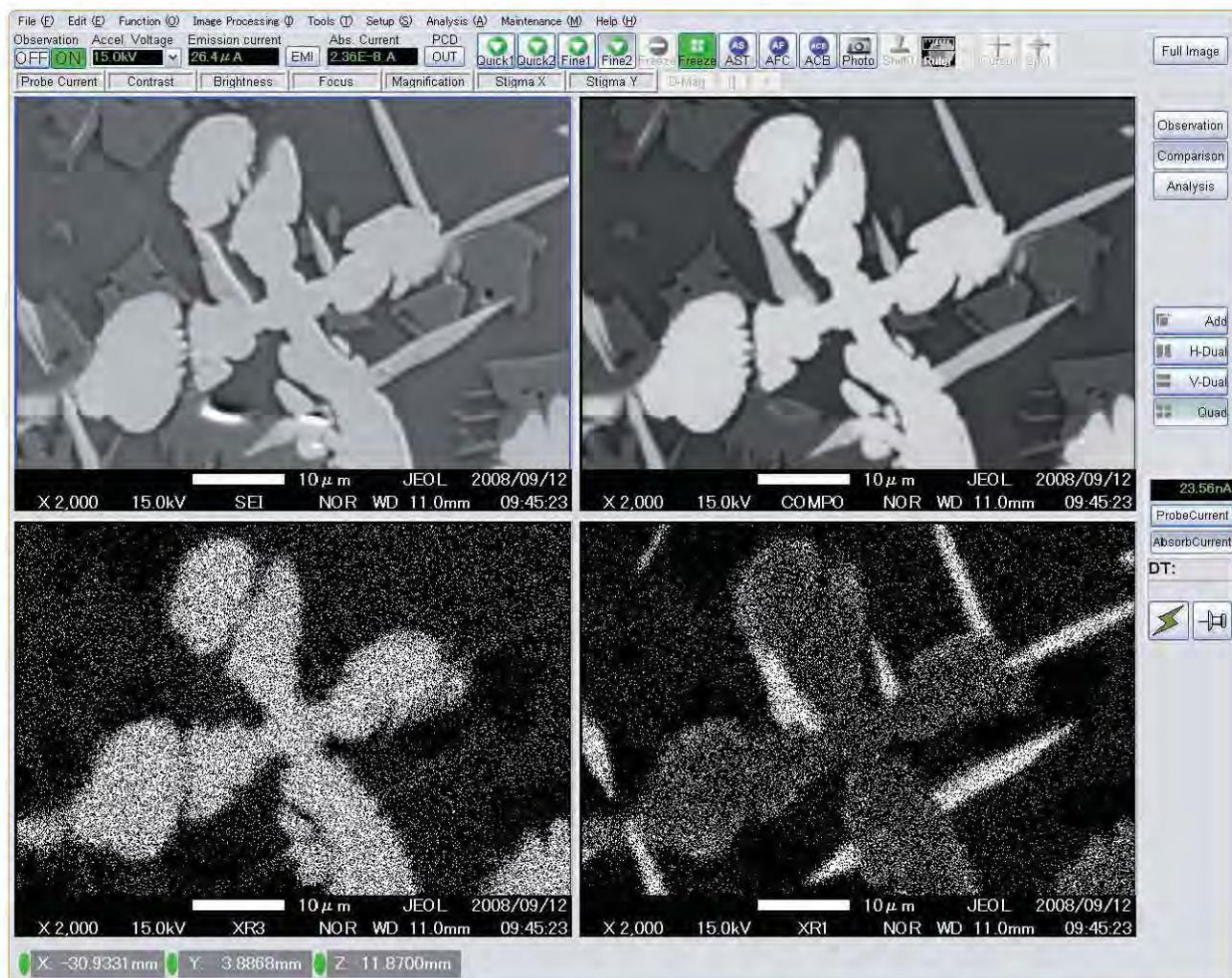


在EPMA的分析中，使用透射电子显微镜的薄膜样品，可以实现高空间分辨率的分析。膜厚的不同会引起X射线强度的变化，影响分析数据，通过薄膜分析程序*进行膜厚修正可以消除膜厚的影响。

左图 对NiP镀膜层中样品的浓度变化的分析。在0.1μm左右的区域内，进行浓度差为1%左右的分析。

*符号为选配件。

最多可以同时观测4种信号的实时图像



实时图像的同时观察与同时获得

象二次电子图像、背散射图像、X射线图像等，最多可以同时观测4种信号的实时图像。若加上光学显微像(OM)，最多可以同时参照5种图像，进行多角度的视野搜索。

由于可以同时获取多种信号的图像，在进行WDS的面分析时，二次电子图像和背散射图像可以在同一序列中采集。另外，二次电子图像、背散射电子图像、WDS的X射线图像能够结合在一起实时显示。扫描图像的最大分辨率为 $5,120 \times 3,840$ 像素。

加速电压可调

不同的加速电压对应不同的最佳电子光学修正参数，因此即使改变加速电压，图像几乎不会发生漂移，只需进行聚焦及像散的微调，就可以得到清晰的图像。在对样品的最表层进行图像观察时，可以根据观察目的轻松地选择电压。



初期设置 15kV
样品：金属变色部分 $\times 1,000$



调为5kV时



调为5kV后 微调

简单的EPMA分析操作

Point & Click功能

Point & Click功能：在二次电子图像和背散射电子图像上，只要指定分析点，不需打开设置分析条件的窗口，就能获得EPMA (WDS) 的定性分析谱图和定量分析结果。

Element	Mass (%)	Atom (%)	K (%)
C	0.986	1.6948	0.197
O	46.974	60.6418	29.216
Al	45.363	34.7294	42.772
S	0.535	0.3445	0.497
Ca	2.162	1.1140	2.356
Mn	0.541	0.2034	0.543
Fe	3.439	1.2720	3.513
Total	100.000	100.0000	79.094

夹杂物分析实例

对螺丝断口进行图像观察时，在夹杂物上进行「point analysis」。根据EPMA的分析结果，判断杂质的主要成分为Al₂O₃。

在 User's recipe 中轻松设置分析：

反复测试相同组合的元素时，可以使用 User's recipe。只要把登录的分析元素条件保存在 User's recipe 中，从 EPMA 的 Quick Start window 中可以马上读出。然后只要设置分析位置，就可以进行分析。分析条件只要使用过一次就会自动地保存在 recipe 中，从分析结果中可以简单地将其重现。

面分析的分析元素条件

Saved place	Comment
All Element.cnd	5ch-5min
Boron (trace).cnd	LDE6H
Minerals Quant.cnd	PRZ
SUS Quant.cnd	
Carbonitrided steel.cnd	C: LDE2H, N: LDE5H
Ceramics.cnd	
Serial1.cnd	

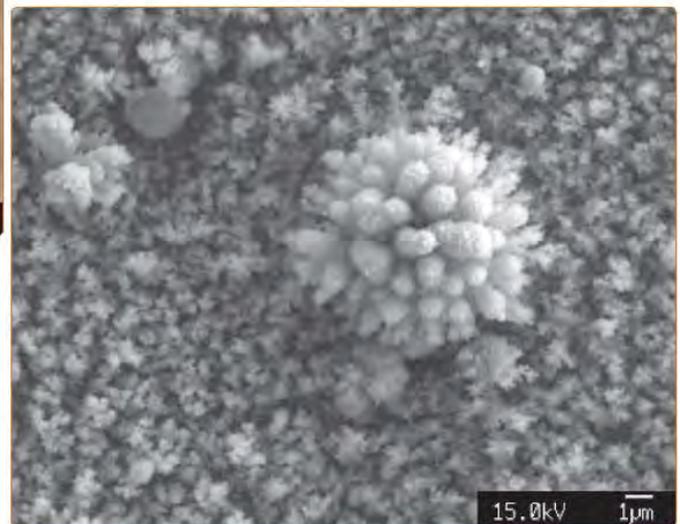
EPMA的Quick Start window (分析窗口的默认显示)

数据的图标显示

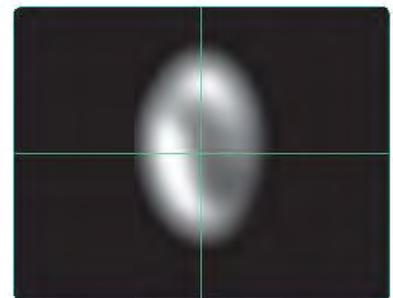
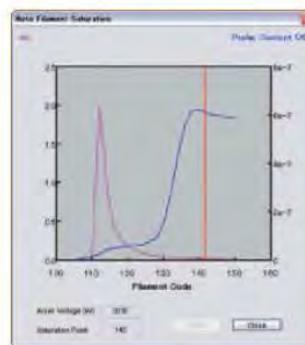
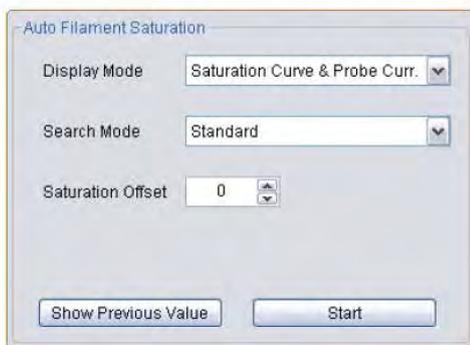
丰富的自动功能



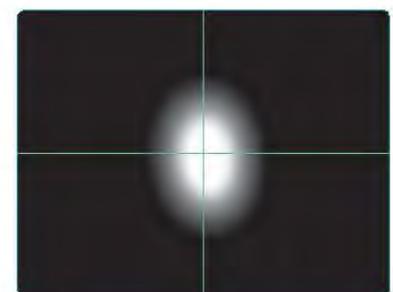
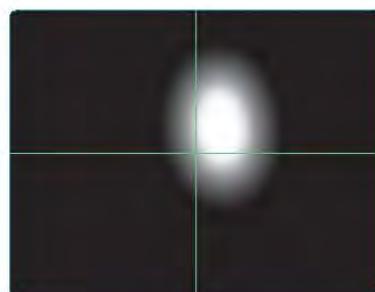
自动聚焦、
自动消像散、
自动衬度/亮度调整



自动寻找灯丝加热饱和点



自动寻找灯丝加热饱和点



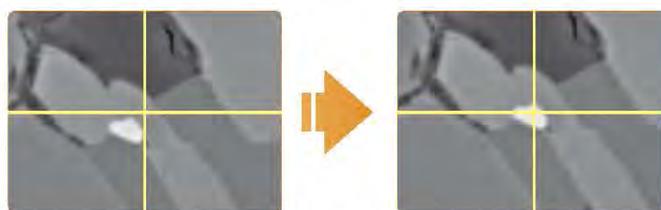
电子束追踪功能（电子束照射位置的自动修正）

利用标配的电子束追踪功能在高倍下进行面分析时，可以修正样品移动引起的图像漂移。此外，在对多颗粒进行定性分析的连续测试时，电子束能够更加准确地照射在标的物上。

计算标准图像(显示器左边)与分析获得的参照图像(显示器右侧)的漂移量，对准标准图像的位置，自动修正电子束。



电子束追踪显示器



进行电子束追踪

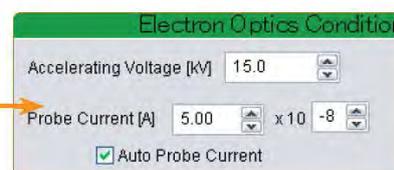
No	Comment	Scan	X	Y	Z
✓ 0001	Particle_1	Stage	26.0321	-24.5383	11.7665
✓ 0002	Particle_2	Stage	24.1507	-25.0061	11.7580
✓ 0003	Particle_3	Stage	23.6814	-25.1038	11.7580



连续自动分析

连续分析由独立的 recipe 构成，各种分析条件的编辑、追加等都很容易。当然，还支持不同的分析种类、不同的加速电压及不同的探针电流（可以设置自动电流）的连续分析。

Index...	Analysis kind	Accelerati...	Analysis...	Comment
✓ 001	Qualitative Analysis	20.0	003	5ch-5min
✓ 002	Map Analysis	15.0	001	Ceramics
✓ 003	Line Analysis	15.0	003	Carbonitrided
✓ 004	Quantitative Analysis	15.0	010	Minerals

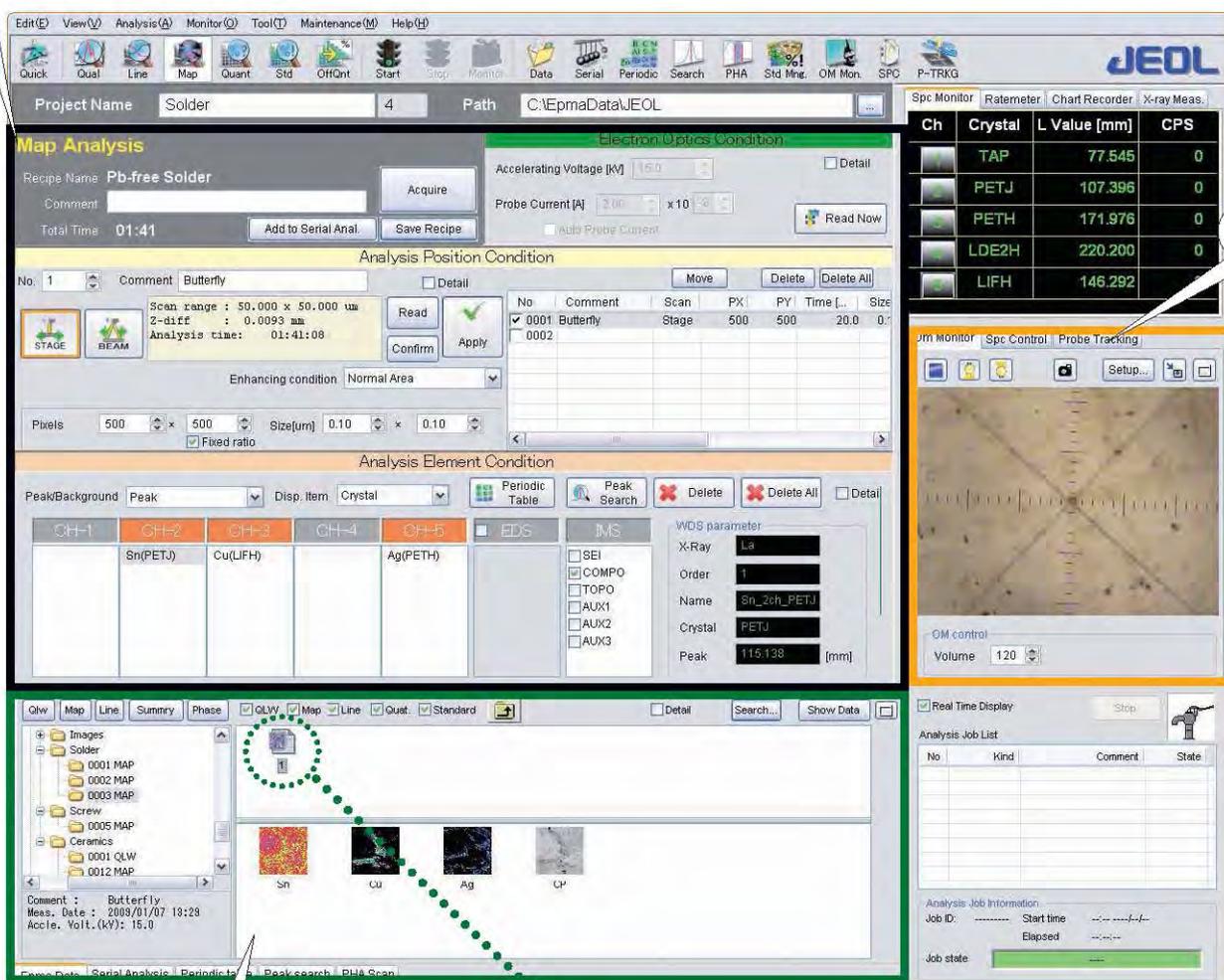


专业的用户界面

必要的分析条件可以随时参照

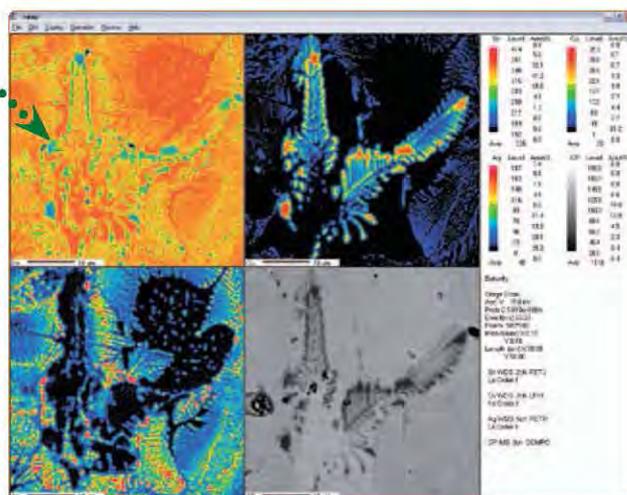
用户界面的分析画面，强化了预览显示功能，为避免分析条件设置画面、频繁使用的周期表及OM显示器的画面发生重叠，分别配置了固定的窗口。各种分析菜单、分析辅助工具、显示器可以通过图表和标签随时切换，操作效率极高。

面分析 简易设置画面



EPMA浏览器
(数据管理工具)

从EPMA浏览器中选择图标能自动启动数据处理软件。
也支持个别数据的拖放显示。



面分析数据处理软件

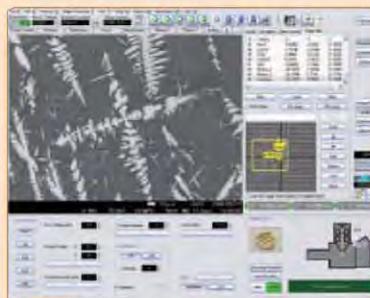
基本的分析条件可以在上一頁的『簡易設置窗口』內設置，不需打開或切換多個窗口。更加詳細的分析條件，可以在下面的各條件的詳細設置畫面中設置。並且無需擔心周期表和峰值搜索顯示窗口的重疊和丟失。

定量分析 分析元素條件
詳細設置畫面

分光谱仪控制显示器

周期表(用于选择元素)

JXA-8230使用两个显示器画面可以无缝操作。新设计的用户界面从图像观察、分析到数据解析、管理，操作流畅。

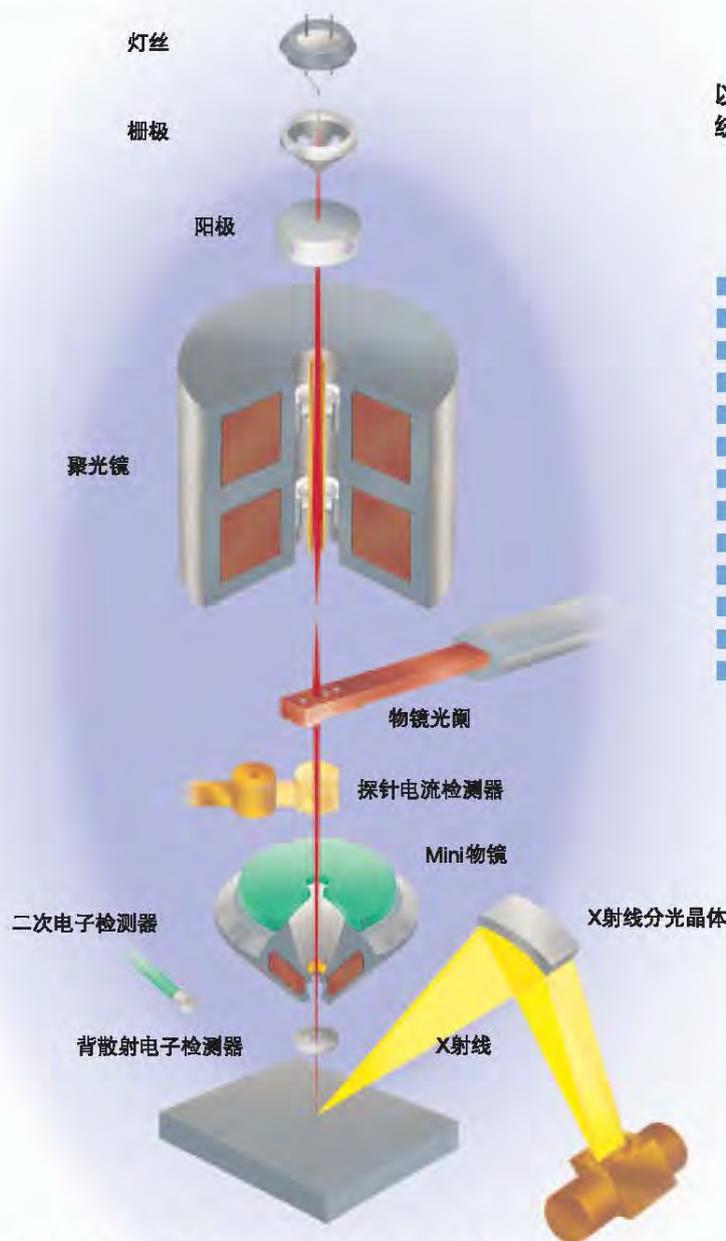


观察画面



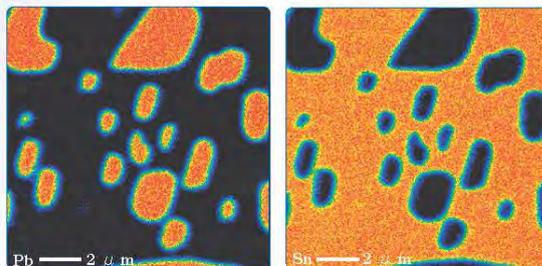
分析画面

JEOL的传统—电子光学系统



以性能与可操作性著称的日本电子公司的电子光学系统，如今功能更加强大，使用更加方便。

- 可信赖的高稳定电子枪。
- 世界公认的用于EPMA的Mini物镜。
- 内置二级聚光镜，具有消除磁滞现象功能。
- 预对中灯丝。
- 内置探针电流检测器。
- LDF、MDF模式。
- LaBe发射体（选配件）。
- 二次电子分辨率：5nm(LaBe)、6nm(W)。
- 数字束流稳定器(Digital beam stabilizer)。
- 自动饱和(灯丝加热)。
- 自动合轴。
- 能够自动读出装置中保存的电子枪对中调节参数。
- 灯丝像监视器等



利用LaBe高亮度电子枪获取的有铅锡焊的彩色面分布像

大焦深模式(Large Depth of Focus、LDF) 最大焦深模式(Maximum Depth of Focus、MDF)

在100倍的低放大倍率下，利用焦深为2mm的LDF模式也能够对表面凹凸不平的样品进行EDS分析。凹凸高低差达到6mm的样品也可以在MDF模式下观察。



标准模式
样品：电子元件



LDF模式



MDF模式

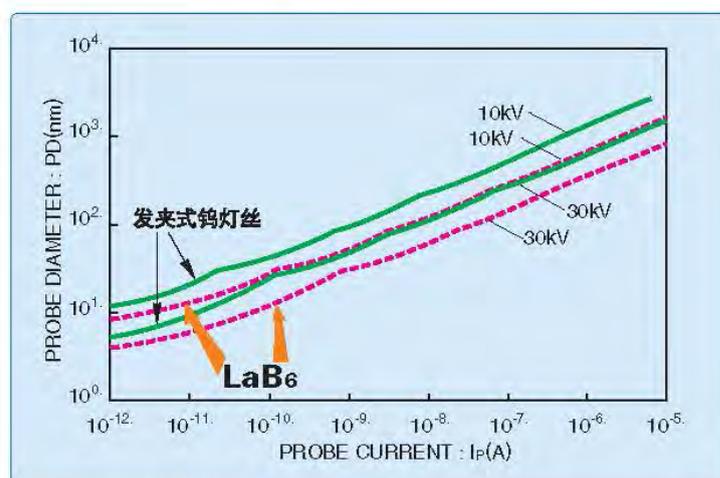
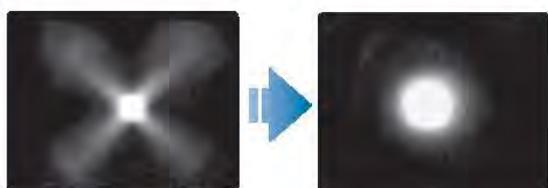
LaB₆ 电子枪*

广泛使用的LaB₆高亮度电子枪，在亚微米区域的分析中发挥重要作用。

- 单晶、长寿命LaB₆灯丝备受好评。
- 低加速电压下也能获取大束流和高空间分辨率。
- 用于分析的大束流条件，也非常适合于微区和微量样品分析。
- 利用灯丝像监视器功能，能正确地设置稳定的灯丝加热饱和点。
- 搭载了数字束流稳定器 (Digital beam stabilizer)，可以长时间的连续地稳定工作。
- 使用离子泵，真空度极高。
- 不需烘烤，能迅速达到真空条件。



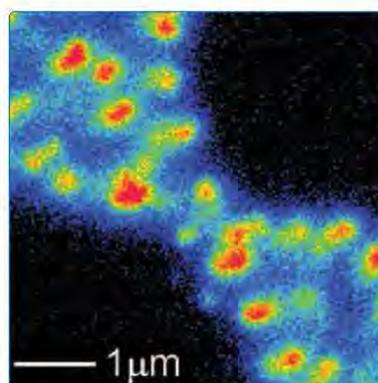
利用灯丝像监视器，可以正确设置灯丝加热饱和点。左图中亮斑没有会聚在中心附近，灯丝未达到饱和态。只有象右图那样灯丝加热到饱和状态后，才能充分发挥高亮度电子枪的性能。



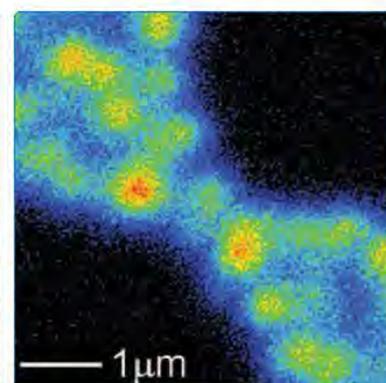
LaB₆电子枪和夹夹式钨灯丝电子枪的电子束直径比较
(探针电流v.s.探针直径)

LaB₆电子枪的高空间分辨率

使用LaB₆电子枪能够利用其高空间分辨率分析隔离在晶界处的微量元素。右图是相同的加速电压和探针电流下，不同灯丝所做的焊锡的结果比较实例。

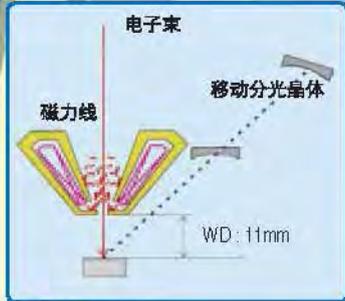
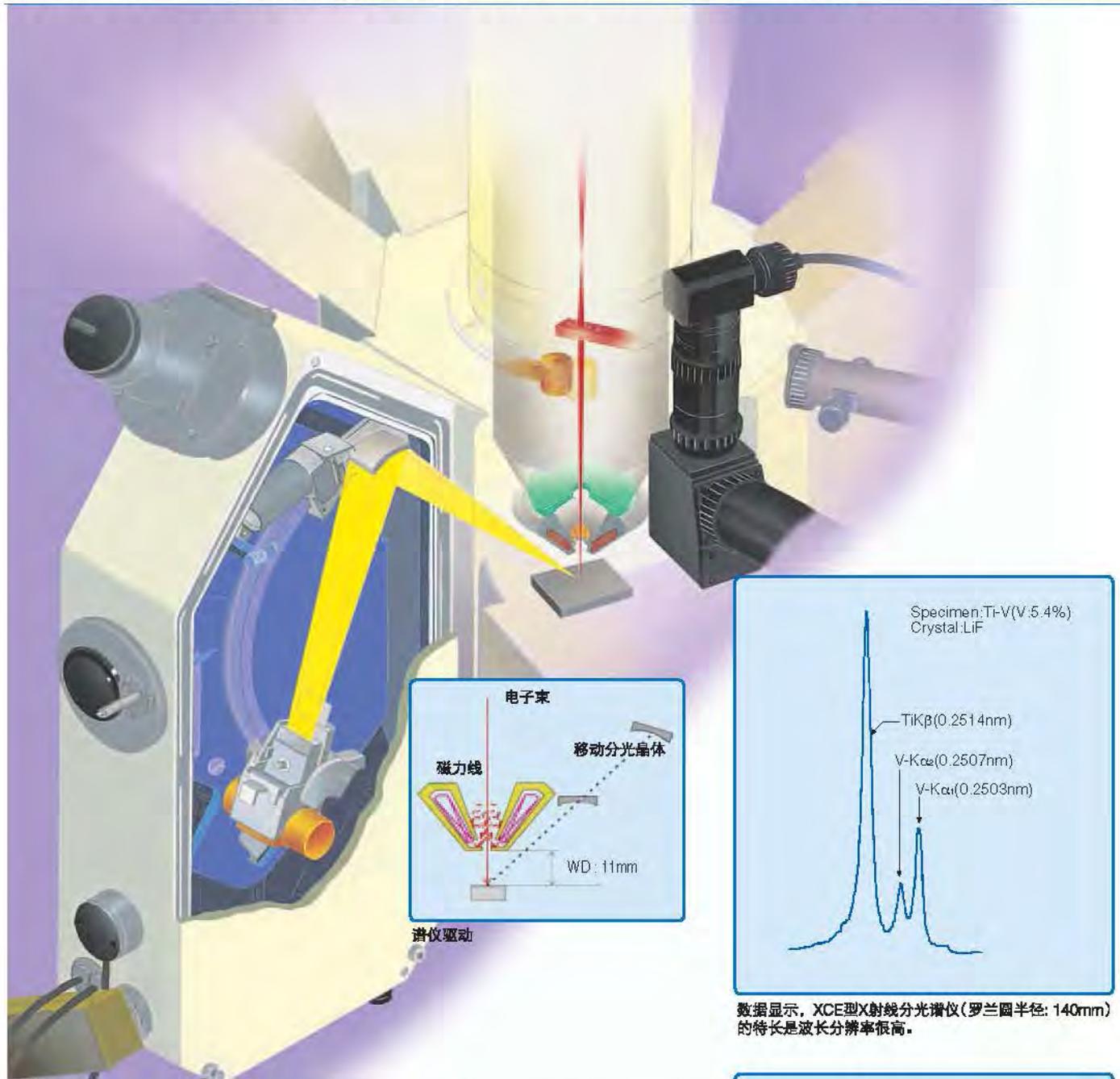


使用LaB₆电子枪进行的Ag面分析
(样品: 焊锡)

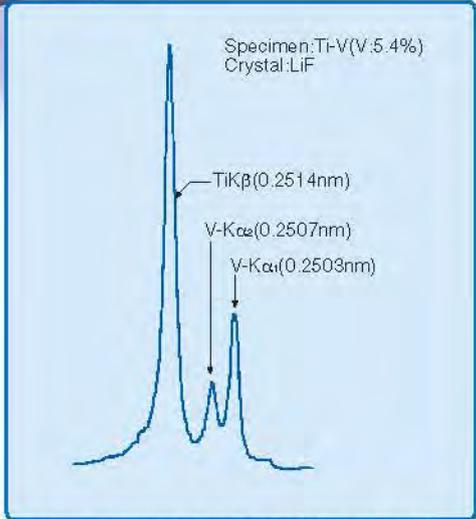


使用钨灯丝电子枪进行的Ag面分析

种类丰富的分光谱仪和分光晶体确保了高



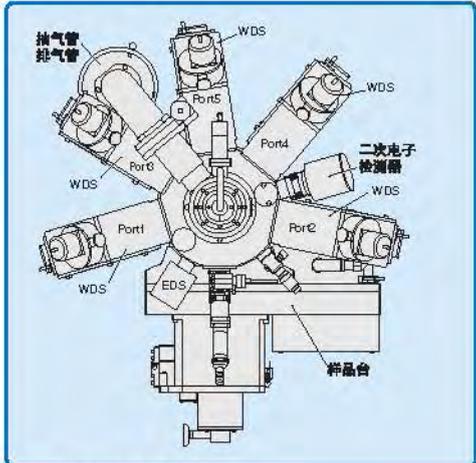
谱仪驱动



数据显示, XCE型X射线分光谱仪(罗兰圆半径: 140mm)的特长是波长分辨率很高。

	2ch 结构	3ch 结构	4ch 结构	5ch 结构	
				重视轻元素	重视重元素
1ch	PET	PET	TAPH	LDE1H	TAPH
	LIF	LIF	LDE2H	LDE2H	LDE2H
2ch	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP
	LDE2	LDE2	LDE1	LDE1	LDE1
3ch		PETH	PET	TAPH	PET
		LIFH	LIF	LDE6H	LIF
4ch			PETH	PETH	PETH
			LIFH	LIFH	LIFH
5ch				PETH	PETH
				LIFH	LIFH

分光晶体的结构实例



WDS、EDS的安装位置

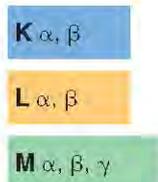
灵敏度和高分辨率

JEOL的分光光谱仪作为EPMA的核心部件，可以满足各种分析需求。根据不同目的可选用高波长分辨率型、高强度X射线型、4晶体型。此外，分光晶体种类齐全，可以涵盖从Be到U的元素。新开发的用于分析超轻元素的超晶格人工晶体，强度是以前的10倍。晶体交换可以在任意位置上进行，JEOL独创开发的电子光学系统，在驱动分光晶体时，电子束的位置也不会漂移。

波谱仪的种类和特征

名称	型号	略称	分光晶体块数	晶体交换	特征
XCE型X射线分光光谱仪	XM-86010	XCE	2	任意位置	波长分辨率高
H型X射线分光光谱仪	XM-86030	H	2	90%的任意位置	高计数率
XCE型4晶体X射线分光光谱仪	XM-86040	FCS	4	90%的任意位置	配备4种晶体

各种分光晶体的分析范围



	2d (nm)	6 C	14 Si	22 Ti	30 Zn	38 Sr	46 Pd	54 Xe	62 Sm	70 Yb	78 Pt	86 Rn
TAP	2.576	8O	15P	24Cr	41Nb	46Pd	79Au					
TAPH	2.576	9F	13Al	24Cr	35Br	47Ag	70Yb					
PET	0.8742	19Al	35Mn	36Kr	65Tb	70Yb						
PETH	0.8742	14Si	22Ti	37Rb	56Ba	72Hf						
LIF	0.4027	19K	37Rb	49Cd								
LIFH	0.4027	20Ca	31Ga	50Sn	79Au							

用于检测超轻元素的分光晶体一览表

1986年，JEOL在世界上率先实现了超晶格人工晶体在EPMA中的实用化，此后，经过多次改进，以高灵敏度的人工多层膜、高可靠性的脉冲高度分析系统、重现性好的分光晶体等著称于轻元素分析的世界。

LDE1/LDE2的元素检测范围广，通用性高，使用方便。

LDE5H与多层膜(STE)相比，N的X射线强度提高了30倍。此外，LDE6H在C和B的微量分析中，发挥了很好的效果。

	2d (nm)	Be	B	C	N	O	F
STE	Approx. 10		○	○	○	○	
LDE1	Approx. 6			△	◎	◎	◎
LDE2	Approx. 10		◎	◎	◎	◎	
LDEB	Approx. 14.5	◎	◎				
LDE1H	Approx. 6			△	◎	◎	
LDE2H	Approx. 10		◎	◎			
LDE3H	Approx. 20	◎	◎				
LDE5H	Approx. 8			◎	◎		
LDE6H	Approx. 12		◎	◎			

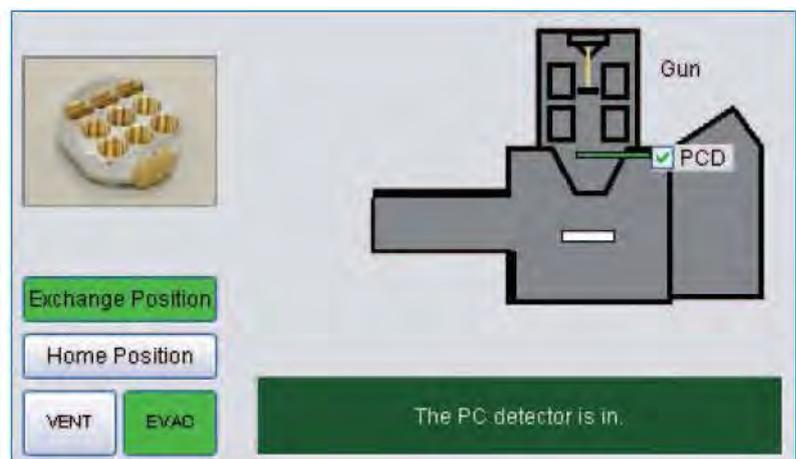


样品台速度快重复性高

- 最大样品尺寸为100mm×100mm×50mm。
- 最快驱动速度为15mm/s(X,Y)。
- 能够高速、高精度地测试最大为90mm见方的大型样品。
- Z轴最大移动范围为7.5mm。
- 样品台最小移动步进0.02μm，能够支持任意方向上的线分析模式。
- 安静的直接驱动。
- 安装倾斜旋转样品座*，还可以分析FIB制备的截面样品。
- 样品交换棒可以折叠，安全性高。



预抽室的真空状态随时处于监控之下。
用户界面会自动显示样品的位置是在预抽室还是在样品室。



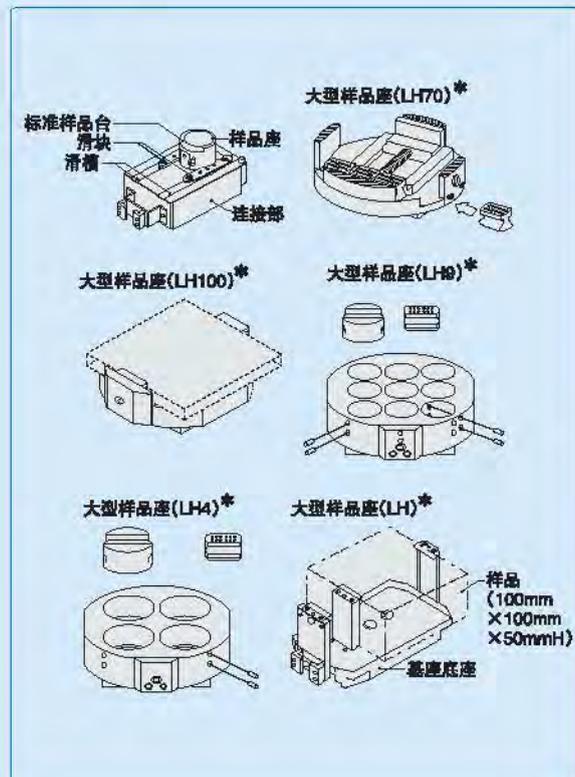
*符号为选配件。

标准样品座

标准样品座配有13种标准样品 (Mg、Al、Si、Ti、Cr、Fe、Ni、Cu、Zr、Mo、Cd、W、Au)、探针位置观察用样品ZrO₂及法拉第杯, 能够安装32mmφ×25mm的样品。



样品座



光学显微镜(OM)

由于采用彩色OM照相机 (CCD), OM图像实时显示在PC显示器上。无需看目镜, 操作性得以提高。

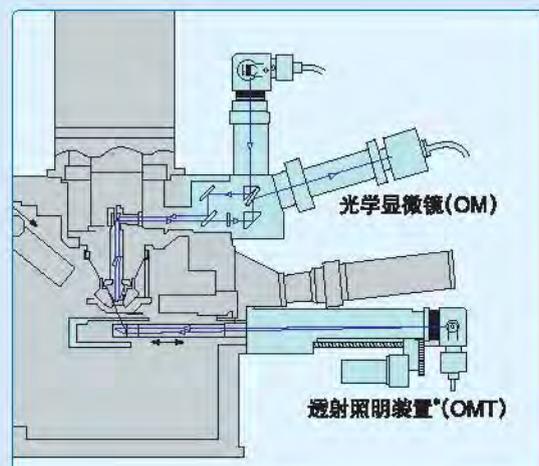
调焦时, 只要将用于调焦的光学显微镜的十字线显示在PC显示器上的OM图像上即可完成。此外由于能够同时观测二次电子图像和OM图像, 视场搜索易变得简单易行。

OM图像可以作为数字图像保存起来, 还可以与彩图和电子图像组合显示。



透射照明装置(OMT)*

透射照明装置用于对岩石薄片等样品进行观察。聚光镜镜片的插入取出及偏光镜的360度旋转由马达驱动, 与光学显微镜分析器组合起来, 可以作为偏光显微镜使用。



WD/ED组合系统

WD/ED组合分析

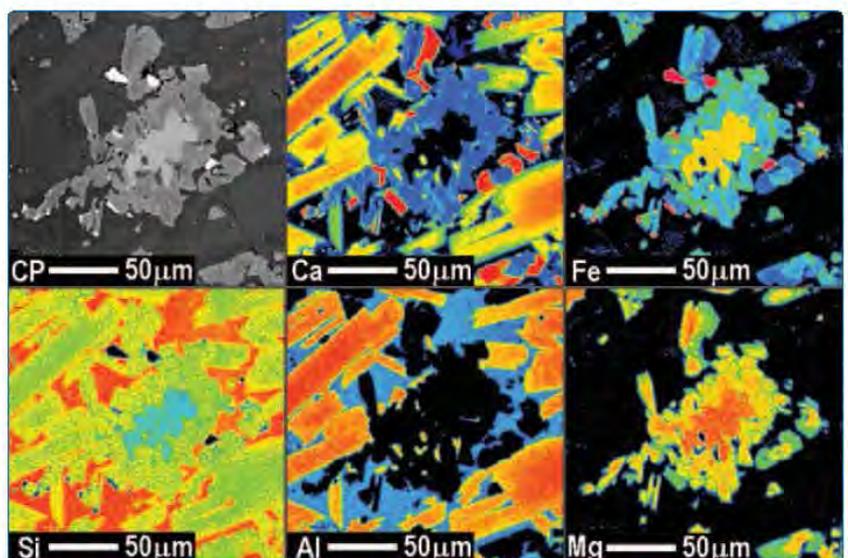
JEOL的WDS和EDS经过改进之后，WD/ED组合系统的操作更加简便。擅长微量元素分析的WDS和广受业界赞誉的JEOL分析扫描电镜上的EDS系统的组合使用，在大范围内样品台面分布和定量分析时高效率的数据采集方面最大限度地发挥作用。

WDS

- 最多5个通道的分析
- 大束流检测微量元素 ($10^{-9} \sim 10^{-6}A$)
- 高精密的定性和定量分析
- 基于优异波长分辨率的状态分析。
- 轻元素的检测灵敏度高

EDS

- 多元素的同时分析
- 与图像观察相同条件下的分析 ($10^{-12} \sim 10^{-6}A$)
- 分析时间短
- 样品损伤少



玄武石的背散射电子成分像和WD/ED组合的面分析图
(上段: WDS、下段: EDS)

不锈钢的WD/ED组合定量分析结果

ZAF Metal								
Element	Mass (%)	Atom (%)	K (%)	K-raw (%)	ZAF	Z	A	F
Si	0.675	1.3233	0.370	0.370	1.8229	0.9008	2.0240	0.9998 WD
Cu	0.062	0.0534	0.055	0.055	1.1157	1.0301	1.0831	1.0000 WD
Co	0.294	0.2748	0.281	0.281	1.0480	1.0203	1.0273	0.9999 WD
Mo	0.076	0.0434	0.059	0.059	1.2770	1.0789	1.1863	0.9977 WD
Cr	19.345	20.4792	21.894	21.894	0.8836	1.0055	1.0102	0.8698 ED
Mn	2.421	2.4260	2.491	3.216	0.9720	0.9733	1.0079	0.9908 ED
Fe	66.809	65.8503	65.285	65.285	1.0233	1.0016	1.0338	0.9882 ED
Ni	10.185	9.5498	9.354	9.354	1.0888	0.9828	1.1079	1.0000 ED
Total	99.867	100.0000	99.790	100.515	Iteration = 4			

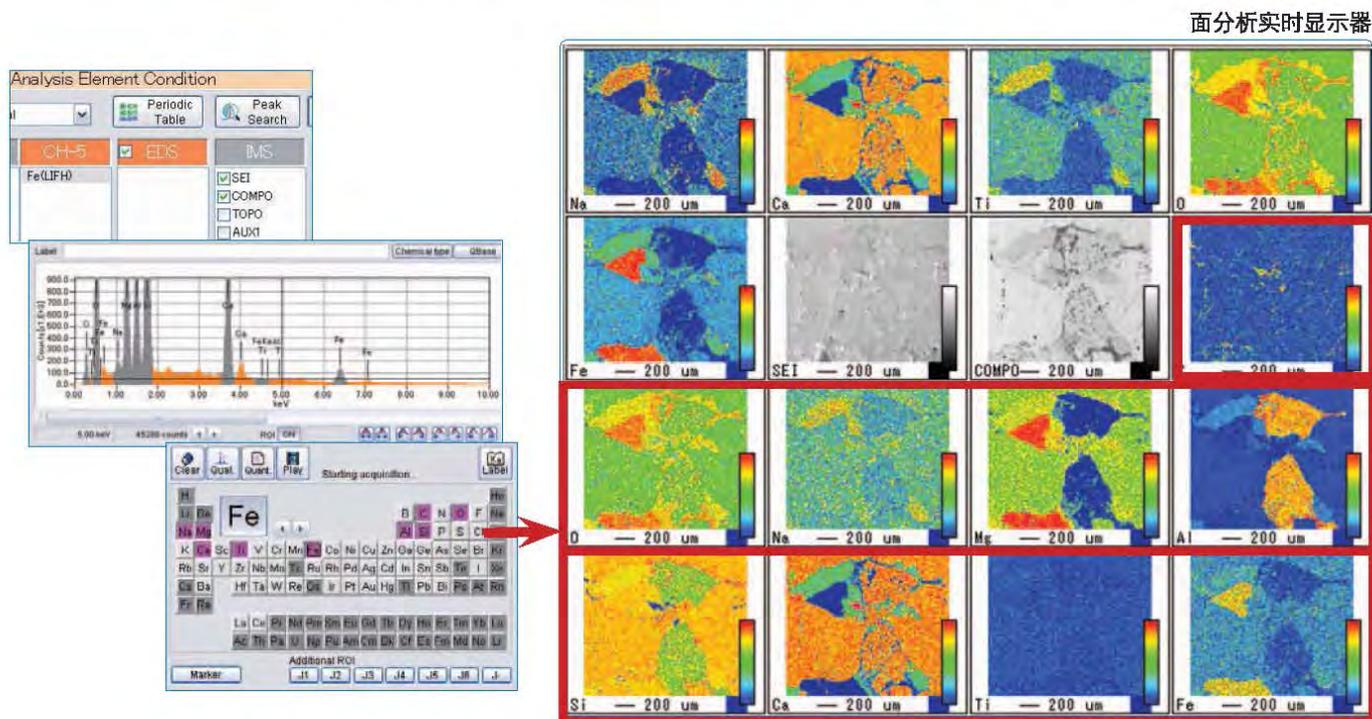
JXA-8230的EDS可以选择SDD探测器，
无需液氮制冷，能进行高能量分辨率的面分析，
可以减少从前机型必需的液氮维护费用。



Dry SD(硅漂移SDD)探测器

WD/ED组合分析也能够利用EDS的active map功能

EDS采用active map方式能在所有的测试点采集全部能量的谱图，所以WD/ED组合的线分析和面分析，勿需用EDS指定测试元素。例如在面分析时，被实时判断出的EDS元素图依次排列出，分析终了之后，还可以追加任意的EDS元素图。



在分析元素条件中，只要打勾选定EDS测试，全部测试点的EDS谱图将会被采集。从谱图中被自动判断出的元素，会随时显示在实时监测器上。

EDS具有充实的单独分析功能

具有线分析、面分析、定量分析等多功能。

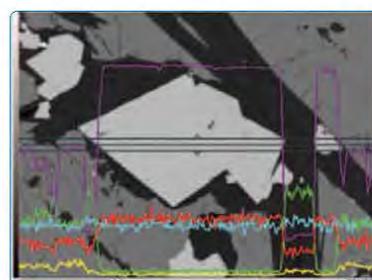
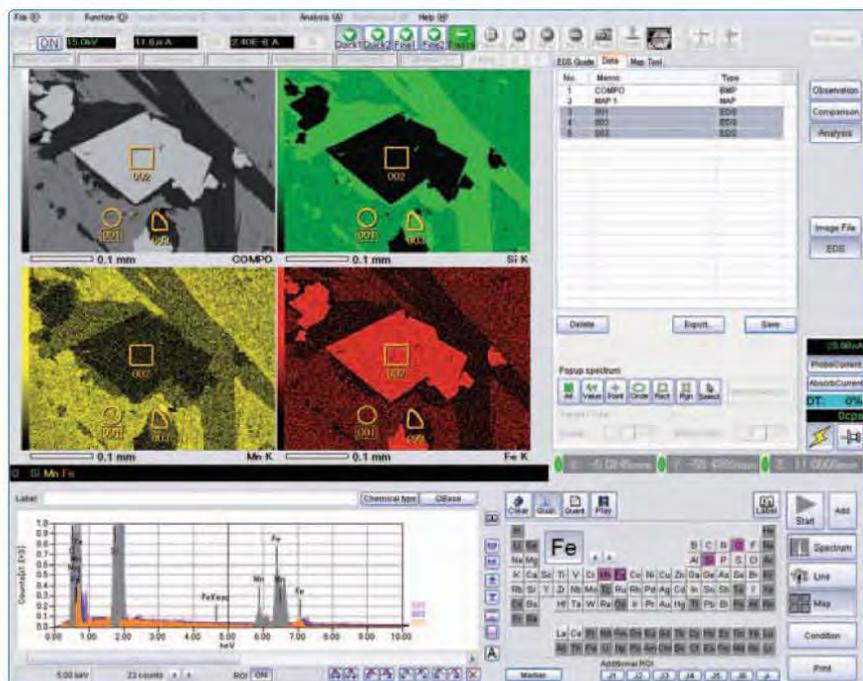


Table of quantitative results

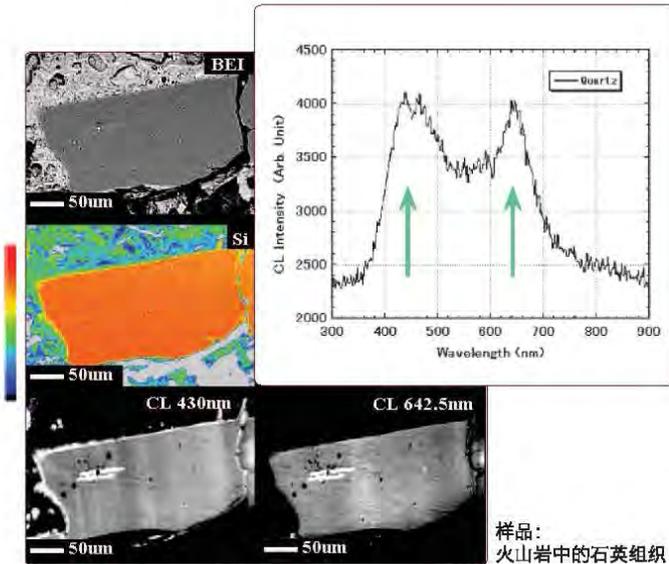
Pure Show label Swap row and column.

Oxide Show labels independent of number.

	O	SiO2	MnO	FeO
001[]	0.00	27.51	15.81	56.67
002[]	0.00	46.24	7.98	45.78
003[]	0.00	46.24	7.98	45.78
Average	0.00	40.00	10.59	49.41
Standard...	0.00	3.60	1.51	2.10

阴极荧光系统*

当电子束照射样品时，有时会产生阴极荧光现象。利用阴极荧光现象，有的样品可以获得微量元素在1ppm以下的微量浓度变化和晶体缺陷等信息。



MCL阴极荧光分光计
安装在OM接口上的分光型CL分光器。
可用于材料分析等。

样品：
火山岩中的石英组织



样品：
锆石颗粒

PCL
非分光型的CL检测器。可用于
地质矿物的筛选。

任选附件 & 任选程序

LaB₆电子枪 XM-20110LBG

比传统的钨灯丝(阴极)亮度高，在进行二次电子图像观察时，如果与钨灯丝有相同的分辨率则图像质量高，如果有相同的图像质量则分辨率高。X射线分析时，相同的束斑直径可以得到数倍的探针电流，适合于微小区域的分析。

大型样品座[LH100] XM-86LH100

可装填样品的最大尺寸为100mm×100mm×10mmH。

大型样品座[LH9] XM-86LH9

最多可装9个最大尺寸为25.5mmφ×20mmH的样品。附有9个样品位置孔，适用于尺寸在22mmφ×15mmH以下的被检样品。

样品导航器 XM-27680SNAVI

在显示器上显示安装了样品的样品座图像，通过点击图像控制样品台的软件。

大型样品座[LH100T] XM-86LH100T

可装填样品的最大尺寸为100mm×100mm×20mmH。

大型样品座[LH70] XM-86LH70

可装填样品的最大尺寸为70mm×100mm×10mmH。适合于钳夹式样品固定方式。

大型样品座[LH] XM-81320(LH)

可装填样品的最大尺寸为100mm×100mm×50mmH。

大型样品座[LH4] XM-86LH4

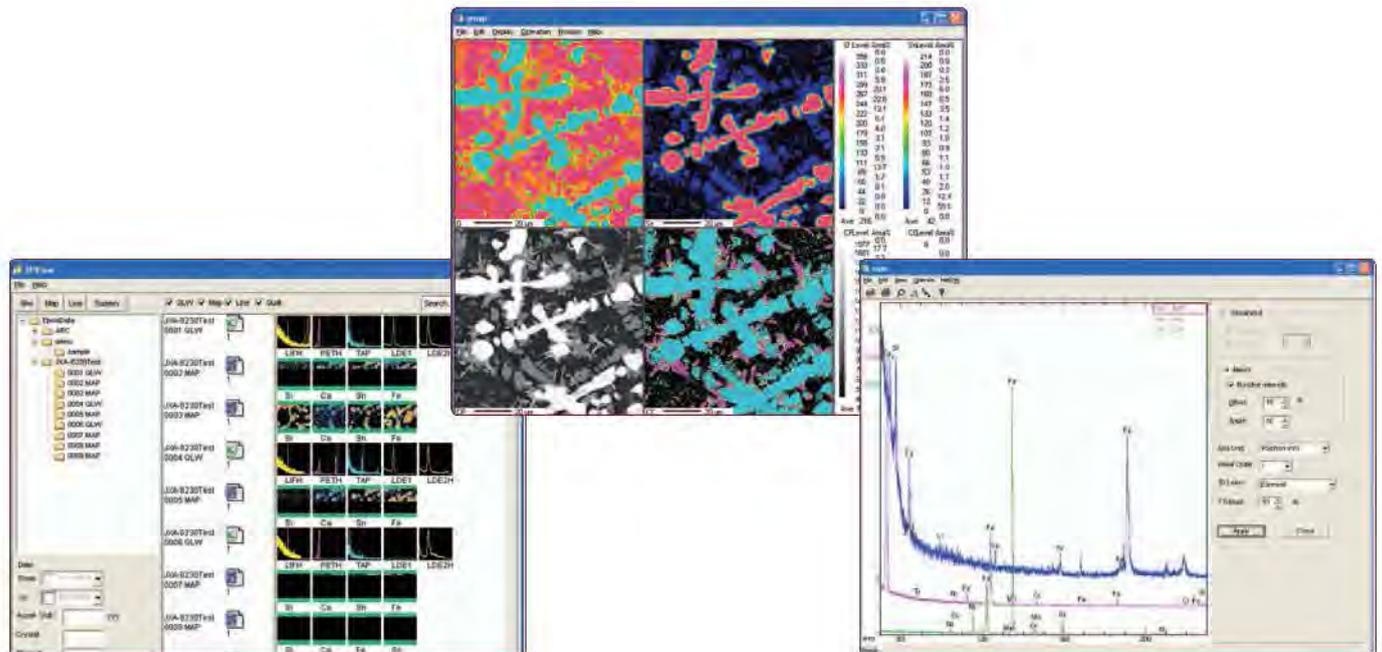
最多可装4个最大尺寸为36mmφ×20mmH的样品。附有4个样品位置孔，适用于尺寸在33mmφ×15mmH以下的被检样品。

大型样品座[LH44] XM-86LH44

可同时装填最大尺寸为40mmφ×20mmH的样品和最大尺寸为25.5mmφ×20mmH的样品各两个。附有分别适用于样品大小37mmφ×15mmH以下和22mmφ×15mmH以下的样品位置孔各两个。

个人电脑可以编辑分析数据EPMA DATA VIEWER*

EPMA DATA VIEWER是将EMPA的分析数据在电脑上进行处理程序，使用EPMA Data View,在装置本体以外的电脑上也能够进行面分析的色阶变更和谱图的缩小与扩大，印刷、生成报告，进行演示展示等。



大型样品座[LH30] XM-86LH30

可同时装填30个最大尺寸为40mmφ×20mmH的样品和标准样品。

液氮冷阱 XM-11550

用于减少因电子束照射而引起的样品表面的污染。尤其适用于微量炭素的X射线分析。有效冷却时间：10h以上。

EPMA Data Viewer XM-27820DTV

在装置主机以外的MS-Windows XP/7电脑上显示EPMA数据的程序。能进行色阶的变更、谱图的扩大与缩小等简单的操作。

标准样品安装台 XM-86LHS

样品杆使用的标准样品安装台。一个安装台最多可以安装12个标准样品。安装可能标准样品尺寸：3mmφ×12mmH以下。

低倍光学显微镜 XM-26720OML

大视场、低放大倍数的光学显微镜可以和标准配备的光学显微镜(OM)同时使用。放大倍数：×30、视场：8mm(直径)、图像的方向：倒立。

EPMA DATA PROCESSOR XM-27800DPRO

在装置主机以外的MS-Windows XP/7电脑上能离线处理EMPA数据的程序。能够在与装置同样的图形用户界面(GUI)环境下进行数据处理。

倾斜旋转样品座 XM-81450 (TRH)

最大尺寸25.5mm×15mm的样品，能在镜筒前面向右(二次电子检测器侧)倾斜0~20°、旋转360°(水平面内任意角度的连续旋转)。

透射照明装置 XM-26710OMT

透射照明光源和样品座。用于以光学显微镜通过透射光来观察矿物薄片样品或液晶面板。

ELECTRON FLIGHT SIMULATOR XM-87660 (EFS)

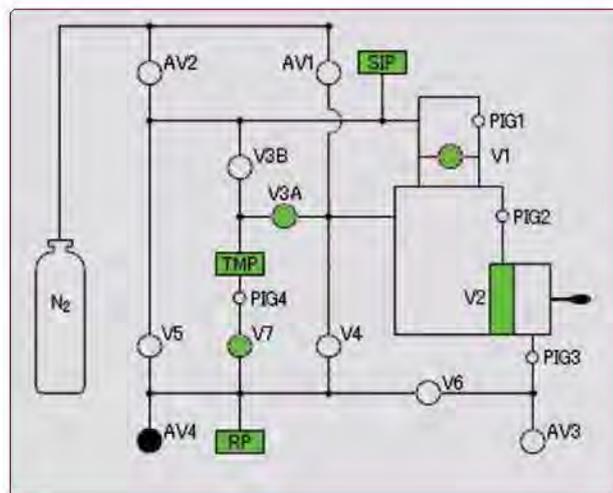
在MS-Windows XP/7上运行的用Monte Carlo方法模拟样品中的电子的轨道等的软件。可以显示样品中的电子的轨道，X射线发生点和EDS谱图。最大可分析5层的薄膜样品。

稳定、清洁的真空

JXA-8230使用涡轮分子泵，因而真空系统稳定清洁。真空与显示器联动，常时监视。另外，涡轮分子泵的采用和装置主机电源的改进，使消耗电力降到旧型装置的50%以下。



JXA-8230



SMileView

SM-35080 (SMV)

SM-35080(SMV)软件，可以在MS-Windows XP /7平台上运行，PC上同一文件夹内保存的SEM图像从预览显示到打印一连串操作，简便易行。使用它在第二台PC或个人PC上处理EPMA图像数据非常方便。
支持图像格式：BMP、JPEG、TIFF、WMF。

谱峰剥离程序 (Spectrum Deconvolution Program)

XM-27410DCMS

利用数字化过滤波法和最小二乘法的组合，可以对N-K α 和Ti-LI等的WDS重叠峰进行谱峰剥离。剥离结果作为定量分析程序中的相对强度可以用于修正计算。

Phi-Rho-Z法定量分析程序 (Phi-Rho-Z Quantitative Analysis Program)

XM-27450 PRZ

使用California Institute of Technology的John Armstrong博士开发的修正计算式，特别是在轻元素领域中修正计算精度得到了提高。

定量面分析程序 (Quantitative Map Program)

XM-27590QTMAP

能够对波谱仪(WDS)的测试数据进行定量修正、制作浓度图和化学成分图。

薄膜分析程序 (Thin Film Analysis Program)

XM-27470THIN

在定量分析程序和面分析处理程序中，可以求出各个薄膜的成分比和薄膜厚度的功能扩展程序。利用背散射电子强度，考虑基底层对发生函数的影响，可以对最厚达1 μ m左右的厚薄膜进行分析。

相位分析程序 (Phase Analysis Program)

XM-27530PHASE

根据面分析、线分析、定量分析、定性分析数据，能够制作2元、3元散布图、相位图等，得到组成元素的相互关系，并解析各相之间的关联。最大可以显示可63个相图。

任意曲面图程序 (Random Surface Map Program)

XM-27570RSMAP

即使样品表面有复杂的凹凸或高低差，也可以进行样品台扫描面分析的程序。测试结果与通常的面分析的数据可以进行同样的处理。

颗粒测量程序

XM-27550PMP

在获取的面分析数据的基础上，对有关颗粒的特征值进行各种测量的程序。能够测量颗粒的面积、面积比、费雷特直径、重心位置、局长及圆形度等。

Monochromatic 阴极荧光系统 (MCL)

本装置是安装于JXA-8230/8530F中的、Monochromatic阴极荧光光谱仪和光学显微镜(OM)配合使用的系统。在X射线的分析位置上，可以进行阴极荧光系统的观察和测试。阴极荧光谱的采集由PC系统实行。可广泛应用于半导体、地质、陶瓷等领域。

Panchromatic 阴极荧光系统

本装置为Panchromatic阴极荧光(CL)检测器，支持低倍数的电子束扫描的系统。在X射线的分析位置上，可以进行阴极荧光系统的观察和测试。虽然不能采集发光谱，但是可以进行低倍下的高速分析，适合于地质筛选。

JXA-8230主要规格

检测元素范围	WDS: (Be)*1/B~U, EDS: B~U
X射线检测范围	WDS波长检测范围: 0.087~9.3nm EDS能量检测范围: 20keV
X射线分光谱仪数	WDS: 1~5道可选择、EDS: 1道
最大样品尺寸	100mm × 100mm × 50mm(H)
加速电压	0.2~30kV(0.1kV步进)
探针电流范围	$10^{-12} \sim 10^{-5}$ A
探针电流稳定度	±0.05%/h, ±0.3%/12h(W)
二次电子分辨率	6nm (W), 5nm (LaBe)*2 (W.D. 11mm, 30kV)
扫描放大倍率	×40~×300,000(W. D. 11mm)
扫描图像分辨率	最大5,120×3,840
彩色显示屏	EPMA分析用: LCD 1,280 × 1,024 SEM操作、EDS分析用: LCD 1,280 × 1,024

*1: 安装了用于Be分光的选配件分光晶体

*2: LaBe为选配件。

安装条件

电源

主机	单相200V、50/60Hz、4kVA 电压波动范围±10%以内 (独立地线: 1条、100Ω以下)
计算机	AC100V、50/60Hz、15A以上

冷却水

供水口	1个、JIS B 0203 Rc3/8(软管侧R3/8)
流量	3~3.5L/min
水压	0.1~0.25MPa(表压)
水温	20±5℃*
排水口	1个以上 (排水口能容纳2根外径为10mm的软管) *推荐使用冷却水循环装置(选配件)

干燥氮气

请客户自备

压力	0.4~0.5MPa(表压)
气体出口	符合标准JIS B 0203(ISO7/1)Rc1/4(螺母)

PR气体

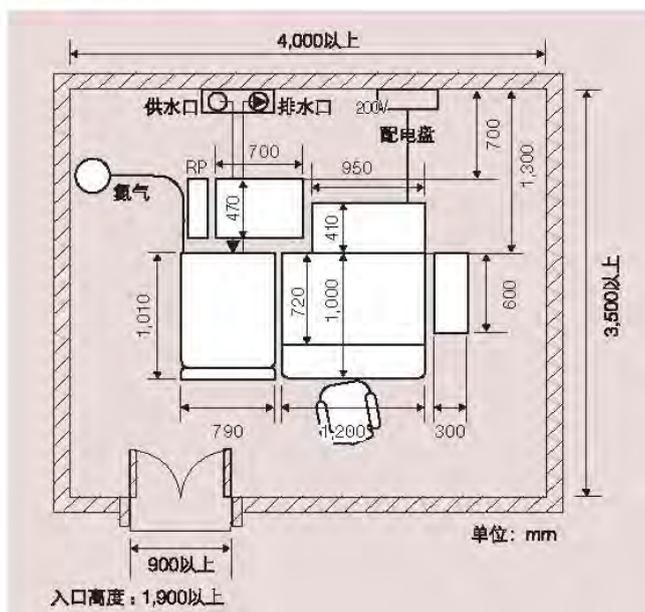
请客户自备

气体成分	Ar 90%, CH ₄ 10%
气体出口	JIS B 0203(ISO7/1)Rc1/4(螺母)

安装室

室温	20±5℃(温度变化在±1℃以下)
湿度	60%以下(无冷凝)
杂散磁场	0.3μT(p-p)以下, 交流(50/60Hz) 0.1μT(p-p)以下, 直流磁场的变动
地面震动	3μm(p-p)以下, (6Hz以上时)
安装室尺寸	4,000mm(宽度)×3,500mm(长度)以上
入口尺寸	900mm(宽度)×1,900mm(高度)以上

安装室图例



※外观和规格因改进而有变动, 恕不另行通知。

※Windows为美国Microsoft公司的注册商标。
其它所有商标分别归属于有关持有公司。