



岛津
SHIMADZU

C141-E006C

岛津 X 射线衍射仪

MAXima-X

XRD-7000



X-RAY DIFFRACTOMETER

瞄准21世纪新概念的多功能



X射线衍射仪诞生了!!

适合于分析从超大样品到液体样品的 多功能样品水平型测角仪

岛津X射线衍射仪

MAXima-X

XRD-7000

XRD-7000 系列是具有样品水平型测角仪的最新型 X 射线衍射仪，适合于分析通常不能分析的超大型样品（最大长度 400mm × 宽 550 mm × 高 400mm）。XRD-7000 不但可以进行定性、定量分析，而且还可以应用于残留奥氏体的定量、环境定量、晶格常数的精密化、结晶度的计算、晶体粒径和晶格应力的计算、晶系的确定、Rietveld

结构分析软件进行的晶体结构分析。追加附件后还可以应用于应力分析、样品加热过程的分析、薄膜样品分析等。尤其是利用新开发的大型 R- θ 样品台，可以进行最大 ϕ 350mm 样品全表面的自动应力图像的分析。此外，通过采用多毛细管高强度平行光光学系统，可以扩大应用范围，而且应用领域越来越广泛。

特点

● 具有高精度多功能样品水平型测角仪

装配具有 0.0001° 最小步长的高精度样品水平型测角仪。
根据分析目的，可以选择适合分析大型样品的 L 型和通用的 S 型。
无论哪一种型号，测角仪半径都可变，适合于各种样品的分析。

● 多种多样的选购件可以扩展系统

根据分析目的可以选配薄膜分析、应力分析、样品加热过程分析等各种选购件，也可以装配新的光学系统（多毛细管单元的高强度平行束光学系统）。

● 使用 Windows 2000/XP

软件平台是使用了高稳定性的 Windows 2000/XP。所以，不但可以多任务方式操作，而且网络功能也很齐全。控制主机和数据处理的软件是以博得用户好评的 XRD-6000/6100 软件为基础，进一步提高了其操作的简便性。

● 重视安全的设计

机柜的设计是与 XRD-6000/6100 一样采用了门连锁机构等，以严防 X 射线泄漏的安全性为第一需要而进行设计。所以购入本仪器时所涉及的 X 射线防护上的手续变得非常简单。

X 射线衍射仪的应用领域

钢铁



● 钢 铁

钢板的定性分析、残留奥氏体分析、残留应力分析、摩擦和摩耗试验片的分析、氧化膜和氮化层的分析、各种电镀和织构的评价。

● 铸 铁

铸铁中的析出物和铸造用添加剂的定性分析等。

● 表面处理钢

表面处理部位的特性评价、质量管理和残留应力分析。

有色金属



● 铜 · 锌

合金的定性分析、箔状样品的取向分析、织构的评价、电镀部位的定性分析等。

● 铝

铝及其合金和氧化物、氮化物的定性分析、轧材的织构评价。

● 其它金属

金属化合物的定性分析、氧化物和氮化物的定性分析、表面处理部位的特性评价、残留应力分析。

机械 · 汽车 · 造船



● 机械

工具钢的定性分析、加工整形零件的表面状态分析、奥氏体层的分析、表面电镀部位的定性分析、残留应力分析等。

● 汽车 · 造船

机械零件表面的定性分析、奥氏体的分析、残留应力的分析。尾气处理的各种催化剂的定性分析等。

化学 · 催化剂



● 化学

无机和有机材料的定性分析、杂质分析。

● 催化剂

催化剂的定性分析、结晶度分析、通过晶体粒径的分析检查最终产品的质量。



样品水平型测角仪 S

硅酸盐



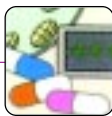
● 陶器 · 瓷器

原材料的定性分析、最终产品的评价、在加热条件下晶体各种状态的分析（结晶系、粒径、晶格常数）等。

● 水泥 · 玻璃

熟料和水泥的定性分析、定量分析（纯石灰等）。原材料的定性分析、在玻璃表面上形成的薄膜层的定性分析、取向度测定等。

医药·医疗



● 医药品

药品原材料的定性分析、杂质的鉴别、晶体的多形态分析和结晶度的测定、通过晶体粒径的测定进行药品生产工艺中的质量管理。还可应用于最终产品的检查与与专利有关的结晶多形态分析。

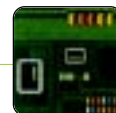
● 牙科材料

磷灰石等牙科材料的定性分析。



样品水平型测角仪 L

电器·电子



● 电器部件

电器设备接点的腐蚀物和附着物的定性分析。零件的应力分析和电镀部位的定性分析等。

● 电子部件

薄膜电子材料的定性分析、取向分析。磁头和电子元件基板材料的晶体取向分析。

● 超导材料

Rietveld 法进行晶体结构的分析。

建筑·土木



建筑材料中石棉的定性和定量分析，以及各种建筑材料的定性分析。

环境·产业废弃物



● 环境

作业环境中石棉的定性和定量分析，粉尘和尘埃的定性分析。

● 产业废弃物

电镀液残留物、焚烧灰、煤灰、炉渣的定性分析等。

资源·能源



● 煤炭·石油·天然气

工业规模的定性分析、碳材料的评价、石油精炼工艺中催化剂材料的评价。

● 矿石·岩石

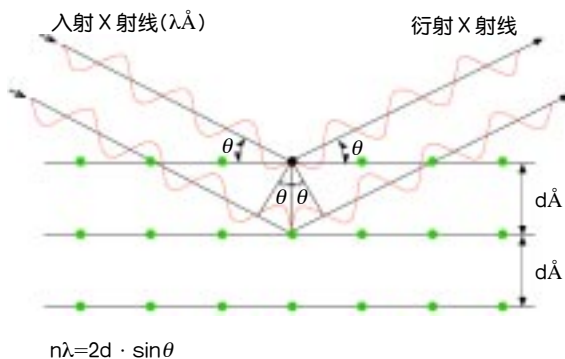
原料的定性分析、或者杂质的鉴别。还可应用于石棉矿物的定性和定量分析（适合 PTRR 法）。

※测角仪的照片是附加了选购件。

适合于多应用领域的基本构成

仪器的工作原理

本仪器是利用X射线衍射法对物质进行非破坏分析，可以在大气气氛下进行分析的分析仪器。在置于分光器（测角仪）中心的样品上照射X射线时，X射线在样品上产生衍射。在改变X射线对样品的入射角度和衍射角度的同时，检测并记录衍射X射线的强度，就可以得到X射线衍射谱图。如果用计算机解析在谱图中出现的峰的位置和强度关系，则可以进行物质的定性分析、晶格常数的确定和应力分析等。而且通过峰高或峰面积的计算，也可以进行定量分析。除此以外，通过峰角度的扩大或峰形进行粒径、结晶度、精密X射线结构解析等各种分析。



应用领域

钢铁、有色金属、机械、造船、焊接、汽车、硅酸盐、陶瓷、水泥、玻璃、催化剂、电器部件、电子材料、磁性材料、超导材料、纤维、纸、纸浆、食品、化学、农业化学、染料、颜料、涂料、墨汁、医药品、牙科材料、生态物质、石油、煤炭、电力、气体、矿石、土壤、岩石、粘土、矿物、建筑、土木、环境、产业废弃物等。

构成

重视安全的机柜

前面门带有导滚轮，只要轻轻地一推就能平稳地打开，很容易进行交换样品和安装附件等作业，在关闭时由于磁铁的作用牢靠地被关紧，在产生X射线的时候，门连锁起作用具有很高的安全性。

高精度样品水平型测角仪

由于高速旋转(1000°/min)和高精度的角度重现性(0.0001°)，可以进行快速分析且得到高可靠性的数据。因为采用的是样品水平型测角仪，所以可以进行多种样品的分析，扩大了用途。尤其是驱动机构为独立的2轴驱动，可以选择 θ - 2θ 联动及 θ 和 2θ 轴单独的测定，在进行薄膜分析时发挥效果。本测角仪是适合于多种测定的高性能测角仪。



高精度样品水平型测角仪 S

高压发生器适用于高功率 X 光管

高压发生器适合用于2.2KW高功率细聚焦型和2.7KW高功率宽聚焦型的任何一种X光管。

X 光管

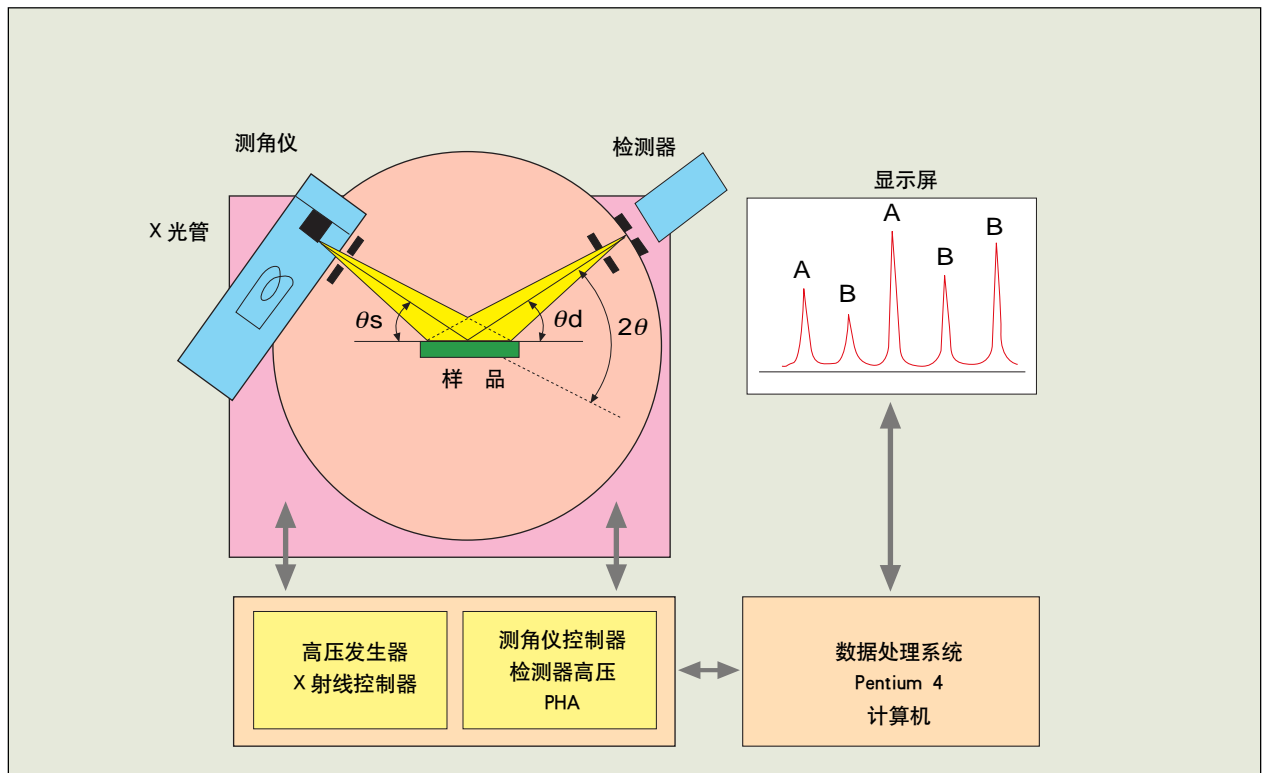
X 光管是以正常焦斑 (NF) 2kW 型或者宽焦斑 (BF) 2.7kW 型作为标准配置, 作为选配件可以使用长细焦斑 (LFF) 2.2kW 型等各种 X 光管。对一般的分析, 标准的铜靶 X 光管与衍射线用单色器 (选购) 配合使用。

具有高稳定度的 X 射线发生器

基于多年的经验和充分利用专门的电路设计技术, 实现了 X 光管电压、管电流的稳定度在 10% 电源波动下小于 $\pm 0.005\%$ 的高稳定度。即使在电源波动和温度变化的情况下, 需要长时间的数据采集时, 也可以得到高可靠性的分析结果。

数据处理 ~ 计算机 / 彩色打印机 ~

控制和数据处理用的计算机是 Pentium 系列的个人计算机。以大容量硬盘为基础的系统, 可以把丰富的软件全部安装在硬盘中, 并可以提供舒适的 Windows 操作和高速的分析计算。系统程序采用 Windows 2000/XP, 更进一步提高了稳定性。使用彩色打印机, 在 X 射线衍射谱图的重叠显示中, 进行比较和根据定性分析结果对每种物质进行峰的确认时, 变得格外方便。也支持各种激光打印机。



XRD-7000 构成图

充实的分析系统

分析系统

标准软件

控制 X 射线发生器 光学系统的调节	X 射线开 / 关, 设定管电压, 管电流 调整测角仪 调整探测器
测定	单程扫描, 多重扫描
文件维护	ASCII 数据变换, Rietveld 数据变换 从 ASCII 数据到 XRD-7000 数据的变换 从 XD-D1 数据到 XRD-7000 数据的变换
基本数据处理	平滑化, 背景扣除, $K\alpha_1-K\alpha_2$ 剥离, 峰检索, 校正系统误差
图形显示	内 / 外标准校正法, 数据间运算 纵向显示, 横向显示, 重叠显示 (3D), 对数显示
定性分析	自动检索
定量分析	建立用户数据库 建立工作曲线 定量计算

选购件

定性分析

衍射线用单色器
ICDD 数据库 JCPDS PDF2
PDF2 检索 (ICDD 数据库 PDF2 (CD-ROM))

定量分析

残留奥氏体定量软件
旋转样品台
环境定量分析系统

峰形处理

多重峰剥离软件

晶体结构分析

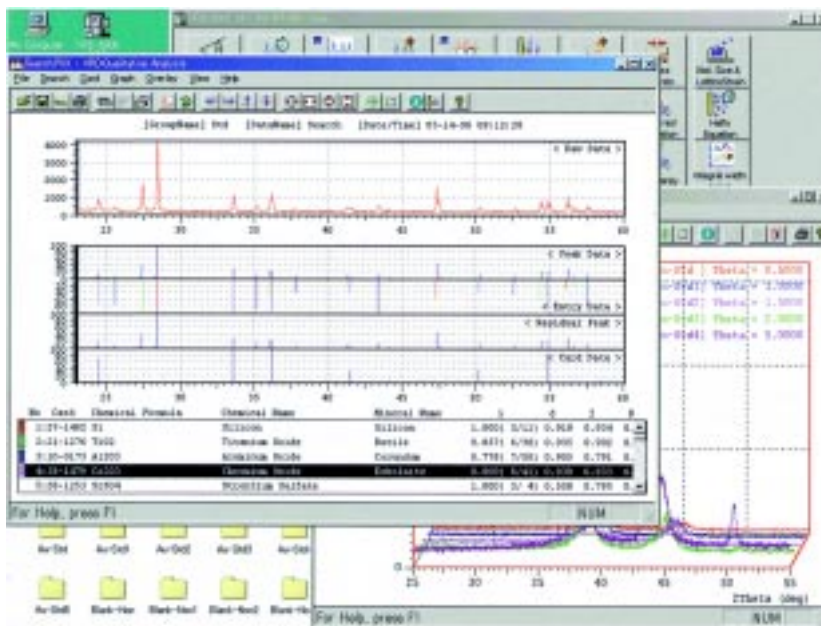
晶格常数精密化
确定晶系的软件
Rietveld 法分析软件

状态分析

晶体粒径 / 晶格应力软件
结晶度软件

各种附件

薄膜测定附件
纤维样品附件 (带取向度评价软件)
分析应力附件 (带分析应力软件)
样品加热附件
微区分析附件
织构分析附件



显示自动检索结果及薄膜样品重叠显示

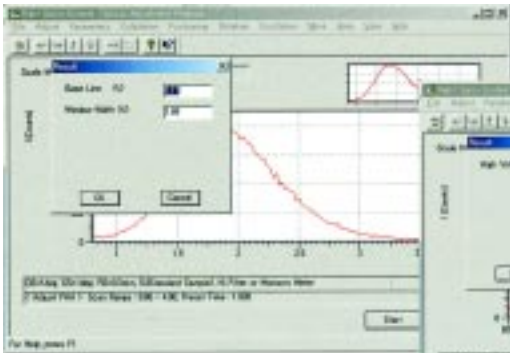
自动测定，操作简单

测角仪光学系统的调整全自动进行，全预准直化设计

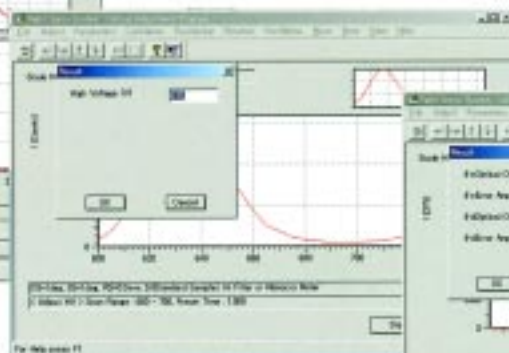
光学系统的调整

XRD-7000，包括选购的附件在内，测角仪光学系统的调整是在计算机屏幕画面上全自动进行。

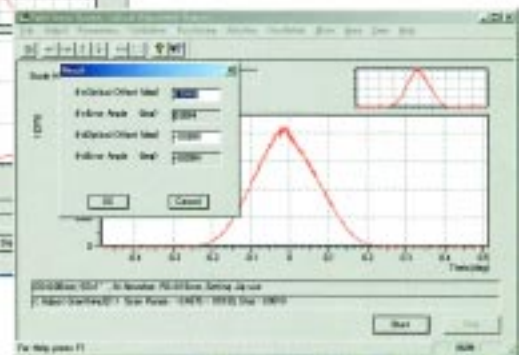
θ_s 轴和 θ_d 轴的合轴调整、X 射线检测器高压的设定、PHA 基线和窗口宽度的设定等全部自动进行，同时自动保存这些数据。利用这个功能，可以进行日常的维护管理。



PHA（脉冲高度分析器）的调整画面



HV（高压值）的调整画面



θ_s 和 θ_d 轴的调整画面

多任务方式提高分析效率

用 Windows 2000/XP 的多任务功能，可以同时进行测定和数据处理，所以可以进行高效率的分析。

基本数据处理



基本数据处理画面

舒适的数据处理环境

文件管理

~ 数据形式的变换 ~

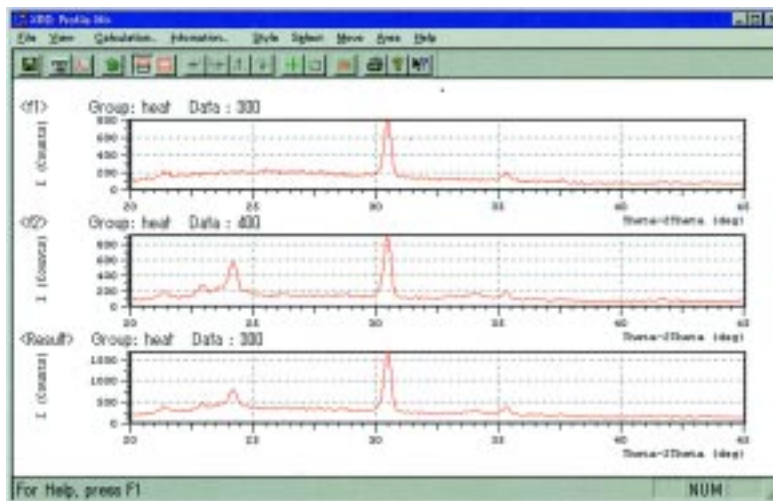
在 XRD-7000 中, 可以把其它 X 射线衍射分析仪测定的数据变换文件后, 用本数据处理软件进行分析。岛津生产的 XRD-6000/6100 型 X 射线衍射分析仪的数据, 可以直接使用。对 XD-D1 和 XD-610 型的数据, 准备了专用文件变换窗口。除此以外的 X 射线衍射数据, 可以把 2θ 角度和 X 射线强度的文本形式文件 (ASCII 数据) 变换成本仪器的数据形式。相反地, 用 XRD-7000 测定的原始数据, 可以变换成文本形式文件或者能利用 Rietveld 分析的形式文件。尤其是这种文本形式变换, 不仅对原始数据而且对峰数据等经过处理后的数据也可以变换。所以利用这种功能, 也可以简单地进用户个性化的数据处理。



文件变换画面

数据之间的运算

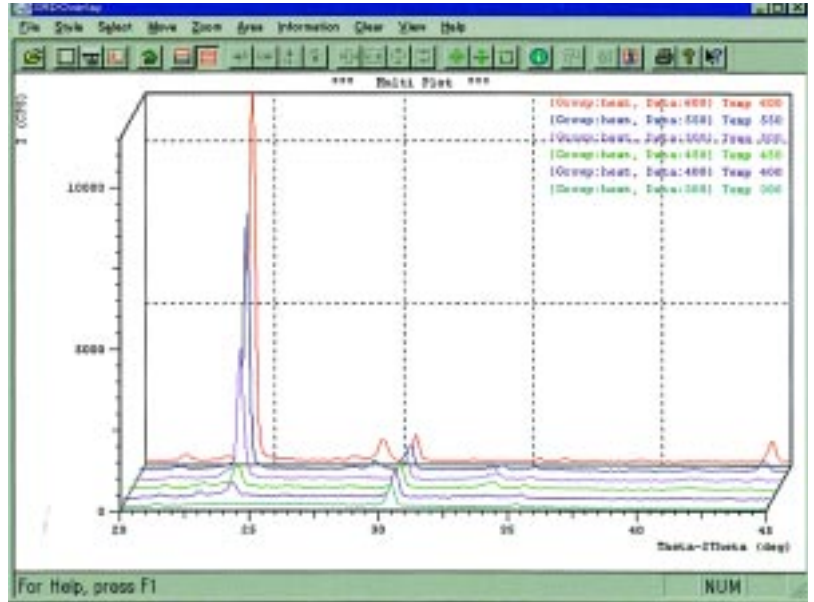
扣除不需要的谱峰, 或者通过重复测定数据的相加得到累计图形等, 为数据分析和有效利用处理功能建立了相应的工具。谱线的运算如右图所示的窗口中进行。



谱线的运算画面

图形显示

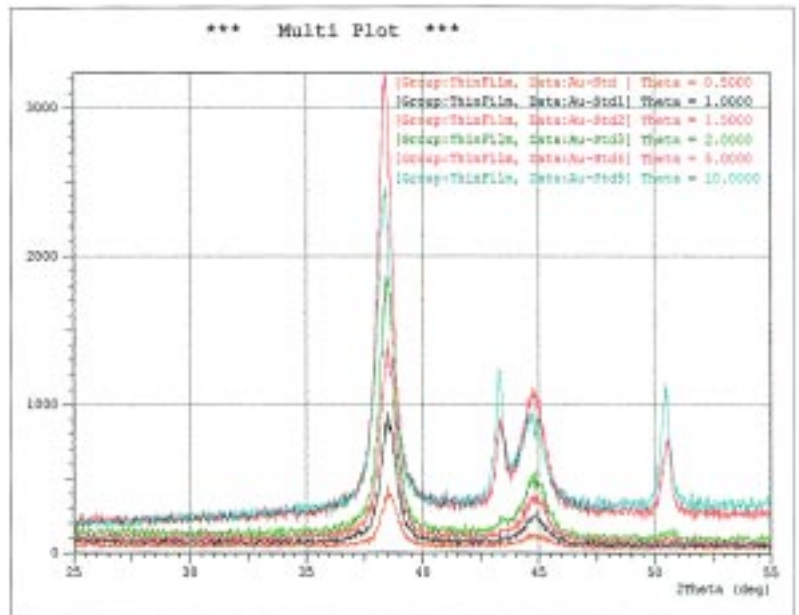
通过鼠标操作可以任意进行缩放，所以在薄膜的分析数据、加热分析数据等二维、三维的重叠显示中，可以很容易地进行谱峰的比较，而且还具有在强度的对数显示和三维显示中阴线处理显示等多种显示功能。各样品的数据是由彩色打印机打印出，所以样品之间的差异一目了然。



薄膜样品的三维显示画面

彩色打印

配置的打印机也可以用作文字处理机的高密度输出装置。整理文件时可以方便地在A4纸张上记录数据，而且用彩色打印，可以在X射线衍射谱图中清楚地识别出微小的衍射峰。通过更换墨盒也可以用单色进行打印。



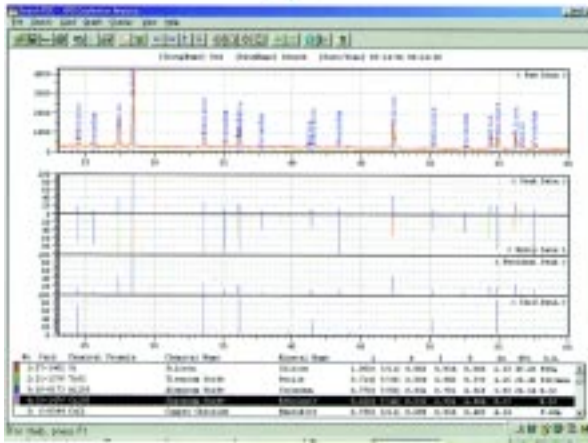
薄膜样品的二维显示打印图

进一步改进的自动检索系统

基于 Windows 系统进行高效率检索



设定检索条件的画面



检索结果画面

可以设定细微的检索条件

在自动检索中为得到正确的结果,需要设定符合各种样品的检索条件。在 XRD-7000 中,可以设定用于检索的文件选择和三阶段输入元素信息等细微的检索条件。

此外,还标准配备了从 X 荧光光谱仪等定性(元素分析)的结果作为文件通过 LAN 等获得元素信息的功能。

配备了在微量成分定性中发挥威力的二次检索功能

只用一次检索很难做微量成分定性,还需要进行对主要成分定性后的二次检索。XRD-7000 充实了这种二次检索功能,提供了对微量成分也能容易进行定性的环境。

可以显示多种检索结果的信息

检索结果以各种标准数据被显示的同时,可以叠放在原始数据上显示。此外,在每个峰上可以显示标准物质名、化学式、矿物名、米勒指数、JCPDS 序号等,因而容易进行比较。

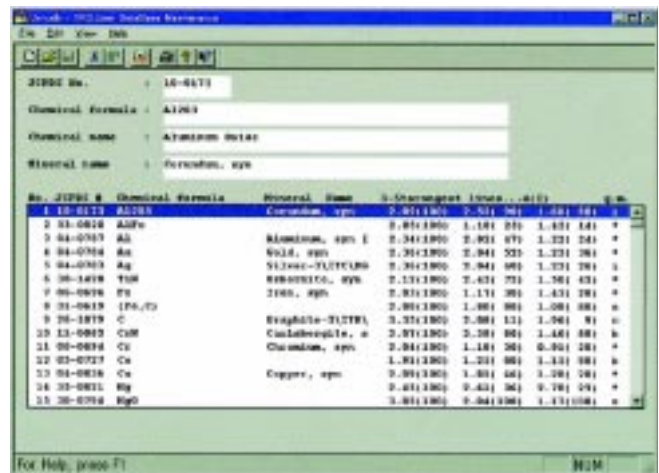
检索系统具有用参考物质的刚玉比(对 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 的最强线强度比)进行简易定量计算的功能。

若用户具有 PDF2 数据库时,可以在另一个窗口上显示参考物质的 PDF2。

可以建立用户专用数据库

由 ICDD (International Center for Diffraction Data) 提供的数据库以外,用户还可以自己建立数据库文件。这个文件中可以输入在标准数据中没有登录的其他物质的数据,而且也可以直接登录入 XRD-7000 实测的数据。所以用户对成为基准的材料事先登录后,与其物质进行比较可用于质量管理。

※ 1979年JCPDS(Joint Committee on Powder Diffraction Standards) 改名为 ICDD。



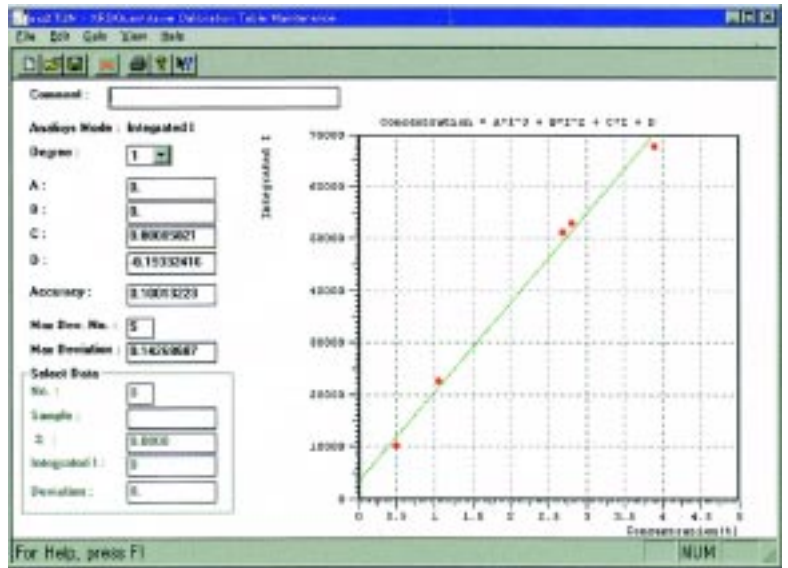
建立用户数据库画面

简明的定量分析软件

对各种分析目的，可以对应相应的软件

建立工作曲线

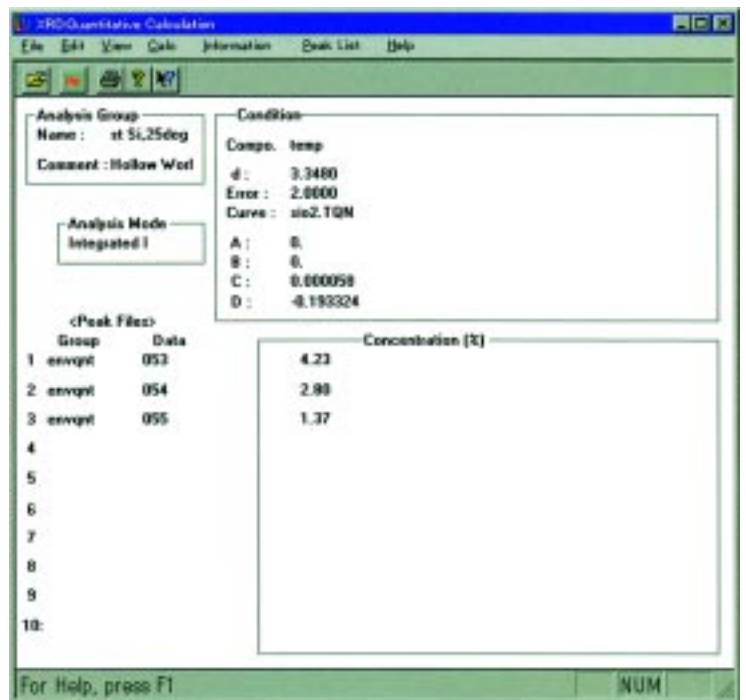
可以用强度、积分强度和强度比三种方式建立工作曲线。用强度和积分法的计算是对内标法和标准添加法有效。用强度比的计算是在使用两个成分的峰时有效。



用积分强度建立工作曲线的画面

定量分析

有两种不需要内标法及内标准样品的强度法定量分析方法，用户可以根据分析目的和用途进行选择。而且可以指定5个计算峰，同时计算10个数据。



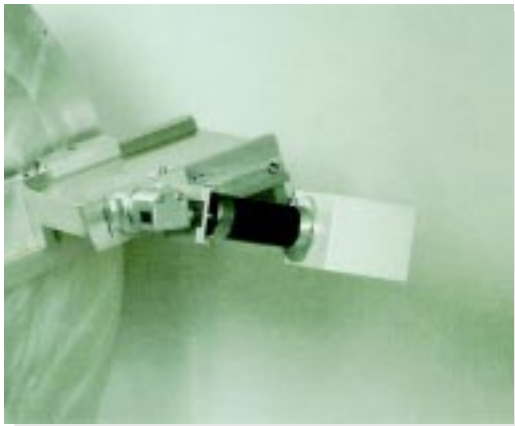
用积分强度进行的定量结果画面

选购附件

定性分析

衍射线单色器

在X射线衍射仪上广泛使用的分析是定性分析。单色器是为提高分析精度的附件。使用这种衍射线用单色器，可以得到高的信噪比。当铜靶X光管和相应的单色器配合使用时，可以消除从Mn、Fe、Co、Ni系样品中产生的荧光X射线，可适用于很多种样品的分析。



薄膜分析

薄膜分析附件

当进行小于 $1\mu\text{m}$ 薄膜层的分析时的有效附件。利用低角度入射的平行X射线抑制侵入基底材料，得到只从表面层产生的高灵敏度衍射X射线。在改变入射X射线角度的情况下进行分析时，从检测出由基底材料产生的衍射X射线时的角度，可以知道薄膜层的大致厚度。该附件具有样品台旋转机构，可以分析薄膜表面层的取向度。

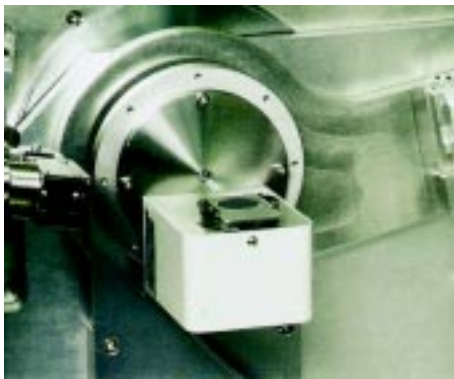


定量分析

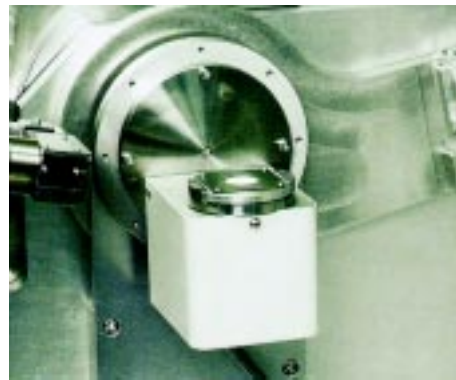
旋转样品台 / 环境分析样品台

使用本附件，可以高效率地检测样品产生的衍射X射线，可以消除因装填样品时产生的晶体择优取向的影响，因而可以高精度地进行定量分析。

为作业环境中的游离硅和石棉的定量分析，配备了依据「作业环境定量法」所规定的方法，可以进行定量分析的环境分析系统。



旋转样品台



环境分析样品台

样品加热分析

样品加热附件

不同温度下分析样品状态的附件。根据不同的样品和要求的温度范围，备有低温、中温、高温和各种附件。

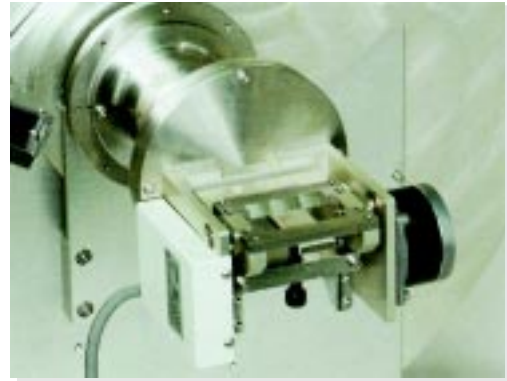


应力分析

分析应力的附件

使用X射线衍射仪分析应力是非破坏性的，可以分析残留应力，所以广泛地应用于实际零件的性能评估和质量管理等。

本附件可以用侧倾法和并倾法两种方法进行分析，可以分析在同样位置上正交两个方向的应力，用侧倾法可以分析齿轮牙谷等凹陷部位的应力。

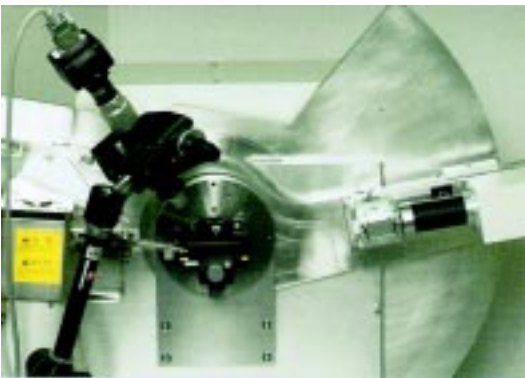


微区分析

微区分析附件

分析样品的微小区域的附件。

该附件由限制入射X射线束的针孔狭缝、设置分析位置用的样品台和为确定分析位置带CCD摄像头的显微镜构成。不但容易确定分析位置，而且具有视频捕捉功能，可以与分析数据一起保存分析位置的照片。



织构分析

极图分析附件

分析样品织构(极图)

使用极图分析附件，与取向分布功能(ODF)软件数据处理，可以得到多种极点图。对平板样品的各向取向性全面了解。



极图附件(织构分析)

大型样品台 ($R-\theta$ 样品台)

● 可以直接分析最大 $\phi 350\text{mm}$ 的大型样品

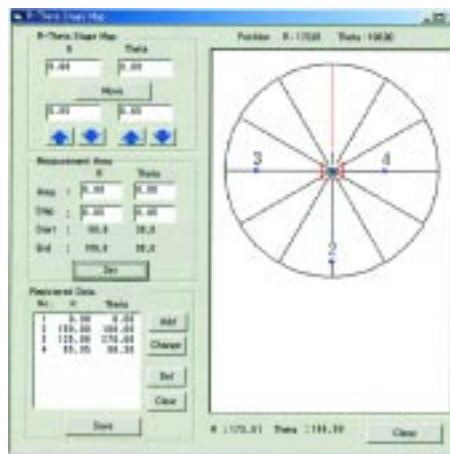
可以直接放置最大 $\phi 350\text{mm}$ (最大高度 190mm) 大型样品的 $R-\theta$ 样品台。可以在样品上选择任意位置进行分析。
设定分析的范围后, 可以全自动地得到分析结果的图像 (应力、定量等)。



● 应力的自动成图系统

将样品置于样品台后, 使用 $R-\theta$ 样品台图像的画面 (右图), 在使 $R-\theta$ 样品台移动的过程中确认分析位置, 并设定 R 及 θ 的起点、终点和步长。

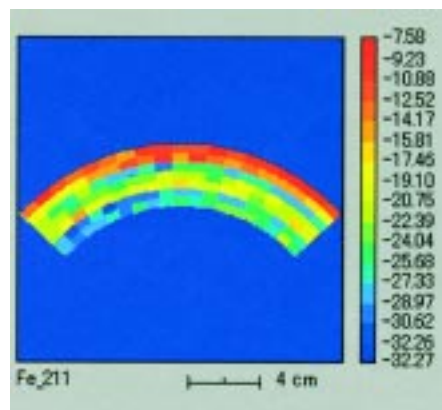
设定位置后, 一旦启动就可以全自动地进行成图分析, 同时自动地进行应力分析结果的计算。此外, 也可以进行分割后得到的分析结果的拼接等处理。



R- θ 样品台设定画面

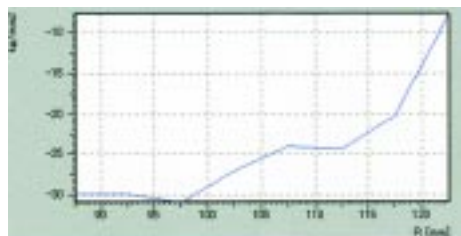
● 图形显示

对于应力分析结果, 可以在成图显示 (右图) 中进行确认 (可以进行伪彩色显示和灰度显示等各种显示)。



应力成图显示例

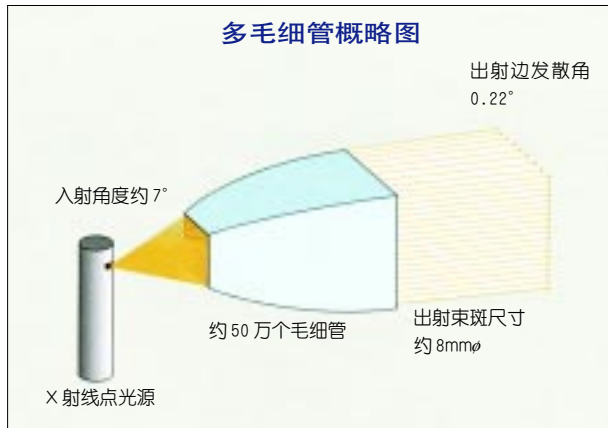
此外, 在扫描图像显示上, 通过指定 R 方向或者 θ 方向, 将指定方向的应力分布可以用折线 (右图) 显示。



R方向的应力分布显示例

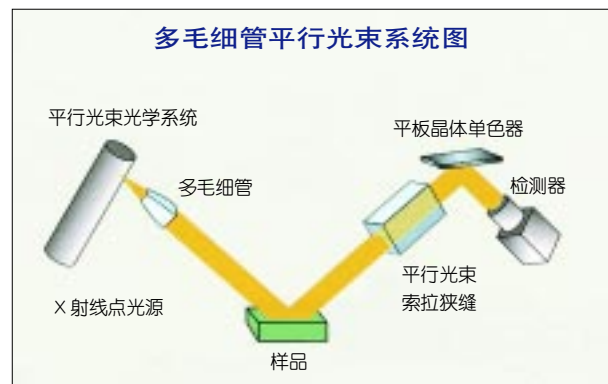
注) 由于进行改进, 有可能在不事先预告的情况下改变 $R-\theta$ 样品台的外观及技术规格, 敬请谅解。

多毛细管光学系统



多毛细管光学系统的原理

由许多引导X射线的微细毛细管构成的多毛细管，如左图所示那样立体配置，可使X射线在每个毛细管内经过反复地全反射从另一边的出口出射。将毛细管弯曲成可使X射线保持全反射的程度，就能把从点光源发射的X射线以高的立体角接收并从出口得到平行的X射线束。

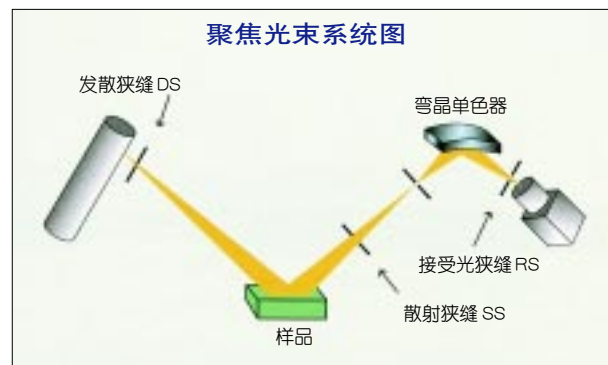


多毛细管光学系统的特点

如果使用这种多毛细管光学系统，与过去的聚焦束光学系统和通常的平行束光学系统比较，则可以有效地利用由X管照射的X射线束，因而可以得到高的衍射X射线强度。此外，在聚焦束光学系统中，当聚焦条件有偏离时，衍射角度产生很大的偏离，同时衍射X射线的强度也明显地衰减。但是在平行束光学系统中，即使有几个毫米的偏离时，衍射角度完全没有变化，而且衍射X射线强度也没有很大的变化。因此，对于样品位置有偏差或表面凹凸不平的样品，不会产生衍射角度偏离而进行高精度的分析。

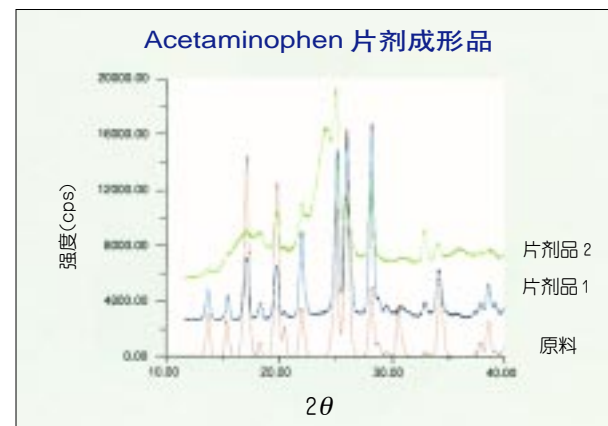
用多毛细管光学系统也可以分析在通常的光学系统中不能分析的具有曲面的样品。

利用这些特点，使X射线衍射仪的应用领域更为广泛。



多毛细管光学系统的分析实例

左图是制药Acetaminophen用的原料和片剂成形制造过程中分析的例子。直接分析片剂成形品，可以评价结晶度和结晶的多形态。利用多毛细管光学系统可以以高精度、高灵敏度分析有曲率的、有凹凸面的样品。



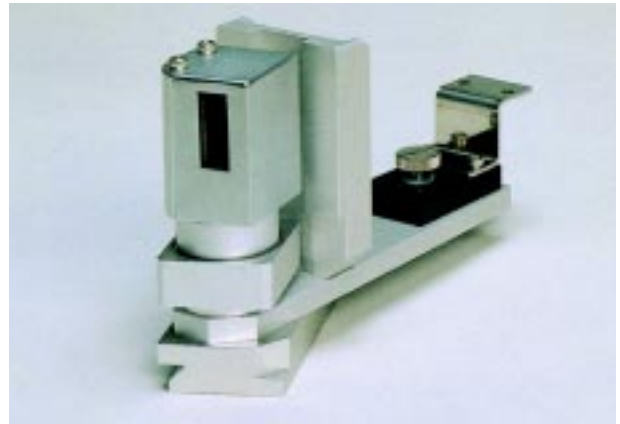
选购件

定性分析

衍射线单色器

衍射线单色器是装在X射线探测器前，将通过接收狭缝后的X射线单色化，只检测X光管的K α 特征X射线的部件。使用该装置，可以全部消除连续X射线、K β 特征X射线和荧光X射线，可以进行高信噪比的X射线衍射分析。

部件名称	用途	P/N
衍射线单色器 CM-3111	Mo X 光管	215-22360-01
衍射线单色器 CM-3121	Cu X 光管	215-22360-02
衍射线单色器 CM-3131	Co X 光管	215-22360-03
衍射线单色器 CM-3141	Fe X 光管	215-22360-04
衍射线单色器 CM-3151	Cr X 光管	215-22360-05



ICDD JCPDS, PDF2

这是ICDD发行的粉末X射线衍射数据库。

PDF2是除了物质名、化学式名、d-I信息以外，还有衍射面指数、晶格常数、空间群等晶体学的信息，它以CD-ROM形式提供。对PDF2使用专用PDF2检索软件（选购）可以得到分析物质的晶体学信息。

主要数据库

ICDD	教育机关用 P/N	非教育机关用 P/N
PDF2 CD-ROM	239-50002-02	239-50002
PDF2 检索软件	215-00272	

PDF2 检索软件 (P/N 215-00272)

从卡片号码开始检索，进一步用多个指定的含有元素的“AND”或“OR”等条件检索，并对分析物质进行定性的同时可以得到晶体结构的信息。



根据卡片号码检索结果的画面

定量分析

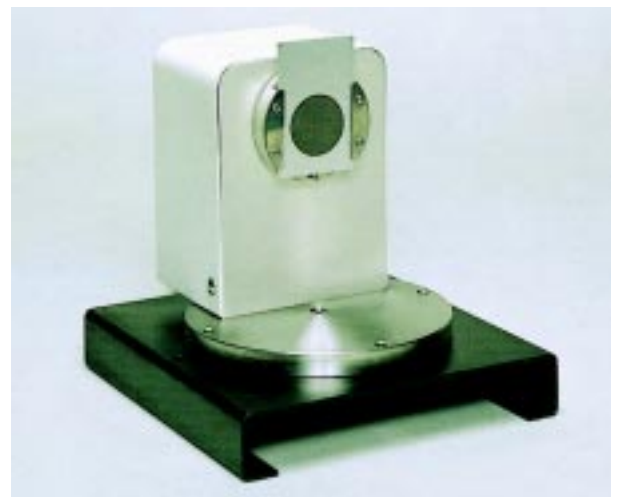
旋转样品台 RS-1001

旋转样品台可使样品表面进行平面旋转。这是为了减小由晶体的取向引起的衍射强度的波动而使用。它对定量分析为目的的所有分析有效。

主要规格

- 旋 转 β 轴 (样品面内)
- 旋转速度 1~60rpm
- 最小步宽 0.1°
- 工作方式 定速旋转，回摆
样品面平面旋转扫描 (连续，步进)

部件名称	P/N
旋转样品台 (带选购驱动器)	215-21766
旋转样品台 (不带选购驱动器)	215-21766-01

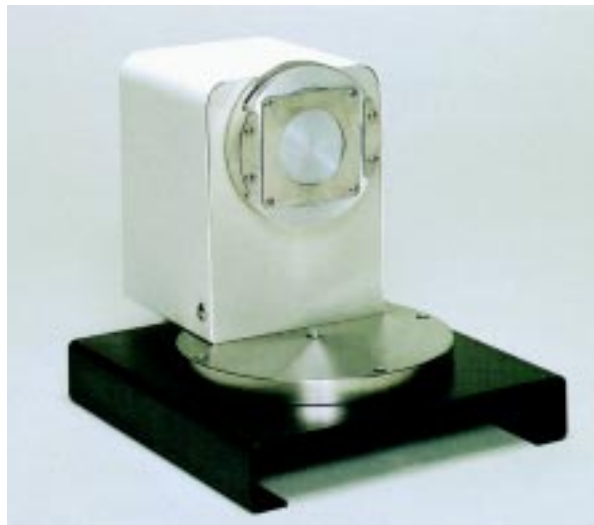


环境分析样品台 RS-2001

由专用的环境定量分析样品台、滤纸架、环境定量软件构成的环境分析用系统。该系统具有把捕集游离硅和石棉的滤纸直接装上后进行分析的滤纸架。

环境定量分析样品台的主要规格，以通用的旋转样品台的规格为准。校正工作曲线用的基准物是Zn，但如果样品的衍射线与Zn的衍射线重叠时，可以利用另外准备的用铝板的滤纸架（选购）。（锌制滤纸架（φ25）是标准附件）。

样品台的选购驱动器可与旋转样品台共用。



部件名称	P/N
环境定量分析样品台（选购驱动器，带 S/W）	215-21767-02
环境定量分析样品台（带 S/W）	215-21767-03
Al 滤纸架（φ47）	215-22775-06
Zn 滤纸架（φ47）	215-22775-05
Al 滤纸架（φ25）	215-22775-02
铝样品板（5张一套）	215-22507-06

环境定量软件（P/N 215-00271-01）

象作业环境中浮游粉尘那样的样品即使用滤纸捕集仍然样品量很少，而且用通常的定量分析方法进行定量时受到滤纸架物质的基体效应的影响，很难得到可靠的工作曲线，不能得到好的分析结果。但是，环境定量分析软件实现了消除由滤纸架的X射线吸收产生的影响，可以提供线性好、精度高的工作曲线分析方法。在进行定量分析时，需使用上表中滤纸校正用的样品架。



定量结果画面

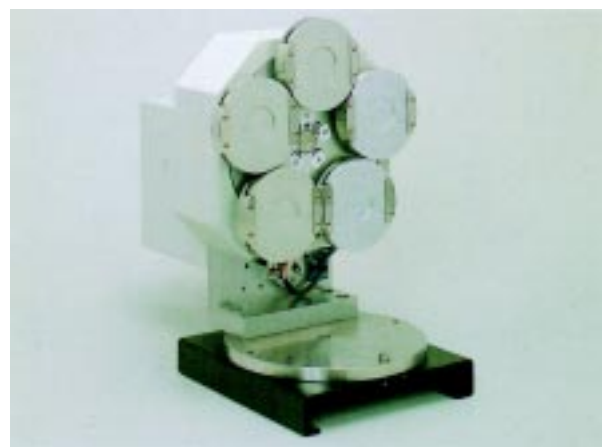
自动分析

5位样品自动交换系统 ASC-1001

5位样品自动交换样品台，可使最多5个样品自动交换进行连续分析。同时为减少样品结晶取向引起的衍射线强度的波动，样品面可以进行平面旋转。也可以使用环境分析系统RS-2001用滤纸架（选购）。

主要规格

- 样品数量 最多5个
- 粉末样品架 φ25mm，标准附件5个
- 样品尺寸 粉末：φ25mm
滤纸架：φ47mm（选购）
滤纸架：φ25mm（选购）
- 平面旋转速度 最大60rpm



部件名称	P/N
5位样品自动交换台（带2个选购驱动器）	215-23175
5位样品自动交换台（带1个选购驱动器）	215-23175-01
Zn 滤纸架（φ47）	215-22775-05
Al 滤纸架（φ47）	215-22775-06
Zn 滤纸架（φ25）	215-22775-01
Al 滤纸架（φ25）	215-22775-02

RS-2001, ASC用各种样品板

部件名称	P/N
铝样品板（5张一套）	215-22507-06
玻璃样品板（5张一套）	215-22507-07
玻璃微量样品板（5张一套）	215-22507-08
无反射样品板（2张一套）	215-22507-09

选购件

各种附件

薄膜分析附件 THA-1101

由薄膜样品台、单色器、吸附泵构成的薄膜专用的分析系统。
采用低角度入射X射线的平行光束衍射法,尽可能抑制X射线侵入基底可以得到低背景薄膜X射线衍射图。
用吸附泵很容易固定样品。
样品台用的选购驱动器,可以与旋转样品台的驱动器共用。
薄膜样品台的微米尺度调节机构,可以精确设置样品位置。

主要规格

- 旋转 β 轴 (样品面内)
- 最低入射角 0.1°
- 工作方式 定速旋转 摇动
样品面内旋转扫描 (连续, 步进)
- 旋转速度 1~60rpm
- 样品吸附泵 1台, AC100V 10W

部件名称	P/N
薄膜分析附件 (带选购驱动器)	215-21765
薄膜分析附件 (不带选购驱动器)	215-21765-01

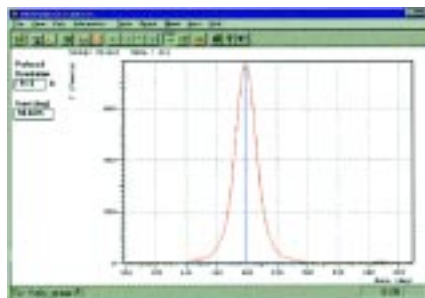
纤维样品分析附件

该附件与旋转样品台 (RS-1001) 配套使用。将纤维样品附件装在旋转样品台上, 可以进行纤维的取向度的测定。
根据测定的数据, 用附属的纤维取向度软件可以计算取向度。
可以进行透射法和反射法两种模式的测定。

部件名称	P/N
纤维样品附件 (带软件 S/W)	215-22624

纤维取向度软件

由测定的 (样品面内旋转轴 β 的测定) 取向度峰的半高宽度评价取向度。



取向度的评价结果画面

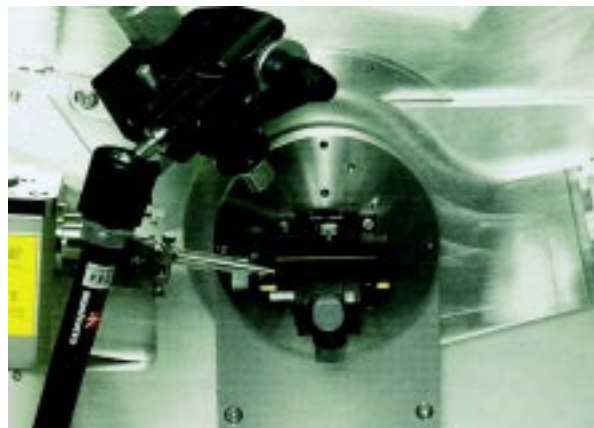
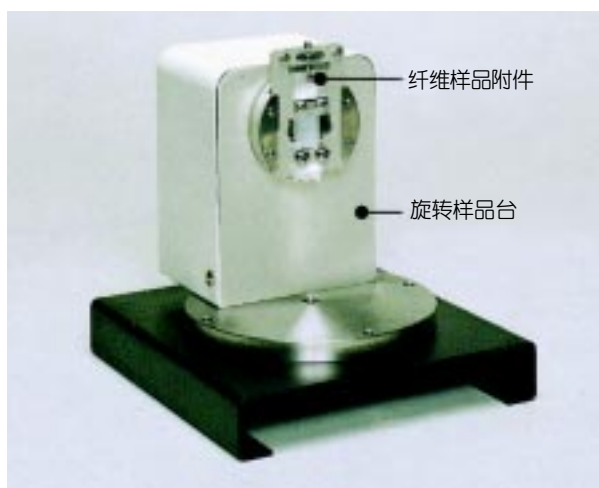
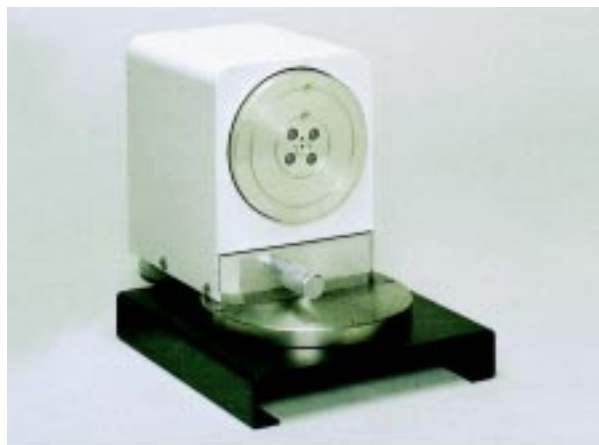
微区分析附件 MDA-1101

微区分析附件是使用发散用针孔狭缝进行微小区域分析的装置。分析面用 CCD 摄像头进行观察, 不但可以把图像显示在屏幕上, 而且可以保存和编辑。

主要规格

- 发散用针孔狭缝 $\phi 2, \phi 1, \phi 0.5, \phi 0.3, \phi 0.2, \phi 0.1\text{mm}$
- XYZ 移动量 $\pm 7.5\text{mm}$
- 样品面观察 用 CCD 摄像头屏幕显示

部件名称	P/N
微区分析附件	215-23180



应力分析附件 SA-1101

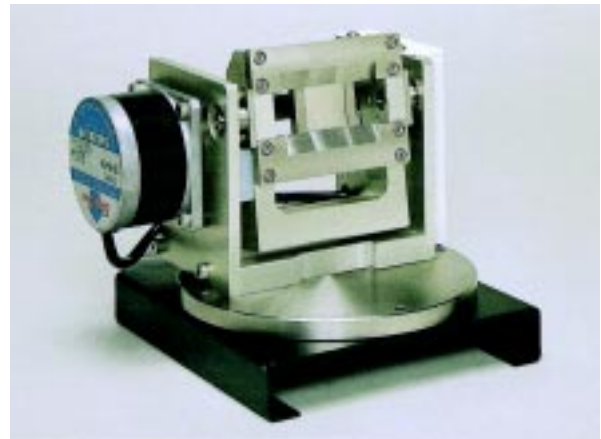
由应力样品台、X光管、应力分析软件构成的专用侧倾法分析系统。在分析物质材料应力的方法中，X射线应力分析方法广泛地使用。并倾法上若使用专用的应力样品台，则可以分析使用侧倾法的X射线应力。这种方法，与并倾法比较不需要校正X射线吸收误差，所以可以得到线性精度高的测定结果。应力分析软件中有测定、半高宽度法、峰位置计算、应力计算等。根据样品种类和使用的反射面，需要使用铬靶X光管或者钴靶X光管。

样品台用的选购驱动器，可以与旋转样品台的驱动器共用。

主要规格

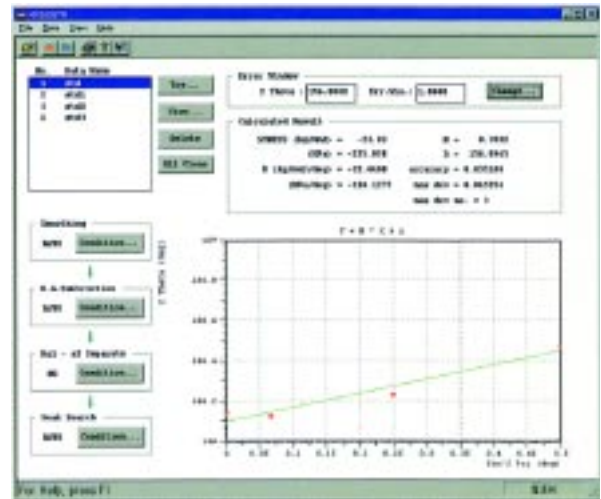
- 倾斜轴 α 轴
- 倾斜角度范围 0~50°
- 工作方式 回摆，固定

部件名称	P/N
应力分析附件 (Cr 靶管, 选购驱动器, 带 S/W)	215-21769-02
应力分析附件 (Co 靶管, 选购驱动器, 带 S/W)	215-21769-02
应力分析附件 (Cr 靶管, 带 S/W)	215-21769-01
应力分析附件 (Co 靶管, 带 S/W)	215-21769-03



应力分析软件

本软件对并倾法 (Ψ 固定法, Ψ 固定法) 测得的数据或侧倾法测得的数据都可以解析。



残留应力分析结果画面

样品加热附件 HA-1001

本附件是根据X射线衍射图形随样品温度的改变而变化的情况，研究有关样品晶体结构的温度特性的系统。本系统有专用的样品加热炉和温度控制器，在空气或惰性气体气氛中最高可加热到1500°C。对分析的结果可以重叠显示，因而可以进行各温度条件下X射线衍射图形的比较。

主要规格

- 使用热电偶 Pt-Pt/Rh
- 测定温度 最高温度 1500°C 真空中，空气中
1200°C 惰性气体 (N₂)
- 控制功能 PID 值设定 温度定值控制 (升温、降温、保持、停止)
- 电源 单相 200/220V ± 10% 5A

部件名称	P/N
样品加热附件 (带温度控制器)	215-23000



丰富的选购软件群

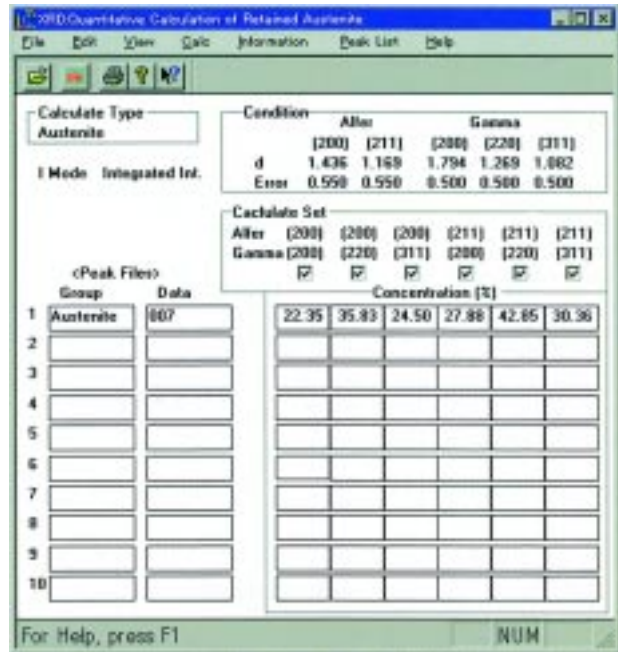
定量分析

残留奥氏体的定量 (P/N 215-00270-02)

为淬火钢等由 α 铁和 γ 铁两种组成形成的样品进行定量，配备了不需要标准样品进行定量的专用软件。直接从测定样品的 α 铁成分的X射线峰和 γ 铁成分的X射线峰的强度比理论计算定量值。用5个峰的平均法可以减少织构影响对分析结果产生的波动，提高分析结果的可靠性。这种方法也可以应用于金刚石/锐钛矿、氧化钛的定量。在进行分析时，若使用旋转样品台 (P/N 215-21766)，可以进一步提高分析精度。

Rietveld 无标样定量软件

多相组份的无标样定量分析系统。



定量结果画面

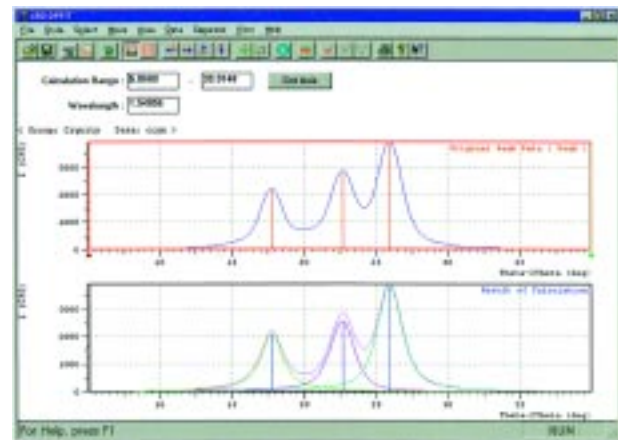
峰形处理

多重峰剥离软件 (P/N215-00273-02)

利用本软件可以用高斯型和劳伦兹型的混合峰形函数将多个峰的重叠逐个地进行分离，并可以计算每个衍射峰的位置、强度、半高宽度、积分强度等信息。这些数据可利用于定量分析和晶体结构分析。

本软件支持的峰形函数包括有：

Gauss, Lorentz, Pseudo-Voigt, Pearson VII 等。

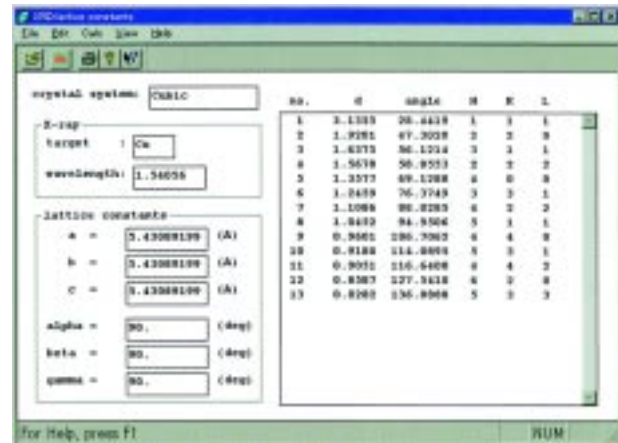


峰形剥离画面

晶体结构分析

晶格常数的精密化软件 (P/N215-00274-02)

晶格常数是决定物质晶体结构的基本参数。在X射线衍射分析中经常使用样品物质的准确的晶格常数值。在多种情况下，分析固熔体金属的成分为目的时使用晶格常数。晶格常数的精密化软件，基于用基本数据处理计算的样品的衍射角度和用最小二乘法使误差变为最小的方法，可以计算7个结晶系的晶格常数，而且给出各峰的米勒指数。



晶格常数的精密化计算结果的画面

确定晶系的软件 (P/N 215-00275-02)

结晶系从立方晶系到三斜晶系有7种。决定晶系的软件是从测得的样品晶体的衍射峰角度位置，求得样品所属的结晶系。同时也可以自动地进行晶格常数的计算和衍射面指标化。

Rietveld 解析软件

Rietveld法是以X射线衍射和中子衍射图形全部为对象，将结构参数和晶格常数直接精密化的晶体结构分析方法。它是在假定的结构模型基础上计算的衍射图形与实测图形进行拟合，通过非线性最小二乘法对各参数进行精密化。

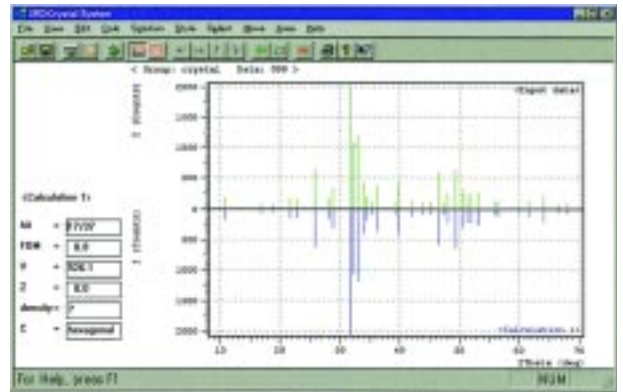
状态分析

晶体粒径和晶格应力软件 (P/N 215-00276-02)

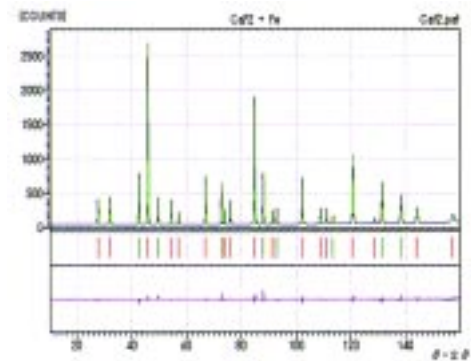
构成样品的晶粒大小一般是几个 μm ~几十个 μm ，但是象催化剂晶粒那样变成几百个 \AA 就得不到充分的衍射效果，样品的衍射峰变宽。晶体粒径和晶格应力软件是定量地求出峰的宽度，将其值应用Sherrer公式计算出晶体粒径。如果混杂晶格应力时，求出几个衍射峰的峰宽，从其结果得到的直线的斜率和交会点分别求得晶体粒径和晶格应力。(Hall方法)

结晶度软件 (P/N 215-00277-02)

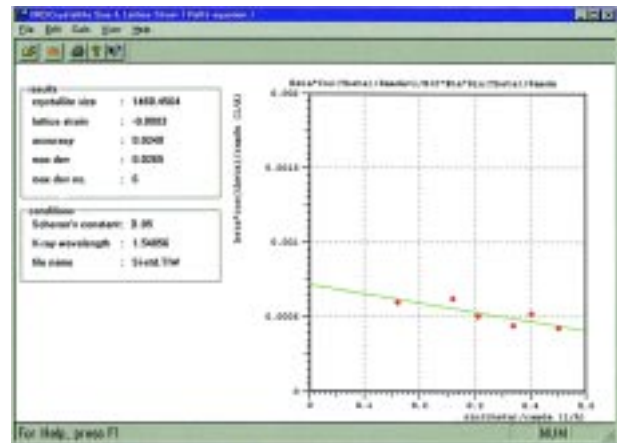
如高分子那样，形成结晶的部分和形成非结晶的部分混在一起时，形成结晶部分的重量比率叫做结晶度，它是表示样品物性的重要参数。本软件是自动地或用手动方式把得到的样品衍射图形分成结晶部分和非结晶部分，分别求其面积，计算出结晶度。



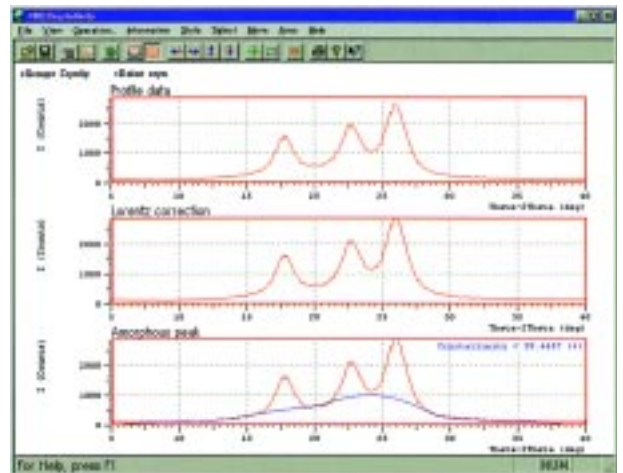
原始数据（上）和计算值（下）的比较画面



Rietveld 全谱拟合画面



用 Hall 方法计算结果的画面

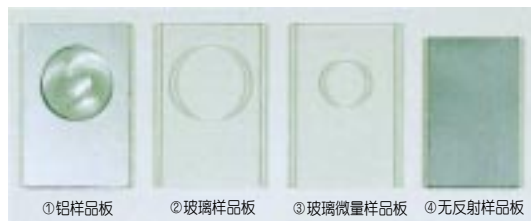


结晶度的计算结果画面

其他选购件

各种样品板

作为标准附件附带5块铝制样品板。此外还备有如右图那样的样品板，根据分析目的和分析对象，请选用合适的样品板。



部件名称	样品面积	分析目的, 分析对象	备注	P/N
铝样品板	直径 ϕ 25 深度 1mm	通用目的	铝制 5个一套	215-22507-01
玻璃样品板	直径 ϕ 25 深度 1mm	晶格常数测定用, 防污染	玻璃制 5个一套	215-22507-02
玻璃微量样品板	直径 ϕ 15 深度 0.5mm	少量样品	玻璃制 5个一套	215-22507-03
无反射样品板		极微量样品	硅制 2个一套	215-22507-05

各种 X 光管及 X 射线滤波片 (标准光学系统)

焦斑种类	NF 型	BF 型	LFF 型	X 射线滤波片
焦斑尺寸	1 × 10mm	2 × 12mm	0.4 × 12mm	
电压 · 电流	60kV, 50mA	60kV, 60mA	60kV, 55mA	
靶材	X 光管 最大功率(P/N)			部件号(P/N)
Mo	2.4kW (062-40003-02)	2.7kW (210-24016-23)	3.0kW (210-24100-13)	滤波片 Zr (Mo 靶) (215-22500-01)
Cu	2.0kW (062-40003-03)	2.7kW (210-24016-21)	2.2kW (210-24100-11)	滤波片 Ni (Cu 靶) (215-22500-02)
Co	1.8kW (062-40003-04)	2.7kW (210-24016-24)	1.8kW (210-24100-14)	滤波片 Fe (Co 靶) (215-22500-03)
Fe	1.5kW (062-40003-05)	2.7kW (210-24016-25)	1.0kW (210-24100-15)	滤波片 Mn (Fe 靶) (215-22500-04)
Cr	1.8kW (062-40003-06)	2.7kW (210-24016-26)	1.9kW (210-24100-16)	滤波片 V (Cr 靶) (215-22500-05)
W	2.4kW (062-40003-01)			

注)当使用多毛细管系统时,请使用 NF 型或 LFF 型

选购驱动器及选购追加部品

对于以下附件, 需要选购驱动器和选购追加部品。

多个附件使用时, 仅需要 1 套选购驱动器及追加部品即可正常工作。

- 旋转样品台 RS-1001 (215-21766-01)
- 环境分析样品台 RS-2001 (215-21767-03)
- 应力分析附件 SA-1101 (215-21769-01)
- 薄膜分析附件 THA-1101 (215-21765-01)

部件名称	P/N
选购驱动器	215-21764
选购追加部品	215-23705

各种分析系统的构成和按应用领域选择部件的实例

1 标准构成

	2kW 型	3kW 型
XRD-7000L	215-23750-03	215-23750-04
XRD-7000S	215-23750-07	215-23750-08

- 测角仪 1套
- 数据处理部分* 1套
- 高压发生器 1套
- X 光管 (Cu) 1套
- 闪烁晶体检测器 1套
- 标准附件 1套

* 数据处理部分在中国国内购买。

3 附加样品板

- 玻璃样品板 $\phi 25 \times 1.0\text{mm}$ 1套 5个 P/N 215-22507-02
- 玻璃微量样品板 $\phi 15 \times 0.5\text{mm}$ 1套 5个 P/N 215-22507-03
- 无反射样品板 1套 2个 P/N 215-22507-05

* 有关其用途请参阅 24 页各种样品板页。

2 用于仪器的特殊附件

- 水压达不到要求时
冷却水送水装置 CW-1 P/N 239-15023
- 没有冷却水装置或水质不好时
循环式冷却水送水装置
(在中国本地购置)

4 主要维护部件和消耗品

- X 光管 2.0kW, NF 型 P/N 062-40003-03
- X 光管 2.7kW, BF 型 P/N 210-24016-21
- Si 标准样品 20g, 325 目 P/N 215-21723

特殊附件

◎重要 ○需要 ●根据使用目的需要

分析目的	选购件名	部件号 (P/N)	钢铁	有色金属·贵金属	机械·汽车·造船	砖瓦·陶瓷	水泥·玻璃	电器·电子材料	食品·纤维·纸·纸浆	化学·催化剂·染料·涂料	医药·牙科材料·生物体	资源·能源	建筑·土木	环境·产业废弃物
1 降低背景, 特别是铁基材料	衍射线用单色器 CM-3121	P/N 215-22360-02	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
2 定性分析 (自动检索)	ICDD PDF2 文件 (CD-ROM)	P/N 239-50002	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
3 PDF2 检索	ICDD PDF2 文件 (CD-ROM)	P/N 239-50002												
	PDF2 检索软件 S/W	P/N 215-00272	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
4 通用定量分析	旋转样品台 RS-1001	P/N 215-21766												
	5 样品自动交换样品台 ASC-1001	P/N 215-23175	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5 残留奥氏体定量分析	残留奥氏体定量分析软件 S/W	P/N 215-00270	○		○									
	旋转样品台 RS-1001	P/N 215-21766	○		○									
6 环境定量分析系统	环境定量分析系统 RS-2001 (过滤器架 Zn, 带软件 S/W)	P/N 215-21767												◎
	过滤器架 Al ($\phi 47, \phi 25$)	P/N 215-22634-01												◎
7 重叠峰剥离	重叠峰剥离软件 S/W	P/N 215-00273-02	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
8 晶格常数精密化	晶格常数精密化软件 S/W	P/N 215-00274-02	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
9 确定晶系	确定晶系软件 S/W	P/N 215-00275-02				●	●	●	●	●				
10 晶体结构分析	Rietveld 解析软件 S/W		●	●	●	●	●	●	●	●				
11 晶体粒径/晶格应力	晶体粒径·晶格应力软件 S/W	P/N 215-00276-02							○	○	○			
12 结晶度	结晶度软件 S/W	P/N 215-00277-02	●						○	○	○			
13 加热分析	样品加热附件 HA-1001	P/N 215-23000	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
14 薄膜分析	薄膜分析附件 THA-1101 (样品台, 单色器, 吸附泵)	P/N 215-21765	●	●	●	●	●	●						
15 纤维取向度测定	旋转样品台 RS-1001	P/N 215-21766	●	●	●	●	●	●	○	●				
	纤维样品附件 (带软件 S/W)	P/N 215-22624	●					●	○	●				
16 残留应力分析	应力分析附件 SA-1101 (Cr 靶 X 光管, 带软件 S/W)	P/N 215-21769	○	○	○	●	●	●						
17 微区分析	微区分析附件 MDA-1101	P/N 215-23180	●	●	●	●	●	●			●			
18 自动成图 (应力·定量)	大型样品用 R- θ 样品台		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
19 强平行光束 X 射线源/凹凸样品	多毛细管单元 PCL-1001	P/N 215-23980	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
20 极图分析 (织构)	极图分析附件及 ODF 软件		●	●	●									

主要技术规格

● XRD-7000 主机

项 目		XRD-7000L		XRD-7000S	
		2kW 型	3kW 型	2kW 型	3kW 型
X 光管	种 类	Cu, NF 型	Cu, BF 型	Cu, NF 型	Cu, BF 型
	焦 斑	1.0 × 10 mm	2.0 × 12 mm	1.0 × 10 mm	2.0 × 12 mm
	最大输出	2kW	3kW	2kW	3kW
X 射线发生器	最大输出	3kW			
	管电压·管电流稳定度	± 0.005%(电源波动在 10% 时)			
	最大管电压	60kV			
	最大管电流	80mA			
	管电压步宽	1kV			
	管电流步宽	1mA			
	过载限度设定	对不同的 X 光管改变设定			
	X 光管保护	过载, 过电压, 过电流, 冷却水异常			
安全机构	门连锁机构(确认门关闭后, 产生 X 射线)				
测角仪	形式	水平样品型			
	测角仪半径	标准 275mm (200~275mm 可变)		标准 200mm (200~275mm 可变)	
	X 射线束 ~ 附件基点间距离	220mm		85mm	
	最小步进角度	0.0001° (θ), 0.0002° (2θ)			
	角度重现性	± 0.0001° (2θ)			
	扫描角度范围	-12~164° (2θ), -6~82° (θ_s), -6~132° (θ_a),			
	扫描方式	θ_s - θ_a 联动 θ_s - θ_a 单独			
	工作方式	连续扫描测定, 步进扫描测定, 校正, 定位			
	旋转速度	1000° /min(2θ)			
	扫描速度	0.1~50° / min(θ_s, θ_a), 0.1~100° / min(2θ)			
	发散狭缝(DS)	0.5°, 1°, 2°, 0.05mm			
	散射狭缝(SS)	0.5°, 1°, 2°			
	接收狭缝(RS)	0.15mm 0.3mm			
检测·计数器	检测器	闪烁晶体计数器(NaI 闪烁晶体)			
	DSP	32 位			
	定标器	预置时间 0.1~1000s 计数位 7 位(2×10^6 cps)			
	HV/PHA	高压电源 500~1200V, 基线及窗口的自动控制			
机柜	机柜尺寸	长 1120 × 宽 1049 × 高 1790mm			
	重量	530kg			
	X 射线泄漏量	1 μ Sv/h 以下			

● 数据处理部分 (在中国国内购买)

计算机主机	PC 计算机
OS	Windows 2000/XP
CPU	Pentium 4 或者同等产品
主存	128MB 以上
存储装置	大容量硬盘
CD-ROM	内置 CD-ROM 驱动器
显示器	17 英寸彩色
打印机	彩色打印机(A4), 激光打印机
控制对象	测角仪, X 射线发生器, 管电压, 管电流, 检测器高压, PHA, 定标器
基本数据处理	平滑化, 扣背景, $K\alpha_1$ - $K\alpha_2$ 剥离, 峰检索, 半高宽, 积分强度 系统误差校正, 内/外标准法校正, 数据间运算, 图表显示
定性分析	建立数据库, 自动检索 (ICDD, PDF2 选购)
定量分析	建立工作曲线, 定量分析

注): Windows 是美国 Microsoft 公司的商标。Pentium 是美国 Intel 公司的商标。

安装条件

房间

由本仪器泄漏的 X 射线, 比在 ICRP 电离放射线规定中需要设置管理区域的规定值 (1.3mSv/3 个月) 低, 所以可以只把仪器内部作为管理区。安装仪器时不必采取对泄漏 X 射线的特别措施。

• 电源

主机用	单相 220V ± 10% 2kW 型: 30A 3kW 型: 50A
数据处理部分	单相 220V ± 10% 5A
地线	独立地线 100 Ω 以下

电源的波动要求在 10% 以下。

若使用样品加热附件、冷却水送水装置、循环式冷却水送水装置时, 需要另外的电源。

• 房间环境

房间环境需要如下室温、湿度条件。

室温	23°C ± 5°C
湿度	75% 以下

激烈的温度变化是装置部件上产生结露的原因, 请避免这种情况的发生。

由仪器产生的发热量约为 860kcal/h。

在同一个房间内有循环冷却水送水装置时, 2kW 的仪器增加 2720 kcal/h, 3kW 的仪器增加 4580 kcal/h。

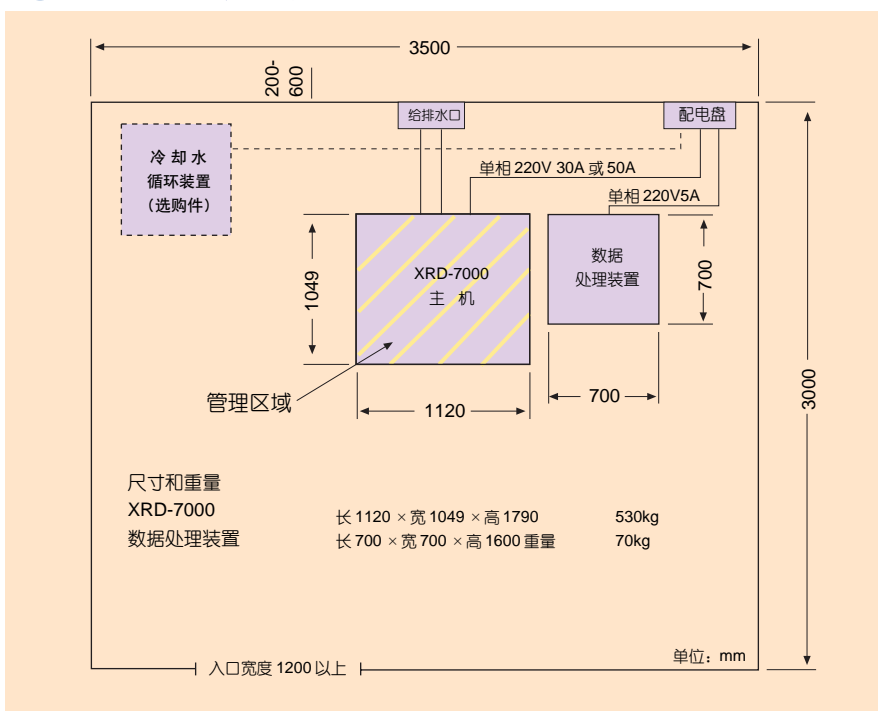
• 仪器的冷却水

管道的铁锈等原因使冷却水混浊时, 容易堵塞 X 光管的过滤器孔。请按如下条件使用冷却水。

流量	4.0L/min 以上
水压	3~5kgf/cm ²
水质	pH6~8, 硬度 80ppm 以下
固体颗粒	0.1mm 以下
给水口外径	φ12.7mm
排水口	自然排水

当流量低于 4.0L/min 时, 为保护 X 光管保护电路起作用, X 射线发生器电路停止工作。如果不能满足上述条件, 请使用循环冷却水送水装置。

● 设置仪器范例





<http://www.shimadzu.com.cn>

⊕ 岛津国际贸易(上海)有限公司 / 岛津(香港)有限公司

北京

北京市朝阳区朝外大街16号中国人寿大厦14F
 邮政编码: 100020
 电话: (010) 8525-2370/2371
 传真: (010) 8525-2327

上海

上海市淮海中路755号新华联大厦东楼24层
 邮政编码: 200020
 电话: (021) 6472-8442
 传真: (021) 6472-8648

沈阳

沈阳市和平区中山路97号辽宁宾馆1楼405室
 邮政编码: 110001
 电话: (024) 2383-6735
 传真: (024) 2383-6378

成都

成都市西御街77号国信大厦6层F座
 邮政编码: 610015
 电话: (028) 8619-8421/8422
 传真: (028) 8619-8420

用户服务热线电话: 800-8100439
 400-6500439

本产品样本所宣传的内容, 以本版本为准
 样本中的试验数据除注明外为本公司的试验数据

广州

广州市流花路109号之9达宝广场703-706室
 邮政编码: 510010
 电话: (020) 8710-8603
 传真: (020) 8710-8698

西安

西安市高新二路协同大厦同馨阁2F-B座5号
 邮政编码: 710075
 电话: (029) 8838-6016
 传真: (029) 8838-6497

乌鲁木齐

乌鲁木齐市黄河路26号新疆鸿福大饭店A座802室
 邮政编码: 830000
 电话: (0991) 589-0271/0272
 传真: (0991) 589-0273

昆明

昆明市青年路432号天恒大酒店908室
 邮政编码: 650021
 电话: (0871) 315-2987
 传真: (0871) 315-2991

南京

南京市中山南路49号商茂世纪广场23层C5座
 邮政编码: 210005
 电话: (025) 8689-0278
 传真: (025) 8689-0237

重庆

重庆市渝中区青年路38号重庆国贸中心1702室
 邮政编码: 400010
 电话: (023) 6380-6057/6058
 传真: (023) 6380-6551

深圳

深圳市福田区车公庙泰然四路泰然工贸园202栋6楼610-611室
 邮政编码: 518040
 电话: (0755) 8340-2852
 传真: (0755) 8341-8780

香港

Suite 1028, Ocean Centre, Harbour City.
 Tsim Sha tsui, Kowloon, Hong-Kong
 电话: (00852) 2375-4979
 传真: (00852) 2199-7438



本公司三条工厂获得 ISO 认证
<http://www.shimadzu.com.cn>

注: 此样本所有信息仅供参考, 如有变动恕不另行通知
 印刷日期: 2007.05