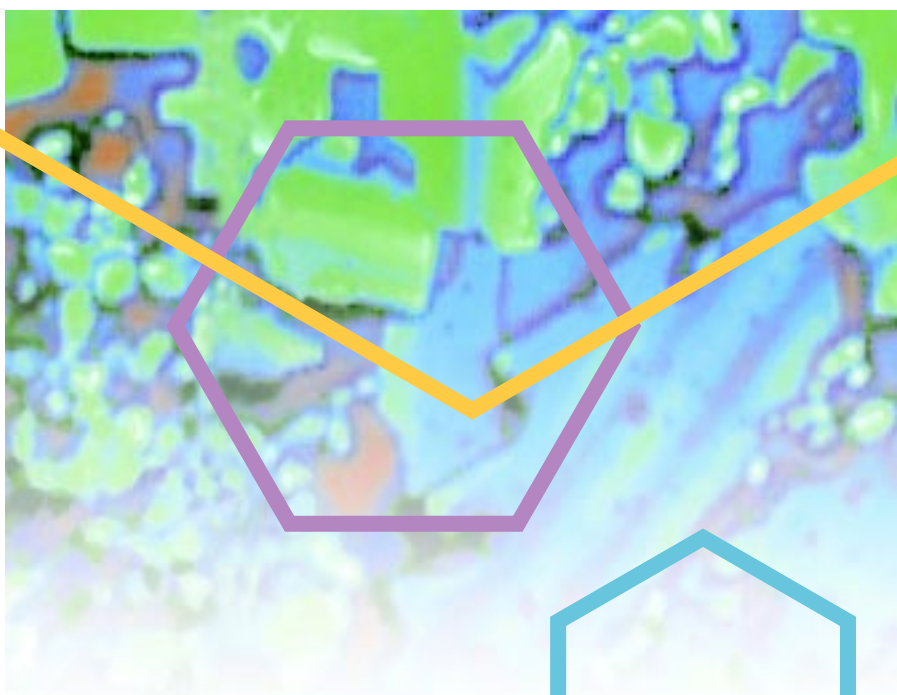




# 岛津 X 射线衍射仪

Shimadzu X-ray Diffractometer  
**Lab XRD-6000**  
X-RAY DIFFRACTOMETER





# 使用方便 功能丰富 新概念的分析新时代

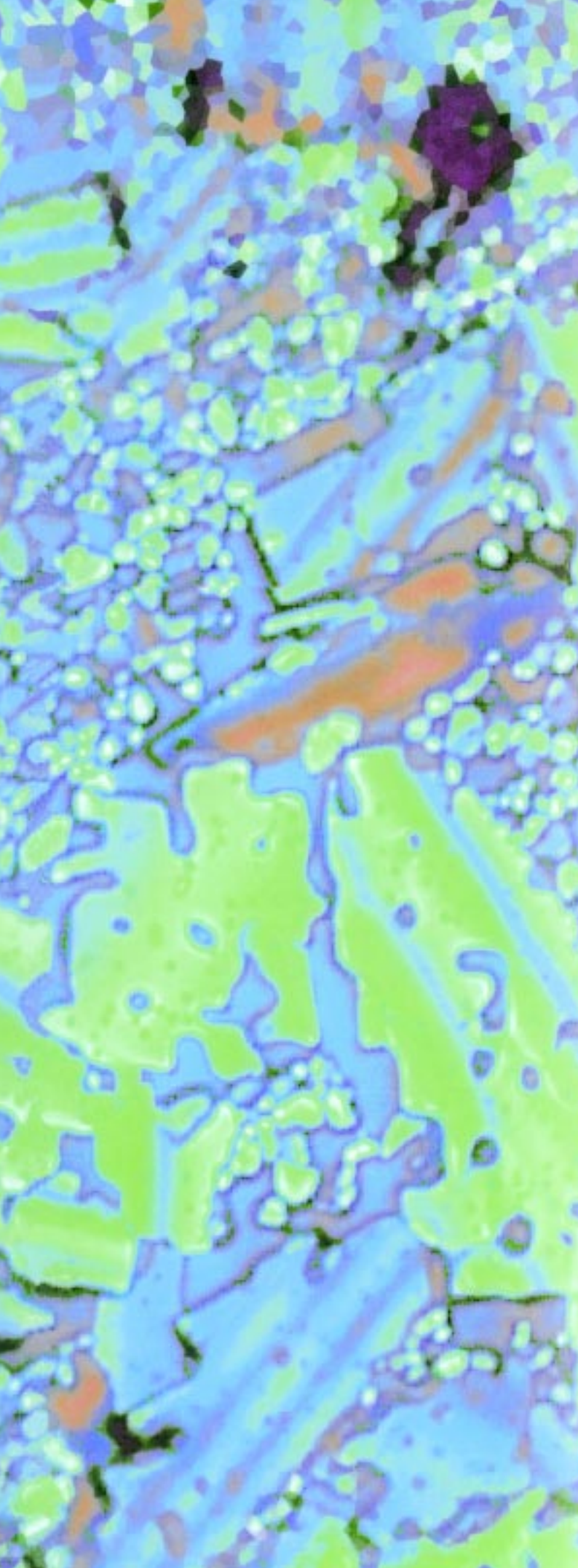
WINDOWS 2000/XP 支持的应用软件将易用化、  
多功能、多用途的 X 射线衍射仪  
带入分析的全新时代

Shimadzu X-ray Diffractometer  
**Lab XRD-6000**  
X-RAY DIFFRACTOMETER

XRD-6000 具有使用方便、功能丰富、采用垂直型测角仪，由 WINDOWS 2000/XP 用户接口支持的数据处理软件相结合的设计。

XRD-6000 提供解决众多领域的分析要求，从常规的定性—定量分析到状态变化分析，包括应力分析，残留奥氏体定量分析，晶体粒度/晶格应力，结晶度计算，多种材料重叠的 X 射线衍射谱图分析，增强材料评估及样品加热分析。支持晶体结构分析，如精密晶格常数测定及晶系测定，Rietveld 结构分析软件进行的晶体结构分析。





## 目 录

---

XRD-6000 的特点 ..... 4 ~ 5

原理及结构 ..... 6 ~ 7

分析系统及标准数据处理 ..... 8 ~ 13

选购件 ..... 14 ~ 20

系统配置及附件 ..... 21

主要规格 ..... 22

安装要求 ..... 23

---

## 特 点

### ●高精度垂直型测角仪

适用于各种形式及状态的样品，包括难于固定的样品，例如粉末及薄膜等，以及易溶的样品。

### ●使用 Windows 2000/XP 作为软件平台

主机控制与数据处理软件支持广为使用的 Windows 2000/ XP 用户接口。因此数据可以输出到商品软件，容易完成网络支持及多用户联机。

### ●标准配置多功能自动检索 / 匹配软件（定性分析）

XRD-6000 具有标准配置的，适用于 X 射线衍射的重要分析工作——定性分析的自动检索 / 匹配软件。设置详细的检索参数，二次检索功能，以及在原始数据的峰形上与候选物质的对比显示。使用此系统定性分析可以达到很高的成功率。另外，系统中包括有简易的定量计算功能与结合元素数据的功能。

### ●设备功能日常维护容易

用自动定位功能执行光学调整。XRD-6000 具有保存系统调整参数的功能，系统状态可以监测与记录。因此，性能的日常维护易于控制，这是分析仪器至关重要的质量控制。

### ●本质安全和紧凑的外观

主机机柜紧凑的人机工程学设计（安装面积比岛津以往的衍射仪减少 30 %），平整的后面板可以靠墙放置，不会占据实验室的更多空间。同时专门设计的结构，便于样品的放置与定位。门锁机构的连锁控制系统，提供本质安全的操作环境，使操作人员永远不接触 X 射线。



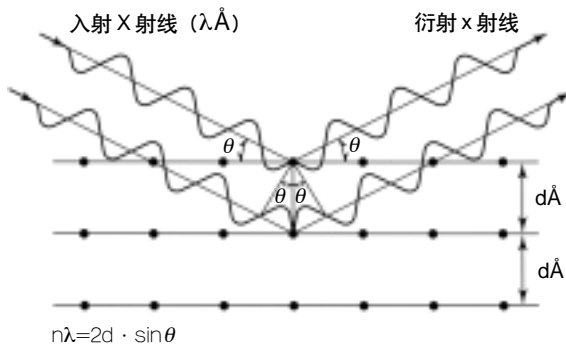
# 以满足广泛领域的分析要求为目标的 X射线衍射仪





## 原理

XRD-6000 是在大气条件下分析晶体状态的 X 射线衍射仪。此方法是非破坏性的。X 射线照射安装在测角仪轴上的样品，被样品衍射。测定、记录衍射 X 射线的强度，同时跟随样品的旋转角度绘出衍射强度与衍射角相关的峰形谱图。这就是样品的 X 射线衍射图。由计算机对谱图中的衍射峰位置及衍射强度进行分析，从而实现样品的定性分析，晶格常数测定或应力分析。根据衍射峰的高度，即强度或面积可以进行定量分析。衍射峰的角度及峰形可用于测定晶粒的直径及结晶度，并用于进行精密的晶体结构分析。



## 结构

### 本质安全的 X 射线防护

紧凑的结构 ( $W900 \times D300 \times H1600$ ) 减少安装空间。

只有门连锁机构闭锁时，X 射线管才能开启。因此，设计了全预准直的部件和附件系统，计算机全自动合轴保证了系统的精密度和准确性。本质安全系统，使操作人员永远不接触 X 射线。

### 高精度，垂直型测角仪

高速度运转 ( $1000^\circ / \text{min}$ ) 及高精度的角度重现性 ( $\pm 0.0001^\circ$ ) 提供快速可靠性高的数据。垂直型测角仪可用于分析各种状态的样品，扩大了使用范围。驱动机构具有独立的双轴联动驱动及分别独立驱动，自由地选定进行薄膜及各种样品的分析。



垂直型测角仪

### 提供大功率 X 射线管的高压发生器

提供 2.2kW 大功率细焦斑 X 射线管，或 2.7kW 大功率宽焦斑 X 射线管的高压发生器。

2-1T 控制系统，提供了快速稳定性和 X 射线管的超长使用寿命。



## X 射线管

XRD-6000可以装配各种类型的X射线管，包括标准配置的2kW正常焦斑（NF）型的及2.7kW宽焦斑（BF）型的，及选购的2.2kW细焦斑（LFF）型的。如果配置选购的衍射线单色器，各种样品都可以用标准的铜靶X射线管分析。

## 高稳定性的X射线发生器

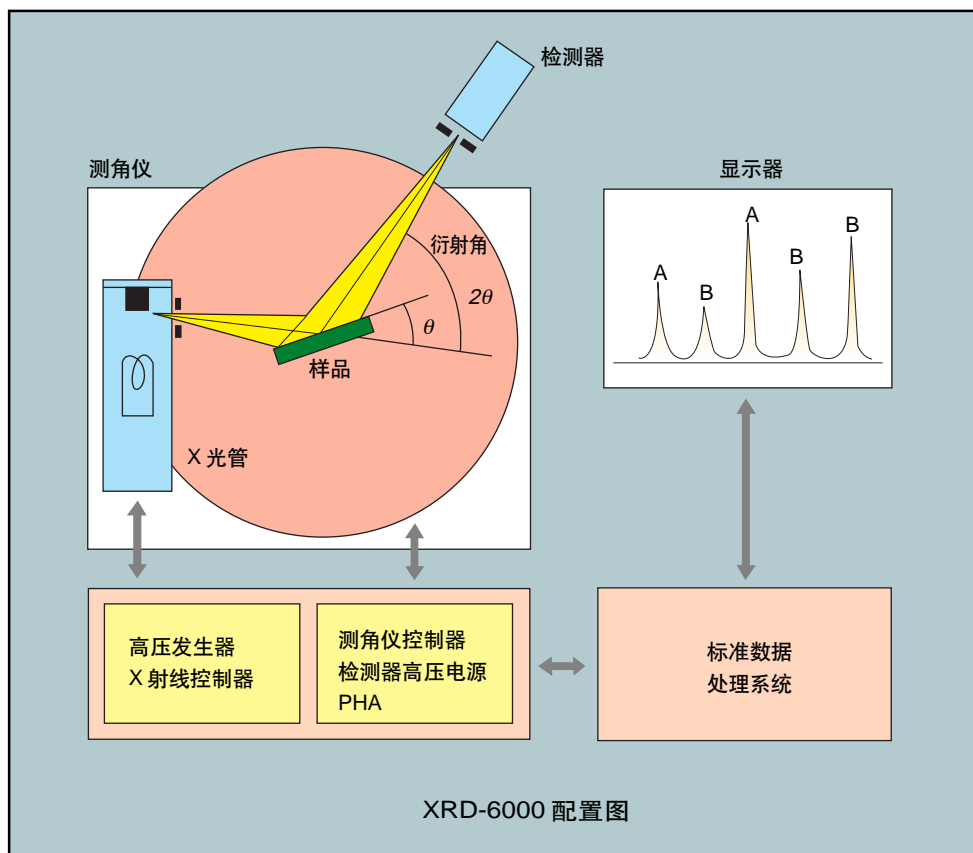
岛津具有长期生产高性能的，高稳定性的X射线发生器的经验。X射线管电压及电流稳定性在 $\pm 0.005\%$ 以内，电源电压的波动或环境温度都不会影响它的稳定性。即使采集数据花费的时间很长也可保证数据的高可靠性。

## 数据处理系统

利用大容量硬盘中标准配置的丰富的操作软件的PC计算机，进行仪器控制及数据处理，在灵活多样的Windows环境下完成高速度的分析计算。使用彩色打印机，可以按不同颜色打印出多种物相重叠的X射线衍射图谱，很容易区别每一个峰，有利于定性分析。

## 完全对应 21 CFR Part 11

通过岛津网络系统CLASS-Agent Ver.2, 实现全面的数据搜索、提取、分类、数据库选定、数据浏览、电子签名等数据管理。全面对应DQ/IQ/OQ/PQ和有效性管理。



# 完备的分析系统

## 分析系统

### 标准软件

**X射线发生器控制** X射线 ON/OFF,  
管电压 / 管电流设定

**光路调整** 测角仪调整

**测量** 单程扫描, 多重扫描

**文件管理** ASC II 数据变换, Rietveld 数据变换  
ASC II 数据转换为 XRD-6000 数据  
XD-D1 数据转换为 XRD-6000 数据

**基本数据处理** 平滑化, 背景扣除  
K $\alpha_1$ -K $\alpha_2$  剥离, 峰检索,  
系统误差校正, 内标 / 外标校正,  
数据间操作

**图像显示** 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  
用户数据库编制

**定量分析处理** 制作工作曲线  
定量计算

### 选购件

**定性分析**  
衍射线单色器  
ICDD 数据库 JCPDS PDF2  
PDF2 检索 <ICDD 数据库 PDF2 CD-ROM>

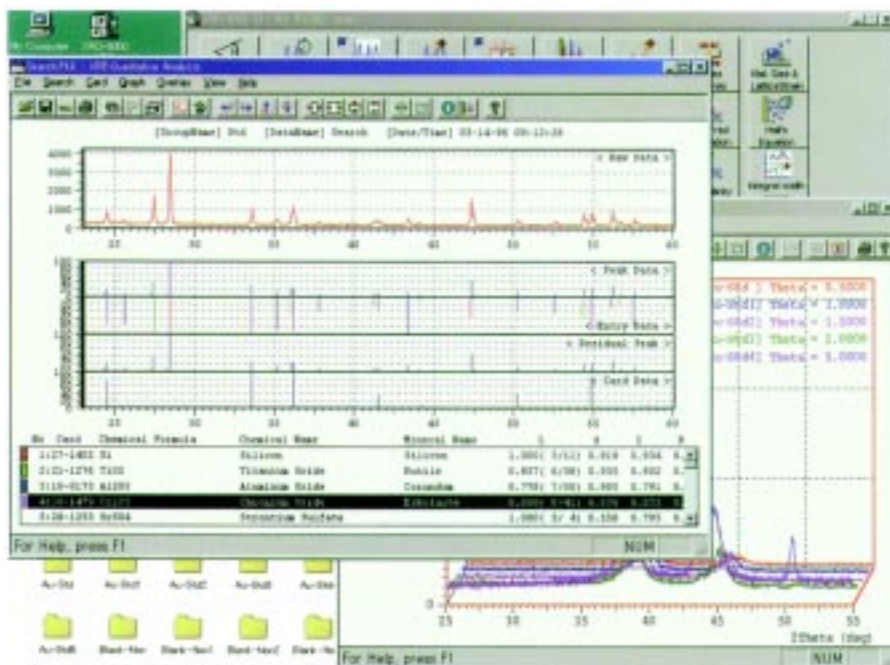
**定量分析**  
残留奥氏体定量分析软件  
旋转样品台  
环境定量分析系统

**峰形处理**  
重叠峰剥离软件

**晶体结构分析**  
精密晶格常数测定  
结晶系测定软件  
Rietveld 法分析软件

**状态分析**  
晶体粒径 / 晶格应力计算, 结晶度计算

**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 (带应力分析软件)  
样品加热装置  
微区分析附件  
织构分析附件



自动检索结果及薄膜样品重叠显示



# 自动测量，操作便捷

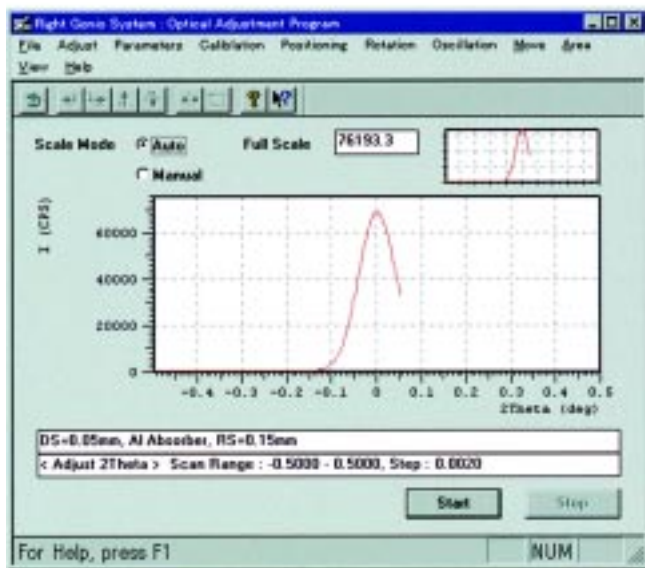
测角仪光学系统的调整全自动进行，全预准直化设计

## 光学系统调整

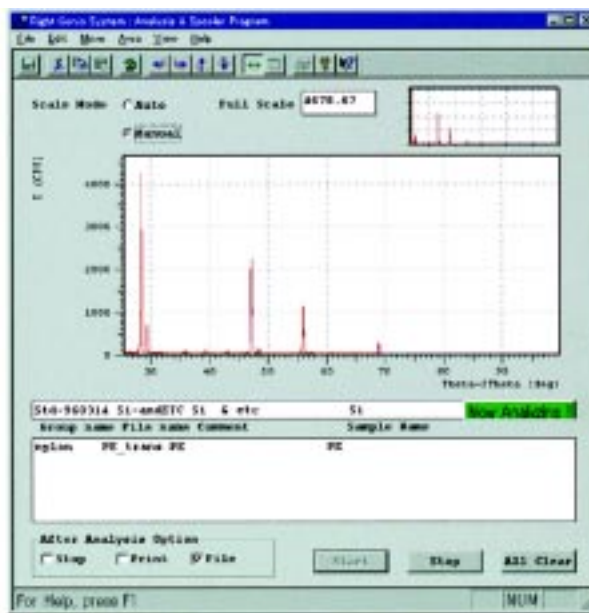
配置的调整软件极大简化，如测角仪光路合轴调整，探测器电压设定及 PHA 基线与窗口的调整。

## 随时监测测量状态

测量时，实时显示样品衍射谱图，用户对测量状态一目了然。



2θ轴调整画面

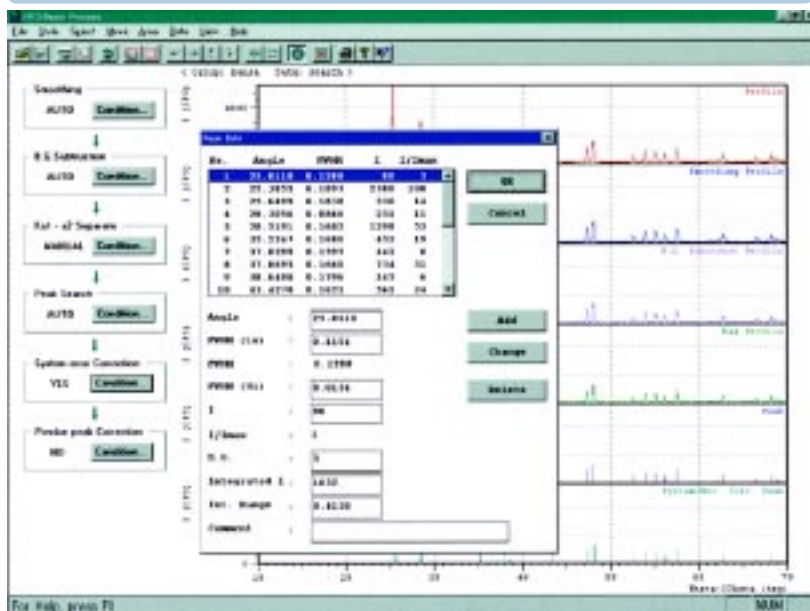


Si 样品分析画面

# 提高分析效率的多任务功能

Windows 2000/XP 操作环境的多任务功能，测定及数据处理可以同时进行，提高分析效率。

## 基本数据处理



基本数据处理画面

# 轻松的数据处理环境

## 文件管理

~数据形式的变换~

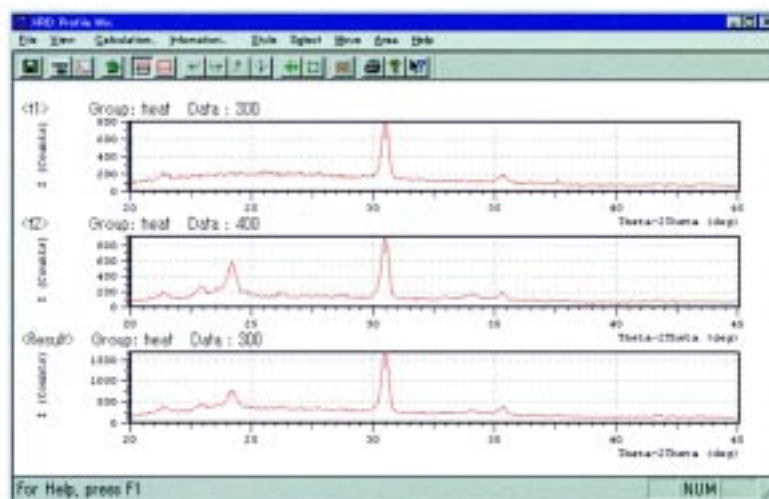
在 XRD-6000 中,可以把其它 X 射线衍射分析仪测定的数据变换文件后,用本数据处理软件进行分析。对 XD-D1 和 XD-610 型的数据,准备了专用文件变换窗口。除此以外的 X 射线衍射数据,可以把  $2\theta$  角度和 X 射线强度的文本形式文件 (ASCII 数据) 变换成本仪器的数据形式。相反地,用 XRD-6000 测定的原始数据,可以变换成文本形式文件或者能利用 Rietveld 分析的形式文件。尤其是这种文本形式变换,不仅对原始数据而且对峰数据等经过处理后的数据也可以变换。所以利用这种功能,也可以简单地进行用户个性化的数据处理。



文件变换画面

## 增加 / 删除操作

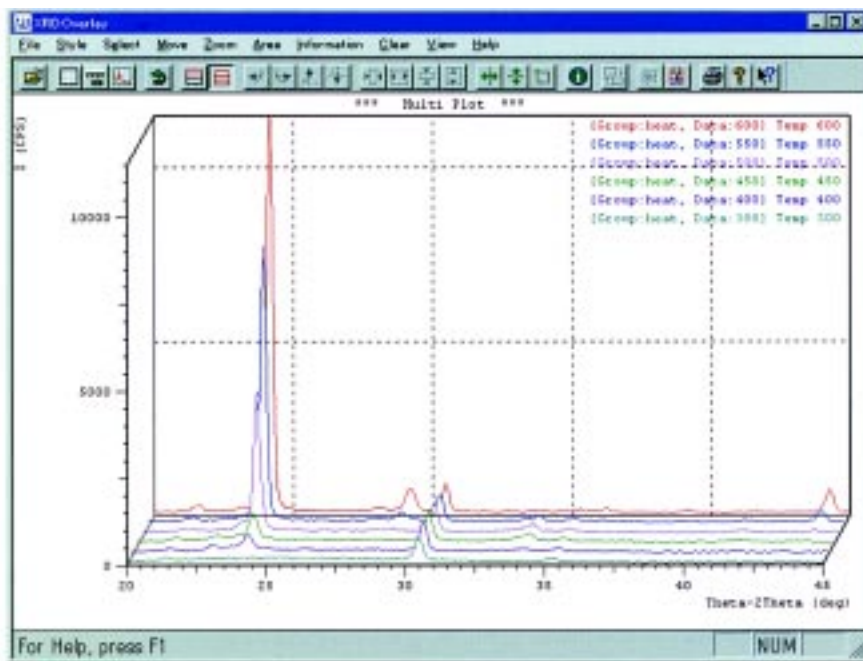
数据修改功能,如删除不需要的衍射峰及增加再分析的数据得到一个合成的衍射峰,是进行有效数据处理分析的有用的工具。用右侧窗口显示谱图计算。



谱线的运算画面

## 图形显示

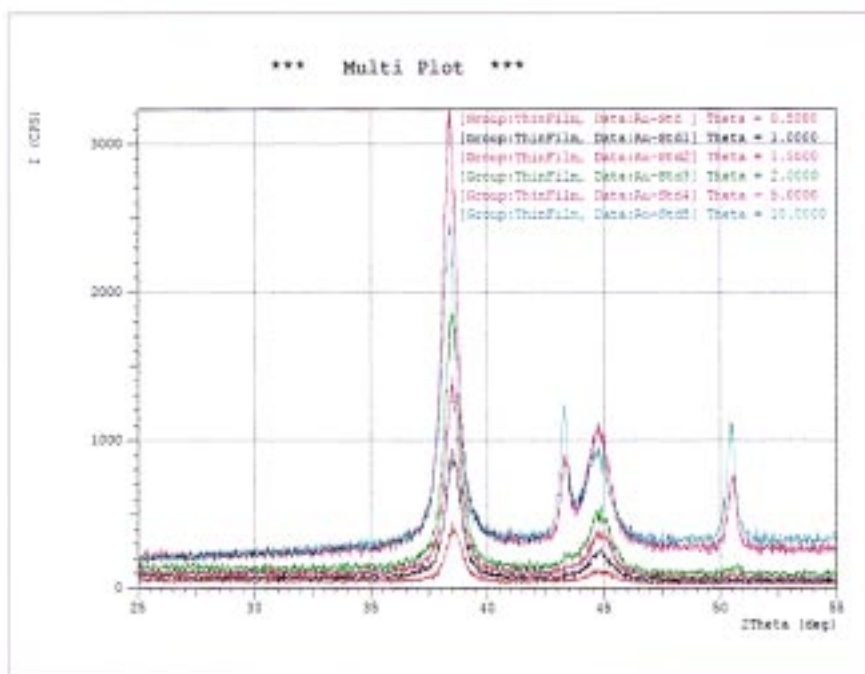
用鼠标点定可以自由地放大缩小数据，所以用2维或3维显示轻易地完成薄膜数据或加热测量数据等的峰形比较。软件还具有其它各种有用的图形功能，如强度的对数转换显示及3维显示的隐藏处理等。各种类型的数据可以在彩色打印机上输出，所以样品之间的差别一目了然。



薄膜样品的3维显示画面

## 彩色打印

本仪器的高精度输出，同样可以输入到第三方软件，例如文字处理系统等。常规记录格式A4纸的数据，并用彩色输出。即使衍射谱图中微小的衍射峰也能识别。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



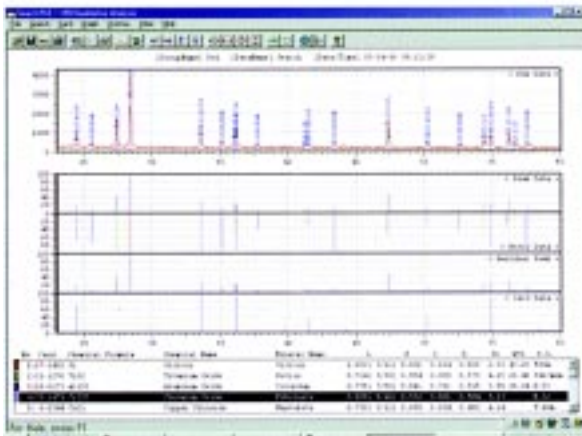
●标准配置自动检索，通用定量分析软件

# 强化的自动检索系统

## Windows 屏幕上有效地完成鉴定



设置检索条件画面



检索结果画面

## 可编录用户专用数据库

用户可编录与 ICDD (International Centre of Diffraction Data) 提供的子文件分开的，自己专用的数据库。可以将选定的 ICDD 标准数据，以及 ICDD 尚未注册的数据输入此文件。通过使用 XRD-6000 测定的数据可以注册，与在数据库文件中一样，而且可以进行比较，提供一个质量控制的外部尺度。

### ●可以设置详尽的检索参数

为用自动检索 / 匹配软件得到正确的分析结果，必须设置与各样品相适应的检索参数。XRD-6000 系统允许设置详细的检索参数，如检索所需的文件选择等，并允许元素数据分三级输入。

此外，XRD-6000 的标配功能之一是可以通过 LAN (局域网) 以文件方式获取 X 射线荧光定性分析结果 (元素分析)。

### ●具二次检索功能，可对微量组分进行指定识别

用一次检索难以识别微量组分。在识别了主成分之后，需进行第二次检索。XRD-6000 系统配备有二次检索功能，为微量组分的识别提供了方便。

### ●可以显示各种检索数据

检索结果可以重叠显示：在原始数据上重叠显示各标准数据。并且，为了易于比较，在各谱峰上可显示标准物质名称、化学式、矿物名、米勒指数以及 ICDD 编号。此外，还配备了简便的用刚玉与已知物质强度比值法，对可能存在的物质进行定量计算的功能。

如果您的系统中带有 PDF2 数据库，则可在另一个窗口中显示 PDF2 中的关于可能存在物质的详细数据。

ICDD No.	Chemical Formula	Mineral Name	Reference
01-070-0000	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Alumina, alpha	01-070-0000
01-070-0001	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Alumina, beta	01-070-0001
01-070-0002	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Alumina, gamma	01-070-0002
01-070-0003	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Alumina, delta	01-070-0003
01-070-0004	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Alumina, epsilon	01-070-0004
01-070-0005	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Alumina, zeta	01-070-0005
01-070-0006	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Alumina, eta	01-070-0006
01-070-0007	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Alumina, theta	01-070-0007
01-070-0008	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Alumina, iota	01-070-0008
01-070-0009	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Alumina, kappa	01-070-0009
01-070-0010	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Alumina, lambda	01-070-0010
01-070-0011	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Alumina, mu	01-070-0011
01-070-0012	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Alumina, nu	01-070-0012
01-070-0013	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Alumina, xi	01-070-0013
01-070-0014	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Alumina, omicron	01-070-0014
01-070-0015	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Alumina, pi	01-070-0015
01-070-0016	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Alumina, rho	01-070-0016
01-070-0017	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Alumina, sigma	01-070-0017
01-070-0018	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Alumina, tau	01-070-0018
01-070-0019	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Alumina, upsilon	01-070-0019
01-070-0020	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Alumina, phi	01-070-0020

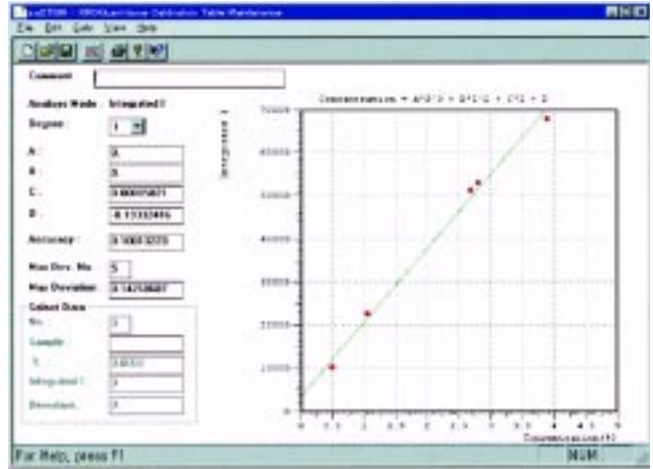
用户数据库编录画面

# 精炼的定量分析软件

## 满足各种目的，对应不同的分析要求

### 工作曲线

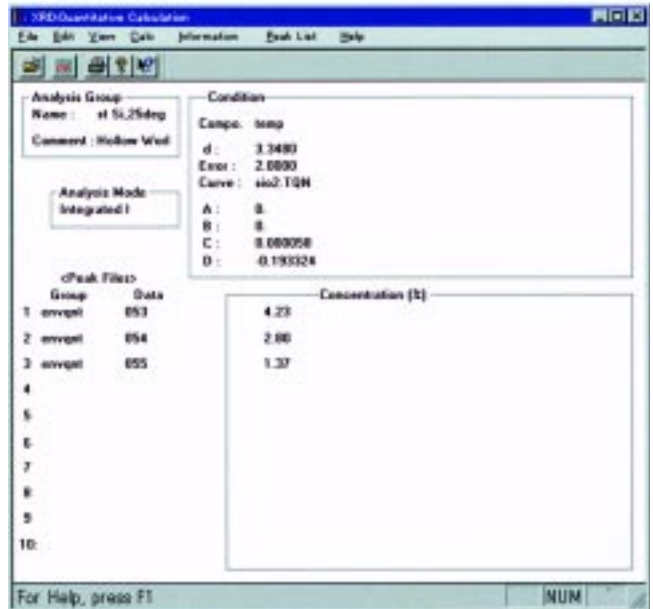
可以编制强度、积分强度或强度比的工作曲线。  
 强度及积分强度用于内标和外标法计算。



积分强度工作曲线画面

### 定量分析

提供内标法和2强度法满足大多数用户的要求。另外可以指定1~5个峰做定量分析及1~10套数据可以同时计算。



积分强度定量分析结果画面

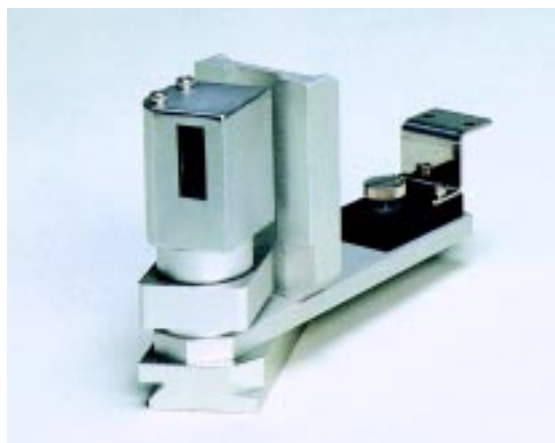
# 选购件

## 定性分析

### 衍射线单色器

衍射线单色器是装在 X 射线检测器前，将通过接收狭缝后的 X 射线单色化，只检测 X 光管的  $K\alpha$  特征 X 射线的部件。使用该装置，可以全部消除连续 X 射线、 $K\beta$  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。当铜靶 X 射线管和对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，可适用于多种样品的分析。

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

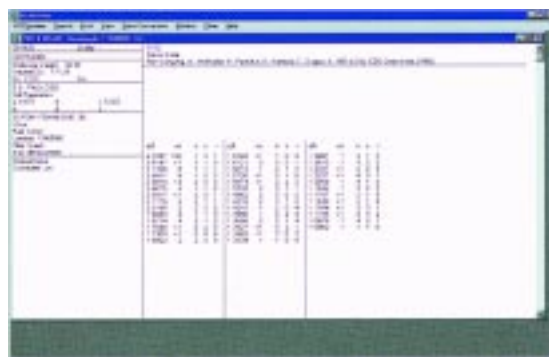


### ICDD(International Centre Diffraction Data) 数据库

这是由 ICDD 提供的粉末 X 射线衍射数据库。PDF2 存在 CD-ROM，包括物质名称、化学式、 $d$ - $I$  数据、米勒指数、晶格常数、空间群及其它晶体学信息。利用专门的 PDF2 自动检索软件（选购件），很容易对照标准的晶体学信息鉴定未知物质。

### PDF2 检索软件 (P/N 215-00272)

可以从卡片编号检索，还有用“AND”或“OR”条件的多元素检索，同时得出分析判别及晶体结构。



根据卡片编号检索的画面

## 定量分析

### 旋转样品台 RS-1001

RS-1001 具有样品平面旋转与以测角仪样品轴 ( $\theta$ ) 为轴回摆功能，减少样品择优取向对衍射强度的贡献，提高定量分析的精度。

#### 主要性能

- 旋转方式  $\beta$  轴 (样品平面)
- 旋转速度 1~60 rpm
- 最小步宽 0.1°
- 操作模式 定速旋转、回摆、样品平面旋转扫描 (连续、步进)

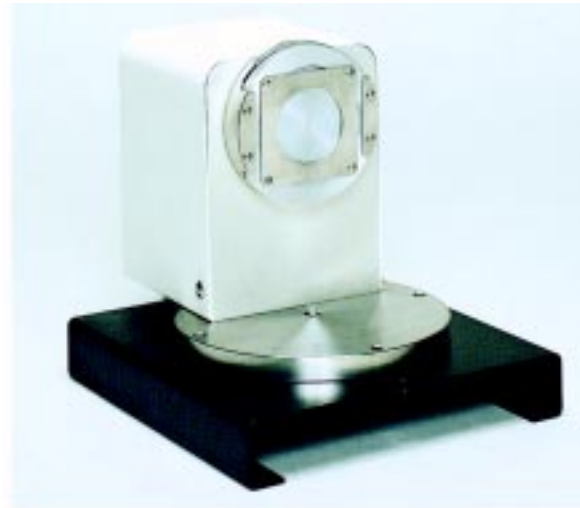
部件名称	P/N
旋转样品台 (带选购驱动器)	215-21766
旋转样品台 (不带选购驱动器)	215-21766-01





### 环境测定样品台 RS-2001

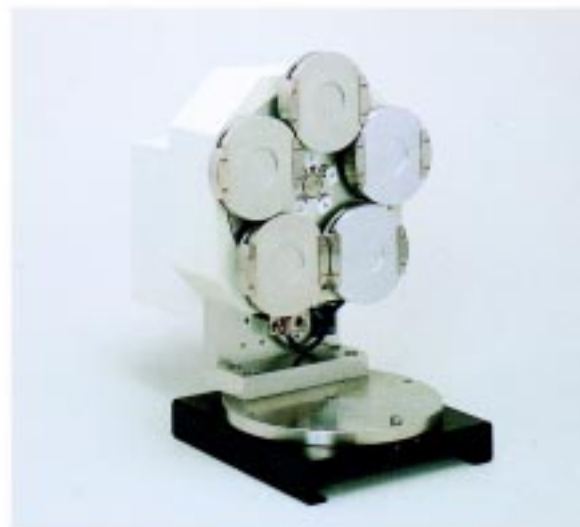
完整的环境分析系统, 包括一个专用的环境定量分析样品台、滤纸架插座和定量分析软件。提供使用石棉包埋滤纸架测量的专用滤纸架插座。环境样品台的主要性能与一般旋转样品台相同。根据 Zn 的工作曲线修正, 当样品的衍射线与 Zn 重叠时, 也可以使用 Al 样品台 (选购件)。  
 选购的样品台驱动器也可用于旋转样品台。



部件名称	P / N	
环境定量分析样品台 (带选购驱动器, S/W)	215-21767-02	
环境定量分析样品台 (带 S/W)	215-21767-03	
Al 滤纸架 (φ 47mm)	215-22775-06	
Zn 滤纸架 (φ 47mm)	215-22775-05	
Al 滤纸架 (φ 25mm)	215-22775-02	
铝样品板 (5张一套)	215-22507-06	

### 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 个样品在自动交换中进行连续分析, 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。而且, 也可以使用环境分析系统 RS-2001 用滤纸架 (选购)。



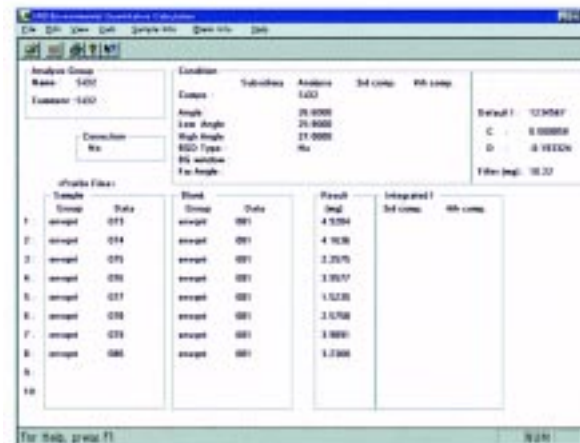
#### 主要规格

- 样品数量                    5 个
- 样品尺寸                    粉末: φ 25mm  
                                     滤纸架: φ 47mm (选购)  
                                     滤纸架: φ 25mm (选购)
- 平面旋转速度                1~60rpm

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 (φ 47mm)	215-22775-05
Al 滤纸架 (φ 47mm)	215-22775-06
Zn 滤纸架 (φ 25mm)	215-22775-01
Al 滤纸架 (φ 25mm)	215-22775-02

### 环境定量分析软件 (P / N 215-00271-01)

环境样品, 如使用滤纸收集的数量极少的悬浮粉尘对分析工作是一个挑战。但 XRD-6000 可以完成这样的分析。利用软件减少滤纸架对 X 射线的吸收效应, 得到线性优良、精度较高的工作曲线。软件与一个专用样品台可以得到有效的滤纸架吸收修正。



定量结果的画面

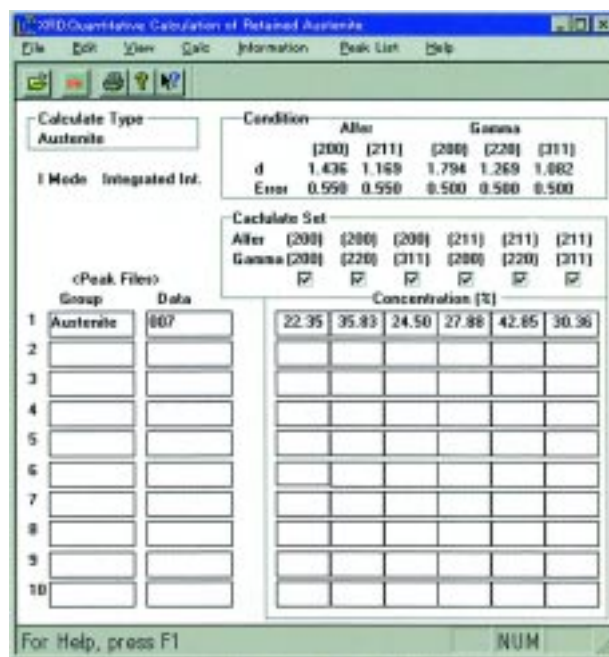
# 选购件

## 定量分析

### 残留奥氏体的定量 (P/N 215-00270-02)

为淬火钢等由 $\alpha$ 铁和 $\gamma$ 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 $\alpha$ 铁成分的X射线峰和 $\gamma$ 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红石/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。



定量结果画面

### Rietveld 无标样定量软件

多相组份的无标样定量分析系统。

## 峰形处理

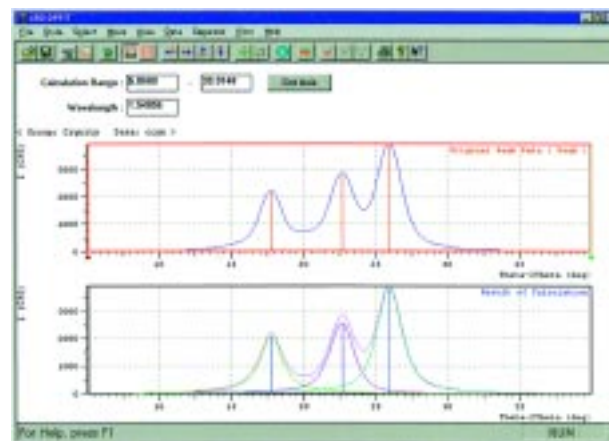
### 多重峰剥离软件 (P/N215-00273-02)

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。

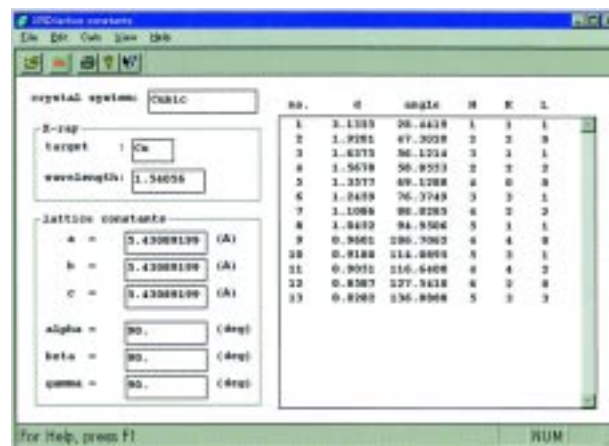


峰形剥离画面

## 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, 基于用基本数据计算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。



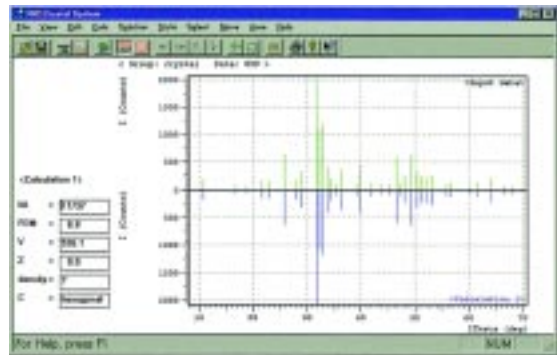
晶格常数的精密化计算结果的画面

### 确定晶系的软件 (P/N 215-00275-02)

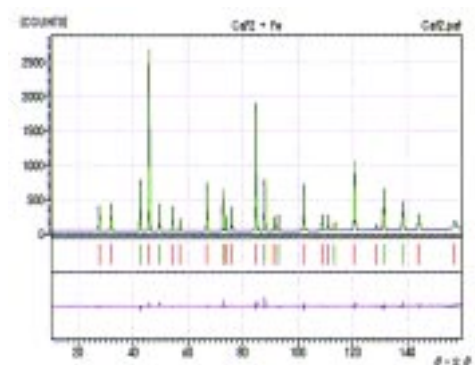
结晶系从立方晶系到三斜晶系有7种。决定晶系的软件是从测得的样品晶体的衍射峰角度位置，求得样品所属的结晶系。同时也可以自动地进行晶格常数的计算和衍射面指标化。

### 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。



原始数据（上）和计算值（下）的比较画面

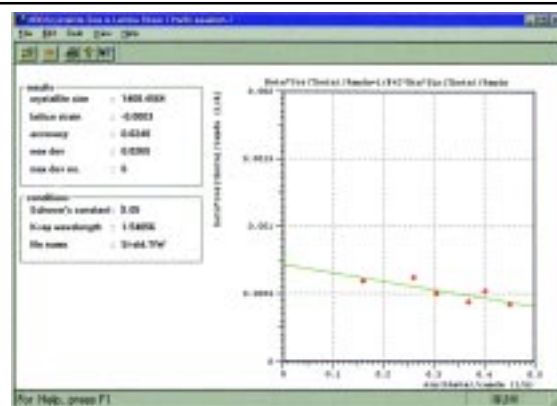


Rietveld 全谱拟合画面

## 状态分析

### 晶体粒径和晶格应力软件 (P/N 215-00276-02)

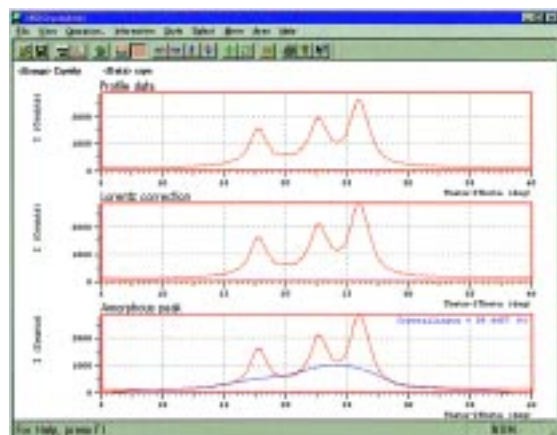
构成样品的晶粒大小一般是几个mm~几十个mm，但是象催化剂晶粒那样变成几百个Å就得不到充分的衍射效果，样品的衍射峰变宽。晶体粒径和晶格应力软件是定量地求出峰的宽度，将其值应用Sherrer公式计算出晶体粒径。如果混杂晶格应力时，求出几个衍射峰的峰宽，从其结果得到的直线的斜率和交点分别求得晶体粒径和晶格应力。(Hall方法)



用 Hall 方法计算结果的画面

### 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。



结晶度的计算结果画面



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

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

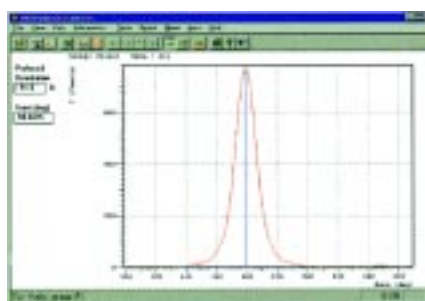
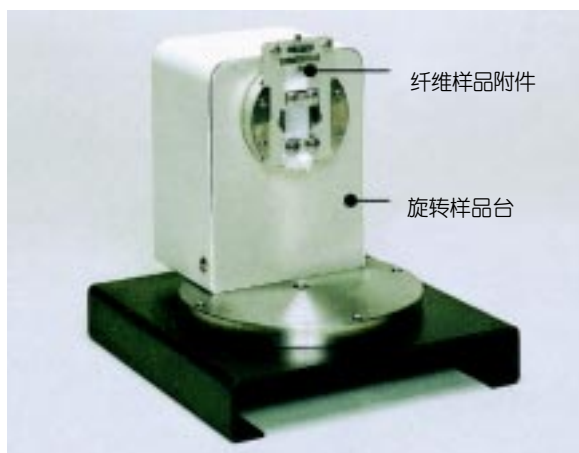
### 纤维样品分析附件

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  $\beta$  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

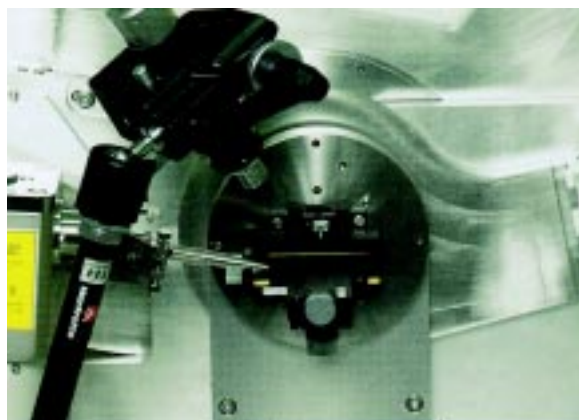
### 微区分析附件 MDA-1101

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。

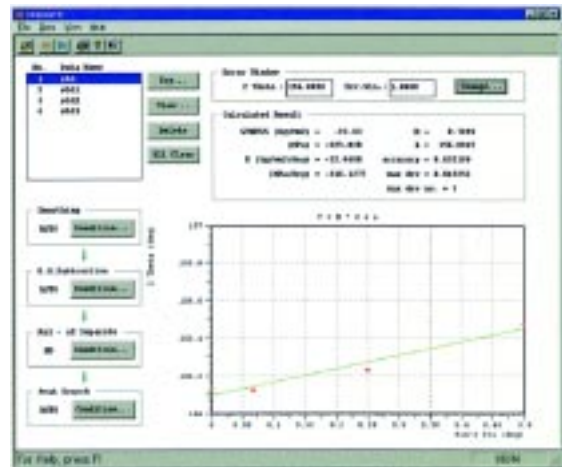
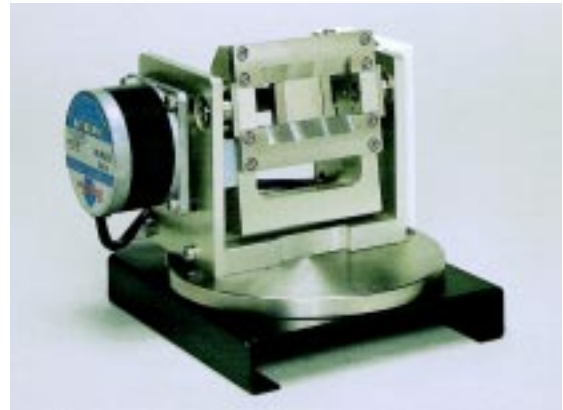
#### 主要规格

- 倾斜轴  $\alpha$  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 ( $\psi$  固定法,  $\psi$  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 (N<sub>2</sub>)
- 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

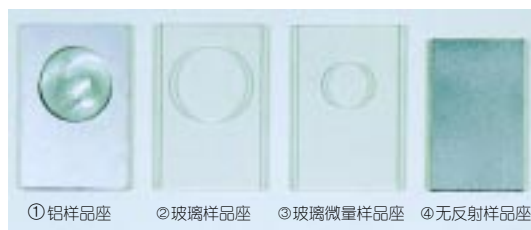
部件名称	P/N
样品加热附件 (带温度控制器)	215-23000



# 选购件

## 样品座

以下样品座，包括作为衍射仪标准配置的铝样品座可用于不同目的。  
标准附件附带 5 片铝制样品板。



部件名称	样品面积	应用	备注	P / N
铝样品座	∅ 25 (dia.) × 1mm (d)	通用	铝制 5片	215-22507-01
玻璃样品座	∅ 25 (dia.) × 1mm (d)	晶格常数	玻璃制 5片	215-22507-02
玻璃微量样品座	∅ 15 (dia.) × 0.5mm (d)	微量样品	玻璃制 5片	215-22507-03
无反射样品座		超微量样品	硅制 2片	215-22507-05

## X 光管及 X 射线滤波片

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

## 多毛细管光学系统

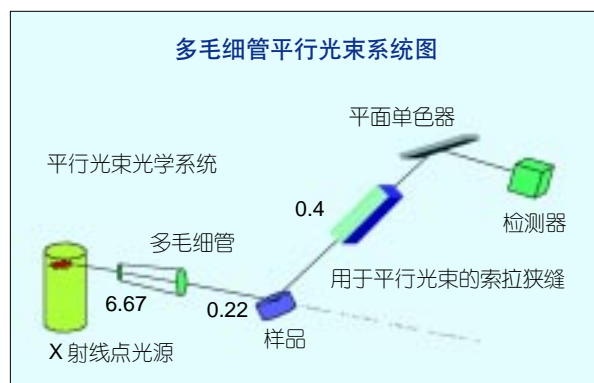
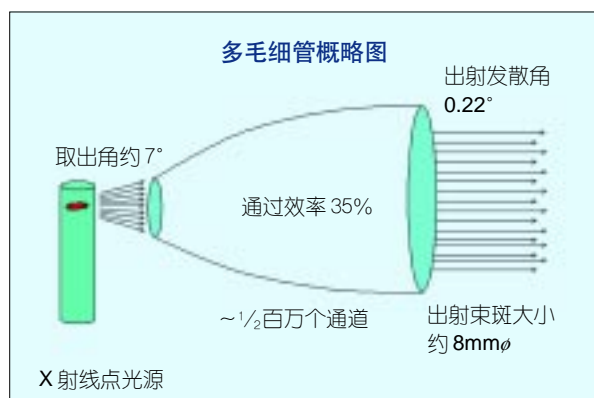
### 多毛细管光学系统的原理

由许多引导 X 射线的玻璃微细毛细管构成的多毛细管，如右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射出。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 光管照射的 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，当聚焦束条件有偏离时，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。





以下为标准系统配置及根据用途列出各种附件

## 1 标准构成

	2kW 型	3kW 型
XRD-6000	215-21750-03	215-21750-01
• 测角仪	1套	• X光管 (Cu) 1套
• 数据处理部分*	1套	• 闪烁晶体检测器 1套
• 高压发生器	1套	• 标准附件 1套

\* 数据处理部分在中国国内购买。

## 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)

## 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 页各种样品板项。

## 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 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	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

# 主要规格

项	目	XRD-6000 2kW 型	XRD-6000 3kW 型
X 光管	型 号	Cu,NF 型	Cu,BF 型
	焦 斑	1.0 × 10mm	2.0 × 12mm
	最大功率	2kW	2.7kW
X 射线发生器	最大功率	3kW	
	输出稳定性	± 0.005% (电源波动 10%)	
	最大管电压	60kV	
	最大管电流	80mA	
	电压步宽	1kV	
	电流步宽	1mA	
	过负载限制设定	随 X 光管类型可改变设定	
	X 光管保护	低电压, 过负荷, 过电压, 过电流及 / 或冷却水异常	
测角仪	安全机构	门锁联动机构 (只有门关紧后 X 射线才能产生) 紧急关机	
	类 型	垂直型	
	测角仪半径	185mm	
	最小步进角度	0.001° (θ), 0.002° (2θ)。	
	角度重现性	± 0.0001° (2θ)	
	扫描范围	-6° ~ 163° (2θ), -180° ~ 180° (θ)	
	扫描模式	θ/2θ 联动模式, θ, 2θ 独立驱动模式	
	操作模式	连续扫描测定, 步进扫描测定, 标定, 定位, θ 轴回摆 (2θ 连续扫描或步进扫描)	
	旋转速度	1000° / min (2θ)	
	扫描速度	0.1° ~ 50° / min(2θ), 0.05° ~ 25° / min(θ)	
	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		
检测器 / 计数系统	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 计数位数 7 位(2 × 10 <sup>6</sup> cps)	
HV/ PHA		高压电源 500 ~ 1200V, 基线及窗口自动控制	
机柜	体 积	W900 × D700 × H1600mm	
	X 射线泄漏	低于 1 μSv/h (最大功率时)	
数据处理系统	计算机类型	PC 计算机	
	操作系统	Windows2000/XP	
	CPU	Pentium 4 或者同等产品	
	主内存	128MB 以上	
	存储装置	大容量硬盘	
	CD-ROM	CD-ROM 驱动器	
	显示器	17 英寸彩色显示器	
	打印机	彩色打印机(A4), 激光打印机	
	控制内容	测角仪, X 射线发生器, 管电压, 管电流, 检测器电压, PHA, 定标器	
	基本数据处理	平滑化, 背景扣除, Kα1-Kα2 剥离, 峰检索, 半高宽, 积分强度, 系统误差校正, 内 / 外标校正, 数据间操作, 图表显示	
	定性分析	数据 (库) 编制, 自动数据库检索(ICDD PDF-2 选购)	
定量分析	工作曲线编制, 定量计算		

注): Windows 为美国 Microsoft 公司注册商标。  
Pentium 为美国 Intel 公司注册商标。

## 安装地点

此仪器是使用X射线进行测定与分析的,因此在安装仪器之前,必须考虑咨询当地有关使用X射线测定的规定,以及遵守所有必要的规定。

### • 电源要求

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

电源电压波动要求在 10% 以下。

如果使用样品加热附件,冷却水泵或冷却水循环装置,要求增加一个另外的电源。

### • 安装地点环境

要求以下环境温度与湿度。

温度	23°C ± 5°C
湿度	75 % 以下

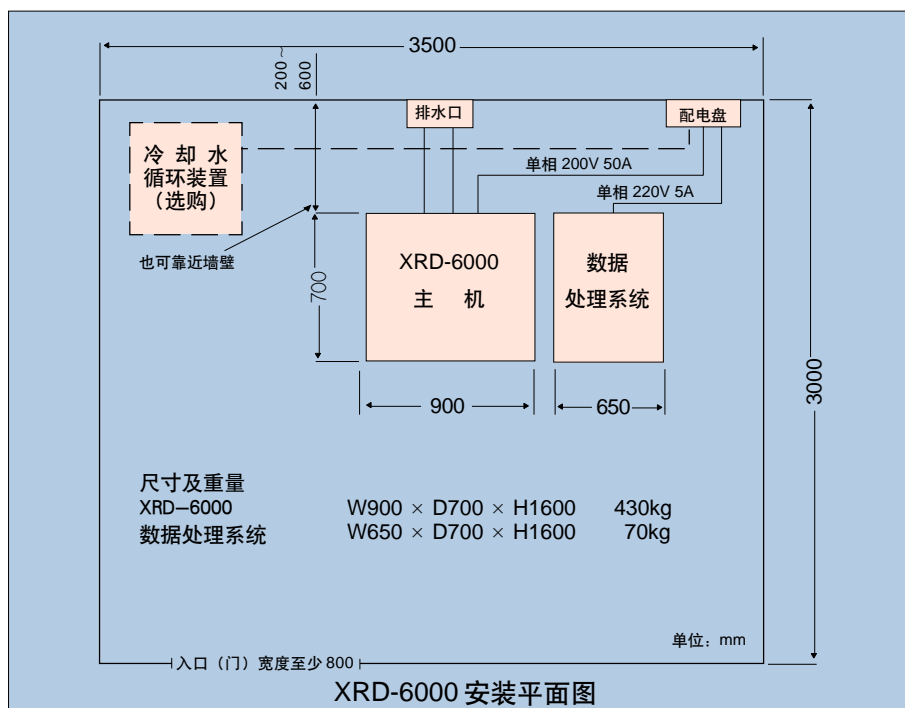
避免温度的任何突然变化,以免引起内部部件的结霜。仪器发热量大约为 860cal/h。当冷却水循环装置安装在同一地点时,2kW型与3kW型的仪器分别增加 2720cal/h 与 4580cal/h 的热量。

### • 仪器的冷却水供应

当供应仪器的冷却水时,由于管道的腐蚀等而污染就会引起X光管过滤网的堵塞。使用以下条件供应冷却水。

流量	4.0L/min 以上
水压	3~5kgf / cm <sup>2</sup>
水质	pH6~8, 硬度 80ppm 以下
杂质粒子	小于 0.1mm
供水管道直径	φ 12.7mm
排水口	自然排水

如果水流量低于 4.0L/min 时, X 光管的保护线路就起作用,切断 X 射线发生器电源。当冷却水流量的最低条件不能满足时,必须使用选购的冷却水循环装置。







<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