

■FT标准物质列表

标准薄膜 (单位: μm)					原材料及其表层		标准片 (单位: μm)		组成片 (单位%)		检定片及检定薄膜 (单位 μm%)		
种类	厚度	种类	厚度	种类	厚度	种类	厚度	种类	组成	种类	规格		
Au	0.01	Sn	0.25	Pd	0.01	Ag	0.5	Ag / Cu	P (9)	Ag / Ni / Cu	Ag (1) / Ni (10)		
	0.05		0.5		0.05	Al	1			Pd-Ni	Pd (80)	Au / Ni / Cu	Au (1) / Ni (10)
	0.1		1		0.1	Au	2			Sn-Ni	Sn (70)	Ni-P / Cu	10μm
	0.25		2		0.25	BS	5			Zn-Ni	Zn (90)	Ni-P / Fe	10μm
	0.5		5		1	Cd	10				Sn (80)		10μm
	1		10		2	Co	20			Sn-Pb	Sn (90)	Sn-Pb / 42Alloy	10μm
	2		20		3	Cr	50				Sn (80)		10μm
	3		50		5	Cu	12.5			Au / Cu 单层用 ※1	Sn (10)	Sn-Pb / Cu Sn60%	20μm
	5		0.25		8	Fe	5				Sn (5)		30μm
	0.25		1		12.5	In	0.5			Au / Cu 双层用	Sn (70)	Sn-Pb / Cu	40μm
Ni	0.5	Pb	2	Rh	0.1	Mo	0.5	Ni / Cu	Ag (3.5)	Sn-Pb / Cu	Sn 80%		
	1		5		0.25	Kov	2					Sn-Pb	5μm
	2		10		0.5	Mo	5					Sn90%薄膜	10μm
	5		2.5		1	Ni	10					Sn80%薄膜	10μm
	10		5		0.5	Pb	20					Sn-Pb	6μm
	20		10		0.25	PBP	5					Sn60%薄膜	10μm
Ag	0.1	Co	0.05	Cr	0.5	PBSP	5	Ni / Fe	Bi (3)	Sn-Bi	5μm		
	0.25		0.1		0.5	Pd	10					Bi 3%薄膜	15μm
	1		0.25		0.1	Pt	20					Sn-Ag	5μm
	2		0.5		0.25	Rh	5					Ag3.5%薄膜	15μm
	5		1		0.5	Sn	10					Sn-Cu	5μm
	10		3		1	SUS	20					Cu3%薄膜	10μm
	20		0.5		2	Ti	5					Sn-Bi	10μm
	50		1		5	W	10					Bi 1%薄膜	20μm
	0.25		5		10	Zn	5					Sn-Bi	10μm
	Cu		0.5		Ti	1	Mo					10	42Alloy
1		10	4	Pd		5							
2		5	10	Pt		10							
5		8	20	Rh		20							
10		12.5	40	Sn		5							
20		25	80	SUS		10							
35		5	15	Ti		20							
2.5		15	6	W		5							
5		15	8	Zn		10							
Fe		In	W	8							Sn / Cu		
								Zn / Fe					

* 表中未记载的金属或厚度, 可向营业担当人员咨询。



Science Ring (科学环)

日立高新集团设计了象征分析、解析系列产品的“科学环”新标志。该标志以代表日立技术基础的“Science”的S为中心, 配以代表与客户紧密联系的圆环, 表示日立向社会承诺, 将通过科学与社会的有机整合, 创造全新的价值。

该标志是日立高新技术公司的国际注册商标。

- Windows XP®, WORD®, EXCEL®, 是微软公司的注册商标。
 - 随着产品的改良有可能更改产品的规格、外观等。
- ※ 向当地环保部门申请《辐射安全许可证》

日立仪器(上海)有限公司

Hitachi Instruments (Shanghai) Co., Ltd.

上海市张江高科技园区碧波路690号2号楼102室 (201203)
Tel : +86-21-5027-3533 Fax : +86-21-5027-3733

东莞分公司
广东省东莞市长安镇长青南路306号金业大厦四楼 (523835)
Tel : +86-769-8584-5872 Fax : +86-769-8584-5870

株式会社日立高新技术科学
日本国东京都港区西新桥一丁目24番14号 (105-0003)
Tel : +81-3-3504-3966 Fax : +81-3-3504-5189

www.hitachi-hightech.com/hhs/ (日文)
www.hitachi-hightech.com/hig/ (中文)

※ 关于售后服务的咨询
日立仪器(上海)有限公司 TEL+86-21-5027-3533
※ 随着产品的改良有可能更改产品的规格外观等

201507-YG004-2000



X射线荧光镀层厚度测量仪
FT9000 Series



日立仪器(上海)有限公司

「FT」是X射线荧光镀层厚度测量仪值得信赖的品牌

1978年株式会社日立高新技术科学在世界上率先推出了「X射线荧光微小面积镀层厚度测量仪SFT155」。之后近30年的时间内，「FT」不但成为X射线荧光微小面积镀层厚度测量仪的代名词，也得到了世界各地客户的信赖与支持，从而使得「FT」不断进步，不断发展。进入了21世纪后，本公司向客户推出了适用于镀层厚度微小面积·高精密度测量的「FT9000系列」。

SFT系列的历史

1978 ● SFT155/156

首先在世界推出了使用X射线管球的台式微小面积镀层厚度测量仪。



1981 ● SFT158

采用了适用于放置线路板的大型样品台。



1983 ● SFT157系列

实现了设备的自动校正，采用了用于样品观察的CCD摄像头，改良了操作性能。



1986 ● SFT7000系列

提高测量的自动化·多功能化，安装了分离能谱的数字滤波器。



1988 ● SFT8000

采用了我公司自行开发针对薄膜镀层的半导体检测器。



1990 ● SFT7005系列

为了对应超薄化镀层技术采用了Be窗管球，用于提高精度。



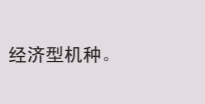
1992 ● SFT3000系列

由于采用了微聚焦管球，实现了φ50μm的准直器。



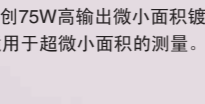
1998 ● SFT9100

可放置大型样品，经济型机种。



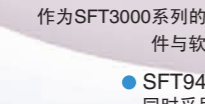
2001 ● SFT9300系列

在SFT中首创75W高输出微小面积镀层厚度测量仪，适用于超微小面积的测量。



2002 ● SFT9200系列

作为SFT3000系列的后续机型，其硬件与软件均十分完善。

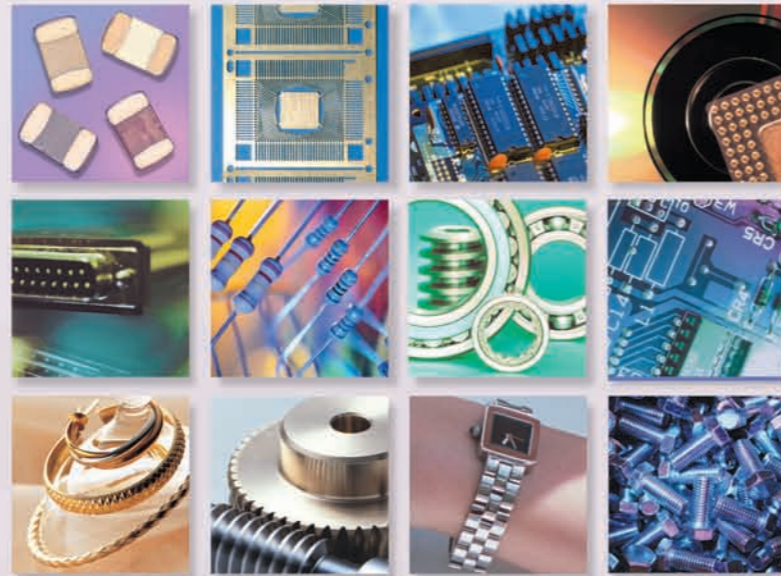


● SFT9400系列
同时采用了比例计数管与半导体检测器。

2006 ● SFT9500系列
采用X射线聚光导管，可实现纳米级薄膜的高精度测量。

2012 ● SFT9500X系列
通过采用新型聚光导管，实现了约φ30μm光束，可进行极微小区域的测量。

● 各领域的應用



■ 可測量元素的組合案例

底材	Al	Ti	Cr	Fe	Ni	Cu	Zn	Zr	Mo	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Ta	W	Pt	Au	Pb	Pd	Sn	Zn	焊錫	塑料	
Al	■																									
Ti		■																								
Cr			■																							
Fe				■																						
Ni					■																					
Cu						■																				
Zn							■																			
Mo								■																		
Ag									■																	
Sn										■																
W											■															
不銹鋼												■														
KOV													■													
42Alloy														■												
鍍青銅															■											
鍍青銅																■										
黃銅																	■									
鍍白銅																		■								
塑料																				■						
焊錫																					■					
陶瓷																						■				

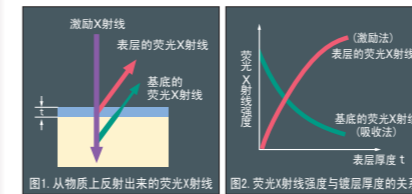
可測量 可用吸收法測量 (僅為單層) 可測量 (誤差10%-20%) 不可測量
 測量元素 ● 原子序數22(Ti)-83(Bi) (原子序數21以下可用吸收法測量)
 可測量範圍 ● 原子序數22-24:0.2-20μm ● 原子序數25-40:0.1-30μm
 ● 原子序數41-51:0.2-70μm ● 原子序數52-83:0.05-10μm
 (可測量範圍因機種或者元素會有不同)

历史

9000系列凝聚了历年来积累的技术

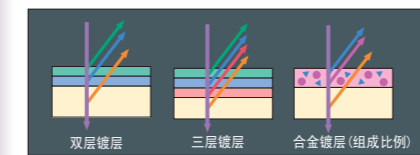
非破坏、非接触的X射线荧光镀层厚度测量

X射线荧光镀层厚度测量是将X射线照射在样品上，通过从样品上反射出的2次X射线(X射线荧光)的强度来测量镀层厚度的方法。因为不与样品接触，并且照射的X射线只有50-75W左右，所以不会对样品造成损坏。同时，测量也可在10秒到几分钟的短时间内完成。



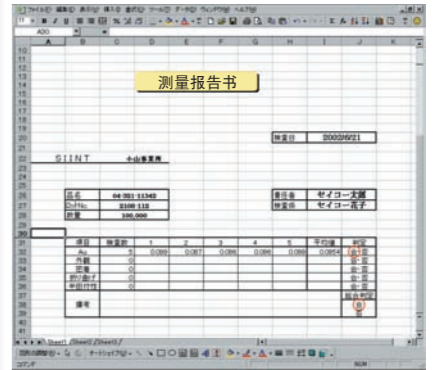
应用广泛的薄膜FP法

从X射线荧光强度来测量电镀层厚度时，一般使用标准曲线法。此外，还有将X射线荧光的能量、强度换算成镀层厚度的定量分析方法—Fundamental Parameter Method (FP法)。能在无铅焊锡等合金电镀及多镀层这种非常复杂的测量中发挥其威力。

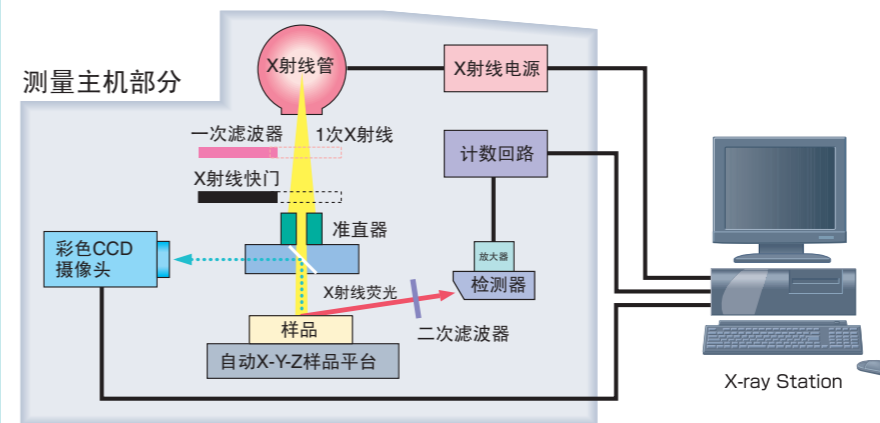


测量报告书软件

可以通过标准配置的微软Excel®软件简单快速地将测量结果制作成测量报告书，并进行打印。

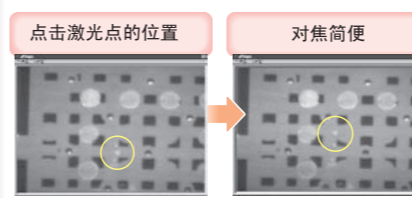


● FT结构图(9200)



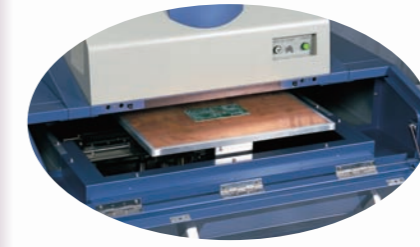
激光对焦功能

通过激光对焦，一次点击，准确对焦。不会出现操作员的人为误差。



防冲撞功能

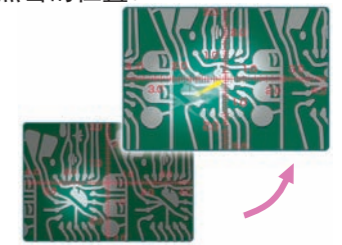
在测量高低不一的样品时，设备可以进行自动感应，防止样品与设备机械部件的碰撞。



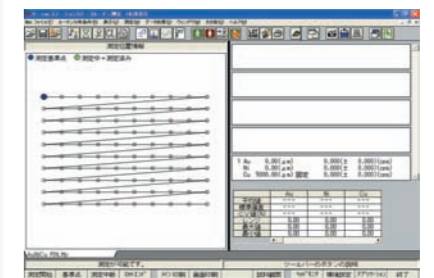
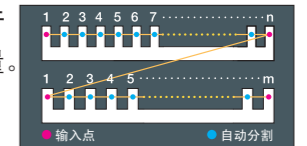
(9500L仅限软件控制)

点&面与多点测量

用鼠标在样品观察画面的任何地方上点击一下，样品台会自动移动到所点击的位置。



另外，只要事先将测量位置的信息储存到软件中，就可以通过自动样品台进行多点测量。



FT9000系列
原型号SFT从2013年10月起更改为FT

FT9000 系列产品

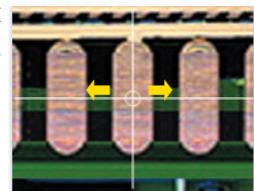
X 射线荧光镀层厚度测量仪的标准机型

FT9200系列

「FT9200系列」继承了拥有30多年历史及品牌的「FT系列」(操作性与可靠性共存)的优点,并不断地发展,成为可对应较广泛应用领域的X射线荧光镀层厚度测量仪「标准机型」。

中心搜索软件

通过扫描样品可以自动检测触点及线路板点面部分的测量中心位置,并可准确对定位。



配有 75W 高功率 X 射线管、可测量微小区域的机型

FT9300系列

为满足测量超微小区域及高精度的需求,安装了「FT」史上最优秀的75W高功率X射线管。快速地对应日益微小化的电子产品,更扩大了X射线荧光镀层厚度测量仪的应用。

安装了75W高功率X射线管

因为安装了「FT」史上最优秀的75W高功率X射线管,提高了X射线的产生效率,从而实现了高精度的测量。特别是测量镀层厚度的精度比以往机型高出约2倍。所以在测量时间方面,只需过去1/4的时间就可以得到相同的效果。

高精度自动X-Y-Z样品平台与图像处理软件的高速自动测量

因为安装了新设计的高精度样品台,所以可以简单地对微小区域进行对焦,从而减轻操作者的工作压力。

超小型准直器



在安装了高功率X射线管的同时也安装了超小型准直器。除了标准配置的 $\phi 50\mu\text{m}$ 准直器,还有测量微小区域的 $\phi 15\mu\text{m}$ 准直器(选购件)可供选择。另外,对应所选择准直器的实际X射线光束照射的尺寸大小,可以显示在样品画面上。



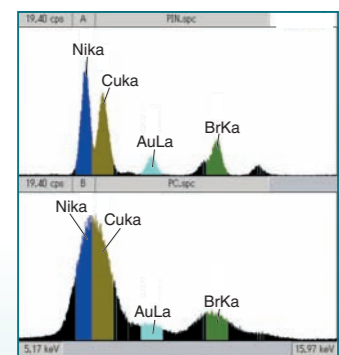
安装了双检测器的多功能机型

FT9400系列

「FT9400系列」安装了75W高功率X射线管与双检测器(半导体检测器+比例计数管),能满足「薄膜镀层」「合金镀层」「超微小面积测量」等电镀厚度测量需求。另外,「FT9400系列」在电镀厚度测量功能的基础上可以对不同材料进行定性分析及成份分析。

双检测器(半导体检测器+比例计数管)

●含有Au/Ni/Cu/Br线路板的能谱



配有高分辨率的半导体检测器(不需要液氮)与高计数率的比例计数管,可根据不同应用程序分别使用。特别是半导体检测器可以辨别如Ni与Cu之类能量较为接近的元素。具有以下特点:

- 在Ni/Cu与Au/Ni/Cu的情况下可以不使用二次滤光器进行测量。
- 当线路板含Br时,可以不受Br的干扰对Au电镀厚度进行高精度的测量。
- 可以测量0.01 μm 以下的超薄Au镀层。



配有聚光导管的高精度镀层测量机型

FT9500系列/FT9500X系列

X射线发生系统是X射线聚光系统(聚光导管)与X射线管相结合,从而在FT9500上产生光斑直径为 $\phi 0.1\text{mm}$ 以下高强度的X射线束。在FT9500X中,我们开发了新型X射线聚光导管(单毛细管),实现了FT史上最小的实际照射约为 $\phi 30\mu\text{m}$ 的高强度X光束照射。为此,可以对以往由于X射线照射强度不足而导致无法得到理想精度的导线架、接插件、柔性线路板等微小零件及极薄镀层进行测量。

X射线发生系统采用了聚光导管

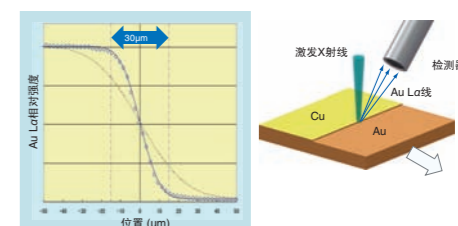
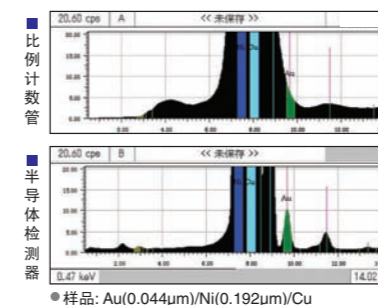
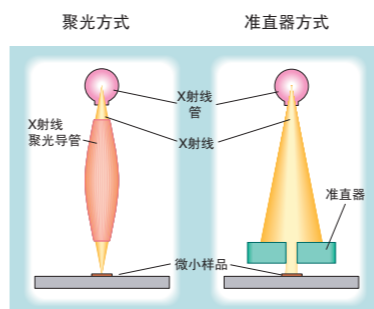
因为采用了X射线聚光导管方式,所以可以得到以往10倍以上的X射线强度,从而可以提高微小样品的膜厚测量及有害物质测量的精度。

不需液氮的半导体检测器

在进行薄膜测量时,高分辨率的检测器是必不可缺的。FT9500的检测器不但可以达到高分辨率而且可以实现高计数率。同时,由于使用了电子冷却方式,所以无需液氮。

$\phi 30\mu\text{m}$ 高强度X光束照射

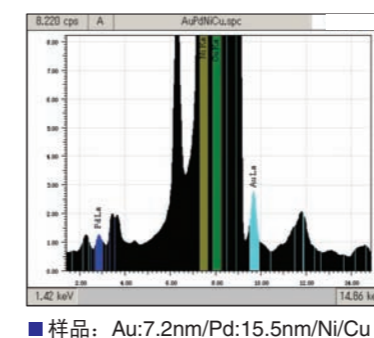
FT9500X作为聚光导管方式的镀层测量仪,可进行最高达 $\phi 30\mu\text{m}$ 高强度X光束照射。另外,与FT9500相比,仅相当于过去约10%的照射面积即可进行同等精度的测量。



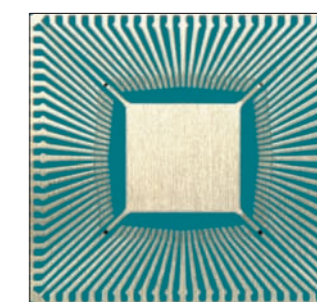
多镀层的厚度测量

●Au/Pd/Ni的镀层测量

FT9500可以同时对待纳米等级的电子材料上多镀层的各层厚度进行测量,最多五层镀层及组成。



测量条件	
管电压	: 30kV
滤波器	: 无
测量面积	: $\phi 0.1\text{mm}$
测量时间	: 300sec
结果 20次测量	
Au厚度	Pd厚度
平均值	: 7.16nm 15.5nm
标准偏差	: 0.23nm 0.62nm
CV值	: 3.3% 4.0%



■主要产品规格

测量元素	FT9500系列	FT9500X系列
	X射线管	原子序数13 (Al) ~ 83 (Bi)
检测器	管电压: 50kV 管电流: 1mA	半导体检测器(无液氮)
X射线聚光		聚光导管方式
X射线照射尺寸	$\phi 0.1\text{mm}$	$\phi 30\mu\text{m}$
样品观察	CCD摄像头(带变焦功能)	
对焦	激光对焦	
一次滤波器(电动切换)	选选项	有
X-ray Station	电脑(OS: Windows) 19英寸液晶显示屏	
打印机	喷墨打印机(选选项)	
镀层厚度测量软件	薄膜FP法(最大5层、各层10种元素) 标准曲线法(单层、双层、合金镀层成分)	
定量分析软件	块体FP法、块体标准曲线法	无
测量功能	自动测量、中心搜索、图像处理	
修正功能	底材修正、已知样品修正	
定性功能	KLM标记功能、比较显示	
统计处理功能	配备MS-EXCEL®	
报告生成功能	配备MS-WORD®	
安全功能	样品门联锁 防冲撞功能	
使用电源	100V/15A 带地线的3孔插座	



FT 9200 系列
9300 系列
9400 系列
9500 系列
9500X 系列

FT9000系列中, 4种机型来对应不同尺寸的样品。

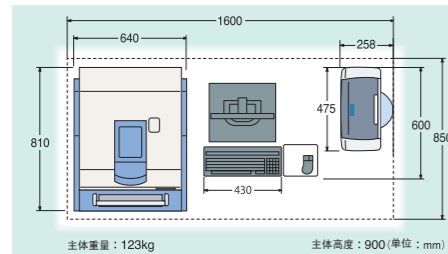
可与不同样品形状相匹配的系列化产品

标准型

FT9200, FT9300, FT9400, FT9500, FT9500X

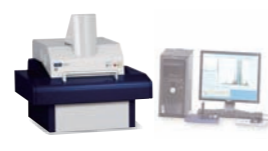


测量主机部分 640(W)×810(D)×900(H)mm
样品平台尺寸 240(W)×170(D)mm
可移动量 X: 220mm Y: 150mm Z: 150mm
耐重 10kg

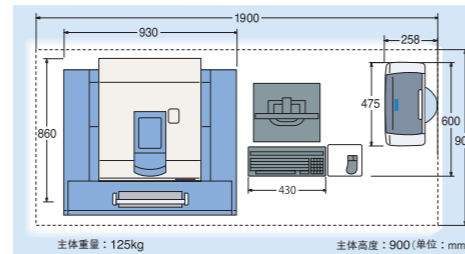


线路板型

FT9250, FT9350, FT9450, FT9550, FT9550X



测量主机部分 930(W)×860(D)×900(H)mm
样品平台尺寸 420(W)×330(D)mm
可移动量 X: 400mm Y: 300mm Z: 50mm
X: 400mm Y: 285mm Z: 50mm *仅FT9550X
耐重 5kg

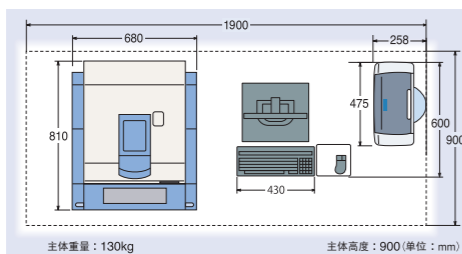


大型线路板型

FT9255, FT9355, FT9455

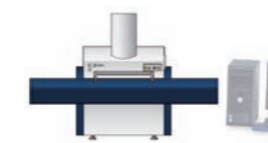


测量主机部分 680(W)×810(D)×900(H)mm
样品平台尺寸 700(W)×600(D)mm
可移动量 X: 400mm Y: 300mm Z: 15mm
耐重 3kg

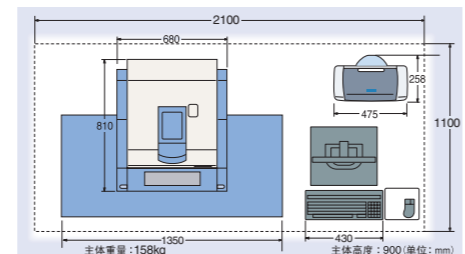


大型线路板型

FT9500L



测量主机部分 1350(W)×1070(D)×900(H)mm
样品平台尺寸 840(W)×540(D)mm
可移动量 X: 400mm Y: 300mm Z: 50mm
耐重 3kg



*电源箱(FT9500系列/FT9500X系列) : 340(W)×300(D)×200(H)mm 10kg

	9200系列	9300系列	9400系列
X射线管	小型空冷X射线管 W靶材	小型空冷高功率X射线管 Mo靶材(工厂出货时选选项: W靶材 一次滤波器: Al)	
管电压: 45kV 管电流: 1mA Be窗		管电压: 50kV 管电流: 1.5mA Be窗	
一次滤波器: Al-自动切换		一次滤波器: Mo-自动切换	
二次滤波器: Co-自动切换		二次滤波器: Co-自动切换	二次滤波器: 无
检测器	比例计数管		比例计数管+半导体检测器(无液化氮检测器)
设备校正	自动校正(X射线强度、X射线能量)		自动校正+手动校正
准直器	○型: φ0.1、0.2、0.3mm □型: 0.2×0.05、0.05×0.2mm	○型: φ0.05、0.1、0.2mm □型: 0.025×0.2、0.2×0.025mm	○型: φ0.015、0.05、0.1、0.2mm
准直器(选选项)	选选项: ○型: 25.50μm □型: 25×200μm	选选项: ○型: 15.25μm □型: 15×200μm	选选项: □型: 50×50μm、25×300μm、25×400μm
安全功能	装有样品门联锁、防冲撞的功能		
样品图像对焦(自动对焦功能)	有(激光对焦)		
样品观察	CCD固定倍率、卤素灯照明 选选项: 倍率切换(最大130倍)	CCD+变焦光学系统、卤素灯照明	
焦点(WD)切换功能	选选项: 3档切换 9200: 10/40/70mm 9250: 10/25/40mm	3档切换 9300: 10/40/70mm 9350: 10/25/40mm	3档切换 9400: 10/40/70mm 9450: 10/25/40mm
兼容的应用软件	单层、2层、2成分合金镀层·成分比同时测量、化学镀 薄膜FP法(各种镀层: 最大5层、各层10种元素) 选选项: ●电镀液分析(块体标准曲线) ●块体FP法(材料成分分析) ●能谱匹配软件(材料辨别) ●扫描(强度面分析多点显示)软件	单层、2层、2成分合金镀层·成分比同时测量、化学镀 薄膜FP法(各种镀层: 最大5层、各层10种元素)、块体FP法(材料成分分析) 选选项: ●电镀液分析(块体标准曲线) ●能谱匹配软件(材料辨别) ●扫描(强度面分析多点显示)软件	●扫描(强度面分析多点显示)软件
测量功能	自动测量、中心搜索、图像处理(选选项)		
修正功能	底材修正、已知样品修正、手动输入修正		
报告生成功能	配备MS-WORD®、MS-EXCEL®(利用宏支持功能可自动生成测量报告书格式)、测量能谱或样品图像保存功能		
X-ray Station	电脑(OS: Windows)、19英寸液晶显示屏		
打印机	喷墨打印机(选选项)		
使用电源	测量主机部分 AC100V±10%、7.5A、50/60Hz、D类接地	X-ray Station AC100V±10%、7.5A、50/60Hz、D类接地	

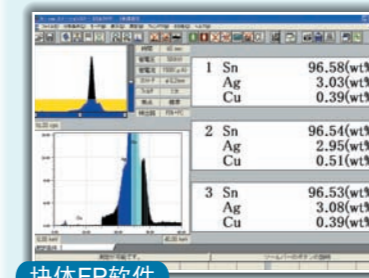
*FT9355、9455中的φ0.2mm准直器附带有Al滤波器

操作简便的X-ray Station



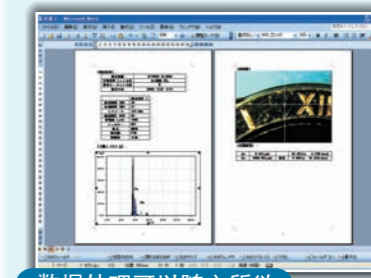
定性分析(能谱差)

特定材料的能谱差波峰可以通过元素周期表与KLM标线进行简单的辨别。



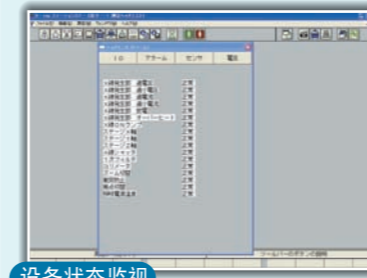
块体FP软件

可以测量焊锡等合金块体材料中的成份。



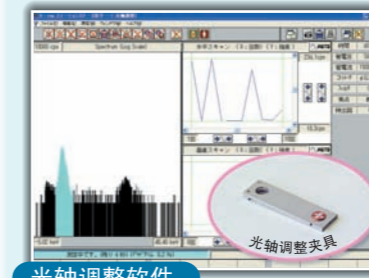
数据处理可以随心所欲

FT系列标准配备有Excel®、Word®。在Excel®中安装有统计处理软件, 可随心所欲地对测量结果、平均值、最大最小值、CV值、CPK等进行统计处理。另外, 报告书软件可以自行生成附有样品画面的报告书。



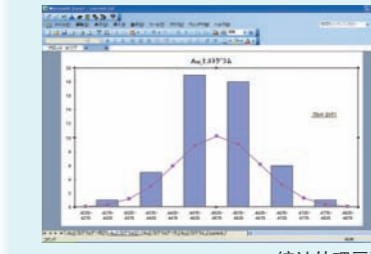
设备状态监视

设备的状态可以通过监视画面进行监视, 当某部件发生异常时画面上会出现报警提示。



光轴调整软件

肉眼无法看到的X射线可以通过专用工具, 轻松简单地调整光轴。



统计处理画面

选购软件

图像处理软件(9300, 9400, 9500, 9500X系列标准)

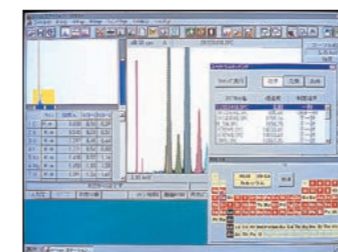


对电镀部分形状进行图像记忆, 在自动测量时如果样品位置发生微小的偏移, 本软件可以进行自动修正。并且可以准确高速地进行对位。



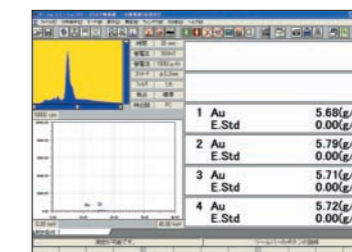
能谱匹配软件

本软件可以从事先登录过的样品的X射线能谱中辨别出与未知样品最相近的样品。在辨别材料方面十分有效。



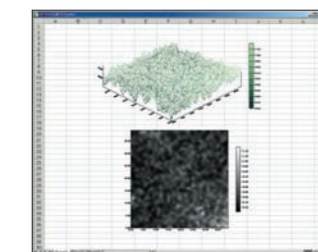
块体标准曲线软件(对应电镀液)

本软件可以简单地测量电镀液中主要金属的浓度。



扫描软件

本软件可以将经过面分析的结果进行等高线、色彩分配等处理, 制作成立体画面。



FT9000系列
共通选选项

● X射线管(W靶材)
(9300、9400系列)

● 二次滤波器(Co, Ni, 其他)
(9200、9300系列)

● 操纵杆控制器
(9200系列)

● Au极薄镀层测量用滤波器
(9500系列)

● 电镀液样品容器

