

## SFT no.29 介绍 SFT9500 的极薄膜 Au 镀层的测量事例

2008.7

### 1. 前言

近年来随着科技的进步,产品的小型化・镀层厚度的超薄膜化也进步了,特别是镀金层厚度也达到了纳米等级。由于膜厚变薄了,荧光X射线的测量灵敏度不足,测量就变得困难了。因此,对于以往仪器测量困难的纳米等级的膜厚管理,在这里介绍使用配备有高计数率半导体检测器的SFT9500 的测量事例。

### 2. 实验

对测量样品为多用于Au/Pd/Ni/Cu 这些闪镀层的引线架和标准物质进行讨论。由于同时测量Au/Pd/Ni 3 层,所以使用的测量方法是薄膜FP法。表1为此时的测量条件,表2为测量用的标准物质。测量时间各为10秒、30秒、60秒,分别进行重复20次测量。

表1 Au/Pd/Ni镀层测量条件

仪器	SFT9500
分析方式	薄膜 FP 法
X 射线照射直径	φ 0.1mm φ
管电压	30KV
管电流	1mA
1 次滤波器	OFF
Au 分析线	L α
Pd 分析线	L α
Ni 分析线	K α
Cu 分析线	K α

表2 标准物质

元素	厚度
Au	0.045 μm
Pd	0.051 μm
Ni	2.55 μm
Cu	无限厚

### 3. 结果

极薄镀层的引线架在各测量时间内进行20次重复测量的结果为表3、4、5。法。

表3 引线架10秒重复测量结果

10 秒测量	Au	Pd	Ni
Mean(μm)	0.0051	0.0105	0.7696
STDEV	0.0011	0.0009	0.0032
MAX(μm)	0.0069	0.0124	0.7774
MIN(μm)	0.0020	0.0089	0.7629
Range(μm)	0.0049	0.0035	0.0145
CV(%)	22.037	8.223	0.421

表4 引线架30秒重复测量结果

30 秒测量	Au	Pd	Ni
Mean(μm)	0.0052	0.0107	0.7719
STDEV	0.0004	0.0005	0.0020
MAX(μm)	0.0061	0.0118	0.7760
MIN(μm)	0.0046	0.0099	0.7683
Range(μm)	0.0015	0.0019	0.0077
CV(%)	7.507	4.257	0.253

表5 引线架60秒重复测量结果

60 秒测量	Au	Pd	Ni
Mean(μm)	0.0049	0.0106	0.7706
STDEV	0.0003	0.0004	0.0009
MAX(μm)	0.0053	0.0112	0.7725
MIN(μm)	0.0044	0.0099	0.7690
Range(μm)	0.0009	0.0013	0.0035
CV(%)	5.624	3.910	0.123

用于登录标准物质的标准片在各测量时间内进行20次重复测量的结果为表6、7、8。

表6 标准物质10秒重复测量结果

10 秒测量	Au	Pd	Ni
Mean( $\mu\text{m}$ )	0.0461	0.0500	2.6145
STDEV	0.0014	0.0025	0.0104
MAX( $\mu\text{m}$ )	0.0484	0.0544	2.6375
MIN( $\mu\text{m}$ )	0.0436	0.0466	2.6006
Range( $\mu\text{m}$ )	0.0048	0.0078	0.0369
CV(%)	2.941	4.971	0.396

表7 标准物质30秒重复测量结果

30 秒测量	Au	Pd	Ni
Mean( $\mu\text{m}$ )	0.0453	0.0511	2.6026
STDEV	0.0008	0.0011	0.0058
MAX( $\mu\text{m}$ )	0.0467	0.0529	2.6126
MIN( $\mu\text{m}$ )	0.0440	0.0488	2.5926
Range( $\mu\text{m}$ )	0.0027	0.0041	0.0200
CV(%)	1.763	2.158	0.222

表8标准物质60秒重复测量结果

60 秒测量	Au	Pd	Ni
Mean( $\mu\text{m}$ )	0.0451	0.0507	2.5859
STDEV	0.0005	0.0010	0.0056
MAX( $\mu\text{m}$ )	0.0461	0.0519	2.5984
MIN( $\mu\text{m}$ )	0.0435	0.0481	2.5757
Range( $\mu\text{m}$ )	0.0026	0.0038	0.0227
CV(%)	1.182	1.911	0.215

#### 4. 总结

使用SFT9500进行极薄膜测量,在Au0.005 $\mu\text{m}$ 的重复测量中即使测量时间10秒CV值为3%也能进行测量,达到纳米等级的话,在60秒测量中CV值为5%的时候比较稳定。SFT9000系列配有一次滤波器和二次滤波器,用多个测量条件进行测量,但是由于SFT9500不用滤波器,测量条件只有一个,缩短了测量时间。

#### 《SFT9500 的特别注意事项》

关于SFT9500在本次应用分析样品中,Au-L $\alpha$ 线的位置与Ni/Cu的波峰重叠,有可能影响到分析结果。这是由于SFT9500配有聚焦光学系统,比起以往的仪器X射线强度大幅增强;另外,一次X射线从各种角度照射样品,能检测出以往看不见的微小的波峰的原因。因此,测量的时候请注意有可能受到波峰的影响。并且,由于波峰是由样品的构造产生的,通过变换角度也能使波峰的强度发生改变,所

以在确认波峰的情况下(测量值不正常等),请变换样品的摆放角度以确认波峰的影响。另外,介绍一下关于这个曲线对Au膜厚测量的影响的实验。

在没有Au的状态下测量Ni/Cu的时候、如图1所示在AuL $\alpha$ 的位置出现了波峰。把这个换算为膜厚的话,作为10次重复测量结果的平均值得到了约0.009 $\mu\text{m}$ 的结果。

对策就是在不会出现波峰的角度进行测量(图2)或者用不受波峰影响的AuM $\alpha$ 来计算。只是AuM $\alpha$ 能量低,比起L $\alpha$ 灵敏度较差,CV值可能恶化2.5倍左右。

图1 Cu上的Ni5 $\mu\text{m}$  的曲线

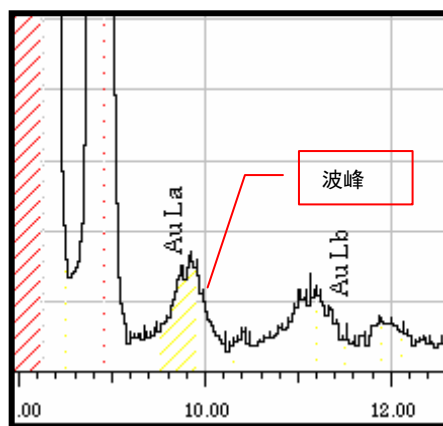


图2 Cu上的Ni5 $\mu\text{m}$  无曲线

