

3-5 用反射椭偏仪测量折射率和薄膜厚度

实验目的和要求:

1. 通过用反射式椭偏仪测量金属的复折射率和介质膜的折射率和厚度, 加深对电磁波界面衔接条件的理解。
2. 掌握一种测量复折射率和薄膜厚度的常用方法。

教学内容:

1. 检查预习报告, 提问考察预习情况。
2. 讲解反射式椭偏仪的结构及实验注意事项。
3. 学生测量厚金膜的复折射率, 测量 Si 衬底上的 SiO_2 薄膜和玻璃衬底上的 TiO_2 薄膜的折射率和厚度。要求用厚玻璃来校正仪器的 2θ 角。
4. 检查学生的测量结果和数据处理情况, 并指导学生借助计算机查表分别得到 SiO_2 和 TiO_2 膜的折射率和厚度, 要求学生自己按讲义上的公式计算金膜的复折射率。

实验过程中可能涉及的问题: (有的可用于检查预习的情况, 有的可放在实验室说明牌上作提示, 有的可在实验过程中予以引导, 有的可安排为报告中要回答的问题, 不同的学生可有不同的要求)

1. 在本实验的讨论中为什么要区分 p 光和 s 光?
2. 实验过程中照在样品表面的是什么特征的偏振光? 等幅椭圆偏光的含义是什么? 与圆偏振光有何不同? 靠什么来保证照在样品表面的光为等幅椭圆偏振光?
3. 照在样品表面的光是否必须要为等幅椭圆偏振光? 如果不是, 该怎么办?
4. 从样品表面反射出的光一般是什么类型的偏振光? 是否一定可以使其为线偏振光? 如果可以, 靠什么来调节? 靠什么来判断?
5. 如何调节反射椭偏仪的载物平台使样品表面的法线与平台的转轴平行? 方法? 步骤? 如何判断?
6. 如何判断平台的高度是否合适?
7. 为什么更换样品后必须重新调节平台?
8. 实验中对测量结果影响较大的因素有哪些? 表面不洁净, 不光洁会如何影响实验结果? 反射光不能完全进入光强探测器对结果又会有什么影响? 入射角不准对实验结果的影响有多大?
9. 为什么往往做不到完全消光? 可能的原因有那些?
10. 如何判断测得的检偏角 A 是 A_1 还是 A_2 ? 测得的起偏角 P 是 P_1 还是 P_2 ?
11. 如何从 A_1 和 A_2 求出 A ? 如何从 P_1 和 P_2 求出 P ?
12. 通过 A_1 和 A_2 求 A 及由 P_1 和 P_2 求 P , 然后再由 A 、 P 求折射率和膜厚, 比单用 (A_1, P_1) 或 (A_2, P_2) 来求会有什么好处?
13. 为什么椭偏仪测量薄膜厚度时会有一周期性的不确定? 靠椭偏仪本身能否消除此不确定性?

难点:

本实验基本上没有什么难点。

可进一步探索的问题:

1. 对同一样品, 在不同入射角下测量其折射率和厚度。
2. 如果要测量不同波长下的样品折射率, 仪器需要作哪些改变, 难点在哪里?