

InSb 表面机械损伤层厚度的光谱测定

张春平 常甲辰 张光寅

(南开大学固体能谱研究室)

我们根据 InSb 的能带结构及反射光谱特性, 提出了一种新的利用反射光谱测定损伤层厚度的方法。

InSb 在紫外光谱区有较明显的反射峰, 对应有如下的跃迁: $\Gamma_{15v} \rightarrow \Gamma_{15c}$ (3.45 eV), $X_{5v} - X_{1c}$ (4.2 eV) 和 $L_{3v} - L_{3c}$ (5.4 eV)。由于表面的机械损伤, 将引起反射率的下降, 当我们使用适当化学腐蚀液逐次对 InSb 样品进行腐蚀, 并逐次测量其反射光谱, 会发现反射光谱的反射率随腐蚀次数增加而上升, 说明损伤层被一层一层地剥去。当腐蚀次数再增加时, 反射率达到饱和值不再增加, 这表明损伤层被完全除去。如果再进行腐蚀, 反射率开始逐次下降, 这是由于腐蚀液在 InSb 表面产生的明显的腐蚀坑的不平整造成的。另外, 通过精确测定反射率达到饱和值时所腐蚀掉的样品的重量, 即可得到表面损伤层的厚度。为了说明上述的反射率的变化主要是由损伤层引起的, 而不是表面粗糙度引起的, 我们利用振子模型拟合了 InSb 在紫外区的反射光谱。理论计算与实验测量的一组反射光谱曲线的反射光谱变化是相同的。这里阻尼常数的大小代表着损伤层对光波的作用大小。理论计算与实验结果的一致为此方法提供了理论依据。

为了考虑表面粗糙度的散射作用和表面损伤造成的反射率下降的不同, 我们也从理论上计算了由于表面粗糙度的散射造成的反射率下降的曲线, 两者是不一样的。粗糙度引起的反射下降的特点是短波长下降得厉害, 而阻尼常数引起的反射率变化在整个所考虑的波段内是平移变化, 这与测量结果相一致。粗糙度的散射作用仅在没有腐蚀的较粗糙的表面的情况下才起作用。

利用 InSb 紫外区的反射光谱的测量可以简单而准确地测量各种抛光方法所带来的损伤层的厚度。理论与实验结果表明, 这里介绍的光谱方法为测量 InSb 表面的损伤层提供了一个好的方法。