

改善 PbTe/PbSnTe 液相外延 表面质量的研究

王秀珍

(华北光电技术研究所)

异质液相外延材料表面的平整光亮取决于异质界面的平整光亮。N-PbTe/P-PbSnTe 双层异质外延中, P-Pb_{1-x}Sn_xTe 是关键。为获得 $X=0.2$ 结构完整性好而表面质量高的薄膜, 我们采用两相溶液法, 以 Pb_{0.8}Sn_{0.2}Te 单晶片做衬底, 来液相外延 P-Pb_{0.8}Sn_{0.2}Te。通过俄歇能谱曲线和电子探针, 测量表面上的夹裹物和沉淀物, 证明是无碲的过剩铅和锡。我们由此认为母液中碲不足。根据 Pb-Sn-Te 相图, 取 $X=0.2$, 外延温度 550~560°C 时碲含量为基础, 选用从 0.1%~2% (重量比) 不同的掺碲量, 用实验方法筛选出掺碲量的最佳值, 液相外延出 P-Pb_{0.8}Sn_{0.2}Te 薄膜并对薄膜进行组分 X 值的测定。结果比不掺碲母液的外延薄膜 X 值的均匀性明显提高。对薄膜在 X 射线双晶衍射仪上做了半宽度测量, 结果表明, 少量掺碲对外延薄膜的结构完整性无影响。而这种外延薄膜在表面形态上获得了明显的改善; 表面平整光亮, 金属夹裹物和沉淀物很少, 一般为波纹型, 有的是镜面型。对其波纹型的波峰和波谷进行了俄歇能谱扫描曲线的分析, 均是 Pb_{0.8}Sn_{0.2}Te。对薄膜进行了位错显示, 是标准的(100)面位错方坑, 其密度是 $10^5/\text{cm}^2$ 。

利用改善了的 P-Pb_{0.8}Sn_{0.2}Te 外延薄膜, 再外延 N-PbTe 薄膜, 形成异质 PN 结。异质外延薄膜的表面也得到了明显的改善, 夹裹物很少。

用本方法制得的外延片, 在实际应用中已取得良好的效果, 证明本研究对改善 PbTe/PbSnTe 液相外延表面质量有一定实用价值。