

# CdTe 晶体的电学特性

童斐明 黄桂娟 陆培德

(中国科学院上海技术物理研究所)

CdTe 晶体可用于制造太阳能电池、粒子探测器, 又是外延 HgCdTe 的良好衬底, 因此对它的研究是很有意义的。本文简要叙述了我们对 CdTe 晶体所做的电学特性测量及结果, 它们在一定程度上反映了 CdTe 晶体的质量。

实验所用的晶片来自五个晶锭。它们都是刚刚生长好的 P 型材料, 未曾进行过特殊热处理及掺杂。其中晶片 CBT-15-3 是经过定向切割成  $\langle 111 \rangle$  取向的晶片。

电学特性测量基于肖特基势垒二极管。将晶片切割、抛光、清洗、烘干后, 用溴-乙醇溶液腐蚀, 然后真空淀积金以形成 CdTe/Au 肖特基势垒二极管。用 HP-4275A 电容电桥测量这些二极管室温下的反偏  $C-V$  特性。绝大多数二极管的  $1/C^2$  与所加偏压  $V$  呈现线性关系, 表明存在突变结。由  $1/C^2-V$  曲线的斜率, 可以计算 CdTe 的浅受主浓度  $N_a$ 。对各个晶片测量得到的浓度范围为  $3 \times 10^{14} \sim 5 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ 。目前我们尚不能知道它们是由于组分偏离还是由杂质引起的。测量了 CdTe/Au 肖特基势垒二极管的  $I-V$  特性。由正向  $I-V$  曲线直线部分估算二极管串联电阻, 从而推算 CdTe 材料的电阻率。对于所测的晶片得到电阻率范围为  $0.3 \sim 3 \times 10^4 \Omega \text{ cm}$ 。

晶体中的杂质和自身缺陷都可能在禁带中引起深能级。用 DLTS 方法对 CdTe 晶片 CT8601 和 CBT-10-5 作了深能级特性测量。测量温度范围为  $70 \sim 300 \text{ K}$ , 没有做升高温度测量, 以避免由于自身缺陷的退火而引起不可逆的变化。温度扫描时样品 CBT-10-5 瞬态电容出现四个峰, 每个峰对应一个空穴陷阱能级。通过改变率窗可以得到对应各个温度的发射率  $e$ 。作  $\log e^{-1} T^2 \sim 10^5/T$  的 Arrhenius 图, 由直线的斜率求得深能级位置。得到的四个能级分别位于价带顶以上 (0.15, 0.26, 0.46 和 0.66 eV)。由实验测得的二极管电容  $C$ 、深能级完全填充时的瞬态电容  $\Delta C$  和浅受主浓度  $N_a$ , 可以计算深能级密度  $N_d$ 。对应  $E_{T1}$  和  $E_{T2}$ , 这两个深能级得到密度分别为  $4 \times 10^{13} \text{ cm}^{-3}$  和  $1 \times 10^{13} \text{ cm}^{-3}$ 。对于俘获截面  $\sigma$  我们未作直接测量, 而是由  $e^{-1} T^2 - 1/T$  直线的截距计算的, 在  $10^{-13} \sim 10^{-15} \text{ cm}^2$  范围。