

# 用 DLTS 法研究碲镉汞的深能级

唐晓惠 张景韶 宋炳文

(昆明物理研究所)

用深能级瞬态谱 (DLTS) 方法研究了高镉组份碲镉汞混晶 ( $\text{Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$ ,  $0.55 \leq x \leq 0.84$ ) 的深能级。

实验所用碲镉汞晶体用固态再结晶法制备, 晶片未经定向, 实验用器件在单晶粒上制作以避免晶粒间界的影响。材料未经有意掺杂, 生长出来的晶体为 P 型, 为获得 N 型晶片, 可采用一次钝化热处理。为得到电容瞬态谱, 需要制备出实验用的结型器件。分别在 N 型和 P 型材料基电上用银、铝及铟制作肖特基二极管或用热扩散法制作 NP 结二极管, 用以测量 P 电子及空穴深能级。深能级谱测试的温度范围是 77~300 K。

在上述三种肖特基结中都观察到有二个多子深能级峰, 在热扩散 NP 结 P 区只观察到一个谱峰, 从谱峰的阿雷尼厄斯图谱可得到各谱峰所反映的深能级在禁带中的位置。在四种样品中都有一个位置相近的深能级, 经用电子探针对结区邻近组分测试加以修正后, 认为这个深能级位于禁带中央, 即  $\frac{1}{2} E_g$  处。这一深能级对电子的俘获截面为  $10^{-15} \sim 10^{-16} \text{ cm}^2$ ; 空穴俘获截面  $\sim 10^{-17} \text{ cm}^2$ 。此外, 肖特基结另外有一个较浅的能级, 其位置各不相同; 对 In/P-HgCdTe 结, 此能级位于价带顶 0.076 eV 处。对经扩散 Au 及蒸铝的两种肖特基结, 在我们研究的组份范围内 ( $x=0.55 \sim 0.84$ ), 这两个较浅能级是不同的, 但可以表示为随禁带宽度的函数, 前者位于导带底下  $0.3 E_g$  处, 后者在导带底下  $0.13 E_g$  处。我们也测量了硼离子注入的 N 型碲镉汞材料, 用镀 Al 后涂 Ag 方法制成肖特基结, 测到两个深能级, 较浅的一个位于导带底下 0.255 eV, 另一个为导带底 0.643 eV, 可近似为  $\frac{1}{2} E_g$  能级。

Polla 等对低  $x$  值组份 ( $0.2 \leq x \leq 0.4$ ) 的碲镉汞材料的深能级测试结果表明, 无论在 N 型或 P 型材料中都测出位于禁带中部的深能级, 在我们研究的宽禁带材料中, 对各种不同样品都观察到这一峰值。不同的器件出现此一深能级, 表明它是与晶体自缺陷有关的。在肖特基结中还观察到另一深能级, 我们认为, 这很可能是由于各个不同金属及硼等引进材料之后而带来的。具体的缺陷模式还有待研究。