

# Hg<sub>1-x</sub>Cd<sub>x</sub>Te N<sup>+</sup>P 栅控二极管实验研究

袁皓心 童斐明 汤定元

(中国科学院上海技术物理研究所)

Hg<sub>1-x</sub>Cd<sub>x</sub>Te 光电二极管在低温下受到表面漏电的限制, 目前对表面漏电机机构的认识还很少。利用栅控二极管从外部改变 PN 结附近的表面势可以消除表面漏电, 并为研究表面电流机构提供有效手段。本文报道我们在 Hg<sub>1-x</sub>Cd<sub>x</sub>Te 栅控二极管上得到的一些实验结果。并进行了定性讨论。

用组份在  $x=0.29\sim 0.38$  范围的 P 型 Hg<sub>1-x</sub>Cd<sub>x</sub>Te 材料 ( $N_A=3\sim 8\times 10^{15}\text{cm}^{-3}$ ), 制备了 B<sup>+</sup> 注入平面 N<sup>+</sup>P 栅控二极管。绝缘层为双层介质膜: 在  $0.08\mu\text{m}$  的阳极氧化膜上再蒸发  $0.3\mu\text{m}$  的 ZnS。在 80 K 温度, 测量了二极管在不同栅压下的  $I-V$  特性, 以及  $R_0A$  与栅压的关系; 在  $20\sim 300\text{K}$  的温度范围, 测量了不同栅压下的  $R_0AT$  关系。结果表明, 表面漏电是限制器件性能的主要电流机构; 在反偏压下,  $I-V$  曲线呈现反向沟道电流饱和特性; 零偏压附近的  $I-V$  特性和 ROAT 特性表明, 器件受到产生于表面处的隧道电流的限制; 当改变栅压消除表面漏电后, 伏安特性明显改善,  $R_0A$  值可提高 1~2 个数量级。

由 MIS 结构的  $C-V$  特性测量得到, 平带电压在  $-5.7\text{V}$  到  $-6.5\text{V}$  之间, 对应固定正电荷密度  $Q_{fo}=8\sim 11\times 10^{11}\text{cm}^{-2}$ , 这足以使 P 型衬底表面反型, 形成 N 型沟道。因此可以认为, 表面漏电实际上是 P 型衬底表面场感应结的隧道击穿引起的表面沟道电流。实验发现, 场感应结特性很差, 在零偏压附近就可以产生大的隧道电流, 从而严重限制了器件性能。对此进行了讨论: 认为阳极氧化后的 Hg<sub>1-x</sub>Cd<sub>x</sub>Te 表面与体内性质有很大差异, 表面层中组份的变化, 汞空位浓度的变化, 以及大量缺陷、杂质能级的引入是导致场感应结变劣的可能原因。

实验还发现, 二极管的最大反向击穿电压对应于表面耗尽状态。