

砷化镓上等离子体阳极氧化膜的 红外吸收光谱

刘 玲 余菊华 汪光纯 刘春荣

(安徽大学物理系)

GaAs 的等离子体氧化国外已有报道, 其表面态密度约为 $10^{11}/\text{cm}^2 \cdot \text{eV}$ 量级, 击穿场强大于 10^6 V/cm 。可用于 MOSFET 器件、半导体激光器和发光二极管的钝化膜, 选择性(锌)扩散的掩蔽膜。GaAs 上等离子体阳极氧化(OPA)膜的红外吸收光谱及其对 GaAs 的增透作用, 尚未见报道。

我们制备成功的 GaAs-OPA 膜的主要工艺条件为: 高频振荡器的直流功率约 1.5 kW, 频率 500 kHz, 石英反应器内氧气压强 0.6~1 Torr, GaAs 衬底温度 $150 \sim 170^\circ\text{C}$, 阳极氧化电流 4~2 mA。30 分钟到 90 分钟可生长 $1200 \sim 6000 \text{ \AA}$ 厚的 OPA 膜, 其折射率为 1.85。用 AES 分析了该氧化膜的化学组成: $\text{O} = 57.4\%$, $\text{Ga}/\text{As} = 2.2$, $\text{O}/(\text{Ga} + \text{As}) = 1.4$ 。

我们用 IR-450S 型红外分光光度计测量了 GaAs 衬底及其 OPA 膜的红外透过率。

(1) 0.23~0.70 mm 厚的高电阻率 GaAs 单晶, 在 $2.5 \sim 12.5 \mu\text{m}$ 波段内透过率为 54%~60%。GaAs 在此范围内可作红外窗口和棱镜。

(2) 高电阻率 GaAs 上 6000 \AA 厚的 OPA 膜, 在 $2.5 \sim 10 \mu\text{m}$ 波段内对 GaAs 有一定的增透作用。在最佳增透处($\lambda_0 = 4.4 \mu\text{m}$)透过率增加约 13%。

(3) 利用补偿法测量了 GaAs 上 OPA 膜的红外吸收光谱。在 $10 \sim 26.3 \mu\text{m}$ 波段内, OPA 膜有一个强而宽的红外吸收带, 其最低位置在 $\sim 550 \text{ cm}^{-1}$ 波数。这一吸收带是 $x\text{Ga}_2\text{O}_3 + y\text{As}_2\text{O}_3$ 特征吸收带的迭加。由于吸收较强, 特征谱带变宽, 形成了包络线。利用这一强而宽的特征吸收带可以方便而有力地检验 GaAs 上等离子体氧化膜的工艺质量。