

# InP/InGaAsP/InP DH 结构的 空间分辨光谱

许继宗 郑宝贞 徐俊英 李玉璋 陈培力 庄蔚华

(中国科学院半导体研究所)

本文主要报道我们对 InGaAsP/InP DH 结构进行电注入的空间分辨光谱的测量, 进一步证实  $1.3\ \mu\text{m}$  DH 激光器的  $950\ \text{nm}$  光能发光带确实来自 InP 限制层。采用的样品是  $1.3\ \mu\text{m}$  包含有 N-InP/InGaAsP/P-InP (各层厚度分别为  $10\ \mu\text{m}/0.5\ \mu\text{m}/2\ \mu\text{m}$ ) 的 DH 激光器。激光器的出光方向通过显微镜物镜, 在单色仪狭缝上成放大象, 当沿垂直于 DH 结平面方向逐点同时移动物镜和样品时, 使其放大像也逐段进入单色仪狭缝来进行光谱测量。其结果如下: (1) 把单色仪波长分别置于  $1.3\ \mu\text{m}$ ,  $\sim 0.95\ \mu\text{m}$  等, 逐点进行发光强度测量。发现在 N-InP/InGaAsP/P-InP DH 激光器中, 除了在有源区位置有  $1.3\ \mu\text{m}$  的激光光谱外, 在其左右两侧都有  $\sim 0.95\ \mu\text{m}$  的 InP 发射带。(2) 在激光峰两侧空间进行定点光谱测量, 得到 N-InP 方向的一侧是峰值为  $\sim 9500\ \text{\AA}$  的一组光谱, 而另一侧 (P-InP) 方向, 是峰值为  $\sim 9450\ \text{\AA}$  的一组光谱。这两组光谱从空间上是分别来自于 InGaAsP 两侧的 InP 层。

对类似的 N-InP/InGaAsP/P-InP 的材料进行了正向和侧向的光荧光测量。激发用 Ar 离子激光器, 侧向指的是激发光从正面入射, 荧光从垂直解理面方向接收。结果测得的侧向 P-InP 和 N-InP 的光荧光光谱, 分别同空间分辨测得的两侧光谱相符。我们在空间分辨测得的电荧光光谱中, InP 的发光在解理面上出光时, 已平均通过了约为  $100\ \mu\text{m}$  量级 InP 的自吸收层, 由  $I(\lambda) = I_0(\lambda)e^{-\alpha L}$ , 峰值波长移向长波。所以通过自吸收侧向接收的光荧光正能同它相符。

我们用空间分辨光谱技术测量得到 InGaAsP/InP DH 结构中, 微区的发光光谱和不同波长的发射强度在有源区两侧的空间分布结果, 证明了四元层中产生的高能载流子能够溢出异质结势垒而进入 InP 限制层并在其中复合发光而发射出  $950\ \mu\text{m}$  的发射带。