

## V/III 比对 MOCVD 生长 InAs/GaAs 量子点的影响

季海铭, 罗帅, 杨涛\*

中国科学院半导体研究所/中国科学院半导体材料科学重点实验室

北京市海淀区清华东路甲 35 号, 100083

tyang@semi.ac.cn

**摘要:** 本文研究了V/III比对MOCVD生长InAs/GaAs量子点的影响。光致发光谱结果表明, 随着V/III比的降低, InAs/GaAs量子点发光谱的双模形态更加明显, 发光强度逐渐增强。这是由于AsH<sub>3</sub>流量的减小抑制了In的迁移, 一方面降低了量子点的熟化程度, 另一方面也限制了含缺陷大量子点的形成。

**关键词:** MOCVD V/III 比 InAs/GaAs 量子点

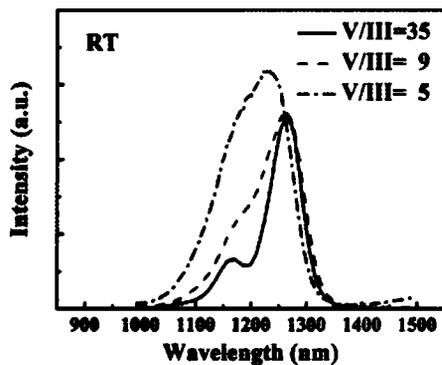


图 1 室温下量子点光致发光谱

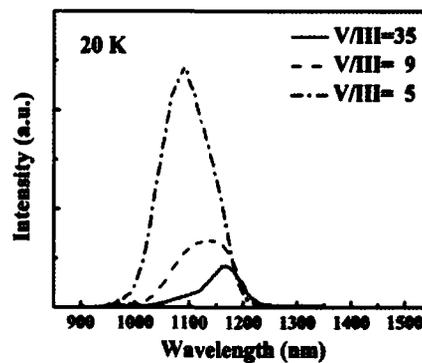


图 2 20 K 下量子点光致发光谱

1.3 微米 InAs/GaAs 量子点有望替代 InP 基量子阱实现低成本、低功耗、高速半导体激光光源, 应用于高速局域网光通信系统和大容量信息交换处理系统。相比于分子束外延 (MBE), 采用金属有机化学气相沉积 (MOCVD) 制备 InAs/GaAs 量子点和相关器件在成本和量产方面更具有优势。

我们基于 Aixtron MOCVD 设备生长了 InAs/GaAs 量子点。在 GaAs(100) 衬底高温脱氧后, 首先生长 300 nm GaAs 缓冲层, 随后降温在不同的 V/III 比下淀积 2.4 ML InAs 形成量子点, 停顿 15 秒后依次淀积 5 nm In<sub>x</sub>Ga<sub>1-x</sub>As 应力缓冲层和 100 nm GaAs 势垒层, 最后生长表层量子点用于量子点的形貌表征。

图 1 是 V/III 比分别为 35、9、5 时所生长 InAs/GaAs 量子点样品的室温光致发光谱。从图中可以看到, V/III=35 时, 量子点的发光谱呈较明显的双模形态, 其峰值波长为 1265 nm, 但 1165 nm 波长附近存在另一明显的发光峰。随着 V/III 比的降低, 发光谱的峰值波长从 1265 nm 蓝移到 1230 nm, 1165 nm 处的发光峰逐渐增强。图 2 是 20 K 下 InAs/GaAs 量子点的光致发光谱, 从中可以看到较短波长发光峰强度随 V/III 比降低而增强的趋势更加明显。这是由于 AsH<sub>3</sub> 流量的减小抑制了 In 的迁移, 一方面降低了量子点的熟化程度, 使得较小尺寸量子点的密度有所增加, 另一方面也限制了含缺陷大量子点的形成, 减少了载流子的非辐射复合中心, 有利于量子点材料光学质量的提高。

本研究得到国家自然科学基金 (60876033、61176047) 和国家重大科学研究计划 (2012CB932701) 项目的资助。