

分子線交互供給法による CdSe 量子ドットの作製と光学的性質

Fabrication and optical properties of CdSe quantum dots by using alternate beam supplying method

岡山理大理¹, 石川工業高専², 東工大応セラ研³○大杉 信斗¹, 米田 稔¹, 瀬戸 悟², 谷山 智康³Okayama Univ. of Science¹, Isikawa National College of Technology², Tokyo Institute of Technology³°Nobuto Ohsugi¹, Minoru Yoneta¹, Satoru Seto², Tomoyasu Taniyama³

E-mail : s12pm04on@std.ous.ac.jp

1. はじめに

3 次元的にキャリアを閉じ込める量子ドットでは、キャリアの状態密度が大きく、且つエネルギー分散が少ないことから、エネルギーの高効率化を期待することができる。そうした中、CdSe/ZnSe 自己形成量子ドットは励起子を効率的に閉じ込めることで、可視光域での光電変換素子材料として期待されている。本研究では、分子線交互供給法にて作製した CdSe 積層型量子ドット構造の発光特性について報告する。

2. 実験方法

CdSe/ZnSe 自己形成量子ドットは CdSe と ZnSe の格子定数差 (約 6.7%) に基づいて発生する圧縮歪みにて形成される。本研究では GaAs (100) 結晶を基板として、ZnSe 層を成膜し、続いて CdSe/ZnSe 積層型量子ドットを作製するために、分子線交互供給法 (ALS : Alternate Beam Supplying) で Cd と Se 分子線を交互に供給した。各分子線の供給量は分子線源に取り付けられたシャッターの開閉時間にて制御され、各 10 秒間の供給を 1ALS として、1ALS から 5ALS からなる積層膜 (ZnSe-cap/1ALS~5ALS/ ZnSe-buffer/ GaAs(100)) を作製した。なお、成膜中、RHEED 法にて成膜表面状態をその場観察した。また、成膜後、励起光源に HeCd レーザー (波長: 325nm) を用いて、PL (フォトルミネッセンス) 測定を行った。

3. 結果と考察

CdSe/ZnSe 積層型量子ドットの室温 PL スペクトルを図 1 に示す。2.6eV から 2.1eV の範囲にブロードな発光スペクトル (発光ピーク位置 : 2.47eV) を観察した。しかし、室温 PL スペクトルから 1ALS~5ALS の各量子ドット層に固有する発光を観察することはできなかった。室温 PL スペクトルの励起強度依存性を調べるために、中性濃度フィルタを用いて励起光強度を 100% から 0.1% まで変化させた。その結果、励起光強度の減少に伴って、2.47eV 発光ピーク強度が減少し、2.27eV 付近に発光ピークを有するブロードな PL スペクトルへと変化した。これは ZnSe バッファ層で生成されたキャリアの拡散が結晶格子の格子振動によって妨げられたことが考えられる。

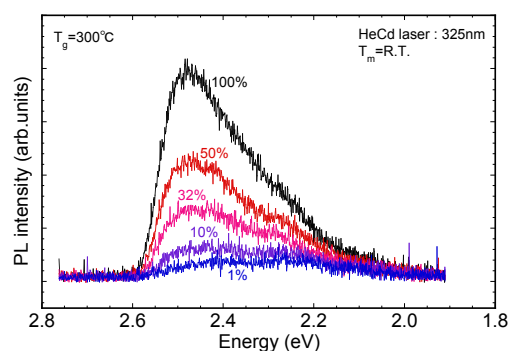


図 1 CdSe/ZnSe 積層型量子ドットの
室温 PL スペクトル