

CdSe ナノプレートレットを入れた微小光共振器の作製とその光学特性評価

Fabrication and Optical Characterization of CdSe Nanoplatelets in a microcavity

九工大院工¹, 愛媛大院理工² ○ (M2)細川 拓哉¹, 永木 健太¹, 小田 勝¹, 近藤 久雄²
 Kyushu Inst. of Tech.¹, Ehime Univ.², Takuya Hosokawa¹, Masaru Oda¹, Hisao Kondo²
 E-mail: hosokawa.takuya296@mail.kyutech.jp

1. 背景

光の半波長程度の間隔で向かい合わせた 2 枚の平面鏡で構成した微小光共振器中に物質を挟むと、光と励起子の相互作用に起因した光学現象が観測される。その相互作用の大きさ、すなわち光と励起子の結合力の強さに応じて、弱結合状態、もしくは強結合状態に分類される。それぞれの領域に特有の光学特性を利用した発光デバイスの研究および開発が広く行われている。一方、当研究室ではこれまで CdSe/ZnS のコロイド状半導体量子ドットの合成とその光物性研究に取り組み、室温での弱結合状態の光学特性は確認できている。しかし、量子ドットは形成された励起子同士が衝突することによって無輻射過程でのエネルギー緩和を辿り、共振器ポラリトンと呼ばれる強結合状態の実現には適していない。そこで、当研究室は CdSe ナノプレートレット (NPLs) に注目している。その 2 次元方向に広がった構造は、励起子同士の衝突を回避させることができる。また、NPLs のスペクトルの特徴として、室温下で先鋭な吸収と発光 (<30nm) を持ち、発光の量子効率 は 50% 程度であることが挙げられる[1]。ただし、微小共振器中における NPLs の特性は解明されていないことが多い。現在、当研究室では NPLs を活性層として用いた微小光共振器の作製と光学特性の評価を行うため、CdSe NPLs の合成に取り組んでいる。

2. 目的

NPLs を活性層として用いた微小光共振器の作製と光学特性の評価を行う。そこで、共振器内フォトンモードと発光波長が共鳴する試料を作り、室温下での光と励起子の強結合状態の実現を目的とする。

3. 結果と今後の予定

当研究室で合成した試料をクロロホルム分散した吸収スペクトルを図 1 に示す。512nm にて量子ドットとは異なる先鋭な吸収ピークが見られる。このことから、CdSe NPLs の合成に成功した可能性が高い。

今後 TEM で確認を行う。その後、2 枚の誘電体多層膜鏡 (DBR) で形成した $\lambda/2$ 型微小光共振器中に、水溶液中に高濃度で分散した CdSe NPLs を活性層とした試料を作製する。図のような活性層厚、すなわち、溶液層の厚さを調整するネジを付けた器具によりこの構造を実現する。本発表では、その光学特性の詳細について経過報告を行う予定である。

[1] Lucas C.Flatten, et. al., Nano Lett., 16, 7137, (2016).

