

# 微小光共振器中における溶液分散コロイド状半導体量子ドットの光物性

## Optical Properties of Colloidal Quantum-Dots

### Dispersed in Liquid Solution Embedded in a Planar Microcavity

九工大院工<sup>1</sup>, 愛媛大院理工<sup>2</sup> ○(M2) 荒井 淳志<sup>1</sup>, (M1) 細川 拓哉<sup>1</sup>, 小田 勝<sup>1</sup>, 近藤 久雄<sup>2</sup>

Kyushu Inst. of Tech.<sup>1</sup>, Ehime Univ.<sup>2</sup>, °Atsushi Arai<sup>1</sup>, Takuya Hosokawa<sup>1</sup>, Masaru Oda<sup>1</sup>,

Hisao Kondo<sup>2</sup>

E-mail: n111003a@mail.kyutech.jp

我々はこれまで、コロイド状の半導体量子ドット (QD) (CdSe, CdTe, CuInS<sub>2</sub> 等) の化学合成とその光物性研究に取り組んできた。その光物性研究の一環として、図 1 のような 2 枚の誘電体多層膜鏡で形成した  $\lambda/2$  型微小光共振器中に、水溶液中に高濃度で分散した QD を活性層とした試料を作製し光学計測を行った。本講演ではその結果を報告する。この構造では活性層が液体であるため、表面の変化に敏感な QD の光物性に対し、表面変化に伴う影響が無いこと、および、分散濃度の調整や他の QD 材料への拡張が容易などの利点がある。

この微小光共振器素子は以下の①～④の手順で作製した。①CdSe/ZnS QD (発光量子効率 90%) の配位子を Mercaptopropionic Acid (MPA) に交換し、水溶液中に分散する。②誘電体多層膜鏡 (図 1) の上に QD を分散させた水溶液を垂らす。③もう 1 枚の誘電体多層膜鏡を、互いに向かい合うように重ねる。④図 1 のような共振器長の調整用機構の付いた部品に組み込み、目標の共振器長になるまで調整する。

作製した素子の反射スペクトルの角度依存性を測定した結果から、測定角  $\theta = 45^\circ$  付近で QD の発光および吸収ピーク波長に共鳴する  $\lambda/2$  型微小光共振器構造が形成されたことを確認できた。また、図 2 の青線と赤線は、それぞれこの素子内の QD、および、通常の QD の発光減衰曲線であるが、素子内では発光減衰速度が約 10 倍高速化するという結果が得られた。この高速化はパーセル効果と呼ばれる自然放出速度の増大に相当すると考えられる。発光減衰速度には、発光の偏光依存性も観測されたが、その原因については現在考察中である。実験方法や光学特性の詳細は当日発表する。

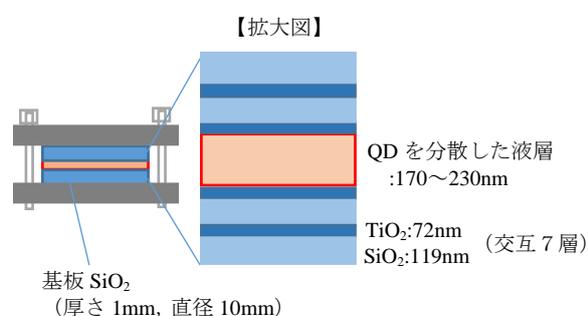


図 1. 微小光共振器素子の概略図  
(左側) とその拡大図 (右側)

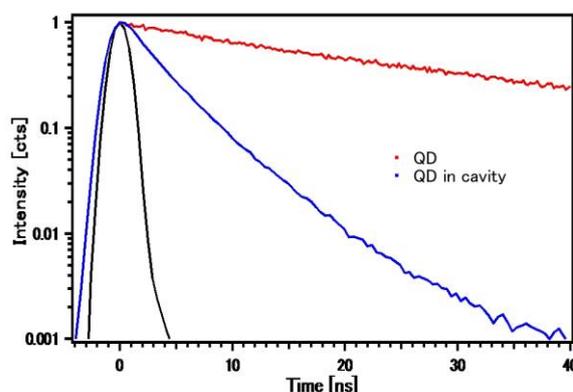


図 2. QD の発光減衰曲線。青線と赤線は、それぞれ微小光共振器内と外の QD の発光減衰曲線、黒線は装置の応答関数。