MFR 法および SILAR 法による InP 量子ドットの発光波長制御

Control of Emission Wavelength of InP Quantum Dots by Micro Flow Reactor Method and Successive Ionic Layer Adsorption and Reaction Method

阪大院工 [1]、アルバック協働研 [2]
○馬醫春希 [1]、岡本彬仁 [1]、戸田晋太郎 [2]、平川正明 [2]、黄 毛蔚 [1]、梶井博武 [1]
Osaka Univ.[1], ULVAC Inc.[2] ○Haruki Bai[1], Akihito Okamoto[1], Shintaro Toda[2], Masaaki Hirakawa[2], Maowei Huang[1], Hirotake Kajii[1]
E-mail: bai-h21@mit.eng.osaka-u.ac.jp

【緒言】量子ドット(QD: Quantum Dot)とは、励起子の動きを 3 次元方向から制限する量子閉じ込め効果を持つナノ結晶のことである。この効果により、ナノ結晶のサイズによって電子的・光学的特性を精密に制御可能であることから、次世代の発光材料として注目されており[1)]、色の制御が求められる植物工場の照明などへの応用が考えられる。そこで本研究では、2 つの合成法を使い分けて、コアシェル型 InP QD の発光波長制御に取り組んだ。

【実験方法】短波長～中波長域(約 400~580 nm)の発光を示す QD の合成においては、昇降温速度の高速化と反応場の温度均一化を狙い、微細流路を反応場とする MFR(Micro Flow Reactor, Fig.1-a)を用いて InP QD のコア合成を行った。長波長域(約 580~750 nm) の発光を示す QD の合成においては、前駆体を少量ずつ連続的に追加し粒成長を行う SILAR 法(Successive ionic layer adsorption and reaction method, Fig.1-b)[2)]を用いて InP QD のコア合成を行った。さらに、それぞれのコア試料に対してマイクロ波加熱による ZnSe/ZnS のシェル形成を行った。また、コア粒径の評価として UV-Vis 吸光度測定、コアシェル型 QD の発光特性の評価として PL(Photoluminescence)測定を行った。

【結果】Fig. 2 に MFR 法および SILAR 法で合成した InP/ZnSe/ZnS QD の PL 発光スペクトルを示す。ピーク波長はそれぞれ 538 nm、620 nm となり、大きく異なる発光波長を示した。また、MFR と SILAR のそれぞれの方法において各種合成パラメータを調整することによって発光ピーク波長を細かく変化させることが可能である。したがって、本結果は InP/ZnSe/ZnS の同一の材料系において 538~620 nm の間で自在に発光波長が制御可能であることを意味する。詳細及び素子化については講演にて報告する。

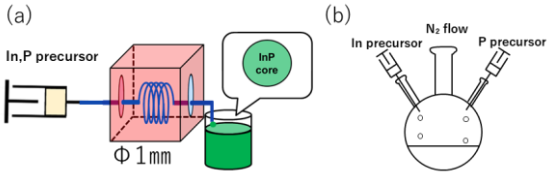

Fig.1 | Schematic diagrams of (a) MFR, (b) SILAR methods

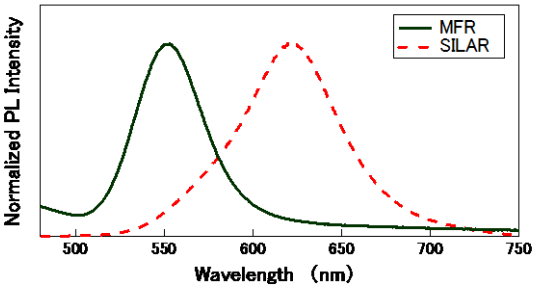

Fig.2 | PL spectra of the InP/ZnSe/ZnS QDs synthesized by MFR and SILAR methods

【参考文献】

1) Bing Chen, *et al.*, *small*,**2020**,*16*,2454
2) Yu-Ho Won, *et al.*, *Nature* ,**2019**,*575*, 634–638