

MFR を用いた AgInS₂/ZnS 量子ドットの発光特性評価

Evaluation of emission characteristics of AgInS₂/ZnS quantum dots with micro flow reactor

龍谷大理工¹, 阪大院工² ○深尾 雄也¹, 豊浦 稜人¹, 岡本 彬仁², 山本 伸一¹

Ryukoku Univ.¹, Osaka Univ.² ○Y. Fukao¹, R. Toyoura¹, A. Okamoto², S.-I. Yamamoto¹

E-mail: shin@rins.ryukoku.ac.jp

1. はじめに

量子ドット (Quantum Dots: QDs) とは、光学特性を持つ直径数 nm～数十 nm の半導体結晶であり、粒径を変化させることで発光波長を変更することができる。また、コア・シェル構造とよばれる 2 層構造にすることで、発光強度が上昇することがわかっている。従来、高性能な量子ドットにはカドミウム (Cd) が用いられてきたが、RoHS 指令によって特定有害物質に指定され、使用が制限されている。そこで、Cd を用いない AgInS₂/ZnS QDs が注目されている。本研究では、これまで加熱装置をシリコンオイル (SiOil) 方式からマントルヒーター (MH) 方式に変更することを検討してきた。今回はマイクロフローリアクター (MFR) に変更することで発光強度に与える影響を調べた。

2. 実験方法

AgInS₂/ZnS QDs は酢酸銀、酢酸インジウム、酢酸亜鉛、オレイン酸、オクタデセンを用いて金属前駆体を作製し、オレイルアミン、純硫黄を用いて S 前駆体を作製した。上記の前駆体 2 つとドデカンチオールを混合し、加熱することで QDs を作製した。コア作製は 180℃ で 10 分、シェル作製は 230℃ で 5 分とし、酢酸銀と酢酸インジウムの比率を 1:3, 1:5, 1:10 と変化した。上記の加熱装置に SiOil のみを使用した場合と MH のみを使用した場合のコア・シェル構造 QDs 発光の積分強度値を比較した。また、シェル構造部の作製のみ、加熱工程で使用する加熱装置を MH から MFR に変更した場合の QDs に与える発光特性の影響を調べた (Ag と Zn の

モル比率は、すべて 1:3 とした)。

3. 実験結果

Ag と Zn のモル比を変化させ、SiOil と MH 加熱装置を用いて作製した QDs の発光強度の積分強度値を比較した。結果を図 1 に示す。どちらの加熱装置を用いた場合でも、モル比が 1:3 で発光強度値が大きくなった。また、MH を用いて作製した QDs は、SiOil を用いて作製した場合より積分強度値が大きくなる傾向が見られた。次にシェル構造部を作製する際の加熱機構を MH から MFR へ変更した時の発光スペクトルを図 2 に示す。加熱方法を変更することで、発光強度値は上昇することを確認した。

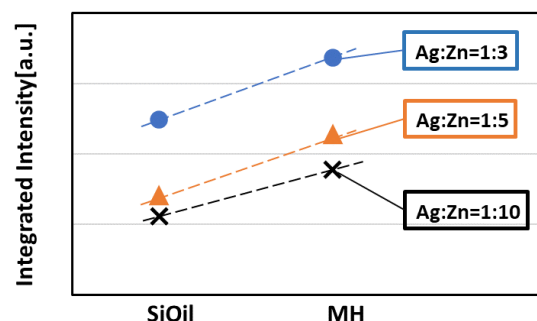


図 1 加熱装置毎の積分強度値の関係

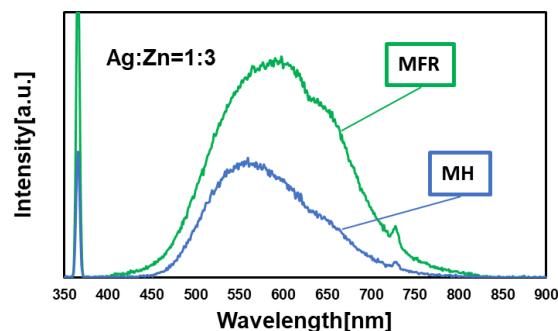


図 2 加熱装置の違いによる発光特性