

カドミウムフリー量子ドットの発光特性評価

Evaluation of emission characteristics of cadmium-free quantum dots

龍谷大理工¹, 阪大院工² ○大窪 春輝¹, 岡本 彬仁², 番 貴彦¹, 山本 伸一¹

Ryukoku Univ.¹, Osaka Univ.², ○H. Okubo¹, A. Okamoto², T. Ban¹, S.-I. Yamamoto¹

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

1. はじめに

量子ドット(Quantum Dots: QDs)とは数 nm～数十 nm の半導体結晶であり、粒径を変えることによって蛍光波長を変えることができる。また、コア/シェル構造をとることで発光の安定性が向上する。しかし、Cadmium(Cd)は、欧州連合(EU)による Restriction of Hazardous Substances (RoHS)指令によって有害物質指定を受けているため、無害な材料の QDs を用いた研究が必要とされている。そこで、本研究では Cd を用いない ZnSe/ZnS QDs に着目し、ZnSe/ZnS QDs の発光特性評価を行った。

2. 実験方法

酸化亜鉛、オレイン酸、1-オクタデセンを用いて Zn 前駆体を作製した。また、セレン、オクタデセンを用いて Se 前駆体を、硫黄、ドデカンチオールを用いて S 前駆体を作製した。前述した Zn 前駆体と Se 前駆体、S 前駆体を使用し、ホットインジェクション法で ZnSe/ZnS QDs を作製した。前述した QDs の蛍光スペクトルを蛍光分光光度計で測定した。このとき、励起波長は 365nm と 500nm とし、これまでに作製してきた CuInS₂/ZnS, AgInS₂/ZnS, AgGaS₂/ZnS と比較した。

3. 実験結果

励起波長 365nm での Photo Luminescence (PL)測定結果を図 1 に示す。図 1 から、ZnSe/ZnS の発光(ピーク)波長が 433nm であり、他の QDs と比べて発光強度が約 30 倍と最も高くなった。この結果から、励起波長 365nm に適している QDs は ZnSe/ZnS であることが分かった。一方、励起波長 500nm での PL 測定結果を図 2 に示す。図 2 から、AgInS₂/ZnS は、発光(ピーク)波長が 599nm であり、他の QDs と比べて発光強度が最も高くなった。CuInS₂/ZnS と比較すると、約 2.6 倍であり、励起波長 500nm に適している QDs は AgInS₂/ZnS であることが分かった。

図 1 と図 2 の PL 測定結果から、カドミウムフリー材料 QDs での青色および赤色発光に成功した。今後は、ガラス表面上に QDs を塗布した発光特性を検討する予定である。

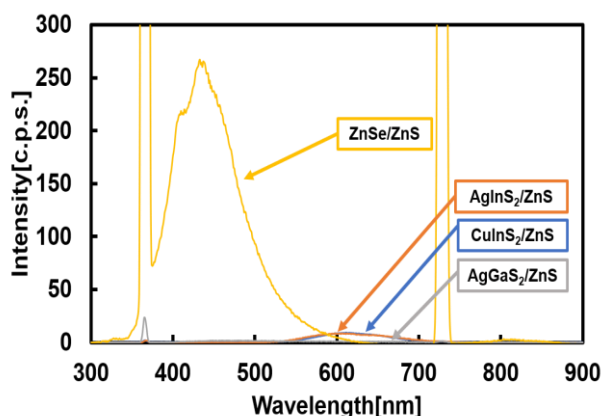


図 1 PL 測定結果 (励起波長 365nm)

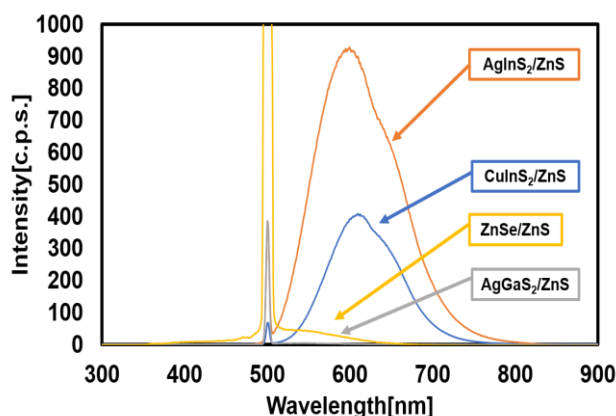


図 2 PL 測定結果 (励起波長 500nm)