

Ag-In-S/ZnS 量子ドットの成分比変化に関する研究

Study on component ratio change of Ag-In-S/ZnS quantum dots

龍谷大理工¹, ㈱アルバック², [○]清瀬 啓希¹, 伊藤 理早¹, 長久保 準基², 番 貴彦¹, 山本 伸一¹

Ryukoku Univ.¹, ULVAC Inc.², [○]H. Kiyose¹, R. Itoh¹, J. Nagakubo², T. Ban¹, S.-I. Yamamoto¹

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

はじめに 量子ドットとは、ナノスケールの半導体ナノ結晶のことである。サイズによってバンドギャップを調節することが可能で、粒径に依存した特徴的な発光特性を持つ。量子ドットは蛍光波長が可変であることや、スペクトル幅の狭さから、ディスプレイのバックライト部の高品質な赤・緑色波長変換フィルタへ応用されている。本実験では、カルコパイライト構造を持つ量子ドットの中で緑色発光が報告されている Ag-In-S/ZnS をホットインジェクション法で作製し、緑色発光を目指した。

実験方法 ホットインジェクション法を用いて量子ドット(Ag-In-S/ZnS)を作製した。はじめに、0.1 M 酢酸銀オレイルアミン溶液、0.1 M 酢酸インジウムオレイルアミン溶液、オレイルアミン、ドデカンチオールを混合溶液を窒素雰囲気中、180°C_5 min.で加熱した。その後、0.2 M 硫黄オクタデセン溶液を注入し、再度、同条件で加熱した。0.2 M 酢酸亜鉛オレイルアミン溶液を注入後同条件で加熱した。次に、0.2 M 硫黄オクタデセン溶液を注入し、再度、同条件で加熱した。その後 20 分間放冷し、エタノールを加えて攪拌したものを 24 時間放置した。次に、シクロヘキサンを用いて攪拌しコロイド溶液を作製した。本実験では In を基準に Ag の混合比を Ag:In=0.02:1~0.5:1 の間で変化させたものを 7 種類作製した。量子ドットの評価のために PL(Photoluminescence)測定と XRD 測定を行った。

実験結果 Fig. 1 に作製したコロイド溶液の PL 測定結果を示す。ピーク値は 520~730 nm の間で変化し、Ag の比率を小さくすることでピーク波長が短波長側へとシフトすることが分かった。Ag:In=0.05:1 でピーク波長 520 nm の緑色発光を確認できたが、Ag:In=0.02:1 では発光が確認できなかった。最もピーク強度が大きかったのは、Ag:In=0.2:1 でピーク波長は 590 nm であった。Fig. 2 に XRD の測定結果を示す。51.8°~ 53.4°の間で AgInS₂ の回折ピークが確認出来た。Ag の比率を上げることでピークが高角度側にシフトし、ピーク強度が大きくなった。回折ピーク強度と PL スペクトル強度に関連はみられなかった。また、回折ピークのシフトによって、結晶構造が Ag:In=0.1:1 と Ag:In=0.2:1 の間で正方晶から斜方晶に変化したことが示唆された。これは PL スペクトル強度が大きく変化する作製条件と一致するため、結晶構造が発光強度に大きな影響を与えていると考えられる。

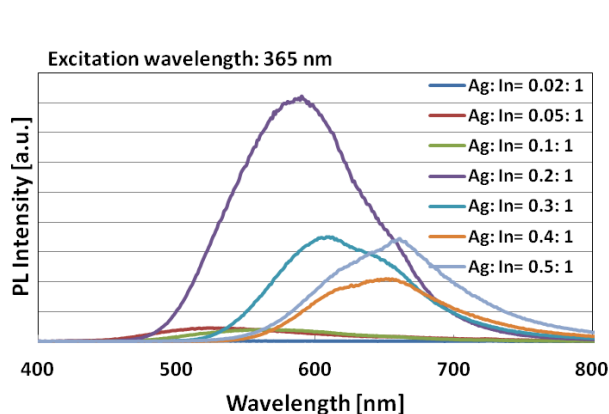


Fig. 1 PL intensity of UV-irradiated AgInS/ZnS.

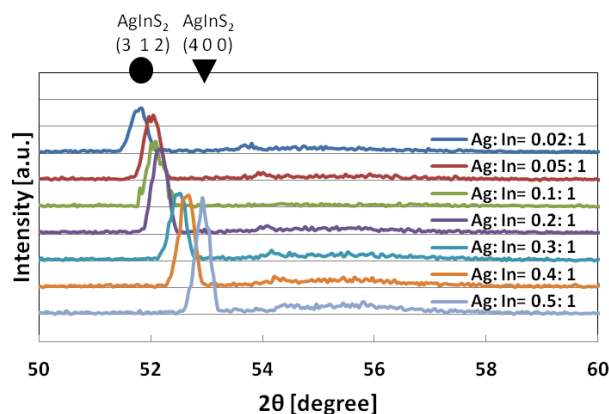


Fig. 2 XRD patterns of AgInS/ZnS.