

第 66 回応用物理学会春季学術講演会に参加して

大 菅 健 人

Kento OSUGE

電子情報学科 2018 年度卒業

1. はじめに

私は 2018 年 3 月 17 日から 20 日にかけて開催された第 65 回応用物理学会春季学術講演会に参加し、「コアの組成制御による量子ドットの発光特性評価」という題目でポスター講演を行った。

2. 背景

量子ドット (quantum dots: QDs) は、一般的に数 nm~数十 nm の大きさを持つナノ粒子であり、粒子の大きさによってバンドギャップを制御し、蛍光波長を自在に制御可能である。Fig. 1 に粒径とバンドギャップの関係を示した。

応用例は、ディスプレイのバックライト、太陽電池などが考えられている。一般的に、QDs は Cd 系化合物半導体が使用されているが、Cd は人体に極めて有害である。そこで本研究では、Cd を使用しない Cu-In-S/ZnS QDs に着目した。その作製工程中に真空引きによる脱水、脱酸素プロセスがあるが、脱水処理時間による発光強度の依存性を検討した。

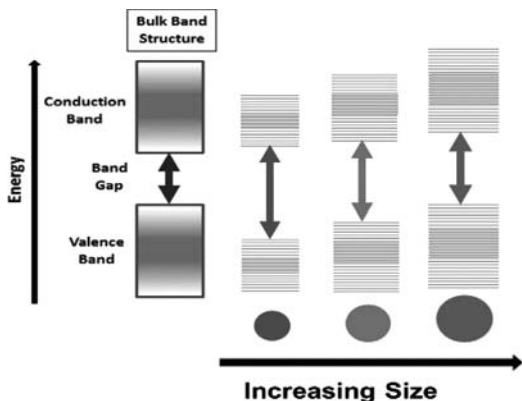


Fig. 1 粒径とバンドギャップの関係

また、コア/シェルの比率を変えることで発光強度の向上を目的とした。

3. 実験方法

QDs の作製に酢酸銅/オレイン酸, 酢酸銀/オレイン酸, 酢酸インジウム/オレイン酸, 酢酸亜鉛/オレイン酸, 硫黄/オレイルアミン (OA), ドデカチオール (DDT) を用いた。前駆体が入ったフラスコ内を脱水処理し、その後ホットインジェクション法を用いて Cu-In-S₂/ZnS, Ag-In-S₂/ZnS QDs を作製した。また Cu/Zn, Ag/Zn 比を変化させ、試料を作製した。作製した試料の結晶構造を評価するために X-ray diffraction (XRD) 測定を行った。また、色度特性を評価するために色彩輝度計を用いた。

4. 実験結果

色彩輝度計による色度図を Fig. 10 に示す。Fig. 10 より Cu/Zn 比が 1:3, 1:10, 1:20 となるにつれて発光色がオレンジ色, 黄色, 緑色に変化させることが出来た。

色彩輝度計による輝度測定結果を Fig. 3 に示す。

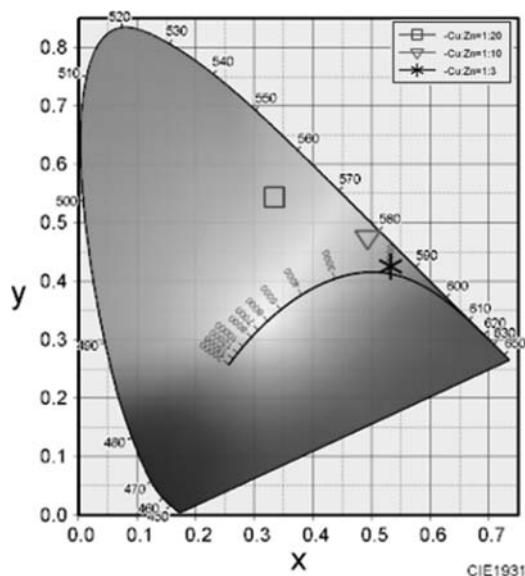


Fig. 2 色度測定結果

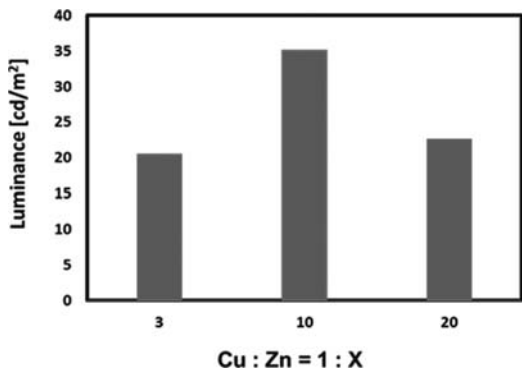


Fig. 3 輝度測定結果

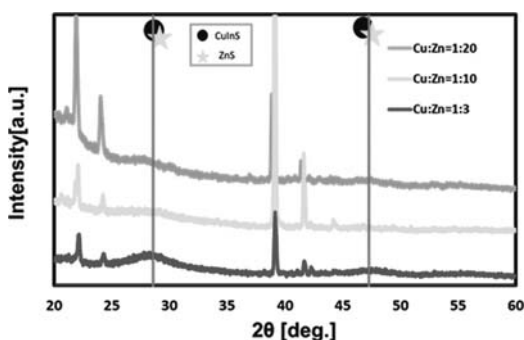


Fig. 4 XRD 測定結果

Fig. 3より Cu/Zn 比が1:10の時が一番高くなった。

XRD 測定結果を Fig. 4 に示す。Fig. 4より 27°, 47° の時にピークがみられていることから CuInS₂, ZnS の結晶が確認することが出来た。このことから Cu-In-S₂ ZnS QDs が出来ているとわかった。

EDS 測定結果を Fig. 13 に示す。Fig. 13より Cu/Zn 比が1:3, 1:10, 1:20 となるにつれて Cu の原

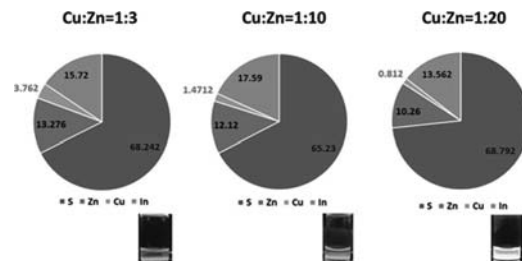


Fig. 5 EDS 測定結果

子量が少なくなっていることがわかった。

5. まとめ

分光蛍光光度計による PL 測定結果および色度測定から Cu/Zn 比が1:3, 1:10, 1:20 となるにつれて発光ピークが604 nm, 545 nm, 525 nm つまりオレンジ色, 黄色, 緑色に変化させることが出来た。また, 発光強度は Cu/Zn 比が1:10の時が一番高くなった。

また, XRD 測定結果から 27°, 47° の時にピークがみられていることより Cu-In-S₂ ZnS QDs が出来ているとわかった。

さらに EDS 測定結果示す。Cu/Zn 比が1:3, 1:10, 1:20 となるにつれて Cu の原子量が少なくなっていることがわかった。

謝辞

本研究を行うにあたり, ご指導頂いた山本伸一先生, 番貴彦先生に心より感謝いたします。そして, 日頃の研究においてご協力していただき, 活発な議論をしていたいた山本研究室の同級生, 先輩方に御礼申し上げます。