

マイクロフローリアクターを用いた $\text{CuInS}_2/\text{ZnS}$ 量子ドットの 発光特性評価

Emission characteristics of $\text{CuInS}_2/\text{ZnS}$ quantum dots with micro flow reactor

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

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

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

はじめに

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蛍光波長を自在に制御可能である。一般的に、QDs は Cd 系化合物半導体が使用されているが、Cd は安全性に問題があり使用を制限されている。そこで、本研究では、Cd を使用しない $\text{CuInS}_2/\text{ZnS}$ QDs に着目した。さらに高速昇温で量子ドットの特性が向上することから、直径 1mm の sus 管で局所加熱が行えるマイクロフローリアクター(MFR)工程を用いてコアシェル型の QDs を作製した。また、 $\text{CuInS}_2/\text{ZnS}$ QDs の加熱時間の変化による発光特性評価を行った。

実験方法

$\text{CuInS}_2/\text{ZnS}$ の作製方法を以下に示す。 $\text{Ag}(\text{OAc})_2$, $\text{In}(\text{OAc})_3$, $\text{Zn}(\text{OAc})_2$ を用いて金属前駆体を作製した。配位子にオレイン酸を使用し、溶媒にはオクタデセンを使用した。また、配位子オレイルアミンを使用し S 前駆体を作製した。作製した金属前駆体と S 前駆体、ドデカンチオールを使用して、MFR を用いて量子ドットを作製した。次に作製した QDs の蛍光スペクトルを蛍光分光光度計で PL 測定を行った。

実験結果

PL測定結果を図1に示す。図1は量子ドットの作製時、コア作製(180℃)とシェル作製(230℃)の加熱のうちコア作製の加熱時間 10min と 20min、シェル作製の加熱 10min と

20minとし、加熱時間毎のPL測定の結果を比較したものである。図1より、400nm付近の発光は溶媒シクロヘキサンの発光である。作製した量子ドットは350nmの励起波長を吸収し、500-700nmの波長で発光している。特に560nm付近の発光強度が高いほど効率よく発光している。このことから、コアシェル作製の加熱時間がそれぞれ20min-20minのとき最も効率よく発光していることがわかる。

加熱時間毎の半値幅と積分強度値の関係を図2に示す。発光波長である500-700nmの半値幅を計測した。シェルの加熱時間が長い方が、積分強度値は増大し、また半値幅が狭くなる傾向を示した。

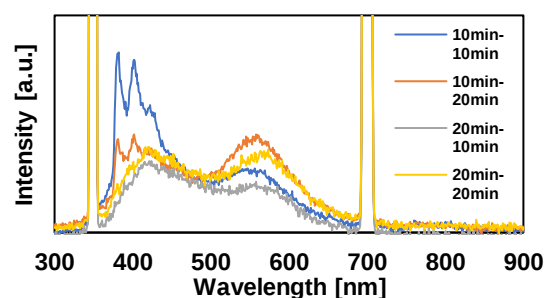


図1 励起波長 350nm における加熱時間毎の PL 測定

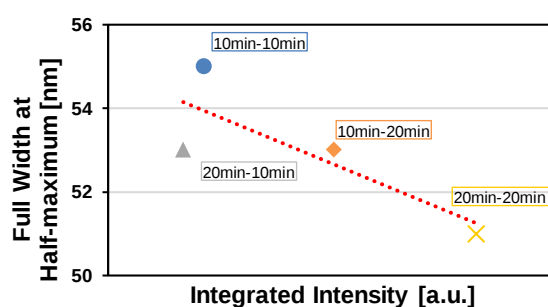


図2 加熱時間毎の半値幅と積分強度値の関係