

量子ドット CuInS/ZnS 溶液の濃度調整と発光特性

Density adjustment and light emitting characteristic of Quantum Dots(CuInS/ZnS)

龍谷大学¹, (株) アルバック², [○]伊藤 里早¹, 長久保 準基², 番 貴彦¹, 山本 伸一¹

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

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

はじめに コロイド状量子ドット(QDs:Quantum Dots)の発光色は、ナノ結晶の粒子の大きさと関係があり、サイズが大きくなるにしたがって、青色から赤色へと変化する。現在の量子ドットの研究では、溶液中の量子ドットの濃度と明るさの関係は明らかにされていない。本研究では、溶液中の量子ドットの濃度を TEM(Transmission Electron Microscope)測定することで、量子ドット発光強度との関係を明確にすることを試みた。

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の作製を行った。Core/Shell 構造の作製は、Cu-In-S:ZnS, (原料比 1:4)で行った。まず始めに Core となる Cu-In-S ナノ粒子を作製後、Shell 構造の作製を行った。その後、エタノールを加え、24 時間放置することで量子ドットを沈澱させ、その沈澱物をシクロヘキサンに再分散することで量子ドット分散溶液とした。このとき、量子ドット分散液濃度を 0.5~8.0 mg/ml の範囲で濃度調整を行った。

次に TEM を用いて量子ドット分散液濃度に対する粒子の個数の分析を行った。さらに、蛍光強度が最も強い濃度 5.0 mg/ml の量子ドット溶液を Si 基板上にスピンコート法によって成膜した試料と滴下のみで 3~5 層まで積層した試料を、XRD(X-ray diffraction)を用いて、 2θ ($\theta = 0.4$ deg.)で測定し、比較を行った。

実験結果 Fig. 1 に、TEM 観察結果を示す。分散液中の量子ドットの個数計測を TEM 観察で用いるメッシュ上 $900 \times 900 \text{ nm}^2$ の範囲内で行った。量子ドット濃度 5.0 mg/ml のとき、分散している粒子数が最も多くなり、最も発光強度が強くなることが示唆された。さらに、発光強度を評価するため PL 測定を行い、積分強度を算出したところ、量子ドット濃度 5.0 mg/ml のときに、積分強度が最も強いことが示され、発光強度が強いことがわかった。Fig. 2 に XRD 測定結果を示す。積層数が 3 回以上の時、 $27, 28^\circ$ の回折強度が大きくなり、同定分析が可能な膜厚が XRD 測定で得られることが分かった。

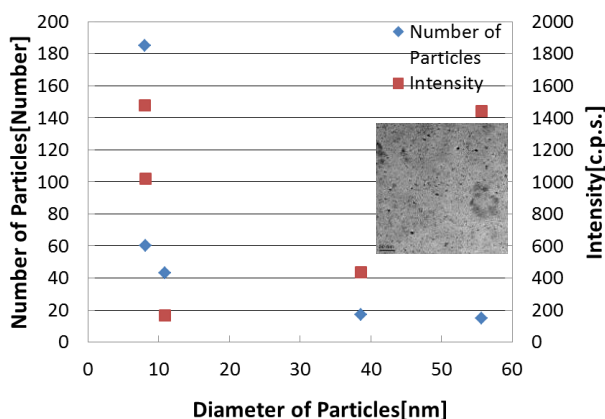


Fig. 1 Number of particles by TEM image of different concentration QD (CuInS/ ZnS).

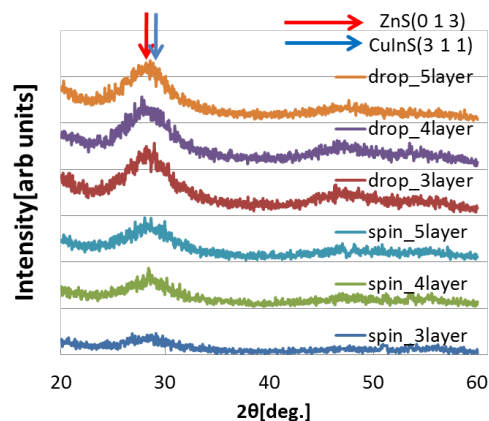


Fig. 2 XRD patterns of QD (CuInS/ ZnS) stacking 3 ~5 layer.