28a-G20-10

狭スペクトル幅で広発光波長範囲の CdSe 系量子ドットの液相合成とガラスカプセルへの封入

Preparation of CdSe-related Quantum Dots with Narrow Spectrum and Widely Tunable Wavelength in Solution and Their Incorporation into Glass Capsules

産総研健康工学　○村瀬 至生，楊 萍，李 春亮

AIST　○Norio Murase, Yang Ping, Chunliang Li

E-mail: n-murase@aist.go.jp

緒言：量子ドットの作製は、気相法と液相法の 2 つに大別される。私たちは、安価で簡便な液相法により各種の高発光効率の量子ドット (たとえばInP/ZnS[1]) を作製し、さらにガラスマトリックス中に保持することで新しいタイプの蛍光体を作製してきた。[2] これらのうち発光効率を最も高くできるのは、疎水性溶液中で作製するCdSe系の量子ドットである。そこで、その作製方法を工夫して結晶成長の過程を制御することで、広い発光波長範囲で狭いスペクトル幅のものを得た。[3] さらに、それらを複数個、ガラスカプセルに封入して、カドミウムの染み出しのほとんどない丈夫な高輝度発光体を作製した。[4] 量子ドット表面状態の理解が、高輝度発光を実現するために重要であった。

実験：CdSeコアの作製は、トリオクチルアミンを溶媒とし、オクタデシルフォスフォン酸を配位子に用いた。酸化カドミウム(CdO)を325℃で溶解し、セレン化したトリオクチルフォスフィン(TOP-Se)を、一定速度で加えて一定時間、保持することで、粒成長させた。さらにシェル ($Cd_xZn_{1-x}S$) を付加した。その後、トルエン中で量子ドット表面をアルコキシドで覆い、水相に転換することで集合体を形成し、さらに表面をガラス層で覆うことで、ガラスカプセルを作製した。

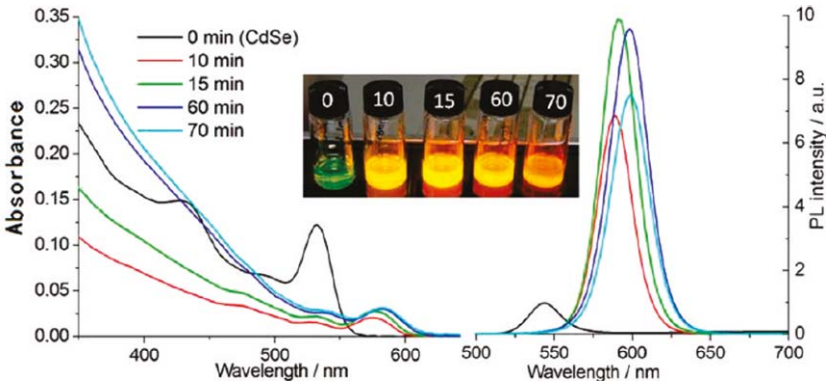

Fig. One example of spectral (abs. and PL) evolution of CdSe cores and CdSe/$Cd_xZn_{1-x}S$ core-shell QDs with different shell thickness. [3]

結果： CdSeコアの作製において、セレン(TOP-Se)の添加速度を制御することで、コアの大きさを調整できることがわかった。さらに、シェルを傾斜組成($Cd_xZn_{1-x}S$) にすることで格子定数の歪を緩和した。これにより、波長544-652 nmの範囲で最大89％の発光効率を得た。一例をFigに示す。ガラスカプセル作製時には、水相転換時のアルコキシドの濃度が、高い発光効率を得るために重要であった。

1) C. L. Li, M. Ando, H. Enomoto, N. Murase, *J. Phys. Chem. C,* **112,** 20190(2008).

2) 村瀬至生、*応用物理,* **80**(4), 325(2011).

3) P. Yang, M. Ando, T. Taguchi, N. Murase, *J. Phys. Chem. C,* **115,** 14455(2011).

4) P. Yang, N. Murase, *et al., Chem. Commun.,* **46,** 4595(2010).

© 2013 年　応用物理学会