

QLED への利用を目指した量子ドットの表面修飾に関する研究

Surface modification of quantum dots for quantum-dot light-emitting diodes (QLEDs)

阪大工¹, NHK 技研², 名大工³

○(M2)鍋谷俊太¹, 上松太郎¹, 本村玄一², 都築俊満², 鳥本 司³, 桑畑 進¹

Osaka Univ.¹, NHK², Nagoya Univ.³

°Shunta Nabetani¹, Taro Uematsu¹, Genichi Motomura², Toshimitsu Tsuzuki², Tsukasa Torimoto³,
Susumu Kuwabata¹

E-mail: s_nabetani@chem.eng.osaka-u.ac.jp

コロイド状蛍光性半導体ナノ粒子（量子ドット）は、半導体を数ナノメートルサイズに微結晶化した蛍光材料であり、有機蛍光材料と比較して化学安定性が高く、発光色の単色性も良好である。このような特性から、量子ドットは、次世代の蛍光材料として注目を浴びており、近年では量子ドットを LED の発光層として利用する研究が進められている[1]。

量子ドットの表面修飾剤は、量子ドットを安定化するとともに、生成した励起子を量子ドット内部に閉じ込める役割を果たし、安定な蛍光特性を得るために不可欠な存在である。一般的にはアミン、ホスフィン、チオールといった有機分子が表面修飾剤として利用されているが、多くの量子ドットに対して強く結合するチオール類は、耐久性確保の観点から LED へ応用する際の表面修飾剤として好ましい物質である[2]。ところが、チオール類の表面修飾剤は、セレン化カドミウムのような一般的なII-VI 半導体量子ドットの蛍光を大幅に低下（消光）させることが確認されており[3]、表面修飾剤の種類や性質が量子ドットの蛍光特性に与える影響について解明されていない部分が多いため、チオール類を表面修飾剤に使用した量子ドットを LED へ利用するためには、この消光現象を詳細に理解することが必要である。

本研究は、II-VI 半導体量子ドットであるセレン化カドミウムナノ粒子の表面を硫化カドミウムによってコーティングした CdSe/CdS（コア/シェル）型ナノ粒子を種々のチオール分子で覆い、表面修飾剤の違いから生じる蛍光特性の変化を蛍光量子収率測定、蛍光測定によって調査した。その結果、チオール

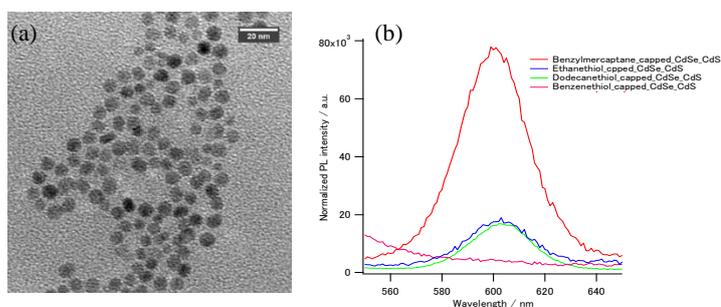


Figure 1. (a) TEM image of CdSe/CdS (core/shell) quantum dots capped with Benzylmercaptan (b) Photoluminescencespectra of CdSe/CdS (core/shell) quantum dots , capped with Benzylmercaptan Ethanethiol, Dodecanethiol, Benzenethiol.

類の中でも量子ドットの蛍光を著しく減少させるものとそうでないものがあることが判明した (Figure 1)。さらに、チオール類の有機分子で表面を修飾した量子ドットを LED の発光層へ利用することで、量子ドット由来の電界発光を観測することに成功した。

[参考文献]

[1] X. Dai, Y. Deng, X. Peng, Y. Jin, Adv. Mater. **29**, 1607022 (2017)

[2] T. Uematsu, E. Shimomura, T. Torimoto, S. Kuwabata, J. Phys. Chem. C. **120**, 16012–16023 (2016)

[3] S. F. Wuister, C. De Mello Donegá, A. Meijerink, J. Phys. Chem. B. **108**, 17393–17397 (2004)