

水熱合成法によって作製した CdSe ナノ粒子の光学特性

Optical properties of CdSe quantum dots prepared by a hydrothermal method

大阪市大院工, °西村 悠陽、李 太起、野口 雅斗、金 大貴

Graduate School of Engineering, Osaka City University

°Hisaaki Nishimura, TaeGi Lee, Kaito Noguchi, DaeGwi Kim

E-mail: tegi@a-phys.eng.osaka-cu.ac.jp

半導体ナノ粒子においては、量子サイズ効果に起因して吸収・発光エネルギーをナノ粒子のサイズによって制御できる。また半導体ナノ粒子は有機色素と比較して、広範囲の波長の光を吸収して、抗光退色性に優れていることから、ディスプレイやバイオイメージングなどの用途への応用を目指して多数の研究が行われてきた [1]。なかでも CdSe ナノ粒子については、Murray らによって、有機溶媒中での化学反応を利用して作製するホットソープ法が確立されており、粒径分布が狭く発光効率の高いナノ粒子作製が可能であることから、ナノ粒子の物性研究のモデル物質とされてきた [2]。ナノ粒子をバイオイメージング分野に応用するためには、水溶性のナノ粒子を作製する必要がある。ホットソープ法で作製されたナノ粒子は、配位子交換によって水溶性にすることが可能であるが、配位子交換の際に発光特性は低下してしまう。またナノ粒子を直接水中で合成する手法に関しても報告されているが、有機溶媒中で作製されたものと比べると、粒径分布が広く、発光効率が低い[3]。

本研究では水中で直接合成する手法である水熱合成法を用いて、高効率に発光する CdSe ナノ粒子の作製を目的とした。超純水中に、ナノ粒子の凝集を防ぐ配位子として N-アセチル-L-システインを加え、Cd イオン源として、 $\text{Cd}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ を、Se イオン源として NaHSe を加えることで CdSe ナノ粒子前駆体溶液を作製する。

この際に Cd:Se:NAC=1.0:0.3:6.0 のモル比で混合し、pH5 に調整することによって CdSe ナノ粒子前駆体溶液を作製した。この前駆体溶液を耐圧密閉容器に入れ、180°C で加熱することで CdSe ナノ粒子の作製を行った。その結果、粒径分布が狭いナノ粒子作製に成功した。さらに ZnS を CdSe ナノ粒子の表面に被覆することで type-I 型のポテンシャル構造を有する CdSe/ZnS core/shell ナノ粒子の作製を行った。

その結果、Fig.1 に示すようにバンド端発光強度が大幅に増大し、最大で発光量子効率 38 % を有する試料作製に成功した。講演では、発光減衰プロファイルなども含めた詳細な実験結果を報告する。

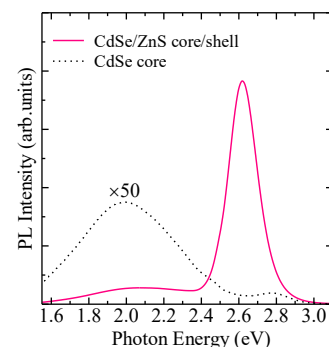


Fig.1 PL spectra of CdSe-core and CdSe/ZnS-core/shell quantum dots

[1] V. I. Klimov, “*Semiconductor and Metal Nanocrystals*” (Marcel Dekker Inc. 2004).

[2] C. B. Murray, D. J. Norris, and M. G. Bawendi, J. Am. Chem. Soc. **115**, 8706 (1993).

[3] P. Reiss, J. Bleuse, and A. Pron, Nano Lett. **2** 781 (2002).