

CdSe/ZnS コアシェル型ナノプレートレットの合成及び励起子素過程

(関西学院大・理工) ○東 優斗・江口 大地・玉井 尚登

Synthesis and Elementary Exciton Dynamics of CdSe/ZnS Core-shell Nanoplatelets
(Graduate School of Science and Technology, Kwansei Gakuin University) ○Yuto Higashi,
Daichi Eguchi, Naoto Tamai

In CdSe nanoplatelets (NPLs), excitons are confined in the thickness direction, and the emission wavelength can be changed by controlling the thickness. Core-shell NPLs formed with different semiconductors are known to suppress the surface trap sites and to increase the luminescence quantum yield. However, fundamental understanding of elementary exciton dynamics in core/shell NPLs is very poor. In the present study, we synthesized Type-I CdSe/ZnS core-shell NPLs and picosecond luminescence and femtosecond transient absorption spectroscopies were used to unravel the elementary exciton dynamics.
Keywords : CdSe/ZnS nanoplatelet, femtosecond transient absorption spectroscopy, picosecond luminescence spectroscopy, elementary exciton dynamics

CdSe/ZnS コアシェル型ナノプレートレット (NPLs) は、コアの表面欠陥をシェルによって補うことで、発光量子収率の向上が期待されるが、詳しい励起子素過程及びオージェ再結合についての研究はほとんど行われていない。本研究では CdSe NPLs を合成したのち、シェル厚みの異なる種々のコアシェル型 NPLs を合成する。その後、フェムト秒過渡吸収分光及びピコ秒発光分光を用いて各サンプルの励起子素過程を解明するとともに、オージェ再結合のシェル厚み依存性について解明することを目的とした。

CdSe NPLs¹⁾ に対して、110°C で Zn 及び S 前駆体を加えることで ZnS シェルの成長を行った²⁾。透過型電子顕微鏡観察の結果から、CdSe NPLs に比べて CdSe/ZnS NPLs は 2 次元平面の長軸、短軸とも成長していた。定常光の吸収スペクトル測定から、CdSe/ZnS NPLs は CdSe NPLs に比べて長波長シフトしており、コアからシェルへ電子の波動関数が染み出し、量子閉じ込め効果が弱くなったと考えられる (Fig. 1)。さらに表面欠陥が抑制され発光量子収率は CdSe NPLs の 39% から 54% に増大した。ピコ秒発光寿命解析を行った結果、CdSe NPLs では表面欠陥に由来する早い減衰成分が観測されたが、CdSe/ZnS NPLs ではこの早い減衰成分の割合が小さくなった。このことから、コアの欠陥が ZnS シェルによって除去されていることが示唆される。発表当日は、オージェ再結合のシェル厚み依存性についても議論する予定である。

1) Q. Li, *et al*, *ACS Energy Lett.* **2017**, 2, 174-181.

2) A. Polovitsyn, *etal*, *Chem. Mater.* **2017**, 29, 5671-5680.

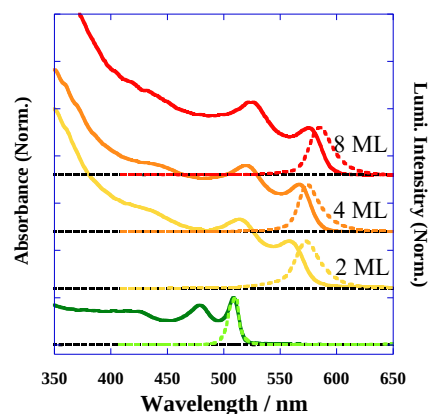


Fig. 1 Absorption (solid line) and luminescence (dotted line) spectra of CdSe NPLs (green) and CdSe/ZnS NPLs (2 ML: yellow, 4 ML: orange, 8 ML: red), ($\lambda_{\text{ex}} = 400 \text{ nm}$)