

CdSe 系コアシェル量子ドットにおける励起子素過程の圧力依存性

(関学理工) ○三澤 宏介・江口 大地・玉井 尚登

Pressure-dependent Elementary Exciton Processes of CdSe-based Core Shell Quantum Dots
(School of Science and Technology, Kwansei Gakuin University,) ○Kosuke Misawa, Daichi Eguchi, Naoto Tamai

Core/shell quantum dots (c/s QDs) consist of the epitaxial growth of shell semiconductor layers on core QDs. While pressure-dependent steady-state physical properties have been reported, the understanding of the elementary exciton processes remains unclear. In this study, we synthesized CdSe/ZnS and CdSe/CdS c/s QDs and elucidated the pressure-dependent elementary exciton processes using fs-transient absorption spectroscopy under applied pressure. **Keywords :** Elementary Exciton Process, Core/shell Quantum Dots, Diamond Anvil Cell, CdSe Quantum Dots

圧力印加に対する応答は半導体により異なり、それぞれの半導体は物質固有の体積弾性率を有している。コアシェル半導体量子ドット (c/s QDs) は、コアとシェルが異なる半導体より構成されているので圧力に対する応答はコアとシェルで異なっており、ヘテロ界面での格子不整合率は圧力により変化する。これまでに、c/s QDs の定常光を用いた光物性の圧力依存性は報告されているものの¹⁾、励起子素過程は未解明な点が残されている。本研究では CdSe QDs をコアとし、ZnS もしくは CdS がエピタキシャル成長した c/s QDs を合成し、ダイヤモンドアンビルセル (DAC) を用いて圧力印加を行なった。シェルの違いが及ぼす励起子素過程の圧力依存性は、フェムト秒過渡吸収分光(fs-TAS) により解析を行ったので報告する。

既報^{2,3)}を参考に CdSe/ZnS QDs と CdSe/CdS QDs を合成し、各種機器分析により構造解析を行った。透過型電子顕微鏡観察から CdSe QDs は 3.6 ± 0.2 nm、CdSe/CdS QDs と CdSe/ZnS QDs はそれぞれ 4.3 ± 0.4 nm、 5.0 ± 0.4 nm であることが分かり、シェルがエピタキシャル成長していた (Figure 1)。fs-TAS の結果、CdSe/ZnS QDs では、1S 励起子吸収のブリーチ信号が観測された。DAC を用いて圧力を印加すると、このブリーチ信号は青色偏移することが分かり、これは圧力印加により電子構造が変化したためであると考えている。発表当日は、発光分光も含めシェルの違いが及ぼす励起子素過程の圧力依存性を議論する。

1) P. Lv *et al.*, *J. Phys. Chem. Lett.*, **2020**, 11, 920–926. 2) L. Wang *et al.*, *Nat. Commun.*, **2019**, 1, 4532. 3) D. Chen *et al.*, *Chem. Mater.*, **2010**, 22, 1437–1444.

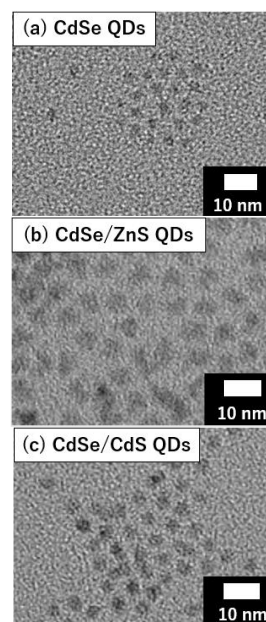


Figure 1. TEM images of (a) CdSe QDs, (b) CdSe/ZnS QDs, and (c) CdSe/CdS QDs.