

CdSe/ZnS 量子ドット-フラーレン系の電子移動ダイナミクス

(関西学院大・理工) ○多賀 佑樹・江口 大地・玉井 尚登

Electron Transfer Dynamics of CdSe/ ZnS Quantum Dots-Fullerene Systems

(Graduate School of Science and Engineering, Kwansei Gakuin University) ○Yuki Taga, Daichi Eguchi, Naoto Tamai

Core-shell quantum dots (QDs) formed with different semiconductors are known to suppress the surface trap sites and to increase the luminescence quantum yield. However, there are few studies on the correlation between shell thickness and electron transfer. In the present study, we synthesized CdSe/ZnS core-shell QDs and characterized their optical properties. In addition, electron acceptor molecule, fullerene, was adsorbed on CdSe/ZnS core-shell QDs. Picosecond luminescence and femtosecond transient absorption spectroscopies were used to analyze the elementary electron transfer processes from higher excited and band edge states in CdSe/ZnS core-shell QDs-fullerene system.

Keywords : CdSe/ZnS Quantum Dot, Femtosecond Transient Absorption Spectroscopy, Electron Transfer, Fullerene

近年、複数の無機化合物を用いて QDs の組成や表面構造を変化させ、光物性を制御する研究が行われている。その一つに、QDs を別の化合物で覆ったコア-シェル型 QDs がある。しかし、コア-シェル型 QDs 系のキャリア移動の励起波長やシェル厚み依存性の詳細な解析は少ない。本研究では、時間分解レーザー分光法を用いて、コア-シェル型 QDs 系のキャリア移動素過程の解析を行った。Cd 前駆体と Se 前駆体を反応させ CdSe を合成し、この CdSe を用いてシェル厚みの異なる種々の CdSe / ZnS のコアシェル型量子ドットを合成した¹⁾。その発光スペクトルを Fig. 1 に示す。CdSe/ZnS コア-シェル構造にすることで CdSe の表面欠陥が抑制され、速い減衰は観測されなくなり単一指数関数に近づくと共に、発光量子収率は大幅に増加した。構造解析は、TEM, ICP を用いて行った。また、アクセプター分子としてフラーレンを吸着させた系を構築した。励起波長 400 nm におけるフラーレンを吸着させた系、吸着させていない系の 1S ブリーチダイナミクスを Fig. 2 に示す。CdSe/ZnS からフラーレンへの電子移動に起因するバンド端発光の強い消光が観測され、フラーレンを吸着させた系では 1S ブリーチダイナミクスの立ち上がりが早くなっていた。これはホット電子移動の存在を示唆している。発表当日はシェル厚みが異なる複合系同士で 1S ブリーチダイナミクスの立ち上がりを比較する。

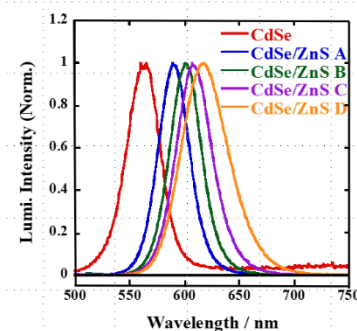


Fig. 1 CdSe, CdSe/ZnS QDs の発光スペクトル ($\lambda_{\text{ex}} = 400$ nm)

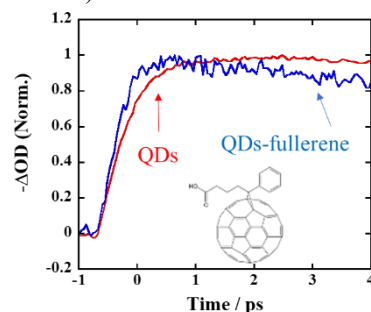


Fig. 2 QDs, QDs-fullerene 系における 1S ブリーチダイナミクスの比較 ($\lambda_{\text{ex}} = 400$ nm)

1) D. Chen, F. Zhao, H. Qi, M. Rutherford, and X. Peng. *Chem. Mater.* **2010**, 22, 1437–1444.