

半導体量子ドットを用いたジアリールエテン誘導体の Auger 再結合支援による光異性化反応

(関学大院理) ○山本 萌愛・江口 大地・玉井 尚登

Auger Recombination-Assisted Photoisomerization of Diarylethene Derivatives with Semiconductor Quantum Dots (*Graduate School of Science and Technology, Kwansei Gakuin University*) ○Moe Yamamoto Daichi Eguchi, Naoto Tamai

Colloidal semiconductor quantum dots (QDs) show efficient Auger recombination compared with the bulk due to the exciton confinement. Despite the generation of excited carriers in higher energy states through Auger recombination in QDs, the extraction of higher energy carriers is challenging due to the rapid relaxation from higher energy states. In the present study, we constructed hybrid systems of QDs and diarylethene derivatives and examined the effects of Auger recombination on the isomerization reaction. We found that the Auger recombination-assisted photoisomerization was induced by the multiple exciton generation in QDs at non-resonant excitation wavelength for a diarylethene derivative.

Keywords : Auger Recombination; Semiconductor Quantum Dots; Diarylethene Derivatives; Photoisomerization

半導体量子ドット(QDs)は、励起子間の相互作用である Auger 再結合がバルク半導体と比べて高効率で起こる¹⁾。この Auger 再結合では高エネルギー状態のキャリアが生成する。この高エネルギー状態を利用した物質変換は可能であると考えられるが、Auger 再結合により生成した高エネルギーキャリアの緩和時間は数百 fs 程度であるため利用が難しい。本研究では、QDs とジアリールエテンの複合系を構築し、Auger 再結合支援光異性化を見出したので報告する。

既報に従い、ジアリールエテン誘導体カドミウム錯体 ($\text{Cd}(\text{DAE})_2$) と粒径の異なる CdSe QDs を合成した²⁾。Z-type の配位子交換により、 $\text{Cd}(\text{DAE})_2$ と CdSe QDs を複合化した ($\text{DAE}/\text{CdSe HSs}$)³⁾。複合化前後で CdSe QDs の発光量子収率は概ね維持しており、新たに表面欠陥を導入せずに複合体を構築することができた。この構築した複合体 (DAE は開環体) に対してパルスレーザー (520 nm) を照射すると、DAE の開環体のみでは光異性化が起きないにも関わらず、 $\text{DAE}/\text{CdSe HSs}$ では光異性化反応が進行した (図 1)。この開環体から閉環体への光異性化反応の速度は、励起光強度が大きくなるにつれ非線形的に増加するという依存性が観測され、多励起子生成が関与した Auger 再結合支援の光異性化が起きていることを示唆している。発表当日は、この過程の粒径依存性も報告する。

[1] Gyt-Sionnest *et. al.*, *Chem.Rev.*, **2021**, 121, 2325–2372. [2] Y. Charles Cao *et. al.*, *Angew.Chem.Int.Ed.*, **2008**, 47, 8639 [3] Du-Jeon Jang *et. al.*, *J.Phys.Chem.C*, **2021**, 125, 22929.

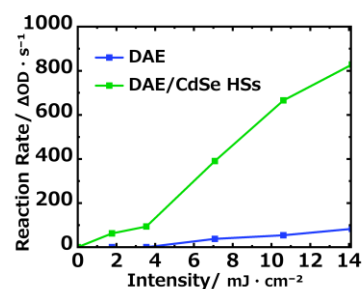


図 1. DAE/CdSe HSs (緑) と $\text{Cd}(\text{DAE})_2$ (青) の初速度法により算出した光異性化速度の励起光強度依存性 (520 nm, 60 fs)