

単一 CdSe 量子ドット-ペリレンビスイミド間のエネルギー移動

(関西学院大理工) ○吉岡 美結・山内 光陽・増尾 貞弘

Energy transfer in a single CdSe quantum dot – perylene bisimide system

(Kwansei Gakuin University) ○Miyu Yoshioka, Mitsuaki Yamauchi, Sadahiro Masuo

To realize the efficient use of generated excitons in various systems, we have investigated the energy transfer (ET) between multiple excitons in a single CdSe quantum dot (QD) and dye molecules adsorbed on the QD. However, multiple excitons are decayed nonradiatively by the Auger recombination (AR) before the ET. In this work, we synthesized perylene bisimide derivative (PBI, Fig.1a) as an acceptor to achieve the fast ET¹⁾. Using a QD-PBI linkage-system, we investigated the ET from the QD to PBI in solution and at the single nanocrystal level.

When single QD-PBI was measured, PBI emitted at the initial part of the measurement as shown in Fig.1(b). After PBI was photobleached, QD emission emerged (Fig.1b). We discuss the ET in the details based on the single nanocrystal spectroscopy.

Keywords : Perylene bisimide; Nanocrystal; Quantum dot; Energy transfer; Single molecule

我々は励起子の有効活用を目的とし、CdSe 量子ドット (QD) に生成する複数の励起子から、複数の有機色素へのエネルギー移動 (ET) を検討してきている。しかし、ET より速く複数励起子間でオージェ再結合 (AR) が起こり、励起子が失活してしまう。そこで本研究では、速い ET を実現するため、アクセプター分子としてペリレンビスイミド誘導体 (PBI, Fig.1a) を合成した¹⁾。PBI を QD に結合させ (QD-PBI), 溶液中、および単一レベルで発光挙動を測定することで、QD から PBI への ET を詳細に評価した。

溶液中において QD-PBI の発光挙動を測定すると、QD の発光強度が短寿命化を伴い減少し、PBI の発光が観測された。これより、QD から PBI への ET が起こることがわかった。さらに、顕微鏡下において単一 QD-PBI を測定すると、測定開始時には PBI の発光が観測され、PBI 光退色後は QD の発光増加が見られた (Fig.1b)。これらの結果より、単一レベルで ET を観測可能であることもわかった。詳細な測定結果について報告する。

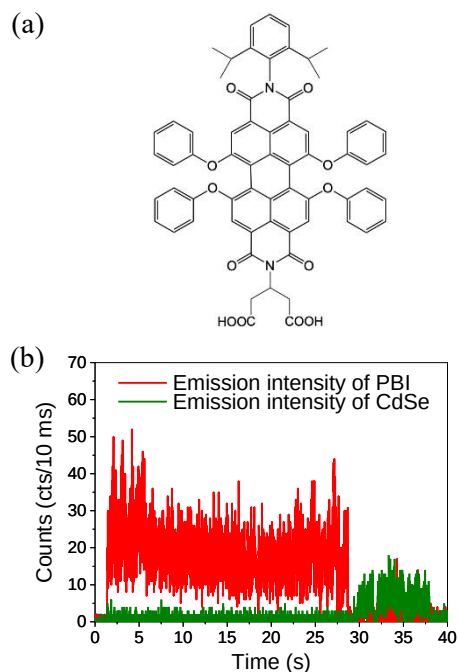


Fig.1(a) Chemical structure of PBI.
(b) Time traces of emission intensity obtained from a single QD-PBI.

1) T. Ren, P. K. Mandal, W. Erker, Z. Liu, Y. Avlasevich, L. Puhl, K. Müllen, and T. Basche, *J. Am. Chem. Soc.* **2008**, 130, 17242–17243