

ペロブスカイトナノ結晶—シアニン色素間のエネルギー移動における結晶サイズ依存性

(関西学院大生命環境¹・関西学院大院理工²) ○山口 哲生¹・福増 智也²・久保 直輝²・増尾 貞弘¹

Crystal Size Dependence on Energy Transfer from Perovskite Nanocrystals to Cyanine Dyes (¹Sch. of Bio. and Environ. Sci., ²Grad. Sch. of Sci. and Technol., Kwansei Gakuin Univ.) ○ Tetsuo Yamaguchi,¹ Tomoya Fukumasu,² Naoki Kubo,² Sadahiro Masuo¹

Perovskite nanocrystal (PNC) can generate multiple excitons (MX) simultaneously by absorbing multiple photons. The MX annihilated to a single exciton by Auger recombination (AR). In this study, as AR rate is inversely proportional to the PNC size,¹⁾ we expected that MX can be utilized by deceleration of AR in large sized PNCs. Three types of PNCs with the average edge lengths of 7.9 nm, 12.1 nm and 15.9 nm were synthesized, and multiple energy accepters (Cy3) were adsorbed on the PNCs. Photon correlation functions of the Cy3s were measured with excitation of the PNCs at the single PNC levels. The emitted photon number from the Cy3s on the three sized PNCs increased with increase of the PNC size. It indicates that MX generated in larger sized PNC by a single laser pulse transferred their energy to the multiple Cy3s to emit multiple photons. It suggests the efficient utilization of MX generated in the larger sized PNCs.

Keywords : Energy Transfer, Perovskite Nanocrystal

ペロブスカイトナノ結晶(PNC)は、複数の光子を同時に吸収し、単一 PNC 内に複数の励起子(MX)を生成することができる。しかし、MX は、オージェ再結合(AR)により失活し、単一の励起子になってしまう。本研究では、AR 速度が PNC の体積に反比例することから、サイズの大きい PNC を活用することで、MX が AR する前にエネルギーを取り出すことができると予想した。そこで、平均粒子径 7.9 nm、12.1 nm、15.9 nm とサイズの異なる 3 種類の PNC を合成し、複数のエネルギーアクセプター(シアニン色素、Cy3)を吸着させることで、MX からのエネルギーの取り出しが可能であるか検討した。

顕微分光法を用いて、単一 PNC レベルで PNC を励起し、Cy3 由来の発光を検出した。光子相関測定により、Cy3 由来の発光光子数を求めたところ、PNC のサイズの増大とともに発光光子数も多くなった。これは、大きい PNC では、単一レーザーパルスにより単一 PNC 内に生成した MX から、表面に吸着した複数の Cy3 にエネルギー移動することで、複数の Cy3 が発光したことを示す。以上のことから、大きいサイズの PNC を用いることで、PNC 内に生成した MX を有効に活用できることを明らかにした。

1) H. Igawashi, M. Yamauchi, S. Masuo, *J. Phys. Chem. Lett.* **2023**, *14*, 2441.

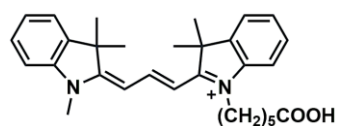


Fig. 1 Molecular structure of Cy3.