FAPbBr₃ペロブスカイトナノ結晶-有機色素系における多励起子エネルギー移動の評価

(関西学院大理工) 〇福増 知也・久保 直輝・増尾 貞弘

Evaluation of Energy Transfer from Multiple Excitons in FAPbBr₃ Perovskite Nanocrystals to Organic Dyes

(Kwansei Gakuin University) OTomoya Fukumasu, Naoki Kubo, Sadahiro Masuo

To realize the efficient use of generated excitons, we have been investigated the energy transfer (ET) from multiple excitons in a perovskite nanocrystal (PNC) to dye molecules adsorbed on the PNC. However, Auger recombination (AR) occurs faster than ET in PNCs with size smaller than the Bohr diameter, resulting in exciton annihilation. The AR rate is inversely proportional to the volume of the PNC. Therefore, we synthesized FAPbBr₃ PNC larger than the Bohr diameter and investigated ET from multiple excitons in the PNC to multiple Cy3 adsorbed on the PNC at the single PNC level.

In the time traces of the PL intensity (Fig.1a), a decrease in the PL intensity of PNC was observed with an increase in the PL intensity of Cy3 at 0-5 s. In the the PL decay curve (Fig.1b), a shortened decay of the PNC was observed at 0-5 s. According to these results, the ET from PNC to Cy3 was confirmed. Furthermore, we evaluated the ET from multiple excitons in the PNC to Cy3 by photon correlation measurement.

Keywords : Perovskite; Nanocrystal; Quantum Dot; Energy Transfer; Single Molecule

我々は励起子の有効活用を目的とし、ペロブスカイトナノ結晶(PNC)に生成する複数励起子を複数の有機分子へエネルギー移動(ET)させることを検討してきている。しかしながら、ボーア直径よりも小さいサイズのPNCでは、ETよりオージェ再結合(AR)が速く起こるため、励起子が失活してしまう。そこで、AR速度がPNCの体積に反比例することに基づき、本研究ではボーア直径よりも大きいサイズのFAPbBr3 PNCを合成し、有機分子としてCy3を用いることで、単一PNCレベルで複数励起子から複数の有機色素へのETを検討した。

表面に複数の Cy3 を吸着させた単一 PNC の発光挙動を測定した。発光強度の時間変化(Fig.1 a)において、0~5 s で Cy3 が発光しているときは、PNC 発光強度の減少が観測された。その減少時の発光減衰曲線(Fig.1 b)より、PNC の短寿命化が観測されたことから、PNC から Cy3 への ET を確認した。さらに、Cy3 の光子相関測定により、PNC から複数の有機分子への ET を評価した。



Fig.1 (a) PL intensity trajectories of Cy3 (red) and PNC (green) detected from a single PNC-Cy3. (b) PL decay curves of Cy3 (red) and PNC (green) at 0-5 s in the PL intensity trajectories (a) and PNC (black) after photobleaching of Cy3 detected from the single PNC-Cy3.