

単一 CdSeTe/ZnS ナノ粒子における近赤外時間分解発光測定

Time-resolved measurements of near-infrared photoluminescence of single CdSeTe/ZnS nanocrystals

○広重直, 井原章之, 金光義彦

京都大学化学研究所

° Nao Hiroshige, Toshiyuki Ihara, and Yoshihiko Kanemitsu

Institute for Chemical Research, Kyoto University.

E-mail: hiroshige.nao.56n@st.kyoto-u.ac.jp

コロイド半導体ナノ粒子は量子ドットとも呼ばれ、発光素子、太陽電池、バイオマーカー等の活用に向けて活発に研究されている。可視波長域で発光するコアシェル型ナノ粒子である CdSe/CdS ナノ粒子や CdSe/ZnS ナノ粒子などは高い発光効率を示すことで知られ、単一粒子発光実験によるナノ粒子固有の光学特性の理解に利用されてきた[1,2]。特に、粒子サイズを大きくすると発光波長がレッドシフトするとともに、励起子分子の発光効率が増大することが報告されている[3]。しかし、近赤外波長域での発光の観測においては、可視波長域に比べて検出感度が低いことなどの測定上の問題があるため、研究例が非常に少ない。さらに、励起子分子が効率よく発光する近赤外発光材料を調べることにより、紫外光で試料を励起した場合に起こるマルチエキシトン生成[4,5]といったユニークな現象を解明することに繋がる。本研究では、単一粒子分光を用いて、近赤外波長域で発光する CdSeTe ナノ粒子の励起子および励起子分子の発光特性を研究した。

試料には、800 nm で発光をする CdSeTe/ZnS ナノ粒子 (Life Technologies 社, Qdot800) を用いた。励起光には Super Continuum 光源を 500 nm 付近に単色化した光を用いた。パルス繰り返し数は 5 MHz である。発光検出には、近赤外波長域に高い感度をもつ単一光子検出器を用いた。0.1 秒の積算時間で、発光強度および寿命の時間変化を 50 秒間測定した。特に、励起子分子の信号の観測を狙って、励起光の強度を増加させた時の発光の特徴を調べた。発光の減衰曲線の時間変化の測定により、発光強度が高く寿命の長い発光のオン状態と、強度が低く寿命の短いオフ状態が観測された。オン状態の信号は中性励起子の発光を反映している。また、オン状態の信号に短い寿命の成分が表れる減衰曲線も観測された。この信号は、励起子分子発光によるものと考えられる。講演では、発光強度および寿命の励起光強度依存性の結果をもとに、励起子分子発光について議論する。

本研究は、科研費(25247052)の助成を受けて行われた。

- [1] M. J. Fernée *et al.*, Chem. Soc. Rev. **43**, 1311 (2014).
- [2] J. Cui *et al.*, Chem. Soc. Rev. **43**, 1287 (2014).
- [3] Y. -S. Park *et al.*, Phys. Rev. Lett. **106**, 187401 (2011).
- [4] M. C. Beard, J. Phys. Chem. Lett. **2**, 1282 (2011).
- [5] Y. Kanemitsu, Acc. Chem. Res. **46**, 1358 (2013).