

極性溶媒の異なる $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_3$ ナノ粒子の光学特性と安定性

Optical Properties and Stability of $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_3$ Nanoparticles with Different Polar Solvents

筑波大数物 久永尊瑚、松石清人

Faculty of Pure and Applied Sciences, University of Tsukuba, T. Hisanaga, K. Matsuishi

E-mail: s1820402@s.tsukuba.ac.jp

有機無機複合型ペロブスカイト半導体ナノ粒子は、構成元素に含まれるハロゲンを変えることによって可視光域の範囲でバンドギャップをチューニングすることができ、ナノ粒子の表面を適当な有機分子で修飾することで高い発光量子効率を持つ。一方で、表面効果によりナノ粒子は表面の状態や周囲の環境に対して敏感であるため、バルクの状態と比べて作製段階での表面修飾剤や溶媒の選択がナノ粒子の周囲環境に対する安定性、粒形のサイズや量子効率に大きく影響を及ぼす。例として、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ 系のナノ粒子は作製段階で極性溶媒の選択により大気中での安定性が大きく向上することが分かっている[1]。本研究では、極性溶媒の異なる $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_3$ ナノ粒子を作製し、光学特性の経時変化から安定性を議論した。また、極性溶媒の異なる $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_3$ ナノ粒子の表面修飾剤である n-オクチルアミンの量を変えてサイズ変化させ光学特性を調べた。

試料作製法は先行研究[1]を参考にし、溶液法で極性溶媒(DMF, GBL)の異なるナノ粒子溶液を作製した。また、表面修飾剤である n-オクチルアミン(5, 10, 20, 40, 60 μl)の量を変化させた極性溶媒(DMF, GBL)を用いたナノ粒子溶液を作製した。極性溶媒の異なるナノ粒子溶液の光学特性の経時変化を測定したところ、GBL を用いたナノ粒子溶液では吸収と発光ピークはともに変化は少なかった。一方で、DMF を用いたナノ粒子溶液は 2 つの吸収ピークを持ち、経時変化により低エネルギー側のピークのみとなり、発光ピークは低エネルギー側にシフトした (Fig.1)。また、GBL を用いたナノ粒子において n-オクチルアミンの量を多くした場合、吸収と発光ピークが高エネルギー側にシフトしたが、DMF を用いたナノ粒子では 40, 60 μl で急激に発光強度が落ち、吸収帯が消失してしまった (Fig.2)。これらのことから異なる極性溶媒のナノ粒子の安定性、表面修飾剤の量によるサイズ変化を議論した。

[1] F. Zhang, S. Huang, Chem. Mater. 29, 3793 (2017).

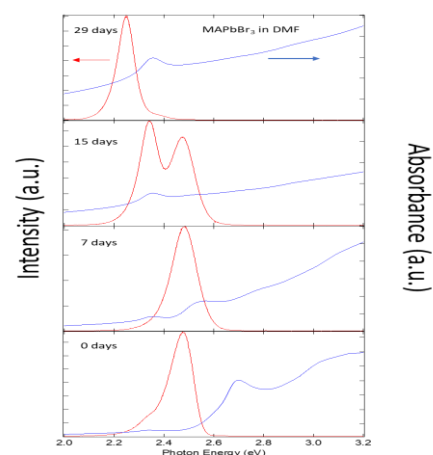


Fig.1 Change in absorbance (blue) and photoluminescence (red) spectra of nanoparticle solution of DMF with time.

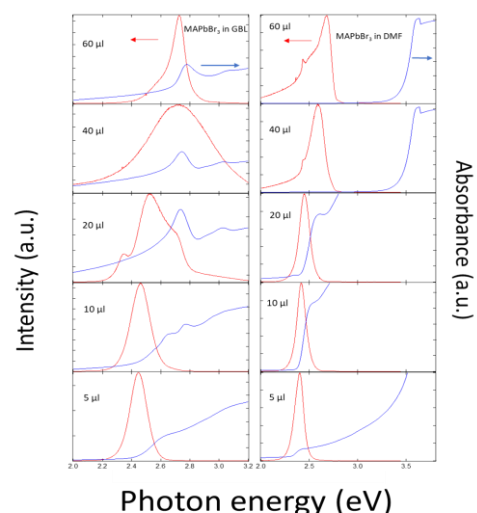


Fig.2 Change in absorbance (blue) and photoluminescence (red) spectra of nanoparticle solutions of GBL (left) and DMF (right) with varying amount of n-octylamine (5,10,20,40 and 60 μl).