

発光デバイスを指向した添加アミン種による $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_3$ ペロブスカイトナノ結晶のサイズ制御と光学特性評価

Size control and optical properties of $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_3$ perovskite nanocrystals using amines for light-emitting diodes

山形大院理工¹, 山形大院有機シス², 伊勢化工³ 有機エレ研⁴

○手塚 優樹¹, 梅本 和輝¹, 武田 将貴¹, 呂 伯璋¹, 高橋 佳人², 千葉 貴之^{2,4},
浅倉 聡³, 増原 陽人^{1,4}

Grad. Sch. of Sci. and Eng. Yamagata Univ.¹, Grad. Sch. of Org. Mat. Sci. Yamagata Univ.²,
Ise Chem. Corp.³, ROEL Yamagata Univ.⁴

○Yuki Tezuka¹, Kazuki Umemoto¹, Masaki Takeda¹, Bozhang Lyu¹, Yoshihito Takahashi²,
Takayuki Chiba^{2,4}, Satshi Asakura³, Akito Masuhara^{1,4}

E-mail: tda60518@st.yamagata-u.ac.jp

【研究背景】近年、スマートフォンをはじめとする小型最新デバイスには、軽量・安価・柔軟といった利点から有機 LED が広く導入されており、今後は、テレビやディスプレイといった大型デバイス導入へ向けた更なる高性能化が期待されている。この次世代型 LED の発光層の 1 つとして期待されているのが、ペロブスカイトナノ結晶 (PeNCs) である。PeNCs は、高い発光量子収率 (PLQY) や狭半値幅等の優れた光学特性に加え、微小化による成膜性の向上が可能とされている。現在、PeNCs の主な作製法の一つとして、特殊な装置を必要とせず、大気室温下で合成できる LARP 法 (Ligand-assisted reprecipitation method)^{1,2)} が広く用いられている。LARP 法における添加配位子として、アルキルカルボン酸とアルキルアミンの 2 種が広く用いられており、特にアミンは、前駆体材料のキャッピングにより粗大結晶の生成を抑制し、PeNCs の生成を促す重要な役割を担っている³⁾。

本発表では、PeNCs 作製時における前駆体溶液中の添加アミン種の炭素鎖長を制御する事で、作製する PeNCs のサイズとそれに伴う光学特性評価を行ったので報告する。

【実験手法】PeNCs の作製は、LARP 法を用いて行った。前駆体である臭化鉛 (PbBr_2) および臭化メチルアンモニウム (MABr) を N-メチルピロリドン (NMP) に溶解後、配位子としてオレイン酸とアルキルアミンを添加して前駆体溶液を作製した。作製した前駆体溶液を攪拌中のクロロベンゼンに滴下する事で、PeNCs 分散液を作製した。今回、検討に用いたアルキルアミンは、炭素鎖が C2 - C8 及び C18 のものを使用した。

【実験結果】Fig. 1a にアミン種を変えて作製した PeNCs 分散液の PL/UV-vis 吸収スペクトルを示した。どの炭素鎖長においても、半値幅 20 - 23 nm の単一ピークが確認できる一方で、アミンの炭素鎖の長鎖化に伴い、発光ピーク波長のレッドシフトが確認された。さらに、PeNCs のサイズも 4.5 nm から 10.5 nm に増大し、形状も球状から直方体状への変化を確認した (図 1b)。これはアミンの炭素鎖長が変わることで、前駆体材料のキャッピングできる範囲が狭くなり、より小さい粒子が生成した為、量子サイズ効果による波長のシフトが起こったと考えられる。発光素子特性や実験条件等の詳細は当日報告する。

【参考文献】1) I. Levchuk, *et al.*, *Chem. Commun.*, **2016**, 53, 244.

2) K. Umemoto, *et al.*, *CrystEngComm*, **2018**, 20, 7053. 3) F. Zhang, *et al.*, *ACS Nano*, **2015**, 9, 453.

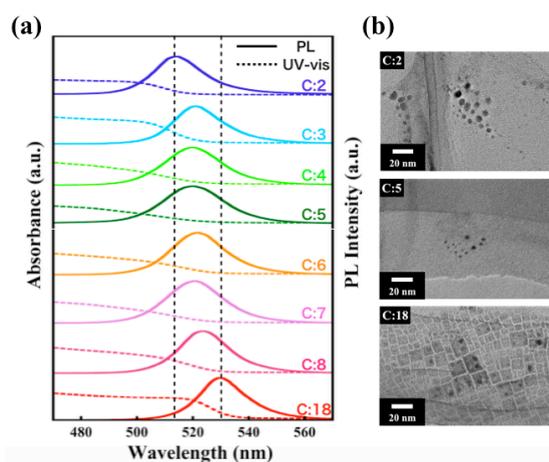


Fig. 1 (a) UV-vis / PL spectra and (b) TEM images of PeNCs dispersions.