

オストワルド熟成による $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_3$ ペロブスカイト 量子ドットのサイズ制御

Size control of $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_3$ perovskite quantum dots via Ostwald ripening

山形大院理工¹, 北大電子研², 有機エレ研³, ルーバン大⁴,

○梅本 和輝¹, 猪瀬 朋子², 吉田 司^{1,3}, 雲林院 宏^{2,4}, 増原 陽人^{1,3}

Grad. Sch. of Sci. and Eng., Yamagata Univ.¹, RIES, Hokkaido Univ.², ROEL, Yamagata Univ.³

KU Leuven⁴

○Kazuki Umemoto¹, Inose Tomoko², Tsukasa, Yoshida^{1,3}, Hiroshi Uji-i^{2,4}, Akito Masuhara^{1,3}

E-mail: tnk94675@st.yamagata-u.ac.jp

【研究背景】溶液プロセスにて、簡便に作製できるハロゲン化鉛ペロブスカイトは、太陽電池をはじめとする様々な光学デバイスへの応用が期待されている。近年では、ペロブスカイトナノ結晶¹及び量子ドット (PeQDs) の作製とその光学特性に関する研究も活発化し、高い発光量子収率を示すことが明らかになっている²。さらに、ligand-assisted reprecipitation をベースに反応温度・有機配位子の添加量等の諸条件によるサイズ制御の報告がある³⁻⁵が、幅広い波長領域で狭半値幅の発光スペクトルを有する PeQDs の作製法は未だ開発段階にある。

本研究では、PeQDs の作製プロセス中において、オストワルド熟成を積極的に利用することで、PeQDs のナノオーダーでのサイズ制御を達成したので報告する。

【実験】臭化鉛 (3.6 mg) と臭化メチルアンモニウム (14.7 mg) を *N,N*-ジメチルホルムアミド 1 ml に溶かし、オクチルアミン 20 μl とオレイン酸 0.5 ml を添加した。作製した溶液を貧溶媒であるクロロホルムに注入した後、遠心分離し粗大粒子を取り除いた。上澄みを 50°C で保持し、オストワルド熟成を促した後、再度、遠心分離し粗大粒子を取り除くことでサイズ均一な PeQDs を作製した。

【結果】PeQDs 分散液を 2 時間保持させることで、PeQDs の形状が正方形から球形に変化し、そのナノ結晶サイズは 12.1 nm から 7.2 nm まで微小化した (図 1a)。さらに、保持時間 4 h の PeQDs では、5.3 nm まで微小化し、量子サイズ効果であるバンドギャップの増大による極大発光波長 (λ_{PL}) の明確なブルーシフトを確認した。PeQDs のサイズ減少による発光挙動の変化や実験条件等の詳細は当日報告する。

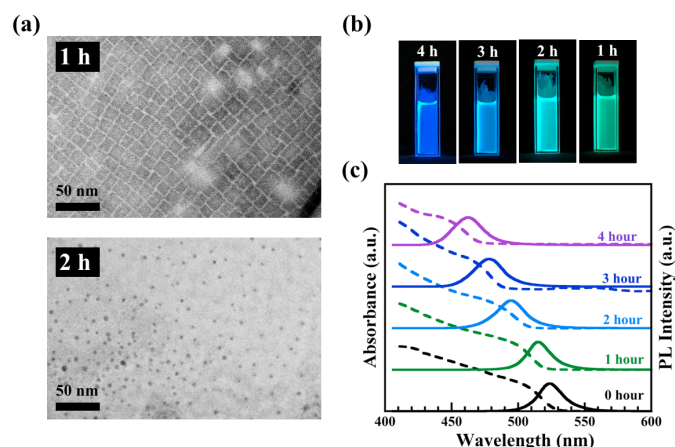


Fig. 1 (a) TEM images, (b) Photograph, and (c) UV-vis / PL spectra of PeQDs dispersions.

【参考文献】

- 1) K. Umemoto, *et al.*, *Microsyst. Technol.*, **2018** in press [<https://doi.org/10.1007/s00542-017-3412-y>]
- 2) F. Zhang, *et al.*, *ACS Nano*, **2015**, 9, 4533. 3) I. Levchuk, *et al.*, *Chem. Commun.*, **2016**, 53, 244.
- 4) Y. Tong, *et al.*, *ACS Nano* **2016**, 10, 10936. 5) H. Huang, *et al.*, *Adv. Sci.* **2015**, 2, 1500194.