

薄膜式マイクロリアクターを用いた ペロブスカイトナノ結晶の作製

Preparation of perovskite nanocrystals using a thin film reactor

山形大工¹, 山形大院理工², 山形大院有機シス³, 伊勢化工⁴,
千葉ヨウ素イノセ⁵, 山形大有機材料シスセ⁶

○横山 雅晃¹, 梅本 和輝², 手塚 優樹², 武田 将貴², 呂 伯璋², 高橋 佳人³,
浅倉 聡^{2,4,5}, 千葉 貴之^{3,6}, 増原 陽人^{2,6}

Fac. of Eng., Yamagata Univ.¹, Grad. Sch. of Sci. and Eng., Yamagata Univ.²,
Grad. Sch. of Org. Mat. Sci., Yamagata Univ.³, Ise Chem. Corp.⁴,
CIRIC, Chiba Univ.⁵, FROM, Yamagata Univ.⁶

○Masaaki Yokoyama¹, Kazuki Umemoto², Yuki Tezuka, Masaki Takeda², Bozhang Lyu²,
Yoshihito Takahashi³, Satoshi Asakura^{2,4,5}, Takayuki Chiba^{3,6}, Akito Masuhara^{2,6}

E-mail: thr24645@st.yamagata-u.ac.jp

【研究背景】ペロブスカイトナノ結晶 (PeNCs) は、高い発光量子効率 (PLQY)、狭半値幅等の優れた光学特性を有しており、遠隔医療等に応用可能な広い色域を有したディスプレイの発光材料として期待されている。現在、PeNCs は、ホットインジェクション法¹⁾、再沈法²⁾等のバッチプロセスによる作製が主流であり、高い光学特性を有する PeNCs の作製条件の確立や発光デバイスへの応用が達成されている。その一方で、バッチプロセスは、単位時間あたりの生産量が少なく、スケールアップ合成に不向き³⁾であり、実用性に乏しい手法である。これに対し、生産性に優れた連続フロープロセスによる PeNCs の作製法の確立が進められているが、未だ連続フロープロセスでは、高い光学特性を有する PeNCs の作製法が確立されていない。

上記課題の解決の為、我々が注目したのが、薄膜式マイクロリアクターである。薄膜式マイクロリアクターは、連続フロープロセスの一種であり、混合・晶析・分散といった PeNCs の作製に必要な操作を、高速回転するディスク上で同時に行うことができる画期的手法である。本研究では、薄膜式マイクロリアクターを用いて高い光学特性を有する PeNCs の作製を達成したので報告する。

【実験手法】PeNCs の作製は、薄膜式マイクロリアクター (Fig. 1 (a)) を用いて行った。A 液から貧溶媒、B 液から前駆体溶液を注入する事で、回転ディスク上で PeNCs を作製した。前駆体溶液は、前駆体材料を良溶媒に溶解後、分散安定性の向上等を目的として配位子を添加することで調製した。また、本手法の有用性を明らかにする為、既存フロー合成手法との比較を行った。その後、回転速度等の詳細検討を行った。

【結果】初めに、既存の連続フロープロセスである T 字ミキサー法との比較を行った。両手法において、発光波長と半値幅に大きな違いは見られなかった (Fig. 2 (a))。その一方で、薄膜式マイクロリアクターを用いることで、T 字ミキサー法に比べ、PLQY の大幅な向上が確認できた (Fig. 2 (b))。これは、ディスク間で 2 液による薄膜を形成することで反応を促進でき、且つディスクの回転により流体にせん断力がかかるため、粒子同士の凝集が抑制できる為だと考えられる。実験条件等の詳細は、当日報告する。

【参考文献】1) L. Protesescu *et al. Nano. Lett.*, **2015**, 15, 3692.

2) F. Zhang *et al. ACS Nano.*, **2015**, 9, 4533. 3) E. Robert *et al. RSC Lab Chip.*, **2017**, 17, 4040.

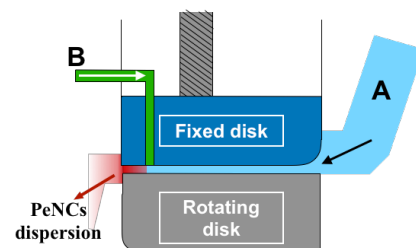


Fig. 1 Illustrate of thin film reactor.

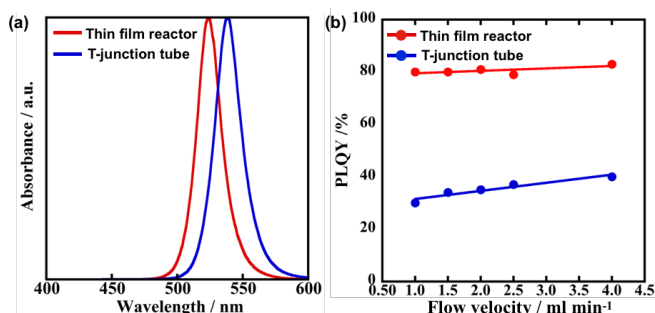


Fig. 2 (a) PL spectra and
(b) PLQY obtained by thin film reactor
and T-junction tube.