

## 自己組織化法による CsPbI<sub>3</sub> ナノ結晶超格子の作製

Synthesis of 3D-superlattices of CsPbI<sub>3</sub> perovskite nanocrystals by self-assembly method

名工大院<sup>1</sup>, 室工大<sup>2</sup>, ○(M1) 増田 拓真<sup>1</sup>, 濱中 泰<sup>1</sup>, 葛谷 俊博<sup>2</sup>

Nagoya Inst. Tech.<sup>1</sup>, Muroran Inst. Tech.<sup>2</sup>, ○Takuma Masuda<sup>1</sup>, Yasushi Hamanaka<sup>1</sup>, Toshihiro Kuzuya<sup>2</sup>

E-mail: cmw12003@ict.nitech.ac.jp

【背景】ハロゲン化鉛ペロブスカイト CsPbX<sub>3</sub>(X=Cl, Br, I)のナノ結晶は、高い発光量子効率、シャープな発光スペクトル、可視光全域をカバーする波長制御性を示し、新規蛍光材料として期待されている。近年、ペロブスカイトナノ結晶が高密度周期的に配列した三次元超格子において、孤立系では観測されない特異な光物性が報告されている。コヒーレントに結合した多数のナノ結晶が共同的に放出する超蛍光を観測したとするグループ<sup>[1,2]</sup>がある一方で、否定的な報告<sup>[3]</sup>もあり、解明が待たれる。これらの研究には全て X=Br のナノ結晶が用いられており、X=Cl, I の系に関する研究は少ない。本研究では、自己組織化法により、CsPbI<sub>3</sub> ナノ結晶が高密度に規則配列した三次元超格子の作製を試みた。

【実験方法】ホットインジェクション法<sup>[4]</sup>により合成した CsPbI<sub>3</sub> ナノ結晶を、貧/良溶媒を用いた再沈殿法によりサイズ分離し、ナノ結晶のサイズを揃えた。得られたナノ結晶をヘキサミンに分散させてシリコン基板上に滴下し、溶媒をゆっくりと揮発させた。

【結果と考察】Fig.1 にサイズ分離したナノ結晶の吸収・発光スペクトルを示す (図中の数字は分離回数を表す)。図の上から下へと、分離回数を重ねると、ピークは徐々にブルーシフトした。これは量子サイズ効果を反映した変化と考えられ、次第に粒径の小さいナノ結晶が選別されていることを示している。ピーク波長から推定される粒径は、①が約 15 nm、⑩が約 7 nm である。最も粒径が大きいナノ結晶①を用いた場合の、基板上的生成物の SEM 画像を Fig.2 に示す。1 辺が ≦ 2 μm で、90° の角をもつ正方形の外形をもつ粒子が多数確認された。これらは、立方体形状である CsPbI<sub>3</sub> ナノ結晶が、立方格子状に集積した超格子であると考えられる。今後、これらの構造解析と光学特性の調査を進める予定である。

[1] G. Rainò et al., *Nature* 563, 671 (2018).

[2] C. Zhou et al., *Nat. Commun.* 11, 329 (2020).

[3] D. Baranov et al., *ACS Nano* 15, 650 (2021).

[4] F. Liu et al., *ACS Nano* 11, 10373 (2017).

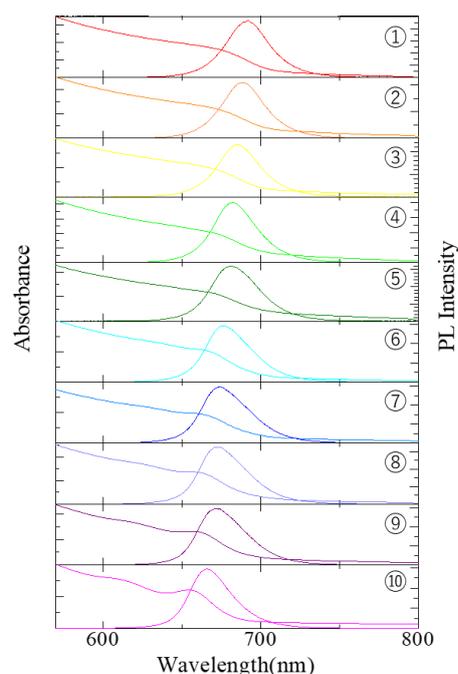


Fig.1 Absorption and PL spectra of CsPbI<sub>3</sub> nanocrystals after size separation.

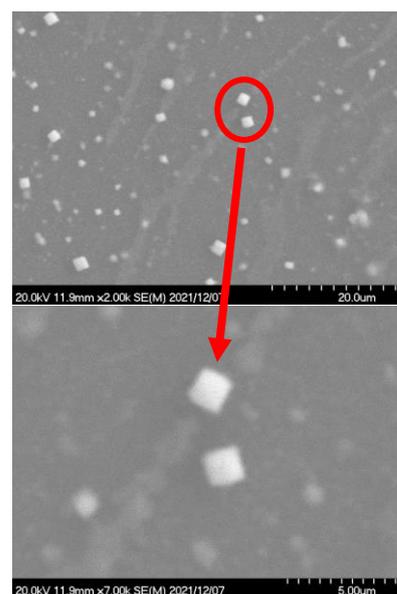


Fig.2 SEM images of CsPbI<sub>3</sub> nanocrystal assemblies on a silicon substrate.