

## 鉛ハライドペロブスカイト量子ドット三次元超格子の液相一段合成

(京大院理<sup>1</sup>・京大化研<sup>2</sup>) ○武藤 光希<sup>1</sup>、猿山 雅亮<sup>1,2</sup>、寺西 利治<sup>1,2</sup>

One-step synthesis of lead halide perovskite quantum dot 3D superlattices (<sup>1</sup>*Grad. School of Sci. Kyoto Univ.*, <sup>2</sup>*Inst. for Chem. Res., Kyoto Univ.*) ○Mitsuki Muto<sup>1</sup>, Masaki Saruyama<sup>1,2</sup>, Toshiharu Teranishi<sup>1,2</sup>

Superlattices of lead halide perovskite (LHP) quantum dots attract wide attention due to their cooperative optical properties. However, traditional preparation methods of superlattices involve many steps, limiting the thorough exploration of their properties. In this study, we developed a one-step liquid-phase synthesis method of LHP quantum dot superlattices, driven by interparticle van der Waals forces. The growth rate and particle size of CsPbBr<sub>3</sub> nanocrystals were controlled by the precursor concentration and the amount of trioctylphosphine oxide. The formation of superlattices with a simple cubic structure was confirmed by small-angle X-ray scattering measurement. Additionally, the nucleation, growth, and self-assembly process of CsPbBr<sub>3</sub> nanocrystals was monitored by *in-situ* SAXS experiments.

**Keywords:** Lead halide perovskite; Superlattice; Quantum dot

鉛ハライドペロブスカイト (LHP) 量子ドットが規則的に配列した超格子は、近接する量子ドット間のカップリングにより、量子協奏的な物性を発現できることから注目を集めている。しかし、従来の LHP 超格子合成法は工程負荷が高く、効率的な物性探索を妨げている。本研究では、CsPbBr<sub>3</sub> ナノ粒子を LHP 量子ドットとして用い、溶液中での成長速度および粒径を制御することで、粒子間のファンデルワールス引力を駆動力として自己集合を促進し、ナノ粒子生成から超格子形成までを一段階で進行させる LHP 量子ドット超格子の液相一段階合成法の開発を目指した。

CsPbBr<sub>3</sub> ナノ粒子合成において、前駆体である PbBr<sub>2</sub> を Trioctylphosphine oxide (TOPO) で安定化することで、粒子成長が制御され単分散なナノ粒子が生成することが知られている<sup>[1]</sup>。我々は、適当量の TOPO を用いたとき、CsPbBr<sub>3</sub> ナノ粒子が自己集合するのに十分な粒子間引力が得られる粒径まで成長し、単純立方構造の超格子が形成することを小角 X 線散乱測定から確認した(図 1a)。また、過剰量の TOPO 添加は粒径分散を増大させ、粒子配列の秩序を低下させることも分かった。さらに、超格子が形成する条件において *in-situ* SAXS 測定によって粒子の成長と自己集合の過程をリアルタイムで観察することにも成功した。(図 1b)。

1) Akkerman *et al. Science* **2022**, 377, 1406.

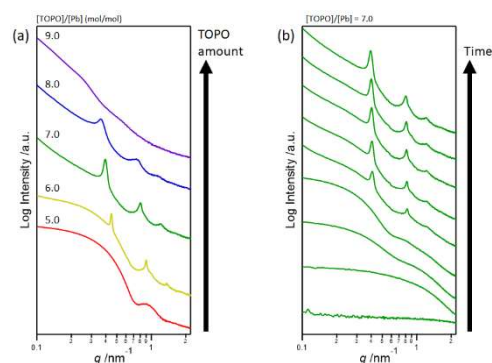


図 1. (a) 各[TOPO]/[Pb]での生成物の SAXS パターン (b) [TOPO]/[Pb]=7.0 の合成溶液の *in-situ* SAXS パターン