

# 臭化鉛系擬二次元ペロブスカイトナノ粒子の作製と発光特性

## Fabrication and Fluorescence Properties of Lead Bromide Based q-2D Perovskite Nanoparticles



上智大理工<sup>1</sup>, <sup>○(MIC)</sup>樋口 大樹<sup>1</sup>, 藤田 正博<sup>1</sup>, 竹岡 裕子<sup>1</sup>, 陸川 政弘<sup>1</sup>

Sophia Univ.<sup>1</sup>, <sup>○(MIC)</sup> Daiki Higuchi<sup>1</sup>, Masahiro Fujita<sup>1</sup>, Yuko Takeoka<sup>1</sup>, Masahiro Rikukawa<sup>1</sup>

E-mail: y-tabuch@sophia.ac.jp

【緒言】臭化鉛系擬二次元ペロブスカイト化合物  $(\text{RNH}_3)_2(\text{CH}_3\text{NH}_3)_{m-1}\text{Pb}_m\text{Br}_{3m+1}$  は三次元と二次元の中間構造を有し、三次元化合物の優れたキャリア移動度と光吸収能に加え、二次元化合物の優れた蛍光特性、安定性を併せ持つ。三次元化合物のナノ粒子化により、発光効率が大幅に向上することが報告されているが、擬二次元化合物のナノ粒子化に関する報告例は少ない。本研究では、無機層数が2層の擬二次元化合物のナノ粒子化と発光特性の検討を目的とした。

【実験】前駆体である  $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{NH}_3\text{Br}$ 、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Br}$ 、 $\text{PbBr}_2$  を物質量比 2 : 1 : 2 で 1-octadecene に溶解し、oleylamine (OAm) と oleic acid を添加剤として加えた。得られた溶液に chloroform を滴下し、ペロブスカイトナノ粒子(P-NPs)を作製した。P-NPs を ethylacetate で洗浄後、遠心分離により回収した。P-NPs を toluene に再分散させ、親水化ガラス基板にキャストし、薄膜を得た。P-NPs の光学特性を UV-vis 吸収、蛍光スペクトル測定により評価し、結晶構造は X 線回折(XRD)により評価した。

【結果と考察】前駆体溶液に chloroform を滴下することで P-NPs を作製した。Chloroform 滴下 10 分後と 1 日後の分散溶液の吸収、蛍光スペクトルを図 1 に示す。Chloroform 滴下 10 分後において、吸収と蛍光が 421 nm、及び 436 nm にそれぞれ観察された。滴下 1 日後には吸収が 415 nm と 445 nm に観察され、蛍光が 454 nm にシフトした。無機層が 2、3 層の擬二次元ペロブスカイト薄膜の蛍光が 436 nm と 454 nm に観察されることから、P-NPs 構造も 2 層から 3 層に変化したことが示唆された。Chloroform 滴下後の時間経過に伴い蛍光強度は増加し、P-NPs の量が増加したことが分かった。Chloroform 滴下 1 日後の P-NPs 分散溶液の蛍光量子収率は 79%であった。この P-NPs 分散溶液から作製した P-NPs 薄膜の XRD 測定結果を図 2 に示す。2.19°を第一回折とする(00*n*)面由来の一連の回折パターンが観察された。第一回折より算出された *d* 値は 40.3 Å であり、この値は臭化化鉛八面体 3 層(6.0 Å×3)と OAm (22.5 Å) 2 分子層の総和にほぼ等しくなった。以上より、無機層が 3 層の trilayer P-NPs の形成が示唆された。

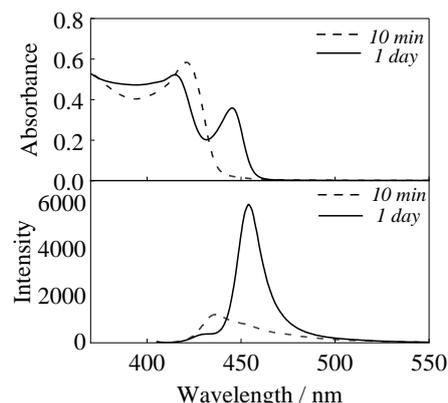


Figure 1. UV-vis absorption (top) and fluorescence (bottom,  $\lambda_{\text{ex}} = 400$  nm) spectra of P-NPs: 10 min (dashed line) and 1 day (solid line) after dropping chloroform.

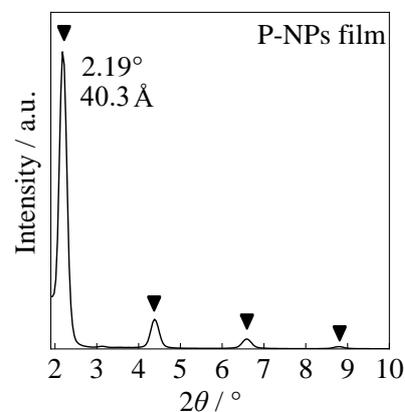


Figure 2. X-ray diffraction pattern of P-NPs film.