

光学活性二次元ペロブスカイトナノ粒子の作製と円偏光特性評価 (III) -ハロゲン種による特性制御-



Preparation of optically active two-dimensional perovskite nanoparticles and
evaluation of their circular polarization properties (III) - Control of optical
properties by halogen species -

上智大理工¹ ^{○(M2)}山下 翔太郎¹, 藤田 正博¹, 竹岡 裕子¹, 陸川 政弘¹

Sophia Univ.¹, ^{○(M2)}Shotaro Yamashita¹, Masahiro Yoshizawa-Fujita¹,

Yuko Takeoka¹, Masahiro Rikukawa¹

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

【緒言】ハロゲン化鉛系擬二次元ペロブスカイト化合物 $(\text{RNH}_3)_2(\text{CH}_3\text{NH}_3)\text{Pb}_2\text{X}_7$ は、ハロゲン化鉛八面体 $[\text{PbX}_6]^{4-}$ が二層積層した無機層と有機アンモニウム RNH_3^+ 層からなる層状構造を形成する。無機層に閉じ込められた励起子由来の優れた発光特性を示し、光学材料として期待されている。これまでの研究では、ハロゲンに臭素を用いた系において、円偏光特性が付与されたペロブスカイトナノ粒子(P-NPs)の作製に成功した。本研究では、ハロゲン種の変更による円偏光波長制御を目的とし、光学活性アミンヨウ化水素酸塩を用いてヨウ化鉛系擬二次元 P-NPs を作製し、円偏光特性の評価を行った。

【実験】S-Methylphenethylamine hydroiodide (S-MPAI)、有機配位子である oleylamine、oleic acid を含む 1-octadecene 溶液に、methylamine hydroiodide (MAI) と PbI_2 の各 N,N-dimethyl formamide 溶液を加えた。S-MPAI、MAI、 PbI_2 の物質質量比は 2 : 1 : 2 とした。この溶液を chloroform に滴下後、室温で 1 時間攪拌し、13500 rpm で遠心分離を行うことで P-NPs を回収した。P-NPs を toluene に分散した溶液の光学特性を UV-vis 吸収、蛍光、円二色性(CD)吸収スペクトル測定により評価した。

【結果と考察】S-MPAI、MAI、 PbI_2 を用いて得られた P-NPs の toluene 分散溶液の UV-vis 吸収、CD スペクトルをそれぞれ図 1 に示す。作製した P-NPs では、二次元量子閉じ込め構造に起因すると考えられる急峻な励起子吸収が 614 nm に観察された。CD スペクトル測定より、励起子吸収に対応する波長領域に正の Cotton 効果が観察された。これより、光学活性アミン由来の円偏光特性を有する P-NPs の形成を確認した。図 2 に P-NPs 分散溶液の蛍光測定の結果を示す。励起子発光由来の単色性の高い赤色発光が 621 nm に観察された。蛍光量子収率 PLQY は 50.7 % であった。

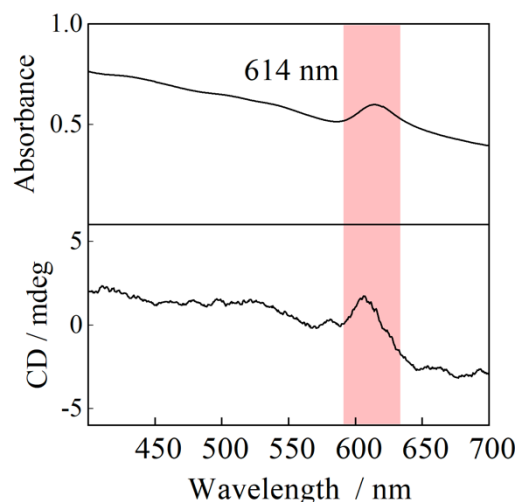


Figure 1. UV-vis absorption and CD spectra of P-NPs in toluene.

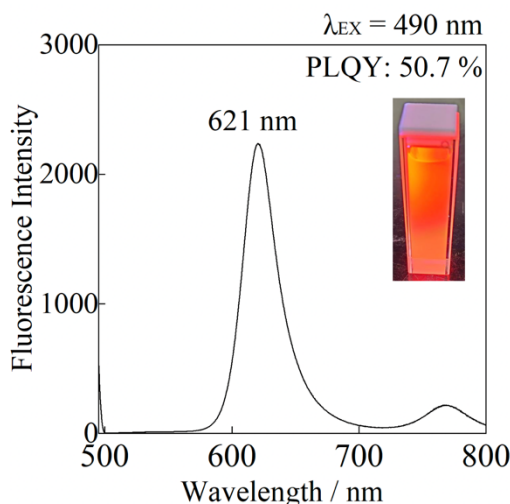


Figure 2. Fluorescence spectrum of P-NPs in toluene.