

長鎖アミンを用いたペロブスカイト化合物の特性制御 (III) -二級アミン導入の効果-

Control of the Properties of Perovskites with Long-Chain Alkylamines (III)

-Effect of Introducing Secondary Amine -

上智大理工¹ ○(M1)長坂鴻輝¹, 藤田正博¹, 竹岡裕子¹, 陸川政弘¹

Sophia Univ.¹, Hiroki Nagasaka¹, Masahiro Fujita¹, Yuko Takeoka¹, Masahiro Rikukawa¹

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

【緒言】ハロゲン化鉛系有機-無機ペロブスカイト化合物は多様な分子設計が可能である。長鎖アルキルアミンの導入で得られる二次元系ペロブスカイトでは、ハロゲン化鉛八面体[PbX₆]⁴⁺ (X: ハロゲン)からなる無機層に閉じ込められた励起子由来の優れた光学特性を示す。本研究では、吸収波長の長波長化を期待して、嵩高い二級アミンを有機層に導入した二次元ペロブスカイト化合物における無機層の多層化を試み、特性評価を行った。

【実験】一級アミンヨウ化物 C₆H₁₃NH₃I (C₆I)、または二級アミンヨウ化物 C₆H₁₃(CH₃)NH₂I (NC₆I)と PbI₂、CH₃NH₃I (MAI)をモル比 1:0:2 または 2:1:2 で *N,N*-dimethylformamide に溶解し、スピコート法によりペロブスカイト薄膜 (C₆)₂(MA)_{*m*-1}Pb_{*m*}I_{3*m*+1} (*m* = 1, 2) (C₆PbI mono, bilayer)、(NC₆)₂(MA)_{*m*-1}Pb_{*m*}I_{3*m*+1} (*m* = 1, 2) (NC₆PbI mono, bilayer)をそれぞれ作製した。各薄膜の XRD、UV-vis 吸収スペクトル測定を行った。

【結果と考察】図 1 に各薄膜の out-of-plane XRD 測定の結果を示す。各薄膜において、5.4° (C₆PbI monolayer)、3.9° (C₆PbI bilayer)、4.5° (NC₆PbI monolayer)、3.6° (NC₆PbI bilayer)を第一ピークとする一連の回折が観察され、層状構造の形成を確認した。各ピークより算出された monolayer と bilayer の層間距離の差はそれぞれ 6.6 Å (C6 系)、5.2 Å (NC6 系)であった。これはハロゲン化鉛八面体[PbX₆]⁴⁺八面体の大きさに相当することから、嵩高い二級アミンを導入した系でも無機層が二層に積層した bilayer 構造の形成が可能であることが示された。図 2 に各薄膜の UV-Vis 吸収スペクトルを示す。C₆PbI、NC₆PbI の monolayer 薄膜では二次元量子閉じ込め構造特有の鋭い励起子吸収が 514 nm、521 nm に観察された。Bilayer 薄膜では 569 nm、573 nm にそれぞれ観察された。無機層の多層化に伴い、励起子吸収は約 50 nm のレッドシフトし、薄膜が赤色を呈することが確認された。Monolayer, bilayer のいずれにおいても、NC6 系の方が C6 系と比較して長波長側に励起子吸収を示すことが分かった。

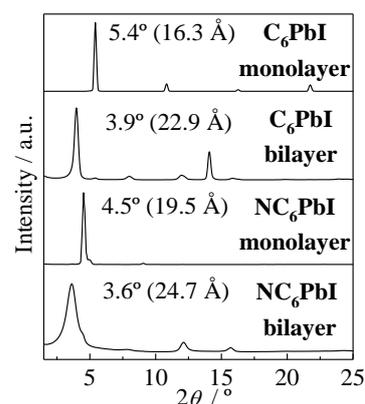


Figure 1. Out-of-plane XRD patterns of perovskite films.

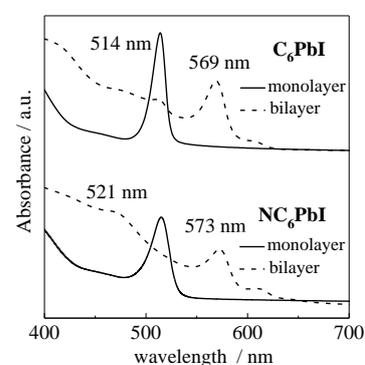


Figure 2. UV-Vis absorption spectra of perovskite films.