

自己組織化量子閉じ込め化合物の合成と形成プロセス

上智大理工¹・東京工芸大工²松井崇¹・狩野聡¹・遠藤健¹・川原光泰¹・手島健次郎²・陸川政弘¹・讃井浩平¹

Synthesis and Fabrication Process for Self-Organized Quantum Confinement Materials

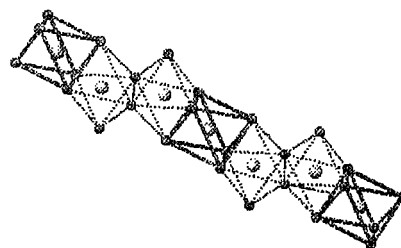
T. Matsui¹, S. Kano¹, T. Endo¹, M. Kawahara¹, K. Teshima², M. Rikukawa¹, K. Samui¹¹Department of Chemistry, Sophia University²Department of Photo-Optical Engineering, Tokyo Institute of Polytechnics

1. はじめに

有機・無機自己組織性化合物は、用いる有機配位子の種類及び組成比を制御することで、半導体である無機領域の次元性を容易に制御することができる物質群である。本研究では、種々の有機配位子を用いた新規低次元量子閉じ込め構造の構築と、Self-assembly法を用いた薄膜化プロセスについて検討を行なった。

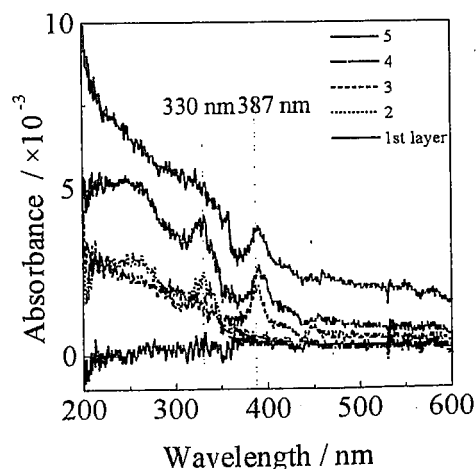
2. 新規自己組織化量子閉じ込め構造の構築

新規低次元量子閉じ込め構造の構築を目的として、臭化鉛と有機配位子にエチレンジール-1,2-ビスジメチルアンモニウム臭化水素酸塩を用いた有機・無機ハイブリッド化合物を作製した。単結晶構造解析の結果、この化合物の無機領域は図1に示すようにPbBr₆八面体とその面と辺を共有して1次元的に連なる新規化合物であることが明らかとなった。この化合物は2次元層状ペロブスカイト化合物の励起子吸収波長と比較して、より単波長側に励起子吸収、及びそれに基づく発光帯を示すことから、新規量子閉じ込め構造が構築されたことが分かった。

Fig.1 Crystal structure of inorganic region for C₁₂H₃₆N₄Pb₃Br₁₀.

3. Self-Assembly法を用いた層状ペロブスカイト薄膜の作製

臭化鉛と1,12-ドデカンジアンモニウム臭化水素酸塩の各THF溶液に石英基板を交互に浸漬するSelf-Assembly法により臭化鉛系層状ペロブスカイト薄膜を作製した。図2に作製した薄膜の吸収スペクトルを示した。基板を有機カチオン溶液に浸漬した1層目では吸光度に変化は見られないが、臭化鉛溶液に浸漬した2層目では330 nmに臭化鉛に基づく極大吸収ピークが現れ、静電的相互作用により臭化鉛が吸着したことが明らかとなった。さらに有機カチオン溶液に浸漬すると、387 nmに極大吸収ピークが現れ、無機領域の構造変化が認められた。この吸収波長は臭化鉛系層状ペロブスカイト化合物の励起子吸収帯と一致することから、Self-Assembly法により有機・無機層状ペロブスカイト薄膜の作製が可能であることが明らかとなった。

Fig.2 Absorption spectra of [NH₃(CH₂)₁₂NH₃]PbBr₄ self-assembled film.