

## 有機・無機自己組織型量子井戸構造の創製とその固相重合

東京大学工学部・上智大学理工学部\*  
田淵裕子・梅林励・浅井圭介・陸川政弘\*

Fabrication and Solid State Polymerization of Organic-Inorganic Perovskite-type Quantum-well Materials  
Yuko Tabuchi, Tsutomu Umebayashi, Keisuke Asai, Masahiro Rikukawa\*

Faculty of Engineering, University of Tokyo, \*Faculty of Science and Engineering, Sophia University

## 1. 2次元系化合物の井戸幅、バリア幅と光学特性の相関

2次元系ペロブスカイト型化合物における井戸層厚、バリア層厚と励起子物性の関係を明らかにすることを目的として、 $(C_nH_{2n+1}NH_3)_2PbX_4$  (井戸層が  $PbX_6$  1 層)、 $(C_nH_{2n+1}NH_3)_2(CH_3NH_3)Pb_2X_7$  (井戸層が 2 層)、 $(C_nH_{2n+1}NH_3)_2(CH_3NH_3)_2Pb_3X_{10}$  (井戸層が 3 層) の各層状ペロブスカイト型化合物を種々のアルキルアミンを用いて作製した。これまでのヨウ化鉛系に加え、無機層に臭化鉛、塩化鉛を用いた。いずれも量子閉じこめ構造に由来する鋭い励起子吸収を示した(図 1)。その励起子吸収は無機層数の増大に伴い、低エネルギーシフトを示した。これは井戸層の増大に伴うバンドギャップの減少、閉じこめ効果の減少が原因であると思われる。また、ハロゲンを変化させた際にもバンドギャップの減少に伴い、励起子吸収、及びそれに伴う発光ピークの低エネルギーシフトが観察された。この励起子吸収の経時安定性は臭素系が最も高く、ハロゲンによる安定性の向上が可能となった。また、バリア層厚を変化させた場合、 $n=3$  以上では量子井戸構造を形成するのに対し、無機層間距離の小さい  $n=2$  では、層間相互作用が無視できなくなることがわかった。この傾向はハロゲン種により異なることも示された。

## 2. 層状ペロブスカイト型化合物の放射線重合による新規超格子の構築

新規超格子構造の構築を目指し、ペロブスカイト型化合物に絶縁性アルキルアミン以外に、共役構造を導入することを試みている。有機層に二重結合や三重結合などの不飽和結合を導入し、放射線照射を施すことで、構造規制した状態で固相重合が可能であると考えられる。このような固相重合により、有機層を固定化することが可能となり、層状ペロブスカイト型化合物の安定性の向上が期待できる。更に、有機層に共役構造を導入することにより、有機層を単なる障壁層ではなく、ある働きを示す能動層とした有機・無機超格子の創製が可能となり、有機・無機層間相互作用による新たな機能の発現も期待できる。本研究では、層状ペロブスカイト型化合物の有機層にジアセチレン結合を有する有機アミン( $CH_3(CH_2)_nC\equiv C-C\equiv CCH_2NH_2$ )を導入し、放射線照射によって、有機層の固相重合を試みた。放射線照射後、フーリエ変換赤外吸収(FT-IR)スペクトルにおいて、polydiacetylene backbone に由来するピークが新たに確認され、固相重合性が明らかとなった。また、その重合性は $(CH_2)$  unit 数によって、異なることが明らかとなった。

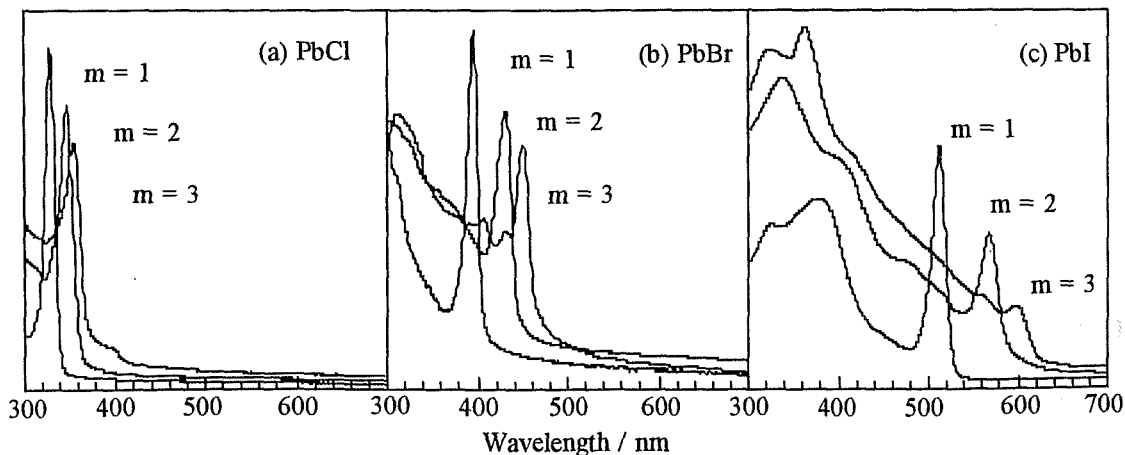


図 1 2次元系ペロブスカイト型化合物 $(C_6H_{13}NH_3)_2(CH_3NH_3)_{m-1}Pb_mX_{3m+1}$ の吸収スペクトル