

ナフタレン発色団を有する鉛ハロゲン層状ペロブスカイトの  
発光におけるエネルギー移動: 圧力効果とハロゲン置換効果

Energy transfer in photoluminescence of organic-inorganic hybrid lead-halide layered perovskites with  
naphthalene chromophore: effects of pressure and halogen substitution

筑波大数物<sup>○</sup>(M1) 下村 直矢、森本 健太、松石 清人

Institute of Materials Science, University of Tsukuba<sup>○</sup>N. Shimomura, T. Morimoto, K. Matsuishi

E-mail: [shimomura@bunko2.bk.tsukuba.ac.jp](mailto:shimomura@bunko2.bk.tsukuba.ac.jp)

有機無機複合型鉛ハロゲンペロブスカイトは次元制御や構成する元素の置換によりバンドギャップのチューニングが容易にできる。燐光を発する有機分子をその層状ペロブスカイトに導入すると、無機層から有機層へのエネルギー移動を起こし、燐光が増強される[1]。我々は、有機分子にナフタレン発色団を用いた層状ペロブスカイトを作製し、ハロゲンの混合比を変化させることで無機層のエネルギー準位を変化させ、無機層と有機層間のエネルギー移動をチューニングした(Fig. 1)。また、試料を加圧することによっても無機層のバンドギャップのチューニングを行い、発光特性(蛍光、燐光)の変化を調べた。

$(\text{C}_{10}\text{H}_7\text{CH}_2\text{NH}_3)_2\text{Pb}(\text{Br}_x\text{Cl}_{1-x})_4$  ( $x=0, 0.5, 0.75, 1$ )の混合比で試料作製し、XRD 測定から層状ペロブスカイト構造の作製に成功していることを確認した。また、光吸収測定から  $x$  が大きいほど無機層のバンドギャップが小さくなることを確認した。He-Cd レーザー(3.41eV)で励起した発光スペクトルを Fig. 2 に示す。 $x$  が大きいほど蛍光(青)に対する燐光(緑)の相対強度が大きくなり  $x=1$  で最大となることがわかった。これは  $x$  が大きいほど無機層の三重項励起子エネルギー( $T_1$ )<sub>Pb-Cl, Br</sub> とナフタレン発色団の三重項状態( $T_1$ )<sub>naph</sub> のエネルギーが近くなるからだと考えられる。次に  $x=0, 1$  に圧力をかけると、 $x=0$  の場合、無機層の一重項励起子エネルギー( $S_1$ )<sub>Pb-Cl, Br</sub> が低エネルギー側へ移動することにより、ナフタレン発色団の一重項状態( $S_1$ )<sub>naph</sub> と無機層の一重項励起子エネルギー( $S_1$ )<sub>Pb-Cl, Br</sub> のエネルギー差の拡大からエネルギー移動が抑制され、ナフタレン発色団からの燐光は減少する。 $x=1$  の場合、燐光の励起子発光に対する相対強度は加圧に従い増加した。これは、無機層の三重項励起子エネルギー( $T_1$ )<sub>Pb-Cl, Br</sub> とナフタレン発色団の三重項状態( $T_1$ )<sub>naph</sub> のエネルギーが近くなるからだと考えられる。発表ではエネルギー移動におけるハロゲン置換と圧力効果の類似点、相違点についても議論する。

[1] M. Era, K. Maeda, and T. Tsutsui, Chem. Phys. Lett. 296, 417 (1998).

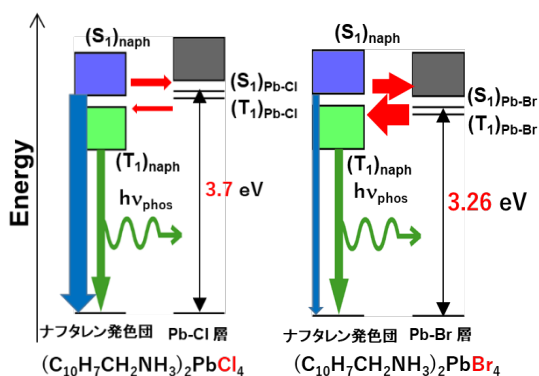


Fig. 1. Energy diagram of  $(\text{C}_{10}\text{H}_7\text{CH}_2\text{NH}_3)_2\text{Pb}(\text{Br}_x\text{Cl}_{1-x})_4$  ( $x=0, 1$ ).

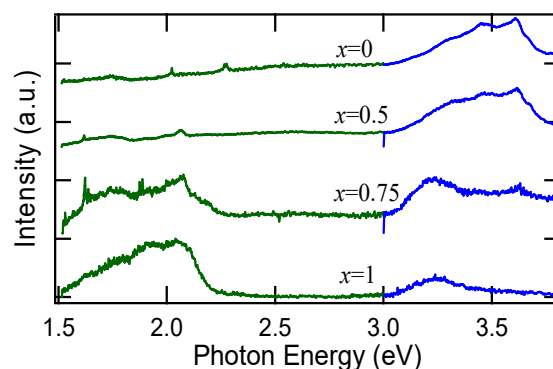


Fig. 2. Photoluminescence of  $(\text{C}_{10}\text{H}_7\text{CH}_2\text{NH}_3)_2\text{Pb}(\text{Br}_x\text{Cl}_{1-x})_4$  ( $x=0, 0.25, 0.5, 1$ ).