

集光レーザー照射下でのアニオン交換反応によるハロゲン化鉛ペロブスカイトのバンドギャップチューニング

Tuning of Band Gaps in Lead Halide Perovskites by Anion Exchange Reactions under Focused Laser Irradiation

北大電子研¹, 北大院環境² °柚山 健一^{1,2}, エムディーシャジャハン², エムディージャヒダル
イスラム², ビジュ バスデバンピライ^{1,2}

Hokkaido Univ. RIES¹, Hokkaido Univ. Grad. Sch. Env. Sci.², °Ken-ichi Yuyama^{1,2}, Md Shahjahan²,
Md Jahidul Islam², Vasudevanpillai Biju^{1,2}

E-mail: yuyama@es.hokudai.ac.jp

有機無機ハロゲン化鉛ペロブスカイトは、次世代のオプトエレクトロニクスデバイス用の半導体材料として広く注目され、盛んに研究されている。ペロブスカイト結晶の光・電気特性は、それらのバンドギャップに大きく依存する。ハロゲン交換反応は、バンドギャップを変えるための合成後のアプローチである。通常、ハロゲン交換反応は、ハロゲン化物イオンを含む溶液とペロブスカイト結晶を混ぜることにより誘起され、結晶全体のバンドギャップが均一に変化する。本発表では、集光レーザーを用いた位置選択的ハロゲン交換反応について報告する。

臭化鉛メチルアンモニウムペロブスカイト (MAPbBr_3 , $\text{MA} = \text{CH}_3\text{NH}_3^+$) の微結晶をサンプルチャンバーのカバーガラス上に作製し、ヨウ化メチルアンモニウム (MAI) を含む溶液を加えた。微結晶の表面に波長 1064 nm の近赤外レーザーを集光した (図 1a)。図 1b に、近赤外レーザー照射前後のフォトルミネッセンスイメージを示す。レーザー照射前は、 MAPbBr_3 特有の緑色の発光が観察された。レーザー照射後は、発光が緑から赤色に変化した。これは、 MAPbBr_3 と MAI との局所ハロゲン交換反応により、 $\text{MAPb}(\text{Br-I})_3$ が形成したことを示している。これらのメカニズムを、光圧による局所濃度上昇の観点から議論する。

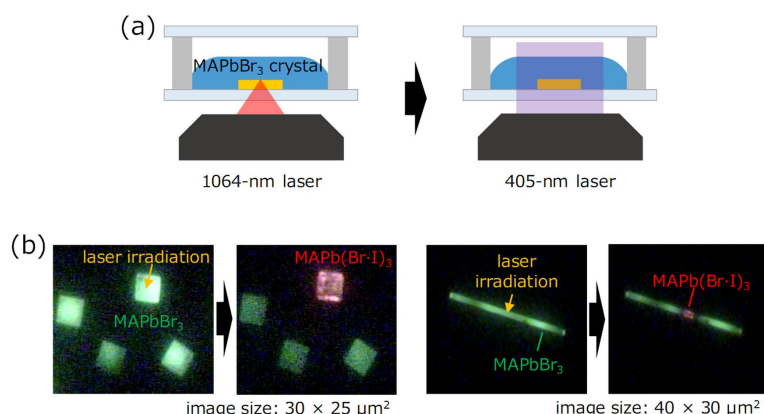


Figure 1 (a) Schematic illustrations of the near-infrared laser irradiation into a MAPbBr_3 micro-crystal and the wide-field illumination of UV laser for photoluminescence imaging. (b) Photoluminescence images of a MAPbBr_3 micro-plate or micro-rod before and after the laser irradiation.