

Z-Scan 法による MAPbCl₃ ペロブスカイト単結晶の 非線形光学応答の研究

京大化研

小原 慧一, 山田 琢允, 田原 弘量, 阿波連 知子, 廣理 英基, 金光 義彦

Nonlinear optical responses of MAPbCl₃ perovskite single crystals studied
by Z-Scan method

Institute for Chemical Research, Kyoto University

Keiichi Ohara, Takumi Yamada, Hirokazu Tahara, Tomoko Aharen, Hideki Hirori,
and Yoshihiko Kanemitsu

ハロゲン化鉛ペロブスカイト半導体 MAPbX₃ (MA = CH₃NH₃, X = I, Br, and Cl)は新しいタイプの光学デバイス材料として注目を集めている物質である[1]。ペロブスカイトを用いた薄膜太陽電池のエネルギー変換効率は急速に発達し、現在 22.7%まで達している。このような高い変換効率を実現できた一因として、ペロブスカイト自身の鋭いバンド吸収端と高いバンド間発光効率がある。またこれらの特性により、単結晶のような厚い試料では発光と再吸収を繰り返すフォトリサイクリング現象が顕著に現れる[2-4]。さらに、ワイドギャップ半導体である MAPbCl₃は青色スペクトル領域の光学デバイス材料として注目されている[5]。特に、レーザーや光スイッチなどの応用において、非線形光学応答を解明することは重要になる[6]。しかし、MAPbCl₃の非線形な光学的性質は、ほとんど明らかになっていない。

そこで我々は、MAPbCl₃の非線形屈折率と非線形吸収係数とその波長依存性を測定した。一般に、薄膜試料ではグレイン構造のため界面等の影響を大きく受け、本質的な光学特性の測定が困難になる。この光散乱などの影響を除くため、多結晶薄膜ではなく単結晶を使用した。Z-Scan 法により非線形光学係数の決定を行った。Close aperture 測定から非線形屈折率を、Open aperture 測定から非線形吸収係数を決定し、入射レーザー波長を変えることで、波長依存性を測定した。講演では、ハロゲン化鉛ペロブスカイトの非線形光学特性の特徴について議論する。

本研究は JST-CREST (JPMJCR16N3)の援助による。

- [1] Y. Kanemitsu, *J. Mater. Chem. C* **5**, 3427–3437 (2017).
- [2] Y. Yamada *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.* **137**, 10456–10459 (2015).
- [3] T. Yamada *et al.*, *Adv. Electron. Mater.* **2**, 1500290 (2016).
- [4] T. Yamada *et al.*, *Phys. Rev. Applied.* **7**, 014001 (2017).
- [5] T. Yamada *et al.*, *Phys. Rev. Lett.* **120**, 057404 (2018).
- [6] H. Tahara *et al.*, *Adv. Optical Mater.* **6**, 1701366 (2018).