

MAPbCl₃ ペロブスカイト単結晶における 非線形光学応答の波長依存性

Wavelength dependence of nonlinear optical responses
in MAPbCl₃ perovskite single crystals
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

Institute for Chemical Research, Kyoto University

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

E-mail: ohara.keiichi.67c@st.kyoto-u.ac.jp

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、この材料特有の電子構造に由来する非常に優れた線形光学応答が注目され、様々な光学デバイス材料として期待されている[1,2]。そして近年、非線形光学応答に関しても注目が集まっている。非線形光学デバイス応用という観点だけでなく、非線形光学応答を系統的に評価することによって、この材料の本質的な電子構造に関する理解につながる。なかでもワイドギャップペロブスカイト半導体である MAPbCl₃ は青色スペクトル領域のレーザー媒質や可視域全域での光変調デバイスなどとして注目されている[3,4]。しかし、MAPbCl₃ の非線形光学応答に関する研究は非常に少なく、ほとんど理解されていない。

そこで我々は、Z-Scan 法を用いて MAPbCl₃ 単結晶における三次の非線形光学係数の波長依存性を測定した。一般に、薄膜やナノ粒子ではグレイン構造や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、本研究では単結晶を使用した。励起強度依存性、繰り返し周波数依存性を測定することで、熱などの他の非線形効果の影響が小さいことを確認し、三次の非線形光学係数を正確に決定した[5]。三次の非線形光学係数の波長依存性を two-band model によって解析することにより、振動子強度に関連する重要な物理パラメーターである Kane energy を決定した。さらに Kane energy から電子構造を特徴づける物理量である励起子の換算質量を見積もった。講演では、MAPbCl₃ の非線形光学係数、Kane energy、有効質量などの基礎パラメーターについて議論する。

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. Kanemitsu and T. Handa, *Jpn. J. Appl. Phys.* **57**, 090101 (2018).
- [3] T. Yamada *et al.*, *Phys. Rev. Lett.* **120**, 057404 (2018).
- [4] H. Tahara *et al.*, *Adv. Optical Mater.* **6**, 1701366 (2018).
- [5] K. Ohara *et al.*, Submitted for publication.