

ハロゲン化金属ペロブスカイトを用いた光位相シフター Optical Phase Shifter Using Photorefractive Effect of Metal Halide Perovskites

京大化研¹ °田原 弘量¹, 阿波連 知子¹, 若宮 淳志¹, 金光 義彦¹

Institute for Chemical Research, Kyoto University¹

°Hirokazu Tahara¹, Tomoko Aharen¹, Atsushi Wakamiya¹, and Yoshihiko Kanemitsu¹

E-mail: tahara.hirokazu.7m@kyoto-u.ac.jp

ハロゲン化鉛ペロブスカイトは、強いバンド間光吸収と高い発光量子効率を有するため、太陽電池や発光ダイオードなどの光学デバイスに向けて注目されている材料である[1]。最近では基礎的な光学特性に加えて、フォトンリサイクリングやハロゲンイオンの移動、分子ダイポールの再配向などの特異な物性が明らかになり[2-4]、これらの特性を光学デバイスに利用する研究も盛んに行われている。しかし、ハロゲン化金属ペロブスカイトの非線形光学特性については十分に理解が進んでいない。ハロゲン化金属ペロブスカイトは高い透過性を有した単結晶を簡便に作製できるため、光学材料の観点からも非線形光学特性を明らかにすることは非常に重要である。

本講演では、有機無機ハイブリッドペロブスカイトにおいて観測したフォトリフラクティブ効果について報告する。実験には高い表面平坦性を有した臭化鉛ペロブスカイト ($\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_3$) の単結晶を用い、光励起と同期したレーザー干渉計を開発することで、フォトリフラクティブ効果を測定した。開発したレーザー干渉計では、単結晶を透過したレーザー光の位相を光励起の ON と OFF に同期して測定することで、光励起によって生じた光位相シフトを正確に測定することが可能である。この測定装置を用いることで、屈折率変化を弱励起条件まで高感度に測定することに成功した。光位相シフトの励起強度依存性・時間分解特性を解析することで、光励起によって生成されたキャリアが非常に大きな屈折率変化を引き起こしていることを明らかにした[5]。さらに、この屈折率変化を利用して、近赤外レーザー光の偏光を任意の偏光状態に変化させることに成功した。これらの特性は、可変波長板、光スイッチ、光位相変調器につながるものであり、本研究によってハロゲン化金属ペロブスカイトの新しい非線形光学特性を明らかにした。

本研究は JST-CREST (JPMJCR16N3) と JSPS 科研費 (18K13481) の助成を受けて行われた。

- [1] Y. Kanemitsu, *J. Mater. Chem. C* **5**, 3427 (2017).
- [2] T. Yamada *et al.*, *Phys. Rev. Applied* **7**, 014001 (2017).
- [3] D. W. deQuilettes *et al.*, *Nat. Commun.* **7**, 11683 (2016).
- [4] Y. Chen *et al.*, *Nat. Commun.* **7**, 12253 (2016).
- [5] H. Tahara *et al.*, *Adv. Opt. Mater.* **6**, 1701366 (2018).