

鉛ハライドペロブスカイト $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbCl}_3$ の熱光学応答 Thermo-Optic Responses in Lead Halide Perovskite $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbCl}_3$

京大化研 °半田 岳人, 田原 弘量, 阿波連 知子, 金光 義彦

Institute for Chemical Research, Kyoto University

°Taketo Handa, Hirokazu Tahara, Tomoko Aharen, and Yoshihiko Kanemitsu

E-mail: handa.taketo.86r@st.kyoto-u.ac.jp

鉛ハライドペロブスカイト半導体は、溶液法で簡便に作製できる上に優れた光電特性を示すことから、太陽電池や発光ダイオード、レーザーなど様々な光学デバイスへの応用が期待されている[1-4]。これらのデバイスにおいて、ペロブスカイト半導体の屈折率は最適なデバイス構造や素子特性の上限を決定する最も重要なパラメータの一つである。従来の無機半導体光学デバイスでは、半導体層の屈折率が温度や電場などにより変化し、光学素子特性が変化してしまうことが知られている。一方で、ハライドペロブスカイトにおける屈折率の温度変化は未解明であり、その理解はペロブスカイト材料の光学デバイス応用に向けて極めて重要となる。

そこで我々は、鉛ペロブスカイト MAPbCl_3 ($\text{MA}=\text{CH}_3\text{NH}_3$) の屈折率の温度依存性を調べた。本研究では、antisolvent vapor-assisted crystallization 法を用いて MAPbCl_3 の単結晶を作製し[5]、可視光領域で 80% の高い透過性を示す良質な試料を得た。この単結晶試料に対して測定を行った結果、温度上昇に伴う屈折率の減少を観測した。この結果は、従来の無機半導体において一般的に観測されている温度に伴う屈折率の増加とは逆の傾向である。このことは、 MAPbCl_3 を用いることで、無機半導体材料において観測される温度に伴う光学特性変化の補償が可能であることを示唆する。実際に我々は MAPbCl_3 を用いることで、比較的大きい正の熱屈折率変化を示す ZnSe における温度誘起光位相シフトを、室温近傍の数 10 K の温度範囲にわたって補償することに成功した。講演では、温度補償実験の詳細について議論する。

本研究の一部は、JST-CREST(JPMJCR16N3)、科研費(17J09650)の援助による。

References

- [1] Y. Kanemitsu, J. Mater. Chem. C **5**, 3427 (2017).
- [2] Y. Kanemitsu and T. Handa, Jpn. J. Appl. Phys. **57**, 090101 (2018).
- [3] T. Handa, D. M. Tex, A. Shimazaki, A. Wakamiya, and Y. Kanemitsu, J. Phys. Chem. Lett. **8**, 954 (2017).
- [4] H. Tahara, T. Aharen, A. Wakamiya, and Y. Kanemitsu, Adv. Opt. Mater. **6**, 1701366 (2018).
- [5] T. Yamada, T. Aharen, and Y. Kanemitsu, Phys. Rev. Lett. **120**, 057404 (2018).