

鉛ハライド系ペロブスカイト単結晶のテラヘルツ時間領域反射分光 Terahertz Time-Domain Reflection Spectroscopy in lead halide perovskite single crystal

阪大院基礎工¹, 千葉大理², 京大化研³

○富岡拓也¹, 永井正也¹, 芦田昌明¹, 保屋野瑞希², 明石涼², 山田泰裕²,

阿波連知子³, 金光義彦³

Osaka Univ.¹, Chiba Univ.², Kyoto Univ.³

○Takuya Tomioka¹, Masaya Nagai¹, Masaaki Ashida¹, Mizuki Hoyano², Ryo Akashi²,

Yasuhiro Yamada², Tomoko Aharen³, Yoshihiko Kanemitsu³,

E-mail: takuya@laser.mp.es.osaka-u.ac.jp

鉛ハライドペロブスカイト $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ は安価かつ簡便に作製できることから、新しい薄膜太陽電池材料として注目を集めている。一般的にペロブスカイト構造を持つ物質では強誘電性など多彩な物性が期待されており、様々な基礎物性が調べられている。テラヘルツ周波数帯の振動も光励起キャリアとの相互作用の観点でも興味をもたれ、低周波ラマン分光[1]や薄膜を用いた 100 cm^{-1} 以下の時間領域透過分光[2]などの報告がある。 150 cm^{-1} 以下の領域には Pb-I の結合に起因した振動モードと CH_3NH_3^+ カチオンに起因した振動モードが現れることが知られており、その一部が強く結合する[3]。そこで我々は 100 cm^{-1} 以上の赤外活性モードを検出するために、 $< 7 \text{ THz}$ ($< 230 \text{ cm}^{-1}$) でのテラヘルツ時間領域分光を行うことで $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ のフォノンに起因する誘電分散を調べた。

実験では $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ バルク結晶の反射配置での時間領域分光を行い、その複素反射率から誘電率を導出した。図は 10 K (斜方晶) 300 K (正方晶) での複素誘電率を示している。室温では 0.9 THz および 1.8 THz に二つの大きなピークが現れるが、低温ではこれらが分裂している[2]。一方で 2 THz 以上では低温相において 2.8 THz や 4.5 THz 近傍に新しい振動ピークが発現する。これらは計算で予想されたそれぞれの相の振動モードとおおよそ一致する[3]。講演では温度依存性の詳細や他の鉛ハライドペロブスカイトでの結果も併せて報告する。

本研究の一部は、JST-CREST (JPMJCR16N3) の支援で行われた。

[1] Brivio et al. Phys. Rev B **92**, 144308 (2015)

[2] La-o-vorakiat et al. J. Phys. Chem. Lett. **7**, 1 (2015).

[3] Mattoni et al. J. Phys. Chem. Lett. **7**, 529 (2016).

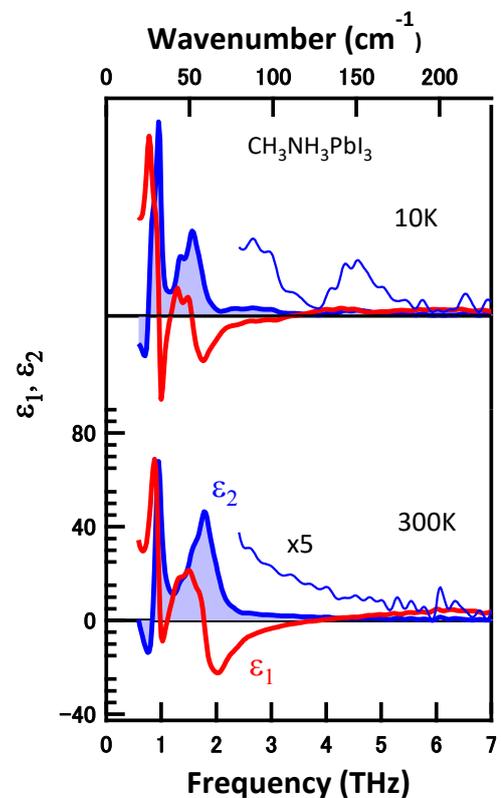


図 2. Complex dielectric constant in $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ at 10 K and 300 K.