

## 鉛ペロブスカイト層から発生する EFISHG 信号の外部電圧依存性

## Study on electric field dependence of electric-field-induced optical second-harmonic generation from lead perovskite layer

東工大 工学院 °(M2)廣谷瞭、(D)野間大史、田口大、間中孝彰、岩本光正

Tokyo Tech Dep. Electrical and Electronic Engineering

°Ryo Hirotsu, Taishi Noma, Dai Taguchi, Takaaki Manaka, Mitsumasa Iwamoto

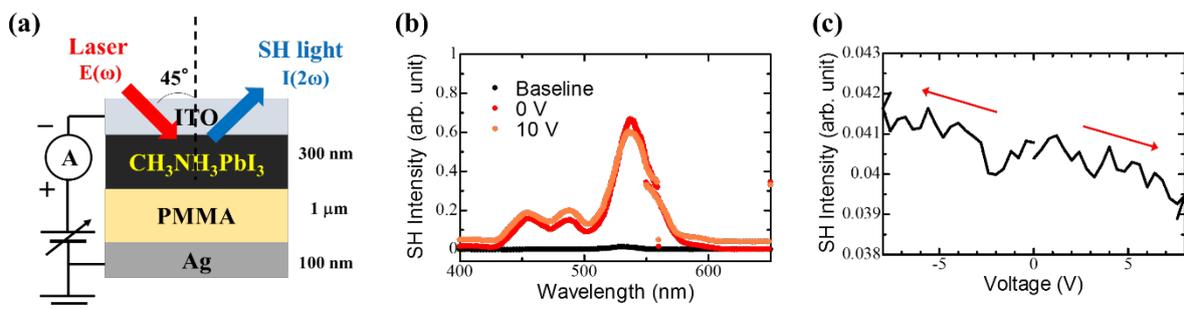
Email : iwamoto@pe.titech.ac.jp

**はじめに** 最近、ペロブスカイト太陽電池[1]は発電効率が 20%を超えることで注目されている。資源豊富な材料で作製プロセスも低コストという利点があるが、発電機構の詳細は明らかでない。その原因は、ペロブスカイトの物性が未だに不明確な点にある。我々は誘電物性の立場からペロブスカイトの物性を探索し、EFISHG 法を用いてペロブスカイト層の内部電界を測定することで、発電機構との関連性を調べている。今回、鉛ペロブスカイト層から発生する EFISHG 信号の外部電圧依存性を検討したので、報告する。

**実験** オゾン洗浄した ITO 基板の上に、グローブボックス内で  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$  層と PMMA 層をスピコート法により成膜した。 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$  層は DMSO (0.7 ml) と GBL (0.3 ml) の混合溶媒 1 ml に  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{I}$  と  $\text{PbI}_2$  を各 1 mmol 溶解した溶液から成膜 (3000 rpm/60 s) した。この時、スピコート開始 30 秒後にトルエンを滴下することで結晶化を早め、緻密な膜を得た (FDC 法[2])。同様に絶縁層として PMMA を  $1\ \mu\text{m}$  塗布した。最後に Ag を真空蒸着によって 100 nm 成膜した。Fig.1(a)のように、作製したサンプルに強電界のレーザー光を入射すると、特定の波長で 2 倍の角周波数の SH 光が放出される。材料によって共鳴増強する波長が異なるため、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$  層の SH 光が選択的に観測可能となる。

**結果・考察** 得られた  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$  層の SH スペクトルを Fig.1(b)に示す。図のように 460 nm、480 nm、540 nm 付近にピークを確認した。次に、SH 光の波長を 540 nm に固定し、印加電圧 (ステップ波) を 0 V から +8 V (同様に 0 V から -8 V) に変化させることで電圧依存性 (Fig.1(c)) を得た。SH 強度は印加電圧に依存していて、単調減少することを確認できる。

**結論**  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$  層から発生する SHG は外部印加電圧に依存することが明らかになった。これにより  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$  層内部の電界を EFISHG 法により測定可能となる。今後はこの結果をもとにペロブスカイト太陽電池の内部電界評価を行う。

Fig.1(a) Sample structure (b) SH spectrum of  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$  (c) Voltage dependence of the SH intensity at 540 nm

**参考文献** [1] A. Kojima, et al., J. Am. Chem. Soc., 131, 6050–6051 (2009) [2] M. Xiao, et al., Angew. Chem., 126, 10056 (2014).