

錫ペロブスカイトから発生する電界誘起光第2次高調波発生を観測

Probing of the electric-field-induced optical second-harmonic generation

from tin perovskite

東工大・工学院 ○野間 大史, 田口 大, 間中 孝彰, 岩本 光正

Dept. of Elec. Electron. Eng., Tokyo Tech, °Taishi Noma, Dai Taguchi,

Takaaki Manaka and Mitsumasa Iwamoto*

*E-mail: iwamoto@pe.titech.ac.jp

はじめに 近年、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ を用いたペロブスカイト太陽電池が変換効率 20%以上であることから注目されている。しかし、含有の鉛が有毒という問題があり、代替の錫ペロブスカイト $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{SnI}_3$ に関心が集まっている。しかし、変換効率は 6%程度であり、鉛ペロブスカイトに比べて低い。そこで、その原因を探るため、電界誘起光第2次高調波発生(EFISHG)法により錫ペロブスカイト内部の電界を直接測定し、キャリアの挙動を明確にすることにした。本研究では、錫ペロブスカイトから発生する SH 光の観測に焦点をあて、サンプルを作製し実験を行った。

実験 Fig. 1(a)にサンプル構造を示す。絶縁層のポリイミドは短絡を防ぐ目的で挿入した。ペロブスカイト層はグローブボックス内でスピコート法により作製した。溶液はヨウ化メチルアンモニウム($\text{CH}_3\text{NH}_3\text{I}$)とヨウ化錫(SnI_2)を溶媒 DMSO に濃度 1M で溶かし、さらに錫の酸化を抑えるためにフッ化錫(SnF_2) [1]を 28 mol%で混ぜ合わせて作製した。スピコート条件は 3000 rpm 60 s とし、良質な膜質を得るためにスピコート開始 30 秒後に貧溶媒のトルエンを滴下した[2]。スピコート終了後は 100 °C 10 分のアニール処理を行った。EFISHG 測定では Fig. 1(b)に示すステップ電圧をサンプルに印加した状態で、照射するレーザーの波長を OPO により 1100 nm から 1300 nm まで変化させ、発生した半波長の SH 光の強度を光電子増倍管(PMT)により測定した。レーザーの照射タイミングは $t_d = 100$ ns とし、ステップ印加電圧の振幅を 10 V, 0 V, -10 V と変化させた。

結果と考察 Fig. 1(c)に測定された SH スペクトルを示す。波長 610 nm で SH 光強度は印加電圧に依存して変化している。すなわち、EFISHG のプロセスにより発生していると推察される。

結論 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{SnI}_3$ から発生する波長 610 nm の SH 光は EFISHG によるものと推察した。

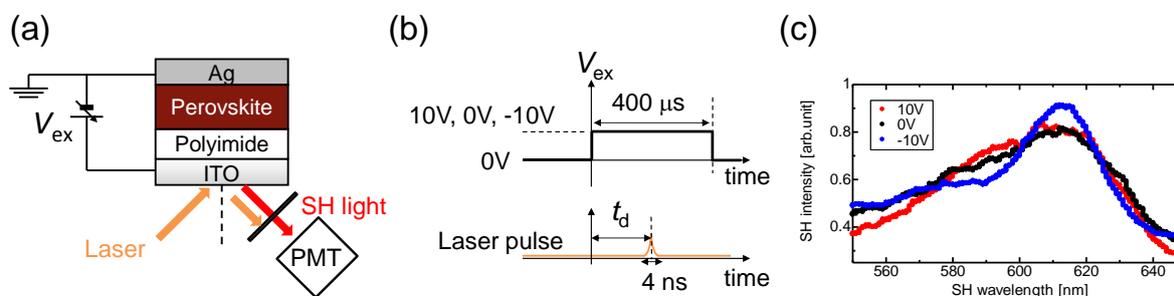


Fig. 1. (a) The sample structure and experimental setup for EFISHG measurement. (b) The waveform of applied voltage. (c) SH spectra of tin perovskite ($\text{CH}_3\text{NH}_3\text{SnI}_3$) induced by electrostatic field.

[1] L. Ma et al., *J. Am. Chem. Soc.* **2016**, *138*, 14750. [2] N. J. Jeon et al., *Nat. Mater.* **2014**, *13*, 897.