

## エレクトロルミネッセンス測定時の電圧印加によるペロブスカイト太陽電池への影響

### Effects of Applied for Voltage Perovskite Solar Cells during Electro Luminescence Measurement

○山本 智妃呂、前田 勝典、山川 ジョエル、金子 哲也、功刀 義人、磯村 雅夫  
(東海大院工)

○Chihiro Yamamoto, Katsunori Maeda, Joel Yamakawa, Tetsuya Kaneko, Yoshihito Kunugi and Masao Isomura (Tokai Univ.)

E-mail: 5bdpm028@mail.u-tokai.ac.jp

#### 1. 緒言

近年、金属ハライドペロブスカイト材料を光吸収層に用いた有機無機ハイブリット型太陽電池が新たな次世代型太陽電池として注目を集めている。本太陽電池では特性劣化が問題となっており、特性劣化を測定する手段として電界発光 (Electro Luminescence: EL) が有用である。しかし、EL 測定時の電圧印加が太陽電池特性の劣化を引き起こす。そこで本研究では、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$  太陽電池における電界発光の観測時の電圧印加による太陽電池への影響を調査した。

#### 2. 実験方法

本研究では、FTO 基板上的メゾポーラス  $\text{TiO}_2$  に  $\text{PbI}_2$  溶液をスピコートにより塗布した後、ヨウ化メチルアンモニウムに浸漬させてペロブスカイト膜を作製した。セル全体の構造としては、Glass/FTO/Compact  $\text{TiO}_2$ /Mesoporous  $\text{TiO}_2$ / $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ /spiroOMeTAD/Au 型の太陽電池である。太陽電池特性を評価するために、ソーラーシミュレータ下で  $-0.1 \text{ V}$  から  $1.0 \text{ V}$  の範囲で電圧を掃引し、J-V 特性を測定した。次に、EL 画像を撮影するために金電極側を正に  $1.0 \text{ V}$  を印加し、発光の様子を暗所にてカメラで撮影した。EL 画像は波長  $680 \text{ nm}$  以上を透過する赤外透過フィルターを通して撮影した。EL 測定後に再度 J-V 測定を行い、試料への影響を評価した。また、電圧  $1.0 \text{ V}$  を試料に  $15$  分間印加し続け、 $30 \text{ s}$  毎にシャッタースピード  $20 \text{ s}$  で EL 発光を撮影した。これらの測定を 2 回行った。

#### 3. 実験結果

図 1 は EL 測定により得た画像である。(a)は電圧印加直後 1 回目の測定開始時であり、(b)は終了時(15 分後)である。開始時(a)よりも終了時(b)の方が発光強度は低下していることが分かる。また、表 1 に EL 測定前と後に測定した J-V 測定の結果を示す。表 1 の 1 回目の EL 測定前より測定後の方が主に  $J_{sc}$  が低下したことに起因して変換効率が低下していることが分かる。これより、発光強度と変換効率に相関があるといえる。さらに発光の面内均一性に関しては、セル全面の発光強度がほぼ一様に落ちていることが分かる。これらから EL 測定時の電圧印加により劣化がセル全面に及んでいると言える。また、(c)は J-V 測定後すぐに 2 回目の EL 測定を開始した時のものであり、(d)は終了時(15 分後)である。1 回目の測定終了時(b)よりも 2 回目測定開始時(c)の方が発光強度は強いことが分かり、その強度は 1 回目測定開始時(a)とほぼ同等である。そして、(c)の状態から終了時には 1 回目測定終了時(b)のように発光強度は落ちる(d)。これより、2 回目の EL 測定開始時には EL の発光強度が回復する現象が起こることがあることが分かった。また、順方向に電圧を印加し続けることにより EL 発光強度は低下するが、この現象には可逆的な変化を含むことが分かった。

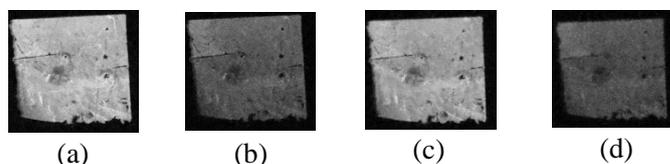


図 1. EL 測定の画像。(a)は 1 度目の開始時の画像、(b)は 1 度目の終了時の画像、(c)は 2 度目の EL 測定開始時の画像、(d)は 2 度目の終了時の画像。

表 1. EL 測定前後の J-V 測定結果

	$J_{sc}$ [mA/cm <sup>2</sup> ]	$V_{oc}$ [V]	FF	PCE [%]
1回目EL測定前	15.8	0.782	0.369	4.55
1回目EL測定後	11.8	0.740	0.380	3.33
2回目EL測定後	10.6	0.721	0.379	2.89