

# 有機ペロブスカイト太陽電池に対するスプレー熱分解と スピコート酸化チタン緻密層の違い Difference of spray pyrolysis or spin-coated TiO<sub>2</sub> dense layer on the photovoltaic performance of organic perovskite solar cells

八木 崇徳, 雷 丙尤, エゼ オビオゾビンセント 森 竜雄 (愛知工業大学)

○T. Yagi, V. O. Eze, B. Lei, T. Mori (Aichi Inst. Tech.)

E-mail: t2mori@aitech.ac.jp

## 1 始めに

ペロブスカイト太陽電池の基本となる素子構造は、陰極/TiO<sub>2</sub>緻密層/TiO<sub>2</sub>meso層/キャリア生成層(ペロブスカイト層)/正孔輸送層/陽極である。しかし、最近の研究では meso 層の影響の有無について議論がされており、meso 層を省いた素子構造においても 10%以上の高い変換効率が得られる事がわかっている[1]。そこで本研究では、TiO<sub>2</sub>緻密層がセルに与える影響について調査する為、緻密層の膜厚を 60nm とし成膜方法を spray 熱分解法と spin コート法を用い、AFM により表面状態を調査した後、分光感度測定シミュレータによる電流-電圧特性を元に検討した。

## 2 測定結果

Fig.1 に TiO<sub>2</sub>層作製後の表面状態の AFM の結果をそれぞれ示す。酸化チタン層の表面状態は比較すると、spin コート法により TiO<sub>2</sub> 緻密層を作製した素子は RMS;19.3um であり、spray 熱分解法により TiO<sub>2</sub> 緻密層を作製した素子は RMS;32.0um であった。

Fig.2 左側に meso 層を用いたペロブスカイト太陽電池セルの室温における J-V 特性の測定結果を、TiO<sub>2</sub> 緻密層を spin コート法により作製した素子と spray 熱分解法により作製した素子と比較し示した。同図右側にその素子構造を示す。この結果より、光を照射した場合の J-V 特性は前者に対し後者の方が 0.05[V]高い開放電圧と 0.24 高い FF を得る事が出来た。spray 熱分解法により TiO<sub>2</sub> 緻密層を作製した素子の方がキャリアの再結合を防いでいる事がわかる。しかし、短絡電流は前者の方が 5.3[mA/cm<sup>2</sup>]大きい事が確認できる。これは、spray 熱分解法により TiO<sub>2</sub> 緻密層を作製した素子の方が直列抵抗は高い事を示唆している。又、光を照射しない場合の J-V 特性は前者の方が低電圧で電流が流れ始めている事が確認された[2]。Fig.2 の各パラメータの値を Table.1 に示す。

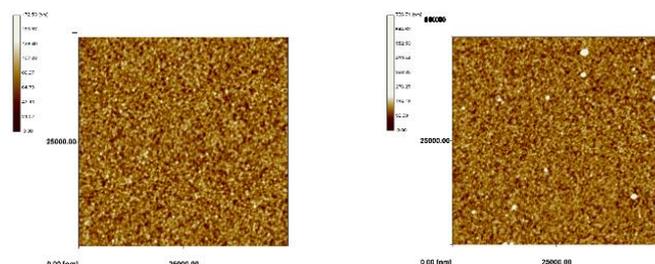


Fig.1 Top view AFM of spin coat (left image) and spray pyrolysis (right image) TiO<sub>2</sub> dense layer on FTO substrate. These TiO<sub>2</sub> films are 60 nm thick.

Table.1 Parameters of J-V curves of made spin or spray

作製方法	Jsc[mA/cm <sup>2</sup> ]	Voc[V]	FF	η[%]
spin	18.6	0.70	0.33	4.29
spray	13.3	0.75	0.57	5.69

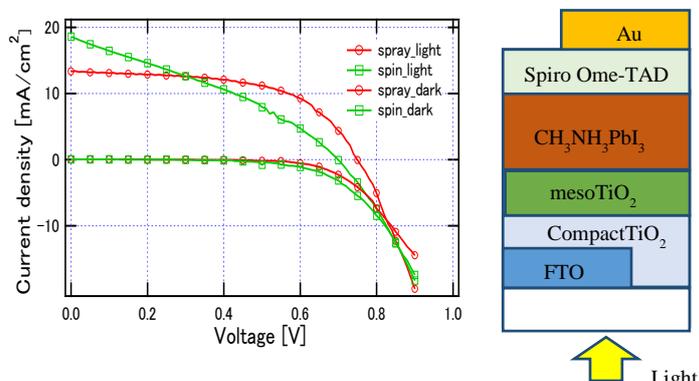


Fig.2 Light and Dark J-V curves of spin (green squares) or spray (red circles) dense layer of perovskite solar cells. And this specimen creates FTO/ TiO<sub>2</sub> (dense layer)/TiO<sub>2</sub> (meso layer)/ CH<sub>3</sub>NH<sub>3</sub>PbI<sub>3</sub> /spiro OMe-TAD/ Au[3].

謝辞: 本研究の一部は文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業(S1001033,平成22~26年)、愛知工業大学・研究特別助成、日比科学財団により実施した。

### 【文献】

- [1]宮坂 力,瀬川 浩司;ペロブスカイト薄膜太陽電池の開発と最新技術(3編第1章) 2014年12月20日発行
- [2] 森竜雄, 他 ; 2015年電気学会誘電・絶縁材料研究会 (2015)