

# 有機ペロブスカイト太陽電池における $\text{TiO}_2$ 緻密層の影響 ～Spray 熱分解法と Spin コート法による比較～

## Influence of $\text{TiO}_2$ Dense Layer in Organic Perovskite Solar Cells.

### ～ Comparison by Spray Pyrolysis and Spin Coating Method～

○八木 崇徳、V. O. Eze、森 竜雄（愛知工大）

○Takanori Yagi, Vincent Obiozo Eze, Tatsuo Mori (Aichi Inst. Tech.)

#### [目的]

我々は近年急激な進歩を遂げている有機ペロブスカイト太陽電池の性能に注目し、その性能向上の為に  $\text{TiO}_2$  緻密層の最適化の研究を行っている。前回の発表で Spray 熱分解法 (SP) と Spin コート法 (SC) を比較すると、SP の方が正孔注入に対するキャリアの障壁が優れている事を明らかにした。そこで今回は 1 ステップ法で最適化した SP 又は SC 膜を用いたデバイスを作製し、太陽電池特性にどのような影響が現れるのか検証する。

#### [実験方法]

デバイスの作製は全て室温 20～25℃、湿度 20～30% の大気中で行った。まず、FTO に  $\text{TiO}_2$  緻密層を SP と SC の二通りの方法でそれぞれ成膜した。前者は Titanium diisopropoxide bis(acetylacetonate) 1ml/Ethanol 39ml の溶液を作製し、450℃ のホットプレート上に並べた試料に 0.2MPa スプレーガンで溶液を吹き付け成膜した。後者は Titanium isopropoxide 1.5ml / Ethanol 7ml/ HCl (35%) 0.1ml の溶液を作製し、スピニコートにより成膜した。尚、両者とも成膜後に電気炉 500℃ でアニール処理を施し、膜厚は 60nm に調整した。その後の作製はすべて同一条件のもと行った。 $\text{TiO}_2$  緻密層表面に  $\text{TiCl}_4$  処理を施し、500℃ でアニール処理をした。その後 1stepSpin コートによりペロブスカイト層 250nm、spiro OMe-TAD 層 150～200nm を積層し、真空蒸着機により金を蒸着した。作製した試料は太陽光シミュレータにより評価した。

#### [測定結果]

Fig.1 に SP と SC により作製したデバイスの太陽電池特性と素子構造を示す。各パラメータを Table.1 に示す。SP と SC を比較すると、変換効率  $\eta$  は SP の方が 2% ほど高い結果となった。また  $V_{oc}$ 、FF はほぼ同一であるのに対し、 $J_{sc}$  は SP が 21.8[mA/cm<sup>2</sup>]、SC が 18.6[mA/cm<sup>2</sup>] と SP の方が高い値を示した。Rsh に着目すると SP が二倍ほど高い値を示した。これらの差は SP により作製された  $\text{TiO}_2$  膜の方が、SC よりも漏れ電流による電流損失が少ない事が原因であると考えられる。

Table1 Parameters of J-V curves of made spin or spray

| 作製方法 | $J_{sc}$ [mA/cm <sup>2</sup> ] | $V_{oc}$ [V] | FF   | $\eta$ [%] |
|------|--------------------------------|--------------|------|------------|
| SC   | 18.6                           | 1.02         | 0.68 | 13.0       |
| SP   | 21.8                           | 1.03         | 0.67 | 15.0       |

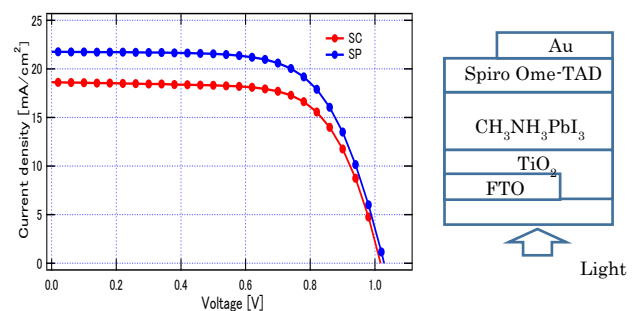


Fig.1 Light and Dark J-V curves of spin (red circles) or spray (blue circles) dense layer of perovskite solar cells. This specimen creates FTO/  $\text{TiO}_2$  dense layer/  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ /spiro OMe-TAD/ Au.

#### [謝辞]

本研究の一部は愛知工業大学 研究プロジェクト「グリーンエネルギーのための複合電力技術開拓」 科研費基盤研究 c15K060410001、愛知工業大学教育研究特別助成、日比科学技術振興財団研究助成により実施した。

#### [参考文献]

- (1) R. Miyasaka, K. Segawa Development and state-of-the technology of the perovskite thin film solar cells. 2014,12,25
- (2) T. Mori, V. O. Eze, B. L. Lei, Technical Meeting on Dielectric and Electrical Insulation, IEEJ, DEI-15-054 (2015)[in Japanese].