

圧力勾配型プラズマガンを使用した活性化反応性蒸着により得られる ITO を用いたペロブスカイト型太陽電池の作製

Fabrication of Perovskite Solar Cells with ITO obtained by Activated Reactive Evaporation using Pressure Gradient Type Plasma Gun

大阪技術研¹, 中外炉工業² °田中 剛¹, 橋本 典晃², 古屋 英二², 中川 雅美¹, 箕 芳治¹,
森 隆志¹, 山田 義春¹, 近藤 裕佑¹

ORIST¹, Chugai Co., Ltd.²,

°Takeshi Tanaka¹, Noriaki Hashimoto², Eiji Furuya², Masami Nakagawa¹, Yoshiharu Kakehi¹,
Takashi Mori¹, Yoshiharu Yamada¹, Yusuke Kondo¹

E-mail: tanakata@tri-osaka.jp, eiji_furuya@n.chugai.co.jp

ペロブスカイト型太陽電池 (PSC) の電極の形成はドライコーティングにより行われるが、その成膜速度を上げることができれば、生産性の向上、製造コストの低減につながる。また、PSC の両電極に透明導電膜を用いればシリコン型太陽電池とのタンデム化が可能となり、変換効率の高い太陽電池の作製が可能となる¹⁾。PSC の電極として利用できる透明導電膜を高速で成膜し、しかも他の構成層にダメージを与えない蒸着方法の開発を進めている。これまでに、圧力勾配型プラズマガン (PG-PG) による低電圧大電流直流放電プラズマを用いた活性化反応性蒸着 (ARE) を利用し、有機 EL の封止膜 (SiOxNy 膜) の作製を検討し²⁾、有機 EL の構成層にプラズマによるダメージを与えることなく、1.6 nm/sec の高速で SiOxNy 膜を作製できることを実証している。本研究では、PSC の下部電極に、PG-PG を使用した ARE により、透明導電膜のインジウムスズ酸化物 (ITO) 層を成膜し、これを用いて PSC の作製を検討した (Figure 1)。また、ITO の成膜によるダメージの有無を検証するため、真空蒸着により得られる Ag を下部電極として用いた PSC も作製し、ARE により得られる ITO を用いた PSC の変換効率 (PCE) と比較した。

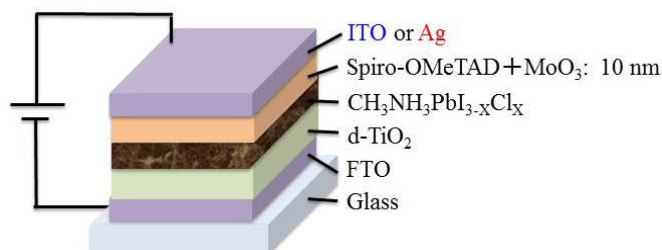


Figure 1. Configuration of fabricated perovskite solar cells

ITO は、ARE により、放電電圧 61 V、電流 111 A の放電条件にて、5.1 nm/sec の速度で膜厚 215 nm 成膜し、体積抵抗率 $2.9 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ の性能を得ている。これに対し、Ag は、真空蒸着により 0.2 nm/sec の速度で膜厚 100 nm 成膜した。各電極を用いて作製した PSC の I-V 測定を行い、変換効率を比較した (Table 1)。両 PSC の開放端電圧 (Voc)、短絡電流密度 (Jsc)、FF に大差はなく、結果として、変換効率に差は見られなかった。これにより、PG-PG を用いた ARE による ITO の成膜時において、他の構成層にダメージを与えないものと推定される。

Table 1. Performance of fabricated perovskite solar cells

anode	Voc (V)	Jsc (mA/cm ²)	FF	PCE (%)
ITO	0.98	20.9	0.69	14.2
Ag	0.95	22.4	0.67	14.4

The Cells were masked with a metal mask (0.04 cm²).
Current-voltage characteristics of the cells were obtained under a light intensity of 100 mW/cm² (AM1.5G).

References

- 1) M. Saliba et. al., *Energy Environ. Sci.* **2016**, 9, 1989-1997.
P. Löper et. al., *Phys. Chem. Chem. Phys.*, **2015**, 17, 1619-1629.
- 2) 古屋 英二 等, 有機 EL 討論会第 19 回例会予稿集, **2014**, 35-36.