

Perovskite 太陽電池における低温プロセス手法の検討

Investigation of low-temperature process in Perovskite solar cells

九工大¹, 電通大², 宮崎大³, JST-CREST⁴ ○西村 滉平¹, 尾込 裕平^{1,4}, 沈 青^{2,4},
吉野 賢二^{3,4}, 豊田 太郎^{2,4}, 早瀬 修二^{1,4}

KyushuInst.Tech.¹, University of electro-communication², University of Miyazaki³, JST-CREST⁴,
○Kohei Nishimura¹, Yuhei Ogomi^{1,4}, ShenQing^{2,4}, Kenji Yoshino^{3,4}, Taro Toyoda^{2,3}, Shuzi Hayase^{1,4}

E-mail: nishimura-kohei@edu.life.kyutech.ac.jp

1. はじめに

従来の Perovskite 太陽電池の作製プロセスには、n 型半導体層に 500℃の熱処理が必要である⁽¹⁾。その為、PET 基板を用いるフレキシブル化は従来法では実現しえない。

これまで著者らは、ジエチル亜鉛を前駆体として、塗布プロセスによる低温の n 型半導体層形成を可能としてきた。しかし、塗布プロセスで形成する層ではピンホールが多く存在していることが明らかとなった。Perovskite 太陽電池において緻密層のピンホールは再結合を促進するものであり、変換効率の低下をまねく。

そこで、本研究ではジエチル亜鉛層を原子層堆積法(ALD)で形成することでピンホールフリー化を図った。ここでピンホールフリー化による性能向上を実現したので報告する。

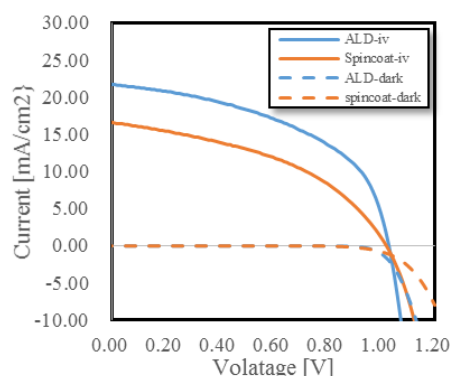


図1 ALD法を用いた太陽電池特性

2. 実験装置及び方法

(1) A.Kojima, K.Teshima, Y.Shirai, T.Miyasaka, J.Chem. Soc. 131, 6050 (2009)

一部をエッチングした ITO 基板上に、ALD で酸化亜鉛緻密層を形成後、Perovskite の前駆体となる PbI₂ 及び MAI をスピncコート法の 1pot 法で成膜した。成膜時のスピnc中に、ジエチルエーテルを膜表面から滴下した。成膜後、65℃、1 分間でアニール処理を施した。Perovskite 層上に Spiro-OMeTAD 層をスピncコート法で形成し、一定時間後、金蒸着して作製した。変換効率測定には、ソーラーシミュレータを用いて I-V 特性を測定した。

3. 実験結果及び考察

図 1 にスピncコート法で酸化亜鉛緻密層を作製した際と ALD で酸化亜鉛緻密層を形成した際の I-V 特性比較した結果を示す。同図において、ALD 法で形成する太陽電池の場合、FF の著しい向上が確認できる。これは、ピンホールフリー化による再結合抑制が寄与しているものと示唆される。さらに、Jsc 値が 20mA 程度流れている結果からジエチル亜鉛の有機物が一定程度除去されていることが考えられる。この時、有機物除去が不完全だった場合には、トラップ要因となるから、電流は著しく低下する。従ってスピncコート法では有機物除去が不完全となっていることも効率低下の要因になっていることが示唆される。