

# 透明ポリイミドを用いた超薄型有機太陽電池の作製

## Fabrication of ultra-thin organic solar cells on transparent polyimide.

早稲田大<sup>1</sup>, 理研 CEMS<sup>2</sup>, 広島大<sup>3</sup>, JST さきがけ<sup>4</sup>, 東工大<sup>5</sup>

○(M1)木村博紀<sup>1</sup>, Xiaomin Xu<sup>2</sup>, Sungjun Park<sup>2</sup>, 甚野裕明<sup>2,5</sup>, 尾坂 格<sup>3</sup>, 瀧宮和男<sup>2</sup>, 福田憲二郎<sup>2,4</sup>

染谷隆夫<sup>2,5</sup>, 梅津信二郎<sup>1</sup>

Waseda Univ.<sup>1</sup>, RIKEN CEMS<sup>2</sup>, Hiroshima Univ.<sup>3</sup>, JST PRESTO<sup>4</sup>, Tokyo Univ.<sup>5</sup>.

°Hiroki Kimura<sup>1</sup>, Xiaomin Xu<sup>2</sup>, Sungjun Park<sup>2</sup>, Hiroaki Jinno<sup>2,5</sup>, Itaru Osaka<sup>3</sup>, Kazuo Takimiya<sup>2</sup>,

Kenjiro Fukuda<sup>2,4</sup>, Takao Someya<sup>2,5</sup>, Shinjiro Umezumi<sup>1</sup>

E-mail: ku-histep31@akane.waseda.jp

**1. 研究概要** 太陽電池は有機材料を使用することにより、塗布や印刷で素子を非常に薄く作製することが可能で、剛性も低下することから、超薄型で軽量かつ圧縮変形可能な素子が実現する<sup>1</sup>。これまでの研究ではいくつかの高分子フィルムが基板として使用されているが、耐熱性<sup>1</sup>、厚さ<sup>2</sup>、表面粗さ<sup>1,3,4</sup>の全てを両立した基板は実現していない。本研究では厚み 1.2  $\mu\text{m}$  の透明ポリイミドを基板に用いて、超薄型有機太陽電池の作製に成功したので報告する。

**2. 作製方法** 支持ガラスに剥離層としてフッ素ポリマーを成膜後、透明ポリイミド(三井化学, ECRIOS<sup>®</sup> VICT-Bnp)の前駆体溶液をスピコート成膜し、270°C窒素雰囲気下で加熱して厚み 1.2  $\mu\text{m}$  の基板を形成した。その後、透明電極として ITO をスパッタにより成膜し、透明電極上に電子輸送層として ZnO、有機活性層 (PNTz4T:PC<sub>70</sub>BM)、を順次塗布で成膜した。正孔輸送層(MoO<sub>x</sub>)、アノード電極(Ag)を蒸着した。最後に封止膜パリレン 1  $\mu\text{m}$  を成膜した。デバイス作製後、支持ガラスから素子を剥離させた(Fig. 1a)。

**3. 結果** 作製したデバイスを支持ガラスから剥離させ、剥離前後の電流密度-電圧 ( $J$ - $V$ ) 特性を Fig. 1b に示す。剥離前後の変換効率はそれぞれ 5.44%、5.21%であった。剥離前後の減少率は 4.2%に抑えられており、透明ポリイミド基板による超薄型有機太陽電池の作製に成功した。原子間力顕微鏡によって測定した透明ポリイミドの表面粗さは 0.2 nm であり、PET フィルム(12 nm)<sup>1</sup>、パリレン(3.0 nm)<sup>4</sup> に対し平坦性が高い。また、先行研究<sup>1,2,3</sup>で使用している基板フィルムと比較しても本成果は基板耐熱性、膜厚において優位性があり、透明ポリイミドは高温プロセスも可能な、新たな超薄型基板材料として期待できる。

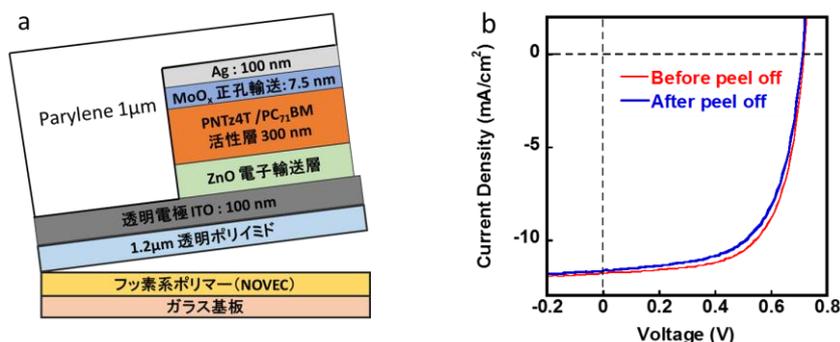


Fig. 1. (a) Schematic illustration of 1  $\mu\text{m}$  flexible OPV fabricated on 1.2- $\mu\text{m}$ -thick transparent polyimide substrates.

(b)  $J$ - $V$  curve of devices before and after peeling off from supporting glass.

**参考文献** 1. Kaltenbrunner, M. *et al. Nat. Commun.* **3**, 770 (2012). 2. Kim, Y. *et al. Adv. Funct. Mater.* **25**, 4580 (2015).

3. Fukuda, K. *et al. JSAP Fall meeting*, 15a-A41-7(2016). 4. Yokota, T. *et al. Sci. Adv.* e1501856 (2016).