

新規可溶性オリゴチオフェン系電子ドナー材料を用いた 有機薄膜太陽電池への溶媒蒸気アニーリング効果

Effect of solvent vapor annealing on organic photovoltaics with a new type of
solution-processable oligothiophene-based electronic donor material

秋山 雄希^{1,2}, 橘 浩昭², 阿澄 玲子², 宮寺 哲彦², 近松 真之², 八木 修平¹, 矢口 裕之¹

(1.埼玉大院理工, 2.産総研)

Yuki Akiyama^{1,2}, Hiroaki Tachibana², Reiko Azumi², Tetsuhiko Miyadera²,

Masayuki Chikamatsu², Shuhei Yagi¹, Hiroyuki Yaguchi¹

(1.Saitama Univ., 2.AIST)

E-mail: akiyama.yuuki@aist.go.jp

安価で意匠性に優れる有機薄膜太陽電池(OPV)は、次世代太陽電池の候補として期待されているが、実用化のためには更なる高効率化が必要である。近年、可溶性低分子系電子ドナー材料を用いた OPV の変換効率が飛躍的に向上しており、可溶性オリゴチオフェン系電子ドナー材料(DRCN5T)を用いたバルクヘテロ接合型素子で変換効率 10.08%が報告されている。^[1] 我々は、この DRCN5T をもとに中央のチオフェン骨格をベンゾチアジアゾール(benzothiadiazole)に置き換えた DRCN5BT(Fig. 1) を電子ドナー材料として用いて OPV を作製し、太陽電池特性を評価している。^[2] 本研究では、作製プロセスにおける溶媒蒸気アニーリング(SVA: solvent vapor annealing) の検討を行い、モルフォロジーの変化と素子特性の相関を調査した。

素子構造は glass/ITO/PEDOT:PSS/DRCN5BT:PC₆₁BM/Al とした。SVA では溶媒にクロロホルムを用い、発電層成膜後、膜表面を溶媒に一定時間晒した。素子への疑似太陽光 AM1.5G(100 mW/cm²) 照射による J-V 測定の結果を Fig. 2 に示す。SVA 未処理の素子では変換効率は 0.05 %であったが、SVA を施すことで 3.26 %まで向上した。また、原子間力顕微鏡(AFM) により DRCN5BT/PC₆₁BM 混合膜の表面モルフォロジー(Fig. 3)を観察すると、SVA を施すことでドナー材料が 100 ~ 130 nm サイズの針状凝集体を形成していることが分かる。この結果よりキャリアパスが増えたことで再結合が減少し効率向上に寄与していると考えられる。また、開放電圧は 1.10 V と PC₆₁BM を n 型とした単層バルクヘテロ接合型素子の中でも非常に高い値を示した。素子構造の改善によるリーク電流の抑制など効率向上の余地はあると考えている。

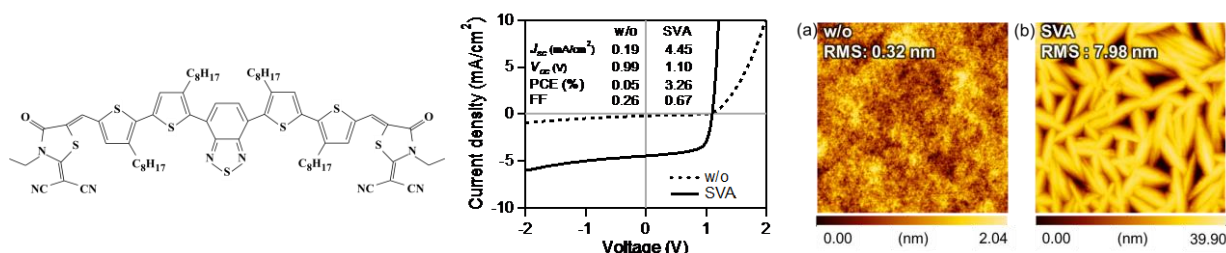


Fig. 1 Chemical structure of DRCN5BT Fig. 2 J-V characteristics of OPVs Fig. 3 AFM topography images (2 μ m $\times$ 2 μ m)

参考文献: [1] B. Kanet et al., *J. Am. Chem. Soc.* 137, 3886 (2015).

[2] 秋山ら 2016 年 第 77 回応用物理学会秋季学術講演会