高平面性ビルディングブロックを中心とした高結晶性有機薄膜太陽電池ドナー材料の開発

Development of Highly Crystalline Donor Materials Based on High-Planar Central Building Blocks for Organic Solar Cells

○(DC)古川 晴一 [1]，込山 英秋 [2]，安田琢麿 [1,2]（[1.] 九大院工，[2.] 九大稲盛フロンティア研）

○(DC)Seiichi Furukawa[1], Hideaki Komiyama[2], Takuma Yasuda[1,2] ([1.]Graduate School of Eng., Kyushu Univ. [2.]INAMORI Frontier Research Center, Kyushu Univ.)

E-mail: s-furukawa@ifrc.kyushu-u.ac.jp

有機薄膜太陽電池（OSC）は、従来の無機太陽電池に比べて薄く、軽量、低コストという利点があり、次世代の光電変換デバイスとして注目を集めている。OSC はドナー材料とアクセプター材料の２つの有機半導体が混合した薄膜を光電変換層として利用する。一般的に、高いホール移動度を示すドナー材料は、光誘起キャリアの二分子再結合を抑制できるため、OSC デバイスにおいて高い光電変換効率（PCE）を示す傾向にある。

本研究では、高い平面性を有するチエニルビニルチエニレン（TVT）基を中心ユニットとした分子設計指針により、高結晶性・高キャリア移動度を示すドナー材料群を新規に合成し、分子構造と OSC デバイスにおける PCE の関係を明らかにすることを目的とした。**Figure 1** に新たに合成した合計 4 種類の TVT ドナー材料の分子構造を示す。これらのドナー材料とフラーレン誘導体アクセプター材料である $PC_{71}BM$ ([6,6]-Phenyl-C_{71}-butyric acid methyl ester)を用いて OSC デバイスを作製したところ、溶媒蒸気アニール処理（SVA）によって全ての材料における PCE が劇的に改善し、2T-CNRo を用いたデバイスにおいて最大 6.04%の PCE を達成した（**Figure 2**）。微小角入射広角 X 線回折（GIWAXD）測定による薄膜構造解析とキャリア移動度の測定結果により、CNRo 系の材料において SVA 処理によって新たに生じる分子長軸方向の結晶性が、三次元的な結晶成長を促し、薄膜中での高いキャリア移動度に寄与していることを明らかにした。

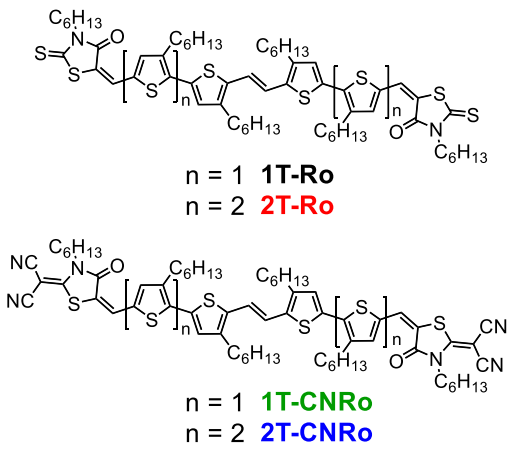

Figure 1 Chemical structures of novel donor materials.

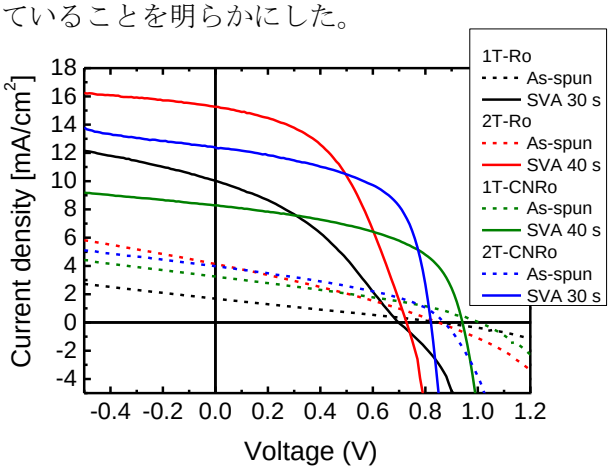

Figure 2 Current density-voltage characteristics of TVT-donor-based devices before and after SVA treatment.