

液晶性を示す新規 n 型半導体を用いた太陽電池の加工性向上

Processability Improvement of Solar Cell Using

an n-Type Liquid Crystalline Semiconductor

産総研太陽光 °望月 博孝, 鈴木 聡美, 近松 真之, 吉田 郵司

RCPV AIST., °Hiroyuki Mochizuki, Satomi Suzuki, Masayuki Chikamatsu, Yuji Yoshida

E-mail: h-mochizuki@aist.go.jp

【はじめに】有機太陽電池 (OPV) は鉛などの有毒な物質を含まないため、衣類や人体に貼布でき、生体センサ用電源をはじめ、トリリオンセンシングの自立電源などへの応用が期待されている。OPV 材料の p 型半導体はポリマーを中心に開発が進められ、他方、n 型半導体は緻密な特性制御が可能な非フラレン n 型半導体材料が大きく注目されている。

我々はビススチリルベンゼン (BS) 誘導体を系統立てて評価しており、高い光電子機能を有することを明らかにしてきた。^{1,2)} BS 骨格を有し、両側にフタルイミド基を有する 4,7-bis(4-(N-hexyl-phthalimide)vinyl)benzo[c]1,2,5-thiadiazole (PIBT) は n 型半導体として機能することが報告されており、poly(3-hexylthiophene-2,5-diyl) (P3HT) とのバルクヘテロジャンクション構造の太陽電池で 3% 弱の効率が得られている。³⁾ しかしながら、PIBT がクロロベンゼン (CB) に室温で不溶であり、デバイス加工性と電子特性の向上が求められている。そこで、多くの液晶性半導体が優れた加工性と電子特性を示すことから、液晶性の付与を検討した。本発表では、両末端のアルキル鎖をヘキシルからオクチル基に変えた 4,7-bis(4-(N-octyl-phthalimide)vinyl)benzo[c]1,2,5-thiadiazole (OPIBT: 図 1(a) 参照) を合成し、液晶性発現の確認と特性評価を行ったので報告する。

【実験】OPIBT は 2-octyl-5-vinylisindoline-1,3-dione と 4,7-dibromo-2,1,3-benzothiadiazole から、ヘック反応により合成した。

【結果と考察】PIBT は 196°C に融点を示す一方で、OPIBT は相変化 (液晶性) を示すことが分かった。図 1(b) に OPIBT の DSC 曲線を示す。OPIBT は昇温で 143°C に結晶-液晶相の相転移のピーク、178°C に液晶-等方相の相転移ピークが現れることが分かった。さらに降温では 170°C に等方-液晶相の相転移ピーク、132°C に液晶-結晶相の相転移ピークが現れた。さらに降温の 155 と 138°C での X 線回折結果で回折ピークが観測されたことからスメクチック相であることが分かった。さらに、OPIBT は PIBT に比べて可溶性が著しく向上し、室温で CB に可溶となり、P3HT との相溶性が向上した。発表当日に PIBT と OPIBT を用いた太陽電池の特性結果を発表する予定である。

参考文献: 1) H. Mochizuki, Bull. Chem. Soc. Jpn. **90**, 327 (2017). 2) H. Mochizuki, Appl. Phys. Express **12**, 041007 (2019). 3) J. T. Bloking et al. Chem. Mater. **23**, 5484 (2011).

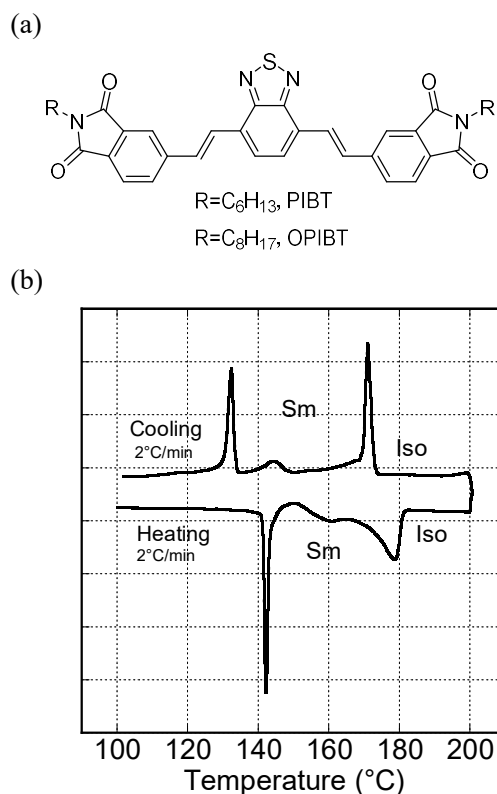


Fig. 1. (a): Chemical structures of PIBT and OPIBT. (b): DSC thermogram of OPIBT