

**チアゾロチアゾール系ポリマーへのエステル基導入が
非フラーレン型素子の特性に与える影響**

**Impact of Ester Group Introduced in Thiazolothiazole Polymer
on Photovoltaic Properties of Non-fullerene based Devices**

広大院先進理工 °(M1)山中 滉大, 斎藤 慎彦, 三木江 翼, 尾坂 格

Hiroshima Univ., °(M1)Kodai Yamanaka, Masahiko Saito, Tsubasa Mikie, Itaru Osaka

E-mail: iosaka@hiroshima-u.ac.jp

【緒言】

有機太陽電池 (OPV) の高効率化に向け、半導体ポリマーの開発研究が盛んに行われている。OPVの高効率化には半導体ポリマーの結晶性向上が重要である。我々は、以前にチアゾロチアゾールとチオフェンからなるポリマーPTzBT (Figure 1) が高い結晶性を示し、OPVに有用であることを報告した^{1,2)}。また、HOMO準位低下による開放電圧向上と、非結合性相互作用による結晶性の向上を期待し、側鎖にエステル基を有するポリマーPTzBTEを合成した (Figure 1)³⁾。しかし、PTzBTEでは、モノマーの合成収率が極めて低く、高純度化が困難であったため、高分子量体を得ることができなかった。そのため、PTzBTEでは、開放電圧は向上したものの、変換効率はPTzBTよりも低いものであった。そこで本研究では、モノマーの合成法を改善し、PTzBTEの高分子量体を得るとともに、その結晶性や種々のn型材料を用いたOPV素子の特性について評価した。

【結果と考察】

合成経路と反応条件を精査することで、モノマー合成の全体収率を4%から40%と大幅に改善することに成功した。さらに、合成したモノマーを用いてPTzBTEを合成したところ、数平均分子量が60kDa以上の高分子量体を得ることに成功した。薄膜のX線回折測定から、高分子量体は高い結晶性を示すことがわかった。PTzBTEをp型材料とし、フラーレン誘導体PC₇₁BMや低分子材料IT-4FやY6をn型材料としたOPV素子の評価した。いずれのn型材料を用いた素子でも、PTzBTE素子はPTzBT素子に比べて高い短絡電流密度と開放電圧を示し、エネルギー変換効率 (PCE) は向上した。特に、Y6と組み合わせたOPV素子のPCEは13.0%と高い値を示した。さらに、IT-4FやY6誘導体をn型材料として用いたとき、非ハロゲン系溶媒である*o*-xyleneを用いて作製したPTzBTE素子は、クロロベンゼンを用いて作製した素子と同様に高いPCEを示すことがわかった。

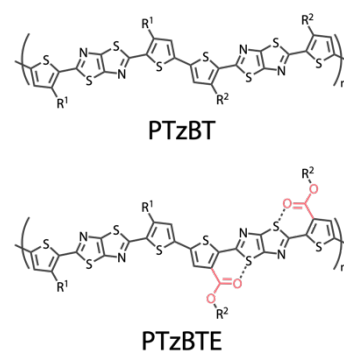


Figure 1 Structure of PTzBT and PTzBTE

1) *Adv. Mater.*, **2012**, 24, 425-430. 2) *Adv. Mater.*, **2014**, 26, 331-338.

3) *Heteroatom chem.*, **2014**, 25, 556-564.