高効率有機薄膜太陽電池を指向したチアゾール系縮合環を有するワイドバンドギャップポリマーの開発

Development of wide bandgap polymers incorporating thiazole-based fused rings for high-efficiency organic photovoltaics

広大院先進理工，○(M1) 中尾 直哉，三木江 翼，斎藤 慎彦，尾坂 格

Hiroshima Univ., ○Naoya Nakao, Tsubasa Mikie, Masahiko Saito, Itaru Osaka

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

【緒言】

有機薄膜太陽電池（OPV）の高効率化に向け材料開発が盛んに行われている。特に近年では n 型のナローバンドギャップ非フラーレン系材料の開発が進み、これらを p 型のワイドバンドギャップポリマーと組み合わせることで 15%以上の高い変換効率が得られている [1,2]。我々はこれまでに、チアゾロチアゾール（TzTz）やベンゾビスチアゾール（BBTz）などのチアゾール系縮合環を有する半導体ポリマーを合成し、これらが OPV や有機トランジスタにおいて高いデバイス性能を示すことを報告した [3,4]。そこで本研究では、ベンゾジチオフェンを共重合ユニットとする BBTz 系ワイドバンドギャップポリマーを合成し、その物性および非フラーレン系材料を用いた太陽電池の特性について評価した。

【結果と考察】

Figure1 に合成したポリマーの構造式を示す。PK1 および PN1 は主鎖骨格は同じであるが、主鎖のチオフェン環上のアルキル基の位置が異なる。これらは同程度の分子量を持ちながら、溶解性は PN1 のほうが顕著に高いことが分かった。また、UV-vis 吸収スペクトルを測定したところ 0-0 吸収帯の強度は PK1 の方が強く、PK1 の方が主鎖の共平面性が高いことが示唆された。これらのポリマーと Y6 との素子を作製し評価したところ、PK1 素子では 6%程度の変換効率であるものの、PN1 素子では倍以上の 13%の高い変換効率を示すことが明らかになった。講演では、アルキル基の置換位置と OPV 特性の相関関係について議論する。

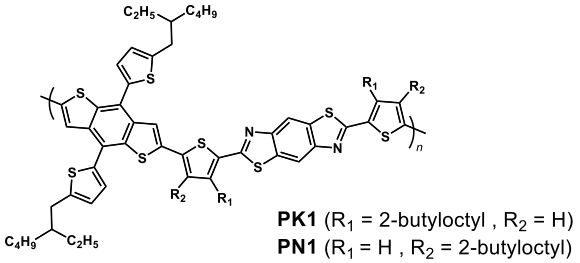

Figure 1. Chemical structure of PK1 and PN1.

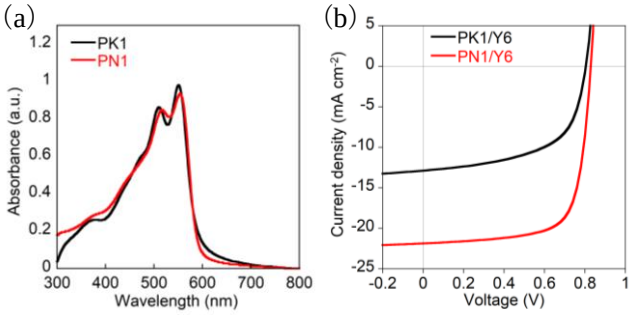

Figure 2. (a) UV-vis absorption spectra in the thin film. (b) *J-V* curves of the OPV devices based on PK1 and PN1.

【参考文献】

1) *Joule*. **2019**, 3, 1140. 2) *Science Bulletin* **2020**, 65, 272. 3) *Adv. Mater*. **2010**, 22, 4993. 4) *Adv. Mater*. **2014**, 26, 331.