

新規ラダー型 π 骨格を用いた n 型低分子材料の開発

Development of small molecular n-type materials

based on a novel ladder type π framework

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

Hiroshima Univ., °Takumi Tanaka, Masahiko Saito, Tsubasa Mikie, Itaru Osaka

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

【緒言】

近年、非フラーレン系 n 型低分子 (NFA) 材料の開発により、有機薄膜太陽電池 (OPV) の高効率化が進んでいる¹⁾。NFA は、拡張 π 電子系骨格の末端に電子吸引性基を連結することで、近赤外領域まで吸収帯を有し、それが高性能を示す要因と考えられる。当研究室では、高い平面性有する電子欠損性骨格であるナフトビスチアジアゾール (NTz) に着目し、これを有する半導体ポリマーを開発してきた²⁾。NTz 系ポリマーは長波長吸収と高い結晶性を持つことから NTz は非常に有用な骨格である。そこで本研究では、NTz を基調とする 10 縮環系 π 電子系骨格とそれを有する NFA 材料 TT1 および TT2 (Figure 1) を合成し、その電子物性および OPV 特性を評価した。

【結果と考察】

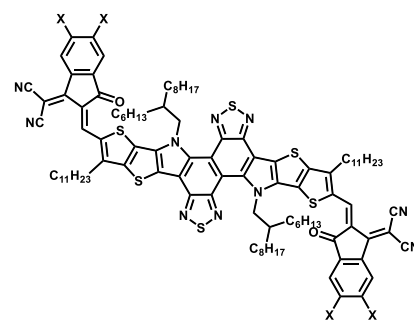
TT1 および TT2 は NTz 誘導体を出発物質とし、6step で合成した。UV-vis 吸収スペクトル測定により光学的物性を評価したところ、吸収端は TT1 において 840 nm であり、TT2 では 850 nm であることが分かった。また、吸収端より求めたバンドギャップ (E_g^{opt}) は TT1 では 1.48 eV, TT2 では 1.46 eV であった。

サイクリックボルタンメトリーによりこれらのエネルギー準位を評価した。HOMO、LUMO 準位は TT1 において -5.71 eV, -3.88 eV であり、TT2 では -5.77 eV, -3.92 eV と TT1 に比べてやや低い値を示した。

TT1 および TT2 と当研究室で開発したチアゾロチアゾール系ポリマー PSTz1 を組み合わせた素子を作製し、OPV 特性を評価した。TT1 素子での変換効率は 6.0% 程度であったが、TT2 素子での変換効率は 8.2% を示した。また、 E_g^{opt} と V_{oc} から素子の電圧損失を求めると TT1 素子では 0.54 eV, TT2 素子では 0.57 eV と低い値を示した。以上の結果より、開発した骨格は n 型材料のビルディングユニットとして有用であると考えられる。

【参考文献】

- 1) *Joule* **2019**, 3, 1140.
- 2) *J. Am. Chem. Soc.* **2012**, 134, 7, 3498–3507



TT1 X = F TT2 X = Cl

Figure 1. Chemical structure of TT1 and TT2.

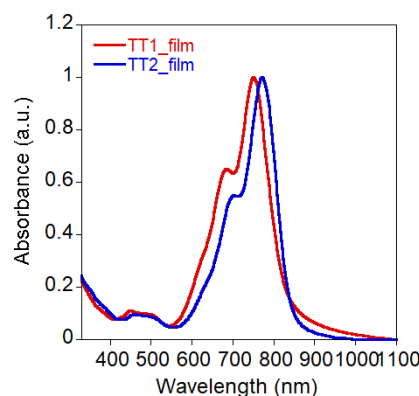


Figure 2. Absorption spectra of TT1 and TT2 in the film.