

## ナフトジチオフエンジイミド (NDTI) の有機半導体材料への応用

## Application of Naphthodithiophenediimide (NDTI) for Organic Semiconductor

理研 創発物性科学研究センター<sup>1</sup>, 広大院工<sup>2</sup> ○中野正浩<sup>1</sup>, 福富雄太<sup>2</sup>, 尾坂格<sup>1</sup>, 瀧宮和男<sup>1,2</sup>RIKEN CEMS<sup>1</sup>, Hiroshima Univ.<sup>2</sup>, ○Masahiro Nakano<sup>1</sup>, Yuta Fukutomi<sup>2</sup>, Itaru Osaka<sup>1</sup>,Kazuo Takimiya<sup>1,2</sup>

E-mail: takimiya@riken.jp, masahiro.nakano@riken.jp

【緒言】1,4,5,8-Naphthalenediimide (NDI, Figure 1) は電子受容性の高い骨格であり、優れた n 型半導体材料であることも知られている<sup>[1]</sup>。実際に NDI および、そのπ共役系を拡張した NDI 誘導体は、これまでに n 型有機半導体材料として数多くの研究対象となってきた<sup>[2]</sup>。最近、我々はπ拡張 NDI 誘導体として NDI にチオフエンを縮環させた

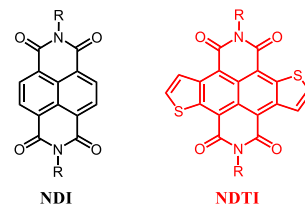
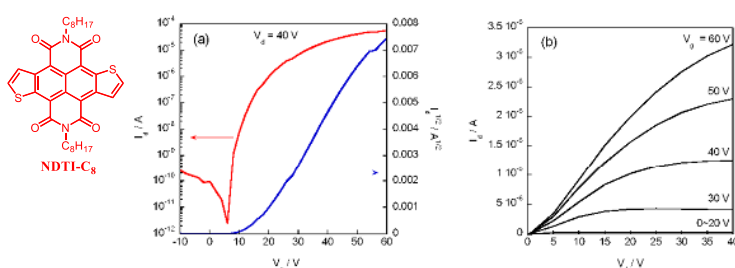


Figure 1. NDI and NDTI.

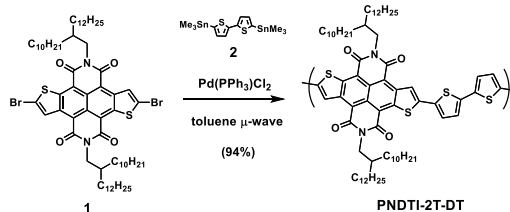
Naphtho[2,3-b:6,7-b']dithiophene-4,5,9,10-diimide (NDTI, Figure 1)を開発した。従来のπ拡張 NDI 誘導体と異なり、NDTI 骨格は、①高い

平面性を持つ、②反応性の高いチオフエンα位を用いた容易な分子修飾が可能である、などの特徴を持つことから、新規な n 型有機半導体材料開発において有用であると考えられる。発表では NDTI 及びその誘導体の合成法および基礎物性、FET 特性を報告する。

【結果と考察】合成した NDTI-C<sub>8</sub> を用いて真空蒸着法によりボトムゲート・トップコンタクト型 FET 素子を作製したところ、典型的な n 型 FET 挙動を示し、電荷移動度は最大 0.05 cm<sup>2</sup>V<sup>-1</sup>s<sup>-1</sup>であった (Figure 2)。

Figure 2. Output and transfer characteristics of NDTI-C<sub>8</sub>-based OFETs.

一方、NDTI のチオフエンα位の反応性を利用して、新規化合物への誘導も可能であった。NDTI 誘導体(1)とビチオフエン誘導体(2)とのカップリング反応により、NDTI 含むドナー-アクセプター型高分子材料



Scheme 1. Synthetic route to PNDTI-2T-DT.

(PNDTI-2T-DT, Scheme 1,  $M_n = 27,100$ ,  $M_w = 90,400$ ,

PDI = 3.3) を合成した。得られた PNDTI-BT-DT は溶解性が高く、クロロホルムに可溶であったので、スピコート法にて薄膜を作成することが可能であった。作成したボトムゲート・トップコンタクト型 FET 素子は両極性を示し、比較的高い電荷移動度 ( $\mu_e = \sim 0.27$  cm<sup>2</sup>/Vs,  $\mu_h = \sim 0.10$  cm<sup>2</sup>/Vs) を持つことが明らかとなった<sup>[3]</sup>。

以上の結果から、NDTI は有機半導体分子として高いポテンシャルを持つと考えられる。

[1] H. E. Katz, *et al*, *Nature* **2000**, 404, 478-481.

[2] A. Facchetti *et al*, *Nature*, **2009**, 457, 679-686.

[3] M. Nakano *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.* **2013**, 135, 11445-11448.