27p-G15-8

アルキル置換ナフトジチオフェンを有する半導体ポリマーにおける構造異性体の影響

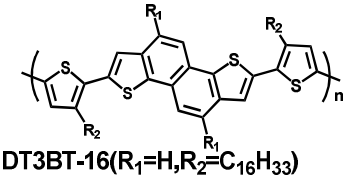
Influence of Isomeric Structure on Alkylated-Naphthodithiophene-Based Semiconducting Polymers

広島大院工 [1]，°山下 昌幸 [1]，宝珍 善伸 [1]，尾坂 格 [1]，瀧宮 和男 [1]

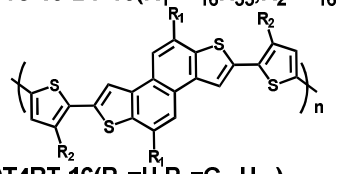
Hiroshima Univ[1]. °Masayuki Yamashita[1], Yoshinobu Hochin[1], Itaru Osaka[1], Kazuo Takimiya[1]

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

【緒言】　半導体ポリマーは、大面積、フレキシブルデバイスへの応用が期待されており、盛んに開発研究が行われている。高性能な半導体ポリマーを開発するうえで、分子構造と物性や薄膜構造、素子特性との相関関係を調査することは非常に重要である。我々は以前に、屈曲型構造を有するナフトジチオフェン（NDT3 および NDT4）を有するポリマーが、優れた半導体特性を示すことを報告した（Fig. 1）[1,2]。また最近、ナフトジチオフェンの修飾法を見いだし、種々の誘導体合成が可能となった。本研究では、アルキル基を有する NDT3 及び NDT4 を主鎖に持つポリマーの合成および電子物性と薄膜構造、トランジスタ特性の相関関係について報告する。



PNDT3BT-16(R_1=H,R_2=$C_{16}H_{33}$)
PNDT3-16-BT-16(R_1=$C_{16}H_{33}$,R_2=$C_{16}H_{33}$)



PNDT4BT-16(R_1=H,R_2=$C_{16}H_{33}$)
PNDT4-16-BT-16(R_1=$C_{16}H_{33}$,R_2=$C_{16}H_{33}$)

Fig. 1 Naphthodithiophene-based polymers

【結果と考察】　NDT3 および NDT4 にアルキル基を有するポリマーを合成したところ（Fig. 1）、ポリマーの数平均分子量は PNDT3-16-BT-16 と PNDT4-16-BT-16 が 40,000 程度、PNDT3BT-16 と PNDT4BT-16 が 30,000 程度であった。各ポリマーのイオン化ポテンシャル（IP）を測定したところ、NDT3 系ポリマーではいずれも 5.0 eV であったが、一方で NDT4 系ポリマーにおいては、PNDT4BT-16 は 5.1 eV であったが、PNDT4-16-BT-16 は 5.3 eV と、アルキル基を導入することで大きい値を示した。ポリマーの吸収スペクトルを測定したところ、アルキル基導入により、NDT3 系ポリマーでは吸収領域が長波長側へシフトしたが、NDT4 系ポリマーでは短波長シフトした。これらのことから、NDT4 系ポリマーでは、アルキル基の導入により、アルキル基の立体障害によってポリマー主鎖にねじれが発生し、バンドギャップが広くなり、それに伴い IP が大きくなったと考えられる。ポリマーの FET 特性を評価したところ（Fig. 2）、NDT3 系ではアルキル基導入により、移動度は向上した（PNDT3BT-16; ~0.3 cm^2/Vs, PNDT3-16-BT-16; ~0.5 cm^2/Vs）が、NDT4 系では移動度はやや低下した（PNDT4BT-16; ~0.03 cm^2/Vs, PNDT4-16-BT-16; ~0.02 cm^2/Vs）。以上の結果から、構造異性体によって、アルキル基の導入が、物性や薄膜構造、半導体特性に与える影響が大きく異なることが分かった。

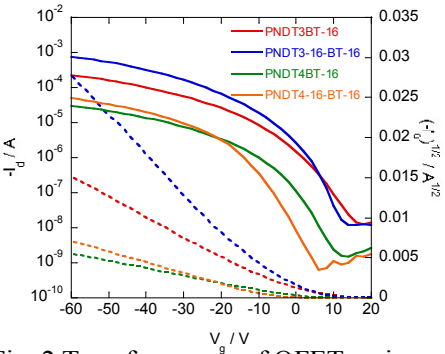


Fig. 2 Transfer curves of OFETs using Naphthodithiophene-based polymers

【参考文献】(1) I. Osaka, *et al.*, *JACS* **2010**, *132*, 5000. (2) I. Osaka, *et al.*, *JACS* **2011**, *133*, 6852.

© 2013 年　応用物理学会