

ナフトジチオフェン骨格を用いたキノイド型化合物の合成と物性

Synthesis and properties of naphthodithiophenes-based quinoidal compounds

広島大院工¹, °柳井直幸¹, 品村祥司¹, 宮崎栄吾¹, 尾坂格¹, 瀧宮和男¹Hiroshima Univ.¹, °Naoyuki Yanai¹, Shoji Shinamura¹, Eigo Miyazaki¹, Itaru Osaka¹,and Kazuo Takimiya¹

E-mail: m116795@hiroshima-u.ac.jp

[緒言]近年、有機電界効果トランジスタ(OFET)に関する研究が盛んに行われている。p 型材料についてはアモルファスシリコンに匹敵する高い移動度が報告されているが、高い性能と大気安定性をもつ n 型材料の報告例は少なく、p 型材料に比べて開発が遅れている。これまで n 型材料として、ジシアノメチレン基で終端されたキノイド化合物が研究されており、それらの低い LUMO 準位により、酸素や水の影響を受けずに大気安定な材料となる可能性も示されている。例えば、最近、チエノキノイド化合物を用いたデバイスにおいて電子移動度 $0.9 \text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ に達するものも報告されており¹⁾、キノイド化合物は優れた n 型材料を開発する上で有望である。我々は新規チエノアセンの一つであるナフトジチオフェン (NDT)の自在な官能基化を確立したことを受け(Fig. 1)²⁾、本研究ではこの手法を利用することにより、分子短軸方向(ナフトキノイド型)及び、分子長軸方向(チエノキノイド型)にキノイド構造を導入した新規化合物を合成し、それらの特性、及び FET 素子を作製し、評価した。

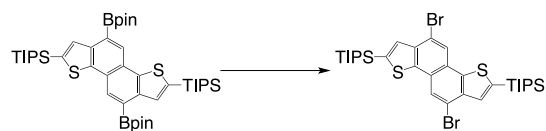


Fig. 1. Synthesis of functionalization

[結果]Fig. 2 に合成した化合物の構造を示す。今回、ナフト[1,2-*b*;5,6-*b'*]ジチオフェン(NDT3)、及びナフト[2,1-*b*;6,5-*b'*]ジチオフェン(NDT4)を基盤として、可溶化のためのアルキル基をもつキノイド化合物を計 10 種類合成した。溶液での電気化学的測定から LUMO 準位は 4.5 eV 程度と見積もられ、期待通り n 型半導体として挙動することが示唆された。ガラス基板上に活性層としてキノイド化合物をスピコートし、ゲート絶縁膜として CYTOP を製膜し、ゲート電極に Al を用いることで Top-gate, Bottom-contact 型素子を作製した。この素子を大気下、遮光条件で FET 測定を行ったところ、ナフトキノイド型の素子で電子移動度 $10^{-3} \text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ 程度を示し、一方、チエノキノイド型では、最高で電子移動度 $0.1 \text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ に達する素子を得た(Fig. 3)。

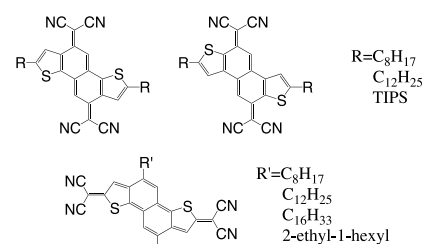


Fig. 2. Quinoid compounds

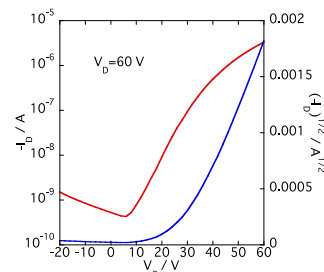


Fig. 3. Transfer curve of thienoquinoid substituted with 2-ethyl-1-hexyl groups

1) Q. Wu, R. Li, W. Hong, H. Li, X. Gao, D. Zhu, *Chem. Mater.*, **2011**, 23, 3138-3140.

2) S. Shinamura, R. Sugimoto, N. Yanai, N. Takemura, T. Kashiki, I. Osaka, E. Miyazaki, K. Takimiya, *Org. Lett.*, **2012**, 18, 4718-4721