

クリセノジチオフェン骨格を有する新規有機半導体分子群の キャリア輸送特性

Charge Transporting Properties of Chrysenodithiophene-based Organic Semiconducting Materials

東大院新領域¹, JST さきがけ², 関大院理工³, 筑波大数物⁴, 富山高専⁵, リガク⁶
岡本敏宏^{1,2}, O(M2)村田祥典³, 山元明人¹, 石井宏幸⁴, 山岸正和⁵,
矢野将文³, 佐藤寛泰⁶, 山野昭人⁶, 竹谷純一¹

Univ. of Tokyo¹, PRESTO, JST², Kansai Univ.³, Univ. of Tsukuba⁴,
NIT, Toyama Coll.⁵, Rigaku Corp.⁶

Toshihiro Okamoto^{1,2}, Yoshinori Murata³, Akito Yamamoto¹, Hiroyuki Ishii⁴, Masakazu
Yamagishi⁵, Masafumi Yano³, Hiroyasu Sato⁶, Akihito Yamano⁶, Jun Takeya¹

E-mail: tokamoto@k.u-tokyo.ac.jp

【緒言】有機半導体は、溶液プロセス性や機械的柔軟性、軽量などの特長から、プリントドフレキシブルエレクトロニクス材料として期待されている。有機電界効果トランジスタを用いたRF-IDタグなどのアプリケーションの実用化のためには、 $10 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ を超える移動度を有する有機半導体が必要である。有機半導体で高移動度を達成するためには、分子を高密度にパッキングし、効率的な分子間の軌道の重なりの実現が必要である。これまで二次元伝導に適したヘリングボーン構造をもつBTBTとDNNTとそれらの誘導体等において、アモルファスシリコン($\mu = 0.5\text{--}1.0 \text{ cm}^2/\text{Vs}$)を超える移動度が達成されている。また、我々はこれまで、屈曲部位に硫黄元素などを導入した屈曲型分子群を開発し、分子の熱振動の低減による移動度の向上と結晶相の安定化を実現した¹。しかしながら、これまでの分子の多くは、熱振動しやすい分子長軸方向に軌道の位相が交互に並んでいるため、熱振動により軌道の重なりが小さくなることが懸念される。そこで本研究では、分子長軸方向に同位相を有するZigzag型のChDT骨格を新たに開発したので報告する。

【実験と結果】ChDTは両末端にチオフェン環を有しており、その α 位を様々な官能基に容易に置換可能である。さらに、屈曲分子により熱振動を抑制し、分子長軸方向に位相のそろった分子軌道により熱振動の影響を小さくする分子構造である。実際に、理論計算からペンタセンやDNNTに比べて、ChDTは分子長軸方向の変位に対して t の変化が小さいことがわかった。また、熱特性

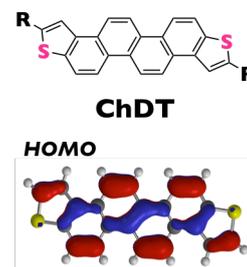


図. ChDTの分子構造とHOMO.

評価の結果、 $250 \text{ }^\circ\text{C}$ 以上まで結晶相が安定であることも明らかとなった。デシルチエニル置換体について、単結晶トランジスタの特性評価を行ったところ、 $10 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ を超えることがわかった。本講演では、両末端のチオフェン環の方向の違う分子の特性についても合わせて議論する。

【参考文献】¹ T. Okamoto and J. Takeya *et al.* *Adv. Mater.*, 25, 6392 (2013). T. Okamoto and J. Takeya *et al.* *Adv. Mater.* 26, 4546 (2014).