

3 回対称性を有する Tetrathiafulvalene 誘導体の合成とその CT 錯体からなるナノファイバーの電気物性評価

Synthesis of C_3 -Symmetric Tetrathiafulvalene Derivatives and Electrical Properties of Nanofibers Composed of Charge Transfer Complexes.

農工大院工¹, 広島大院², 東北大多元研³, 北大電子研⁴ °(M1)大石 博久¹, 木村 雄登¹,
西原 禎文², 芥川 智行³, 中村 貴義⁴, 帯刀 陽子¹

TUAT¹, Hiroshima Univ.², Tohoku Univ.³, Hokkaido Univ.⁴, °Hirohisa Oishi¹, Yuto Kimura¹,
Sadafumi Nishihara², Tomoyuki Akutagawa³, Takayoshi Nakamura⁴, Yoko Tatewaki¹

E-mail: s211507w@st.go.tuat.ac.jp

近年、有機分子の自己組織能を利用したボトムアップ手法が大きな注目を集めている。有機分子の π - π 相互作用や水素結合をはじめとする分子間相互作用を利用した分子設計により、自在な分子集合体構造の制御が可能となる。分子エレクトロニクス分野においては、デバイスの小型化や多機能化への期待から、導電性を有する 1 次元構造体に関する研究が国内外において盛んに行われている。また、TTF は TCNQ と電荷移動錯体を形成し、室温で高い導電性を示すことが知られている。この特性を保持しつつ、ナノデバイスへの応用を見据えた場合、素子サイズのスケールダウンを達成するために化学修飾を施した誘導体の合成とその組織化が必須となっている。そこで、本研究では 3 回対称性分子である TTF 誘導体(MeS-TTF-Ts)を用いて、導電性ナノファイバーの開発とそのデバイス応用を目指した(Figure 1)。

本研究で用いた分子の中心には、1 次元構造を形成するために π 共役系部位を、形成した 1 次元構造を固定化するために水素結合部位を複数個所に導入した。さらに分子末端に TTF 部位を付与することで、ナノファイバーの外側に導電性部位が配置した高次集合体を作成した。アクセプター分子を混合した際に、ドナー分子との間で電子の移動がスムーズに進行するための分子デザインとなる。はじめに、(MeS-TTF-Ts)(F₄TCNQ)錯体を溶解した DMSO 溶液をマイカ基板上にキャストすることで導電性ナノファイバーを作成した。この構造について AFM 観察を行ったところ、幅 140 nm、高さ 6 nm、長さ 5 μ m のサイズを有することが分かった。また、(MeS-TTF-Ts)(F₄TCNQ)錯体からなるナノファイバーの電子状態を明らかにするために、UV スペクトルを測定したところ、412、478 nm に TTF のカチオンラジカルが、755、860 nm に TCNQ のアニオンラジカルに相当するピークが得られた。このことから、ナノファイバーは電荷移動状態を生じ、伝導性を発現することが示唆された。次に、ギャップ 50 μ m の金電極を蒸着したマイカ基板上に(MeS-TTF-Ts)(F₄TCNQ)錯体からなるナノファイバーを作成し電気物性を評価した。2 端子法を用いて測定を行ったところ、電気伝導率は 10^{-2} S/cm であることが明らかになった。

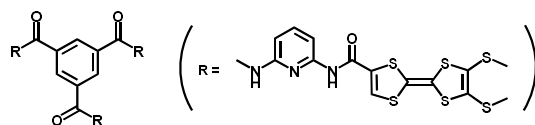


Figure 1. C_3 -Symmetric Disk-shaped TTF Derivative MeS-TTF-Ts.