

研究タイトル：

硫黄原子を有する新規有機電子材料の開発



氏名： 宮本 久一 / MIYAMOTO Hisakazu E-mail: h-miya@kurume-nct.ac.jp

職名： 教授 学位： 工学博士

所属学会・協会：

キーワード： 超分子化学，無溶媒反応，有機伝導体

技術相談 超分子化学，無溶媒反応，有機伝導体

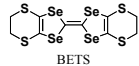
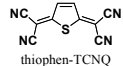
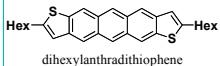
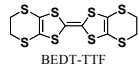
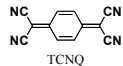
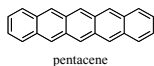
提供可能技術：

研究内容： 硫黄原子を有する新規有機電子材料の開発

1. 研究の背景

本研究では、新規交差共役系ドナー分子として1,3-ジチオール環を有する拡張型ペンタセレン誘導体の合成を行い、非平面分子構造に基づく高次元分子配列を利用することで、高周期カルコゲン元素（セレンやテルル）に頼らない硫黄原子の特性を最大限に活かした高機能有機電子材料の開発を目指す。

半導体、金属さらに超伝導などの電気伝導特性を示す有機化合物の多くは平面的な分子構造を有する共役π電子系の化合物である[1]。具体的な例を挙げると、近年活発に研究されている有機電界効果トランジスタ（Organic Field-Effect Transistor: OFET）で活性層材料として広く使われているペンタセン[2]、最初の純有機分子性金属の電子受容性分子（以下、アクセプター分子）であるテトラシアノキノジメタン（TCNQ）及び電子供与性分子（以下、ドナー分子）であるテトラチアフルバレン（TTF）[3]、さらに数多くの超伝導体を与えることが報告されているビスエチレンジチオテトラチアフルバレン（BEDT-TTF）[4]など、いずれも高い平面性の分子構造を有する。この様な平面分子においてより高い電気伝導特性を得るための分子設計指針として炭素（実際にはC=C結合）を硫黄に置き換える方法や硫黄原子をさらに高周期のセレンやテルルに置換する方法がある。この様な分子設計指針により合成された分子としてヘテロアセン系の分子やテラセレンフルバレン（TSF）誘導体があり、これらの分子系でも高い電気伝導性が得られている[1,2]。しかしながら、高周期元素を利用する場合、反応性の違いのため合成の難易度が高くなり、反応に使う試薬や副生成する物質が有害であることが多く、この問題を解決する必要があった。



一方、最近のOFETの研究では非平面構造を有するルブレンの単結晶を用いたデバイスにおいて30–40 cm²/Vsの高い移動度（実用化するには1 cm²/Vs以上の移動度が必要）が達成され[5]、また、最近発見されたC60系超伝導体においてはC60の球状構造に由来した三次元分子配列が超伝導性に寄与していると考えられている[6]。このような結果から、非平面分子構造を有する共役π電子系分子を用いて多角的な分子配列が実現されれば、高周期元素を使うことなく、新しい電子相に由来した興味ある電気伝導特性を示す物質を開拓することが可能になると考え、本研究課題の研究対象である「1,3-ジチオール[n] dendrolen分子系」に着目するに至った。

2. 研究課題

本研究グループで開発された交差共役系の一つである1,3-ジチオール[n] dendrolen (A)は、末端の1,3-ジチオール-2-イリデン部の一つが他の1,3-ジチオール-2-イリデン部から成るTTFビニローグ部位とほぼ直交した非平面構造を有することが明らかになっている[7]。このような魅力的な分子系であるものの、これらを成分とする有機電子材料開発は充分行われていないため、本研究課題

では1,3-ジチオール[n] dendrolen (A)を基幹分子とした交差共役系ドナー分子をベースにボトムアップ式に新物質開発を行う。

3. これまでの研究成果

本研究グループでは1,3-ジチオール[n] dendrolen分子系の研究を行ってきたが、これまでの研究の中心は溶液中での酸化還元挙動を解明することにより、分子内のπ共役に関する知見を得ることを目的としてきた。その結果、非平面構造に基づく興味深い知見が得られている。

4. 参考文献

- [1] TTF Chemistry—Fundamentals and Applications of Tetrathiafulvalene, (Eds.: J. Yamada, T. Sugimoto) Kodansha & Springer (2004)
- [2] Organic Field-Effect Transistors, (Eds.: Z. Bao, J. Locklin), CRC Press (2007)
- [3] J. Ferraris, D. O. Cowan, V. Walatka, J. H. Perlstein, J. Am. Chem. Soc., 95, 948 (1973)
- [4] Organic Superconductors (Including Fullerenes), (Eds.: J. M. Williams et al.) Prince Hall, Tokyo (1992)
- [5] V. C. Sundar, J. Zaumseil, V. Podzorov, E. Menard, R. L. Willett, T. Someya, M. E. Gershenson, J. A. Rogers, Science, 303, 1644 (2004)
- [6] R. C. Hadden, Acc. Chem. Res., 25, 127 (1992)
- [7] Y. Misaki, Y. Matsumura, T. Sugimoto, Z. Yoshida, Tetrahedron Lett., 30, 5289 (1989).

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）