

分子物質開発研究センター

山下 敬 郎 (助教授)

A-1) 専門領域：有機化学

A-2) 研究課題

- a) 新しいドナーおよびアクセプター分子の合成
- b) 新規な有機伝導体の開発
- c) 単一成分有機導体の分子設計
- d) 小さなバンドギャップ有機ポリマーの開発
- e) 単一分子導線の設計
- f) 有機電子移動反応の研究

A-3) 研究活動の概略と主な成果

- a) 新しいドナーおよびアクセプター分子の合成：1,2,5-チアジアゾール, 1,3-ジチオールなどのヘテロ環を有する新規なドナーおよびアクセプター分子を合成した。これらの中にはヘテロ原子の相互作用で特異な分子集合体を形成するものや、一段階で二電子酸化還元を行うものがある。
- b) 新規な有機伝導体の開発：新しく合成したドナーおよびアクセプター分子を成分とする高伝導性の電荷移動錯体およびイオンラジカル塩を開発した。これらの中には低温まで金属的性質を示すものがある。
- c) 単一成分有機導体の分子設計：ヘテロ環の性質を利用して新しいドナー - アクセプター系分子を設計合成し、単一成分での高い導電性やホール効果等の興味ある物性を見つけた。
- d) 小さなバンドギャップ有機ポリマーの開発：非古典的なチアジアゾール環を利用することで世界最小のバンドギャップを持つポリマーの合成に成功した。
- e) 単一分子導線の設計：低エネルギーギャップ型の分子導線の創出を目指し、主鎖構造の剛直化、絶縁化および構造ユニットの可溶化を行っている。
- f) 有機電子移動反応の研究：電子移動を経由する新しい有機反応を見つけ、ビス(1,3-ジチオール)ドナーなどの新規物質の合成に応用した。

B-1) 学術論文

T. FUKUSHIMA, N. OKAZERI, T. MIYASHI, K. SUZUKI, Y. YAMASHITA and T. SUZUKI, "First Stable Tetracyanodiphenodimethane with a Completely Planar Geometry: Preparation, X-ray Structure, and Highly Conductive Complexes of Bis[1,2,5]thiadiazolo-TCNDQ," *Tetrahedron Lett.* **40**, 1175-1178 (1999).

M. URUICHI, K. YAKUSHI and Y. YAMASHITA, "Spectroscopic Study of Narrow-Band Organic Metal (BEDT-ATD)₂PF₆-(THF) without Dimerized Structure," *J. Phys. Soc. Jpn.* **68**, 531-538 (1999).

S. IRIE, S. ISODA, K. KUWAMOTO, M. J. MILES, T. KOBAYASHI and Y. YAMASHITA, "Monolayer Epitaxy of a Triangular Molecule on Graphite," *J. Cryst. Growth*, **198/199**, 939-944 (1999).

M. B. ZAMAN, M. TOMURA and Y. YAMASHITA, “Novel Supramolecular Synthon in Crystal Engineering: Ionic Complexes of 4,4'-Bipyridine and 1,2-Bis(2-pyridyl)ethylene with 2,5-Dichloro-3,6-dihydroxy-1,4-benzoquinone,” *Chem. Commun.* 999-1000 (1999).

M. B. ZAMAN, M. TOMURA, Y. YAMASHITA, M. SAYADUZZAMAN and A. M. S. CHOWDHURY, “A Decamethylferrocene and Chloranilic Acid Complex with Hydrogen Bonded Supramolecular Structure between CA and H₂O Molecules,” *Cryst. Eng. Commun.* 9 (1999).

B-2) 国際会議のプロシーディングス

S. TANAKA and Y. YAMASHITA, “New Building Unit for Rigid and Coplanar Oligo-Aromatic Molecular Wires with Insulating Mantel,” *Synth. Met.* **101**, 532-533 (1999).

K. SUZUKI, M. TOMURA and Y. YAMASHITA, “TCNQ Analogues Composed of Heterocyclic Rings,” *Synth. Met.* **102**, 1480-1481 (1999).

H. YAMOCHI, S. NAKAMURA, G. SAITO, M. B. ZAMAN, J. TOYODA, Y. MORITA, K. NAKASUJI and Y. YAMASHITA, “Cyananilate Anion as Hydrogen Bonded Counter Ion in Conducting CT Complexes,” *Synth. Met.* **102**, 1729 (1999).

Y. YAMASHITA, M. TOMURA, S. TANAKA and K. IMAEDA, “Novel TTF Vinylogues Affording Stable Cation Radicals,” *Synth. Met.* **102**, 1730-1731 (1999).

M. URUICHI, K. YAKUSHI and Y. YAMASHITA, “Temperature Dependent Reflection Spectra of Metallic (BEDT-ATD)₂-X(THF) (X = PF₆, AsF₆),” *Synth. Met.* **103**, 2206 (1999).

B-4) 招待講演

Y. YAMASHITA, “Crystal Structure Control for Organic Conductors,” The Second SANKEN International Symposium on Chemical and Physical Perspective for Molecular Devices, Osaka (Japan), January 1999.

山下敬郎, 「結晶構造制御を目指した 電子系の分子設計」, 日本化学会秋季年会, 札幌, 1999年9月.

B-5) 受賞、表彰

山下敬郎, 有機合成化学奨励賞(1988).

B-6) 学会および社会的活動

学協会役員、委員

日本化学会東海支部代議員(1992-1993).

有機合成化学協会東海支部幹事(1995-).

学術雑誌編集委員

J. Mater. Chem. Advisory Editorial Board (1994-).

C) 研究活動の課題と展望

有機伝導体分野の研究の発展には、新規化合物の開発が極めて重要であるので「新規な有機伝導体の合成研究」の課題を続行する。今までに金属的性質を示す伝導体の合成に成功しているので、今後、超伝導性を示す物質の開発を行う。また、ドナー - アクセプター系分子でHOMO - LUMOギャップの縮小により単一成分として高導電性の実現を計る。さらに、真性導電性を目指した小さなバンドギャップポリマーの開発や分子エレクトロニクスを目的とした分子電線や分子スイッチの開発研究を行う。