

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-p-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

M. B. ZAMAN, M. TOMURA and Y. YAMASHITA, "New Hydrogen Bonded Donor-Acceptor Pairs between Dipyridylacetylenes and 2,5-Dichloro-3,6-dihydroxy-1,4-benzoquinone," *Org. Lett.* **2**, 273 (2000).

M. TOMURA and Y. YAMASHITA, "Crystal Engineering in π -overlapping Stacks: Unusual One- and Two Dimensional Stacking of the π -System in the Crystal Structure of the Cation Radical Salts of Tetrathiafulvalene Vinylogues," *CrystEngComm* **14** (2000).

M. TOMURA and Y. YAMASHITA, "One-Dimensional Supramolecular Tapes in the Co-Crystals of 2,5-Dibromo-3,6-dihydroxy-1,4-benzoquinone (bromanilic acid) with Heterocyclic Compounds Containing a Pyrazine Ring Unit," *CrystEngComm* **16** (2000).

E. HASEGAWA, K. IWAYA, T. IRIYAMA, T. KITAZUME, M. TOMURA and Y. YAMASHITA, "Reaction of Ethyl 2-haloethyl-1-tetralone-2-carboxylate and Samarium Diiodide: First Example of Intramolecular O-Alkylation of Samarium Ketyl Radical by Carbon-halogen Bond," *Tetrahedron Lett.* **41**, 6447 (2000).

K. SUZUKI, M. TOMURA, S. TANAKA and Y. YAMASHITA, "Synthesis and Characterization of Novel Strong Electron Acceptors: Bithiazole Analogues of Tetracyanodiphenodimethane (TCNDQ)," *Tetrahedron Lett.* **41**, 8359 (2000).

Y. WADA, M. TSUKADA, M. FUJIHARA, K. MATSUSHIGE, T. OGAWA, M. HAGA and S. TANAKA, "Prospects of Single Molecule Devices for Future High Performance Information Technologies," *Jpn. J. Appl. Phys.* **39**, 3835 (2000).

B-2) 国際会議のプロシーディングス

K. YAKUSHI, M. URUICHI and Y. YAMASHITA, "Phase Transition in Narrow-Band Organic Metals, (BEDT-ATD)₂X- (solvent) (X = PF₆, AsF₆, BF₄; solvent = THF, DHF, DO)," *Synth. Met.* **109**, 33 (2000).

B-4) 招待講演

田中彰治, 「単一分子の電子物性研究に対応した大型パイ共役有機分子の設計」, 東大物性COE「強相関電子系におけるスピンと電荷の励起」研究成果検討会, 東大物性研付属中性子散乱研究施設, 東海村, 2000年1月.

田中彰治, 「分子軌道操作の傾向と対策」, JST異分野研究者交流ワークショップ「単一分子情報技術の構築」, 山梨, 2000年8月.

田中彰治, 「ナノスコピック系分子物性理論への有機合成化学的対応」, 第3回分子エレクトロニクス研究会, 松山, 2000年11月.

B-5) 受賞, 表彰

有機合成化学奨励賞(1988年度).

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(1992-93年度).

有機合成化学協会東海支部幹事(1995-99).

学術雑誌編集委員

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

B-7) 他大学での講義

信州大学理学部集中講義, 2000年11月.

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。

* 2000年4月1日東京工業大学大学院総合理工学研究科教授