

鈴木敏泰(助教授)

A-1) 専門領域：有機合成化学

A-2) 研究課題：

- a) アモルファス性有機電子輸送材料の開発
- b) 有機 *n* 型半導体の開発

A-3) 研究活動の概略と主な成果

- a) 有機エレクトロルミネッセンス(EL)素子は次世代のフラットディスプレイとして注目されているが、これを構成する電子輸送材料は選択の余地がないほどに少ない。このため我々は全フッ素置換されたフェニレン dendrimer および直線状オリゴマーの合成と評価を昨年度までに行っている。今年度は、ベンゼン環の1,3,5位にオリゴパラフェニレン基をもつ全フッ素置換体の合成と評価を行った。ベンゼン環をそれぞれ10, 13, 16個もつPF-10Y, PF-13Y, PF-16Yは、DSC測定でガラス転移のみが観測され、安定なアモルファス固体であることがわかった。PF-10Yの電子移動度は 10^{-4} cm²/Vs であり、アモルファス *n* 型半導体としてはかなり大きな値を示した。また、PF-10Yは最近注目されている燐光EL素子のホールおよびエキシトンブロック層として最も優れた材料であることがわかった。
- b) 最近、有機トランジスタ(Field Effect Transistor:FET)に注目が集まっている。これを構成する有機半導体は、たとえばセキシチオフエンに代表されるようにそのほとんどが *p* 型であり、*n* 型のは少ない。*p* 型および *n* 型から構成される消費電力の小さい相補型集積回路を構築するためには、大気中安定で電子移動度の高い有機 *n* 型半導体の開発が必要である。また、有機単結晶を使ったFETではレーザー発振や超伝導が観測されるなど基礎物理としても大きな関心を集めている。有機 *n* 型半導体は既存の化合物かその改良にとどまっており、合理的な分子設計による全く新しい分子というのは見当たらない。我々は、有機EL素子の電子輸送材料開発から得た知識を使い、有機FETに適した新規 *n* 型半導体の開発を進めている。具体的には全フッ素置換により電子受容性を高め、分子骨格にはできるだけ平面性の高いものを用いる。これにより、電子注入が改善され、結晶性が高くなることにより電子移動度の向上が期待できる。今年度、目標としていた完全フッ素化セキシチオフエンの合成に成功した。X線構造解析によるとこの分子は結晶中で完全な平面で、スタック構造をとることがわかっている。現在トランジスタの作成を進めているが、この方向での高い電子移動度が期待できる。

B-1) 学術論文

Y. SAKAMOTO, S. KOMATSU and T. SUZUKI, "Tetradecafluorosexithiophene: The First Perfluorinated Oligothiophene," *J. Am. Chem. Soc.* **123**, 4643 (2001).

M. IKAI, S. TOKITO, Y. SAKAMOTO, T. SUZUKI and Y. TAGA, "Highly Efficient Phosphorescence from Organic Light-Emitting Devices with an Exciton-Block Layer," *Appl. Phys. Lett.* **79**, 156 (2001).

B-4) 招待講演

鈴木敏泰, 「フッ素化フェニレン dendrimer およびオリゴマーの合成と有機発光素子への応用」, 有機フッ素化学セミナー, 岡山, 2001年9月.

C) 研究活動の課題と展望

最近、次世代の有機電子材料として「単一分子素子」や「ナノワイヤ」等のキーワードで表される分野に注目が集まっている。SPM技術の急速な発展により、単一分子メモリ、単一分子発光素子、単一分子ダイオード、単一分子トランジスタなど基礎研究が現実的なものとなってきた。一個の分子に機能をもたせるためには、従来のバルクによる素子とは異なった分子設計が必要である。計測グループとの密接な共同研究により、この新しい分野に合成化学者として貢献していきたい。現在行っている有機半導体の開発は、単一分子素子研究の基礎知識として役立つものと信じている。