

鈴木 敏 泰 (准教授) (1998 年 1 月 1 日着任)

A-1) 専門領域 : 有機合成化学

A-2) 研究課題 :

- a) 曲面芳香族分子の開発 (芳香族ベルト・サドル)
- b) 電界効果トランジスタのための有機半導体の開発

A-3) 研究活動の概略と主な成果

- a) グラフェンやその変形であるカーボンナノチューブは、炭素の 6 員環のみから構成され、ゼロのガウス曲率をもつ。一方、 C_{60} に代表されるフラーレンは、6 員環に 5 員環が加わることで、正のガウス曲率となる。1991 年、A. L. Mackay らは、負のガウス曲率をもつ炭素同素体を初めて提案した。これは、6 員環と 8 員環の組み合わせにより構成され、periodic minimal surface のひとつである Schwarz's P-surface を構築する。グラフェンの π 共役が 2 次元方向に伸長するのに対して、3 次元的なグラフェンと見なすことができる。我々は昨年度、この 3 次元グラフェンの繰返し単位であるテトラベンゾ [8] サークュレンの合成に成功した。これは、芳香族サドルと呼ぶべき、鞍型の極端に平面性を失った新ベンゼノイド化合物である。しかしながら、収率が数 % 程度であったため、材料としての評価が十分ではなかった。今回、2 量化を防ぐための 8 個のメチル基を導入することにより、数 100 mg 単位の昇華精製したサンプルを得ることができた。まず、有機トランジスタを作成することにより、p 型半導体として機能を検討した。真空蒸着により形成した薄膜は、分子の非平面性を反映してアモルファスとなった。このため、ホール移動度は $10^{-4} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 程度であった。今後は、基板温度を上げ結晶化を促進させるか、単結晶トランジスタを検討する必要がある。さらに、この新規芳香族サドルからユニークな物性を引き出すことに取り組んでいきたい。

B-1) 学術論文

E. KAYAHARA, Y. SAKAMOTO, T. SUZUKI and S. YAMAGO, "Selective Synthesis and Crystal Structure of [10] Cycloparaphenylene," *Org. Lett.* **14**, 3284–3287 (2012).

B-10) 競争的資金

科研費基盤研究(B) (展開) 「フッ素化フェニレン化合物の有機 EL ディスプレーへの実用化研究」鈴木敏泰 (2000 年–2001 年).

科研費奨励研究(A), 「新規含フッ素芳香族化合物の合成と有機 EL 素子における電子輸送材料への応用」阪元洋一 (2000 年–2001 年).

科研費基盤研究(B) (一般) 「有機トランジスタのための n 型半導体の開発」鈴木敏泰 (2002 年–2003 年).

科研費若手研究(B), 「フッ素化ペンタセン類の合成と有機薄膜素子への応用」阪元洋一 (2003 年–2004 年).

科研費若手研究(B), 「チューブ状多環芳香族炭化水素の合成」阪元洋一 (2006 年–2007 年).

C) 研究活動の課題と展望

京大化研・山子教授を代表者とするCREST「超分子化学的アプローチによる環状 π 共役分子の創製とその機能」に共同研究者として参加している(2016年3月まで)有機ELや有機トランジスタの材料開発における経験を生かしていきたい。これまで、有機デバイスに使われている π 共役分子は直鎖型のものである。これが環化することによって、どのような固体構造を取るのか興味深い。アモルファスになるのか、結晶になるのか、それとも分子構造により自由に制御できるのか、その点を見極めていきたい。我々はここ数年、短いカーボンナノチューブである芳香族ベルトの有機合成に取り組んでいる。これは、今回のCRESTのテーマとも合致するので、今後ともその完成を目指していきたいと思う。