

研究プロジェクト名

有機 π 電子系材料の新機能発現New Functional Organic π -Electron Materials

大学院理学研究科・教授

山口 茂弘
Shigehiro Yamaguchi

やまぐち しげひろ プロフィール

1991年 京都大学工学部 卒業
 1993年 京都大学大学院工学研究科修士課程 修了
 1993年 京都大学大学院工学研究科博士課程 中退
 1997年 工学博士(京都大学)

研究経歴

1993年 京都大学化学研究所 助手
 2000年 マサチューセッツ工科大学客員 研究員
 2001年 科学技術振興機構PRESTO研究員兼任
 2003年 名古屋大学大学院理学研究科 助教授
 2004年 科学技術振興機構SORST研究員兼任
 2005年～ 名古屋大学大学院理学研究科 教授

研究分野

有機化学、機能材料化学
 1. 機能性 π 電子系材料の設計と合成
 2. 機能性ホウ素化合物の創製
 3. 高効率環化反応の開発

受賞歴、レクチャーシップなど

1997年 有機合成化学協会研究企画賞
 1999年 ケイ素化学協会奨励賞
 2001年 日本化学会進歩賞
 2005年 文部科学大臣表彰若手科学者賞

共役骨格との特異な軌道相互作用、典型元素が多様な価数や配位数をとりうるという特性、あるいは典型元素特有の構造特性、といった点を分子デザインに組み込み、個々の元素の“個性”を巧く引き出すことにより、従来の炭素を中心とした有機化学では実現できない π 電子系分子の創出が可能になると期待できます。我々はこれまでこのアプローチによる分子デザインと、その合成のために必要な素反応開発により、含ケイ素 π 電子系材料やホウ素を含む材料をはじめとする数々の新しい π 電子系材料を開発してきました。例えば、ケイ素を含む5員環構造をもつシロール π 電子系材料は、ケイ素の電子効果を反映して世界トップクラスの高い電子輸送能をもち、有機ELディスプレイに実用化されています。また、最近合成に成功したケイ素架橋ラダー型オリゴ(p-フェニレンビニレン)は、強固な平面 π 共役骨格をもち、固体状態でも強い蛍光を示す優れた発光性材料として期待されています。

本研究プロジェクトでは、この設計重視型の物質創製に加え、どのような物性の発現を目指すのかという点に焦点をあてた物性追求型の物質創製をすすめます。有機 π 電子系材料に求められる基本特性としては、大まかに発光特性と電荷(ホールあるいは電子)輸送性の2つが挙げられます。本研究では、これらの基本特性のなかでも特に達成困難な特性、例えば、固体状態での高効率発光やアモルファス状態での高い電子輸送性、バランスのとれたバイポーラー性電荷輸送、といった特性をピックアップし、これらの物性発現を可能にする究極の分子群の創製を目指します。

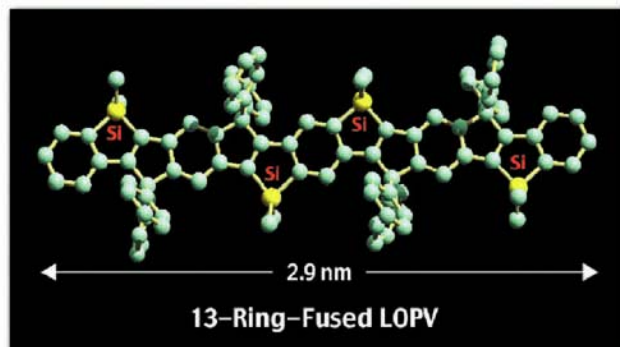
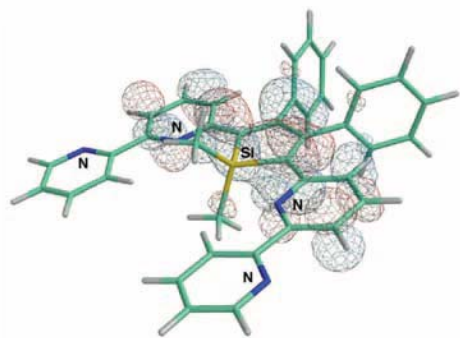
有機化学の醍醐味は、やはり、分子レベルで“ものづくり”ができることです。世の中に存在しない分子を自分でデザインし、合成する。そのオリジナル分子を中心にサイエンスが発展していく。本プロジェクトを通してそういった鍵となる分子の一つでも創り出せればと思っています。

有機エレクトロニクス、あるいは“プラスチック”エレクトロニクスとよばれる分野が、今、世界中で脚光を浴びています。液晶に代わるディスプレイ技術として注目される有機EL(エレクトロルミネセンス、電界発光)素子や、電子デバイスの新たなスイッチング素子となる有機薄膜トランジスタなどが代表例として挙げられます。有機ELにいたってはすでに携帯電話やデジタルカメラに実用化されています。これらの一番の魅力は、やはり有機分子ならではの応用の可能性でしょう。折り曲げられるフレキシブルディスプレイや、可溶性有機半導体を使ったプリンタブル集積回路など、その可能性はつきません。

この分野で主役となる材料は、炭素—炭素不

飽和結合(π 結合)が鎖状、平面上、球状につながった π 電子系化合物です。これらの化合物では、 π 電子の非局在化により特異な電子的、磁氣的、光学的特性をもちます。これまで、C、N、Oといった元素を中心に多様な分子構造をもつ材料が開発されてきました。真に優れた材料の開発はこの分野にプレクスルーをもたらします。我々が本研究プロジェクトで目指すのは、この分野の基幹材料となりうるような優れた基本骨格をもつ分子群を創り出すことです。

我々の分子デザインの切り口は、「典型元素」の特性を活かした分子設計です。ここでいう典型元素とはB、Si、P、Sなどの13族から16族ぐらいまでの元素を指すこととします。これら典型元素と π



ケイ素を含む新 π 電子系分子:シロール誘導体(左)とケイ素架橋ラダー型オリゴ(p-フェニレンビニレン)(右)