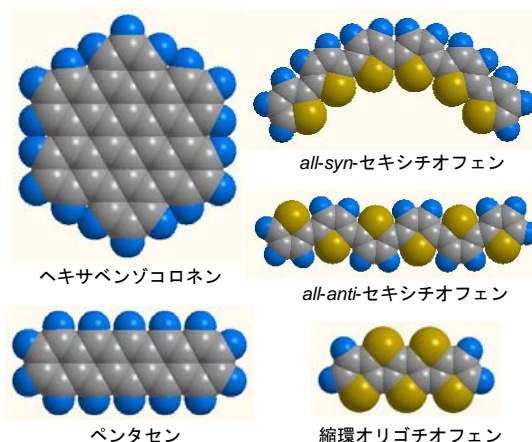


ディビジョン番号	6
ディビジョン名	有機化学

大項目	13. 有機化合物の構造と物性
中項目	13-3. 共役パイ電子系
小項目	13-3-5. 芳香族・ヘテロ芳香族

#### 概要（200字以内）

芳香族およびヘテロ芳香族化合物は、安定で比較的合成が容易であることから、幅広くその構造・物性が研究されてきた。特に最近では、分子エレクトロニクスとの進歩と共にその基盤となる芳香族・ヘテロ芳香族化合物の合成と物性研究が活発である。通常縮合多環芳香族および芳香族オリゴマーは高いドナー性を持ち p-型半導体として利用されているが、その酸無水物やフッ素置換体はアクセプター性を持つので、近い将来は n-型半導体材料としても多用されるであろう。



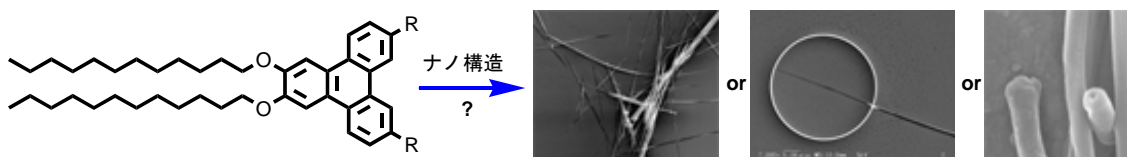
#### 現状と最前線

芳香族化合物およびヘテロ芳香族化合物の歴史は古く、現在も種々の色素や液晶の骨格としていろいろな分野で使われている。芳香族化合物を使った色素は、情報記録・記憶システムに使われるビスアゾ色素、フタロシアニン、トリフェニルアミン誘導体や光記録媒体用のシアニン、アゾニッケル錯体のほか、インクジェットプリンター用の三原色となる色素が各種開発されている。

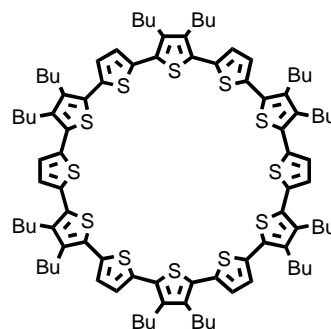
芳香族化合物の合成と構造に関する研究は、比較的小さな分子を用いる高ひずみ化合物の設計と合成、および非常に大きなグラファイト様分子の設計と合成という両極端の研究が報告されている。その結果、ベンゼン環をボート型に曲げた分子はかなり安定であることが実証され、また、巨大な盤状グラファイト様分子は、溶液中で容易に $\pi$ - $\pi$ スタックしてカラム構造を作り、機能を発現した。大きな分子構造が STM によって観測できるという単分子分光の観点からの研究が行われている。

ヘテロ芳香族化合物の合成と構造に関する研究は、チオフェン、ピリジン、ピロールに関するものが大部分を占める。チオフェンに関する研究は、縮合多環および鎖状オリゴチオフェンの構造と物性が主であるのに対して、ピリジンとピロールに関する研究は、金属との新規超分子錯体の形成とホスト・ゲスト化学が主である。いずれの化合物もそれぞれの分野で非常に重要な役割を演じている。

芳香族化合物の中では、優れたFET特性を示すペンタセンが単一分子としては最も幅広く研究されている。ペンタセンは優れた移動度を示すが、空气中で酸化されやすく、その安定性に問題がある。また、有機EL素子用には、Alq<sub>3</sub> やキナクリドン、ルブレイン、トリフェニルアミン誘導体などが発光材料、ホール輸送材料として使用されており、現在もより高い性能を示す化合物の探索が続けられている。芳香族化合物を用いる将来の方向の一つにそのナノ構造の構築が挙げられる。このような研究としては、すでに分子集合型ナノワイヤーやナノチューブの生成と機能が報告されているが、芳香族化合物の安定性・酸化還元特性・蛍光特性・多様性を考慮すると、そのナノ構造の研究は近い将来大きな発展が期待される。



ヘテロ芳香族化合物としては、オリゴチオフェンが導電性や電界効果トランジスター（FET）特性を示すことから、主に機能材料を旨とした研究が活発に展開されている。また、オリゴチオフェンは直線上の共役分子であるから、分子ワイヤー・スイッチとしての利用も盛んに試みられている。さらに、近年、大きな環状オリゴチオフェンも合成され、STMによる単分子観測も報告された。オリゴチオフェンは、安定な分子であるから、単分子エレクトロニクスの基本単位として利用可能であり、将来の発展が期待される。また、オリゴピリジンについても、その錯体を作る内部空間を利用した種々の機能材料の創製が検討されており、大きな発展が予想される。



#### 将来予測と方向性

・ 5年後までに解決・実現が望まれる課題

- ① 芳香族およびヘテロ芳香族化合物を使った有機ELディスプレイが汎用品となる。
- ② 芳香族およびヘテロ芳香族化合物を使った有機電界効果トランジスターが実用化される。
- ③ 芳香族π電子系ナノワイヤーを使った分子スイッチ、分子デバイスが実現される。

・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題

- ① 芳香族およびヘテロ芳香族化合物を使った省電力デバイスが実用化される。
- ② 単分子の配列制御が可能になりナノサイズの分子デバイスが作成できるようになる。
- ③ 芳香族ナノワイヤーを使った分子スイッチ、分子デバイスが実用化される。

#### キーワード

色素、半導体、FET特性、有機EL素子、ナノ構造

(執筆: 伊与田 正彦 )