

ディビジョン番号	13
ディビジョン名	高分子

大項目	1. 高分子の合成
中項目	1-8. 特殊構造ポリマー
小項目	1-8-7. 共役ポリマー

概要（200字以内）

共役ポリマーは、電子受容体もしくは電子供与体の添加（ドーピング）によって電子伝導性を示し、導電性高分子として機能する。 π 共役ポリマーの導電性機能を活かしたコンデンサーや静電気防止材等は既に実用化されており、多くの基礎・応用研究が行われている。発光素子やトランジスタ等への応用には、成型加工性に優れた共役ポリマーの開発を進めると共にポリマーの構造規則性や分子量制御等を可能とする更なる精密重合法の開発が重要である。

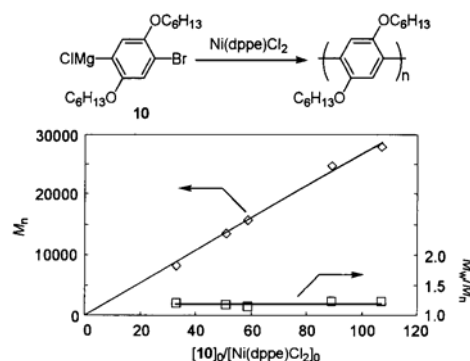


図 分子量制御されたポリフェニレンの合成

現状と最前線

共役ポリマーはポリマー主鎖に沿って共役 π 電子を持つ有機高分子であり、電子受容体（アクセプター）もしくは電子供与体（ドナー）を添加すること（ドーピング）によって電子伝導性を示し、導電性高分子として機能する。ポリアセチレンについて導電性を見出した白川英樹先生は2000年にノーベル化学賞を受賞した。

主鎖が芳香環や複素環で構成されている π 共役高分子は大気中でも安定なものが多く、様々な骨格から構成される π 共役高分子が報告されている。近年では、構成骨格の選択によって、共役ポリマーをp型、n型半導体にコントロールすることや強い発光特性を付与することが可能となっている。これら共役ポリマーの合成には、主に酸化重合法と有機金属重縮合法が用いられている。

共役ポリマーは溶解性に乏しく、側鎖にアルキル基を導入するなどして成型加工性の向上が図られてきた。共役ポリマーの光学的・電気的特性は側鎖の位置規則性の差によって大きく変化することから、この側鎖の位置規則性を高度に制御する選択的合成は重要な課題である。さらに最近では、リビング重合系への展開によってポリマーの構造規則性だけでなく、分子量も揃った共役ポリマーを与える精密重合法が開発されている。

また、ポリマー骨格にケイ素やホウ素、リンなどの元素を導入した新しいタイプの共役ポリマーの合成が進められている。共役ポリマーにこのような新たな共役系を導入することで、従来とは異なる新機能の発現や多様な電子・光材料への展開が期待される。

π 共役高分子は、その導電性機能を活かしたコンデンサーや静電気防止材などは既に実用化されている。さらに発光機能、トランジスタ機能、光変換機能、磁気特性、非線形光学特性などの共役 π 電子に特徴的な電子・光機能が見出されており、多彩な基礎・応用研究が展開している。

(参考文献) 導電性高分子材料の開発と応用 山本隆一監修 技術情報協会 (2001)

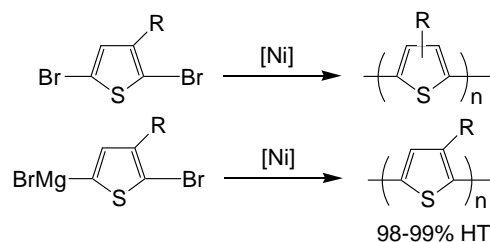


図 側鎖の位置規則性を制御したポリチオフェンを合成する工夫 (例)

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

π 共役ポリマーのブロック共重合体の開発

新しいタイプの共役系から構成される共役ポリマーの開発

π 共役ポリマーを用いる有機デバイス (エレクトロルミネッセンス素子、電界効果型トランジスタなど) の実用化

・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題

ポストシリコン有機高分子材料の開発

共役ポリマーを用いる集積回路パターン形成、電子ペーパーの実現

キーワード

共役、導電性、光機能、構造規則性、精密重合

(執筆者: 神原 貴樹)