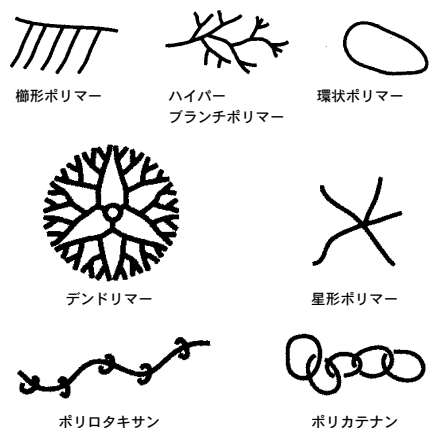


ディビジョン番号	13
ディビジョン名	高分子

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	1-8-8. 非共有結合性ポリマー

<p>概要（200字以内）</p> <p>新しい概念に基づく新高分子の創出が望まれている中で、従来の線状高分子やグラフト高分子とは構造を異にする特殊な二次、三次構造を有する「特殊構造ポリマー」や共有結合という強い結合に依らない「非共有結合性ポリマー」は、次世代高分子材料の基盤ポリマーとして注目を集めている。代表的なものに環状ポリマー、デンドリマー、多分岐ポリマー、らせんポリマー、さらには液晶、ナノチューブ、ポリロタキサンなどがある。</p>	
--	---

現状と最前線

最近新しい概念に基づく新高分子の創出への期待から、特殊な高次構造を持つ高分子への関心が高い。従来の線状高分子やグラフト高分子とは構造を異にする特殊な二次、三次構造を有する「特殊構造ポリマー」や共有結合に依らない「非共有結合性ポリマー」は、次世代高分子材料の基盤ポリマーとして期待されている。環状ポリマー、星形ポリマー、櫛形ポリマー、デンドリマー（樹状高分子）、多分岐（ハイパーブランチ）ポリマー、らせんポリマーに加えて、液晶・ナノチューブなど集合分子が作る構造体や、ポリロタキサンやポリカタナンなどの空間結合型ポリマーといった非共有結合型ポリマーがその例である。

イノベーションの核となる新高分子の創出という命題に呼応して、特殊構造ポリマーに関する研究はこの十年ほどで大きく進展し、環状高分子の合成や、デンドリマーや多分岐ポリマーの精密合成も可能になっている。さらに、一方向巻きのらせんポリマーも人工的にほぼ自在に合成できる。こうした特殊な構造の特性を活かした応用研究も盛んで、金属をデンドリマーの世代に合わせて導入した触媒、電解質や除放材料を目指したハイパーブランチポリマー、らせん反転を利用したセンサー（図1）などの機能性高分子の開発研究が活発に行われている。

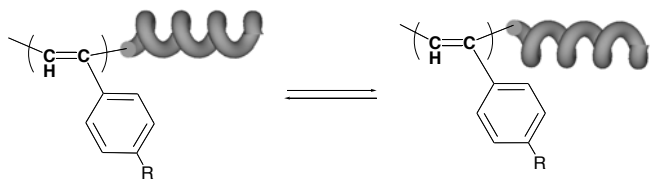


図1 刺激によるらせん反転（らせん巻き方向の反転）

一方で、共有結合という強い結合に依らない非共有結合性高分子においては、液晶(図2)をはじめとして、様々な分子膜やチューブといった複雑で大きな構造体が自己集合を利用して簡便に構築できるため、触媒や機能材料、

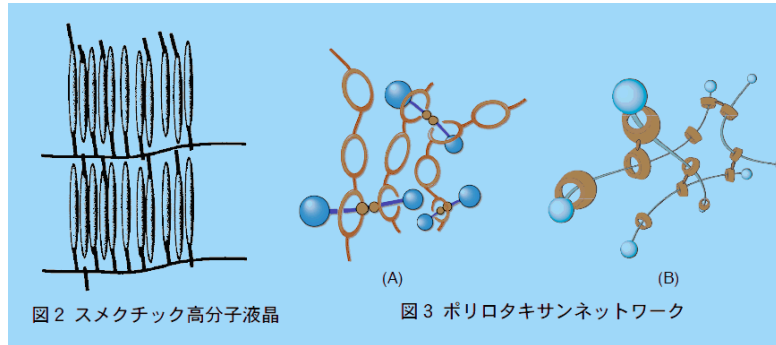


図2 スメクチック高分子液晶

図3 ポリロタキサンネットワーク

構造材料等への応用展開が図られている。また、輪成分や軸成分を機械的に連結することで、ポリロタキサンやポリカテナンといったインターロックポリマーが得られる。ポリロタキサンの架橋体は、ロタキサン構造を架橋点にもつため架橋点可動型のポリマーネットワーク(図3)であり、特異な物性を示す高分子材料あるいはリサイクル高分子材料として注目を集めている。

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

- ・ハイパーブランチポリマーの構造、分岐度等制御手法の確立
- ・らせんポリマーの空孔サイズ、ピッチなどの構造制御手法の確立
- ・超分子ナノチューブを用いた実用デバイスの開発
- ・線状ポリカテナンの合成
- ・応力分散、リサイクル性などの特性を持つポリロタキサン、ポリカテナンの実用化

○10年後までに解決・実現が望まれる課題

- ・ dendrimer を基盤とする機能材料の実用化
- ・液晶、dendrimer、ロタキサンなどを用いた人工アクチュエーターの実用化
- ・ナノチューブを用いた分離・(光学)分割材料の開発
- ・実用化された非共有結合型高分子材料の全高分子に占める割合が10%を超える

キーワード

- ・特殊構造ポリマー
- ・非共有結合性ポリマー
- ・ dendrimer
- ・ハイパーブランチポリマー
- ・ポリロタキサン

(執筆者: 高田十志和)