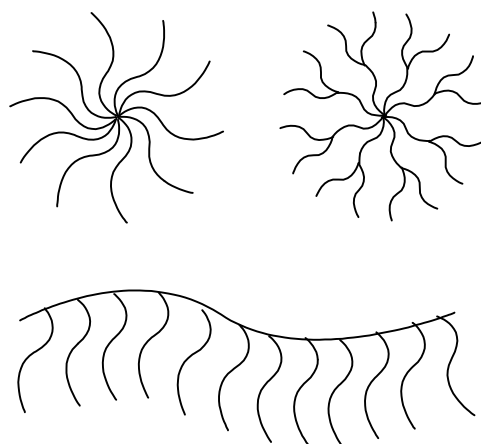


ディビジョン番号	13
ディビジョン名	高分子

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	1-8-3. 分岐ポリマー・スターポリマー

#### 概要（200字以内）

スターポリマーは、中心より3本以上のポリマーが放射状に分岐した高分子であり、分岐点が一箇所に集中している。それ以外の分岐ポリマーとしては、ポリマー鎖上に多数のポリマーが枝状に結合しているグラフトポリマー、多数の分岐点を有するハイパーブランチドポリマー、スター—直鎖状ブロックポリマー、スターポリマーの腕セグメントがグラフトポリマーになっている複雑な構造の分岐ポリマーの合成が続々と報告され始めている。



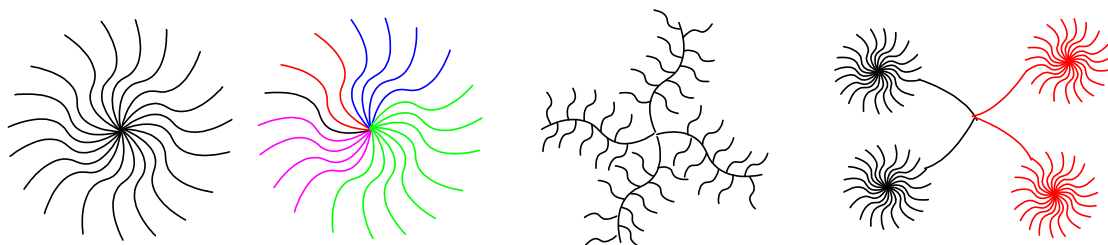
#### 現状と最前線

1956年にリビングアニオン重合が発見されると、すぐに60年代には3本腕や4本腕のスターポリマーの精密合成が報告されている。さらに合成を工夫することで、現在では63本の厳密な腕数を有するスターポリスチレンが合成されている。一方、異なった腕を有するスターポリマーは非対称スターと称され、異相系高分子として大いに注目されるが、合成が極めて困難で80年代の終わりにようやく合成例が報告された。そして構成されるポリマーの種類も2000年までは多くても3成分で、4成分から構成される4本腕の非対称スターポリマーが僅かに一例にすぎなかったが、現在では、5成分からなり5本腕から31本腕まで複雑なスターポリマーも合成されている。このように精密に構造が規制されていないスターポリマーは、ジビニル化合物とリビングポリマーの反応により合成され、平均で数百本の腕を有する例が合成されている。

一方、スターポリマー以外の分岐ポリマーとしては古くからポリマー鎖上で別のポリマーが枝状に結合されたグラフトポリマーが良く知られている。枝密度が高く、モノマー単位毎に枝ポリマーが導入されたポリマーは櫛型ポリマーと総称され、80年代に合成されている。さらにポリマー末端が次々に分岐していく構造のハイパーブランチドポリマーや分岐構造が制御された樹木状ポリマー、スターポリマーと直鎖状ポリマーが組み合わさったブロックポリマー、

さらに、スターポリマーとグラフトポリマーが組み合わさったポリマー、大環状のグラフトポリマーなど複雑な分岐構造のポリマーが最近になり、続々と合成されてきている。

以上のような分岐ポリマーは、直鎖状ポリマーと比較すると、バルク、熔融状態、溶液中での物理的な性質や挙動が大きく異なり、同じ化学種のポリマーでも分岐構造にすると、材料として物性や性質が大きく広がる。また異相構造を導入すれば、分子レベルでの相分離、自己組織化によるナノオーダの超構造の出現や3次元の規則的なナノ周期構造、さらに様々な分子集合体（ミセル、ベシクル、単分子膜等）が形成され、近い将来のナノテクノロジーの大きな担い手になることは間違いのない事実であろう。さらに分岐構造により無限の組み合わせや新しい形態の出現が期待されている。このようなナノ物質創製に用いる分岐ポリマー合成においては、それらの構造の構築と厳密な制御が必須であり、リビング重合を用いないと実現出来ない。最近の目覚ましい各種リビング重合法の進歩が合成に大きな役割を果たしている。



#### 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

広範囲の分岐構造の分子設計と精密合成の実現、特にポリマー鎖の種類に大きな制限があることより、新しいリビング重合の開発と進歩。特に水溶性や生分解性ポリマーを用いた分子設計と精密合成。自己組織化や分子集合体の設計と構築と分岐構造や異相構造との関係解明。

##### ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題

生体類似の精緻な機能発現を目指した分子集合体や超構造の創製、分子レベルでの機能性発現に必須な超分子の設計と構築

#### キーワード

分岐ポリマー、スターポリマー、リビング重合、ナノ物質、分子集合体

(執筆者：平尾 明)