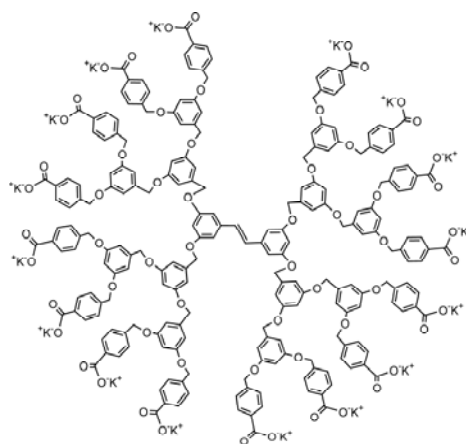


ディビジョン番号	6
ディビジョン名	有機化学

大項目	12. 光化学
中項目	12-2. 物性・材料
小項目	12-2-3. デンドリマー

概要（200字以内）

デンドリマーは中心部（コア）、枝分かれ部位（デンドロン）、及び表面官能基からなる球状の巨大分子である。分子量が数千、数万の分子を単一分子として合成できる点、置換基を選ぶことにより各種機能を導入できる点など新しい物性や反応性、機能性材料としての有用性などが活発に研究されている。右の図はコアに光応答部位としてスチルベン、表面官能基として親水性のカルボキシル基を導入したデンドリマーを示した。



現状と最前線

デンドリマーは、既知の反応を活用した合成と世代による分子量の差を利用した GPC（分子の大きさにより分離）による分離により単一分子量の純物質として精製できる。

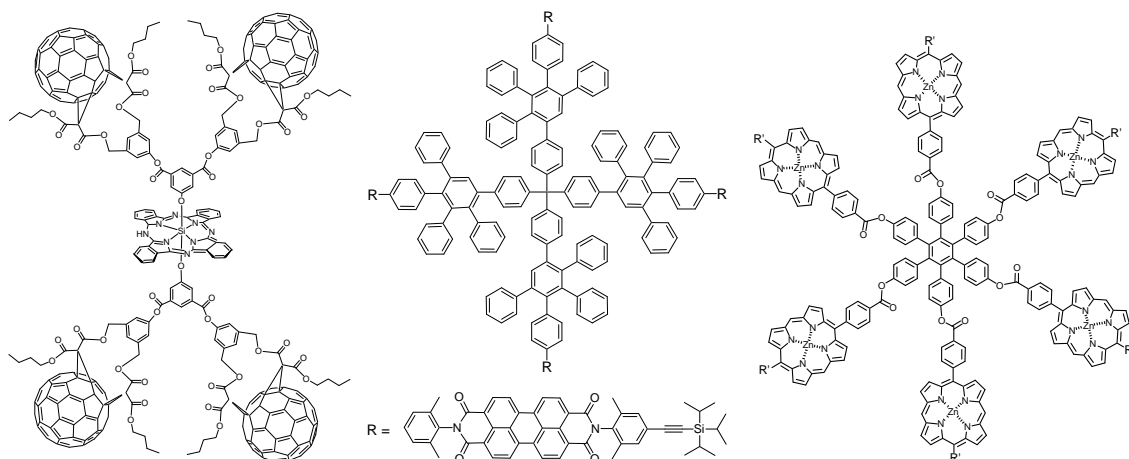
デンドリマーの構造については、一般に高世代になると球状になるが、分子設計により星型やシリンダー状など多くの形状のものを合成できる。また、高世代では一般にフィルム状になるが液晶化も可能であり、また、水溶性の官能基の導入により単分子ミセルのように水溶性の単一有機分子を調製することもできる。

デンドリマーの機能としては、デンドリマー構造自身の機能性を用いる場合とデンドリマー構造に望ましい機能部位を導入する場合がある。後者の場合には、デンドリマーの中心に機能部位を導入するか、周辺に導入するか、いくつ導入するかなどによりデンドリマー機能の多様性をもたらすことができる。また、デンドリマー内部や周辺近傍の微視的なナノ環境の相違を活用することや、二次構造、三次構造を巧みに制御・活用する研究が行われている。

最前線の光機能性に関する研究として、発光性のデンドリマー、光触媒、エネルギー捕集、ドラッグデリバリー、デンドリマー中での特徴ある光反応などが挙げられる。

例えば、デンドリマー構造に特有な現象として、赤外線の捕集効果やその特異的方向へのエネルギー移動、光エネルギーの捕集、特有で奇妙な発光の観測など、通常の分子系とは異なる現象が観測されている。

デンドリマーは、色素タンパク質のモデルとして、また、水溶液中の単分子有機化合物としての活用など新しい研究としての発展も可能である。また、巨大な構造変化を起こしうるフォトクロミック系の開拓が可能となる。1光子による大きな屈折率の変化、溶媒に対する溶解度、高速変化と遅い変化の組み合わせなど、フォトクロミック材料の新しい展開も期待される。



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) 単結晶化
- 2) 合成・精製のさらなる簡便化
- 3) 可能な現象の明確化
- 4) 機能の集積と分子認識、例えばドラッグデリバリーシステムやガンの光治療への応用
- 5) デンドリマー構造の特徴を生かした時間・空間制御の光反応ダイナミクスに関する展開

・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題

- 1) デンドリマー構造のナノワイヤー（高効率にエネルギーや電子をデンドリマー内で移動させる）としての活用
- 2) エネルギーや電子のプールおよびエネルギー増幅
- 3) 光反応に伴う準安定状態の観測とその特性の活用
- 4) 色や発光の自在な変化と調節

キーワード

光機能材料・エネルギー捕集・ドラッグデリバリー・生体反応場モデル・光合成モデル

(執筆者： 新井達郎)