

氏名	柳本 泰
授与した学位	博士
専攻分野の名称	工学
学位授与番号	博甲第3044号
学位授与の日付	平成17年 9月30日
学位授与の要件	自然科学研究科エネルギー転換科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文の題目	Photoreactivity of Anthryl Dendrimers and Their Self-organized Structures (アントリルデンドリマーの光反応性と自己組織化)
論文審査委員	教授 坪井 貞夫 教授 木村 邦生 助教授 高口 豊

学位論文内容の要旨

樹木状多分岐高分子であるデンドリマーは、その特異な構造と物性から多くの研究者の注目を集めている。当研究室の開発したアントラセン骨格をフォーカルポイントに配置したアントラセンデンドロンは光物性、光化学の観点から新規な機能性の発現が期待される。本論文では新規アントラセンデンドロンおよびアントラセンデンドリマーの合成、及びその末端官能基の化学修飾、フラーレンとの反応性、複合材料の開発、分子配向による反応性の制御に関する総合的な研究成果について述べる。

新規アントラセンデンドリマーについては二置換型、四置換型のものを合成し、その光反応性、物性について詳細に調べた。末端官能基の化学修飾についてはメチルエステル、一級アミンのほか、カルボン酸、長鎖アルキル基、オリゴエチレンオキシド鎖、パーフルオロアルキル基の導入に成功した。このようにして様々なデザインされたアントラセンデンドリマーを用いて、C₆₀フラーレンとの付加生成物の合成、及びその反応性と分子配向性の検討を行った。また異なる置換基を持つアントラセンデンドリマーを光二量化反応によりカップリングさせることによって、新規両親媒性デンドリマーの合成も行った。さらに、アントラセンデンドリマーと炭酸カルシウムの複合体の作成についても成功しており、炭酸カルシウム結晶中でアントラセンの光二量化反応が進行することを明らかにした。さらに得られた様々なアントラセンデンドリマーの液晶性についても検討し、スマートチック相、カラムナー相を形成する液晶性化合物を見出した。またそれら液晶相に高圧水銀灯照射を行い、アントラセン光二量化反応の反応性、位置選択性を詳細に分析することで、詳細な液晶構造を議論できることを明らかとした。

論文審査結果の要旨

樹木状多分岐高分子であるデンドリマーの自己組織化については、近年、新たな分子デバイスの構築方法として注目されている。本研究は、デンドリマーの構造中に、光機能を持ったアントラセン部位を導入し、自己組織化を利用した高機能デバイス構築へ向けた基礎的な研究成果をまとめたものである。すなわち、デンドリマー構造中にアントラセン部位を導入することによって、①デンドリマーに溶媒の極性を感知する蛍光プローブとしての機能を付与できる。②デンドリマーに高い光電子機能を持つことが知られているフラーレン (C_{60}) との結合部位を付与できる。③デンドリマーにアントラセンの光二量化による構造制御部位（光スイッチ）を付与できる。④デンドリマーにアントラセンの有機半導体としての特性を付与できる。といった4つの特筆すべき効果があることを明らかにしている。さらに、デンドリマー特有の自己組織化能を利用し、炭酸カルシウムとの複合化、ミセル形成、あるいは様々な液晶相の発現により、デンドリマー単分子では実現できない協同作用による高い機能の発現が可能となることについて論じている。

以上のように、アントラセンの光機能とデンドリマーの自己組織化能を組み合わせることで、容易に分子配列制御や複合材料への展開が可能となることを明らかとしており、有機化学からナノテクノロジーへのボトムアップアプローチとして今後の発展が期待できるものである。よって、本論文は博士(工学)の学位論文に値するものと認める。