解　説

J. Jpn. Soc. Colour Mater., **87**〔5〕，158–164（2014）

高性能化・高機能化を目指した両親媒性デンドリマーの開発

吉村倫一*,†

*奈良女子大学研究院自然科学系　奈良県奈良市北魚屋西町（〒630-8506）
† Corresponding Author, E-mail: yoshimura@cc.nara-wu.ac.jp

（2013年12月20日受付，2014年2月4日受理）

要　　旨

近年，著者らは，高性能化および高機能化を目指して，分子内にアルキル鎖を含む両親媒性デンドリマーに着目して研究を行ってきた。本稿では，ポリアミドアミン（PAMAM）デンドリマーに複数の四級アンモニウム塩カチオン界面活性剤を結合させた構造の星型カチオン両親媒性デンドリマー，PAMAMデンドリマーに一つのカチオン界面活性剤を結合させた構造のTadpole型カチオン両親媒性デンドリマー，PAMAMデンドリマーに1本のアルキル鎖を導入した構造のTadpole型両親媒性デンドリマーの合成，臨界ミセル濃度や表面張力などの物性，水溶液中で形成する会合体について紹介する。

キーワード：両親媒性デンドリマー，星型カチオン両親媒性デンドリマー，Tadpole型カチオン両親媒性デンドリマー，Tadpole型両親媒性デンドリマー

1. はじめに

デンドリマーは規則的な多分岐構造からなる樹状高分子で，1985年にTomaliaらによって発表された[1)]。デンドリマーは一般の直鎖状高分子とは異なり，化学構造，分子量，分子量分布，分子形状およびサイズが制御された構造で，中心のコア，分岐構造のデンドロン，末端の表面から構成されている。これらに機能性素子や官能基を導入することで，デンドリマーはドラッグデリバリーや人工光合成システム，分子認識，光力学療法，金属ナノ粒子合成のためのテンプレートなど，さまざまな応用が期待されている[2)]。デンドリマーの合成は，一般に中心のコアから外殻に向かう逐次合成のdivergent法と外殻からコアに向かう集約的合成のconvergent法に大別される。デンドリマーの分岐成長部分または繰り返し単位の数は世代であらわされる。世代の増加とともにデンドリマーは大きくなり，その形状は球形に近くなる。なかでも，典型的な構造のポリアミドアミン（PAMAM）デンドリマーは，世代4～7のときに4～8 nmの大きさであり，これは種々のタンパク質やDNAとほぼ同じ大きさであることから，生体モデルとしての研究が行われている[3)]。

デンドリマーの分子設計は目的とする機能に大きく依存し，近年，さまざまな構造のデンドリマーが開発されている[4-9)]。デンドリマーをコア，リビング成長鎖をコロナとする星型デンドリマーは，従来の星型高分子との類似点が多く，デンドリマーをコアに用いることでコア／シェルあるいはコア／コロナ構造をもつ球状分子を合成することができる。また，デンドリマーの末端基が1：1の親水基と疎水基からなる表面ブロックデンドリマーは，二段階ミセル形成や濃度増加にともなう大きな会合体の形成などの特異な性質を示す。デンドリマー表面の一部分に複数の直鎖状高分子を結合した構造の彗星型デンドリマーは，表面ブロックデンドリマーの片ブロックの表面末端基にリビング高分子を結合させた構造で，興味深い分子集合体を形成する。親水性デンドリマーと疎水性デンドリマーを適当な連結基により繋いだダンベル型ツインデンドリマーは，分子内に異なる性質のデンドリマーを有するため，斬新な機能分子や機能材料の開発が期待される。直鎖状高分子に複数のデンドリマーを導入した構造のシリンダー状デンドリマーは，分子サイズが大きく，シリンダー状分子を配列させることにより異方性をもたせることが可能で，球状デンドリマーとは異なる機能を兼ね備えることができる。さらに，デンドリマーと直鎖状高分子をハイブリッド化した，ポリスチレン-*block*-ポリ（トリメチレンイミン）系，ポリ（エチレンオキシド）-*block*-ポリ（L-リシン）系およびポリ（2-メチル-2-オキサゾリン）-*block*-ポリアミドアミン系のTadpole（おたまじゃくし）型デンドリマーが開発され，親媒性の異なるブロックからなる界面活性剤に似た構造を有するため，世代に依存した興味深い特性を示す。しかし，これらのTadpole型デンドリマーの高分子鎖の代わりにアルキル鎖を導入した，デンドリマーの親水部とアルキル鎖の疎水部からなる両親媒性構造のTadpole型デンドリマーの研究は少ない。

本稿では，まず，PAMAMデンドリマーのアミノ末端基にアルキル鎖と四級アンモニウム塩からなる複数のカチオン界面活性剤分子を修飾させた構造の星型カチオン両親媒性デンドリマーの合成と水溶液物性について概説する。次に，PAMAMデンド

〔氏名〕よしむら　ともかず
〔現職〕奈良女子大学研究院自然科学系 教授
〔趣味〕休日に息子と娘と遊ぶこと
〔経歴〕2001年3月熊本大学大学院博士後期課程修了，博士（工学）。同年4月東京理科大学理学部応用化学科 助手，2006年3月同講師。同年4月奈良女子大学大学院人間文化研究科 助教授，2007年4月同准教授，2012年4月同研究院自然科学系（配置換）准教授（理学部化学科兼担），2014年4月より現職。

© 2014 Journal of the Japan Society of Colour Material