

リビングラジカル重合法を用いたヤヌス型ボトルブラシの合成と高次構造の創製
Fabrication of Higher-order Structures of Molecular Janus-type Bottlebrushes Synthesized
through Living Radical Polymerization

京都大学 化学研究所 材料機能化学研究系 高分子材料設計化学研究領域 榊原圭太

研究成果概要

セルロースは、自然界においてらせん状のマイクロフィブリルを形成し、その誘導体はコレステリック液晶を示す。ゆえに、セルロースがらせん状高次構造、例えばマイクロ相分離構造、の発現に有望な分子骨格と考えられる。しかしながら、セルロースは DNA やタンパク質のような特異的水素結合ペアを持たないため、高次構造形成の観点からは、これまで積極的に利用されていなかった。こうした背景の中、我々はこれまで、セルロースの自己組織化の実現には位置選択的誘導体化が鍵であることに着目し、この手法をマイクロ相分離に拡張することでセルロース主鎖に起因するらせん状高次構造が得られると考え、研究を遂行してきた。本研究では、京都大学化学研究所スーパーコンピュータシステムを利用し、異種側鎖が位置選択的に導入されたセルロース系ヤヌス型ボトルブラシの設計、および溶液中で形成される高次構造形成の解析を行っている。

まず、セルロースを主鎖とし、側鎖に polystyrene 及び poly(ethylene glycol)を有するボトルブラシ（セルロース系ヤヌス型ボトルブラシ）を合成した。次に、その希薄溶液中における分子鎖特性を明らかにするため、小角 X 線散乱測定（SAXS）とサイズ排除クロマトグラフィー-多角度光散乱測定（SEC-MALS）測定を行った。SAXS 測定により、セルロース系ヤヌス型ボトルブラシを円柱状とみなしたときの断面方向の平均二乗回転半径（ Sc^2 ）と直径（ d ）を、SEC-MALS 測定により平均二乗回転半径（ $\langle S^2 \rangle$ ）の重合度（DP）依存性を明らかにした。これらの結果を総合的に考察したところ、セルロース系ヤヌス型ボトルブラシのコンホメーションがらせんみみず鎖モデルにより良好に再現できることを見出した。この挙動はセルロース系ヤヌス型ボトルブラシの一次構造や溶媒などの環境に大きく依存した。

発表論文(謝辞あり)

発表論文(謝辞なし)

本年度は共になし