

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	重合誘起自己組織化プロセスにおけるアレン誘導体のリビング配位ブロック共重合によるフルオラスセグメントを有する高分子ナノ構造体の創製と超撥水性コーティングへの応用
Title(English)	Creation of Polymer Nanostructured Materials Having Fluorous Segments by Living Coordination Block Copolymerization of Allene Derivatives Under Polymerization-induced Self-assembly Process and Their Applications to Superhydrophobic Coatings
著者(和文)	ChengYidan
Author(English)	Yidan Cheng
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第12204号, 授与年月日:2022年9月22日, 学位の種別:課程博士, 審査員:富田 育義,佐藤 浩太郎,稲木 信介,中園 和子,久保 祥一,侯 召民
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第12204号, Conferred date:2022/9/22, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	程 一丹	
		氏名	職名		
論文審査 審査員	主査	富田 育義	教授	審査員	久保 祥一 准教授
	審査員	佐藤 浩太郎	教授		侯 召民 特定教授
		稲木 信介	教授		
		中菌 和子	准教授		

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「Creation of Polymer Nanostructured Materials Having Fluorous Segments by Living Coordination Block Copolymerization of Allene Derivatives Under Polymerization-induced Self-assembly Process and Their Applications to Superhydrophobic Coatings」と題し、英語で書かれ、全4章から構成されている。

第1章「General Introduction」では、本論文に関連する研究背景として超撥水性、リビング重合とその重合誘起自己組織化への応用、および π -アリルニッケル触媒によるアレン類のリビング重合などに関する概要を述べ、本研究の目的と意義について述べている。

第2章「Creation of Nanostructured Materials by Living Coordination Block Copolymerization and Their Applications to Superhydrophobic Coatings」は全2節から構成されており、 π -アリルニッケル触媒によるフルオロアルキル置換アレンと疎水性置換基をもつアレンとの重合誘起自己組織化条件におけるブロック共重合を行い、得られるナノ構造体の超撥水性コーティングへの応用について述べている。

第1節では、1-(1H,1H,2H,2H-ヘプタデカフルオロデシロキシ-2,3-フタジエンとフェノキシアレンをそれぞれフルオロアルキル置換アレンと疎水性アレンとして用い、 π -アリルニッケル触媒によるリビングブロック共重合をフルオラス特性をもつ1,1,1,2,2,3,4,5,5,5-デカフルオロ-3-メトキシ-4-(トリフルオロメチル)ペンタン中で重合誘起自己組織化の条件で行い、フルオラス特性をもつコロナを有するナノ構造体を構築し、ナノ構造がフルオロアルキル置換アレンと疎水性アレンの仕込み比により系統的に変化し、親溶媒性のフルオロアルキル置換基をもつセグメントが短くなると球状ミセルからネットワークミセルへと変化することを明らかにしている。また、ここで得られたブロックコポリマーミセル溶液によりガラス基板の浸漬コーティングを行うと、可視光透過率が80%以上の光学的透明性をもち、水の静的接触角が150度以上、滑落角は5度以下の超撥水性表面が得られることを示している。

第2節では、前節において特に超撥水性を十分には示さなかったブロックコポリマーミセルを用いて凝集・再分散処理を行い、超撥水特性の向上が起こることを述べている。すなわち、重合誘起自己組織化により得られるブロックコポリマーミセル溶液に貧溶媒を加え凝集させた後に、フルオラス溶媒中に再分散させた結果、合成直後よりも大きなナノ構造体得られ、超撥水性コーティングを実現できる可能性が広がることを明らかにしている。

第3章「Synthesis of Core-cross-linked Star Polymers by Living Coordination Copolymerization Through Polymerization-induced Self-assembly Process and Their Applications to Superhydrophobic and Slippery Liquid-infused Porous Surfaces」では、1-(1H,1H,2H,2H-ヘプタデカフルオロデシロキシ-2,3-フタジエンをフルオロアルキル置換アレンとして用い、二官能性アレンである1,4-ビス(アレンロキシ)ベンゼンとの π -アリルニッケル触媒によるブロック共重合を1,1,1,2,2,3,4,5,5,5-デカフルオロ-3-メトキシ-4-(トリフルオロメチル)ペンタン中、重合誘起自己組織化の条件で行い、フルオラスセグメントを外側にもつコア架橋型ナノ構造体を構築するとともに、本系においてもフルオラスセグメントの割合を低下させると球状ミセルからネットワークミセルへと構造変化が起こることを明らかにしている。さらに、得られるナノ構造体の溶液を用いてガラス基板のスプレーコーティングを行うと、水の静的接触角が160度以上、滑落角5度以下の超撥水性表面が容易に得られることを述べている。また、コア架橋型ナノ構造体により得られる超撥水性表面は、コア非架橋型ナノ構造体を用いた場合と比較して優れた耐熱性や耐溶媒特性を示すことを明らかにしている。つぎに、上記の手法により得られたコーティング層の多孔質な構造的特徴を活かし、フルオラスオイルを含浸させたところ、滑性液体注入多孔質表面が得られ、水およびジクロロメタン等の有機溶媒に対し、低い滑落角を示すことを明らかにしている。

第4章「Summary」では、本研究を総括するとともに、今後の展望について述べている。

これを要するに、本論文は、重合誘起自己組織化条件における π -アリルニッケル触媒によるアレンのブロック共重合により得られるナノ構造体を用いた超撥水コーティングの新技术を達成しており、工学上貢献するところが大きい。よって、本論文は博士(工学)の学位論文として十分な価値があるものと認められる。

注意：「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。