

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	ハイパーブランチポリスチレンを内殻に有する星形ブロック共重合体の創成とバイオマテリアルへの展開
Title(English)	
著者(和文)	須藤優
Author(English)	Yu Sudo
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10771号, 授与年月日:2018年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:早川 晃鏡,芹澤 武,石曾根 隆,戸木田 雅利,早水 裕平
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10771号, Conferred date:2018/3/26, 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

(博士課程)

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	須藤 優	
		氏名	職名	氏名	職名
論文審査 審査員	主査	早川 晃鏡	教授	早水 裕平	准教授
	審査員	石曾根 隆	教授		
		芹澤 武	教授		
		戸木田 雅利	准教授		

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「ハイパーブランチポリスチレンを内殻に有する星形ブロック共重合体の創成とバイオマテリアルへの展開」と題し、全7章から構成されている。

第1章「序論」では、ハイパーブランチポリスチレン(HBPS)の末端から線状高分子が放射状に広がった星形ブロック共重合体の合成とその共重合体が示す特異な高次構造について概説し、バイオマテリアルへの応用展開の新規性を示し、本研究の目的と概要を述べている。

第2章「ハイパーブランチポリマーおよび星形ブロック共重合体の合成」では、HBPS、およびHBPSを内殻に有する星形ブロック共重合体の合成方法を述べている。可逆的付加開裂連鎖移動重合(RAFT)条件下における自己縮合ビニル重合(SCVP)によって、分子構造設計を行った様々なスチレン系連鎖移動モノマー(CTM)からHBPSをそれぞれ合成している。得られたHBPSをマクロ連鎖移動剤(CTA)としてメチルメタクリレート(MMA)や*N*-イソプロピルアクリルアミド(NIPAM)をRAFT重合することによって、星形の分子形状を有するブロック共重合体HBPS-*b*-PMMA、HBPS-*b*-PNIPAMの合成手法を確立したことを詳細に述べている。

第3章「RAFT-SCVPにおける分子量分布と分岐度の検討」では、CTMの分子構造が、得られるHBPSの分子量分布や分岐度に与える影響を考察している。トリチオカーボナート基を有するCTMのRAFT-SCVPにおいては、活性基が長鎖のアルキル基であるほど狭い分子量分布のHBPSが得られ、良好な重合制御が可能であることを明らかにしている。またHBPSの分岐度の算出方法を提案し、CTMの分子構造と分岐度の相関を調べている。適切なジチオエステル基を有するCTMを用いることで、分岐度の異なるHBPSの合成が可能であることを述べている。

第4章「星形ブロック共重合体のマイクロ相分離構造」では、HBPS-*b*-PMMAのバルク状態におけるマイクロ相分離構造を調べ、星形の分子形状が高次構造に与える影響を議論している。HBPS-*b*-PMMAは、同程度のセグメント比を有する直鎖型ブロック共重合体が形成するマイクロ相分離構造よりも比較的小さい球状構造を形成し、球状ドメインの間隔が25から39 nm程度を示すことを明らかにしている。内殻セグメントを取り囲む腕セグメントの立体障害により内殻セグメント同士の間隔が抑制され、それを基に星形ブロック共重合体による集合体形成も抑制される可能性があることを述べている。

第5章「星形ブロック共重合体の水面上単分子膜」では、HBPS-*b*-PNIPAMのLangmuir膜に関する分析を行い、星形の分子形状が水-空気界面上単分子膜の物性に与える影響を議論している。HBPS-*b*-PNIPAMと直鎖型ブロック共重合体(PS-*b*-PNIPAM)の比較から、分子形状による極限面積への影響は顕著に現れないことを述べている。一方で得られた単分子膜の多層累積において、HBPS-*b*-PNIPAMはPS-*b*-PNIPAMと比較して高い累積効率を示すことを明らかにし、累積膜表面の疎水性が保持されやすいことを述べている。従って、親水性-疎水性界面における星形ブロック共重合体は、二成分が分離した高次構造が安定化される可能性が高くあることを述べている。

第6章「星形ブロック共重合体を用いたバイオマテリアル」では、HBPS-*b*-PNIPAMをPSシャーレに塗布することによって、水の洗浄に対して安定で均一な高分子層が形成されることを述べている。得られたポリマー固定化シャーレは優れた温度応答性を発現することを明らかにしている。ポリマー固定化シャーレを用いた細胞培養試験において、37 °C、4日間の培養にてマウス3T3線維芽細胞の十分な増殖が起こることを明らかにしている。基材を20 °Cに冷却することで、細胞シートが自発的に剥離する様子についても言及している。

第7章「総括」では、本研究の結果を総括し、今後の展望について述べられている。

これを要するに本論文は、細胞シート工学において重要である温度応答性細胞培養基材の簡便な創製を可能にする材料として、星形ブロック共重合体の創成とその特徴的な界面構造、並びにバイオマテリアルへの応用展開が可能であることを明らかにしたもので、工学上ならびに工業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、東工大リサーチリポジトリ(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。