

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	ナノ空間中に拘束されたホモポリマーとブロック鎖の結晶化
Title(English)	Crystallization of Homopolymers and Block Chains Confined in Nanodomains
著者(和文)	中川 慎太郎
Author(English)	Shintaro Nakagawa
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10121号, 授与年月日:2016年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:野島 修一,石曾根 隆,大塚 英幸,中嶋 健,戸木田 雅利
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10121号, Conferred date:2016/3/26, 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		中 川 慎 太 郎	
論文審査 審 査 員		氏 名	職 名		氏 名	職 名	
	主査	野島 修一	教授	審査員	戸木田 雅利	准教授	
	審査員	石曾根 隆	教授				
		大塚 英幸	教授				
		中嶋 健	教授				

論文審査の要旨（2000 字程度）

本論文は「Crystallization of Homopolymers and Block Chains Confined in Nanodomains (ナノ空間中に拘束されたホモポリマーとブロック鎖の結晶化)」と題し、以下の英文 7 章から構成されている。

第 1 章「General Introduction (序論)」では、各種ナノ空間中に拘束された結晶性高分子鎖（ホモポリマーまたはブロック鎖）の結晶化の一般性と特殊性について概観している。特に、ブロック共重合体の自己組織化により形成する各種ミクロ相分離構造中でのブロック鎖の結晶化に影響を及ぼす空間拘束（ナノ空間による高分子鎖の拘束）と分子拘束（末端固定による高分子鎖の拘束）について、これまでの研究結果を紹介するとともに、本研究の目的と意義について論じている。

第 2 章「Crystallization of Block Chains and Homopolymers Confined in Nanocylinders (ナノシリンダー中に拘束されたブロック鎖とホモポリマーの結晶化)」では、同一のナノシリンダー中に同一分子特性を有する結晶性ブロックと結晶性ホモポリマーを拘束する方法を記述し、それらの結晶化挙動をナノシリンダーの直径の関数として調べている。孤立ナノ空間であるナノシリンダー中での高分子鎖（ブロック鎖とホモポリマー）の結晶化は核形成律速であり、結晶化速度は空間拘束（ナノシリンダーの直径）と分子拘束（ブロック鎖とホモポリマーの相違）に強く依存することを明らかにしている。

第 3 章「Crystal Orientation of Homopolymers and Block Chains Confined in Nanocylinders (ナノシリンダー中に拘束されたホモポリマーとブロック鎖の結晶配向)」では、第 2 章と同一の系を用いて、ナノシリンダー中に拘束されたホモポリマーとブロック鎖の結晶配向を、空間拘束と分子拘束の両方の観点から論じている。空間拘束と分子拘束はナノシリンダー中の高分子鎖の結晶配向に重大な影響を与えるものの、主に空間拘束がその結晶成長方向を決定していると結論している。

第 4 章「Crystallization of Homopolymer/Block Chain Blends in Nanocylinders (ナノシリンダー中のホモポリマー／ブロック鎖ブレンドの結晶化)」では、ナノシリンダー中に組成の異なるホモポリマー／ブロック鎖ブレンドを拘束し、これらのブレンドの結晶化挙動の組成依存性を分子論的に論じている。臨界核形成の際の自由エネルギー障壁と拡散エネルギー障壁の組成依存性の相違が重要であり、これら 2 つの複合的な要因が、ブレンドの結晶化挙動の組成依存性を支配していると結論している。

第 5 章「Crystallization of Homopolymers and Block Chains Confined in Nanolamellae (ナノラメラ中に拘束されたホモポリマーとブロック鎖の結晶化)」では、同一ナノラメラ中に拘束されたホモポリマーとブロック鎖の結晶化挙動の相違を詳細に調べている。ナノラメラ空間がある程度小さい時には、分子拘束（ホモポリマーとブロック鎖の相違）によって、結晶化挙動が劇的に変化することを発見している。これらの結晶化挙動の変化を拘束高分子鎖の運動性の相違により説明している。

第 6 章「Crystallization of Ends-Tethered Polymer Chains Confined in Nanolamellae (ナノラメラ中に拘束された（片方または両方の）末端固定鎖の結晶化)」では、同一ナノラメラに拘束された両末端固定、片末端固定、無固定の高分子鎖を創製し、それらの結晶化挙動が調べられている。特に、両末端固定鎖の結晶化速度は著しく遅く、鎖の運動性の大幅な制限により説明可能であると結論している。

第 7 章「General Conclusions (結論)」では、本研究で得られた諸成果を総括している。
これを要するに本研究では、各種ナノ空間中に拘束されたホモポリマーとブロック鎖の結晶化挙動と結晶配向を調べ、空間拘束と分子拘束が高分子鎖の結晶化に与える影響を解明している。これらの成果は高分子材料中に形成する高次構造設計に対する基礎的指針を与え、工学上および工業上貢献するところが極めて大きい。よって本論文は博士（工学）として十分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。