

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	表面状態と高分子構造に着眼した動的な光重合の分子配向メカニズム
Title(English)	Molecular alignment mechanism of scanning wave photopolymerization in terms of surface conditions and polymer structures
著者(和文)	石津真樹
Author(English)	Masaki Ishizu
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11181号, 授与年月日:2019年3月26日, 学位の種類:課程博士, 審査員:宍戸 厚,小坂田 耕太郎,木村 好里,中嶋 健,今岡 享稔
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第11181号, Conferred date:2019/3/26, 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	石津 真樹		
論文審査 審査員		氏名	職名		氏名	職名
	主査	穴戸 厚	教授	審査員	今岡 享稔	准教授
	審査員	小坂田 耕太郎	教授			
		木村 好里	教授			
中嶋 健		教授				

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「Molecular alignment mechanism of scanning wave photopolymerization in terms of surface conditions and polymer structures (表面状態と高分子構造に着眼した動的光重合の分子配向メカニズム)」と題して、近年開発された新たな分子配向法である「動的光重合法 (Scanning wave photopolymerization, SWaP)」の分子配向原理の解明に関する研究成果が英文で記載されており、全5章より構成されている。

第1章「General Introduction (序論)」では、液晶高分子の基礎と、既存の分子配向法および光照射領域を動かし分子を並べる動的光重合法を概説し、本研究の意義と目的を述べている。

第2章「Molecular Alignment of Liquid Crystal Polymers by Scanning Wave Photopolymerization on Various Surface Conditions (動的光重合による液晶高分子の配向制御における基板表面状態の影響)」では、表面状態の異なる基板として、表面処理を施さないガラス基板、ラビング処理を施さないポリイミド膜付き基板、およびラビング処理を施した分子配向性ポリイミド膜付き基板の3種類の基板条件下で動的光重合を行い、得られる分子配向を比較している。動的光重合では、重合前のモノマーの配向がランダムであることが重要であると結論している。加えて、等方相状態のモノマーを使用することで、分子配向膜からの影響を超えて配向を誘起できることを明らかにしている。

第3章「Effect of Alkyl Spacer Length on Molecular Alignment Behavior Induced by SWaP (動的光重合の分子配向挙動におけるアルキルスペーサー長の効果)」では、高分子側鎖のアルキルスペーサー長が分子配向に与える影響を検討している。重合基とメソゲンの構造が共通で、側鎖のスペーサー長のみが異なる数種類のシアノビフェニルモノマーを使用し、得られる分子配向を比較している。偏光顕微鏡観察および偏光紫外可視吸収スペクトル測定により、側鎖のメソゲンの配向方向がスペーサー長に依存することを見出している。柔軟なアルキルスペーサーを有するモノマーの光重合では、メソゲンの配向方向は光照射領域の移動方向に平行となり、一方でアルキルスペーサーを持たないモノマーからは光照射領域の移動方向に垂直なメソゲンの配向が得られることを明らかにしている。

第4章「Investigation of Molecular Alignment Mechanism of SWaP by the Analysis of Polymer Structures (高分子構造の分析による動的光重合のメカニズム検討)」では、前章に引き続き、分子配向方向がアルキルスペーサー長に依存する原因を解明するためにより詳細な検討を行っている。動的光重合により作製した一軸配向フィルムの詳細な分子配向状態を偏光赤外吸収スペクトル測定により評価し、アルキルスペーサーを持たない剛直なモノマーとアルキルスペーサーを有する柔軟なモノマーの両方において、高分子主鎖が照射領域の移動方向に平行に配向することを見出している。さらに、斜入射小角 X 線散乱測定により、スメクチック液晶の層構造からなるナノ構造体も異方性を有し、動的光重合が個々の分子だけでなく自己組織構造の配向も規定できることを明らかにしている。

第5章「Overall Summary (総括)」では、本論文の研究結果を総括するとともに、今後の課題と研究展望を述べている。

以上を要するに本論文では、新規分子配向法である動的光重合法の分子配向メカニズムを、基板表面状態と分子構造の観点から検討している。様々な基板表面状態のもと実施可能である汎用性を示し、かつ側鎖のスペーサー構造の役割を検討する上で高分子主鎖とナノ構造体の配向制御も可能であることを明らかにしたことで、動的光重合法が新規材料創成のための重要な分子配向技術となりうることを示され、工学上貢献するところが大きい。したがって本論文は、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。