

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	光反応性配向膜の光誘起異方性と重合性液晶の配向挙動に関する研究
Title(English)	Studies on photoinduced anisotropy of photoreactive materials in alignment layer and orientation behavior of polymerizable liquid crystals
著者(和文)	木村佑希
Author(English)	Yuki Kimura
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10107号, 授与年月日:2016年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:扇澤 敏明,腰原 伸也,安藤 慎治,石川 謙,戸木田 雅利
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10107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

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	木村 佑希
論文審査 審査員		氏 名	職 名	
	主査	扇澤 敏明	教授	戸木田 雅利
	審査員	腰原 伸也	教授	
		安藤 慎治	教授	
		石川 謙	准教授	

論文審査の要旨（2000 字程度）

本論文は、「Studies on photoinduced anisotropy of photoreactive materials in alignment layer and orientation behavior of polymerizable liquid crystals (光反応性配向膜の光誘起異方性と重合性液晶の配向挙動に関する研究)」と題し、以下の6章から構成されている。

第1章「General Introduction (序論)」では、液晶の配向を制御する方法としての光配向法について、ラビング法等との比較や用途について整理し、今までの研究成果の詳細を系統的に記述している。これらを踏まえて本研究の目的と意義を述べている。

第2章「Photoalignment layer consisting of bisazides in polymer matrix (高分子マトリックス中にビスアジドを分散させた光配向層)」では、光反応性低分子ビスアジドとアジド基と光反応するアクリルポリマーとのブレンドを用いて、重合性液晶を配向させるための光配向層を作製し、その配向機構について記述している。光配向層の上に作製された重合性液晶の配向評価を行い、偏光紫外光の露光量に伴ってその電場方向に対して平行から直交へと配向変化することを見出した。分光学的測定と密度汎関数法を用いた解析から、光配向層において、露光初期はアジド基とポリマーのアクリル基との付加反応が支配的に進行し、露光後期はビスアジド残基の光反応が生じ、結果として重合性液晶が未反応のビスアジドに沿って配向することを明らかにした。

第3章「Photoalignment layers containing bis(benzylidene)cyclohexanone unit (ビス(ベンジリデン)シクロヘキサノンユニットからなる光配向層)」では、光配向材料として新たにビスアジドと2官能アクリレートとの反応からビス(ベンジリデン)シクロヘキサノン誘導体を主鎖に有するポリマーを合成し、その光配向層の上に作製された重合性液晶の配向挙動について記述している。分光学的測定と密度汎関数法を用いた解析から、光化学反応は直線偏光の露光方向における2量化が支配的であり、それがリタデーションを生じさせ、その遅相軸に重合性液晶が配向することを明らかにしている。

第4章「Solvent-induced enrichment in PMMA/SQ-CI blend (PMMA/SQ-CIブレンドにおける溶媒誘起表面偏析)」では、光配向層としてシトラコンイミド基を有するシルセスキオキサン(SQ-CI)を、保護層としてポリ(メタクリル酸メチル)(PMMA)を用いてそれらをブレンドすることにより一体化し、一度の成膜プロセスで2つの機能を統合することを検討している。通常、低表面自由エネルギー成分が表面に偏析しようとするが、溶媒との親和性を利用してその逆の成分を表面に偏析させ、光配向層として機能することを見出している。

第5章「Anisotropic dewetting of polymerizable liquid crystals on a photoalignment layer (光配向層上の重合性液晶の異方的な脱濡れ)」では、光配向層上に形成した重合性液晶薄膜における異方的な脱濡れ現象について記述している。従来よく知られている薄膜の脱濡れ現象は等方的に発展するのに対し、一軸配向した重合性液晶では、特定の膜厚において長方形の脱濡れパターンを形成することを見出している。この異方的な脱濡れは重合性液晶主軸と直交した方向に大きく進行した。このような現象はネマチック相では生じず、スメクチック相でのみ発現したことから、その機構について次のように考察している。すなわち、スメクチック相を有する重合性液晶では、層法線方向は固体的な秩序を有しているのに対して層面内は液体的であることから、層間隔の変化を伴う層法線方向への脱濡れが抑制されることにより生じるものと結論づけた。

第6章「General Conclusions (総括)」では、本研究で得られた結果を総括している。

これを要するに、本論文は、新たな光配向層を作製し、重合性液晶が配向する挙動を詳細に解析し、そのメカニズムを明らかにすることを通じて材料設計への指針を示したものであり、学術上のみならず工学上、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。