T2R2 東京科学大学 リサーチリポジトリ
Science Tokyo Research Repository

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	動的光重合法の開発と二次元分子配向パターン形成
Title(English)	Development of a scanning wave photopolymerization method and inscription of two-dimensional molecular alignment patterns
著者(和文)	久野恭平
Author(English)	Kyohei Hisano
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10857号, 授与年月日:2018年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:宍戸 厚,穐田 宗隆,山元 公寿,西山 伸宏,田巻 孝敬
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10857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

Powered by T2R2 (Science Tokyo Research Repository)

（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		久野 恭平	
論文審査 審 査 員		氏　名	職　名		氏　名	職　名
	主査	宍戸 厚	教授	審査員	田巻 孝敬	准教授
	審査員	穐田 宗隆	教授			
		山元 公寿	教授			
		西山 伸宏	教授			

論文審査の要旨（2000 字程度）

本論文は「Development of a scanning wave photopolymerization method and inscription of two-dimensional molecular alignment patterns（動的光重合法の開発と二次元分子配向パターン形成）」と題して，新規に開発した分子配向技術である動的光重合法を利用した自在な分子配向パターニングとその光機能評価に関する研究成果が英文で記されており，全６章より構成されている。

第１章「General Introduction（序論）」では，機能性ソフトマテリアル創製における分子配向技術の重要性と代表的な配向法について説明するとともに，本研究の意義と目的を述べている。

第２章「Photopolymerization-Triggered Mass Diffusion Generating Molecular Ordering with Non-Polarized Light（非偏光を用いた光重合による分子拡散誘起と配向形成）」では，動的光重合法のコンセプトの基礎となる現象について検討している。ガラスセルへ封入した異方性モノマーと架橋剤の混合物に対して，フォトマスクを介したスリット状の非偏光を照射することで，光照射領域と遮光領域の境界領域において一方向に分子が並ぶことを明らかにしている。また，マスクの空間形状を設計するだけで，一次元および二次元での微細な分子配向パターンを制御することに成功している。

第３章「Molecular Alignment over Large Areas in Various Chemical Systems by Scanning Wave Photopolymerization (SWaP)（動的光重合による多彩な化学種の大面積一軸配向誘起）」では，第２章で見出した現象を基に光移動による分子配向挙動について検討している。重合過程をリアルタイム観察することで，光移動に追随する形で分子配向面積が拡大することを明らかにしている。さらに多彩な化学種および重合反応を用いることで，適用可能な物質群の制限が極めて少ないことを示している。酸素による重合阻害を受けないカチオン重合においては，材料を塗布した状態でも配向誘起できることを明らかにしており，従来技術では困難なフレキシブル基板上へ直接分子配向膜を形成することに成功している。

第４章「Investigation of Molecular Alignment Mechanism through Mass Diffusion during SWaP（光重合誘起分子拡散による配向形成機構の検証）」では，新たな実験系を設計することで，分子拡散による配向誘起について理論面および実験面から検証している。モノマーのみを含むサンプルと少量のポリマーが添加されたサンプルの二種類を，ガラスセルの両端から同時に浸透しセル中央部で一定時間接触させた後，全面へ光照射を施している。接触領域において分子配向を誘起でき，その配向距離が分子拡散の理論的な計算結果と一致することを明らかにしている。

第５章「Arbitrary 2D Molecular Alignment Patterns by SWaP for Photonic Applications（動的光重合法による自在な二次元配向パターニングと光機能）」では，マスクを利用せずに多彩な光学パターンが照射できる照射装置を導入することで，光の動きや形状による配向パターンの制御について検討している。その結果，既存技術では困難な大面積にわたる微細な二次元分子配向パターンを一段階で形成することに成功し，アレイ状光渦の発生など特異な光機能を示すことを明らかにしている。

第６章「Summary（総括）」では，本論文で得られた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，光重合による物質拡散を駆動力とした新規分子配向技術「動的光重合法」を開発し，自在な分子配向パターンを有する光機能性高分子フィルムを創製した成果について述べている。重合可能な材料系や基板の選択肢が極めて広範であり様々な機能性ソフトマテリアル創製の基盤技術となり得るため，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。