

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	表面ラベルグレーティング法を利用したフレキシブルフィルムの表面ひずみ解析
Title(English)	Surface Strain Analysis of Flexible Films by Means of Surface-Labeled Grating Method
著者(和文)	赤松範久
Author(English)	Norihisa Akamatsu
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10211号, 授与年月日:2016年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:穴戸 厚, 穉田 宗隆, 西山 伸宏, 竹内 大介, 今岡 享稔
Citation(English)	Degree:., Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10211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	赤松 範久		
論文審査 審査員		氏名	職名		氏名	職名
	主査	宍戸 厚	准教授		今岡 享稔	准教授
	審査員	穂田 宗隆	教授	審査員		
		西山 伸宏	教授			
		竹内 大介	准教授			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「Surface Strain Analysis of Flexible Films by Means of Surface-Labeled Grating Method (表面ラベルグレーティング法を利用したフレキシブルフィルムの表面ひずみ解析)」と題して、光を回折するグレーティングを利用したフレキシブルフィルムの表面ひずみに関する研究成果が英文で記されており、全5章より構成されている。

第1章「General Introduction (序論)」では、これまでに報告されたフレキシブルエレクトロニクスや材料変形の解析手法について代表例を上げ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「Fabrication of Photoresponsive Azobenzene Liquid-Crystalline Polymer Films (光応答性アゾベンゼン液晶高分子フィルム of 作製)」では、ポリシロキサン骨格を有する架橋アゾベンゼン液晶高分子フィルムの作製と表面ラベルグレーティングの形成について検討している。合成したモノマーおよび架橋剤を用い、ツーステップ法により膜厚 300 μm の一軸配向した架橋アゾベンゼン液晶高分子フィルムを作製している。また、フォトマスクを利用してフィルム表面にのみ表面ラベルグレーティングを形成し、偏光顕微鏡観察により表面にのみ周期構造体が形成されることを明らかにしている。

第3章「Bending Analysis of Azobenzene Liquid-Crystalline Polymer Films by Means of Surface-Labeled Grating Method (表面ラベルグレーティング法を利用したアゾベンゼン液晶高分子フィルムの屈曲解析)」では、表面ラベルグレーティング法を利用することにより第2章で作製したフィルムの機械的応力印加や紫外光照射による屈曲挙動について検討している。表面ラベルグレーティングを形成したフィルムにプローブ光を入射し、発生した回折光を観察することで、屈曲におけるフィルム表面の膨張・収縮を局所的に定量解析している。これらの実験より、紫外光照射に伴うフィルム表面の収縮・膨張について定量解析できることを明らかにしている。機械的応力印加によるフィルムの変形は、硬い材料の力学と同様に内面の収縮、外面の膨張を伴う通常の変形モードであったが、紫外光照射によるフィルムの屈曲では両面が収縮する特異的な挙動を見いだしている。

第4章「Surface Strain Analysis of Various Flexible Polymer Films by Means of Surface-Labeled Grating Method (表面ラベルグレーティング法を利用した様々なフレキシブルフィルムの表面ひずみ解析)」では、表面力学解析システムを設計し、柔軟なシリコンゴムであるポリジメチルシロキサン (PDMS) フィルムの湾曲に伴う表面ひずみ解析を検討している。これらの実験より、単層 PDMS フィルムと二層 PDMS フィルムの変形挙動が大きく異なることを明らかにしている。また、フレキシブル基板として多用されるポリエチレンナフタレート (PEN) フィルムの表面ひずみを、薄膜 PDMS ラベルにより解析している。周期構造体を有するシリコン基板を用いて薄膜 PDMS フィルムに凹凸を熱転写し、機械的応力印加による PEN フィルムの湾曲に伴う表面ひずみを定量解析することに成功している。

第5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、表面ラベルグレーティング法を利用したフレキシブルフィルムの力学解析システムを設計し、光応答性フィルムおよび PDMS フィルムの定量解析手法を開発した成果について述べている。柔軟性に富んだ PDMS フィルムをラベルとして用いれば、様々なフレキシブル材料の湾曲に伴う力学的特性を詳細に解析することができ、工学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。