

論文 / 著書情報  
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	Preparation of Thin Carbon Film for Liquid Crystal Alignment by Plasma Processing
著者(和文)	BaitukhaAlibi
Author(English)	Alibi Baitukha
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9443号, 授与年月日:2014年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:鈴木 正昭,益子 正文,Wiwut Tanthapanichakoon,関口 秀俊, 森 伸介,渡辺 順次
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9443号, Conferred date:2014/3/26, 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	Alibi Baitukha	
論文審査 審査員		氏名	職名	氏名	職名
	主査	鈴木正昭	教授	森 伸介	准教授
	審査員	益子正文	教授	渡辺順次	教授
		Wiwut Tanthapanichakoon	教授		
関口秀俊		教授			

## 論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は“Preparation of Thin Carbon Film for Liquid Crystal Alignment by Plasma Processing”と題し、英文で書かれており、以下の5章から構成されている。

第1章“Introduction”では、液晶とその応用分野である液晶ディスプレイについて概観し、その重要な構成要素である配向膜表面の配向層 (Alignment Layer) の役割とその物理化学的特性について詳述し、種々の配向層調製プロセスを概観し、それらが「膜の調製」と「配向性の付与」の2段階のプロセスから成っている現状を述べ、本論文で提案するプラズマを用いた新しい1段階かつ非接触の調製プロセスの意義を述べるとともに、プラズマ処理の基礎過程を明らかにし非接触1段階調製プロセスを開発することが本論文の目的であるとしている。

第2章“Atmospheric pressure plasma jet treatment of thin film surfaces for liquid crystal alignment”では、大気圧プラズマジェット照射が配向層形成に有効であることを実験的に明らかにしている。はじめに、ガラス表面にポリイミド膜を調製しその表面にアルゴンガスの高周波放電による大気圧プラズマジェット (APPJ) を一定方向に照射することにより配向層を形成し、SEM 画像、FTIR 解析によってその表面構造の変化とエッチング効果を明らかにし、それを用いて液晶セルを構成し偏光顕微鏡によって配向性能を調べ、APPJ 処理が配向層形成に有効であることを示すとともに配向層形成にポリイミド膜表面の C-O 結合の増加が大きな役割を果たしているとして述べている。次に、CVD に有利な改良型 APPJ 装置を開発し、プラズマガスとしてアルゴン/水素/炭化水素ガスを用いた混合ガスプラズマをガラス表面に適切な角度で照射することにより種々の炭素膜を調製し、それらで構成された液晶セルの偏光顕微鏡特性を調べることで配向性能を有することを示し、ミクロスケールでは配向性能が十分であるがマクロスケールにおいては非一様性が見られる欠点はあるものの、APPJ による1段階のしかも非接触の配向膜調製プロセスが可能であることを述べている。また、ここで形成された a-C:H 膜は炭化水素ガスの違いにより製膜速度の違いはあるものの、それらは配向性を有する C-O 結合をもつ a-C:H 膜であると述べている。

第3章“Surface memory effect enhanced by plasma jet treatment”では、APPJ プロセスによって調製された配向層に現れる欠陥が生じるメカニズムを調べる目的で、第2章で調製された配向膜の間に液晶分子を注入する際の温度、注入方向を変化させて形成された液晶セルの偏光顕微鏡特性を調べ、液晶分子の配向は注入の際の流れによる配向とプラズマプロセスによって誘起された配向層表面の記憶効果が重畳されて起こる現象であることを明らかにし、APPJ プロセスによって誘起される配向層表面の記憶効果は APPJ の照射角度や処理方向には依存せず、また配向の欠陥は主として注入の際の流れに起因するものであると結論づけている。

第4章“One step fabrication of LC alignment layer in PECVD reactor”では、高周波放電による低圧プラズマ CVD 法を用い、放電の電極配位を工夫することによりイオン衝突の方向を制御することによって、生成される炭素膜に配向性能を持たせる新しい非接触1段階調製プロセスを提案しその実証を行っている。実験においては様々な電極配位を試み、それによって調製された配向膜で構成する液晶セルの各々の偏光顕微鏡特性の観察により、広範囲に様な配向性能を有する炭素膜を調整する最適条件を見出し、この方法が従来の2段階の接触型であるラビングプロセスに代わり得る優れた特性を有する単純な非接触1段階調製プロセスであることを明らかにしている。

第5章“Conclusions”では、以上の内容を総括し、プラズマプロセスが液晶配向層形成に優れたプロセスであり、しかも非接触の1段階プロセスとして価値あるものであることを結論づけている。

これを要するに、本論文は、プラズマプロセスを用いて液晶ディスプレイの重要な構成要素である配向膜を非接触かつ1段階で調製可能なプロセスを提案し、その基礎的特性を明らかにするとともに、新しいプロセスを実証しその可能性を明らかにしたものであり、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価値のあるものと認められる。