

ナノ周期溝構造上の溶液掃引で形成された二色性染料結晶の塗布型偏光子

Coatable crystalline dichroic dye polarizers by solution shearing on nano-sized periodic trench structure

東北大院工 °柴田 陽生, 石鍋 隆宏, 藤掛 英夫

Tohoku Univ. °Yosei Shibata, Takahiro Ishinabe, Hideo Fujikake

E-mail: y.shibata@ecei.tohoku.ac.jp

【背景】塗布工程で基板に直接形成する光吸収型の偏光子は、ヨウ素系材料で染色した樹脂を延伸する従来の偏光板と比べ薄型化に伴う柔軟性の改善、大面積化や低コスト化が見込まれる。塗布工程に適合する高性能な偏光子を実現するには、光吸収異方性を持った二色性染料を一方方向に配向させる技術を溶液プロセスで達成することが要求される。本課題の克服に向けて我々は、最も高い配向秩序度を示す結晶性薄膜を偏光子として応用することを提案し、ネマチック液晶と二色性染料の間に作用するゲストホスト効果¹⁾を利用した結晶成長法によって、水平配向液晶セル中で約 $40\mu\text{m}$ 厚の二色性染料分子の単結晶化に成功した²⁾。そこで、更なる薄型化と塗布工程への適合を目指し、本研究ではナノサイズの周期的な溝構造を有する基板上で一方方向に溶液掃引することで染料結晶の成長方位制御を検討したので報告する。

【実験方法】高二色比のアゾ系二色性染料 G-241 (林原社, 最大吸収波長 554nm) をトルエンに対し濃度 $1\text{wt}\%$ で溶解した溶液を、 100nm ピッチの溝構造をアクリル系樹脂で形成した石英基板上に滴下し、ガラスブレードで溶液を $20\mu\text{m}/\text{sec}$ の速度で掃引した

(図 1)。ガラスブレード表面での結晶成長を抑制するため、予めフッ素樹脂(CYTOP®, 旭硝子社)をコートした。

【結果・考察】図 2 に成膜した二色性色素薄膜に対して偏光依存性を評価した結果を示す。溶液掃引方向は溝に沿う方向とした。溝構造上に形成した薄膜では、溶液掃引方向と平行に吸収軸を持つ薄膜が形成されており、波長 554nm における二色比は 8.53 となった(図 2(a))。比較として、図 2(b)上図には平坦なガラス基板上に形成した結果を示す。基板上の一部ではブレードの掃引方向と異なる方向に成長した結晶片が析出しており、光透過状態において染料由来の強い着色挙動が見られた。これに伴い、二色比は 3.05 に低下する結果が得られた。以上より、周期的な溝構造に沿ってブレードを掃引することにより、基板表面における結晶成長挙動に影響したものと考えられる。

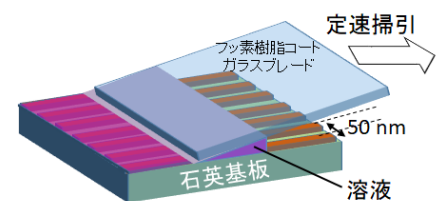


Fig.1. Schematic of solution shearing on nano-sized periodic trench structure.

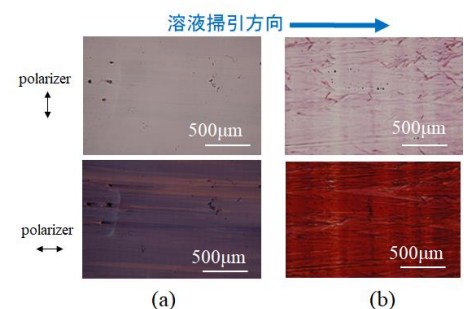


Fig.2. Polarizing optical microscope images of dichroic dye films (a) on nano-sized trench structure (b) on glass.

Table. Estimated dichroic ratio from transmittance characteristics.

基板	二色比 @ $\lambda=554\text{nm}$
ナノ周期凹凸構造基板	8.53
ガラス基板	3.05

【参考文献】1) G. H. Heilmair et.al Appl. Phys. Lett. 13 (1986) 91. 2) 柴田, 石鍋, 藤掛 第 65 回春季応物 18a-P2-2.

【謝辞】本研究は JSPS 科研費 17K17597 の助成を受けたものである。ナノ周期溝構造を形成した基板は大日本印刷 (株) 様よりご提供頂いた。関係各位に感謝する。