# 光架橋性高分子液晶を用いた多値異方性回折光学素子の形成

## Anisotropic formation of multi-level diffractive optical elements using a

## photo-crosslinkable polymer liquid crystal

長岡技科大<sup>1</sup>,兵庫県立大<sup>2</sup> <sup>O</sup>野田 浩平<sup>1</sup>, 佐々木 友之<sup>1</sup> 川月 喜弘<sup>2</sup>, 小野 浩司<sup>1</sup>

Nagaoka Univ. of Tech<sup>1</sup>, University of Hyogo<sup>2</sup>, <sup>o</sup>Kohei Noda<sup>1</sup>, Tomoyuki Sasaki<sup>1</sup>,

## Nobuhiro Kawatsuki<sup>2</sup>, Hiroshi Ono<sup>1</sup>

### $E\text{-mail: } noda@konomi.nagaokaut.ac.jp, \ onoh@nagaokaut.ac.jp \\$

#### 1.はじめに

計算機ホログラムは、コンピュータ上で干渉稿のパタ ーン等をシミュレーションし、その位相デジタパターン を記録する方法であり、高機能光素子の形成技術として 応用されている.従来の計算機ホログラムによる光素子 形成では、期待される回折機能を付与するための等方的 位相差を計算し、それを媒体に記録することによって所 望の光素子を形成する。もし、光学異方性形成も含めて 設計が可能となれば偏光制御が可能な複合機能光素子 が実現出来る可能性がある。

我々は、偏光照射によって光学異方性を誘起できる光 架橋性高分子液晶(PCLC)に関する研究を行ってきて いる。本研究では、PCLCを用い、複数の光学軸を多値 分布させた光学フィルムを実際に作成し、その回折素子 の偏光制御特性について実証したので報告する。

#### 2. 実験方法

本研究では、PCLC として P6CB を使用した. P6CB をジクロロメタンに 1.5w%溶解しスピンコート法でガ ラス基板上に製膜した.製膜したガラス基板に対して偏 光変調描画法により以下の手順で偏光直線紫外光を照 射する (fig.1).

①シャッター開口と同時 にサンプルステージの移 動開始, ②5 m異動後ステ ージ停止及びシャッター 閉口, ③1/2 波長板を回転



させ任意の偏光方位角の紫外光を作成する.上記①~③の手順を繰返し,最後に熱処理を加えることで多値異方 性回折格子を形成する.

作成した回折格子に対し,波長 633nm のレーザ光を任 意の状態にして入射させ,回折特性をポラリメータで測 定した.

#### 3.結果

1 周期あたりの入射直線偏光紫外光の偏光方位角を 0°60°120°と変化させたパターン(pattern1)及び0° 90°と変化させパターン(pattern2)の多値異方性回折格 子を作成した.作成した回折格子について偏光顕微鏡で 観察した結果(fig.2, fig.3)、多値複屈折が設計通りに分 布していることが確認された.形成された多値異方性回 折光学素子の回折光の偏光状態を観察した所、理論計算 から期待されたように入射編光とは異なる偏光状態で 回折されていることが確認された。多値複屈折の空間分 布は一定の自由度で形成可能であり、さらに多様な偏光 制御光素子形成への発展が期待される。





fig.2 Micrograph of pattern1

fig.3 Micrograph of pattern2





fig.5 Polar plot of pattern2

#### 参考文献

- 1) N. Kawatsuki, K. Goto, T. Kawakami, and T. Yamamoto, "Reversion of Alignment Direction in the Thermally
  - Enhanced Photoorientation of Photo-Cross-Linkable Polymer Liquid Crystal Films", Macromolecules 2002, 35
- 2) A. Emoto, T. Wada, T. Shioda, T. Sasaki, S. Manabe, N. Kawatsuki, and H. Ono, Vector gratings fabricated by polarizer rotation exposure to hydrogen-bonded liquid crystalline polymers, Jpn. J. Appl. Phys. 50 (2011) 03252.