

高分子ネットワーク液晶で作製した 偏光性と偏向性と刺激応答性をもった光拡散素子

Polarization- and deflection-selective light diffusers with extrinsic-stimulative responses,
produced by polymer network liquid crystals

産総研¹, 神戸高専², °垣内田 洋¹, 荻原 昭文²

AIST¹, Kobe-C.C.T.², °Hiroshi Kakiuchida¹, Akifumi Ogiwara²

E-mail: h.kakiuchida@aist.go.jp

特定方向に直線偏光した入射光を、特定方向に偏向して散乱し、その散乱光が温度や電場に
じて変わる光拡散素子を、液晶と高分子とを自己組織化的に相分離させることで作製した。

光拡散素子は、光強度の減衰や強度分布の均一化、
プライバシー保護窓への応用など、光産業で広く使わ
れている。異なる用途に応じた特性を光散乱に持たせ
ることが行われ、例えば、半球方向あるいは特定方向
に光散乱が強く生じ、さらに電場応答させられる高分
子ネットワーク液晶(PNLC)が報告されている^[1,2]。我々
は、不均一光照射の技術で、一種の自己組織化である
光重合誘起相分離(PPIPS)を通して、温度応答する光拡
散や光回折の構造を作製してきた^[3,4]。

本研究では、不均一光照射の技術を応用し、偏光や
散乱方向、さらに、散乱特性が温度や電場で変調される、
偏光・偏向選択性と刺激応答性を有する光拡散構造を
PNLC で形成した。図 1 の写真 a1 と b1 は、壁掛け時計
を試料と偏光子を通して見た様子である。偏光子を回し、
水平と垂直の偏光にすることで、透明と白濁が変わる。
図 1 の写真 a2 と b2 は、レーザー光を試料に入射し、透
過光をスクリーン投影した様子である。偏光により、透明(無散乱)と水平方向散乱とで切り換わる。
本 PNLC は、レーザーをすりガラスを通して形成した異方スペckルパターンを、配向処理して
いないガラス基板に挟んだネマチック液晶と複数モノマーの混合原料に、投影露光することで作
製される。原料組成や照射条件により、自己組織化的に生じる相分離構造や分子配向分布が変わ
り、異なる散乱特性が得られる。図 2 は、PNLC 構造の偏光顕微像で、異方的な相分離ドメイン
と分子配向秩序の分布が見られる。不均一光照射の技術を応用することで、異なる PNLC 構造を
自己組織化的に作製でき、様々な光制御素子の開発に繋がると期待される。[1] L. Zhou *et al.*, RSC
Adv. **8** (2018) 40347; [2] Y. Horii *et al.*, IEICE Trans. Electron. **E101-C** (2018) 857; [3] H. Kakiuchida *et al.*, ACS Omega **2** (2017) 6081; [4] H. Kakiuchida *et al.*, ACS Appl. Mater. Interfaces **11** (2019) 19404.

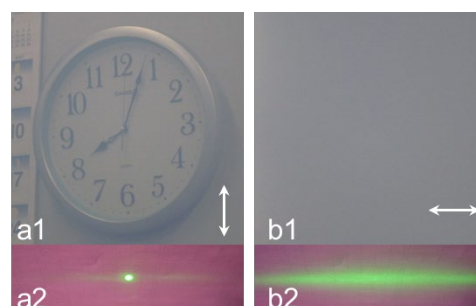


Fig. 1 Light diffusion at vertical and horizontal polarizations, as shown by the arrows. Images a1 and b1 are the wall clock seen through the sample. Images a2 and b2 are scattering profiles projected on the screen behind the sample.

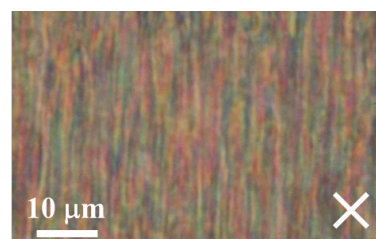


Fig. 2 Micrograph of polarizing optical microscope with the crossed-nicol state, as shown by the cross symbol.