

高分子複合体液晶のフォトリフラクティブ効果に及ぼす光架橋効果

Photocrosslinking effect to give to photorefractive effect of polymer dissolved liquid crystal composite.

長岡技術科学大学¹, 兵庫県立大学² ○長谷部 涼也¹, 佐々木 友之¹, 野田 浩平¹, 川月 喜弘², 小野 浩司¹

Nagaoka Tech.¹, Hyogo Univ.², ○Ryoya Hasebe¹, Tomoyuki Sasaki¹, Kohei Noda¹, Nobuhiro Kawatsuki², Hiroshi Ono¹

E-mail: r.hasebe929@gmail.com

1. はじめに

フォトリフラクティブ(PR)効果は、光導電性と電気光学効果の共存する材料において、光強度の空間的分布によって局所的に屈折率が変化する現象である。PR 効果は現在までに低分子液晶、側鎖型高分子液晶(SLCP)¹⁾、光導電性増感剤からなる複合体液晶PDLCC(polymer dissolved liquid crystal composites)において高効率化することが提案されている¹⁾。本研究では用いる高分子液晶として光架橋構造をとらせるため、光架橋性高分子液晶(P6CB)²⁾を添加することでPR 材料のさらなる高効率化・安定化を達成した。

2. 実験方法

低分子ネマチック液晶5CB、光架橋性高分子液晶P6CB、フラーレンC₆₀の3種類の材料をTable 1のM1に示す構成で混合したPDLCCを用いて、セル厚10 μmの液晶セルを作製した。また、架橋性を持たない側鎖型高分子液晶(SLCP)を添加した試料としてTable 1のM2に示す構成の試料を作製した。P6CBの構造式をFig.1に示す。PR回折特性を測定した後、He-Cd laser (λ=325nm)を用いてセルを照射エネルギー50mJ/cm²で均一に露光し、光架橋がPR回折特性に及ぼす影響について調査を行った。PR回折格子は、DPSS laser(λ=488 nm)を用いて干渉光を試料に照射し、格子ピッチΛ=20 μmの条件で書き込み、同時に再生光としてHe-Ne laser (λ=632.8 nm)を照射して1次の回折光を観測した。励起光及び再生光は共にp偏光とし、印加電界:0.3V/μm、励起光強度:225 mW/cm²、再生光強度:15 mW/cm²、室温:19.0℃で測定を行った。

Table 1 PDLCC composition.

	LC content	Polymer content	Fullerene content
M1	99.75% of 5CB	0.2% of P6CB	0.05% of C60
M2	79.95% of 5CB	20% of SLCP	0.05% of C60

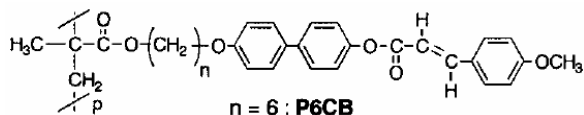


Fig.1 Structure formula of P6CB.

3. 実験結果

回折効率の印加電界依存性の測定結果をFig.2に示す。M1の試料において、高分子添加濃度がM1と比較して薄いにもかかわらず紫外光非照射時で同程度

の11.6%という回折効率を示した。また、M1の試料は光架橋により架橋前の3倍近い28.6%という高効率を示した。PDLCCは高分子添加効果によりイオンのトラップサイトが増加し、従来の液晶材料と比較し高効率・高解像度となることが知られているが、SLCP添加時と比較し低濃度のP6CBを添加しただけで同程度の効率が得られるのは高分子がネットワーク構造を取るためだと考えられる。SLCPのように液晶に相溶しやすい高分子を添加した際の相溶系のものと異なり、P6CBは光反応性部位がついているため液晶への相溶性は悪い。そのため、試料はSLCP添加時のような相溶系ではなく、高分子がネットワーク上に分散したような構造を取り、このネットワーク構造がトラップサイトを増加させることで、低濃度であっても高い回折効率を示すと考えられる。さらに光架橋によりその構造がより一層ネットワーク化することでトラップサイトが向上し、架橋前よりも高効率を示したのだと考えられる。

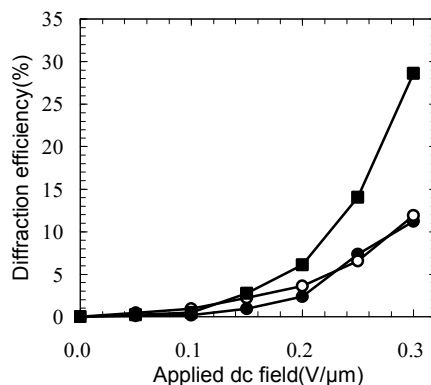


Fig.2 Probe beam diffraction efficiency dependence on applied field. M1_after exposure, squares; M1_before exposure, circles; M2, dots.

4. おわりに

P6CBを添加したPDLCCにおいて、SLCP添加時と比較し高分子濃度が低濃度であっても同程度の効率を示し、光架橋により回折効率は3倍程度に増加することがわかった。これは、P6CBがネットワーク状に分散し、光架橋によりその構造がさらにネットワーク化するためだと考えられる。効率の安定化効果や応答特性などは当日報告する。

文献

- 1) H. Ono and N. Kawatsuki: J. Appl. Phys. 72 (1998) 1942.
- 2) N. Kawatsuki et al.: Macromolecules 2002, 35, 706-713