

ジアリールエテン光異性化を利用した光誘起変形を示すポリマーフィルム材料の作製と解析

(阪市大院工) ○根来 弥優・北川 大地・小島 誠也

Fabrication and Analysis of Polymer Film Materials Showing Photoinduced Deformation According to Diarylethene Photoisomerizations (*Graduate School of Engineering, Osaka City University*) ○Miyu Negoro, Daichi Kitagawa, Seiya Kobatake

Photomechanical materials that induce deformation by light irradiation have been studied in various materials such as organic crystals and liquid crystal polymers. In this research, we propose a new photomechanical material prepared by the polymer stretching method. A polymer having a photochromic diarylethene molecular skeleton was synthesized by a condensation polymerization of a diarylethene with two hydroxy groups and terephthalic acid. The resulting polymer was mixed with poly(methyl methacrylate), and a polymer film material showing a photoinduced a bending behavior was fabricated. Furthermore, the photoinduced bending behavior of the polymer film was investigated.

Keywords : photomechanical material, photochromism, diarylethene

光照射で材料の変形を誘発するフォトメカニカル材料は、非接触で遠隔に操作できることから期待される次世代材料のひとつである。特に、光応答性有機分子をポリマーに組み込んだフォトメカニカル材料は、結晶材料と比べて加工性が高い点で注目されている。本研究では、ポリマー延伸によって主鎖が配向する性質を利用した、新たなフォトメカニカル材料の作製手法を提案する。図1に示すように、光異性化するジアリールエテン分子骨格を主鎖に持つポリマー(polyDE)を合成し、polyDEとPMMAを混合・延伸操作で得たフィルムを polyDE/PMMAフィルムとして光誘起変形挙動の観察と解析を行った。

図2に示すように、polyDE/PMMAフィルムに波長365 nmの紫外光を照射すると、照射方向に向かって屈曲する様子が観察された。ポリマー延伸に伴う配向度の違いと屈曲挙動の相関を明らかにするために、分子の配向度の尺度として複屈折(Δn)を用いた。その結果、 Δn の大きなフィルムを用いると屈曲度合が増加することがわかった。つぎに、屈曲挙動の可逆性について検討した。混合するポリマーの種類を変えることで $T_g = 61^\circ\text{C}$ (polyDE/PMMA) から $T_g = 92^\circ\text{C}$ (polyDE/PC)のフィルムを作成し、紫外光照射後に波長 $>460\text{ nm}$ の可視光を各フィルムへ照射した時の屈曲挙動の回復率を調べた。結果として、 T_g の値は屈曲挙動の可逆性に影響し、 T_g が高いとフィルム内におけるpolyDEの構造緩和が抑えられることから、 T_g の低いフィルムよりも回復率が高くなることがわかった。

1) S. Kobatake, S. Takami, H. Muto, T. Ishikawa, M. Irie, *Nature* **2007**, *446*, 778-781.

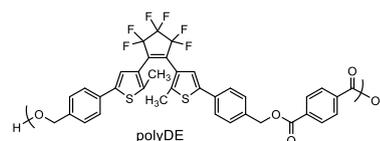


Fig. 1 The structure of polyDE.

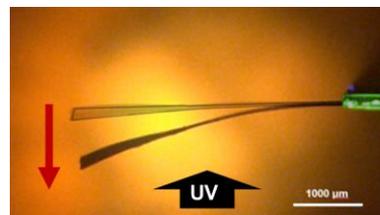


Fig. 2 Photoinduced bending behavior of polyDE/PMMA film. Film size: (length \times width \times thickness) = (3955 μm \times 805 μm \times 5.94 μm).