

コレステロール誘導体メソゲンを用いた 側鎖型液晶エラストマーのフレクソエレクトリック効果と焦電効果 Flexoelectricity and Pyroelectricity in Side-Chain Type Liquid Crystalline Elastomers Composed of Cholesterol-Derived Mesogens

東京工芸大工¹ 南 博之¹、石原英朗¹、平 汐莉¹、星野優香¹、田島滉太¹、大谷悠太¹、
角井大士¹、大嶋正人¹、[○]平岡 一幸¹

Hiroyuki MINAMI¹, Toshio ISHIHARA¹, Shiori TAIRA¹, Yuka HOSHINO, Kota TAJIMA,
Yuta OTANI, Taishi SUMII, Masato OSHIMA, and [○]Kazuyuki HIRAOKA¹

(1. Tokyo Polytechnic Univ.), E-mail: hiraoka@chem.t-kougei.ac.jp

【はじめに】

液晶エラストマーは液晶相の異方性とエラストマーの力学的性質を併せ持つ材料である。本研究では、引っ張り変形、広がり変形、馬蹄型変形、の各々の変形下にて架橋反応することで方向ベクトルを制御した側鎖型液晶エラストマーを作成し、フレクソエレクトリック効果と焦電効果を検討した。

【実験】

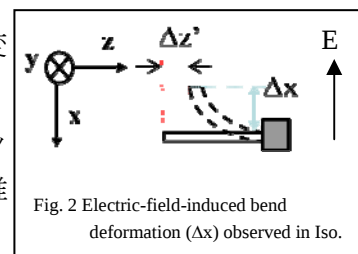
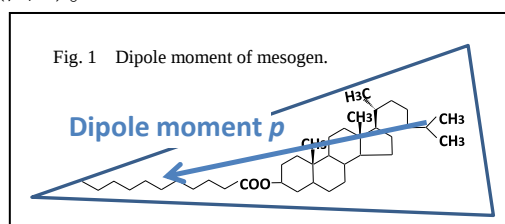
主鎖ポリマーとしてポリメチルヒドロキシシロキサンを、メソゲンとしてコレステロール誘導体モノマーを、さらに二官能性の架橋剤を用い、側鎖型液晶エラストマーを得た。X 線回折と熱機械測定(針入測定法)により相系列を求めた [glass(33)SmA^{*}(120)Iso in °C]。電界誘起変形の観察は、2 枚の ITO ガラス間にシリコンオイルを満たし、試料片端を固定して行った。用いたコレステロール誘導体モノマーは半経験的分子軌道法を用いて計算した分子長軸方向(メソゲン末端から主鎖方向)の電気双極子モーメントは 1.1 D 程度である(図 1)。

【結果と考察】

引っ張り変形試料中央部は一様に配向した(秩序パラメータ $S \sim 0.5$ 程度)。等方相へ転移しても $S = 0.15\text{--}0.2$ の配向秩序が残っていることから、この等方相は擬似的なネマチック状態であると考えられる。

馬蹄型変形試料は厚さ方向にダイレクターが広がり変形・曲り変形していることを X 線回折より確認した。電荷の温度依存性から、SmA^{*}相では電荷は発生しないが、液晶相から等方相(擬似ネマチック状態)への相転移に伴いフレクソエレクトリック分極によると推定される 3500pC 程度の電荷を観測した。

X 線回折より引っ張り変形試料の末端部は広がり変形していることを確認した。この試料は、等方相(擬似ネマチック状態)において、 ± 1 kV/mm の x 方向への電界印加により ± 0.15 mm 程度の x 方向の曲り変形が目視で観測された(図 2)。この電界誘起変形は、架橋により固定化されたフレクソエレクトリック分極が電界に応答したものと考えられる。



【Ref.】 K. Hiraoka *et al.*, *Mol. Cryst. Liq. Cryst.* **646**, Issue 1(2018)168.