

表面歪み測定によるシリコンエラストマーフィルムの湾曲特性評価

Surface Deformation Analysis of Bending Silicone Elastomer Films

○小池 泰徳¹, 赤松 範久¹, 藤川 茂紀^{1,2}, 矢野 厚^{1,3} (1. 東工大資源研,
2. 九大 WPI-I2CNER, 3. JST さきがけ)

○Yasunori Koike, Norihisa Akamatsu, Shigenori Fujikawa, Atsushi Shishido

(1. Tokyo Tech., Chem. Res. Lab., 2. Kyushu Univ., WPI-I2CNER., 3. PRESTO, JST)

E-mail: ashishid@res.titech.ac.jp

【背景】近年、電池、ディスプレイやウェアラブル端末の研究開発において、材料およびデバイスのフレキシブル化に向けた取り組みが盛んに行われている。大きな変形によって生じる疲労や破壊がデバイスの性能に大きな影響を与えるため、可撓性や耐久性の向上がフレキシブルデバイスの実用化における課題である。そこで、広く利用されてきた硬い材料に加えて、柔軟な材料 (ソフトマテリアル) が注目を集めている¹⁾。ソフトマテリアルは優れた柔軟性と生体親和性を有することから、デバイスの変形で最も多く見られる「湾曲変形」において優れた特性を示す。しかしながら、湾曲変形の特性評価はこれまで定性的であった。最近、われわれは、光の回折現象を利用することで、ソフトマテリアルの変形を簡便かつ定量的に評価できる表面ラベルグレーティング法を開発した²⁾。本手法では、材料の表層に周期構造体を導入することにより、プローブ光を入射した際に生じる回折光の角度変化として変形挙動を定量評価できる。本研究ではソフトマテリアルの代表として PDMS (poly (dimethylsiloxane)) フィルムを用いた。湾曲変形に伴う表面ひずみを測定することで、湾曲特異性と膜厚依存性を評価した。

【実験】表面に周期的な凹凸を有するシリコン基板上に 400 μm , 550 μm , 900 μm の異なる厚さのスペーサーをそれぞれ挟みガラスセルを組んで、SILPOT (SILPOT 184 W/C, Dow Corning Toray) の主剤と硬化剤を 5:1 の割合で混合した PDMS 溶液を浸透させた。浸透後、75 $^{\circ}\text{C}$ で 2 時間加熱することで、表面に周期構造体を有する膜厚一定で無色透明の PDMS フィルムを 3 種類作製した。フィルムの両端から応力を印加し曲げることで湾曲挙動を観察した。フィルムの湾曲に伴う透過光と回折光の間隔の変化を CCD カメラにより検出することにより、表面歪みを算出した。

【結果】フィルムの湾曲に伴い、PDMS フィルム中央部分の外面は縦方向・横方向ともに膨張する一方、内面は両方向ともに収縮することがわかった。また、膜厚の増加に伴いフィルム外面と内面の表面ひずみの大きさは対照的に大きくなることがわかった。

【参考文献】

1) Wagner, S. & Bauer, S. *et al.*, *MRS Bull.* 2012, **37**, 207.

2) Akamatsu, N. *et al.*, *Sci. Rep.* 2014, **4**, 5377.