

薄膜 PDMS ラベルを用いた湾曲フィルム基板のひずみ解析

Analysis of surface strain of bending film substrate by means of thin PDMS label

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

○Motoyuki Fukuhara¹, Norihisa Akamatsu¹, Yasunori Koike¹, Shigenori Fujikawa^{1,2}, Atsushi Shishido^{1,3}

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

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

【背景】生体適合性が高く、あらゆる外部刺激に適応できる柔軟な材料が、フレキシブルエレクトロニクスの開発に伴い大変注目されている。中でも耐久性や柔軟性の力学特性の理解と戦略的設計が極めて重要であるが、柔軟な材料の変形挙動については未解明の点が多いのが現状である。最近われわれは、物理的な凹凸の回折格子を高分子フィルムの表面に形成し、プローブ光を入射した際に生じる回折光を利用することにより湾曲に伴う表面ひずみを解析できることを報告している¹⁾。本研究では、柔軟なシリコーンエラストマーである **PDMS** (poly(dimethylsiloxane)) フィルムを薄膜のラベルとして、耐久性や平面平滑性に優れる **PEN** (poly(ethylenenaphthalate)) フィルムにラベル化することにより、湾曲に伴うフレキシブル基板の表面ひずみを定量的に解析した。

【実験】SILPOT/catalyst, 10:1, w/w (SILPOT 184 W/C, Dow Corning Toray) を混合し 30 分間攪拌した後、脱気処理を行った。この溶液を **PEN** フィルム上に滴下し、格子周期 4 μm の周期構造体を有するシクロオレフィンポリマーフィルムを被せ、加圧器で圧力を加えながら 75 $^{\circ}\text{C}$, 1.5 h オープンで加熱することで **PDMS** ラベルを **PEN** フィルム上に作製した。ラベル化した **PEN** フィルムを **Figure. 1** に示す光学系に設置し、波長 633 nm の He-Ne レーザー光をプローブ光として入射したところ回折光が発生した。回折格子の形成された面がレーザー光の出射側になるようにフィルムをホルダーに設置して湾曲させると、スクリーン上の 0 次光と 1 次光の間隔が変化した。このときの回折光間隔の変化を CCD カメラで読み取り、フィルムの表面ひずみを算出した。

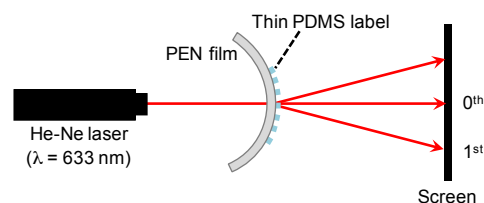


Figure 1. Top view of the optical setup.

【結果】**PEN** フィルムの表面ひずみはフィルムの湾曲に伴って単調増加した。さらに、**PEN** フィルムの膜厚に比例して表面ひずみが大きくなることがわかった。**PEN** フィルムの表面ひずみを高精度かつ定量的に計測できることが明らかとなった。

Reference

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