

17a-P10-7

表面ラベルグレーティング法による湾曲積層 PDMS フィルムの表面歪み測定
 Surface strain measurement of bending PDMS films by surface labeled grating method

東工大資源研¹, 九大 WPI-I2CNER², 〇田代 亘¹, 赤松 範久¹, 間宮 純一¹, 木下 基¹, 藤川 茂
 紀², 矢戸 厚¹

Tokyo Tech., Chemical Resources Lab.¹, Kyushu University, International Institute for Carbon-Neutral
 Energy Research (WPI-I2CNER)² Wataru Tashiro¹, Norihisa Akamatsu¹, Jun-ichi Mamiya¹, Motoi
 Kinoshita¹, Shigenori Fujikawa², Atsushi Sshishido¹

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

Abstract: In recent years, soft matter such as polymers, liquid crystals, colloids, and biomolecules has been extensively studied for wide applications. Soft matter has a feature in its three-dimensional flexibility, and detailed deformation behavior is of great importance from the viewpoint of materials design. Macroscopic deformation such as expansion and contraction of the films has been observed with a camera, but quantitative analysis of strain in the surface is a major issue. In this study, we prepared a surface labeled grating with the silicone rubber film, which is flexible, colorless, and optically transparent. We quantitatively evaluated surface distortion of the bending film by detecting a change in diffraction angle.

Keywords: Surface labeled grating; Layered film; Surface strain.

[緒言]近年, 柔軟な材料であるソフトマターはエレクトロニクスから医療まで幅広い応用を目指して研究が進められている。一方, ソフトマターの特徴である三次元的な変形については, 変形に伴う表面歪みの定量解析が課題である。そこでわれわれは, 表面歪みの定量解析ツールとなる表面ラベルグレーティング法を利用して, 屈曲したフィルムにプローブ光を入射した際に発生する回折光の間隔変化を測定することで, フィルムの変形に伴う表面歪み変化の定量評価を行っており, これまでに PDMS フィルムの表面歪みの定量評価に成功している。本研究では, 固さの異なる PDMS を積層したフィルムを作製し, フィルムの変形挙動の解析を行った。

[実験] SILPOT/catalyst, (SILPOT 184 W/C, Dow Corning Toray) の溶液を混合し 30 分間攪拌した。その後, 8 μm の周期格子を有するシリコン基板上に溶液を展開し, 加熱することで硬化させ, 周期的な凹凸を表面に有する PDMS フィルムを作製した。触媒の量を調節し, 弾性率の異なる PDMS を積層したフィルムを作製し, その表面に深さ 260 nm, 格子周期 8 μm のグレーティングを導入した。このフィルムにプローブ光を入射するとスクリーンに明瞭な回折光が現れた。このフィルムにプローブ光を入射しスクリーン上に投影された回折光の角度変化を観察することで, フィルム表面の収縮・膨張の変形解析を行った。

[結果] フィルムの曲率半径を変えながらプローブ光の回折角変化をカメラによって検出し, 測定することにより, 屈曲変形時の表面変形率を定量評価することに成功した。フィルムが屈曲すると, 単層フィルムでは外側, 内側ともに同程度の変形率であるのに対して, 弾性率の異なる層を持つ積層フィルムにおいては, 2 %の変形率の差が見られ, 中立面が大きくずれることが明らかとなった。