

表面ラベルグレーティングを利用した湾曲フィルムの表面歪み解析
 Surface deformation analysis of bending film by a 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, 宍戸 厚¹

Tokyo Tech., Chemical Resources Lab.¹, Kyushu University, International Institute for Carbon-Neutral
 Energy Research (WPI-I2CNER)² Wataru Tashiro¹, 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 and stress 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; Polydimethylsiloxane; Deformation.

[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。そこで本研究では, 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を PDMS フィルムに導入し, 変形挙動の解析を行った。屈曲したフィルムにプローブ光を入射し, 回折角の変化を分析することで, フィルムの変形に伴う表面歪み変化を定量評価した。

[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。このフィルムにプローブ光を入射し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]フィルム表面に, 深さ 260 nm, 格子周期 8.05 μm のグレーティングを有する PDMS フィルムを作製することができた。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。フィルムの曲率半径を変えながら回折角の変化を測定することにより, 屈曲変形させた時の表面変形率を定量評価することに成功した。フィルム厚さを増大することにより歪みは増大し, 厚さ 1 mm のフィルムでは 10 %以上の表面膨張が観察された。