

高分子フィルムの湾曲ひずみにおける分子配向方向依存性

Effect of Molecular Orientation on Strain of the Bending Polymer Film

東工大化生研, °金原 優里奈, 桑原 恒平, 田口 諒, 赤松 範久, 矢戸 厚

Lab. for Chem. & Life Sci., Tokyo Tech, °Yurina Kanehara, Kohei Kuwahara, Ryo Taguchi, Norihisa

Akamatsu, Atsushi Shishido

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

【緒言】近年、高分子フィルムの柔軟性を活かしたフレキシブルな電子デバイスの開発に大きな期待が寄せられている。フレキシブルデバイスの開発において繰返し湾曲における性能の劣化が課題となっており、デバイスの耐久性と密接に関わる高分子フィルムの力学挙動を理解することは極めて重要である。高分子材料の力学挙動は化学構造のみならず、分子配向に大きく左右される。特に分子配向方向は高分子材料の引張変形に大きな影響を与えることが知られている。しかしながら、高分子フィルムの湾曲を定量解析する手法は不在であるため、湾曲挙動と分子配向方向の関係は未解明であった。最近われわれは、光の回折現象を用いて高分子フィルムの湾曲に伴う表面ひずみを定量的に測定できる表面ラベルグレーティング法を開発した^{1,2)}。本研究では、一軸に分子配向したポリエチレンテレフタレート (PET) フィルムの湾曲表面ひずみを測定し、分子配向方向が湾曲挙動に与える影響について調べた。

【実験・結果】表面ひずみを測定するために、PET フィルム上に薄膜グレーティングラベルを形成した。主剤と硬化剤 (SILPOT 184 W/C, Dow Corning Toray) を重量比 10 : 1 で混合し、15 分間攪拌した後 1 時間脱気することでポリジメチルシロキサン (PDMS) 混合溶液を調製した。PET フィルム上に PDMS 混合溶液を滴下し、格子周期 4 μm の周期的な凹凸構造を有するポリマーフィルムを重ねて

加圧・加熱することで柔軟な薄膜ラベルを形成した。フィルム上の薄膜ラベルに波長 633 nm の He-Ne レーザー光を入射したところ、スクリーン上に透過光と回折光が生じた。フィルムの湾曲に伴って変化する-1 次光と+1 次光の間隔を CCD カメラで読み取ることで表面ひずみを算出した (Figure 1)。分子配向方向に対して垂直および平行方向に湾曲したフィルムの表面ひずみを比較したところ、平行方向では垂直より表面ひずみが大きくなることが明らかになった。

1) N. Akamatsu, W. Tashiro, K. Saito, J. Mamiya, M. Kinoshita, T. Ikeda, J. Takeya, S. Fujikawa, A. Priimagi, A. Shishido, *Sci. Rep.* **2014**, 4, 5377.

2) N. Akamatsu, M. Fukuhara, S. Fujikawa, A. Shishido, *J. Photopolym. Sci. Technol.* **2018**, 31, 523.

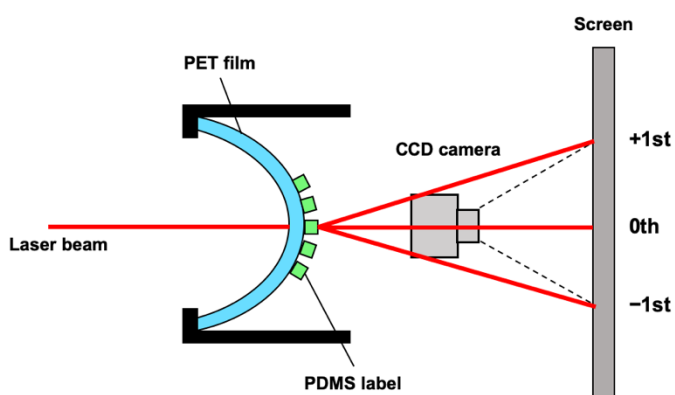


Figure 1. Top view of the optical setup for measuring surface strain in a bending PET film.