

フレキシブルフィルムの湾曲表面ひずみ解析

Surface Strain Analysis of Bending Flexible Films

東工大化生研¹, JST さきがけ² 央戸 厚^{1,2}, 赤松範久¹, (M2) 田口諒¹, (M1) 徳光香代子¹
Tokyo Tech¹, JST PRESTO², Atsushi Shishido^{1,2}, Norihisa Akamatsu¹, Ryo Taguchi¹, Kayoko
Tokumitsu¹

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

フレキシブルデバイス創製へ向けて有機・無機・金属の異種物質の高度積層と湾曲に伴う劣化の抑制が大きな課題になっている。特に、優れた機能を有する無機材料をはじめとした硬い材料の自在な湾曲に期待が寄せられている。湾曲によるデバイスの劣化は表面の膨張で容易に理解できる現象にも思えるが、定量的な理解に基づく戦略的なデバイス設計には至っていないのが現状である。

このような背景のもと、われわれは基材となる高分子フィルムの湾曲現象の定量的な理解が劣化の抑制や材料デバイス設計に指針を与えるものと考え、新たな定量解析法と装置の開発を進めている。具体的には、力学物性の鍵である応力、ひずみ、弾性率、粘度の中で直接的かつ容易に計測できるひずみに着目し、湾曲において多くの場合最もひずみが大きくなる高分子フィルム表面をターゲットとした。本発表では、フレキシブルフィルムの湾曲に伴う表面ひずみの定量解析に対するわれわれの取り組みを紹介する。

表面ひずみの定量解析にあたっては、表面ラベルグレーティング法と呼ばれる手法を開発している (Figure 1)。本手法では、光の回折角が屈折率周期構造体の周期に依存することに着目し、対象とする高分子フィルムの表面に光を回折する柔軟な屈折率周期構造体 (薄型グレーティングラベル) を形成した。このフィルムにプローブ光としてレーザー光を入射し、

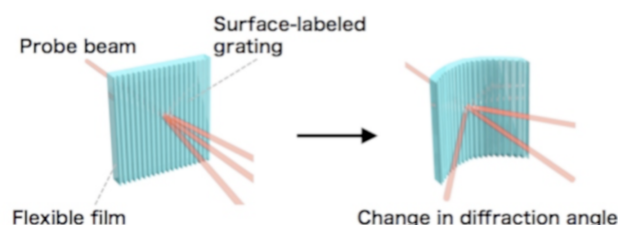


Figure 1. Surface-labeled grating method.

スクリーン上に投影された透過光と回折光の距離を CCD カメラにより計測し、回折角を求めた。回折角変化からラベルの周期構造変化すなわち表面ひずみを評価した。同時に、フィルムの湾曲形状をもう一つの CCD カメラで解析し、表面ひずみと紐付けた議論を行った。現在のところ、フィルムの湾曲は中立面の保持を仮定して議論がなされていることが多いが、われわれが実測した表面ひずみに基づいて考察すると必ずしもそうとは言い切れない結果が得られている。

Reference

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