コレステリック液晶の選択反射を利用した湾曲シリコーンエラストマーの面外方向変形解析

Out-of-Plane Deformation Analysis of Bent Silicone Elastomers by Selective Reflection of Cholesteric Liquid Crystals

東工大化生研 [1]，立命館大生命 [2]，○岸野 真之 [1]，久野 恭平 [2]，堤 治 [2]，赤松 範久 [1]，宍戸 厚 [1]

Lab. for Chem. & Life Sci., Tokyo Tech. [1], Ritsumeikan Univ. [2]

°Masayuki Kishino[1], Kyohei Hisano[2], Osamu Tsutsumi[2], Norihisa Akamatsu[1], Atsushi Shishido[1]

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

［緒言］近年，従来の硬い金属や無機材料に加え，高分子材料やエラストマーなどの柔軟な材料が大変注目されており，ソフトロボットやフレキシブルデバイスへの応用が急速に進展している。しかしながら，耐久性等の機械的性質には課題もあり，柔軟な材料の変形をより詳細に理解することが求められている。このような背景のもとわれわれは，三次元変形の基礎となる湾曲挙動を局所的に高精度で定量解析することができる表面ラベルグレーティング法を開発し，フレキシブル高分子フィルムの面内方向における表面ひずみ解析に成功している [1)]。さらに，逆オパール構造を積層したフレキシブル高分子フィルムの湾曲により，面外方向のピッチ変化を検知することにも成功している [2)]。しかしながら，これらの研究は材料表面のひずみ解析に留まっており，材料内部におけるひずみは検討されていない。そこで本研究では，コレステリック液晶（**CLC**）の選択反射を利用して，柔軟材料の湾曲により生じる面外方向へのひずみを詳細に解析した。

［実験・結果］ホスト液晶とアクリレートモノマーを等しいモル比で混合し，これらに架橋剤，カイラル剤および光重合開始剤を添加して重合用試料とした。ラビング処理を施した厚さ 10 μm のガラスセルに重合用試料を等方相温度で浸透させた後，液晶相温度において波長 365 nm の紫外光を全面照射することにより **CLC** フィルムを作製した。その後，ガラスセルから剥離した **CLC** フィルムをポリジメチルシロキサン（**PDMS**）フィルムに内包した。このフィルムを両端から押し込むことで精密に湾曲を制御しながら反射スペクトルを測定した。フィルムの両端距離 L に対する押し込み量 dL を印加ひずみと定義した（**Figure 1**）。**CLC** 内包フィルムの湾曲状態における反射スペクトルを測定したところ，湾曲に伴い反射光波長がシフトした。この結果から，湾曲によりフィルムの面外方向へひずみが生じることが明らかとなった。

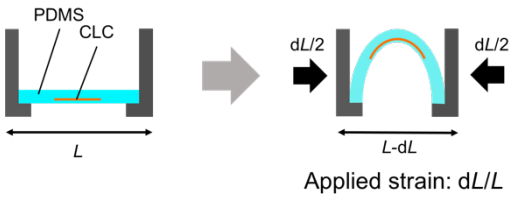

Figure 1. Schematic illustration of a bent CLC/PDMS film.

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

2) N. Akamatsu, K. Hisano, R. Tatsumi, M. Aizawa, C. J. Barrett, A. Shishido, *Soft Matter* **13**, 7486–7491 (2017).

© 2018年 応用物理学会