

可視光不透過エラストマーの内部異方性イメージング Internal Anisotropy Imaging of an Optically Opaque Elastomer

慶應義塾大学理工学部 [○](B)森脇淳仁, 岡野真人, 渡邊紳一

Keio Univ., [○](B)Atsuto Moriwaki, Makoto Okano and Shinichi Watanabe

E-mail: moriwaki@wlab.phys.keio.ac.jp

エラストマーすなわちゴムは一般的に使われる高分子材料であり、タイヤなどの構成材料として我々の身近に存在する。その内部状態を非破壊、非接触で観察できれば、材料劣化の早期診断につながる可能性がある。特に、どのように材料内部に異方性が分布するのか、そして材料全体に力を加えたときに、その印加した力の大きさによってどのようにその分布が変化していくのか、を調べることは、材料の伝導特性や力学特性を理解するうえで重要である。今回、我々は可視光不透過なゴム材料に対して透過性を持つテラヘルツ光を用いて偏光イメージング計測を行った。ゴム材料に対して外力を加えながら延伸を行い、偏光状態の変化からゴム材料内部の異方性をイメージングした。

試料は、厚さ 0.6 mm の黒色フッ素ゴムシート（十川ゴム製 V-100）を 15 mm×50 mm の大きさに切り出して作製した。予備実験により、試料には添加物由来の複屈折、すなわち光学軸が存在することがわかった[1,2]。そこで、光学軸に対して試料の長辺が様々な角度をとるように複数の試料を切り出して用意した。

切り出した試料に対して、長辺方向の両端 15 mm を直進ステージに固定された金属板で挟み、ステージを動かすことで試料を引き延ばした。イメージング測定を行う際には、試料の延伸率を固定した状態で水平及び垂直方向に試料を 1 mm ずつ動かして、金属板に覆われていない試料全体のテラヘルツ偏光計測を行った。各測定点において得られた偏光情報から光学軸の向きを算出し、試料内部の異方性の分布を調べた。各延伸率での異方性の分布を調べた結果、延伸率が増加するのにもともなって光学軸が力のかかっている方向、すなわち延伸方向に揃っていき、内部異方性が変化していく様子が観察された。また、延伸前の光学軸の分布によって、その変化の過程が異なることが分かった。

本研究は（独）科学技術振興機構(JST)による産学共創基礎基盤研究プログラム「テラヘルツ波」の支援を受けて行われたものである。

[1] 岡野真人, 渡邊紳一 2016 年第63回応用物理学会春季学術講演会 22a-H135-10.

[2] M. Okano, and S. Watanabe (submitted).