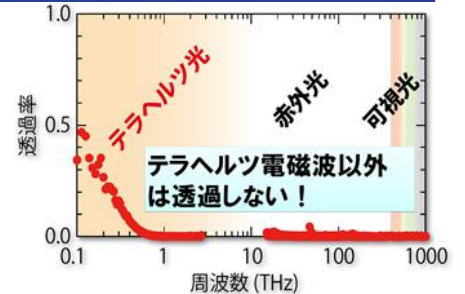


# 高速・高精度テラヘルツ時間領域ポーラリメータの開発と 産業応用展開

研究機関名：慶應義塾大学  
所属名：理工学部 物理学科  
代表研究者：教授 渡邊紳一、終了2018年度（平成30年度）  
共同研究者：岡野真人（慶應義塾大学）、稲場肇（産業技術総合研究所）

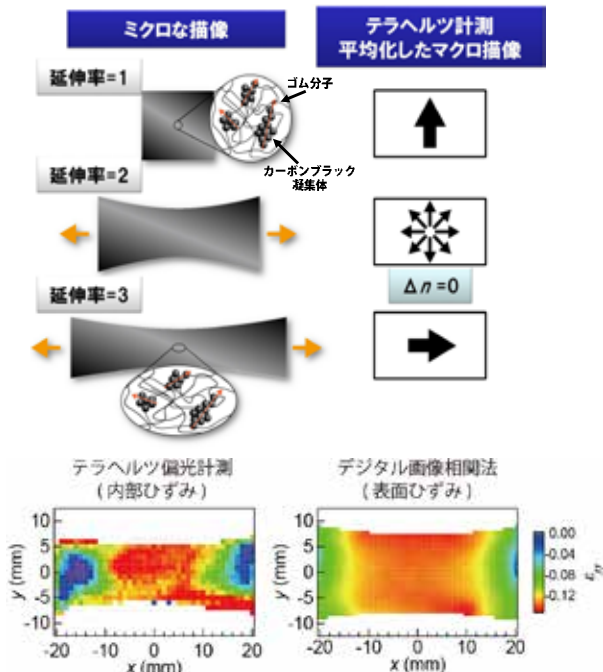
## 研究・成果概要

カーボンブラックが配合された黒色ゴム材料は、タイヤや防振ゴムなど、生活のあらゆる箇所で利活用されている。タイヤのゴム内部に亀裂がある場合致命的な事故につながることから、その劣化診断技術の確立が必要である。しかし、黒色ゴムは、周波数 1 テラヘルツ以上の光は全く透過しないため、テラヘルツ光以外の光ではその内部状態を調べることは不可能であった。（右図）典型的な黒色ゴム(フッ素ゴム)の透過率スペクトル。



本事業では、黒色ゴムに透過性のあるテラヘルツ光に着目し、その偏光計測装置を立ち上げ、新たな非破壊検査技術の創出を目指した開発を行った。

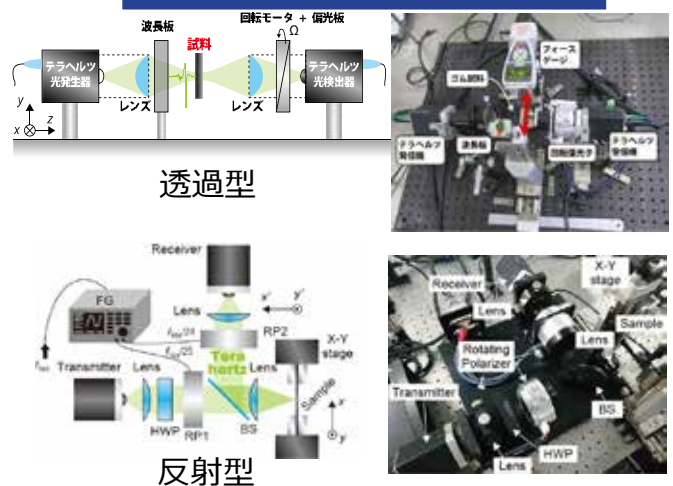
## 黒色ゴムの非破壊検査



ゴムに外力が加わると、異方的な形状をもつカーボンブラック凝集体の並び方が変化する。この配向状態の変化をテラヘルツ複屈折測定で推測できることを実証した。さらにその情報から、数値計算を援用してゴムの内部ひずみ計測を行うことに成功した。

M. Okano and S. Watanabe, *Sci. Rep.* **6**, 39079 (2016).  
A. Moriwaki, M. Okano, and S. Watanabe, *APL Photonics* **2**, 106101 (2017).

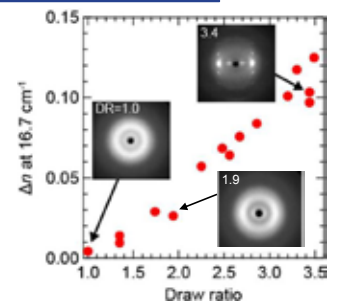
## 様々な計測シーンに対応



M. Okano and S. Watanabe, *Polym. Test.* **72**, 196-201 (2018).

## プラスチック材料の非破壊検査

テラヘルツ検査装置を用いるとゴム以外のプラスチック材料でも内部異方性検査ができることを実証し、X線検査装置とは相補的な情報を与えることを示した。



H. Iwasaki et al., *J. Phys. Chem. B* **121**, 6951-6957 (2017).

## 想定する分野・用途

ゴム材料の品質管理、内部歪み検査、内部劣化診断  
プラスチック材料の配向検査、結晶化検査

## 最終目標

高分子材料の品質管理用非破壊検査装置としての実用化を目指す。  
半導体ベースのテラヘルツ送受信機を用いた低コスト化により、汎用的なテスト装置の実現を目指す。

## 産業界への期待・要望

高分子材料の品質管理でお困りの事例がありましたらお気軽にお問い合わせください。今後は人工知能など新しいツールと組み合わせた検査装置開発も行っていきたいと考えています。新しい装置開発に興味のある方もご連絡ください。