

## 所属 役職 氏名

茨城大学 工学部 電気電子工学科 助教 鈴木健仁

## 助成研究題名

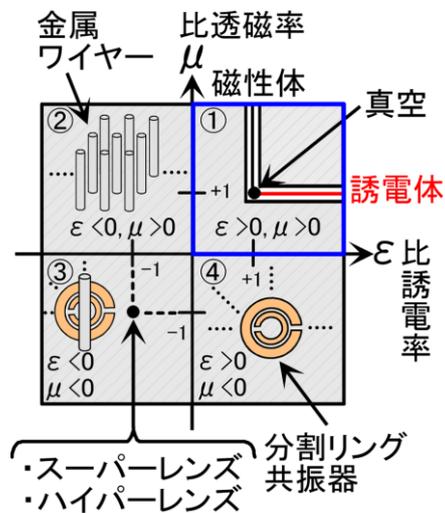
テラヘルツ光学素子応用のための電磁メタマテリアルの研究

## 助成研究内容のご紹介

本研究では、図のようにサブ波長構造の周期構造や共鳴構造を組み合わせ、自然界に存在する物質では実現できない電気定数のテラヘルツ波帯光学素子の開発を行う。この技術は電磁メタマテリアルと呼ばれている。現在、負の領域まで含めた電気定数の実現に向け、マクロ波領域から光領域までの各周波数帯で基礎研究が鋭意進められている。「メタ」は、ギリシャ語で「超」を意味する。電磁メタマテリアルは波長より小さいが、原子、分子より大きく、我々が操作できるスケールの構造を設計し、本来の材料が持たない機能を得ようとする研究である。

テラヘルツ電磁メタマテリアルは未開拓周波数ゆえ挑戦のできる周波数帯であり、光領域へ向けた「さきがけ」的研究でもある。テラヘルツ波帯では所望の屈折率を実現できる材料が限られており、屈折率を設計した上での光学素子開発が今後の産業応用化の際に重要となる。現在の実験室レベルの性能を産業応用可能なレベルまで高め、テラヘルツ波によるイメージング技術の産業化に貢献したい。

本研究では、特にテラヘルツ波帯で図の第1象限の比誘電率1以上の部分の光学素子の設計を行う。具体的には、金属溝周期構造を有するテラヘルツ波帯平面レンズの試作を行い、テラヘルツ時間領域分光法により集光効果と実効屈折率の測定を行う。通常の誘電体の作用を微視的に見ると、物質を構成している分子や原子が電磁波に対して電気双極子 $p$ (ダイポール)として働き、電磁波の位相が遅延することで集光効果を発揮する。金属溝周期構造では、溝の1つ1つにより電磁波を遅延させ、誘電体と同様の作用を発揮している。



- ① 第1象限：右手系材料
- ② 第2象限： $\epsilon$  ネガティブ材料
- ③ 第3象限：左手系材料
- ④ 第4象限： $\mu$  ネガティブ材料

図 比誘電率と比透磁率の分類