

# テラヘルツ帯でメタマテリアル

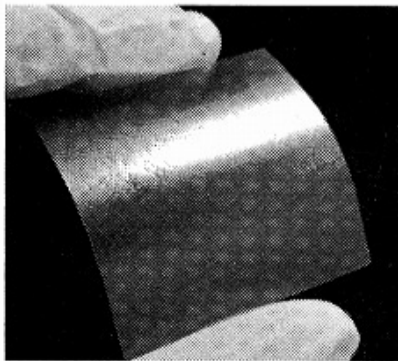
## 負の屈折率 性能10倍超

茨城大

### フレキシブルフィルム開発

茨城大学大学院理工学研究科電気電子工学専攻修士2年の竹林佑記氏、鈴木健仁助教、修士1年の宮樫隆久氏、学部4年の梅原一樹氏らは、テラヘルツ帯(テラは1兆)領域で負の屈折率を示す、従来比10倍以上の性能を持つフレキシブルフィルムを開発した。自然界には存在しない「メタマテリアル(超越した物質)」の一つ。回折限界を超えた「スーパールেনズ」や「透明マント(クロウク)」技術の実現などにつながる。

鈴木助教らは、 $0.42 \sim 26$  THzを示すメタマテリアルを開発した。半導体加工による4.6+ $j$ 0.1工によって、フィルム基板上に数百μm(マイクロ)は100万分の1の間隔で銅線を作製。



板上に数百μm(マイクロ)は100万分の1の間隔で銅線を作製。開発した負の屈折率を持つフレキシブルフィルム(茨城大提供)

折り曲げ可能なフレキシブル構造のため使いやす

開発したフィルム構造の屈折率の実部を虚部で割った、メタマテリアルとしての性能指数が17.5であることを実験によって確認した。従来は1.5程度だった。性能指

数が高いほど損失が低く、低消費エネルギーのデバイスになる。鈴木助教は「前へ歩いているようなフォームで後ろ向きに進む、いわゆる『ムーソウオーク』のような状態をテラヘルツ波によって実現した」と話している。

メタマテリアルは光を人工的に操ることで、自然界には存在しない特性を持たせた物質。自然界には正の屈折率を持つ物質しか存在しないが、電磁波の波長より小さいサイズで微細構造を作ると負やゼロの屈折率の物質を作製できる。光がある方向に進んでいる時に、

負の屈折率を持つフィルムを置くと、光が逆戻りするという奇妙な現象が起る。

メタマテリアルが実用化すれば、極薄のメガネレンズなどのスーパールズの実現のほか、大容量の光メモリーや伝送ロスの少ない光ファイバ、高効率太陽電池などの開発に寄与する。メタマテリアルを使った材料設計や光学素子への応用の進展が見込まれる。

テラヘルツ波は光と電波の両領域に挟まれ、長らく「テラヘルツギャップ」と呼ばれる未開拓な周波数領域として取り残されてきた。従来もテラ

ヘルツ領域で負の屈折率を持つ構造は開発されていたが、屈折率を決める「比誘電率」と「比透磁

率」の両方を実験により測定することは難しく、性能の正確な評価にまで至っていなかった。