

## 6G 通信に向けたテラヘルツ波の高度な制御技術、THz 波の透過性と位相を変えられるメタマテリアルを開発

世界ではすでに移動通信システム 5G の次の世代「6G」を見据えた研究開発が始まっており、テラヘルツ波が使用されることが明示されています。東北大学大学院工学研究科の金森義明教授らのグループは、メタマテリアルの電磁誘起透明化現象を微小機械で自在に制御する技術を開発し、電圧でテラヘルツ波の透過率や位相を制御することができるチューナブル・フィルタを実現しました。MEMS 製造技術を用いて作られるため小型・量産性に優れ、電子回路や半導体と組み合わせてテラヘルツ波の高度な制御が可能になります。次世代通信技術「6G」をはじめ、幅広い分野での応用が期待されます。

MEMS 製造技術を用いて作られるため小型・量産性に優れ、電子回路や半導体と組み合わせてテラヘルツ波の高度な制御が可能になります。これらの利点を活かし、6G の通信技術をはじめ、医療・バイオ・農業・食品・環境・セキュリティなど幅広い分野での応用が期待されます。また、電磁誘起透明化メタマテリアルはスローライトやストップライトを作り出すことができる特有なメタマテリアルとして注目されており、電磁誘起透明化現象を動的に制御できる本研究成果の技術は、量子コンピューターや光 LSI を実現するための光メモリや光バッファとしての応用も大いに期待されます。

図1に開発したチューナブル・フィルタの基本構造の模式図を、図2に製作したメタマテリアル単位構造部の顕微鏡写真を示します。可動梁上に形成された 1 本の金属棒構造と、それに直角な 2 本の平行金属棒構造が固定梁上に形成された構造でメタマテリアル単位構造が構成されます。金属には金が使われています。このメタマテリアル単位構造が 2 次元配列されています。静電気で駆動する MEMS アクチュエータに電圧を印可することで、静電引力によって可動梁上の金属棒が移動して固定梁上の平行金属棒に近づくため、共振周波数付近でのテラヘルツ波の透過率、位相が大幅に変わります。印可電圧を精密に調整することで、テラヘルツ波の特性を制御できます。また、メタマテリアル直下の基板が取り除かれているため、従来技術の問題であった基板の影響による透過率の低下や不要な干渉波形の発生を解消し、透明性の向上と不要な干渉波形の除去を実現しました。周波数 1.832THz のテラヘルツ波に対して、印可電圧に応じて透過率を 38.8%の変調範囲で変えることに成功し、位相を 25.3~47.8°の範囲で制御可能なことが示されました。

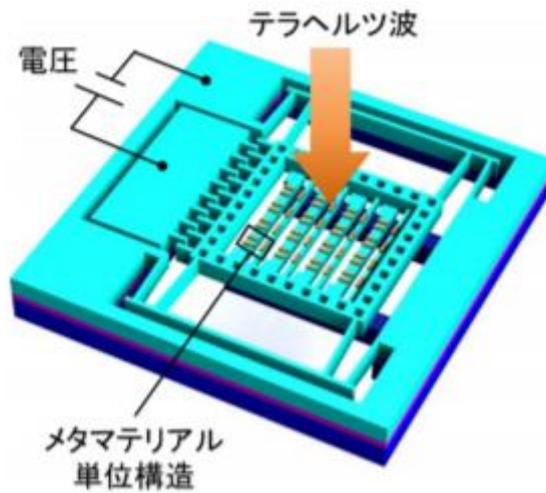


図1: 開発したチューナブル・フィルターの基本構造の模式図

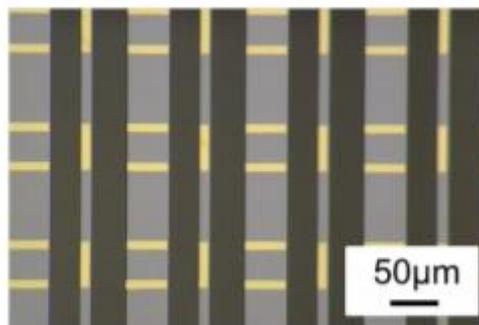


図2: 製作したメタマテリアル単位構造部の顕微鏡写真

#### 論文情報

**タイトル:** Actively tunable THz filter based on an electromagnetically induced transparency analog hybridized with a MEMS metamaterial

**掲載誌:** Scientific Reports

**DOI:** 10.1038/s41598-020-77922-1

日本語リリース

<https://www.tohoku.ac.jp/japanese/2020/12/press20201203-01-6g.html>