



東北大学

東北大学

担当部署連絡先 研究推進課基盤研究係
E-mail : kenjyo@grp.tohoku.ac.jp

作成日 : 2023年11月18日
更新日 : —

科研費
KAKENHI

部材として供給可能な三次元バルクメタマテリアルを開発

応用物理工学およびその関連分野

研究者所属・職名 : 工学研究科・教授

ふりがな かなもり よしあき

氏名 : 金森 義明

主な採択課題 :

- [基盤研究\(A\)「3次元バルクメタマテリアルが拓く極限屈折率材料と革新的テラヘルツ光学素子の創成」\(2021-2023\)](#)

分野 : テラヘルツ波、光材料

キーワード : 光デバイス、マイクロ・ナノデバイス、メタマテリアル

課題

●なぜこの研究をおこなったのか？(研究の背景・目的)

2030年代の実用化を目指して、現行の移動通信システム 5G の次の世代「6G」を見据えた研究開発が始まっており、テラヘルツ波の使用が明示されている。その実現には、テラヘルツ波を自在に操作するためのレンズ・プリズム・フィルタ等の光学素子が必要となる。しかしながら、テラヘルツ領域では光学材料の選択肢が乏しいため、多種多様な光学素子の実現が困難であり、加工が容易かつ幅広い屈折率特性を有するメタマテリアルの開発が待たれている。

●研究するにあたっての苦労や工夫(研究の手法)

自由な形状に形成可能かつ屈折率を調整可能な三次元バルクメタマテリアルを、安価で大量に部材として提供可能な製造技術を開発すること。メタマテリアルの単位構造を半導体微細加工技術を用いてパターンニングすることで、ニーズにあわせた任意形状のメタマテリアル単位構造の形成を可能とした。

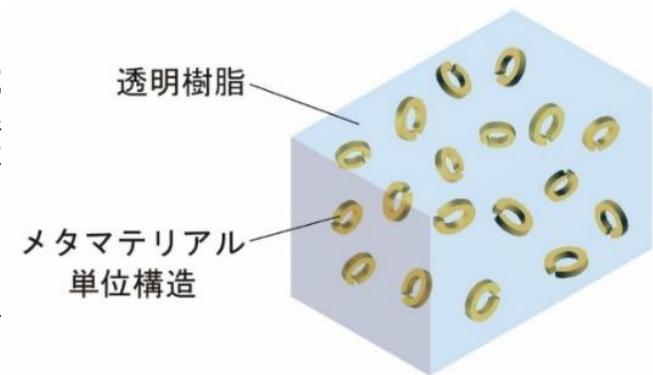


図1 三次元バルクメタマテリアルのイメージ図



東北大学

東北大学

担当部署連絡先 研究推進課基盤研究係
E-mail : kenjyo@grp.tohoku.ac.jp

作成日 : 2023年11月18日
更新日 : —

科研費
KAKENHI

部材として供給可能な三次元バルクメタマテリアルを開発

応用物理工学およびその関連分野

研究成果

●どんな成果がでたか？どんな発見があったか？

テラヘルツ波の波長よりも小さな数十～数百 μm 程度の大きさのメタマテリアルが内包された粉末として供給可能なメタマテリアルを開発した (図2)。金型成形により、一例として直径 12 mm、厚さ 1.6 mm の三次元バルクメタマテリアルを製作することに成功した。図3は、代表的なメタマテリアル単位構造のスプリットリング共振器を内包した 1 辺 100 μm の立方体の粉末を用いて製作した三次元バルクメタマテリアルである。メタマテリアルは三次元的にランダムに分散配置されている。周波数 0.7 THz 付近において、屈折率を 0.135 変化させることに成功した。

プレスリリース「6 G 通信向け電波制御材料 安価に大量生産 - 世界初 部材として供給可能な三次元バルクメタマテリアルを開発 -」 2022年3月10日
<https://www.tohoku.ac.jp/japanese/2022/03/press20220310-01-6g.html>



図2 メタマテリアル内包粉末

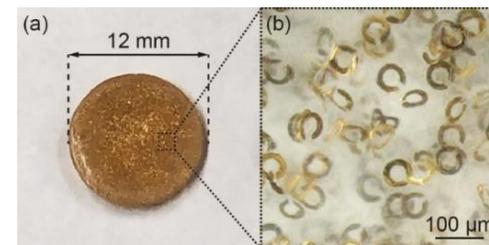


図3 三次元バルクメタマテリアル
(a) 外観写真、(b) 拡大写真

今後の展望

●今後の展望・期待される効果

今回開発したメタマテリアルは固体の粉末材料として供給可能なため、金型成形や切削加工などの機械加工により、メタマテリアルを自由に加工してテラヘルツ光学素子を実現できる点が画期的である。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大いに期待される。

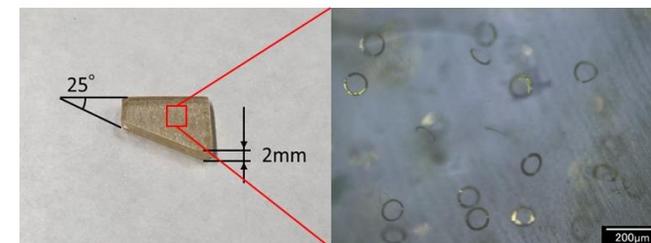


図4 光学素子 (プリズム) の試作例