

課題番号 : F-21-OS-0006
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : メタマテリアルによるテラヘルツ波の高度応用
Program Title (English) : Application of the metamaterial for Terahertz wave devices
利用者名(日本語) : 中嶋誠, 鐵川照英, 射庭彩人, V. Mag-usara, V. Agulto
Username (English) : M. Nakajima, S. Tetsukawa, A. Iba, V. Mag-usara, V. Agulto
所属名(日本語) : 大阪大学レーザー科学研究所
Affiliation (English) : Institute of Laser Engineering, Osaka University
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、成膜・膜堆積、メタマテリアル、テラヘルツ波

1. 概要(Summary)

テラヘルツ領域に共鳴を持つ金属メタリアルを作成することで、テラヘルツ波の電場や磁場の効果を増強し、テラヘルツ波による物性制御を試みた。金属微細構造を有する人工レンズを作成し、回折限界以下に集光可能なスーパーオシレーションレンズの作製を行った。集光特性について、評価を実施し、計算結果との比較・議論を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

LED 描画システム(LED Lithography)
多元 DC/RF スパッタ装置
電子ビームリソグラフィ装置

【実験方法】

スパッタ装置を用いて、0.5 mm 厚の合成石英基板やガラス基板の上に、Fig.1(a)に示すような環状の金属微細構造を LED リソグラフィを利用し、作製した。直径 100 mm の円状であり、最小のスリット幅は 0.5mm としている。スパッタした金属は Au である。詳細な作製構造は Fig. 1 (b)に示した。対象としている電磁波は 100 GHz であり、その波長 λ は 3 mm である。波長よりも小さな周期構造によりスーパーオシレーション効果を利用して、波長限界以下に集光するレンズを作製した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

ネットワーク・アナライザで発生した 100 GHz のテラヘルツ波に対し、平行配置で作成したスーパーオシレーションレンズに入射し、その集光特性を計測した。観測されたスポット径は、1.5 mm でありこれは 0.5λ に対応する。回折限界は 1.1λ であるので、回折限界の半分以下に絞れることが確認できた。

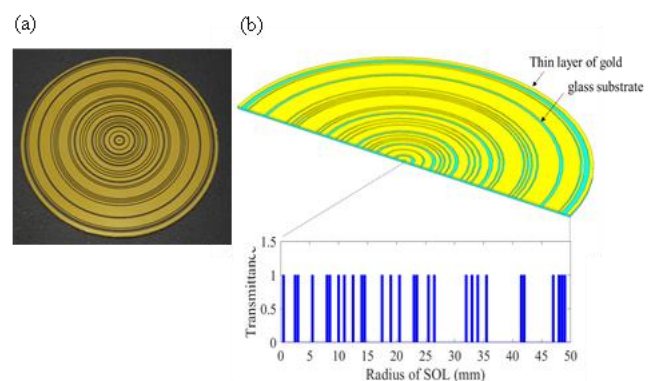


Fig. 1. (a) Photograph of the fabricated THz superoscillatory lens; (b) cross-sectional view of the lens along the diameter; and transmittance distribution of the subwavelength structure with respect to the lens radius.

4. その他・特記事項(Others)

装置使用方法に関してご説明頂きました大阪大学微細加工 PF の支援員の方に感謝致します。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) Ayato Iba, Makoto Ikeda, and Makoto Nakajima
“Study of Sub-diffraction focusing using terahertz superoscillatory lens”, JSAP-OSA Joint Symposia 2021 [Oral, 12p-N405-6], 2021.9.10-13, (Online),

6. 関連特許(Patent)

なし