

利用課題番号 : F-13-KT-0089
 利用形態 : 技術補助
 利用課題名 (日本語) : 高強度テラヘルツを用いた物質探索および制御
 Program Title (English) : Research and Control for the materials with strong THz radiation
 利用者名 (日本語) : 田中智子
 Username (English) : Tomoko Tanaka
 所属名 (日本語) : 京都大学 物質-細胞統合システム拠点
 Affiliation (English) : Institute for Integrated Cell-Material Science(WPI-iCeMS), Kyoto university

1. 概要 (Summary) :

分光学的に未開拓のテラヘルツ (THz) 領域の電磁波を用いて物質の電子、分子状態を明らかにし、この電磁場を用いた状態制御を目指す。

本研究課題ではより高感度な検出や制御を行うために基板上に金属パターンを作製し、その特性を評価した。

2. 実験 (Experimental) :

LiNbO₃ 薄膜結晶の上に厚さ 100 μm の金のフラクタルアンテナパターンをマスクレス露光装置と真空蒸着装置 (京都大学 ナノテクノロジープラットフォーム) を用いて作製した。このフラクタルアンテナに高強度 THz パルス光 (最大電場強度 ~400kV/cm) を照射し、アンテナ上に生じる THz 電場の空間分布を、リアルタイム THz 顕微鏡を用いて測定し、電場増強の周波数依存性を評価した。

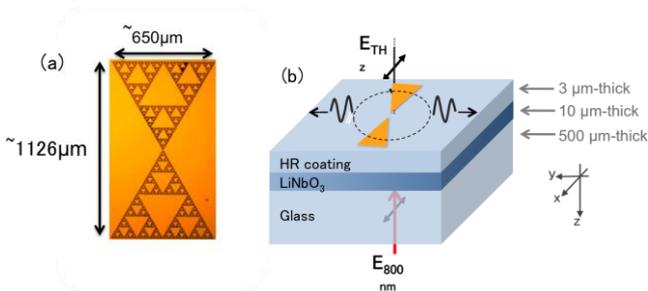


Fig. 1 Fractal Antenna Sample.

(a) Microscopic image, (b) Device structure.

3. 結果と考察 (Results and Discussion) :

実験結果からフラクタルの階層によって電場増強がみられる周波数、空間分布が異なることがわかった。例えば、アンテナ間のギャップが 1 μm のサンプルでは、周波数 0.1 THz における電場増強は 900 倍以上もあり、高い周波数でも 10 倍程度の電場増強がみられた。FDTD シミュレーションでも同様の強度分布を

示しており、周波数が高くなるにつれて電場増強される領域が空間的に分布していく様子が再現出来た。(Fig. 2)

実験結果とシミュレーション結果との違いは、デバイスの作製誤差、照射 THz 波のビーム形状等によるものを思われる。

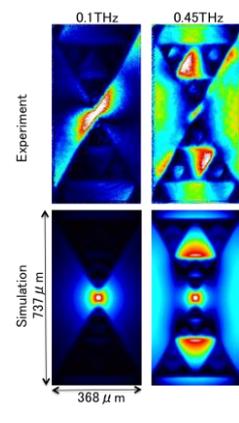


Fig.2 Experimental results and FDTD simulation.

4. その他・特記事項 (Others) :

本研究は JST 産学共創基礎基盤研究プログラム「テラヘルツ波新時代を切り拓く革新的基盤技術の創出」、及び CREST「先端光源を駆使した光科学・光技術の融合展開」の支援を受けて行った。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation) :

(1) Tomoko Tanaka, Kai Ohno, Koichiro Tanaka “THz Near-Field Distribution of Fractal Antenna.”, CLEO-PR2013, Kyoto, Japan, July 2nd, 2013.

(2) 向井 佑、廣理 英基、山本 隆文、影山 洋、田中耕一郎 “希土類オルソフェライト HoFeO₃ における高強度テラヘルツ磁場誘起マグノン生成”, 日本物理学会第 2013 年秋期大会, 平成 25 年 9 月 27 日

6. 関連特許 (Patent) :

なし。