

課題番号 : F-16-KT-0153
 利用形態 : 機器利用
 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) : Development of vibration-powered generators
 利用者名(日本語) : 森本 祥平¹⁾, 坂田 諒一¹⁾, 草場 哲¹⁾, 有川 敬¹⁾, 田中 耕一郎^{1, 2)}
 Username(English) : S. Morimoto¹⁾, R. Sakata¹⁾, S. Kusaba¹⁾, T. Arikawa¹⁾, K. Tanaka^{1, 2)}
 所属名(日本語) : 1) 京都大学大学院 理学研究科 物理学・宇宙物理学専攻,
 2) 京都大学 物質-細胞統合システム拠点
 Affiliation(English) : 1) Department of Physics, Kyoto University,
 2) 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めざす。本研究課題では、微細構造を持つ金属近傍に現れる擬似局在表面プラズモンの研究を行った。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

高速マスクレス露光装置、真空蒸着装置

【実験方法】

擬似局在表面プラズモンが作る近接場電場を測定するために、テラヘルツ電場測定用結晶(ニオブ酸リチウム)に直接金の微細構造を作成した。テラヘルツ時間領域分光法により金微細構造近傍の電場の時間発展を測定した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 1(a)は作成した金属構造である。中心部に存在する半径 100 μm の円盤に多数の溝を入れた構造になっている。溝の深さは 30 μm であり、この構造では約 0.26 THz に双極子型の擬似局在表面プラズモンが存在すると予想される。Fig. 1(b)-(f)は金属構造近傍の近接場電場の測定結果である。二重円が試料の位置を示す。(b), (c)に示す入射 THz パルスによる励起後、(d)-(f)に示すように双極子型の定在波が存在していることがわかる。電場の振動周期は約 0.26 THz となっており、理論的予測と一致した。また、同様の実験を金属構造の半径や溝の深さを変えて行うことにより、共鳴周波数を制御できることを実験的に確認した。

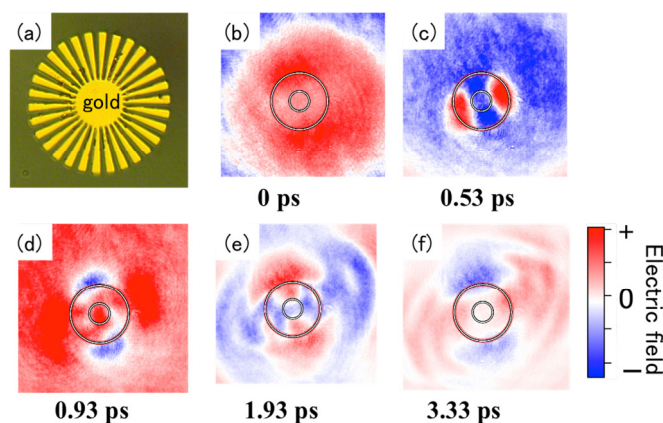


Fig.1 (a) Fabricated gold structure. (b) - (f) THz near-field images showing the presence of dipolar spoof localized surface plasmon mode.

4. その他・特記事項 (Others)

本研究は科学研究費助成事業基盤研究(A)「超高強度テラヘルツ電磁波による半導体電子状態の動的制御」の支援を受けて行った。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

(1) S. Morimoto, T. Arikawa, F. Blanchard, K. Sakai, K. Sasaki, K. Tanaka, “Control of Spoof Localized Surface Plasmons by Vortex of Light in Terahertz Region” IRMMW-THz 2017, Copenhagen, Denmark.

(2) 森本祥平、有川敬、Francois Blanchard、酒井恭輔、笹木敬司、田中耕一郎「テラヘルツ光渦照射による擬似局在表面プラズモンの励起モード制御」日本物理学会第72回年次大会、大阪大学。

6. 関連特許 (Patent)

該当なし。