

課題番号 : F-14-KT-0160
 利用形態 : 技術補助
 利用課題名(日本語) : 金属共振器を用いた高効率テラヘルツ磁気励起手法の開発
 Program Title (English) : Development of effective terahertz magnetic excitation method using metal resonator
 利用者名(日本語) : 向井 佑¹⁾, 廣理 英基²⁾
 Username (English) : Y. Mukai¹⁾, H. Hirori²⁾
 所属名(日本語) : 1) 京都大学大学院理学研究科, 2) 京都大学物質・細胞統合センター
 Affiliation (English) : 1) Department of Physics, Kyoto University, 2) Institute for Integrated Cell-Material Sciences, Kyoto University

1. 概要(Summary)

テラヘルツ周波数域の振動磁場により駆動される反強磁性共鳴は、高速磁気メモリへの応用が期待される。しかし磁気スイッチを誘起するほどの高強度テラヘルツ磁場の発生は技術的困難から依然、実現していない。我々はテラヘルツ電磁場に共鳴し、強力な近接磁場を生成するマイクロ金属共振器を用いた高効率磁気励起手法を確立し、この検証を行った。

2. 実験(Experimental)

・利用した主な装置

マスクレス露光装置、真空蒸着装置

・実験方法

磁性試料表面にマスクレス露光装置を用いてスプリットリング共振器構造のパターンを転写し、真空蒸着装置を用いて Cr と Au から成る金属共振器を作製した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

マスクレス露光装置と真空蒸着装置を用い、絶縁性の傾角反強磁性体 HoFeO₃ 結晶表面に Fig.1(a) のような数十 μm スケールのスプリットリング金属共振器(金属膜厚: Cr 3 nm + Au 250 nm) を作製した。この構造はテラヘルツ電場の入力に対し、微小なコイルとして振る舞い、構造表面を流れる環状電流が強力な磁場を発生させる。テラヘルツ光短パルスの照射後に金属構造近傍に誘起された磁化変化の時間発展を結晶温度を変えて測定したところ、Fig. 1(b) に示す 2 ps 周期の磁化振動が観測された。この振動周期は HoFeO₃ 反強磁性共鳴モードの周波数に一致する。理論シミュレーションと実験結果の比較から、共振器構造は入射テラヘルツ光の磁場成分に比べ 40 倍以上の強度の近接磁場を発生させ、磁性体中スピんに

15° 程度の歳差運動を誘起していることがわかった。

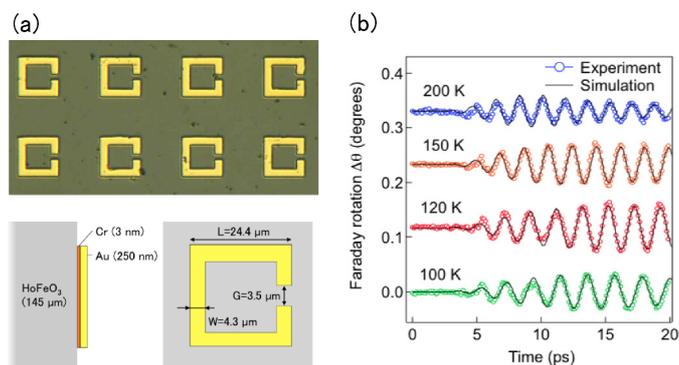


Fig. 1 (a) Split ring resonators fabricated on the surface of the HoFeO₃ crystal (b) Magnetization oscillations induced by THz magnetic field in the vicinity of the metal structure.

4. その他・特記事項(Others)

本研究は 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) Y. Mukai et al., APL. **105** (2014) 022410.
- (2) Y. Mukai et al., 19th Conference of Ultrafast Phenomena (2014)
- (3) 向井 佑 他, 日本物理学会第 2014 年秋期大会, 平成 26 年.

6. 関連特許(Patent)

なし。