

課題番号 : F-13-UT-0007
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : テラヘルツ波プラズモン計測用のマイクロ流路チップ研究
Program Title (English) : Research on microchannel for measuring THz plasmon resonance
利用者名 (日本語) : 田畑仁
Username (English) : Hitoshi TABATA
所属名 (日本語) : 東京大学大学院工学系研究科
Affiliation (in English) : Graduate School of Engineering, University of Tokyo

1. 概要 (Summary)

テラヘルツ波は水素結合やファンデルワールス力などの弱い分子振動に応答するため、生体分子をラベルフリーで検出することが可能であるが、病理検査・診断デバイスの実現には高感度化が要求されている。本研究ではテラヘルツ波帯域の透過特性に優れた材料にナノ加工を施し、THz 波による溶液試料の検査を可能とするマイクロ TAS チップ作製を目指している。今回は検査素子の作製について報告を行う。本研究では従来よりも検出感度の向上が見込める分割リング共振子(Split-Ring Resonator; SRR)^[1]を試作し、テラヘルツ透過特性を評価した。

2. 実験 (Experimental)

SRR 素子の作製は武田先端知クリーンルーム共用設備を利用してフォトリソグラフィ法により実施した。フォトマスクは高速大面積電子線描画装置 (F5112; Advantest)により作製した。基板には Al₂O₃ 基板を用い、フォトレジスト(JSR)をスピコート後、マスクアライナ(PEM-800; ユニオン光学)により露光、TMAH により現像を行い、マスクを作製した。Au (100 nm) / Ti (10 nm)をスパッタ法により堆積し、アセトン中で超音波洗浄してリフトオフした。作製した素子の透過スペクトルはテラヘルツ分光システム (TAS7500, ADVANTEST Co.)により計測した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

光学顕微鏡による外観観察の結果、設計通りに SRR 素子の作製がなされたことを確認した(Fig. (a,b))。テラヘルツ領域の透過光測定の結果、SRR 素子はテラヘルツ波の入射角に依存してディップ周波数が変化 (a 方向: 1 THz, b 方向: 0.5 THz)することを確認した (Fig. (c))。このディップ現象はそれぞれ、半波長共鳴 (図中 a 偏光入射)及び LC 共鳴 (図中 b 偏光入射)に起因することが知られている^[1]。

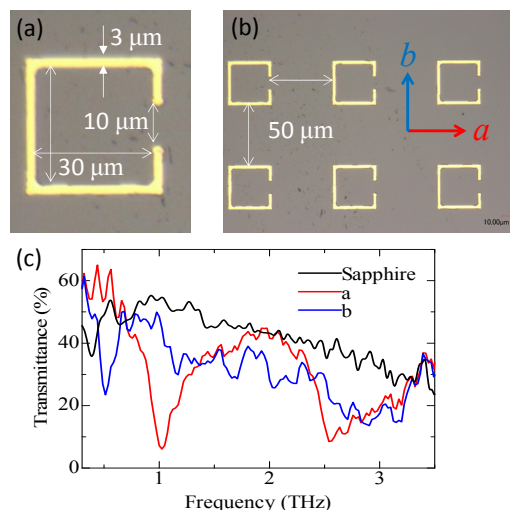


Fig. (a,b) Microscopic image of SRR device, (c) Transmission spectra of SRR devices.

・今後の課題 : LC 共鳴によるディップは基板の誘電率に強く依存することが知られている。生体分子の検出に最適な周波数域でのディップ形成を目指して、磁気光学材料 : 希土類ガーネット等の基板材料依存性の評価を進めている。

4. その他・特記事項 (Others)

・参考文献 [1] K. Takano et al. Appl. Phys. Express, 3, 016701 (2010)

共同研究者等 : 北村 茂 (アークレイ(株))

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

[1] 足立真輝他, 日本分光学会テラヘルツ分科部会, 京都大学, 2013年10月28日, P-26

6. 関連特許 (Patent)

なし