

課題番号 : F-15-UT-0021
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 金属-絶縁体-金属構造からなる赤外吸収体
Program Title (English) : Infrared absorber consisting of metal-insulator-metal trilayers
利用者名(日本語) : 伊藤晃太
Username (English) : K. Ito
所属名(日本語) : 株式会社豊田中央研究所
Affiliation (English) : Toyota Central R&D Labs.,Inc.

1. 概要(Summary)

赤外センサや波長選択熱輻射体等の応用を狙い、赤外光の波長選択吸収体について検討している。特に、金属・絶縁体・金属の三層からなる吸収体は、作成難易度が比較的低い点から、有望である。三層吸収体においては、基底モードの他に、整数倍の周波数に寄生的なモードが存在する。今回、共鳴体の中の相互作用を利用することにより、基底モードと二次モードの周波数関係を 1:2 より拡大することに実験的に成功した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高速大面積電子線描画装置 (ADVANTEST F5112+VD01)

クリーンドラフト潤沢超純水付

電子顕微鏡 (Hitachi S-4700)

【実験方法】

4インチシリコンウエハ上に、アルミ・シリコン・アルミの三層をスパッタ成膜(他機関にて実施)。電子線描画(F5112)によりレジストパターンを形成。F5112の可変ビーム整形機能により、27 mm角のサンプルに対し3時間以内で描画を終えることができた。レジストパターンを、ドライエッチングにより最上面アルミパターンに転写後、フーリエ変換型赤外分光装置(FT-IR)により反射率を測定(他機関にて実施)。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 (a) に示すような吸収体を大面積で得ることができた。FT-IR による評価の結果、二次波長が基底波長の半分より短いことを確認した。また、Fig. 1 (b) に示す測定した反射率は、シミュレーションによる予測と広い波長範囲で一致した。ここで示した基底周波数と二次周波数の制御は、赤外吸収体の設計自由度を向上するものであり、ガスセンサ・人体検知器・熱光発電システム等の効率向上につながる。

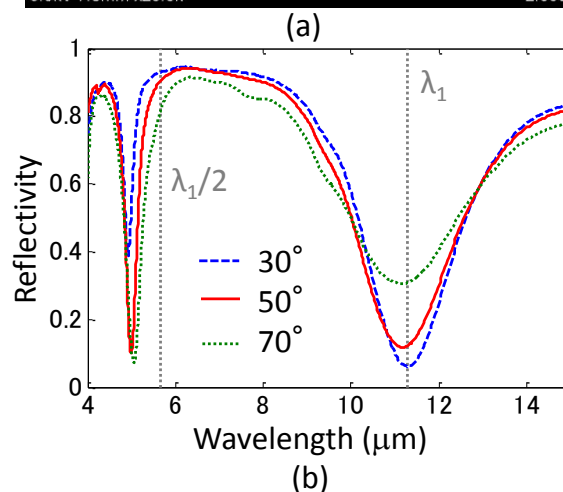
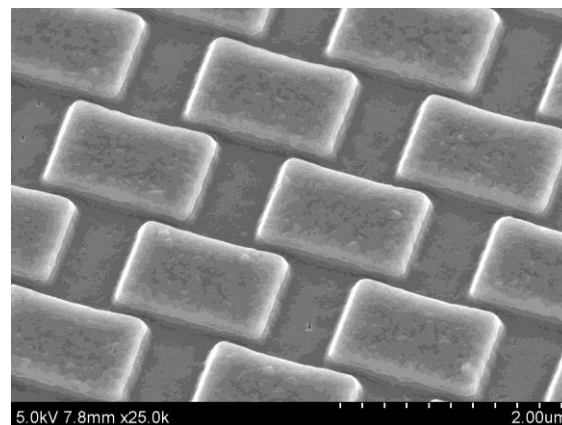


Fig. 1 Absorber (a) SEM (b) Measured reflectivity

4. その他・特記事項(Others)

・東京大学 生産技術研究所 年吉研との共同研究成果
・装置使用に関して、三田准教授をはじめ、Lebrasseur様、澤村様、技術補佐員の皆様には大変お世話になりました。ここに感謝の意を述べさせていただきます。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) K. Ito, H. Toshiyoshi, H. Iizuka, "Metal-insulator-metal metamaterial absorbers consisting of proximity-coupled resonators with the control of the fundamental and the second-order frequencies," J. App. Phys. 119(6), 063101 (2016).

6. 関連特許(Patent) なし。