

課題番号 : F-21-UT-0038
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 不連続な Au 回折格子を用いた電流検出型 SPR 化学量センサの研究
Program Title (English) : Current Detection SPR Sensor Using Discontinuous Au Grating For Compact Chemical Sensor
利用者名(日本語) : 鈴木紳一, 菅哲朗
Username (English) : S. Suzuki, T. Kan
所属名(日本語) : 電気通信大学 情報理工学研究科
Affiliation (English) : Graduate school of Informatics and Engineering, The University of Electro-Communications
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置, MEMS, Schottky barrier, Surface Plasmon Resonance

1. 概要(Summary)

表面プラズモン共鳴(Surface Plasmon Resonance, SPR)は、試料のセンシングに広く応用されている。近年は、回折格子による SPR 誘起を利用し、電流検出型 SPR 化学量センサの小型化が進められているが、従来のセンサには課題が残る。一つは構造が最適化されておらず、電流ピークが小さいことである。もう一つは、回転機構が必要でシステム全体の小型化が困難な点である。本研究では、SPR 化学量センサのワンチップ化を目指し、近赤外光を用いた n-Si 側からの背面かつ垂直照射に適した構造を探索した。これにより、十分な電流ピーク値の確保と回転機構の不要化を実現する。さらに、実デバイスを製作し SPR 誘起の実証を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

- ・高速大面積電子線描画装置(F5112+VD01)
- ・高速シリコン深掘りエッチング装置(MUC-21)
- ・クリーンドラフト潤沢超純水付

【実験方法】

MEMS 半導体加工プロセスでデバイスを製作した。n-Si 表面の加工は、高速大面積電子線描画装置および高速シリコン深掘りエッチング装置を用いた。電気通信大学のクリーンルームを利用し、n-Si の加工面に Au を蒸着した。製作したデバイスを Fig. 1 に示す。デバイスの電流電圧特性より、可視光近くから波長 1670 nm までの近赤外光において、SPR の発生を光電流として検出可能と分かった。

実験では、近赤外光を Au 側から照射し入射角を変化させながら、デバイスの反射率と電流応答を計測した。電流計測のために、デバイスをプリント基板に実装した。実

験では、空気中のデバイスに対し、SC(スーパーコンティニウム)光源を用いて 1200–1400 nm の範囲で 10 nm 間隔の単色光を照射した。この時、光は偏光子を用いて transverse magnetic wave(TM 波)とした。計測結果は、得られた電流値を照射光の光強度で除算して、応答性 [A/W]として評価した。さらに、デバイスからの反射光強度と照射光強度も計測し、波長ごとの反射率を評価した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

実験結果から、各照射波長における電流応答曲線中に極大値を示すピークを確認した。このピークが発生する角度は、反射率のディップが現れる角度と合致した。さらに、これらの実験値の振る舞いは理論値と合致していた。以上の結果から、今回提案した構造の回折格子型デバイスで、発生した SPR を電流ピークとして検出できることを確認した。

4. その他・特記事項(Others)

ルブラッスール・エリック様(東京大学)に感謝いたします。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。

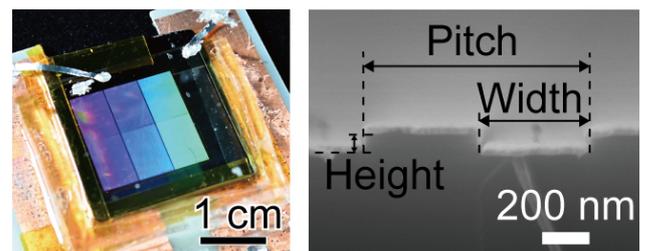


Fig. 1 Photos of the device