

課題番号 : F-14-UT-0130
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 分光器のための金回折格子による表面プラズモン型ショットキーIR デテクタの研究
Program Title (English) : A near infrared schottky photodetector using surface plasmon resonance of Au grating on a tilting mirror for spectroscopy
利用者名(日本語) : 陳 文静, 磯崎 瑛宏, 菅 哲朗, 松本 潔, 下山 勲
Username (English) : W. Chen, A. Isozaki, T. Kan, K. Matsumoto, I. Shimoyama
所属名(日本語) : 東京大学大学院情報理工学系研究科
Affiliation (English) : Graduate School of Information Science and Technology, The University of Tokyo

1. 概要(Summary)

本研究は、小型な分光器用の近赤外光ディテクタに関するものである。近赤外分光器は医療・健康などの分野など多くの適用分野を持つものであり、小型化・ハンディ化は重要な課題のひとつである。そこで、ワンチップで分光可能なデバイスの実現を目指して、金回折格子を有するMEMS(Micro Electro Mechanical Systems)チルトミラー構造を試作した。チルトミラー構造は、トップ層にn型シリコンを有するSOI(Silicon On Insulator)を用いて構成した。n型シリコン基板上に金回折格子を構成し、この部分を近赤外の受光部として利用する。通常、シリコンは近赤外光に対して透明なため、単体では近赤外光検出できないが、金とn型シリコンの界面には近赤外光のエネルギーよりも低い障壁のショットキーバリアが形成されるので、近赤外光が検出可能となる。また、金回折格子により、入射光がプラズモン共鳴の条件を満たすときに、光が金回折格子に吸収されて効率よく検出可能となる。デバイスに入射する光の角度を一定に保って計測すれば、回折格子部分への入射角度はチルトミラーにより可変なので、吸収波長を選択的に変えることができ、分光が可能となる。今回は、デバイスの試作と、チルトミラーの静電駆動特性評価、および、ミラーを駆動しない静的な状態における金回折格子の近赤外光検出機能の評価を行った。

2. 実験(Experimental)

ナノテクプラットフォームが有する高速大面積電子線描画装置を利用してフォトマスクを製作し、フォトリソグラフィによってSOI上にチルトミラー構造を形成した。回折格子のピッチは3.2 μm とした。チルトミラーの静電駆動特性評価においては、AC電圧をミラー駆動部の静電アクチュエータに印加し、チルト角度を反射光の角度変化から評価した。近赤外光検出機能に関しては、出力約10 mWの

波長可能な可変レーザー(波長1500 nm近傍)の光を直線偏光子を通してTM偏光とし、回転ステージに置いたデバイスに照射して光電流を計測した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

チルトミラーの駆動実験において、振幅40VのAC電圧を1.8 kHzから1 kHzまでスイープダウンしたところ、1.217 kHzで最大2.2°のチルト角を確認できた。また、近赤外光の検出実験においては、各波長のSPR共鳴角と整合的な角度である約30°近傍において、数10 nAの光電流を検出することができた。これらの結果から、個々のコンポーネントは問題なく機能することがわかった。今後は、コンポーネントを組み合わせた状態で、一体としてデバイスが機能することを確認し、分光能力の評価などを進めていく予定である。

4. その他・特記事項(Others)

なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) W. Chen, A. Isozaki, Tetsuo Kan, K. Matsumoto, I. Shimoyama, "A near infrared schottky photodetector using surface plasmon resonance of Au grating on a tilting mirror for spectroscopy," 2014 International Conference on Optical MEMS and Nanophotonics (OMN2014), Glasgow, Scotland, August 17-21.

6. 関連特許(Patent)

なし