

課題番号 : F-17-UT-0038  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : Si 回折格子上的 SPR を利用した小型分光器の研究  
Program Title (English) : Miniaturized SPR Spectrometer Using Si Diffraction Grating  
利用者名(日本語) : 陳文静<sup>1)</sup>, 菅哲朗<sup>2)</sup>, 出納優<sup>2)</sup>, 安食嘉晴<sup>3)</sup>, 松本潔<sup>4)</sup>, 下山勲<sup>1)</sup>  
Username (English) : W. Chen<sup>1)</sup>, T. Kan<sup>2)</sup>, Yuu Suidou<sup>2)</sup>, Y. Ajiki<sup>3)</sup>, K. Matsumoto<sup>4)</sup>, I. Shimoyama<sup>1)</sup>  
所属名(日本語) : 1) 東京大学大学院情報理工学系研究科, 2) 電気通信大学大学院情報理工学研究科,  
3) 一般財団法人 マイクロマシンセンター, 4) 東洋大学  
Affiliation (English) : 1) The University of Tokyo, 2) The University of Electro-Communications, 3)  
Micromachine Center, 4) Toyo University  
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置, Schottky barrier, Plasmon, Spectrometer

## 1. 概要(Summary)

小型分光器は基本的に、分光対象の光を回折格子に照射することで、入射光を波長ごとに分離する。この際、異なる波長の光は、光路長に比例して分離されるため、分解能と小型化を両立することは難しく、小型化に限界があった。

本研究では、従来の回折格子型の分光器にみられた光路長による制約を解消し、近赤外分光器の小型化と高分解能の両立を目標とする。そのために、金回折格子上で生じる自由電子の集団振動である表面プラズモン共鳴 (SPR) を利用した、ショットキー障壁による電流検出型の分光器を考案した。この方法を用いれば、回折した光を遠方で検出する必要がなくなり、デバイス表面で光の分光計測が完了するので、従来型の分光器の空間的な制約を逃れられる大きな利点が得られる。

## 2. 実験(Experimental)

### **【利用した主な装置】**

・高速大面積電子線描画装置

### **【実験方法】**

デバイスの試作において、高速大面積電子線描画装置 (ADVANTEST F5112+VD01) を用いて、回折格子パターンを作るためのフォトマスクを試作した。シリコン基板上に回折格子パターンを製作し、その上に金薄膜を成膜することで、ショットキー障壁を備える表面プラズモン励起用の金表面を得た。異なる波長ごとに、異なる角度で SPR が生じることを利用して、角度ごとの電流計測データを取得し、スペクトル算出用の変換行列を作成した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

評価のために、複数の波長からなる光を照射して、分光評価実験を行った。その結果、1470~1570 nm の波長範囲において、波長分解能 10 nm 程度で市販品の小型分光器と同程度の分光能力を示すことがわかった。今後、システム全体の小型化などの研究を進める予定である。

## 4. その他・特記事項(Others)

なし。

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

(1) 陳文静, 菅哲朗, 安食嘉晴, 松本潔, 下山勲: 金回折格子を有するショットキー型光検出器による近赤外分光器, 第 34 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム, 01pm4-PS-114, 広島 (November, 2017)

(2) 出納優, 大下雅昭, 菅哲朗: 金回折格子を有するショットキー型光検出器による赤外分光システム, 日本機械学会関東学生会 第 57 回学生員卒業研究発表講演会, 講演番号 1214, 調布 (March, 2018)

## 6. 関連特許(Patent)

なし。