

課題番号 : F-18-UT-0081  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : Au 回折格子と背面照射による電流検出型 SPR 化学量センサの研究  
Program Title (English) : Current Detection-Type SPR Sensor Using a Au Grating and Backside Illumination  
利用者名(日本語) : 齋藤祥基, 菅哲朗  
Username (English) : Y.Saito, T.Kan  
所属名(日本語) : 電気通信大学 情報理工学研究科 機械知能システム学専攻  
Affiliation (English) : Department of Mechanical Engineering and Intelligent Systems, Graduate School of Informatics and Engineering, The University of Electro-Communications  
キーワード/Keyword : MEMs, Schottky barrier, Surface Plasmon Resonance, grating coupling, リソグラフィ・露光・描画装置

## 1. 概要(Summary)

我々は、SPR 化学量センサの小型化について研究中之である。従来、プリズムを用いた金表面への SPR 励起と反射光強度による測定が主流で、プリズムと受光器などの光学系が必須で大型となる欠点があった。そこで我々は、Au 回折格子を有する n-Si を基板としたデバイスを提案した。本デバイスは、回折格子で SPR を励起し、ショットキー障壁によって電氣的に検出可能である。よって、従来の光学系を除去し小型化を達成した。しかし、一般的に回折格子励起法では、試料側からの励起光照射例のみで、励起光と試料の干渉を避けられない。したがって、計測可能な試料が制限された。この解決策として、Si は近赤外領域で透明なので、近赤外光を用いた n-Si 側からの背面照射法を提案した。本論文では、背面照射による SPR 励起の実証と、提案手法の化学量センサとしての機能を検証した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

・超高速大面積電子線描画装置 F5112 電子線描画装置:株式会社アドバンテスト

### 【実験方法】

MEMS 半導体加工プロセスで提案デバイスを試作した。使用したマスクは、F5112 電子線描画装置(株式会社アドバンテスト)を用いて作製した。次に、デバイスの電流電圧特性を評価し SPR の計測可能性を確認した。得られた結果から、波長 1610 nm までの近赤外光を、SPR に伴う光電流として検出可能だと分かった。

実験では、励起光を背面照射し入射角  $\theta_{Au}$  を変化させ

ながら、デバイスの電流応答を測定した。屈折率の異なる試料として、空気と純水を使用した。電流計測のために、デバイスを PCB に実装し、Au 側をアノード、Al 側をカソードとした。さらに、溶液を測定するために、PDMS とカバーガラスで Au 領域を覆うキャビティを作成した。波長可変レーザを用いて、1200 nm ~ 1500 nm の波長範囲で、10 nm 間隔の単色光を照射した。励起光は偏光子を通して transverse magnetic wave (TM 波) とした。測定結果は得られた電流値を励起光の光強度で除算して、応答値 [A/W] として評価した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

まず、空気を試料とした時の実験結果から励起光 1200 nm と 1300 nm の結果から電流応答曲線上に SPR の発生を示すピークが現れた。よって、デバイスに対する背面照射による SPR 励起を達成した。次に、純水を試料とした結果を評価した。ピークが空気の結果と異なる角度に現れた。つまり、試料の屈折率変化を SPR に伴う電流応答の変化として検出したと言える。したがって、提案手法の化学量センサとしての機能を実証した。

## 4. その他・特記事項(Others)

なし

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

Saito Yoshiki, Yamamoto Yousuke, Tetsuo Kan: Current detection type SPR sensor using Au grating and Backside illumination, IEEE MEMS2019, Seoul, Korea (July, 2019)

## 6. 関連特許(Patent)

なし