

| | |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 課題番号 | : F-17-UT-0039 |
| 利用形態 | : 機器利用 |
| 利用課題名(日本語) | : 電流検出型 SPR センサの研究 |
| Program Title (English) | : Electrically Detected SPR Sensor |
| 利用者名(日本語) | : 菅哲朗 ¹⁾ , 齋藤祥基 ¹⁾ , 石原拓哉 ¹⁾ , 安食嘉晴 ²⁾ |
| Username (English) | : T. Kan ¹⁾ , Yoshiki Saito ¹⁾ , Takuya Ishihara ¹⁾ , Y. Ajiki ²⁾ |
| 所属名(日本語) | : 1) 電気通信大学大学院情報理工学研究科, 2) 一般財団法人 マイクロマシンセンター |
| Affiliation (English) | : 1) The University of Electro-Communications, 2) Micromachine Center |
| キーワード/Keyword | : リソグラフィ・露光・描画装置, Schottky barrier, SPR Sensor |

1. 概要(Summary)

味覚センサに代表される化学量センサの小型化は、様々なニーズがある。その中でも、SPR センサは簡単な光学系で実現できるので、手軽な計測の実現向いている。ただし、従来の SPR センサは反射光強度の変化を測定するための受光器や、プリズムが必要なため、システム全体が大型になる欠点があった。

そこで、本研究では SPR の電気的な検出技術を応用して、小型化可能な SPR センサを提案する。具体的には、センサ反応部の金表面に格子構造を構成し、光を金の背面側から照射することで、表面の屈折率の変化を SPR の変化を電流値として検出するデバイスを提案する。本論文では、背面照射型の SPR センサデバイスを試作し、それに対して屈折率の異なる空気・純水・エタノールを測定対象として、屈折率の違いによるデバイスの応答の変化を確認し、提案方法の有効性を実証した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

・高速大面積電子線描画装置

【実験方法】

金格子構造を試作するために、シリコン基板上に格子構造を電子線描画によりパターンニングした。そのレジストパターン上に金を蒸着し、リフトオフ法により金格子構造を製作した。シリコン基板と金格子構造の界面には、ショットキー障壁が形成されるので、このデバイスは近赤外光の検出器として機能する。この金格子構造上に計測対象となる液体を滴下し、その領域にシリコン側から近赤外光を照射して、屈折率に応じて電流信号の検出を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

屈折率変化を想定した 20, 40, 60, 80, 100 %濃度のエタノール溶液を用いた実験を行った。誘電率の低い方から反応を並べたところ 20, 40 %の濃度変化において 3 回とも共通して 40 %濃度の方が大きな反応を示した。また、全体的に観察しても電流波形の概形が似ていることが分かった。60, 80, 100 %濃度の測定でばらつきがみられるのは、濃度が高くなるにつれ揮発性が上昇し溶液の滴下から測定までの僅かな時間でも溶液の状態に差が生まれることに起因すると考えられる。以上により、電流検出型 SPR センサの基本的な実現可能性が確認できた。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) Yoshiharu Ajiki, Tetsuo Kan, Kiyoshi Matsumoto, Isao Shimoayama: Electrically Detectable SPR Sensor by Combining a Gold Grating and a Silicon Photodiode, Applied Physics Express (APEX), vol. 11, no. 2, art. no. 022001, 2018 (Published 22nd on January 2018)

(2) 齋藤祥基, 石原拓哉, 菅哲朗: 金格子構造による電流検出型表面プラズモン共鳴化学量センサの研究, 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 1204, 調布 (March, 2018)

6. 関連特許(Patent)

なし。