

一次元金属回折格子を用いた 伝搬型表面プラズモンセンサーによる高屈折率媒質の検出(II)

Detecting High-Refractive-Index Media by Surface Plasmon Sensor Using One-Dimensional Metal Diffraction Grating (II)

○水戸慎也¹, 元垣内敦司^{1,3}, 三宅秀人^{2,3}, 平松和政^{1,3}

(1. 三重大院工, 2. 三重大院地域イノベ, 3. 三重大極限ナノエレクトロニクスセンター)

○Shinya Mito¹, Atsushi Motogito^{1,3}, Hideto Miyake^{2,3}, and Kazumasa Hiramatsu^{1,3}

(1. Mie Univ. Graduate School of Eng., 2. Mie Univ. Graduate School of Reg. Innov., 3. MIE-CUTE)

E-mail: 414m243@m.mie-u.ac.jp

表面プラズモン共鳴は、センサーを含め様々な用途に用いられている。表面プラズモンセンサーは、表面プラズモンポラリトン(SPP)の励起を利用して、対象媒質の屈折率の変化に対応して検出を行うことができる。SPPの励起方法として、Kretschmann配置を用いた全反射減衰法があるが、屈折率の高い媒質を検出するのは困難である。そこで、屈折率が3.32と大きいGaPを、基板に利用した化学センサーを用いることにより、屈折率1.62の1-ブロモナフタレンのエタノール希釈溶液の検出が可能であることを確認した^[1]。しかし、それ以上の屈折率の媒質に対しては、入射角度制限の関係から検出が困難である。また、プリズムを用いることによるセンサーの大型化が問題である。そこで、本研究ではこれらの問題を解決するため、SPPの励起方法として回折格子法について着目し、ガラス基板上に作製したAu回折格子を用いて、1-ブロモナフタレン(屈折率 $n = 1.65$)とエタノール($n = 1.36$)におけるSPP励起を確認した^[2]。

さらに、1.65よりも大きい屈折率の媒質の検出を目指すため、今回は屈折率1.660から1.700の媒質について、シミュレーションによるセンサー構造条件の検討を行った。方法として、厳密波結合解析(RCWA)法を用いており、シミュレーションのモデル図をFig.1に示す。基板

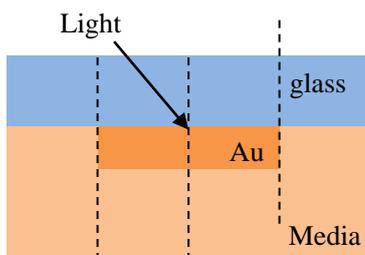


Fig.1 Simulation model by RCWA method (period:600nm, Au thickness:40nm).

はガラス($n_g = 1.45$)を使用し、金属回折格子には $Au(N_{Au} = 0.18 - 3.51i)$ を用いた構造で、波長635nmの光をガラス側から入射した。Au回折格子の周期は600nm、Auの膜厚は40nmとした。Fig.2にRCWA法による、屈折率変化における反射率の入射角度依存性を示す。Fig.2より、入射角度25°付近において、どの屈折率においても同様な反射率の低下が見られた。よって、これはSPP励起によるものだと考えられ、屈折率1.660から1.700の媒質の検出が可能であると推測できる。加えて、屈折率の増加に従い、SPP励起角度も同様に高角度側へシフトしていることも確認できる。また、この条件による実際の実験結果については、当日報告する予定である。

本研究は、科研費 No. 25600090, 26390082, 15H03556 と村田学術振興財団研究助成金によるものである。

- [1] A.Motogaito et al., Optics Communications 341 (2015) 64–68
[2] 水戸他：第 62 回応用物理学会春季学術講演会 13p-P3-3 (2015)

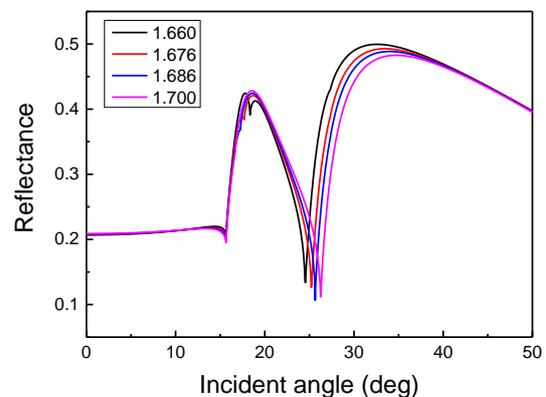


Fig.2 The simulation result of the dependence of the reflectance on the incident angle ($n=1.66-1.700$).