

一次元金属回折格子を用いた 表面プラズモンセンサーの周期及び入射角度依存性

The dependence of Surface Plasmon Sensor Using the One-Dimensional Metal

Diffraction Grating on Its Period and the Incident Angle

○伊藤優佑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)

○Yusuke Ito¹, Atsushi Motogaito^{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: 416m203@m.mie-u.ac.jp

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、基板に用いることにより、屈折率1.62の媒質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った。この問題を解決するため、複数のモードでSPPの励起が可能である回折格子法について着目し、ガラス基板上に作製した周期600nmのAu回折格子を用いて、屈折率 $n = 1.700$ の媒質におけるSPPの励起を確認した^[2]。

今回は一次元金属回折格子の周期を300～600nmと変化させ、周期変化におけるエタノール($n=1.36$)の反射率・透過率の入射角度依存性とSPP励起角度の制御について調べた。

まず、各周期において、厳密波結合解析(RCWA)法によるシミュレーションで反射率・透過率の計算を行った。基板はガラス($n_g = 1.45$)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Au

の膜厚は40nmとした。Fig.1はRCWA法による、周期及び反射率の入射角度依存性を示す。Fig.1より周期300nmでは28.5°付近、400nmでは6.15°付近、500nmでは6.5°、47.5°付近、600nmでは15.1°、28.9°付近で各周期に反射率の低下が見られる。これらの値は分散曲線から求まる値とほぼ一致することを確認した。よって、この反射率の低下は、SPPの励起によるものだと考えられる。

次に電子線描画装置によりAu回折格子を作製し、反射率・透過率の測定を行った。Fig.2は実験による、周期及び反射率の入射角度依存性を示す。こちらもシミュレーションと、ほぼ同じ角度付近で反射率の低下が見られ、さらにSPP励起角度が周期によって制御できることをシミュレーションと実験より確認した。

以上のことより、各周期の一次元金属回折格子によりエタノールの検出が可能であることが確認された。

本研究は、科研費No. 26390082, 15H03556によるものである。

[1] A.Motogaito et al., Optics Communications 341 (2015) 64–68

[2] 水戸他：第76回応用物理学会秋季学術講演会 15a-2G-5 (2015)

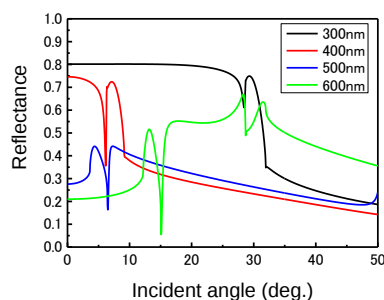


Fig.1 The simulation result of the dependence of the reflectance on the incident angle (period=300, 400, 500, 600nm).

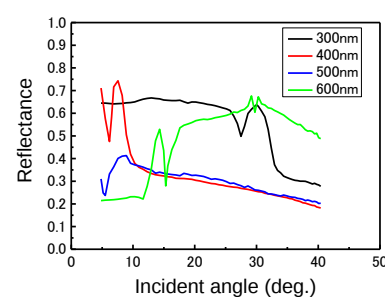


Fig.2 The experiment result of the dependence of the reflectance on the incident angle (period=300, 400, 500, 600nm).