

L-9

複数金属媒質を用いたクレッチマン配置における表面プラズモン共鳴 —回折光の影響検証—

Surface plasmon resonance in the Kretschmann configuration using multiple metal media -Verification of the effect of diffracted light-

○柴垣裕紀¹, 呉迪², 岸本誠也³, 芦澤好人⁴, 中川活二⁴, 大貫進一郎³* Shibagaki Hironoro¹, Di Wu², Seiya Kishimoto³, Yoshito Ashizawa⁴, Katsuji Nakagawa⁴, Shinichiro Ohnuki³

Magneto-plasmonic effect to take advantage of the surface plasmon polaritons and magneto-optical effect has been expected for a future application. In previous research, magneto-plasmonic structures, such as Ag-Co single layer films or Au/Co/Au multilayer films, have been reported. In this report, we show that analysis of higher-order diffracted light on the Kretschmann configurations combined a metallic magnetic / non-magnetic periodic structure. In addition, we evaluate the plasmon resonance for the grating structure in terms of higher-order diffracted light.

表面プラズモンは、金属薄膜に光を入射すると金属薄膜上で励起されることが知られている。これまで表面プラズモン共鳴はバイオセンサに活用されており、磁気光学効果を併せて利用する磁気表面プラズモンの応用が新たに検討されている^[1-3]。磁気表面プラズモンの励起構造として、金属磁性・非磁性分散構造は、単層で作製が容易であり種々に適用できるメリットはあるが、膜設計は積層構造に比べ困難であり、電磁界解析を必要とする。

本報告では、表面プラズモンが励起する光学系のクレッチマン配置を対象とした、電磁界解析を行う。図1に二酸化ケイ素、金属薄膜、真空から成るクレッチマン配置の解析モデルを示す。計算手法にはFDFD (Finite-Difference Frequency-Domain)法^[4]を用い、2次元モデルに近似して解析を行う。散乱界領域における全方向成分と入射方向成分を比較し、銀、コバルト薄膜の周期構造における高次回折光の影響を検証する。また、回折光の影響が大きくなるグレーティング構造について検討する。図2に示す二酸化ケイ素、銀、コバルトから成るグレーディング構造において、プラズモン特性を評価し、磁気表面プラズモンが顕著に表れる構造について初期検討を行う。

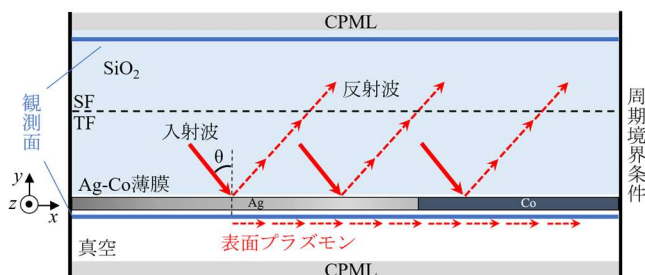


図1 クレッチマン配置の解析モデル

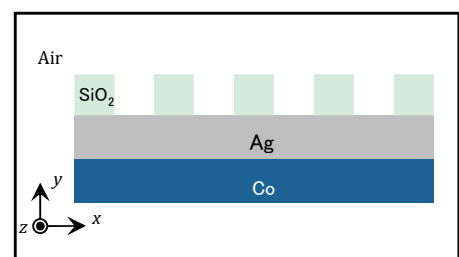


図2 グレーティング構造の解析モデル

参考文献

- [1] Toru Tachikawa, Yoshito Ashizawa, and Katsuji Nakagawa, "Magnetic Response of Surface Plasmons in Ag75Co25 Non-Solid Solution Films", J. Magn. Soc. Jpn., Vol. 38, pp. 135-138, May 1, 2014.
- [2] 田丸幸寛, 柴垣裕紀, 呉迪, 岸本誠也, 芦澤好人, 中川活二, 大貫進一郎, "磁気センシングに向けた薄膜構造のプラズモン応答解析", 信学技報, vol.120, no.31, EST2020-5, pp.23-28, May. 2020.
- [3] 柴垣裕紀, 呉迪, 岸本誠也, 芦澤好人, 中川活二, 大貫進一郎, "磁気センシングに向けた表面プラズモン共鳴—周期構造における高次回折光の影響評価—", 2020年電子情報通信学会ソサイエティ大会, C-15-4, 2020
- [4] D. Wu, R. Ohnishi, R. Uemura, T. Yamaguchi, and S. Ohnuki, "Finite-Difference Complex Frequency Domain Method for Optical and Plasmonic Analysis," IEEE Photonics Technology Letters, vol. 30, No. 11, pp.1024-1027, June. 2018.

1 : 日本理工・院 (前)・電気 2 : 日本理工・院 (後)・電気 3 : 日本理工・教員・電気 4 : 日本理工・教員・電子