

# 誘電体グレーティングに挟まれた金属薄膜構造の波長特性

法政大学大学院 工学研究科 情報電子工学専攻 福井崇人

## 論文概要

近年、表面プラズモン (SP) を利用した様々な光学素子が提案されている。その一例として、誘電体グレーティングに挟まれた金属薄膜構造から成る偏光子が検討されている [1]。この構造では、グレーティングによって生じる回折波が SP を励起することで、光波が金属薄膜を透過しつつ、金属膜の存在により内部を電氣的にシールドできる特徴がある。我々は、FDTD 法を用いて解析を行い、透過特性を明らかにしてきた [2]-[4]。

本研究の目的は、グレーティングの充填率  $f_H$  (周期長に対する高屈折率層の占める割合) を変化させた際の、透過率の波長特性について議論することである。結果として、 $f_H$  を適切に選択することで、任意の偏波が透過する様子を明らかにする。

解析する構造を図 1 に示す。基本的な各構造値は文献 [1] と同一とする。図 2 に  $f_H$  と波長に対する透過率の等高線を示す。 $f_H$  を 1.0 (または 0) に選んだ場合、グレーティング部は一様な誘電体層となる。従って、入射する偏波に依らず透過特性は同一となる。このとき、ファブリ・ペロー型の共振が生じる波長帯において高い透過率が得られる。特に  $f_H = 1.0$  の場合、入射波は波長  $\lambda = 1.2 \mu\text{m}$  付近でのみ透過する。つまり、バンドパスフィルタとして動作する。一方、 $f_H$  が 1.0 または 0 でない場合、グレーティング部の複屈折性により、透過特性は入射する偏波によって異なる。ここで、グレーティングによって生じる回折波が  $x$  軸方向の共振条件を満足する場合、高い透過率が得られる。例えば、TM 偏波では  $f_H$  を 0.1 から 0.9 の間に選んだ場合、 $\lambda = 1.6 \mu\text{m}$  付近において SP 共振が生じ入射波は金属膜を透過する。また、TE 偏波において  $f_H$  を 0.0517 に選んだ場合、 $\lambda = 1.0 \mu\text{m}$  付近で共振が生じ高い透過率が得られる。

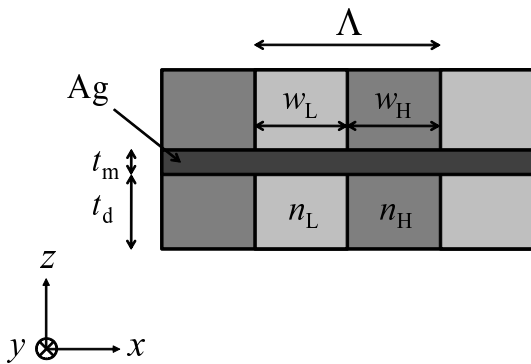


図 1 構造

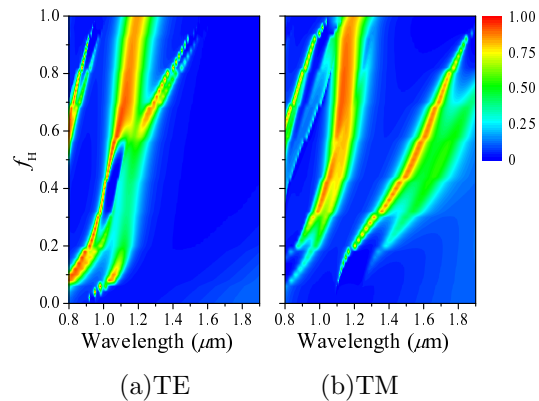


図 2 透過率の等高線

## 参考文献

- [1] V. M. Fitio and Y. V. Bobitski, *Laser and Fiber-Optical Networks Modeling*, pp. 163-166, 2005.
- [2] J. Yamauchi *et al.*, *CPT*, G-15, pp. 93-94, 2007.
- [3] J. Yamauchi *et al.*, *Integrated Photonics and Nanophotonics Research and Applications*, ItuB7, 2007.
- [4] Y. Wakabayashi *et al.*, *Advances in OptoElectronics*, vol. 2011 (2011), Article ID 867271, 2011.

## コメント

この度は、名誉ある賞を受賞することができ、大変光栄に存じます。今回の受賞を励みとし、より一層の努力をして参りたいと考えております。また、日頃よりご指導頂く山内潤治教授、講演の機会を与えて頂いた光エレクトロニクス研究会の皆様へ深謝いたします。