

# 傾斜入射時における周波数分散性媒質を含む周期構造の FDTD 解析

法政大学大学院 工学研究科 情報電子工学専攻 若林佑

## 論文概要

周期構造を効率よく解析する手法の一つに周期境界条件(PBC)を適用した有限差分時間領域(FDTD)法がある。また、金属のような分散性媒質を取り扱うための、周波数依存型(FD)FDTD法も提案されている。我々は、PBCを適用したFD-FDTD法を用いて、表面プラズモン(SP)を利用したデバイスを解析してきた。しかしながら、これまでの解析は、光波が周期構造に対して垂直入射する場合に限られていた。

本研究の目的は、解析に用いるアルゴリズムを拡張し、光波が傾斜入射する場合を評価することである。Belkhir *et al.*[1]も傾斜入射用のアルゴリズムを独自に開発しているが、分散性媒質の取り扱いにはRecursive Convolution (RC)法や、補助微分方程式(ADE)法を使用している。他方、我々は分散性媒質の取り扱いにPiecewise Linear (PL) RC法を使用する。PLRC法はRC法より高精度であり、またADE法に比べ必要な計算メモリの少ない利点がある。つまり、より精度よく効率的に分散性媒質を解析できる。

提案する手法の妥当性を確認するために、図1に示す金属グレーティング構造を解析する。透過率の波長特性を図2に示す。 $\theta = 0^\circ$ では $\lambda = 1.25, 1.63 \mu\text{m}$ 付近で、 $\theta = 5^\circ$ では $\lambda = 1.17, 1.31, 1.48, 1.76 \mu\text{m}$ 付近で、それぞれ透過率の極値が観察される。これは、極大値ではレイリーアノマリーが、極小値ではSPが励起するためである。この計算結果は、文献[2]に示されている実験結果とよく一致している。

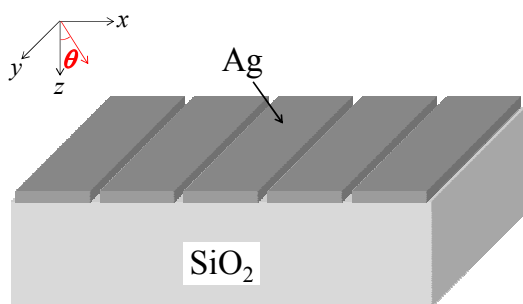


図1 金属グレーティング構造

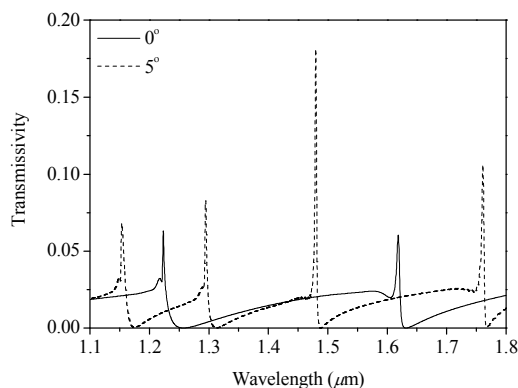


図2 透過率の波長特性

## 参考文献

- [1] A. Belkhir *et al.*, Phys. Rev. E, vol. 81, 046705, 2010.
- [2] J. M. Steele *et al.*, Phys. Rev. B, vol. 68, 205103, 2003.

## コメント

この度は「学生優秀研究賞」という名誉ある賞をいただき、大変光栄に存じます。今回の受賞を励みに、より一層精進して参ります。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に深謝いたします。