多段メタルスリットアレイを用いた分光機能

Spectroscopic Functions of Modulated Metallic Slit Array Systems

岡山県立大 情報エ¹, 阪大レーザ研²

⁰坂口 浩一郎¹, 高野 恵介², 福嶋丈浩¹, 萩行正憲², 徳田安紀¹

Okayama Prefectural Univ.¹, Osaka Univ², ^oKoichiro Sakaguchi¹,

Keisuke Takano², Takehiro Fukushima¹, Masanori Hangyo² and Yasunori Tokuda¹

E-mail: koichiro@c.oka-pu.ac.jp

1. はじめに

波長より短いスリット周期をもつメタルスリットアレイは,異常透過現象を示すことなどから 注目を集め,メタマテリアルの一種として活発に研究されている[1,2]. 我々はこれまで,スリッ ト周期を変調した2段のメタルスリットアレイ構造を用いて光波の位相制御が可能であることを 示した[3].本研究ではスリットアレイをさらに多段化することによって位相シフト量を増大させ, これを用いて分光機能が得られることについて報告する[4].

2. 多段化による位相シフト量の増大

図1は本研究で設計した3段メタルスリットアレイ構造の断面図を模式的に示したもので,hはスリット高さ,wはスリット幅,sはアレイ間のギャップである.各段のスリット周期 pn,qnは右に行くほどrずつ短くなるように設計されており,隣接するスリット出口における最短光路差は2段目でr/2,3段目でrとなる.従って,多段化により位相シフト量の増大が可能となる.



この3 段メタルスリットアレイ構造($h = 1000 \mu m, w = 160 \mu m, s = 20 \mu m, r = 30 \mu m, p_0 = 600 \mu m$)に対して下側から 光波を入射した際の透過特性を FDTD シミュレーションに より解析した.図2に左端の出射側スリットを基準としたと きの、7番目のスリットにおける位相シフトを示す.位相シ フトは顕著な周波数依存性を有していることが分かる[5]. そこで周波数 0.205 THz と 0.225 THz の光波を入射した際の 磁場分布の計算結果をそれぞれ図 3(a)および図 3(b)に示す. これより、最大位相シフトが得られる 0.225 THz の透過光の 方が明らかに大きく曲がることから、分光機能が得られるこ とが分かる.

4. まとめ

メタルスリットアレイの多段化により位相シフト量を増 大させ、その周波数特性を利用した分光機能について示した.

参考文献

[1] J. B. Pendry, Phys. Rev. Lett. 85, 3966 (2000).

[2] T. W. Ebbesen et al., Nature 391, 667 (1998).

[3] Y. Tokuda et al., Appl. Phys. Express 5, 042502 (2012).

[4] Y. Tokuda, et al., Appl. Phys. Express 6, 062602 (2013).

[5] Y. Tokuda, et al., AIP Advances 2, 042112 (2012).

謝辞:この研究の一部は MEXT 科研費 22109003 および(公益財団法人) ウエスコ学術振興財団の助成を受けて行った.











図3 分光機能