18p-PA5-12

金属メッシュデバイスにおける THzスペクトル Dip 構造に対する厚み依存性

Dependence of thickness in metal mesh devices on dip structures in THz spectra

大市大院工 [1]，村田製作所 [2]，京大院農 [3]
○江原宜伸 [1]，藤村拓矢 [1]，堤太志 [1]，菜嶋茂喜 [1]，細田誠 [1]，近藤孝志 [2]，神波誠治 [2]，
鈴木哲仁 [3]，小川雄一 [3]
Osaka City Univ.[1], Murata Manufacturing Co., Ltd. [2], Kyoto Univ.[3]
○Y. Ehara [1], T. Fujimura [1], F. Tsutsumi [1], S. Nashima [1], M. Hosoda [1], T. Kondo [2], S. Kamba [2],
T. Suzuki [3], and Y. Ogawa [3]
E-mail: ehara@a-phys.eng.osaka-cu.ac.jp

金属薄板に周期的な開口を有した金属メッシュデバイス（Metal Mesh Devise : MMD）は，これまでバンドパスフィルターとして用いられて来たが，近年，その特性がプラズモンに関連する表面モードに由来することを利用した簡便なバイオセンサーとしての応用が提案されている[1]．その中でも，バンドパス領域に発生する鋭い Dip 構造[2]は，バイオセンシングをする上でのプローバーとして注目されている．我々は，これまでの研究より，Dip 構造の発生には入射角だけでなく，開口サイズや開口形状にも影響を受けることを確かめており[3-5]，SPP の分散に由来する単純な回折効果だけでは説明できず，様々な構造パラメーターの影響を受けることを予想した．この様な予想から，本研究では，MMD における厚みの構造パラメーターが，Dip 構造の発生に大きく影響を与えることを確認したので報告する．

FDTD シミュレーションを用いて，周期 260 μm の正方格子で，上辺 160 μm，下辺 200 μm，高さ 180 μm の台形開口型 MMD を対象とし，その厚さを変化させた時の垂直入射時における透過率を求め，Dip 発生周波数を調べた．図 1 は，Dip 発生周波数の厚み依存性を示しており，図中の破線は周期性のみを考慮した表面波の理論的な励起周波数を示している．図より，厚みが増すにつれ Dip 発生周波数が高周波側にシフトしていくことがわかる．この結果より，Dip 構造の発生には開口端部だけではなく，開口内部，あるいは両表面での伝搬モードの影響を受けていることが考えられる．発表では開口比を変えた時の厚みの効果について調べた結果も紹介し，Dip 構造に関係する表面モードについての見解を報告する．

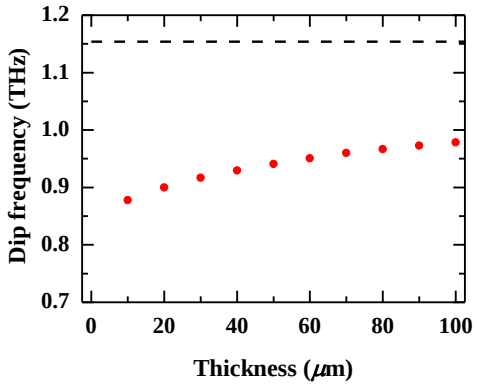

図1　台形開口型 MMD の Dip 発生周波数の厚み依存性（●印）．破線は 0 次回折周波数．

【参考文献】

[1]　H. Yoshida *et al.*, Appl. Phys. Lett. **91**, 25390 (2007).
[2]　J. M. Lamarre *et al.*, International Journal of Infrared and Millimeter Wave. **2**, 273 (1980).
[3]　近藤　他，平成 22 年度日本分光学会研究発表会，(2010 年 11 月 20 日，京都).
[4]　江原　他，第 74 回応用物理学会秋季学術講演会，16p-P1-23, 18p-A14-4, (2013 年 9 月，京都).
[5]　江原　他，第 23 回日本赤外線学会研究発表会，P13, (2013 年 10 月 31 日，神奈川).

© 2014 年　応用物理学会