19p-C6-8

FDTD 法によるテラヘルツ帯プラズモニックアンテナの小型化検討

Investigation of THz plasmonic antenna miniaturization using FDTD simulation

東工大 量子ナノ研セ
°井原 敏，小田 俊理，河野 行雄
QNERC, Tokyo Tech.
°Satoshi Ihara, Shunri Oda, Yukio Kawano
E-mail: ihara.s.ab@m.titech.ac.jp

【背景】

近年、テラヘルツ(THz)電磁波帯域は物質固有の格子振動などの重要なスペクトルを多く有することから注目されている。しかし、THz 波検出器の需要が高まっている一方で、十分な検出感度を得ることが難しい。これまで高感度化を目的として光アンテナを集積したナノワイヤ[1)]や単電子トランジスタなどのナノ構造の検出素子が研究されてきたが THz 波の波長と検出素子の大きさのミスマッチにより未だ十分な感度は得られていない。これを解決するため、従来のアンテナ構造より高い集光効果が期待される Bull's eye[2)]（BE）構造が検討されているが、波長起因の大きさが問題となっている。本研究ではこれを解決し、アレイ構造を可能にするため小型化方法を提案検証することを目的とした。

【小型化方法】

BE 構造は Au で構成される THz 波の波長と一致する周期を持った同心円の回折格子構造(Fig.1)を取っており、大きさが周期数と波長により制限を受ける。THz 波を高屈折率・低損失のシリコン内に通し、波長を屈折率分だけ短くすることで構造の小型化を実現する(Fig.1)。

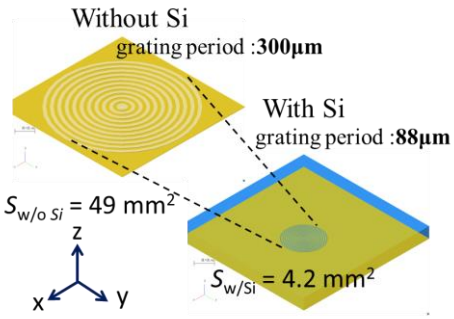

Fig.1：Schematic image of BE structure miniaturization

【計算方法・結果】

金によってのみBE構造を形成した場合の透過スペクトルをFig.2に、シリコン基板下にBE構造を形成した場合をFig.3に示した。計算結果はFig.1の基板上方から平面のパルス波を入射し、入射波強度により規格化した際のBE構造中心の透過係数として示している。Fig.2においてはBE構造の周期を1THzに相当する300μmに、Fig.3においてはシリコン中の1THzの波長に相当する88μmに一致させている。この結果から、ほぼ同一の波長においてピークを持ち、シリコンによるBE構造小型化の可能性を確認した。また、発表では透過強度のシリコン膜厚･周期構造数に対する依存性から集光強度増強と小型化の両立についての指針を示す予定である。

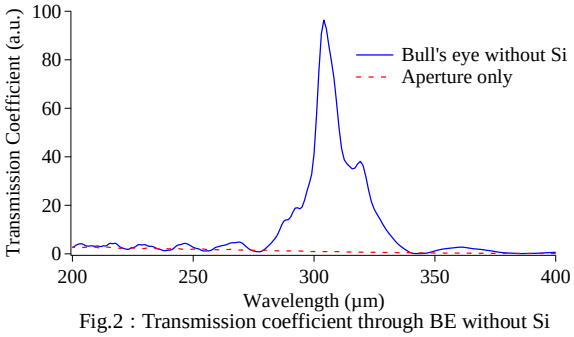

Fig.2：Transmission coefficient through BE without Si

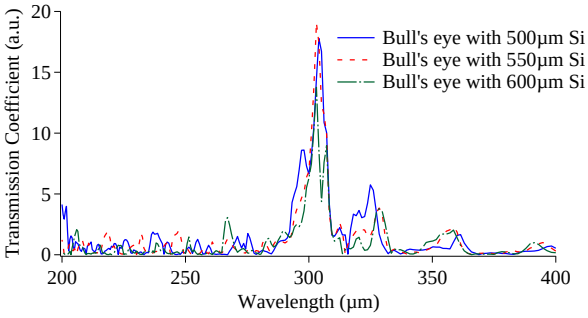

Fig.3：Si substrate thickness dependence of transmission coefficient through BE structure

【謝辞】

本研究は、日本学術振興会・最先端・次世代研究開発支援プログラムならびに東工大の星ファンドの支援を受けて行われた。

1) L Romeo, *et al.*, Nanotechnology 24 (2013) 214005
2) Zhihai Wang, *et al.*, J. Phys. D: Appl. Phys. 46 (2013) 165107

© 2014 年　応用物理学会