

点接触する楔型 2 次元導波路の表面プラズモンによる 電場増強の形状依存性

Shape Dependence of Electric Field Enhancement by the Surface Plasmon Polaritons of Two-dimensional Touching Wedge Waveguides

東北大院工¹, 日大工² ○(M2) 榎山大輔¹, 神馬洋司², 宮崎博司¹

Tohoku Univ.¹, Nihon Univ.² ○(M2) Daisuke Momiyama¹, Yoji Jimba², Hiroshi Miyazaki¹

E-mail: momiyama@olive.apph.tohoku.ac.jp

金属・誘電体界面に強く局在する表面プラズモンポラリトン(SPP)を利用すれば著しい電場増強が得られるため、多種多様なプラズモニクナノ構造が提案されている[1]。しかし、その電場増強を解析的に求められる例は極めて少ない。前回我々は、等角写像を用いて楔型 2 次元導波路の SPP を扱い、近接場近似(準静的近似)の範囲で、電場分布等を求める方法を提案した[2,3,4]。

今回は点接触する楔型 2 次元導波路について入射周波数や楔の配置、大きさを変えながら電場分布を計算した。金属を Ag[5]とした時の、真空中の双極子光源によって誘起される結合・反結合モードの SPP の分散関係を図 1 に示す。各々の楔の配置や大きさによって分散関係が変化する様子が分かる。講演では、楔の大きさや配置、入射周波数による電場増強の変化を解析した結果を報告する。特に、図 2(a)のような振動双極子を小さい楔で挟む形状において入射周波数が 880THz の場合に 2400 倍の大きな電場増強が得られることを見出した。対応する電場分布図を図 2(b)に示した。また、楔の中心が欠けた系についての解析的な計算結果についても議論する予定である。

謝辞：銀の誘電率については物材機構の宮崎英樹博士にご協力いただきました。

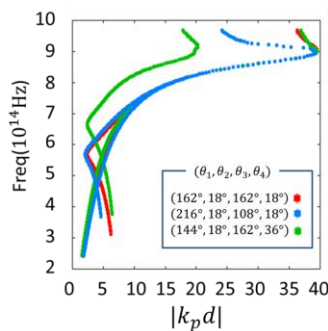


Fig.1: Dispersions of SPP as a function of $|k|d$.
Numbers in the inset show the angle of vacuum (θ_1, θ_3) and metallic (θ_2, θ_4) wedges.

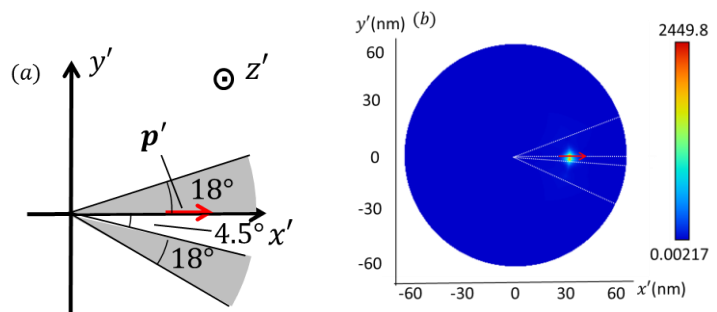


Fig.2: Schematic of the coordinate transformation and field distribution.
(a) Metallic wedge waveguide and dipole P' mapped conformally from periodic metallic thin slabs and dipole P .
(b) Electric field distribution of (a) normalized by the field magnitude obtained at the vertex in absence of the metallic wedges.

- [1] D. K. Gramotnev, and S. I. Bozhevolnyi, Nat. Photonics, 4, 83(2010)
- [2] D. Y. Lei, A. Aubry, S. A. Maier, and J. B. Pendry, New Jour. Phys. 12, 093030(2010)
- [3] Y. Luo, J. B. Pendry, and A. Aubry, Nano Lett. 10, 4186(2010)
- [4] 榎山, 神馬, 宮崎, 第 78 回応用物理学会秋季学術講演会, 6p-PA3-15(2017)
- [5] A. D. Rakic, A. B. Djuricic, J. M. Elazar, and M. L. Majewski, Appl. Opt. 37, 5271(1998)