

フリースタンド型ワイヤーグリッドにおける表面波の断面形状依存性

Dependence of surface wave on cross-sectional shape of free-standing wire grid

大市大院工 ○堀田 宏樹, 菜嶋 茂喜, 細田 誠

Osaka City Univ. ○Hiroki Horita, Shigeki Nashima, and Makoto Hosoda

E-mail: horita@a-phys.eng.osaka-cu.ac.jp

プラズモンに起因し、金属表面にまとわりつくように伝搬する表面波は、プラズモニクスの起点となるもので、テラヘルツ波領域においては周期構造を有した金属の人工物であるプラズモニック結晶を用いて励起することができる。しかしながら、その重要性にもかかわらず、表面波について定量的に調べられた例は少ない。前回の講演では、フリースタンド型ワイヤーグリッドにおける表面波の周波数が、周期性のみを考慮した表面波の励起周波数よりも小さくなるということを示し、ワイヤーグリッドの両面に存在する表面波が結合していることが示唆された[1]。そこで今回は、両面の表面波の結合に関する情報を得るため、FDTD 電磁界計算を用いて、様々な厚さや断面形状を持つワイヤーグリッドにおける表面波の状態を観測した。

計算の系を図 1(a)に示す。断面形状が長方形のタングステンワイヤーを並べたワイヤーグリッドに THz 波を垂直に入射し、表面波から再放射された THz 波を検出した。再放射された THz 波だけを検出できるように、直接透過してくる THz 波を 2 枚の金属板で遮断した。グリッド間隔 d は $200\ \mu\text{m}$ 、ワイヤーの幅 a は $100\ \mu\text{m}$ として厚み b を変化させた。図 1(b)は、 $b = 150\ \mu\text{m}$ の時の表面波の振幅を入射波の振幅で規格化したものである。表面波の周波数と振幅の厚み依存性を図 2 に示す。表面波の周波数は厚みの変化に伴って規則的に変化しており、それに同調して励起される表面波の振幅も変化している。これらの変化の周期はおよそ $100\ \mu\text{m}$ であり、グリッド間隔の半分である。表面波の周波数はグリッド間隔に対応していることから、この周期的な変化は、グリッド内部の伝搬モードによって、両面に存在する表面波の結合の状態が変化したことによるものであると考えられる。

講演では、ワイヤーグリッドの断面形状と表面波の結合状態について、定量的に考察した結果を報告する予定である。

[1] 堀田 他, 第 74 回応用物理学会秋季学術講演会 (2013 年, 京都), 18p-A14-5.

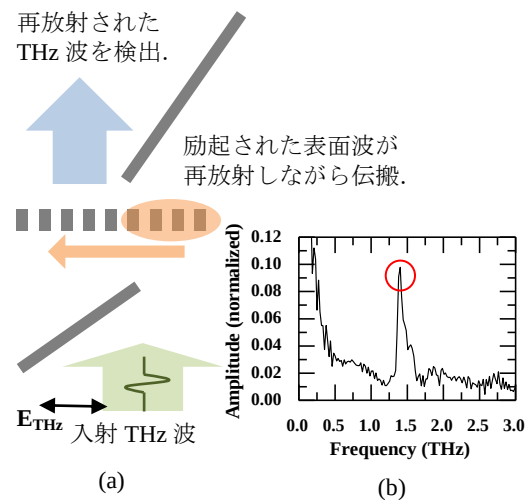


図 1 (a)計算系の配置図と(b)入射波の振幅で規格化した表面波の振幅スペクトル ($b = 150\ \mu\text{m}$)。

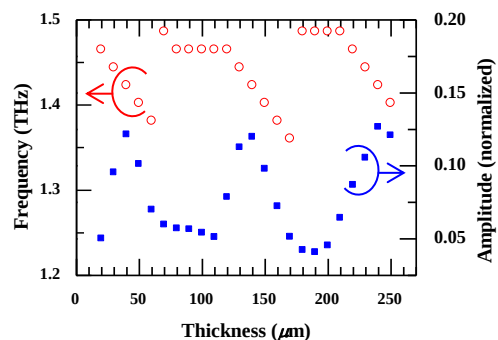


図 2 表面波の周波数 (左軸, ○印) と振幅 (右軸, ■印) の厚み依存性。