

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

○牧尾 佑奈, 堀田 宏樹, 菜嶋 茂喜, 細田 誠 (大市大院工)

○Yuna Makio, Hiroki Horita, Shigeki Nashima, and Makoto Hosoda (Osaka City Univ.)

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

表面波は金属/誘電体界面を伝搬する電磁界モードの総称で, THz 波領域では金属周期構造体でそれを確認することができる. 周期構造を用いて THz 波と結合することができる表面プラズモンポラリトン(SPP)は表面波のひとつの要因であるが, その周波数は一致するわけではなく, その他の要因も表面波に関わっていると考えられている. これに対し我々は前回の講演で, 表面波に対する長方形ワイヤーの厚み依存性について報告し[1], スリット間を伝搬する電磁界モードが SPP と結合し表面波の周波数に影響を与えていることを明らかにした. そこで今回は, FDTD 電磁界計算を用いて, スリット間に関係するワイヤーの断面形状を変化させたときの表面波への影響を調べた.

計算の系を図 1 に示す. 計算に用いた WG の周期は前回の報告と同じ $200\ \mu\text{m}$ とし, ワイヤーの断面形状を円形, 正方形, 直角二等辺三角形, 二等辺三角形と変化させて計算した. ワイヤーの断面形状を z 軸に対して反転させた系も作成し, 同様に計算した. 予稿では, 頁の関係上, 特徴的な直角二等辺三角形ワイヤーの結果を紹介することにする. 計算系は前回と同様, WG に対し, x 軸に平行に偏光した THz 波を垂直入射して表面波を励起し, 表面波から再放射された THz 波を検出するよう配置した. 直接透過してくる入射波は 2 枚の金属板で遮断した.

図 2 は, ワイヤーの断面形状が正方形と直角二等辺三角形のときの計算結果で, 表面波の振幅を入射波の振幅で規格化したものがある. 正方形ワイヤーにおいては, z 軸に対して反転させても同じ振幅スペクトルとなっている. 一方, 直角二等辺三角形ワイヤーでは断面形状を反転させた場合に違いが見られている. ブレイズ方向と反対に伝搬する表面波の振幅スペクトルにのみ, $1.5\ \text{THz}$ 付近のピークが小さくなるとともに, 低周波側の $1.32\ \text{THz}$ 付近にピークが現れている. このような偏光特性は WG の表面と裏面の両面が等しい正方形ワイヤーにおいては見られないことから, WG の両面に存在する表面モードが異なることによる現象だと考えられる. 講演では, ワイヤーの断面形状による両面の表面波の状態について, 計算と考察の結果を報告する予定である.

[1] 堀田 他, 第 75 回応用物理学会秋季学術講演会 (2014 年, 北海道), 18p-PA5-11.

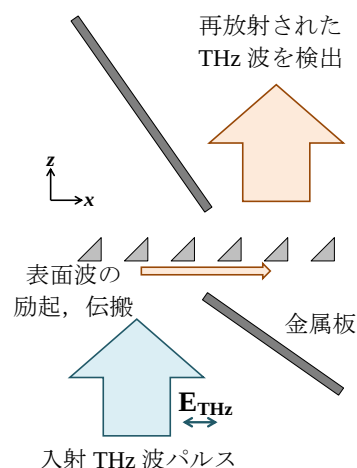


Fig. 1. Schematic diagram of calculated model for the FDTD simulation.

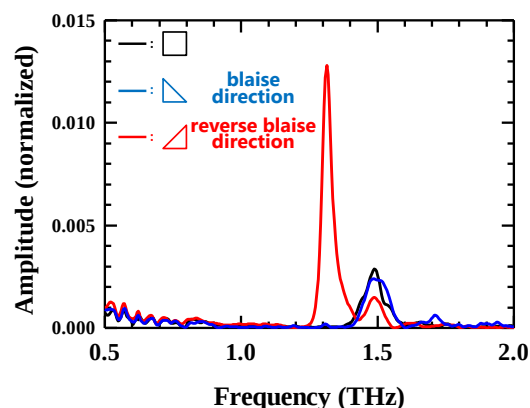


Fig. 2. The amplitude spectra reradiated from WG of various cross-sectional shape.