V 溝(テーパつき伝送線路)による sub-THz 電磁波集束のアパーチャを用いた評価

Focusing of sub-THz Electromagnetic Waves using V-Grooves (Tapered Transmission Lines) and Characterization using Apertures

○森川 治 [1]，山本 晃司 [2]，谷 正彦 [2]，栗原 一嘉 [2]，桒島 史欣 [3]
(○海保大 [1]、福井大 [2]、福井工大 [3])
○Osamu Morikawa[1], Kohji Yamamoto[2], Masahiko Tani[2], Kazuyoshi Kurihara[2], Fumiyoshi Kuwashima[3] (Japan Coast Guard Acad.[1], Univ. Fukui[2], FUT[3])
E-mail: morikawa@jcga.ac.jp

テーパをつけて向かい合わせた金属台形板対(以下、V 溝と呼ぶ)に沿って THz 電磁波を導波させると、回折限界以下に集光されることが散乱プローブや EO 測定により確認されている[1]。これまでに著者らは、マルチモード半導体レーザを用いた時間領域測定法でナイフエッジやアルミアパーチャとスペクトル測定も組み合わせて空間伝搬波(再放射波)を観察することにより評価をしてきた[2]。その結果、ナイフエッジはさまざまな周波数成分が重なって信号形状が複雑になるため、アルミアパーチャ透過を用いた方が解釈のしやすいデータが得られることがわかった。しかし、V 溝とアルミアパーチャが近接した構造になるため、多重反射の影響などが予想される(図 1)。

今回はそのような作用の影響を見積もるため、塩化ビニル(塩ビ)でアパーチャを作製し、電磁波集束の評価に用いた。塩ビを用いた場合も反射は生じるものの、屈折率は 1.6 程度しかないため反射率はかなり異なるはずである。まずは V 溝をなくし、「①何もなし」「②塩ビアパーチャ」「③塩ビ板(孔なし)」の場合の信号を測定した。ここで②と③の信号の差が孔部分の塩ビ板、①と②の信号の差が枠部分の塩ビ板から生じていることに着目し、アパーチャの孔部分と枠部分の透過率を計算した。両者の和はほぼ 1(一定)であり、孔部分の透過率はアルミアパーチャとほぼ同じことがわかった(図 2)。孔部分と枠部分を通る電磁波の比率が求まることを用いて、V 溝先端から放射される電磁波の分布の様子を調べてみた。すると、V 溝の途中に四角い金属枠をはめて金属台形板対の間隙からはみ出す部分を除去しても、孔部と枠部の電磁波比率はほとんど変わらないことがわかった。このような結果をもとに V 溝による電磁波の伝搬等を議論し、当日報告する。

[1] H. Zhan *et al.*, J. Opt. Soc. Am. B28, 558 (2011)；K. Iwaszczuk *et al.*, Opt. Express **20**, 8344 (2012).
[2] 森川他、第 61 回応用物理学会春季学術講演会(2014) 17a-PA2-9；森川他、第 74 回応用物理学会秋季学術講演会(2013) 16p-P1-12.

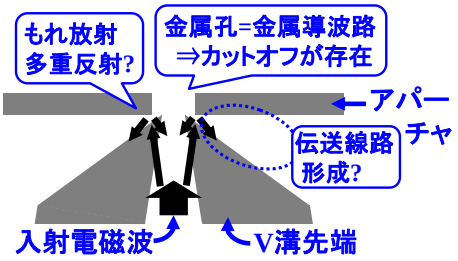

図 1 V 溝先端と金属アパーチャの間に生じる複雑な作用。

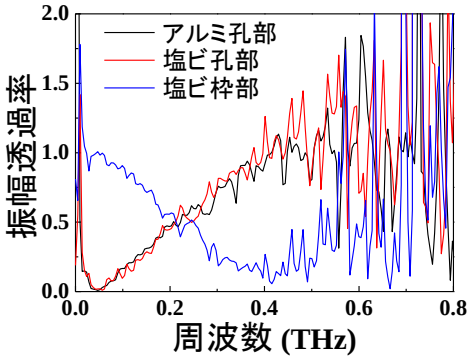

図 2 塩ビアパーチャによる直径 2mm の孔部分または枠部分の振幅透過率とアルミアパーチャによる孔部分の透過率。

© 2015年 応用物理学会