

B-1-4

# 地中探査レーダ用 T-bar fed slot antenna の 近傍電界分布に関する一検討

Study on Near Field of a T-bar Fed Slot Antenna  
for Ground Penetrating Radar

脇田 喜之  
Yoshiyuki Wakita

児玉 淳  
Jun Kodama

山田 寛喜  
Hiroyoshi Yamada

山口 芳雄  
Yoshio Yamaguchi

新潟大学工学部

Faculty of Engineering, Niigata University

## 1. まえがき

地表面に密着する状態で最適に動作するように設計された T-bar fed slot antenna は地表面反射を低減する効果があるため、本アンテナを地中探査レーダに使用すると鮮明なレーダ画像が得られることを報告した [1]。本報告では、T-bar fed slot antenna の給電部近傍の電界分布について、FDTD 法による解析結果を示し、本アンテナの動作原理について検討する。

## 2. T-bar fed slot antenna

T-bar fed slot antenna [2] は、図 1 に示されるように、cavity の中に T 字型の probe を挿入した形状である。自由空間では、本アンテナは  $x = 125$  mm (以降、自由空間用と称する) のときに最大動作帯域幅 (約 350-790MHz : SWR=3) となる。また、開口面を地表に密着させた場合は、 $x = 10$  mm (以下、地中レーダ用と称する) のときに最大動作帯域幅 (約 250-1000MHz : SWR=3) となる [1]。

## 3. 給電部近傍の電界分布

自由空間用と地中レーダ用の両アンテナを地表面に密着させた時の、給電部近傍の電界分布を FDTD 法で解析した。モデルを図 2 に、T-bar probe と平行な面の  $t=1.334$  ns における電界分布を図 3 に示す。ただし、アンテナは変調 Gaussian pulse (中心周波数 500MHz) で励振している。

自由空間用では cavity 側と地表面側の電界に差は見られない。しかし地中レーダ用では、給電部と地表面の間が極めて狭いため地表面側の電界が強くなり、さらに pulse の伝播速度が遅くなっている。これは、自由空間用とは異なるモードが生じていることを意味し、給電部と大地の間でインピーダンスが整合されるように働くため、動作帯域幅が広がり、地表面反射が低減されるものと考えられる。

## 4. まとめ

本稿では、地中レーダ用 T-bar fed slot antenna の T-bar probe と地表面の間に自由空間用アンテナとは異なる

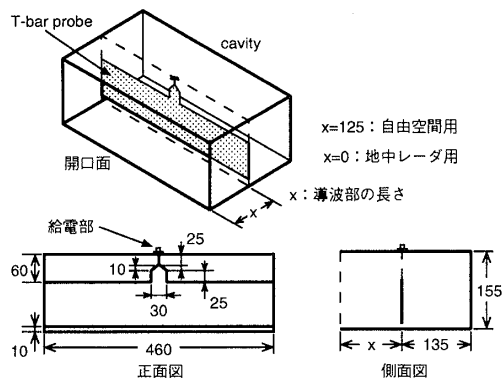


図 1. T-bar fed slot antenna (単位 mm)

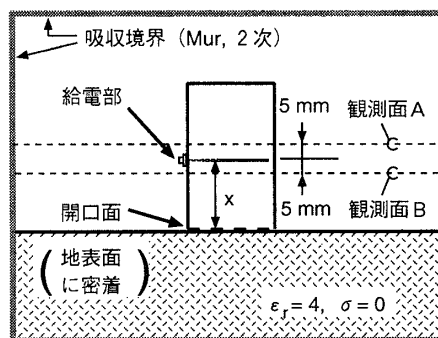
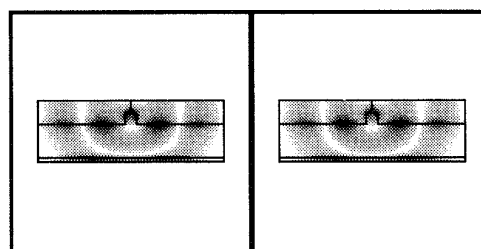
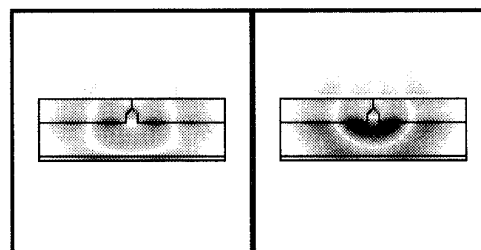


図 2. FDTD 解析モデル



観測面 A (cavity 側) 観測面 B (地表面側)  
(a) 自由空間用



観測面 A (cavity 側) 観測面 B (地表面側)  
(b) 地中レーダ用

図 3. 給電部近傍の電界分布 ( $t=1.334$  ns)

モードが生じていることを示した。このモードについて解析を行うことにより、本アンテナの動作原理の詳細が明らかになるものと考えられる。

## 参考文献

- [1] 脇田ほか, "T-bar fed slot antenna の地表面反射低減効果について," 信学技報, A-P98-121 (1998-12).
- [2] E.H.Newman and G.A.Thiele, "Some Important Parameters in the Design of T-Bar Fed Slot Antenna," *IEEE Trans. Antenna Propagt.*, vol.AP-23, no.1, pp.97-100, Jan. 1975.