

不均一導波管を用いた導波管集光漏れ波アンテナの試作 Development of Focusing Leaky Wave Antenna Using Inhomogeneous Waveguide

橋本卓也
Takuya Hashimoto

佐藤弘康
Hiroyasu Sato

陳強
Qiang Chen

東北大学
Tohoku University

1. まえがき

ミリ波、マイクロ波イメージングを目的として、我々は所望の位置に集光可能な不均一な長壁高を有する導波管集光漏れ波アンテナの設計法を提案した[1]。本報告では、均一な長壁高を有する導波管漏れ波アンテナを試作し、X帯において実験的に評価した結果を述べる。

2. 構造

設計周波数 10 GHz とした導波管集光漏れ波アンテナの構造を図 1 に示す[2]。モノポールで励振された TE₁₀ モードが全長 L の漏れ導波管を伝送し、狭壁に設けられたスロットアレーから漏れ波を放射する。ここで導波管内部に設けたテーパ状またはステップ状の長壁高によって進行波の位相定数を徐々に減少させることにより集光を実現する。設計周波数において短絡スタブ長 $d=0.25\lambda_0$ 、モノポール長 $l_f=0.25\lambda_g$ (λ_0 :真空中における波長, λ_g :管内波長) としたとき進行波分布が得られた。試作した導波管漏れ波アンテナを図 2 に示す。導波管上部狭壁にフランジを設け、漏れ波アンテナをねじと銅テープで固定した。ここで不均一導波管は局所的にはステップとみなせるため、本報告ではまず均一な導波管について評価した。

3. 実験結果

8.5 GHz と 10 GHz における E 面(xz 面)の動作利得パターンを図 3 に示す。パターン形状は数値解析結果と概ね一致した。10 GHz において動作利得 10.3 dBi が得られ、数値計算結果 11.7 dBi より 1.4 dBi 小さくなった。ビーム方向 $\theta_s=35$ deg. が得られ、数値解析結果 $\theta_s=34$ deg. と概ね一致した。また、測定結果は計算結果に比べて 140 deg. 方向のサイドローブが大きくなった。これは短絡スタブ長 d とモノポール長 l_f の試作誤差により導波管内部が進行波分布ではなく定在波分布となったためと考えられる。

4. まとめ

導波管漏れ波アンテナを試作し測定した結果、動作利得パターンは数値計算結果と概ね一致した。今後、テーパ状の長壁高を設けて集光電界が得られるか検証する。

参考文献

- [1]橋本, 他 “不均一導波管を用いた集光漏れ波アンテナの設計,” 電子情報通信学会総合大会, B-1-101, 2018年3月
- [2] T.R.Cameren, “Analysis and Design of Slitted Waveguides With Suppressed Slot-Mode Using Periodic FDTD,” IEEE Trans. Antenna Propag., vol.60, no.8, pp.3654-36660, Aug.2012.

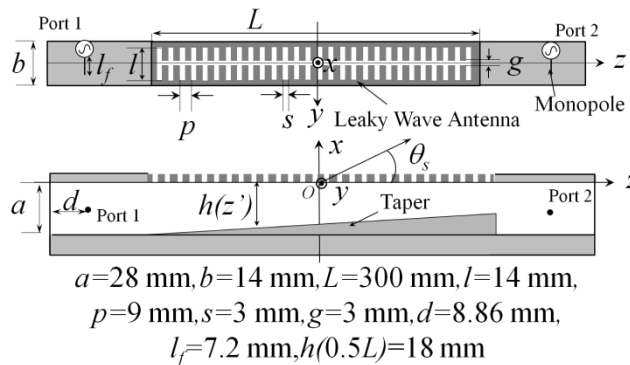


図 1 導波管漏れ波アンテナの構造

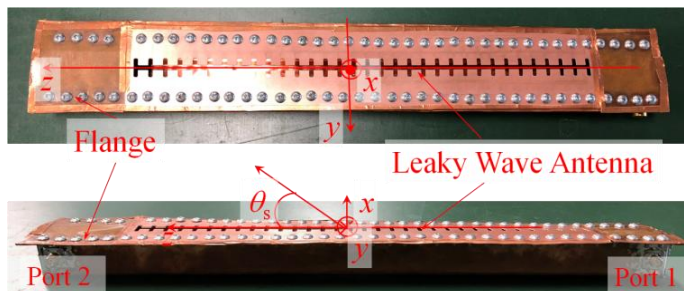


図 2 試作した導波管漏れ波アンテナ

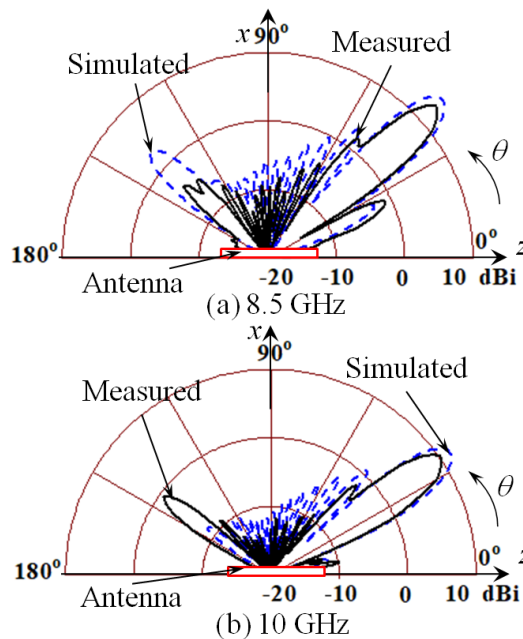


図 3 E 面(xz 面)放射パターン