

PCBによる広帯域アンテナの基礎検討と改善

Basic investigation and improvement of wideband antenna using PCB

○久保友希乃¹, 作間正雄², 森下久², 小林一彦³*Yukino Kubo¹, Masao Sakuma², Hisashi Morishita², Kazuhiko Kobayashi³

Abstract : For a tapered slot antenna using FR-4 as the substrate material, electromagnetic field simulations confirm the possibility of broadband characteristics at frequencies above 4 GHz. The results show the possibility of wideband characteristics of 10 GHz or more.

1. はじめに

これまで先行研究として、プリント基板を用いたリジッドホーンアンテナの広帯域特性に関して報告を行った^[1]. 本報告では、基板材料と一部構造変更することで、4 GHz以上の周波数で、広帯域化の可能性を電磁界解析シミュレーションにより基礎検討を行ったので、その結果について下記に記述する.

2. 検討を行ったアンテナ寸法について

図1に、検討を行ったアンテナのシミュレーション画像を示す. 基本構成は、先行研究の場合と同様に、テーパスロットアンテナ構造を基本とした^[2].

シミュレーションに適用したアンテナ基板材料は、PCBの一種である比誘電率 (ϵ_r) 4.7, 誘電正接 ($\tan\delta$) 0.015 のFR4基板(ガラスエポキシ銅張積層板)を適用した. アンテナサイズは、246.0 × 230.0 × 1.0 mmである.

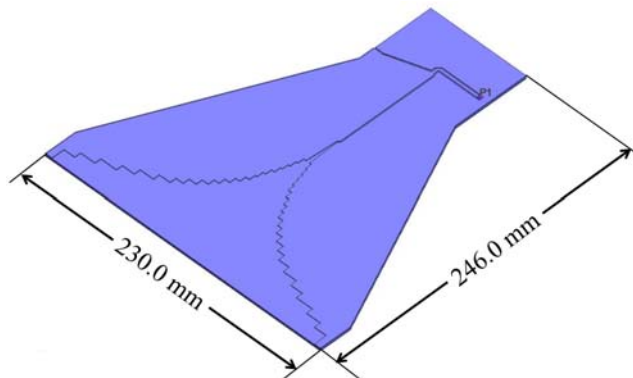


図1. アンテナシミュレーション画像
(基板厚: 1.0 mm)

3. シミュレーション結果

図1に示したアンテナのシミュレーション結果として、図2に、周波数-VSWR特性を示す. この結果より、一部の周波数を除き、VSWR=3.0以下の周波数領域が、4.5 GHzから15.8 GHzまで、10 GHz以上の広帯

域特性の可能性を確認した.

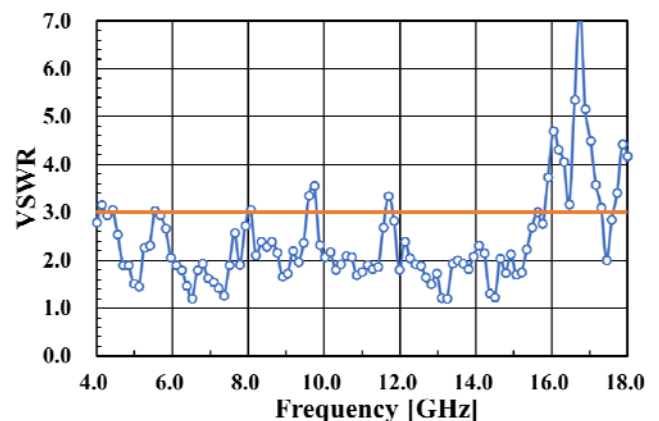


図2. シミュレーション結果 (VSWR 特性)

4. まとめと今後

基板材料とアンテナの構造変更等で、4 GHz以上の周波数で、広帯域特性の可能性を電磁界シミュレーションにより確認した. その結果として、VSWR=3.0以下を満足しない一部の周波数が存在するが、10 GHz以上の広帯域特性の可能性を確認した. 今後は、電磁界解析シミュレーションによる更なる詳細な調査と合わせて、試作、実測により広帯域化の可能性を調査して行く予定である.

参考文献

- [1] 久保友希乃, 作間正雄, 森下久, 小林一彦: 「エネルギーハーベスティング向け広帯域アンテナの基礎検討」, 令和4年度日本大学理工学部学術講演会予稿集, M-6
- [2] Ramakrishna Janaswamy, Daniel H. Schaubert: "Analysis of the tapered slot antenna", IEEE, TAP, Vol. AP-35, No.9, September 1987.