

8素子配列基板上折返し平面型八木・宇田アンテナの給電方式が放射指向性の帯域特性に与える影響

箕浦 崇人¹
Takahito Minoura

前田 忠彦¹
Tadahiko Maeda

立命館大学 大学院 情報理工学研究科¹
Graduate School of Information Science and Engineering at Ritsumeikan University

1 まえがき

給電回路寸法の縮小化が期待できる直列給電方式を用いたアレーアンテナでは、単一の周波数で設計する理論は確立されているものの [1], 広帯域特性を得る設計理論の検討が技術課題として残されている。一方、直列給電方式を用いたアンテナとして、ウェアラブルデバイスへの搭載を想定した 8 素子配列基板上折返し平面型八木・宇田アンテナ (直列給電モデル) が提案されており [2], 当該アンテナの給電線路に並列給電方式を適用したアンテナ (並列給電モデル) についても報告されている [3]。

一方、アレーアンテナの給電方式を選定するためには、給電方式の差異が放射指向性の帯域特性に与える影響を定量的に評価しておくことが望ましい。本報告では、直列給電モデルと並列給電モデルの放射指向性を比較し、給電方式が帯域特性に与える影響を評価したので報告する。

2 アンテナ構造

FDTD 法を用いた電磁界解析により最適化された直列給電モデルの構造を図 1 に示す。厚さ 0.05 mm, $\epsilon_r = 2.2$, $\tan\delta = 0.0009$ の誘電体基板 (RT/Duroid 5880) を 2 枚積層し、スルーホールにより折返し放射器構造を実現した八木・宇田アンテナを配列した。また、並列給電モデルは直列給電モデルの給電線路をトーナメント型マイクロストリップ線路で形成した。

3 解析結果

直列給電モデルと並列給電モデルに対する指向性利得の方位・周波数依存性をそれぞれ 図 2, 図 3 に示す。両モデルの動作帯域幅を比較するために、正面方向の利得低下を 3 dB 未満に抑える条件 (Condition 1) とシールド及びサイドローブが $\pm 14^\circ$ で -10 dB 以下となる条件 (Condition 2) の 2 つを判定基準とした両モデルの比帯域を表 1 に示す。直列給電モデルの 64-66 GHz に見られる結果から、必要とする比帯域が 3% 程度である場合には給電方式による差異は少ない。

判定基準によって比帯域は変化するが、Condition 1 の基準下では両モデルとも同等の比帯域を示している。また、Condition 2 の基準下では並列給電モデルが 3.8% 広い比帯域を示している。

4 まとめ

本報告では、当該アンテナの給電方式が放射指向性の帯域特性に与える影響を 2 種の判定基準を用いて比較することで、直列給電方式が適用可能な周波数帯域幅を検討した。

参考文献

- [1] R.S. Elliott, Antenna Theory and Design Revised Edition, John Wiley and Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2003.
- [2] 香島 他, 信学ソ大, B-1-34, Aug. 2015.
- [3] 箕浦 他, 信学総大, ISS-A-017, Mar. 2019.

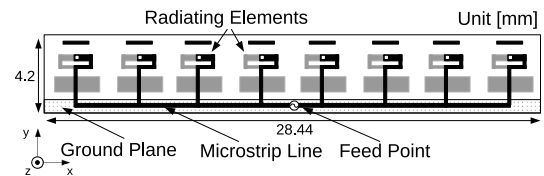


図 1 直列給電モデルのアンテナ構造

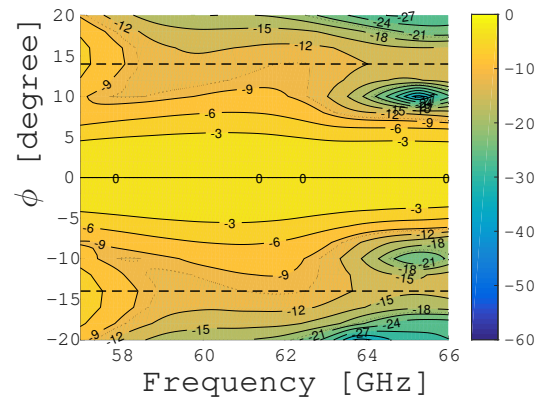


図 2 直列給電モデルの指向性利得

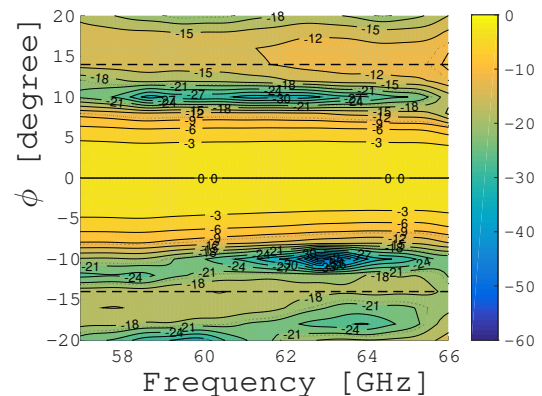


図 3 並列給電モデルの指向性利得

表 1 各条件における指向性利得の比帯域

Model	Condition 1	Condition 2
Series-Fed Mod.	14.6%	9.9%
Corporate-Fed Mod.	14.6%	13.7%

謝辞

本研究の一部は日本学術振興会 科学研究費補助金 挑戦的研究 (萌芽)17K20033 の援助のもとに行われた。関係各位に感謝する。