

## 誘電体基板上で構成する ULPD アンテナ

Ultra Low Profile Dipole Antenna Using a Dielectric Substrate

田中 悠斗<sup>†</sup> 小池 馨<sup>†</sup> 高野 忠<sup>†</sup> 三枝 健二<sup>†</sup> 瀧川 道生<sup>†</sup>Yuto TANAKA<sup>†</sup> Kaoru KOIKE<sup>†</sup> Tadashi TAKANO<sup>†</sup> Kenji SAEGUSA<sup>†</sup> Michio TAKIKAWA<sup>†</sup><sup>†</sup> 日本大学理工学部<sup>†</sup> College of Science and Technology, Nihon University

## 1. まえがき

反射板付きダイポールアンテナ[1]を低姿勢化した ULPD アンテナ[2]が提案されている。ULPD アンテナは内導体の露出長により整合が取れる特徴を有す。しかし、同軸線を曲げる構造であるため、製造性に課題がある。そこで、本研究では誘電体基板上に ULPD アンテナを設計する手法の確立を目的とする。

本稿では、本アンテナのインピーダンス整合と共振周波数の設計に関わるパラメータについて報告する。

## 2. 解析モデル

図 1 に解析モデルを示す。本アンテナは、文献[2]で提案されている実用型 ULPD を平面に落とし込んだ形状とした。赤色で表される箇所が給電線、黒色で表される箇所が短絡ピンである。図中左側が寄生素子、右側の直線導体が内導体相当部、折返している箇所が外導体相当部である。折返し構造としたのは、文献[2]と同様の電流方向を得るためである。また、銅箔厚は 0.018mm、反射板は 150×150mm<sup>2</sup> である。変化させるパラメータは図中  $h, x, l_p$  であり、それぞれアンテナ高、内導体露出長、折返し部の長さである。なお、基板比誘電率は 1.0 である。また有限要素法を用いて解析を行う。

## 3. 解析結果

図 2 にアンテナ高  $h$  を変化させたときの S11 の周波数特性を示す。なお、地板なしでの検討では細い点線で示すように  $l_p = 37.5\text{mm}$  のとき、反射は大きいのが目的である 2GHz での共振を得たため、この値で解析を行った。また、文献[2]では  $x = 8\text{mm}$  だったため同じ値で解析を行った。図 2 から、 $h$  が小さいほど共振周波数が高周波側にシフトすることを確認した。これは素子上の電流と地板によるイメージ電流が作る各々の磁界が打ち消しあい、インダクタンスが低下したためだと考えられる。今後の解析では、文献[2]と同様の  $h = 5\text{mm}$  を採用する。

図 3(a), (b) に内導体露出長  $x$  と折返し部の長さ  $l_p$  による共振周波数と S11 の変化を各々示す。図 3(a) より、 $x$  を変化させたとき、共振周波数はほとんど変化しない一方で、S11 のレベルは大きく変動し、 $x = 14\text{mm}$  で反射が最小となることを確認した。よって、 $x$  は共振周波数に影響を与えず、インピーダンス整合を調整するパラメータとして有効であるといえる。また、図 3(b) より、 $l_p$  が大きいほど共振周波数が低下する傾向を確認した。このとき、 $l_p$  は波長比で約  $0.3\lambda$  に相当した。よって、 $l_p$  により共振周波数の設計が可能であることを確認した。

## 4. まとめ

本稿では、誘電体基板上で構成した ULPD アンテナのアンテナ高・内導体露出長・折返し部の長さについてパラメータスタディを行った。結果、低姿勢化は共振周波数を上昇させることを確認した。また、内導体露出長による整合と折返し部長による周波数設計が可能であることを示した。

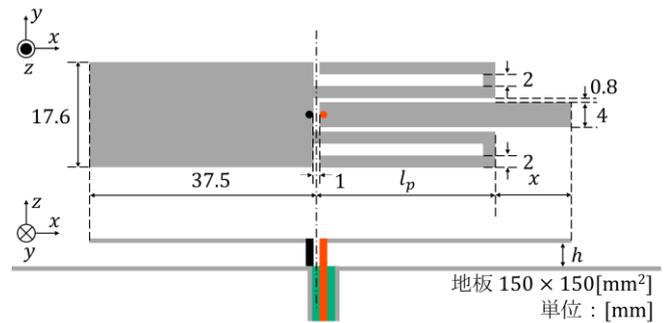


図 1 解析モデル

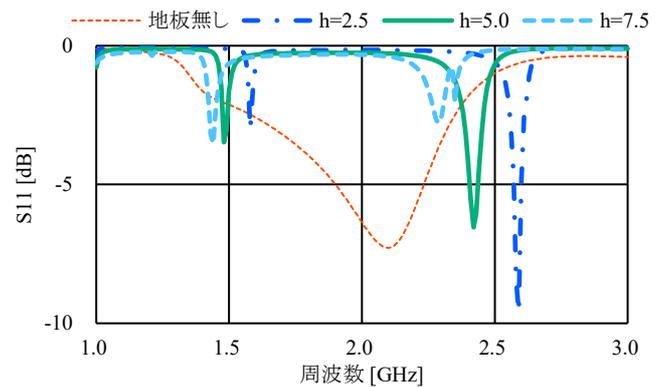


図 2 S11 の周波数特性

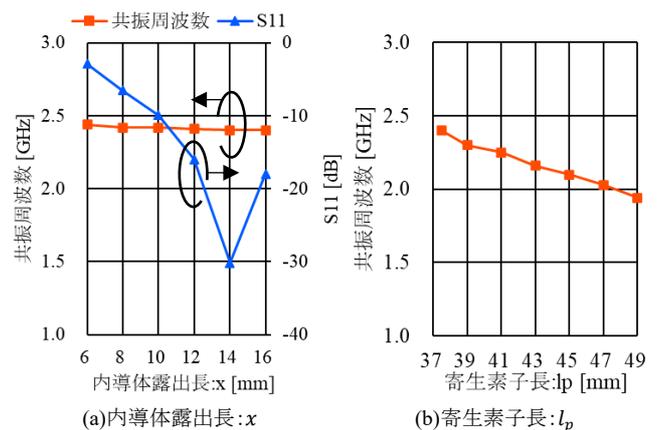


図 3 各パラメータによる共振周波数と S11 の変化

## 参考文献

- [1] 電子情報通信学会(編), アンテナ工学ハンドブック第 2 版, 電子情報通信学会, オーム社, 東京, 2008.
- [2] 高野忠, “反射板が近接したダイポールアンテナにおける電磁界モードおよび派生した実用的アンテナの研究”, 電気学会論文誌 A, Vol.133, No.5, pp.242-248, Sep. 2013.