

# GAを用いた広帯域板状モノポールアンテナの設計

## Optimum Design of Ultra Wideband Disc Monopole Antennas by Employing GA

嶋田 将大 Masahiro SHIMADA  
堀 俊和 Toshikazu HORI  
藤元 美俊 Mitoshi FUJIMOTO  
福井大学 工学部  
Faculty of Engineering, University of Fukui

### 1. まえがき

UWB (Ultra Wide Band) に代表される次世代のワイヤレス LANシステム用アンテナとして、広帯域なVSWR特性を持つアンテナが望まれている[1]. 本報告では、遺伝的アルゴリズムを用いた広帯域板状モノポールアンテナの最適設計法を提案する。また、本手法を用いて設計したアンテナの構造を示すとともに、実験に基づき設計手法の有効性を検証する。

### 2. GAを用いた板状モノポールアンテナの設計

図1に板状モノポールアンテナの構造を示す。構造は左右対称とし、9つの点の座標で形状を決定する。それぞれX軸方向の座標を $X_n$ 、Z軸方向の座標を $Z_n$ とする。それぞれの座標を6ビットで表現し、これを(1)のように1つのビット列で表現し、GAの遺伝子とした。適合関数を(2)式のように決定し、モーメント法を用いて解析した。ここで、人口数は200、交叉率は0.8、突然変異率は0.01とし、世代数は、ほぼ収束する値として200とし、 $Z_0$ は $0.02\lambda_0 \sim 0.1\lambda_0$ 、その他のパラメータは $0.02\lambda_0 \sim 0.4\lambda_0$ の範囲、設定周波数は $0.5 \sim 10.5\text{GHz}$ の範囲とした。

$$x = Z_0 X_1 Z_1 X_2 Z_2 X_3 Z_3 X_4 Z_4 X_5 Z_5 X_6 Z_6 X_7 Z_7 X_8 \quad (1)$$

$$o(x) = \text{Relative Bandwidth}(x) \quad (2)$$

ここで、 $\text{Relative Bandwidth}(x)$  は比帯域幅[%]である。

### 3. 周波数帯域の分割数と比帯域幅の関係

周波数帯域の分割数と得られたアンテナの比帯域幅との関係を図2に示す。図2の縦軸は比帯域幅、横軸は0.5GHzから10.5GHzの周波数帯域の分割数であり、VSWR1.5以下を目標に設計したシミュレーション結果である。この結果から、0.5GHzから10.5GHzを対象とした場合、周波数帯域の分割数は15以上であれば十分であるといえる。

### 4. 広帯域板状モノポールアンテナの特性

周波数分割数を15とし、VSWR1.5以下を目標として本手法により設計したアンテナ(図2の矢印に相当)の入力反射電力の周波数特性を図3に示す。図3の実線は実験結果、破線はシミュレーション結果である。実験結果の比帯域幅は157.2%、シミュレーション結果は157%であり、非常によく一致している。この結果から、提案手法は広帯域板状モノポールアンテナの設計に有効であるといえる。

### 5. むすび

GAを用いた広帯域板状モノポールアンテナの設計法を提案した。また、提案手法を用いてVSWR1.5以下の比帯域幅が157%となる広帯域板状モノポールアンテナを設計した。

文献

[1]S.-Y. Suh, W. L. Stutzman, and W. A. Davis, "Multi-broadband monopole disc antennas," Proc. IEEE Antennas and Propagation Society Int. Symp. Digest, AP-S '03, Columbus, vol. 3, pp. 616-619, June 2003.

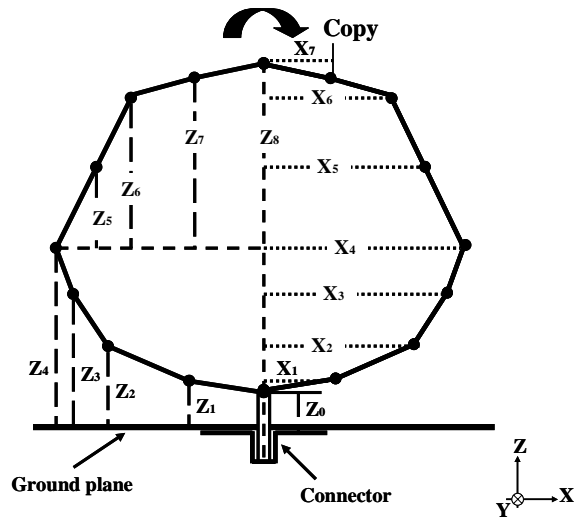


図1 板状モノポールアンテナの構造

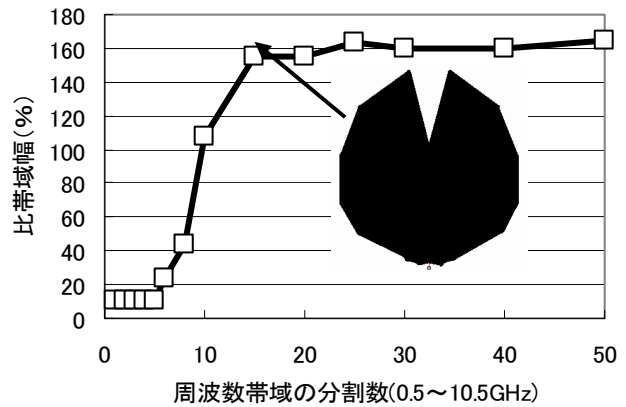


図2 周波数帯域の分割数と比帯域幅の関係

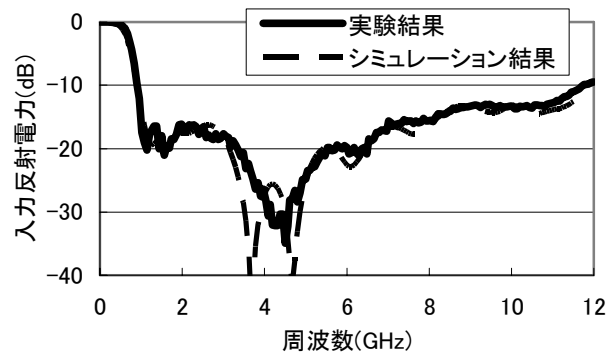


図3 周波数特性