

## B-13 2.4GHz帯におけるブイ内蔵デバイスのためのリセット回路用レクテナ

池田 侑生, 藤本 孝文, グアン チャイユー, 石塚洋一  
(長崎大学大学院総合生産科学研究科)

### 1. まえがき

著者らはこれまでに、海洋センサネットワーク用のブイ内蔵型アンテナを提案してきた[1]. センサネットワークを構築した場合、各ノード端末がハングアップした際、現場でのリセット手法が課題となる. 本稿では、ブイの外部からノード端末をリセットするための2.4GHz帯レクテナに使用する受信用アンテナを提案する.

### 2. アンテナの構造

実際のブイ内には、920MHz帯の海洋センサネットワーク用アンテナが装荷される. このため、異なるISMバンドである2.4GHz帯を使用する. 送信電波の到来方向を考慮し、受信用アンテナの放射指向性は高仰角に最大利得を持ち、全方向性になるように設計した.

図1にアンテナの構造及び形状パラメータを示す. 給電は、アンテナ背面より上側パッチへの同軸線路による方法としている. 給電点の位置はアンテナの中心 $(x,y)=(0,0)$ である. アンテナは $TM_{01}$ モード円形マイクロストリップアンテナ(MSA)の外側に利得向上のための環状パッチを装荷し、その2つのパッチは放射状かつ等間隔の長方形素子で接続している. 素子数は、インピーダンス整合を考慮し、8本とした. 誘電体基板の比誘電率及び誘電正接はそれぞれ $\epsilon_r=3.3$ ,  $\tan \delta =0.003$ である.

### 3. 提案アンテナの特性

本稿での解析には、FDTD法に基づく三次元電磁界シミュレータXFDTD, 7.9.1[2]を用いた.

図3に提案アンテナの $|S_{11}|$ のシミュレーション結果を示す. 中心周波数は2.46GHz, 周波数帯域は0.44%(2.454GHz~2.465GHz)となり、目標の周波数帯にある. またブイを装荷した際の提案アンテナの $|S_{11}|$ と比較している. ブイのパラメータは直径506mm, 上半球はFRP(比誘電率 $\epsilon_r=4.3$ , 誘電正接 $\tan \delta =0.003$ )で作られており、厚みは5mmである. 図より、ブイ中央に配置した金属板やブイ上半球は提案アンテナの $|S_{11}|$ にあまり影響を与えないことがわかる.

図4に提案アンテナの放射パターンを示す. またブイを装荷した際の提案アンテナの放射パターン,  $TM_{01}$ モード円形MSAの放射パターンと比較している. 円形MSAの最大利得は4.77dBi@45°に対し、提案アンテナの最大利得は8.36dBi@25°となった. またブイ内に装荷すると、最大利得は8.03dBi@25°となり、仰角の電力半値幅が29°(12°~41°)から36°(10°~46°)となった.

### 4. まとめ

本稿では、2.4GHz帯におけるブイ内蔵デバイスのためのリセット回路用レクテナに使用する受信用アンテナの提案を行った. シミュレーション上で、提案アンテナは目標のISMバンド帯を満たし、全方位面に放射し、仰角方向で最大利得は8.36dBiを達成した. また提案アンテナはブイの影響をあまり受けないことが確認できた.

### 参考文献

- [1]井上海星 他, “920MHz帯における海洋センサネットワーク用アンテナに関する研究”, 映像情報メディア学会技術報告 BCT2025-13, pp.46-49(Jan.2025)  
[2]<https://network.kke.co.jp/products/xfDTD/>

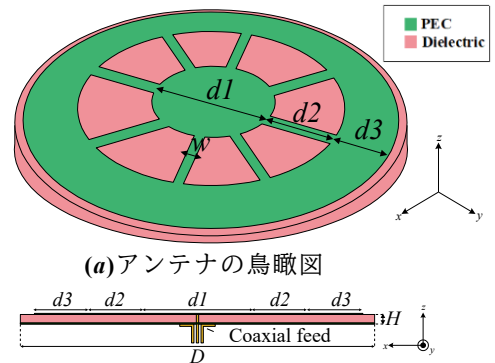


図1 提案アンテナの構成図

$D=220, H=1.6, d_1=69.6, d_2=d_3=34.8, w=1.6, (x,y)=(0,0)$  unit: mm

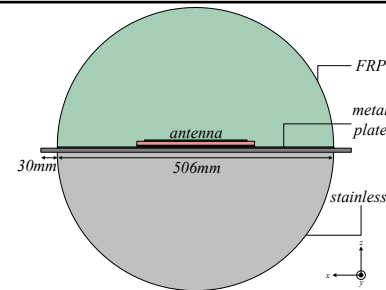


図2 ブイの構造及びアンテナ配置図

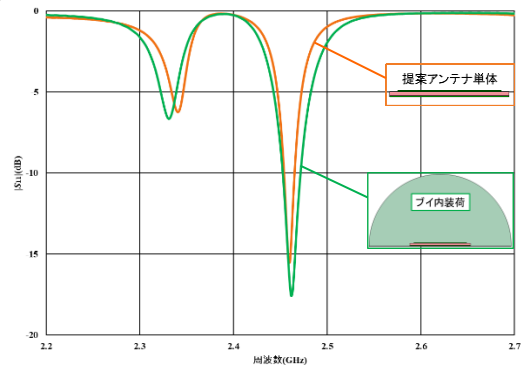


図3  $|S_{11}|$ 特性

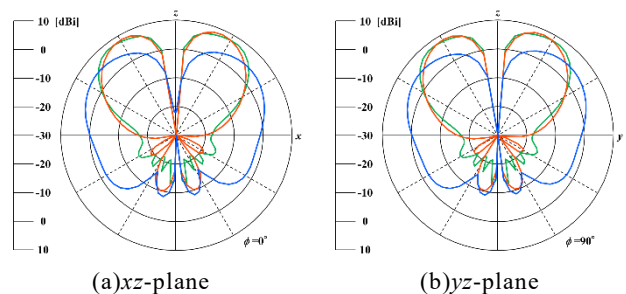


図4 放射パターン比較(2.46GHz)