

純水シース付ダイポールアンテナの入カインピーダンス

Input impedance of dipole antenna with water sheath

藤井直道¹
Naomichi Fujii

佐藤弘康¹
Hiroyasu Sato

陳強¹
Qiang Chen

東北大学¹
Tohoku University

1 まえがき

近年、潜水機などの海中通信へ電波を利用することが検討されており、海中通信ができるアンテナの設計法の研究が必要とされている。アンテナの入カインピーダンスを正確に測定することは重要であるため、本報告では純水シース付ダイポールアンテナを試作し、Sパラメータ法を用いて測定した入カインピーダンスをシミュレーションと比較した結果について述べる。

2 純水シース付ダイポールアンテナの試作

図1に試作したアンテナの写真を示す。このアンテナは長さ30 cm、直径1 cmのアルミ製のダイポールアンテナを塩ビ(PVC)管に入れて蒸留水を封入したものである[1]。

このアンテナの解析モデルを図2に示す。このモデルではアルミ棒や塩ビ管を一辺の長さが元の直径と等しい直方体で表現している。なお、PVCは比誘電率 $\epsilon_r = 3$ 、導電率 $\sigma = 0$ S/m、蒸留水は $\epsilon_r = 80$ 、 $\sigma = 10^{-3}$ S/m、海水は $\epsilon_r = 80$ 、 $\sigma = 4$ S/mとした。

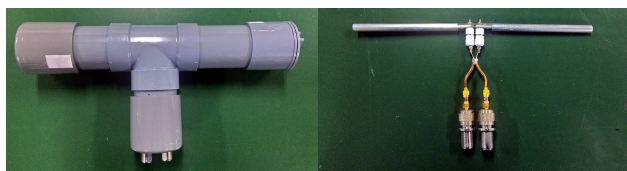


図1 試作したアンテナ (左:外観, 右:内部構造)

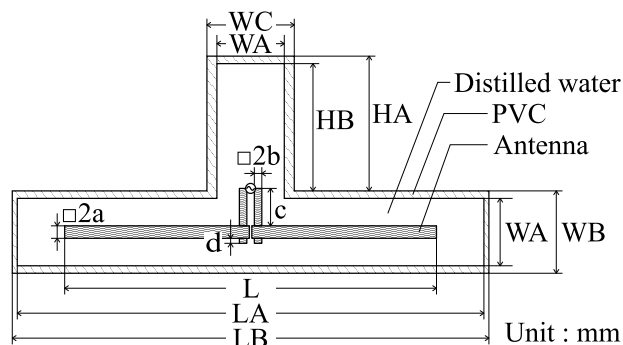


図2 アンテナの解析モデル

3 測定結果と解析結果の比較

始めに、シース無しでアンテナ導体を海水に直接露出させたときの入カインピーダンスの解析値と測定値を図3に示す。次にアンテナを海水で満たした水槽に沈めたときの入カインピーダンスを図4に示す。アンテナ導体を海水につけると図3に示すように入カインピーダンスは誘導性となり共振は見られなかった。しかし、蒸留水

のシースでアンテナの周囲を覆うことで図4のようにアンテナが共振するようになった。

また、解析値と測定値を比較すると共振周波数のずれや入カインピーダンスの大きさに違いが見られたが、周波数特性の傾向は概ね一致していることがわかる、

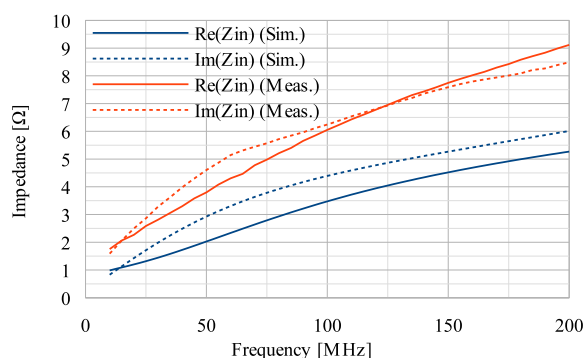


図3 シース無しの入カインピーダンス

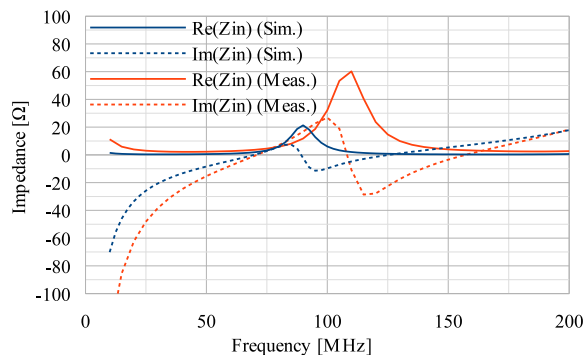


図4 シース有りの入カインピーダンス

4 まとめ

試作したアンテナの入カインピーダンスを測定し、シミュレーションと比較した。測定結果と解析結果の傾向は概ね一致したため、水中や海中においてもSパラメータ法で入カインピーダンスが測定可能であることとシミュレーションによって解析的にアンテナを設計可能であることが言える。

次の段階としてより低周波用の海中アンテナの製作と測定を行う予定である。

参考文献

- [1] C.K. Yip, A. Goudevenos J. Lucas, "Antenna design for the propagation of EM waves in seawater," Underwater Technology, Volume 28, Nov. 2008, pp. 11-20.