

## 2-10 海水中に設置されたアンテナから放射される電波の伝搬シミュレーション

石坂研究室

2119047 脇田 涼佑

### 1. はじめに

近年日本の少子高齢化により、漁業の労働力の減少や高齢化、後継者不足があげられる[1]。また、燃料費、魚具、船の維持費高騰などの問題点も指摘されている[1]。問題の1つの解決策として、漁網内の魚種・漁獲量の推定が可能なシステムの開発を考えた。推定が可能になれば、網を引き揚げに出港するかどうかの判断、出港する船の数、搭載する氷の量の適切な判断が可能となり、漁港での作業分担についての最適化ができ、漁業の現状の問題を解決することができる。そこで、海中でどのように電波が伝搬するかを調査し理解することを目的としてシミュレーションを行った。複数の周波数帯や入力電圧でシミュレーションを実行し、電界強度、磁界強度、VSWR、指向特性のシミュレーション結果の解析を行いアンテナの評価を行った。

### 2. シミュレーション結果

まず、3次元電磁界シミュレーションソフトXFDTD上に30W増幅した給電点をY軸上一側に設置し、自由空間に作成した直径が320mmのモデル化したダブルループアンテナを図1に示す。

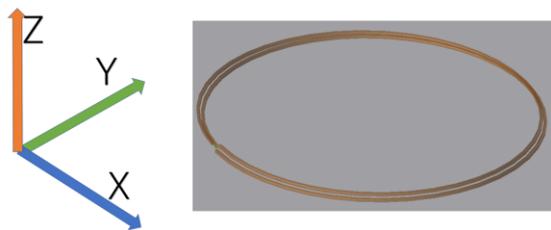


図1 XFDTD上に作成したアンテナ

ループの中心を中心として周りに1辺が2mの立方体で導電率が4m/Sの海水を設置して300MHzと5MHzの周波数帯でシミュレーションを行った。

このアンテナの指向性はXY、XZ、YZ平面に対して8の字特性と無指向性が得られた。

次に、電界強度は動画のため300MHzは30ns時点、5MHzでは500ns時点での電界強度を図2、3

に示す。また、1辺が2mで左からZ軸+方向のXY平面、X軸+方向のYZ平面、Y軸+方向のXZ平面である。

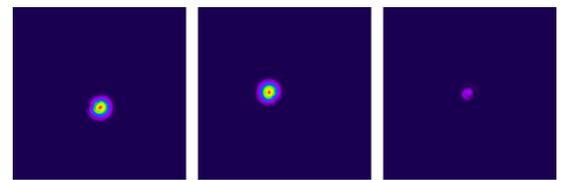
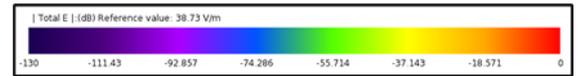


図2 300 MHzの電界強度

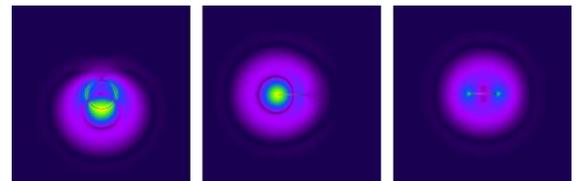


図3 5 MHzの電界強度

赤色に見えるところが0dBであり、カラースケールに従って強度が変化していき、紫が-130dBとなっている。スクリーンショットの時間以降でも図と同じ大きさのままとなった。300MHzでは給電点付近でのみ広がっており、5MHzの方が広がっているのが分かった。

### 3. まとめ

本研究は海中の漁網内で魚種・漁獲量を推定するためダイポールアンテナとダブルループアンテナのシミュレーションをした。給電点の電力を増幅させて、周波数を低くした方が海中で電波が通ることが分かった。また、周波数が低くても大きさが変わらないダブルループが海中で使用する場合は向いていると考えられる。

### 参考文献

[1] 水産庁, 令和5年度水産白書概要令和6年6月, [https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/R5/attach/pdf/240611\\_3-4.pdf](https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/R5/attach/pdf/240611_3-4.pdf).