

塩分濃度変化のモニタリングに関する研究

*大久保幸哉, *光安虹太郎, *田中俊幸
 (*長崎大学大学院総合生産科学研究科)

1. 研究背景・概要

現在、海洋は幅広い分野で開発、活用されており、私たち人類は海洋無しで生活することは極めて困難である。海洋を活用、開発する際に必要になるのが海中環境モニタリングである。実際にエネルギー開発や養殖業では、その場所が適した環境であるかの調査が行われている。それに加えて養殖では、近年深刻な問題となっている海洋汚染の影響を養殖魚が受けていないかなど養殖中の周辺の海中環境のモニタリングが必要であり、塩分濃度の探査が重要である。

これまでの研究では、ダイポールアンテナの給電線の配置が平行になっており、給電点からの漏洩電波の影響が測定に影響を及ぼしている可能性があることが分かった。そこで本研究は測定精度向上のために、測定環境の見直しに焦点を当てて研究を行っている。従来の測定方法と比較検討を行うために給電線を平行、斜め、直線状の3パターンの配置で塩分濃度推定を行い、給電線の影響を確かめている。

2. 研究の測定精度・環境

本研究における測定器具はVNA(Vector Network Analyzer)を使用している。VNAは、周波数帯域を300kHz~2GHz、観測点を1601点と設定した。また、Average機能も設定し、5回分の平均を測定結果に表すようにした。

測定環境としては、5Lの真水に食塩を溶解させることで疑似海水を作る。そこにVNAを繋げた、アンテナ間5cmの2本のダイポールアンテナを投入し電波受信量(S21)を調べることで塩分濃度推定を行う(図1)。

本研究に向け、電磁波を透過させるABS樹脂を材料に使用したアンテナの固定装置を3Dプリンターで作成した(図2)。



図1 測定環境



図2 アンテナの形状

3. 測定及び結果

実験では、海水の塩分濃度である3.5%を含む3.0%~5.0%の間で0.2%ごとに塩分濃度を変化させ、疑似海水でS21の測定を行った。

電波受信量の周波数特性を示した図3より、0.1GHz以下及び0.5GHz以上では値のぶれが大きい。値のぶれが少ない0.3GHz~0.5GHzの受信量を塩分濃度推定を行う周波数帯域として採用した。

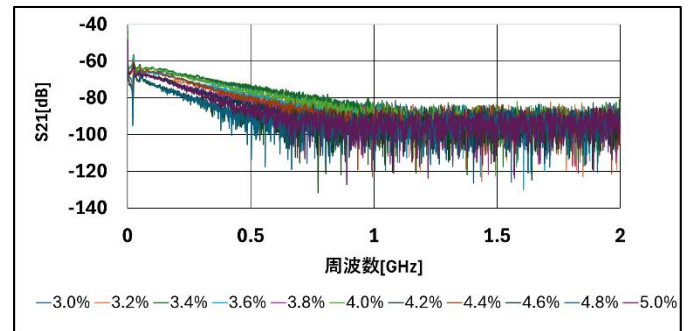
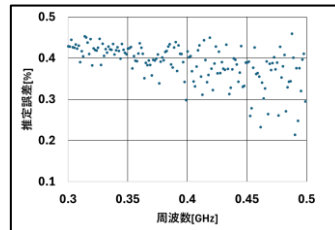
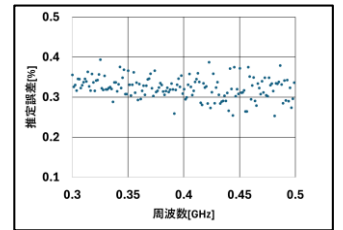


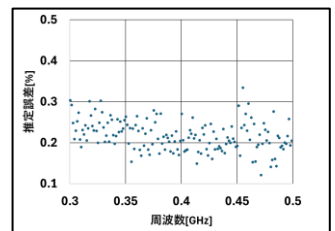
図3 疑似海水 5L における測定結果(斜め)



(a) 測定誤差(平行)



(b) 測定誤差(斜め)



(c) 測定誤差(直線状)

表1 アンテナ部変化の平均誤差比較

アンテナ	平均誤差[%]
平行	0.391
斜め	0.309
直線状	0.201

図4 塩分濃度の推定誤差

図4に図2のアンテナの形状(a)(b)(c)に対して得られたS21の受信量を利用して得られた塩分濃度の推定誤差を示す。また表1に塩分推定の平均誤差の値を示す。(a)より、平行では平均誤差も大きくばらつきもあるため、漏洩電波の影響を受けていることがわかる。また直線状の平均誤差が最も小さくなっていることがわかる。この結果を活かし、今後の測定はアンテナの給電線は直線状にして塩分濃度推定を行う必要がある。

参考文献

[1]中嶋康太郎, 他, 信学会九州支部学生会B16, 2024