

淡水中における HF 帯電波伝搬解析

B-1 Analysis of Underwater Electromagnetic Wave Propagation at High Frequency Band

小林 晴貴[†] 小澤 亮太[†] 幸谷 智[†] 小林 岳彦[†]

Haruki KOBAYASHI[†], Ryota OZAWA[†], Satoshi KOUYA[†], and Takehiko KOBAYASHI[†]

[†] 東京電機大学 ワイヤレスシステム研究室

[†] Wireless Systems Laboratory, Tokyo Denki University

1. はじめに

近年、電磁波を用いた水中無線通信技術が注目されており、水中電波伝送路の推定や水中アンテナ技術の確立が求められている[1, 2].

本稿では、淡水中での 10 MHz における水中電波伝搬解析を行い、その解析結果について述べる。

2. 解析方法

水から絶縁するために比誘電率 9 の誘電体[3]で覆ったループ直径 10 cm の微小ループアンテナを 2 つ用いて淡水中での S_{21} を解析した。ここで S_{21} は送信アンテナの給電点から受信アンテナの給電点までの透過係数であり、アンテナ効率を含む値である。なお、このアンテナは 10 MHz でリターンロスが -25 dB あった。

解析のアルゴリズムには、時間領域差分法 (FDTD 法) を用い、比誘電率 78, 非透磁率 1, 導電率 0.05 S/m の材料特性を持つ淡水にアンテナを図 1 のように設置した。設置方法は(a)地面に対してループが水平になる場合と(b)鉛直になる場合の 2 種類用意した。このアンテナ間距離を 1 m から 5 m まで 1 m ずつ変化させたときの 10 MHz における S_{21} を解析した。

3. 解析結果

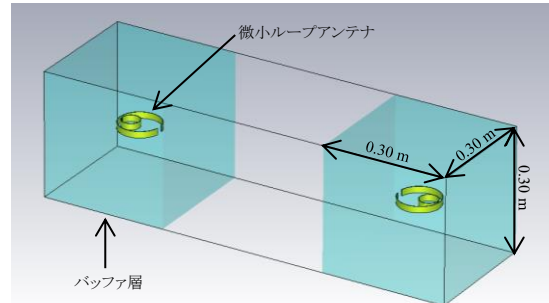
図 2 は淡水中における S_{21} の解析結果である。この図より、アンテナ間距離 5 m において S_{21} は(a)で -111 dB, (b)で -130 dB となった。また、この結果から電波伝搬損失は(a)で 12.7 dB/m, (b)で 17.3 dB/m と判明した。これらから、(a)と(b)では 4.6 dB/m の伝搬損失の違いがあることが分かった。

4. まとめ

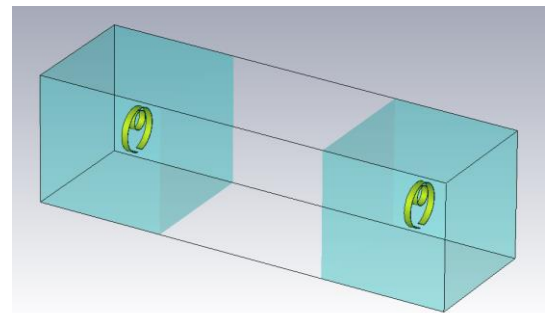
今回、10 MHz における淡水中の電波伝搬特性を解析し、アンテナのループ面が地面に対して水平の場合、鉛直の場合と比較して減衰が 4.6 dB/m 小さいという結果を得た。

文 献

- [1] H. Yoshida, "Underwater electromagnetics and its application to unmanned underwater platforms", in *IEEE International Underwater Tech. Symp.* Mar. 5-8, 2013.
- [2] H. Yoshida, N. Iwakiri, T. Fukuda, M. Deguchi, and S. Onogi, "Measurements of underwater electromagnetic wave propagation", in *IEEE International Underwater Tech. Symp.* Feb. 23-25, 2015.



(a) ループ面が水平の場合



(b) ループ面が鉛直の場合

図1 アンテナ設置図

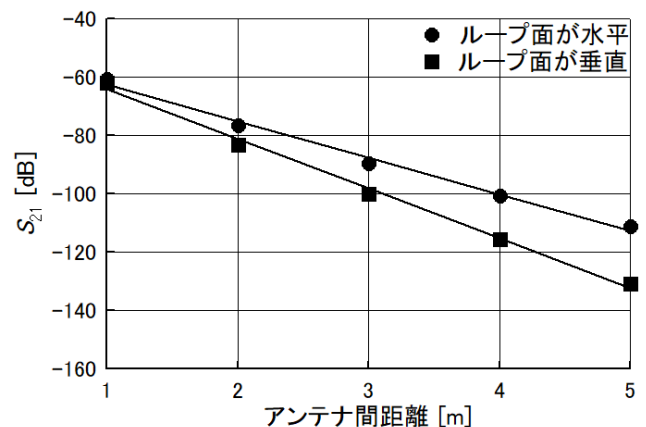


図2 淡水中における S_{21} の距離特性

- [3] I. Pasya, H. M. Zali, M. Saat, M. T. Ali, T. Kobayashi, "Buffer layer configuration for wideband microstrip patch antenna for underwater applications", in *2016 Loughborough Antennas & Propagation Conference (LAPC)*, Nov. 14-15, 2016.