

## ワイヤレス給電を利用したモニタリングの電磁界解析

## Electromagnetic Analysis of Wireless Power Transfer for Geological Disposal Monitoring

○長井千明<sup>1,2</sup>, 安藤賢一<sup>1</sup>, 田中達也<sup>1</sup>,  
Chiaki NAGAI, Kenichi ANDO, Tatsuya TANAKA,  
渡辺和哉<sup>1</sup>, 居村岳広<sup>2</sup>, 堀洋一<sup>2</sup>  
Kazuya WATANABE, Takehiro IMURA, Yoichi HORI  
1: (株)大林組, 2: 東京大学

放射性廃棄物の地層処分における多重バリアシステムの健全性をワイヤレスに長期間モニタリングするため, 磁界共振結合のワイヤレス給電技術の開発を行った. 具体的には, 送受信アンテナ間の媒体をベントナイトとしたモデルを構築し電磁界解析を行った. さらに, 既往実験結果<sup>[1]</sup>との比較による評価を行った.

**キーワード:** ワイヤレス給電, 磁界共振結合, 地層処分, モニタリング

**1. 緒言** 地層処分の多重バリアシステムの性能にかかわるモニタリングでは, 人工バリアの特性を処分後の状況を模して, 長期的にモニタリングすることが望ましい. そのため人工バリアを長期間無線でモニタリングする手法の確立が求められている. ワイヤレス通信は近年可能になりつつあるが電気を長期的に供給するにはバッテリーでは限界がある. そこで本研究では, 人工バリアの長期間モニタリング手法の確立を目指し, 人工バリア内に設置されたセンサへのワイヤレス給電の開発を目的としている.

**2. 解析** 埋設後の人工バリアの状況を模して, 送受信アンテナ間にベントナイトがあるモデルを用いた電磁界解析を行った. 具体的には, ベントナイト(含水率 25%)の透磁率・誘電率を実験にて測定し, その値を利用したモデルを構築して電磁界解析を行った. 電磁界解析のモデル図を図1に示す.

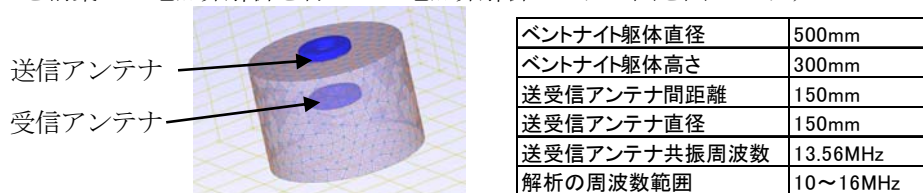


図1 送受信アンテナ間にベントナイトを入れたモデル

**3. 結果・考察** 電磁界解析の結果を  $S$  パラメータで出力し図2に示す. 図2の縦軸は  $S_{21}$ (赤)と  $S_{11}$ (青)を示している. 今回の方法では, 電力伝送効率(受信電力/送信電力) =  $|S_{21}|^2 \times 100$  で表せる. また, 横軸は周波数を示している. 図2より電力伝送効率の最大値は, 山なり波形の最大値を利用して  $|0.64|^2 \times 100 = 40\%$  になる. 既往実験<sup>[1]</sup>の結果を図3に示す. 図3の縦軸は電力伝送効率(赤)と反射電力比率(青)を示している. 横軸は周波数を示している. 図2と図3を比較すると電力伝送効率の波形は, ほぼ一致しており解析により実験結果を再現できた.

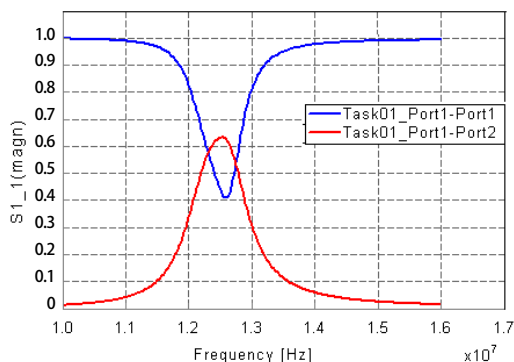


図2 電磁界解析結果

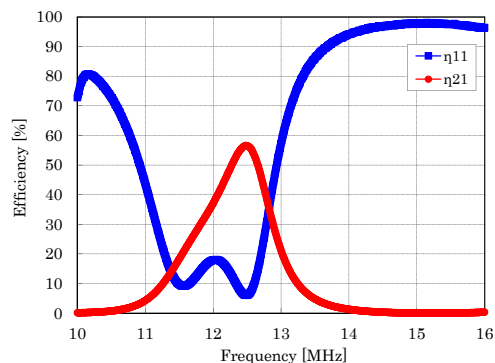


図3 実験結果

**4. 結言** アンテナ間の媒体をベントナイトとしたモデルを用いて電磁界解析を行った. 解析結果と実験で得られた電力伝送効率の形状や値は, ほぼ一致した. 解析結果が実験結果を妥当に再現できることから, この解析手法が地層処分のモニタリングに特化した磁界共振結合のワイヤレス給電の設計に有効となることが確認できた.

**参考文献** [1]長井他, 日本原子力学会「2011秋の大会」A04, 2011