

7-4 導電性円筒による UHF 電磁波の散乱特性の実験的研究

電磁波工学研究室
9912067 古谷聡志

1.はじめに

近年強度計算偽装などの鉄筋コンクリート建造物の問題が多く発生しておりコンクリート内の鉄筋探査をするレーダーは探査深度の伸長及び精度の向上が求められている。本研究では新しい方式のレーダー開発に有用な導電性円筒による UHF 電磁波の散乱特性を実験により測定する。これは探査深度を長くしようとする反射波が微弱になり散乱特性が把握されていないと誤差の原因になる、また鉄筋が重なっていた場合に斜めからレーダー波を照射する方式のレーダーを開発する為の基礎研究になる、という理由からである。

2.導電性円筒による UHF 電磁波の散乱特性の測定実験

本研究は鉄筋に見立てた導電性円筒（金属円筒）の UHF 電磁波の散乱特性の測定を行う。アンテナは指向性の高いホーンアンテナを使用する。送受信ホーンアンテナと金属円筒を様々な位置関係で配置し、送信アンテナで送信した UHF 波を受信アンテナで受信して電力を測定する。また周波数も変化させて 0.5、1.0、1.5GHz の 3 つで、円筒も太いものと細いものの 2 つを用いて測定を行う。測定数値をグラフ化して特性を考察する。

3.測定の結果と考察

図 1 は送受信アンテナを固定しその間に金属円筒を設置して受信電力を測定したグラフの一例でこれは周波数 1.0GHz で細い金属円筒を測定したものである。グラフ平面の座標は設置点を表している。結果として 3 つ減衰のピーク（青色部分）がある興味深い特徴を持つグラフになった。また周波数 1.0GHz の場合の波長 60cm がピーク間の距離に一致しており関係があるものと思われる。

図 2 は送信アンテナ、金属円筒を固定し受信アンテナを移動させその周りでの受信電力を測定したものの一例である。本測定は細い金属円筒のみで行った。図 2 のグラフでは金属円筒のない場合の電力を差分した数値を用いている。グラフを見ると減衰（青色部分）だけではなく逆に増幅（黄色部分）している部分もありこれは反射波と直接波がアンテナ付近で干渉して増幅、減衰を起こした為と考えられる。

4.まとめと今後の課題

本研究では UHF 波の周波数が散乱特性に深い

関係を持つことが確認できた。また散乱した UHF 波と送信した UHF 波が干渉し減衰、増幅という現象が起こることも確認できた。

今後の課題として更に多くのデータの収集が求められる。特に実際にコンクリート内にある鉄筋の電磁波散乱特性データ、もしくは実際のレーダーの方式に沿った電磁波散乱特性データ等が有用と考えられる。

また本研究に限らずこのような測定は労力を伴う場合が多く、測定の自動化装置を作成することが必要である。

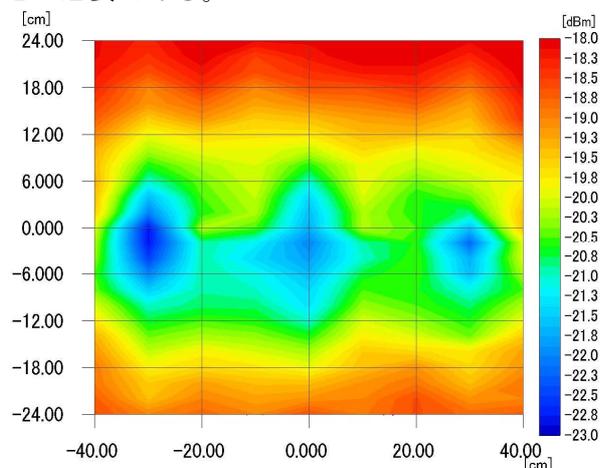


図 1 送受信アンテナを固定して金属円筒を移動させた時の受信電力の分布

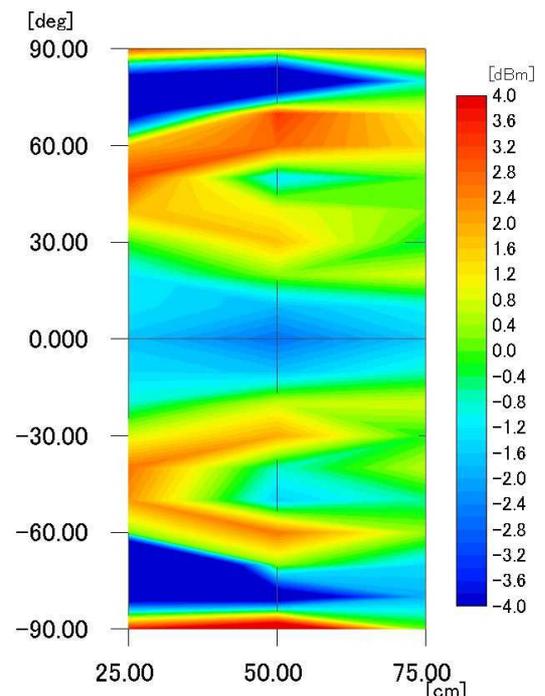


図 2 送信アンテナ、金属円筒を固定した時の金属円筒の周りでの受信電力の分布