

7-5 金属円柱による電磁波散乱の 2次元FDTDシミュレーション

電磁波工学研究室
0412086 渡邊達郎

1. はじめに

現在、鉄筋の埋設位置を調べるシステムでは、電磁波を用いる方法が一般的である。この際、複雑に配置された鉄筋によって電磁波が散乱され、正確な位置が特定できない場合がある。しかし、鉄筋による電磁波の詳細な散乱特性がわかれば鉄筋の正確な位置が特定できると考えられる。そこで本研究では金属円柱による準マイクロ波帯電磁波散乱特性の2次元FDTDシミュレーションを行い、実測と比較して考察する。

2. シミュレーション

本研究では実験で用いた金属円柱とホーンアンテナをモデル化してシミュレーションを行う。金属円柱による電磁波の散乱特性を求めため図1、図2に示すような2種類のシミュレーションモデルを用いる。送信周波数を0.5GHz、1.0GHz、1.5GHzとしそれぞれについて測定を行う。金属円柱の直径は1.5cm、3.2cmとする。モデル1では金属円柱を送受信アンテナ間に置き、その位置を移動させて受信強度の変化を調べた。金属円柱の直径1.5cm、送信電波の周波数1.5GHzの場合の結果を図3に示す。次にモデル2では送信側のアンテナを中心にして受信側のアンテナを10deg. ずつ移動させて電界強度の変化を調べた。このシステムでは金属円柱がある場合とない場合を比較することで散乱された電磁波が金属円柱周囲に及ぼす影響を求めた。周波数1.5GHzの場合の結果を図4に示す。

3. まとめ・考察

図3の結果から送信点、受信領域間に金属円柱を設置した場合に減衰が大きくなることが確認された。そして受信領域付近より送信点付近に金属円柱を設置したほうが減衰が大きくなることわかる。これは受信領域付近に金属円柱を設置した場合、金属円柱によって散乱された電磁波の一部がホーンアンテナの受信範囲に入るためだと考えられる。図4の結果を見ると受信側のアンテナの角度に対して受信電波強度に強弱のパターンが見られる。これは金属円柱によって散乱された電磁波が送信点から受信領域に直接向かう電磁波と干渉しているためであると考えられる。

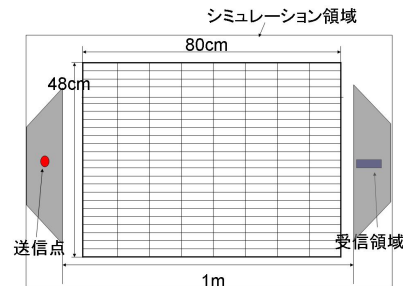


図1: シミュレーションモデル1

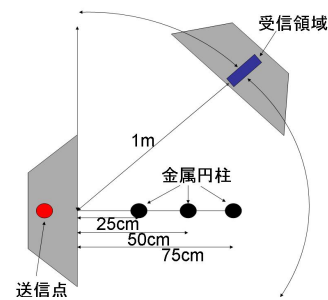


図2: シミュレーションモデル2

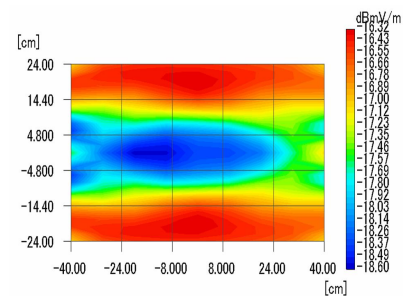


図3: モデル1の受信強度分布

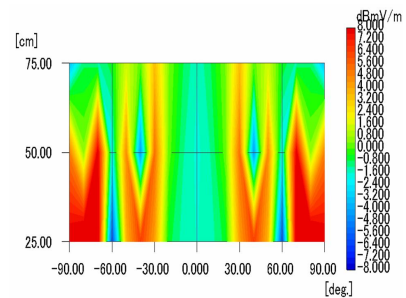


図4: モデル2の受信強度分布