

7-5 FDTD法を用いた鉄筋探査レーダのアンテナに関する研究

電磁波工学研究室
0212035 清水悠登

1. はじめに

レーダを用いた鉄筋探査において鉄筋配置が複雑な場合、正確に探査できないことがある。そこで本研究室では受信アンテナとしてアレーアンテナを用いて探査精度を上げるレーダシステムを考案している。本研究ではそのシステムをモデル化してシミュレーションを行い、実測との比較を通して鉄筋探査精度向上を目指す。特に、シミュレーションにおいて新しくアンテナをモデルとして取り入れ、より実測に近い形でシミュレーションを行う。

2. アンテナのモデル化

まず送受信アンテナをモデル化し、送信アンテナの入力電流として実際のレーダパルス電流を取り入れてFDTDシミュレーションを行った。このときの受信波形を図1に、比較のため実測による受信波形を図2に示す。最初のパルスに続いて徐々に振動が減衰するリングングの様子が再現されている。両者は良く一致しており、レーダアンテナがシミュレーションで再現できることがわかる。このアンテナモデルを用いて新しいレーダシステムのFDTDシミュレーションを行う。

3. アレーアンテナシミュレーション

本研究室で考案したアレーアンテナを用いたレーダシステムのモデル化を行い、図3のようなシミュレーションモデルを設定した。本システムは送信アンテナ1本と受信アンテナ4本から成り、アンテナの間隔は全て5cmである。これらのアレーアンテナをコンクリート上で走査させ、受信点で鉄筋からの反射波を順次受信する。送信アンテナに最も近い受信アンテナで得られた受信波形を図4に示す。この図から埋設位置は(46cm, 47cm)と推定できるが、誤差は(3cm, 6cm)と精度は良くない。また、反射波形には複数の反射波が現われている。これは図1の受信波形に見られるリングングの影響であり、実際のレーダでの探査でも見られている。このことから、実際のレーダ探査をシミュレーションで再現することが可能で、シミュレーションの解析結果を現実のレーダ探査にも応用できると考えられる。

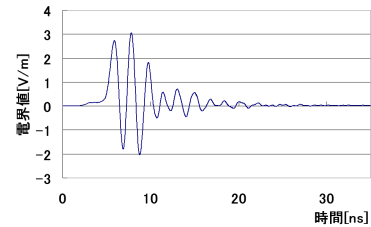


図 1: シミュレーションでの受信波形

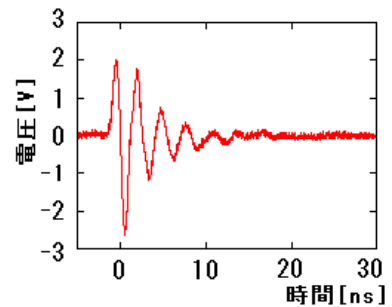


図 2: 実測時の受信波形

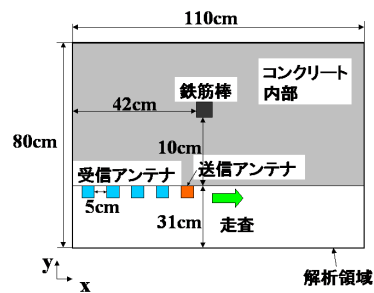


図 3: シミュレーションモデル

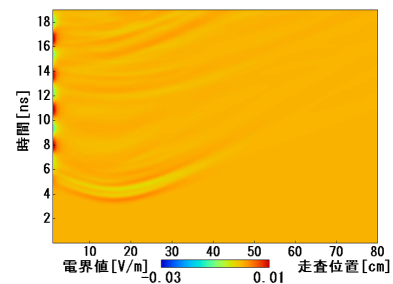


図 4: 鉄筋からの反射波の分布