

4-17 山岳地形データを用いた電波伝搬に関する 3次元 FDTD シミュレーション

三宅研究室

1815040 坂本拓海

1. はじめに

現在、山岳地帯において遭難事故が発生した場合、山岳警備隊は遭難者が所持する発信機などから発信される電波の到来方向を頼りに位置探査を行うことがある。しかし、山岳地帯では、電波は天候の変化や反射・回折などの影響を受けて必ずしも直進しないことから、遭難者と電波の到来方向が一致しない可能性がある。この問題を検証するために、本研究では 3 次元 FDTD 法を用いて山岳地形における電波伝搬について、特に山肌に沿った電波の回り込みに着目して検討する。

2. 概要

本研究では、国土地理院の地図データをもとに山岳モデルを作成し、3 次元 FDTD シミュレーションを行う。本研究でシミュレーションを行う中山の 3D モデルを図 1 に示す。中山の山頂周辺横 625m、縦 375m、5m 間隔の地図データから線形補間を行って、シミュレーションで使用する 1250cell×750cell、0.5m 間隔の山岳モデルを作成する。電波源の周波数を、本研究室で現在開発されている遭難者位置検知システムに用いられている 143MHz、セルサイズ 0.5m、時間ステップ 6.0×10^{-10} s に設定し、シミュレーション領域は 625m×375m×300m とする。

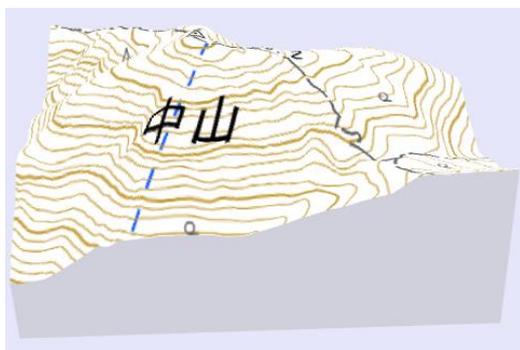


図 1 中山山頂周辺の 3D モデル

3. シミュレーション結果

地図データをもとに作成した山岳モデルを用いて、シミュレーションを行った。発信源は山の斜面上 $(x, y, z) = (10, 75, 130)$ [m] の位置に設定する。図 2 に国土地理院の地図データの断面図 $(x=10)$ を、図 3 に yz 平面 $(x=10)$ における電波伝搬の様子 (a: $t = 0.3$ [μs], b: $t = 0.75$ [μs]) を示す。色は発信源の電界強度に対する相対的な電波の電界強度 [V/m] を表している。図 2, 3 より、電波が山肌に沿って伝搬して山間部に回り込んでいることが確認できる。

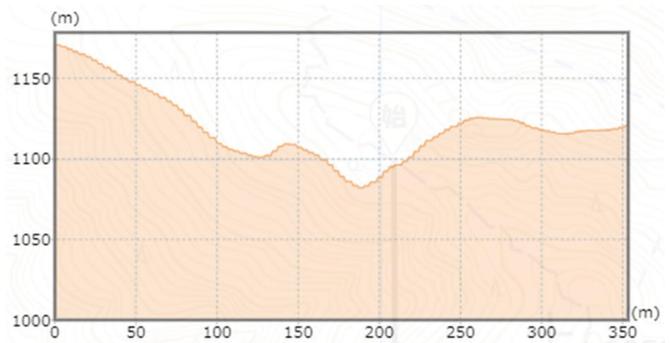


図 2 実際の断面図 $(x=10)$

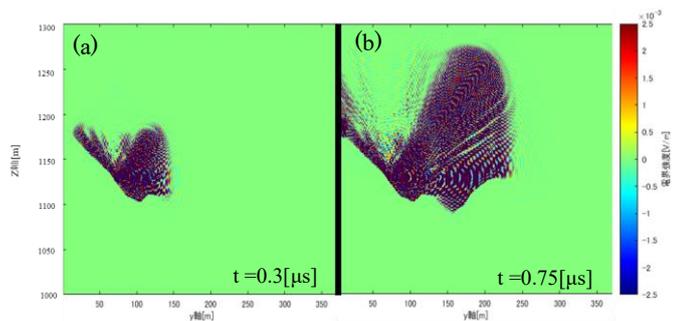


図 3 yz 平面 (a: $t = 0.3$ [μs], b: $t = 0.75$ [μs]) における電波伝搬の様子

4. まとめ

3 次元 FDTD シミュレーションを用いて、山岳地帯における電波の伝搬特性の調査を行い、山岳地帯では電波が山肌に沿って 3 次的に伝搬することが確認できた。