

2-14 FDTD シミュレーションによる山岳地形における回折波の検証

三宅研究室

2019021 鈴木拓磨

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。

2. 研究目的

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、遭難者から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、特に山の表面に沿って3次元的に伝搬する回折波をわかりやすく表示して解析する方法を検討する。

3. 実験方法

本研究では、国土地理院の3次元メッシュデータをもとに奥穂高岳の山岳モデルを作成し、3次元 FDTD シミュレーションを行う。表1にシミュレーションで用いたパラメーターを示す。

表1 シミュレーションのパラメーター

シミュレーション領域	625×375×450[m] (1250×750×9000[cell])
電波の波形	正弦波
電波の周波数	143 MHz
電波の波長	約 2 m
発信源の位置	(1150 m, 740 m, 130 m)
セルサイズ	0.5 m
時間ステップ	6.0×10^{-10} s
演算回数	5000 回
吸収境界条件	PML の吸収境界条件
土の比誘電率	10
土の導電率	5.0×10^{-2} S/m

4. シミュレーション結果

地図データをもとに作成した奥穂高岳の山岳モデルを用いて、シミュレーションを行った。

図1に山のモデルと発信源を、図2に電波伝搬の様子を示す。図2では山の表面に沿って電波が回折し山を越えた先の赤丸で囲んだ場所まで電波が届いていることがわかる。

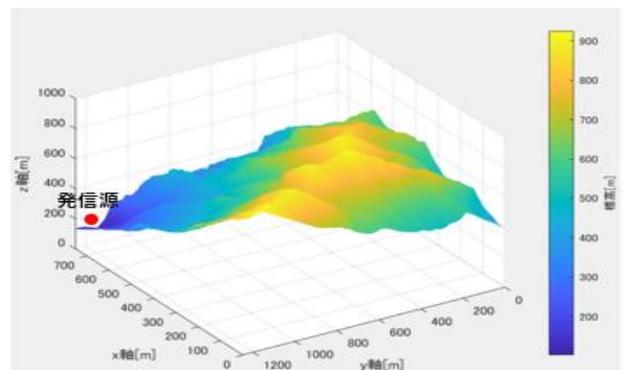


図1 奥穂高岳のモデル

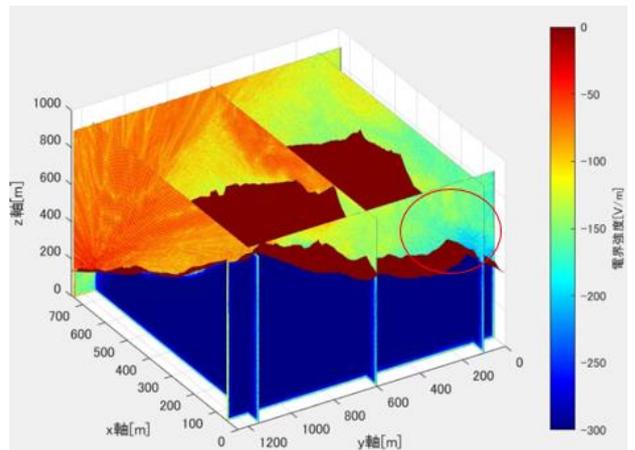


図2 $t=3.0\mu\text{s}$ における電界強度分布

5. まとめ

3次元 FDTD シミュレーションを用いて山岳地形における回折波の調査を行い、山岳地形において電波が回折し、伝搬していることが確認できた。