

2-13 険峻な山岳地形における高周波電波伝搬特性に関する 3次元 FDTD シミュレーション

三宅研究室

2119024 三箇花栄

1. はじめに

山岳警備隊は、遭難者の発信機等の電波を頼りに位置探索を行う。通常、登山者は発信機等を持っていないため、遭難時には一般的に携帯電話が用いられるが、携帯電話の電波は山岳地形での反射、回折、減衰等の影響を受けるため、遠くまで届かないことがある。

2. 研究目的

山岳地帯においては地形の影響により電波の伝搬が困難となり、通信不通が発生することがある。本研究は、険峻な山岳地形における電波回折現象をシミュレーションすることにより、電波伝搬特性を3次元的に理解し、電波の到来範囲を検証する。

3. 実験方法

本研究では、遭難者数の多い谷川岳の一ノ倉沢を検証対象とし、高周波 500MHz、800MHz を用いた際の FDTD シミュレーションを行う。シミュレーションにおける各パラメータを表1に示す。

表1 シミュレーションのパラメータ

シミュレーション領域	105×75×165 (-1000) [m] 56×40×50 (-900) [m]
電波の波形	正弦波
電波の周波数	500, 800 MHz
電波の波長	0.6, 0.375 m
発信源の位置	30,10,135[m] / 10,36,16[m]
セルサイズ	0.15m, 0.08 m
時間ステップ	1.0×10^{-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

$t = 0.13, 0.19$ [μs] における、山岳地形の表面に沿った電界強度分布を図1, 2にそれぞれ示す。図より、発信源から電波が山を越えて谷の中にまで伝搬していくが、谷底までは届いていない様子が確認できる。

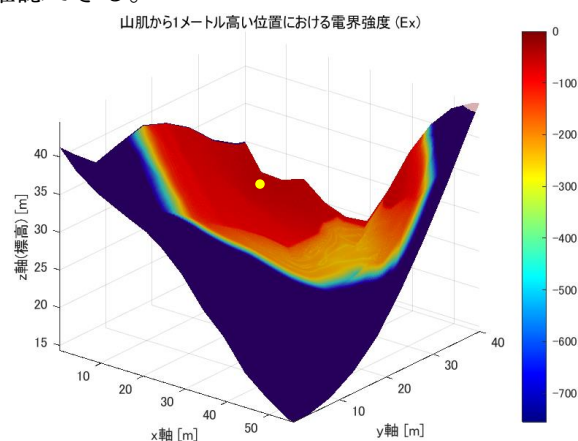


図1 $t = 0.13\mu\text{s}$ における電界強度分布

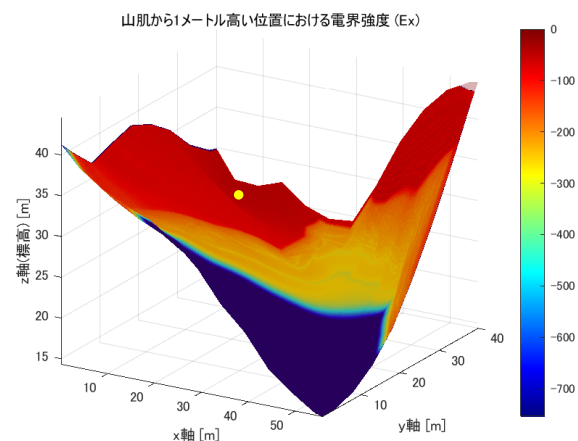


図2 $t = 0.19\mu\text{s}$ における電界強度分布

5. まとめ

高周波を用いた FDTD シミュレーションを実施した結果、険峻な地形でも山を越えて電波が伝搬するが、谷底までは届かない可能性があることが確認できた。