

4-3 150MHz 帯電波を用いた登山者携帯用小型アンテナ開発

石坂研究室

1515037 西村 慎也

1. はじめに

近年の登山ブームに伴って、山岳遭難事故が増加傾向にある。この解決策として現在、150MHz 帯電波を用いた登山者位置検知システムの開発が行われている。しかし、本システムで使用している150MHz 帯の電波の波長は約2mであるため、アンテナが大型化してしまう。そのため、登山の妨げとなってしまう。そこで、本研究では登山者にとって安全で自由度の高い150MHz 帯電波用の小型アンテナを開発する。また、人間が身につけても電波に与える影響を考えないアンテナを目指す。

2. 小型アンテナ設計

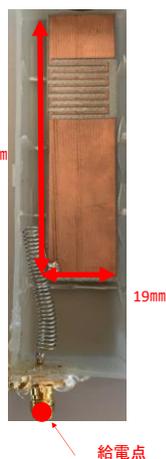


図1 考案したアンテナの外観

アンテナを設計する際、VSWRは3以下、アンテナインピーダンスは50Ωに近いほど良いとされている。アンテナの長さは通常、1/4波長が理想だが、今回は小型化が目的なので長さは制限せず、できるだけ小さくする。今回、使用する周波数は142.9MHzから146.9MHzなので、共振周波数を中心の144MHzにする。1本の導線を折り曲げてクランク状にした構造をメアンダラインアンテナと言い、アンテナの小型化が可能となる。メアンダラインアンテナは導線の太さや幅、段数によりアンテナの共振周波数が変化する。そこで、アンテナの形状をシミュレーションした結果、メアンダラインアンテナの太さと間隔を1mm、段数が7段の時に144MHzで共振した。図1は考案したアンテナの外観図である。アンテナは人体に近付けた時に共振周波数がずれてしまう。そのため、図1のようにコイルを接続し、人体に近付けても144MHzで共振を保つようにした。

3. 電気的特性の測定

考案したアンテナのVSWRとアンテナインピーダンスの測定は人体ファントムを用いて行った。VSWRが1.73、アンテナインピーダンスが約28Ωとなり理想に近い値となった。次に指向性、利得の測定を行った。測定方法としては、受信アンテナ側のアンテナを地面と平行な時と垂直な時の2パターンでマネキンの時とファントムの時で測定した。このアンテナは図2のように無指向性に近い指向性を示した。利得は、マネキンで垂直の時-18.77dBi、平行な時-31.82dBi、ファントムで垂直の時-15.3dBi、平行な時-21.98dBiとなった。ファントムの方にマネキンの時よりも利得が大きく、設計通りとなった。

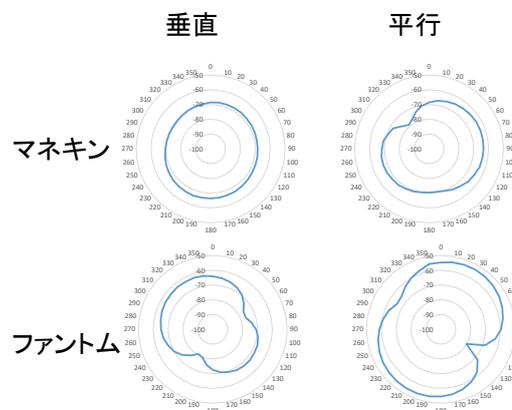


図2 考案したアンテナの指向性

4. まとめ

考案したアンテナの大きさは19mm×75.5mmで小型化に成功した。このアンテナはほぼ無指向性で共振周波数が144MHzとなっている。また、人体に近付けても減衰はしないものとなった。これまで、本研究室で開発されたザックアンテナと比較すると、利得に約10dBiの差があった。そのため、このアンテナを実用化するには、送信電力を10dB程度大きくする必要がある。