

修士論文題目 実環境を想定した HF 移動体用アンテナに関する研究

学籍番号 17GD132 氏名 川端 紘平

指導教員 新井宏之 教授

論文提出日 平成 31 年 3 月 14 日

近年ではスマートフォンが普及し、日本人の約8割はスマートフォンを所有している。スマートフォンにより、インターネットは我々のより身近なものとなったが、非常時には、通信網そのものがしばらくの間使用不可能となる場合もある。そこでネットワークを介さず、直接遠方の受信者に電波を届けることができる短波への注目が高まっている。短波は条件が合えば地球の裏側まで届くほど、その通信距離は長いが、大地からの反射が干渉波となりアンテナ特性が乱れやすい。大地からの干渉波を抑える方法として、アンテナと地面の距離を取り、干渉波の影響を抑える必要がある。距離を取ることで干渉波が抑えられ、水平方向の利得が上がる。本研究では、ドローン搭載用短波アンテナシステムを提案し、アンテナと大地の距離が大きくなるにつれて水平方向の利得が上がることを実験により検証する。建物を用いた実験からは、短波帯ラジオの到来波角度推定を行い、鉄塔とドローンを用いた実験から、短波帯ラジオ受信利得の変化から、短波アンテナと大地の距離と水平方向の利得の関係の検証を行う。また、短波などの低い周波数で波長が大きいため十分なアンテナ長を確保することができず、コンデンサなどを用い短縮した構造が多く用いられている。電氣的に小さいアンテナは、非常に小さい帯域幅を有する傾向があり、ほとんどの短波アンテナは、物理的に大きな金属プラットフォーム上に搭載されるため、プラットフォームをアンテナの一部として使用できる場合、アンテナの最大線寸法を大幅に増加させることができる。これを行うには、プラットフォームとアンテナを一緒に設計する必要がある。その際プラットフォームの特性を解析するために、Characteristic Mode 法がよく使われている。本研究では、Characteristic Mode 法を用いて大型車両用短波アンテナの設計を行う。大型車両をモデルとしたプラットフォームの固有モードを解析し、それを考慮してアンテナ設計を行うことで、サイズが限られた中でアンテナ長を確保し、周波数帯域改善に至る。さらに、ドローンに追加アンテナを搭載する際の設置場所の検討を、Characteristic mode 法を用いて検証する。プラットフォームにできるだけ影響を与えないアンテナ配置をCharacteristic mode 法を用いて明らかにすることで、ドローンという限られたプラットフォームを邪魔することなく、追加アンテナを設置できると期待される。

結論として、CM 法を用いた短波アンテナ設計からは、プラットフォームのモードを励振させることで先行研究と比較して周波数帯域の拡大を確認した。次に、CM 法を用いたパッチアンテナの設置場所の検討からは、ドローン本体に与える影響を最も抑えるためには、追加アンテナを中央に配置すべきであるという結論を得た。最後に、アンテナと大地の距離を取ることで大地からの干渉波を抑えられることを実験により述べた。この実験によってアンテナの高度と利得の関係を明らかにし、ドローン搭載用短波アンテナシステムの優位性を確認した。