

学位論文題目 周囲環境にロバストな小形アンテナの研究

学籍番号 08SD109 氏名 山田 亜希子

指導教員 新井宏之 教授

論文提出日 平成 23 年 9 月 13 日

携帯端末に搭載されるアンテナや RFID タグアンテナは、小形で低姿勢なアンテナが必要とされている。これらのアンテナは、金属や誘電体の近傍など、様々な使用状態で動作することが要求される。アンテナに金属や損失性誘電体などが近接すると、周波数特性がシフトし、入力特性が劣化する、あるいは、損失性媒質による電磁波の吸収のためアンテナの放射効率が劣化することはよく知られている。周囲環境によらず良好な特性を得ることが、携帯端末用アンテナと RFID タグアンテナで共通の課題と言える。

本論文では、1. 周囲環境に対してロバストな小形アンテナの実現、2. 小形アンテナのロバスト性の定量評価法の確立、に関して研究を行った。

第 2 章では、金属板が近接する際のインピーダンス特性の変動を抑制できる単方向指向性アンテナとして、並列共振モードの放射を利用する H 形アンテナを提案した。H 形アンテナは、地板を必要としない線状アンテナで 0.04λ と非常に低姿勢ながら約 14dB の FB 比を有する単方向指向性を実現した。金属板上 1mm の距離にアンテナを配置した時に金属近接に対するインピーダンス特性の変動を低減できる条件として、八木アンテナとの比較を行い、単方向指向性かつ並列共振を利用することにより金属が近接したときのインピーダンス変動を抑制できることをシミュレーションならびに試作アンテナの測定により実証した。

第 3 章では、薄型携帯端末向けに、人体（高誘電率を有する損失性媒質）とアンテナ素子との位置関係が変化することに伴う 2 状態で放射特性が改善する、先端を折り曲げた無給電素子付ダイポールアンテナを提案した。

端末厚さ方向中央(人体モデルとの距離 6mm)に配置したダイポールアンテナの結果と比較し、提案アンテナは、2 状態で 2dB 以上、不整合損を含めた効率が改善した。

第 4 章では、小形アンテナのクリアランス評価を目的とし、給電系のインピーダンスを規定した電力反射係数の変動によりクリアランスを評価する方法を提案した。提案手法によりダイポールアンテナおよび並列共振 H 形アンテナのクリアランス評価を行った。両者の z 軸方向のクリアランスを比較した結果、z 軸正の方向には、H 形アンテナのクリアランスはダイポールの 4 倍の大きさがあるが、z 軸負の方向には 1/8 以下であることがわかった。H 形アンテナのクリアランスには方向性があり、クリアランスが小さい方向には物体を近づけても整合状態に影響がないということが言える。

以上、周囲環境に対してロバストな特性を有する小形アンテナの実現、ならびにアンテナクリアランスの考えを導入したロバスト性の定量評価方法について論じた。今後の携帯端末用アンテナおよび RFID タグアンテナの設計・開発に役立つものであると考える。