

修士論文題目 非共振寄生素子を用いた
小形チューナブルアンテナに関する研究
学籍番号 10GD116 氏名 太田 浩樹
指導教官 新井宏之 教授
論文提出日 平成 24 年 1 月 31 日

近年、携帯端末の進歩に伴い、様々な無線アプリケーションが増加している。そのため今後の端末には、無線通信システムごとにアンテナが必要で、それらのアンテナをどこにどのように載せ、どのような特性を出すか、というアンテナ設計が重要になってきている。そのようなアンテナ設計をしていく上で、様々な設計上の問題が存在し、それらの解消のために小形で低姿勢なアンテナのニーズが高まっている。

アンテナの小形化および低姿勢化に伴い、アンテナの動作周波数を切り替えるチューナブルアンテナの開発が進められている。一般的な周波数チューナブルアンテナは、バラクタダイオードや半導体スイッチによりアンテナの共振周波数帯域を変えることができるが、周波数チューニング後にアンテナの中心周波数が設計値から少しずつずれてしまうことがある。このとき、周波数を微調整すると、指向性に影響が及んでしまい、帯域内通過特性が劣化してしまうという問題がある。

そのため本論文では、この問題の解決方法として、アンテナに非共振寄生素子を近接配置することで特性の改善を行う。アンテナに対し非共振長の寄生素子をアンテナできるだけ近接させ、素子位置を動かすことで、指向性に対する影響を及ぼすことなく、アンテナの入力特性を制御するトリミング法を提案する。

アンテナ特性を定量的に評価するため、入力インピーダンス変動率と相関係数について評価式を定義し、寄生素子を近接配置したモデルでの検討を行った。アンテナの放射(給電)素子から寄生素子までの間の距離 d をパラメータとし、様々な形状のアンテナに寄生素子を近接配置した場合の入力インピーダンス変動率および相関係数について、両特性の比較と検討を行った。続いて、解析では素子の近接時にエラーが生じるため、試作アンテナの測定モデルにより、解析では測定できない素子位置での両特性の検証を行った。そして、素子をさらに近接させるため、プリントダイポールアンテナの測定モデルによる両特性の検証を行い、本研究における提案手法の有効性を明らかにした。

最後に、アンテナのパターン特性を劣化することなく周波数の調整を行える小形チューナブルアンテナの開発および実装を行った。 π 型アンテナにおいて、PINダイオードスイッチを用いたモデルにより、指向性に対する影響を及ぼすことなく、アンテナの共振周波数帯域を変えることができることを明らかにした。