

卒業論文題目 小型アンテナの指向性および放射効率測定に関する研究
学 籍 番 号 0944008 氏 名 井 口 広 大
指 導 教 官 新井宏之 教授
論文提出日 平成 25 年 3 月 15 日

近年移動体通信システムや通信技術の発達により様々な携帯端末が開発されている。機器の発達に伴いアンテナの小型化・省スペース化、マルチバンド化などの要求が高まっておりアンテナ特性はますます複雑になっている。その為アンテナ設計の際にこれまで以上に正確にアンテナ特性を評価する必要がある。そこで本研究ではアンテナの電波暗室での効率的な放射電力の測定方法を放射効率を指標とし検討し、その測定方法に従いバランを用いることによって同軸ケーブルで給電する際の指向性パターンの改善を目的としている。放射電力の測定方法はいくつかあるが本実験では全球面走査法を用い、その欠点である測定時間の短縮により効率的な測定方法の検討を行った。従来全球面走査法では機器を中心とし θ 、 ϕ 成分にアンテナを走査する。本実験では ϕ 方向の分解能 $\Delta\phi$ を $15^\circ\sim 90^\circ$ の範囲で $15^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 90^\circ$ に変化させて測定し、得られた放射電力を用いてそれぞれの放射効率を求め、正確な測定にはどの程度の分解能が必要になるのかを実験した。その結果4通りの測定方法での放射効率の違いは殆ど見られず、この結果より $\Delta\phi=90^\circ$ のzx面, yz面の2面だけの測定で実用上問題ない精度の放射電力の測定が行えることを示した。

次に交差偏波の抑制, VSWRの改善に関する研究を上記の測定方法によりバランを用いて検討した。同軸ケーブルなどの不平衡系にダイポールアンテナなどの平衡系を直接給電すると同軸ケーブルの外側に漏洩電流が流れる。それにより指向性パターンに乱れが生じたり、マッチングが取りにくくなるといった悪影響が生じる。これらの影響をなくす為に分岐導体によるバラン、コンデンサーを直接接続することによる短縮バラン、コイルとコンデンサーをブリッジ状に接続しさらに小型化したLCブリッジバランを検討した。その結果分岐導体バラン、短縮バランでは1920MHzにおいて交差偏波がzx面でそれぞれ-2dB, -9dBとなり, yz面でそれぞれ-12dB, -8dBと抑えることができた。またLCブリッジバランを用い同じ周波数である1920MHzを測定すると交差偏波をzx面で-12.29dB, yz面で0.41dB抑えることができた。また本来は共振する周波数に合わせてバランを設計するが、同じ規格で異なる周波数帯を測定し有効に機能する帯域幅を求めた。今回は分岐導体によるバランとLCブリッジバランを500MHzに設計し205~770MHzまでアンテナの共振周波数のみを変化させながらどの範囲まで交差偏波を抑えられるかを検討した結果、帯域幅が約50%~60%という結果になった。このことよりある程度帯域幅が広いアンテナにも効果的に作用し、小型のブリッジバランでも十分な性能が得られることが判明した。