

学位論文題目 移動体通信用基地局アンテナの  
小型化・周波数共用化に関する研究  
学籍番号 05SD103 氏名 掛札祐範  
指導教官 新井宏之 教授  
論文提出日 平成20年3月14日

近年無線通信システムの市場は著しく発展し、使用する周波数帯域も拡大している。アンテナは使用できる周波数帯域が限られていることから、数量も増加の一途を辿り、設置するスペースは逼迫してきている。そのため基地局アンテナに求められる条件は数量の削減や小型化、周波数共用化である。

本研究では逼迫した基地局アンテナの設置空間、あるいは鉄塔などの搭載容量の問題に対して有効な手段である周波数の共用化に関して、通信トラフィックの高い都市部での用途を目的とした PDC 方式用としては 3 セクタセル、W-CDMA 方式用としては 6 セクタセル対応とする基地局アンテナを提案している。周波数帯毎にアンテナを設置すると合計 18 基ものアンテナが必要となるのに対し、提案のアンテナでは 6 基でエリア形成が可能となり設置スペース、施設工数の削減が可能となる。このため、各周波数帯に対応したアンテナを組み合わせた比較的簡単な構造での構成法を提案し、モーメント法による設計方法をアンテナ設計フローチャートとして明らかにするとともに、試作アンテナにより良好な電気的特性を確認している。

次に W-CDMA 方式の 3 セクタセルに対応した水平面内 90°ビーム幅のコーナリフレクタアンテナの広帯域化の検討を行っている。従来から放射素子と無給電素子とによって広帯域特性を得られることはよく知られているが、装荷される無給電素子の長さ  $L$  と幅  $W$  の関係が  $L \gg W$  として電界方向に細長く構成するのが一般的であるのに対し、無給電素子の幅を  $L \leq W$  と極端に大きくすることで大幅な広帯域化を図れることを明らかにしている。また、理論的解析により広帯域化の原理を明らかにしており、構造を複雑化することなく、細径構造のまま広帯域なアンテナの設計が可能であることを明らかにしている。

また一般にアンテナは素子の保護やデザイン性などから樹脂製のカバー内に収められることが多く、アンテナの小型化にはカバーを含めた議論が必要となることから、カバーを含めた小型化の研究を行っている。アンテナの特性はカバーの位置関係、樹脂種類、厚さ、形状等により大きく影響され、ここでは 5GHz 帯で動作する無給電素子付き円形パッチアンテナを覆うカバーの影響について電磁界解析シミュレータを用いて解析、アンテナカバーの小型最適形状を提案し、試作によりその有効性を明らかにしている。

以上のように、本論文では移動体通信用基地局アンテナの逼迫したインフラ問題の解決に有効な基地局アンテナの周波数共用化、広帯域化、小型化といったテーマに対し、実現性・実用性のある基地局アンテナの一設計法を確立した。