

修士論文題目 基地局用マルチビームアンテナの研究

学 籍 番 号 13GD135 氏 名 上 月 善 裕

指 導 教 官 新 井 宏 之 教 授

論 文 提 出 日 平 成 27 年 3 月 16 日

移動体情報通信のシステムや通信技術が発達し、その普及率も年々急激に増加が進んでいる。これに伴い基地局アンテナの加入者容量の増加が求められている。現在、周波数の有効利用のために用いられているセル方式について、セルの大きさを小さくすることで加入者容量を増加させることが検討、実用化されており、そこで用いられるセクターアンテナについて多くの研究が行われている。基地局アンテナの設置場所等は限られているためアンテナ自体が高性能であると同時に、アンテナの小型化を検討する必要がある。

本論文では移動体通信用の基地局アンテナについて通信容量の増加と基地局の小型化を目的とした位相差給電によるマルチビームアンテナの設計を行う。水平面、垂直面のセル分割の両方について検討を行い、水平面指向性については6セクタアンテナにおける半波長ダイポールアンテナのリニアアレーの素子数、レドームの直径の細径化を図る。

水平面のマルチビームアンテナは給電回路がバトラーマトリックス回路、4素子90°移相器、ハイブリッドカップラでのリニアダイポールアレーの性能について検討を行い、無給電素子を付加し、アンテナ素子を垂直方向にずらすことで性能の改善した。

垂直面についてはマルチビームアンテナ用のバトラーマトリックス回路の性能を満たす給電回路について検討を行い、給電回路の小型化とアンテナ性能の改善を行った。垂直方向についてはバトラーマトリックス回路を給電回路として用いることを考え、バトラーマトリックス回路と同等の性能が得られるような給電回路の設計を行った。共通の地板を誘電体基板で挟んだ3層構造にスロット結合型の方向性結合器を用いることで給電回路の幅を短くし、かつレドーム内で配線をしやすくするため、入力ポートと出力ポートを垂直に配置することでブランチライン型で制作した時よりも相対的に小さいサイズで同様の性能が得られることを確認した。またパッチアレイアンテナにおける垂直面指向性の検討を行い、提案した給電回路を用いて給電することで4素子の場合には地面方向に2本、8素子の場合には2種類のアンテナを組み合わせることで4本ビームをチルトできることが確認した。

最後にビームチルトとサイドローブレベルの関係をシミュレーションと理論式から求め、給電位相差に遅延を与えることによる性能の改善できないか検討を行い、地面方向にチルトできるビームの本数をこれ以上増やすことができないことが確認できた。またサイドローブについては遅延を調節することで-10dB以下にまで抑制できるビームの本数を増やすことができることを明らかにした。