

卒業論文題目 基地局アンテナにおけるトリプレート構造を用いた
給電回路に関する研究

学籍番号 1044106 氏名 長谷川 仁彦

指導教官 新井宏之 教授

論文提出日 平成 26 年 3 月 17 日

近年、タブレットやスマートフォンなどの携帯情報端末の発達により通信トラフィック量が増加している。日本での携帯電話加入者数は、現在約 1 億 4000 万人となっており、その普及率は 100 % を超えている。携帯情報端末の利用者の増加に伴い、伝送容量の需要拡大が考えられる。また、3.9 世代移動通信システム (LTE) の導入に向けた取り組みが世界各国で進められており、日本でも地上テレビジョン放送のデジタル化に伴う空き周波数 (700MHz 帯) 及び第二世代移動通信システム終了による空き周波数 (900MHz 帯) が、平成 24 年 7 月以降、使用可能となり、700/900MHz 帯を使用する移動通信システムの導入や携帯電話の利用環境の改善が行われている。このことから基地局数の増加が必要であり、基地局の設計コストを削減することが求められる。携帯電話の基地局用アンテナはアレー構成となっており、移相器を配置してチルト角を可変したものが一般的である。移相器などの給電回路は同軸ケーブルや誘電体基板を用いたものが多く、トーナメント方式で給電される。

そこで、本論文では、可動部分の誘電体フィルム以外は誘電体材料を用いない簡単なトリプレート構造を用いた 4 分配移相器について検討する。トリプレート線路はほかの伝送線路に比べてアンテナ後方の放射を抑えることができ、多層化が容易である。そのためアンテナと給電系を一体化したモデルが可能となる。移相器の設計目標としては、-15dB 以下の比帯域幅が 7.5 % 以上で位相差を 30° 得られるものとする。まず、トリプレート線路の伝送特性を確かめるため他の伝送線路との減衰定数の比較を行った。次に T 分岐の移相器と 4 分配の移相器の設計を行い特性を測定した。その 4 分配移相器を用いて実際にトリプレート給電の 4 素子アレーアンテナに給電し、特性を確かめた。移相器については、可動部分を所望の経路差動かすことにより比帯域幅 7.5 % 以上を保ったまま、 30° まで位相差をつけることができた。さらに、その移相器を用いて 4 素子アレーアンテナに給電したところ、反射特性が -10dB 以下で比帯域幅 7.5 % 以上を維持したまま、位相差を 30° まで可変できるという特性が得られた。また、位相差をつけ共相で励振させることでビームがチルトすることを確認した。このことから、誘電体基板を用いないトリプレート構造を用いた給電回路とアンテナを一体化したモデルが設計可能であるということを示した。