

卒業論文題目 基地局マルチビームアンテナ用
バトラーマトリクス回路に関する研究
学籍番号 1264289 氏名 葛本 祐哉
指導教官 新井宏之 教授
論文提出日 平成 28 年 3 月 14 日

移動体情報通信技術の発達によって携帯電話やスマートフォンなどのタブレット端末の普及率は年々増加している。これに伴うデータ通信量の増加に対応するため基地局では加入者容量の増加が求められている。現在基地局では、セルラーシステムについて小セル化やセルのセクタ分割によって限られた周波数を有効活用し加入者容量を増加させている。しかし、基地局アンテナは設置場所が限定されることや逼迫状態であることから基地局アンテナの小型化や高性能化が求められている。そこでマルチビームアンテナを利用したセルラーシステムが検討されている。一つのアンテナで複数のビームを放射できるマルチビームアンテナを用いることで基地局の小型化や設置数削減が期待できるためマルチビームアンテナについて様々な検討がされている。

そこで、本論文では基地局での利用を想定し設計周波数 3.5 GHz としたマルチビームアンテナを実現する給電回路について検討を行う。給電回路に 4 ポートバトラーマトリクス回路の原理を用いることで入力ポートごとに異なる位相差を与えることができる。これによりポート数に応じたチルト角を割り当てビームをチルトさせることができる。本研究では比較的構造が簡単である、入出力ポート数が 4 つの場合について検討を行う。回路の構造について、積層構造のハイブリッドカップラとスロット型方向性結合器を組み合わせ設計し回路の小型化について検討を行う。

本論文では、はじめに 4 ポートバトラーマトリクス回路の原理を用いて、設計の容易なマイクロストリップ線路で給電回路の設計を行う。設計した回路で $+135^\circ, +45^\circ, -45^\circ, -135^\circ$ の位相差と、 $+48^\circ, +15^\circ, -15^\circ, -48^\circ$ のチルト角が得られることを確認する。次に、マイクロストリップ線路より伝送損失の少ないトリプレート線路で設計することで出力ポートに分配される電力を等分配に近づけ伝送特性の改善について検討を行う。トリプレート線路を用いることで多層化が容易となりアンテナと給電系の一体化が可能となることや線路を地板で挟み込んでいるため空間への不要な放射を抑制することができる。以上の利点を踏まえトリプレート線路で給電回路の設計を行い、設計した回路が 4 ポートバトラーマトリクス回路の理論値同様の位相差、チルト角が与えられる上にマイクロストリップ線路で設計した回路に比べ出力ポートに分配される電力がおよそ -6 dB で 4 分配されることを確認し、伝送特性を改善することができた。