

修士論文題目 トリプレート線路給電によるスロットアレイアンテナに関する研究
学 籍 番 号 12GD161 氏 名 萩原 賢治
指 導 教 官 新井宏之 教授
論 文 提 出 日 平成 26 年 3 月 17 日

近年の携帯電話加入者および加入者容量の増加，スマートフォンの普及，動画等の大容量コンテンツの増加により通信トラフィックが爆発的に増加している．これに対応するためには，小セル化により移動通信基地局を増やし伝送容量を向上させる必要がある．加えて今後も通信トラフィックは増加するとされており，第4世代以降の通信システムに対応するためにも移動通信基地局数のさらなる増加が必須となる．そのため，アンテナ数削減のために偏波ダイバーシチアンテナによる構成，さらにはアンテナ設置にかかるコストの低減が求められる．

本研究では，低コスト化を目標とした金属導体のみから構成される移動通信屋外基地局用偏波共用アンテナの設計手法を提案する．金属導体では打ち抜き加工が可能であるため誘電体基板と比較して製作の低コスト化が可能である．また，給電線路にトリプレート線路を用いることでアンテナ後方への放射を抑制出来るだけでなく多層化が容易であるため，折り返し構造を用いて給電系をアンテナと一体化させることが可能となり，小型化および低コスト化が期待できる．まず，アンテナ素子について方形スロットおよびループスロットの2種類の形状を持つアンテナを設計し，単一素子および8素子リニアアレイモデルについて性能の比較を行った．また，このアンテナについて試作モデルの実測を行うことで設計したアンテナ構成の有効性を確認した．次に，応用範囲の拡大のためにアンテナの広帯域化を検討した．広帯域化手法として地導体板間距離の拡大，無給電素子の装荷，整合スタブ寸法の最適化を検討し，広帯域化を図るとともに動作原理を解析し，リニアアレイモデルが設計できることを示した．また，移動通信基地局用アンテナとしての動作を想定して，励振位相差の変化によるビームチルト特性を検討した．ビームチルトのための位相差変化を考慮し，提案したアンテナにおいて同時励振を行い，地導体端の素子と地導体中心の素子についてそれぞれパラメータを最適化することで十分な性能が得られることを明らかにした．さらに，広帯域化した提案アンテナ構成において，サイズのスケールリングおよび構造パラメータの最適化により異なる周波数帯でも動作する4素子アレイが設計できることを示した．また，給電線路にトリプレート線路を用いることで折り返し構造による給電系の多層化が可能であり，アンテナと一体化させたモデルに対しパラメータ最適化を行うことで地導体サイズを大きくすることなく給電系を含んだ4素子アレイの設計が可能であることを明らかにした．