

卒業論文題目 トリプレート線路給電による高利得平面アンテナに関する研究  
学 籍 番 号 1164304 氏 名 金 田 涼 介  
指 導 教 官 新 井 宏 之 教 授  
論 文 提 出 日 平 成 27 年 3 月 16 日

近年、スマートフォン及びタブレットの普及増加により通信トラフィックが爆発的に増加している。日本でのスマートフォン普及率は、直近の五年間で年々10%前後増加し、現在では62%にも上るなど今後もさらに普及率は増加し、伝送容量の需要拡大が考えられる。そのため、伝送速度の高速化・大容量化に向けた通信基地局の増加、及びアンテナの性能向上への取り組みが急務となっている。特に、繁華街などの人口密集エリアでは基地局アンテナの容量不足に陥りやすくなるため、その場所へ局所的にビームを照射するスポットビームアンテナが必要とされている。また、建物が密集するエリアは通信基地局を配置する場所が限られているため、アンテナの小型化、薄型化が求められている。

そこで本論文では、小型・薄型のスポットビーム高利得基地局アンテナについて検討する。現在の3.9世代通信システム(LTE)では、800 MHz,1.5 GHz,1.7 GHz帯、そして2 GHz帯の周波数帯が主として用いられている。この中で2 GHz帯等の高周波数帯は低周波数帯に比べて直進性が強いいため建物へ進入しにくい、また波長が短いためアンテナを小型化できるという利点があるので、本研究では最も周波数の高い2 GHz帯で検討を行った。提案するアンテナ構造は、トリプレート給電による偏波共用ループスロット平面アレーアンテナである。トリプレート線路は他の伝送線路よりも伝搬損失を抑え、アンテナ後方への放射を抑えることができるため高利得化に適している。また、平面アレー構造を用いることでトリプレートの中心導体部分で二つの偏波の分配回路を構成でき、アンテナと給電系を一体化することができるため薄型化実現可能となる。さらに、利得の向上に励振素子を増やすのではなく、励振素子上方に複数の無給電素子を配置して小型化も可能となる。まず、2 GHz帯でのアンテナを設計し、その後複数の無給電素子の配置方法等を検討することでさらなる利得の向上を図った。それにより、単素子の利得を所望の周波数帯でビームを乱すことなく約3.5 dB向上させることができた。次に給電系の分配回路を設計し、2×2の平面アレー構造を検討した。この結果として、無給電素子増加前のアンテナより利得を0.8 dB向上することができたため、アンテナサイズを5/6に小型化できることを示した。以上より本論文では、トリプレート給電方式のループスロットアンテナにおいて、無給電素子を複数配置することで利得を向上させ、アンテナを小型化できることを明らかにした。