

修士論文題目 室内基地局用指向性切換アンテナに関する研究
学籍番号 10GD101 氏名 安部健太
指導教官 新井宏之 教授
論文提出日 平成 24 年 3 月 15 日

次世代移動体通信規格の LTE や Wimax などでは複数のアンテナを用いる MIMO 技術が採用され、アンテナからのビーム本数が格段に増えるため、伝搬環境はさらに複雑化することが予想される。加えて、スマートハウス構想などにみられる家電とネットワークとの連携は今後必然であり、Wireless Sensor Network や機器同士のダイレクトな通信 (M2M) 等による室内や近距離での通信はより活発化する。よって、ワイヤレス通信の需要は今後高まるが、それにより新たな問題が生じてくる。

電波同士による干渉問題である。複数の電波が室内に存在する場合、マルチパスということもあり、それらの伝搬環境を把握することは非常に困難であり、何が原因で干渉が起きているかを見つけることは難しい。その解決策として注目されているのが、指向性切換アンテナである。基本的にアンテナの指向性は、アンテナが固定されるとその放射パターンも一様に決まる。しかし放射パターンを自由に制御することが出来れば、干渉が起きた場合もパターンを変化させることのみで他の伝搬環境を作りだせるので、干渉を避けられる可能性が高い。よって、複数の放射パターンを有する指向性切換アンテナは逐次そのパターンを変化させることで、最適な伝搬環境を選択、およびセルエリアの形成ができる。

本研究では、室内基地局を想定し、二つの指向性切換アンテナを提案する。指向性を切り換える方法はいくつかあるが、その中でも代表的な寄生素子によるもの、位相差給電によるものに対して、それぞれ新たな提案を行う。前者のタイプの多くは、励振素子と同一形状のものを利用し指向性切換アンテナを構成する。しかし本提案アンテナでは、パッチアンテナの主モードに注目し、平面励振素子と線状寄生素子の異なる形状のものを組み合わせて切換を実現している。これにより指向性切換アンテナとしては、小形化、低姿勢化が図れ、偏波切換を含む 2 ポート 6 方向切換が可能な構成を示す。後者では、2 素子のフェーズドアレーアンテナを基本とし、偏波共用化を図った指向性切換アンテナを提案する。成果としては、開口給電により励振し広帯域幅を有す LTE バンド内でのビーム切換、スロットを調整し取付板を含めた全高 10 [mm] の薄型化を実現、可変移相器により $-14^{\circ} \sim 14^{\circ}$ までのビームステアリングを可能としたことなどが挙げられる。また可変移相機能 ($-120^{\circ} \sim 120^{\circ}$) を持つ分配器を別途設計開発することによって、試作アンテナの指向性切換特性を測定し有効性を示した。