

修士論文題目 MIMO用双指向性アンテナに関する研究

学 籍 番 号 15GD174 氏名 高橋 奏大

指 導 教 官 新井宏之 教授

論文提出日 平成29年3月15日

近年、スマートフォンやタブレットの普及により、無線通信において大容量のデータを高速で送る技術が必要となっている。周波数帯域を広帯域とすることで高速化が可能であるが、電波法で規制されていたり、様々な分野で使用されているため移動体通信で利用できる周波数帯域は限られている。そのため、既存の周波数帯域で高速通信が可能なMIMO技術が注目されている。MIMOは送受信アンテナを複数設置し、同時に異なる情報を送受信することにより、疑似的に広帯域化を実現しているためである。またMIMOはマルチパスの多い環境下でも十分な通信速度を維持できる特徴がある。MIMOの送信アンテナを考えた際に屋内環境では双指向性を持つアンテナの有効性が示されている。そのため、本検討ではさらに利得を向上させるために地板上に垂直水平両偏波のアンテナを2素子ずつ用いた、4素子MIMOアンテナを検討することを目的としている。

垂直偏波の双指向性を放射する素子としてループアンテナを用いており、水平偏波の双指向性を放射する素子としてノッチアンテナを用いている。それらの素子をCM (Characteristic Mode) 解析を行うことにより、それぞれのアンテナの不要なモードを取り除くことで、水平面内パターンがヌルの深い指向性を得た。次にループアンテナとノッチアンテナを近傍に配置する方法についてCM解析から最適な構造を見つけた。さらに同一の素子を90°回転させて配置させることにより、双指向性のヌル方向を互いに補い合う4素子MIMOとした。この構造についてもCM解析を用いて、最適な構造を見つけることで相互結合を十分に低下させ、良好な指向性を得ることができた。

次に実験系を考えた際にアンテナ小型化するため、ノッチアンテナへ給電するための同軸線の外導体をループアンテナの短絡部として利用する一体型の構造を提案した。その構造により相互結合が増加したため、スロットを装荷することで相互結合を落とすことができた。またループアンテナのインピーダンス整合を取るために短絡線を設けた。それらのシミュレーションの実験を行い、シミュレーションとの一致を確認した。最後に双指向性アンテナと無指向性アンテナの二つの送信アンテナの伝搬実験を行い、受信電力の比較を行った。受信電力の結果から無指向性は部屋の角や端で受信があまりされないことがわかり、双指向性のアンテナでは部屋の長手方向に強く放射している際に部屋の角や端でも受信レベルが高いことが確認でき、無指向性と比べて双指向性の優位性を示した。