

卒業論文題目 減結合回路を用いた指向性切り替えアンテナに関する研究
学 籍 番 号 1164299 氏 名 米 澤 隼
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、携帯電話やスマートフォン等による無線通信機器の発達に伴い、伝搬環境の更なる複雑化が予想される。今後、無線通信の需要はさらに高まることが考えられるが、それに伴い電波同士で干渉してしまうといった新たな問題が生じてしまっている。また、現在電波の届かない場所にはリピータと呼ばれる電波中継器を多用しているが、認可されていない違法リピータが他に使用されていると、それらの電波がノイズとなってしまい通信環境に悪影響を及ぼす。これらの解決策として挙げられているのが指向性切り替えアンテナである。

一般的にアンテナの構造を固定すると放射パターンは一様に決まってしまうが、指向性切り替えアンテナを用いることで放射パターンを替え、干渉波の方向にヌル点を形成することが可能となり、干渉波の到来方向推定を行うことも可能となる。ヌル点を持つ指向性としてカーゴイドパターンがあり、この指向性を切り替える方法には2つのアンテナに90°位相差をつける方法や反射器などを用いるものがあるが小型化には適していない。そこで本研究ではカーゴイドパターンを得るためにスーパーゲイン効果を利用し、素子間隔を近接化することで小型化を行う。またアンテナ素子長を調整し結合電流を最適化することで給電構造を簡易化し、1ポート給電での指向性切り替えアンテナの実現を目的とする。

本研究で提案するアンテナは、モノポールアンテナの放射素子の周りに4つの寄生素子を $\lambda/10$ (使用する波長を λ)の距離に90°間隔で配置した構造となる。ここで、PINダイオードスイッチにより用いる寄生素子を選択することで4方向に指向性を切り替えることができる。この条件で適切な素子長を与えることでカーゴイドパターンを得ることができるが、 $\lambda/10$ という近接配置を行っているため強い相互結合が生じてしまい指向性パターンが乱れてしまう。そこで相互結合を低減するために減結合回路を使用し入力特性を改善した。また、シミュレーション上ではモノポール1素子に対して2.3 dBの利得が得られ実測では利得1.2 dBを達成し、また最大放射方向の真後ろであるヌル点方向でF/B比15 dB以上の値が得られたため、指向性切り替えアンテナとしての有効性を示すことができた。