

修士論文題目 減結合回路を用いたスーパーゲインアンテナに関する研究  
学 籍 番 号 13GD171 氏名 野口 明  
指 導 教 官 新井宏之 教授  
論文提出日 平成 27 年 3 月 16 日

近年の電子機器の高機能化に伴い無線通信機能を搭載した電子機器は飛躍的に増えてきている。しかし一方で無線通信機器の小型化も進んでおり機器に搭載されるアンテナや周辺回路には小型化が求められている。また、通信の省電力化の観点から高利得アンテナの必要性も高まってきており小型、高利得なアンテナを実現することが必要となる。

本論文ではこれらの要求を満たすためにスーパーゲインアンテナについて検討を行う。スーパーゲインアンテナは複数のアンテナ素子を近接配置し適切な給電を行うことで高利得を実現するアレーアンテナであるが、素子間隔が近接配置で良いためアンテナ系全体として大きさは小型で済み小型かつ高利得なアンテナとしての動作を期待できる。

スーパーゲインアンテナを実現するにあたって本論文では最も基本となる 2 素子スーパーゲインアンテナの実現をめざしスーパーゲインアンテナの基本的な特性や解析手法について検討を行う。その後多素子化に向けて 3 素子スーパーゲインアンテナについて検討した。この際課題となるのが近接配置アレーアンテナの強い相互結合により起こる指向性の歪みと入力特性の劣化である。本検討ではこれらの 2 つの課題に対してそれぞれ次のような解決策を提案する。指向性の歪みについては結合特性がアンテナ素子長に依存して変化することを利用しこれを有効利用することを考えていく。これにより 2 素子スーパーゲインアンテナでは一方の素子を給電素子とし、他方の無給電素子を結合電流で励振することで 1 ポート給電でスーパーゲインアンテナを実現できる事を確認した。また、3 素子スーパーゲインアンテナについても結合を最適化することで 2 ポート給電で実現できる事を確認を行った。以上のように相互結合による指向性の歪みを利用することで簡易な構造でスーパーゲインアンテナを実現できる事を示す。入力特性の劣化については減結合回路を用いる事により特性の改善を行っていく。2 素子アンテナについては構造にさらに調整を加えることで簡易かつ小型な構造での指向性切り替えアンテナに応用可能なことを示しスーパーゲインアンテナの応用性についても検討した。

以上のような方法で 2 素子、3 素子スーパーゲインアンテナを製作し実測を行う。2 素子アンテナではシミュレーションでの利得 5.2dB に対して実測で 4.9dB を実現し 90%程度の効率での動作を確認し、3 素子ではシミュレーション値 7.74dB に対して 6.31dB と 72%の効率での動作を確認し設計の妥当性について検証した。