

修士論文題目 遺伝的アルゴリズムによる指向性合成に関する研究  
学 籍 番 号 12GD107 氏名 上坂昂司  
指 導 教 官 新井宏之 教授  
論文提出日 平成 26 年 3 月 14 日

次世代の無線基地局として、アンテナと無線装置が一体化したアクティブアンテナシステム (Active Antenna System :AAS) が検討されている。これにより、基地局の軽量・コンパクト化、設置及びメンテナンスの簡素化、給電損失の低減などの効果が期待できる。また、個々のアレー素子に RF 回路が配置されているため、一部の RF 回路に障害が発生した場合においてもサービスを停止することなく運用を継続することができるという利点がある。しかしながら、RF 回路が故障し機能しなくなったアレー素子がある場合、アンテナの指向性にはサイドローブレベルの上昇やパターンの乱れが発生し、この指向性の乱れは他セルへの干渉や自セル内の通信品質の低下をもたらす。また、素子の故障したアレーアンテナは不等間隔アレーとなっており、指向性合成のために最適化手法を用いる必要がある。

そこで、本論文では AAS 故障時の遺伝的アルゴリズムによる再指向性合成について検討を行った。遺伝的アルゴリズムによりサイドローブの抑圧及びパターンの合成を行うことで素子故障によるパターンの乱れの影響を少なくできる。まず、遺伝的アルゴリズムによる指向性合成法について述べ、指定方向でのサイドローブ抑圧、パターン成形のための評価関数を示した。指向性の合成例として、リング・オムニセルを成形し指定方向でのサイドローブの抑制が可能であることを示した。また、コセカント二乗ビームを成形し評価関数の重みによって成形される指向性を変化できることを示した。

次に、素子故障によるパターンの変化について低サイドローブ及びコセカント二乗ビームの二つの指向性に対して検討した。その結果、故障する素子が中央付近であるほどサイドローブが上昇する傾向があることを示した。また、コセカント二乗ビームでは素子の場所によらずコセカント二乗パターンに乱れが生じることを示した。

最後に、AAS の素子の故障を想定したアレーアンテナにおいて遺伝的アルゴリズムを用いて再指向性合成を行った。故障箇所が端付近であれば、サイドローブの抑圧が行えることを示した。また、コセカント二乗ビームは素子の故障箇所によらず成形できることを示し、遺伝的アルゴリズムにおける再指向性合成が有効であることを明らかにした。