

博士論文題目 無線基地局用小形細径無指向性
偏波ダイバーシチアンテナに関する研究
学籍番号 07SD107 氏名 松野宏己
指導教員 新井宏之 教授
論文提出日 平成 22 年 3 月 15 日

移動通信加入者容量の増大化を受けて、基地局数も増加傾向にある。一方、基地局は周囲の建物より高いところに設置されることが多く、自重や風荷重などの置局条件の緩和のために、細径素子が求められている。また、移動通信ではダイバーシチ受信が適用されているが、設置アンテナ基数削減のために偏波ダイバーシチアンテナの需要が高まっている。しかし、偏波ダイバーシチアンテナは細径化が困難な問題がある。

本研究では 800MHz 帯用無指向性偏波ダイバーシチアンテナ細径化の検討を行っている。細径な水平偏波素子として寄生素子付 Halo アンテナを提案し、偏波ダイバーシチアンテナに適用している。寄生素子付 Halo アンテナは円筒構造を持ち、アンテナ内部に給電回路や垂直偏波素子の地板を設置するスペースが確保できる。また、円筒内部に電界の接線成分が 0 となる面があり、面内に導体を配置しても散乱電流を生じず、素子特性が変化しない。一方、本アンテナは垂直面内に強い交差偏波を生じ、水平面内の利得が低いため、半波長間隔の同相励振コリニアアレーとしての適用が求められる。このため、水平偏波素子の径は 0.14λ と細径だが、素子長は 0.67λ と大きくなる。

偏波ダイバーシチアンテナを実現するにあたり、垂直偏波素子として基板構造の寄生素子付ループスロットアンテナを適用する。垂直偏波素子を水平偏波素子と同一円筒内に配置することで細径素子を実現し、水平偏波素子の同相励振コリニアアレーの素子間に垂直偏波素子を配置することで素子長の削減をはかった。特に垂直偏波素子の地板を円筒内の対称面に配置することで散乱電流による素子特性劣化を防ぎ、20dB 以上の高い偏波間アイソレーションが実現した。素子サイズは素子径が 0.14λ 、素子長が 0.67λ となり、水平偏波素子のコリニアアレーと同じサイズで偏波ダイバーシチアンテナが実現した。

更に、より実用レベルでの設計を行うため、アンテナカバー（レドーム）の影響について検討を行った。アンテナは風雨などによる素子の劣化を防ぐためにレドーム内に挿入して実用されるが、レドームの誘電率の影響により素子特性が変化することが報告されている。円筒形状の寄生素子付 Halo アンテナはレドームと近接する面が大きく、レドームの影響が顕著となった。これに対し、寄生素子付 Halo アンテナを楕円構造とし、部分的にレドームと放射素子の距離を保つことでレドームの影響を緩和できることを示した。また、外径が 60mm (0.17λ) のレドームに収まるように偏波ダイバーシチアンテナの調整を行った。最終的な素子径は従来の無指向性偏波ダイバーシチアンテナの 3 分の 1 となり、基地局設置コストの削減がはかれた。