

スタジオ題目 移動通信における直交偏波再利用アンテナの性能評価に関する研究  
学籍番号 19NC551 氏名 紅 貴朗  
指導教官 新井宏之 教授  
論文提出日 令和3年3月8日

MIMO 伝送技術を利用した LTE の急速な普及により、セルラー網のキャパシティは増大している。一方でスマートフォン等の普及に伴いセルラー網が収容すべきトラフィックはそれ以上の勢いで急激に増加している。今後、5G ではさらなる伝送速度・通信容量の増大が要求されており、周波数の繰り返し利用率のさらなる増大が必要とされている。繰り返し利用率を増大させる方法として、セルサイズを小さくする方法が最も単純な方法として挙げられ、今後スモールセル化が進むと考えられている。しかし、移動通信事業運営の観点からスモールセル化を見ると、設置基地局数が増大することからシステムの構築・維持コストの増大が大きな問題となる。ここで無線事業者が直面する重要な課題は、いかにしてコスト効率良くサイト容量を増やすかということになる。方法としてはいくつかの選択肢があるが、サイト容量を増加させる、費用対効果が高く、迅速かつ実用的な手段としてセクタ化が挙げられる。

一般的なセルラーネットワークでは、サイトは3セクタで構成され、直交偏波基地局アンテナが設置されている。そこでセクタ化を行うために、1つのセクタを2分割して容量を増やすことができるツインビームアンテナを用いた6セクタ構成が利用されている。しかし、同じ偏波を用いて分割するツインビームアンテナでは、ビーム間の干渉のため、3セクタに比べて十分なチャンネル容量の改善が期待できない。

そこで本稿では干渉を低減するために直交偏波再利用アンテナ (Orthogonal Polarization Reuse Antenna, OPRA) を提案する。OPRA は、空間領域で複数の直交偏波を再利用する技術である。各セクタには、 $\pm 45^\circ$  偏波や VH 偏波の直交偏波のセットを割り当てることで、隣接ビームでのオーバーラップした領域での干渉を緩和し、チャンネル容量の増大が期待できる。そこで本稿では、セルラーシステムにおける OPRA を評価し、他のセクタ構成とチャンネル容量の比較を行った。チャンネル容量は LOS 環境および NLOS 環境をレイトレーシング法を用いてチャンネルモデリングを行った結果から計算する。シミュレーションの結果から LOS 環境では、OPRA では3セクタアンテナと比較して平均チャンネル容量で 43%、最大のチャンネル容量で 37% 増加することを示し、ツインビームアンテナよりも良好なチャンネル容量が得られることを示した。また、NLOS 環境でも OPRA は3セクタアンテナおよびツインビームアンテナと比較して高いチャンネル容量が得られることを示し、基地局アンテナに OPRA を使用することでチャンネル容量改善が行えることを明らかにした。