

学位論文題目 移動通信の干渉問題を改善する小型アンテナシステムの研究

指導教員 新井宏之 教授

論文提出日 平成 23 年 12 月 12 日

本論文は、移動通信の干渉問題を解決し、セル品質を向上する小型アンテナシステム技術についての研究を報告している。リンクレベルのマルチパス干渉による通信品質劣化対策として、基地局上り回線ダイバーシチ受信に着目した。まずはじめに電波伝搬実験を行い、従来からの自動車電話では効果がないとされた偏波ダイバーシチ方式は、人体の影響を考慮した携帯端末の形態では、空間ダイバーシチ方式よりも効果が高いことを明らかにした。さらにその結果を裏付けるため、携帯端末の偏波の放射特性を実験及びシミュレーションにより評価し、その結果、携帯端末の形態では主偏波は従来からの垂直偏波ではなく、水平偏波であることを明らかにした。またこの結果を踏まえ、提案の折り曲げた無給電素子を用いた反射板付きダイポールアンテナ素子を電磁界シミュレーションにより動作原理を解明し、小型でかつ広帯域なアンテナ素子を提案した。そしてそのアンテナ素子を適用した基地局用小型偏波ダイバーシチアンテナを実現した。そしてこのアンテナを用いて TDMA、CDMA セルラシステム上でのフィールド試験を行い、システム面から偏波ダイバーシチの改善効果を明らかにした。一方、直交偏波技術を応用して無線中継局で発生する回り込み干渉を軽減する高アイソレーションアンテナの研究に取り組み、提案技術が高いアイソレーションを実現することを明らかにした。さらにセル間干渉については、基地局アンテナの指向性についてシミュレーションを行い、システム面から基地局アンテナに求められる指向性特性を明らかにした。その結果、特にセクタ間干渉の改善がシステムの品質改善に貢献できる可能性を示唆し、水平面内指向性におけるビーム幅の最適化が重要であることを明らかにした。そこでセクタ間干渉を軽減する指向性を有する小型アンテナ素子のための側面副反射板を提案、これが導波器と反射器の両方の性質を持ち合わせていることを電磁界シミュレーションにて明らかにするとともに、試作実験によりシミュレーション結果を裏付けた。そして本技術を用いたセクタ間干渉を軽減する小型基地局用シェイプドビームアンテナを試作し、その効果を高速データ通信システムにおいて評価を行い、スループット向上に寄与することを明らかにした。最後に、外来波などによるセル外、システム外干渉については、その干渉源を迅速にかつ的確に特定する小型電波到来方向特定アンテナシステムの実現のためアンテナ技術と到来方向推定技術、デジタル信号処理技術等の要素技術を統合するシステム化の研究を行った。そしてシステムの実屋外環境にて評価を行い、電波利用の秩序維持に貢献した。

最後にマルチパス干渉、回り込み干渉、セル間干渉、セクタ間干渉、セル外干渉等の干渉問題について改善を図る小型アンテナシステムについて、まとめた。