

論文内容の要旨

博士論文題名 デジタル移動通信におけるアンテナの高効率化に関する研究

氏 名 駒井 知央

本論文は、マルチパス伝搬環境におけるデジタル移動通信用アンテナ特性の効率化に関する研究として、セル半径が数百m以下と小さい移動通信システムであるマイクロセルシステムにおける基地局アンテナと地上デジタルテレビ受信用車載アンテナについて、その研究成果をまとめたものである。

マイクロセルシステムにおける基地局アンテナとして、棒状のアンテナを2本V字形に配したアンテナを提案している。従来のコリニアアンテナを2本平行に立てるマイクロセル基地局アンテナでは、移動通信で必須なマルチパス環境下において生じる交差偏波成分を効率的に受信できないのに対して、棒状のアンテナを傾けて配置にする提案アンテナでは、垂直偏波成分に加えて交差偏波成分も受信可能となることを示している。また、2本の棒状アンテナをV字形に配置したダイバーシチ構成では、受信特性の改善を図ることができ、また、都市景観にも配慮した構成であることを示している。

続いて、地上デジタルテレビ放送を自動車において移動受信するための車載アンテナとして、除霜用熱線を活用したリアウインドウ貼付形アンテナを提案している。リアウインドウに通常のモノポールアンテナを単純に貼付するだけでは、車体および、除霜用熱線の影響により、アンテナ利得が低下し、効率的な受信ができない。このため除霜用熱線自体をアンテナとして用いるリアウインドウ貼付形車載アンテナを提案し、水平面内指向特性の改善と高感度化が実現できることを理論的に示した。更にその効果を実利用環境化で確認するため実際の道路で測定しその有効性を実証している。本論文は以下のような構成になっている。

第1章は緒論で、本研究の背景となる移動系アンテナの特徴と課題を述べ、本研究の目的、意義を説明している。

第2章では、マルチパス伝搬における空間相関の一般的理論、及びダイバーシチ構成による計算方法を述べ、アンテナ特性の解析方法を示し、マルチパス伝搬環境下の基地局アンテナ構成法を述べている。また、マイクロセルシステム系におけるモバイル機器からの電波に対する到来波の実測特性、及びビル居室内における実測伝搬特性から、使用者の影響や偏波特性を実証している。

第3章では、マルチパス環境下におけるマイクロセルシステムに適した基地局系アンテナとして、棒状アンテナである非軸対称アンテナをV字形に配置してダイバーシチ構成にするアンテナについて細部特性を解析している。また、マルチパス伝搬環境下を想定したシミュレーションにより、ダイバーシチ利得が改善できることを検証している。

第4章では、地上デジタルテレビ放送を乗用車内で受信するための車載アンテナに関し、車体に突起物を取り付けない方法として、リアウインドウに貼付するアンテナについて、車体構造やリアウインドウの構成を考慮したアンテナ構成方法を提案している。そのアンテナ構成法に対して放射指向特性等を解析して、除霜用熱線を活用する方法が放射指向特性上有効であることを実証している。

第5章は結論で、本研究で得られた成果について述べている。

(論 文 審 査 結 果 の 要 旨)

本論文は、マルチパス伝搬環境下におけるデジタル移動通信用アンテナ特性の効率化に関する研究をまとめたものであり、マイクロセルシステムにおける基地局アンテナと地上デジタルテレビ受信用車載アンテナについて、その特性効率化を研究している。その結果として、従来方式アンテナに比べて高効率となるアンテナ構成を提案し、高利得化、アンテナ形状における景観に対する簡素化、水平面特性の広範囲化とを実現させ、シミュレーション及び実験により、その有効性を実証している。本論文の主な成果は以下に要約される。

1. マイクロセルシステム系におけるモバイル機器等からの到来波伝搬特性に関して、都市環境における実伝搬特性を求めて、その交差偏波特性を明らかにするとともに、ビル居室内における実測特性から使用者の影響や偏波特性を実証している。

2. マイクロセル移動通信システムに適した基地局系アンテナとして、非軸対称棒状アンテナをV字形に配置してダイバーシチ構成にするアンテナを提案している。このV字形アンテナの細部特性を解析して、マルチパス伝搬環境を想定したシミュレーションにより、ダイバーシチ利得が改善できることを実証している。また、非軸対称アンテナを傾斜地に適用することにより、エリア設計において効率化が図れることも示している。

3. 地上デジタルテレビ放送を乗用車内で受信するための車載アンテナに関し、車体に突起物を取り付けない方法として、リアウインドウに貼付するアンテナについて、車体構造やリアウインドウの構成を考慮したアンテナ構成方法を提案している。この構成法によるアンテナの放射指向特性等を解析し、除霜用熱線を活用する方法が水平面内の放射指向特性が広範囲化されて有効であり、利得向上を図れることを理論解析で明らかにした。更にその効果を実利用環境化で確認するため路上における実測によりその有効性を実証している。

以上述べたように、本論文はマルチパス伝搬を考慮したデジタル移動通信に対するアンテナの高効率化のための研究である。この研究成果は今後の移動通信等の発展に貢献し、デジタル移動通信の分野において、学術上、実用上寄与するところは大きい。

よって、本論文は博士（工学）の学位論文として価値があるものと認める。