

審査の結果の要旨

論文提出者氏名 松岡 昭彦

線形変調を用いたデジタル無線通信システムは、携帯電話を中心として爆発的に普及し、日本国内におけるPDCとPHSをあわせた加入台数は、人口普及率で50%超を越え、私たちの日常生活に深く浸透している。本論文は、「デジタル無線通信における変調信号の線形伝送方法に関する研究」と題し、線形変調システムの変調度を増加したときの最大の問題点である変調信号のダイナミックレンジの増大について確率的分布を理論的に明らかにするとともに、複数のダイナミックレンジ確保方法を提案し、またそれらの特性について理論的な解析や実験による検討を行ったものである。

第1章「序論」では、まず線形変調を用いたデジタル無線通信における高効率変調技術の問題点を挙げ、本研究の動機と目的について述べている。

第2章は「無線通信システムにおける送信部の非線形性の影響」と題し、本研究で前提としている線形変調信号を適用した無線通信システムにおいて、無線送信部に非線形性が存在する場合の問題点について述べ、無線送信部の線形性を確保する手段について言及している。

第3章は「送信系の非線形歪補償方式」と題し、非線形歪補償方式による送信系のダイナミックレンジ確保方法について検討を行っている。

まず、現在までに提案されている送信系の非線形歪補償方式について、その動作と特徴について言及し、従来方法の課題について考察を行っている。特にアダプティブ・プリディストーション法について実用性の高い構成について検討し、動作特性を劣化させる直交変復調部の3種類の歪成分による影響を理論的に解析し、シミュレーションによる定量的な検討を行っている。

さらに、W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access) などの第3世代移動体通信に適用可能な広帯域信号の非線形歪補償が実現できる方式について、ハードウェアロジックに適した回路構成およびアルゴリズムを提案し、実験による評価と考察を行っている。

第4章では「変調信号のダイナミックレンジの抑圧」と題し、多値直交変調信号のダイナミックレンジについて理論的な解析を行い、変調信号のパワーの確率分布を求める近似式を導出し、シミュレーションによる検証を行い、その妥当性を明らかにしている。さらに、信号点の遷移制限を応用した座標軸を回転させる方法による16QAM信号のダイナミックレンジ抑圧法を提案し、理論的解析とシミュレーションによる評価を行っている。

さらに第5章「パイロットシンボルを利用する無線システムへの応用」では、ダイナミックレンジを抑圧した16QAM信号を用いる無線通信システムの具体例として、パイロット信号を用いる準同期検波を用いたシステムを取りあげ、パイロット信号に座標軸の回転情報を付加する方法と最尤系列復号アルゴリ

ズムを組み合わせた、実現可能な送受信法を提案し、受信特性をシミュレーションにより明らかにしている。

第6章は「結論」で、本研究の総括を行い、また今後の移動体通信システムに対するダイナミックレンジ確保方法の可能性についての展望を述べている。

以上これを要するに、本論文は、線形多値変調方式のダイナミックレンジ増大の解析およびダイナミックレンジ確保手法を理論と実験により検討し、その現状および実現性について明示したものであり、今後の高効率移動体通信技術の発展において貢献するところが少なくない。

よって、本論文は博士(工学)の学位請求論文として合格と認められる。