

平成15年 1月 16日

電子・情報工学専攻	学籍番号	009005
申請者氏名	鈴木 徳祥	

指導教官氏名	横山 光雄 教授 上原 秀幸 講師 (必ず2名以上)
--------	----------------------------------

論 文 要 旨 (博士)

論文題目	Studies on Multicarrier Signal Reception Methods under Mobile Communication Environments (移動通信環境におけるマルチキャリア変調信号の受信方式に関する研究)
------	---

(要旨 1,200字程度)

本論文では、移動通信環境におけるマルチキャリア変調方式の特性改善のための受信方式に関する研究を行なう。マルチキャリア変調方式は、移動通信環境における周波数選択性に対して影響を受けにくく、高い周波数利用効率を得られるため、高速なデジタル移動通信に重要な技術として注目されている。しかし、シングルキャリア変調方式と比較してシンボル長が長くなるため、高速移動受信時の速いフェージング変動による影響を受けやすくなり特性が劣化する。また、マルチパス遅延歪みの影響によりサブキャリア間の直交性が崩れると大幅に特性が劣化するという問題がある。

速いフェージング変動に対しては、より正確に伝搬路特性の時間変動を推定し補償することにより特性が改善できる。そこでマルチキャリア変調方式の一種であるウェーブレットパケット変調方式を用い、ウェーブレット変換の多重解像度解析の特性に着目し、高い時間分解能で伝搬路特性の推定および補償を行なう手法を提案する。本提案手法は、ウェーブレットパケット変調信号を送信時の元の帯域に分割する前の段階で取り出し、直接、伝搬路特性の推定と最尤系列推定を同時に行なう。提案手法の動作原理について説明し、次にフェージング変動が速い場合の誤り率特性を改善できることをシミュレーションにより示す。

マルチパス遅延歪みの影響に対する対策としては、代表的なマルチキャリア変調方式である直交分割多重(OFDM)変調方式に対してガードインターバルと呼ばれる波形を付加する手法が知られている。しかしガードインターバル長を超える遅延時間差を持つマルチパスが到来する環境では、特性が劣化する。そのためガードインターバルは十分長くする必要があり、その一方でガードインターバル長を長くすると伝送効率が低下するという問題がある。そこで、ガードインターバル長を超える遅延時間差を持つマルチパスが到来する場合の誤り率特性を改善する手法を提案する。

本提案手法は、従来固定長でなければならなかった受信ウィンドウの長さを可変長とすることによりマルチパス遅延歪みの影響を除去する。受信ウィンドウ長を可変長とすることに伴って発生するキャリア間干渉成分を除去するために直交化を行なう手法および多段干渉キャンセラを用いる手法をそれぞれ提案する。まず、直交化を行なう手法について動作原理を説明し、理論解析により誤り率を導き出す。その後、シミュレーションにより特性の検証を行なう。次に多段干渉キャンセラを用いる提案手法の動作原理を説明し、特性限界を理論解析により求める。その後、OFDMを用いた無線LANシステム(802.11a)に適用した場合の特性をシミュレーションにより評価し、その有効性を示す。更に、多段干渉キャンセラの性能改善手法として、軟判定結果を導入したソフトキャンセラおよびダイバーシチ受信との組み合わせ構成を提案し、それぞれの特性改善効果を明らかにする。