

## 主 論 文 要 旨

報告番号	甲 第	号	氏 名	稲森真美子
主論文題目： Digital Compensation Schemes for Signal Distortion in OFDM Receivers (OFDM 受信機における信号歪みのデジタル補正法)				
(内容の要旨) 現在、時間や場所を問わずにネットワークに接続するためブロードバンド無線システムが求められ発展し続けている。これらの無線システムの変復調方式として <b>Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM)</b> が検討されている。一方、受信機側はできるだけ低コストかつ低消費電力で構成する必要がある。しかし、広帯域信号に対応する受信機はアナログ回路部分の精度が要求され、コストおよび消費電力が増加する。コスト及び消費電力の要求と広帯域性を両立するためにはデジタル信号処理による歪み補正が必要である。そこで本論文では <b>OFDM 受信機の高周波部、サンプリング部およびベースバンド部</b> において発生する信号歪みを補正するためのデジタル信号処理方式を検討している。 第 1 章は序論であり、本研究の背景および <b>OFDM 受信機構成</b> とその問題点の概要、並びに本研究の目的と意義を示している。 第 2 章は <b>ダイレクトコンバージョン受信機</b> における信号歪み補正について検討している。この受信機は <b>DC オフセット</b> 、 <b>周波数オフセット</b> 、 <b>IQ インバランス</b> などの歪みによりその特性が劣化する。本研究では微分フィルタを使い <b>DC オフセット</b> の影響を軽減する方式を提案する。周波数オフセットは微分フィルタの出力を用いて自己相関により求められる。 <b>IQ インバランス</b> は、 <b>DC オフセット</b> および周波数オフセット存在下において時間軸上で簡易な演算により求められる。しかしながらこの <b>IQ インバランス</b> 推定方式では周波数オフセットが小さいときにその推定精度が劣化する。そこでこの問題を解決するため、周波数軸上の信号を用いた <b>IQ インバランス</b> 推定方式を提案する。 <b>IQ インバランス</b> はデータ送信部に挿入されたパイロット信号により求められる。シミュレーション結果より提案方式は周波数オフセットが小さい場合にも推定精度及び誤り率特性を改善することを明らかにしている。ゆえに、これら二つの時間軸上及び周波数軸上の <b>IQ インバランス</b> 推定法を組み合わせることにより低コストかつ低消費電力な受信機を構成することが可能である。 第 3 章では <b>Radio Frequency (RF) サンプリング受信機</b> の <b>タイミングジッタ</b> の影響を解析している。新しい受信機構成として、近年アナログ信号を直接処理する <b>RF サンプリング受信機</b> が提案されている。この受信機では位相同期ループ回路の位相ノイズによって発生する <b>タイミングジッタ</b> が <b>I</b> 相信号と <b>Q</b> 相信号間に <b>クロストーク成分</b> を発生させる。そこで第 3 章ではこの位相ノイズをモデル化し、 <b>タイミングジッタ</b> が受信信号に与える影響を計算機シミュレーションにより解析している。 第 4 章では、 <b>Fractional Sampling (FS) OFDM 受信機</b> における信号歪み補正について検討している。 <b>FS</b> を用いた <b>OFDM システム</b> は <b>シングルアンテナ</b> で <b>ダイバーシチ利得</b> を得ることができる。しかしながら、 <b>サブキャリア数</b> と <b>オーバーサンプリング比</b> が増えるにつれて、異なるサブキャリア間の <b>ノイズ成分</b> の相関が誤り率特性を悪化させる。そこでまず、 <b>Orthogonal Frequency and Code Division Multiplexing (OFCDM)</b> システムにおいて <b>ノイズ成分</b> の相関による影響を緩和するため <b>Alternative Spreading Code (ASC)</b> を適用する。この拡散符号は正と負の成分を交互に持つ。それゆえ <b>ASC</b> を用いた <b>OFCDM システム</b> は相関のある <b>ノイズ成分</b> を <b>キャンセル</b> することができる。しかし <b>ASC</b> の適用は利用できる <b>拡散符号の数</b> を半減させてしまう。またこの方法は <b>OFDM システム</b> には適用できない。そこで <b>拡散符号なし</b> で相関を持った <b>ノイズ成分</b> の影響による <b>BER 特性</b> の劣化を緩和するため、 <b>FS OFDM システム</b> における <b>パルス整形フィルタ</b> の <b>インパルス応答</b> の影響を評価している。また符号化 <b>FS OFDM システム</b> において <b>メトリック</b> の <b>重み付け方式</b> を提案し特性を改善する。 第 5 章では結論として各章で得られた内容をまとめ、本研究の成果を要約している。				