

Title	Study on Robust Transmission Techniques for High-Reliable Wireless Communications Systems
Author(s)	Budsabathon, Montree
Citation	大阪大学, 2003, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/44217
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について <a>〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	ブッサーバトーン モントリー BUDSABATHON MONTREE
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 17846 号
学位授与年月日	平成 15 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科電子情報エネルギー工学専攻
学位論文名	Study on Robust Transmission Techniques for High-Reliable Wireless Communications Systems (無線通信システムの高信頼化に向けたロバスト伝送技術に関する研究)
論文審査委員	(主査) 教授 北山 研一 (副査) 教授 谷野 哲三 教授 谷口 研二 教授 岸野 文郎 教授 森永 規彦 助教授 乾口 雅弘 助教授 原 晋介 助教授 北村 喜文

論文内容の要旨

本論文は、「無線通信システムの高信頼化に向けたロバスト伝送技術に関する研究」の成果をまとめたもので、以下の 6 章により構成されている。

第 1 章は序論であり、本研究の背景、目的ならびに概要について述べた。

第 2 章では、「従来法である最小二乗誤差法による」 H_2 フィルタリングと「ロバスト性を持つ」 H_∞ フィルタリングを判定帰還形適応等化器のタップ係数を更新するアルゴリズムに適用し、そのアルゴリズムの検討を行った。 H_2 フィルタリングのクラスに属している逐次最小二乗法 (RLS) フィルタリングアルゴリズムを考慮し、RLS フィルタリングアルゴリズムと適応 H_∞ フィルタリングアルゴリズムを導出した。計算機シミュレーションにより、周波数選択性レイリーフェージングと周波数選択性ライスフェージング伝搬路におけるこの二つのフィルタリングによるビット誤り率特性を比較した。また、 H_∞ フィルタリングの利用可能性についても議論した。

第 3 章では、シングルキャリア変調 (SCM) システム及びマルチキャリア変調 (MCM) の一つである直交周波数分割多重 (OFDM) システムにおけるインパルス性雑音に対するロバスト性について検討を行った。様々な人工雑音の原因やその雑音モデルを述べた。本研究では、定常インパルス性雑音とバースト的な雑音モデルとして、それぞれインパルス性雑音モデルとバースト雑音モデルを仮定し、両者の環境下における SCM と OFDM システムのビット誤り率を理論的に導出した。さらに、理論解析の結果を計算機シミュレーション結果によって確かめ、SCM システムと OFDM システムの人工雑音に対するロバスト性の比較について議論した。

第 4 章では、高品質な OFDM 伝送を行うために、サブキャリア間干渉を引き起こすガード時間外の遅延波を除去する方針の一つとして、OFDM アダプティブアンテナアレーを検討した。無線通信システムにおけるアレー信号処理の基礎と高速フーリエ変換前合成 (Pre-FFT) 型の構成を説明した。Pre-FFT OFDM アダプティブアンテナアレーの最適なウェイトを理論的に導出した。計算機シミュレーションにより、ビット誤り率特性を評価し、提案方式の有効性を示した。

第 5 章では、マルチキャリア符号分割多重 (MC-CDM) システムの最適な合成法である「最小平均二乗誤差合成法」

を実現するために、その合成方法において必要となる伝搬路の周波数応答と雑音電力の推定方法を提案した。さらに、提案方式を用いた MC-CDM と第三世代に採用されている直接拡散符号分割多重 (DS-CDM) システムのビット誤り率特性及び収容可能なユーザ数を計算機シミュレーションにより比較した。

第6章は、結論であり、本研究で得られた結果の総括を行った。

論文審査の結果の要旨

将来の無線通信システムにおいては、電話/回線交換サービス（音声トラフィック）と比べ、マルチメディアサービス（データトラフィック）が増大すると予想される。そのため、さらなる高速、高信頼伝送の要求が高まっている。

そこで、本論文では、高速、高信頼化における問題点を指摘し、それがシステムに与える影響とそれに対するロバスト伝送技術に関する研究を行っている。その主要な成果は次の通りである。

(1)無線通信伝搬路における従来の H_2 とロバスト H_∞ フィルタリングによる判定帰還形適応等化器の特性の公平な比較を行い、 H_∞ フィルタリングの利用可能性が低いことを明らかにしている。

(2)理論解析の結果と計算機シミュレーション結果により、SCM システム及び OFDM システムにおける人工雑音に対するロバスト性を明らかにしている。OFDM システムの特性は人工雑音の強さや OFDM のサブキャリア数に大きく依存することを明らかにし、従来、OFDM システムが SCM システムより人工雑音に強いと思われてきたが、本研究により、人工雑音が強いまたはサブキャリア数が少ないときには OFDM システムの特性が劣ることもあることを明らかにしている。

(3)OFDM のガード時間外の遅延波を除去する方針の一つとして、FFT 前合成型の OFDM アダプティブアンテナアレーを考慮し、アレーの最適なウェイトを理論的に導出している。また、計算機シミュレーションにより、提案した方式が有効であることを明らかにしている。

(4)MC-CDM の下り回線において必要となる伝搬路の周波数応答と雑音電力の推定方法を提案している。提案方式を用いた MC-CDM システムが第三世代に採用されている直接拡散符号分割多重 (DS-CDM) システムと比較し、ビット誤り率特性及び収容可能なユーザ数の面から見ると優れていることを明らかにしている。

以上のように、本論文は、無線通信システムの高信頼化に向けた有益な成果を提供するもので、電気通信工学分野の発展に貢献するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。