

Title	無線デジタル通信の高速化および高品質化に関する研究
Author(s)	野上, 博志
Citation	大阪大学, 1998, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/40578
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	野上博志
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第13907号
学位授与年月日	平成10年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科通信工学専攻
学位論文名	無線デジタル通信の高速化および高品質化に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 森永 規彦
	(副査) 教授 小牧 省三 教授 前田 肇 教授 池田 博昌 教授 児玉 裕治 教授 元田 浩 教授 長谷川 晃

論文内容の要旨

本論文は無線デジタル通信の高速化および高品質化に関する研究をまとめたものであり、以下の7章から構成されている。

第1章は序論であり、デジタル伝送系の設計で考慮すべき伝送路特性や外乱要因、並びに、高速・高品質を実現するための手法等を述べ、本論文の目的と意義を記している。

第2章では、符号間干渉妨害 (ISI) やフェージング環境下において、高品質の伝送を実現するための、最尤系列推定 (MLSE) による等化技術、自動再送要求 (ARQ) 技術、直交周波数分割多重 (OFDM) 方式について基本的事項を述べている。

第3章では、ISI 伝送路における MLSE による等化技術の性能を解析している。この技術の従来解析法では、特に低 S/N における誤り率の上界解析は十分ではなかったが、パラレル誤り系列を新しく定義し、誤り事象集合の中からこのパラレル誤り系列を削除し、さらに、互いに重なり合う誤り事象の確率を従来のユニオンバウンドから部分的に削減することにより、精度の向上を図る上界解析法を提案している。数値計算例では、従来手法と本提案手法での上界を比較し、その有効性を明らかにしている。

第4章では、マルチパスフェージング伝送路に対し、ハイブリッド ARQ と MLSE を組み合わせた場合の、誤り率の上界、再送要求確率の上界、スループットの下界を理論的に解析している。この場合、受信機は空間ダイバーシティを有する MLSE による等化および復号を用いている。この理論解析法が、コードコンバイニングを用いた場合へも拡張できることを示し、また解析結果を計算機シミュレーション結果と比較し、本解析手法の性能を明らかにしている。

第5章では、OFDM の周波数およびタイミング周期の同期捕捉方式を提案し、その性能について示している。まず、適切な周波数配置をもつ、一つのパイロットシンボルのみからその受信周波数を推定することで、周波数オフセットならびにタイミング周期オフセットの両者を同時に推定できることを示し、また、周波数引込み範囲を拡大するために、PN 系列が有効であることを示している。数値計算例では、白色ガウス雑音伝送路、マルチパスフェージング伝送路での特性結果を示している。

第6章では、OFDM の伝送モード判定方式について提案し、その性能を示している。提案手法は、特殊なパイロット信号などを復調することなく、OFDM 信号の広義周期定常性を利用して、ガードインタバルや有効シンボル長を

受信側にて高速に判別するものである。数値計算例を通じて、本提案方式の有効性を明らかにしている。

第7章は、結論であり、本論文で示した要点ならびに得られた成果を総括している。

論文審査の結果の要旨

本論文は、無線デジタル通信システムにおける情報伝送速度の高速化ならびに低誤り率化を目指して行われた研究をまとめたものであり、主に以下のような成果をあげている。

- (1)符号間干渉伝送路における最尤系列推定に基づく等化技術の性能を精度よく解析するため、パラレル誤り系列を新しく定義し、これを用いることによって、誤り事象の重なり確率を削除した誤り率の上界解析法を考案している。
- (2)マルチパスレイリーフェージング伝送路に対し、ハイブリッドARQと最尤系列推定を組み合わせた場合の誤り率の上界、再送要求確率の上界、スループットの下界を高精度で求める理論解析法を提案し、計算機シミュレーション結果と対比することによって、その解析能力の有効性、特徴を明らかにしている。
- (3)直交マルチキャリア方式であるOFDMについて、適切に周波数配置された一つのパイロットシンボルのみから受信周波数を推定し、周波数およびタイミング周期の同期捕捉を可能とする新しい方式を考案している。
- (4)OFDM信号の広義周期定常性を利用して、ガードインターバルや有効シンボル長などを受信側で高速に判別することによる伝送モード判定方式を提案し、その有効性を明らかにしている。

以上のように本論文は、無線デジタル通信の高速化および高品質化に関する多くの知見を得ており、通信工学の発展に寄与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。