

論文の内容の要旨及び論文審査の結果の要旨の公表

学位規則第 8 条に基づき、論文の内容の要旨及び論文審査の結果の要旨を公表する。

○氏名	SABBIR AHMED (さっびる あーめっど)
○学位の種類	博士 (工学)
○授与番号	甲 第 849 号
○授与年月日	2012 年 9 月 25 日
○学位授与の要件	本学学位規程第 18 条第 1 項 学位規則第 4 条第 1 項
○学位論文の題名	STUDY ON NON-LINEARITY EFFECT REDUCTION AND FAIRNESS IMPROVEMENT FOR MULTICARRIER COMMUNICATION SCHEMES (マルチキャリア通信方式における非線形効果の低減および 公平性の改善に関する研究)
○審査委員	(主査) 川合 誠 (立命館大学情報理工学部教授) 前田 忠彦 (立命館大学情報理工学部教授) 齊藤 茂 (立命館大学理工学部教授)

<論文の内容の要旨>

マルチキャリア通信方式は、過酷な無線伝搬環境において高速伝送を可能とするため、広帯域無線データ通信に適した方式として、次世代移動通信方式や無線 LAN 等において採用されている。マルチキャリア通信方式では、電力効率を高めるために送信機を飽和領域で使用すると、その非線形特性の影響による歪みが発生し、伝送特性を劣化させるため、この問題への対処が大きな課題となっている。本論文は、マルチキャリア通信方式において、非線形による劣化を低減する方法、および、各ユーザチャネルの劣化の公平性を改善する方法を提案している。本論文では、マルチアクセス方式として、直交周波数分割多重 (OFDM) 技術の基本原理に基づく i) 直交周波数分割多元接続 (OFDMA)、ii) マルチキャリア符号分割多元接続 (MC-CDMA) を取り上げ、以下の 3 つの方法の提案とそれぞれの効果の評価を行っている。

第一に、MC-CDMA に対して、直交 2 値ユーザ (OBU) 符号と呼ばれる近年考案された拡散符号セットの適用を提案し、この符号を使用すると、従来使用されている拡散符号より特性が改善されることを明らかにしている。

第二に、OFDM に対して、従来方式より大幅に少ない計算量で非線形の影響を低減できるサブキャリアスイッチング改良方式を提案している。

第三に、OFDMA に対して、各種のインターリービングによるサブキャリア割当ての公平性への影響を調べ、スループットを大きく減ずることなく公平性を改善する方法を提案している。

<論文審査の結果の要旨>

本論文は、マルチキャリア通信方式における非線形伝送路の影響および従来の対処策を体系的に整理し、非線形の影響を低減する方法および非線形下でユーザチャネル特性の公平性を改善する方法として、以下の3つの提案を行い、その効果を明らかにしている点において評価することができる。

1. MC-CDMA において各種の拡散符号を使用した場合の振幅変動および伝送特性への影響を調べ、近年考案された OBU 符号の特性が、従来使用されている符号より良好な特性を示すことを明らかにしている。さらに、ユーザ変動に動的に適応できる OBU 符号チャネル割当て方式を提案し、本方式により、アクティブユーザ数の変動に適応して非線形の影響を抑制できることを示しており、有効性が認められる。
2. OFDM において、無変調サブキャリアを使用し、データ・無変調サブキャリアの配置をビット毎にスイッチングすることにより振幅変動を低減する方法に関して、逐次的最適化方式を提案し、従来方式と遜色のない改善効果が得られ、計算量において、例えば、無変調サブキャリア数 2 の場合で約 94%の計算量を低減できることを示しており、有効性が認められる。
3. OFDMA の下り回線において、cyclically shifted random interleaver の適用を提案し、本方式が、ほぼスループットの低減なしに、理論的理想値と同等の公平性を達成することを示しており、有効性が認められる。

上記の提案は、マルチキャリア通信方式に適用することによりその性能向上が期待され、今後の無線通信方式の発展に寄与するものであり、その意義は大きい。

本論文の審査に関して、2012年7月27日(金)10時00分~11時30分クリエーションコア7階 情報コミュニケーション学科会議室において公聴会を開催し、申請者による論文要旨の説明の後、審査委員は学位申請者 SABBIR AHMED 氏に対する口頭試問を行った。各審査委員および公聴会参加者より、目標性能の設定方法、性能評価方法、評価パラメータの妥当性などの質問がなされたが、いずれの質問に対しても申請者の回答は適切なものであった。よって、以上の論文審査と公聴会での口頭試問結果を踏まえ、本論文は博士の学位に値する論文であると判断した。

<試験または学力確認の結果の要旨>

本論文の主査は、本論文提出者と本学大学院理工学研究科総合理工学専攻博士課程後期課程在学期間中に、研究指導を通じ、日常的に研究討論を行ってきた。また、本論文提出後、主査および副査はそれぞれの立場から論文の内容について評価を行った。

本論文提出者は、本学学位規程第 18 条第 1 項該当者であり、論文内容および公聴会での質疑応答を通して、本論文提出者が十分な学識を有し、博士学位に相応しい学力を有していることを確認した。

以上の諸点を総合し、本論文提出者に対し、本学学位規程第 18 条第 1 項に基づいて、「博士（工学 立命館大学）」の学位を授与することが適当であると判断する。