

論文審査の結果の要旨

氏名 李 斗 煥

本論文「Random Access Process in Broadband Wireless Network (広帯域無線通信システムにおけるランダムアクセス方式に関する研究)」は、広帯域無線通信システムにおけるランダムアクセス方式の性能分析、中継器システムにおける中継器と基地局間の干渉問題を解決する送信電力制御機構について論じている。

第1章は、「Introduction」であり、インターネットの普及と通信トラフィックの増加による広帯域無線通信への期待、広帯域無線通信システムの実現において核心技術となるランダムアクセス技術の重要性、中継器システムの導入の必要性について触れ、本論文の背景と目的について述べている。

第2章「Background」では、広帯域無線通信システムの伝送技術として有望な OFDMA 及び SC-FDMA 技術に基づき、広帯域無線システムの特徴とランダムアクセス方式の仕組みについて述べている。ランダムアクセスの性能分析においては、ランダムアクセスコードの特性とランダムアクセスコードの検出機構が最も大きな課題となることから、ランダムアクセスコードの相互相関性の特徴とその相互相関性を用いるピーク値検出機構を示している。特に、今後広帯域無線通信システムに採択される予定の PN コードと Zadoff-Chu コードの構成と特徴を述べている。また、ランダムアクセス信号の受信電力を同程度にするための送信電力制御機構について述べるとともに、同時に受信される複数のランダムアクセスコードを検出する機構について述べている。

第3章「Random Access Process in Cellular Network」では、広帯域無線通信システムにおけるランダムアクセスの性能分析に必要な評価基準を定義し、ランダムアクセスの性能評価を行っている。当該評価基準には、信号検出の成功率、信号の誤り検出確率、信号の未検出確率、ランダムアクセスの成功までかかる平均時間などが含まれ、広帯域無線通信システムの設計において考慮すべきシステムパラメータを明らかにしている。また、信号の未検出確率をランダムアクセス信号の確率変数として捉えることで数学的に分析している。ここで、ランダムアクセスの成功までにかかる平均時間の導出にあたっては、PHY 層と MAC 層の双方を同時に考慮している。さらに、SC-FDMA 伝送技術のサブキャリアマッピング方式である LFDMA 方式と IFDMA 方式とを数学的に比較し、ランダムアクセス方式においては、LFDMA 方式がより効率的であることを示している。すべての評価はマルチパスフェージング環境下で行い、理想的なチャネル環境を仮定した従来の研究と比較してより現実的な結果を提供している。

第4章「Random Access Process in Relay Network」では、中継器システムが導入された広帯域無線通信システムにおけるランダムアクセスの性能分析と送信電力制御機構について述べている。まず、多数の中継器の導入による中継器と基地局間で生じる干渉問題を示し、新たな送信電力制御機構の必要性を明らかにしている。次いで、中継器や基地局からのブロードキャスト信号に基づき送信電力を制御する新たな送信電力制御機構を提案している。基地局からの信号により生じる干渉を低減させるのに必要な受信電力値を中継器が計算し、ブロードキャスト信号を介して端末に通知する機構である。基地局に変更を加えることなく、送信電力制御を行うことができるとともに、端末は基地局と中継器とに関わらずより強いブロードキャスト信号にあわせて送信電力を制御することが可能である。

第5章「Summary and Conclusion」は論文全体を総括しており、本論文の成果をまとめるとともに、広帯域無線通信システムにおけるランダムアクセス機構の実現に向けて残された課題と、今後の関連研究分野における研究開発の方向性について述べている。

以上、本論文は、広帯域無線通信システムにおけるランダムアクセス方式の性能を分析するとともに、中継器システムでの伝送電力制御機構を導入することで中継器と基地局間で生じる干渉問題を解決したものであり、情報学の基盤に貢献するところが少なくない。

したがって、博士（科学）の学位を授与できると認める。