

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	Study on Efficient Random Access Networks in OFDM-Based Wireless Communications
著者(和文)	旦代智哉
Author(English)	Tomoya Tandai
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第9462号, 授与年月日:2014年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:鈴木 博,荒木 純道,高田 潤一,植松 友彦,松本 隆太郎,府川 和彦
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9462号, Conferred date:2014/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	旦代	智哉
論文審査 審査員		氏名	職名	氏名	職名
	主査	鈴木 博	教授	植松 友彦	教授
	審査員	府川 和彦	准教授	松本 隆太郎	准教授
		荒木 純道	教授		
		高田 潤一	教授		

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は、“Study on Efficient Random Access Networks in OFDM-Based Wireless Communications” (OFDM 無線通信における高効率ランダムアクセスネットワークの研究)と題し、英文 8 章より成る。

第 1 章 “General Introduction” (序章)では、研究背景として、無線トラフィック増大の経緯と将来の予測を示すとともに、近年の無線通信システムの変遷について概説している。本論文では、時間領域の高効率化手法の 1 つであるランダムアクセスを中心に、周波数、空間、および場所領域の高効率化手法を提案し、提案法を組み合わせる実現される高効率直交周波数分割多重 (Orthogonal Frequency Division Multiplexing: OFDM) 無線ネットワークについて検討している。

第 2 章 “Efficient Wireless Communication Networks Based on Random Access and Other Techniques” (ランダムアクセス等を用いた高効率無線通信ネットワーク)では、時間、周波数、空間、および場所領域それぞれにおける高効率化手法の従来技術、およびランダムアクセスの従来方式を分類し、その特徴を述べている。

第 3 章 “Multipacket-Per-Slot Reservation-Based Random Access Protocol with MD and ARQ” (マルチユーザ検出と ARQ (Automatic Repeat-request) を用いた予約型ランダムアクセスプロトコル)では、時間領域の高効率化手法として、マルチユーザ検出 (MD) を用いる予約型ランダムアクセスプロトコルを提案している。MD で分離し易いアクセス要求パケットをランダムアクセスで送信し、データパケットは時間多重してスループット向上を図っている。計算機シミュレーションと理論解析を行い、従来方式を大幅に上回る 1.7 のスループット (パケット/スロット) が実現できることを示している。

第 4 章 “Uplink Multiuser MIMO Protocol for Throughput Maximization in Wireless Local Area Networks” (無線 LAN におけるスループット最大化のための上りリンクマルチユーザ MIMO プロトコル)では、空間領域の高効率化手法として、パケット送信の同期等が必要な上りリンクのマルチユーザ MIMO 伝送を、少ないオーバーヘッドで実現するプロトコルを提案している。計算機シミュレーションを行い、従来方式に比べてビットレートを約 25 Mbps 向上できることを示している。

第 5 章 “Coexistence Protocol for Heterogeneous Networks Based on Carrier Sensing” (キャリアセンスに基づいたヘテロジニアスネットワーク共存プロトコル)では、場所領域の高効率化手法として、大セルネットワークと同一の周波数帯を用いる小セルネットワークを提案している。具体的には、大セルネットワークの上りスロットで、セル中心付近に位置する基地局に干渉を与えずに、小電力で通信を行う小セルネットワークを提案している。計算機シミュレーションを行い、小セルネットワークが大セルネットワークと同等のスループットで通信可能であることを示している。

第 6 章 “Out-of-band power Suppression Technique by Regenerating Null Signals in OFDM-Based Wireless Communications” (ヌル信号を用いた OFDM 無線通信の帯域外電力低減)では、周波数領域の高効率化手法として、OFDM パケットの帯域外電力低減法を提案している。提案法では、OFDM パケット単位で高速フーリエ変換 (Fast Fourier Transform: FFT) により周波数信号に変換し、帯域外に相当するサブキャリアをゼロに再設定したのち、再度逆 FFT により時間信号に変換して送信する。計算機シミュレーションを行い、従来に比べて帯域外電力を約 10 dB 低減できることを示している。

第 7 章 “Efficient Random Access Network in OFDM-Based Wireless Communications” (高効率 OFDM 無線ランダムアクセスネットワーク)では、上記 4 提案方式を組み合わせる実現される高効率 OFDM 無線ネットワークにより、トータルの効率が約 3 倍から 5 倍に向上できることを示している。

第 8 章 “Conclusion” (結論)では、本論文で得られた研究成果を総括し、今後の課題を述べている。

以上を要するに、本論文は、時間領域での高効率化手法を中心に、周波数、空間、および場所領域における高効率化手法を提案し、その実現化へ寄与したものであり、工学上、工業上貢献するところが大きい。よって我々は本論文が博士 (工学) の学位論文として十分価値あるものと認める。