

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)	論文要旨
Type(English)	Summary

(博士課程)
Doctoral Program

論文要旨

THESIS SUMMARY

専攻： 集積システム 専攻
Department of
学生氏名： 旦代 智哉
Student's Name

申請学位 (専攻分野)： 博士 (工学)
Academic Degree Requested Doctor of
指導教員 (主)： 鈴木 博 教授
Academic Advisor(main)
指導教員 (副)： 府川 和彦 准教授
Academic Advisor(sub)

要旨 (和文 2000 字程度)

Thesis Summary (approx.2000 Japanese Characters)

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に関する研究)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ことで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” (ランダムアクセスを中心とした高効率化)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 を採用する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。マルチユーザ検出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受信側で分離することにより、スループット向上を図る。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 1.4 から 1.7 のスループット (パケット/スロット) が実現されることを示している。

第 4 章 “Uplink Multiuser MIMO Protocol for Throughput Maximization in Wireless Local Area Networks” (高効率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 (Multiple-Input Multiple-Output) 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 25Mbps 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で動作する小セルネットワークを提案している。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 Emission Suppression Technique by Regenerating Null Signals in OFDM-Based Wireless Communications” (OFDM パケットサイドローブ低減法)では、周波数領域の高効率化手法として、OFDM パケットのサイドローブ信号低減法を提案している。提案法では、OFDM パケット単位で大規模高速フーリエ変換 (Fast Fourier transform: FFT) により周波数軸信号に変換し、サイドローブ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 により時間軸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、従来に比べてサイドローブを約 10 dB 低減す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 ランダムアクセスネットワーク)では、提案 4 方式を組み合わせることで実現される高効率 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 倍に向上す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。

備考：論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。

Note：Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).

(博士課程)
Doctoral Program

論文要旨

THESIS SUMMARY

専攻： Department of	集積システム	専攻	申請学位（専攻分野）： Academic Degree Requested	博士 Doctor of	（工学）
学生氏名： Student's Name	旦代 智哉		指導教員（主）： Academic Advisor(main)	鈴木 博	教授
			指導教員（副）： Academic Advisor(sub)	府川 和彦	准教授

要旨（英文 300 語程度）

Thesis Summary (approx.300 English Words)

This thesis is titled “Study on Efficient Random Access Networks in OFDM-Based Wireless Communications” and consists of eight chapters.

Chapter 1 describes the results and predictions of wireless data traffic and summarizes recent wireless communication systems.

Chapter 2 summarizes conventional techniques that enhance the efficiency in time, frequency, spatial, and areal domains, respectively.

Chapter 3 proposes a reservation-based random access protocol employing multiuser detection (MD) and automatic repeat request (ARQ) in order to enhance the efficiency in time domain. The results of both the computer simulations and theoretical analysis demonstrate that the throughput ranges from 1.4 to 1.7, which are greatly higher than those of the conventional schemes.

Chapter 4 proposes an uplink multiuser multiple-input multiple-output (MIMO) protocol to enhance the efficiency in spatial domain. The results of the computer simulations demonstrate that the throughput is greatly improved compared with those of the conventional schemes.

Chapter 5 proposes a coexistence protocol of a small cell (SC) network with a large cell (LC) network to enhance the efficiency in areal domain. The results of the computer simulations demonstrate that almost the same throughputs as the LC network can be achieved in the SC network without any interference with the LC network.

Chapter 6 proposes an out-of-band emission suppression technique to enhance the efficiency in frequency domain. The results of the computer simulations demonstrate that the proposed method can suppress the out-of-band emissions by 10 dB compared with the conventional method.

Chapter 7 proposes a random access network based on OFDM wireless communications that is realized by combining the four proposed techniques. It is confirmed that the total capacity is enhanced to about five times as large as that of the conventional schemes.

Finally, Chapter 8 summarizes the research results of the thesis and shows the future issues.

備考：論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。

Note : Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).