

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	Deployment of Wireless Multi-hop Networks in Practical Environments
著者(和文)	ラーズィ ラムナムシソ
Author(English)	Namzilp Lertwiram
出典(和文)	学位:博士(学術), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第9339号, 授与年月日:2013年9月25日, 学位の種類:課程博士, 審査員:荒木 純道,鈴木 博,高田 潤一,府川 和彦,松本 隆太郎,阪 口 啓
Citation(English)	Degree:Doctor (Academic), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9339号, Conferred date:2013/9/25, 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		Lertwiram Namzilp	
			氏名	職名		
論文審査 審査員	主査		荒木 純道	教授	松本 隆太郎	准教授
	審査員		鈴木 博	教授	阪口 啓	学外審査員
			高田 潤一	教授		
			府川 和彦	准教授		

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は“Deployment of Wireless Multi-hop Networks in Practical Environments” (実伝搬環境を考慮した無線マルチホップネットワークの設計法)と題し、英文6章から構成されている。

第1章“Introduction” (序論)では、センサネットワークなどの無線通信の新しいアプリケーションの中で、本論文の主題であるマルチホップ中継ネットワークが果たす役割、実環境に適用する際の問題点、その問題を克服するために検討が必要となる課題を明らかにしている。はじめに大規模センサネットワークを運用するためには階層型のマルチホップネットワークが有効であることを述べ、しかしながら実環境では中継局の導入法や運用法が確立されていないことを指摘している。本論文の目的は、無線マルチホップネットワークを実環境に導入する際に必要となる、中継局配置の設計法、無線リソースの割当法、中継通信の運用法を確立することにあるとしている。

第2章“MIMO relay communications” (MIMO 中継通信)では、まず基本となる2ホップの中継通信方式を数学的に記述し、その通信路容量が中継局の配置や無線リソースの割当およびネットワーク符号やMIMOビームフォーミングなどの双方向多重化技術によって大きく変化することを示している。また議論をより一般的なマルチホップ中継通信へ発展させ、遠方干渉の問題を緩和するための送信電力制御の適用方法も明らかとしている。

第3章“Design of two-hop MIMO relay networks in realistic shadowing environment” (遮蔽物のある伝搬環境における2ホップMIMO中継ネットワークの設計)では、遮蔽物のある伝搬環境としてL字型の廊下を想定し、2ホップの中継ネットワークの設計を電波伝搬特性の測定データを用いて行っている。解析結果として、最適な中継局配置は2つの伝搬路が共に見通しとなる位置であること、また中継通信方式としてはMIMOネットワーク符号を用いた双方向多重が有効であることを明らかとしている。

第4章“Design of multi-hop MIMO relay networks in realistic shadowing environment” (遮蔽物のある伝搬環境におけるマルチホップMIMO中継ネットワークの設計)では、第3章の解析を拡張するためにU字型の廊下を想定し、4ホップのマルチホップ中継ネットワークの設計を3次元レイトレースシミュレータを用いて行っている。一般に4ホップ以上のマルチホップ中継通信では遠方リンクから到来する干渉信号が問題となる。しかし実環境では遮蔽物が存在するため、中継局の配置を工夫しさらに送信電力制御を導入することで遠方干渉の問題を大幅に軽減し、4ホップ以上のマルチホップ中継ネットワークにおいても通信品質を維持出来ることを明らかとしている。

第5章“Deployment methodology of multi-hop relay networks for sensor networks in practical environments” (実伝搬環境を考慮したセンサネットワークのためのマルチホップ中継ネットワークの設計法)では、産業用プラントにおけるセンサネットワークをターゲットとし、これまでの基礎検討を応用する形態で無線マルチホップネットワークの導入手順および運用方法を確立している。提案する方法では、簡易なレイトレースシミュレーションにより中継局配置の候補を計算し、次に実際に中継局を配置し駆動可能なセンサ数を目的関数とし、それを最大化することで最適な中継局配置を導出している。さらに直接通信と中継通信の双方を考慮した無線リソース割当によりネットワーク全体の誤り率や遅延特性を最適化している。

第6章“Conclusion and suggestion for future studies” (結論と将来展望)では、本研究で得られた成果を総括し、本論文の結論を述べるとともに、今後の検討課題について言及している。

以上を要するに、本論文は無線マルチホップネットワークを実環境に導入する際に必要となる、中継局配置の設計法、無線リソースの割当法、中継通信の運用法を確立したという観点で、工学上、学術上貢献するところが大きい。よって我々は本論文が博士(学術)の学位論文として十分に価値のあるものと認める。