

Title	広帯域無線通信システムにおける協力中継伝送方式に関する研究
Author(s)	畑本, 浩伸
Citation	大阪大学, 2011, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/1040">https://hdl.handle.net/11094/1040</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

【24】

氏名	畑 本 浩 伸 はた もと ひろ のぶ
博士の専攻分野の名称	博 士 (工学)
学位記番号	第 24940 号
学位授与年月日	平成23年9月20日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科電気電子情報工学専攻
学位論文名	広帯域無線通信システムにおける協力中継伝送方式に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 三瓶 政一 (副査) 教授 小牧 省三 准教授 宮本 伸一 教授 北山 研一 教授 馬場口 登 教授 滝根 哲哉 教授 井上 恭 教授 溝口理一郎 教授 鷲尾 隆

## 論文内容の要旨

本論文は、著者が大阪大学大学院工学研究科電気電子情報工学専攻在学中に行った、広帯域無線通信システムにおける協力中継伝送に関する研究をまとめたものであり、以下に示す6章により構成されている。

第1章は序論であり、本研究の背景となる研究分野に関して現状と問題点を述べ、本研究の位置付けを明らかにした。

第2章では、無線アクセスシステムがユーザに提供する伝送特性として、ピーク伝送速度ではなく、99%の確率で保証される最低スループットを表す1%スループットがより適していることを示した上で、送信機を電柱程度の高さに設置し、伝送速度が100 Msymbol/s程度の広帯域伝送の伝送特性を1%スループット特性の観点で検討した結果、シングルホップ伝送では、現実的な送信電力によって経済的なゾーン半径である数100m程度のエリアをカバーすることが不可能であることを明らかにした。そして、その解決策として協力中継伝送が有望との観点から、広帯域無線通信システムにおける従来の再送方式並びに協力中継伝送方式における課題を明確化し、本論文における研究の意義を明確化した。

第3章では、無線メッシュネットワークにおいて瞬時伝搬路応答を利用した協力中継伝送を実施する上で、各ノードは、周辺ノードとの間の平均的リンク品質の把握に基づいて中継可能なノード群を常に把握することが必要であるとの認識の下で、メッシュネットワーク内の各リンクの平均リンク品質を推定し、中継可能なノード群を常に把握するためのノードサーチ方式を提案した。そして、計算機シミュレーションによりその特性を評価し、提案方式の有効性を明らかにした。

第4章では、シングルホップ伝送において所望の1%スループットは得られないものの通信不能状態までは至っていない場合に、生起ノードと宛先ノード間のシングルホップ伝送を基本とし、宛先ノードにおいて伝送誤りが発生した場合にのみ、中継ノードにおいて、ダイナミックスペクトル制御に基づいて、初回伝送時に大きな歪みを受けたスペクトルを再送する、部分スペクトル再送方式を提案した。また計算機シミュレーションにより、提案方式の伝送特性を評価し、提案方式の有効性を明らかにした。

第5章では、シングルホップ伝送では通信不能状態となる場合に、無線メッシュネットワークにおいて、中継可能なノード群から並列中継のためのノード群を適宜選択し、各リンクの瞬時伝搬路特性を最大限活用することで所望のスループット特性を実現する並列中継伝送方式を提案した。また計算機シミュレーションにより、提案方式の伝送特性を評価し、提案方式の有効性を明らかにした。

第6章は結論であり、本研究で得られた結果の総括を行った。

## 論文審査の結果の要旨

本論文は、広帯域無線通信システムにおける協力中継伝送に関する研究をまとめたものであり、以下に示す6章より構成されている。

第1章では、本研究の背景となる研究分野に関する現状と課題を述べ、本研究の位置づけを明らかにしている。第2章では、100MHz以上の広帯域伝送を高い信頼性のもとで実現するためには協力中継伝送の導入が不可欠との観点から、従来の協力中継伝送方式における課題を明確化し、本論文における研究の意義を明確化している。

第3章では、無線メッシュネットワークにおいて伝搬路特性を活用した協力中継伝送を実現する際、各ノードは、中継可能なノード群ならびにそのリンク品質の把握が必要となるので、そのためのノードサーチ方式を提案している。また計算機シミュレーションにより、その有効性を明らかにしている。

第4章では、シングルホップ伝送において通信不能状態までは至っていないものの、所望の伝送品質が得られない場合に、シングルホップ伝送を基本とし、宛先ノードにおいて伝送誤りが発生した場合にのみ、中継ノードにおいて、ダイナミックスペクトル制御に基づいて一部のスペクトルを再送する、部分スペクトル再送方式を提案している。また計算機シミュレーションにより、その有効性を明らかにしている。

第5章は、シングルホップ伝送では通信不能状態となる場合に、無線メッシュネットワークにおいて、送信時に、中継可能なノード群から並列中継用のノードを適宜選択し、各リンクの瞬時伝搬路特性を最大限活用することで所望のスループット特性を実現する並列中継伝送方式を提案している。また計算機シミュレーションによりその有効性を明らかにしている。第6章は本論文の結論であり、本研究で得られた結果を総括している。

以上の内容に基づく本研究で得られた成果は以下のとおりである。

- (1) メッシュネットワークにおいて、平均的伝搬路特性の測定に基づいてメッシュ構造を把握することで、中継伝送のリンクトポロジーならびに、おおよその伝送特性の

把握が可能となることを明らかにしている。

- (2) 中継ノードを用いてダイナミックスペクトル制御に基づいた部分スペクトル再送を行うことで、従来の再送制御より優れた伝送特性の実現が可能となることを明らかにしている。
- (3) メッシュネットワークにおいて、中継可能と判断されたノードから適切な数の中継ノードを選択し、瞬時伝搬路特性を活用して伝送制御を行うことで、従来のマルチホップ伝送と比較して大幅なスループット特性の向上が実現できることを明らかにしている。

以上のように、本論文はメッシュネットワークにおける協力中継伝送技術において数多くの有用な知見を与えており、情報通信工学、特に無線通信工学の発展に寄与するところが多い。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。