

Title	Autonomic Configuration in Wireless Multi-hop Networks
Author(s)	茂木, 信二
Citation	大阪大学, 2006, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/47269">https://hdl.handle.net/11094/47269</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

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

Osaka University

氏名	茂 木 信 二
博士の専攻分野の名称	博 士 (情報科学)
学位記番号	第 20708 号
学位授与年月日	平成 18 年 9 月 27 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 情報科学研究科情報ネットワーク学専攻
学位論文名	Autonomic Configuration in Wireless Multi-hop Networks (無線マルチホップネットワークにおける自動構成手法)
論文審査委員	(主査) 教授 村田 正幸  (副査) 教授 村上 孝三 教授 今瀬 眞 教授 東野 輝夫 教授 中野 博隆

### 論文内容の要旨

ユーザの生活や業務を支援する新たなネットワークサービスとして、物理的な環境情報をインターネットに取り込むことで実現するサービスへの期待が高まっている。そのようなネットワークサービスの実現には、それぞれのユーザの周囲に環境情報を収集するためのネットワークが展開されていることが必須となる。そこで、環境情報を検出可能なセンサ機能やパケットを中継可能なルーター機能などをノードが備えることで構成する、ワイヤレス・マルチホップ・ネットワークが注目されている。各ノードは無線を用いることで環境内に容易に配置され迅速にネットワークの構成要素となる素地を備えている。具体的には、無線による通信を行うことでノード間の通信配線を運用者が行うことは不要であり、多くの場合、電池などで駆動することから電力配線も不要となる。

しかしながら、ワイヤレス・マルチホップ・ネットワークを構成するために、ユーザやネットワークの運用者が1つ1つのノードに対してアドレスや無線に関わるパラメータなどを矛盾なく手動設定するには時間を費やし、同ネットワークを展開し広く普及させるうえでの妨げとなる。更に、情報の収集対象となる環境の拡大などに伴ってノード数が増加し複雑化するネットワークを限られた数の運用者で構成し制御することは現実的に困難となる。

そこで本論文では、ワイヤレス・マルチホップ・ネットワークの自律的な構成機構を新たに提案した。まず、ネットワークを構成する上で基盤となるアドレスをノードが自律的に割り当てる機構を意匠した。同機構では通信を開始するノード間の経路構築に併せて、それらのノードにアドレスを経路上のノードが協調して割り当てる。次に、各ノードが局所的な情報を基に隣接ノードを取捨選択することでネットワークの物理的な形状を構成し、制御する機構を意匠した。形状を制御するために各ノードは、無線送信電力を低減し無線通信範囲を狭小化することで冗長な隣接ノードとの無線接続を切断する。性能評価を行い、各ノードが自律的に無線通信範囲を狭小化してもネットワーク全体の接続性を維持しつつ無線送信電力を最小化できる同機構の有効性を確認した。最後に、ネットワーク内のノードが協調してデータ収集する機構を意匠した。ここでは、無線上のパケット損失に対する耐性を図った論理的なネットワークトポロジとなる経路をノードが協調して構成すると共に、その経路上でデータを集約しながら収集することで冗長な通信量を削減可能とする。

以上、提案した機構はノードが自律的に協調動作してネットワークを構成可能であり、その貢献により、限られた運用者で、大規模、複雑化するワイヤレス・マルチホップ・ネットワークを展開できることが明らかになった。

## 論文審査の結果の要旨

ユーザの生活や業務を支援するため物理的な環境情報をインターネットに取り込むことで実現する新たなネットワークサービスへの期待が高まっている。そのネットワークサービスの実現に向けて、環境情報を収集可能なセンサなどを備えた小型無線ノードからなる無線マルチホップネットワークが注目され、広く研究が行われている。しかしながら、ユーザやネットワークの運用者が無線マルチホップネットワークを構成するために必要となるアドレスや無線のパラメタなどの情報を1つ1つのノードに矛盾なく手動設定するには時間や手間を要し、無線マルチホップネットワークの普及を妨げる原因となる。更に、環境情報の収集対象の拡大などに伴ってノード数が増加し複雑化するネットワークを限られた人数の運用者で構成し制御することは現実的に困難となる。

そこで本論文では、無線マルチホップネットワークの自律的な構成手法を新たに提案している。そこではネットワークを構成する上で必須となる3つの主要な要素について自律構成を実現している。

まず、ネットワークを構成する上で基盤となるアドレスについて、ノードが自律的に割当てる手法を提案している。同手法ではアドレス割当ての手順を経路構築の手順に併合し、構築経路上のノードがアドレスを協調して割当てていく。これより無線マルチホップネットワークにおけるアドレスの自動割当てを実現すると共に、アドレス割当てに要する制御メッセージ数などの通信コストの大幅削減を達成している。

次に、ネットワークトポロジを自動構成する手法を提案している。ネットワークトポロジを制御するために各ノードは、無線送信電力を低減し無線通信範囲を狭小化することで一部の隣接ノードとの無線リンクを切断する。提案手法の特徴として、自律分散的に無線リンクを切断してもネットワークの接続性を維持可能とする新たなアルゴリズムを開発し導入していることが挙げられる。その特徴をはじめとする提案手法の有効性が性能評価を通じて明らかにされている。

最後に、ネットワーク内のノードが協調してデータ収集する手法を提案している。そこでは無線のパケット損失に対する耐性を図るために論理的な冗長経路をノードが協調して構成すると共に、その経路上でデータを集約しながら収集することでデータ収集時の通信量を低減可能としている。

以上のように、本論文では無線マルチホップネットワークの自動構成手法に関して多くの研究成果を挙げている。よって、博士（情報科学）の学位論文として価値のあるものと認める。