



Title	Dynamic Media Access Control Methods for Multihop Wireless Networks
Author(s)	谷川, 陽祐
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/49684
DOI	
rights	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

氏名	谷川陽祐
博士の専攻分野の名称	博士(情報科学)
学位記番号	第 23065 号
学位授与年月日	平成21年3月24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	Dynamic Media Access Control Methods for Multihop Wireless Networks (マルチホップ無線ネットワークのための動的メディアアクセス制御方式に関する研究)
論文審査委員	(主査) 教授 村上 孝三 (副査) 教授 村田 正幸 教授 今瀬 真 教授 東野 輝夫 教授 中野 博隆 大阪府立大学大学院工学研究科教授 戸出 英樹

論文内容の要旨

本論文は、筆者が平成17年から現在までに、大阪大学大学院情報科学研究科博士前期課程ならびに大阪大学大学院情報科学研究科博士後期課程在学中に行ってきたマルチホップ無線ネットワークのための動的メディアアクセス制御方式に関する研究成果をまとめたものである。

近年、次世代のネットワーク社会を支えるプラットフォームとして、マルチホップ無線ネットワークが注目されている。一方、インターネットの広帯域化に伴いトラフィック量の増加や多様化が進んでおり、マルチホップ無線ネットワークにおいてこれらのトラフィックを収容するためには、Quality of Service (QoS) やスループット容量に関する課題解決が必要不可欠である。

しかし、無線ネットワークにおけるMedia Access Control (MAC) 方式として広く用いられているIEEE 802.11 Distributed Coordination Function (DCF) は、チャンネル利用効率の悪化によるスループット容量の低下が危惧されている。また、QoS制御を行うための拡張方式Enhanced DCF (EDCF) における優先度クラス別差別化機構は、様々なネットワーク状況への適応機能やQoSの各クラスへの定量的割り当て機能を備えていない。その結果、クラス間QoS格差がネットワーク負荷状況によって変動し、高負荷状況では低優先度クラスQoSが欠乏するという問題が生じる。

本論文では、このようなQoSやスループット容量に関する問題解決を行っている。

まず、第2章では、ネットワークの負荷状況に適応してQoSを各クラスへ定量的に割り当てる、適応的QoS制御方式を提案している。QoS割り当て量を一定の目標値に保つことでクラス間QoS格差の変動や低優先度クラスQoSの欠乏を防止し、目標値設定によりQoS割り当て量に関する可変制御を可能としている。これにより、ネットワーク管理者の要求に応じた柔軟なQoS割り当てを実現している。

第3章では、複数チャンネルを用いて複数通信を同時実行することで、スループット容量の向上を行っている。特に、低消費電力、低コスト実装という利点をもつ環境である、端末が1個の送受信機を装備する環境に注目し、各端末が空きチャンネルや時間資源を有効利用することで、既存方式と比較して高いチャンネル利用効率を達成するMAC方式を提案している。

第4章では、端末が複数の送受信機を装備する環境に注目し、複数チャンネルの利用によるスループット容量の向上を行っている。複数送受信機を用いることで、端末は複数チャンネルを同時利用できるという利点をもつ。本利点に適した制御方式により各端末が空き資源を有効利用することで、既存方式と比較して高いチャンネル利用効率を達成するMAC方式を提案している。

本論文では、計算機シミュレーションにより行った性能評価を通じ、各方式の有効性を示している。

論文審査の結果の要旨

本論文は、マルチホップ無線ネットワークのための動的メディアアクセス制御方式に関する研究成果をまとめたものである。近年、次世代のネットワーク社会を支えるプラットフォームとして、マルチホップ無線ネットワークが注目されているが、インターネットの広帯域化に伴いトラフィック量の増加や多様化が進んでおり、マルチホップ無線ネットワークにおいてこれらのトラフィックを収容するためには、サービス品質(QoS)やスループット容量に関する課題解決が必要不可欠となっている。一方、従来の無線ネットワークにおけるメディアアクセス制御(MAC)方式として広く用いられているIEEE 802.11 Distributed Coordination Function (DCF) 方式では、チャンネル利用効率の悪化によるスループット容量の低下が問題となっており、さらに、QoS制御を行うための拡張型DCF (EDCF) 方式においても、優先度クラス別差別化機構が様々なネットワーク状況への適応機能やQoSの各クラスへの定量的割り当て機能を備えていないため、クラス間QoS格差がネットワーク負荷状況によって変動し、高負荷状況では低優先度クラスQoSが欠乏するという問題を発生させている。

本論文は、このようなQoSやスループット容量に関する問題解決のための研究成果をまとめている。まず、ネットワークの負荷状況に適応してQoSを各クラスへ定量的に割り当てることを特徴とする適応的QoS制御方式を提案し、本方式により、QoS割り当て量を一定の目標値に保つことでクラス間QoS格差の変動や低優先度クラスQoSの欠乏を防止できるとともに、目標値設定によりQoS割り当て量に関する可変制御が可能であり、その結果、ネットワーク管理者の要求に応じた柔軟なQoS割り当てが実現できることを計算機シミュレーションにより定量的に明らかにしている。

次に、スループット容量の向上を目的として、複数チャンネルを用いて複数通信を同時実行させる方式の検討を行っている。まず、低消費電力、低コスト実装という点に重点をおき、端末あたり1個の送受信機装備という環境において、各端末に空きチャンネルや時間資源を効率的に利用させる新しいメディアアクセス制御方式を提案し、既存方式と比較して高いチャンネル利用効率が達成できることを計算機シミュレーションにより定量的に立証している。さらに、各端末が複数の送受信機を装備し、複数チャンネルの利用によるさらなるスループット容量の向上が可能な環境について検討を行っている。複数送受信機を用いることで、端末は複数チャンネルを同時利用できるという可能性が高くなるため、その点に適合させた新しいメディアアクセス制御方式を提案し、各端末が空き資源をより効率的に利用でき、既存方式と比較して高いチャンネル利用効率が達成できることを計算機シミュレーションにより定量的に明らかにしている。

以上のように、本論文は、無線情報ネットワークにおけるスループットの向上に関して有用な研究成果を上げている。よって、博士(情報科学)の学位論文として価値あるものと認める。