

○ 学位論文および著者に関する情報

氏名（日本語）： 王 瀟岩 （オウ ショウガン）

氏名（英語）： WANG Xiaoyan

学位論文題目： MAC Layer Design and Analysis for Cooperative Communications in Wireless Networks

学位論文題目の邦訳（英文の場合）： 無線ネットワークにおける協調通信のための MAC レイヤの設計と分析

取得年月： 2013 年 7 月

学位種別： 博士（工学）

大学： 筑波大学

現在の所属と職（日本語）： 国立情報学研究所

現在の所属と職（英語）： National Institute of Informatics

メールアドレス： wangxy@nii.ac.jp

会員： 正会員

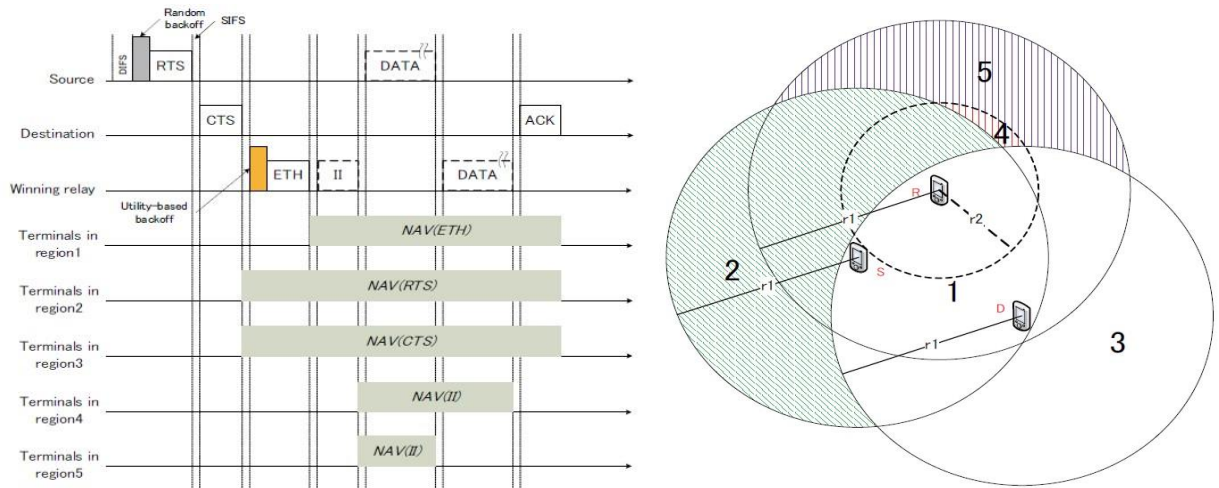
○ 研究紹介（日本語）

通信技術は人の生活を変える力を十分持っていると思われる。高度情報化社会への発展に伴い、無線通信ネットワークの高速化、省エネルギー化、大容量化、高品質化が求められる。それらを実現するため、近傍の複数の端末同士が互いに協力することで、空間ダイバーシティを得られる協調通信が注目されている。協調通信は、低い送信電力でも高速、高品質通信を実現する技術である。協調通信は次世代の無線情報通信ネットワークの構築に不可欠となる基本技術としてセルラーネットワーク（例えば LTE-advanced）、アドホックネットワーク（例えばセンサネットワーク）、電力ネットワーク（例えばスマートグリッド）、コグニティブ無線ネットワーク（例えばホワイトスペース無線システム）など広い範囲で活用できる重要技術と考えられる。協調通信の利得を得るため、メディアアクセスコントロール（MAC）レイヤのスケジューリングとアクセス制御が考慮されなければならない。本研究は無線ネットワークにおける協調通信のための MAC レイヤに関する問題を遂究したものである。我々はネットワークのスループット、遅延とエネルギー効率の向上を目標として、協調メディアアクセス制御（CMAC）に関する内容を研究した。本研究では、協調通信における、より良い性能を持つメディアアクセス制御方式を追究し、具体的に以下に示す三つのテーマについて研究を行った。

一つ目は、リアクティブ CMAC のための通信速度の分析である。従来研究にはリアクティブ CMAC に対して理論的な分析がないため、我々は、一定の通信成功率と送信電力を仮定し、リアクティブ CMAC により平均通信速度の増加幅を分析した。さらに、リアクティブ CMAC に対して、信号コンバイナおよびエネルギー制限の影響を追究した。本研究の成果として、リアクティブ CMAC は、平均通信速度を大幅に改善できることが明らかにした。

二つ目は、モバイルアドホックネットワーク（MANETs）における、ネットワークライフタイムを延ばすための CMAC プロトコルの提案である。MANETs の利用により、無線端末はアクセスポイントの通信エリア外に

においても Internet に接続可能であり、ネットワークインフラがなくても、無線端末間の通信も可能である。ただし、無線端末は一般的にバッテリーで給電しているため、長時間に渡って MANETs で動作する際、端末寿命の延長が大きな課題になっていた。協調通信の利用により、低送信電力でも直接通信と同じ通信成功率が得られるため、我々はネットワークライフタイムを延ばす CMAC プロトコルを提案した。提案により、消費電力のバランスを取ることができる分散リレー選択問題が解決できた。提案手法を従来手法と比較し、ネットワークライフタイムが二倍以上改善することができた。



三つ目は、無線ネットワークにおけるネットワークコーディングを意識した CMAC である。無線通信ネットワークにおける端末はセルフイッシュなので、一般的に自分のデータを優先送信すると考えられる。ただし、協調通信を利用する場合、リレー端末は自分より他の端末のデータを優先的に処理ようになる。つまり、自分のデータの処理を後に回すデメリットがある。この問題を解決するため、我々はリレー端末が他のトラフィックフローをサポートする同時に、自分自身のデータも送信できるように、協調通信をネットワークコーディング技術と融合した。提案手法は、従来手法と比較して、スループット、パケット送信遅延と到達率を大幅に改善することができた。

将来は、通信技術の研究を続け、より便利で充実した人々の明日の暮らしを実現したいと願っている。

- (1) 研究の背景：低い送信電力でも高速、高品質通信を実現する協調通信技術
- (2) 対象とする問題：協調通信のための MAC レイヤに関する問題
- (3) 学術的な貢献や応用：良い性能を持つメディアアクセス制御方式を提案

○ 著者からの一言（日本語）

推薦していただき、どうもありがとうございました。ご指導いただいた李頡教授に感謝いたします。今後も無線通信、無線ネットワークに関する研究を続けて、世界中でもトップクラスの研究成果を発表したいと思います。