

自己評価報告書

平成23年 4月28日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究（A）

研究期間：2008～2011

課題番号：20246067

研究課題名（和文） 自律分散制御無線情報ネットワークとその展開に関する研究

研究課題名（英文） Research on Autonomous Distributed Control Wireless Information Network and Its Evolution

研究代表者

吉田 進 (YOSHIDA SUSUMU)

京都大学・大学院情報学研究科・教授

研究者番号：50026324

研究分野：デジタル通信

科研費の分科・細目：電気電子工学・通信・ネットワーク工学

キーワード：自律分散制御、無線通信、マルチホップ、アドホックネットワーク、移動体通信

1. 研究計画の概要

自律分散制御無線ネットワークは、無線通信チップ搭載機器が溢れ遍在する次世代情報通信ネットワークにおいて必要不可欠な構成要素となる。本研究ではアドホックネットワーク等自律分散制御無線ネットワークを特徴付けるマルチホップ伝送や周辺の無線機器アンテナが連携する協力中継伝送等の本質ならびに潜在的な可能性を解明し、それらを適材適所に活用しつつ、コア概念のプロトタイプ試作を通じて、自律分散制御無線ネットワークの理解をより一層深め、その新たな展開を図る。

2. 研究の進捗状況

(1) 連携送信や双方向協力通信のための送信スケジューリング方式を提案した。連携送信に関しては、既存のチャンネル割当方式に加えて基地局連携をさせる基地局を適切に選択することで、特にセル端での SN 比が低い条件で高いスループットが達成できることを明らかにした。双方向協力通信においては、方向によって流れるトラフィックが異なることが多いが、この情報に基づき、用いる中継局を切り替えることで高いスループットが達成できることを明らかにした。

(2) 既存のアドホックネットワーク向けのチャンネル割り当て法を拡張し、指向性アンテナのビームパターンの選択を同時に行う分散制御方式を提案した。本方式の利用によりアドホックネットワークのような分散制御環境であっても容量が増大することを示した。

(3) コグニティブ無線への展開として、電力及びチャンネル（周波数や時間など）からなる

リソース制御方式を提案した。具体的には既存のポテンシャルゲームに基づくリソース制御方式を拡張し、特に優先度の異なる通信が共存する場合に、高優先度側に与える干渉を下げられることを確認した。

(4) ソフトウェア無線機 USRP(universal software radio peripheral)を用いたコグニティブ無線の基礎実験として、特に協力スペクトルセンシングの実装を行い、屋外で実際に電波を発射する伝送実験を行った。その結果、コグニティブ無線に不可欠である信頼性の高い送信可否判断が可能となり、要求されるセンシング感度が緩和可能であることが明らかとなった。

3. 現在までの達成度

①当初の計画以上に進展している

(理由)

当初計画はほぼ遂行されており、現在は次項に示す通り、更なる展開を図っている状況であるため。

4. 今後の研究の推進方策

(1) FDR および HDR を用いるマルチユーザ送信スケジューリング法

発呼局と中継局が同時送信を行う FDR(full-duplex relaying)と直交リソースを用いる HDR(half-duplex relaying)と組み合わせることで高い通信容量が実現される。これをマルチユーザ通信に拡張することで、システムとして高い周波数利用効率を実現する。

(2) ヘテロジニアスネットワークへの展開

ヘテロジニアスネットワークには、昨年度

まで検討してきたゲーム理論を応用したアクセス制御方式などが応用可能と考えられる。このようなアプローチで高効率を実現できる方式を提案する。

(3) 総合的な伝送実験の実施

ソフトウェア無線装置 USRP を用いて自律分散制御無線ネットワークの伝送実験を行う。特に、無線リソース選択なども含めた総合的な伝送特性の解明を目指す。

5. 代表的な研究成果

〔雑誌論文〕 (計 6 件)

- ① Koji Yamamoto, Katsuyuki Haneda, Hidekazu Murata, Susumu Yoshida, "Optimal transmission scheduling for a hybrid of full- and half-duplex relaying," IEEE Communications Letters, vol. 15, no. 3, pp. 305–307, March 2011. 査読有
- ② I Wayan Mustika, Koji Yamamoto, Hidekazu Murata, Susumu Yoshida, "Potential game approach for spectrum sharing in distributed cognitive radio networks," IEICE Transactions on Communications, Special Issue on Wireless Distributed Networks, vol. E93-B, no. 12, pp.3284-3292, Dec. 2010. 査読有
- ③ Takaaki Saeki, Koji Yamamoto, Hidekazu Murata, Susumu Yoshida, "Impact and use of the asymmetric property in bi-directional cooperative relaying under asymmetric traffic conditions," IEICE Transactions on Communications, vol. E93-B, no. 8, pp. 2126–2134, Aug. 2010. 査読有
- ④ Liang Xu, Koji Yamamoto, Hidekazu Murata, Susumu Yoshida, "Cell edge capacity improvement by using adaptive base station cooperation in cellular networks with fractional frequency reuse," IEICE Transactions on Communications, vol. E93-B, no. 7, pp. 1912–1918, July 2010. 査読有
- ⑤ 村田 英一, 大野 卓人, 山本 高至, 吉田 進, "協力学スペクトルセンシングを用いたコグニティブ無線システムの開発と屋外伝送実験," 電子情報通信学会論文誌, vol. J93-B, no. 7, pp. 928–936, July 2010. 査読有 (平成 22 年度電子情報通信学会論文賞受賞決定)
- ⑥ Kunihiro Teshima, Koji Yamamoto, Hidekazu Murata, Susumu Yoshida, "Capacity analysis of cooperative relaying networks with adaptive relaying scheme selection," IEICE Transactions on Communications, vol.

E92-B, no. 12, pp. 3744–3752, Dec. 2009. 査読有

〔学会発表〕 (計 6 件)

- ① I Wayan Mustika, Koji Yamamoto, Hidekazu Murata, Susumu Yoshida, "Potential game approach for self-organized interference management in closed access femto-cell networks," IEEE VTC 2011-Spring, Budapest, Hungary, 2011 年 5 月.
- ② Yuki Saito, Koji Yamamoto, Hidekazu Murata, Susumu Yoshida, "Robust interference management to satisfy allowable outage probability using minority game," IEEE PIMRC 2010, Istanbul, Turkey, 2010 年 9 月 29 日.
- ③ I Wayan Mustika, Koji Yamamoto, Hidekazu Murata, Susumu Yoshida, "Spectrum sharing with interference management for distributed cognitive radio networks: A potential game approach," VTC 2010-Spring, Taipei, 2010 年 5 月 18 日.
- ④ Susumu Yoshida, "[invited] Recent technical trends and research issues towards next generation wireless communication systems," ICICS 2009, Macau, 2009 年 12 月 9 日.
- ⑤ Takatoshi Kihara, Koji Yamamoto, Hidekazu Murata, Susumu Yoshida, "Distributed joint antenna-pattern and channel selection in wireless ad hoc networks," IEEE PIMRC 2009, Tokyo, 2009 年 9 月 14 日.
- ⑥ Kazuya Kimura, Koji Yamamoto, Hidekazu Murata, Susumu Yoshida, "End-to-end throughput aware adaptive channel and route selection for enhancing system throughput in multihop radio networks," IEEE PIMRC 2008, Cannes, France, 2008 年 9 月 17 日.

〔その他〕

ホームページ

<http://www.dco.cce.i.kyoto-u.ac.jp/ja/modules/project1/kiban08a.html>