

3.3.1 新世代ワイヤレス研究センター ユビキタスマバイルグループ

グループリーダー 原田博司 ほか 27 名

高効率・高信頼シームレス無線ネットワーク及び広域・超高速無線通信方式の研究開発

概要

様々な環境で切れにくく高信頼であり、かつ異なる種類のネットワーク間や端末間においてシームレスなシステム・端末のハンドオーバ（基地局の切替）により周波数資源有効利用及び最適な通信を可能とする、ユーザーを中心に据えたフレキシブルかつ広域、超高速・ホットスポットサービスを実現する無線通信ネットワークの研究開発を行っている。

より一層の周波数利用率の向上を目指し、無線機を取り巻く電波利用状況に応じて通信方式を適応変化させ、様々なネットワーク・端末間での継続的通信を可能とする高信頼可変無線通信技術、移動通信端末が置かれた種々の状況に応じて最適な通信網を選択し、シームレスな通信を目指すネットワーク連携技術、地上、海上等の利用シーンを問わず広域な無線アクセスを可能とする広域無線通信技術及び狭域のエリアにおいて超高速サービスを提供する超高速無線通信技術を実現する。また、これらの結果をもって国際標準の取得を目指す。

平成 21 年度の成果

(1)高信頼可変無線通信技術（コグニティブ無線技術）

無線機自身が周囲の電波の利用状況（周波数の利用状況、干渉状況、回線（リンク）品質）を知的に認識し、その認識した結果をもとに最適な無線通信システムを選択して伝送する高信頼可変無線通信技術（コグニティブ無線技術）を利用した無線機の実現のため、各種要素研究を行った。平成 21 年度は特に、他システムが利用していない周波数、時間を自動的に見つけ出し、そこで他システムと共用して新たな無線システムを運用可能な周波数共用型コグニティブ無線機の実現を目指し、そのシステムアーキテクチャ、スペクトラムセンサの構成方法等を新たに提案した。この無線機構成は標準化団体 IEEE1900.4a 及び 1900.6 に主体的に提案し、採用された。そして、この無線機構成を基地局に組み込み、他システムが利用していない周波数、時間を探し出し自律的に新しい通信システムを供給する周波数共用型コグニティブ無線機の開発に、世界で初めて成功した（図 1）。

(2)ネットワーク連携技術（コグニティブワイヤレスネットワーク技術）

平成 20 年度に試作を行った、ヘテロジニアス型コグニティブ無線基地局（有線接続なしでも既存無線アクセスネットワークを自動的に探し出し、自動的にインターネットに接続し、一方、ユーザーに対しては、この選択された無線アクセスシステムから通常の無線 LAN に変換しサービスを行う無線ルータ機能をもつ）を利用し、各基地局からの情報をネットワーク側で蓄積、利用するとともに、複数の無線ネットワークの利用状況、リンク品質も認識して、ユーザーが主体的にネットワーク選択を制御することが可能なコグニティブワイヤレスネットワークの大規模展開・商用展開を考慮した、ネットワーク側及び端末側に具備される要素技術の研究開発を行った。具体的には、平成 20 年度よりもさらに小型化されたヘテロジニアス型コグニティブ無線基地局の開発（図 2）、及びワイヤレスネットワーク側が今後 IMS（IP Multimedia Subsystem）ネットワークに変更された場合でも対応可能な、基地局、及びネットワーク側のアーキテクチャについて新たに提案し、そのアーキテクチャに従った通信プロトコルも新たに開発した。このアーキテクチャ、プロトコルは IEEE1900.4.1



図 1 周波数共用型コグニティブ無線基地局



図 2 実用展開を考慮したヘテロジニアス型コグニティブ無線基地局

にも提案すると共に、500 台の基地局による大規模実証テストベッドを構築した。

(3)広域無線通信技術 / 超高速無線通信技術

(a)公共・公益分野におけるブロードバンド無線通信システム（公共 BB）

警察、消防等の公共・公益分野において動画像伝送等のマルチメディア無線通信の実用化を目的とした VHF 帯（200MHz 帯）を用いたブロードバンド無線通信システムを実現するために要素技術の研究・開発を引き続き行った。具体的には、平成 20 年度までに作成した当該システムの仕様、検討結果を情報通信審議会、公共無線システム委員会に提案し、技術基準の策定に寄与した。さらに、平成 20 年度に試作した無線機を小型化した可搬型無線機の試作に成功した。

(b)ミリ波ワイヤレスパーソナルエリアネットワーク（ミリ波 WPAN）

大容量 AV 機器間通信および超高速ファイルダウンロード等のアプリケーションに利用できるミリ波 WPAN システム（ミリ波（60GHz）帯を用い、1Gbps 以上の情報伝送速度をもつ近距離無線システム）を実現するために必要な、物理層、MAC 層の設計を引き続き行った。その結果を IEEE802.15.3c システムに提案し、標準化を完全終了させた。またこの仕様に基づき、ミリ波 RF-CMOS を用いた高周波回路、デジタル信号処理部（物理層部、MAC 層部）の試作開発を行った（図 3）。当該試作装置では、1.5Gbps 程度（物理層）の情報伝送を行うことが可能である。

(c)安全運転支援車車間通信システム（車車間 ITS）

交差点における衝突等を防止することを目的とした安全運転支援のための UHF 帯（700MHz 帯）車車間通信システムの実現に必要な要素技術の研究・開発を平成 20 年に引き続き行った。具体的には、ITS-Forum006 に準拠した物理層、オリジナルの受信方式、衝突防止機能付きアルゴリズム、さらに適応変調機能をユーザーデータ伝送用に搭載した車車間通信システムを試作し、衝突防止機能の実現性や技術的課題について屋外実験を実際に行うことで確認した。

(d)海上高度交通システム（海上 ITS）

船舶の安全・快適運行を目的とした船舶間通信システムを実現するための要素技術の研究・開発を行った。具体的には、平成 20 年度までに開発を行ってきた海上 ITS 用メッシュネットワーク構築のために必要となる媒体アクセス制御技術（MAC 層）、IP 等のデータを伝送する場合の経路選択 / 経路構築技術を組み込んだ無線機を構築するための設計、試作、及び屋外実験を行った。本研究開発は主にシンガポール無線通信ラボラトリで実施しており、この研究成果をシンガポール政府が主導するプロジェクトに技術提案している。

(e)ワイヤレススマートユーティリティネットワーク

ガス・電気・水道等を中心としたメーターの遠隔検針や監視、制御等を実現する目的で、UHF 帯（400MHz 帯、950MHz 帯）を用い、マルチホップ機能等を駆使して広エリアに、低コスト、長寿命なワイヤレスネットワークを構築できる無線システムの仕様について検討し、その成果を IEEE802.15.4g/4e に提案した。提案事項は標準仕様として採択され、ドラフト仕様が策定された。このドラフト標準仕様に準拠した小電力無線システム用無線機を開発し（図 4）、当該システムの実現可能性を屋外実験により実証した。

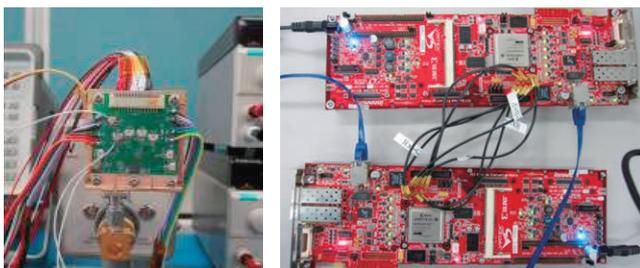


図 3 ミリ波 WPAN 無線機の試作（左：CMOS 回路を用いた高周波部、右：デジタル信号処理部）



図 4 スマートユーティリティネットワーク用無線機