

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28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ー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う。

より一層のスペクトラム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化に貢献する。

平成20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（通信環境認識）、その認識した結果を基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の各種要素研究を行った。特に通信環境認識用スペクトラムセンシング部の構成、スペクトラムセンシング部と通信環境認識部とのインターフェース、通信環境認識部とシステム選択部及びシステム選択後の無線機の再構築部とのインターフェース連携アルゴリズムについて検討を行った。当該無線機構成は標準化団体IEEE1900.4及び1900.6に主体的に提案し、特にIEEE1900.4は標準化を完全終了させた。この標準化された機構を、前年度開発した、HF帯から6GHz帯のマイクロ波帯に対応可能なコグニティブワイヤレス無線機に組み込み、IEEE1900.4完全対応版のコグニティブ無線機の開発に成功した（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）

前述のコグニティブ無線技術を用いた無線機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を実現するために、本年度は、コグニティブ無線技術を可搬型基地局に適用し、有線接続なしでも、コグニティブ無線技術を用いて、既存無線アクセスネットワークを自動的に探し出し、そのネットワークを経由して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、無線LANでサービスを行う無線ルータ機能をもったヘテロジニアス型コグニティブ無線基地局の開発に成功した（図2）。この基地局が認識した通信環境の認識情報をネットワーク側で集約させ、この情報を利用して、基地局が選択する無線リンクをコントロールすることも可能である。また、一方では、コグニティブ無線技術を用いて、現在使用されていない周波数帯を探し出し、その周波数帯を用いて、ユーザーとの間で新しい通信ネットワークを構築する周波数共用型コグニティブ無線基地局の基礎設計を行った。この二つの基地局アーキテクチャ、基地局とネット



図1 IEEE1900.4対応コグニティブ無線機



図2 IEEE1900.4対応コグニティブ基地局

ワーク側との協調アルゴリズムは標準化団体IEEE1900.4に提案している。

(3) 広域無線通信技術／超高速無線通信技術

① 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を実現することを目的とした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の要素技術の研究・開発を行った。具体的には、5MHzの帯域を持つ、当該周波数帯を用いたOFDMA無線アクセス装置を開発した(図3)。また当該無線アクセス方式を利用したアクセスネットワークも検討し、情報のプライオリティコントロール、マルチキャスト機能の実現可能性について試作を通じて検討、評価を行った。

② 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）

ミリ波（60GHz）帯を用い、大容量AV機器間通信及び超高速ファイルダウンロード等のアプリケーションのために1Gbps以上の情報伝送速度をもつ近距離無線システム、ミリ波WPANシステムを実現するために必要となる、物理層、MAC層（ユーザーに対するリソース割り当て、指向性アンテナ制御）の基礎設計、一部試作を行った。特に現在標準化を推進しているIEEE802.15.3cシステムの実現に向け、小型アンテナ、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部）の設計、一部試作開発を行った。当該試作装置では、現時点で1.5Gbps程度（物理層）の情報伝送を行うことができる機能が搭載されている。

③ 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、ITS-Forum006に準拠した物理層を搭載し、オリジナルの受信方式を採用した無線機及び前年度までに検討を行ってきた衝突防止機能付きアルゴリズムが搭載された車車間通信システムを試作し(図4)、衝突防止機能の実現可能性を室内実験で確認した。

④ 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、前年度までに開発を行ってきた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技術）、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、一部試作を行った。本プロジェクトは主にシンガポール無線通信ラボラトリで行われ、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を行っている。

⑤ 特定小電力無線システムの高度利用技術

現状、アクセスポイントと無線端末との通信が認められていない400MHz帯の特定小電力無線システムに、これらの既存の無線システムと共存を行いつつ、マルチホップ機能を付加し、電気、ガスメータ等のデータ収集等に代表される広域データ収集を行うことを想定したシステムの要素技術の研究開発を行っている。本年度は、前年度までに開発を行った省電力型データ収集用、物理層構成、MAC層構成を具備した400MHz帯の特定小電力無線システムの試作器を開発し、当該システムの実現可能性について屋外実験を通じて行った。当該、物理層及びMAC層構成はIEEE802.15.4gに提案するために仕様化を行った。

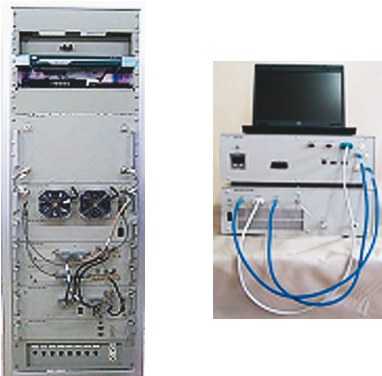


図3 公共ブロードバンド用無線アクセス装置（左：基地局、右：移動局）



図4 安全運転支援用車車間基礎通信システム