

## 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 加藤修三 ほか31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、ユーザーを中心にす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、無線機をとりま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19年度の成果

## (1) 高信頼可変無線通信技術(コグニティブ無線通信技術)

無線機自身が周囲の電波の利用状況(周波数の混雑状況、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・多重して伝送する高信頼性可変無線通信技術(コグニティブ無線通信技術)を実現するために、移動通信に対して利用頻度が高いUHF帯から6GHz帯以下のマイクロ波帯の通信環境を認識できるマルチバンドでかつチューナブル(中心周波数を可変可能)な、アンテナ、デバイス、フィルタ、アンプ、送受信ミキサの研究開発を行い、デバイスの試作を行った(図1)。また、これらのデバイスを利活用することを想定した、UHF帯から6GHz帯以下のマイクロ波帯まで対応する、通信環境認識機能及びシステム選択・多重伝送機能を実現可能なハードウェアプラットフォームに関する研究開発を行った(図1)。さらに、実際に通信環境認識機能及びシステム選択・多重伝送機能処理するソフトウェアプラットフォームに関する研究・開発も行い、これらのハードウェア及びソフトウェアプラットフォームを組み込んだUHF帯から6GHz帯のマイクロ波帯に対応可能なコグニティブ無線機の試作に世界で初めて成功した。

## (2) ネットワーク連携技術(コグニティブ無線ネットワーク技術)

複数の無線ネットワークの利用状況、リンク品質を認識して、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無線ネットワークの基本システムアーキテクチャの設計を行った。これは、ネットワーク機側と端末にネットワークの利用状況、リンク品質を認識する機能を分散させて、その認識結果を基に最適な接続先を計算可能とするものである。そして、このアーキテクチャを実現する実証システムを開発して検証を行った(図2)。この実証システムは端末が最適と思われる無線へと切り替える方式(Dynamic Spectrum Access)と、ネットワーク側の基地局間で、利用状況に応じて動的に周波数帯域の割当てなどを行う方式(Dynamic Spectrum Allocation)の組合せが可能である。また、提案アーキテクチャを標準化団体IEEE P1900.4に80件以上提案し、標準化策定を主体的に進めた。

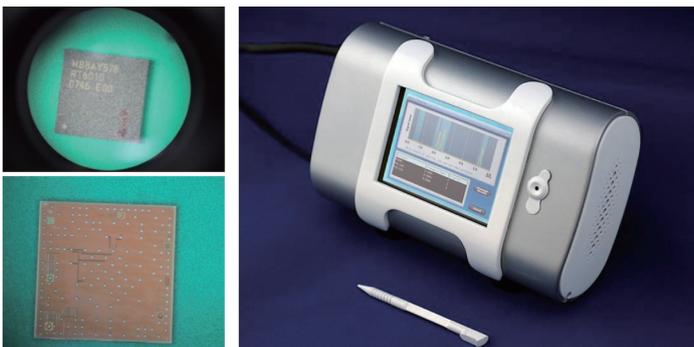


図1 開発したデバイスとコグニティブ無線機

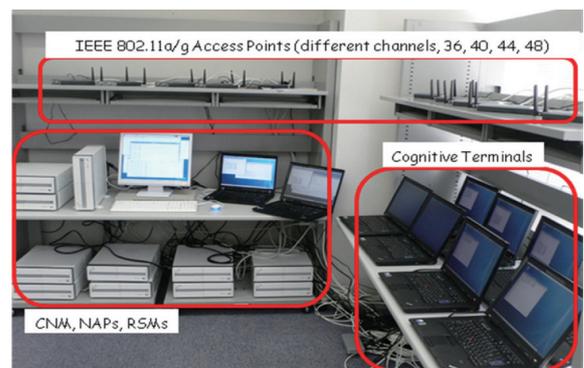


図2 開発したコグニティブ無線ネットワーク設備

## (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、10MHzの帯域を持つ、基礎電波伝搬／伝送特性測定装置により、電波伝搬特性(受信電力、遅延プロファイル)を取得し、通信エリアの基礎設計を行った(図3)。また、机上により当該無線システムに適した通信システムの設計を行った。

## 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以上の伝送速度の情報伝送速度を持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当て、指向性アンテナ制御)の設計を行った。この設計結果は、NICTが主体となり、ミリ波WPANの早期普及を願う国内外主要企業を中心とした19機関2大学からなるミリ波実用化コンソーシアムを先導し、共同で、標準化団体IEEE802.15.3cに提案を行い、長期にわたる評価、ダウンセクション等を経て、最終的に、当該標準方式として採択がされた(IEEE標準で日本の団体が筆頭提案者となったものは初)。

## 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、電波伝搬特性(受信電力、遅延プロファイル)を取得するための基礎電波伝搬／伝送特性測定装置の整備及びIEEE802.11pに準拠した高速無線伝送装置の設計、試作、基礎評価を行った。

## 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、前年度整備したPC上で海上マルチホップメッシュネットワークをシミュレーションする「マリタイムシミュレータ」を利用して、船舶間通信システムとしてIEEE802.16e規格の無線通信システムを基本として、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／経路構築技術を提案し、シミュレータにより伝送特性の評価を行った。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当該技術の提案を行っている。

## 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、高度特性小電力無線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。具体的には基礎電波伝搬／伝送特性測定装置により、電波伝搬特性(受信電力、遅延プロファイル)を取得し、通信エリアの基礎設計を行った。また、机上により当該無線システムに適した通信システムの設計を行った。

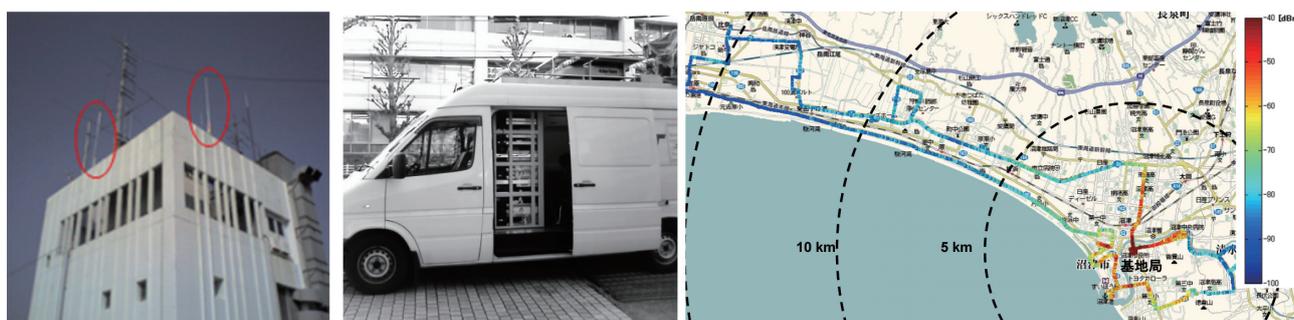


図3 公共ブロードバンド電波伝搬実験とエリア設計例