

3.2.1 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 23 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 22 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）

平成 21 年度に試作検討を行ったコグニティブ無線マネジメントソフトウェアプラットフォーム、及び当該プラットフォームを支えるハードウェアプラットフォーム、さらにチューナブルフィルタ、アダプティブゲインアンプ、マルチバンド送受信ミキサ等による世界初の高信頼可変無線機（コグニティブ無線機）、特に当該無線基地局をより実用化できるよう二次試作を行った。また、当該無線機開発に不可欠な電波の利用環境のセンシング技術を利用したコグニティブ無線機器はシンガポール情報開発庁（IDA）が募集したホワイトスペース特区を利用したホワイトスペース通信実験に採択され、シンガポールが定めた電波規制に合致する無線機を開発すると共に実証試験を行った（図 1）。

(2) シームレス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 21 年度に設計した複数の無線ネットワークの利用状況を認知（Cognitive）して、複数の使用可能な無線を自在に組み合わせて通信を行うことが可能なコグニティブワイヤレスネットワークアーキテクチャを用いたネットワークと、使用可能な周波数を探し出し、その周波数帯で自由に複数のシステムを組み合わせて、既存ネットワークに繋ぐことができる可搬型基地局（ヘテロジニアス型コグニティブ無線基地局）を実際に開発し、神奈川県藤沢市に 500 台のヘテロジニアス型コグニティブ無線基地局を設置し、一般ユーザーに対して、コグニティブ無線ネットワークを利用したインターネット接続、各種アプリケーション実施を行う大規模社会実証システムの構築を行った（図 2）。さらに、平成 21 年度に引き続き、電波が使用されていない周波数を自動的に見つけ、その周波数帯で新しい通信システムを構築する周波数共用（ホワイトスペース）型コグニティブ無線基地局を利用した、ホワイトスペース対応コグニティブワイヤレスネットワークの構築に世界で初めて成功した。そしてその仕様を標準化団体 IEEE802.11af/802.19.1/1900.4a に提案しドラフト仕様に採用された。

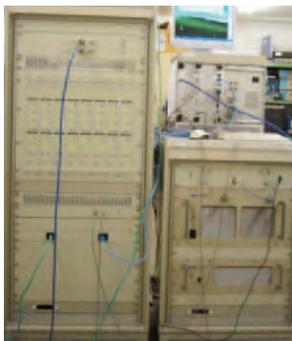


図 1 開発したホワイトスペース用無線機



図 2 左：開発したヘテロジニアス型コグニティブ無線基地局、右：開発したコグニティブワイヤレスクラウド用サーバ

(3) 超高速無線ネットワーク技術の研究開発

平成21年度に引き続き、ミリ波帯周波数を用い、1Gbps以上の速度で伝送することを目的とした無線PANシステムの無線伝送方式（物理層、MAC層、指向性アンテナ制御プロトコル）の理論検討、標準化活動等を行った。特にIEEE802.15.3cに提案し、標準化方式として採択されたプロトコル技術をミリ波無線LANの標準規格であるIEEE802.11adに提案し、MAC方式に関する3つの要素技術がドラフト標準仕様として採択された。これらの標準化に合わせ、プロトタイプ的设计、試作を行い、IEEE802.15.3c準拠で1.5Gbps以上の無線伝送速度が可能な、ワイヤレスパーソナルエリアネットワーク（WPAN）の情報伝送試作に世界で初めて成功し、また、規格に準拠したCMOS技術を利用した60GHz帯高周波トランシーバ部を世界初で開発に成功した。

(4) 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）**

VHF帯を用いた公共系ブロードバンド通信システムにおいては、平成21年度に設計を行った結果を用いて、商用可能な可搬型基地局の開発を行った（図3）。さらに当該基地局に係る仕様は、電波産業会（ARIB）公共ブロードバンドシステム移動通信システム開発部会に提案し、ARIB STD T-103として標準仕様として採択された。

(b) 海上高度交通システム（海上ITS）

船舶間、陸船舶間をメッシュ状無線で接続し、海上でも切れないブロードバンドメッシュ通信ネットワークを実現する高速無線ネットワークの構築に必要な、媒体アクセス制御技術、モビリティ管理 / マルチホップ / ハンドオーバーアルゴリズムについて検討・実証試験結果、要素技術をIEEEに対して標準化寄与文書、論文の形でとりまとめた。

(c) 安全運転支援車車間通信システム（車車間ITS）

船舶間通信及び陸船舶間通信を実現するためのマルチホップルーティング・プロトコルの研究・開発で得た知見をもとにアナログテレビサービス終了後のUHF帯（700MHz帯）を用い、約100MHzの帯域を用いて衝突防止等の車車間通信を行うための電波伝搬モデルの確立、干渉回避方式の検討を行った。さらに衝突防止のための通信と、ユーザーのための通信を同時に行うことができる適応変調方式を利用した通信プロトコルを策定し、無線機を開発し、屋外実験に世界初で成功した。

(d) ワイヤレススマートユーティリティネットワーク

平成21年度より開始した既存の小電力無線通信システムと共存しながら、ガス・水道等を中心としたメーターの遠隔検針や監視等を実現する目的で、UHF帯（400MHz、950MHz帯）を用い、マルチホップ機能等を駆使して広エリアに、低コストでワイヤレスネットワークを構築することができるスマートユーティリティネットワーク、すなわちスマートグリッドネットワーク用の無線伝送方式について、無線伝送のための仕様、通信プロトコルに関する研究開発を行った。そして、その方式をIEEE802.15.4g、802.15.4eに提案し、標準化ドラフト仕様の中に採択された。さらに当該仕様を盛り込んだ機器の開発、ガスメータ等への導入等も世界にさきがけ成功した（図4）。



図3 開発した公共ブロードバンドシステム

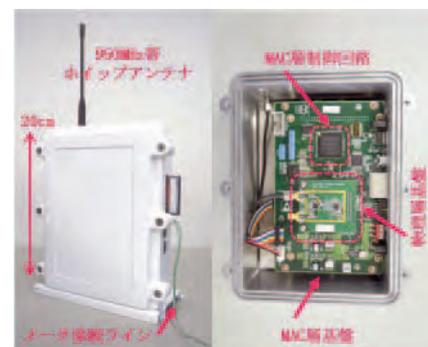


図4 開発したスマートユーティリティネットワーク用無線機