

平成 27 年度研究開発成果概要書

課 題 名 : 新世代ネットワークの実現に向けた欧州との連携による共同研究開発および実証  
採 択 番 号 : 174B01  
個別課題名 : 課題B 高い密度で集中するユーザに対応可能なアクセスネットワークの開発  
副 題 : 高密度ユーザ集中環境下におけるフォトニックネットワーク技術を用いた次世代無線技術の研究

(1) 研究開発の目的

本研究課題では、高密度ユーザ集中環境におけるマイクロ波・ミリ波(60GHz帯)ヘテロジニアス無線を実現するために、WDMベースフォトニック技術を活用し、資源の動的配置が可能な柔軟性のあるマルチセルヘテロジニアス(3G/LTE/WiFi/60G)無線通信の基盤技術を開発する。特に、フォトニクス技術の超広帯域性を活かし、かつシステムを低コストで実現するために、コヒーレント光ファイバー無線(CRoF)を提案する。提案するシステムは、既存のWDM光アクセスインフラに、集中制御ピコセル/フェムトセル無線システムをシームレスに接続するものである。さらに、複数端末を用いた実証実験を行い、1.5Gb/s、2mにおいてエラーフリー伝送を達成する。60GHz帯を用いた10Gb/s級伝送にも挑戦する。さらに、日本・欧州において、高密度ユーザ集中が予想される様々なフィールド・環境(大型サッカースタジアム、航空機、鉄道、大規模講義室・会議室、商業施設等)において、通信パラメータ取得および伝送特性評価実験、高密度集中通信シミュレーションを行い、その有用性を実証する。また、内外への広報活動を進めるとともに、国際連携による標準化活動を推進する。

(2) 研究開発期間

平成 26 年度 10 月から平成 29 年度 9 月 (3 年間)

(3) 実施機関

代表研究者: 国立大学法人 大阪大学 (実施責任者 准教授 村田博司)  
研究分担者: 学校法人 同志社 (実施責任者 教授 戸田裕之)  
研究分担者: 国立研究開発法人 電子航法研究所  
研究分担者: 株式会社 日立製作所  
研究分担者: 一般財団法人 電力中央研究所  
研究分担者: コーデンテクノインフォ株式会社

(4) 研究開発予算(契約額)

総額 210 百万円 (平成 27 年度 70 百万円)  
※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発課題と担当

課題A 高密度通信環境評価・無線システム設計

課題A-1-1 大規模スタジアム環境評価 (大阪大学)  
課題A-1-2 大規模講義室/キャンパス環境評価 (大阪大学)  
課題A-2-1 鉄道・航空機の客室環境 (電子航法研究所)  
課題A-3-1 通信実験環境構築 (日立製作所)  
課題A-3-2 通信実験条件調査 (日立製作所)  
課題A-4-1 屋外空間/街頭空間 (電力中央研究所)  
課題A-5-1 屋外/商業地と数値解析 (コーデンテクノインフォ)  
課題A-5-2 通信評価手法の調査 (コーデンテクノインフォ)

(27-1)

課題イ 無線技術・フォトニクス技術開発

- 課題イ-1-1 アレイアンテナ電極光変調デバイス (大阪大学)
- 課題イ-1-2 フォトニック無線信号処理デバイス (大阪大学)
- 課題イ-2-1 高品位光コム発生技術 (同志社大学)
- 課題イ-2-2 光マイクロ波発振技術 (同志社大学)
- 課題イ-2-3 RoF システム向け光増幅技術 (同志社大学)
- 課題イ-3-1 60GHz トランシーバー (電子航法研究所)
- 課題イ-4-1 分散型レシーバー (日立製作所)

課題ウ ヘテロ無線通信システム・RoF システム

- 課題ウ-1-1 移動端末位置推定 (電子航法研究所)
- 課題ウ-2-1 WDM ベース RoF の基礎実験 (電力中央研究所)
- 課題ウ-2-2 ヘテロ無線用 RoF システム (電力中央研究所)
- 課題ウ-3-1 RoF ベース無線信号制御 (同志社大学、大阪大学)
- 課題ウ-4-1 RoF ベース無線信号伝送 (日立製作所)
- 課題ウ-5-1 クロスレイヤー制御 (コーデンテクノインフォ)

課題エ フィールド実証実験

- 課題エ-1-1 スタジアム実験 (大阪大学)
- 課題エ-2-1 大講義室実験 (同志社大学)
- 課題エ-3-1 鉄道・航空機内実験 (電子航法研究所、大阪大学)
- 課題エ-4-1 オフィス環境 (日立製作所)
- 課題エ-5-1 屋外空間/街頭空間実験 (電力中央研究所)
- 課題エ-6-1 高密度無線シミュレーション (コーデンテクノインフォ)

課題オ 広報・標準化

- 課題オ-1-1 RAPID ワークショップ (大阪大学)
- 課題オ-1-2 RAPID ホームページ (大阪大学)
- 課題オ-2-1 IEEE802.Wi-Fi Alliance における動向把握  
(コーデンテクノインフォ)

(6) これまで得られた成果 (特許出願や論文発表等)

		累計 (件)	当該年度 (件)
特許出願	国内出願	3	3
	外国出願	0	0
外部発表	研究論文	2	2
	その他研究発表	104	78
	プレスリリース・報道	1	0
	展示会	6	4
	標準化提案	0	0

(7) 具体的な実施内容と成果

課題ア 高密度通信環境評価・無線システム設計

高密度ユーザ集中が予想される実際のフィールドとして、大規模スタジアムに着目して、第5世代移動体通信を含むヘテロジニアス通信システムを構築するための基礎通信実験とシステム設計を行った。基礎通信実験とシミュレーションにより、幾つかの重要な通信パラメータを取得した。これらの知見を元にして、プロトタイプヘテロジニアス通信システムを設計した。

課題イ 無線技術・フォトニクス技術開発

ミリ波帯無線信号を無給電で光信号に変換することができるアンテナ電極光変調器を

試作して、基礎特性の評価とデータ伝送実験を行った。アンテナ電極構成の光SSB変調器を提案した(特許申請)。また、高速フォトダイオードを用いて光変調信号や光コム信号からミリ波信号を生成させる際の特性を考究して、高品質信号生成のための条件を明らかにした。

#### 課題ウ ヘテロ無線通信システム・RoFシステム

RoFベースマルチセル無線通信システムにおいて有効な移動端末位置推定方式を考案して、その基礎特性を明らかにした。また、WiFi信号やミリ波無線信号をRoFシステムで伝送する場合の基礎実験を行い、遅延による伝送特性の変化等の知見を得た。

#### 課題エ フィールド実証実験

フィールド実証実験のための予備実験として、大規模サッカースタジアムにおいて実際に無線通信実験を行い、ミリ波無線通信のための基礎データを取得した。鉄道における無線通信実験の調査も開始した。

#### 課題オ 広報・標準化

最新の無線・光融合技術の情報収集と意見交換を行うために、外部講師を招いてRAPIDワークショップを開催した。また、RAPIDプロジェクトのホームページを拡充・更新した。さらに、国際標準化のための情報収集活動を行い、マルチヘテロジニアス無線通信のための無線・光融合技術についての標準化の検討を開始した。