

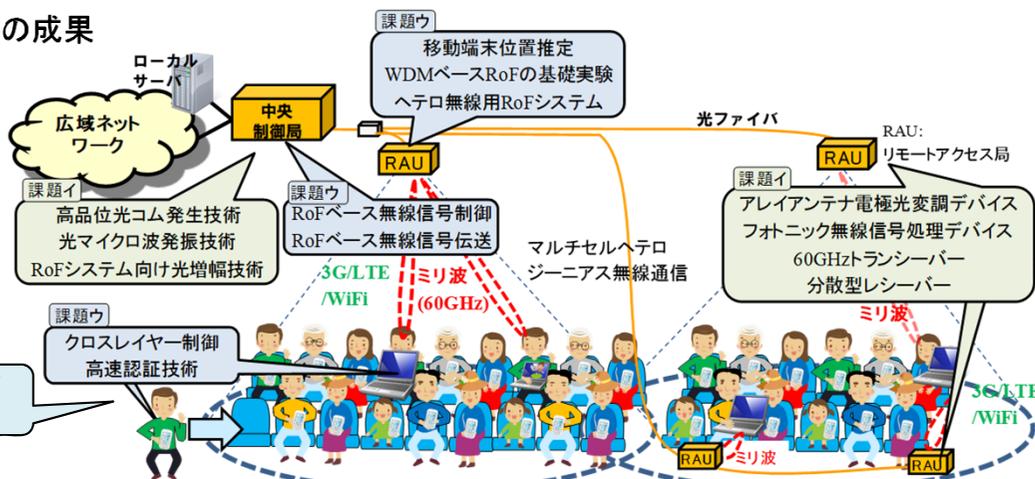
1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

- ◆ 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
- ◆ 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
- ◆ Acronym : RAPID
- ◆ 実施機関 : 大阪大学、同志社大学、(国研)海上・港湾・航法技術研究所、(株)日立製作所、(一財)電力中央研究所、コーデンテクノインフォ(株)
- ◆ 研究開発期間 : 平成26年度10月から平成29年度9月(36か月間)
- ◆ 研究開発予算 : 総額210百万円(平成29年度 30百万円)

2. 研究開発の目標

高密度ユーザ集中環境においてマイクロ波・ミリ波(60GHz帯)ヘテロジー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ーニアス(3G/LTE/WiFi/60G)無線通信の基盤技術を確立する。また、複数台端末を用いた動作実証実験を行い、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 伝送にも挑戦する。

3. 研究開発の成果



研究開発成果: 課題ア 高密度通信環境評価・無線システム設計

- ミリ波通信環境評価用のRoFベース無線環評価システム(チャネルサウンダ)を開発し、**大規模スタジアム**における伝搬特性を取得
- スタジアムでの既存無線システムの問題点を整理、5Gシステムを設計

研究開発成果: 課題イ 無線技術・フォトニクス技術開発

- 高密度環境超小型セルミリ波無線のための**フォトニクスデバイス**の開発
小型無給電**アレイアンテナ電極光変調器モジュール**を開発
~2Gb/s信号の受信・伝送に成功 非対称ミリ波リンク動作を実証
- 光ファイバーの非線形効果を用いた**低雑音ミリ波信号増幅**を実証

研究開発成果: 課題ウ ヘテロ無線通信システム・RoFシステム

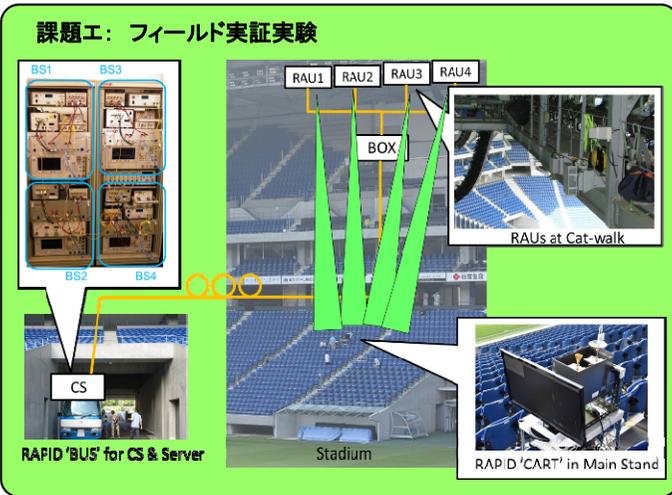
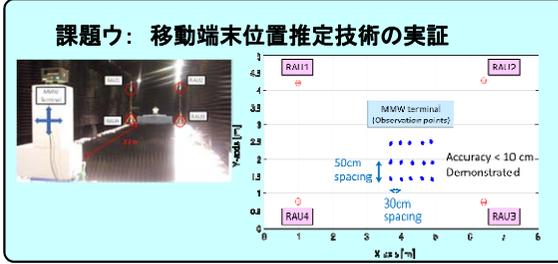
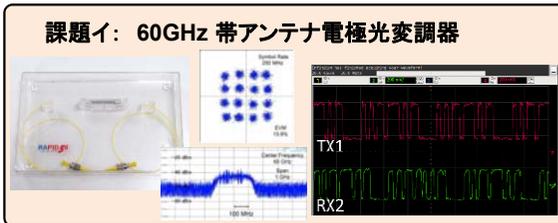
- マルチセルヘテロジーニアス無線通信のための**システム技術**の開発
RoFベースヘテロジーニアス(ミリ波・WiFi(2.4GHz))無線リンクを製作
ファイバー分散の影響を受けない1Gb/s超データリンク構築を実証
- RoFを用いた**端末位置推定技術**
10cm以下の高精度端末位置推定に世界で初めて成功

研究開発成果: 課題エ フィールド実証実験

- **42,000人収容スタジアムでヘテロジーニアス5G無線通信実験を実施**
RoFベース5G用ミリ波無線リンク4ch & Wi-Fiリンクを構築
スタジアムでの1Gb/sのデータ伝送 & 4K動画のダウンロードに成功
スタジアムでのチャネルサウンディングデータを取得(世界初)
Mobile IP 制御によりミリ波/Wi-Fiを自動的に切り替え成功

研究開発成果: 課題オ 広報・標準化

- ワークショップにおける展示 / 国際標準化のための情報収集
- 欧州研究者とのWEB-TV会議(54回)



4. これまで得られた成果(特許出願や論文発表等)

	国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	プレスリリース 報道	展示会	標準化提案
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に関する研究開発	4 (1)	1 (0)	5 (1)	205 (46)	7 (6)	10 (3)	2 (1)

※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

(1) 高密度通信環境フィールド(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実施

- ・高密度通信環境のための実験用フィールドとして大規模サッカースタジアム(Jリーグ新スタジアム、42,000人収容、2015年11月竣工)を選定
- ・2015年10月に通信実験を実施、スタジアムの天井部分と観客席に通信機器を設置して無線伝搬基礎データを取得・Gb/s級データ伝送実験に成功
- ・2017年3月に実際の試合中でのWiFi通信環境評価を実施、実環境での通信トラフィックの情報を取得・既存無線システムの問題点を明確化
- ・2017年8月にスタジアムでヘテロジーニアス5G無線通信システムの実証試験を実施、Gb/sデータ伝送、4K動画ダウンロード、Mobil IP制御を実証
実際の大規模スタジアムにおいて、無線信号伝搬基礎実験(チャンネルサウンディング実験)を世界で初めて実施、詳細データを取得

(2) WEBベース日欧テレビ会議を54回開催

- ・日欧のプロジェクトメンバー全員でのWEBテレビ会議を2週間毎のペースで合計54回開催、Face-To-Face Meeting を日欧で合計7回開催
- ・緊密な意見交換と詳細な情報収集を行い、日欧でフィールド実験のための高密度通信環境評価・無線システムを協力して設計

(3) RAPIDワークショップ/セミナーを開催

- ・無線およびフォトニクス技術の最先端研究者を招いたRAPIDワークショップ/セミナーを合計5回開催、学会等では得られない徹底した討論を実施
- ・5G無線とフォトニックネットワークの融合技術を深掘りして高密度通信ヘテロジーニアス無線実現のためのポイントを明確化

(4) フォトニックベースミリ波信号生成・RoF技術

- ・フェーズドアレイアンテナと光変調技術を融合させたアレイアンテナ変調器を開発、ギガビットイーサネットの非対称リンクを構築できることを実証
- ・高速光変調信号、光コム信号から高品質ミリ波信号を生成・制御することに成功、非線形光学効果を用いたミリ波信号の増幅を実験的に確認
- ・RoFベース移動体端末位置推定技術の実験を行い、位置推定精度10cm以下という極めて良好な特性を確認

5. 研究開発成果の展開・普及等に向けた計画・展望

- ・プレスリリース(2017年11月)
- ・国内学会・国際学会発表(招待講演を含む)、論文投稿
- ・大規模サッカースタジアムでの通信環境調査を継続、標準化活動

6. 外国の実施機関

- ・Universität Duisburg-Essen、University of Kent、Corning Optical Communications、Siklu Communications、Exatel S.A.