

1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

- ◆研究開発課題名 : Beyond 5G 超大容量無線ネットワークのための電波・光融合無線通信システムの研究開発
- ◆副題 : 超大容量超低遅延無線のための電波/光変換・制御技術
- ◆受託者 : 国立大学法人三重大学、株式会社日立国際電気、株式会社京都セミコンダクター、株式会社KDDI総合研究所、東洋電機株式会社
- ◆研究開発期間 : 令和3年度～令和6年度(4年間)
- ◆研究開発予算(契約額) : 令和3年度～令和4年度総額 1,600百万円(2022年度841百万円)

2. 研究開発の目標

Beyond5G超大容量超低遅延無線ネットワークのための「50Gbps/ch級THzトランシーバ」「光無線技術」「THz・光無線シームレス伝送システム」「DSP遅延低減伝送・信号処理技術」を開発する。特に、基幹光ファイバ通信ネットワークとの接続性・拡張性を担保しながら、移動体(ドローン、低速走行車)に高品位無線通信環境を提供するBeyond5Gフロントホールコア技術を追及する。開発した電波・光融合技術を用いたフィールド実験を行い、Beyond5G無線としての有用性を実証する。

3. 研究開発の成果

研究開発項目1: 光⇄テラヘルツ帯の相互信号変換技術・トランシーバ技術

送受信用MMICモジュール

導波管0.1~0.3mm
厚膜50μm

導波管カプラの設計

300 GHz帯MMIC(通倍・信号変換)

テラヘルツ帯トランシーバ外観

高速PDモジュール

試作PD素子外観

300 GHz帯周波数特性

PD光電変換周波数特性

感度(1310nm)
H20DW 0.60AW
H30DW 0.30AW
H31DW 0.30AW

研究開発項目2: 高速光無線接続技術及び光無線トランシーバ技術

光無線トランシーバ

100 Gbps級光トランシーバと光追尾機構の構成

開発した光無線トランシーバ

屋外での光無線評価実験

光ファイバ伝送 光無線伝送 THz伝送

光無線・テラヘルツハイブリッド伝送システム構築可能性の基礎検討実施

研究開発項目3: 無線信号配信のための光信号処理技術

低遅延信号配信プリコライジング光変調器

プロトタイプ光変調器とファイバ伝送特性評価

アンテナ電極光変調器を用いた信号処理

テラヘルツ帯アンテナ電極光変調器設計

無線信号自己相関復調実験

D band: 120GHz

670μm

今後の目標: フィールド実験

光ネットワーク 制御局 制御局 無線 光ファイバ

フィールド実験の基本システム構成

THz無線

中核都市再開発モデルとBeyond5Gユースケース調査

国際規格サーキットでのフィールド実験環境調査・意見交換

4. 特許出願、論文発表等、及びトピックス

国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	標準化提案	プレスリリース 報道	展示会	受賞・表彰
2 (1)	1 (0)	1 (1)	41 (29)	0 (0)	6 (0)	2 (1)	1 (1)

※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

(1) 運営委員会およびプロジェクト会議を開催

- 外部有識者(運営委員会委員5名)とNICTプロジェクト関係者との運営委員会を4半期毎に開催(2023年度に3回開催)。
- 受託者間連携・産学間連携のためのプロジェクト会議を毎月開催(2023年度に13回開催)。
プロジェクト関係者が一同に会して、最新の研究成果を報告、内外の動向分析と戦略立案を議論、合同実験も実施。
研究成果報告は守秘義務対象とし、学会ではできない徹底した議論を推進。
- 社会実装協力者(株式会社CTY、ケーブルTV事業者)との会議(社会実装協力会議)を3回開催、見学会・勉強会も実施。

(2) 無線通信技術と社会実装に関するセミナー・見学会を開催

- 第1回 2021年12月2日、三重大学北勢サテライトユマニテックプラザ(共催:三重大学北勢サテライト)
Beyond 5G プロジェクト・関連技術の動向について紹介、最新の光無線通信技術について議論。
中核都市の都市再開発モデルを見学、行政関係者と議論、Beyond 5G のユースケースについて調査。
- 第2回 2021年12月8日、鈴鹿市・鈴鹿サーキット見学会
国際規格サーキットの通信環境・施設見学、関係者との意見交換、実際の建造物等の状況確認、ニーズの調査。
- 第3回 2022年10月17日、鈴鹿市・鈴鹿サーキット内会議室
サーキットテスト走行時の環境調査、無線用通信実施のための意見交換。

(3) プロジェクト合同実験、各研究項目毎の打ち合わせ

- 合同実験: THzトランシーバ用RoFリンク・周波数評価合同実験(@京都セミコンダクター 恵庭工場)
- 研究開発項目1: 京都セミコンダクター・日立国際電気・KDDI総合研究所・三重大学 1回 京都セミコンダクター・KDDI総合研究所 1回
- 研究開発項目2: 東洋電機・KDDI総合研究所 3回実施 研究開発項目3: 三重大学・NICTオーガナイザー 3回実施

5. 今後の研究開発計画

➤ テラヘルツ帯トランシーバ

300 GHz帯トランシーバの試作・評価・実装、光ファイバ回線を用いた周波数制御、データ伝送、ベンチマークテストを実施、実験局免許取得。

➤ 光無線トランシーバ

通信速度100 Gbps、通信距離500mクラスを開発。

移動局:角速度 10度/sec 程度の移動体への通信技術を開発。フィールド実験において、角速度 10度/secで移動するターゲットとの通信特性評価。

➤ 光無線・テラヘルツハイブリッド伝送システム

テラヘルツキャリアの周波数源となる光信号の発生方法と光ファイバ伝送部での伝送方式を確定、光ファイバ伝送部の試作・性能評価を実施。

➤ 無線信号配信のための光信号処理

低遅延無線信号伝送のためのプリコライジング高速光変調器を開発、テラヘルツ帯トランシーバとの接続・評価試験を実施。

端末位置推定技術を用いたトランシーバ位置推定を実施。超高速光変調デバイスを用いたテラヘルツ帯無線信号受信・伝送実験にも挑戦。

➤ フィールド実証試験

国際規格サーキットでのフィールド試験の準備(内諾済)。光無線、テラヘルツ無線および光無線・テラヘルツハイブリッド通信の評価実験を実施。