

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 サイバーフィジカルインフラに向けた高信頼シームレスアクセスネットワークに関する研究開発
- ◆受託者 三菱電機(株)、(学)早稲田大学、(学)立命館、(大)名古屋工業大学、(一財)電力中央研究所、(公財)鉄道総合技術研究所
- ◆研究開発期間 令和4年度～令和7年度(4年間)
- ◆研究開発予算(契約額) 令和4年度から令和6年度までの総額1,300百万円(令和6年度400百万円)

2. 研究開発の目標

無線通信と光通信を融合して大容量通信を実現する高信頼シームレスアクセスネットワークを開発し、鉄道インフラにおける「状態に基づいたメンテナンス(CBM)」および電力システムにおける「電力ネットワークのリアルタイムスマートデジタルツイン(RSDT)」を実現するプラットフォームを確立し、機能の実証を行う。無線通信速度10Gbps以上、高い通信ネットワーク信頼度(不稼働率 1×10^{-7} 以下)、遅延特性(5ms以下)の実現を目指す。

3. 研究開発の成果

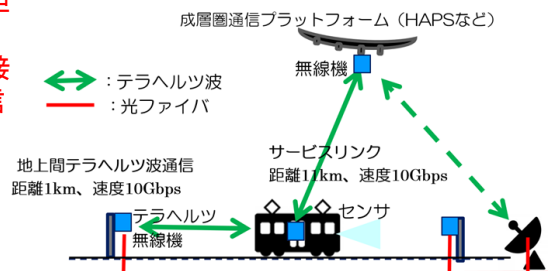
研究開発目標

研究開発成果

研究開発項目1 シームレスアクセス要素技術

アンテナサイズ1m以内で長距離通信できるテラヘルツ波無線技術、複数の無線通信を接続する大容量・高効率光通信技術の要素技術を確立する。

- ・NTN～地上間[少雨]
11 km以上、10 Gbps以上
- ・地上設備～移動車両間
1 km、10 Gbps級



研究開発成果 1-a) アクセス伝送技術

無線伝送 ①要素技術の評価・改良。② パワーアンプ出力増の効果を検討。
マルチモード光ファイバ伝送 ③ 広帯域信号発生・高速測定システムの構築を完了。評価システムを構築し、基本機能を確認。

研究開発成果 1-b) ハイパワーテラヘルツデバイス技術

テラヘルツ波高出力無線伝送 (100GHz, 10W)

①高周波動作化のため、80nmY型ゲート構造の試作による特性確認 ②中空構造の試作による既存工程との親和性確認完了。③ALE装置の導入完了。

研究開発成果 1-c) 大容量通信デバイス

テラヘルツ波高出力無線伝送 (100GHz, 10W)

①基板合成の各要素損失を試算し合成電力を試算。②空間合成電力を試算。

研究開発項目2 シームレスアクセスネットワーク

高信頼シームレスアクセスネットワークを開発し、電力インフラの「デジタルツイン」や鉄道インフラの「状態に基づいたメンテナンス(CBM)」に利用可能な高信頼な通信プラットフォーム構築技術を確立し、インフラ監視システムの機能実証を行う。

- ・通信容量10 Gbps
- ・信頼度(不稼働率 1×10^{-7} 以下)
- ・遅延特性(5 ms以下)



研究開発成果 2-a) 有無線ネットワーク制御技術

機能検証デモ(電力、鉄道) ①デモ全体計画を立案。②無線テレメトリのオークストレータ収容機能とREST APIを実装。無線装置もREST API制御化完了。

研究開発成果 2-b) 高信頼通信ネットワーク

機能検証デモ(電力)

①デモ実施内容を検討。②100GHz電波伝搬路内の電線の影響評価を実施。③信頼度計算。④10W供給可能な光ファイバ給電装置の試作。

研究開発成果 2-c) 鉄道インフラ監視システム

機能検証デモ(鉄道)

①デモ実施内容を検討。②車上局移動時のシミュレーションの機能検証を実施。③高機能ルータの機能検証を実施。④動画と計測データ連携機能の実装。

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
10 (7)	3 (2)	6 (0)	77 (39)	141 (53)	9 (2)	8 (3)	3 (1)

※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

(1) ユースケースおよび研究開発成果を国内外の学会で積極的にPR
査読付収録論文

- ・ 2024 IEEE/MTT-S International Microwave Symposium (IMS 2024), 2024/6/19
- ・ 24th International Conference on Transparent Optical Networks, 2024/7/17
- ・ The 49th International Conference on Infrared, Millimeter and Terahertz Waves (IRMMW-THz), 2024/9/4
- ・ 2024 European Microwave Conference (EuMC2024), 2024/9/24
- ・ 2024 IEEE Conference on Antenna Measurements & Applications, 2024/10/10
- ・ 2024 Asia Communications and Photonics Conference (ACP) and International Conference on Information Photonics and Optical, 2024/11/5
- ・ The 32nd International Conference on Plastic Optical Fibers, 2024/11/12
- ・ 2024 IEEE International Conference on Antenna Measurements and Applications (CAMA2024), 2024/11/18
- ・ International Conference on Electrical Systems (ESARS-ITEC 2024), 2024/11/27
- ・ International Conference on Mobile and Miniaturized Terahertz Systems (ICM2TS), 2025/2/25

(2) 標準化活動
電力分野

- ・ IEC TC 57(国際) : 53件

(3) プレスリリース、報道

- ・ 2025年3月11日 プレスリリース、1件 (早稲田大学)
- ・ 2025年3月12日 報道、1件 マイナビニュース

5. 今後の研究開発計画

研究開発項目 1 シームレスアクセス要素技術

高信頼シームレスアクセスネットワークにおける無線および有線通信とアクセス伝送に関する要素技術、ハイパワーテラヘルツデバイス、大容量通信デバイスの研究開発を行い、システムの要素技術を完成させる。2025年度に試作したデバイスを用いた検証を行う。

研究開発項目 2 シームレスアクセスネットワーク

高信頼シームレスアクセスネットワークにおける、無線および有線ネットワークの統合制御技術、高信頼ネットワーク技術、監視技術の各システム技術の研究開発を行い、設定したユースケースで機能の実証を行う。2025年度にハイパワーテラヘルツ無線通信を用いた検証および鉄道および電力インフラを想定した機能の実証を行う。