

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500百万円

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

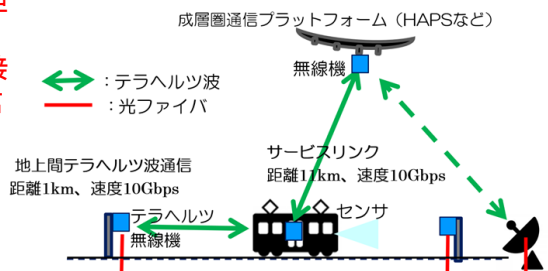
研究開発目標

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

- ・無線伝送技術についてインターフェースなどシステムの基本設計完了
- ・マルチモード光ファイバ伝送技術の伝搬特性測定装置の基本設計を完了、光有線/無線通信のアクセス伝送システムの基本構成を検討

研究開発成果 1-b) ハイパワーテラヘルツデバイス技術

- ・GaNEピタキシャル結晶成長ウエハの表面ヒロック密度(3次元結晶欠陥) ≤ 500 個/cm²を実現、目標値(≤ 200 個/cm²)を実現
- ・GaNトランジスタ基本構造設計に着手、必要なプロセス・評価装置選定開始

研究開発成果 1-c) 大容量通信デバイス

- ・分配/合成回路アーキテクチャの候補となる複数のデバイス構成を一覧表化
- ・アンテナが単一の場合と複数の場合について通信が可能となる条件を比較

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

- ・有無線ネットワーク制御のため、無線区間情報検出用環境センサの抽出手法と物理レイヤの接続方法を確定。制御に向けた情報配信手法の設計に着手

研究開発成果 2-b) 高信頼通信ネットワーク

- ・電力の現場でのテラヘルツ波の適用を想定し、電波伝搬の文献調査、電気事業特有の伝搬環境の整理を実施。本成果は今後の実測で活用
- ・テラヘルツ波を追加した電力用通信ネットワークの信頼度計算を実施

研究開発成果 2-c) 鉄道インフラ監視システム

- ・制御情報の伝送を制御するための高機能ルータの仕様を策定
- ・大容量のメンテナンスデータ管理用データサーバの構成を提案

4. 特許出願、論文発表等、及びトピックス

国内出願4	外国出願	研究論文	その他研究発表	標準化提案・採択	プレスリリース 報道	展示会	受賞・表彰
0 (0)	0 (0)	4 (4)	8 (8)	28 (28)	6 (6)	1 (1)	0 (0)

※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

- ・ 電子情報通信学会論文誌, 2023/1/1
- ・ 情報処理学会学会誌, 2023/2/15
- ・ ECOC2022, 2022/9/22
- ・ 電波技術協会, 2022/11/10
- ・ Research Center for Electronics BRIN Webinar SISTEM, 2022/12/14
- ・ Sensors, 2023/2/24
- ・ 車載テクノロジー, 2023/2/28
- ・ 電子情報通信学会フォトニックネットワーク研究会, 2023/3/1
- ・ 2023年電子情報通信学会総合大会, 2023/3/7, 2023/3/9

(2) 標準化活動

- ・ 2022年9月～3月, IEC TC 57(国際), 28件

(3) プレスリリース、報道

- ・ 2023年1月10日 公表、5件
(早稲田大学、立命館大学、名古屋工業大学、電力中央研究所、鉄道総合技術研究所)
- ・ 2023年1月11日 報道、1件、電気新聞 1面トップ

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。

2023年度は各要素技術の評価改良、2024年度に単体機能の試作・検証、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。

2023年度は各要素技術の評価改良、2024年度に単体機能の試作・検証、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。