

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 次世代コアとBeyond 5G/6Gネットワークのためのプログラム可能なネットワークの研究開発
- ◆副題 SWIFT； 6G移動通信ネットワークのための知的処理機構のソフトウェア化
- ◆受託者 国立大学法人東北大学
- ◆研究開発期間 令和4年度～令和7年度（36か月間）
- ◆研究開発予算（契約額） 令和4年度から令和7年度までの総額43百万円（令和7年度6百万円）

2. 研究開発の目標

SWIFTのプロトタイプの実装と概念実証を行うことで、環境が動的に変動するWiGig帯のモバイル屋内6Gネットワークにおいて適応的な通信資源制御を実現する

3. 研究開発の成果

**研究開発項目1 WiGigにおける伝搬環境データセットの生成**

現実的なネットワーク環境を反映した、伝搬路やトラフィックのデータセットの生成方法構築のため、WiGigにおける通信環境データセットの生成技術に関する詳細設計を行う。

**研究開発項目2 WiGigにおける予測モデルの開発**

伝搬環境データセット及びトラフィックデータセットの各特徴について整理し、WiGigにおいてチャネルゲインおよびトラフィックを高精度に予測する方法のための詳細設計を行う。

**研究開発項目3 SWIFTのプロトタイプ実装と概念実証実験**

多種多様な環境に適応したリンク割り当てを行うデータ駆動型学習モデルおよびネットワーク環境変動予測モデルを構築し、これらのモデルを統合してシステム性能を長期にわたって最適化可能な通信資源管理フレームワークを設計する。

**研究開発成果1 チャンネルデータの収集・生成方法の有効性検証**

昨年度に詳細設計を完了させた実環境における測定に基づくデータセットの収集方法及びWiGig環境の特性を反映したデータセットの生成方法について、提案モデルにより生成されたデータセットを用いてWiGigテストベッドによる有効性の検証を実施した。

**研究開発成果2 WiGig伝搬環境予測のためのフレームワーク構築**

昨年度に詳細設計を完了させたチャネルゲインを予測する方法を基に、APIにおけるチャネルゲインを予測するために、一連の機械学習モデルを開発し、UEの通信特性を予測するフレームワークを構築した。

**研究開発成果3 SWIFTのプロトタイプ実装・概念実証**

研究開発項目1および2で開発した手法を統合してSWIFTのプロトタイプを実装し、テストベッドで概念実証を行った。まず、テストベッド内に設置された通信機器間の無線伝送を通信制御サーバにおいて制御するシステムを構築した。通信制御サーバにてチャネル、トラフィックデータを収集し予測モデルに基づく学習を実施した。

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
0 (0)	0 (0)	3 (0)	11 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0)

※成果数は累計件数、( )内は当該年度の件数です。

1. A3 Foresight Program 2022 Workshop(東京開催)にて2件の口頭発表を実施した。
  2. A3 Foresight Program 2023 Workshop(ソウル・南京開催)にて計3件の口頭発表を実施した。
  3. A3 Foresight Program 2024 Workshop(沖縄開催)にて2件の口頭発表を実施した。
  4. The 8th IEEE International Conference on Smart Internet of Thingsにて1件の基調講演を実施した。
  5. 17th EAI International Conference on Mobile Multimedia Communicationsにて1件の基調講演を実施した。
  6. IEEE Communications Surveys & Tutorialsにて論文が2件採択された。  
(題目: "A Survey on Multi-AP Coordination Approaches over Emerging WLANs: Future Directions and Open Challenges",  
"Privacy-Preserving Data-Driven Learning Models for Emerging Communication Networks: A Comprehensive Survey")
  7. IEEE Networkにて論文が1件採択された。  
(題目: "Smart Handover with Predicted User Behavior using Convolutional Neural Networks for WiGig Systems")
  8. The 2025 IEEE 101st Vehicular Technology Conferenceにて論文が1件採択された。  
(題目: "Empirical Analysis of Statistical Variation in Channel Data of WiGig Networks towards 6G")
- 注: The 2025 IEEE 102nd Vehicular Technology Conference (IEEE VTC 2025-Fall) にて論文が3件採択され本年10月に発表予定。  
(題目: "Generalizable Deep Reinforcement Learning-Based Intelligent Handover in Indoor WiGig Networks",  
"Sensing and Vision-aided Wireless Communication: Generalizable Deep Learning-based Terahertz Channel Prediction for  
in Indoor 6G Networks", "Ensemble Learning-Based Channel Prediction for Real-World Indoor 6G WiGig Networks")

5. 研究開発成果の展開・普及等に向けた計画・展望

本プロジェクトで得られる成果は、WiGigのような将来の無線ネットワークの知的化を実現する技術であり、高周波数帯の通信システムが抱える課題を解決し、次世代規格の普及促進に寄与するものである。さらに、本事業の完遂により無線ネットワーク環境のダイナミクスを特徴量として抽出することが可能となるため、学术界へのインパクトも大きく幅広い分野への波及が期待され、ネットワーク上で展開されるサービスの変貌をもたらす新産業の創出を促すことも期待される。

普及のための計画として、本研究開発終了後も継続して論文発表、特許の取得、さらにワークショップ・シンポジウムの開催を行う。また、IEEE TutorialsやKeynote講演を通して学术界や産業界に働きかけ、プロジェクトの成果を発表する。事業終了後3年は実用化に向けた本格的な開発を実施し、実環境での試験利用などを試みる。

6. 外国の実施機関

テネシー工科大学(アメリカ)  
アイダホ州立大学(アメリカ)