

## 1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

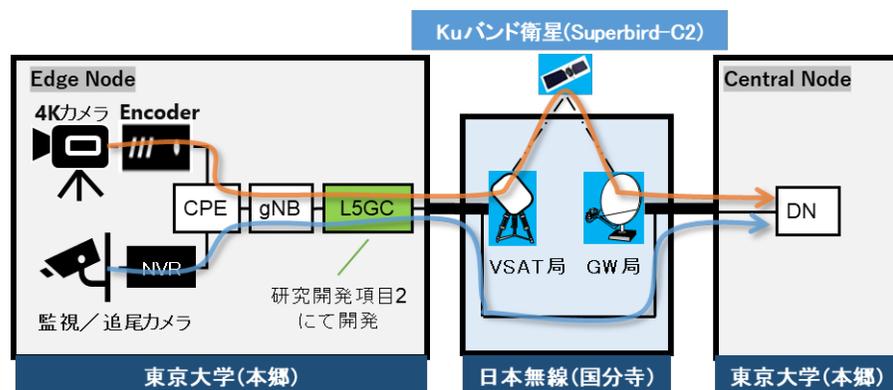
- ◆研究開発課題名 Beyond 5Gにおける衛星-地上統合技術の研究開発
- ◆副題 衛星-地上統合技術の情報収集、技術確立及び有効性確認
- ◆受託者 日本無線株式会社、スカパーJSAT株式会社、国立大学法人東京大学
- ◆研究開発期間 令和2年度～令和6年度 (5年間)
- ◆研究開発予算 (契約額) 令和2年度から令和6年度までの総額300百万円 (令和4年度60百万円)

## 2. 研究開発の目標

- ・ 日欧共同トライアルによる研究開発では、ESA開発テストベッドを活用し実証実験を行い、国内で衛星-5G連携の有効性や課題を確認する。
- ・ 衛星とローカル5Gとのシームレス接続を可能とする研究を行い、SDN/NFV、ネットワークスライシング及び統合的ネットワーク管理技術を確立することを目的とする。

## 3. 研究開発の成果

### 研究開発項目1:日欧共同トライアルによる研究開発



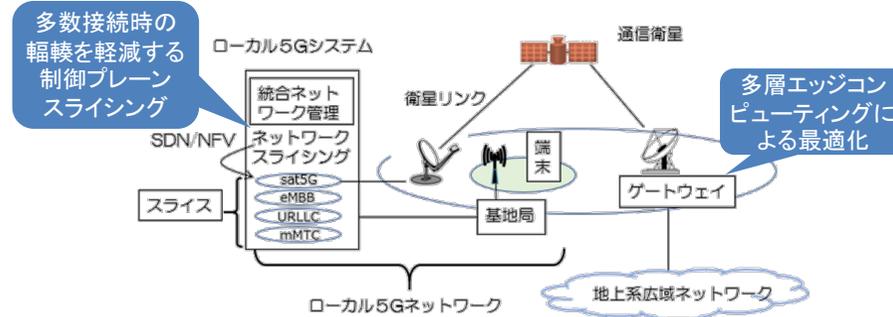
### 研究開発成果1-1:日欧共同トライアルによる研究開発のためのESAテストベッドによる衛星-地上接続実証実験

- Phase2の最終目標であるユースケースの実証実験に向けて、ユースケースを検討し、その想定のもと使用されるアプリケーションの候補として監視カメラ及び追尾カメラの選定を行い、動作確認実験を実施した。また、ESAテストベッド(Open5GCore)について初期仕様の確認を行った。
- Phase1のネットワークを用いてR3年度に抽出した課題に対し調査を行った。
- 研究開発項目2で開発中のローカル5Gと国内Kuバンド衛星を用いた衛星接続試験を実施した。

### 研究開発成果1-2:日欧接続によるネットワーク運用性の評価

- 伝送速度100Mbps達成可能な国内衛星及び、無線局機能の検討を行った。
- 欧州含む各機関の協力の下、ネットワークスライシングを用いたローカル5Gと衛星回線との連携試験計画を検討し、実験計画書、手順書に反映するとともに課題抽出を行った。
- 研究開発項目2で開発中のローカル5GとKuバンド衛星(Superbird-C2)を接続し、ネットワーク全体における運用性評価と4K映像伝送ユースケースの実証を行った。

### 研究開発項目2:ローカル5Gバックホールの研究開発



### 研究開発成果2:ローカル5Gバックホールの研究開発

- 実衛星回線、ローカル5Gコア、ソフトウェア基地局を使用したシステム開発と実証を進めた。
- ローカル5Gコアへの多数接続時の輻輳という課題を抽出し、輻輳を軽減する制御プレーンスライシングの研究開発を進めた。さらに、ローカル5Gにおいてエッジサーバで情報を収集・処理する手法の効率化を課題として抽出し、多層エッジコンピューティングを用いて情報の性質に応じた最適化を行う手法の研究開発を進めた。
- 研究開発項目1の衛星と5Gの連携運用の実証実験国内衛星を用いたユースケース実証実験(フェーズ2)の実施に向け、各機関と連携して実証実験準備を進めた。

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・採択	プレスリリース 報道	展示会	受賞・表彰
0 (0)	0 (0)	0 (0)	33 (13)	0 (0)	3 (1)	0 (0)	0 (0)

※成果数は累計件数、( )内は当該年度の件数です。

- 日本無線は令和4年度に一般口頭発表1件を実施。
  - 令和4年10月14日「Beyond 5Gにおける衛星-地上統合技術の研究開発」ADVNET2022
- スカパーJSATは令和4年度に査読付収録論文1件、一般口頭発表1件を実施。
  - 令和4年10月20日「Evaluation of Network Performance for 4K Video Streaming with Satellite and 5G interconnection in Japan-Europe Joint Experiment」ICSSC
  - 令和5年1月6日「将来のNTN展開に向けたスカパーJSATの取組みについて」URSI-C小委員会
- 東京大学は令和4年度に収録論文3件、一般口頭発表6件を実施。  
論文発表は以下の通り。
  - 令和4年10月6日「5Gモバイルコアにおける多数接続の輻輳を軽減する制御プレーンスライシング」NS研究会
  - 令和5年1月26日「スマートシティにおける協調運転最適化のための多層エッジコンピューティングの提案」NS研究会
  - 令和5年3月2日「多層エッジコンピューティングによる協調運転の交通効率化効果及び実現コストに関する考察」NS研究会

5. 今後の研究開発計画

1-1. ESAテストベッドによる衛星-地上接続実証実験

令和4年度に引き続き、衛星-地上統合技術の確立に向け、全開発期間の最終目標として地上系にローカル5Gを使用し衛星回線をローカル5Gのバックホールとするシステムの確立を目指す。令和5年度は、フェーズ2(令和4年度-令和6年度)の最終目標である、国内衛星を用いたユースケースの実証実験に向けてシステム設計を実施する。また、フェーズ1(令和2年度-令和3年度)で構築したネットワーク構成を用いて、令和3年度に抽出した課題に対して引き続き改善を行う。さらに、研究開発項目2で開発中のローカル5Gと国内Kuバンド衛星(Superbird-C2等)を用いて衛星接続試験を実施する。

1-2. 日欧接続によるネットワーク運用性の評価

令和5年度は、フェーズ2(令和4年度-令和6年度)の最終目標である国内衛星を用いたユースケースの実証実験に向けて、システム設計及び実験計画の検討を実施する。また、フェーズ1(令和2年度-令和3年度)で構築したネットワーク構成を用いて、令和3年度に抽出した課題に対して引き続き改善を行う。さらに、研究開発項目2で開発中のローカル5Gと国内Kuバンド衛星(Superbird-C2等)を用いて衛星接続試験を実施し、運用性の評価を行う。本委託研究の最終年度である令和6年には、衛星と5Gの連携運用の実証実験を行い、様々な5Gアプリケーションに対しての衛星回線の有効性の評価を行う。

2. ローカル5Gバックホールの研究開発

令和5年度は、構築した接続実験環境の評価、ネットワークスライシング技術開発、ネットワーク管理技術のユースケースとアプリケーションの明確化を行う。特に過疎地等への展開を検討し、具体的なシナリオに基づく実証実験を行う。また、研究開発項目1の衛星と5Gの連携運用の実証実験国内衛星を用いたユースケース実証実験(フェーズ2)の実施に向け、上記システムで得られた成果を適宜提供すると共に、日本無線・スカパーJSATと連携して実証実験準備を進める。