

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3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認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

・ 国内衛星回線と欧州5Gテストベッドの衛星-地上5G統合環境による評価

4Kビデオ伝送やNB-IoT等
ユースケースの実証・デモンストレーション

↓

5Gでの衛星通信の有効性と課題の確認

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

- 日欧共同トライアルの実験計画書を作成した。更に、回線設計およびESAとの打ち合わせ結果を基に、VSAT局の無線免許申請を実施した。
- IoTのユースケースを検討し、その想定のもと、センサーを選択し、国内Kuバンド衛星を利用した日欧共同実験を行った。その際、IoTデータ伝送確認などを行い、報告書にまとめ、課題を抽出した。

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

- 日欧共同トライアル環境にて、Open5Gコアの機能配置について様々な組み合わせを提案し、遅延、スループット等の運用性評価、4Kユースケース試験、Registration手順の所要時間測定などを実施した。
- 衛星バックホール部分について、NB IoT用、4Kユースケース用の回線を設定した。

研究開発項目2:ローカル5Gバックホールの研究開発

衛星回線をローカル5Gのバックホールとして活用するための技術開発

1. SDN/NFV技術
2. ネットワークスライシング技術
3. リソース管理技術

↓

トラフィック分類、輻輳制御機能及び遅延対策機能の開発に依る、衛星回線の災害時非常通信接続、地上エリア外ネットワーク接続、高セキュリティ要求接続等のユースケースに適用

衛星の狭帯域と遅延の影響

研究開発成果2:ローカル5Gバックホールの研究開発

- 昨年度に引き続き、ローカル5Gを活用した衛星回線をローカル5Gのバックホールとするシステムにおける課題について解決法を検討した。検討結果をもとにソフトウェア無線技術を使用した5G基地局を作成すると共に、衛星接続フィールド実験及びユースケース実証実験に向けた検証と実験局免許を含む環境構築を実施した。
- 現時点までのプロジェクトの成果や課題を整理し、学会発表を進め、有識者からのフィードバックを得た。
- 各機関と協力し、研究開発項目1で実施する日欧共同トライアル環境の構築を進めた。JGNを介して接続される日欧テストベッドに、構築したローカル5Gシステムを接続し、実証実験が可能なることを確認した。

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・採択	プレスリリース 報道	展示会	受賞・表彰
0 (0)	0 (0)	0 (0)	20 (15)	0 (0)	2 (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3年度にプレスリリース1件実施。
 - 令和3年4月「国内初、静止衛星とローカル5Gとの接続による映像伝送実験」のプレスリリース(全受託者)
- スカパーJSATは令和3年度に一般口頭発表1件、収録論文1件を実施。
 - 衛星-5G網統合ネットワークの日欧共同トライアルについて ~ Beyond 5Gにおける非地上系ネットワークとしての静止衛星の活用 ~(収録論文/電子情報通信学会/2021年7月)
 - 6Gに向けた宇宙事業戦略とNTN事業化への取り組み(一般口頭発表/電子情報通信学会ソサエティー大会)
- 東京大学は令和3年はBeyond 5G/6Gに関し査読付収録論文1件、収録論文3件、一般口頭発表を9件を実施。論文発表は以下の通り。
 - 2021年9月7日「Service-aware 5G/B5G Cellular Networks for Future Connected Vehicles」ISC2
 - 2021年9月9日「現代のアプリケーションの観点から見た次世代衛星通信の課題の整理」NS研究会
 - 2021年10月6日「多層エッジサーバを用いた協調運転システムにおける渋滞回避による旅行時間の削減」NS研究会
 - 2022年3月11日「衛星バックホールを活用したローカル5Gシステムの検討」NS研究会

5. 今後の研究開発計画

- 令和4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)に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応し改善を行う。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。
- 引き続き実衛星回線、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行う。さらに、ユースケースとして民間衛星と民間基地局を活用した“衛星通信の民主化”を想定し、システム構成方法の研究を進めると共に民主化の実現に向けた課題を抽出する。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、各機関と連携して実証実験準備を進める。