

令和2年度研究開発成果概要書

採択番号 21901
 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

- (1) 研究開発の目的
 Beyond 5G における衛星の方向性を見出すため、ESA と日欧共同実験を実施し、SDN/NFV、ネットワークスライシング及びネットワークの統合管理に関する先行技術の情報を効率的に収集し、国内のユースケースを考慮した実証実験を実施することにより国内ニーズに合致した技術を習得する。また、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。
- (2) 研究開発期間
 令和2年度から令和6年度（5年間）
- (3) 実施機関
 日本無線株式会社<代表研究者>
 スカパーJSAT 株式会社
 国立大学法人東京大学
- (4) 研究開発予算（契約額）
 総額 120 百万円（令和2年度 60 百万円）※百万円未満切り上げ
- (5) 研究開発項目と担当
 研究開発項目 1 日欧共同トライアルによる研究開発
 1-1. ESA テストベッドによる衛星-地上接続実証実験（日本無線株式会社）
 1-2. 日欧接続によるネットワーク運用性の評価（スカパーJSAT 株式会社）

 研究開発項目 2 ローカル5Gバックホールの研究開発（国立大学法人東京大学）
- (6) 特許出願、外部発表等

		累計（件）	当該年度（件）
特許出願	国内出願	0	0
	外国出願	0	0
外部発表等	研究論文	0	0
	その他研究発表	5	5
	標準化提案・採択	0	0
	プレスリリース・報道	1	1
	展示会	0	0
	受賞・表彰	0	0

- (7) 具体的な実施内容と成果
 研究開発項目 1：日欧共同トライアルによる研究開発
 1-1. 日欧共同実証実験を実施のため、実験計画書を作成した。以下の疎通を確認した。

- ① 欧州との疎通確認
 欧州連携機関内のネットワーク⇔DFN ネットワーク⇔GEANT ネットワーク⇔INTERNET2 ネットワーク⇔SINET⇔JGN@東大本郷キャンパス (PING 疎通済)
 その後、JRC 拠点までフレッツ VPN にて NW を延長・PING 疎通確認実施済。
- ② 衛星折り返し試験 (伝送速度・遅延等々測定済) *
 東大本郷キャンパス Local 5G⇔NTT フレッツ VPN⇔JRC 地球局⇔スカパーJSAT 衛星⇔JRC 地球局
 *令和 3 年度以降の計画である研究開発項目 2 の日本国内 Ku バンド衛星折り返し環境でのシステム開発について一部を前倒し実施。システム実現の機能評価と有効性の検証について研究開発を促進。

1-2. 日欧接続によるネットワーク運用性の評価のため、1-1 にて計画している欧州テストベッドと光ファイバ網 (JGN) を介しての日本国内 Ku バンド衛星折り返し環境での試験構成による、衛星-地上ネットワークの統合運用の評価が適切に行うよう、評価項目について詳細まで検討する目標に対し、欧州側や日本側研究分担者との協議や検討の結果、有効性確認の観点の明確化から、評価項目についての見直しと、机上による事前検討を実施した。また日本無線が担当する無線局免許の変更申請検討の支援など相互に連携を図った。

令和 3 年度以降に予定しているローカル 5G (研究開発項目 2) を用いた国内 Ku バンド衛星折り返し試験を本年 3 月に実施した。この試験により、衛星と地上の統合環境下に於ける映像伝送を確認し、スループットや遅延などを測定した。今後の研究開発項目 2 を促進したと考えている。JRC は、地上 VPN 回線の手配、衛星 VSAT システムの提供およびその設定を行うことで、統合ネットワーク環境を構築し、スカパーJSAT は衛星区間の提供及びその設定、また統合ネットワークの評価、スループット、遅延量などの測定を担当した。

研究開発項目 2：ローカル 5G バックホールの研究開発

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。令和 2 年度では、衛星回線へのトラフィック集中を回避するため、トラフィック分類によるネットワークスライシング技術に関し、sXGP による LTE システムを使用した実験環境にて、ユーザトラフィックへのトラフィック・タグ付加および VLA ID を使用する方式により実現可能であることを実験的に検証した。

さらに令和 3 年度の研究開発準備として、ローカル 5G システムバックホール検証システムの検討を行った。検討結果をもとにローカル 5G システムについて、ソフトウェア無線技術を使用した 5G 基地局を作成し、5G コアシステムとの接続により、5G 端末を使用しローカル 5G 試験環境を構築した。各機関と協力して、構築した 5G システムを日本国内 Ku バンド衛星折り返し回線に接続し、ローカル 5G バックホールシステムの実験環境が実現できることを確認した。また令和 3 年度の日欧共同実験に向けた JGN を利用した日欧間のネットワーク接続に協力し接続性の確認を行い研究開発項目 1 への協力を行った。

(8) 今後の研究開発計画

日欧共同トライアルによる研究開発では、欧州 5G コアネットワークから光ファイバ網 (NCT 総合テストベッド (以降、JGN)) を介して、日本国内の GateWay まで延長し、GateWay (Ku バンド衛星地球局) 設備と VSAT 設備とを国内 Ku バンド衛星 (Superbird-C2) にて接続した日欧間の衛星-地上ネットワーク統合環境によるユースケースの試験と評価を実施する。

具体的なネットワーク及びその伝送路は、以下の通りである。
 欧州連携機関内のネットワーク ⇔ DFN ネットワーク ⇔ GEANT ネットワーク ⇔ INTERNET2 ネットワーク ⇔ SINET ⇔ JGN@東大本郷キャンパス (PING 疎通済) ⇔ VPN ⇔ GateWay
 (@国分寺,JRC)

ローカル5Gバックホールの研究開発では、実験用ローカル5Gシステム試作を行い衛星回線エミュレータを使用して実験実施を行うとともに、試作ローカル5Gシステムを上記の国内Kuバンド衛星を含む実験環境の構築を行い、評価実験により実衛星回線での課題抽出を行う。