

令和 3 年度研究開発成果概要書

採択番号 00602

研究開発課題名 Beyond 5G 次世代小型衛星コンステレーション向け電波・光ハイブリッド通信技術の研究開発

研究開発項目 1 : LEO コンステレーション用小型衛星搭載電波・光ハイブリッド通信技術の研究開発
副 題 小型衛星コンステレーション実現に向けた次世代ネットワーク要素技術の研究開発

(1) 研究開発の目的

地上系ネットワークとシームレスに接続できる低軌道衛星 (LEO) コンステレーションを活用した非地上系ネットワーク (NTN) 基幹網の実用化に向け、時間発展するネットワークトポロジーに対応する次世代ネットワーク技術による「電波・光ハイブリッドメッシュネットワークの実現」に取り組むものである。

NTN 基幹網を活用したデジタルトランスフォーメーション (DX) の分野で日本が世界をリードすることは、社会コストを抑制しながら IoT、ロボット、AI 等の日本が得意とする先端技術を、グローバルにあらゆる産業や社会生活に活かす Society5.0 の実現に貢献する。

(2) 研究開発期間

令和 3 年度から令和 4 年度 (13 カ月)

(3) 受託者

日本電気株式会社<代表研究者>

(4) 研究開発予算 (契約額)

令和 3 年度から令和 4 年度までの総額 126 百万円 (令和 3 年度 4 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 LEO コンステレーション用小型衛星搭載電波・光ハイブリッド通信技術の研究開発

- ・項目① 衛星システム検討基盤の検討・構築 (日本電気株式会社)
- ・項目② ネットワーク検討基盤の検討・構築 (日本電気株式会社)
- ・項目④ ノード装置(ルータ)の開発 (日本電気株式会社)

項目③⑤については、令和 4 年度に活動着手予定。

- ・項目③ 検討基盤間の相互連携の仕組みの検討 (日本電気株式会社)
- ・項目⑤ ネットワーク全体成立性に関する技術課題の識別 (日本電気株式会社)

(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 | 0 | 0 |
| | 標準化提案・採択 | 0 | 0 |
| | プレスリリース・報道 | 0 | 0 |
| | 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：LEO コンステレーション用小型衛星搭載電波・光ハイブリッド通信技術の研究開発

・項目① 衛星システム検討基盤の検討・構築

複数の人工衛星に対して軌道、姿勢、搭載通信装置の性能等の属性情報をそれぞれ与えた時に、各衛星間でのリンク形成の可否判断を行い、その集積であるネットワークトポロジーの出力を可能とする検討基盤を構築するための、計算プラットフォーム選定、入力パラメータ検討を進めた。

・項目② ネットワーク検討基盤の検討・構築

衛星コンステレーションのトポロジー、またはその時間変化の情報が与えられた時、それらを地上シミュレータ上に模擬しネットワーク性能の検証を可能とする検討基盤構築に向けて、性能指標の検討およびシミュレータ/テストベッドの方針検討を進めた。

・項目④ ノード装置(ルータ)の開発

衛星搭載を見据え、ノード装置(ルータ)に求められる要件の検討を進めた。

(8) 今後の研究開発計画

令和 3 年度に引き続き以下の活動を進めていく。

・項目① 衛星システム検討基盤の検討・構築

計算プラットフォームの選定、入力パラメータの抽出、リンク成立可否判断のアルゴリズム作成、トポロジー表現方法の決定、ユーザーインターフェース作成、を順次進める。

・項目② ネットワーク検討基盤の検討・構築

衛星コンステレーションネットワークの性能指標の整理、通信プロトコルの選定または策定(独自プロトコルの開発を含む)、対象とするアプリに適したネットワークのチューニング、追加機能の検討、性能指標確認のためのシミュレータ/小規模なテストベッドの整備と有効性確認、ノード装置(ルータ)に対する要求仕様の検討および制約の影響把握と解消方法検討、を順次進める。

・項目③ 検討基盤間の相互連携の仕組みの検討

衛星システム検討基盤の出力であるトポロジー情報のネットワーク検討基盤への反映、衛星システム検討基盤からネットワーク検討基盤の計算能力、結果へのアクセスの実現、を順次進める。

・項目④ ノード装置(ルータ)の開発

ルータに求められる要件を定義し、その要件に基づきルータ模擬装置(地上品)を準備する。模擬装置を使った性能確認、機能追加検討、および搭載化に向けた仕様整備と共に、他受託者との連携(接続実証)に必要なインタフェースの定義、調整を進める。

・項目⑤ ネットワーク全体成立性に関する技術課題の識別

軌道上の衛星コンステレーションネットワーク内に限らずネットワークシステム全体(衛星～地上間や衛星～非地上間の通信も含む)の成立性を考慮し、現時点では明確になっていない技術課題を可能な範囲で識別する。また、識別された技術課題に関して、可能な範囲で課題解決に向けた方策を検討する。