

＜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

令和3年2月12日

発表： 日本無線株式会社
協力： スカパーJSAT株式会社
国立大学法人東京大学

代表研究者
研究分担者
研究分担者



目次

1. 背景
2. 衛星通信と5Gの連携を実現するために
 - a. 5G技術活用での課題解決 #1 SDN/NFV
 - b. 5G技術活用での課題解決 #2 NWスライシング
3. 研究目的
4. 研究開発項目
5. 関係機関・受託機関紹介
6. 研究開発項目① システム構成
 - a. Phase #1
 - b. Phase #2
7. NW運用評価
8. 研究開発項目② ローカル5G
9. 関係機関・受託機関イメージ図(欧州含む)
10. 研究概要とマイルストーン

1. 背景

- 5Gにて**衛星通信**が**注目**されている。
 - ✓ 欧州Horizon 2020/ESA ⇒ 研究開発プログラム推進中
 - ✓ 3GPP ⇒ NTN・5Gの接続標準化
- B5Gにて**宇宙空間利用拡大**⇒重要なコンポーネントへ
- 2019年3月、**欧州と日本でワークショップ**開催
- 『**衛星通信と5G/B5Gの連携に関する検討会**』開催
➡ 継続討議へ
- 2020年度よりNICT新規委託研究(**Beyond 5Gにおける衛星-地上統合技術の研究開発**)が開始

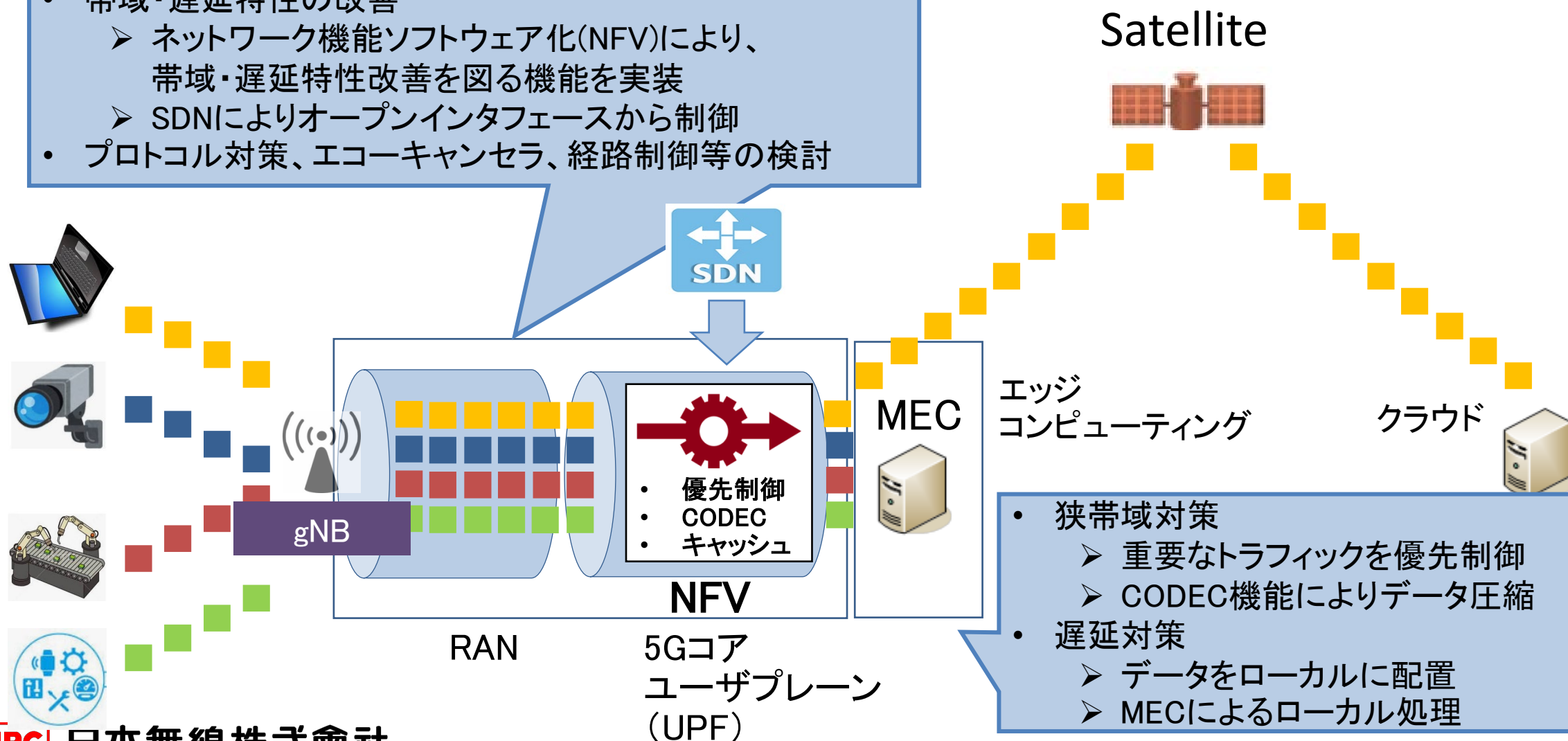
2. 衛星通信と5Gの連携を実現するために……

- ☛ 衛星通信のメリットを活かすため、衛星通信特有の課題に対して、5Gネットワーク技術を活用する。

衛星通信メリット	課題	現象	対応策
1. 広域エリアをカバー ➤ 過疎地、海洋、工事現場、航空機	伝搬遅延	• TCPプロトコル通信での スループット劣化	5Gネットワーク技術の適用 1. SDN／NFV活用 2. ネットワークスライシング 3. 統合ネットワーク管理
2. セキュリティ ➤ 公衆網経由無しダイレクト接続 3. 即時性 ➤ 大災害等での陸上通信NW障害時	狭帯域 地上網と比較	• トラフィック輻輳とパケットロスに拠る 通信品質劣化	

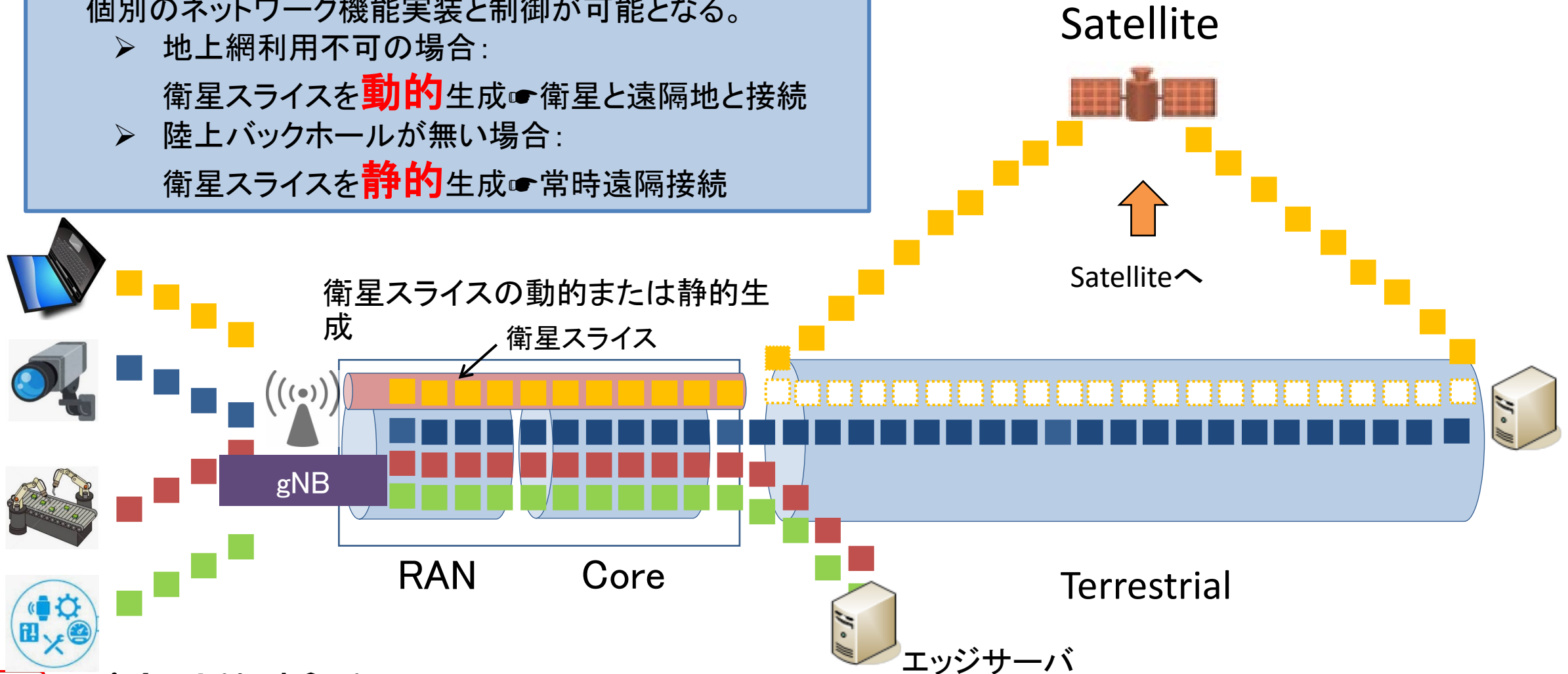
a. 5G 技術活用での課題解決 #1 SDN/NFV

- ・ 帯域・遅延特性の改善
 - ネットワーク機能ソフトウェア化(NFV)により、帯域・遅延特性改善を図る機能を実装
 - SDNによりオープンインタフェースから制御
- ・ プロトコル対策、エコークャンセラ、経路制御等の検討



b. 5G技術活用での課題解決 #2 NWスライシング

- 各サービス毎にネットワークリソースを割当て、個別のネットワーク機能実装と制御が可能となる。
 - 地上網利用不可の場合：
衛星スライスを**動的**生成☞衛星と遠隔地と接続
 - 陸上バックホールが無い場合：
衛星スライスを**静的**生成☞常時遠隔接続



3. 研究目的

- 欧州との共同実証実験
- SDN・NFV・ネットワークスライシング及びネットワーク管理技術の発展
- 衛星-5G統合の主要技術確立

4. 研究開発項目

① 日欧共同トライアルによる研究開発

- ESAテストベッドを活用・衛星-地上接続実証実験
(国内での有効性評価)
- 日欧接続でのネットワーク運用性評価
(欧州テストベッドと国内衛星回線の接続)

② ローカル5G/バックホール研究開発

- SDN/NFV
- ネットワーク・スライシング
- ネットワーク管理

5. 関係機関・受託機関紹介

名称	内容
日本無線（JRC） 【代表研究者】	- 受託機関との研究取纏め - 実証実験実施 - 伝送路構築（地上回線含む） - 実証実験取纏め
スカパーJSAT 【研究分担者】	- 実証実験実施 - 伝送路提供（主に衛星回線） - 運用性評価
東京大学 【研究分担者】	- ローカル5G バックホール 基礎技術研究開発 - SDN/NFV - ネットワーク・スライシング - ネットワーク管理

* NICT監修に拠る

4. 研究開発項目

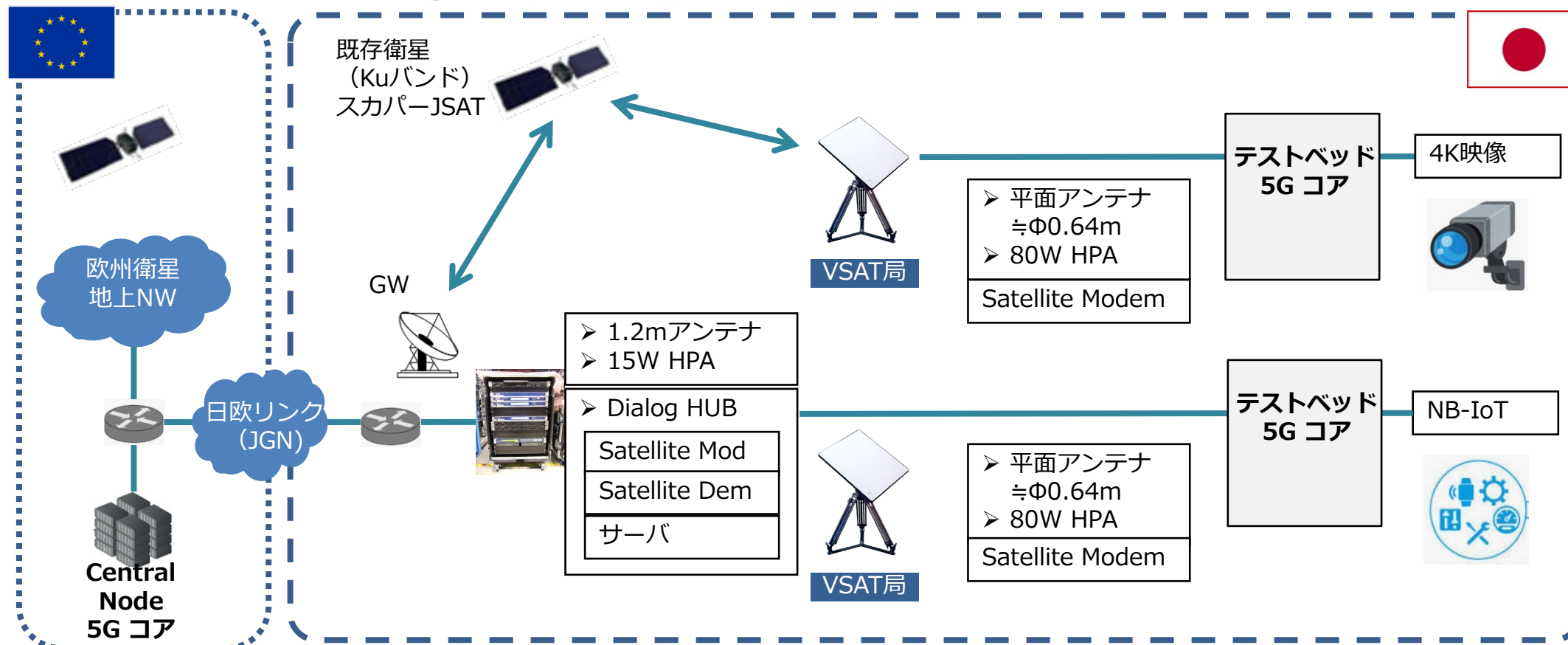
① 日欧共同トライアルによる研究開発

- ESAテストベッドを活用・衛星-地上接続実証実験
(国内での有効性評価)
- 日欧接続でのネットワーク運用性評価
(欧州テストベッドと国内衛星回線の接続)

② ローカル5G/バックホール研究開発

- SDN/NFV
- ネットワーク・スライシング
- ネットワーク管理

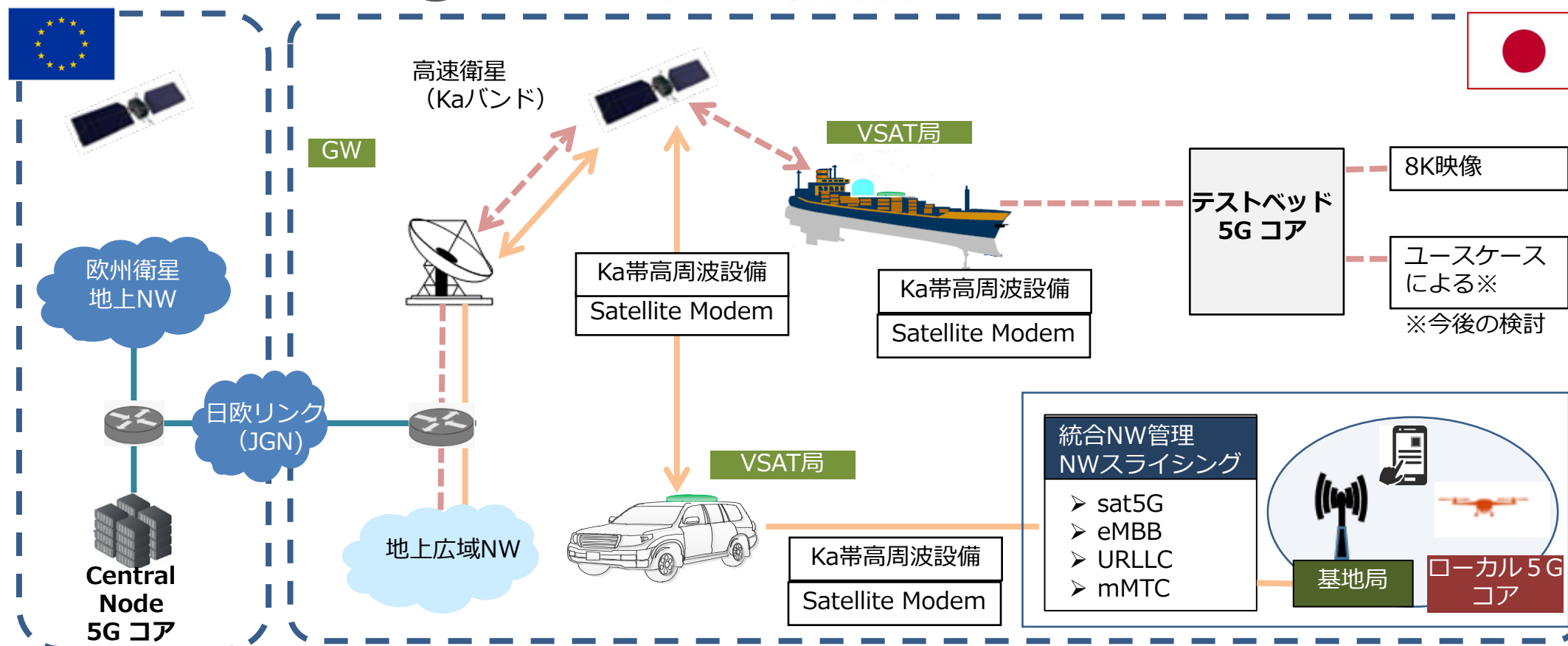
a. 研究開発① システム構成 Phase #1



- 欧州～日本間を接続 (ESAテストベッド活用)
- リアルタイム映像 (4Kビデオ伝送)
- NB-IoT等UCの相互接続性確認 (遅延・帯域等)

ゴール ➡ 課題の抽出

b. 研究開発① システム構成 Phase #2



- ・ 国内衛星経由ローカル5Gバックホール
 - ・ リアルタイム映像伝送(8Kビデオ等)
- 欧州-日本間接続にて

ゴール ➡ デモ実施

7. NW運用性評価

分類	課題
HUB/VSAT 機能	- HUB/VSATシステム機能での対応項目 - 遅延、狭帯域等 - NTN対応の機能改修項目の有無 - 以下の試験にて確認 - 国内Kuバンド衛星との実通試験 Phase #1 - 国内次世代高速衛星との実通試験 Phase #2 - 欧州5Gコアや東京大学ローカル5GコアとHUB/VSATシステムの基本構成と機能分担
NTN	- 欧州5Gコア（Open 5G Core）や東京大学ローカル5Gコアによるユースケースのアプリケーション運用時の - SDN/NFV機能 - ユースケースに応じたネットワークスライシング - ネットワーク管理技術 - MECサーバ追加による衛星-地上ネットワーク間プロトコル・コーデック変換とその効果の確認

4. 研究開発項目

① 日欧共同トライアルによる研究開発

- ESAテストベッドを活用・衛星-地上接続実証実験
(国内での有効性評価)
- 日欧接続でのネットワーク運用性評価
(欧州テストベッドと国内衛星回線の接続)

② ローカル5G/バックホール研究開発

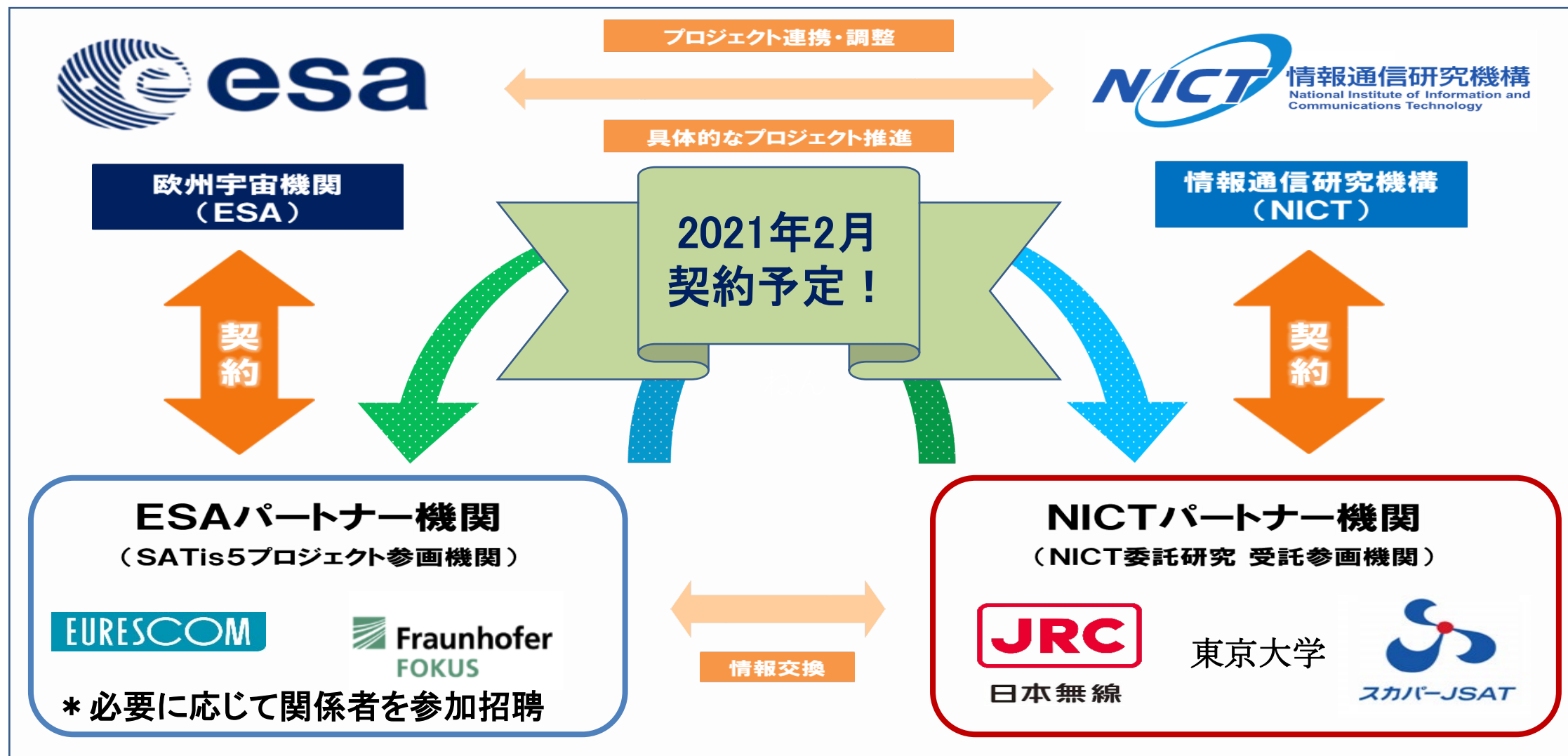
- SDN/NFV
- ネットワーク・スライシング
- ネットワーク管理

8. ローカル5Gバックホール研究開発

	フェーズ1 (2020 - 2021)	フェーズ2 (2022 - 2024)
日本無線 (JRC)	・ 伝送路構築 * 取り纏め ・ 実証実験実施	・ 伝送路構築取り纏め ・ 実証実験実施 ・ ユースケースを想定したデモ実施
スカパー JSAT (SJC)	・ 伝送路構築(衛星区間) ・ 運用性評価	・ ローカル5Gへ伝送路構築補助(衛星区間) ・ 運用性評価
東京大学 (UTokyo)	・ 室内実験系を構築 (衛星回線エミュレータ活用) ・ 課題技術開発 ・ SDN/NFV ・ スライシング ・ 管理技術	・ ローカル5Gバックホール実験環境構築 ・ フェーズ1開発技術の実環境性能評価 ・ Beyond5Gでの想定アプリ実証実験 ・ 8K伝送 ・ VR/AR ・ ホロポーテーション等

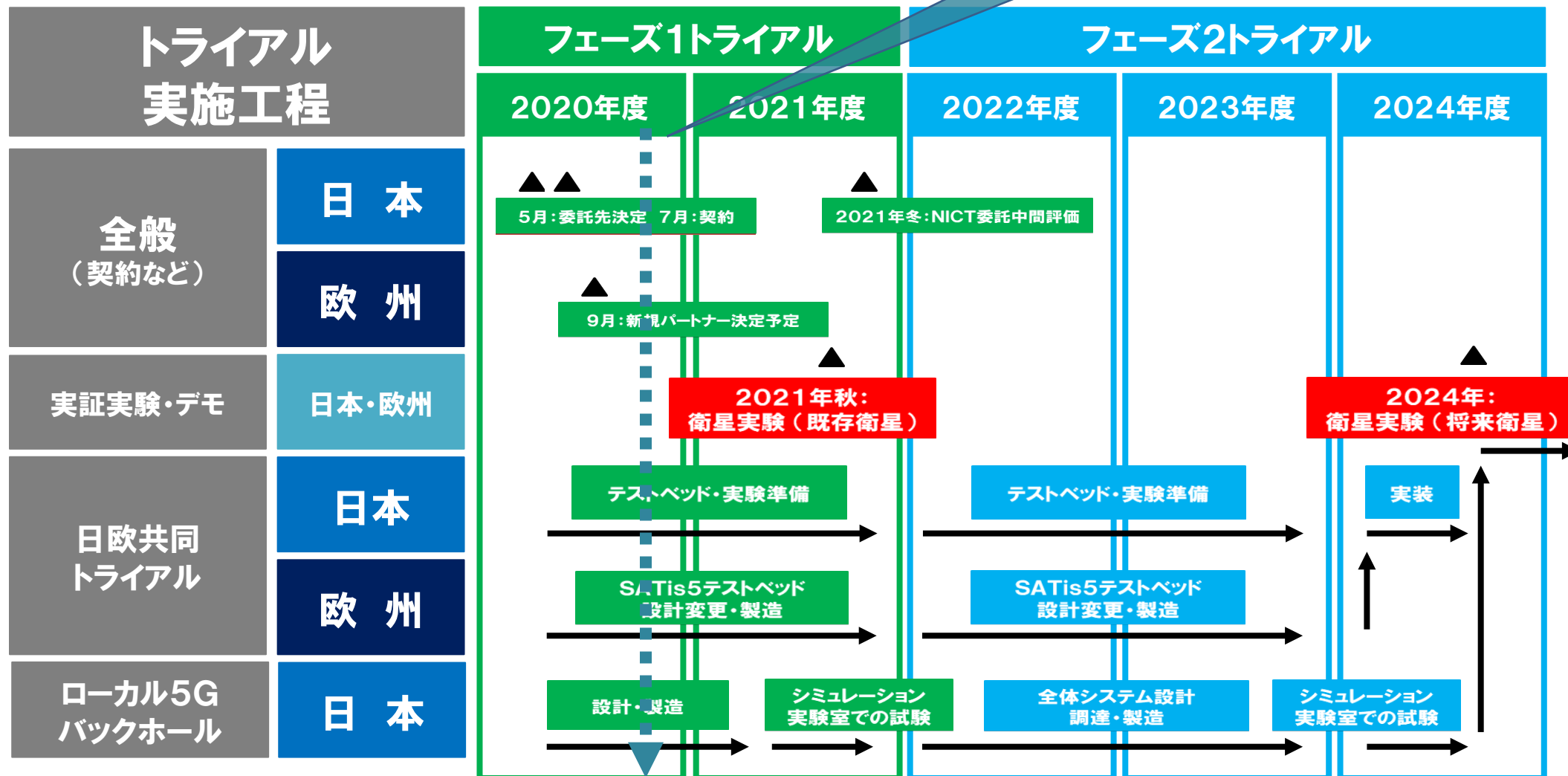
* 欧州5GコアNW⇔JGN⇔地球局⇔国内衛星回線⇔テストベッド⇔UE

9. 関係機関・受託機関 イメージ図(欧州含む)



10. 研究概要とマイルストーン

Now !
We are HERE !!



以上ご清聴ありがとうございました。