

B5G/6G時代におけるNTNのグランドデザイン ～NTN推進PJの活動紹介～

XGモバイル推進フォーラム（XGMF）

NTN推進プロジェクト

リーダ 豊嶋守生、サブリーダ 津田祐也

- NTN推進プロジェクトの紹介
- NTN技術ロードマップの最新化
- 活用事例（ユースケース）の検討
- ポテンシャルユーザとの意見交換会
- TN-NTN統合ネットワーク制御アーキテクチャの検討
- NTNのグランドデザイン

- HAPSや衛星を含む非地上系ネットワーク（NTN: Non-Terrestrial Networks）に関する議論の場を提供
- グローバルなNTN連携を実現する協創サイクル構築を目指し、NTNの共通課題の共有や解決へ向けた検討を実施
- NTNの技術ロードマップや活用事例（ユースケース）の検討
- ポテンシャルユーザから求められるユースケースや、ユーザニーズ実現に向けた要件の明確化・技術的課題を整理し、産業利用や社会課題の解決に貢献
- NTNの活用技術分野（領域）における日本（国内企業）の立ち位置を明確化
- 本活動を通して、NTN普及促進を図り、日本（国内企業）のNTNに関する国際的なイニシアチブを発揮することを目指す



Accelerating innovation and Economic Development through 5G and 6G

XGMF概要
規約・入会案内
会員一覧
プロジェクト
ダウンロードセンター
XGMFニュース
通信関連ニュース
5G事例マップ
Menu

プロジェクト

(Project)

XGMFは、モバイル関連企業、業種別にモバイル基盤が活用される企業、さらには関連する教育・研究機関・人財育成機関と連携し、モバイルに関連する産業の振興などの課題的な課題に力づくを投入します。

プロジェクト一覧

 NTN推進プロジェクト リーダー 豊嶋 哲也 (NEC)	 6G推進プロジェクト リーダー 山本 健司 (NTTドコモ)	 6Gアーキテクチャプロジェクト リーダー 山本 健司 (NTTドコモ)
 6G異業種技術プロジェクト リーダー 大西 健司 (豊田通商株式会社)	 StarNet Earth (伊藤孝隆) リーダー 伊藤 孝隆 (NTT先端技術センター)	 アジア×6Gプロジェクト リーダー 山本 健司 (NTTドコモ)
 秋葉原生活の価値 ベータテストコーディネーター 山本 健司 (NEC)	 デジタルSocial Education リーダー 山本 健司 (NEC)	 6G for LLM 異業種連携推進委員会 リーダー 山本 健司 (NTTドコモ)
 ODAIBA IX Core リーダー 山本 健司 (NTTドコモ)	 NO PHOTO	 NO PHOTO
 NO PHOTO	 NO PHOTO	 NO PHOTO
 産業向け5G×OTIビジネス ユースケース展開 リーダー 山本 健司 (NTTドコモ)	 産業向け5G×OTIビジネス ユースケース展開 リーダー 山本 健司 (NTTドコモ)	 産業向け5G×OTIビジネス ユースケース展開 リーダー 山本 健司 (NTTドコモ)
 NO PHOTO	 NO PHOTO	 NO PHOTO
 NO PHOTO	 NO PHOTO	 NO PHOTO



XGMF概要
XGMF規約および入会のご案内
会員一覧

ダウンロードセンター
一般公開資料
会員専用資料

お問い合わせ
個人情報保護方針及びプライバシーポリシー
お問い合わせおよび不具合報告の受付
お問い合わせに関するお問い合わせ



XG Mobile Promotion Forum

Accelerating innovation and Economic Development through 5G and 6G

XGMF概要
規約・入会案内
会員一覧
プロジェクト
ダウンロードセンター
XGMFニュース
通信関連ニュース
5G事例マップ
Menu

プロジェクトNo. XGMF-PJ2401

NTN推進プロジェクト

活動目的

非地上系ネットワーク (NTN: Non-Terrestrial Networks) に関しては、Beyond 5Gにおいてカレッジ拡張として発展する技術領域であると期待されています。本プロジェクトでは、高精度プラットフォーム (HAPS) や衛星を含むNTN技術を活用した通信ネットワークの展開を目指し、NTNを活用したことがないユーザーの方々と意見交換を行いながら、価値共有を行うことができる議論の場を提供したいと考えています。その中で、共通課題の抽出や課題解決へ向けた議論を実施したいと考えています。本活動を通して、NTNの普及促進を図り、日本のNTNに関する国際的なイニシアチブを発揮することを目指します。

活動内容

1. NTNの技術ロードマップの更新、海外諸国の関連活動の把握
2. NTNを活用した通信に関するユーザーニーズの把握、ユーザーニーズ実現に必要な要件の明確化
3. NTNサービスを実現するための課題等検討、開発が必要となる技術の明確化、課題解決策/対応策の検討
4. グランドデザイン策定
5. 業界に囚われない共通課題の抽出・提言検討 (標準化等)

[XGMF-PJ-2401]NTN推進プロジェクト_説明資料 [2024.10.21]



プロジェクトリーダー
国立研究開発法人情報通信研究機構
豊嶋 哲生



サブリーダー
ソフトバンク株式会社
津田 祐也

(敬称略)

需給双方・競合他社が協力しあい、実行していく

【プロジェクト計画書 活動内容】

1. NTNの技術ロードマップの更新、海外諸国の関連活動の把握
2. NTNを活用した通信に関するユーザーニーズの把握、ユーザーニーズ実現に必要な要件の明確化
3. NTNサービスを実現するための課題等検討、開発が必要となる技術の明確化、課題解決策/対応策の検討
4. グランドデザイン策定
5. 業界に囚われない共通課題の抽出・提言検討（標準化等）

2-1 ユーザーニーズの把握

何を実現したいのか

6
外部への働きかけ

2-2 実現に必要な要件明確化

3 実現するための課題等検討、
開発必要な技術の明確化、
課題解決策/対応策検討

4 グランドデザイン策定

5 共通課題の抽出・提言検討

1

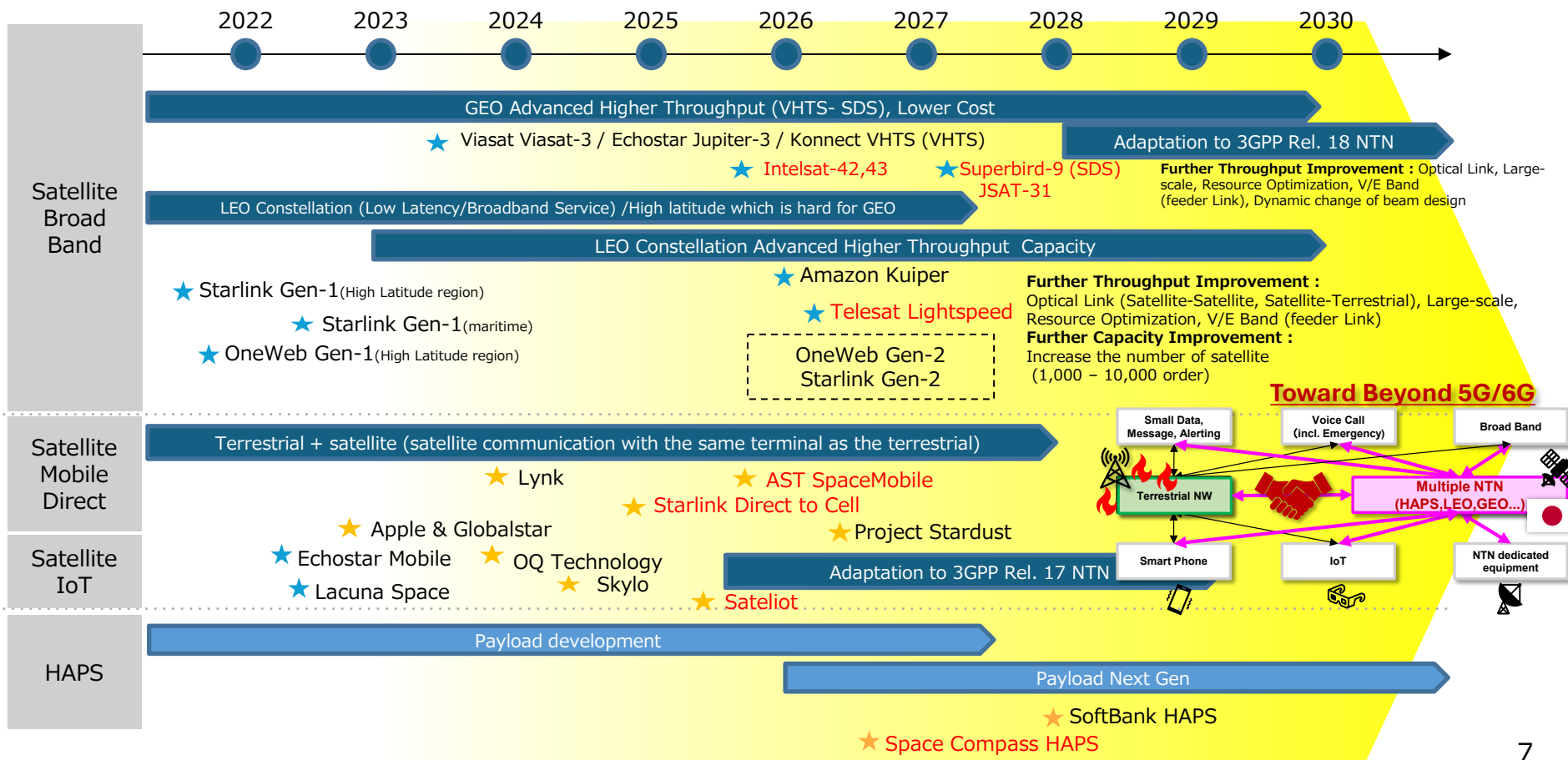
技術ロードマップ更新、
諸外国関連活動の把握

ユーザーニーズの把握 2-1

何を提供できるのか

NTN技術ロードマップ

NTN Technology Roadmap



衛星ブロードバンド

- SDS(Software Defined Satellite) の時期を修正 (Intelsat-42, 43は2026年、Superbird-9 は2027年打ち上げ) 、JSAT-31を追加 (2027年打ち上げ)
- Telesat Lightspeedの時期を修正 (2026年から打上開始)

衛星モバイルダイレクト

- Starlink Direct to Cellの開始時期を2024年12月に修正 (ニュージーランドでサービス開始)
- AST SpaceMobileの開始時期を2025年後半に修正

衛星IoT

- Sateliot の開始時期を2025年に修正

HAPS

- ソフトバンク、Space Compassからの入力情報に基づき更新

衛星 ブロードバンド

Starlinkの利用拡大が続いており、2025年1月時点で全世界における加入者数が460万を超過している。より小型、軽量の端末もリリースしており利便性も向上している。船舶向けサービスに加え2024年9月には航空機向けサービスも提供を開始した。またOneWebもサービスを開始しておりProject Kuiperによるサービスも今後のサービス開始を予定しており、LEOコンステレーションによる競争のさらなる激化が見込まれる。

またVSATシステムの3GPP標準準拠や、フラットタイプアンテナによる端末のマルチオービット衛星対応への取り組みが進みつつあり、今後は地上モバイル通信ネットワークと衛星通信ネットワークの統合、マルチオービットへの対応が進んでいくと思われる。

衛星 モバイルダイレクト

衛星とスマホの直接通信はiPhone, Androidともに一部の機種、エリアでは既に対応可能となっており、既存スマホで利用可能なサービスもStarlink D2Cによりサービスが利用可能になりつつある。AST SpaceMobileも商用衛星の打上を開始しておりまもなくベータサービスを開始する予定である。現時点はテキストの送受信にも時間がかかる場合が多いが、今後衛星コンステレーションの増強によりパフォーマンスや通信機会の向上が期待される。また3GPP Rel-17 NTN準拠の端末も登場しつつあり、今後利用が拡大していくと見込まれる。

衛星IoT

HAPS

昨年に引き続き開発・試験を行っている段階である。災害時はもとより、離島や山岳地帯、海上や空中を含むモバイルネットワークカバレッジ拡大が期待される。制度面では改訂版RRが2025年1月1日より施行され、これにより1.7GHz、2.6GHz帯が全世界で、700-900MHz帯についてはアジアの一部の国を除く全世界で特定済となった。試験開発フェーズが進むと共に、併行して国内の制度化対応が進んでいくと思われる。

NTN技術ロードマップ



2023

2024

2025

2026

2027

2028

2029

2030

GEO 高度・高速化 (VHTS・SDS)、低コスト化

LEO コンステレーション 高度・高速化 / 大容量化

ブロードバンド
通信
(機内Wi-Fi等)

航空分野においては静止衛星をバックホールとした機内Wi-Fiサービス(IFC)の利用が拡大している。Starlinkによる機内Wi-Fiの提供も始まりつつあり、サービスの高速化・低コスト化が進みつつある。

航空分野

モバイルダイレクト
IoT

機内Wi-Fiの利用につき、将来的には通信速度と安定性の向上、利用可能範囲の拡大、などの要求が出てくる可能性はあるものの、衛星モバイルダイレクトについては航空安全上、機内でLTEや5Gの通信が認められていない国が多く、当面は航空分野での利用は進まないと思われる。

GEO 高度・高速化 (VHTS・SDS)、低コスト化

LEO コンステレーション 高度・高速化 / 大容量化

ブロードバンド
通信
(機内Wi-Fi等)

船舶では乗組員や乗客向けのインターネットアクセスが必須になりつつあり、StarlinkのLEO衛星利用なども進んできている。一方でアクセス集中時の輻輳や料金に関する課題がある。今後はLEOコンステレーション増強による大容量化・高度化が進み、利用ユーザや事業者間の競合増加による低価格化も期待される。また、ユーザ端末小型化や設置簡易化が進んできており、今後は小型な船舶での利用も増えていくと見込まれる。

海洋分野

モバイルダイレクト
IoT
VDES

専用衛星通信システムから3GPP Rel. 17 NTN 準拠サービスへの移行・地上モバイルサービスとの統合

AISからVDESへの移行による航行支援の高度化

上記衛星ブロードバンドを利用しづらい小型船舶、ボート等では衛星やHAPSとスマホの直接通信の利用が活用されていくことが予想される。また、国内では高い伝送レートで双方向通信が可能なVDESの実証実験が2024～2027年度まで計画されており、その後グローバルでの実証が計画されている。

活用事例（ユースケース）の検討 ～HAPSを中心に～

NTNにおける活用事例

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
タイトル	NTNとTNの統合	TN圏外エリアでのブロードバンド通信	TN圏外エリアでのIoT通信	高精度の位置情報・ナビゲーション	センサー・通信サービスの統合	河川の水位・積雪測位	牛の頭数管理	災害医療現場と病院間の連携	被災地における電気・通信提供	モビリティ	山間部での連絡手段	無人配送(HAPS利用)	管制の高度化	山岳地域における災害予兆検知	公共安全LTE	センシング	補完サービス	無人配送(衛星利用)	携帯電話通信のBCP	モビリティ(海洋)	災害対策(HAPS)	僻地やドローンからの映像伝送(HAPS)
イメージ図																						
ブロードバンド	●	●	-	-	-	-	-	●	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-
モバイルデータ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-	-	-	●	-	-	●	-	-
IoT	●	-	●	-	-	●	●	-	-	●	-	●	-	●	-	-	-	●	-	-	-	-
HAPS	●	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●	●	-	-	-	-	-	-	●	●	●
センシング/位置測位	●	-	-	●	●	-	-	-	-	●	-	●	●	-	-	●	-	●	●	-	-	-
モビリティ	-	-	-	●	-	-	-	●	●	●	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●	-	-
NTN-TN融合	●	●	●	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●	●	-	●	-	-

※背景色:緑の活用事例を特に選定 ●: 今回追加したユースケース 12

Overall Vision of 6G NTN and TN convergence/integration

Use case overview

This shows an overall NTN-TN convergence image. Satellite BB, Satellite IoT, Satellite Observations HAPS are integrated with TN communication.

Throughput

>100Mbps

KPI

Latency

<20ms

Coverage

Rural areas, ocean, etc.

Terminal type

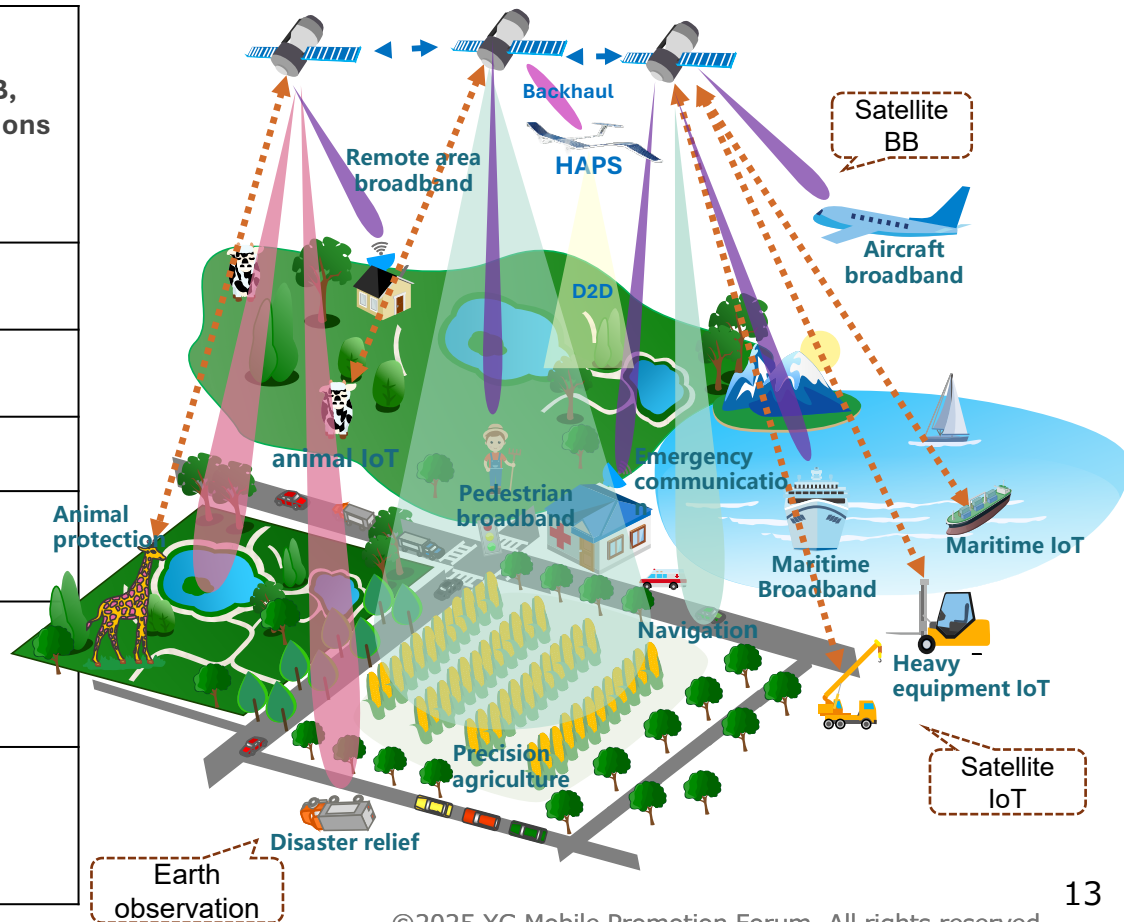
Dish terminal(fixed)
Mobile phone

Frequency

Ku Ka S sub-6G

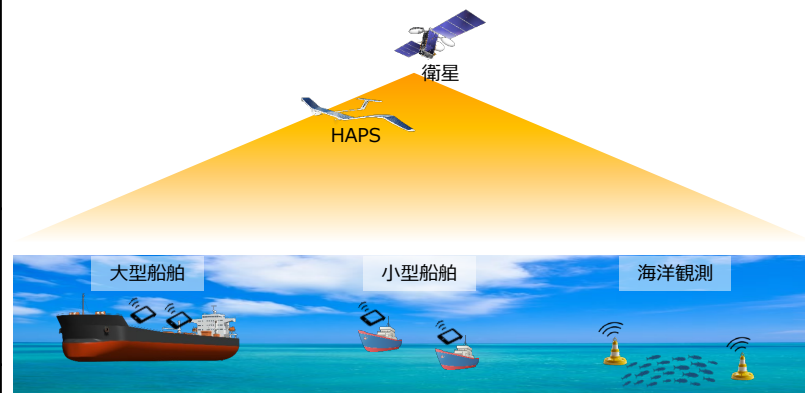
Expected Service Provided Timing

Year 2025~30



活用技術	LEO/HAPS、モバイルダイレクト		
ユースケース	海洋観測、船舶/フェリーへの通信提供、小型船舶の安全運航システム、等		
ユースケース概要	海洋においてNTNによるシームレスなモバイルダイレクトの通信サービスを提供し、様々なユースケースに活用する		
既存ソリューション	衛星携帯電話サービス等		
KPI	Throughput	Latency	Coverage
	数kbps～数Mbps	-	海洋
課題	1. ネットワーク：TN/NTN連携システムの実装、シームレスハンドオーバー、陸⇄海シームレス化、D2Dサービスの提供 2. 端末：アンテナ設備の海仕様化、通信容量/速度と小型省電力化の両立 3. 通信品質：地上と変わらない通信環境、安定した接続性		
想定メリット・効果	海洋における従来の衛星携帯電話サービスでは、専用端末が必要であり、通信速度や容量にも制限があった、LEO/HAPSによるモバイルダイレクトによって、スマートフォン等、地上と同じ携帯端末を用いてより高速大容量なサービスを実現することが期待される		
実現可能時期	2025～2030年		

海洋においてNTNによるシームレスなモバイルダイレクトの通信サービスを提供し、海洋観測、船舶/フェリーへの通信提供、小型船舶の安全運航システム等、様々なユースケースに活用することが期待される。サービスによって必要な通信速度や要求コストが幅広く、柔軟なサービス提供性が求められる。



活用技術	HAPS		
ユースケース	災害時におけるモバイル通信サービス（LTE／5G）の迅速な復旧		
ユースケース概要	災害時に地上ネットワークの通信サービスが提供困難となったエリアにおいて、機動性の高いHAPSを活用し、携帯端末への直接通信サービス（LTE／5G）を提供する（HAPSの機動性向上のため、可搬GW局や衛星経由のバックホール回線等を用いる）		
既存ソリューション	大ゾーン基地局、車両・船舶による可搬基地局等		
KPI	Throughput	Latency	Coverage
	数Mbps	-	被災エリア
課題	被災エリアによっては可搬基地局が移動困難な状況も発生し、モバイル通信サービスの復旧に時間を要する場合があります		
想定メリット・効果	特に可搬基地局が移動困難な被災エリアにおいて、既存ソリューションに比較してより迅速なモバイル通信サービスの復旧ができる		
実現可能時期	2025～2030年		

昨今では能登半島地震など日本国内では多くの自然災害が発生しており、通信事業者において特に災害対策の手段としてHAPS実用化への期待が高まっている。HAPSによる携帯端末への直接通信サービスは、3GPP NTN規格への対応に依存せず、既存の幅広い端末機種に対応できる特長を有するため、特に災害対策のようなユースケースにおいて、より多くのユーザにライフラインとしてのサービスを提供できることにつながる。



僻地やドローンからの映像伝送（HAPS） XGMF

活用技術	HAPS		
ユースケース	僻地やドローンからのモバイル通信サービス（LTE／5G）による映像伝送		
ユースケース概要	僻地や空中など地上ネットワークの通信サービスが圏外となるエリアから、HAPSによる上りリンクの高速データ通信を活用し、ドローン等に搭載した端末からリアルタイムに映像を伝送する		
既存ソリューション	LTE上空利用プラン等		
KPI	Throughput	Latency	Coverage
	数Mbps	-	僻地、空中
課題	- 地上ネットワークによる既存のドローン向け通信サービス（LTE上空利用プラン等）では、エリアによってはドローンへの通信サービス提供が困難な場合がある - NTNにおいて、送信電力に制限があるモバイル端末からの上りリンク高速データ通信の実現には将来的な技術発展が必要		
想定メリット・効果	- 地上ネットワークの圏外エリアから携帯端末を用いた映像伝送が可能となり、様々なユースケースに活用できる（放送、配信、監視、救命捜索、等） - 地上ネットワークによる既存のドローン向け通信サービスを補完し、シームレスなドローン空撮映像のリアルタイム伝送を実現できる		
実現可能時期	2025～2030年		

HAPSによる携帯端末への直接通信サービスは、特に端末送信電力の制限が厳しい上りリンクにおいて、高速なデータ伝送を実現できる特長を有するため、テキストメッセージや音声通話のようなサービスのみならず、ドローンや海上のブイ等を活用した僻地からの映像伝送等の高速通信が必要なサービスを実現でき、特に産業向けのユースケースとして活用が期待される。



ポテンシャルユーザとの意見交換会

今後の活動の主軸

- ユーザの生の声をもっと聴いて、求められているサービスの早期実現に繋げたい
- フォーカスする分野を絞り、深く検討していきたい

フォーカスする分野？

**XGMF = 会員企業の事業に資する場
産業になるもの**

モビリティ（自動運転）

通信事情が厳しい「海洋」からスタート



高度化

**ユーザの声を深掘り
必要とされるNTNの具体化（グランドデザイン化）**

海洋から入り、そこから高度モビリティに末広がりさせていくことを目指す

これまでは主に **供給側**からの情報 を元に状況整理

需給双方からの情報を踏まえて「**ユーザニーズの実現**」を目指す

(NTNの産業利用や社会課題の解決に貢献)



- ・ 日程：2024年11月7日（木）
- ・ ポテンシャルユーザ：
海洋分野に携わっている法人/企業様10者
- ・ 実施形態：
クローズドな会合として意見交換会を実施
- ・ 海洋分野の主な課題：
海事業界の特殊な労働環境
 - 長期間の勤務により乗組員のストレスが増大しやすい
 - 働き手が不足し、特に若年層の人材確保が困難
 - 船員の福利厚生向上が必要**NTNは上空からのユビキタスな通信を提供可能**
 - 地上インフラの設置が困難なエリア（山間部、海上等）で働く人の危険回避や安全性確保、福利厚生や業務効率性の向上に寄与
 - 洋上ユーザの課題に対して、業務のデジタル化、船員へのモバイルデバイス配布、船上でのブロードバンドインターネットサービスの提供等で課題解決が可能

＜海洋分野の参加ユーザ＞

国立研究開発法人海洋研究開発機構
(JAMSTEC)

一般財団法人日本海事協会, 株式会社
シップデータセンター

一般社団法人内航ミライ研究会, 株式
会社SIM-SHIP

インフカム株式会社

株式会社Oceanic Constellations

株式会社商船三井さんふらわあ

株式会社バニヤンズ

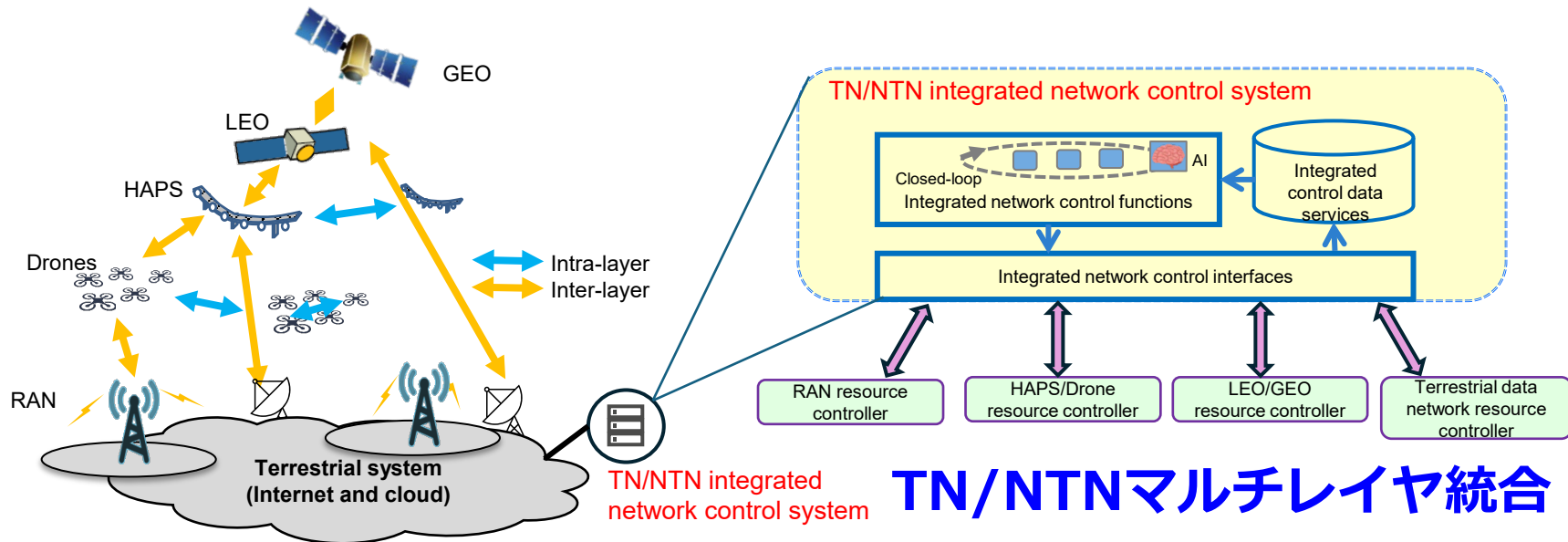
古野電気株式会社

郵船クルーズ株式会社

株式会社ライトハウス

TN-NTN統合ネットワーク制御 アーキテクチャの検討

将来、世界の通信トラフィックは増大し、グローバルにトラフィック制御を必要とし、地球上のあらゆる場所で通信リソースの偏りがない高品質なサービスを提供するネットワークを実現する必要がある。例えば災害時に、事業者間連携によりグローバルにつながるシステムであればユーザの救済につながる。このような地上系(TN)と非地上系ネットワーク(NTN)構築においては、**事業者の垣根を越えた地球規模でのトラフィックやネットワーク資源の制御が重要**。単なる企業間の連携ではなく**仕様の異なるネットワークを連携し、事業者間でグローバルなリソース制御**ができるアーキテクチャで本課題を解決



TN-NTN統合ネットワーク制御アーキテクチャ

特徴

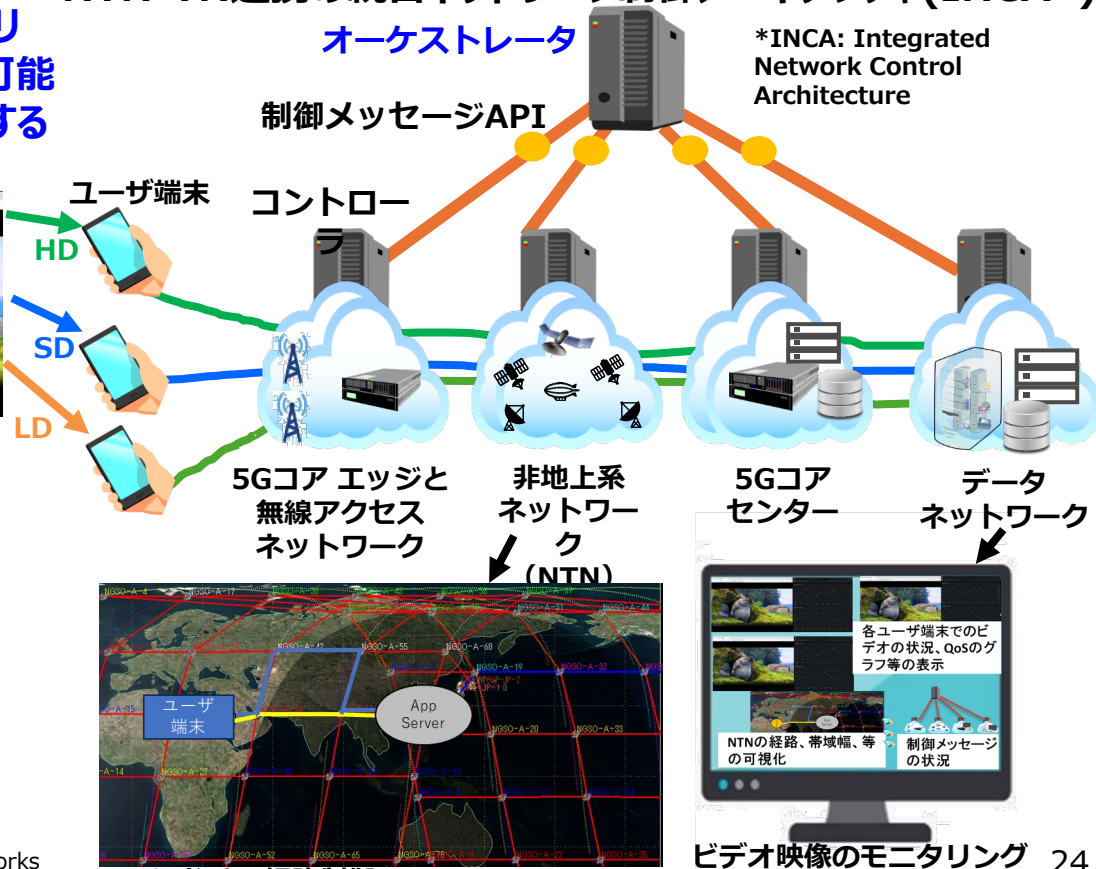
- NTNと地上系ネットワーク(TN)間でアプリケーションの要求に応じたリソース制御が可能
- 様々な事業者等のネットワーク網が存在する中でシームレスな相互接続が可能

デモ例：

- ビデオ伝送を模擬
- TNでの監視項目：
 - ・CPU・メモリ・帯域幅利用率
- NTNでの監視項目：
 - ・NTN経路の帯域幅・遅延量・ホップ数
- 3種類のQoSで、ビデオ伝送を実施
 - ・HDビデオ、6Mbps、遅延~50ms
 - ・SDビデオ、4Mbps、遅延~60ms
 - ・LDビデオ、2Mbps、遅延~100ms



NTN-TN連携の統合ネットワーク制御アーキテクチャ(INCA*)

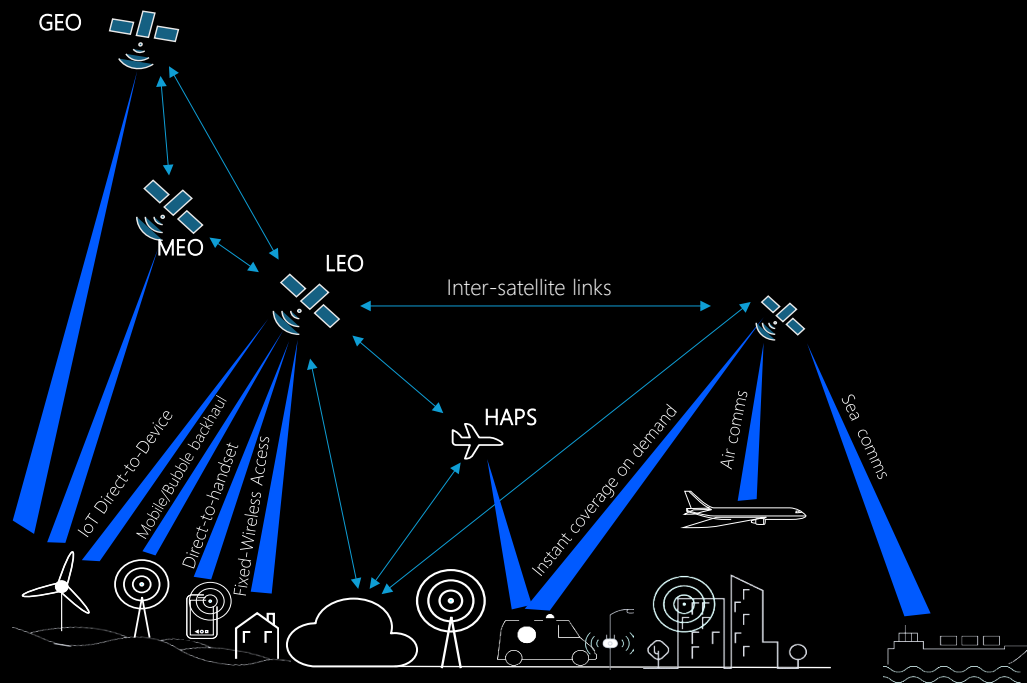


NTNのグランドデザイン

- Terrestrial Network (地上系ネットワーク) との統合による「ユビキタスネットワーク」の実現
 - TN・NTNのシームレス・コネクティビティ
 - 世界中どこでもつながるカバレッジ
 - デジタル格差の解消
 - 全てのデバイスタイプのサポート
- 新たな産業・サービス創出への期待
 - ドローン、ロボティクス、車両向けの新たな産業向けIoTサービス
 - リモートアクセスによるサービス範囲拡大（ヘルスケア、農業、教育など）
- 環境に優しい未来を実現するカギ
 - より広範囲の環境データの遠隔収集
 - 社会投資とエネルギー消費の効率化
- Multi Orbit（GEO・LEO・HAPS）サポート
 - カバレッジの統合によりネットワークの柔軟性と回復力をさらに向上
 - 迅速なネットワーク展開（災害・救難対応、パブリックセーフティー）
 - デバイスのエネルギー使用効率を向上
 - GNSSに依存しない精密な位置情報提供



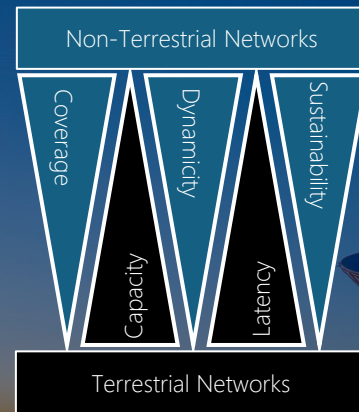
Non-Terrestrial Networks



統合されたTN-NTN地上インフラ

NTN（非地上系ネットワーク）は、衛星、HAPS、ドローン、またはその他の航空プラットフォームを活用した無線通信ネットワーク

それぞれの強みで相互に補完



- NTN推進プロジェクトの紹介
- NTN技術ロードマップの最新化
- 活用事例（ユースケース）の検討
- ポテンシャルユーザとの意見交換会
- TN-NTN統合ネットワーク制御アーキテクチャの検討
- NTNのグランドデザイン

Thank you for your attention



一緒に活動して頂けるメンバー様を募集中です。

ご興味を持ってくださった方からの
ご連絡をお待ちしております。

【E-Mail】 contact_atmark_xgmf.jp
（“_atmark_”を@で置き換えてください）