

3GPPにおけるNTN(Non-Terrestrial Network) 標準化動向

November 2019 第4回 衛星通信と5G/Beyond 5Gの連携に関する検討会

Panasonic Corporation
Innovation Promotion Sector
Core Technology Element Development Center Wireless group
外山 隆行

パナソニック無線通信技術開発のあゆみ

当社は3GPP設立当初からセルラーネットワーク技術開発と、それによる社会の発展に貢献



photo:[1] http://www.mlit.go.jp/road/ITS/j-html/spot_dsrc/

パナソニックのアビオニクス事業

航空会社の個別の要求に応えるため、3つのサービスを軸に事業を展開



インフライトエンターテイメントシステム
In-Flight Entertainment System



グローバルコミュニケーションサービス
Global Communication Suite



テクニカルサービス
Technical Service

航空機内向け通信サービス

その先に向けて、選択肢のひとつとして5Gを検討

Wide Beam Network

- 99.8% Coverage of main route
- 12Mbps Peak throughput

HTS (High Throughput Satellites) Network

- 80% Coverage of main route
- 80Mbps Peak throughput

XTS (Extreme Throughput Satellites)

- 50% Coverage of main route
- 250Mbps Peak throughput



当社における3GPP標準化活動の目的

航空機内向けインターネット通信の高速化と低価格化の手段として注目

環境の変化

地上系
セルラーネットワークのための技術(4G)

非地上系
ワイドビーム



地上系
多様な産業に展開可能な技術(5G)

非地上系
スポットビーム化(セルラーに近づく)
多様化(MEO/LEO/HAPS/ATG)

地上セルラー技術利用による変化

巨大市場からの恩恵

- 早い技術革新
- 低廉で長期的な部品供給
- オペレーションと設備の共通化

早くに恩恵を受けられるために標準化活動に積極参加

- 早い時期からの仕様要件入力
- 仕様開発、技術評価への貢献による加速

NTNで定義された12のユースケース

1. 地上系とのローミング

コンテナ積荷追尾

2. オーバーレイ放送

広域放送の補完

3. IoT

グローバルIoT接続

4. ネットワーク仮設

災害時の緊急接続

5. 最適ルーティング

地上系含めた
最適ルート選択

6. 国境越え

国境界限の通信補完

7. オーバーレイ通信

低遅延ルート選択
(ノード数小, ファイバ遅延減)

8. リレー通信

機体内外でのリレー

9. 固定基地バックホール

地上基地局用

10. 移動基地バックホール

車両、機体搭載基地局用

11. アクセスサービス

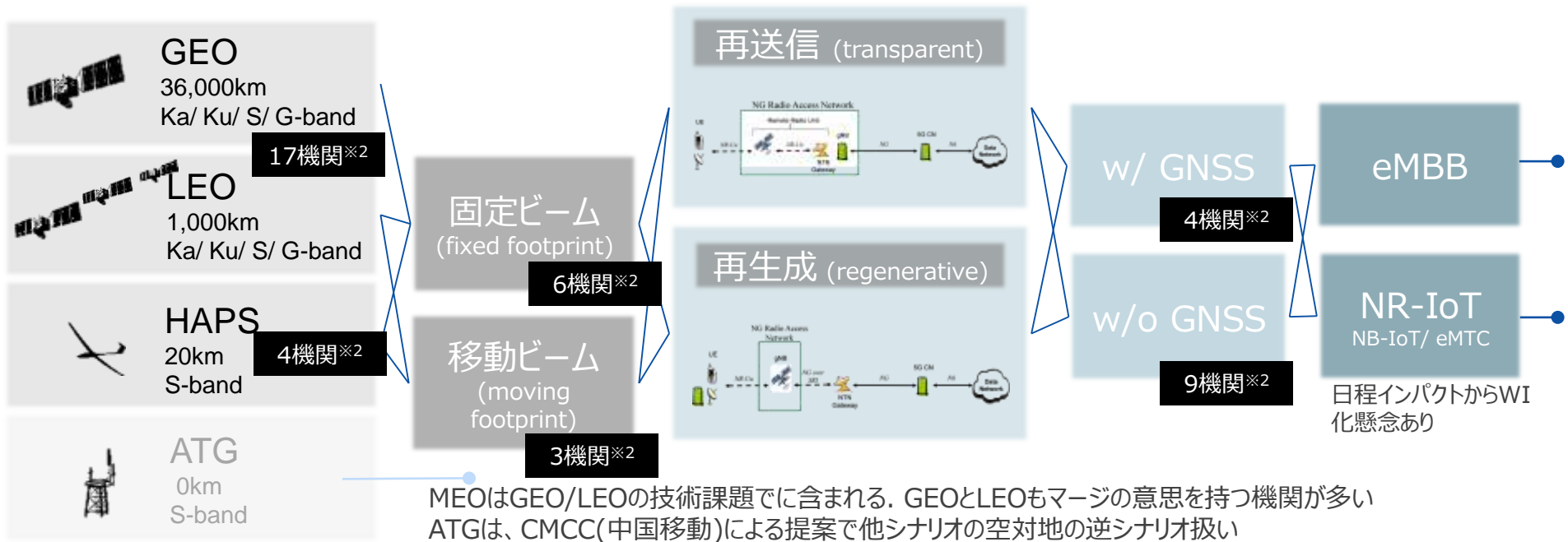
僻地通信用

12. オフショア

洋上設備のリモート運転

NTN対象システムの優先づけ

限られた会議枠で確実に仕様化できるよう対象となるシナリオを約32社※1で絞り込み
 現在スコープのサーベイ中で12月のRANプレナリ会合で決定予定



※1Qualcomm, Ericsson, ZTE, Samsung, Panasonic, Huawei, Eutelsat, Fraunhofer, Sony, Mediatek, Ligado, Inmarsat, Thales, Intelsat, Softbank, CTTC, III, Nokia, ESA, TNO, Avanti, HNS, Dish network, Novamint, Mitsubishi, Loon, Intel, Asia Pacific Telecom, Nomor Research, Sequans, Leonardo, CATT

※2 2019/11月時点

NTNで考慮の必要な5G NR仕様変更インパクト(技術検討エリア)

NTNの特性	影響	影響を受ける仕様	技術の方向性
高度:高	伝送遅延:大	HARQ	フィードバックのあり方
		物理層での適応制御 (MCS, 電力等)	適応制御方法の変更
		上位層での待受時間	タイマー値の見直し
基地局の移動 (LEOの場合)	セルパターンの変動	ハンドオーバー、ページング	シーケンス見直し
	伝送遅延の変動	タイミングアドバンス	シーケンス、頻度見直し
	ドップラー変動	初期同期	パラメータ(サブキャリア間隔) の適切な選択
		DMRSの時間軸密度	パラメータ(密度) の適切な選択
		ランダムアクセス タイミングアドバンス	ドップラー補償 遅延補償
セル:広域	セル内の 伝送遅延差:大		
伝搬損失:大	トランスポンダでの非線形歪	PAPR	PAPR抑圧技術

パナソニックの主なNTN貢献領域

衛星通信向けにNRエアインターフェース拡張の検討とシステムレベル評価で貢献
端末・基地局の早期普及・低コスト化のため、地上系との共通性・親和性を重視

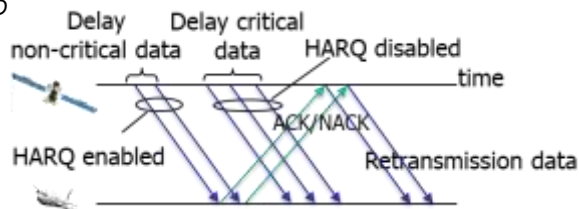
1.地上セルラーとの違いによる主要課題

- 1.1) 衛星経路による伝搬遅延大：GEO 約250ms (最大約0.3ms@地上)
→ 再送処理によるデータ伝送遅延大
- 1.2) 同一セル内端末間の伝搬遅延差大：最大1.6ms (最大3.3us@地上)
→ 上り回線において端末間の受信タイミングずれによる干渉が懸念
- 1.3) LEOでは、静止端末でも相対的に超高速移動環境：秒速約7km
→ ハンドオーバー時間の短縮が課題

2.課題解決のための技術概要

2.1) 動的なHARQ無効化

→ データの遅延要求に基づき、動的にHARQを無効化して低遅延伝送を行う

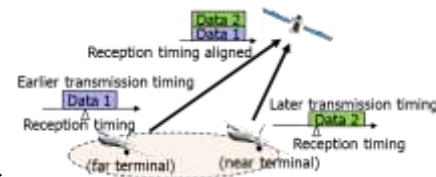


GEO・LEO基本システム評価実施完

- マルチビームSINR分布、リンクバジェット
- 10社※結果が概ね一致することを確認済
- Uplinkに対する貢献は当社とESAのみ

2.2) 位置情報を活用したタイミング制御

→ GNSSの位置情報により、端末側で予めタイミング調整して送信



2.3) ハンドオーバーの高速化

→ 予め周辺セルの受信電力状況の条件を端末に与えておき、端末は条件を満たした場合に自動的にハンドオーバーを実行

本検討会への思い

5GxGEO/LEO/HAPS密結合による新しい産業提案を
国内各レイヤ(ユーザー、オペレータ、機器/部品ベンダ)共創で
日本発信の国際協調で進められたら素晴らしいと思います

そのため、各レイヤ協調して衛星の通信効率、使い勝手の拡大取組みが有用に思います
(例)

- スムースな進展のために既存衛星の利用 (PAPR抑圧、1-color化等)
- 小型アンテナでも隣接衛星干渉回避できる調停手段
- フィーダーリンクの低コスト化(リソースブロック x ビームホッピング)
- 非居住地での安価な低頻度低容量通信利用(センシング)



Sincere Thanks for Your Support in Our Development over the 100-year History.

Since our founding in 1918, Panasonic has worked to enhance people's lives and improve society as a constant reflection of our business philosophy. This year, thanks to the support of people all over the world, we are approaching our 100th anniversary.

Just as we have in the past, we greet the future with one thought in mind – the desire to bring better lives to more people. By offering total solutions that integrate hardware, software, and services, we seek "A Better Life, A Better World." We welcome you to join us in the next 100 years of this bold journey.



By connecting 1, 0, and 0, the logo depicts our strong commitment to tackle new challenges over the next century by using our collective wisdom. It also symbolizes the identification that we have contributed to for the last 100 years. And the electric plug represents the item that led to the development of our company's first product—an improved attachment plug.



Thank you for your attendance