



スケーラビリティWorking Group(WG)の 2021年度活動報告

豊嶋 守生
スケーラビリティWG
2022年3月18日

- 目標
 - 非地上系ネットワーク（NTN: Non-Terrestrial Networks）に関するランドスケープの整理
 - ランドスケープの作成により、対象技術分野（領域）における日本（国内企業）の立ち位置を明確化
 - NTN領域の活性化
- ランドスケープの整理状況
 - 4つの技術分野（領域）にフォーカスして整理
 - HAPS（高高度プラットフォーム局）
 - 衛星ブロードバンド（High Throughput Satellite）
 - 衛星IoT
 - 海洋領域
- 当WG活動として、NTN領域を活性化するための運営サイクル構想を検討中

対象技術分野（領域） HAPS

比較項目	SoftBank x AV	NTT x Airbus	NASA, NFA, 米陸軍 x Swift	米海軍 x Skydwell er	英国防省 (入札中)	英 BAE	米 Boeing	露 x UAVOS	独テレコム x SPL	各項目ごとの総評 (日本の立ち位置)	
プロジェクト状況	2017 JV設立 2019 初飛行 2020 成層圏飛行 開発継続中	2021 成層圏2ヶ月滞空 通信実験成功 開発継続中	2020 試験飛行実施 開発継続中	2021 デモ飛行 契約締結	2022 150億円予算 デモ飛行 入札開始 BAE, Airbus 等想定	自主 開発中	自主 開発中	ロシア 向け 納入実績	2020 計画発表 既存機体で 通信デモ実施	<p>・機体開発観点では、 海外企業がリード →国内企業は海外企 業と提携する方針多 数</p>	
機体特徴	米AV社製 翼幅78m	仏Airbus社製 翼幅25m	TBC	翼幅 72m	非公開	翼幅 35m	翼幅 80m	非公開	水素燃料機		
サービス概要	HAPSからの モバイルダイレクト通信	HAPSからの モバイルダイレクト通信	非公開	非公開	非公開	TBD	TBD	非公開	HAPSからの モバイルダイレク ト通信		
特徴	大型ペイロードによる直 径200km カバレッジ / 自律型航空式HAPS による成層圏LTE通信 が世界初成功	長期間(2ヶ月) 成層圏滞空実績	TBC	世界一周 成功ソーラー 機を無人化	非公開	フルカーボンス キン	TBD	カーボンスキン シェーブ翼制御	成層圏で 稼働する 水素燃料電池		
Beyond5G 時代への展望	各社、サービス提供時期には5G,6Gが提供始まっていると見込まれ、地上通信と同様に次世代通信規格に対応するとみられる										
国際連携や関係機関へ求める支援	国内において、企業間連携しているのは「HAPS Alliance」が存在している グローバルに見ると、あまり企業間連携をしている事例はなく、各社が独自に開発を進めている傾向にある										

ランドスケープ総括

- 今回は機体開発における観点で各社の開発状況を調査
- 今後サービス提供開始以降、各社のサービス内容、通信技術など公開されていくと想定されるので、引き続き、HAPS提供各社の状況をキャッチアップ予定

衛星ブロードバンド(HTS) : ランドスケープ

対象技術分野 (領域)

衛星ブロードバンド(High Throughput Satellite)

比較項目	OneWeb	Starlink SpaceX	O3b(SES) mPower	Telesat LEO Lightspeed	Amazon Kuiper	ViaSat Viasat-3	各項目ごとの総評 (日本の立ち位置)
プロジェクト状況	428/648機 打上済 2021年Q4 高緯度地域 2022年Q2 グローバル	2000機以上打上済 20カ国以上にサービス提供中	mPower 11機打上 予定 衛星製造:Thales	Lightspeed計画 202x年サービス開始 予定 衛星製造: Thales	自社衛星開発中 2026年までにサービ ス開始 578機打上予定	Viasat-3計画中 2022年夏 1機目打 上予定	<p>・衛星通信を開発運用する企業が国内だと限られる うえ、HTS分野に関しては 海外の企業が大きくリード →国内企業は海外企業と 提携</p>
LEO/GEO/MEO	LEO	LEO	MEO	LEO	LEO	GEO	
サービス概要	超低遅延大容量高速 (企業向け)	超低遅延大容量高速 (コンシューマ向け)	低遅延大容量高速	MobilityやTelcoがターゲット	非公開	1Tbps超大容量衛星	
特徴	<ul style="list-style-type: none"> - LEOコンステレーション (1200km) - 小型平面アンテナ含 - 低遅延大容量高速通信 - グローバルカバレッジ(南極を除く) - Gen-1 588機でサービス開始予定 - Gen-2 2024/25から展開予定 	<ul style="list-style-type: none"> - LEOコンステレーション (550km前後) - Max250MbpsのCBBサービス提供中 - 低遅延大容量高速通信 - MS AzureやGCPと連携 - Version2衛星から衛星間通信実装予定 - グローバルカバレッジ(現状極圏を除く) - 約4000機打上げ予定 (FCC承認済み機数) 	<ul style="list-style-type: none"> - MEOコンステレーション (8,062km) - Ka帯サービスリンク - ビームホッピング - MS AzureやAWSとの連携 - SpaceX Falcon9で11機打上げ予定 	<ul style="list-style-type: none"> - LEOコンステレーション (1,015km、1,325km) - Ka帯サービスリンク - 衛星間光通信 - ビームホッピング - 極圏含むグローバルカバレッジ - 298機打上げ予定 	<ul style="list-style-type: none"> - LEOコンステレーション (600km前後) - Ka帯サービスリンク - 自社R&D設備建設 - 衛星/端末開発中 - 最大3,236機打上げ予定 	<ul style="list-style-type: none"> - Ka帯サービスリンク - 衛星1機あたり1Tbpsの大容量 - GEO3機体制でグローバルカバー 	
Beyond5G時代への展望	第2世代衛星コンステレーションを開発していくうえで、さらなる高速通信を可能とする技術を各社研究、開発している状況						
国際連携や関係機関へ求める支援	ITUなど電波使用における制度関連で、マイルストーンアプローチなど、コンステレーションにも対応してきている その他、地域ごとにコンソーシアムを立ち上げるなど情報連携は活発						

ランドスケープ総括

- ・ 直近でサービス提供を開始する事業者が多く、今後詳細な情報が公開されていくと想定される
- ・ 実際に活用するケース (海上など) を想定し、日本企業の技術活用検討など進める



衛星IoT：ランドスケープ°

対象技術分野（領域） 衛星IoT

比較項目	Inmarsat	Iridium	Orbcomm	Skylo	Globalstar	各項目ごとの総評 (日本の立ち位置)
プロジェクト状況	サービスイン済	サービスイン済	サービスイン済	サービスイン済:2020年12月(インド)	サービスイン済	<ul style="list-style-type: none"> 開発を進めているのは各企業のグローバル法人 →国内では、日本法人や代理店を設置して販売展開している
LEO/GEO/MEO	GEO	LEO	GEO	GEO	LEO	
サービス概要	L帯/Ka帯どちらもサービスを提供	コンシューマー向け	産業特化型衛星IoT B2B 特に建設	産業特化型 NB-IoTによる圏外エリアカバー	コンシューマー 産業特化双方に対応	
特徴	<ul style="list-style-type: none"> -GEO衛星を14機運用中 -Orchestra(階層NW)展開予定 -IoTプラットフォーム提供 -グローバルカバレッジ(極圏除く) 	<ul style="list-style-type: none"> - LEOコンステレーション (66機、780km) - Iridium NEXT展開 (66機) - グローバルカバレッジ 	<ul style="list-style-type: none"> - LEOコンステレーション - グローバルカバレッジ - Inmarsatと提携しOGX展開予定 	<ul style="list-style-type: none"> - 衛星NB-IoT提供 - Inmarsat回線を利用 - 低価格・小型端末 - IoTプラットフォーム提供 	<ul style="list-style-type: none"> - LEOコンステレーション (1414km、24機) - グローバルカバレッジ(極域と一部海域除く) 	
Beyond5G時代への展望	IoTに特化したスタートアップが多く、5G通信を見越した機能開発を行っている企業は少ない 5G/6G時代を意識した取り組みはHTS領域にて推進されていくと想定される					
国際連携や関係機関へ求める支援	ITUなど電波使用における制度関連で、利用に関して考慮する必要がある グローバルなアプリケーションだけに国際連携が必要である					

ランドスケープ総括	<ul style="list-style-type: none"> 比較的低コストにサービスを提供できることもあり、キューブサットを用いるなど、スタートアップ企業が多く挙げた 今後HTSと並行して、IoTに特化した通信においても新たな技術が生まれる可能性はある
-----------	---

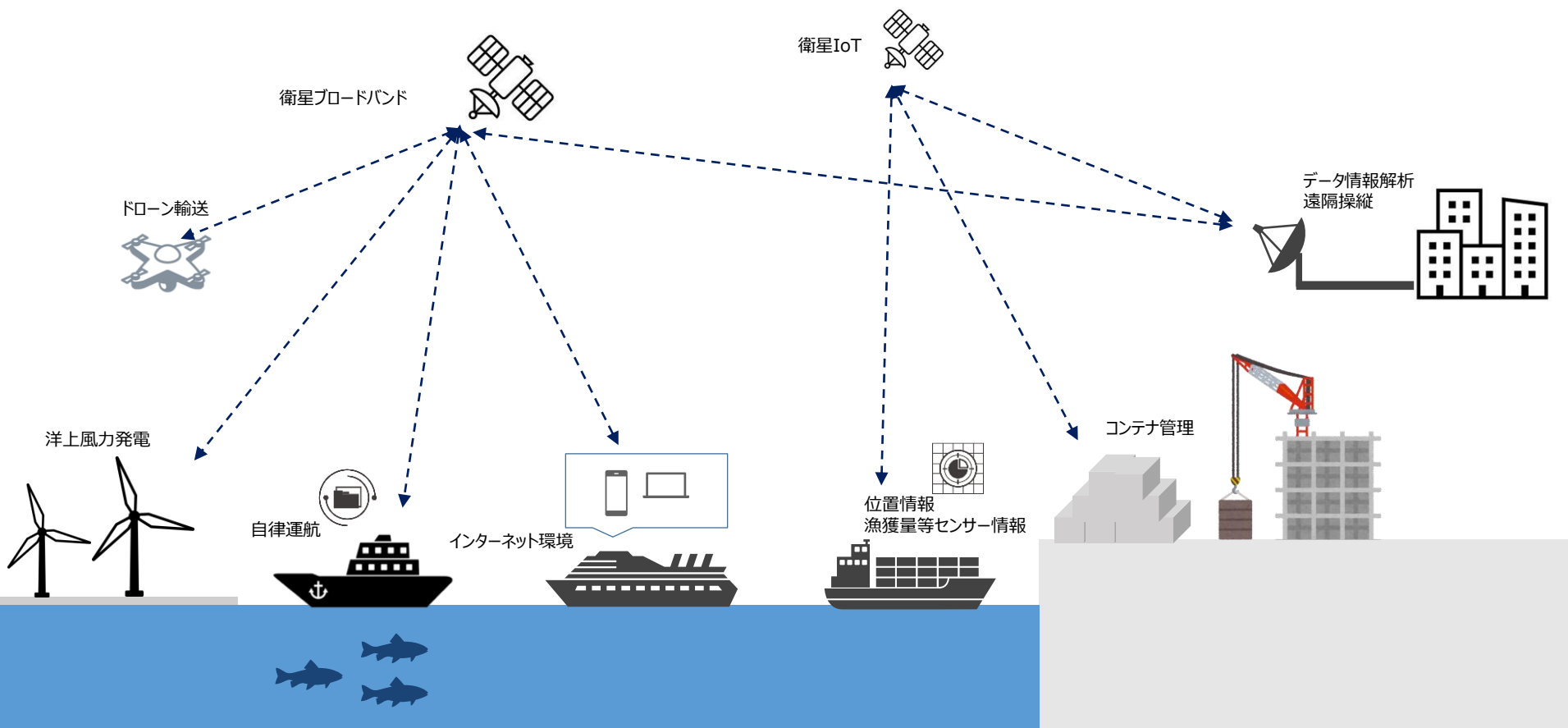
対象技術分野（領域） **海洋領域**

比較項目	Inmarsat-5 FX	SES Skala	NTT ワイドスター II	JSAT OceanBB Plus	Iridium Certus	各項目ごとの総評 (日本の立ち位置)
プロジェクト状況	サービスイン済	サービスイン済	サービスイン済	サービスイン済 (JSAT Marine; 2022年S-in予定)	サービスイン済	<ul style="list-style-type: none"> ・船上通信も高速化の流れ ・グローバル市場はInmarsat がリード ・日本でも船上からのビデオ会議、クラウド利用、遠隔・自動操船含めた船舶のIoT需要も期待されるため、JSATはJSAT Marineのサービス開始 ・その他通信大手も次世代高速衛星（HTS, LEO）を利用した高速サービスを検討中
サービス展開国	グローバル	グローバル	日本	グローバル * KVH社と連携	グローバル	
周波数帯	Ka-Band + L-Band	Ku-Band	S-Band	Ku-Band	L-Band	
サービス仕様 (通信速度)	ベストエフォート 定額制 *帯域保証オプション 50/5 Mbps	ベストエフォート 定額制 非公開	ベストエフォート 従量制 0.38/0.14 Mbps	ベストエフォート 従量制 *帯域保証オプション 10/3 Mbps (JSAT Marine: 50/3 Mbps)	ベストエフォート 従量制 0.7/0.7 Mbps	
端末情報	中-大型パラボラ 60cm/100cm	中-大型パラボラ	小型パラボラ 30cm	小型パラボラ 35cm (JSAT Marine: 100cm)	小-中型パラボラ 9-50cm	
価格帯	\$1k-30k	非公開	¥5k-300k	不明	\$70 - \$2.5k	
国際連携や関係機関へ求める支援	ITUなど電波使用における制度関連で、利用に関して考慮する必要がある グローバルなアプリケーションだけに国際連携が必要である					

ランドスケープ総括

- ・ 今回の調査では特に衛星通信が必要とされる海上でサービス提供している企業について調査
- ・ 今後はHTSのサービスが追加されることで、より速く安価なサービスが提供されるものと想定される
- ・ 通信だけでなく、通信によって活かされる新たな技術などを検討する余地がある（例として、無人の自律航行船や、港湾での運行・漁獲量・コンテナ管理等へのユースケース）

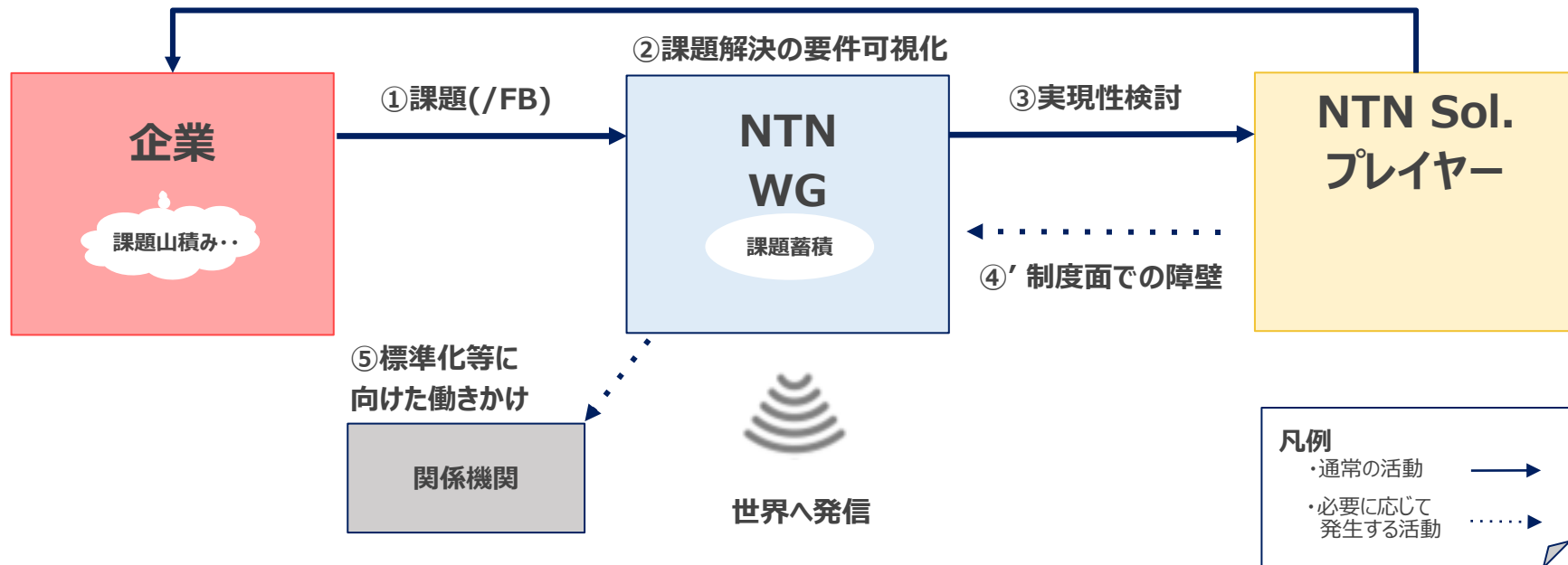
対象技術分野（領域） 海洋領域ユースケース



団体名	ITU-R	3GPP	GSMA	TIP
活動目的	国際周波数分配及び利用ルールの策定、無線通信技術の標準化	セルラー通信技術(RAN, CN, サービス能力)についての技術仕様/報告書の維持開発	MNO業界団体として、制度機関・技術標準化団体等への提言や業界活性化に向けた活動の推進	グローバルコネクティビティを進展させる通信インフラソリューションの推進
団体概要	国連の専門機関の1つであるITU（国際電気通信連合）の無線通信部門	ARIB, ETSI等の7つの電気通信標準開発機関を束ね、そのメンバーが技術を定義するための安定した環境を提供	テーマ（技術・制度・戦略・ビジネス）ごとにグループを設置し、専門的な調査・議論を実施	トピックごとにProject Group (PG)を設置し技術検討・開発等を実施
具体的な活動内容	NTN関連はWRC-23 議題1.4 (2.7GHz以下HAPSサービスリンク利用周波数の拡張)、及びB5G/6Gに向けたIMT無線インタフェース勧告の作成にて検討中 WP5D内でもNTN関連議論・検討中	UTRA(3G), LTE, NRの仕様策定とメンテナンス NTN関連はRelease-17のWIとして超遅延への対応等の機能追加を検討中、Release-18で5Gと衛星のバックホールや衛星搭載ユーザプレーン機能等が検討予定	MWC開催、ITU-R等へ業界団体として意見入力、各国の制度・規制・市場トレンド等の調査 NTN関連はHAPSの技術、ユースケース、経済分析等を含めた白書を発行（第2版が2022年2月に発行）	NTN関連はNon-Terrestrial Connectivity Solutions (NTCS) PGでユースケース、技術要件等を検討（2019～20年）
主な所属企業	193か国が加盟 Nokia, Ericsson, Airbus, DT, SB等の企業もセクタメンバーとして加盟	ARIB, ATIS, CCSA, ETSI, TSDSI, TTA, TTCのメンバー(MNO, UE/BSベンダ等多数)	世界220ヶ国以上、約800社のMNOが参加	Facebook、Vodafone、Telefonica、DT他（500社以上加盟）
本拠点	スイス（ジュネーブ）	フランス（「プロジェクト」なので法人格は持たない）	イギリス（ロンドン）	米国（NPO法人）
活動地域 (グローバル/アジア/国等の単位)	グローバル	グローバル	グローバル	グローバル

参加企業の方々と、国際協力を見据えた意見交換や価値共有を行い、
共通課題の共有や解決へ向けた議論を実施し、グローバルなNTN連携を実現する協創サイクル構想*

④課題解決ソリューションの提供(PoC)



*International coordination in the R&D、(1) Scalability、Beyond 5G国際カンファレンス2021、2021年11月10日

- 当WGでは、ランドマップ作成や、NTN領域を活性するための運営サイクル構想を検討中で、一緒に活動して頂ける会員を募集いたします
- ランドマップ作成では、各企業様からアピールのための情報の提供を頂き、「Beyond5G時代への展望」や、「国際連携や関係機関へ求める支援」等のご希望を、日本の強みとして盛り込みたい
- NTN領域を活性化するための運営サイクル構想では、今後、勉強会を開催してNTNの共通課題の共有や解決へ向けた議論を実施したい

勉強会開催or発表

NTN活用検討事例の周知
+ 各産業の課題集約
例) 海洋領域からスタート

NTN活用検討

課題の要件可視化
実現性検討

技術分科会にて共有

産業の課題と解決策方向性
についての協議を発表

- 事務局から募集情報等の連絡があると思いますので、各企業様のご参加をお待ちしております