

【民生利用部会】

準天頂衛星システムの最近の状況について



Quasi-Zenith Satellite System

2019年 10月 31日



宇宙開発戦略推進事務局

1. 準天頂衛星システムの開発状況

2. 利活用の状況

1. 準天頂衛星システムの開発状況

- ◆ 日本版GPSとも呼ばれる我が国独自の衛星測位システム。
- ◆ GPSの補強信号を生成し、センチメートル級の高精度衛星測位を実現（GPSは5～10m）。
- ◆ 2018年11月1日に4機体制でのサービス開始。自動走行、農業、物流、防災分野等への利用が期待される。
- ◆ 令和5（2023）年度めどの7機体制による持続測位の確立及び機能・性能向上と、これに対応した地上設備の開発・整備等に取り組む。

■ 宇宙基本計画

（平成27年1月宇宙開発戦略本部決定、
平成28年4月閣議決定）

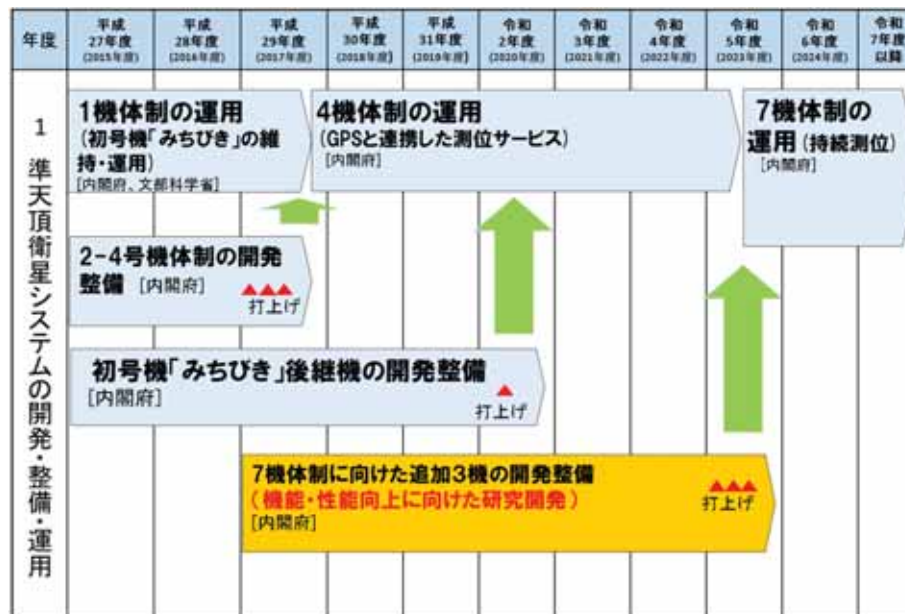
持続測位が可能となる7機体制の確立のために必要となる追加3機については、平成29年度をめどに開発に着手し、**平成35年度をめどに運用を開始する。**』

■ 経済財政運営と改革の基本方針2019

（令和元年6月閣議決定）

準天頂衛星システムにおける7機体制の確立及び機能・性能の向上と、これに対応した地上設備の開発・整備等について、効率化を図りつつ着実にを行うとともに、G空間プロジェクトとも連携し、国内外での利用拡大を図る。

宇宙基本計画工程表（平成30年12月改定）



準天頂衛星システムの軌道

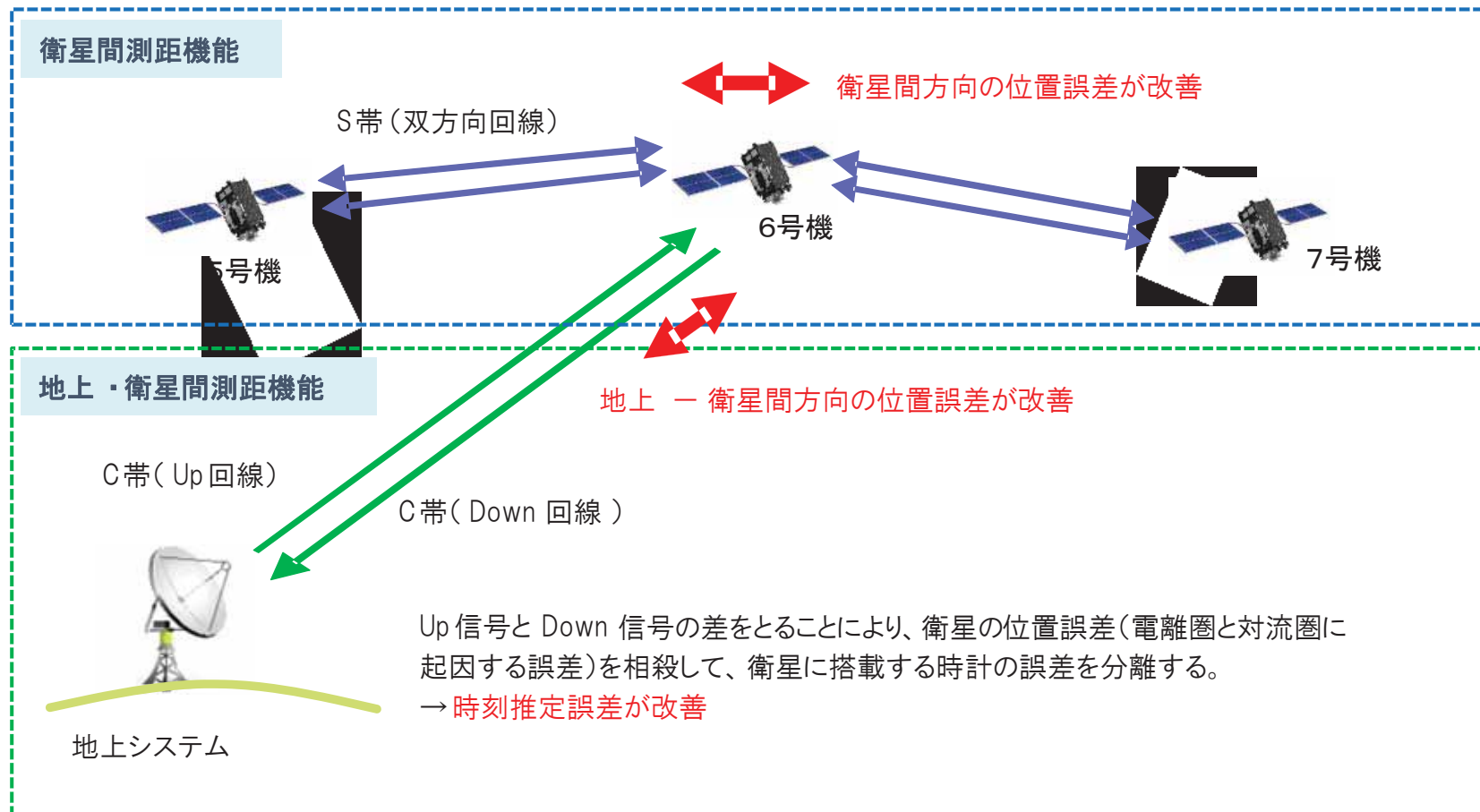
日本のほぼ真上(準天頂)に1機あたり約8時間滞在(下図は7機体制イメージ)



1. 準天頂衛星システムの開発状況

- ◆ 現在、骨太の方針や宇宙基本計画工程表等に基づき、2023年度を目途とした7機体制確立と機能性能向上に関する開発・整備を実施している状況。
- ◆ 昨年度より、5号機の開発に着手。
- ◆ 今年度より、6, 7号機及び機能・性能向上の開発に着手。

精度向上のための新たな機能



2. 利活用の状況

- 2018年11月、準天頂衛星システム(みちびき)は、サービスを開始。
- これまで各府省が実証実験等を実施。現在、みちびきを活用した新たなサービス・商品が生み出されつつある状況。

■ 「みちびき」サービス開始 記念式典



(2018年11月1日)

■ みちびき利活用実証(事例)

農業分野



自動走行トラクタの
無人協調作業実証(SIP)



海外実証(総務省)

物流分野



ドローンによる
ピンポイント配送(NEDO)

自動車分野



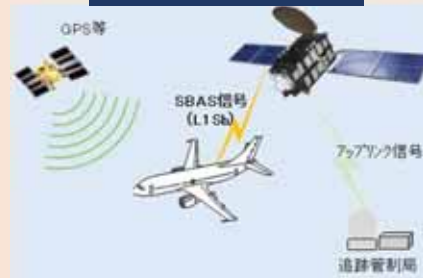
自動運転実証イメージ(SIP)

船舶海洋分野



船舶の自動離着岸システム
技術開発(国交省)

航空分野



衛星航法補強システム
＜2020年4月～＞

防災分野



衛星安否確認サービス
＜自治体へ端末貸出中＞

みちびきを活用したピンポイント配送

- NEDO(新エネルギー・産業技術総合開発機構)と楽天(株)は、「みちびき」のセンチメートル級信号をドローンの自律飛行制御に活用した実証実験を実施(2019年3月)。
- 「みちびき」を活用することで、高価な部機材や専用マットがなくとも、個人宅の庭先等への配送も可能に。



画像認識用マット(3m × 3m)



ドローンポート(5m × 5m)

※ いずれも設置の際、安全距離として、10m × 10mのスペース確保が必要。

不要に

小型化

【熊谷ドームでの実証実験の結果】



1m × 1mの枠内をターゲット

(幅数cmの白線上にピンポイントで着陸)

※ 風等の影響を受けないドーム環境で行うことで、みちびきの高精度測位情報を活用したドローン本来の実力値を検証した。

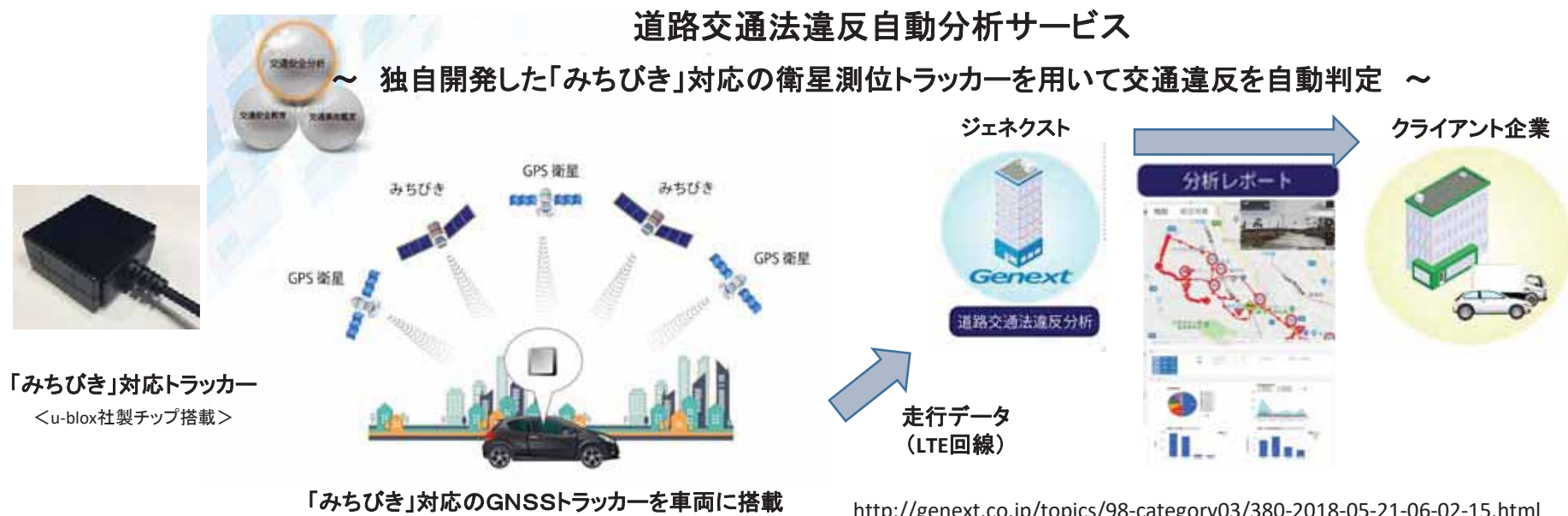
みちびきを活用することによる利点

- 他の高精度測位用の地上設備等の高価な部機材が不要
- 画像認識用マットの設置が不要
- ドローンポートの小型化が可能

本実証実験は、NEDO「ロボット・ドローンが活躍する省エネルギー社会の実現プロジェクト」の一環として実施。

みちびきを活用した交通安全分析サービス

- ジェネクス(株)は、「みちびき」のサブメータ級信号を活用した道路交通法違反自動判定の実用化サービスを2018年6月から提供開始。
- どの場所でどのような違反が発生したのかが具体的に示されるため、ドライバーの法令遵守向上を通じた交通事故削減に効果。自動車保険料の削減にも寄与が期待。



みちびきを活用した腕時計型ウェアラブル端末

- (株)MASAは、「みちびき」のサブメータ級信号を活用したゴルフナビゲーション用の腕時計型ウェアラブル端末を開発し、販売中。
- あらかじめ端末に保持されているコース情報と組み合わせてグリーンまでの正確な距離を表示し、ゴルフプレイヤーをサポート。

- ✓ スマートフォン連携でコース情報の更新やスコア管理が可能



<https://www.greenon.jp/content/view/1722/548/>

- ✓ 高精度測位情報と組み合わせてグリーンまでの距離を表示



○機能を絞った入門版もリリース
外形:62.7(高さ)× 40.8(幅)× 11.8(厚さ)mm
重量:約46g(バッテリー含む)
連続使用時間(GPS使用時):最大14時間

みちびきとセンサーフュージョンによる鉄道沿線の安全な位置検知の検討

(提案企業: 西日本旅客鉄道㈱)

- 従来の列車の位置検知では、線路上に大量に設置した地上子を利用しているが、保守作業のコスト縮減が課題。
- 保守用車や保守作業員の位置検知手法はこれまで導入されておらず、目視等による安全確保がなされている状況。
- 保守用車・保守作業員の位置を簡易かつ正確に検知する技術の導入により、列車と保守用車・保守作業員の衝突事故を防ぎ、安全性を向上させることが目的。
- 保守用車をケーススタディとし、みちびき(サブメータ級測位補強サービス)を軸に、各種センサと組み合わせ、システム全体として安定的な位置検知のために有効な手法を検討。

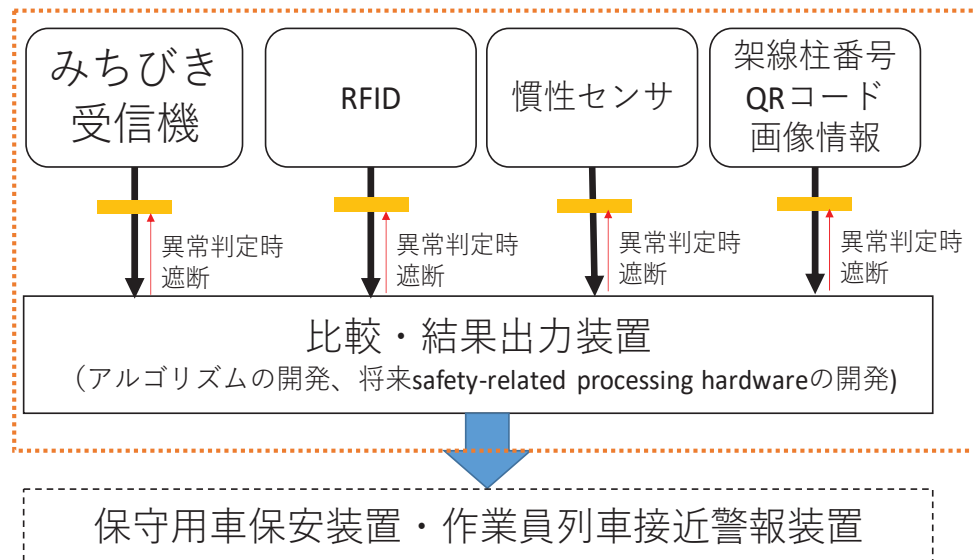
<内容>

- (1) 試験フィールドで保守車両を走行させ、測定結果を基準点の座標と比較・評価。
- (2) 保守車両が走行中、センサに不具合が発生した状況を模擬し、他のセンサによる検知状況を検証。

<実証場所>

JR西日本管内

開発対象 みちびき以外のセンサは当面の試験で採用。



プレジャーボートの「ピタット自動着岸」「入れ食い自動操舵」実証実験

(提案企業:ニュージャパンマリン九州(株))

- 小型プレジャーボートは風や潮流の影響を大きく受けるため、着岸時の操舵やフィッシング時の艇体の船位保持が困難。
- 自動着岸・自動操舵装置の製品化にあたっては、高精度な位置情報の取得が不可欠。
- みちびきのセンチメートル級測位補強情報を活用し、安全な離着岸とポイントフィッシング（魚群の真上でのフィッシング）ができるプレジャーボートを実現。

<内容>

実証実験で得られた基礎データをもとに、ボートの制御アルゴリズム開発及びソフトウェアのプロトタイプ作成を実施。

<実証場所>

横浜

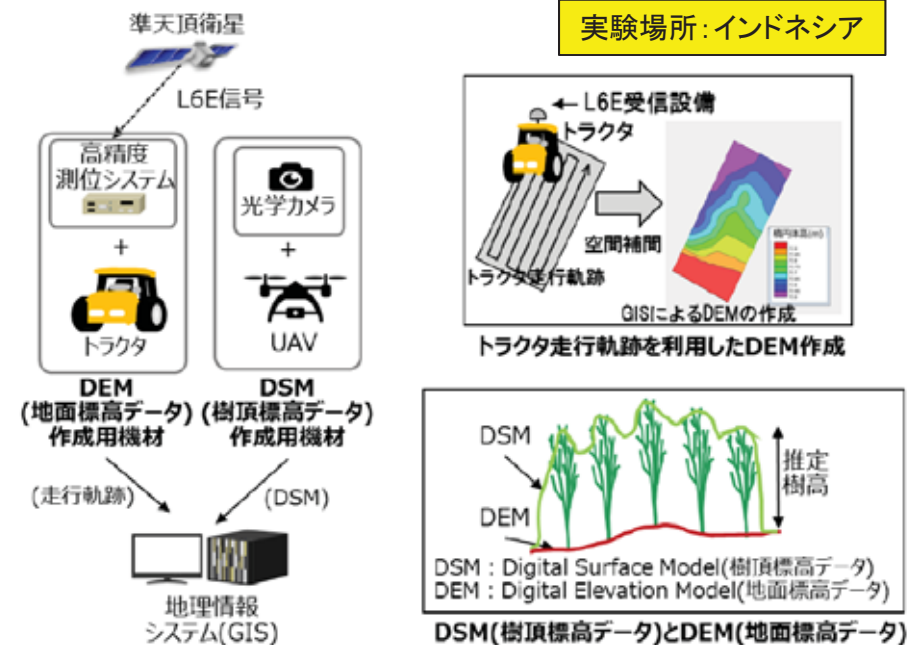


みちびきを活用した営林管理

- インドネシアの植林地において「みちびき」を活用した植林管理の実証実験を総務省が実施注。(2019年9月～)
- MADOCA信号を活用して、樹木の伐採前後の高さ情報を取得し、差分より樹高を推定。
- 従来多くの人手を費やしていた樹高測定作業を迅速に行うことができ、また精度が向上することで伐採計画立案の効率化とオペレーションの最適化を目指す。

実証実験の流れ

- ① UAVによる空撮によりDSM(樹頂標高データ)を作成
- ② 対象となる樹木を伐採
- ③ 「みちびき」を受信したトラクタの走行によりDEM(地面標高データ)を作成
- ④ DSMとDEMの差から、樹高を推定
- ⑤ 実際に伐採した樹高と推定値を比較



<https://www.hitachi.co.jp/New/cnews/month/2019/09/0913.html>

注: 総務省「低緯度地域における高精度測位技術を活用した効率的営林システムの実証にかかわる請負」を(株)日立ソリューションズが受託し、丸紅(株)と(株)日立製作所が協力。

MADOCAを活用したアフォーダブルなドローン観測サービス構築実証実験

(提案企業:㈱サウマネジメント)

- インドネシア、マレーシアにおける主要農産物のパーム椰子や、タイによる生産が主なパラゴムノキ(天然ゴム)では、病害による被害が深刻であり、病害を早期に検知できるサービスのニーズが高い。
- 現在のドローン観測システムでは、位置情報補正のため基準局の設置が一般的だが、コスト増要因である基準局設置は、アジア諸国の農村・森林地域で困難な場合がある。
- みちびきのcm級補正情報(MADOCA)を活用により、基準局の設置が不要となる。また、観測対象の植物の個体それぞれの時系列データを取得・比較することが可能となり、病害の早期検知等の植物の生育状況の管理が可能となる。

<内容>

国内外で実環境における性能確認を実施し、農業分野での実用化に向けた課題を整理。

<実証場所>

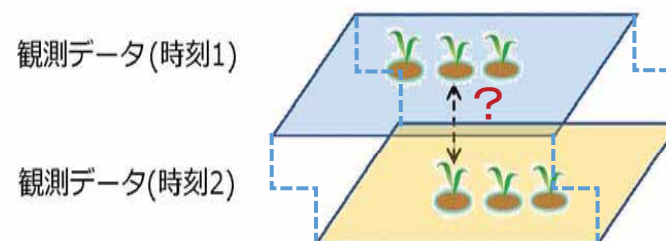
静岡県(国内)

マレーシア(海外)

通常のGNSS
受信機搭載



観測データの位置ずれが
数mオーダーの場合

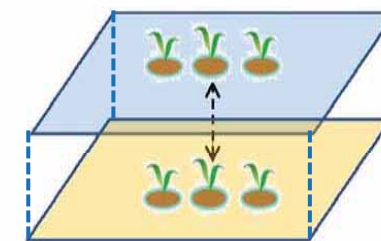


数mずれると間違えて異なる対象を比較してしまう可能性がある。個体差の影響が入ってしまうため、時間変化の把握が困難。

MADOCA
受信機搭載



観測データの位置ずれが
10cmオーダーの場合



10~20cmずれても同一対象を捉えることができる。両者のスペクトルを比較することで、時間変化が分かる

みちびき実証

- ◆ 2018年11月1日にサービスを開始した、準天頂衛星システム「みちびき」の利用を拡大するため、みちびきを利用した実証実験を公募。
- ◆ みちびきの利用が期待される新たなサービスや技術の実用化に向けた実証実験を日本国内・海外で実証する企業等を募集。

<択案件一覧(2019年度)>

	実証実験名	提案企業
1	みちびきとセンサーフュージョンによる鉄道沿線の安全な位置検知の検討	西日本旅客鉄道株式会社
2	みちびきを活用し深淺測量・堆積ヘドロ測定の実証実験	株式会社四門
3	みちびき受信機と機械学習を活用した浮体式波高計測システムの実証実験	株式会社環境シミュレーション研究所
4	MADOCAを活用したアフォーダブルなドローン観測サービス構築実証実験	株式会社サウマネジメント
5	プレジャーボートの「ピタット自動着岸」、「入れ食い自動操舵」実証実験	ニュージャパンマリン九州株式会社
6	「みちびきのサブメータ級測位補強を付加した無線ICタグ」による物流管理	株式会社エクスプローラ
7	「みちびき」を利用した視覚障がい者のスポーツ介助支援システム	株式会社ニュージャパンナレッジ
8	MADOCA PPP高精度測位情報を使ったマイクロEV自動運転の実証実験	東海クラリオン株式会社
9	連作障害防止アプリケーション「高精度農地管理システム」の開発・実証実験	アクリーグ株式会社
10	みちびきを活用した走行車両(モビリティ)における地震等災害対策に関する実証実験	三菱スペース・ソフトウェア株式会社
11	みちびきCM級補強サービス(MADOCA)の海外測量適用実証実験	国際航業株式会社

準天頂衛星システム利活用促進タスクフォース

- ◆ 官民の取組みに関する情報を共有し、一層の利用促進に必要な対策を検討するため、関係府省6大臣申し合わせにより、宇宙政策担当大臣の下、関係省庁副大臣級及び民間団体の長から構成される「準天頂衛星システム利活用促進タスクフォース」を平成30年7月に設置、これまで5回開催。

構成員

<政府>

内閣府 宇宙政策担当大臣(座長)
宇宙政策担当副大臣
宇宙政策担当政務官
科学技術政策担当副大臣
防災担当副大臣

総務省 総務副大臣
文部科学省 文部科学副大臣
農林水産省 農林水産副大臣
経済産業省 経済産業副大臣
国土交通省 国土交通副大臣

<関係機関>

宇宙航空研究開発機構(JAXA)理事長
新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)理事長

<産業界>

一般社団法人日本経済団体連合会 宇宙開発利用推進委員会委員長
高精度衛星測位サービス利用促進協議会(QBIC)会長
三菱電機株式会社常務執行役
日本電気株式会社執行役員常務

開催実績

第1回 平成30年7月19日

議事 (1)準天頂衛星システムの現状について
(2)準天頂衛星システムの利活用について

第3回 平成30年10月25日

議事 (1)準天頂衛星システムの準備状況について
(2)準天頂衛星システムの利活用の取組について

第5回 令和元年10月21日

議事 (1)準天頂衛星システム利活用促進に関する施策の概算要求について
(2)準天頂衛星システムの利活用の取組について

第2回 平成30年9月14日

議事 (1)準天頂衛星システム利活用促進に関する施策の概算要求について
(2)準天頂衛星システムの利活用の取組について

第4回 平成31年1月29日

議事 (1)準天頂衛星システム利活用促進に関する施策の予算案について
(2)準天頂衛星システムの利活用の取組について