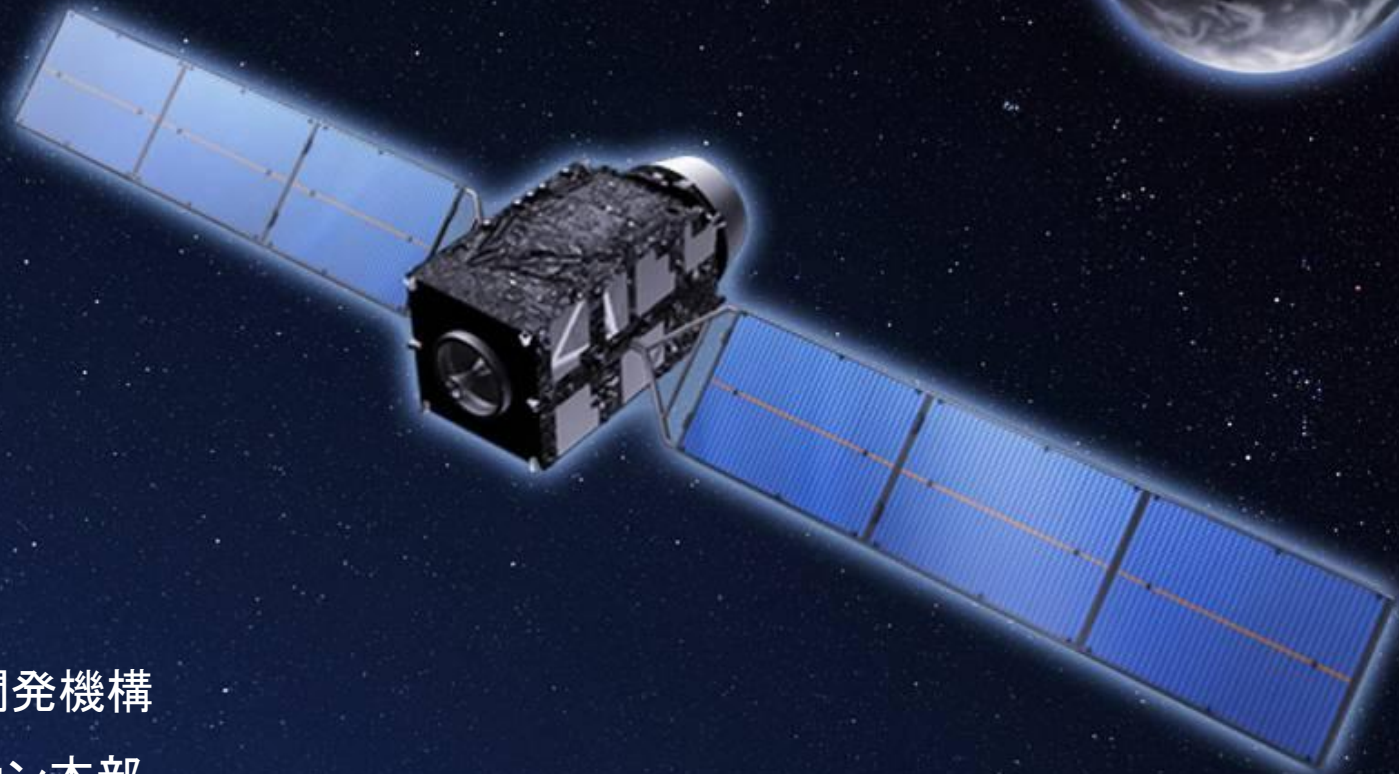




いつでも、「どこ」が正確に。

準天頂衛星システム (QZSS)

準天頂衛星初号機「みちびき」



宇宙航空研究開発機構

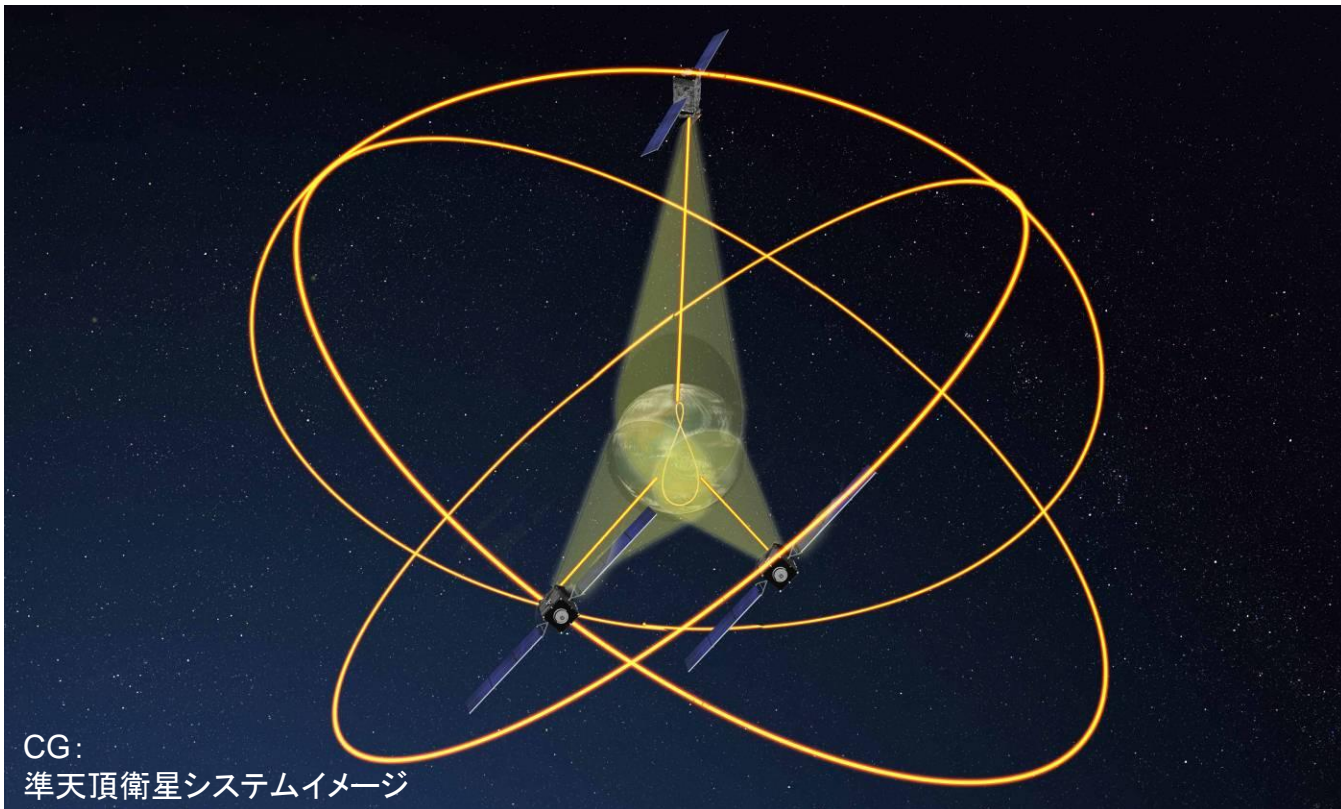
宇宙利用ミッション本部

準天頂衛星システムプロジェクトチーム



準天頂衛星システムの目的

準天頂衛星システムは、日本の天頂付近に常に1機の衛星が見えるように、3機の衛星を配置して、山間部やビルの谷間に影響されずに、全国をほぼ100%カバーする高精度の衛星測位サービスを提供することを可能とするものです。



CG:
準天頂衛星システムイメージ

空へ挑み、宇宙を拓く





準天頂衛星システム開発の背景 -各国の測位システムの状況-

衛星測位システムの重要性と
将来性から、世界の宇宙先進
国で開発や計画が進行中

米国: GPS (運用中)
(Global Positioning System)



システム構成:
6軌道面 × 各4機の計24機の衛星で構成
(2010年7月現在、30機運用中)

欧州: Galileo (実験中)



システム構成:
3軌道面 × 各10機の計30機の衛星で構成
(2005年12月に1機目、2008年4月に2機目
の実験機を打上げ。全体システムの整備
完了は2016~2019年の予定。)

ロシア: GLONASS (運用中)
(Global Navigation Satellite System)



システム構成:
3軌道面 × 各8機の計24機の衛星で構成
(2010年7月現在、21機運用中)

中国: COMPASS(北斗) (一部試験運用中)
(Compass Navigation Satellite System)



システム構成:
静止衛星5機、中高度軌道衛星30機
(2000年10月の初号機以降、4機の試験衛星を打上げ。第2世
代の衛星を2007年4月から4機打上げ。全体システムを2020年
までに整備予定。)

インド: IRNSS (開発中)

(Indian Regional Navigation Satellite System)



システム構成:
静止衛星3機、地球同期軌道衛星4機
(最初の衛星を2011年後半に打上げ予定、全体システムを
2014年までに整備予定。)



準天頂衛星システム開発の背景 -現在の測位システムの課題-

■ 障害物による影響

- 測位(三次元測位)を行うには、測位衛星が4機以上可視となることが必要。しかし、日本は山間地が多く、都市部には高い建物が密集している。視野が遮られ可視衛星数が少なくなると、測位可能時間率の低下や測位精度の劣化(衛星配置の劣化)が起きる。

■ 測位精度の問題

- GPSからの情報を受信・処理する場合、電離層、大気中の水蒸気量、マルチパス(ビルや木による反射など)によって誤差が生じて測位精度は10m程度となるが、測位サービスの応用範囲が広がっている現在ではより高い測位精度が求められている。



準天頂衛星システム開発の背景 -米国GPSとの協力関係-

- 1998年9月 GPSの利用における日本国政府とアメリカ合衆国政府との間の協力に関する共同声明」(小渕・クリントン声明)
 - GPSの利用に関する重要事項を議論するために日米両国政府で構成する日米GPS全体会合を年1回開催することとした。
- 2002年10月の日米GPS全体会合において、**準天頂衛星システム**とGPSとの技術的な調整を図るため、TWG (Technical Working Group) の設置が合意。
- これまでのTWG会合において以下を確認している。
 - **共存性 (compatibility)** : 双方のシステムが互いに有害な電波干渉を起こさずに運用できること
 - **相互運用性 (interoperability)** : 双方のシステムの測位信号を同一のアンテナ・受信回路で受信可能できること



準天頂衛星システムの役割

『GPS補完』

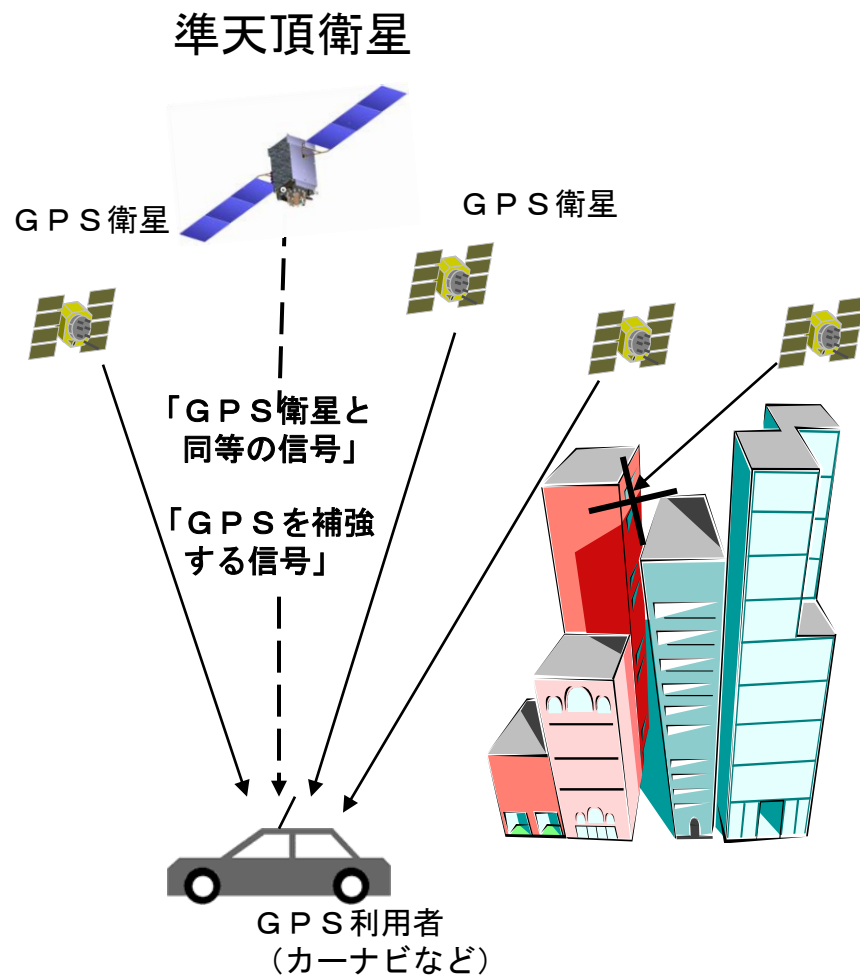
GPS互換信号を送信し、GPSとの組み合わせによって、**利用可能エリアの拡大**や**利用可能時間を増加**させる。

『GPS補強』

基準点で受信したGPS信号の誤差情報やGPS信号の使用可否情報等を送信して、測位の精度の**高精度化**や**高信頼性化**を測る。

『次世代基盤技術修得』

実験用信号(LEX)による衛星測位実験や擬似時計技術の研究開発及び軌道上実験を行う。





準天頂衛星システムにより 改善される測位サービス

• 測位可能時間の向上

- 高仰角からのGPS補完信号の送信により、ユーザーの測位可能時間率は、約90%(GPSのみ)から99.8%*(GPS+準天頂衛星3機)に向上

※ 仰角20度以上の衛星を測位計算に使用したときPDOP(位置精度低下率)が6以下となる時間率

• 測位精度の向上

- 補強信号の送信等により、測位精度が1m、cm級に改善

• 測位信頼性の向上

- 準天頂衛星やGPS衛星の異常を数10秒以内で通知

• 捕捉時間の短縮

- 捕捉支援情報を送信することで、GPSでは30秒から1分程度必要とする補足時間を、受信機の電源投入後の初期立上げから15秒程度に短縮

空へ挑み、宇宙を拓く

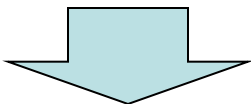




準天頂衛星システムが変える未来 ～交通安全への貢献:交通情報サービスの向上～

環境にも貢献

- 「みちびき」により都市部においても可視範囲、可視時間が大きくなり、GPS衛星の信号だけでは数m～10数mの測位精度のところを「みちびき」の補強信号(L1-SAIF信号)を活用することによって、測位精度は1m程度に向上する



正確な位置情報を活かした走行支援サービスを構築することで、『事故防止』『渋滞の回避』『走行ルートの最適化』等を行うことが可能に。

それにより、ガソリンの消費量およびCO2排出量削減に貢献することが期待されている。



都市における正確な位置情報を用いた運転支援の例
(事故防止による渋滞の軽減) 資料: 国土交通省道路局 7

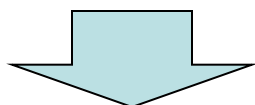
空へ挑み、宇宙を拓く





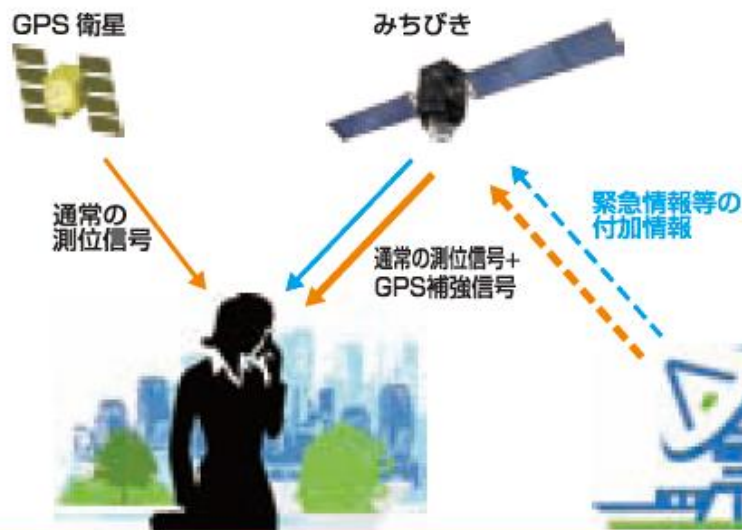
準天頂衛星システムが変える未来 ～防災への貢献:災害時の緊急情報の提供～

- 大規模災害時に正確な情報を得ることは、被害状況の把握や二次災害を防止するためなどに非常に重要。
- 現在のGPSでは、位置と時間しか知ることができないが、「みちびき」は測位信号や補強信号に災害情報などの緊急情報を付加して一斉に送信することが可能。



GPS、「みちびき」に対応した携帯電話などで、緊急情報を受信することができるようになる。携帯電話が普及しているアジア・オセアニア地域の国での防災情報発信に有効。

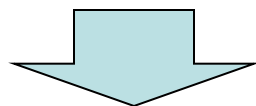
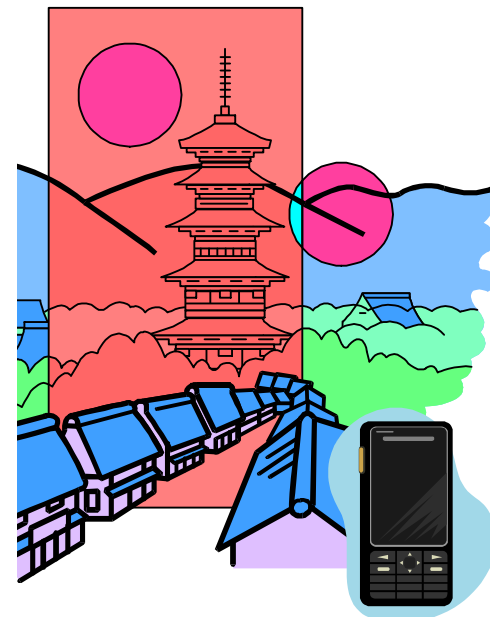
「みちびき」を用いた緊急情報配信のイメージ





準天頂衛星システムが変える未来 ～ レジャーへの応用:利用エリアの拡大～

- 携帯電話のGPS機能使った観光サービス
 - 観光者は限られた時間の中で地域の名所を効率よく回ることができ、観光地にとっても立ち寄り行動の促進につなげ、地域活性化に貢献している。
 - GPS衛星だけでは山間部や都心部の高層ビル街など十分に電波が届かないことがあるが、準天頂システムで常に天頂付近に測位衛星を捉えることが出来ると、これらの地域でも位置情報がすばやく正確に手に入る。



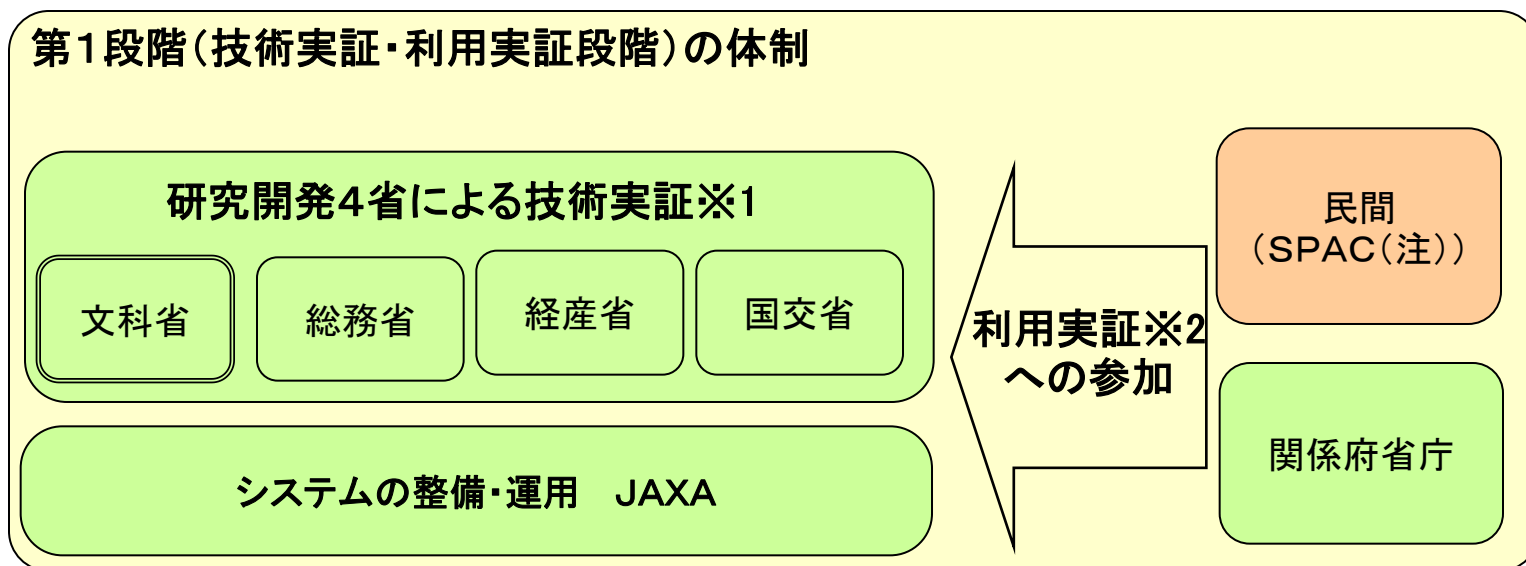
話題のスポットが集中している都心への観光や、峡谷や森林のトレッキングでもこのようなサービスが利用しやすくなる。

また、峡谷や森林の中で万一迷子になったとしても、天頂付近にある「みちびき」からの信号を受信して自分の位置を知ることができる。



準天頂衛星システムの開発体制

準天頂衛星システムの第1段階である、『準天頂衛星初号機「みちびき」による技術実証・利用実証』を推進するに当たっては、文部科学省がとりまとめ担当となり、総務省、経済産業省、国土交通省の協力を得て計画を推進



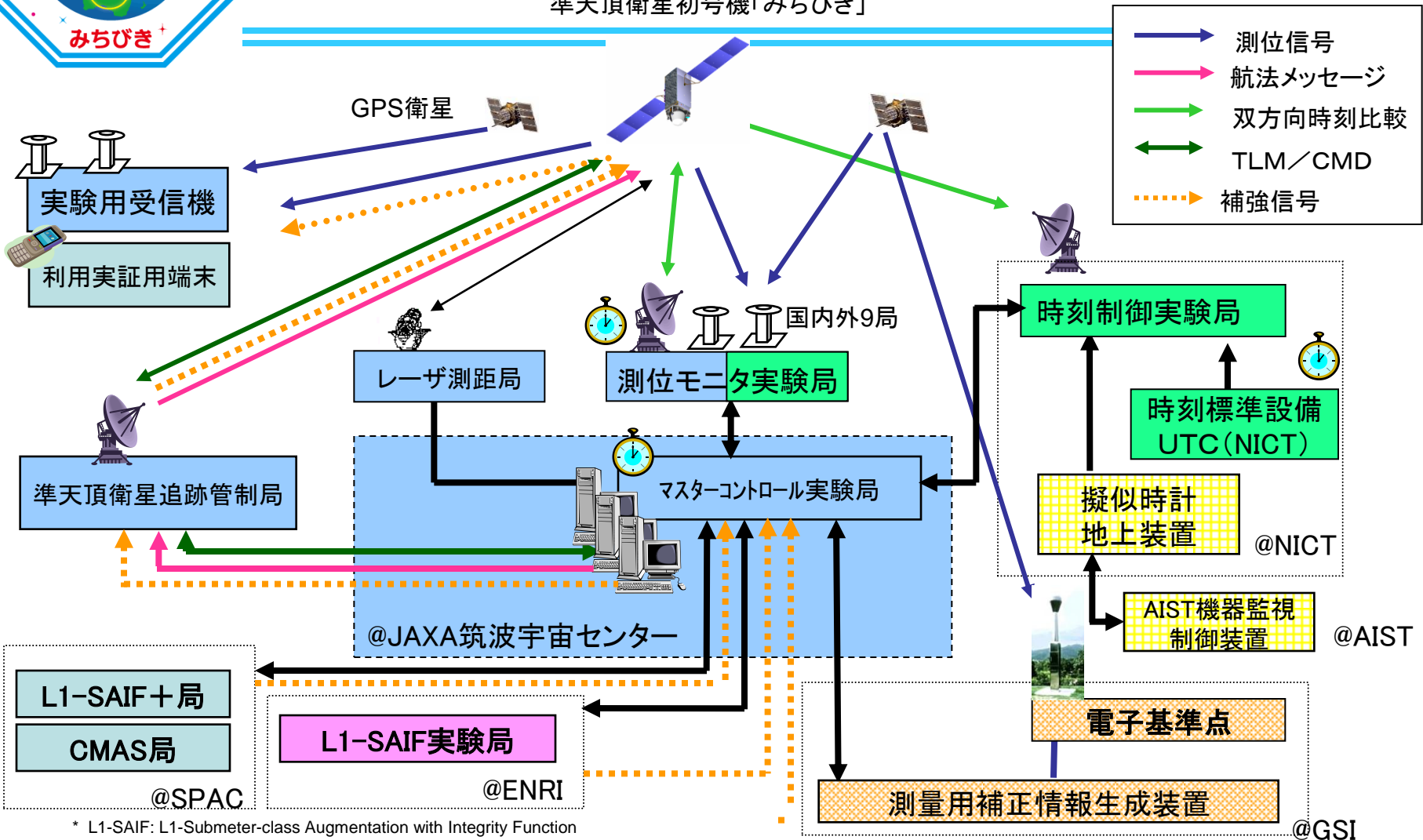
(注) (財)衛星測位利用推進センター
平成19年2月5日関係4省共管にて設立

- ※1 技術実証とは・・・①GPS補完②GPS補強③次世代基盤技術の機能・性能を確認する実証実験
※2 利用実証とは・・・準天頂衛星からの測位信号を用いたアプリケーションの実証実験



準天頂衛星システムの構成

準天頂衛星初号機「みちびき」

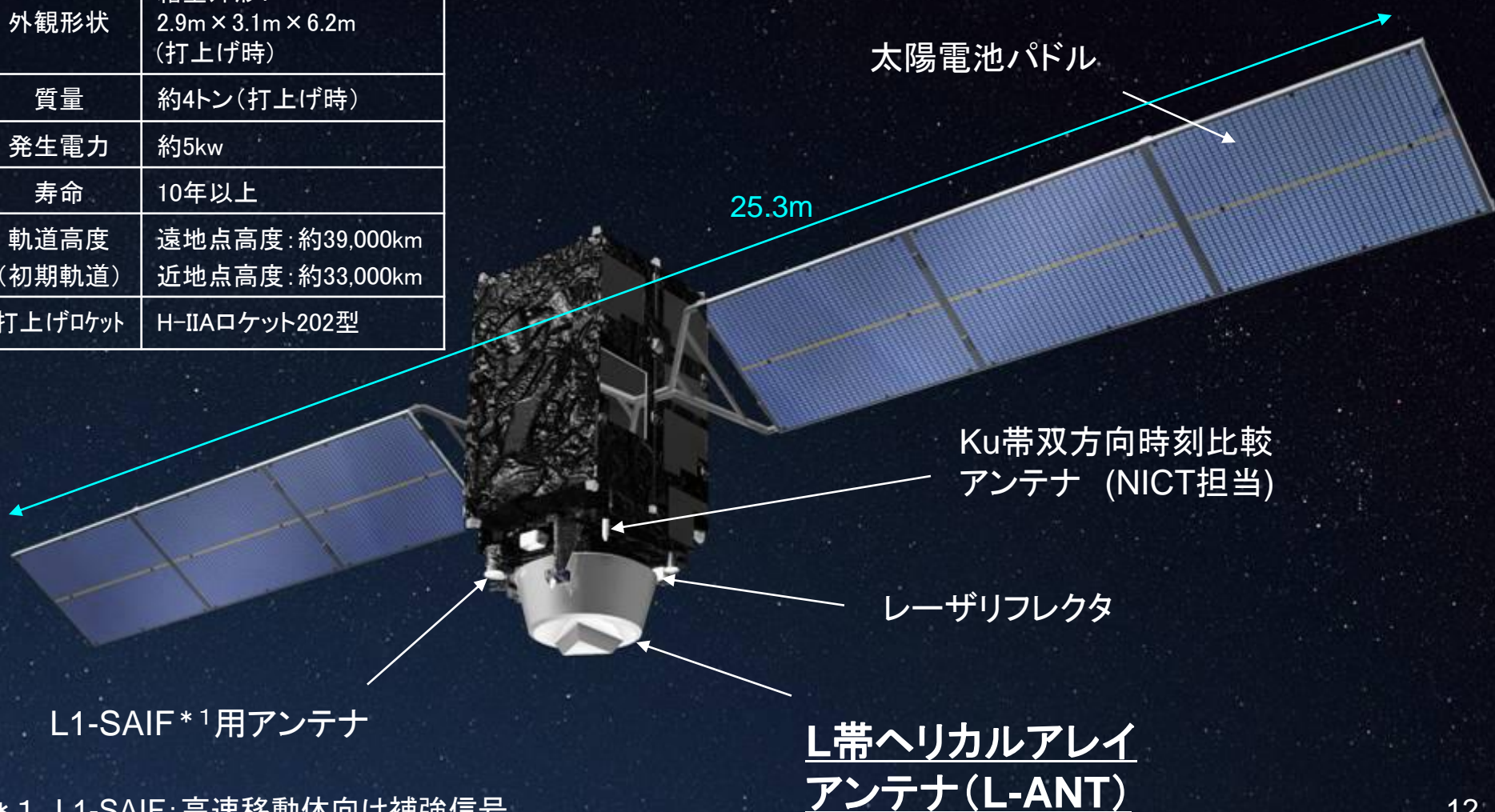


* L1-SAIF: L1-Submeter-class Augmentation with Integrity Function



準天頂衛星初号機「みちびき」 — 衛星諸元 —

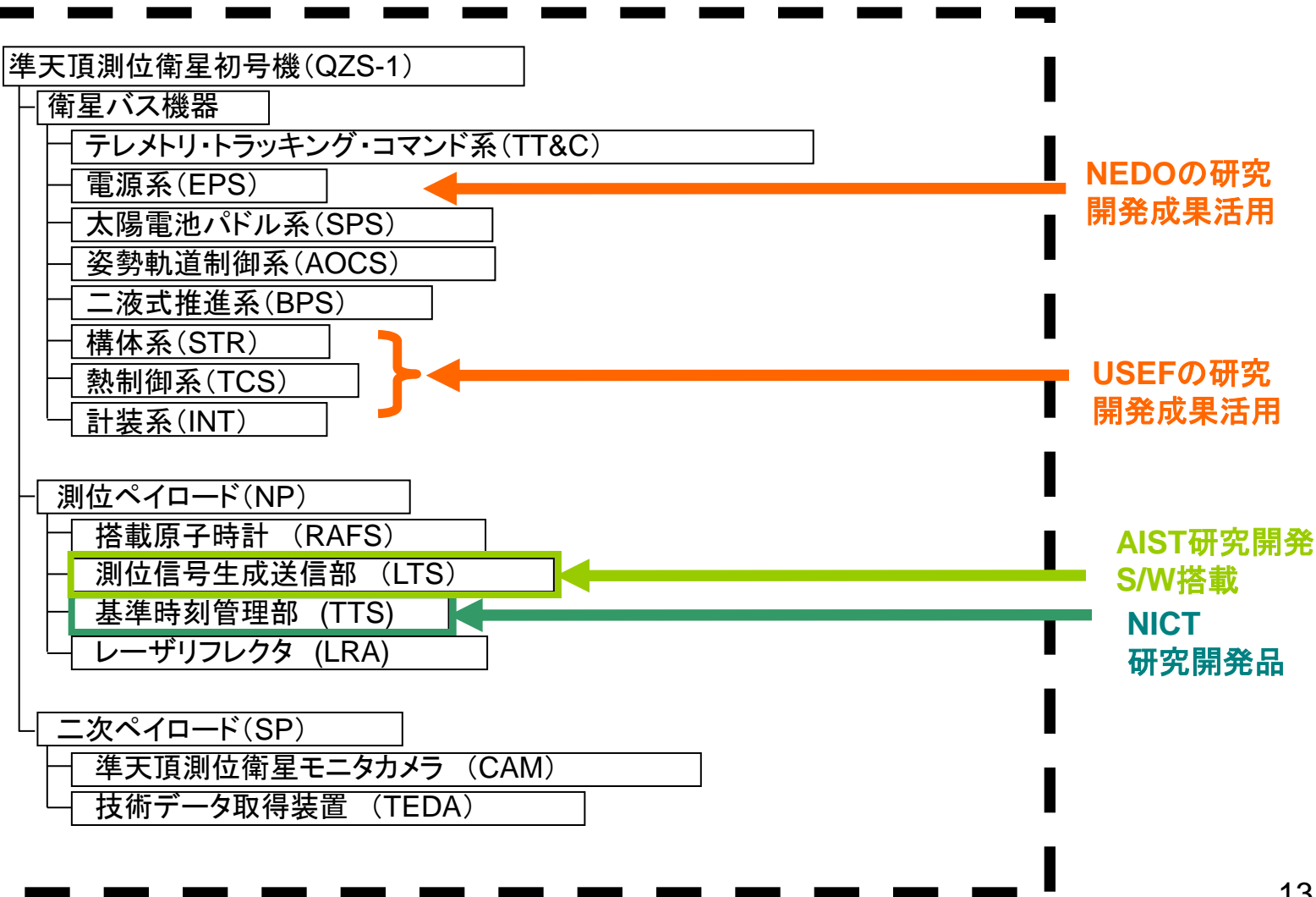
外觀形状	箱型外形： 2.9m × 3.1m × 6.2m (打上げ時)
質量	約4トン(打上げ時)
発生電力	約5kw
寿命	10年以上
軌道高度 (初期軌道)	遠地点高度：約39,000km 近地点高度：約33,000km
打上げロケット	H-IIAロケット202型



* 1 L1-SAIF ; 高速移動体向け補強信号



準天頂衛星初号機「みちびき」 — 開発分担 —

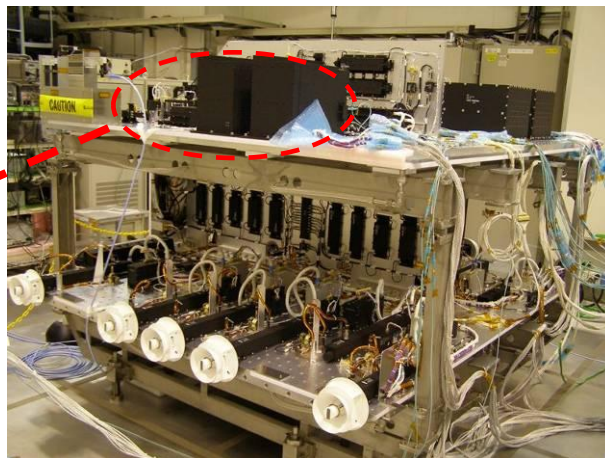




準天頂衛星初号機「みちびき」 — 測位ペイロードの概要 —

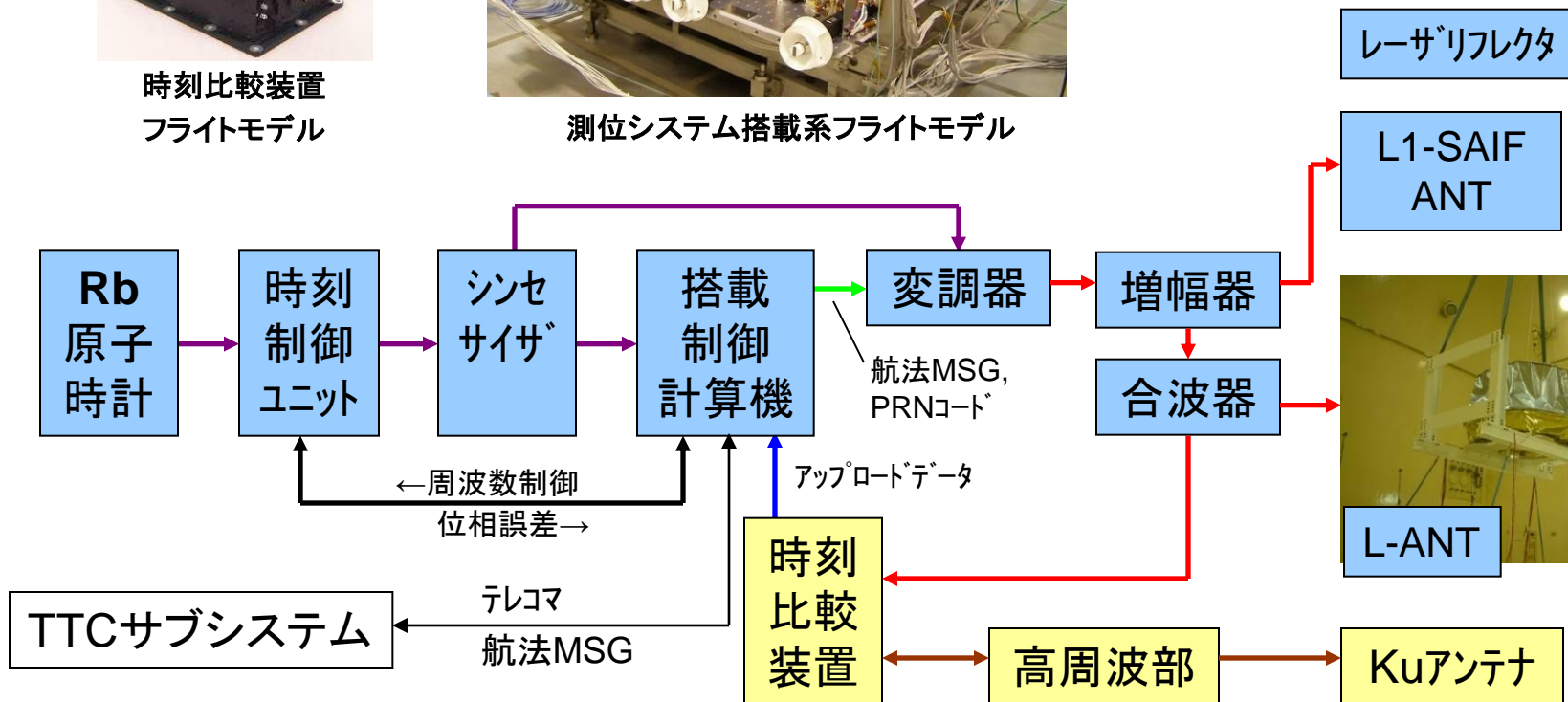


時刻比較装置
フライトモデル



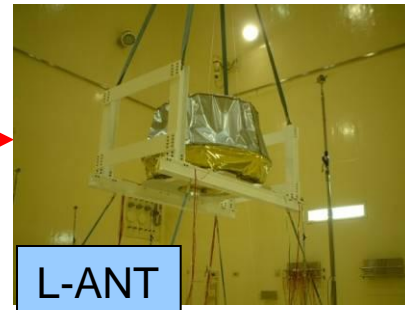
測位システム搭載系フライトモデル

- 搬送波
- 測位信号
- 時刻比較信号
- JAXA機器
- NICT機器



レーザーリフレクタ

L1-SAIF ANT



L-ANT

高周波部

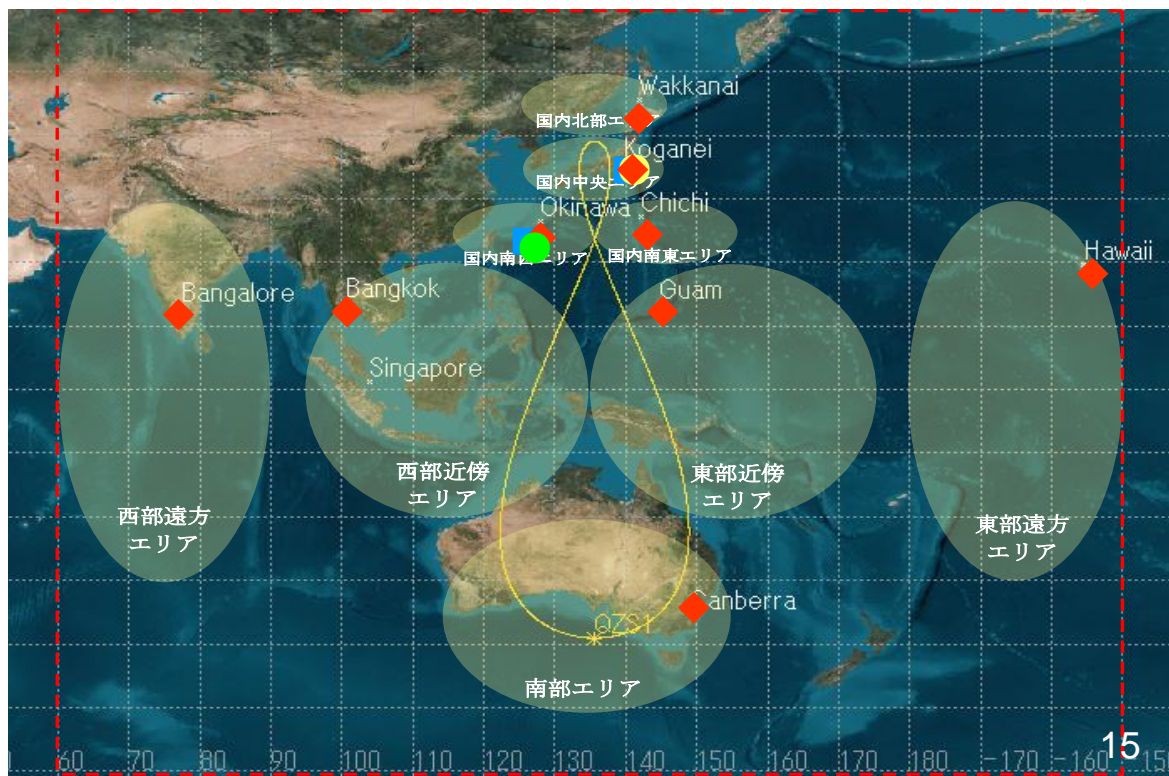
Kuアンテナ



「みちびき」の運用を支える地上局

- みちびきの測位信号は国内外9局ある**モニタ実験局**で受信し、**マスターコントロール実験局** (MCS) に集められ、関係機関が作った補正データと共に、**追跡管制局**からみちびきへと送られる。
- みちびきは沖縄にある**追跡管制局**から測位信号の元となるデータを受け取り、地球に向かって信号を送信する。

- ◆ モニタ実験局 (国内外9局)
- マスターコントロール実験局 (つくば)
- 時刻制御実験局 (小金井、沖縄)
- 準天頂衛星追跡管制局 (沖縄)



空へ挑み、宇宙を拓く





打上げ後の運用計画など

- 打上げ後の運用計画
 - 約10日後 トランスファー軌道フェーズ終了
 - 約2週間後 ドリフトフェーズ終了、準天頂軌道に投入完了
 - 約3ヵ月後 初期機能確認終了、技術実証実験、利用実証実験開始
- 準天頂衛星システム、「みちびき」情報提供
 - 特設サイト
 - <http://www.jaxa.jp/countdown/f18/>
射場での準備状況、打上げから準天頂軌道投入までの最新情報など
 - 準天頂衛星システムプロジェクトサイト
 - <http://qz-vision.jaxa.jp/>
ミッションの解説、運用中の軌道・時刻データ公開など



準天頂衛星システムと国際協力

— ICG(GNSSに関する国際委員会)との関係 —

- ICG=International Committee on GNSS
 - 国連宇宙空間平和利用委員会 (UN-COPUOS) の下に2006年に設置された衛星測位システムに関する委員会。関心国・組織によるボランティアベースの活動
- 日本はGNSSプロバイダーとして参加
 - 運輸多目的衛星用衛星航法補強システム (MSAS)
 - 準天頂衛星システム (QZSS)
 - ICG 会合をホストし、議長を務める (2011年@東京)
 - メンバーとしてICG 意思決定に参加
- 参加メンバー
 - GNSSプロバイダー (米:GPS、欧:Galileo、露:GLONASS、中:COMPASS 印:IRNSS、日:QZSS)
 - 加盟国 (伊、マレーシア、ナイジェリア、アラブ首長国連邦)
 - 関連国際機関 (国際度量衡局 (BIPM)、国際測量学会 (IAG)、国際GNSSサービス (IGS)他)





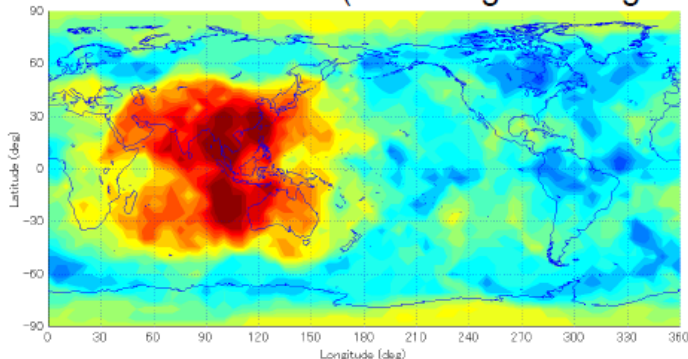
準天頂衛星システムと国際協力

—アジア・オセアニア地域マルチGNSS実証実験—

Multi-GNSS Demonstration Campaign

- 「みちびき」は、赤道を中心に日本とオーストラリアの上空を8の字を描く準天頂軌道を通るため、日本ばかりでなく、韓国やオーストラリア、東南アジアからでも受信でき、同じようなサービスを利用することが可能
 - アジア・オセアニア地域は、世界でいち早く、マルチGNSS（GPS、Glonass、Galileo、Compass、QZSS、IRNSS）の利益を享受できる地域
- ↓
- アジア・オセアニア地域でマルチGNSSの利用推進を目的に、利用実証の共同実験を推進する枠組みの立ち上げを目指している

Visible satellite number (mask angle 30 degrees)



2020:

GPS(27)+Glonass(24)+Galileo(30)+COMPASS(35)+IRNSS(7)+QZSS(3)+SBAS(7)



第1回アジアオセアニア地域ワークショップ
2010年1月25, 26日 タイ・バンコクにて
18カ国、95機関、195名の参加者

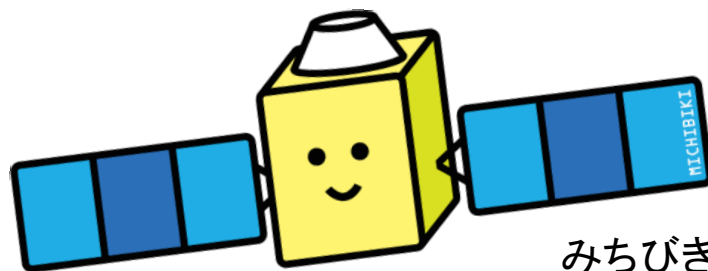


2010年度に
第2回を開催
予定



愛称「みちびき」

- 平成21年10月から12月に愛称の一般公募を実施し、平成22年1月に「みちびき」に決定しました。
(応募総数 11,111件)
- 選定理由
高精度な測位情報を提供し、**正確な場所へみちびく**という準天頂衛星の機能にちなんだ提案理由や、このミッションは**次世代の衛星測位技術を日本において確立し、未来の新しい社会へみちびく**からという提案理由が多くあり、これらは準天頂衛星のミッション内容を的確に表しているため。



みちびきさん



ミッションマーク

- ミッションマーク
 - みちびきのミッションマークは、みちびきの特徴である「8の字軌道」をデザインしたもので、準天頂衛星システムの英語略称の「QZSS」の文字を入れている。
- H-II Aロケット18号機機体シール
 - みちびきのミッションマークと関係機関のロゴをデザインしたシールをH-II Aロケット18号機の機体側面に貼りつけ。



ロケットに貼りつけるシール (4.2 × 3.0m) 20

空へ挑み、宇宙を拓く

