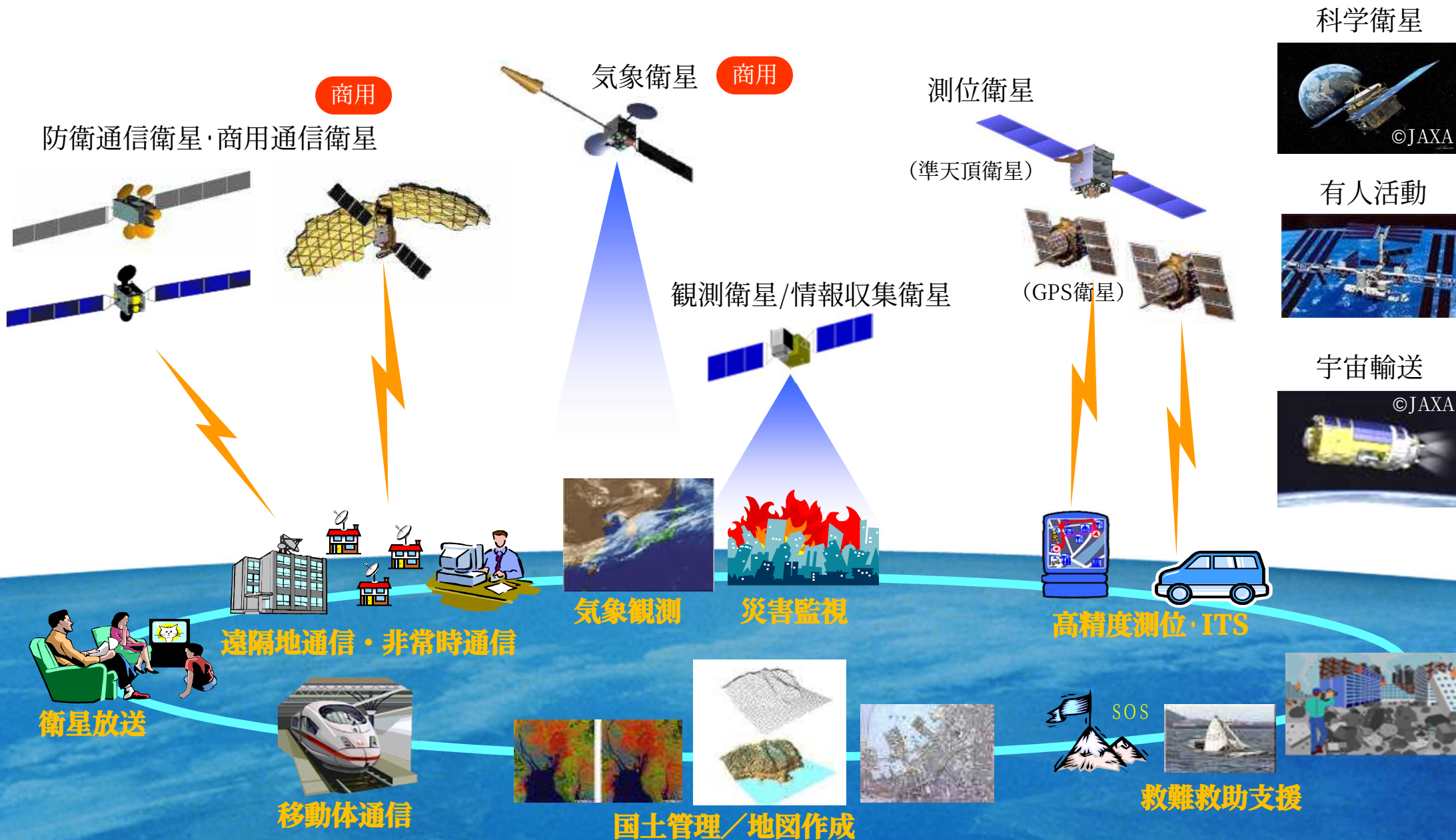

鎌倉淡青会公開セミナー2017@円覚寺

日本の宇宙開発 (摘要)

平成29年11月28日

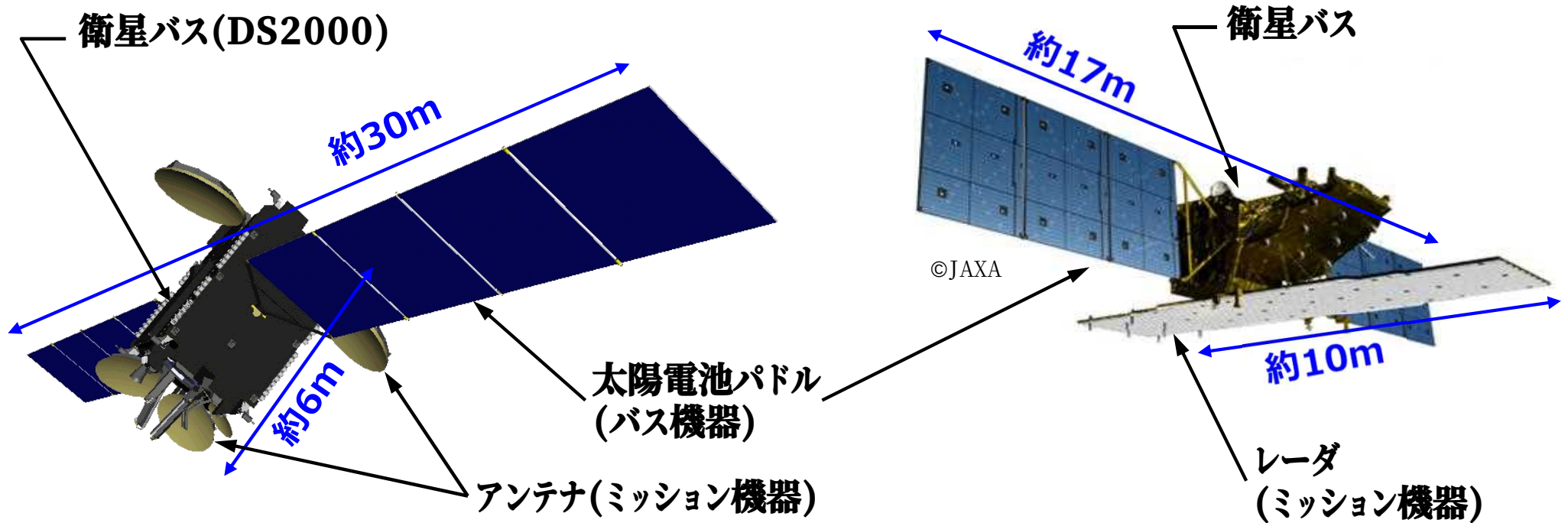
岡崎健也
(元三菱電機)

人工衛星の様々な利用



人工衛星の外観/規模

- 打上げ後に軌道上で太陽電池パドルやアンテナを展開



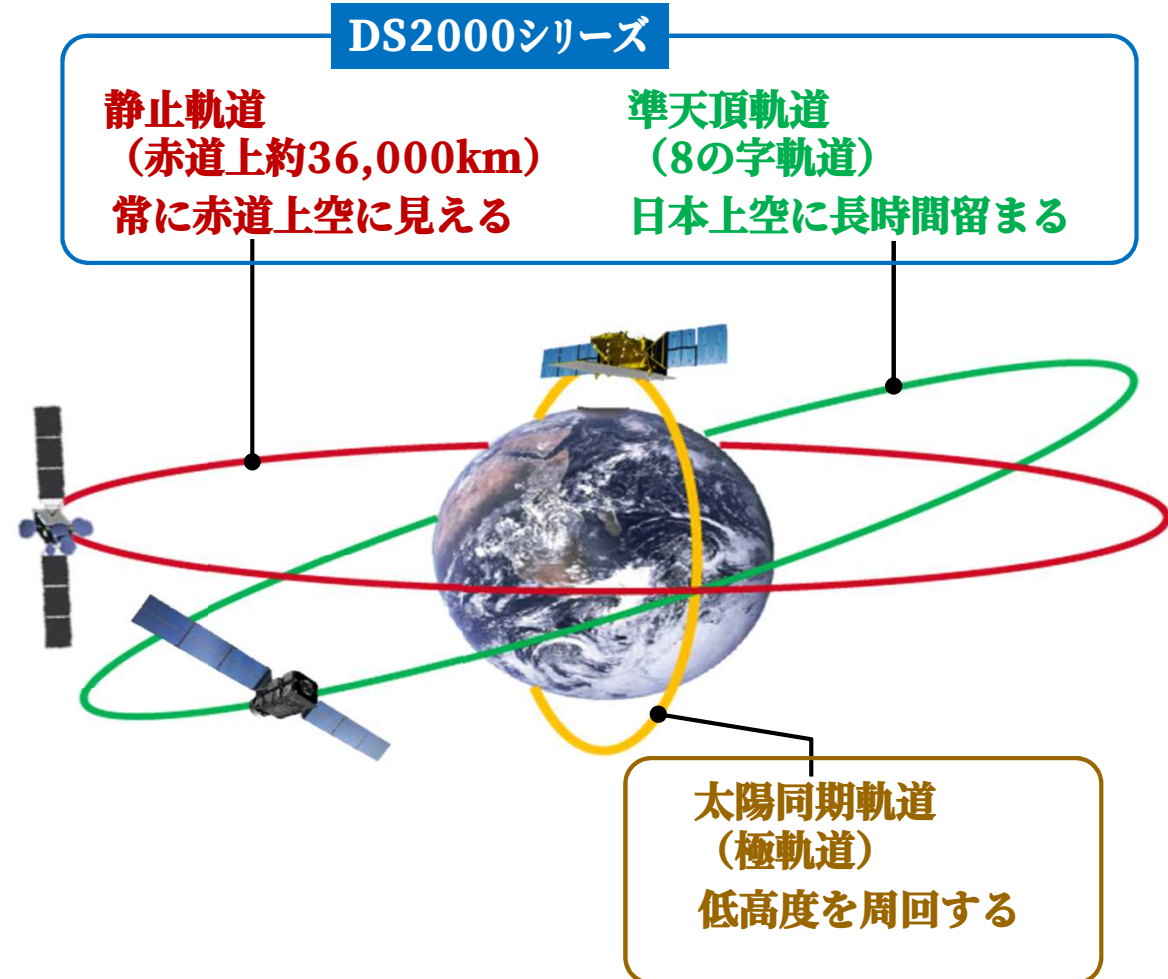
静止衛星

ミッション機器：衛星通信機器、
測位信号送信機、
気象センサ、など

周回衛星

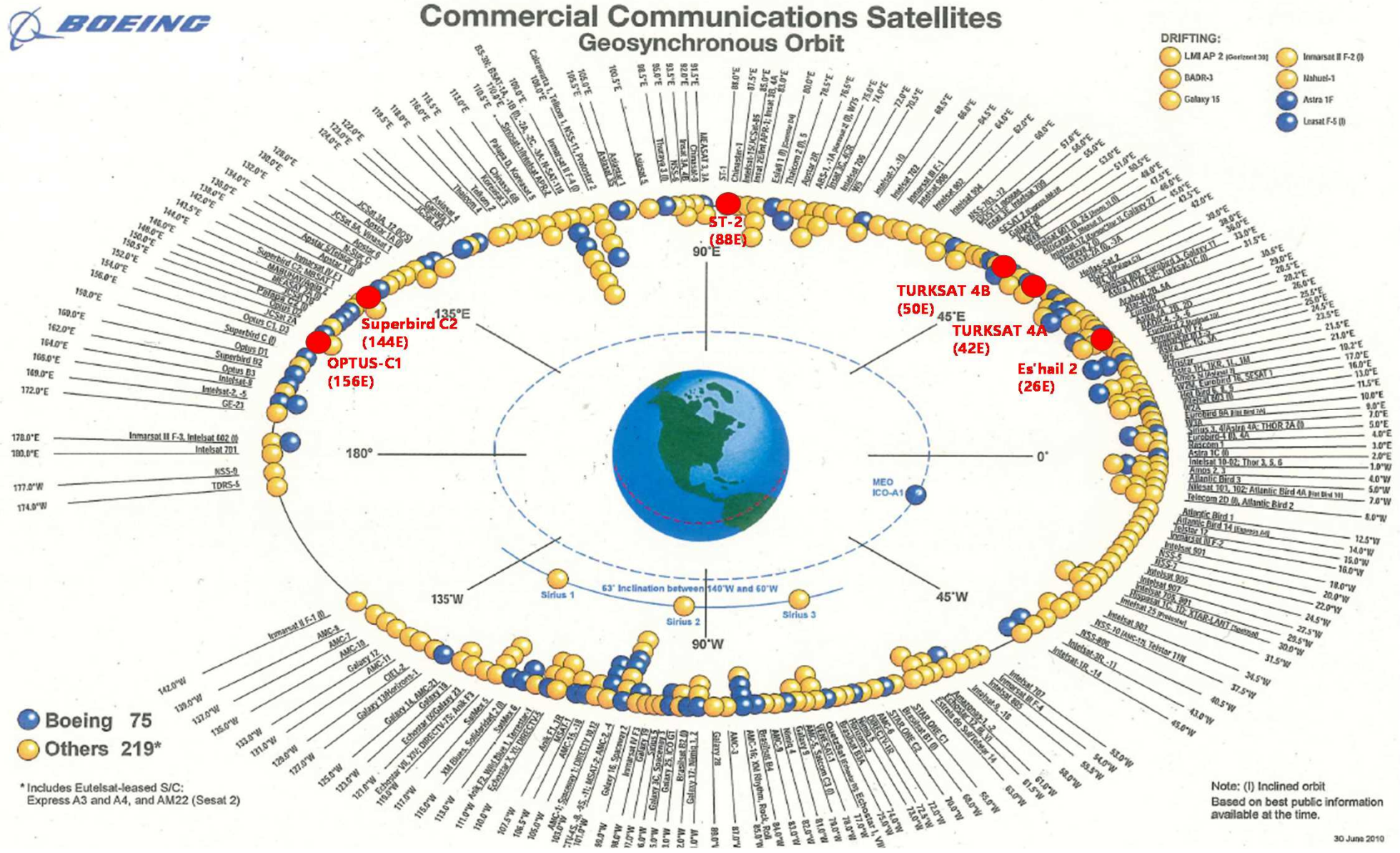
ミッション機器：観測レーダ、
光学センサ、など

人工衛星の軌道と利用目的



商用通信・放送衛星市場

- 商用通信衛星は約300機。内、日本製は軌道上5機、打ち上げ予定1機

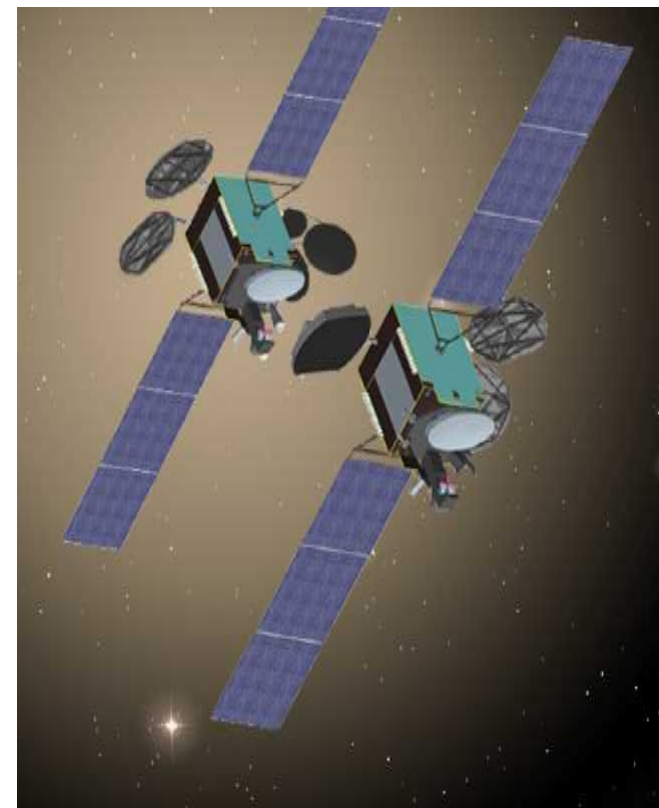


商用通信衛星の事例:Turksat-4A/4B

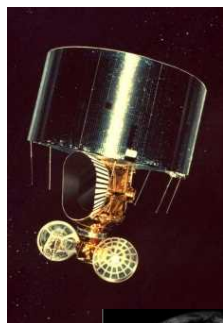
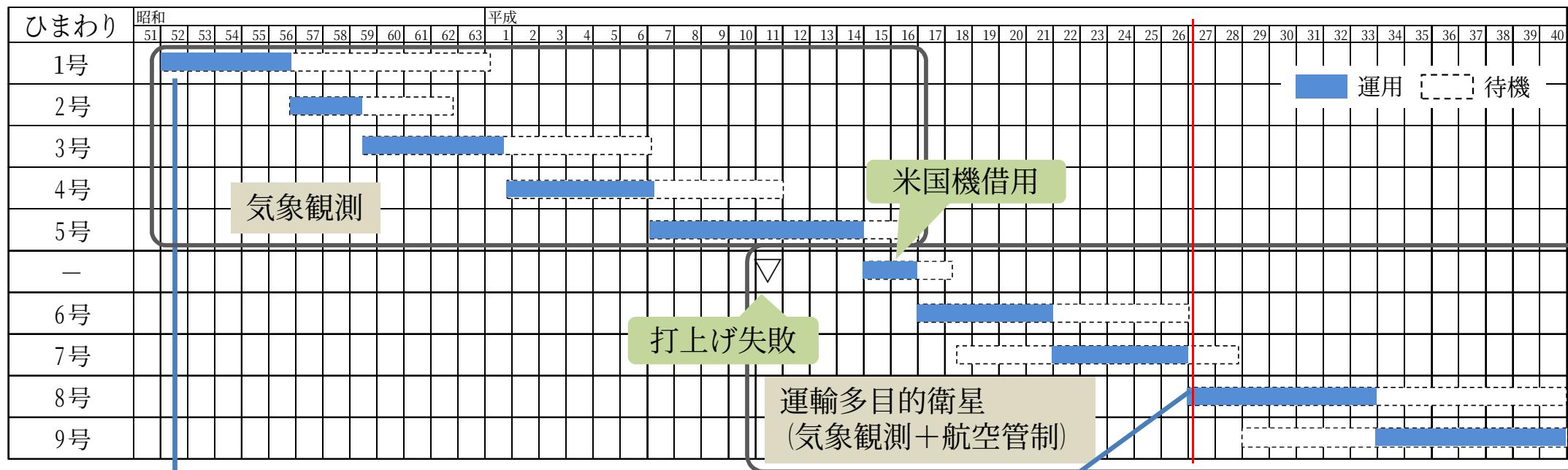
トルコ通信衛星 TURKSAT-4A/Bの受注

- 豪州の「Optus-C1」、シンガポール・台湾の「ST-2」に続く国際競争下での海外向け商用衛星受注
- 宇宙戦略本部、文科省、JAXA、外務省、経産省殿のご支援によるパッケージ戦略、官民連携の成果
- 調達元：トルコ **TURKSAT AS**社
- 衛星概要：

項目	Turksat-4A	Turksat-4B
衛星バス	国産衛星標準バス「DS2000」	
寿命	15年以上	
中継器	C帯、Ku帯、Ka帯	
ミッション	トルコ、ヨーロッパ、中東、中央アジアやアフリカ地域向けの通信・放送サービス	
打ち上げ	2013年	2015年
静止軌道位置	東経42度	東経50度
納入形態	軌道上引渡し（DIO：Delivery In Orbit）	



気象衛星



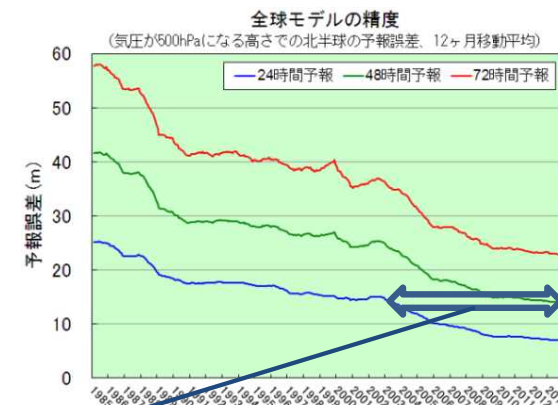
ひまわり1号



日本発の地球画像



ひまわり8号



出典: 気象庁

現在の48時間先の予測
は10年前の24時間先の
予測と同精度

情報収集衛星

1. 目的

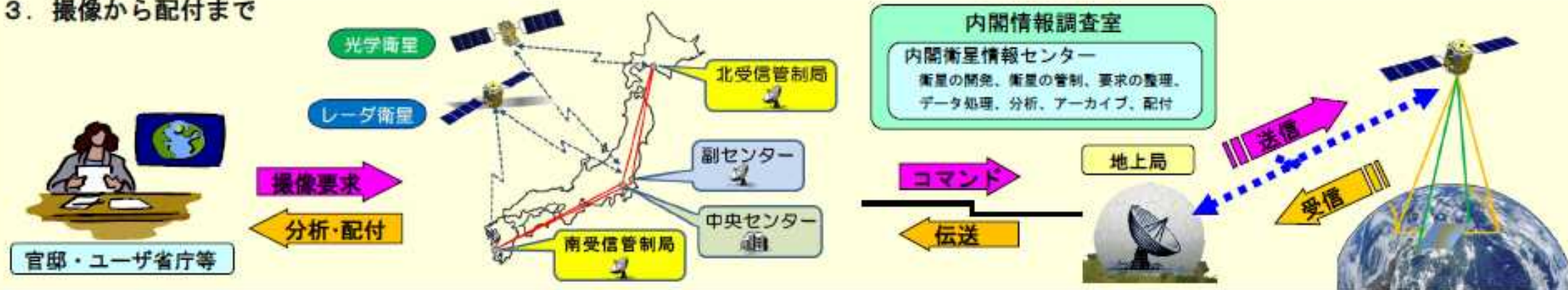
外交・防衛等の安全保障及び大規模災害等への対応等の危機管理のために必要な情報の収集を主な目的として、情報収集衛星を導入する(平成10年12月22日 閣議決定)

2. 構成

導入にあたっての当面の目標としていた、地球上の特定地点を各々1日1回以上撮像できる光学衛星2機、レーダ衛星2機の4機体制を平成25年4月に確立。

- ◇光学衛星：地表からの光を検出し、一般の写真に似た画像を取得。夜間や悪天候時には撮像不可。
- ◇レーダ衛星：電磁波を放射し、反射を捕捉して、レーダ画像を取得。夜間や悪天候時の撮像も可能。

3. 撮像から配付まで



4. 衛星開発の考え方

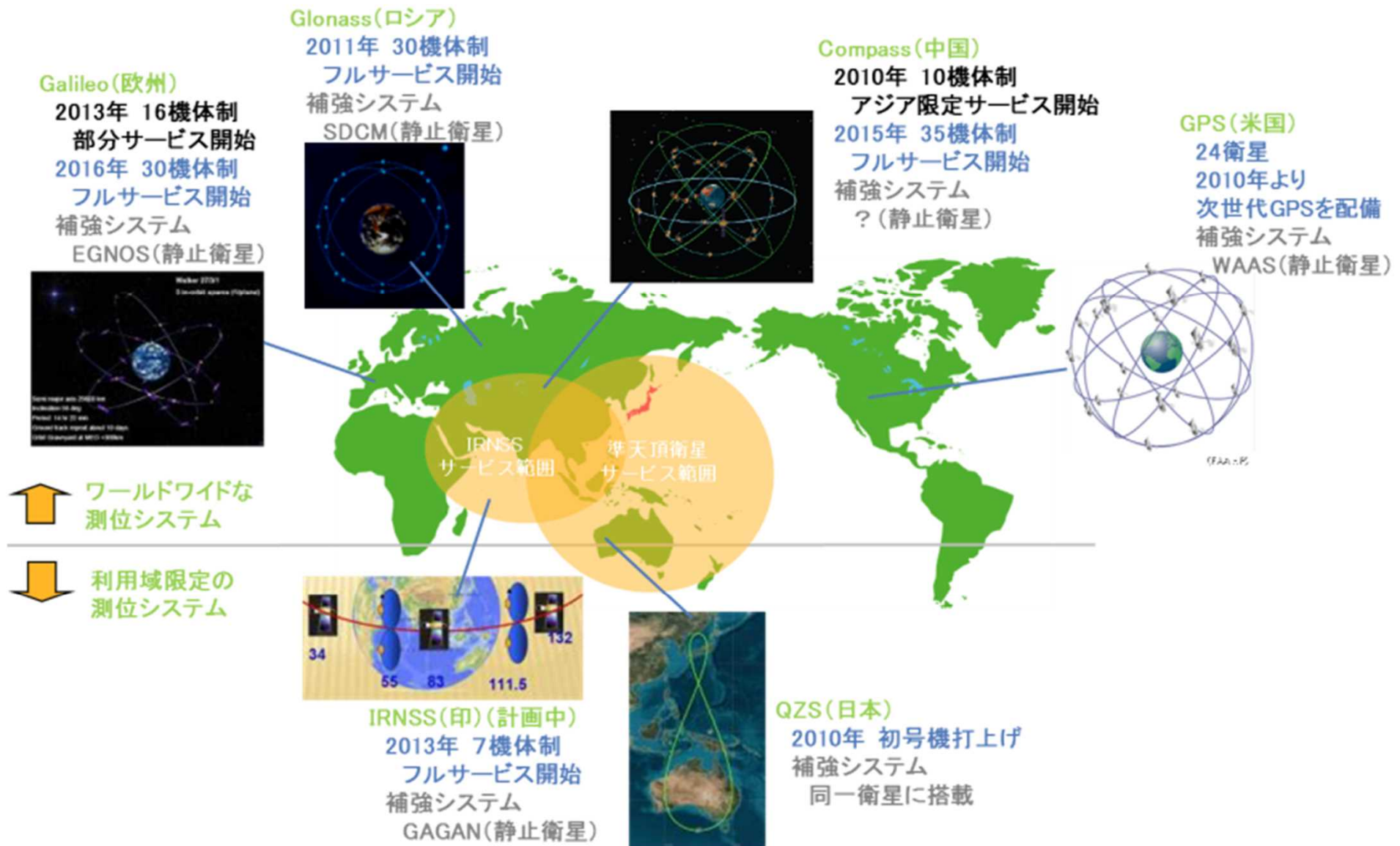
- 情報収集衛星の継続的な運用の確保のため、衛星の設計寿命(5年)、衛星の開発に要する期間(約7年)、**長期を見据えたスケジュールに基づき、順次開発**を行う。
- 宇宙基本計画に基づき、**4機体制を確実に維持するとともに、より高い撮影頻度とすること、商業衛星を凌駕する解像度とすること、増大するデータの受送信を迅速に行うこと等により、情報収集衛星の機能の拡充・強化を図る。**

5. 情報収集衛星の活用

- 情報収集衛星によって得られた情報等に基づいて作成した成果物は、官邸及び利用省庁に配付され、情勢判断や政策決定に活用されている。
- また、**大規模災害への対応のため、情報収集衛星等の情報をもとに、内閣情報調査室において被災状況推定地図を作成し、関係省庁等に幅広く配布。更なる活用と周知を図るため、速やかに内閣官房ホームページを通じて広く公開している。**

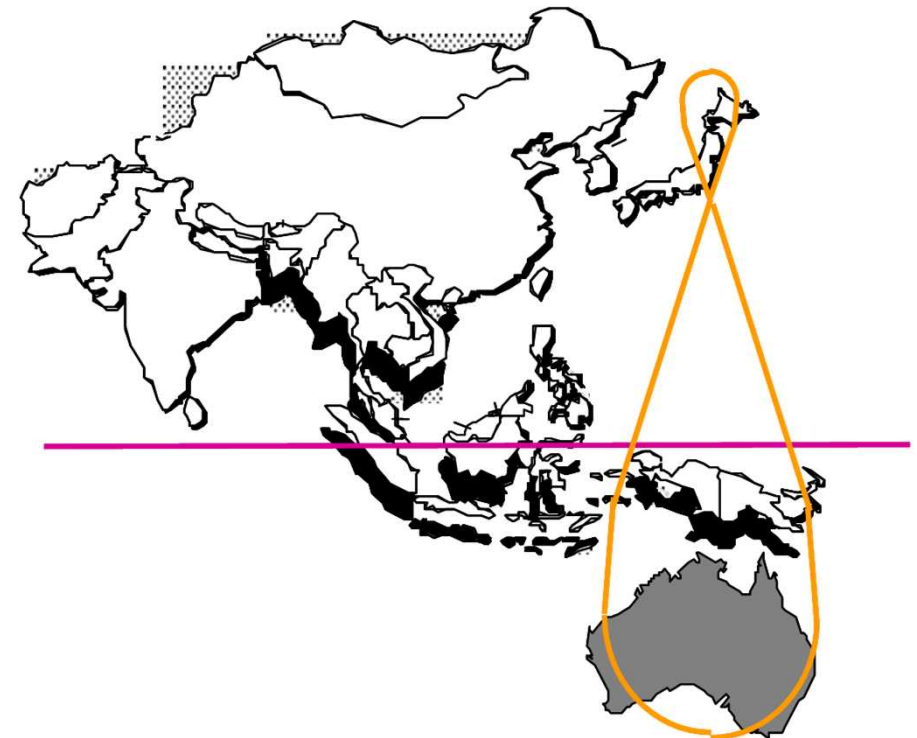
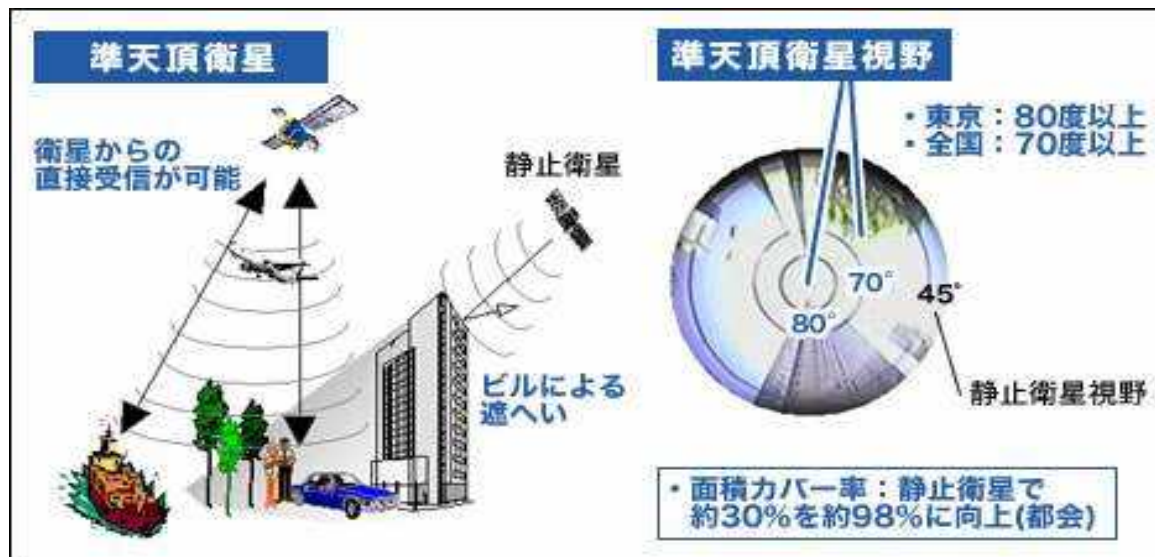
測位衛星

- 測位衛星は地球上の位置計測に使用される (カーナビゲーション、測地に活用)



準天頂衛星みちびき

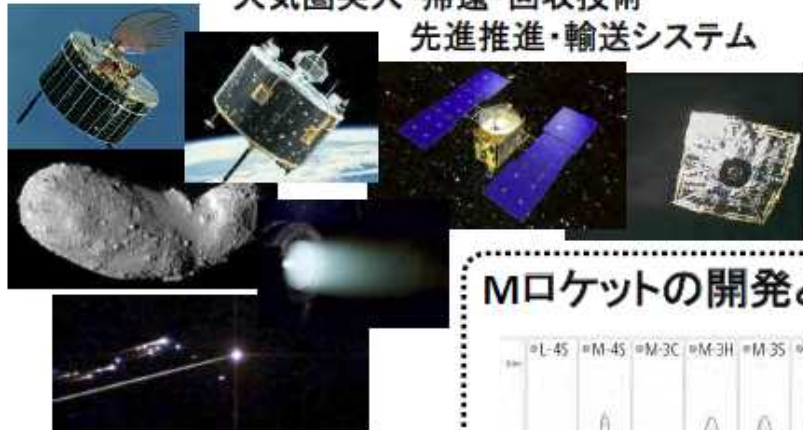
- 2010年9月に、初号機「みちびき」を打上げ、技術実証・利用実証を実施
- 山やビルに遮られずに視野を確保できる準天頂軌道のメリットを実証
- 米国GPSによる測位情報を高精度化する補強情報を配信（ex.LEX信号はcm級）



日本の宇宙科学・探査の歴史

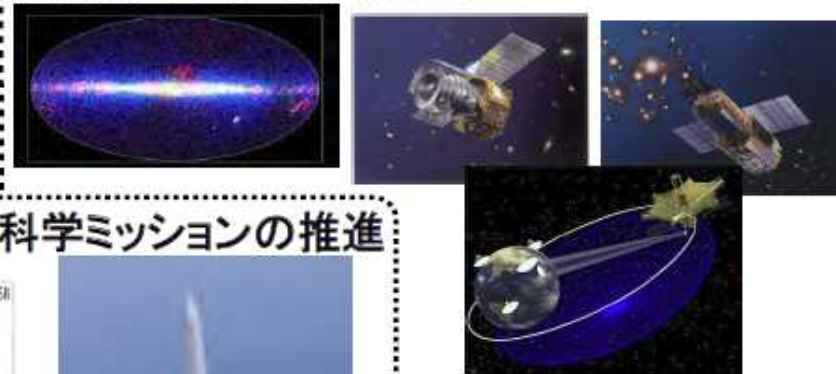
先進宇宙工学

衛星技術・深宇宙航法誘導自律制御・超遠距離通信
大気圏突入・帰還・回収技術
先進推進・輸送システム

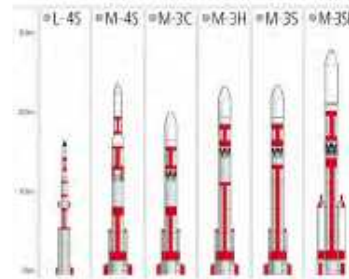


宇宙物理学・天文学

ブラックホールの発見・超新星残骸での粒子加速の観測
赤外線全天マップ
活動銀河中心の内部構造解明



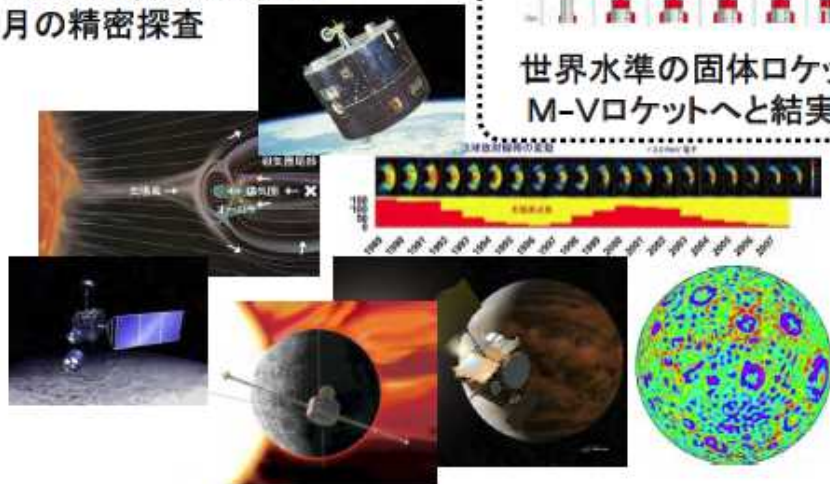
Mロケットの開発と科学ミッションの推進



世界水準の固体ロケット推進・システム技術
M-Vロケットへと結実しイプシロンへと進展

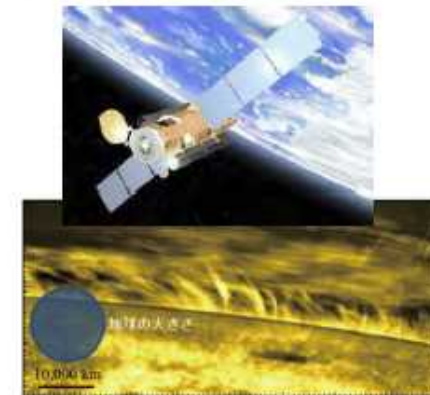
太陽系探査科学

太陽地球磁気圏・プラズマ観測
惑星・始原天体の探査
月の精密探査



太陽物理学

極限的なプラズマ物理の世界
太陽活動の理解の深化
宇宙天気予報への貢献



国際宇宙ステーション (ISS)

- ・地上から約400km上空に建設された巨大な有人実験施設
- ・1周約90分というスピードで地球の周りを回りながら、実験・研究、地球や天体の観測などを実施
- ・参加国は、アメリカ、ロシア、カナダ、日本、ESA加盟の各国 (ベルギー、デンマーク、フランス、ドイツ、イタリア、オランダ、ノルウェー、スペイン、スウェーデン、スイス、イギリス) の15カ国

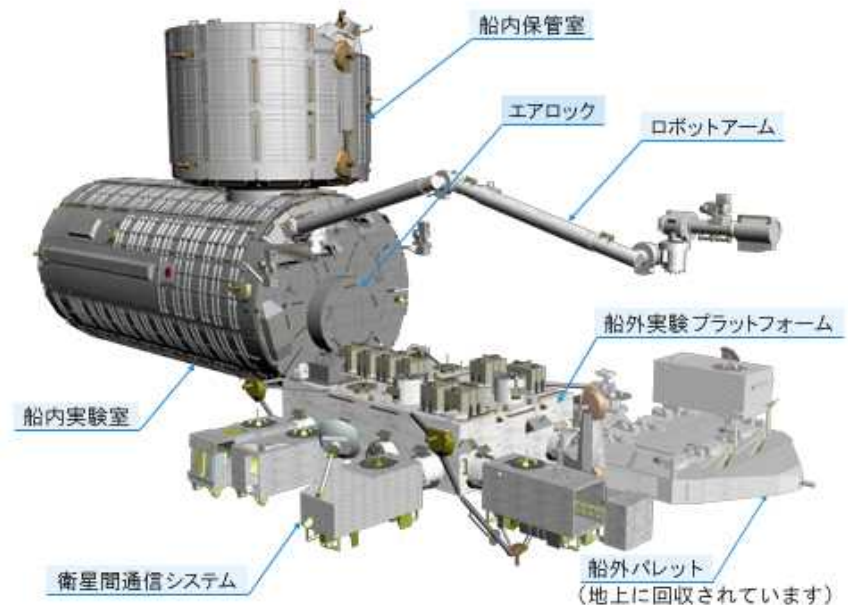
2011年 約25年の計画検討・設計開発・建設期間を経て、完成
2024年まで運用予定



国際宇宙ステーション (ISS) (出典: JAXA)

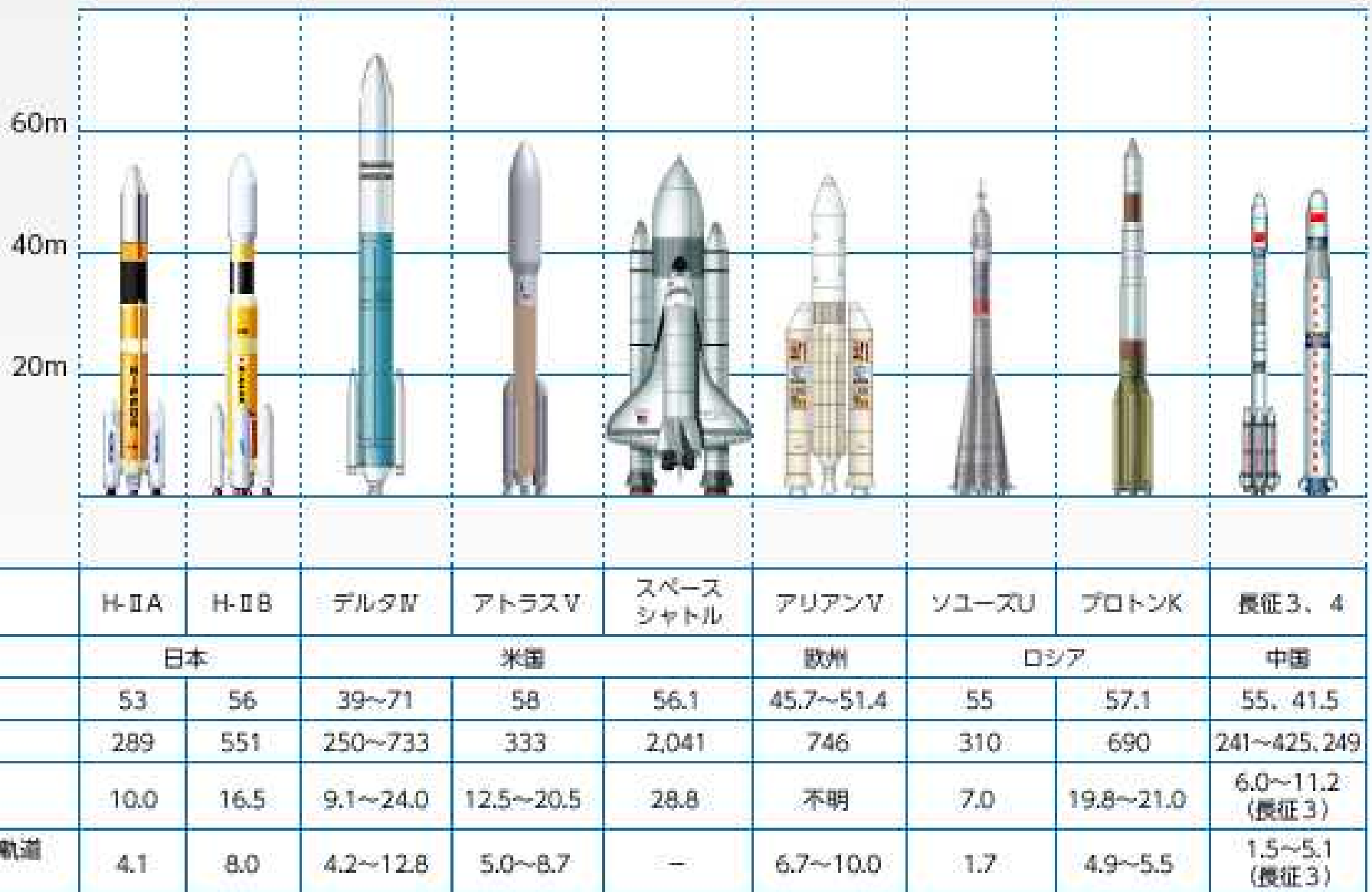
日本実験棟「きぼう」

- ・日本初の有人実験施設で、ISSの中で最大の実験モジュール
- ・船内では微小重力環境や宇宙放射線などを利用した科学実験を実施
- ・スペースシャトル3便に分けて打上げ、軌道上で組み立て (2009年完成)



日本実験棟「きぼう」 (出典: JAXA)

世界のロケット



出典：『International Reference Guide To Space Launch Systems -4th Edition-』（米国航空宇宙学会）、『Commerical Space Transportation Quarterly Launch Report』（米国連邦航空局）等打上げ能力は、『International Reference Guide To Space Launch Systems』による。

宇宙開発60年超の歴史

1955

・ペンシルロケット (東大)



大学中心の学術研究



ロケットが研究対象

- ・防衛/安全保障目的の利用を制限
- ・米国の技術供与
「キャッチアップ戦略」

宇宙航空研究所(ISASの前身)

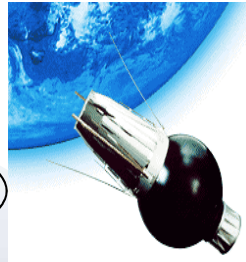
・固体燃料ロケットの継続開発

1969

- ・宇宙開発事業団設立
- ・「平和利用決議」

「キャッチアップ戦略」から
「自律的国産技術戦略」へ

・実用衛星やロケットの
量産/シリーズ化を
制限し、国際競争力が低下



- ・国産化開発を目指すもコストに問題
- ・政治主導ではなく、商業化や利用の議論を欠く

・国際競争力に劣る我が国の産業に打撃→研究開発に特化する宇宙開発

1990

日米「衛星調達合意」

・政府調達の実用衛星の一般公開
入札化 (研究開発、安全保障は除く)



2008

・宇宙基本法制定

2009

・宇宙基本計画決定

2015

・新 宇宙基本計画決定

・安全保障政策を十分に反映するとともに、投資の「予見可能性」を高め、宇宙産業基盤を強化するための10年の長期整備計画

宇宙基本計画の実現へ (宇宙産業ビジョン2030)

宇宙産業を巡る海外の情勢

- ・宇宙分野とAI・IoTによるイノベーション進展
- ・コスト低下による宇宙利用ユーザの広がり
- ・宇宙活動の商業化とそれに伴う変化の加速

日本の状況

- ・フルセットの宇宙産業であるが国際競争力小さい
- ・宇宙利用分野でソリューション事業者が少ない
- ・経済成長や安全保障に向けた法整備推進中

宇宙産業の将来目標

市場規模倍増
2030年代初期 2.4兆円

方向性

- ・衛星ビッグデータとICTで新サービス
- ・宇宙機器の国際競争力強化
- ・「ニュースペース」ビジネスの発展

具体的取組

・宇宙利用産業の振興

継続的衛星データの整備／アクセシビリティの向上／衛星データを活用したモデル事業の推進
民間コンステレーションビジネスの促進 (ex. ベンチャ育成)

・宇宙機器産業の振興

継続的な衛星開発 (シリーズ化)
国際競争力の確保 (新型基幹ロケットH3、小型ロケット、部品・コンポーネント技術開発)

・新たな宇宙ビジネスに向けた環境整備

長期持続的な海外展開の支援体制構築／国際連携の推進
ベンチャ企業や既存事業者等からの新規参入支援 (ex. ベンチャキャピタル)

ベンチャ事業の動向

- 衛星通信・観測分野において小型衛星コンステレーション計画が急浮上
(IT系企業が参入)
- 従来の衛星コンステレーションと衛星数規模が大きく異なる
(メガコンステレーション)
- 複数のプロジェクトが既に計画されており、既に競争が激化
- 衛星自体の技術に加え、短期間での数十～数百機の量産が必要となる
航空機分野における製造手法、品質管理手法の導入が必要との指摘有り
- 小型衛星コンステレーションの将来への期待は高いが、実用性の見極め、
ビジネス成立性は不透明との指摘も有り
- 日本では、(株) アストロスケール (スペースデブリ除去サービス) や
(株) アクセルスペース (気象・地球観測サービス) など
他に、インターステラテクノロジズ (株) は小型ロケットを開発している