

1. 宇宙安全保障の確保

1. (1) 衛星測位

中期計画

初号機「みちびき」については、内閣府において実用準天頂衛星システムの運用の受入れ準備が整い次第、内閣府に移管する。その移管までの期間、初号機「みちびき」を維持する。

世界的な衛星測位技術の進展に対応し、利用拡大、利便性の向上を図り、政府、民間の海外展開等を支援するとともに、初号機「みちびき」を活用した利用技術や屋内測位、干渉影響対策など測位衛星関連技術の研究開発に引き続き取り組む。

特記事項

- 「実用準天頂衛星システム事業の推進の基本的な考え方」(平成23年9月30日閣議決定)が閣議決定。「我が国として、実用準天頂衛星システムの整備に可及的速やかに取り組む。実用準天頂衛星システムの開発・整備・運用にあたっては、「みちびき」の成果を利用しつつ、内閣府が実施する。」こととされた。
- 平成27年1月に決定された「宇宙基本計画」において、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、平成35年度をめどに運用を開始することとされた。
- 国際的にも、欧州、中国、インドにおいて社会インフラとして衛星測位システムの開発整備が進み、一部運用が開始されている。

財務及び人員に関する情報(注1)

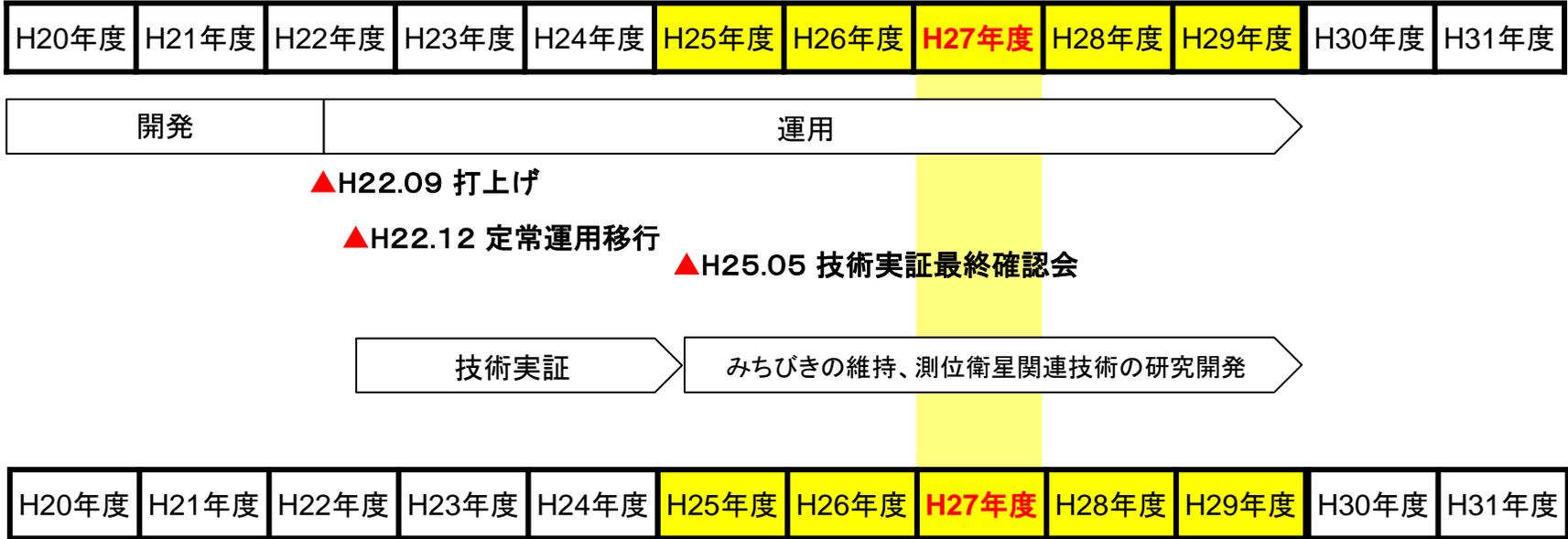
平成年度	予算額 (千円)	決算額 (千円)	人員数(人)
25	—	211,177,437 の一部	約470 の一部
26	—	207,856,661 の一部	約480 の一部
27	29,232,681 の一部	32,175,666 の一部	約220 の一部
28			
29			

- 注1: ● 平成26年度以前の決算額はJAXA全体の数値。
 ● 平成26年度以前の人員数は「宇宙利用拡大と自律性確保のための社会インフラ」全体における本務従事者数の数値。
 ● 平成27年度の予算・決算額はセグメント「衛星測位、衛星リモートセンシング、衛星通信・衛星放送」全体の数値。セグメント毎の詳細はⅢ項に記載。
 ● 平成27年度の人員数は「衛星測位、衛星リモートセンシング、衛星通信・衛星放送」に従事する常勤職員の本務従事者数。

マイルストーン

衛星測位

QZS-1
(みちびき)



内閣府において、実用準天頂衛星システムの運用の受入れ準備が整うまでの期間、初号機「みちびき」を維持する。世界的な衛星測位技術の進展に対応し、利用拡大、利便性の向上を図り、政府、民間の海外展開等を支援するとともに、初号機「みちびき」を活用した利用技術や屋内測位、干渉影響対策など測位衛星関連技術の研究開発に引き続き取り組む。

実績:

- ① 「みちびき」は、高い機能・性能を維持して運用を継続しており、JAXAとして内閣府への引き渡しは既に準備が整っている。(測位衛星の基本となる測位信号の性能としては、衛星の軌道決定精度、時刻信号精度を基にしたSIS-UREと呼ばれる指標がある。「みちびき」は仕様値2.6mに対し、現在実力値 40cm以下を保持して運用が継続されている。)
- ② 複数の測位衛星システムを用いて高い測位精度を実現するため開発した高精度軌道時刻推定ツール(MADOCA)について、その推定精度の改善に努め、ユーザ測位精度を昨年度比で10%程度改善できた。また、精度達成までに要する収束時間を30分から1分に大幅に短縮し、利用可能性に大きく前進した。
- ③ 内閣府が主導する戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)における「自動走行システム」(SIP ITS)及び「次世代農林水産業創造技術」(SIP 農水)に平成26年度からの取組を継続した。
- ④ 高精度軌道時刻推定ツールを用いた衛星の軌道時刻を推定し、地上受信機に単独搬送波位相測位(MADOCA-PPP(1周波))アルゴリズムを用いたシステムの利用拡大を関連機関との共同研究によって実施した。
- ⑤ 屋内外のシームレスな測位サービスを提供する屋内測位システム(IMES)について、医療機関・公的機関において普及・実用化の取り組みが拡大(送信機台数:1456@昨年度⇒2285@今年度)。
- ⑥ 共同研究「準天頂衛星の信号認証技術に関する実証実験」において、強度の高い暗号技術を用い、利用者が受信しているGPS及び「みちびき」の信号の真偽(スプーフィングを受けていないか)を判定するアルゴリズムを試作。本手法により、受信が正常な状況においては、100%の割合で正しく認証できることを確認した。

効果:

- JAXAは、高い測位信号精度を維持し安定的に「みちびき」を運用してきた。その結果、世界の主要なコンシューマ向けチップベンダー9社は全て「みちびき」対応製品をラインナップとして有し、カーナビ、タブレット、時計等新たな「みちびき」対応製品も発売されており、「みちびき」利用が社会に浸透しつつある。



「みちびき」対応タブレットPC
マイクロソフト Surface 3
(2015年6月発売)



「みちびき」対応GPS電波時計
セイコーエプソン アストロン8X
(2015年9月発売)

MADOCAによるGPSとGLONASSの軌道推定精度（2015年の平均）

効果(続き):

- ① MADOCAの軌道時刻推定精度維持・改善の取り組みの結果、MADOCAのGPS、GLONASSの軌道推定精度(最終暦)は、世界の著名な推定ツールと遜色ない実力を維持している。(右表)
- ② JAXAが開発した高精度軌道・時刻推定アルゴリズム(MADOCA)が、内閣府事業の準天頂衛星システムに採用され、研究開発の成果が実用での利用に大きく貢献した。
- ③ SIP農水の取組では、農機の走行制御で要求される水平10cm(RMS)精度を実証し、初期収束時間要求である3分以内についても実現性を検証できた。また、MADOCAを用いた単独搬送波位相測位(MADOCA-PPP(1周波))は、地上に多数の電子基準点が無くても高い測位性能を達成できる手法であり、これを適用して移動体の高精度測位ができることを実証し、安価な1周波受信機による自動車の自動運転の低廉化に有効であることを示した。これらより、民間企業による高精度測位サービスのビジネス化構想に取り入れられ、JAXAの研究開発が、国の事業の支援とともに、民間の測位衛星利用に結び付きつつある。
- ④ IMESに関する研究開発については、ナースコールシステムに必要な位置情報取得や、医療情報を位置・時刻情報と紐付けて管理するための手段として採用された。

GPS							
IGS AC	Country (headquarters office)	Analysis Software	# of Stas	Orbit RMS (cm)			
				R	A	C	3D
JPL	USA	GIPSY/OASIS-II	166	1.39	1.11	1.09	2.09
NGS	USA	arc, orb, pages, gpscom	228	1.00	1.36	1.51	2.26
CODE	Switzerland	Bernese	254	1.63	1.21	1.17	2.34
GFZ	Germany	EPOS	212	1.23	1.36	1.58	2.42
MIT	USA	GAMIT, GLOBK	368	1.42	1.47	1.36	2.45
	Japan	MADOCA	146	1.74	1.32	1.21	2.49
SIO	USA	GAMIT, GLOBK	299	1.70	1.48	1.33	2.62
ESA (ESOC)	Germany	NAPEOS	150	1.71	1.45	1.34	2.61
GRG	France	GINS, DYNAMO	180	1.64	2.03	1.87	3.21
GLONASS							
IGS AC	Country (headquarters office)	Analysis Software	# of Stas	Orbit RMS (cm)			
				R	A	C	3D
IAC	Russia	STARK, POLAR	?	1.33	2.60	2.66	3.95
ESA (ESOC)	Germany	NAPEOS	150	1.42	2.95	3.94	5.13
GFZ	Germany	EPOS	212	1.98	3.51	4.14	5.78
	Japan	MADOCA	117	2.11	4.28	4.47	6.54
GRG	France	GINS, DYNAMO	180	2.03	5.07	5.17	7.52
CODE	Switzerland	Bernese	189	4.41	4.97	5.82	8.83
MCC	Russia	STARK, POLAR	?	4.21	21.58	22.74	31.63

補足説明資料①: QZS-1プロジェクト成功基準

プロジェクトの成功基準と達成状況一覧

クライテリア	ミニマム成功基準	フル成功基準	エクストラ成功基準	達成状況
GPS補完システム技術	GPS 補完信号を送信して都市部、山間部等で可視性改善が確認できること。	近代化GPS(*1)民生用サービス相当の測位性能が得られること。	電離層遅延補正等の高精度化により目標を上回る測位性能が確認されること。	24年度までにエクストラサクセスを含め、 全て達成済み
次世代衛星測位基盤技術(*2)	—	将来の測位システム高度化に向けた基盤技術実験により所定の機能が確認されること。(実験計画制定時に、目標の具体化を図る。)	将来の測位システム高度化に向けた基盤技術実験により所定の性能が確認されること。(実験計画制定時に、目標の具体化を図る。)	24年度までにエクストラサクセスを含め、 全て達成済み

* 1 : 近代化GPS: 米国で計画されている次世代の高精度化、高信頼性化衛星測位システム

* 2 : 将来の高度化に向けた基盤技術とは、実験信号(周波数・コード・メッセージ)等による測位精度の更なる高精度化、高信頼性化を目指した技術開発を計画中である。

1. (2) 衛星リモートセンシング

中期計画

我が国の安全保障体制の強化のため、衛星リモートセンシングの利活用に係る政府の検討を支援するとともに、その検討結果を踏まえ、リモートセンシング衛星の開発等を行う。

具体的には、データ中継技術衛星(DRTS)、陸域観測技術衛星2号(ALOS-2)、超低高度衛星技術試験機(SLATS)、先進光学衛星に係る研究開発・運用を行うとともに、先進レーダ衛星、先進光学衛星の後継機をはじめとする今後必要となる衛星のための要素技術の研究開発等を行い、また、安全保障・防災に資する静止地球観測ミッション、森林火災検知用小型赤外カメラ等の将来の衛星・観測センサに係る研究を行う。これらのうち、陸域観測技術衛星2号(ALOS-2:Lバンド合成開口レーダによる防災、災害対策、国土管理・海洋観測等への貢献を目指す。)については、打ち上げを行う。

また、各種の人工衛星を試験的に活用する等により、海洋状況把握(MDA)への宇宙技術の活用について、航空機や船舶、地上インフラ等との組み合わせや米国との連携等を含む総合的な観点から政府が行う検討を支援する。

衛星データの配布に当たっては、政府における画像データの取扱いに関するデータポリシーの検討を踏まえ、データ配布方針を適切に設定する。

我が国の宇宙インフラの抗たん性・即応性の観点から、特定領域の頻繁な観測が可能な即応型の小型衛星等について、政府が行うその運用上のニーズや運用構想等に関する調査研究を支援する。

なお、平成27年度補正予算(第1号)により追加的に措置された交付金については、喫緊の課題への対応として衛星による公共の安全確保の一層の推進のために措置されたことを認識し、先進光学衛星及び光データ中継衛星の開発に充てるものとする。

財務及び人員に関する情報 (注1)

平成年度	予算額 (千円)	決算額 (千円)	人員数(人)
25	—	211,177,437 の一部	約470 の一部
26	—	207,856,661 の一部	約480 の一部
27	29,232,681 の一部	36,486,170 の一部	約220 の一部
28			
29			

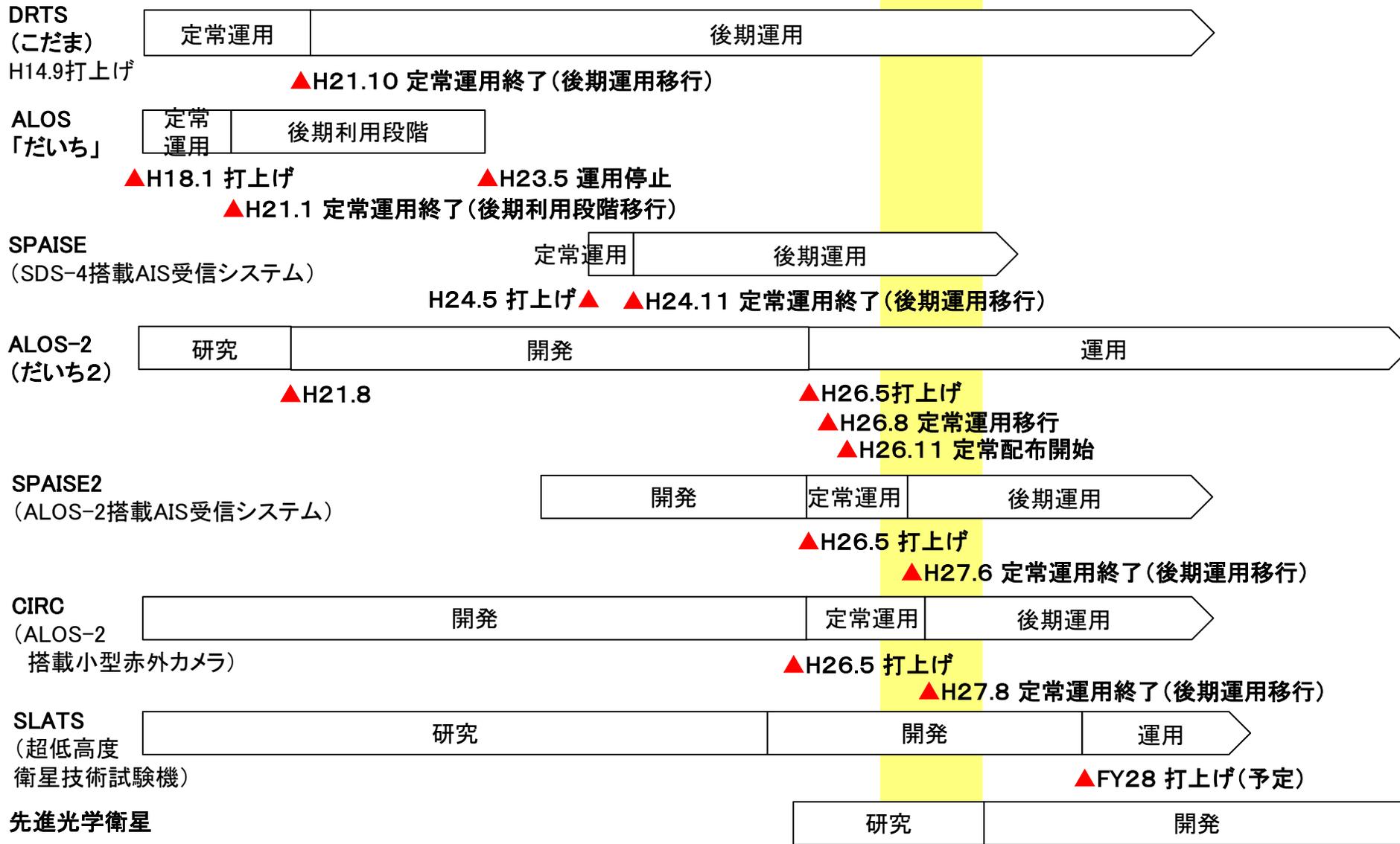
注1:

- 平成26年度以前の決算額はJAXA全体の数値。
- 平成26年度以前の人員数は「宇宙利用拡大と自律性確保のための社会インフラ」全体における本務従事者数の数値。
- 平成27年度の予算・決算額はセグメント「衛星測位、衛星リモートセンシング、衛星通信・衛星放送」全体の数値。セグメント毎の詳細はⅢ項に記載。
- 平成27年度の人員数は常勤職員の本務従事者数。

マイルストーン

H20年度	H21年度	H22年度	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	H31年度
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

リモートセンシング衛星



FY31 打上げ(予定)▲

1) 防災、災害対策及び安全保障体制の強化、国土管理・海洋観測、産業基盤の維持向上、国際協力等のため、関係府省と連携を取りつつリモートセンシング衛星の研究開発を行う。具体的には以下を実施する。

- データ中継衛星(DRTS)の後期運用を行う。
- 小型実証衛星4型(SDS-4)に搭載した船舶自動識別装置(AIS)受信システムの後期運用を行う。
- **陸域観測技術衛星2号(ALOS-2)の定常運用を継続し、防災及び災害対策の強化、国土管理・海洋観測等に関する観測データを取得する。**
- ALOS-2に搭載する船舶自動識別装置(AIS)受信システム及び森林火災検知用小型赤外カメラ(CIRC)の定常運用を行い、後期運用に移行する。
- 超低高度衛星技術試験機(SLATS)の詳細・維持設計の実施、及びプロトフライトモデルの製作、組立、地上設備の設計を行う。
- 先進光学衛星の基本設計に着手する。
- 将来の安全保障・防災等に資するミッションに向けた研究を行う。

また、各種の人工衛星を試験的に活用する等により、海洋状況把握(MDA)への宇宙技術の活用について、航空機や船舶、地上インフラ等との組み合わせや米国との連携等を含む総合的な観点から政府が行う検討を支援する。

衛星データの配布に当たっては、政府における画像データの取扱いに関するデータポリシーの検討結果に基づき、データ配布方針を適切に設定する。

同一内容につき、**青字箇所**を除き、実績及び効果についてはI. 2. (2)に記載する。

実績:

- ① 防衛省とALOS-2利用に係る協定に基づき、運用体制を確立。平成27年11月から定常利用を開始し、要求される提供を概ね達成。
- ② 内閣情報衛星センターは試行利用を得て、平成27年度から定常利用を開始。

効果:

- ① 海外衛星に依存していた利用の一部を国産衛星に切り替えることができた。

2) 我が国の宇宙インフラの抗たん性・即応性の観点から、特定領域の頻繁な観測が可能な即応型の小型衛星等について、政府が行うその運用上のニーズや運用構想等に関する調査研究を支援する。

実績:

- ① 現在、政府において最新技術動向に係る調査研究が実施されている。(下記 経緯参照)

【参考:政府における検討状況】

経緯は以下のとおり。

- ① 平成27年3月20日、第37回宇宙政策委員会において、平成28年度に向けて検討すべき課題が示された。「宇宙安全保障の確保」の分野においては、“即応型の小型衛星等”が検討すべき課題として挙げられた。
- ② 平成27年12月8日、宇宙基本計画工程表(平成27年度改訂)において、「即応型の小型衛星等の最新の技術動向、利用動向を踏まえ、即応度ごとの実現手法及びそのために必要となる施設やコスト、運用上の課題等について整理するための調査研究を平成27年度内に行う。」と記述が追記された。

補足説明資料①: DRTSプロジェクト成功基準

プロジェクトの成功基準と達成状況一覧

ミニマム成功基準	フル成功基準	エクストラ成功基準	達成状況
ADEOS-II、ALOSとの衛星間通信リンクを確立でき、衛星間通信実験を実施できること。	ALOSとの278Mbpsの衛星間通信実験を実施できること。ミッション期間中に亘り、衛星間通信実験を継続できること。	将来のデータ中継ミッションに有効的な、運用手段又は通信実験手段を確立できること。	エクストラを含め、全て達成済み

補足説明資料②:ALOS-2成功基準

プロジェクトの成功基準と達成状況一覧

目的	ミニマムサクセス (期間:26年~27年)	フルサクセス (期間:26年~31年)	エクストラサクセス (期間:26年~33年)	平成27年度までの達成状況
公共の安全の確保	<p>打上げ後1年間にわたって、国内または海外の災害時(防災訓練などの対応を含む)の観測を1回以上行い、「だいち」相当のプロダクトを提供すること。</p>	<p>打上げ後5年間にわたって、国内または海外の災害時(防災訓練などの対応を含む)に観測を行い、機関毎に取り決めたプロダクトを、取り決めた時間内に提供し、防災活動において利用実証されること。</p>	<p>利用機関と協力し、船舶監視のための利用を実証すること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・初期機能確認中から災害観測を実施しており、5年間の観測を継続できる見込み。 【ミニマムサクセス達成】 ・機関毎に取り決めたプロダクトを取り決めた時間以内に提供している。 ・防衛省情報本部が実利用を開始。 ・船舶監視については海上保安庁等と共同研究、防衛省海上幕僚監部と利用協定を締結し、利用実証中。
国土保全・管理	<p>打上げ後1年間にわたって、いずれかの観測モードより、日本の国土を一回以上観測し、データを蓄積・提供すること。</p>	<p>打上げ後5年間にわたって、日本の国土を観測し、データを蓄積・提供すること。</p>	<p>利用機関と協力し、海外での利用を含めた国土保全・管理に関する新たな利用を実証すること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・日本の国土を1回以上観測し、ベースマップを整備済み。5年間の観測を継続できる見込み。 【ミニマムサクセス達成】 ・地殻・地盤変動監視については、国土地理院が現業利用中。海水監視については、海上保安庁との利用実証を経て来シーズンより実利用に移行予定。
食料供給の円滑化	—	<p>打上げ後5年間にわたって、国内の水稻作付面積把握のためのプロダクトを提供すること。</p>	<p>利用機関と協力し、農業や沿岸漁業に関する新たな利用を実証すること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・水稻作付面積把握については農水省との共同研究を実施中。5年間の観測を継続できる見込み。
資源・エネルギー供給の円滑化	—	<p>打上げ後5年間にわたって、陸域及び海底の石油・鉱物等の調査のためのプロダクトを提供すること。</p>	—	<ul style="list-style-type: none"> ・石油・鉱物等の調査についてはJOGMECが実利用中。5年間の観測を継続できる見込み。
地球規模の環境問題の解決	—	<p>打上げ後5年間にわたって、熱帯雨林等を観測し、森林減少・劣化に関するプロダクトを提供すること。</p>	<p>利用機関と協力し、地球規模の環境問題に関する新たな利用を実証すること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・世界の森林を観測し、全球森林非森林マップ(2015年)を作成・公開した。5年間の観測を継続できる見込み。 ・JICAとの新たな共同プロジェクト「森林変化抽出システムの構築」を開始した。
技術実証	—	<p>打上げ後1年以内にSARセンサの新規開発技術(デュアルビーム方式、スポットライト方式等)の軌道上評価ができること。</p>	<p>打上げ後7年間にわたって観測運用が継続できること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・初期機能確認においてデュアルビーム方式、スポットライト方式の機能・性能を実画像により確認。【フルサクセス達成】 ・順調に観測運用を行っており、7年間の観測運用を継続できる見込み。

1. (3) 衛星通信・衛星放送

中期計画

大容量データ伝送かつ即時性の確保に資する光衛星通信技術の研究開発を行う。特に、抗たん性が高く、今後のリモートセンシングデータ量の増大及び周波数の枯渇に対応する光データ中継衛星について開発を行う。

特記事項

- 総務省主催の「次期技術試験衛星に関する検討会」が実施されている。

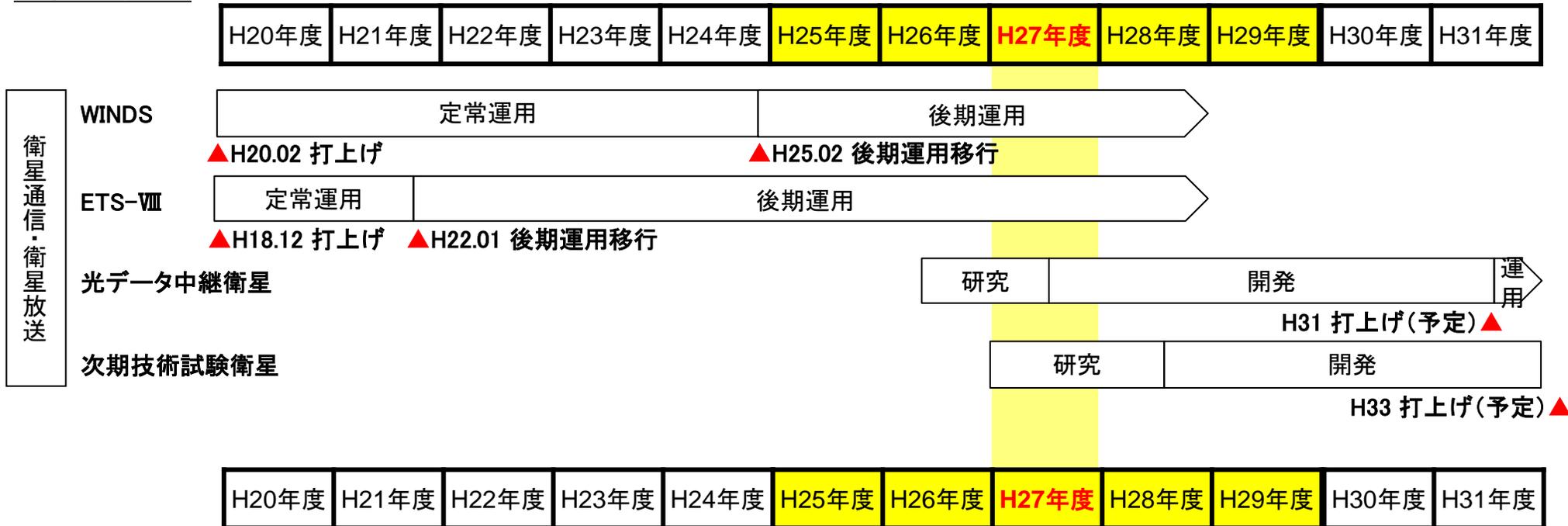
財務及び人員に関する情報(注1)

平成年度	予算額 (千円)	決算額 (千円)	人員数(人)
25	—	211,177,437 の一部	約470 の一部
26	—	207,856,661 の一部	約480 の一部
27	29,232,681 の一部	32,175,666 の一部	約220 の一部
28			
29			

注1:

- 平成26年度以前の決算額はJAXA全体の数値。
- 平成26年度以前の人員数は「宇宙利用拡大と自律性確保のための社会インフラ」全体における本務従事者数の数値。
- 平成27年度の予算・決算額はセグメント「衛星測位、衛星リモートセンシング、衛星通信・衛星放送」全体の数値。セグメント毎の詳細はⅢ項に記載。
- 平成27年度の人員数は「衛星測位、衛星リモートセンシング、衛星通信・衛星放送」に従事する常勤職員の本務従事者数。

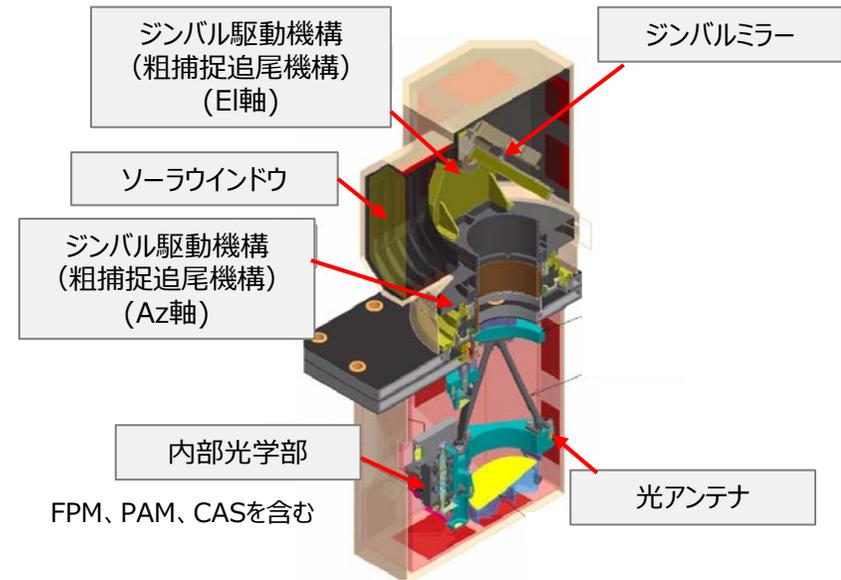
マイルストーン



大容量データ伝送かつ即時性の確保に資する光衛星通信技術の研究開発を行う。
特に、抗たん性が高く、今後のリモートセンシングデータ量の増大及び周波数の枯渇に対応する光データ中継衛星の基本設計に着手する。

実績:

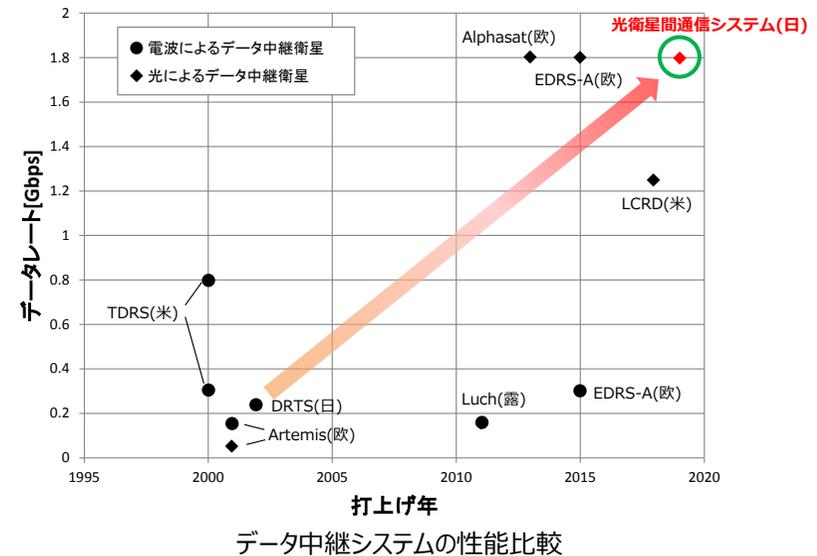
- ① 光データ中継衛星及び先進光学衛星に搭載する光衛星間通信機器、光衛星間地上システムから成る光衛星間通信システムの基本設計に着手した。
- ② 光衛星間通信機器の構成品のうち技術的難易度の高い、ジンバル駆動機構、精捕捉追尾機構(FPM)、光行差補正機構(PAM)等の機器について、試作試験評価を行い、技術的実現可能性の目処を得た。
- ③ 世界最先端レベルの光衛星間通信技術を獲得するため、米国や欧州等の海外の技術動向を見据え、段階的な開発計画を立てている。本データ中継システムは、最初の開発ステップとして、静止軌道及び低軌道並びに地上を合わせた全体的なデータ中継システムを構築し、通信速度1.8Gbpsの技術獲得を図るものであり、着実に進捗している。
(独法評価指摘事項)



効果:

- ① 先進光学衛星や先進レーダ衛星をはじめ、今後の地球観測衛星は高分解能化、大容量化に向かっており、光データ伝送は必須の技術。この技術確立することで、世界中で観測される大容量データをリアルタイムで伝送でき、防災を含む観測性能を高めることができ、夫々の衛星の利用価値を高められる。
- ② 光衛星間通信は米国、欧州でも次世代技術として開発が進められており、国際的な競争・協力のなかで本計画を推進し、国際標準化の実現や光通信技術の利用拡大に、我が国も主体的に参加・貢献できる。

光データ中継衛星搭載光衛星間通信機器の内部



補足説明資料① : JDRS成功基準(アウトプット目標)

アウトプット目標*	ミニマムサクセス	フルサクセス	エクストラサクセス (以下のいずれかを達成すること)
<p>① 光データ中継システム技術の早期確立</p> <p>② 通信速度1.8 Gbpsの実現</p> <p>◆ 静止衛星及び低軌道周回衛星に搭載する光衛星間通信システムを開発し、システム全体として通信速度1.8 Gbpsの光データ中継通信を行う。</p>	<p>以下①を満たす条件で光衛星間通信リンクを確立し、光衛星間通信の実証を行うこと。</p> <p>【条件】</p> <p>①データ伝送レート</p> <p>リターンリンク: 1.8 Gbps以上</p> <p>フォワードリンク: 50 Mbps</p>	<p>以下①～③の条件を満足する光データ中継通信を行うこと。</p> <p>【条件】</p> <p>① データ伝送レート</p> <p>リターンリンク: 1.8 Gbps以上</p> <p>フォワードリンク: 50 Mbps</p> <p>② 通信回線品質</p> <p>リターンリンク: 1×10^{-5}以下</p> <p>フォワードリンク: 1×10^{-6}以下</p> <p>③ 運用達成率: 95%以上(暫定)</p>	<p>【I. 光衛星間通信の実証】</p> <p>光データ中継衛星搭載光衛星間通信機器が「先進光学衛星」、「きぼう」船外実験プラットフォーム以外のユーザ宇宙機に対し、フルサクセスの条件①～③を満たす条件で有効的な通信手段として光衛星間通信を提供すること。</p> <p>【II. 光地球局との通信実験】</p> <p>以下のいずれかが達成されること。</p> <p>①光フィーダリンクについて、GEOからの高速データダウンリンクの実現性について、大気揺らぎ効果抑制技術の適用評価も含め目途を得ること。</p> <p>②大気伝搬特性で新たな学術的知見が得られること。</p>

* アウトプット目標: 当該プロジェクトが開発するシステムにより作り出される成果物に関し、目指す技術仕様や性能等を設定するもの。

補足説明資料②: WINDSプロジェクト成功基準

評価条件	ミニマムサクセス	フルサクセス	エクストラサクセス	達成状況
通信速度の超高速化	家庭で155Mbps、企業等で1.2Gbpsの超高速通信が実施できること			・初期機能確認にて達成
通信カバレッジの広域化	アジア・太平洋地域の任意の地点との超高速通信が実施できること			・初期機能確認にて達成
パイロット実験	パイロット実験が実施されWINDSへの仕様要求が明確化されること			・打上げ以前に達成
衛星IP技術検証	開発された通信ネットワーク機能が予め設定された基準範囲内にあることが確認でき、その有効性が実証できること			・基本実験実施により達成。
通信網システム(ミッション期間達成)		国内外の実験がミッション期間(5年目標)継続して実施されること		・平成25年2月23日、5年目標を達成。
衛星IP技術検証			実用化への技術的な目処が立つこと	・東北地方太平洋沖地震等で実証。

補足説明資料③: ETS-VIIIプロジェクト成功基準

評価条件		ミニマムサクセス	フルサクセス	エクストラサクセス	達成状況
レベル1(30%)	大型衛星バス	3トン級静止衛星バスが、システムとして正常に作動すること			イオンエンジンを除き左記基準を達成(30%×0.9=27%)
レベル2(10%)	測位ミッション	各機器の機能・性能が正常であり、3年間にわたり基本実験を実施できること			左記基準を達成(10%)
レベル3(30%)	大型展開アンテナ	大型展開アンテナが正常に展開すること			左記基準を達成(30%)
レベル4(30%)	移動体衛星通信ミッション	各機器の機能・性能が正常であり、3年間にわたり基本実験を実施できること			PIM特性(※2)以外の実験項目は全て実施(30%×0.6=18%)
レベル5	(運用期間の延長)(国内外における利用実験)	3年以上運用し、国内外の機関、研究者の参加を得た利用実験を実施できること			左記基準を超える9年3か月の運用を達成した上、実証実験を継続中。

1. (4) 宇宙輸送システム

中期計画(1/2)

宇宙輸送システムは、我が国が必要とする時に、必要な人工衛星等を、独自に宇宙空間に打ち上げるために不可欠な手段であり、我が国の基幹ロケットであるH-IIAロケット、H-IIBロケット及びイプシロンロケットの維持・運用並びに「新型基幹ロケット」の開発をはじめとして、今後とも自立的な宇宙輸送能力を保持していく。具体的には、以下に取り組む。

なお、平成26年度補正予算(第1号)により追加的に措置された交付金については、地方への好循環拡大に向けた緊急経済対策の一環として災害・危機等への対応のために措置されたことを認識し、ロケットの信頼性向上に必要な技術開発に充てるものとする。

また、平成27年度補正予算(第1号)により追加的に措置された交付金については、喫緊の課題への対応として衛星による公共の安全確保の一層の推進のために措置されたことを認識し、新型基幹ロケットの開発及びロケットの信頼性向上に必要な技術開発に充てるものとする。

①基幹ロケット

ア. 液体燃料ロケットシステム

我が国の自立的な打ち上げ能力の拡大及び打ち上げサービスの国際競争力の強化のため、平成32年度の初号機の打ち上げを目指し、ロケットの機体と地上システムを一体とした総合システムとして「新型基幹ロケット」の開発を着実に推進する。

また、現行のH-IIA/Bロケットから「新型基幹ロケット」への円滑な移行のための政府の検討を支援する。

H-IIAロケット及びH-IIBロケットについては、一層の信頼性の向上を図るとともに、技術基盤の維持・向上を行い、世界最高水準の打ち上げ成功率を維持する。

H-IIAロケットについては、打ち上げサービスの国際競争力の強化を図る。そのため、基幹ロケット高度化により、衛星の打ち上げ能力の向上、衛星分離時の衝撃の低減等に係る研究開発及び実証並びに相乗り機会拡大に係る研究開発を行う。

イ. 固体燃料ロケットシステム

戦略的技術として重要な固体燃料ロケットシステムについては、打ち上げ需要に柔軟かつ効率的に対応でき、低コストかつ革新的な運用性を有するイプシロンロケットの研究開発及び打ち上げを行う。今後の打ち上げ需要に対応するため、打ち上げ能力の向上及び衛星包絡域の拡大のための高度化開発を行う。

また、安全保障、地球観測、宇宙科学・探査等の様々な衛星の打ち上げニーズに対応し、「新型基幹ロケット」の固体ロケットブースターとのシナジー効果を発揮するとともに、H-IIA/Bロケットから「新型基幹ロケット」への移行の際に切れ目なく運用できる将来の固体ロケットの形態の在り方について検討を行う。

中期計画(2/2)

②打ち上げ射場に関する検討

我が国の宇宙システムの抗たん性の観点から政府が行う射場の在り方に関する検討を支援し、その結果を踏まえ、機構が所有・管理する打ち上げ射場について必要な措置を講じる。

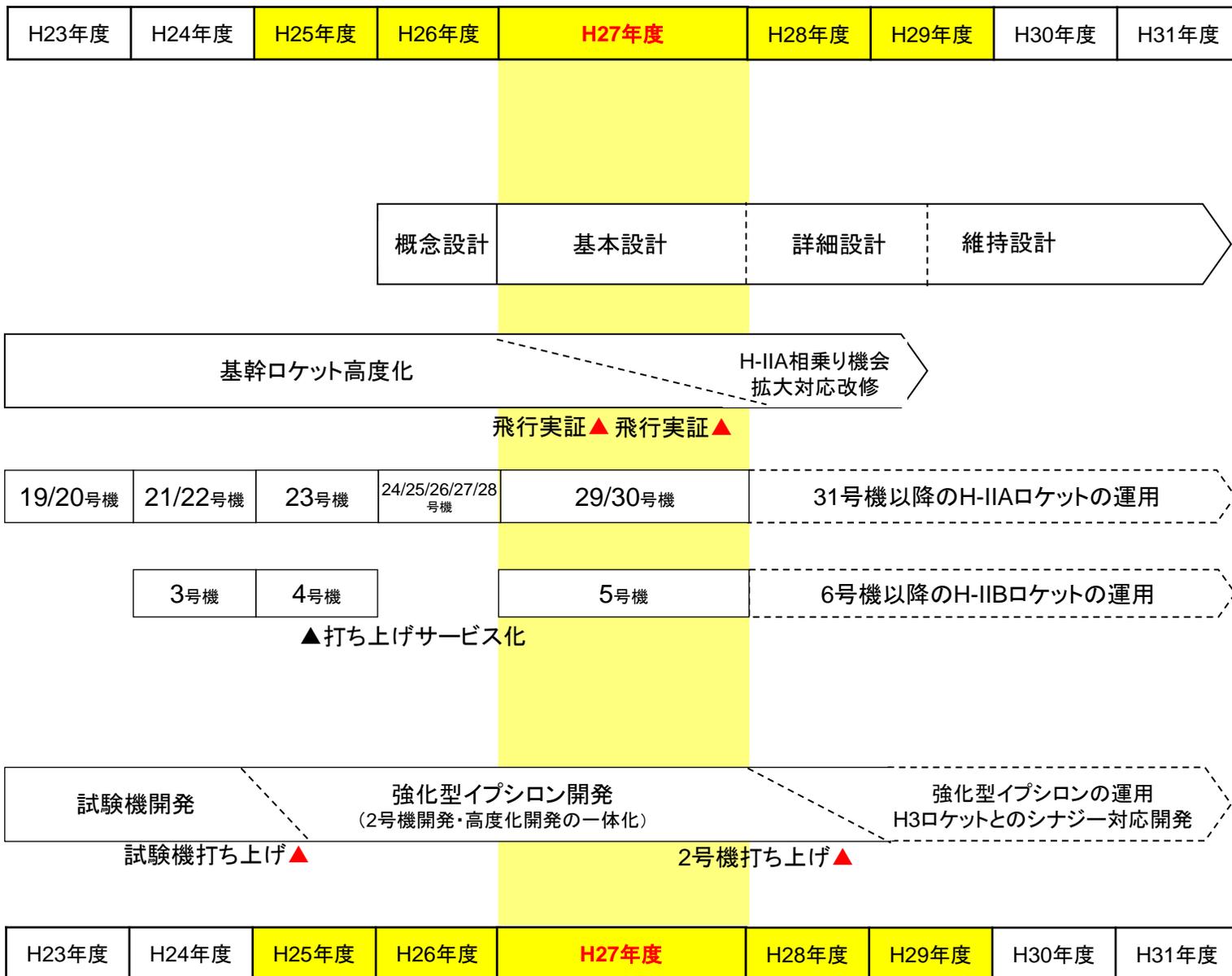
③即応型の小型衛星等の打ち上げシステムに関する検討

即応型の小型衛星等の運用上のニーズや運用構想等に関する調査研究と連携し、政府が行う空中発射を含めた即応型の小型衛星等の打ち上げシステムの在り方等に関する検討を支援する。

財務及び人員に関する情報 (注1)

平成年度	予算額 (千円)	決算額 (千円)	人員数(人)
25	—	211,177,437 の一部	約470 の一部
26	—	207,856,661 の一部	約480 の一部
27	48,919,865	44,107,209	約160
28			
29			

- 注1:
- 平成26年度以前の決算額はJAXA全体の数値。
 - 平成26年度以前の人員数は「宇宙利用拡大と自律性確保のための社会インフラ」全体における本務従事者数の数値。
 - 平成27年度の予算・決算額はセグメント「宇宙輸送システム」の数値。セグメント毎の詳細はⅢ項に記載。
 - 平成27年度の人員数は常勤職員の本務従事者数。



① 基幹ロケットの維持・発展

ア. 液体燃料ロケットシステム

1) 我が国の自立的な打ち上げ能力の拡大及び打ち上げサービスの国際競争力の強化のため、平成32年度の初号機の打ち上げを目指し、ロケットの機体と地上システムを一体とした総合システムとして「新型基幹ロケット」の基本設計を実施する。

実績: 政策文書「新型基幹ロケット開発の進め方」(平成26年4月3日、宇宙政策委員会)で定められた、(1)政府衛星を他国に依存することなく独力で打ち上げる能力を保持すること(自立性の確保)、及び(2)利用ニーズを踏まえた高い信頼性及び競争力のある打ち上げ価格と、柔軟な顧客対応等を可能とする宇宙輸送システムとすること(国際競争力のあるロケット及び打ち上げサービス)、の実現に向けて、H3ロケット(※) **総合システムの基本設計を実施**した。

(※) 平成27年7月2日、文部科学省宇宙開発利用部会に名称をH3ロケットとする旨報告

- ① 総合システムを構成する各システム(ロケット、地上施設設備、打ち上げ安全監理)の設計等を行い、2015年7月に文部科学省宇宙開発利用部会でロケット機体形態の選定結果を報告し、**H3ロケットの基本構成**を定めた。
- ② H3ロケット基本構成を踏まえ、各サブシステム・機器の構成要素である**ロケット機体(衛星フェアリング、推進薬タンク、エンジン部等)の構造様式、アピオニクス構成、結合・分離方式を含む固体ブースタの基本仕様、第1段エンジン(LE-9)及び第2段エンジン(LE-5B-3)等の基本仕様を設定**した。
- ③ また、上記の基本仕様の設定に必要な**要素試験(LE-9エンジンの燃焼器ならびに原型液体水素ターボポンプ単体試験、LE-5B-3フィージビリティ燃焼試験等)**を実施し、次年度以降に予定している開発試験(LE-9実機型燃焼試験、LE-5B-3認定試験等)に向けて設計データの取得と課題の抽出を行った。
- ④ さらに、イプシロンとのシナジー効果を発揮するべく、固体ロケットブースタについて、設計に差異のあるノズルの一部コンポーネントを除く、モーターケース、推進薬、燃焼パターン等について**最大限の設計共通化を図ることができ、開発と運用の効率化の目途**を得た。

効果: 総合システムの基本設計を完了したことで、2020年代に以下を実現し、我が国の自立的な宇宙輸送系を発展させていくことの見通しを得た。

- ① 打ち上げ価格の低減とインフラ維持コストの低減により、宇宙輸送システムの運用・維持に関する政府支出を大幅に抑えることができる。
- ② H3ロケットの国際競争力を高めることで民需を獲得し、産業基盤を維持・発展するための打ち上げ機数を確保することができる。

H3ロケット 基本構成

- 大型衛星フェアリング
- 2段エンジン (LE-5B-3)
推力 14トン×1基
- 固体ロケットブースタ (SRB-3)
平均推力 220トン×0-4本
- 簡素な結合分離機構
- 1段エンジン (LE-9)
推力 150トン×2基/3基切替

イプシロンロケットとのシナジー

SRB-3 1段モーター

最大限共通化

- ・モーターケース
- ・推進薬
- ・燃焼パターン

原型FTP単体試験でロータ系軸方向安定性等のデータ取得

LE-5B-3フィージビリティ試験で新型ミキサ等の混合特性、性能データ取得

液体水素ターボポンプ 新型ミキサ(試験供試体)

LE-9エンジン LE-5B-3エンジン

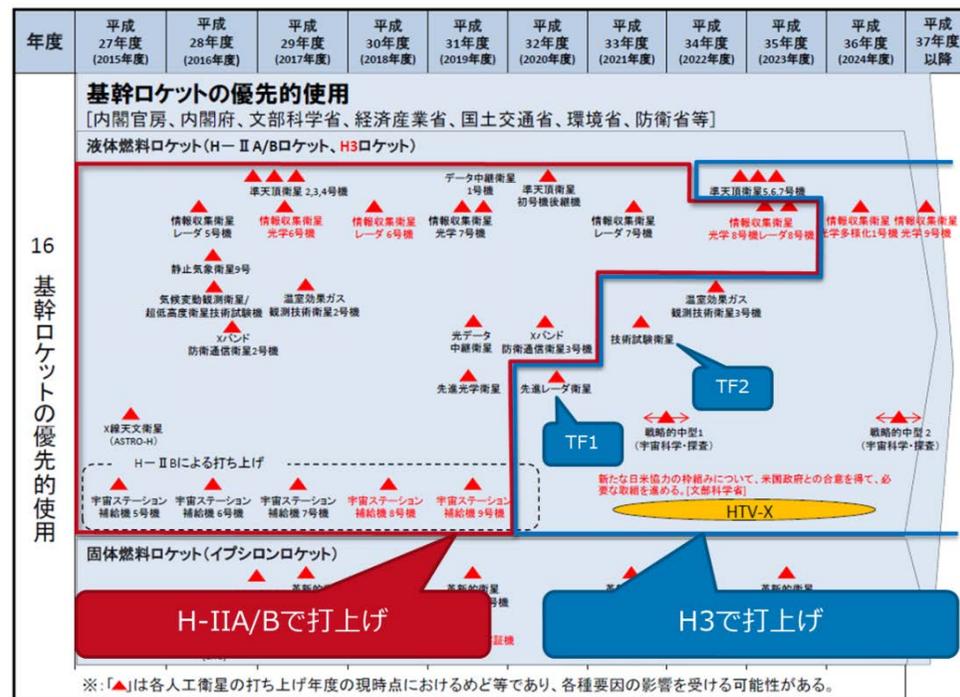
2) また、現行のH-IIA/Bロケットから「新型基幹ロケット」への円滑な移行のための政府の検討を支援する。

実績: 宇宙基本計画における「現行のH-IIA/Bロケットから新型基幹ロケットへの円滑な移行について検討を行い、2015年度末をめどに結論を得る(文部科学省)」を受け、H-IIA/Bロケットによる打ち上げサービス事業と、H3ロケットの開発と打ち上げサービス事業を担うプライムコントラクトである三菱重工株式会社とともに以下を検討し、文部科学省の第25回宇宙開発利用部会(平成28年2月2日)に報告し、文部科学省の了承を得た。

- (1) 宇宙基本計画 工程表の政府衛星の打ち上げ計画に則り、各関係機関の現時点での意向を踏まえ、以下の考え方を基に移行計画(H3、H-IIA/Bのミッション割当て案)を具体化した(下図参照)。
 - ① H3の運用が確立するまで、H-IIA/Bを並行して運用する。
 - ② H-IIA/Bのフェーズアウト時期は、H3試験機2号機打ち上げの1年後以降で、H3の運用開始が判断できる時期(運用開始の条件等については別途整理)とする。
 - ③ H3の製造・運用が安定するまで、情報収集衛星は信頼性の高いH-IIAに割り当てる。
 - ④ H3のテストフライトの割り当ては文科省の計画に従い、1号機を先進レーダ衛星、2号機を次期技術試験衛星とする。
- (2) H-IIA/Bロケットのフェーズアウト計画(最終号機のバックアップ品の準備、専用治工具の処置にかかる方針等)。

なお、上記内容は文部科学省により、内閣府宇宙政策委員会の第14回宇宙産業・科学技術基盤部会(平成28年3月8日)にて報告された。

効果: 現行のH-IIA/BロケットからH3ロケットへの移行方針を早期に具体化することにより、移行期においても政府衛星を他国に依存することなく打ち上げる能力を保持できる見通しを得た。



H3, H-IIA/Bのミッション割当て(案)
(元の図は平成27年12月8日付工程表より抜粋)

2)さらに、国際競争力を強化し、かつ惑星探査ミッション等の打ち上げにより柔軟に対応するため、基幹ロケット高度化の機体製造を進め、飛行実証を行う。また、ロケットの衛星相乗り打ち上げ能力を向上させるための開発を行う。

実績:

1. 基幹ロケット高度化の開発及び機体製造を完了し、H-IIA29号機30号機での飛行実証を成功させ、開発成果を実運用に移行できる状態とした。

(1) 静止衛星打ち上げ性能の向上 —開発目標を超える能力向上—

H-IIAロケット第2段の改良による静止衛星打ち上げ性能向上に係る飛行実証を成功させた(H-IIA29号機)。さらに、軌道投入精度等の**衛星顧客要求を全て満足し、開発目標を超える打ち上げ能力を獲得**した(別紙2)。

現行の設計を変えず、機能の付加により軌道投入方法の工夫を可能とした本開発によって、信頼性の高さはそのままに**従来は世界の静止衛星の7%程度しか打ち上げられなかったところを、約50%の静止衛星を打ち上げ可能とした**。(別紙3)

(2) 衛星搭載環境の緩和 —世界一衛星に優しい搭載環境を実証—

衛星の搭載環境を緩和する低衝撃型衛星分離部の飛行実証(H-IIA30号機)を行い、設計通りの**世界一衛星に優しい搭載環境を実証**(別紙4)。顧客の求めに応じて提供可能な状態とした。さらに開発成果のイプシロンロケットへの適用が計画されるなど、**基幹ロケット共通の技術基盤の向上に貢献**した。

(3) 地上レーダ不要化に向けた航法センサの開発

—レーダと同等の測位性能を実証。実運用に向けた順調な進捗。—

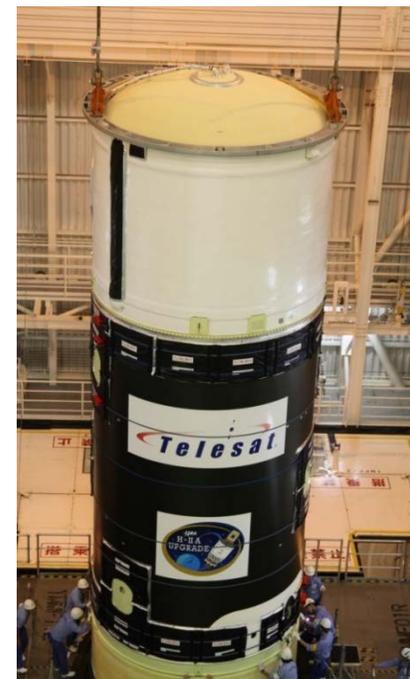
機体搭載型の飛行安全用航法センサは、**世界でも米国が使用しているのみであり、これに次ぐ飛行実証を実施**(H-IIA29号機)。実証フライトで、レーダ追尾と同等の高い測位性能を示し、所要の性能を発揮できることを確認した(別紙3)。これにより、**老朽化が進む地上レーダ設備を不要とするための見通しを得た**。

2. ロケットの衛星相乗り打ち上げ能力向上に向けた設計検討を進め、システム構成を設定した。

効果:

1. 基幹ロケット高度化の開発成果を適用した**商業衛星打ち上げに成功**し、リスクを回避する傾向の強い打ち上げサービス市場に対して商業衛星の打ち上げ能力を実証した。これまで世界の静止衛星の7%程度しか打ち上げられなかったところ、約50%の静止衛星を打ち上げ可能として**高緯度に位置する種子島射場の打ち上げ能力のハンディキャップを克服**し(別紙1、2)、H-IIAは本格的な国際市場への参入が可能となった。三菱重工に対する**海外顧客からの応札要望が増加**するとともに、本年3月には、**基幹ロケット高度化開発の成果を用いたH-IIAロケットがUAEの火星探査機の打ち上げを受注**するなど、平成27年度は**日本の基幹ロケットの商用化元年**となった。H-IIAロケットの性能向上による需要拡大は、産業基盤の強化につながり、**日本の宇宙産業の弾み**となるとともに、**H3を含めた基幹ロケットの発展に向けた大きな布石**となった。

2. ロケットの衛星相乗り打ち上げ能力向上を実現することにより、効率的に2つの主衛星を異なる軌道に投入することが可能となり、打ち上げ費用を抜本的に低減することが可能となる。



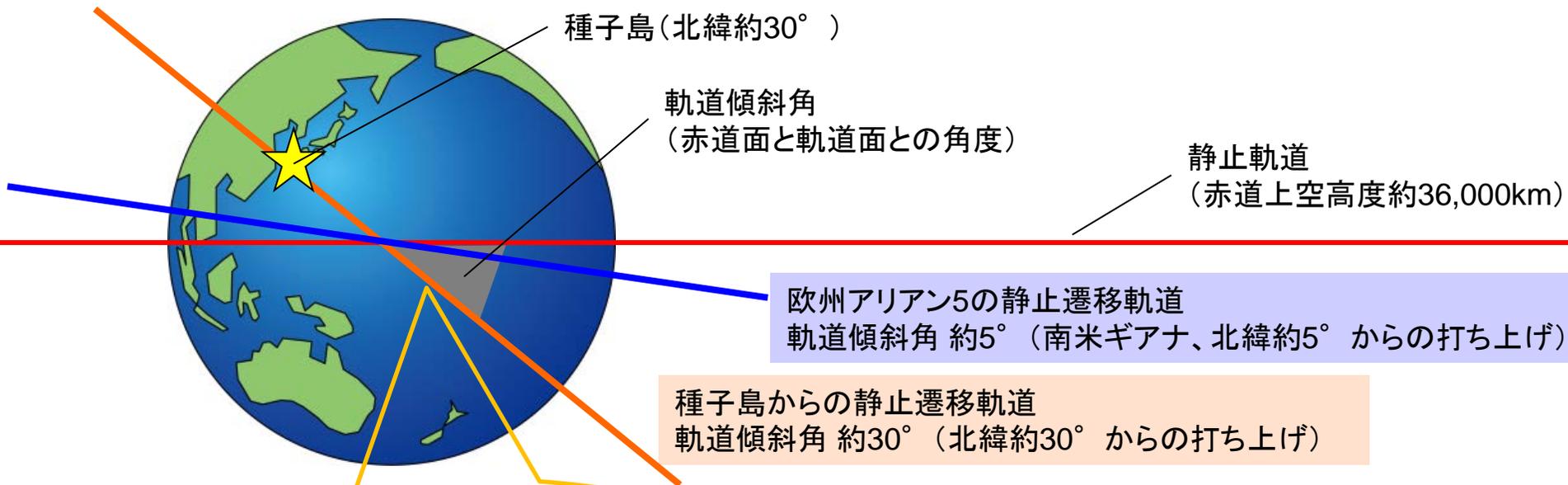
組み立て中のH-IIA29号機。
長時間飛行に備え、太陽光入射による機体温度上昇を抑えるために2段機体白色塗装をするなど、性能向上のための工夫が施されている。



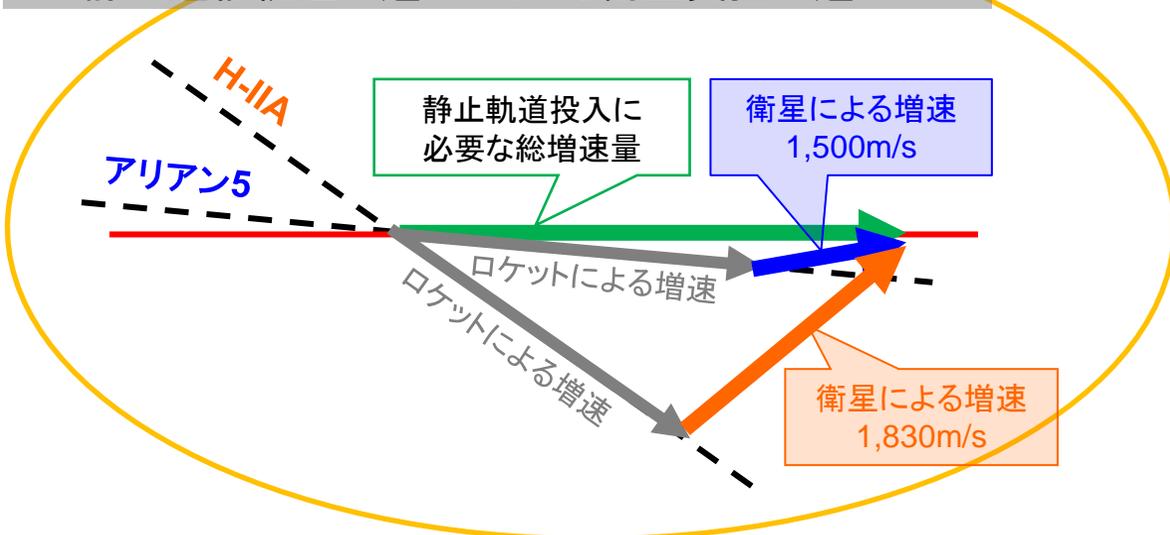
宇宙空間を飛行中のH-IIAロケット(イメージ)。
高度化開発により約5時間、地上から36,000kmの距離でも飛行できるようになった。

(別紙1) 高緯度に位置する種子島射場の打ち上げ能力のハンディキャップ

➤ 打ち上げ射場による静止遷移軌道の違い



➤ 静止遷移軌道の違いからくる衛星負担の違い



▶ **アリアン5ロケット(ギアナ打ち上げ)**
より静止軌道に近い赤道付近の射場から打ち上げることで、衛星側の増速量負担(≒軌道投入のための燃料負担)は小さくなる。

▶ **H-IIAロケット(種子島打ち上げ)**
種子島(北緯約30度)から打ち上げるため、アリアン5で打ち上げる場合と比較して、衛星が負担する増速量(≒軌道投入のための燃料負担)が大きい(約330m/s)。
⇒ **衛星にとっての負担大。**

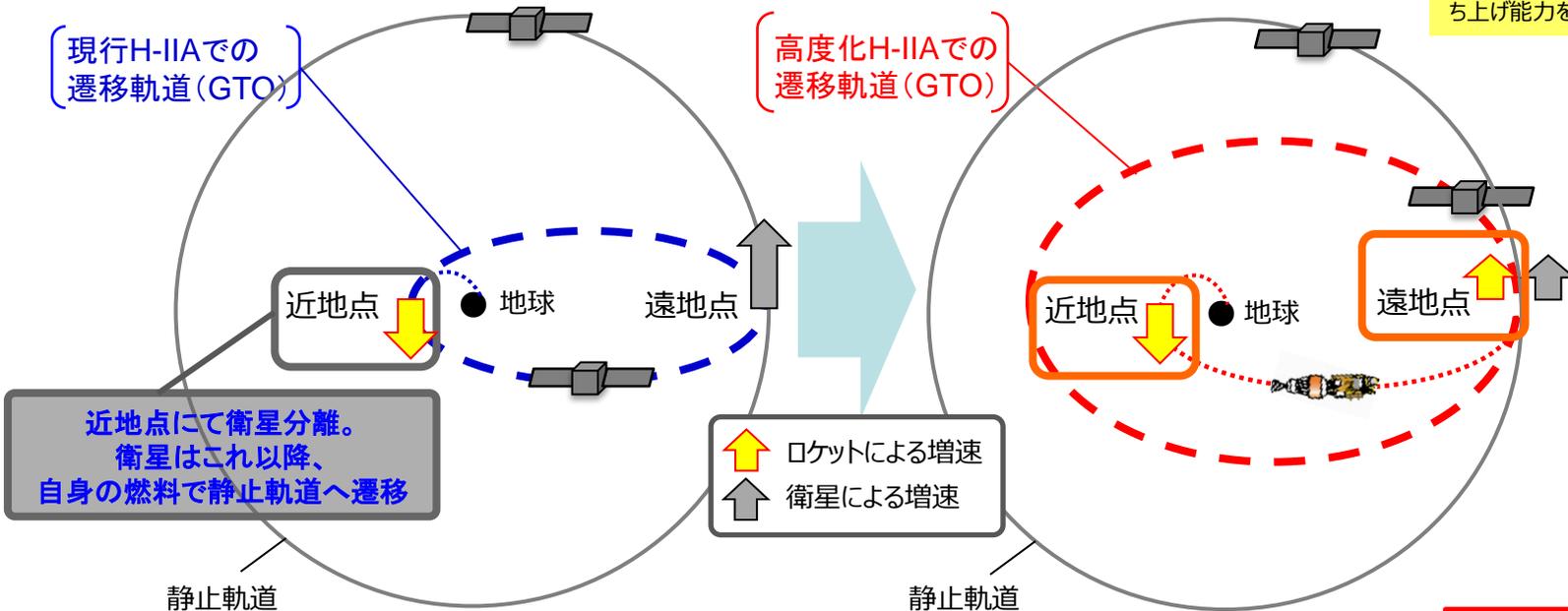
(別紙2) 静止衛星打ち上げ性能の向上の開発内容と飛行実証結果

➤ 静止衛星打ち上げ性能の向上

現行H-IIA

高度化H-IIA

世界の商業衛星は、赤道付近から打ち上げるロケット（アリアン5等）を基準に衛星側増速量を設定している。これらの衛星をH-IIAで打ち上げる場合の打ち上げ能力を向上する。



ロケットが遠地点まで衛星を運び、従来よりも静止軌道に近い軌道に衛星を投入。衛星側の燃料負担を従来よりも抑えられる。

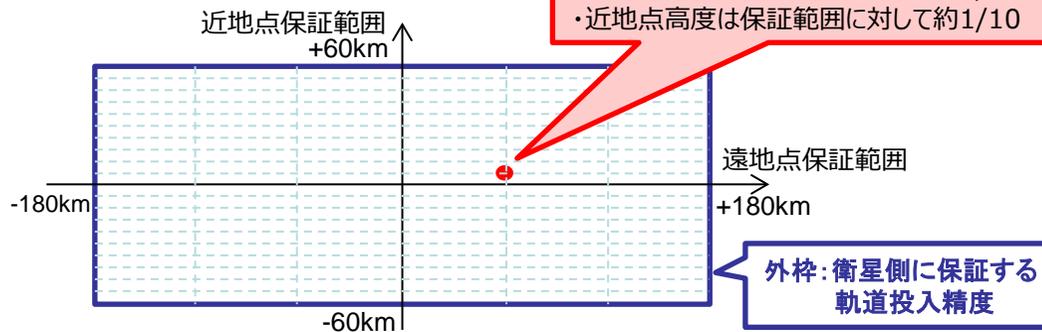
飛行実証結果—打ち上げ能力のさらなる向上—

—高い軌道投入精度—

ロングコーストGTO打ち上げ能力 ($\Delta V=1,500\text{m/s}$)

	打上能力	開発目標(エクストラサクセス)
H2A204	4,900kg	4,600kg (4,700kg)
H2A202	3,050kg	2,900 kg (3,000kg)

エクストラサクセスも超える打ち上げ能力向上を達成



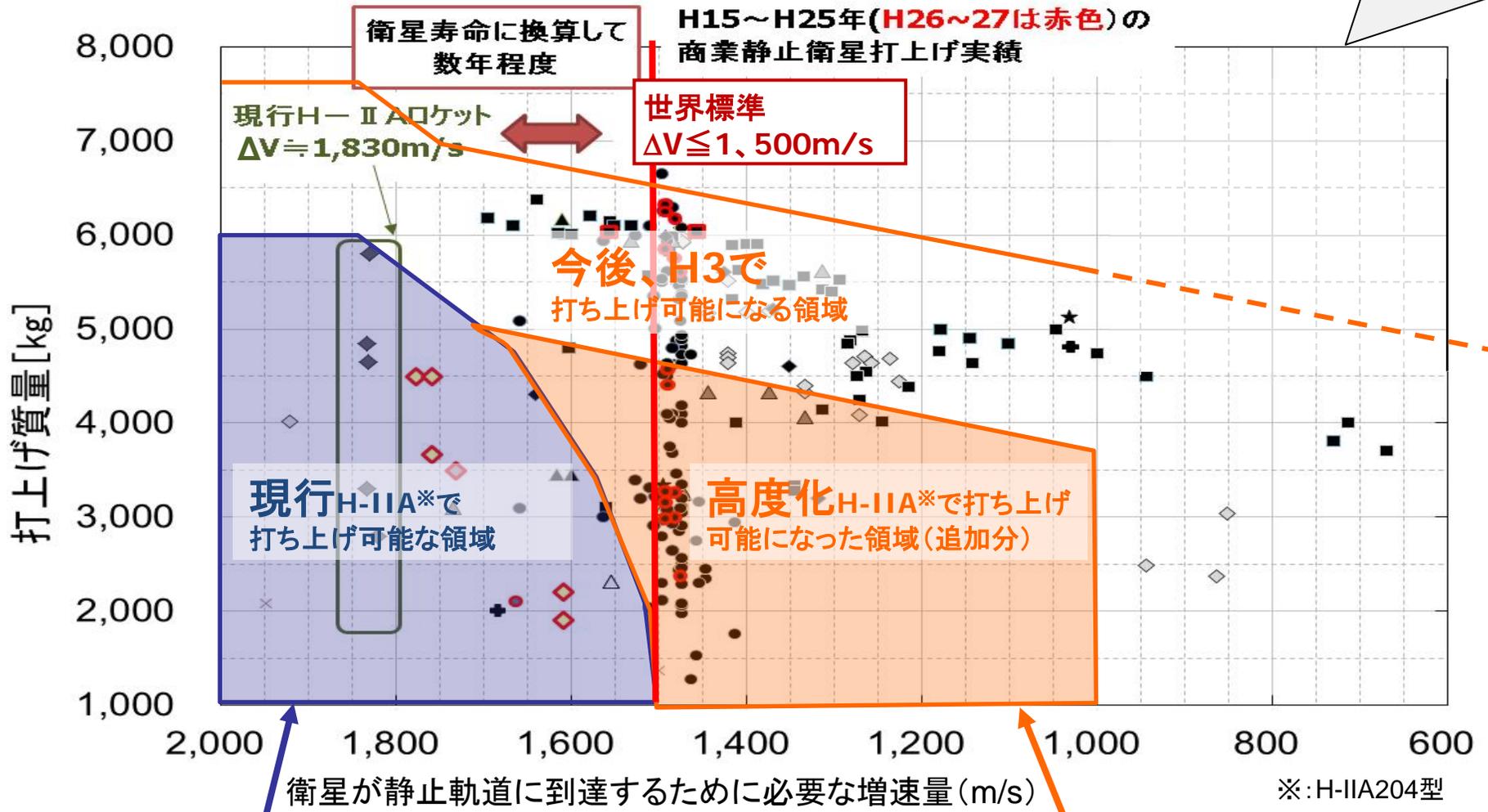
衛星側に保証する軌道投入精度よりも高い軌道投入精度を実現。

- ・遠地点高度は保証範囲に対して約1/3
- ・近地点高度は保証範囲に対して約1/10

※ 軌道傾斜角は、保証 ± 0.2 度に対して、1/20以下の結果

(別紙3) 静止衛星打ち上げ性能の向上 —世界の衛星打ち上げ市場—

縦軸は打ち上げる衛星の質量、横軸は軌道到達のための衛星側燃料負担を表し、過去に打ち上げられた衛星をプロットしている。



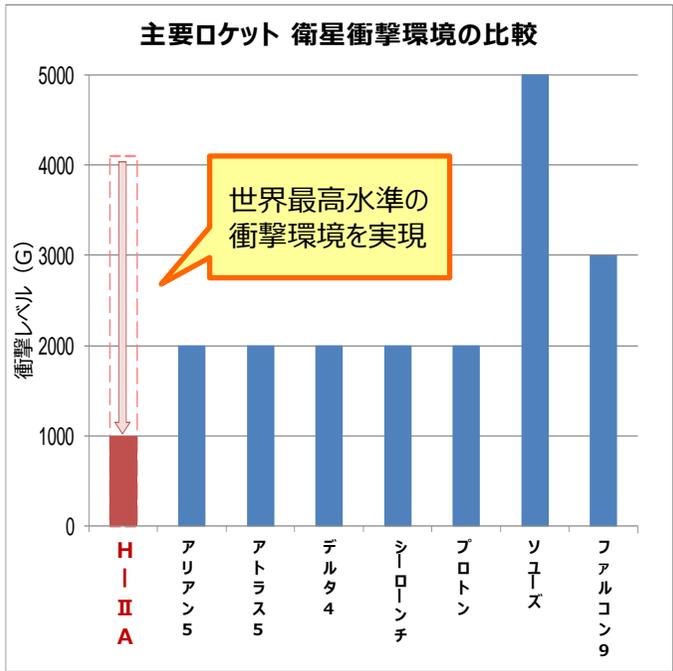
現在のH-IIAロケットでは、商業静止衛星の**7%程度**しか打ち上げられなかった。
(過去に打ち上げられた商業静止衛星の機数での換算)

高度化

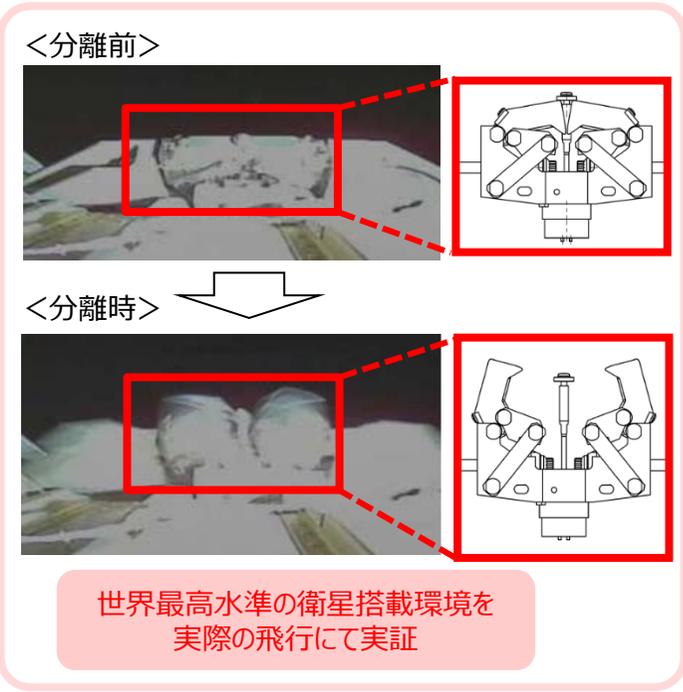
基幹ロケット高度化対応により、**約50%**の静止衛星を打ち上げ可能とした。

(別紙4) 衛星搭載環境の緩和と地上レーダ不要化に向けた航法センサ開発の開発内容と飛行実証結果

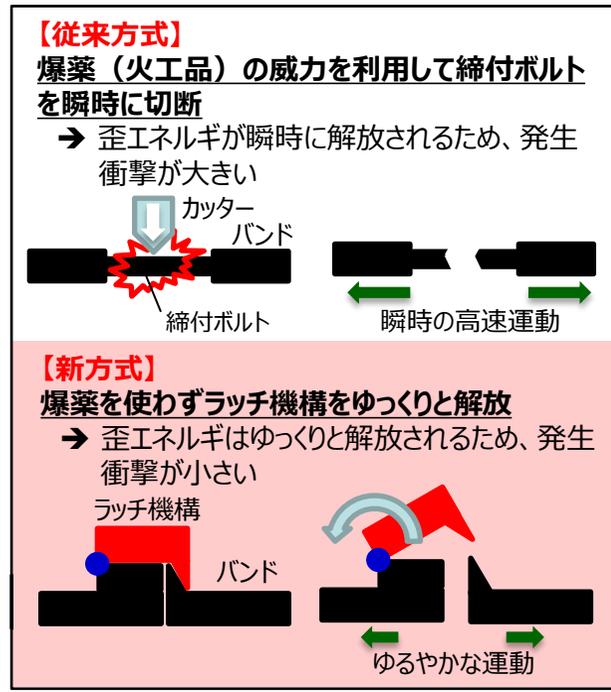
➤ 衛星搭載環境の緩和



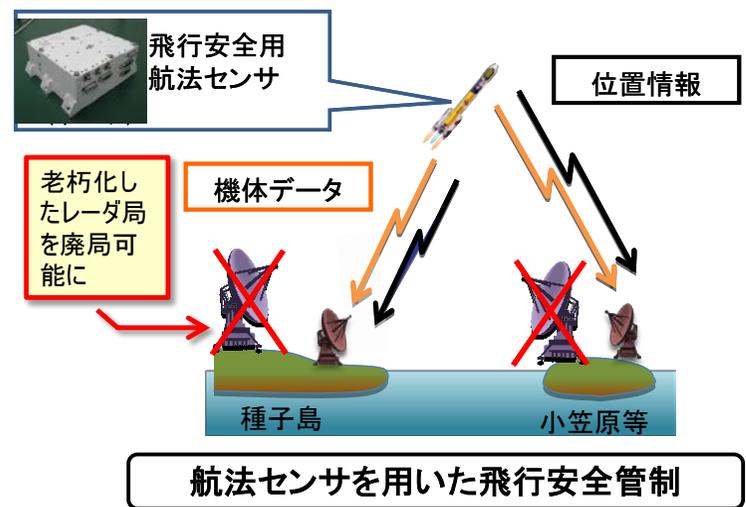
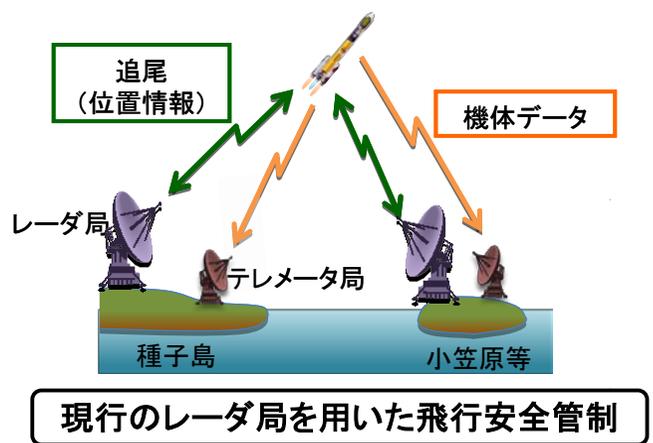
飛行実証結果



【参考】分離方式の新旧比較イメージ



➤ 地上レーダ不要化に向けた航法センサ開発



3) 基幹ロケット(H-IIAロケット及びH-IIBロケット)について、一層の信頼性の向上を図るとともに、部品枯渇に伴う機器等の再開発を引き続き進め、開発した機器を飛行実証する。打ち上げ関連施設・設備については、効率的な維持・老朽化更新及び運用性改善を行う。

実績:

JAXAでは、H-IIA/Bロケット運用に関して、以下のような取り組みを行っており、平成27年度も天候等の外的要因以外での延期はなく、全ての打ち上げに成功し、H-IIAでは通算30機の打ち上げ、民間移管後20機の打ち上げ実績(H-IIA/B合わせて)を積み上げ、H-IIAの打ち上げ成功率は97%台に達し、H-IIBの打ち上げ成功率は100%を維持している。

1. 信頼性向上/運用性向上に係る取り組み

H-IIA/Bロケットの民間移管以降もJAXAは継続的に改良・改善を行ってきており、その結果、打ち上げに影響を及ぼす不具合が減少するなど信頼性・確実性が一層向上している。さらなる安定した打ち上げ運用のための取り組みで、平成27年度は特に以下を実施した。

(1) **打ち上げ間隔が空いた打ち上げ**(H-IIBロケット(5号機):**2年ぶり**、H-IIAロケット204型(29号機):**9年ぶり**)に対して、**確実な打ち上げのため点検を強化**し、それぞれ求められた日時での打ち上げに成功した。H-IIB5号機は、**海外の国際宇宙ステーション補給機打ち上げが相次いで失敗し物資補給が危ぶまれるなかで、国際宇宙ステーションへの補給を完遂**した。H-IIA29号機は、**基幹ロケット高度化飛行実証、初の海外商業衛星の打ち上げを完遂**した。

- ① H-IIB5号機の打ち上げ前には、久しぶりのH-IIBであることから、老朽化更新などの設備面の变化や、作業者の入れ替えや作業方法の変更があることを念頭に、主にH-IIB特有の設備に対して、設計に立ち返った点検や設備保全方法・運用手順の点検を実施した。
- ② H-IIA29号機の打ち上げ前には、204型特有の技術や初号機実証(11号機)以降にJAXAが継続的に行ってきた改良・改善が29号機のロケットシステム全体に適切に反映されているかという点に着目した特別点検を実施した。

(2) 高い信頼性を誇る日本のH-IIA/Bロケットは、不具合による打ち上げ延期は各国と比べて非常に少ないが、**種子島の湿潤な気候もあって雷などの天候による延期は多い**ため、JAXAは長年にわたり雷雲に関する研究を続けた。**フライト中の誘雷の予測手法をレーダ観測を付加することで高度化**し、試験運用を経てH-IIA30号機から雷の制約条件の見直しを行った。これにより、**雷雲による打ち上げ延期をこれまでの半分程度に減らす**ことが可能となった(本制約の適用により、過去氷結層(雷雲)で延期した11回のうち5回は打ち上げ可能)。



「こうのとり5号機」に搭載する緊急物資を運んだ飛行機が種子島空港に到着し、物資を取り出す様子。



平成27年度に打ち上げた基幹ロケット。全て形態が異なる。

実績(つづき):

2. 部品枯渇に伴う機器等の再開発

H-IIAロケットの部品・材料の部品枯渇リスクを回避するため、機器の再開発を進め、順次飛行実証を行っている。

3. 打ち上げ関連設備の維持・老朽化更新・運用改善

蓄積したデータベースを活用して不具合の発生傾向を分析し、優先順位を付けた老朽化更新計画を立て、限られたリソースで効率的な維持・老朽化更新を行っている。

効果:

1. 初の商用衛星であるカナダの通信放送衛星「Telstar12VANTAGE」および国際宇宙ステーション補給機「こうのとり」という**注目度の高い2つの打ち上げを予定日に確実に実施**したことは、我が国の基幹ロケットである**H-IIAロケットの信頼性の高さを世界に示した**。本年3月には、H-IIAが**UAEの宇宙機関^(※1)から中東初の火星探査機の打ち上げ輸送サービスを受注**(海外顧客からの4件目の打ち上げサービス受注)。**H-IIAロケット選定にあたっては、世界で最も信頼性が高いロケットの一つであることとオンタイム打ち上げ率の高さを評価**したと現地で報道されている^(※2)。
2. **天候による延期も減らすことで、衛星顧客が要望する日時での打ち上げの確実性が更に増し、基幹ロケットの運用性の向上ならびに顧客サービスの向上**につながった。

※1: MBRSC : Mohammed bin Rasid Space Centre

※2: GULF NEWS 2016.3.22.記事 “UAE Mars Hope mission to launch from Japan”にて、MBRSCの副長官がH-IIA選定の理由を問われた際にそのように回答。

ベンチマーク:

H-IIA/Bロケットの**打ち上げ成功率は97.1%と世界水準を維持**、過去5年の**オンタイム打ち上げ率[※]は93.3%と世界水準を凌駕**している。海外ロケットの打ち上げ成功率は、アリアンV(ES/ECA)98.3%、アトラスV98.4%、デルタIV96.8% (左記のロケットの平均98.0%)であり、過去5年のオンタイム打ち上げ率[※]は、アリアンV(ES/ECA) 75.0%、アトラスV 76.3%、デルタIV 64.5% (左記のロケットの平均73.8%)。

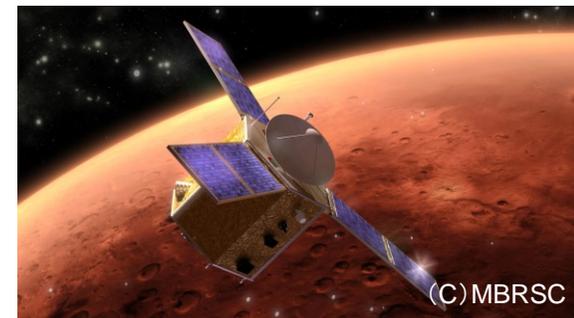
※過去5年間の打ち上げにおいて定められた日時に打ち上げられた割合。(天候など外部要因による延期を除く。)



H-IIA29号機より分離される、商業衛星「Telstar 12 VANTAGE」。我が国で初めての海外商業衛星打ち上げに成功。



H-II B5号機によって打ち上げられ、ISSに到着した「こうのとり」5号機。物資補給が危ぶまれるなかで補給ミッションを完遂。

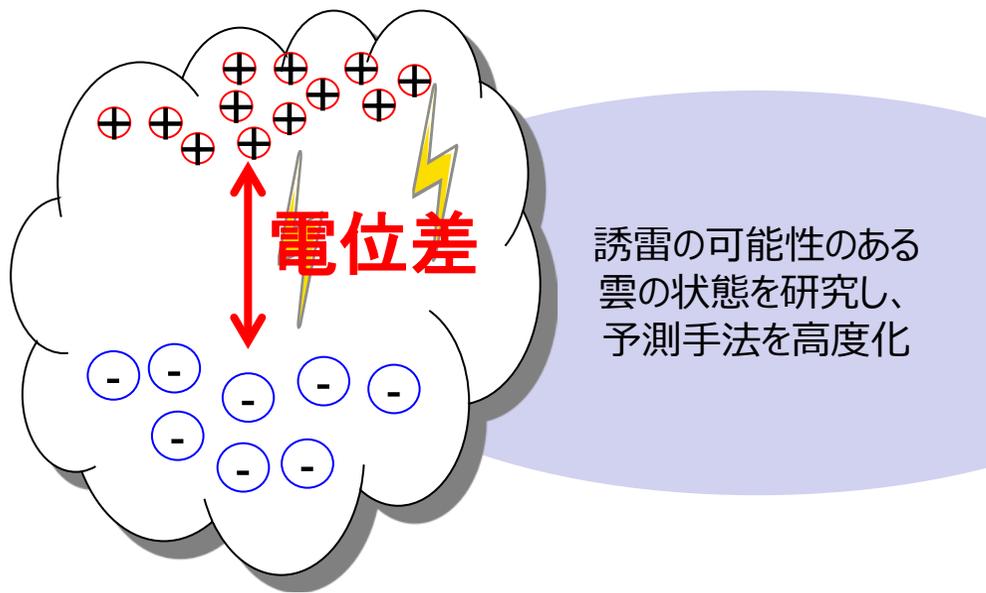


H-IIAが打ち上げサービス受注したUAEの火星探査機。信頼性の高さが受注の決め手に。

(C) MBRSC

【補足】新しい誘雷の予測手法の開発による気象制約の緩和

1. 誘雷の可能性のある雲の状態



2. 誘雷の予測手法

(1) 雲の厚さ(従来よりの予測手法)

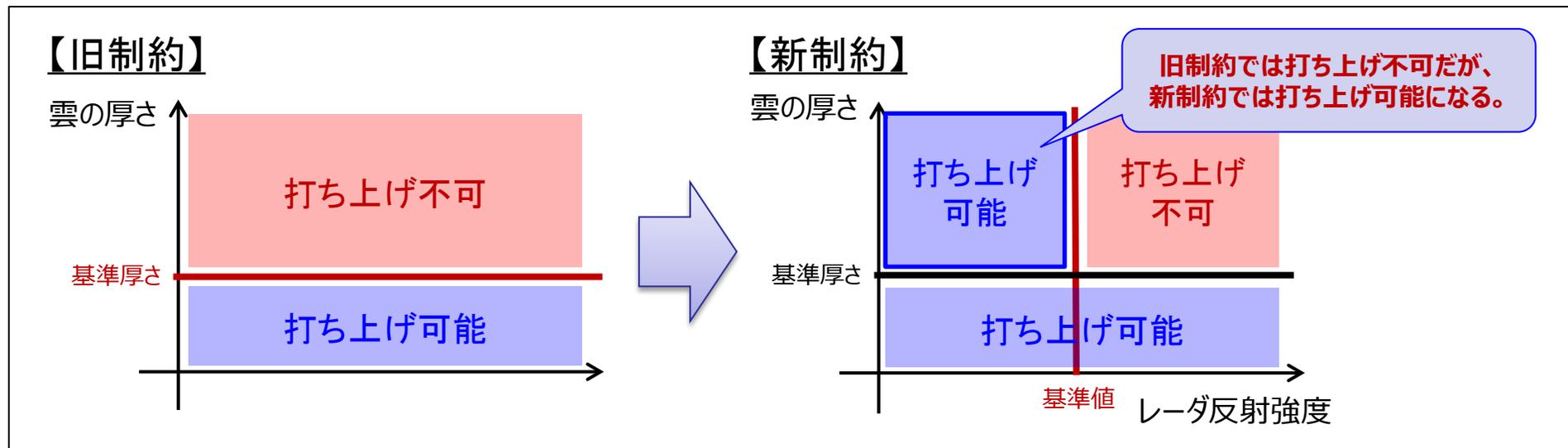
雲の厚さが現行制約以下の場合、十分安全であることを確認。

(2) レーダ反射強度(新規適用※)

レーダの反射強度が基準値以下の場合、十分安全であることを確認。

※: 29号機まで3機の試験運用を経て、30号機より適用

- ① これまで雲の厚さだけで予測していた誘雷の可能性を、より精度高く予測できることになった。
- ② 結果として、雷雲による打ち上げ延期をこれまでの半分程度に減らすこととなった。

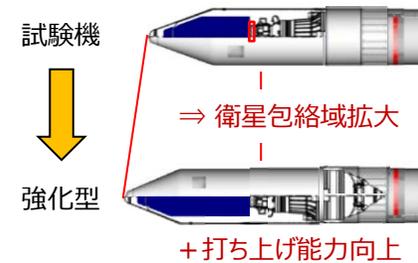


① 基幹ロケットの維持・発展

イ. 固体燃料ロケットシステム

1) 戦略的技術として重要な固体燃料ロケットシステム技術の維持・発展方策として、低コストかつ革新的な運用を可能とするイプシロンロケットの2号機の開発及び製造を実施する。
また、今後の打ち上げ需要に対応するため、打ち上げ能力の向上及び衛星包絡域の拡大のためのイプシロンロケットの高度化開発として、2号機以降への適用を目指して、2段固体モータ及び構造の改良を行う。

実績: ジオスペース探査衛星(ERG)やASNARO-2等の今後の小型衛星需要への柔軟な対応を可能とする強化型イプシロンロケット(右上図)を開発し、ERG打ち上げ用機体である2号機機体を製造した。開発の目的は打ち上げ能力向上(30%向上)と衛星包絡域(衛星搭載スペース)拡大にあるが、開発のカギは構造・推進・電子機器の高性能化のための技術革新(※)と2段大型化・エクスポート化(2段をフェアリング内から外へ)にある。



- ① 2段モータ地上燃焼試験(右下図)を実施し、以下の技術開発を完了した。
 - (a) 2段固体モータ(推進技術):これまで三層構造であった断熱材を一体構造化することで軽量化を達成(継続的研究開発による断熱材の軽量化)。
 - (b) 2段モータケース(構造技術):設計を根本から変えた新規設計の薄肉(軽量)構造の実現により、軽量化を達成(複合材を用いた薄肉設計技術の確立による軽量化)。
- ② 1段機器搭載構造(構造技術)については、複合材を用いて一体構造化を図り、性能向上を達成(軽量化のカギを握るCFRP一体構造の実現)。
- ③ 電力分配器(電子機器技術)については、ロケット固有の厳しい安全要求に汎用部品を適合させる新たな技術の開拓により、軽量化を達成した(汎用部品の活用を可能とするロケット技術の高度化)。

(※)構造力学・材料特性などの物理現象への知見を深めたうえで、安全上の制約に対する対応策を構築するなど、根源にさかのぼった検討を行うことで、設計の自由度を増やし、適用可能な部品・材料の幅を広げるもの。



2段モータ地上試験@能代

効果: 民間衛星を含めた今後想定される小型衛星需要に対して幅広く効率的に対応する態勢を、**2年で達成**した。それによりERGや小型月着陸実証機(SLIM)の科学成果の最大化に貢献することができ、さらにはH3にも適用可能(イプシロンからH3へのシナジー)とした。

2)さらに、アビオニクスの改良などによるさらなる低コスト化の研究を実施する。
また、安全保障、地球観測、宇宙科学・探査等の様々な衛星の打ち上げニーズに対応し、「新型基幹ロケット」の固体ロケットブースターとのシナジー効果を発揮するとともに、H-IIA/Bロケットから「新型基幹ロケット」への移行の際に切れ目なく運用できる将来の固体ロケットの形態の在り方について検討を行う。

実績: H3ロケットとのシナジー効果を最大限に引き出すため、固体ロケットブースターについて、設計に差異のあるノズルの一部コンポーネントを除く、モータケース、推進薬、燃焼パターン等について**最大限の設計共通化を図ることができ、開発と運用の効率化の目途を得た。**

効果: H3ロケットとのシナジー効果により、**開発の効率化が図れると共に、運用段階においてはまとめ製造による生産性向上および治具共通化等による基盤維持費の削減等が期待**できる。

②打ち上げ射場に関する検討

我が国の宇宙システムの抗たん性の観点から政府が行う射場の在り方に関する検討を支援し、その結果を踏まえ、機構が所有・管理する打ち上げ射場について必要な措置を講じる。

実績:

現在、政府において射場の在り方検討に向けた調査検討会が設置され、論点整理に向けた検討が実施されている。JAXAに対する協力要請に基づき、検討会に委員を派遣するとともに、射場維持に関するJAXAの取り組み等の情報提供を行っている。

③即応型の小型衛星等の打ち上げシステムに関する検討

即応型の小型衛星等の運用上のニーズや運用構想等に関する調査研究と連携し、政府が行う空中発射を含めた即応型の小型衛星等の打ち上げシステムの在り方等に関する検討を支援する。

実績:

現在、政府において最新技術動向に係る調査研究が実施されている。(下記経緯参照)

【参考:政府における検討状況】

経緯は以下の通り。

- ① 平成27年3月20日、第37回宇宙政策委員会において、平成28年度に向けて検討すべき課題が示された。「宇宙安全保障の確保」の分野においては、「即応型の小型衛星等」が検討すべき課題として挙げられた。
- ② 平成27年12月8日、宇宙基本計画工程表(平成27年度改訂)において、「即応型の小型衛星等の打ち上げシステムに係る最新の技術動向、利用動向を踏まえ、即応度ごとの実現手法及びそのために必要となる施設やコスト、運用上の課題等について整理するための調査研究を平成27年度に行う。」と記述が追記された。

1. (5) その他の取組

中期計画

我が国の安全かつ安定した宇宙開発利用を確保するため、デブリとの衝突等から国際宇宙ステーション(ISS)、人工衛星及び宇宙飛行士を防護するために必要となる宇宙状況把握(SSA)体制についての政府による検討を支援する。また、日米連携に基づく宇宙空間の状況把握のために必要となるSSA関連施設及び関係政府機関等が一体となった運用体制の構築に貢献する。

宇宙の安全保障利用のため、JAXAの有する宇宙技術や知見等に関し、防衛省との連携の強化を図る。この一環として、先進光学衛星に相乗りさせることになっている防衛省の赤外線センサの衛星搭載等に関し、防衛省の技術的知見の蓄積を支援するほか、保有する人工衛星の観測データの防衛省による利用の促進に貢献する。

財務及び人員に関する情報(注1)

平成年度	予算額 (千円)	決算額 (千円)	人員数(人)
25	—	211,177,437 の一部	約50 の一部
26	—	207,856,661 の一部	約50 の一部
27	27,136,572 の一部	26,673,051 の一部	約5
28			
29			

注1:

- 平成26年度以前の決算額はJAXA全体の数値。
- 平成26年度以前の人員数は「横断的事項」全体における本務従事者数の数値。
- 平成27年度の予算・決算額はセグメント「横断的事項」全体の数値。セグメント毎の詳細はⅢ項に記載。
- 平成27年度の人員数は常勤職員の本務従事者数。

宇宙機やデブリとの接近解析及び衝突回避運用を着実に実施するとともに、宇宙状況把握(SSA)体制についての政府による検討を支援する。また、日米連携に基づく宇宙空間の状況把握のために必要となるSSA関連施設及び関係政府機関等が一体となった運用体制の構築に貢献する。

実績:

1. 接近解析、衝突回避運用、大気圏再突入解析等デブリ関連業務の着実な実施

- ① 上齋原レーダ及び美星光学望遠鏡によるデブリ観測と、米国防省統合宇宙運用センター(JSpOC)からの情報に基づき、JAXA衛星とデブリとの接近解析を実施している。平成27年度中は、計5回のデブリ衝突回避運用により衝突リスクを低減し、JAXA衛星の安全な運用を確保した。
- ② 美星光学観測では既知物体に加えJSpOCカタログにない物体を新たに32個発見し、観測者の高い観測スキルを維持している。
- ③ 制御不能となった海外宇宙機(プログレスM-27M)を含む大気圏再突入物体(4機)の予測情報提供を行い、政府の危機管理対応に寄与した。
- ④ JSpOCやCNESとの間でデブリ観測データの相互提供を実施し、国際協力を果たしながら、デブリ観測に係る研究開発を進めている。
- ⑤ JAXAは、デブリ関連業務を実施する我が国唯一の実施機関として、国内外で重要な役割を果たしている。

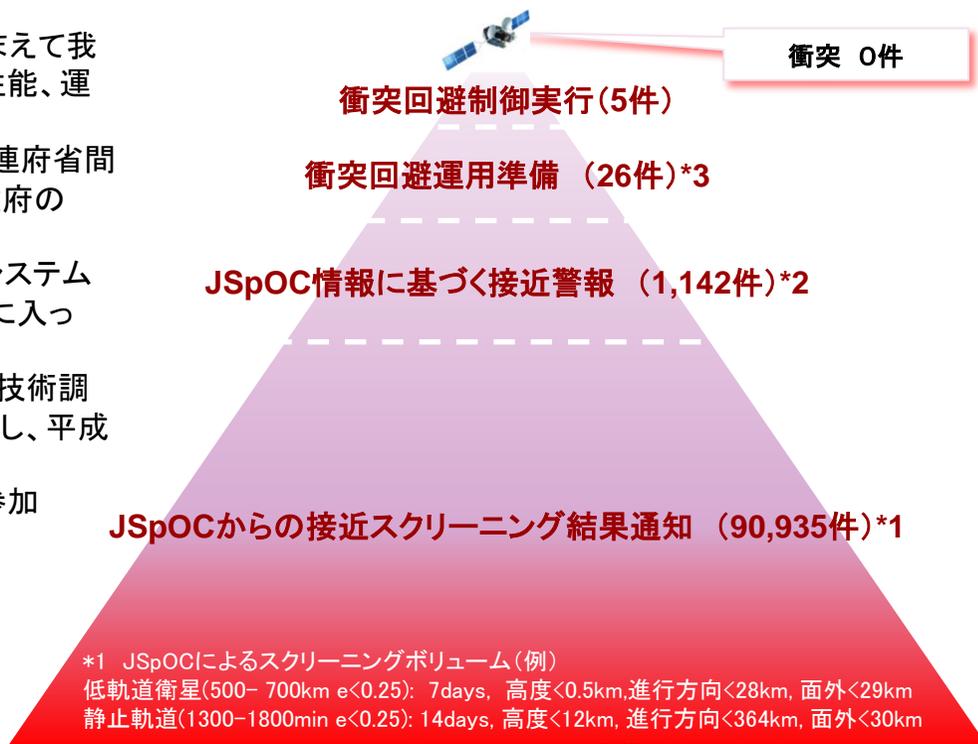
2. 国が進めるSSA構築に対するJAXAの貢献

- ① 防衛省からの技術調査を受託し、JAXAが培ったSSA技術を踏まえて我が国として整備すべき政府のSSAシステムに求められる機能・性能、運用準備作業等に係る事項の提案を行った。
- ② 平成30年代前半までに我が国が構築するSSA体制に関する関連府省間の調整に実施機関として参画し検討推進に協力するとともに、政府のSSAの一部をなすJAXAのSSAシステムの計画を策定した。
- ③ 政府のSSA体制におけるJAXAの役割を踏まえ、JAXAのSSAシステムの開発にむけた一連の審査を実施し、プロジェクト準備フェーズに入った。審査には、国(防衛省及び文科省)の参加を得た。
- ④ 政府のSSA体制の構築、JAXAのSSAシステムの整備に関する技術調整を行う連絡会を設立し、国との連携を重視した取り組みを開始し、平成27年度中は両システム間の役割のベースラインを提案した。
- ⑤ 政府要請により国際間で実施するSSA業務に係る机上訓練に参加し、技術的支援を実施した。

*2 低軌道衛星 最接近距離1km以内、高度200m以内

静止軌道衛星 最接近距離10km以内
同一物体の接近で見ると、266件

*3 接近警報後上記閾値内で衝突リスクが高い状態を維持している場合
そのうち、判断会議に至った件数は19件



*1 JSpOCによるスクリーニングボリューム(例)
低軌道衛星(500~700km e<0.25): 7days, 高度<0.5km, 進行方向<28km, 面外<29km
静止軌道(1300~1800min e<0.25): 14days, 高度<12km, 進行方向<364km, 面外<30km

JAXA衛星に対するスペースデブリ接近実績

H27.4~H28.3 対象衛星14(EXOS-D、ASTRO-Hを含む)

効果:

- ① JAXA衛星とデブリの接近解析に基づく衝突回避運用を実施することで、JAXA衛星の安全確保を行い、着実なミッション遂行に寄与した。
- ② 日米間のSSAに関する協力を通じ、我が国の宇宙政策の目標である宇宙空間の安定的利用の確保、日米同盟の強化等に寄与した。
- ③ 政府のSSA体制に組み込まれるJAXAのSSAシステムの整備に係る体制整備等を図ることにより、政府のSSA体制の構築に寄与した。
- ④ 政府要請に応じて国際間のSSA業務の机上訓練に参加することにより、日本及びJAXAのプレゼンスを高めた。