

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構  
平成29年度事業報告書

国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構

## 目次

1. 国民の皆様へ	4
2. 法人の基本情報	7
3. 財務諸表の要約	14
4. 財務情報	18
5. 事業の説明	25
6. 平成29年度業務実績	29
I. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するために とるべき措置	32
I.1. 宇宙安全保障の確保	32
I.1.(1) 衛星測位	32
I.1.(2) 衛星リモートセンシング	34
I.1.(3) 衛星通信・衛星放送	37
I.1.(4) 宇宙輸送システム	39
I.1.(5) その他の取組	48
I.2. 民生分野における宇宙利用の推進	51
I.2.(1) 衛星測位	51
I.2.(2) 衛星リモートセンシング	53
I.2.(3) 衛星通信・衛星放送	75
I.2.(4) その他の取組	78
I.3. 宇宙産業及び科学技術の基盤の維持・強化	79
I.3.(1) 宇宙輸送システム	79
I.3.(2) 宇宙科学・探査	90
I.3.(3) 有人宇宙活動	112
I.3.(4) 宇宙太陽光発電	122
I.3.(5) 個別プロジェクトを支える産業基盤・科学技術基盤の強化策	123
I.4. 航空科学技術	135
I.5. 横断的事項	142
I.5.(1) 利用拡大のための総合的な取組	142
I.5.(2) 調査分析・戦略立案機能の強化	148
I.5.(3) 基盤的な施設・設備の整備	149
I.5.(4) 国内の人的基盤の総合的強化、国民的な理解の増進	154
I.5.(5) 宇宙空間における法の支配の実現・強化	163
I.5.(6) 国際宇宙協力の強化	166
I.5.(7) 相手国ニーズに応えるインフラ海外展開の推進	170

I.5.(8) 情報開示・広報	172
I.5.(9) 事業評価の実施	178
II. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置	180
II.1. 内部統制・ガバナンスの強化	180
II.2. 柔軟かつ効率的な組織運営	187
II.3. 業務の合理化・効率化	189
II.4. 情報技術の活用	192
III. 予算(人件費の見積りを含む。)、収支計画及び資金計画	194
IV. 短期借入金の限度額	200
V. 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、当該財産の処分に関する計画	200
VI. 重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画	200
VII. 剰余金の使途	200
VIII. その他主務省令で定める業務運営に関する事項	200
VIII.1. 施設・設備に関する事項	200
VIII.2. 人事に関する計画	202
VIII.3. 安全・信頼性に関する事項	205
VIII.4. 中期目標期間を超える債務負担	208
VIII.5. 積立金の使途	208
7. 事業等のまとめりごとの予算・決算の概況	209

## 1. 国民の皆様へ

平成 29 年度は、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構（以下「JAXA」）にとって、平成 25 年 4 月から始まった第 3 期中期目標期間の最終年度にあたります。国立研究開発法人として、研究開発成果の最大化を目指して、先進的な、社会適用を目指す研究開発を継続して進めてきた結果、主に次のような優れた成果が得られました。

- 宇宙輸送分野では、H-IIA ロケットによる異なる 2 つの軌道への衛星投入を成功させ、多様な軌道投入ミッションへの対応を実証しました。また、新規に開発した小型液体推進系と世界トップレベルの衛星搭載環境を有する強化型イプシロンロケットによって、太陽同期準回帰軌道への衛星投入を成功させ、固体ロケットでも太陽同期軌道への打上げ市場参入の見通しを得ました。これらを含め、年度 6 機という過去最大機数の打上げを全て成功させました。その結果、H-IIA/B ロケットの打上げ成功率は 97.7%と世界水準を維持、過去 5 年のオンタイム打上げ率は 94.7%と世界水準を凌駕し、特に、オンタイム打上げの実績が認められたことで、新たに商業衛星の受注獲得に繋がりました。
- 有人宇宙分野では、閣僚級の国際会議「第 2 回国際宇宙探査フォーラム (ISEF2)」の開催、初の ISEF 共同宣言や国際宇宙探査の共通原則「東京原則」の取りまとめを支援したことにより、国際宇宙探査の機運を高め、今後の国際宇宙探査の議論加速に貢献しました。また、ISEF2 の機会に合わせて、宇宙探査に関する国民の認知度向上、宇宙産業の裾野の拡大、若手の人材育成を目的に、若手を対象とした Y-ISEF (ISEF for Young Professionals)、高校生を対象とした S-ISEF (ISEF for Students)、産業界を対象とした I-ISEF (ISEF for Industries) の 3 つのサイドイベントを主催しました。サイドイベントは、ネット中継や、新聞・TV など多くのメディアにも取り上げられ、参加者のみならず、我が国の宇宙人材基盤の底上げに貢献しました。

さらに、国際宇宙ステーション日本実験棟「きぼう」(JEM) の有効利用として、日本が優位性を持つタンパク質結晶生成実験に関する創薬研究開発ベンチャー企業との有償契約を大幅に拡大した戦略的なパートナーシップ契約を新たに締結するとともに、「きぼう」の民間等による事業自立化（民間への開放）の第一弾として超小型衛星放出の事業者選定を進めました。
- 航空科学分野では、世界初となる複合材ファンブレードの中空化等による軽量化及び高効率化を実現し、世界トップレベルの燃費低減技術を開発したことにより、我が国の優位技術として海外メーカーとの差別化を可能としました。本研究の成果を受け、国内メーカーが国際共同開発におけるさらなるシェア確保・拡大に向け、実用化検討に着手しました。
- 上記を含め、主な成果等を 6 ページに示します。



平成30年4月から始まる7カ年の第4期中長期目標期間では、第3期より継続する事業を引き続き着実に進めるとともに、世界的に変化の激しい宇宙航空分野において日本の宇宙航空分野が発展していくため、変化に怯むことなく、新たな価値の創出、先導する研究開発に果敢に挑戦し続けてまいります。

以上

平成 29 年度の主な成果等

平成 29 年 4 月	陸域観測技術衛星 2 号「だいち 2 号」(ALOS-2) による地震・火山災害時等の活用実績を踏まえ、防災分野の最上位計画で、基本指針を示す「防災基本計画」に情報収集手段の一つとして「人工衛星」が追記。
6 月	世界初の温室効果ガス観測専用の衛星である「いぶき」(GOSAT) の観測データを使い、温室効果ガスであるメタンについて、地上から上空までの「地球大気全体(全大気)」の平均濃度を算出。地球規模のメタン濃度の動向を世界で初めて示した。
	世界最小三軸姿勢制御モジュールが搭載された世界最小サイズ(質量 1kg、直径 15cm)で、無重力環境下で自律的な回転・並進制御機能を持つカメラロボット Int-Ball が打ち上げられた。
8 月	金星を周回する唯一の探査機「あかつき」の観測により、高度 45-60km の中・下層雲領域の流れが赤道付近で速いジェット状になる時期があることを発見。
9 月	放射線帯物理と宇宙天気予報分野の研究開発として、超高エネルギー電子観測装置を開発。ジオスペース探査衛星「あらせ」(ERG) に搭載し、9 月の巨大な磁気嵐に伴う大きな変動の全容を捉えることに成功。
12 月	H-IIA ロケット 37 号機(高度化仕様)にて、異なる 2 つの軌道への衛星投入を成功させ、多様な軌道投入ミッションへの対応を実証。
平成 30 年 1 月	イプシロンロケット 3 号機にて、経済産業省の助成事業として民間企業が開発した高性能小型レーダ衛星(ASNARO-2)を打ち上げ、太陽同期準回帰軌道への投入に成功。
2 月	過去最大機数となる 6 機目/年度(H-IIA ロケット 38 号機)の打上げに成功。
	国際宇宙ステーション(ISS)日本実験棟「きぼう」利用の初の民間開放として、「きぼう」からの超小型衛星放出事業の事業者の企画提案募集を開始。
	高効率軽量ファン・タービン技術実証(aFJR)において、世界初となる複合材ファンブレードの中中空化等による軽量化及び高効率化を実現し、世界トップレベルの燃費低減技術を獲得。
	経済産業省の事業(民生品を活用した宇宙機器の軌道上実証)として採択され実施した SS-520 5 号機による超小型衛星打上げの実証実験について、衛星の軌道投入に成功。
	ジオスペース探査衛星「あらせ」(ERG)の観測により、明滅するオーロラの起源を解明。プラズマ波動「コーラス」に揺さぶられた電子が地球の大気に降り注ぐことでオーロラが発生するという予想が、直接的に裏付けられた。
3 月	第 2 回国際宇宙探査フォーラム(ISEF2)の開催を支援し、初の ISEF 共同宣言や国際宇宙探査の共通原則「東京原則」の取りまとめに貢献。また、「探査時代」に活躍する次世代の人材育成の観点から 3 つのサイドイベントを実施。

## 2. 法人の基本情報

### (1) 法人の概要

#### ① 目的

大学との共同等による宇宙科学に関する学術研究、宇宙科学技術（宇宙に関する科学技術をいう。以下同じ。）に関する基礎研究及び宇宙に関する基盤的研究開発並びに人工衛星等の開発、打上げ、追跡及び運用並びにこれらに関連する業務を、宇宙基本法（平成二十年法律第四十三号）第二条の宇宙の平和的利用に関する基本理念にのっとり、総合的かつ計画的に行うとともに、航空科学技術に関する基礎研究及び航空に関する基盤的研究開発並びにこれらに関連する業務を総合的に行うことにより、大学等における学術研究の発展、宇宙科学技術及び航空科学技術の水準の向上並びに宇宙の開発及び利用の促進を図ることを目的とする。

（国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構法第4条）

#### ② 業務の範囲

- 一． 大学との共同その他の方法による宇宙科学に関する学術研究を行うこと。
- 二． 宇宙科学技術及び航空科学技術に関する基礎研究並びに宇宙及び航空に関する基盤的研究開発を行うこと。
- 三． 人工衛星等の開発並びにこれに必要な施設及び設備の開発を行うこと。
- 四． 人工衛星等の打上げ、追跡及び運用並びにこれらに必要な方法、施設及び設備の開発を行うこと。
- 五． 前各号に掲げる業務に係る成果を普及し、及びその活用を促進すること。
- 六． 第三号及び第四号に掲げる業務に関し、民間事業者の求めに応じて援助及び助言を行うこと。
- 七． 機構の施設及び設備を学術研究、科学技術に関する研究開発並びに宇宙の開発及び利用を行う者の利用に供すること。
- 八． 宇宙科学並びに宇宙科学技術及び航空科学技術に関する研究者及び技術者を養成し、及びその資質の向上を図ること。
- 九． 大学の要請に応じ、大学院における教育その他その大学における教育に協力すること。
- 一〇． 前各号の業務に附帯する業務を行うこと。

（国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構法第18条）

#### ③ 沿革

2003年（平成15年）10月 文部科学省宇宙科学研究所（ISAS）、独立行政法人航空宇宙技術研究所（NAL）、宇宙開発事業団（NASDA）が統合し、独立行政法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）が発足。

2015年（平成27年）4月 国立研究開発法人へ移行。

#### ④ 設立根拠法

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構法（平成14年法律第161号）

#### ⑤ 主務大臣（主務省所管課等）

文部科学大臣（研究開発局 宇宙開発利用課）

総務大臣（国際戦略局 宇宙通信政策課）

内閣総理大臣（内閣府 宇宙開発戦略推進事務局）

経済産業大臣（製造産業局 航空機武器宇宙産業課 宇宙産業室）

(担当部署)

Table listing key personnel: 理事長 奥村 直樹, 執行役 伊東 康之, 執行役 上野 精一, 執行役 中道 正仁, 執行役 倉崎 高明, 副理事長 遠藤 守, 理事 山本 静夫, 理事 鈴木 和弘, 理事 布野 泰広, 理事 常田 佐久, 理事 伊藤 文和, 理事 今井 良一, 監事 高橋 光政, 監事 大矢 和子, 監事室, 大角 泰正.

Table of organizational departments: 経営推進部, ミッション企画部, 評価・監査部, ワーク・ライフ変革推進室, 総務部, 人事部, 財務部, 調達部, 【軌道宇宙センター所長】 筑波宇宙センター管理部, 広報部, 調査国際部, フリントン駐在員事務所, ハリ駐在員事務所, パンコク駐在員事務所, 新事業促進部, 【軌道チーフエンジニア】 チーフエンジニア, 【情報化統括】 セキュリティ・情報化推進部, 【信頼性統括】 S&MA統括, 安全・信頼性推進部, 施設部, 周波数管理室, 追跡ネットワーク技術センター, SSAシステムプロジェクトチーム, 増田宇宙通信所, 勝浦宇宙通信所, 沖縄宇宙通信所, 臼田宇宙空間観測所, 環境試験技術ユニット, 宇宙教育推進室, 第2回国際宇宙探査フォーラム準備室.

Table of the First Space Technology Department: 第一宇宙技術部門, 事業推進部, 【宇宙輸送技術統括】 宇宙輸送安全計画ユニット, 宇宙輸送系基礎開発ユニット, H37プロジェクトチーム, インテロロケットプロジェクトチーム, 鹿児島宇宙センター, 打上管制安全評価ユニット, 飛行安全ユニット, 射撃技術開発ユニット, 内之浦宇宙空間観測所, 【衛星システム開発統括】 GCOMプロジェクトチーム, EarthCARE/OPR7プロジェクトチーム, GOSAT-2プロジェクトチーム, SLATSプロジェクトチーム, JDRSプロジェクトチーム, 先進光学衛星プロジェクトチーム, 先進レーダ衛星プロジェクトチーム, 衛星試験衛星9号機プロジェクトチーム, 【宇宙利用統括】 衛星利用運用センター, 地球観測研究センター, [地球観測センター], ALOS-2プロジェクトチーム, 衛星測位システム技術ユニット.

Table of the Second Space Technology Department: 第二宇宙技術部門, 有人宇宙技術部門, 【国際宇宙ステーションプログラムマネージャ】 事業推進部, 有人宇宙技術センター, HTV技術センター, 新型宇宙ステーション補給機プロジェクトチーム, きぼう利用センター, 宇宙飛行士・運用管制ユニット, 有人システム安全・ミッション保証室, ヒューストン駐在員事務所, ESA技術調整事務所.

Table of the Space Exploration Hub: 宇宙探査イノベーションハブ, ハブ長 (兼務) 國中 均.

Table of the Space Science Research Institute: 宇宙科学研究所, 【副所長】 科学推進部, 宇宙科学国際調整主幹, 宇宙科学広報・普及主幹, 【研究総主幹】 宇宙物理学研究系, 太陽系科学研究系, 学際科学研究系, 宇宙飛行工学研究系, 宇宙機応用工学研究系, 【宇宙科学プログラムディレクタ】 宇宙科学プログラム室, GEOTAILプロジェクトチーム, ASTRO-EIIプロジェクトチーム, SOLAR-Bプロジェクトチーム, PLANET-Cプロジェクトチーム, Bepi Colomboプロジェクトチーム, 惑星分光観測衛星プロジェクトチーム, ジョースペス探査衛星プロジェクトチーム, はやぶさ2プロジェクトチーム, 深宇宙探査用地上局プロジェクトチーム, SLIMプロジェクトチーム, X線天文衛星代替機プロジェクトチーム, 火星衛星探査機プロジェクトチーム, 【研究基盤・技術統括】 大学共同利用実験調整グループ, 基礎技術グループ, 先端工作技術グループ, 大気球実験グループ, 観測ロケット実験グループ, 能代ロケット実験場, あきる野実験施設, 科学衛星運用・データ利用ユニット, 月惑星探査データ解析グループ, 地球外物質研究グループ, 深宇宙追跡技術グループ.

Table of the Aviation Technology Department: 航空技術部門, 事業推進部, 【航空プログラムディレクタ】 aFJRプロジェクトチーム, FOUROHプロジェクトチーム, 航空技術実証研究開発ユニット, 次世代航空イノベーションハブ, 【基盤技術統括】 空力技術研究ユニット, 飛行技術研究ユニット, 推進技術研究ユニット, 構造・複合材技術研究ユニット, 数値解析技術研究ユニット.

Table of the Research Development Department: 研究開発部門, 研究戦略部, 研究推進部, 【角田宇宙センター】 第一研究ユニット, 第二研究ユニット, 第三研究ユニット, 第四研究ユニット, システム技術ユニット, 革新的衛星技術実証グループ, センサ研究グループ.

注)セキュリティ上の理由により、一部の情報については掲載しておりません。

## (2) 本社・支社等の住所

(平成29年度末現在)

### ・本社

東京都調布市深大寺東町7-4-4-1

電話番号 0422-40-3000

### ・事業所

#### ① 東京事務所

東京都千代田区神田駿河台4-6 御茶ノ水ソラシティ

電話番号 03-5289-3600

#### ② 筑波宇宙センター

茨城県つくば市千現2-1-1

電話番号 029-868-5000

#### ③ 調布航空宇宙センター

東京都調布市深大寺東町7-4-4-1

電話番号 0422-40-3000

#### ④ 相模原キャンパス

神奈川県相模原市中央区由野台3-1-1

電話番号 042-751-3911

#### ⑤ 種子島宇宙センター

鹿児島県熊毛郡南種子町大字茎永字麻津

電話番号 0997-26-2111

#### ⑥ 内之浦宇宙空間観測所

鹿児島県肝属郡肝付町南方1791-13

電話番号 0994-31-6978

#### ⑦ 角田宇宙センター

宮城県角田市君萱字小金沢1

電話番号 0224-68-3111

#### ⑧ 能代ロケット実験場

秋田県能代市浅内字下西山1

電話番号 0185-52-7123

#### ⑨ 増田宇宙通信所

鹿児島県熊毛郡中種子町増田1887-1

電話番号 0997-27-1990

#### ⑩ 勝浦宇宙通信所

千葉県勝浦市芳賀花立山1-1-4

電話番号 0470-77-1601

⑪ 沖縄宇宙通信所

沖縄県国頭郡恩納村字安富祖金良原 1 7 1 2

電話番号 098-967-8211

⑫ 臼田宇宙空間観測所

長野県佐久市上小田切大曲 1 8 3 1 - 6

電話番号 0267-81-1230

⑬ 地球観測センター

埼玉県比企郡鳩山町大字大橋字沼ノ上 1 4 0 1

電話番号 049-298-1200

・海外駐在員事務所

① ワシントン駐在員事務所

2120 L St., NW, Suite 205, Washington, DC 20037, U.S.A.

電話番号 +1-202-333-6844

② パリ駐在員事務所

28 rue de Berri, 75008 Paris, France

電話番号 +33-1-4622-4983

③ バンコク駐在員事務所

B.B.Bldg., Room 1502, 54 Asoke Road., Sukhumvit 21, Bangkok 10110, Thailand

電話番号 +66-2260-7026

④ ヒューストン駐在員事務所

18050 Saturn Lane, Suite 310, Houston, TX 77058, USA

電話番号 +1-281-333-5999

⑤ モスクワ技術調整事務所

12 Trubnaya Street, Moscow 107045, Russia

電話番号 +7-495-787-27-61

・分室

① 小笠原追跡所

東京都小笠原村父島字桑ノ木山

電話番号 04998-2-2522

② バンコク分室

B.B.Bldg., Room 1502, 54 Asoke Road., Sukhumvit 21, Bangkok 10110, Thailand

電話番号 +66-2260-7026

③ 西日本衛星防災利用研究センター

山口県宇部市あすとぴあ 4 - 1 - 1 地方独立行政法人山口県産業技術センター 3 階

電話番号 050-3362-2900

- ④ 上齋原スペースガードセンター  
 岡山県苫田郡鏡野町上齋原 1 5 3 7 - 8  
 電話番号 0868-44-7358
- ⑤ 美星スペースガードセンター  
 岡山県井原市美星町大倉 1 7 1 6 - 3  
 電話番号 0866-87-9071
- ⑥ 調布航空宇宙センター飛行場分室  
 東京都三鷹市大沢 6 - 1 3 - 1  
 電話番号 0422-40-3000
- ⑦ 名古屋空港飛行研究拠点  
 愛知県西春日井郡豊山町大字青山字乗房 4 5 2 0 - 4  
 電話番号 0568-39-3515
- ⑧ あきる野分室  
 東京都あきる野市菅生 1 9 1 8 - 1  
 電話番号 042-532-7435

### (3) 資本金の状況

(単位:百万円)

区分	期首残高	当期増加額	当期減少額	期末残高
政府出資金	544,244	-	-	544,244
民間出資金	6	-	-	6
資本金合計	544,250	-	-	544,250

## (4) 役員の状況

(平成29年度末現在)

役職	(ふりがな) 氏名	任期	担当	主要経歴
理事長	(おくむら なおき) 奥村 直樹	平成 25 年 4 月 1 日 ～ 平成 30 年 3 月 31 日		昭和 48 年 3 月 東京大学大学院応用物理学博士課程修了 昭和 48 年 4 月 新日本製鐵株式会社 平成 11 年 6 月 同 取締役 平成 15 年 4 月 同 常務取締役 平成 17 年 4 月 同 代表取締役副社長 平成 19 年 1 月 総合科学技術会議議員 (平成 25 年 1 月 5 日退任)
副理事長 (常勤)	(えんどう まもる) 遠藤 守	平成 27 年 4 月 1 日 ～ 平成 30 年 3 月 31 日	ミッション企画部、 有人宇宙技術部門、 第二宇宙技術部門、 チーフエンジニア 室、安全・信頼性推 進部担当	昭和 51 年 3 月 名古屋大学大学院工学研究科航空工学 専攻修士課程修了 昭和 51 年 4 月 宇宙開発事業団 平成 17 年 4 月 (独)宇宙航空研究開発機構宇宙基幹シス テム本部 H-IIA <sup>7</sup> プロジェクトマネージャ 平成 20 年 4 月 同 宇宙輸送ミッション本部宇宙輸送プ ログラム・システムズエンジニアリング室長 平成 22 年 4 月 同 理事
理事 (常勤)	(やまもと しずお) 山本 静夫	平成 25 年 4 月 1 日 ～ 平成 30 年 3 月 31 日	経営推進部、調査国 際部、新事業促進 部、セキュリティ・ 情報化推進部、宇宙 探査イノベーション ハブ、第 2 回国際 宇宙探査フォーラ ム準備室担当	昭和 52 年 3 月 名古屋大学工学部航空学科卒業 昭和 52 年 4 月 宇宙開発事業団 平成 21 年 4 月 (独)宇宙航空研究開発機構人事部長 平成 24 年 7 月 同 宇宙利用ミッション本部宇宙利用統括 平成 25 年 1 月 同 執行役
理事 (常勤)	(すずき かずひろ) 鈴木 和弘	平成 30 年 1 月 1 日 ～ 平成 30 年 3 月 31 日	評価・監査部(内部 監査担当を除く)、 ワーク・ライフ変 革推進室、総務部、 人事部、財務部、調 達部、広報部、施設 部、宇宙教育推進室 担当	昭和 60 年 3 月 慶應義塾大学法学部法律学科卒業 昭和 60 年 4 月 宇宙開発事業団 平成 20 年 6 月 有人宇宙システム(株)総務企画部長 平成 22 年 4 月 (独)宇宙航空研究開発機構宇宙科学研 究所科学推進部長 平成 25 年 4 月 同 契約部長 平成 27 年 4 月 同 人事部長
理事 (常勤)	(ふの やすひろ) 布野 泰広	平成 29 年 4 月 1 日 ～ 平成 30 年 3 月 31 日	第一宇宙技術部門、 周波数管理室、追跡 ネットワーク技術 センター、環境試験 技術ユニット担当	昭和 56 年 3 月 東京大学大学院工学系研究科航空学専門 課程修士課程修了 昭和 56 年 4 月 宇宙開発事業団 平成 21 年 4 月 (独)宇宙航空研究開発機構宇宙輸送ミッシ ョン本部事業推進部長 平成 27 年 4 月 同 執行役 平成 28 年 11 月 同 技術参与
理事 (常勤)	(つねた さく) 常田 佐久	平成 25 年 4 月 1 日 ～ 平成 30 年 3 月 31 日	宇宙科学研究所担 当	昭和 58 年 3 月 東京大学大学院理学系研究科天文学専門 課程博士課程修了 昭和 61 年 1 月 東京大学東京天文台助手 平成 8 年 8 月 国立天文台太陽物理学研究系教授 平成 16 年 4 月 自然科学研究機構国立天文台太陽天体プ ラズマ研究部教授



役職	(ふりがな) 氏名	任期	担当	主要経歴
理事 (常勤)	(いとう ふみかず) 伊藤 文和	平成 28 年 3 月 1 日 ～ 平成 30 年 3 月 31 日	航空技術部門担当	昭和 50 年 3 月 東京工業大学大学院工学研究科精密機械システム専攻修士課程修了 昭和 50 年 4 月 (株)日立製作所生産技術研究所 平成 19 年 1 月 Hitachi Global Storage Technologies, Inc. Vice President 平成 20 年 4 月 日立電線(株)執行役技術本部副本部長・技術研究所長 兼生産技術推進本部長 平成 24 年 4 月 (独)宇宙航空研究開発機構研究開発本部参与 平成 27 年 4 月 同 航空技術部門次世代航空インベーションハブ長
理事 (常勤)	(いまい りょういち) 今井 良一	平成 27 年 4 月 1 日 ～ 平成 30 年 3 月 31 日	研究開発部門、筑波宇宙センター管理部担当	昭和 56 年 3 月 京都大学大学院工学研究科電子工学専攻修士課程修了 昭和 56 年 4 月 宇宙開発事業団 平成 25 年 4 月 (独)宇宙航空研究開発機構第二衛星利用ミッション本部プロジェクトマネージャ 平成 25 年 6 月 同 研究開発本部研究推進部長
監事 (常勤)	(たかはし みつまさ) 高橋 光政	平成 25 年 10 月 1 日 ～ 平成 29 年度財務諸表承認日		昭和 51 年 3 月 東京大学法学部第 3 類卒業 昭和 51 年 4 月 宇宙開発事業団 平成 18 年 7 月 (独)宇宙航空研究開発機構契約部長 平成 23 年 4 月 同 執行役
監事 (非常勤)	(おおや かずこ) 大矢 和子	平成 27 年 10 月 1 日 ～ 平成 29 年度財務諸表承認日		昭和 48 年 3 月 慶応義塾大学文学部国文科卒業 昭和 48 年 4 月 (株)資生堂 平成 13 年 6 月 同 執行役員 ソフト&コミュニケーション本部長 平成 19 年 6 月 同 常勤監査役 平成 23 年 6 月 同 顧問 平成 25 年 7 月 朝日生命保険相互会社社外取締役

## (5) 常勤職員の状況

常勤職員は平成 29 年度末現在において 2,250 人（前期末比 10 人増加、0.4%増）であり、平均年齢は 43.9 歳（前期末 43.6 歳）となっている。このうち、国等からの出向者は 45 人、民間からの出向者 300 人、平成 30 年 3 月 31 日退職者は 212 人である。

### 3. 財務諸表の要約

#### (1) 要約した財務諸表

##### ①貸借対照表

(単位:百万円)

資産の部	金額	負債の部	金額
流動資産		流動負債	
現金及び預金	60,330	前受金	87,039
その他	229,528	その他	112,862
固定資産		固定負債	
有形固定資産	311,643	資産見返負債	201,080
無形固定資産	4,378	長期リース債務	114
投資その他の資産	353	国際宇宙ステーション 未履行債務	61,124
		その他	174
		負債合計	462,393
		純資産の部	
		資本金	
		政府出資金	544,244
		その他	6
		資本剰余金	△ 362,648
		繰越欠損金	37,763
		純資産合計	143,838
資産合計	606,231	負債純資産合計	606,231

##### ②損益計算書

(単位:百万円)

	金額
経常費用(A)	201,763
業務費	
人件費	17,360
減価償却費	48,606
その他	92,287
受託費	
人件費	1,679
減価償却費	422
その他	35,416
一般管理費	
人件費	3,870
減価償却費	54
その他	2,006
財務費用	49
その他	13
経常収益(B)	188,589
運営費交付金収益	80,802
補助金等収益	17,007
施設費収益	75
受託収入	38,101
その他	52,604
臨時損益(C)	49,883
その他調整額(D)	△ 26
当期総損益(B-A+C+D)	36,682

## ③キャッシュ・フロー計算書

(単位:百万円)

	金額
I 業務活動によるキャッシュ・フロー(A)	23,664
人件費支出	△ 23,589
運営費交付金収入	123,096
補助金等収入	49,468
受託収入	58,798
その他収入・支出	△ 184,109
II 投資活動によるキャッシュ・フロー(B)	△ 38,668
III 財務活動によるキャッシュ・フロー(C)	△ 1,359
IV 資金に係る換算差額(D)	△ 1
V 資金増加額(又は減少額)(E=A+B+C+D)	△ 16,363
VI 資金期首残高(F)	76,693
VII 資金期末残高(G=F+E)	60,330

## ④行政サービス実施コスト計算書

(単位:百万円)

	金額
I 業務費用	162,251
損益計算書上の費用	201,854
(控除)自己収入等	△ 39,603
(その他の行政サービス実施コスト)	
II 損益外減価償却相当額	21,486
III 損益外減損損失相当額	12
III 損益外利息費用相当額	1
IV 損益外除売却差額相当額	34
V 引当外賞与見積額	7
VI 引当外退職給付増加見積額	△ 319
VII 機会費用	144
VIII (控除)法人税等及び国庫納付額	△ 26
IX 行政サービス実施コスト	183,589

## (2) 財務諸表の科目の説明

### ①貸借対照表

科目	説明
現金及び預金	当座預金及び普通預金
その他(流動資産)	未成受託業務支出金、貯蔵品等
有形固定資産	人工衛星、土地、建物など長期にわたって使用または利用する有形の固定資産
無形固定資産	ソフトウェア、工業所有権仮勘定等
投資その他の資産	長期前払費用など有形固定資産及び無形固定資産以外の固定資産
前受金	受託契約に伴う給付の完了前に受領した額
その他(流動負債)	未払金等
資産見返負債	中期計画の想定範囲内で、運営費交付金により償却資産及び重要性が認められるたな卸資産を取得した場合、補助金等により、補助金等の交付目的に従い償却資産を取得した場合等に計上される負債
長期リース債務	ファイナンス・リース契約に基づく負債で、1年を超えて支払期限が到来し、かつ、1件当たりのリース料総額又は一つのリース契約の異なる科目毎のリース料総額が3百万円以上のもの
国際宇宙ステーション未履行債務	国際宇宙ステーションの運用に必要な共通システム運用経費の分担等のために、機構と米国航空宇宙局の双方が行う提供済みサービスの差異額
その他(固定負債)	資産除去債務
政府出資金	政府からの出資金
その他(資本金)	民間からの出資金
資本剰余金	国から交付された施設整備費補助金などを財源として取得した資産で財産的基礎を構成するもの
繰越欠損金	機構業務に関連して発生した欠損金の累計額

### ②損益計算書

科目	説明
人件費(業務費)	機構業務に係る給与、賞与、法定福利費等、職員等に要する経費
減価償却費(業務費)	機構業務に係る固定資産の取得原価をその耐用年数にわたって費用として配分する経費
その他(業務費)	機構業務に係る業務委託費、研究材料費及び消耗品費等
人件費(受託費)	受託業務に係る給与、賞与、法定福利費等、職員等に要する経費
減価償却費(受託費)	受託業務に係る固定資産の取得原価をその耐用年数にわたって費用として配分する経費
その他(受託費)	受託業務に係る業務委託費、研究材料費及び消耗品費等
人件費(一般管理費)	管理部門に係る給与、賞与、法定福利費等、職員等に要する経費
減価償却費(一般管理費)	管理部門に係る固定資産の取得原価をその耐用年数にわたって費用として配分する経費
その他(一般管理費)	管理部門に係る業務委託費等

科目	説明
財務費用	支払利息等
運営費交付金収益	受け入れた運営費交付金のうち、当期の収益として認識したもの
補助金等収益	国からの補助金等のうち、当期の収益として認識したもの
施設費収益	施設整備費補助金を財源とする支出のうち、固定資産の取得原価を構成しない支出について、費用処理される額に相当する額の収益への振替額
受託収入	国及び民間等からの受託業務のうち、当期の収益として認識したもの
その他(経常収益)	資産見返負債戻入、雑益等
臨時損益	主に非経常的に発生した損益を集計したもの
その他調整額	法人税、住民税及び事業税の要支払額

### ③キャッシュ・フロー計算書

科目	説明
業務活動による キャッシュ・フロー	通常の業務の実施に係る資金の状態を表し、サービスの提供等による収入、サービスの購入等による支出、人件費支出等が該当
投資活動による キャッシュ・フロー	将来に向けた運営基盤の確立のために行われる投資活動に係る資金の状態を表し、固定資産の取得・売却等による収入・支出が該当
財務活動による キャッシュ・フロー	リース債務の返済による支出等が該当
資金に係る換算差額	外貨建て取引を円換算した場合の差額

### ④行政サービス実施コスト計算書

科目	説明
業務費用	行政サービス実施コストのうち、損益計算書に計上される費用
その他の行政サービス 実施コスト	損益計算書に計上されないが、行政サービスの実施に費やされたと認められるコスト
損益外減価償却相当額	償却資産のうち、その減価に対応すべき収益の獲得が予定されないものとして特定された資産の減価償却費相当額
損益外減損損失相当額	中期計画等で想定した業務を行ったにもかかわらず生じた減損損失相当額
損益外利息費用相当額	費用に対応すべき収益の獲得が予定されないものとして特定された除去費用等のうち、時の経過による資産除去債務の調整額
損益外除売却差額相当額	資本取引により取得した固定資産の除却・売却により発生した除売却差額相当額及び独立行政法人会計基準第99により生じた国庫納付差額
引当外賞与見積額	財源措置が運営費交付金により行われることが明らかな場合の賞与引当金見積額
引当外退職給付増加見積額	財源措置が運営費交付金により行われることが明らかな場合の退職給付引当金増加見積額
機会費用	国又は地方公共団体の財産を無償又は減額された使用料により賃借した場合の本来負担すべき金額等
(控除)法人税等及び国庫納付額	業務費用のうち、行政サービス実施コストから控除される金額

## 4. 財務情報

### (1) 財務諸表の概要

① 経常費用、経常収益、当期総損益、資産、負債、キャッシュ・フローなどの主要な財務データの経年比較・分析

#### (経常費用)

平成29年度の経常費用は201,763百万円と、前年度比1,640百万円の減(1%減)となっている。これは、業務費が減少したことが主な要因である。

#### (経常収益)

平成29年度の経常収益は188,589百万円と、前年度比13,192百万円の減(7%減)となっている。これは、資産見返補助金等戻入が減少したことが主な要因である。

#### (当期総損益)

上記経常損益の状況から、平成29年度の当期総損益は36,682百万円と、前年度比38,331百万円の増(-)となっている。

#### (資産)

平成29年度の資産は606,231百万円と、前年度比20,401百万円の増(3%増)となっている。これは、前払金が増加したことが主な要因である。

#### (負債)

平成29年度の負債は462,393百万円と、前年度比1,051百万円の減(0%減)となっている。これは、運営費交付金債務が減少したことが主な要因である。

#### (業務活動によるキャッシュ・フロー)

平成29年度の業務活動によるキャッシュ・フローは23,664百万円と、前年度比17,931百万円の収入減(43%減)となっている。これは、受託業務活動に伴うその他経費支出が前年度比15,481百万円の増(38%増)となったことが主な要因である。

#### (投資活動によるキャッシュ・フロー)

平成29年度の投資活動によるキャッシュ・フローは△38,668百万円と、前年度比2,161百万円の支出増(6%増)となっている。これは、施設費による収入が前年度比3,405百万円の減(33%減)となったことが主な要因である。

(財務活動によるキャッシュ・フロー)

平成29年度の財務活動によるキャッシュ・フローは△1,359百万円と、前年度比348百万円の支出減(20%減)となっている。これは、リース債務の返済による支出が前年度比348百万円の減(20%減)となったことが要因である。

表 主要な財務データの経年比較

(単位:百万円)

区分	第3期中期目標期間				
	25年度	26年度	27年度	28年度	29年度
経常費用	207,192	229,291	257,231	203,403	201,763
経常収益	197,862	219,891	210,734	201,781	188,589
当期総損益	(注1) △ 11,786	△ 9,430	(注2) △ 46,504	(注3) △ 1,649	(注4) 36,682
資産	628,567	624,303	589,835	585,830	606,231
負債	389,801	413,991	445,382	463,444	462,393
利益剰余金(又は繰越欠損金)	△ 16,862	△ 26,292	△ 72,796	△ 74,445	△ 37,763
業務活動によるキャッシュ・フロー	41,556	47,310	50,846	41,595	23,664
投資活動によるキャッシュ・フロー	△ 46,738	△ 35,857	△ 39,158	△ 36,507	△ 38,668
財務活動によるキャッシュ・フロー	△ 2,138	△ 819	△ 1,430	△ 1,707	△ 1,359
資金期末残高	52,422	63,054	73,311	76,693	60,330

(注1) 前年度比35,821百万円の著しい減少が生じている。これは、運営費交付金収益が減少したことが主な要因である。

(注2) 前年度比37,074百万円の著しい減少が生じている。これは、業務費が増加したことが主な要因である。

(注3) 前年度比44,855百万円の著しい増加が生じている。これは、業務費が減少したことが主な要因である。

(注4) 前年度比38,331百万円の著しい増加が生じている。これは、臨時損益が増加したことが主な要因である。

②セグメント事業損益の経年比較・分析

(A. 衛星測位、衛星リモートセンシング、衛星通信・衛星放送)

事業損益は191百万円と、前年度比96百万円の著しい増加となっている。これは補助金等収益が前年度比597百万円の増(10%増)となったことが主な要因である。

(B. 宇宙輸送システム)

事業損益は△591百万円と、前年度比1,270百万円の著しい減少となっている。これは研究材料費及び消耗品費が前年度比611百万円の増(46%増)となったことが主な要因である。

(C. 宇宙科学・探査)

事業損益は328百万円と、前年度比504百万円の著しい増加となっている。これは研究材料費及び消耗品費が前年度比322百万円の減(18%減)となったことが主な要因である。

(D. 有人宇宙活動)

事業損益は△12,913百万円と、前年度比10,286百万円の著しい減少となっている。これは国際宇宙ステーション分担等経費が前年度比2,526百万円の増(26%増)となったことが主な要因である。

(E. 宇宙太陽光発電)

事業損益は6百万円と、前年度比5百万円の著しい増加となっている。これは業務委託費が前年度比43百万円の減(27%減)となったことが主な要因である。

(F. 航空科学技術)

事業損益は△20百万円と、前年度比58百万円の増加となっている。これは研究材料費及び消耗品費が前年度比868百万円の減(36%減)となったことが主な要因である。

(G. 横断的事項)

事業損益は△580百万円と、前年度比562百万円の著しい減少となっている。これは人件費が前年度比871百万円の増(16%増)となったことが主な要因である。

(H. その他業務)

事業損益は462百万円と、前年度比484百万円の著しい増加となっている。これは役員費が前年度比3,905百万円の減(26%減)となったことが主な要因である。

(法人共通)

事業損益は△57百万円と、前年度比581百万円の著しい減少となっている。これは運営費交付金収益が前年度比1,104百万円の減(16%減)となったことが主な要因である。

表 事業損益の経年比較

(単位:百万円)

区分	第3期中期目標期間					
	25年度	26年度	27年度(変更前)	27年度(変更後)	28年度	29年度
A. 衛星測位、衛星リモートセンシング、衛星通信・衛星放送	△ 1,824	△ 204	237	237	95	191
B. 宇宙輸送システム	△ 1,973	△ 111	△ 2,107	△ 2,023	679	△ 591
C. 宇宙科学・探査	△ 949	△ 18	218	132	△ 176	328
D. 有人宇宙活動	2,374	△ 4,374	△ 41,444	△ 41,457	△ 2,627	△ 12,913
E. 宇宙太陽光発電	△0	△0	△0	△0	1	6
F. 航空科学技術	△ 808	△ 3	△ 1,550	△ 1,561	△ 78	△ 20
G. 横断的事項	△ 92	△ 344	△ 248	△ 393	△ 17	△ 580
H. その他業務	△ 5,819	△ 4,078	△ 1,331	△ 1,365	△ 22	462
法人共通	△ 239	△ 269	△ 272	△ 68	524	△ 57
合計	△ 9,330	△ 9,400	△ 46,497	△ 46,497	△ 1,622	△ 13,174

③セグメント総資産の経年比較・分析

(A. 衛星測位、衛星リモートセンシング、衛星通信・衛星放送)

総資産は136,743百万円と、前年度比26,604百万円の増(24%増)となっている。これは人工衛星が前年度比22,537百万円の増(154%増)となったことが主な要因である。



(B. 宇宙輸送システム)

総資産は113,912百万円と、前年度比4,628百万円の増(4%増)となっている。これは未成受託業務支出金が前年度比3,277百万円の増(213%増)となったことが主な要因である。

(C. 宇宙科学・探査)

総資産は65,051百万円と、前年度比7,938百万円の減(11%減)となっている。これは人工衛星が前年度比15,796百万円の減(57%減)となったことが主な要因である。

(D. 有人宇宙活動)

総資産は111,471百万円と、前年度比6,761百万円の減(6%減)となっている。これは人工衛星が前年度比26,528百万円の減(70%減)となったことが主な要因である。

(E. 宇宙太陽光発電)

総資産は251百万円と、前年度比14百万円の減(5%減)となっている。これは機械装置が前年度比51百万円の減(98%減)となったことが主な要因である。

(F. 航空科学技術)

総資産は15,054百万円と、前年度比749百万円の増(5%増)となっている。これは機械装置が前年度比3,185百万円の増(166%増)となったことが主な要因である。

(G. 横断的事項)

総資産は74,595百万円と、前年度比970百万円の増(1%増)となっている。これは貯蔵品が前年度比906百万円の増(34%増)となったことが主な要因である。

(H. その他業務)

総資産は59,237百万円と、前年度比2,240百万円の増(4%増)となっている。これは未成受託業務支出金が前年度比4,719百万円の増(11%増)となったことが主な要因である。

(法人共通)

総資産は29,916百万円と、前年度比76百万円の減(0%減)となっている。これは建物が前年度比39百万円の減(4%減)となったことが主な要因である。

表 総資産の経年比較

(単位:百万円)

区分	第3期中期目標期間					
	25年度	26年度	27年度(変更前)	27年度(変更後)	28年度	29年度
A. 衛星測位、衛星リモートセンシング、衛星通信・衛星放送	116,317	111,612	111,854	111,455	110,140	136,743
B. 宇宙輸送システム	64,508	83,275	97,632	97,632	109,285	113,912
C. 宇宙科学・探査	88,132	100,246	69,815	69,348	72,989	65,051
D. 有人宇宙活動	168,309	158,663	148,467	148,467	118,233	111,471
E. 宇宙太陽光発電	481	503	396	396	265	251
F. 航空科学技術	3,432	4,656	14,622	14,514	14,305	15,054
G. 横断的事項	59,394	59,179	54,791	58,216	73,625	74,595
H. その他業務	86,516	63,899	50,082	50,082	56,997	59,237
法人共通	41,478	42,270	42,176	39,726	29,992	29,916
合計	628,567	624,303	589,835	589,835	585,830	606,231

## ④目的積立金の申請状況、取崩内容等

該当無し

## ⑤行政サービス実施コスト計算書の経年比較・分析

平成29年度の行政サービス実施コストは183,589百万円と、前年度比4,787百万円の減(3%減)となっている。これは、業務費用が前年度比16,227百万円の減(9%減)となったことが主な要因である。

表 行政サービス実施コストの経年比較

(単位:百万円)

区分	第3期中期目標期間				
	25年度	26年度	27年度	28年度	29年度
業務費用	187,165	170,276	218,428	178,478	162,251
うち損益計算書上の費用	209,702	229,408	257,370	215,835	201,854
うち(控除)自己収入等	△ 22,537	△ 59,131	△ 38,942	△ 37,357	△ 39,603
損益外減価償却相当額	25,466	25,817	24,416	22,840	21,486
損益外減損損失相当額	0	185	49	-	12
損益外利息費用相当額	1	1	1	1	1
損益外除売却差額相当額	573	15	△ 65	127	34
引当外賞与見積額	4	8	197	48	7
引当外退職給付増加見積額	969	△ 1,539	7,395	△ 13,337	△ 319
機会費用	2,009	1,297	132	247	144
(控除)法人税等及び国庫納付額	△ 2,457	△ 25	△ 27	△ 27	△ 26
行政サービス実施コスト	213,730	196,035	250,527	188,376	183,589

## (2) 重要な施設等の整備等の状況

### ① 当事業年度中に完成した主要施設等

- ・2m×2m遷音速風洞主送風機駆動設備(1,623 百万円)
- ・地上エンジン運転試験設備(1,185 百万円)
- ・アニュラ型高圧燃焼器試験装置 環状燃焼試験部(904 百万円)
- ・遷音速風洞冷却器防音設備(474 百万円)
- ・遷音速風洞測定胴制御装置(405 百万円)
- ・射座点検塔設備(288 百万円)
- ・宇宙探査実験棟(285 百万円)
- ・電気設備(電力棟)(169 百万円)
- ・竹崎発射管制棟(142 百万円)
- ・C帯レーダ用送受信設備(140 百万円)

### ② 当事業年度において継続中の主要施設等の新設・拡充

- ・深宇宙探査用地上局の整備(その4)
- ・宇宙状況把握(SSA)システムの整備(その2)
- ・ラムジェットエンジン試験設備の更新
- ・高空性能試験設備の改修
- ・次期衛星レーザー測距(SLR)設備の開発整備
- ・電波試験設備(第1)アンテナ特性計測解析装置の改修・更新

### ③ 当事業年度中に処分した主要施設等

該当なし

(注) 上記の主要施設等には、取得価額または当該施設等の機能付加に要した金額1億円以上の施設等を記載しており、機能的維持を目的としたものは除いている。

### (3) 予算及び決算の概要

(単位:百万円)

区分	第3期中期目標期間										差額理由	
	25年度		26年度		27年度		28年度		29年度			
	予算	決算	予算	決算	予算	決算	予算	決算	予算	決算		
収入												
運営費交付金	109,769	109,769	113,968	113,968	124,554	124,554	118,505	118,505	123,096	123,096		
施設整備費補助金	12,336	8,936	6,202	9,833	7,309	6,724	4,861	10,164	10,937	6,759	翌年度への繰越による減	
国際宇宙ステーション開発費補助金	33,863	33,863	39,985	27,372	30,236	42,850	40,089	38,400	33,266	29,362	翌年度への繰越による減	
地球観測システム研究開発費補助金	24,431	26,524	17,806	15,178	12,667	15,697	12,352	12,878	8,545	13,553	前年度からの繰越による増	
基幹ロケット高度化推進費補助金	6,496	0	6,030	6,357	5,138	6,198	6,259	6,483	6,894	6,519		
設備整備費補助金	2,632	0	394	2,606	1,099	420	0	1,099	-	-		
受託収入	36,774	32,359	35,805	46,259	31,549	36,948	46,500	50,438	48,125	55,394	国等からの受託の増(注1)	
その他の収入	1,000	941	1,000	893	1,000	976	1,000	773	1,000	1,696	雑収入の増	
計	227,301	212,393	221,191	222,466	213,552	234,366	229,566	238,740	231,865	236,379		
支出												
一般管理費	6,336	6,632	6,581	6,834	7,087	7,131	6,938	6,678	5,937	5,958		
事業費	104,433	101,532	108,387	96,952	118,467	110,094	112,567	121,193	118,159	132,226	前年度からの繰越による増	
施設整備費補助金経費	12,336	8,616	6,202	9,744	7,309	6,611	4,861	10,112	10,937	6,629	翌年度への繰越による減	
国際宇宙ステーション開発費補助金経費	33,863	33,854	39,985	27,350	30,236	42,834	40,089	38,342	33,266	29,324	翌年度への繰越による減	
地球観測システム研究開発費補助金経費	24,431	26,242	17,806	14,918	12,667	15,553	12,352	12,809	8,545	13,344	前年度からの繰越による増	
基幹ロケット高度化推進費補助金経費	6,496	0	6,030	6,348	5,138	5,960	6,259	6,472	6,894	6,490		
設備整備費補助金経費	2,632	0	394	2,557	1,099	392	0	1,088	-	-		
受託経費	36,774	34,242	35,805	43,154	31,549	36,016	46,500	50,229	48,125	57,756	国等からの受託の増(注2)	
計	227,301	211,117	221,191	207,857	213,552	224,590	229,566	246,924	231,865	251,726		

(注1、2)「受託収入」及び「受託経費」には、情報収集衛星の受託に係る収入及び支出を含めて計上している。

### (4) 経費削減及び効率化に関する目標及びその達成状況

#### ① 経費削減及び効率化目標

当法人においては、第3期中期目標の中で、「業務の見直し、効率的な運営体制の確保等により、一般管理費について、法人運営を行う上で各種法令等の定めにより発生する義務的経費等の特殊要因経費を除き、平成24年度に比べ中期目標期間中に15%以上の効率化を図る。」とされている。

この目標を達成するため、管理業務の効率化による一般管理費における物件費(特殊要因経費を除く)の削減を図っていくところである。

#### ② 経費削減及び効率化目標の達成度合いを測る財務諸表等の科目(費用等)の経年比較

##### 一般管理費の経年比較

(単位:百万円)

区分	24年度 (基準年度)		当中期目標期間									
			25年度		26年度		27年度		28年度		29年度	
	金額	比率	金額	比率	金額	比率	金額	比率	金額	比率	金額	比率
一般管理費の物件費 (特殊要因経費を除く)	2,206	100%	2,223	101%	1,989	90%	2,067	94%	1,954	89%	1,870	85%

## 5. 事業の説明

### (1) 財源の内訳

#### ①内訳(補助金、運営費交付金等)

機構の経常収益は、188,589百万円で、その内訳は、運営費交付金収益80,802百万円(収益の43%)、受託収入38,101百万円(収益の20%)、補助金等収益17,007百万円(収益の9%)、施設費収益75百万円(収益の0%)、資産見返負債戻入51,642百万円(収益の27%)、その他962百万円(収益の1%)となっている。

事業別の収益構造については(2)の記載のとおりである。

#### ②自己収入の明細(自己収入の概要、収入先等)

自己収入の主なものとしては、政府関係受託収入、民間等受託収入、雑益、財産賃貸等収入である。

(単位:百万円)

主な自己収入項目	金額
政府関係受託収入	34,344
民間等受託収入	3,757
雑益	548
財産賃貸等収入	399

### (2) 財務情報及び業務の実績に基づく説明

機構では、事業単位セグメントで管理しているため、以下セグメント別の財務データに沿って財務データ及び業務実績等報告書と関連付けた事業説明を行う。

#### A. 衛星測位、衛星リモートセンシング、衛星通信・衛星放送

準天頂衛星初号機「みちびき」を内閣府に移管する。また、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、測位衛星関連技術の研究開発に取り組む。

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。また、海洋状況把握(MDA)への宇宙技術の活用について政府が行う検討を支援する。さらに、衛星データの利用拡大について、官民連携への取組みと衛星運用とを統合的に行うことで効率化を図るとともに、衛星データ利用技術の研究開発や実証を行う。

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。

(単位:百万円)

A. 衛星測位、衛星リモートセンシング、衛星通信・衛星放送																		
事業費用									事業収益									事業損益
人件費	業務委託費	研究材料及び消耗品費	国際宇宙ステーション分担等経費	減価償却費	役員費	その他	計	一般管理費	財務費用	雑損	運営費交付金収益	受託収入	補助金等収益	施設費収益	資産見返負債戻入	その他	計	
2,176	2,028	1,187	-	9,826	6,928	1,516	23,662	-	2	-	7,140	100	6,404	-	9,982	229	23,855	191

## B. 宇宙輸送システム

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、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 H3 ロケットの開発を着実に推進する。

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、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。

固体燃料ロケットシステムについて、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とともに、今後の打ち上げ需要に対応するための高度化開発を行う。

また、LNG (Liquefied Natural Gas) 推進系関連技術、再使用型宇宙輸送システム等の将来輸送技術について、引き続き研究開発を行う。

(単位:百万円)

B. 宇宙輸送システム																			
事業費用								一般 管理費	財務 費用	雑損	事業収益							事業損益	
人件費	業務 委託費	研究材料費及 び消耗品費	国際宇宙ステー ション分担等経費	減価 償却費	役員費	その他	計				運営費交 付金収益	受託 収入	補助金 等収益	施設費 収益	資産見返 負債戻入	その他	計		
1,663	12,998	1,932	-	3,472	8,923	5,060	34,048	-	1	0	23,740	2,081	3,329	40	4,217	52	33,459	△ 591	

## C. 宇宙科学・探査

人類の知的資産及び我が国の宇宙開発利用に新しい芽をもたらす可能性を秘めた革新的・萌芽的な技術の形成を目的とし、宇宙物理学、太陽系科学、宇宙飛翔工学、宇宙機応用工学及び学際科学において、長期的な展望に基づき、また、一定規模の資金を確保しつつ、我が国の特長を活かした独創的かつ先端的な宇宙科学研究を推進し、世界的な研究成果をあげる。

(単位:百万円)

C. 宇宙科学・探査																			
事業費用								一般 管理費	財務 費用	雑損	事業収益							事業損益	
人件費	業務 委託費	研究材料費及 び消耗品費	国際宇宙ステー ション分担等経費	減価 償却費	役員費	その他	計				運営費交 付金収益	受託 収入	補助金 等収益	施設費 収益	資産見返 負債戻入	その他	計		
2,942	861	1,504	-	17,107	3,324	1,961	27,700	-	1	0	9,329	766	5	15	17,744	171	28,029	328	

## D. 有人宇宙活動

国際宇宙基地協力協定の下、我が国の国際的な協調関係を維持・強化するとともに、人類の知的資産の形成、人類の活動領域の拡大及び社会・経済の発展に寄与することを目的とし、国際宇宙ステーション (ISS) 計画に参画する。

ISS における宇宙環境利用については、これまでの研究成果の経済的・技術的な評価を十分に行うとともに、将来の宇宙環境利用の可能性を評価し、ISS における効率的な研究と研究内容の充実を図る。また、ISS からの超小型衛星の放出による技術実証や国際協力を推進する。

(単位:百万円)

D. 有人宇宙活動																		
事業費用								一般 管理費	財務 費用	雑損	事業収益						事業損益	
人件費	業務 委託費	研究材料費及 び消耗品費	国際宇宙ステー ション分担等経費	減価 償却費	役員費	その他	計				運営費交 付金収益	受託 収入	補助金 等収益	施設費 収益	資産見返 負債戻入	その他		計
2,328	952	1,767	12,281	12,923	6,377	802	37,431	-	0	-	4,078	20	6,829	-	13,543	48	24,519	△ 12,913

## E. 宇宙太陽光発電

我が国のエネルギー需給見通しや将来の新エネルギー開発の必要性に鑑み、無線による送受電技術等を中心に研究を着実に進める。

(単位:百万円)

E. 宇宙太陽光発電																		
事業費用								一般 管理費	財務 費用	雑損	事業収益						事業損益	
人件費	業務 委託費	研究材料費及 び消耗品費	国際宇宙ステー ション分担等経費	減価 償却費	役員費	その他	計				運営費交 付金収益	受託 収入	補助金 等収益	施設費 収益	資産見返 負債戻入	その他		計
80	115	85	-	66	54	20	421	-	-	-	293	-	-	-	134	-	427	6

## F. 航空科学技術

エンジンの高効率化、現行及び次世代の航空機の低騒音化並びに乱気流の検知能力向上等について、実証試験等を通じて環境と安全に関連する研究開発に取り組む。

防災対応について、関係機関と積極的に連携した上で、無人機技術等必要となる研究開発を推進する。

産業界等の外部機関における成果の利用の促進を図り、さらに、関係機関との連携の下、公正中立な立場から航空分野の技術の標準化、基準の高度化等に貢献する取組を積極的に行う。

(単位:百万円)

F. 航空科学技術																		
事業費用								一般 管理費	財務 費用	雑損	事業収益						事業損益	
人件費	業務 委託費	研究材料費及 び消耗品費	国際宇宙ステー ション分担等経費	減価 償却費	役員費	その他	計				運営費交 付金収益	受託 収入	補助金 等収益	施設費 収益	資産見返 負債戻入	その他		計
2,142	155	1,572	-	1,634	1,652	1,699	8,855	-	0	2	6,118	534	7	10	2,091	77	8,837	△ 20

## G. 横断的事項

個別プロジェクトを支える産業基盤・科学技術基盤の強化策、利用拡大のための総合的な取組、調査分析・戦略立案機能の強化、基盤的な施設・設備の整備、国内の人的基盤の総合的強化・国民的な理解の増進、宇宙空間における法の支配の実現・強化、国際宇宙協力の強化、相手国ニーズに応えるインフラ海外展開の推進、情報開示・広報、事業評価の実施、その他の取組に関する業務を行う。

(単位:百万円)

G. 横断的事項																		
事業費用								一般 管理費	財務 費用	雑損	事業収益						事業損益	
人件費	業務 委託費	研究材料費及 び消耗品費	国際宇宙ステー ション分担等経費	減価 償却費	役員費	その他	計				運営費交 付金収益	受託 収入	補助金 等収益	施設費 収益	資産見返 負債戻入	その他		計
6,431	2,550	2,616	-	3,857	9,184	5,223	29,860	-	45	10	24,305	345	434	10	3,860	383	29,336	△ 580

## H. その他業務

受託事業等、上記以外の業務を行う。

(単位:百万円)

H. その他業務																		
事業費用								一般 管理費	財務 費用	雑損	事業収益						事業損益	
人件費	業務 委託費	研究材料費及 び消耗品費	国際宇宙ステー ション分担等経費	減価 償却費	役員費	その他	計				運営費交 付金収益	受託 収入	補助金 等収益	施設費 収益	資産見返 負債戻入	その他		計
1,277	1,561	18,879	-	142	11,213	722	33,793	-	-	-	-	34,255	-	-	0	-	34,255	462

## 法人共通

配賦が不能なもので、主なものは管理部門経費等である。

(単位:百万円)

法人共通																		
事業費用								一般 管理費	財務 費用	雑損	事業収益						事業損益	
人件費	業務 委託費	研究材料費及 び消耗品費	国際宇宙ステー ション分担等経費	減価 償却費	役員費	その他	計				運営費交 付金収益	受託 収入	補助金 等収益	施設費 収益	資産見返 負債戻入	その他		計
-	-	-	-	-	-	-	-	5,930	-	-	5,798	-	-	-	72	3	5,873	△ 57



## 6. 平成29年度業務実績

※「平成 29 年度 業務実績等報告書」に基づく。

## 凡例(1/3)

### 中期計画の項目番号 中期計画の項目名

中期計画	評価軸
当該項目の中期計画を転載	大臣から示された当該項目の評価軸を転載

評価指標	定量的指標の達成状況														
大臣から示された当該項目の評価指標(定量・定性)を転載	<table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>年度</th> <th>平成25 (2013)</th> <th>平成26 (2014)</th> <th>平成27 (2015)</th> <th>平成28 (2016)</th> <th>平成29 (2017)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="7">大臣から当該項目に定量的指標が示されている場合に記載 (なければ枠を削除)</td> </tr> </tbody> </table>	項目	年度	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)	大臣から当該項目に定量的指標が示されている場合に記載 (なければ枠を削除)						
項目	年度	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)									
大臣から当該項目に定量的指標が示されている場合に記載 (なければ枠を削除)															

財務及び人員に関する情報	特記事項																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>年度</th> <th>平成25 (2013)</th> <th>平成26 (2014)</th> <th>平成27 (2015)</th> <th>平成28 (2016)</th> <th>平成29 (2017)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>予算額(千円)</td> <td colspan="6" rowspan="3">当該項目の財務及び人員に関する情報を記載 (「I. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためにとるべき措置」のみ記載)</td> </tr> <tr> <td>決算額(千円)</td> </tr> <tr> <td>人員数(人)</td> </tr> </tbody> </table>	項目	年度	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)	予算額(千円)	当該項目の財務及び人員に関する情報を記載 (「I. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためにとるべき措置」のみ記載)						決算額(千円)	人員数(人)	当該項目で特記すべき内容を必要に応じて記載 (なければ枠を削除)
項目	年度	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)											
予算額(千円)	当該項目の財務及び人員に関する情報を記載 (「I. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためにとるべき措置」のみ記載)																
決算額(千円)																	
人員数(人)																	

中期計画の項目番号 中期計画の項目名 ページ番号

## 凡例(2/3)

### 平成29年度スケジュール

当該項目で特記すべき内容を必要に応じて記載(なければ枠を削除)

### 平成29年度 自己評価

中期計画の項目番号 中期計画の項目名

評定 符号	評定に至った理由を記載
S、A評定の場合	… 各評定とした定性的又は定量的な根拠を記載
B評定(標準)の場合	… 該当する項目の主な業務を目次として記載 (計画に基づき、着実な業務運営が行われたことを示すため、 目次に沿って、業務実績ページにて説明)

平成28年度及び第3期中期目標期間見込業務実績評価において指摘された課題	改善内容
平成28年度及び第3期中期目標期間見込業務実績評価において指摘された課題を記載 (国会審議、会計検査院、予算状況調査等の指摘事項への取組み状況を含む)	課題に対する改善内容を記載

平成29年度 自己評価において抽出した抱負・課題	対応方針
平成29年度 自己評価において抽出された抱負・課題を記載	抱負・課題に対する対応方針を記載

中期計画の項目番号 中期計画の項目名 ページ番号

# 凡例(3/3)

## 当該項目の平成29年度年度計画を転載

### 業務実績:

平成29年度年度計画に対する業務実績を記入

### 効果・自己評価:

年度計画の実施により、アウトカムとしてJAXA内外に技術的・社会的・経済的な影響を与えた場合に記入

中期計画の項目番号 中期計画の項目名 ページ番号

[評定区分] 「独立行政法人の評価に関する指針」(平成26年9月2日総務大臣決定、平成27年5月25日改訂)より

- (1) 「国民に対して提供するサービスその他業務の質の向上に関する目標を達成するためにとるべき措置」に該当する項目
- (2) 左記(1)以外に該当する項目

S	国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて特に顕著な成果の創出や将来的な特別な成果の創出の期待等が認められる。	S	法人の活動により、中期計画における所期の目標を量的及び質的に上回る顕著な成果が得られていると認められる(定量的指標においては対中期計画値(又は対年度計画値)の120%以上で、かつ質的に顕著な成果が得られていると認められる場合)。
A	国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められる。	A	法人の活動により、中期計画における所期の目標を上回る成果が得られていると認められる(定量的指標においては対中期計画値(又は対年度計画値)の120%以上とする。)
B	国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、「研究開発成果の最大化」に向けて成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められ、着実な業務運営がなされている。	B	中期計画における所期の目標を達成していると認められる(定量的指標においては対中期計画値(又は対年度計画値)の100%以上120%未満)。
C	国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、「研究開発成果の最大化」又は「適正、効果的かつ効率的な業務運営」に向けてより一層の工夫、改善等が期待される。	C	中期計画における所期の目標を下回っており、改善を要する(定量的指標においては対中期計画値(又は対年度計画値)の80%以上100%未満)。
D	国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、「研究開発成果の最大化」又は「適正、効果的かつ効率的な業務運営」に向けて抜本的な見直しを含め特段の工夫、改善等が求められる。	D	中期計画における所期の目標を下回っており、業務の廃止を含めた抜本的な改善を求める(定量的指標においては対中期計画値(又は対年度計画値)の80%未満、又は主務大臣が業務運営の改善その他の必要な措置を講ずることを命ずる必要があると認めた場合)。

# I. 1. (1) 衛星測位

中期計画
<p>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。</p> <p>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。</p>

評価軸
<p>■ 世界的な衛星測位技術の進展に対応し、利用拡大、利便性の向上が図られたか。</p>
評価指標
<p><b>【定性的指標】</b></p> <p>■ 中期計画の達成に向けた、各年度の業務運営に関する計画の達成状況等</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 初号機「みちびき」について、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。</li> <li>2. 内閣府に移管するまでの期間、初号機「みちびき」を維持する。</li> <li>3. 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。</li> <li>4. 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。</li> </ol>

特記事項
<p>➢ 「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(2011)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。</p> <p>➢ 27(2015)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、35(2023)年度をめぐりに運用を開始することとされた。</p> <p>➢ 29(2017)年6月15日に、センチメートル級の精密衛星測位サービスの事業化に向けた実証実験等を行う「グローバル測位サービス株式会社」(GPAS)が設立された。</p> <p>➢ 29年に、準天頂衛星みちびき2号機、3号機、4号機が打ち上げられ、4機体制が整備された。</p> <p>➢ 30(2018)年3月に、「一般社団法人 屋内情報サービス協会」(TAIMS)が設立された。</p> <p>➢ 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。</p>

【年度】 I. 1. 宇宙安全保障の確保 (1) 衛星測位 A-1頁

財務及び人員に関する情報(注)						
項目	年度	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)
予算額 (千円)		—	—	29,232,681 の一部	29,219,852 の一部	31,022,778 の一部
決算額 (千円)		211,177,437 の一部	207,856,661 の一部	32,175,666 の一部	41,483,437 の一部	50,734,337 の一部
人員数 (人)		約470 の一部	約480 の一部	約220 の一部	約230 の一部	約230 の一部

(注)

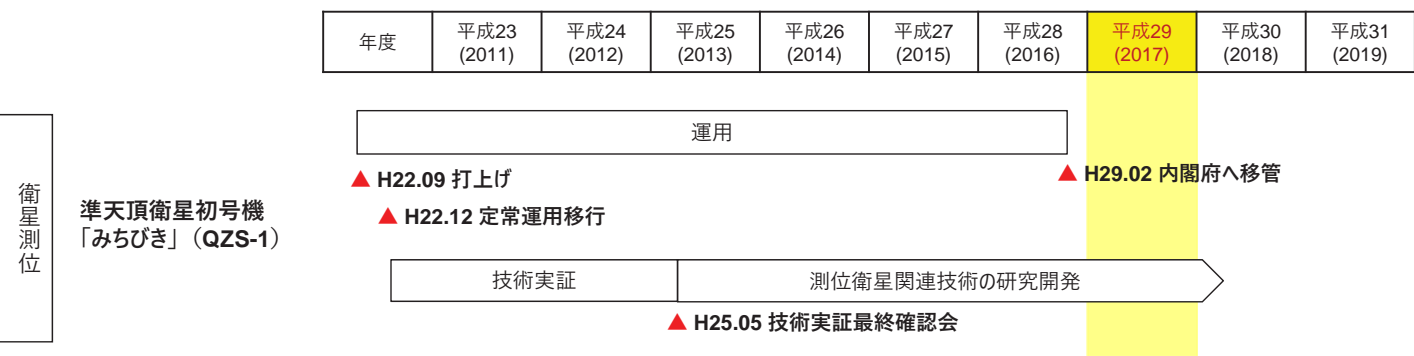
【予算額】平成27年度以降の予算額は、セグメント「衛星測位、衛星リモートセンシング、衛星通信・衛星放送」全体の数値。

【決算額】平成26年度以前の決算額は、JAXA全体の数値。  
平成27年度以降の決算額は、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。

【人員数】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年度以降の人員数は、「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。

※セグメント毎の詳細及びその他の財務情報については、Ⅲ項に記載。

## 平成29年度スケジュール



【年度】 I. 1. 宇宙安全保障の確保 (1) 衛星測位 A-2頁

平成29年度 自己評価		I. 1. (1) 衛星測位
<b>【評定】</b>	<b>【評定理由】</b>	
<b>B</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 年度計画で設定した業務を全て実施した。</li> </ul>	
<b>【評価目次】</b>		
1. 政府、民間の海外展開等支援及び測位衛星関連技術の研究開発 (A-4)		

平成28年度及び第3期中期目標期間見込業務実績評価において指摘された課題	改善内容
我が国全体での成果の最大化を目指し、より一層の政府及び関係研究機関との連携が期待される。	将来に向けた衛星測位技術の研究開発や技術実証に関して、国(内閣府)、専門的な知見・技術を有する研究機関(国土地理院)、民間企業(グローバル測位サービス株式会社(GPAS))等とも連携して取り組んでいる。
今後は、安全保障分野における「みちびき」の利用拡大を進めていくことが期待される。	平成29年度も内閣府から将来衛星測位システムの検討結果に基づく研究開発の一部を継続して受託するなど、測位衛星技術の利用拡大を目指し、我が国の衛星測位に関する取組み方針に基づき、内閣府と連携して取組みを実施している。

平成29年度 自己評価において抽出した抱負・課題	対応方針
JAXAが研究開発した複数GNSS対応精密軌道・クロック推定システム(MADCOCA)についてはGPS/GLONASS/QZS-1の精度安定化が進み実用化に向けた利用が広がっている一方で、Galileo/BeiDou/QZS2-4の精度に課題があり研究開発の加速が必要な状況。	Galileoについては、欧州の研究機関との交流や国内有識者の協力を仰いで精度向上の方策を検討する。BeiDouについては、得られる情報が少ないが、引き続き学会や国連の会合などの場で情報を収集する。QZS2-4については、運用開始後1年間は測位データ収集と評価に努め、平成31年度に精度向上を目指す。

【年度】 I. 1. 宇宙安全保障の確保 (1) 衛星測位 A-3頁

**【年度計画】**  
衛星測位について、政府、民間の海外展開等を支援するとともに、衛星測位基盤技術の研究開発に引き続き取り組む。

**業務実績：**

1. 複数GNSS(※)対応の精密軌道・クロック推定システム(MADCOCA)の研究開発・利用推進
  - 精度改善・品質強化を行い、GPSに対する軌道推定精度は後処理で2.51cm(RMS)、リアルタイム7cm以下(RMS)と世界の著名な推定ツールと遜色ない実力を実現した。
  - MADCOCAソフトウェアについては、活用希望の企業・機関に対してライセンス提供を実施。また、推定した精密衛星軌道・クロック情報(MADCOCAプロダクト)について、インターネット配信の継続をした。MADCOCA技術を活用した高精度測位補強サービスの実現を目指した企画会社との調整を実施した。

※GNSS：全球測位衛星システム、Global Navigation Satellite System の略。
2. MADCOCAを利用した事業
  - 平成29(2017)年11月にグローバル測位サービス株式会社(GPAS)と相互連携に関する覚書を締結し、GPASが実施する準天頂衛星を利用したアジア・オセアニア地域でのセンチメートル級測位補強サービスの技術実証を支援するため、MADCOCAのプロダクトを提供している。準天頂衛星(2～4号機)のL6E信号からはMADCOCA情報が配信されており、GPASは今後海外での実証実験を計画している。
3. 衛星測位技術の研究開発
  - 衛星測位技術の進展に対応した研究開発として、衛星搭載原子時計の高安定度技術(複数クロックのアナログ時系の生成)の試作・評価を実施し、安定性向上の目途を得た。
4. 屋内測位システム(IMES)の実用化に向けた業務移管
  - IMESの研究開発においては、実用化を目指す団体であるIMESコンソーシアムが母体となって、30(2018)年3月に(一社)屋内情報サービス協会(TAIMS)が設立されたことを受けて、JAXAが行っていた送信機登録管理業務を移管する。
5. 海外展開支援
  - 第9回マルチGNSSアジア(MGA)カンファレンスをインドネシアで開催(20か国、政府・民間より186名参加)し、アジア地域での政府・民間の海外展開に貢献。QZSSの海外利用推進のために実施してきたMGAについて、29年度のMGAカンファレンスの開催を最後に、事務局業務についてはJAXAから測位航法学会に移管した。

**効果・自己評価：**

1. MADCOCA対応受信機等の開発に取り組む企業が出現し、製品化に向けての活動が行われている。
2. 国土地理院が運用する「電子基準点リアルタイム解析システム(REGARD)」にMADCOCAを活用するための精度評価が、30年度から行われることとなった。
3. 28(2016)年度に引き続き、将来衛星測位システムの検討結果に基づく研究開発の一部を内閣府からの委託業務として実施している。

【年度】 I. 1. 宇宙安全保障の確保 (1) 衛星測位 A-4頁



## I. 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。

また、平成28年度補正予算（第2号）により追加的に措置された交付金については、未来への投資を実現する経済対策の一環として、21世紀型のインフラ整備の推進のために措置されたことを認識し、光データ中継衛星及び先進レーダ衛星の開発に充てるものとする。

また、平成29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、災害の防止のため緊急に対応すべきものとして措置されたことを認識し、光データ中継衛星、先進光学衛星及び先進レーダ衛星の開発に充てるものとする。

### 評価軸

- 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ことにより、我が国の安全保障体制の強化に貢献したか。

### 評価指標

#### 【定性的指標】

- 中期計画の達成に向けた、各年度の業務運営に関する計画の達成状況等
1. 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。陸域観測技術衛星2号（ALOS-2）については、打ち上げを行う。
  2. 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う。
  3. 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。
  4. 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。
  5. 衛星データの配布に当たって、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。
  6. 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。

【年度】 I. 1. 宇宙安全保障の確保 (2) 衛星リモートセンシング A-5頁

### 特記事項

衛星を利用した海洋状況把握についての政策文書に以下の通り記載されている。

#### 【宇宙基本計画(平成28年4月1日閣議決定)】

“海洋状況把握(MDA)への宇宙技術の活用について、(略)、検討を行い、平成28年度末をめどに知見等を取りまとめ、今後の関連計画に反映”

#### 【海洋基本計画(平成25年4月26日閣議決定)】

“船舶自動識別装置(AIS)受信機を搭載した衛星による外洋海域を含む船舶航行状況を把握するための実証実験や、(略)衛星情報の新たな利用の可能性と方策について、国内外の衛星インフラの整備状況を踏まえて、検討を行う。”

#### 【海上保安体制強化に関する方針(平成28年12月21日閣議決定)】

##### 3. 海上保安体制強化に関する方針

##### (2) 海洋監視体制の強化

全国の広大な海域において重点的に外国公船、外国漁船、外国海洋調査船やテロ等の脅威に対する監視体制を強化するため、航空機による監視体制に加え、監視拠点の整備等による監視能力の強化のほか、監視情報の集約・分析等に必要な情報通信体制の強化を図る。なお、広域海洋監視のあり方についても研究を進める。

#### 【我が国の海洋状況把握の能力強化に向けた取組 平成28年7月26日 総合海洋政策本部決定】

##### 2-1. 海洋情報の効果的な集約・共有・提供を行うための体制整備

##### (2) 「海洋状況表示システム」の整備・運用に関する推進体制

○ 海洋情報の収集等を行う府省及び政府関係機関は、海上保安庁が整備・運用する「海洋状況表示システム」に対して、政府共通ネットワーク等を通じ、海洋情報の提供を行うとともに、そのために必要なデータ・情報の加工・管理等を行う。衛星情報については、内閣情報調査室は、情報収集衛星で収集した画像に所要の加工を施した形で適宜提供することを検討する。また、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構は、保有する衛星情報の加工・提供及び技術的支援を行う。

(本取組については、平成28年9月13日第15回宇宙安全保障部会、及び平成28年9月29日第53回宇宙政策委員会において了承されている。)

#### 【水産基本計画(平成29年4月28日閣議決定)】

##### 2 国内の資源管理の高度化と国際的な資源管理の推進

##### (4) 適切な資源管理措置の基礎となる資源評価の精度向上と理解の醸成

##### ア 資源評価の対象種の拡大と精度向上

我が国排他的経済水域近辺で急増する外国漁船の動向、海洋環境等の新たな変化に係る情報の収集のほか、国際交渉等を通じて各種情報を収集し、資源評価に組み込める体制の構築を図る。

##### (5) 資源管理のルールの遵守を担保する仕組みの推進

我が国周辺海域における外国漁船の操業が増大・広域化している状況を踏まえ(略)、限られた取締勢力を有効活用していくために、VMS(衛星船位測定送信機)の活用、衛星情報や各種IC技術等の漁業取締りへの積極的導入(後略)

【年度】 I. 1. 宇宙安全保障の確保 (2) 衛星リモートセンシング A-6頁

**特記事項**

【国家安全保障戦略(平成25年12月17日閣議決定)】

- 1 我が国の能力・役割の強化・拡大
- (3) 領域保全に関する取組の強化  
我が国領域を適切に保全するため、(略) 海洋監視能力の強化を進める。(略)
- (4) 海洋安全保障の確保  
(略) これらの取組に重要な我が国の海洋監視能力について、国際的ネットワークの構築に留意しつつ、宇宙の活用も含めて総合的に強化する。(略)
- (9) 宇宙空間の安定的利用の確保及び安全保障分野での活用の推進  
(略) また、自衛隊の部隊の運用、情報の収集・分析、海洋の監視、情報通信、測位といった分野において、我が国等が保有する各種の衛星の有効活用を図る(略)。

【第3期海洋基本計画(案)(平成30年4月7日～4月20日パブリックコメント)】

第1部 海洋政策のあり方

2. 海洋に関する施策についての基本的な方針
- 2-2. 海洋の主要施策の基本的な方針
- (3) 科学的知見の充実
- ウ 海洋と宇宙の連携及びSociety 5.0の実現に向けた研究開発  
海洋の科学的知見の充実には、船舶だけでなく、衛星を効果的に活用することが有益であり、意義深いものである。さらに、海洋の状況を適切に把握することは、海洋政策を推進するに当たり極めて重要である。MDAの能力強化においても、衛星による海洋情報の収集は有効な手段である。これらの観点から、宇宙を活用することにより、広範な海洋の科学的知見を充実させ、海洋の観測や船舶航行の状況の把握を進めるために、海洋における衛星情報の利活用を引き続き推進していく必要がある。

第2部 海洋に関する施策に関し、政府が総合的かつ計画的に講ずべき施策

1. 海洋の安全保障
- (1) 我が国の領海等における国益の確保
- エ 情報収集・分析・共有体制の構築
  - 海洋監視体制の充実を図るため、衛星による情報収集の取組や省人化・無人化を考慮した装備品等の研究や導入を推進していく。
  - 主として防衛省・自衛隊、海上保安庁及び内閣官房(内閣情報調査室)等が保有する艦艇、巡視船艇、測量船、航空機及び情報収集衛星等や沿岸部設置のレーダー等の効率的な運用と着実な増強に加え、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構(JAXA)の先進光学衛星(ALOS-3)、先進レーダー衛星(ALOS-4)及び超低高度衛星技術試験機(SLATS)等の各種衛星等の活用も視野に入れ、また、同盟国や友好国等と連携し、我が国領海等における海洋監視情報収集体制を強化していく。
4. 海洋状況把握(MDA)の能力強化
- (1) 情報収集体制
  - 主として防衛省・自衛隊、海上保安庁及び内閣官房(内閣情報調査室)等が保有する艦艇、巡視船艇、測量船、航空機、情報収集衛星等や沿岸部設置のレーダー等の効率的な運用と着実な増強に加え、JAXAのALOS-3、ALOS-4及びSLATS等の各種衛星等の活用も視野に入れ、また、同盟国や友好国等と連携し、情報収集体制強化を通じて、MDA能力を強化する。
  - 準天頂衛星の機数増等の取組、ALOS-3・4等のセンサーに関する技術開発及びSLATSの実証実験等の進展、船舶自動識別装置(AIS)受信機を搭載した衛星の普及や小型衛星等各種衛星に関する諸外国の取組等を踏まえ、衛星AISによる船舶航行状況をより正確に把握するための実証実験の実施など、MDAにおける衛星情報の更なる利活用について研究や検討を行う。

【年度】 I.1. 宇宙安全保障の確保 (2) 衛星リモートセンシング A-7頁

財務及び人員に関する情報(注)						
項目	年度	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)
予算額(千円)		—	—	29,232,681 の一部	29,219,852 の一部	31,022,778 の一部
決算額(千円)		211,177,437 の一部	207,856,661 の一部	32,175,666 の一部	41,483,437 の一部	50,734,337 の一部
人員数(人)		約470 の一部	約480 の一部	約220 の一部	約230 の一部	約230 の一部

(注)

【予算額】平成27年度以降の予算額は、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。

【決算額】平成26年度以前の決算額は、JAXA全体の数値。  
平成27年度以降の決算額は、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。

【人員数】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年度以降の人員数は、「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。

※セグメント毎の詳細及びその他の財務情報については、Ⅲ項に記載。

平成29年度 自己評価 I. 1. (2) 衛星リモートセンシング

<b>【評定】</b>	<b>【評定理由】</b>
<b>A</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 国の安全保障機関においてJAXAが提供する衛星データの定常利用が定着・拡大し、海洋状況把握(MDA)に衛星データの活用が組み込まれるなど、安全保障体制の強化に貢献した。</li> <li>■ なお、年度計画で設定した業務を全て実施した。</li> </ul>
<b>【A評価とした根拠】</b>	
<p>(1) 安全保障分野における衛星データの利活用に係る政府の検討を支援した結果として、国の安全保障機関における陸域観測技術衛星2号(ALOS-2)の観測データ、船舶自動識別装置(AIS)で取得した船舶情報、地球環境観測衛星データ及び複合プロダクト(GSMaP降水量、GCOM-Wやひまわり等による大気・海洋関連データプロダクト)の定常利用が定着・拡大した。</p> <p>(2) 関連する成果に対する受賞等 オホーツク海の水氷監視における長年の衛星データ提供に対して、JAXA第一宇宙技術部門が海上保安庁長官表彰(感謝状)を受贈</p>	

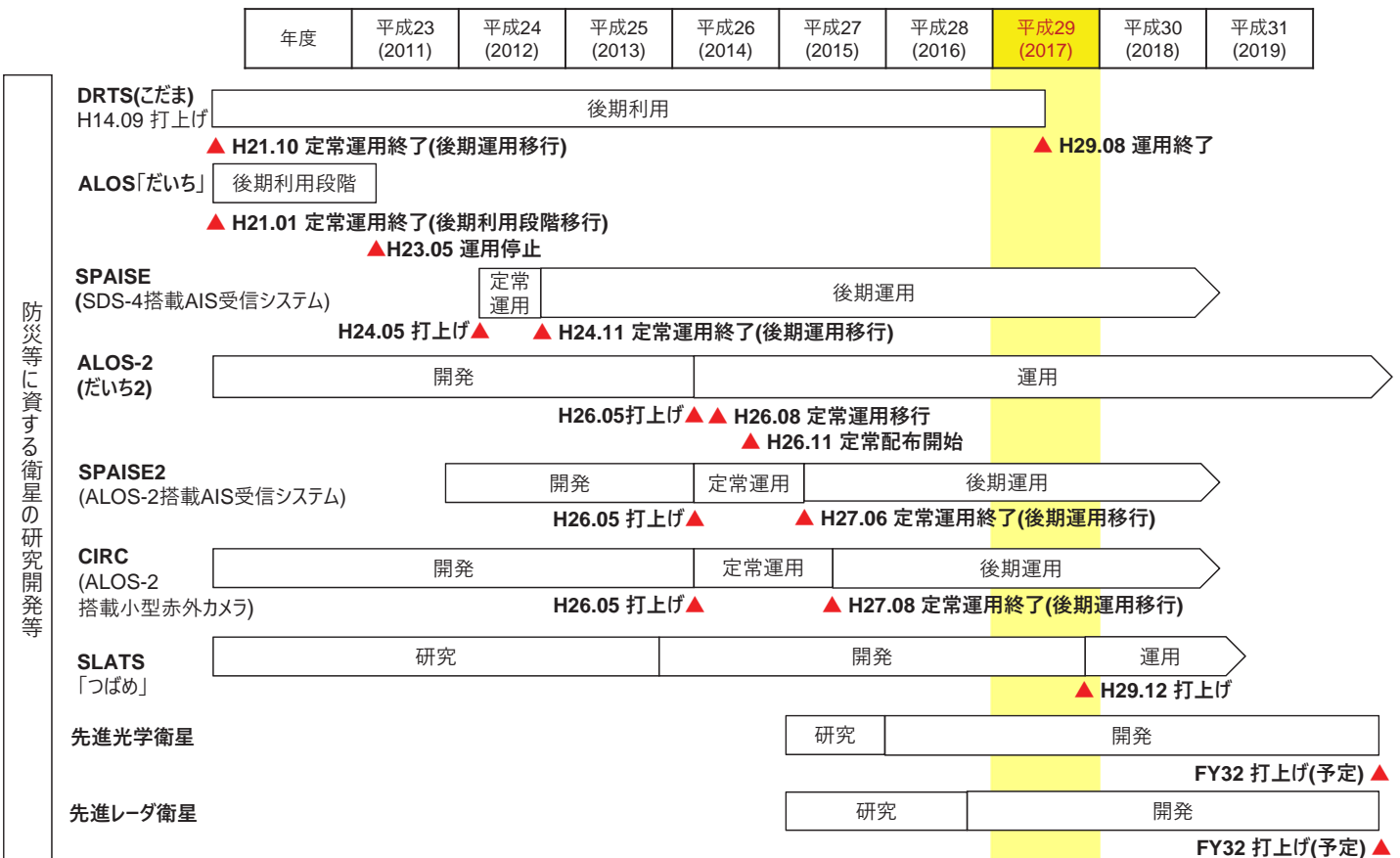
【年度】 I.1. 宇宙安全保障の確保 (2) 衛星リモートセンシング A-8頁

平成28年度及び第3期中期目標期間見込業務実績評価において指摘された課題	改善内容
<p>平成27年度評価書において指摘された下記2点について、引き続きの取組と説明に期待する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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への対応を期待する。</li> <li>光学・レーダ・中継衛星における開発やデータ利用に関して安全保障機関との更なる連携強化を期待する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>衛星リモートセンシング法の施行を踏まえ、画像データ等に関する今後の配布・管理措置について検討し、海外の動向も考慮の上、データ配布の方針を適切に設定した。</li> <li>赤外線センサの開発及び衛星への搭載、レーダ画像の提供やデータ利用、データ中継衛星の開発等について、安全保障機関との密接な連携・協力のもとに進めており、更に連携を強化し、将来的な安全保障分野での宇宙の利用ニーズを捉えた研究開発等を推進していく。</li> </ul>
政府からも人工衛星に関する要求が多様化しており、関係府省との連携を強化することが重要である。	政府の各機関とは、人工衛星に関する各分野での協調・連携を実施しているところであるが、近年、安全保障分野における衛星データの利用が定着・拡大していることから、国の安全保障機関との連携を一層強化している。
引き続き、防災対応に資する先進光学衛星、先進レーダ衛星の開発等を着実に推進することが期待される。	平成29(2017)年度は、先進光学衛星の詳細設計及び開発モデル(EM)の製造・試験を実施した。また、先進レーダ衛星の基本設計を完了し、詳細設計以降の作業に着手した。両衛星とも、32(2020)年度の打上げに向けて、着実に開発を推進している。

平成29年度 自己評価において抽出した抱負・課題	対応方針
衛星搭載船舶自動識別装置(AIS)や合成開口レーダ(SAR)を使用した船舶抽出により、海洋状況把握におけるニーズに対して利用実証に努めている。平成29年度には、利用機関と衛星データの新規利用協定を結んでいるが、それぞれの機関との連携をより一層進めて、社会実装を図る必要がある。	AISやSAR及び環境観測衛星データを組み合わせ、それぞれの研究機関と連携して、ニーズに合わせた衛星利用技術の提供と利用実証を行う。

【年度】 I.1. 宇宙安全保障の確保 (2) 衛星リモートセンシング A-9頁

平成29年度スケジュール



【年度】 I.1. 宇宙安全保障の確保 (2) 衛星リモートセンシング A-10頁



### 【年度計画】

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（以下「DRTS」という。）の後期運用を行う。
- 陸域観測技術衛星2号（以下「ALOS-2」という。）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。
- 超低高度衛星技術試験機（以下「SLATS」という。）の維持設計、プロトタイプモデルの製作・試験、地上システムの開発、打ち上げを行い、初期運用を開始する。
- 先進光学衛星の詳細設計以降の作業を実施する。
- 先進レーダ衛星の基本設計を完了し、詳細設計以降の作業を実施する。
- ALOS-2に搭載した船舶自動識別装置（以下「AIS」という。）受信システム及び小型実証衛星4型（以下「SDS-4」という。）に搭載したAIS受信システムの運用を行う。
- ALOS-2に搭載した森林火災検知用小型赤外カメラ（以下「CIRC」という。）及び国際宇宙ステーション（以下「ISS」という。）に搭載したCIRCの運用を行う。
- 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、青字箇所以外の業務実績及び効果・自己評価については、「1.2.(2) 衛星リモートセンシング」に記載する。

- 業務実績：
1. ALOS-2の定常運用を継続し、防災機関等からの要請に応じて緊急観測を実施するなど、観測データの取得・提供を実施。
  2. AISについて、SDS-4搭載及びALOS-2搭載AISの後期運用を継続し、協定・共同研究契約を締結しているユーザにデータを配信。
  3. 国の安全保障機関に対し、GSMaP降水量、GCOM-Wやひまわり等による大気・海洋関連データプロダクトを提供。

効果・自己評価： 国の安全保障機関においてJAXAが提供する衛星データの定常利用が定着・拡大し、安全保障体制の強化に貢献した。

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。

業務実績： 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】

経緯は以下のとおり。

1. 平成27(2015)年3月20日、第37回宇宙政策委員会において、28(2016)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. 27年12月8日、宇宙基本計画工程表(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27年度内に行う。」と記述が追記された。

【年度】 I.1. 宇宙安全保障の確保 (2) 衛星リモートセンシング A-11頁

## I.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。

### 評価軸

- 大容量データ伝送かつ即時性の確保に向けた取り組みが図られたか。

### 評価指標

#### 【定性的指標】

- 中期計画の達成に向けた、各年度の業務運営に関する計画の達成状況等
1. 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

#### 1. 光データ中継

- (1) ESAと民間(Airbus社)とのパートナーシップで実現する欧州の光通信を用いたデータ中継衛星サービス(EDRS)について、平成28(2016)年6月1日、初めてのデータ中継に成功したと発表がなされた。ユーテルサット社の静止通信衛星「ユーテルサット9B(Eutelsat-9B)」(28年1月29日打上げ)にホステッドペイロードとして搭載したEDRS-Aを用いて、地球観測衛星「センチネル1A(Sentinel-1A)」の観測データをダウンリンクしたもので、ESAは、EDRSにより自然災害など緊急を要する際の対応が著しく向上するとしている。
- (2) EDRSとしては既計画であるEDRS-A(上記)、EDRS-C(30(2018)年打上げ予定)に加え、太平洋地域へのサービス拡大を狙ったEDRS-Dの立ち上げを検討している。
- (3) NASAも将来の光によるデータ中継衛星システム実現に向けた技術実証ペイロード(LCRD)を計画しているが、今般、国防総省の技術実証プログラム「Space Test Program (STP)-3」の技術実証衛星「STPSat-6」に搭載して軌道上実証を実施することとなった(打上げ：31(2019)年6月以降を予定)。
- (4) 広く宇宙光通信については、facebookやBridgesatが衛星地上間の高速通信やLEO-LEO間の衛星間通信用として高い関心を示しており、また国内でも、ソニーが光宇宙通信用の機器の研究開発に着手をしている。30年2月、JAXA、ソニー及びソニーコンピュータサイエンス研究所は、30年度後半に国際宇宙ステーション「きぼう」日本実験棟を利用した長距離空間光通信の軌道上実証を実施する契約を締結した。

【年度】 I.1. 宇宙安全保障の確保 (3) 衛星通信・衛星放送 A-12頁

財務及び人員に関する情報(注)						
項目	年度	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)
予算額 (千円)		—	—	29,232,681 の一部	29,219,852 の一部	31,022,778 の一部
決算額 (千円)		211,177,437 の一部	207,856,661 の一部	32,175,666 の一部	41,483,437 の一部	50,734,337 の一部
人員数 (人)		約470 の一部	約480 の一部	約220 の一部	約230 の一部	約230 の一部

(注)

【予算額】平成27年度以降の予算額は、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。

【決算額】平成26年度以前の決算額は、JAXA全体の数値。  
平成27年度以降の決算額は、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。

【人員数】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年度以降の人員数は、「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。

※セグメント毎の詳細及びその他の財務情報については、Ⅲ項に記載。

## 平成29年度スケジュール

年度	平成23 (2011)	平成24 (2012)	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)	平成30 (2018)	平成31 (2019)
----	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------



【年度】 I.1. 宇宙安全保障の確保 (3) 衛星通信・衛星放送 A-13頁

## 平成29年度 自己評価 I.1. (3) 衛星通信・衛星放送

【評定】	【評定理由】
<b>B</b>	■ 年度計画で設定した業務を全て実施した。
【評価目次】 1. 光衛星通信技術の研究開発 (A-14)	

平成28年度及び第3期中期目標期間見込業務実績評価において指摘された課題	改善内容
光データ中継システムの開発を着実に推進する。	平成29(2017)年度は、光データ中継衛星の詳細設計並びに開発モデルの製作試験を実施するとともに、フライト品の製作試験に着手しており、31(2019)年度の打上げに向けて着実に開発を推進している。
引き続き、光データ中継衛星の開発等を推進することが期待される。	

平成29年度 自己評価において抽出した抱負・課題	対応方針
特に無し	

【年度計画】 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の詳細設計以降の作業を実施する。

### 業務実績：

- 光データ中継衛星について、以下の通り、詳細設計以降の開発を着実に実施した。
  - 光データ中継衛星の詳細設計並びに開発モデルの製作試験を実施するとともに、フライト品の製作試験に着手した。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、先行する欧州など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の構築、そして、通信速度1.8Gbpsの技術獲得を図るものであり、詳細設計並びに開発モデル(EM)の製作試験の実施によって、光衛星間通信技術の実現に向けて着実な進捗を得た。
  - 光衛星間通信機器の開発モデルの製作試験により、光衛星間通信技術の技術課題である高速光通信技術、捕捉追尾技術、高精度光学技術等について、実現の目処を得た。

【年度】 I.1. 宇宙安全保障の確保 (3) 衛星通信・衛星放送 A-14頁

# I. 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-II Aロケット、H-II B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。

また、平成28年度補正予算（第2号）により追加的に措置された交付金については、未来への投資を実現する経済対策の一環として、21世紀型のインフラ整備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に充てるものとする。

また、平成29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、災害の防止のため緊急に対応すべきものとして措置されたことを認識し、新型基幹ロケットの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-II A / 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-II Aロケット及びH-II B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-II A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。

## 評価軸

- 自立的な宇宙輸送能力保持に向けた取り組みが図られたか。

## 評価指標 (1 / 3)

### 【定性的指標】

- 中期計画の達成に向けた、各年度の業務運営に関する計画の達成状況等

#### [液体ロケットシステム]

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」の開発を着実に推進する。
2. 現行のH-II A / 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。
3. H-II A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。

#### [固体燃料ロケットシステム]

4. 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。
5. 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。
6. 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-II A / 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。

【年度】 I. 1. 宇宙安全保障の確保 (4) 宇宙輸送システム A-15頁

## 中期計画 (2 / 2)

### 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-II A / 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。

### 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。

## 評価指標 (2 / 3)

### 【定性的指標】

#### [打ち上げ射場に関する検討]

7. 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。

#### [即応型の小型衛星等の打ち上げシステムに関する検討]

8. 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。

【年度】 I. 1. 宇宙安全保障の確保 (4) 宇宙輸送システム A-16頁

評価指標 (3 / 3)	
【定量的指標】	
■ H-II Aロケット及びH-II Bロケットの打ち上げ成功率	

定量的指標の達成状況						
項目	年度	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)
	H-II Aロケット及び H-II Bロケットの 打ち上げ成功率	96.3%	96.9%	97.1%	97.4%	97.7%

財務及び人員に関する情報(注)						
項目	年度	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)
予算額 (千円)		—	—	48,919,865	46,298,434	46,762,113
決算額 (千円)		211,177,437 の一部	207,856,661 の一部	44,107,209	53,723,236	55,079,381
人員数 (人)		約470 の一部	約480 の一部	約160	約150	約140

(注)  
 【予算額】平成27年度以降の予算額は、セグメント「宇宙輸送システム」全体の数値。  
 【決算額】平成26年度以前の決算額は、JAXA全体の数値。平成27年度以降の決算額は、セグメント「宇宙輸送システム」の数値。  
 【人員数】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」全体における常勤職員の本務従事者数。平成27年度以降の人員数は、「宇宙輸送システム」全体における常勤職員の本務従事者数。  
 ※セグメント毎の詳細及びその他の財務情報については、Ⅲ項に記載。

【年度】 I.1. 宇宙安全保障の確保 (4) 宇宙輸送システム A-17頁

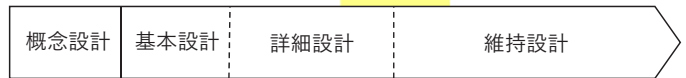
### 平成29年度スケジュール

年度	平成23 (2011)	平成24 (2012)	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)	平成30 (2018)	平成31 (2019)
----	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

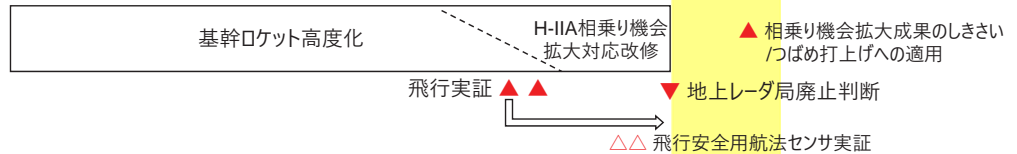
#### ① 基幹ロケットの維持・発展

##### ア. 液体燃料ロケットシステム

###### 新型基幹ロケット(H3)



###### 基幹ロケット高度化



###### H-IIAロケットの運用

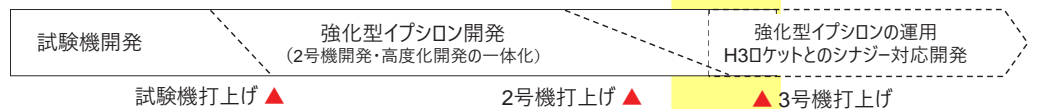


###### H-IIBロケットの運用



##### イ. 固体燃料ロケットシステム

###### イプシロンロケット



年度	平成23 (2011)	平成24 (2012)	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)	平成30 (2018)	平成31 (2019)
----	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

【年度】 I.1. 宇宙安全保障の確保 (4) 宇宙輸送システム A-18頁



<b>S</b>	<p><b>【評定理由】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ H-IIAロケット37号機において気候変動観測衛星「しきさい」(GCOM-C)及び超低高度衛星技術試験機「つばめ」(SLATS)の異なる2つの軌道へ投入する相乗り打上げを成功させ、新たな推進系を追加することなく、<b>小規模かつ低コストの開発で多様な軌道投入ミッションへ対応が可能</b>であることを実証し、<b>打上げコスト低減と打上げ機会の有効利用に貢献</b>した。イプシロンロケット3号機による高性能小型レーダ衛星「ASNARO-2」の打上げにおいては、<b>小型液体推進系(PBS)による太陽同期準帰軌道への高精度軌道投入</b>を実証するとともに、イプシロンロケット試験機と2号機において実現した<b>世界トップレベルの衛星搭載環境である「音響環境」と「正弦波振動環境」</b>に加え、3号機で新たに開発した<b>低衝撃型衛星分離機構</b>の飛行実証により、<b>世界トップレベルの「衝撃環境」も有する強化型イプシロンロケットとしての開発を完了</b>した。これにより、固体ロケットとしても、地球観測分野などの<b>主要な需要が見込まれるSSO軌道への打上げ市場参入</b>の見通しを得るなど、輸送系技術の発展のための革新的取組みを図った。</li> <li>■ H3ロケットのLE-9エンジン燃焼試験が射場にて開始され、打上設備を共有するとともに、打上げに向けた安全規制が厳しく敷かれる中、<b>過去年度最大機数(年6機)の打上げ</b>に対し、機体・打上げ関連設備・発射整備作業における<b>継続的な信頼性、運用性向上の取組み</b>および、設備改修による時間制約の緩和策などにより、H3ロケットの<b>LE-9エンジンの燃焼試験を両立</b>させた上で、<b>世界水準を凌駕する高い打上げ成功率(97.7%)・オンタイム率(94.7%)を維持</b>した。特にオンタイム打上げ実績が認められ、<b>新たな商業衛星(インマルサット6号機、英国)の受注獲得</b>に繋がり、顧客からの<b>H3ロケットによる更なる打上げサービスの供給</b>を要望されるなど、継続的な改良・改善の取組みにより「研究開発成果の最大化」に向けて特に顕著な成果を創出した。</li> <li>■ なお、年度計画で設定した業務を全て実施した。</li> </ul>
----------	--

<b>【S又はA評価とした根拠】</b>	
<b>1. 輸送系技術の発展のための継続的な改良および革新的取組み</b>	
①	<p>H-IIAロケット29号機で飛行実証した「基幹ロケット高度化開発(第2段の改良)」の成果を最大限活用し、<b>小規模かつ低コスト開発による機能付加</b>を行い、再着火(60%スロットリング)、再々着火機能、微小推力作動技術など*によりH-IIAロケット37号機において<b>異なる2軌道への投入ミッション</b>として、「しきさい」(GCOM-C)及び「つばめ」(SLATS)の相乗り打上げに成功した。エンジン作動条件が複雑化すると軌道投入誤差が増大する傾向になるところ、小さな加速/減速に対応した制御ロジック機能を搭載ソフトウェアに付加することで、<b>精度確保が難しい短秒時燃焼等のエンジン作動条件下であっても高い投入精度を実現</b>し、新たな推進系を追加することなく微小推力を制御することが可能となり、<b>第2段機体の能力ポテンシャルを最大限引き出した</b>。これにより、<b>多様な相乗りミッションへ精度良く対応可能</b>であることを実証するとともに、衛星相乗り打上げに対して<b>打上げコスト低減と打上げ機会の有効利用(早期の打上げ機会確保)</b>の両面に貢献した。</p> <p>* 最大回数(3回)の第2段エンジン作動、最多回数の長秒時コースト(数千秒×2回)、小さな加速・減速に対応する60%推力最長秒時作動(約10s)、微小推力最長秒時作動(約70s)</p>
②	<p>イプシロンロケットとして初の非科学衛星であり、経済産業省の助成事業によりNECが開発した、<b>ASNARO-2を搭載したイプシロンロケット3号機の受託打上げ</b>を行い、液体ロケットとは異なり燃焼時間や推力をコントロールできない固体ロケットで高い投入精度を実現することが<b>技術的に難しい</b>とされる中、新規に開発した小型液体推進系(PBS)により、<b>海外の競合ロケットと比較し同等以上の高い精度で軌道投入</b>可能な能力を有することを実証した。また、イプシロンロケット試験機と2号機において実現した<b>世界トップレベルの「音響環境」</b>(オーバーオール135dB以下)と<b>「正弦波振動環境」</b>(0.3G0-P以下)に加え、3号機において新たに開発した<b>低衝撃型衛星分離機構</b>の飛行実証により、<b>世界トップレベルの「衝撃環境」</b>(1000G以下)も有する強化型イプシロンロケットとしての開発を完了した。この世界トップレベルの衛星搭載環境とPBSとの組合せにより<b>太陽同期準帰軌道への投入に成功</b>したことで、固体ロケットとしても、地球観測分野などの<b>主要な需要が見込まれるSSO軌道への打上げ市場参入</b>の見通しを得た。</p>

【年度】 I. 1. 宇宙安全保障の確保 (4) 宇宙輸送システム A-19頁

<b>【S又はA評価とした根拠(続き)】</b>	
<b>2. 継続的な信頼性、運用性向上による多数機打上げの完遂</b>	
<p>平成29(2017)年度は、政府衛星4機(準天頂衛星3機、安全保障1機)を含む<b>約2ヶ月に1回</b>のH-IIAロケット、イプシロンロケット打上げに際し、本年度より種子島射場にて並行して開始したH3ロケットの<b>LE-9エンジンの燃焼試験を両立</b>*させる中、ロケット機体を含む発射整備作業及び打上当日の施設設備に起因する打上げ遅延リスクの低減・回避を図ることで、<b>過去年度最大機数となる6機全ての打上げを成功</b>させた。全ての打上げに成功し、H-IIA/Bロケットの<b>打上げ成功率は97.7%と世界水準を維持</b>、過去5年の<b>オンタイム打上げ率は94.7%と世界を凌駕する水準を維持</b>した。多数機打上げの取組みにより、打上げ機数の拡大を目指すH3ロケットにとっても、有効な知見が得られた。</p>	
	<p>継続的に進めている信頼性、運用性向上に関わるこれらの取組みの成果は、顧客からの高い評価を得ており、UAE火星探査機の打上げ受注に続き、<b>特にオンタイム打上げ実績が認められ(※)</b>、移動体通信業界で世界的に高いシェアを誇る海外企業との<b>新たな商業衛星(インマルサット6号機、英国)の打上げ受注を獲得</b>(次期中長期計画打上げ)するとともに、<b>「H3ロケットによる更なる打上げサービスの供給を求めたい」という</b>、今後のタイムリーな衛星打上げを見据えた顧客からの要望にも繋がっている。</p> <p>(※)「H28.9.12 MHI Webプレスリリース」、「(第40回)H29.1.24 宇宙開発利用部会 資料」、インマルサット社会見コメント(出展：https://news.mynavi.jp/article/20180126-576426/)より</p>
<p>* [多数機打上げ対応とH3ロケット(第1段エンジン：LE-9)開発との並行実施]</p> <p>LE-9エンジン燃焼試験スタンドは、開発費の大幅低減を目的として既存設備を最大限有効に活用し、H-IIA/Bロケット組立・打上げ関連設備と液体酸素や液体水素などの高圧ガス設備を<b>共用する、世界に類を見ない集約されたコンパクトな設備</b>となっている。</p> <p>今年度からH3ロケットの<b>LE-9エンジンの燃焼試験</b>が射場にて開始され、安全規制等に基づく<b>立入り制約や時間制約が厳しく敷かれる中</b>、H-IIAロケットの打上げ準備作業への影響を避ける工夫として、<b>共用設備の独立制御改修や荒天対策した設備による燃焼試験の時間短縮などの制約緩和策</b>を施し、時間単位での綿密な作業計画立案により、H3開発事業の柱である<b>エンジン燃焼試験をプロジェクトの要求どおり並行して遂行し、多数機打上げとの双方の計画を両立</b>させた。(これまで燃焼試験と打上げ作業を1つの狭域射場内で同時期に実施した前例は無い。)</p>	<p>燃焼試験スタンド (エンジン燃焼試験の実施)</p> <p>大型ロケット組立棟 (ロケットの点検整備)</p> <p>391m</p> <p>燃焼試験時の警戒区域</p> <p>第一射点 (ロケットの打上げ)</p>

【年度】 I. 1. 宇宙安全保障の確保 (4) 宇宙輸送システム A-20頁

平成28年度及び第3期中期目標期間見込業務実績評価において指摘された課題	改善内容
現在開発中のH3ロケットは、プライムコントラクタ体制にて開発しているが、従来の開発体制と異なり、JAXAと関係企業等との間にプライム企業が存在するので、JAXAの情報入手が間接的になる懸念がある。特にパッドニュースファーストが徹底され、関係者及び上層部まで迅速に情報共有されるかが課題である。成功の要となる信頼性に関わる設計、製造、オペレーション等は、細部まで全当事者が情報を共有し、見逃しや検討不十分な事象を生させぬよう徹底した万全の準備を実施すること。	<p>プライム開発体制において、JAXAプロジェクトとしての確な情報を得た上で開発管理を行うため、構造、電気、推進などのファンクション毎の会議体を設け、パートナー企業担当範囲を含めた進捗状況や課題などを随時共有している(キヤ技術も同様)。この一環として、技術的およびプロジェクト的リスクに焦点を当てたレビューを有識者を交えて適時行い、信頼性確保に取り組んでいる。これらをプロジェクト内で頻りに横通し、迅速な対処方針の判断など、きめ細かなマネジメントに努めている。また、何よりもプライム企業との共通認識・価値観の共有が開発の鍵を握るため、定期的にマネジメントレベルの会合を実施している。</p> <p>また、進捗状況については、定期的に部門長に報告し、特にプロジェクトの進捗に影響を及ぼす可能性のある事象については、迅速に経営層に報告している。</p>
H3ロケットの開発を待つだけでなく、現行の基幹ロケットについてもコストダウンを図る取組を進めるとともに、イプシロンロケットとH3ロケットの固体ロケットブースターとのシナジー効果によるコストダウンの明確化に取り組む必要がある。	<p>現行の基幹ロケットに関しては、信頼性・運用性の向上に観点で、引き続き、徹底的なリスク管理やリスク低減策を駆使することで、射場における施設設備、発射整備作業および打上当日の不具合による打上げ計画変更リスクを最小化し、世界水準の打上げ成功率およびオンタイム率を維持する。また、イプシロンロケットとH3ロケットのシナジー対応開発として、固体ロケットブースターに加え、小型液体推進系(PBS)、アビオニクス、2段/3段モータ、機体構造等において、一体的に開発することでシナジー効果を最大化する。</p>

平成29年度 自己評価において抽出した抱負・課題	対応方針
特に無し	

【年度】 I.1. 宇宙安全保障の確保 (4) 宇宙輸送システム A-21頁

### ① 基幹ロケットの維持・発展

#### 【年度計画】

##### 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H3ロケットの詳細設計を完了して維持設計に移行し、第1段及び第2段エンジンの試験等を実施する。また、固体ロケットブースターの試験等を開始する。

#### 業務実績：

- 政策文書「新型基幹ロケット開発の進め方」(平成26(2014)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ロケットの総合システム(ロケット、地上施設設備、打ち上げ安全監視)の**詳細設計を完了**し、最新の設計結果を反映し以下の結果を得たことを30(2018)年1月に文部科学省宇宙開発利用部会にて報告した。
  - 太陽同期軌道ミッションに対応するH3-30Sに関し、**太陽同期軌道(高度500km)への打上げ能力4トン以上**、H3ロケットの打上げ輸送サービスを担うプライムコントラクタ(三菱重工株式会社)により算定された定常運用段における一定条件下での**標準的な打上げ価格約50億円**。
  - プライムコントラクタを含め、市場動向やニーズ等を適時分析・評価(環境条件等のカスタム・インタフェースを含む)しつつ開発を進めており、衛星の需要予測では、**衛星質量は2.5～6.5tで幅広く分布しており、H3ロケットの打上げ能力レンジに対応可**(右図参照)。
- 詳細設計に資するため、**開発試験(LE-9実機型燃焼試験、LE-5B-3認定試験等)を実施**した。特に、LE-9エンジンについては、本開発初のフルスケール燃焼試験において、100%の推力レベルを達成し、意図した機能・性能の実現性を確認するための有効なデータを得た(下写真参照)。固体ロケットブースターに関しては、既存の固体ロケット推進薬のバイナリ生産終了という我が国の固体ロケット共有課題に対してH3開発の機会を捉えて効率的に代替品を開発する計画を策定した。
- また、H3ロケットの開発・運用における民間の主体性を重視した官民分担の枠組み(**基本協定**)に基づき、運用段階における役割分担(不適合対応、部品枯渇、治工具の維持等)を考慮の上、運用初期段階における打上げ価格を設定した。

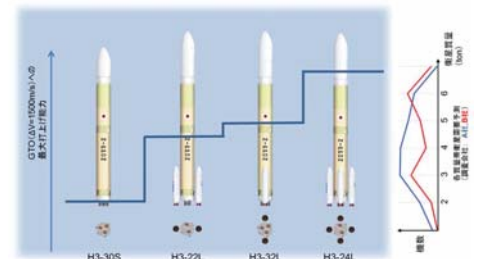
#### 効果・自己評価：

総合システムの詳細設計および開発試験により得られたデータにより、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確度を高めた**。

- 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制
- 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



LE-9エンジン燃焼試験



LE-5B-3エンジン燃焼試験

【年度】 I.1. 宇宙安全保障の確保 (4) 宇宙輸送システム A-22頁



H-IIA/B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。

**業務実績：**

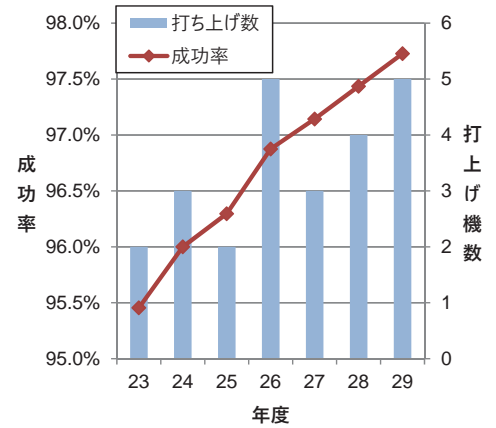
平成29(2017)年度は、H3ロケット開発により射場においてエンジン燃焼試験や大規模な設備改修が行われる中、打ち上げ間隔短縮化のためのシステムを活用して遅延リスク低減・回避を図り、過去最大の年間6機、約2ヶ月に1回の基幹ロケット打ち上げを計画し、全ての打ち上げを成功させた。

H-IIAロケットでは通算38機、H-IIBロケットでは通算6機の打ち上げ、H-IIA/B合わせて民間移管後29機の打ち上げ実績を積み上げ、**H-IIA及びH-IIBの打ち上げ成功率は97.7%へ上昇し世界トップレベルの水準を維持するとともに、オンタイム成功率は94.7%と世界水準を凌駕している。**

今中期計画期間は、実用衛星の打ち上げ需要が飛躍的に増加し、**基幹ロケットの打ち上げ機数は22機であり、前中期計画の11機に比し倍増した。加えて、政府等衛星の受託打ち上げは5機から12機と倍増以上となった(【別紙1】参照)。**

特に、オンタイムでの打ち上げ実績(成功率)が商業市場でも認められ(\*)、**移動体通信業界で世界的に高いシェアを誇る海外企業と、今後の商業宇宙市場を牽引する新興国からの受注獲得に繋がった。**我が国の基幹ロケットを、宇宙政策を取り巻く環境の変化(安全保障上の重要性の増大、国内外の衛星打ち上げ需要の拡大)に対応できる宇宙輸送システムとして成熟させ、次期中長期計画に繋がる成果を上げた。

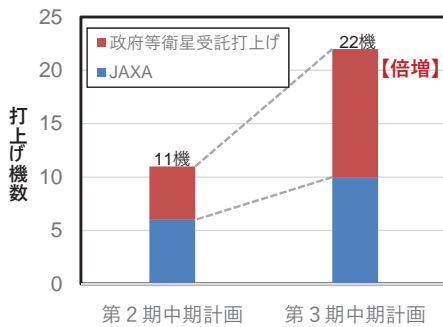
(\*インマルサット社コメント(出展：<https://news.mynavi.jp/article/20180126-576426/>))  
「インマルサットがMHIとパートナーシップを締結した際にお願したのは、オンタイムで安定した宇宙への道を実現してもらいたいということ。今回、我々がMHIを選択したのも、価格以上に、そのオンタイムでの打ち上げ実績(成功率)。我々としては非常に満足している。」



H-IIA及びH-IIBロケットの打ち上げ機数/打ち上げ成功率

各国ロケット	打ち上げ成功率	オンタイム成功率
H-IIA/B (日)	97.7% (43/44)	94.7%
デルタ4 (米)	97.2% (35/36)	71%
アトラス (米)	98.7% (75/76)	82%
ファルコン9 (米)	96.1% (49/51)	50%
アリアン5 (欧)	95.9% (93/97)	83%
プロトンM (露)	90.2% (92/102)	
ゼニット3 (露)	91.3% (42/46)	
長征3 (中)	93.9% (92/98)	

各国との打ち上げベンチマーク(平成30年3月末現在)



**【別紙1】打ち上げ実績 (今中期計画と前中期計画との比較)**

**第3期中期計画**

打ち上げ日	号機	機種	搭載衛星	射場・射点	前号機との間隔(日)	特記
H25.8.4	H-IIB_F4	-	HTV 4号機	種・LP2	-	
H25.9.14	イプシロンF1	-	ひさき	内・M射	41	
H26.2.28	H-IIA_F23	202 4S	GPM	種・LP1	167	
H26.5.24	H-IIA_F24	202 4S	ALOS-2	種・LP1	-	
H26.10.7	H-IIA_F25	202 4S	ひまわり8号	種・LP1	136	
H26.12.3	H-IIA_F26	202 4S	はやぶさ2	種・LP1	57	
H27.2.1	H-IIA_F27	202 4S	IGS予備機	種・LP1	60	
H27.3.26	H-IIA_F28	202 4S	IGS K5	種・LP1	53	予備日無し
H27.8.19	H-IIB_F5	-	HTV 5号機	種・LP2	-	
H27.11.24	H-IIA_F29	204 4S	telStar12 VANTAGE	種・LP1	97	
H28.2.17	H-IIA_F30	202 4S	ASTRO-H	種・LP1	85	
H28.11.2	H-IIA_F31	202 4S	ひまわり9号	種・LP1	-	
H28.12.9	H-IIB_F6	-	HTV 6号機	種・LP2	37	予備日無し
H28.12.20	イプシロンF2	強化型	あらせ	内・M射	11	
H29.1.24	H-IIA_F32	204 4S	Xバンド防衛通信衛星	種・LP1	35	予備日無し
H29.3.17	H-IIA_F33	202 4S	IGS R5	種・LP1	52	予備日無し
H29.6.1	H-IIA_F34	202 4S	みちびき2号機	種・LP1	76	
H29.8.19	H-IIA_F35	204 5S	みちびき3号機	種・LP1	79	
H29.10.10	H-IIA_F36	202 4S	みちびき4号機	種・LP1	52	予備日無し
H29.12.23	H-IIA_F37	202 4S	しきさいつばめ	種・LP1	74	
H30.1.18	イプシロンF3	強化型	ASNARO-2	内・M射	26	
H30.2.27	H-IIA_F38	202 4S	IGS K6	種・LP1	40	

**第2期中期計画**

	打ち上げ数	JAXA衛星	政府等衛星受託		打ち上げ数	JAXA衛星	政府等衛星受託
FY20	1	1	0	FY25	3	3	0
FY21	2	1	1	FY26	5	2	3
FY22	3	3	0	FY27	3	2	1
FY23	2	0	2	FY28	5	2	3
FY24	3	1	2	FY29	6	1	5
	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>5</b>		<b>22</b>	<b>10</b>	<b>12</b>

**第2期中期計画**

打ち上げ日	号機	機種	搭載衛星	射場・射点	前号機との間隔(日)
H21.1.23	H-IIA_F15	202 4S	GOSAT	種・LP1	335
H21.9.11	H-IIB_TF1	-	HTV	種・LP2	231
H21.11.28	H-IIA_F16	202 4S	IGS 3K	種・LP1	78
H22.5.21	H-IIA_F17	202 4S	PLANET-C	種・LP1	174
H22.9.11	H-IIA_F18	202 4S	みちびき初号機	種・LP1	113
H23.1.22	H-IIB_F2	-	HTV2	種・LP2	
H23.9.23	H-IIA_F19	202 4S	IGS 4K	種・LP1	-
H23.12.12	H-IIA_F20	202 4S	IGS R3	種・LP1	80
H24.5.18	H-IIA_F21	202 4/4D	KOMPSAT-3/GCOM-W	種・LP1	-
H24.7.21	H-IIB_F3	-	HTV3	種・LP2	64
H25.1.27	H-IIA_F22	202 4/4D	IGS R4/5K実証	種・LP1	190

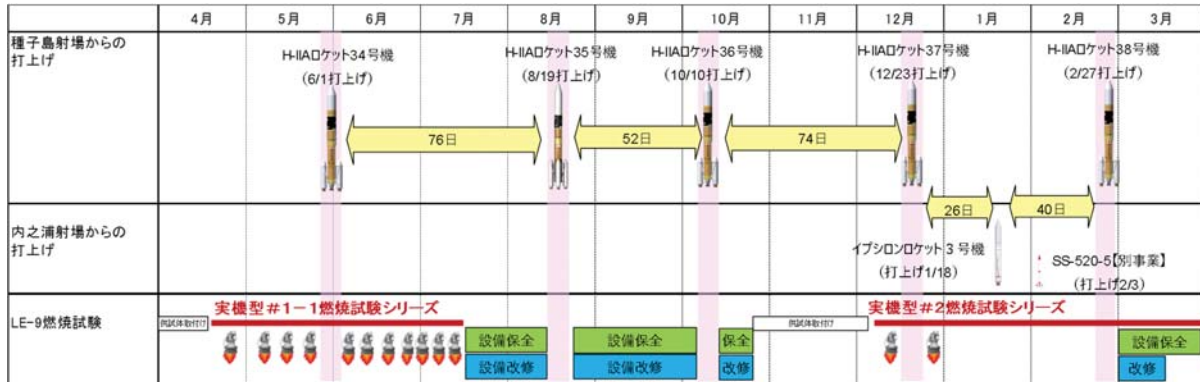
## 1. 多数機打上げ実現のためにJAXAが実施した取り組み

### (1) 短周期・短期間での打上げ実施

異なる射場・異なる機種別のロケット打上げが特に年末年始に集中し(下図)、共用設備であるロケット追尾局の準備(設備切換、切換後の検証試験・運用訓練)に要する期間が打上げ日設定における制約となったが、積上げられた運用実績をリスク評価した上で準備・運用訓練を統合効率化して追尾局の打上げ制約を最小化し、**機体の準備、外的要因(有人飛行物体との干渉回避)により打上げスロットが極めて制限される中、設定された打上げ日に対し、追尾局の制約が影響を与えることなく短周期・短期間での打上げに対応した。**

併せて、機体不具合による打上げ延期時に、射場での危険作業(火薬類、高圧ガスの取扱い)における保安警備体制を整える必要があり、訓練を受けた数少ない要員に限定される中、速やかな24時間シフト体制の構築・維持により、**1週間での極めて短期にて再整備作業を完了し打上げ計画変更の影響を最小化**するとともに、変更された打上げ計画に、要員・機材準備、官辺手続きなどを柔軟に対応した。

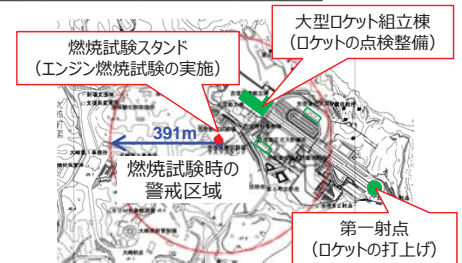
これらの結果として、過去最短の52日間隔での打上げ実施を含め、**過去最多となる基幹ロケット年間6機の打上げ計画を成立させ実行した。**



### (2) H3ロケット(第1段エンジン：LE-9)開発との並行実施

LE-9エンジン燃焼試験スタンドは、開発費の大幅低減を目的として既存設備を最大限有効に活用し、H-IIA/Bロケット組立・打上げ関連設備と液体酸素や液体水素などの高圧ガス設備を共用する、世界に類を見ない集約されたコンパクトな設備である。今年度から開始された燃焼試験実施においては、H-IIAロケットの打上げ関連作業への影響を避けるため、燃焼試験実施日の設定や急な試験日時の変更の際に、時間単位での綿密な作業計画を立案、共用設備の設定(コンフィギュレーション変更)管理/安全規制等の綿密な調整等により、基幹ロケット多数機打上げを並行して進めつつ、**H3開発事業の柱であるエンジン燃焼試験をプロジェクトの要求どおり遂行し、多数機打上げとH3開発の双方の計画を両立させた。**

なお、これまで燃焼試験と打上げ作業を1つの狭域射場内で同時期に実施した例は無い。



【年度】 I.1. 宇宙安全保障の確保 (4) 宇宙輸送システム A-25頁

## 業務実績(続き)：

### 2. 輸送系技術の発展のための継続的な改良および革新的な取り組み

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、打上げに影響を及ぼす不具合の発生を最小限にする等、信頼性・確実性が一層向上している。H-IIAロケット37号機では、昨年度までに開発した航法センサをH-IIAロケット37号機にて2系統実運用し、**初めて地上レーダを使用しない打上げに成功**し、今後大規模な老朽化更新が必要であった**地上のレーダ局の不要化を確定**させた。

### 3. 部品枯渇に伴う機器等の再開発

H-IIA/B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。

### 4. 相乗り打ち上げ能力を向上させるための開発 (【別紙2】参照)

H-IIAロケット29号機で飛行実証した基幹ロケット高度化の「第2段の改良」等の成果を活用し、**最大回数(3回)の第2段エンジン作動/最多回数**の長秒時コースト(数千秒×2回)/小さな加速・減速に対応する60%推力**最短秒時**作動(約10s)+微小推力**最長秒時**作動(約70s)と**第2段の能力ポテンシャルを最大限引き出す**ことで**小規模かつ低コストの開発で軌道遷移の多様性を広げる**システム設計解を得た。また、エンジン作動条件が複雑化すると軌道投入誤差が増大する傾向になるところ、**小規模かつ低コストの開発**により小さな加速/減速に対応した搭載ソフトウェアへの制御ロジック機能を付加することで、**第2衛星の軌道投入精度を従来並に確保する機能を獲得**した。

これにより従来であれば2回の打ち上げで達成するところ、1回の打ち上げに相乗り統合することで概ねコスト半減に抑えるという**費用対効果の大きいシステム成立解**が導出可能となり、H-IIAロケット37号機の気候変動観測衛星「しきさい」(GCOM-C)及び超低高度衛星技術試験機「つばめ」(SLATS)の**異なる高度の軌道の相乗りミッションへ適用**した。

打上げの結果、**精度確保が難しい短秒時燃焼等のエンジン作動条件下であっても高い軌道投入精度**で「しきさい」及び「つばめ」を軌道投入することに成功し、2つの衛星を1つの打ち上げに統合することによるトータルコスト低減と早期打ち上げ機会確保の両面で貢献した。特に「つばめ」については、小型の試験機であるが故に搭載推進薬量に余裕がなく、万一精度を満足できない場合には十分な低高度に到達できない等のミッション達成度に大きな影響を与える可能性もあったが、そのような影響を与えることなく無事にミッションを開始することにも貢献した。

## 効果・自己評価：

確実な打上げを積み重ねることにより、**世界水準以上の打上げ成功率と世界最高のオンタイム打上げ率**は、我が国の基幹ロケットの信頼性と定時性の高さを世界に示し続けている。その中で航法センサの完全実運用にも成功し、地上レーダ不要化による設備更新費用の削減を確定させた。

また、相乗り打ち上げ能力を向上させるための開発成果を「しきさい」/「つばめ」の打上げに適用し、異なる高度の軌道へ高い精度で投入できることを実証し、**H-IIAロケットの多様なミッションへの対応能力を向上**させた。



【別紙2】相乗り打ち上げ能力を向上させるための開発

**工夫Ⅰ. 軌道遷移の多様性を広げる小さな加速/減速機能**

2段エンジン複数回着火/スロットリング技術を活用した短秒時エンジン作動とアイドルモード燃焼による微小推力作動を組合せ(現状能力を活用し小規模かつ低コスト開発)

100%  
60%  
微小  
10s 100s 数百s  
始動後経過秒時オーダー

GTO 第2回作動時  
高度化GTO 第3回作動時  
第1回作動時

**【成果】2段機体の能力を最大限引出した費用対効果の大きいシステム成立解により打上げ**

①しきさい分離 (約800km円軌道)  
②コースト (約2600s)  
③2段再着火 (スロットリング 燃焼 : 推力60%)  
④コースト (約2900s)  
⑤2段再々着火 (アイドルモード 燃焼 : 微小推力)  
⑥つぼめ分離 (目標643km×450km楕円軌道)

**【効果】多様なミッションへの対応能力向上**

作動3回だと遠/近地点の両方が異なる軌道  
2つの軌道が重ならない(完全に高度が異なる)【例:F37(しきさいつぼめ)】

作動2回だと遠/近地点のうち片方が異なる軌道  
2つの軌道が一部重なる【例:F3(USERS/こだま)】

作動1回だと同じ軌道  
2つの軌道がほぼ重なる(同じ高度)【例:F21(KOMPSAT-3/しずく)】

面積が大きいほど2段エンジン作動間隔と加/減速量の組合せの幅が広く多様な軌道への対応が可能

エンジン作動1回あたりの小 加/減速量 大

第2段エンジン作動回数 1 2 3

第2段エンジン作動間隔 長 短

<従来H-IIA>  
①: 作動間隔はほとんど自由度なく、加速量も周回軌道投入+α程度の自由度しかない。  
②: 初回作動と2回目作動の間隔を数百秒程度とすることで、LEOとGTOの組合せを達成。

<高度化開発>  
③a: ロングコースト技術で作動間隔を1万秒超へ拡大し、推力60%スロットリングにより加速量の小さい範囲をカバー。

<相乗り機会拡大開発>  
③b: 60%推力の短秒時作動とアイドルモード燃焼時の拡大により、さらに小推力範囲を高精度でカバー。

**工夫Ⅱ. 第2衛星軌道投入精度を従来並に確保する機能**

搭載ソフトウェアに対し小規模かつ低コスト開発で小さな加速/減速に対応した制御ロジック機能を追加

少 長 短 軌道投入精度 良 劣

少 長 短 作動回数 多 少  
少 長 短 作動時間 短 長  
少 長 短 打上後時間 長 短

第1衛星 第2衛星  
増大傾向の誤差を解消する工夫で従来並の精度を実現

エンジン作動条件が複雑化すると誤差は増大

<追加>短秒時作動制御ロジック 燃焼開始 燃焼停止

目標増速量計算 目標姿勢計算 (再着火時は計画値を使用)

①で計算した増速量でカットオフ

①で計算した姿勢で燃焼

燃焼開始 燃焼停止

<従来>第1衛星向けの制御ロジック

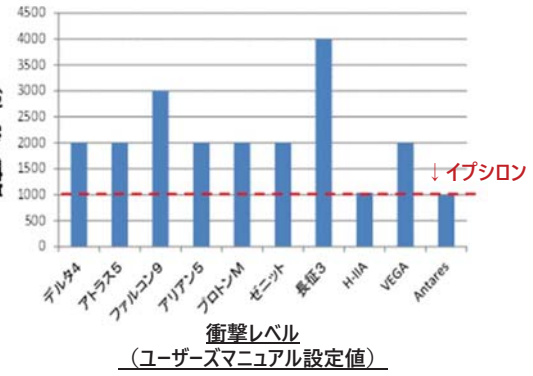
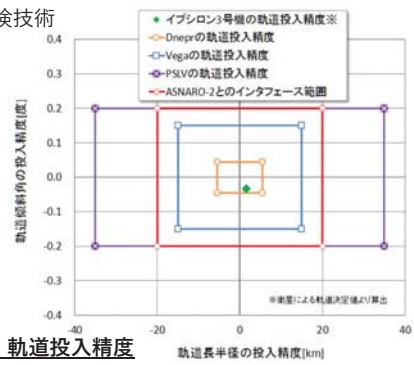
【年度】 I.1. 宇宙安全保障の確保 (4) 宇宙輸送システム A-27頁

1. 固体ロケットシステム  
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について、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った3号機の製造及び打ち上げを実施する。  
また、相乗り機能の追加など更なる高度化を図る。  
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。

- 業務実績：
- 経済産業省の助成事業によりNECが開発し、イプシロンロケットとして初の非科学衛星であるASNAO-2を搭載したイプシロンロケット3号機の受託打上げを行い、太陽同期準回帰軌道への投入を成功させた(1月18日、下左図)。また、同時に強化型イプシロンロケットオプション形態と低衝撃型衛星分離機構の飛行実証を行い強化型開発完了の目処を得た。
  - 液体ロケットとは異なり燃焼時間や推力をコントロールできない固体ロケットで高い投入精度を実現することは難しいが、新規に開発した小型液体推進系(PBS)により、海外の競合ロケットと比較し同等以上の高い精度で軌道投入可能な能力を有することを実証した(下中図)。
  - 試験機と2号機までの成果である世界トップレベルの打上げ時の音響環境(次頁左図)と正弦波振動環境(次頁右図)に加え、新規に開発した低衝撃型衛星分離機構の飛行実証により、衛星分離衝撃も世界トップレベルの能力を有するロケットになり(下右図)、強化型イプシロンロケット開発で設定した衛星搭載環境に関する以下のエクストラサクセスをすべて達成した。
    - 世界最高レベルの音響環境(オーバーオール135dB以下)
    - 世界最高レベルの正弦波振動環境(0.3G<sub>0,p</sub>以下)
    - 世界最高レベルの衝撃環境(1000G以下)
  - 3号機までの飛行実証により、以下のH3ロケットにつながる技術を確立した(次頁参照)。
    - 固体モータ技術(高精度・軽量複合材モータケース技術/軽量(単層)インシュレーション技術/高信頼性強化炭素繊維複合材製ノズルスロット技術)
    - 低音響射点設計、サブスケール検証試験技術
    - 小型火工品回路点検装置による自動点検技術

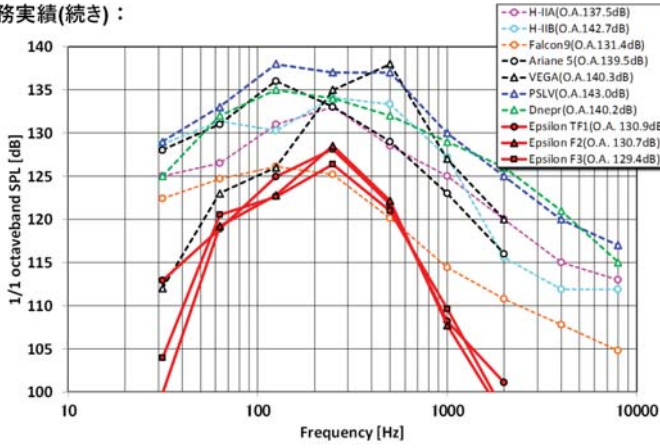


3号機打上げ(H30.1.18) / 軌道投入精度

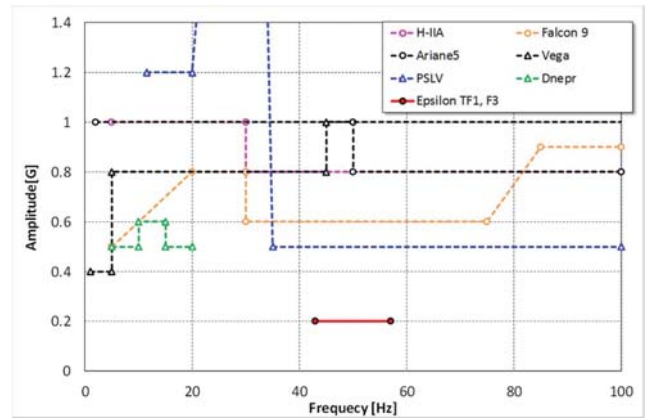


【年度】 I.1. 宇宙安全保障の確保 (4) 宇宙輸送システム A-28頁

業務実績(続き):



3号機打上げ時音響環境



正弦波振動環境

イプシロンロケットからH3ロケットにつながる技術

**固体モータ技術**

軽量化技術  
軽量(単層)インシュレーション

製造簡素化技術  
高信頼性強化簡素繊維複合材性ノズルスロート

2段モータ

軽量化技術  
高精度・軽量複合材モータケース

イプシロンロケット

SRB-3

Z 000 Z

H3ロケット

**強化型イプシロン2段モータの開発成果のH3への適用**

イプシロン開発で獲得した軽量化技術と高信頼性技術により、H3の性能向上および製造簡素化につながっている。

【年度】 I. 1. 宇宙安全保障の確保 (4) 宇宙輸送システム A-29頁

業務実績(続き): イプシロンロケットからH3ロケットにつながる技術

**低音響射点設計、サブスケール検証試験技術**

模擬射座

模擬射座を用いたサブスケール燃焼試験/シミュレーション精度の向上

射座

音響低減設計  
音響低減可能な射座

H3ロケット射点

イプシロン開発で獲得した音響低減設計技術を用いてH3射点設計や試験を実施している

**音響低減設計技術のH3への適用**

**小型火工品回路点検装置による自動点検技術**

イプシロンの火工品点検方式(自動点検)

電源 → 電力分配器 → 点検後接続 → 小型火工品回路点検装置 → 発射管制設備

点検後接続

自動点検技術  
小型火工品回路点検装置による点検作業効率化

**自動点検技術のH3への適用**

イプシロン開発で獲得した自動点検技術により、H3の効率的な点検につながっている

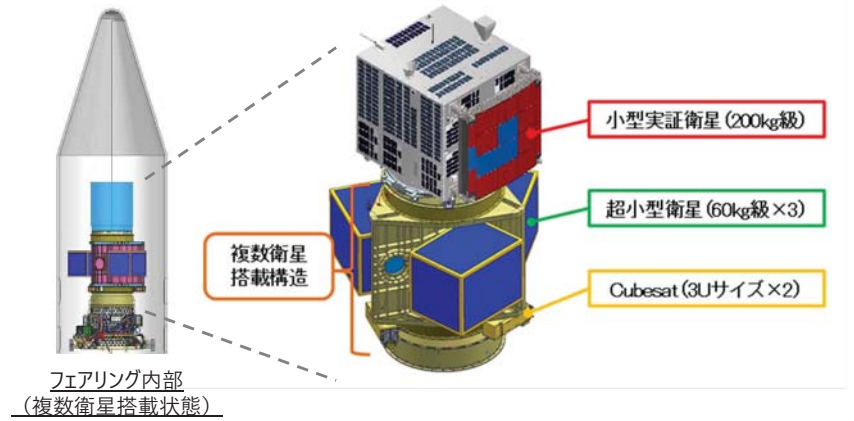
H3ロケット

- : 着火火工品
- : 伝爆用火工品
- : 作動火工品

【年度】 I. 1. 宇宙安全保障の確保 (4) 宇宙輸送システム A-30頁

**業務実績(続き) :**

5. 革新的衛星技術実証1号機への対応として、小型実証衛星(200kg級)、超小型衛星(60kg級) 3機、Cubesat(3Uサイズ×2)を同時に打ち上げるための**複数衛星打上げシステムの詳細設計を完了**した(右図)。
6. 効率的な打上げ関連施設・設備の整備及び運用性改善を実施した。
  - ① 射点風観測用ドップラーライダを整備することで高度1kmまでの**風速を精度よく測定することが可能になり、打上げ可能確率の向上**を実現した。
  - ② 既存の民間局(沖縄糸満局)や統合追跡ネットワークのミンゲニュー局に対し、ロケットの基本テレメータを受信可能なI/F改修を行うことで**整備費を効率化**するとともにイプシロンロケットの確実な打上げにつなげた。



**効果・自己評価 :**

1. イプシロンロケット3号機による**受託打上げと太陽同期軌道への打上げ成功**により、JAXA衛星に加えて**JAXA外部衛星打上げ体制構築と需要拡大のための足がかり構築**を達成した。
2. 新たに改良した**小型液体推進系(PBS)**により、**高い精度での軌道投入能力を実証**した。また、試験機と2号機までの成果である**世界トップレベルの「音響環境」と「正弦波振動環境」**に加え、3号機で新たに開発した低衝撃型衛星分離機構の飛行実証により、**「衝撃環境」も世界トップレベルの能力を有する**ロケットになった。これらの環境を実現したことにより、イプシロンロケット搭載衛星に対する設計条件の緩和や、ひいては高機能民生品・汎用品の採用促進につながり、**国内外の宇宙産業振興への寄与**が期待される。
3. 強化型イプシロンロケット開発までに確立した技術の一部をH3ロケットにも適用することにより、**我が国の基幹ロケットの技術向上に貢献**した。
4. さらに、革新的衛星技術実証プログラムの通年公募等を通じて、小型・超小型衛星の打上げを希望する大学、企業等から複数打上げシステムに対する関心が示されるなど、今後、**CubeSatを含め、拡大が期待される小型・超小型衛星の打上げ需要に対応できる**見通しを得た。

【年度】 I.1. 宇宙安全保障の確保 (4) 宇宙輸送システム A-31頁

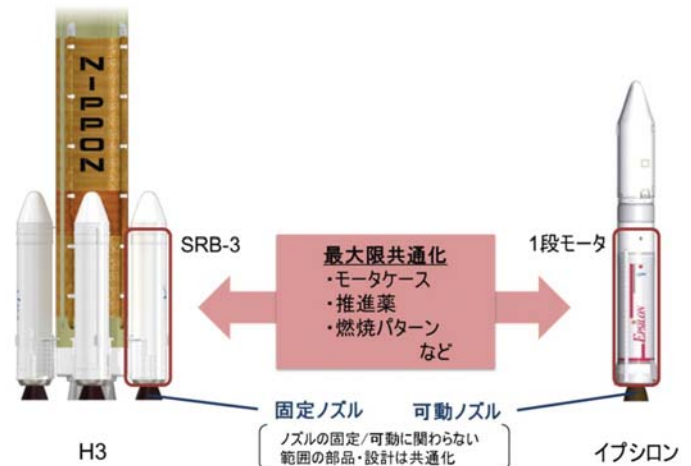
また、安全保障、地球観測、宇宙科学・探査等の様々な衛星の打ち上げニーズに対応し、H-IIA/BロケットからH3ロケットへの移行の際にも切れ目なく基幹ロケットとして維持していくため、H3ロケットの基本設計を踏まえその固体ロケットブースター等とのシナジー対応開発を行う。

**業務実績 :**

- H3とのシナジー効果を発揮しつつ、**国際競争力の強化を目指したイプシロンロケットのミッション要求とシナジー対応開発計画**を設定した。また、H3の固体ロケットブースター(SRB-3)を適用した1段モータの開発を実施した。
- 国内外の小型衛星の需要分析や競合ロケット分析を通じて、国際競争力のあるミッション要求を設定するとともに、これを実現するためのシステム要求を設定した。
  - **H3とのシナジー効果を最大化する**観点から、1段モータ、アピオニクス、2段/3段モータ、機体構造、PBSなどのシナジー対応開発を**一体的に実施する開発計画**を設定した。また、イプシロンロケットの切れ目ない運用を可能とするため、2020年代前半に開発完了させる計画とした。
  - SRB-3の設計結果を踏まえつつ、イプシロン向けに推力方向制御(Thrust Vector Control : TVC)機能を付加するなどの1段モータ基本設計を実施し、**詳細設計に着手**した。また、SRB-3の地上燃焼試験の機会を活用し、**1段モータTVCの性能確認を兼ねることにより開発試験を効率化**できる見通しを得た。

**効果・自己評価 :**

1. H3ロケットとのシナジー対応開発により、H-IIA/BロケットからH3ロケットに移行の際に、イプシロンロケットを**我が国の基幹ロケットとして切れ目なく運用**することが可能となる。
2. H3ロケットとのシナジー効果の発揮により、我が国の基幹ロケットの技術力向上とイプシロンロケットの打上げ費用低減が期待される。また、H3ロケットの開発と連携することにより、**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及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。



【年度】 I.1. 宇宙安全保障の確保 (4) 宇宙輸送システム A-32頁



## 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。

### 業務実績：

政府において射場の在り方に関する検討が実施された。但し、JAXAに対する支援要請はなく、支援業務は実施していない。

### 【参考：政府における検討状況】

内閣府が射場整備実現に際して必要となる小型ロケットベンチャーの動向(目指す打上げ市場、打上げ射場等)及びその打上げニーズ等について調査を実施。同調査の一環として設置された「小型・超小型衛星の打上げ需要調査に関する有識者会合」にJAXAも有識者として対応。

## ③ 即応型の小型衛星等の打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上げシステムの在り方等に関する検討を支援する。

### 業務実績：

政府において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検討が実施された。但し、JAXAに対する支援要請はなく、支援業務は実施していない。

### 【参考：政府における検討状況】

性能・コストの両面から実現し得る即応性を備えた小型衛星等の運用上のニーズや運用構想等について関係府省等で検討を実施。情報収集衛星に不測の事態が発生した際に一定期間機能を代替する短期打上型小型衛星につき、必要な技術情報を収集するため、実証研究を進める。

## I.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。	

評価軸
<ul style="list-style-type: none"> <li>宇宙状況把握(SSA)体制についての政府による検討の支援を行うことにより、我が国の安全かつ安定した宇宙開発利用を確保に貢献したか。</li> <li>宇宙の安全保障利用のため、機構の有する宇宙技術や知見等に関し、防衛省との連携を図れたか。</li> <li>世界的な衛星測位技術の進展に対応し、利用拡大、利便性の向上が図られたか。</li> </ul>

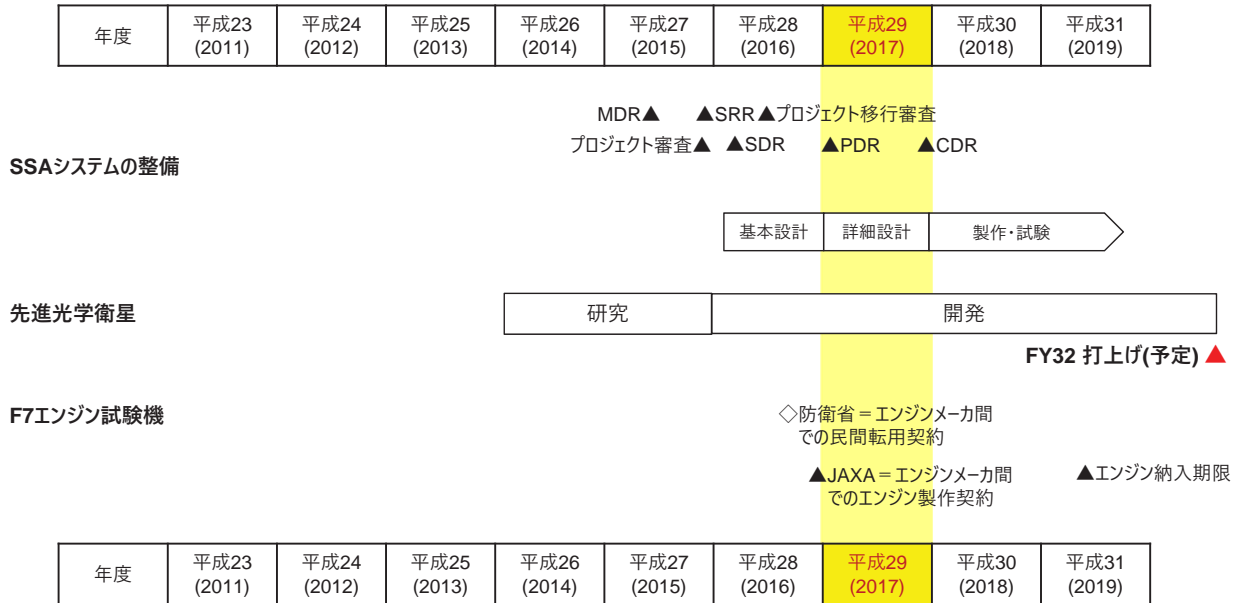
評価指標
<p><b>【定性的指標】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>中期計画の達成に向けた、各年度の業務運営に関する計画の達成状況等</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>宇宙状況把握 (SSA) 体制についての政府による検討を支援する。</li> <li>日米連携に基づく宇宙空間の状況把握のために必要となるSSA関連施設及び関係政府機関等が一体となった運用体制の構築に貢献する。</li> <li>先進光学衛星に相乗りさせることになっている防衛省の赤外線センサの衛星搭載等に関し、防衛省の技術的知見の蓄積を支援する。</li> <li>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。</li> </ol>

財務及び人員に関する情報(注)						
項目	年度	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)
予算額 (千円)		—	—	27,136,572 の一部	32,379,812 の一部	32,862,884 の一部
決算額 (千円)		211,177,437 の一部	207,856,661 の一部	26,673,051 の一部	34,408,311 の一部	35,507,628 の一部
人員数 (人)		約50 の一部	約50 の一部	約5	約10	約10

(注)

【予算額】平成27年度以降の予算額は、セグメント「横断的事項」全体の数値。  
 【決算額】平成26年度以前の決算額は、JAXA全体の数値。  
 ・平成27年度以降の決算額は、セグメント「横断的事項」全体の数値。  
 【人員数】平成26年度以前の人員数は、「横断的事項」全体における常勤職員の本務従事者数。  
 ・平成27年度以降の人員数は、「その他の取組」全体における常勤職員の本務従事者数。  
 ※セグメント毎の詳細及びその他の財務情報については、Ⅲ項に記載。

平成29年度スケジュール



【年度】 I.1. 宇宙安全保障の確保 (5) その他の取組 A-35頁

平成29年度 自己評価 I.1.(5) その他の取組

【評定】	【評定理由】
<b>A</b>	以下の点において、顕著な成果を得たと評価する。
	■ 防衛装備庁の安全保障技術研究推進制度に対し、全機構的に応募し、大規模研究課題1件を含め、平成29(2017)年度の全応募機関中最多の採択実績を得た。これは、機構の基礎研究成果を安全保障分野にも資することを可能とする取組である。
	■ 宇宙状況把握(SSA)分野にかかる協力協定を新たに締結し、協力の枠組みを整備した。特に、この枠組みにより、航空自衛隊からの要員受け入れを初めて実現した。これらは、政府及びJAXAにおけるSSAシステム構築における防衛省との協力を一層強化させる取組である。
	■ 海上幕僚監部等への衛星データ提供を拡大した。これは、従来からの安全保障関連機関との意見交換を重ね、機構が保有するデータの中から相手方の必要とするデータを見出すことで、更なる安全保障分野における宇宙利用の拡大を可能とした取組であり、我が国の領海及び排他的経済水域等における脅威の顕在化等の政策課題解決に資する取組である。
	■ なお、年度計画で設定した業務を全て実施した。

【A評価とした根拠】
1. 防衛装備庁が実施する競争的資金事業である、安全保障技術研究推進制度に全機構的に応募し、最大5年間で20億円規模の大規模研究課題として採択された超音速分野での基盤的研究を始め、機構からの提案3件が採択された。これは全応募者のうち最多であり、採択課題の相当(大規模研究課題6件中1件、その他の課題8件中2件)を占める評価を得ている。
2. SSA分野にかかる協力協定を防衛省と結ぶとともに、航空自衛隊から追跡ネットワーク技術センターへの人材受け入れを開始した。日本で唯一SSAシステムの運用を実施している機関であるJAXAにおいて、SSAシステムの運用を体験・学習することを通じて、防衛省におけるSSAの仕組みや運用のノウハウ等への理解を進展させることができた。当該人材受け入れの成果を防衛省が構築するSSAシステムにも反映させることで、国における一層良好なSSAシステムの実現が可能となる。
3. JAXA及び防衛省の協定に基づく衛星データの提供について、海上幕僚監部等からの要望に沿う形で、提供範囲等の見直しを進めたことで、我が国の安全保障機関に対しての衛星データの利用が一段と向上した。これにより、宇宙の安全保障利用に対し更なる貢献を実現した。

【年度】 I.1. 宇宙安全保障の確保 (5) その他の取組 A-36頁

平成28年度及び第3期中期目標期間見込業務実績評価において指摘された課題	改善内容
引き続きSSAシステムの開発を着実に進める。	平成30年度までに構築することとされている宇宙状況把握(SSA)システムに貢献すべく、政府関係機関と技術や知見等の共有を図りつつ、JAXAのSSAシステムは基本設計に着手した。引き続き、政府関係機関と連携を深め、着実にSSAシステムの開発を進める。
防衛省との連携の深化に期待する。	防衛装備庁の平成29年度安全保障技術研究推進制度では、一組織からは最多となる3件が採択された。また、将来研究開発協力が見込まれる分野について防衛省との意見交換を随時行うなど、引き続き連携の深化に努める。
宇宙基本計画の「SSA関連施設及び防衛省やJAXAを始めとした関係政府機関等が一体となった運用体制を、平成30年代前半までに構築する」という方針を踏まえ、JAXAの今中長期目標期間における成果は、上記体制構築に向けた第一歩であることから、引き続き、体制構築等の着実な推進が期待される。	防衛省等との間で技術調整を重ね、JAXAのSSAシステムについて基本設計に着手し、また、技術調査の受託を通じて技術的提案を行うなど、政府の進めるSSA体制等の構築に向けた支援に努めてきた。引き続き、JAXAのSSAプロジェクトをはじめとする研究開発や防衛省をはじめとする政府機関との連携強化に取り組むことで、政府のSSA体制構築に対する貢献を着実に進めていく。
スペースデブリの衝突回避は喫緊の重要な課題であることから、他国との協力を一層強化し、SSA体制の維持に貢献することが望まれる。	米国防省統合宇宙運用センター(JSPOC)との間でのSSA情報の双方向共有に代表される二国間協力に加え、多国間で実施されるSSA国際合同机上演習への初参加等に取り組んできた。引き続き、SSAに係る研究開発と国際協力への参画等を通じて、我が国のSSA体制の維持・強化に貢献していく。

平成29年度 自己評価において抽出した抱負・課題	対応方針
特に無し	

【年度】 I.1. 宇宙安全保障の確保 (5) その他の取組 A-37頁

**【年度計画】**  
 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（以下「SSA」という。）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とともに、JAXAのSSAシステムの詳細設計に着手する。  
 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。

**業務実績：**

**1. 宇宙状況把握(SSA)における政府施策の促進支援**

- (1) 平成30年代前半までに整備が計画されている我が国のSSAシステムの構築に対し、SSA関連施設及び運用体制の構築、運用、研究開発並びに米国等との連携による国際的なSSAの取組に資することを目的に防衛省との協力協定を締結し、両システム間のインターフェース条件を定義した。また、SSAシステム整備の基本設計を完了し、詳細設計に移行した。さらに、JAXAの本格的なデブリ観測に向け、上齋原、美星のスペースガードセンターを取得し、JAXAとしての運用を開始した。
- (2) 米国が主催し、英、独、仏、伊、加、豪、西、韓が参加するSSA国際合同机上演習(Global Sentinel 2017)に参加し、防衛省等を技術面から支援した。
- (3) 航空自衛隊から追跡ネットワーク技術センターへの人材受け入れを開始した。宇宙状況把握(SSA)分野において新たに防衛省との協力協定を締結した。

**2. 防衛省に対する技術的支援・利用促進への貢献**

- (1) 赤外線センサ／先進光学衛星を通じた支援  
 防衛省から衛星搭載型2波長赤外線センサについて、受託契約に基づく研究開発を進めた。
- (2) 人工衛星観測データの利用促進  
 陸域観測技術衛星2号(ALOS-2)の観測データを防衛省へ配信した。加えて、衛星地球観測データに関する利用ニーズについて、JAXA及び防衛省の協定に基づく衛星データの提供について、海上幕僚監部等からの要望に沿う形で、提供範囲等の見直しを進めた。
- (3) その他の取組
  - ・過年度に引き続き、包括協定等に基づく共同研究を継続したほか、新たに、防衛装備庁が実施する競争的資金事業である、安全保障技術研究推進制度に全機構的に応募し、最大5年間で20億円規模の大規模研究課題として採択された超音速分野での基盤的研究を始め、機構からの提案3件が採択された。
  - ・防衛省との連携強化の一環として人事交流を継続して実施している(機構職員1名の出向・防衛省職員1名の受け入れ)

【年度】 I.1. 宇宙安全保障の確保 (5) その他の取組 A-38頁

効果・自己評価：

**1. 宇宙状況把握（SSA）における政府施策の促進支援**

- (1) 以下について、着実な取組を進めた。
  - ・ 防衛省との技術連絡会等を通じて、政府におけるSSAシステムの具体化を支援した。また、SSA国際合同机上演習に参加したことで、関係国との関係構築・強化等に寄与した。
  - ・ 政府のSSA体制に組み込まれるJAXAのSSAシステムの詳細設計を進めており、政府一体となったSSA体制構築の実施に向け具体化した。
  - ・ 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) さらに、以下について顕著な成果が得られたと評価する。
  - ・ SSA分野にかかる協力協定を防衛省と結ぶとともに、航空自衛隊から追跡ネットワーク技術センターへの人材受け入れを開始した。日本で唯一SSAシステムの運用を実施している機関であるJAXAにおいて、SSAシステムの運用を体験・学習することを通じて、防衛省におけるSSAの仕組みや運用のノウハウ等への理解を進展させることができた。当該人材受け入れの成果を防衛省が構築するSSAシステムにも反映させることで、国における一層良好なSSAシステムの実現が可能となる。

**2. 防衛省に対する技術的支援・利用促進への貢献**

- (1) 以下について、着実な取組を進めた。
  - ・ 防衛装備庁より赤外センサの研究開発業務を受託し、同センサの搭載先である、初の防衛省協力衛星である先進光学衛星の開発を進めている。
- (2) さらに、以下について顕著な成果が得られたと評価する。
  - ・ 防衛装備庁が実施する競争的資金事業である、安全保障技術研究推進制度に全機構的に応募し、最大5年間で20億円規模の大規模研究課題として採択された超音速分野での基盤的研究を始め、機構からの提案3件が採択された。これは全応募者のうち最多であり、採択課題の相当（大規模研究課題6件中1件、その他の課題8件中2件）を占める評価を得ている。
  - ・ JAXA及び防衛省の協定に基づく衛星データの提供について、海上幕僚監部等からの要望に沿う形で、提供範囲等の見直しを進めたことで、我が国の安全保障機関に対しての衛星データの利用が一段と向上した。これにより、宇宙の安全保障利用に対し更なる貢献を実現した。

【年度】 I.1. 宇宙安全保障の確保 (5) その他の取組 A-39頁

**I.2. (1) 衛星測位**

<b>中期計画</b>	<b>評価軸</b>
<p>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。</p> <p>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。【再掲】</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 世界的な衛星測位技術の進展に対応し、利用拡大、利便性の向上が図られたか。</li> </ul>
<b>特記事項</b>	<b>評価指標</b>
<p>I.1. 宇宙安全保障の確保の同名項目の再掲内容については斜体で示す。</p>	<p><b>【定性的指標】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 中期計画の達成に向けた、各年度の業務運営に関する計画の達成状況等</li> <li>1. 初号機「みちびき」について、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。</li> <li>2. 内閣府に移管するまでの期間、初号機「みちびき」を維持する。</li> <li>3. 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。</li> <li>4. 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。</li> </ul>

- 「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(2011)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。
- 27(2015)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、35(2023)年度をめどに運用を開始することとされた。
- 29(2017)年6月15日に、センチメートル級の精密衛星測位サービスの事業化に向けた実証実験等を行う「グローバル測位サービス株式会社」(GPAS)が設立された。
- 29年に、準天頂衛星みちびき2号機、3号機、4号機が打ち上げられ、4機体制が整備された。
- 30(2018)年3月に、「一般社団法人 屋内情報サービス協会」(TAIMS)が設立された。
- 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。

【年度】 I.2. 民生分野における宇宙利用の推進 (1) 衛星測位 B-1頁



財務及び人員に関する情報(注)						
項目	年度	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)
予算額 (千円)		—	—	29,232,681 の一部	29,219,852 の一部	31,022,778 の一部
決算額 (千円)		211,177,437 の一部	207,856,661 の一部	32,175,666 の一部	41,483,437 の一部	50,734,337 の一部
人員数 (人)		約470 の一部	約480 の一部	約220 の一部	約230 の一部	約230 の一部

(注)

- 【予算額】平成27年度以降の予算額は、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。
- 【決算額】平成26年度以前の決算額は、JAXA全体の数値。  
平成27年度以降の決算額は、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。
- 【人員数】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年度以降の人員数は、「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。

※セグメント毎の詳細及びその他の財務情報については、Ⅲ項に記載。

### 平成29年度スケジュール

年度	平成23 (2011)	平成24 (2012)	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)	平成30 (2018)	平成31 (2019)
----	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------



【年度】 I.2. 民生分野における宇宙利用の推進 (1) 衛星測位 B-2頁

### 平成29年度 自己評価 I.2.(1) 衛星測位

【評定】	【評定理由】
<b>B</b>	■ 年度計画で設定した業務を全て実施した。

【評価目次】
1. 政府、民間の海外展開等支援及び測位衛星関連技術の研究開発 (B-4)

平成28年度及び第3期中期目標期間見込業務実績評価において指摘された課題	改善内容
引き続き準天頂衛星の利用拡大の取組を進める。	「みちびき」対応製品の機能・性能向上に資する衛星測位技術の研究開発を進めるとともに、民間企業との連携による技術実証等の推進により、実用化・事業化を支援している。
今後、民生分野において、さらなる「みちびき」の利用拡大を進めるべく、様々な取組を行うことが期待される。	また、アジア地域に向けた利用拡大の取組み(マルチGNSSアジア(MGA)を通じた複数GNSS実証実験キャンペーンの実施)を継続し、海外での利用拡大に貢献している。
民間における利用拡大(市場拡大)のため、より一層のアプリケーション開発等の推進が望まれる。	複数GNSS対応の精密軌道・クロック推定システム(MADOCA)ソフトウェアの企業等に対するライセンス提供、推定した精密衛星軌道・クロック情報(MADOCAプロダクト)のインターネット配信など、企業におけるアプリケーションの開発やエンドユーザにおける実証を推進した結果、MADOCA対応受信機等の開発に取り組む企業が出現し、製品化に向けての活動が行われている。

平成29年度 自己評価において抽出した抱負・課題	対応方針
JAXAが研究開発した複数GNSS対応精密軌道・クロック推定システム(MADOCA)についてはGPS/GLONASS/QZS-1の精度安定化が進み実用化に向けた利用が広がっている一方で、Galileo/BeiDou/QZS-4の精度に課題があり研究開発の加速が必要な状況。	Galileoについては、欧州の研究機関との交流や国内有識者の協力を仰いで精度向上の方策を検討する。BeiDouについては、得られる情報が少ないが、引き続き学会や国連の会合などの場で情報を収集する。QZS-4については、運用開始後1年間は測位データ収集と評価に努め、平成31年度に精度向上を目指す。

【年度】 I.2. 民生分野における宇宙利用の推進 (1) 衛星測位 B-3頁



## 【年度計画】

衛星測位について、政府、民間の海外展開等を支援するとともに、衛星測位基盤技術の研究開発に引き続き取り組む。【再掲】

### 業務実績：

- 複数GNSS(\*)対応の精密軌道・クロック推定システム(MADCOCA)の研究開発・利用推進  
 精度改善・品質強化を行い、GPSに対する軌道推定精度は後処理で2.51cm(RMS)、リアルタイム7cm以下(RMS)と世界の著名な推定ツールと遜色ない実力を実現した。  
 MADCOCAソフトウェアについては、活用希望の企業・機関に対してライセンス提供を実施。また、推定した精密衛星軌道・クロック情報(MADCOCAプロダクト)について、インターネット配信の継続をした。MADCOCA技術を活用した高精度測位補強サービスの実現を目指した企画会社との調整を実施した。  
 ※GNSS：全球測位衛星システム、Global Navigation Satellite System の略。
- MADCOCAを利用した事業  
 平成29(2017)年11月にグローバル測位サービス株式会社(GPAS)と相互連携に関する覚書を締結し、GPASが実施する準天頂衛星を利用したアジア・オセアニア地域でのセンチメートル級測位補強サービスの技術実証を支援するため、MADCOCAのプロダクトを提供している。準天頂衛星(2～4号機)のL6E信号からはMADCOCA情報が配信されており、GPASは今後海外での実証実験を計画している。
- 衛星測位技術の研究開発  
 衛星測位技術の進展に対応した研究開発として、衛星搭載原子時計の高安定度技術(複数クロックのアナソンプル時系の生成)の試作・評価を実施し、安定性向上の目的を得た。
- 屋内測位システム(IMES)の実用化に向けた業務移管  
 IMESの研究開発においては、実用化を目指す団体であるIMESコンソーシアムが母体となって、30(2018)年3月に(一社)屋内情報サービス協会(TAIMS)が設立されたことを受けて、JAXAが行っていた送信機登録管理業務を移管する。
- 海外展開支援  
 第9回マルチGNSSアジア(MGA)カンファレンスをインドネシアで開催(20か国、政府・民間より186名参加)し、アジア地域での政府・民間の海外展開に貢献。QZSSの海外利用推進のために実施してきたMGAについて、29年度のMGAカンファレンスの開催を最後に、事務局業務についてはJAXAから測位航法学会に移管した。

### 効果・自己評価：

- MADCOCA対応受信機等の開発に取り組む企業が出現し、製品化に向けての活動が行われている。
- 国土地理院が運用する「電子基準点リアルタイム解析システム(REGARD)」にMADCOCAを活用するための精度評価が、30年度から行われることとなった。
- 28(2016)年度に引き続き、将来衛星測位システムの検討結果に基づく研究開発の一部を内閣府からの委託業務として実施している。

【年度】 I.2. 民生分野における宇宙利用の推進 (1) 衛星測位 B-4頁

## I.2.(2) 衛星リモートセンシング

### 中期計画 (1 / 3)

#### ① 防災等に資する衛星の研究開発等

我が国の防災及び災害対策の強化、国土管理・海洋観測、リモートセンシング衛星データの利用促進、我が国宇宙システムの海外展開による宇宙産業基盤の維持・向上、ASEAN諸国等の災害対応能力の向上と相手国の人材育成や課題解決等の国際協力のため、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を行う。

その際、データの継続的提供により産業界の投資の「予見可能性」を向上させ、また関連技術基盤を維持・強化する観点から、切れ目なく衛星を整備することに留意し、我が国の技術的強みを生かした先進光学衛星及び先進レーザ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、先進レーザ衛星、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線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。【再掲】

上記の衛星及びこれまでに運用した衛星により得られたデータについては、国内外の防災機関等のユーザへ提供する等その有効活用を図る。また、衛星データの利用拡大について、官民連携への取組みと衛星運用とを統合的に行うことにより効率化を図るとともに、衛星データ利用技術の研究開発や実証を行う。

さらに、これらの衛星運用やデータ提供等を通じて、センチネルアジア、国際災害チャータ等にも貢献する。

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。【再掲】

また、平成28年度補正予算(第2号)により追加的に措置された交付金については、未来への投資を実現する経済対策の一環として、21世紀型のインフラ整備の推進のために措置されたことを認識し、光データ中継衛星及び先進レーザ衛星の開発に充てるものとする。【再掲】

また、平成29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、災害の防止のため緊急に対応すべきものとして措置されたことを認識し、光データ中継衛星、先進光学衛星及び先進レーザ衛星の開発に充てるものとする。【再掲】

### 評価軸

- 関係府省と連携を取りつつ衛星リモートセンシングの利活用に関する政府の支援の検討およびその結果をもとにしたリモートセンシング衛星の開発を通じ、防災、災害対策、国土管理・海洋観測、リモートセンシング衛星データの利用促進、我が国宇宙システム海外展開による宇宙産業基盤の維持・向上、ASEAN諸国の災害対応能力の向上と相手国の人材育成や課題解決等の国際協力に貢献したか。

### 評価指標 (1 / 3)

#### 【定性的指標】

- 中期計画の達成に向けた、各年度の業務運営に関する計画の達成状況等

【防災等に資する衛星等の研究開発等】

- 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。陸域観測技術衛星2号(ALOS-2)については、打ち上げを行う。
- 先進レーザ衛星、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う。
- 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線カメラ等の将来の衛星・観測センサに係る研究を行う。
- 衛星により得られたデータについて、国内外の防災機関等のユーザへ提供する等その有効活用を図る。
- 衛星データの利用拡大について、官民連携への取組みと衛星運用とを統合的に行うことにより効率化を図るとともに、衛星データ利用技術の研究開発や実証を行う。
- 衛星運用やデータ提供等を通じて、センチネルアジア、国際災害チャータ等にも貢献する。

I.1. 宇宙安全保障の確保の同名項目の再掲内容については斜体で示す。

【年度】 I.2. 民生分野における宇宙利用の推進 (2) 衛星リモートセンシング B-5頁

## 中期計画 (2 / 3)

### ② 衛星による地球環境観測

「全球地球観測システム (GEOSS) 10 年実施計画」に関する開発中の衛星については継続して実施する。具体的には、気候変動・水循環変動・生態系等の地球規模の環境問題の解明に資することを目的に、

- (a) 熱帯降雨観測衛星 (TRMM/PR)
- (b) 温室効果ガス観測技術衛星 (GOSAT)
- (c) 水循環変動観測衛星 (GCOM-W)
- (d) 陸域観測技術衛星 2 号 (ALOS-2)
- (e) 全球降水観測計画/二周波降水レーダ (GPM/DPR)
- (f) 雲エアロゾル放射ミッション/雲プロファイリングレーダ (EarthCARE/CPR)
- (g) 気候変動観測衛星 (GCOM-C)
- (h) 温室効果ガス観測技術衛星 2 号 (GOSAT-2)

に係る研究開発・運用を着実に進める。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森林変化の把握等への貢献を目指す。)、全球降水観測計画/二周波降水レーダ (GPM/DPR) 及び気候変動観測衛星 (GCOM-C : 多波長光学放射計による雲、エアロゾル、海色、植生等の観測を目指す。) については、打ち上げを行う。雲エアロゾル放射ミッション/雲プロファイリングレーダ (EarthCARE/CPR) については、海外の協力機関に引き渡し、打ち上げに向けた支援を行う。また、温室効果ガス観測技術衛星 2 号 (GOSAT-2) については、本中期目標期間中の打ち上げを目指した研究開発を行う。

上記の衛星及びこれまでに運用した衛星により得られたデータを国内外に広く使用しやすい形で提供することにより、地球環境のモニタリング、モデリング及び予測の精度向上に貢献する。

また、新たなリモートセンシング衛星の開発及びセンサ技術の高度化の検討に当たっては、GEOSS 新10 年実施計画の検討状況等を踏まえつつ、地球規模課題の解決や国民生活の向上への貢献など、出口を明確にして進める。

この際、複数の衛星間でのパス技術の共通化や、国際共同開発、人工衛星へのミッション器材の相乗り、他国との連携によるデータ相互利用を進めるとともに、衛星以外の観測データとの連携や、各分野の大学の研究者等との連携を図り、効果的・効率的に取組を進める。

さらに、国際社会への貢献を目的に、欧米・アジア各国の関係機関・国際機関等との協力を推進するとともに、国際的な枠組み (地球観測に関する政府間会合 (GEO)、地球観測衛星委員会 (CEOS)) に貢献する。

1.1. 宇宙安全保障の確保の同名項目の再掲内容については斜体で示す。

## 評価指標 (2 / 3)

### 【定性的指標】

【衛星による地球環境観測】

7. 「全球地球観測システム (GEOSS) 10 年実施計画」に関する開発中の衛星について、継続して実施する。具体的には、気候変動・水循環変動・生態系等の地球規模の環境問題の解明に資することを目的に、以下の衛星に係る研究開発・運用を行う。
  - (a) 熱帯降雨観測衛星 (TRMM/PR)
  - (b) 温室効果ガス観測技術衛星 (GOSAT)
  - (c) 水循環変動観測衛星 (GCOM-W)
  - (d) 陸域観測技術衛星 2 号 (ALOS-2)
  - (e) 全球降水観測計画/二周波降水レーダ (GPM/DPR)
  - (f) 雲エアロゾル放射ミッション/雲プロファイリングレーダ (EarthCARE/CPR)
  - (g) 気候変動観測衛星 (GCOM-C)
  - (h) 温室効果ガス観測技術衛星 2 号 (GOSAT-2)
8. 陸域観測技術衛星 2 号 (ALOS-2 : ) について、打上げを行う。
9. 全球降水観測計画/二周波降水レーダ (GPM/DPR) 及び気候変動観測衛星 (GCOM-C) について、打上げを行う。
10. 雲エアロゾル放射ミッション/雲プロファイリングレーダ (EarthCARE/CPR) について、海外の協力機関に引き渡し、打上げに向けた支援を行う。
11. 温室効果ガス観測技術衛星 2 号 (GOSAT-2) については、本中期目標期間中の打上げを目指した研究開発を行う。
12. 地球環境観測に係る衛星により得られたデータを国内外に広く使用し、やすい形で提供することにより、地球環境のモニタリング、モデリング及び予測の精度向上に貢献する。
13. 衛星・観測センサの研究開発やデータ利用に当たっては、他国との共同開発や、他国との連携によるデータ相互利用を進めるとともに、衛星以外の観測データとの連携や、各分野の大学の研究者等との連携を図る。
14. 国際社会への貢献を目的に、欧米・アジア各国の関係機関・国際機関等との協力を推進するとともに、国際的な枠組み (地球観測に関する政府間会合 (GEO)、地球観測衛星委員会 (CEOS)) に貢献する。

【年度】 I.2. 民生分野における宇宙利用の推進 (2) 衛星リモートセンシング B-6頁

## 中期計画 (3 / 3)

### ③ リモートセンシング衛星の利用促進等

①及び②に加えて、宇宙安全保障の確保、民生分野における宇宙利用の推進、宇宙産業及び科学技術の基盤の維持・強化に資する観点から、これまで以上に研究開発の成果が社会へ還元されるよう、社会的ニーズの更なる把握に努め、国内外のユーザへのデータの提供、民間・関係機関等と連携した利用研究・実証及び新たな衛星利用ニーズを反映した衛星・センサの研究を行うことにより、衛星及びデータの利用を促進するとともに新たな利用の創出を目指す。

また、各種の人工衛星を試験的に活用する等により、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。【再掲】

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。【再掲】

1.1. 宇宙安全保障の確保の同名項目の再掲内容については斜体で示す。

## 評価指標 (3 / 3)

### 【定性的指標】

【リモートセンシング衛星の利用促進等】

15. 社会的ニーズの更なる把握に努め、国内外のユーザへのデータの提供、民間・関係機関等と連携した利用研究・実証及び新たな衛星利用ニーズを反映した衛星・センサの研究を行うことにより、衛星及びデータの利用を促進するとともに新たな利用の創出を目指す。
16. 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。
17. 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。

### 財務及び人員に関する情報(注)

項目	年度	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)
予算額 (千円)		—	—	29,232,681 の一部	29,219,852 の一部	31,022,778 の一部
決算額 (千円)		211,177,437 の一部	207,856,661 の一部	32,175,666 の一部	41,483,437 の一部	50,734,337 の一部
人員数 (人)		約470 の一部	約480 の一部	約220 の一部	約230 の一部	約230 の一部

(注)

【予算額】平成27年度以降の予算額は、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。

【決算額】平成26年度以前の決算額は、JAXA 全体の数値。  
平成27年度以降の決算額は、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。

【人員数】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年度以降の人員数は、「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。

※セグメント毎の詳細及びその他の財務情報については、Ⅲ項に記載。

【年度】 I.2. 民生分野における宇宙利用の推進 (2) 衛星リモートセンシング B-7頁

特記事項

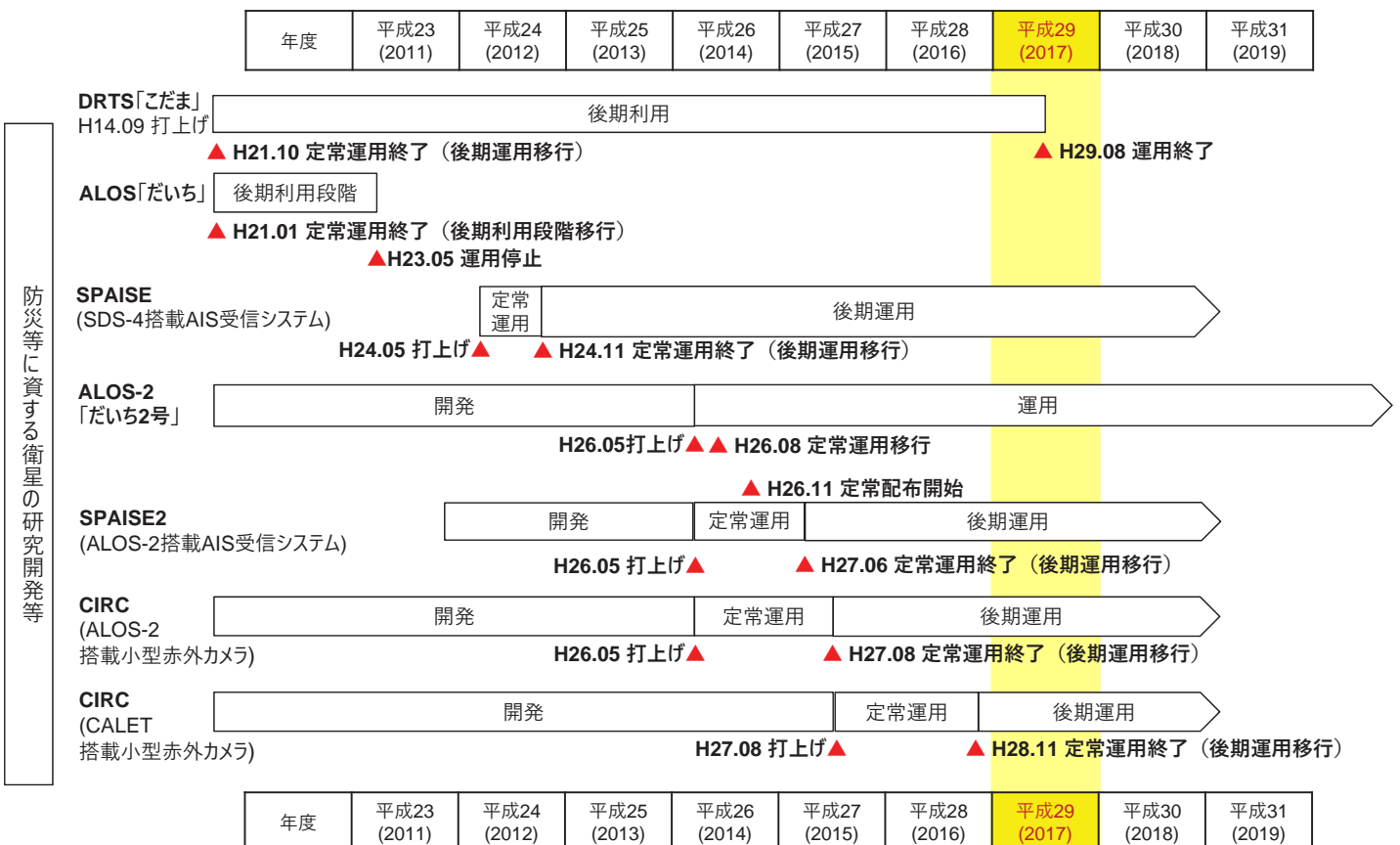
1. 防災等に資する衛星等の研究開発等

- (1) 陸域観測技術衛星2号「だいち2号」(ALOS-2)の地震・火山災害時の活用実績を踏まえ、「防災基本計画」に情報収集手段のひとつとして人工衛星が追記された(平成29(2017)年4月11日中央防災会議決定)。
- (2) 「科学技術イノベーション総合戦略2017」(29年6月2日閣議決定)において、以下の記述がなされた。
  - ① 効率的かつ効果的なインフラ維持管理・更新の実現 [C] 重きを置くべき取組
    - ii) 点検結果に基づき補修・更新の必要性を診断する評価技術(SIPを含む)  
防災減災システムとの共通基盤技術の形成に資する合成開口レーダの利活用について、技術開発を進める (一部抜粋)
  - ② 自然災害に対する強靱な社会の実現 [C] 重きを置くべき取組
    - 2) 「予測力」関連技術  
大規模災害時における被災状況の広域高分解能観測のために、地球観測衛星(先進光学衛星、先進レーダ衛星)の研究開発 (一部抜粋)

2. 衛星による地球環境観測

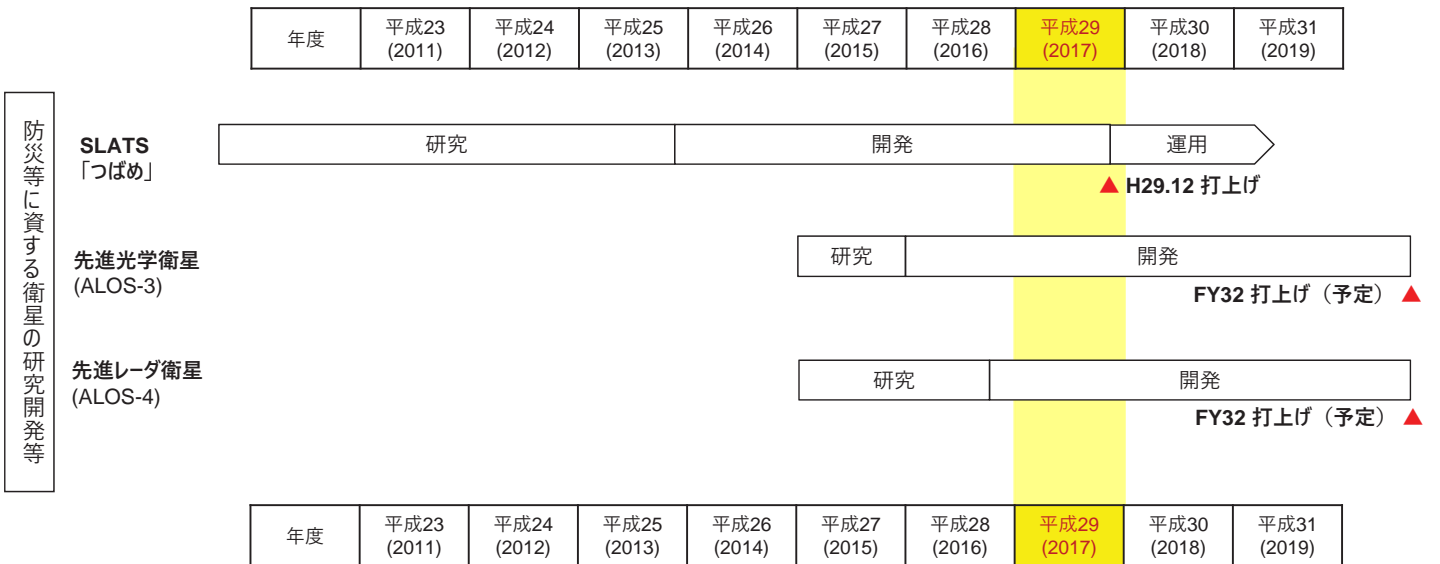
- (1) 「科学技術イノベーション総合戦略2017」において、以下の記述がなされた。
  - ① 気候変動プロセスの解明と地球規模課題の解決に必要なとされる大気と海洋及び陸上の状態と温室効果ガスや大気汚染物質等に対する衛星リモートセンシング技術の開発、衛星運用と地球観測の継続的な実施並びに観測体制の整備、北極域を含めた全球的な統合的海洋観測網の構築が重要である。また、地球観測データを用いた地球システムモデルの改良・拡張等により、気候変動等の予測技術を高度化し、様々な時間・空間解像度と精度の予測データを創出するとともに、気候変動の影響評価の手法開発やこれを用いた評価を実施することにより、地域の適応策の立案等に貢献することが重要である。さらに、温室効果ガスの排出削減に寄与するためには、大都市・大規模排出源単位での二酸化炭素等の排出量推定技術の高度化が有効である。
  - ② これまで我が国が国際的に高い評価を得てきた地球環境監視に資する人工衛星観測について、その継続性を確保しつつ着実に開発を進めていく必要がある。

平成29年度スケジュール



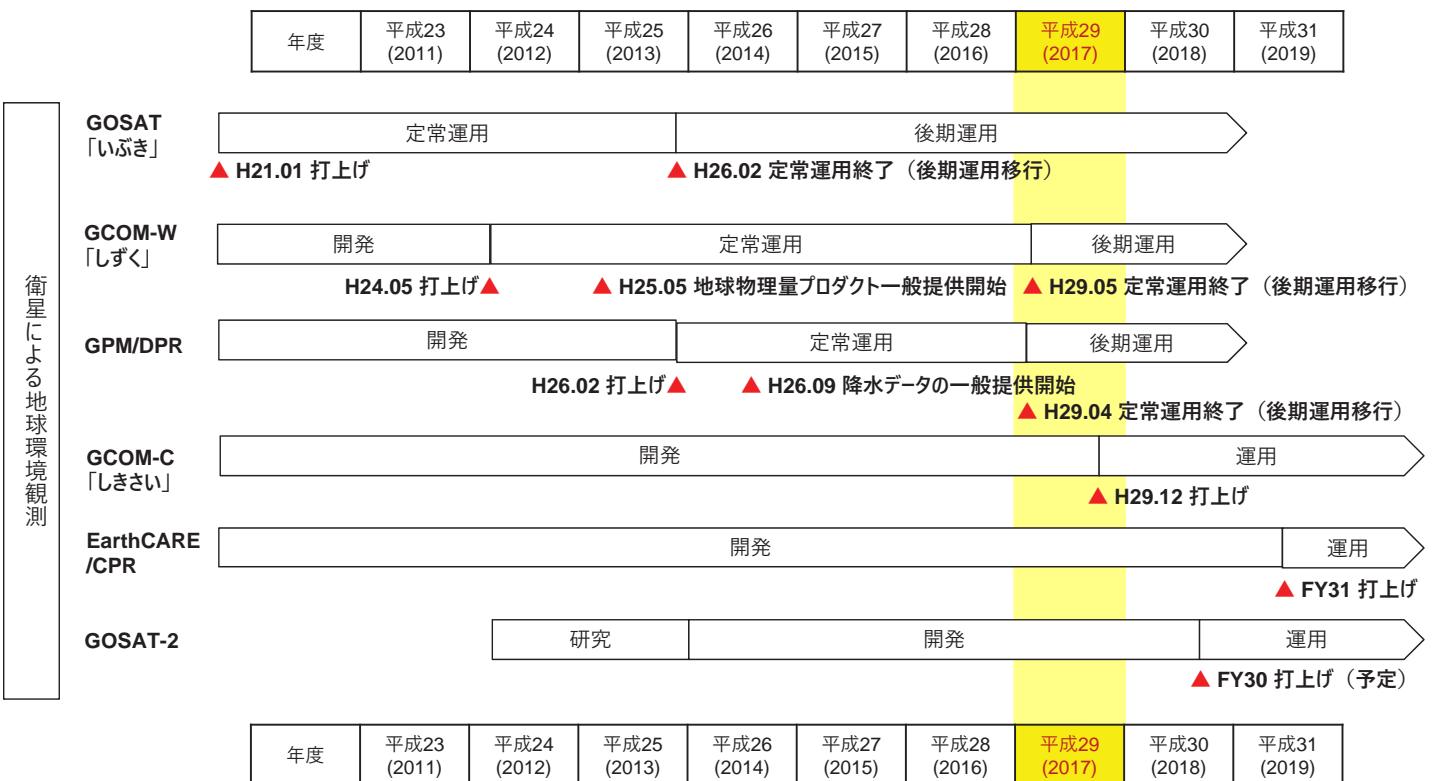


平成29年度スケジュール



【年度】 I.2. 民生分野における宇宙利用の推進 (2) 衛星リモートセンシング B-10頁

平成29年度スケジュール



【年度】 I.2. 民生分野における宇宙利用の推進 (2) 衛星リモートセンシング B-11頁

【評定】	【評定理由】
<b>A</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 防災分野においては、「防災基本計画」に情報収集手段のひとつとして人工衛星が追記され、<b>陸域観測技術衛星2号「だいち2号」(ALOS-2)等の研究開発成果が国の防災行政に取り込まれた。</b>災害発生時の対応について、国土交通省や地方自治体と連携を図り、ALOS-2を中心に衛星データの利用が<b>政府から地方自治体まで進展した。</b></li> <li>■ 我が国が主導している国際的な防災・減災の取り組みであるセンチネルアジアでは、ALOS-2のデータが現地当局の緊急活動及び我が国の緊急支援活動に活用されるなど、特に<b>アジア地域での防災・減災活動における衛星データの利用が着実に進展している。</b></li> <li>■ 温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(GOSAT)の観測データにより、<b>二酸化炭素とメタンの全大気平均濃度の変動を世界で初めて示し、衛星からの温室効果ガス観測が有効であることを示した。</b>この成果を基に、環境省及び国立環境研究所と協力して、パリ協定で義務付けられた温室効果ガス排出量の算出に衛星観測データを用いることが世界的な標準になるよう、IPCC(気候変動に関する政府間パネル)に働きかけるとともに、衛星観測データの信頼性を向上させるために日本側が主導して欧州の宇宙機関(ESA、DLR、CNES)との間で各機関が持っている温室効果ガス観測機器とGOSAT及び温室効果ガス観測技術衛星2号「いぶき2号」(GOSAT-2)の間で相互校正・検証のための協力協定を締結した。</li> <li>■ なお、年度計画で設定した業務を全て実施した。</li> </ul>

【A評価とした根拠】	
<b>1. 防災分野の衛星データ利用が政府から地方自治体まで進展</b>	
<b>(1) 政府の防災機関での行政利用が拡大</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ALOS-2の地震・火山災害時等の活用実績を踏まえ、「<b>防災基本計画</b>」に<b>情報収集手段のひとつとして人工衛星が追記された</b>(平成29(2017)年4月11日中央防災会議決定)。</li> <li>● 霧島山(新燃岳)は、重点監視火山の一つで、29(2017)年10月5日噴火警戒レベル2発表以降、緊急観測及び月1-2回の高頻度な観測を実施。10月11日の噴火直前の観測では噴火口付近での局所的な地殻変動を捉えていた。30年3月6日の爆発的噴火直後から、ALOS-2による観測に加え、イタリア宇宙庁(ASI)との協定のもと、COSMO-SkyMedによる緊急観測を組み合わせ、毎日の高頻度な観測を実現した。これらのデータ解析結果は、火山噴火予知連メンバへ共有され、<b>時々刻々と変化する火口内溶岩ドームの拡大・流出等の状況把握に役立てられた。</b></li> </ul>
<b>(2) 政府から地方自治体での利用を展開</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 大規模土砂災害や洪水災害での衛星データの活用実績を背景に、29年5月に<b>国土交通省 水管理・国土保全局と地方整備局や市町村支援での活用を可能とする災害時衛星データ提供に関する協定を締結した。</b>本協定に基づき、九州・四国・中国地方整備局での大規模津波訓練への対応や、地方自治体での利用を促進するために人工衛星や衛星画像の基礎的な情報等の把握及び災害時の衛星活用のために<b>衛星活用ガイドブック</b>を作成・公開した。</li> <li>● 九州北部豪雨では、福岡県朝倉市等の被害域の緊急観測を実施し、土砂移動推定箇所等の情報を国土交通省・九州地方整備局に提供した。これを元に九州地方整備局では、<b>災害初期段階において防災ヘリが飛ばない中、概略的な地すべり推定箇所の迅速な把握に活用された。</b></li> </ul>
<b>(3) 地方自治体において行政利用枠組みの整備を開始</b>	<p><b>地方自治体において、衛星画像等を防災・災害対策に活用するための地域防災計画やマニュアルが整備され、行政利用が進展した。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 山口県では、地域防災計画に被害情報把握手段のひとつとしてJAXA衛星画像データが追記され、衛星データ防災利用マニュアルを制定した。</li> <li>● 徳島県では、地域防災計画に情報収集方法として災害状況の把握における衛星画像の活用が追記され、県災害情報システムの新規整備にてJAXAの「だいち防災WEBポータル」とのオンライン連携を実現する機能を実装した。</li> </ul>

【A評価とした根拠(続き)】	
<b>2. アジア地域での防災・減災活動における衛星データ利用が着実に進展</b>	<p>我が国が主導している国際的な防災・減災の取り組みであるセンチネルアジアでは、新たに3機関が加盟し、全体で28か国91機関と15の国際機関、合計106機関から構成されている。29年度は30件の緊急観測要請があり、715シーン(内 ALOS-2 131シーン)の観測データが被災国の機関に提供された。なかでも、29年5月24日以降から降り続いた豪雨により、被災者約63万人、死者・行方不明者合わせて約300人を出したスリランカ洪水への対応において、<b>迅速かつ効果的に様々な衛星データが活用された。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● スリランカ政府災害管理センター(DMC)及び国際機関の国際水管理研究所(IWMI)からの緊急観測要請(5月26日)に対し、JAXAを含めた各国宇宙機関による緊急観測が行われ、データ解析機関(DAN)による解析プロダクトが現地の防災機関であるDMCに提供された。浸水マップ等の解析結果は、<b>スリランカ治安部隊及び関係者により救助の計画作成と実施に活用された。</b></li> <li>● 世界食糧計画(WFP)は、解析プロダクトを基にDMCと連携して被害規模の推定レポート(第一優先規模 70,000人)をスリランカの支援機関(UN,WB,JICA等)と共有(6月1日)した。WFPはこのレポートを参考に食料22.5トン(75,000人 3日間相当)の支援が必要と見積もり、スリランカ防災省に供与(6月3日)するなど、<b>被害推定のみでなく、物資の支援計画に役立てられた。</b></li> <li>● JAXAは、国土交通省からの要請に応じて、国際緊急援助隊派遣に伴う現地概況把握のためにALOS-2緊急観測を実施し、土砂移動推定箇所などの判読結果(JAXA・国総研共同)を5月31日に提供した。本判読結果は、国土交通省を通じて国際緊急援助隊(専門家チーム)へ提供され(6月1日)、<b>判読結果を基に現地調査を実施し、大規模崩壊が確認された(6月6日)。</b></li> </ul>
<b>3. パリ協定の履行のために衛星観測を活用する動きが進展</b>	<p>パリ協定では、締約国は温室効果ガス(GHG)削減目標を5年ごとに提出・更新し、その実施状況を報告し、レビューを受けることが義務付けられている。地上における既存のGHG観測手法では観測範囲や測定機器・手法が不均一であることが課題であるため、全球を均一の尺度で網羅的に観測可能な衛星観測は、GHG排出・吸収目録(インベントリ)報告の科学的な根拠となることが期待される。JAXAは、環境省及び国立環境研究所(NIES)と連携して、衛星GHG観測を、気候変動に関する政府間パネル(IPCC)が修正を行っているインベントリ・ガイドライン(世界標準手法)に組み込むための取り組みを推進しており、具体的には以下の通り進展した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● JAXAは、環境省・NIESと共同でGOSATの観測データを用い、<b>二酸化炭素及びメタンの全大気平均濃度のトレンドを世界で初めて示し、衛星によるGHG観測の有効性を示した。</b></li> <li>● 衛星によるGHG観測を世界標準手法に取り込むための第一歩として、JAXAとNIESはESA、DLR、CNESのそれぞれの機関と、GOSAT及びGOSAT-2と各機関が保有するGHG観測機器との間で相互校正・検証するための協定(※)を29年12月に締結した。海外宇宙機関との間で衛星GHG観測に関する国際的な体制を整えたことにより、<b>日本単独では達成が困難な目標に向けた国際的な活動が前進した。</b></li> </ul> <p>※GOSATおよびGOSAT-2と各宇宙機関の衛星等から得られるデータを互いに校正・検証することで、衛星観測データの信頼性を向上させると共に、均一性を図ることを目的とする。衛星観測データの精度向上を通じて、パリ協定履行に貢献することを目指すことに各機関から賛意が得られた。</p>

平成28年度及び第3期中期目標期間見込業務実績評価において指摘された課題	改善内容
世界の気象機関で定常利用が進んでいる水循環変動観測衛星「しずく」(GCOM-W)の機能を引き継ぐ衛星計画が確定しておらず、データの継続性の観点で検討が必要。	GCOM-Wデータの継続性確保に向けて、政府の方針に基づき、衛星バスの共通化により効率的に進めるため、後継センサの温室効果ガス観測技術衛星3号機との相乗りを見据えた検討を実施し、技術的実現性の目途を得た。また、平成29年5月に定常運用期間を終え、後期運用に移行したGCOM-Wの観測運用とデータ提供を今後も可能な限り長期間維持するため、地上システムの換装に着手した。
衛星データの取扱について、現在、一部有償の衛星データを無償化する案も含め、より適切な衛星データ取扱方針の検討を政府と協調して進めること。	衛星リモートセンシング法の施行を踏まえ、高分解能観測データ等にかかる今後の配布管理措置について検討し、海外の動向も考慮のうえ、データ配布方針を設定した。
衛星データの実社会での利用をより一層進めるため、非宇宙関連の企業等との連携を行い研究開発を推進すること。	民間企業と連携して、世界最高レベルの全世界デジタル3D地図を整備し、これを基盤データとして地理空間サービスのソリューション事業を展開するなど、引き続き非宇宙関連の企業と研究開発を推進している。今年度は、衛星による港湾・河川堤防等の土木インフラ変位モニタ技術の社会実装の事例として、国内の建設コンサルティング企業が、国土交通省福知山河川国道事務所より受注した河川維持管理効率化手法の検討業務において、JAXAが開発した自動解析ツールを用い、解析結果の出力・評価を実施するなど、実社会での利用が進展した。
引き続き、先進光学衛星や先進レーダ衛星等の開発を推進するとともに、民間事業者と連携しながら衛星データの一層の利用拡大に努めることが期待される。	先進光学衛星については、民間の衛星画像データ利用ビジネスにおける知見を活用する等、配布事業を自ら実施する民間事業者と連携して衛星データ利用拡大を図る。先進レーダ衛星についても、事業モデルに関する民間業者からの意見を踏まえ、新しいフレームワークの可能性について引き続き民間業者と議論を継続するなど、民間事業者と連携しながら、衛星開発と並行して観測データの利用の拡大を図っている。
世界の様々な地域において自然災害が頻発している現状において、衛星リモートセンシング技術の向上は、国内のみならず国際的な災害予防対策に貢献できることから、国際協力などの外交的な手段としての一層の利用が望まれる。	衛星リモートセンシング技術の災害対策分野における国際協力を推進するため、国際災害チャータの要請に対して観測データを提供するとともに、センチネルアジアの活動を推進し、アジア太平洋地域の災害状況の共有化を一層進めた。

平成29年度 自己評価において抽出した抱負・課題	対応方針
特に無し	

【年度】 I.2. 民生分野における宇宙利用の推進 (2) 衛星リモートセンシング B-14頁

### ① 防災等に資する衛星の研究開発等

**【年度計画】**  
 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。

- DRTSの後期運用を行う。
- ALOS-2に搭載したAIS受信システム及びSDS-4に搭載したAIS受信システムの運用を行う。
- ALOS-2に搭載したCIRC及びISSに搭載したCIRCの運用を行う。

**業務実績：**

- データ中継技術衛星(DRTS)について、打上げ後約15年(設計寿命7年)が経過し、衛星搭載機器の老朽化による軌道離脱機能喪失リスクを回避し、同一軌道位置に投入する計画である光データ中継衛星(JDRS)の打上げへの影響を排除するため、平成29(2017)年8月5日に静止軌道からの離脱を適切に行い、運用を終了した。
- 船舶自動識別装置(AIS)について、陸域観測技術衛星2号「だいち2号」(ALOS-2)搭載及び小型実証衛星4型(SDS-4)搭載AISの後期運用を継続し、協定・共同研究を結んでいるユーザにデータを配信。SARなどの衛星観測データとセットでの配布や、解析結果とともに具体的な利用法を示した結果、新規に利用協定を締結した3件を含む全11件(うち7件はALOS-2/SAR利用協定ユーザ)のユーザが追加となった。
  - (1) 国土技術政策総合研究所、北海道大学、北海道開発局、青森県では、北極海における衛星AIS観測データから、北極海LNG基地の稼働開始に伴う北極海航路通航状況の変化が確認された。
  - (2) 国立極地研究所では、水循環変動観測衛星「しずく」(GCOM-W)、AISを用いた北極海航路探査システムの開発が行われている。
  - (3) 海上技術安全研究所では、衛星AISによる全球観測データとディープラーニングによる予測モデルを用いることにより、1週間から1ヶ月先の海運市況を予測できることが示された。
- 森林火災検知用小型赤外線カメラ(CIRC)について、ALOS-2及び高エネルギー電子、ガンマ線観測装置(CALET)搭載CIRCの後期運用を継続し、CIRC特有の夜間の中分解能熱赤外線による火山監視の実証、現業機関のニーズ把握、火山などの観測好適時間帯の研究に取り組んだ。
  - (1) CIRC、気候変動観測衛星「しきさい」(GCOM-C)、気象衛星「ひまわり」の観測データを入力データとする、火山活動・林野火災速報システムを関係機関と協力して開発した。
  - (2) 西之島の2017年再噴火について、CIRCの中分解能と夜間観測を活かし、溶岩流の島内の分布と噴火活動の推移を取得した。これにより、火山の監視に必要な、山体の中での火山活動の分布や溶岩流の把握が可能であることを実証した。
  - (3) CALET搭載CIRCデータを使用して観測時刻による比較を実施し、災害監視に適する観測時間帯として、夜中の0～3時が適することを見出した。

【年度】 I.2. 民生分野における宇宙利用の推進 (2) 衛星リモートセンシング B-15頁

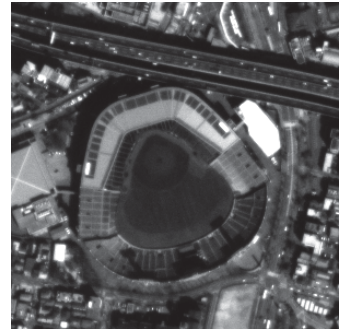


防災、災害対策及び安全保障体制の強化、国土管理・海洋観測、産業基盤の維持向上、国際協力等のため、関係府省と連携を取りつつリモートセンシング衛星の研究開発を行う。具体的には以下を実施する。

- 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。
- SLATSの維持設計、プロトタイプモデルの製作・試験、地上システムの開発、打ち上げを行い、初期運用を開始する。
- 先進光学衛星の詳細設計以降の作業を実施する。
- 先進レーダ衛星の基本設計を完了し、詳細設計以降の作業を実施する。

**業務実績：**

1. ALOS-2の定常運用を継続した。デブリ回避運用時を除き軌道制御保持(半径500mチューブ内)は目標の95%に対して99%以上を達成。以下の通り観測データの取得・提供を実施した。
  - (1) 海上保安庁海氷情報センターへのオホーツク海 海氷観測データ提供を平成28(2016)年度シーズンから定常的に開始。海難事故防止などを目的とする海氷速報の作成に利用される。29(2017)年度、新たに2件(農林水産省農林水産技術会議事務局国際研究官室、国土技術政策総合研究所道路構造物研究部)締結し、政府省庁の事業における活用を開始した。
2. 先進光学衛星(ALOS-3)について、以下の通り、詳細設計以降の開発を着実に実施した。
  - (1) 衛星システムについては、詳細設計及び開発モデル(EM)の製造・試験を実施中。設計の確定したサブシステムは、フライト品製造に着手した。
  - (2) 地上システムについては、詳細設計を実施中。民間運用事業者担当のサブシステムに対しては積極的な技術支援を行い、当該サブシステムの詳細設計は完了した。
  - (3) ミッション要求条件書(C改訂)、利用推進計画書(D改訂)の維持改訂を実施。
3. 先進レーダ衛星(ALOS-4)について、以下の通り、詳細設計に着手し、開発を着実に実施した。
  - (1) 衛星システムについては、基本設計を完了し、詳細設計に着手した。また、開発モデル(EM)製造・試験も着実に実施中。
  - (2) 地上システムについては、リモセン法対応を考慮に入れながら設計作業を進めている。衛星管制・ミッション運用システムは基本設計を完了し、詳細設計に着手した。利用・情報システムは、開発業者を選定し、設計作業に着手した。
  - (3) ALOS-4に搭載するAIS受信機(SPAISE3)については、他国にない船舶過密域での高い受信能力を有し、SARとの同時運用が可能である。開発業者を選定、システム定義をまとめ、基本設計を完了し、詳細設計に着手した。
  - (4) ミッション要求条件書(C改訂)、利用推進計画書(A改訂案)の維持改訂を実施。
4. 超低高度衛星技術試験機「つばめ」(SLATS)について、衛星システムプロトタイプモデル及び地上システムの開発を完了し、衛星システムの射場搬入及び射場整備作業を実施して、29年12月23日にH-IIAロケット37号機により打ち上げた。初期運用期間において、定常運用(軌道遷移運用フェーズ)移行に必要な初期機能確認及び初期軌道制御を終え、定常運用に移行した。



「つばめ」搭載高分解能光学センサによる撮影画像  
(平成30(2018)年2月27日撮影)

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。

- 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。

**業務実績：**

1. 先進光学衛星後継機・静止地球観測ミッション等で広域の赤外観測能力獲得を目指す、Type2超格子赤外エリアセンサの大フォーマット化研究を実施。平成28(2016)年度の640×512画素カットオフ15μmのエリアセンサを試作した昨年に引き続き、感度向上を行った。当初目的であるテルル化カドミウム水銀センサの感度相当である10<sup>11</sup>の感度達成をTEGの試験評価により確認した。
2. 静止地球観測ミッションについて、ユーザ要望を踏まえてシステム検討を実施するとともに、高比剛性・極低熱膨張材料のセラミック(コーディエライト)鏡を用いた大型分割鏡システム研究を開始。重要な要素技術として、コーディエライト鏡の加工性、研磨性を検証し、φ0.7m球面鏡(面精度N4.9(目標N4))の試作を通して現実的な軽量集光システム実現の見込みを得た。また、分割光学系の基礎実験およびモデル化を進め原理的な実証を実施した。

国内外の防災機関等のユーザへ陸域観測技術衛星（以下「ALOS」という。）アーカイブデータ等を提供するとともに、防災機関等と連携した利用実証を実施し、ALOS-2等の衛星の利用研究、利用促進を行う。各機関の要求に基づきALOS-2による緊急観測を行い、ALOS-2の観測データ、ALOSのアーカイブデータを提供する。また、衛星データの利用拡大について、官民連携の取組みを進める。

**業務実績：**

国内防災機関等との連携により、ALOS-2(SAR)を中心に、衛星データの政府及び地方での行政利用が大きく進展した。代表事例として、

1. 気象庁/火山噴火予知連絡会衛星解析グループからの要請で、西之島、霧島山(硫黄島・新燃岳)、草津白根山などの緊急観測を含め、重点監視対象火山の定期観測を実施。蓄積されたSAR画像を元にmmオーダーでの地殻変動分析を可能とするSAR時系列解析等による分析の高度化が進み、その評価結果は火山噴火予知連絡会での火山活動評価などに活用された。雌阿寒岳では、国土地理院が常時変動監視のためのGNSS観測装置(REGMOS)を新設したが、ALOS-2の解析結果により得られた地殻変動分布やそれをもとに推定した変動源(マグマ)の位置が設置位置の検討に重要な情報として利用された。
2. 国土地理院/地震予知連絡会SAR解析ワーキンググループからの要請で、イラン・イラク地震などの緊急観測を実施。国土地理院の解析結果は、イラン現地機関(NCC)に情報共有された(今年度は国内では大規模な地震はなし)。また、国土地理院においてSAR干渉画像が監視箇所の絞り込み、現地調査の実施、地上観測の見直しに活用されることを目的に、平成28(2016)年1月から試験的運用を開始し、29(2017)年9月26日に試験運用から本運用に移行している。

**衛星解析グループFY29会合資料(霧島山の時系列解析)**

**衛星解析グループFY29会合資料(雌阿寒岳の変動源モデル)**

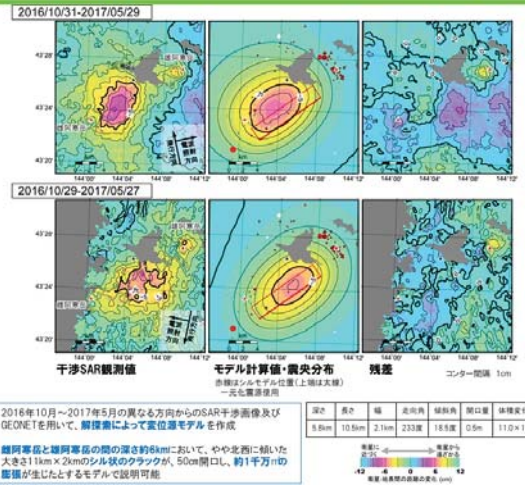
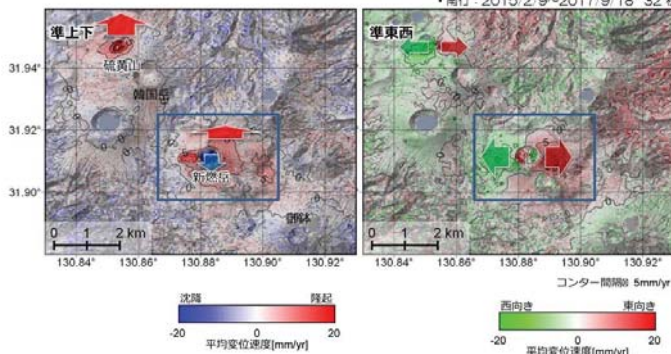
**時系列解析から得られた変動速度 ～準上下・準東西～**

国土地理院

**雌阿寒岳：変動源モデル**

国土地理院

- 2014年秋以降の過去約3年間にわたって下記の変化が見られました
- 新燃岳火口周囲直径約2kmの範囲で、最大5mm/yr以上の隆起、最大10mm/yr以上の水平方向の拡大
  - 新燃岳火口西側斜面では、最大10mm/yr以上の局所的な隆起



【年度】 I.2. 民生分野における宇宙利用の推進 (2) 衛星リモートセンシング B-18頁

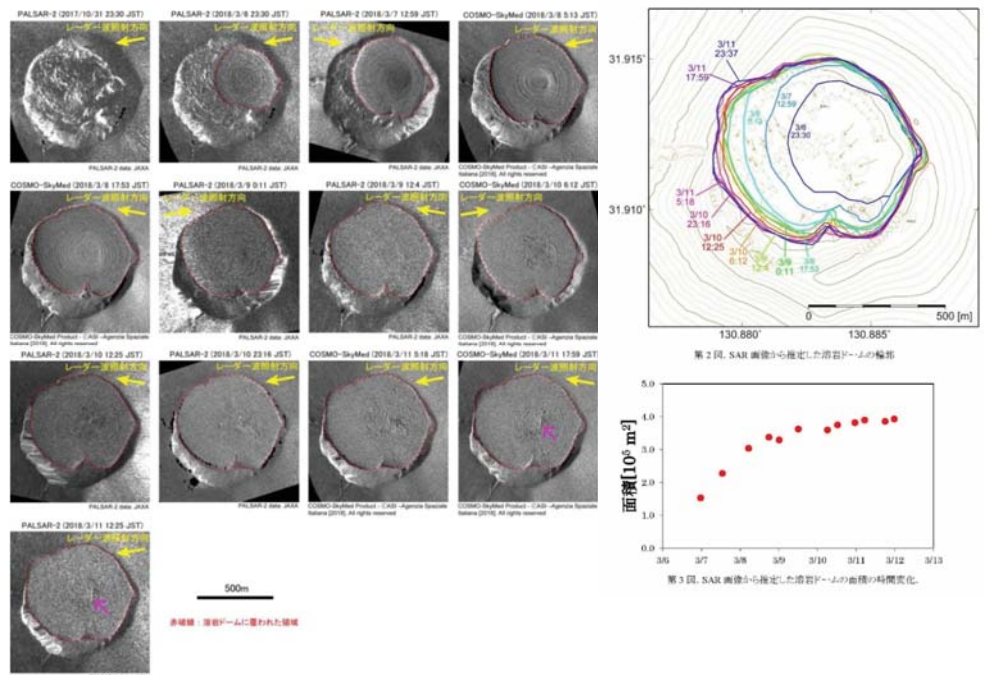
**業務実績(続き)：**

3. 霧島山(新燃岳)では、平成30(2018)年3月6日14時27分以降、爆発的噴火が断続的に発生したが、火口状況の確認を目的に3月6日夜バス以降、ALOS-2による観測に加え、イタリア宇宙庁(ASI)との協定のもと、同国の地球観測衛星COSMO-SkyMedによる緊急観測を高頻度で実施。防災科学技術研究所・国土地理院等にてデータ解析され、火口内溶岩ドームの拡大・流出等の日々の状況把握に利用された。解析結果は随時、火山噴火予知連メンバーである内閣府防災担当や国土交通省等へ共有された。

**緊急観測の実施状況**

日付	時間	衛星
3月6日	23時30分	ALOS-2
3月7日	12時59分	ALOS-2
3月8日	5時13分	COSMO-SkyMed
	17時53分	COSMO-SkyMed
3月9日	0時11分	ALOS-2
	12時04分	ALOS-2
3月10日	6時12分	COSMO-SkyMed
	12時25分	ALOS-2
	23時16分	ALOS-2
3月11日	5時18分	COSMO-SkyMed
	17時59分	COSMO-SkyMed
3月12日	0時12分	ALOS-2

**気象庁/火山噴火予知連絡会見解発表資料(霧島山(新燃岳)平成30年3月13日 発表)**



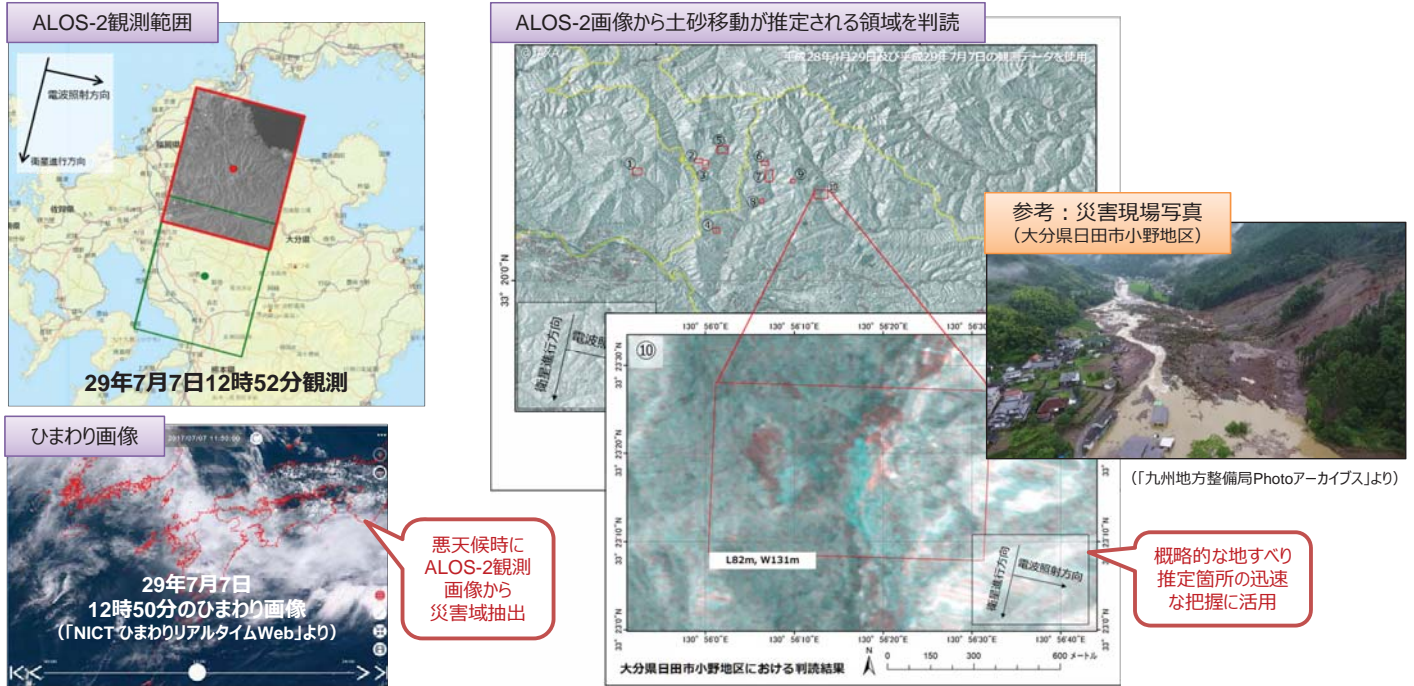
【年度】 I.2. 民生分野における宇宙利用の推進 (2) 衛星リモートセンシング B-19頁



業務実績(続き) :

- 国土交通省水管理・国土保全局との地方整備局や市町村支援での活用を可能とする災害時衛星データ提供に関する協定を新たに締結(平成29(2017)年5月)し、本協定の元、台風・豪雨時の風水害での緊急観測対応に加え、地方整備局での防災訓練(九州・四国・中国地方整備局での大規模津波訓練)の対応を実施。29年7月の九州北部豪雨では、福岡県朝倉市・東峰村、大分県日田市等の被害域の緊急観測を実施し、土砂移動推定箇所等の衛星災害抽出情報を国土交通省・九州地方整備局などに迅速に提供。九州地方整備局では、災害初期段階において防災ヘリが飛べない中、概略的な地すべり推定箇所の迅速な把握に活用された。

九州北部豪雨への対応(ALOS-2緊急観測活用事例)



【年度】 I.2. 民生分野における宇宙利用の推進 (2) 衛星リモートセンシング B-20頁

業務実績(続き) :

- 山口県、山口大学と協力して、衛星データを利用した災害解析の地域実証拠点となる西日本衛星防災利用研究センター(山口県宇部市)※を設置、運営を開始した。山口県地域防災計画の中に衛星データ利用を定義し、山口県衛星データ防災利用マニュアルを整備、情報伝達訓練を実施した。  
 ※第9回まち・ひと・しごと創生本部会合(28(2017)年3月22日)に示された「政府関係機関移転基本方針」の中で、「防災分野等におけるリモートセンシング利用技術の研究、人材育成、国際連携、災害対応の強化のため、宇宙航空研究開発機構の衛星運用や利活用拠点の設置」することが決定。
- ALOS-2、先進光学衛星(ALOS-3)、先進レーダ衛星(ALOS-4)等の複数の衛星と、防災関係機関等のユーザとのインタフェースを一元的に担う共通システムとして整備する「防災インタフェースシステム」の設計に着手した。

効果・自己評価 :

- 陸域観測技術衛星2号「だいち2号」(ALOS-2)の地震・火山災害時等の活用実績を踏まえ、「防災基本計画」に情報収集手段のひとつとして人工衛星が追記された(平成29(2017)年4月11日中央防災会議決定)。
- 国土交通省 水管理・国土保全局では、大規模土砂災害や洪水災害での衛星データの活用実績を背景に、協定(29年5月締結)に基づき、土砂・水害ワーキンググループ(JAXA共催)を立ち上げ、国土交通省等の防災業務に組み込むことを目指した取組みを進めている。29年度成果として地方整備局向けの衛星活用ガイドブックを作成・公開した。また、国土技術政策総合研究所が開発した画像判読支援システムに関し、地方整備局主体での実用化を目指し複数の整備局にて研修実習を実施中。
- 内閣府 防災担当では、南海トラフ震災等巨大災害時の画像解析等の政府支援を目的とした大規模衛星画像解析支援チーム(JAXA共催)を立ち上げた。
- 山口県では、地域防災計画に被害情報把握手段のひとつとしてJAXA衛星画像データが追記(29年5月)され、衛星データ防災利用マニュアルが制定された(29年10月)。徳島県では、地域防災計画に情報収集方法として災害状況の把握における衛星画像の活用が追記(29年10月)され、県災害情報システムの新規整備にて「だいち防災WEBポータル」とのオンライン連携を実現する機能が実装され、県防災図上訓練にて衛星災害抽出情報が県システムに迅速に重畳されることが実証され、システム運用が開始された。

**衛星活用ガイドブック作成の国土交通省プレスリリース**

国土交通省  
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

JAXA 同時発表

平成 30 年 3 月 27 日  
水管理・国土保全局

災害時における衛星画像等の活用を促進  
～災害時の衛星画像活用のためのガイドブックを作成～

国土交通省は今般、災害時の人工衛星画像の活用を促進するため、JAXA(国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構)と共同で「災害時の人工衛星活用ガイドブック」を作成しました。  
人工衛星は昼夜・天候に関わらず観測が可能であることから、この衛星画像の活用促進により、災害時の被害の迅速な概略把握や初動対応の迅速化を図ってまいります。

ALOS-2(陸域観測技術衛星) 衛星画像を用いた浸水域判読図 衛星画像を用いた土砂災害判読図

国土交通省とJAXAは、平成29年5月に「人工衛星等を用いた災害に関する情報提供協力に係る協定」を締結しました。この協定に基づき、水害及び土砂災害を対象としたワーキンググループを設置し、衛星画像の活用促進のための検討を行っております。  
このたび、国土交通省とJAXAは、このワーキンググループでの検討も踏まえ、水害と土砂災害対応のための「災害時の人工衛星活用ガイドブック」を作成しました。このガイドブックにより、防災担当職員が人工衛星や衛星画像の基礎的な情報等の把握及び災害時の衛星活用を促進し、災害時の被害の迅速な概略把握や初動対応の迅速化を図ってまいります。

【年度】 I.2. 民生分野における宇宙利用の推進 (2) 衛星リモートセンシング B-21頁

## 防災基本計画の改定

## 防災基本計画

中央防災会議  
(会長：内閣総理大臣)

## 防災業務計画

指定行政機関  
指定公共機関

## 地域防災計画

都道府県防災会議  
市町村防災会議

## 災害対策基本法における 防災計画の体系

### 防災基本計画改定の新旧対応表

○国(内閣府、警察庁、消防庁、防衛省、国土交通省、海上保安庁、文部科学省等)及び地方公共団体は、機動的な情報収集活動を行うため、必要に応じ航空機、巡視船、車両、人工衛星等の多様な情報収集手段を活用できる体制を整備するとともに、ヘリコプターテレビジョンシステム、ヘリコプター衛星通信システム(ヘリサット)、固定カメラ等による画像情報の収集・連絡システムの整備を推進するものとする。

## 山口県地域防災計画の改定

### 地域防災計画改定の新旧対応表

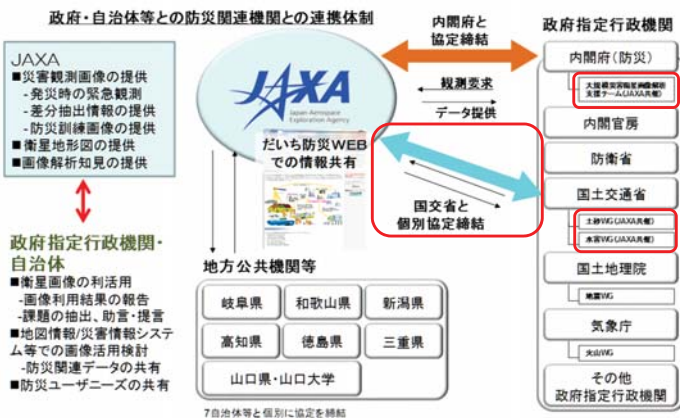
JAXA衛星画像データや国土地理院の地理空間情報等による被害情報の把握

補足：地域防災計画とは、災害対策基本法に基づき、各地方自治体の長が、それぞれの防災会議に諮り、防災のために処理すべき業務などを具体的に定めた計画である。

## 補足説明：国内防災関連機関等との連携体制の強化

平成29年度には、国土交通省水管理・国土保全局との新規協定を締結。防災ワーキンググループ(WG)に関し、「実利用」フェーズへ移行する段階として、土砂WG・水害WG及び大規模災害衛星画像解析支援チーム(旧大規模災害衛星画像解析WG)について、JAXA主導ではなく、関係省庁主体(JAXA共催)で実施する新たな枠組みに再編し、実利用に向けた活動を開始。

### 防災関連機関との連携(赤枠：連携強化箇所)



### 防災WGでの連携(赤枠：連携強化箇所)

	取りまとめ機関	活動内容	参加機関
土砂WG (土砂災害への活用検討ワーキンググループ)	国土交通省 JAXA	①防災担当者向けの情報提供タイムラインの検討 ②解析データの効率的な活用方法の検討 ③社会実装にむけた検討 ④観測オペレーション体制の検討 ⑤精度向上のための検証	国土交通省、国土技術総合政策研究所、国土地理院、土木研究所、九州智謀整備局、静岡大学、日本大学、北海道大学、九州大学他
水害WG (水害への活用検討ワーキンググループ)	国土交通省 JAXA	①防災担当者向けの情報提供タイムラインの検討 ②解析データの効率的な活用方法の検討 ③社会実装にむけた検討 ④観測オペレーション体制の検討 ⑤精度向上のための検証	国土交通省、国土技術総合政策研究所、国土地理院、関東地方整備局、河川情報センター、日本大学、東北大学、東京工業大学他
火山WG (火山噴火予知連絡会衛星解析グループ)	気象庁	①日本列島・領海内の主要活火山の定常的観測等による火山活動の監視及び異常検出手法の検討 ②噴火時の緊急観測による、地形変化や降灰・溶岩流等噴出物範囲の解析手法の検討。	火山噴火予知連絡会(事務局：気象庁、実験参加機関：国土地理院、海上保安庁、防災科学技術研究所、産業技術総合研究所、土木研究所、北海道大学等)他
地震WG (地震予知連絡会SAR解析ワーキンググループ)	国土地理院	①東海、東南海、南海地方等の地殻変動の定常的監視等による地殻変動等の異常検出手法の検討 ②地震発生時の緊急観測による、被害状況の早期把握の解析手法の検討。	地震予知連絡会(事務局：国土地理院、実験参加機関：国土地理院、気象庁、産業技術総合研究所、防災科学技術研究所、京都大学、東北大学等)
大規模災害衛星画像解析支援チーム (旧大規模災害衛星画像解析WG)	内閣府 (防災) JAXA	①大規模災害時における、画像解析等でのJAXA支援、緊急地図作成等での政府支援、周辺自治体等への対応。 ②大規模災害に備え、実災害対応等での実働訓練、災害抽出や緊急地図作成等の高度化、政府等防災関連機関との情報共有の高度化等の取組み及び研究の実施。 ③大規模災害時の衛星活用計画案(観測シナリオ、提供情報)の策定。	山口大学、大阪市立大学、東北大学、広島工業大学、筑波大学、日本大学、中部大学、東京工業大学、九州大学、千葉大学、東京電機大学、防災科学技術研究所



# 補足説明：山口県 地域防災計画改定とマニュアル制定

## 地域防災計画への取込

平成29(2017)年度の改定(29年4月)で衛星利用を反映した地域防災計画の改定を実施。

## 衛星データ防災利用マニュアルの策定・制定

**山口県衛星データ防災利用マニュアル**  
(案)

平成29年6月

山口県

第1編 総則

第1章 基本方針

1 基本的な考え方

(1) 本マニュアルは、JAXA、県及び山は大学の三者が連携して、衛星データの防災利用を推進するため、衛星及び高度情報に基づき、県における衛星データ防災利用の具体的な手順等、必要な事項を定めるものである。

(2) 本マニュアルの策定及び見直しに当たっては、JAXA及び山は大学の意見に求め、三者の共通理解のもと、実施するものとする。(ただし、JAXA及び山は大学の権利権能に影響のない程度なものに限る。)

(3) 本マニュアルは、県において策定し、JAXA及び山は大学と共有することにより、三者連携による衛星データの防災利用を図る。

2 JAXA、県、山口大学の役割分担 (策定後 第3条)

JAXA	<ul style="list-style-type: none"> <li>○災害発生時に県からの観測要求を受け、観測が確定される地域をだいち2号(ALOS-2)等により観測する。</li> <li>○衛星及び山は大学へ観測データを提供する。</li> <li>○山は大学が実施する防災分野等での解析手法に係る人材教育に協力する。</li> </ul>
県	<ul style="list-style-type: none"> <li>○山は大学及びJAXAから提供される衛星データ解析結果を自治体及び関連防災機関へ提供し、その活用結果を山は大学及びJAXAへフィードバックする。</li> <li>○国庫財源</li> <li>・県営防災情報システムを通じて、県民・防災関係機関へ提供</li> <li>・県営防災情報システムにおいて、災害の事後復旧計画や被災・救助活動の運用、緊急連絡カード運営に活用</li> <li>・防災や防災訓練など、ハローワーク等による就業支援が実施できない場合、就業支援センター等への紹介を行う。</li> </ul>
山は大学	<ul style="list-style-type: none"> <li>○衛星データを収集・解析し、県へ提供を行う。</li> <li>○衛星データ解析技術に係る科学研究を行う。</li> <li>○防災分野等での解析手法に係る人材教育を実施する。</li> </ul>

3

- ◆ 衛星緊急観測時の観測要求から衛星データ取得・解析結果共有までの一連の流れに関し、山口県、山口大学、JAXAの具体的な手順(案)を策定。
- ◆ 緊急観測対応の情報伝達訓練(29年7月)での検証を踏まえ、29年10月に制定。

## 緊急観測マニュアルに従った防災訓練実施

- ◆ 29年7月26日に山口県、山口大学、JAXAが共同で、緊急観測対応の情報伝達訓練を実施。



- ◆ JAXAが「災害速報図」を「だいち防災WEB」より県に提供。山口大学が解析・判読した「被害区域図」を提供し、山口県が防災システムに取り込み、各部署間への情報共有までを実施。マニュアルに沿った一連の手順が確認された。

【年度】 I.2. 民生分野における宇宙利用の推進 (2) 衛星リモートセンシング B-24頁

国際災害チャータの要請に対して、ALOS-2の観測データ、ALOSのアーカイブデータを提供するとともに、センチネルアジアSTEP3システムの運用を推進することにより、アジア太平洋地域の災害状況の共有化を一層進める。

### 業務実績：

- (1) センチネルアジア30件、国際災害チャータ19件の要請に応じて緊急観測を実施。

<平成29(2017)年度のセンチネルアジアへの提供実績> 緊急観測要請に対して、715シーン(内 ALOS-2 131シーン)の観測データを提供した

- 4月：ネパール(鉄砲水)
- 5月：スリランカ(洪水)
- 6月：台湾(鉄砲水)、バングラディッシュ(洪水)、中国(土砂崩れ)
- 7月：フィリピン(地震)、ベトナム(洪水)、ベトナム(洪水)、台湾(台風)
- 8月：ネパール(洪水)、バングラディッシュ(洪水)、ベトナム(洪水)
- 9月：ベトナム(洪水)
- 10月：ベトナム(洪水)、ベトナム(洪水)、ベトナム(洪水)、台湾(洪水)、フィリピン(洪水)
- 11月：ベトナム(洪水)、ベトナム(洪水)、韓国(地震)、ベトナム(洪水)、インドネシア(火山)
- 12月：インド(船捜索)、ベトナム(洪水)
- 1月：フィリピン(火山)、バブアニューギニア(火山)
- 2月：台湾(地震)、韓国(地震)、トンガ(サイクロン)

### <活動例：スリランカ洪水> (詳細は次ページ参考)

29年5月24日以降から降り続いた豪雨により、約63万人が被災、死者・行方不明者を合わせて300人近くの洪水・土砂崩れが発生した。スリランカ政府災害管理センター等がセンチネルアジア及び国際災害チャータに緊急観測を要請し、各国宇宙機関による緊急観測の実施、データ解析機関が解析プロダクトを作成し、現地の防災機関に提供された。ここで提供されたデータは、現地の緊急活動だけでなく、緊急支援活動にも活用された。

また、同災害において、国土交通省の国際緊急援助隊派遣に伴う現地概況把握のため、衛星データより抽出した土砂移動推定箇所の判読結果を提供した。判読結果は、国土交通省を通じ国際緊急援助隊(専門家チーム)の現地調査に活用され、大規模崩壊が確認された。

- (2) センチネルアジアの社会基盤への定着化を目的に、当該国の防災担当機関および解析支援機関と協働で災害時の緊急観測要請に関する標準手順書(Standard Operation Procedure :SOP)の整備、および同文書を防災機関が管理(制定)する仕組みを構築する活動をミャンマー、タイおよびベトナムにて実施した。ミャンマーでは、防災担当機関(RRD: Relief and Resettlement Department)がミャンマー語へ翻訳作業等を行い、同機関の管理文書として準備を進めている。
- (3) データ提供機関としてUAEのMBRSCの加盟を実現。高分解能光学センサがセンチネルアジアの提供データとして含まれた。
- (4) 宇宙機関を中心とした運営委員会を設置し、今後の戦略計画を議論し、共同での活動推進を行った。この中で、GISTDAが新センチネルアジアシステムの一部である緊急観測要請システムを開発するなど、持続的な運営のための共同開発を開始した。

### 効果・自己評価：

- 1. センチネルアジアによる災害時の緊急活動の支援に衛星データが有効に活用された。また、センチネルアジアによる災害活動が、加盟国の防災関連文書に管理される準備が進められるなど、この活動が社会基盤として着実に定着してきている。
- 2. 新たな宇宙機関の加盟による観測データの充実や、加盟機関との共同運営・共同推進が実現され、センチネルアジアがメンバ国の減災活動をより効果的に支援する仕組みを進めることができた。
- 3. 国際災害チャータに参加してアジアだけでなく世界の自然災害へ対応し、被害の全体把握に直接資することができた。

【年度】 I.2. 民生分野における宇宙利用の推進 (2) 衛星リモートセンシング B-25頁

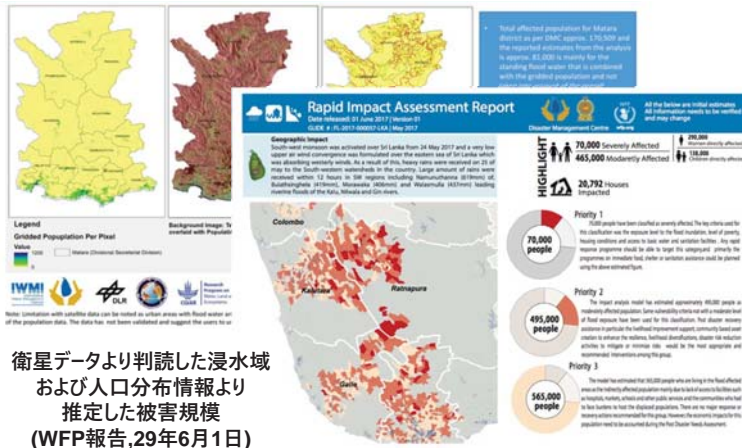
## 補足説明：スリランカ大規模洪水での緊急観測対応 (その1)

### 衛星データを用いた緊急支援物資量の推定

平成29(2017)年5月24日以降から降り続いた豪雨で発生した洪水と地滑りにより、約63万人が被災。死者・行方不明者を合わせて300人近くの被害が発生。5月26日、スリランカ政府災害管理センター(DMC)および国際機関の国際水管理研究所(IWMI)が、センチネルアジアおよび国際災害チャータに緊急観測を要請し、各国から取得データと解析結果(浸水マップ等)がDMCに提供された。これらは、スリランカ治安部隊及び関係者に救助の計画作成と実施に活用された。

また、国際災害チャータおよびセンチネルアジアにより提供された解析プロダクトから、浸水域とその範囲の人口分布情報による被災規模(第一優先規模 70,000人 下図参照)が推定され、世界食糧計画(WFP)が報告した。この情報はスリランカの支援機関(UN,WB,JICA等)に共有され、被害規模の把握や物資の支援計画に役立てられた。特に、WFPはこのレポートを参考に食料22.5トン(75,000人 3日間相当)をスリランカ防災省に供与した。

### IWMIによる被害規模推定報告(5月28日観測結果)



衛星データより判読した浸水域および人口分布情報より推定した被害規模 (WFP報告,29年6月1日)

### 衛星データより判読した被害推定箇所プロダクトの援助隊への提供

国土交通省より、国際緊急援助隊派遣に伴う現地概況把握を目的に、データ提供要請があり、5月31日に土砂移動推定箇所などの判読結果(国総研・JAXA)を提供。判読結果は、国土交通省を通じ6月1日に国際緊急援助隊(専門家チーム)へ提供された。6月6日に判読結果を基に現地調査を実施し、大規模崩壊が確認された。

### 国土交通省資料

#### 平成29年5月24日～26日のスリランカ土砂災害への衛星(SAR)画像の活用

**対応の流れ**

- 5月24日から26日にかけての記録的豪雨により、スリランカ南西部で土砂災害が発生
- 5月29日：JAXAへ緊急観測依頼
- 5月30日：スリランカ南西部を観測後、画像データを国交省へ提供
- 5月31日：JAXA・国総研においてSAR画像を判読
- 6月1日：判読結果を国際緊急援助隊へ提供
- 6月2日～11日：国際緊急援助隊をスリランカへ派遣
- 6月6日：判読結果を基に現地調査し、大規模崩壊を確認

**結果**

SAR観測範囲 約70km×約200km

SAR画像 (5月30日観測) 土砂移動のおそれのある箇所を抽出

ヘリ斜め写真 (NBRO提供) 土砂移動のおそれのある箇所を抽出

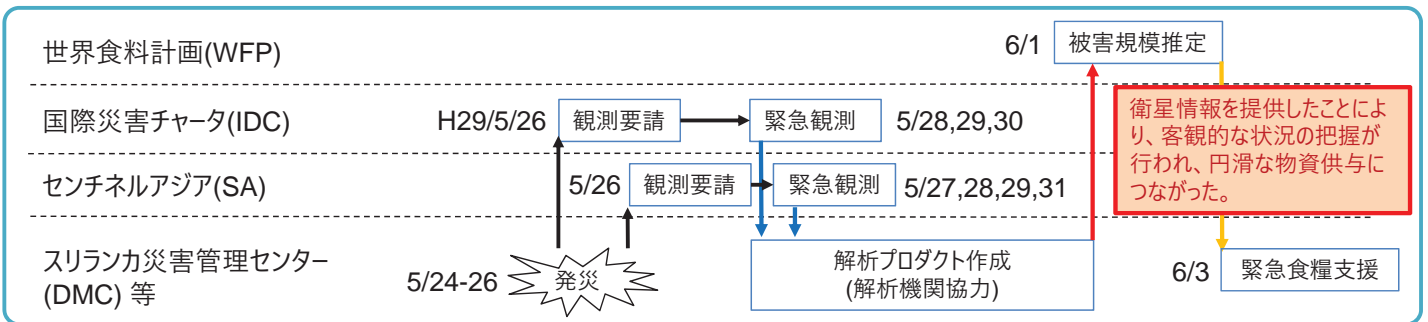
現地写真 (6月6日撮影)

- 国総研がSAR画像判読により抽出した箇所が、国際緊急援助隊(専門家チーム)の現地調査の結果、実際に崩壊地であることを確認
- 斜面幅200～300m程度、斜面高さ100～150m程度
- スリランカ政府の国家建築研究所(NBRO)によると、今回発生した崩壊地の中で最大規模

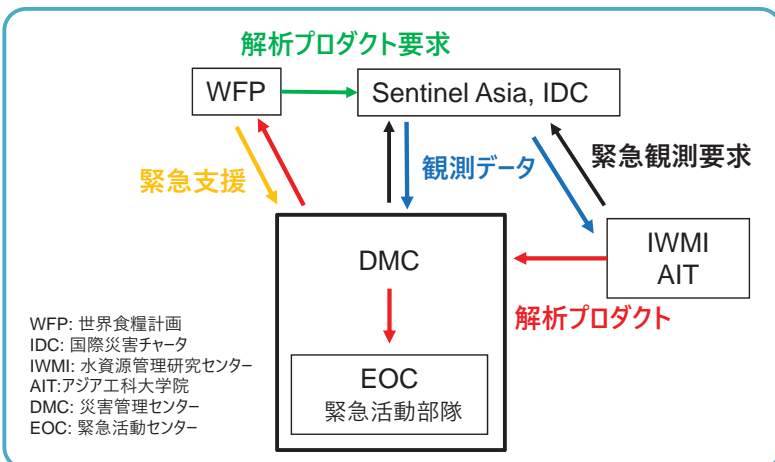
**国際緊急援助隊が判読結果を基に現地調査を実施し、大規模崩壊を確認**

## 補足説明：スリランカ大規模洪水での緊急観測対応 (その2)

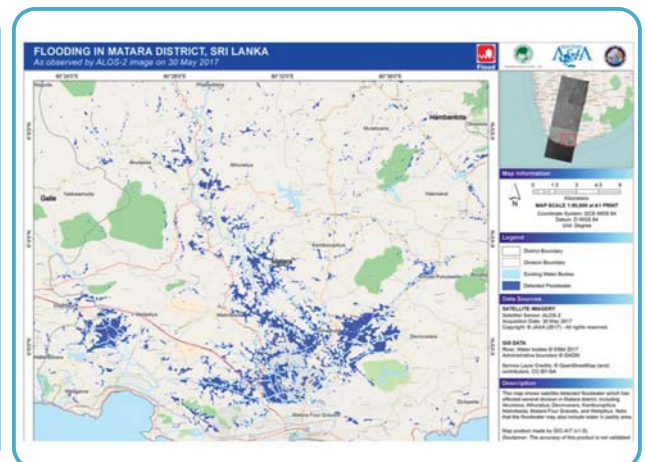
### スリランカ洪水発災時の各機関のタイムライン



### スリランカ 洪水時の緊急活動フロー



### AITより提供されたALOS-2の解析結果(5/30)



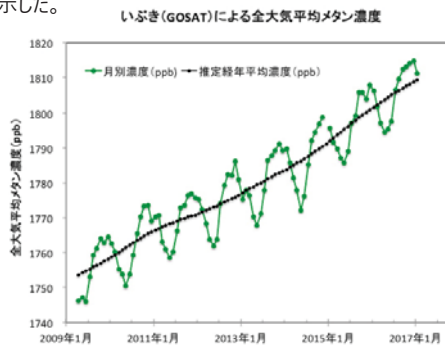


## ② 衛星による地球環境観測

地球規模の環境問題の解明に資する衛星の研究開発等として以下を実施する。  
 ● 温室効果ガス観測技術衛星（以下「GOSAT」という。）の後期運用を継続し、温室効果ガス（二酸化炭素、メタン）に関する観測データを取得する。これらの観測データについて、品質保証を継続的に実施し、国内外の利用者に提供するとともに、関係機関と連携して、衛星データの利用研究を実施するとともに、開発段階の衛星についても、利用研究、利用促進に向けた準備を行う。これらの活動を通じ地球環境のモニタリング、モデリング及び予測の精度向上に貢献する。

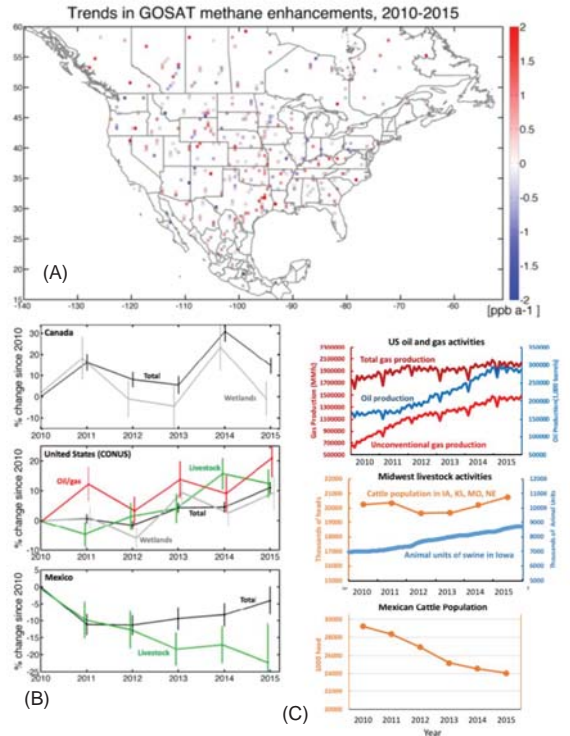
### 業務実績：

1. 設計寿命5年に対して9年を超えて安定的に後期運用を継続し、温室効果ガス(二酸化炭素、メタン)観測データの品質向上を図りながら、国内外ユーザに提供。  
 (例) 観測データのレベル1B処理のバージョンアップにより、GOSATのみがもつ熱赤外(TIR)の校正精度が向上。
2. 環境省・NIESと共同で全大気経年メタン平均濃度のトレンドを世界で初めて示した。また、GOSATのメタン長期観測データから人為発生源(畜産・石油・ガス・ゴミ・石炭)別メタン排出量のトレンド値をとらえ、今後の人為排出量削減に貢献可能なことを示した。
3. GOSATと各宇宙機関の衛星等から得られるデータを互いに校正・検証し、衛星観測データの信頼性を向上させた。
4. TIRの精度が向上したことから、GOSATの強みであるSWIRとTIRとの同時利用により、全球の吸収排出を反映する上部対流圏とローカルな排出源に起因する下部対流圏濃度の分離処理に成功。都市レベルでのCO2排出(上層での拡散前)による濃度上昇を直接観測できることを示した。



(左図) メタン全大気平均濃度

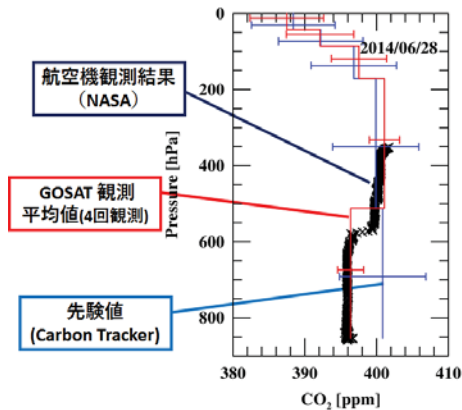
(右図) 長期GOSATデータ(A)により推定した北米メタン国別発生源別排出量(B)と統計値(C)



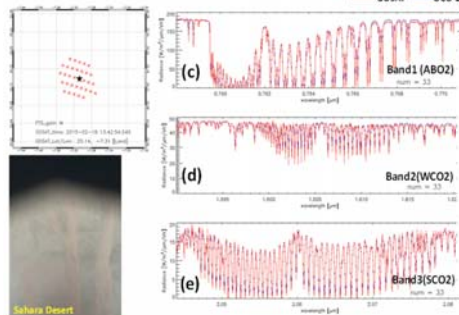
【年度】 I.2. 民生分野における宇宙利用の推進 (2) 衛星リモートセンシング B-28頁

## 補足説明：衛星によるGHG観測の有効性実証

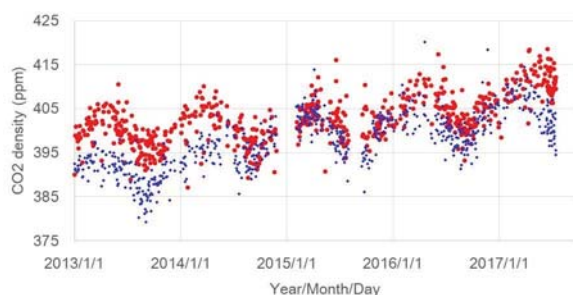
平成26(2014)年OCO-2(米国)、28(2016)年TanSat(中国)と二酸化炭素観測衛星が、また、29(2017)年メタン観測を行うSentinel-5P(ESA)が各国で打ちあがる中でJAXAは校正・相互比較をリードし、国際協力により宇宙からの衛星観測の有効性を実証した。



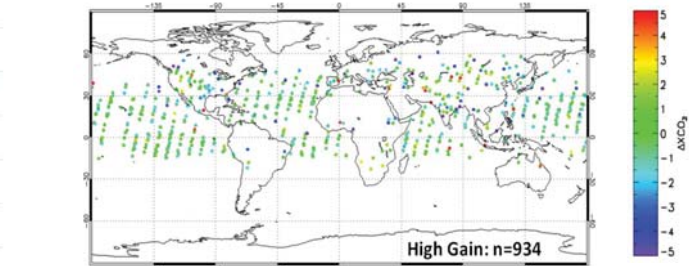
上部対流圏と下部対流圏のCO<sub>2</sub>濃度の分離処理  
 航空機による観測結果とGOSAT観測結果の一致を確認



GOSATとOCO-2が同一時刻同一地点を観測し、レベル1(分光放射輝度)で5%精度で一致(上図)、レベル2(CO<sub>2</sub>気柱量)で全球で1ppm以下で一致(下図)することを確認。



上部対流圏と下部対流圏のCO<sub>2</sub>濃度の分離処理例(LA北部)  
 赤点は下部対流圏、青点は上部対流圏の濃度



$$\Delta X_{CO_2} = GOSAT/ACOS X_{CO_2} - OCO-2 X_{CO_2}$$

2014/09 ~ 2016/05 XCO<sub>2</sub> Level2 matchup Agreement:  
 (ACOS-GOSAT B7.3 vsOCO-2 B7)  
 < 0.18 ppm over Ocean  
 < 0.57 ppm over Land (high gain)  
 < 0.19 ppm over Land (desert)

【年度】 I.2. 民生分野における宇宙利用の推進 (2) 衛星リモートセンシング B-29頁

地球規模の環境問題の解明に資する衛星の研究開発等として以下を実施する。

- 水循環変動観測衛星（以下「GCOM-W」という。）の定常運用を終了して後期運用に移行し、水蒸気量・海面水温・海水分布等に関する観測データを取得する。

これらの観測データについて、品質保証を継続的に実施し、国内外の利用者に提供するとともに、関係機関と連携して、衛星データの利用研究を実施するとともに、開発段階の衛星についても、利用研究、利用促進に向けた準備を行う。これらの活動を通じ地球環境のモニタリング、モデリング及び予測の精度向上に貢献する。

#### 業務実績：

1. GCOM-Wについて、平成29(2017)年5月に打ち上げからのミッション期間5年を迎え、プロジェクト開始時に設定したエクストラサクセスを含む全ての成功基準を達成し、後期運用に移行した。
  - (1) 定常運用後も順調に運用を継続して水蒸気量・海面水温・海水密度等に関する観測データを取得し、一般ユーザへの提供を継続。また、配信時間要求のある利用実証機関に対して、所定時間内の配信達成率約99%(要求95%以上)を維持してデータ提供を継続。これにより、気象庁数値予報において大部分の観測データが6時間間隔の全球解析(データ収集は解析時刻の前後3時間ずつ)及び3時間間隔のメソ解析(データ収集は前後1.5時間ずつ)で利用された。
  - (2) 標準プロダクト及び研究プロダクトの精度向上を図った結果、干魃予測や陸面過程モデルの検証等を目的とした研究プロダクトである地表面温度については、目標精度を達成したため、30(2018)年2月から一般提供を開始。また、28(2016)年度に一般提供を開始した全天候海上風速については、気象庁が台風の風速評価に主として利用する中～高風速域での推定精度を向上し、30年1月にプロダクトを改訂した。
  - (3) 29年度には、新たに、ドイツ、韓国、オーストラリア、インドの気象機関において準リアルタイム輝度温度プロダクトの利用が開始されるなど、数値気象予報の精度向上のための利用が世界的に拡大、定着。また、ノルウェー気象局がAMSR2とSARを合成した高解像度の海水プロダクトを開発するなど、極域・氷海域分野での利用が進展した。
  - (4) AMSR-Eから継続した高解像度・高精度のマイクロ波放射計観測データの提供により、以下の科学成果を得た。
    - ・AMSRシリーズ(AMSR-E,AMSR2)による海面水温と他衛星の観測データを組み合わせ、**世界で初めて、大気-海洋間のCO2交換を促進する海洋表層の二酸化炭素分圧(pCO2)の全球分布とその時間変動が算出された。**
    - ・IEEE STARS誌からGCOM-W/AMSR2特集号が平成29年9月に発行され、国内外から投稿された15編の論文が掲載された。

#### 効果・自己評価：

1. GCOM-Wについて、5年以上にわたって安定的且つ迅速にプロダクトを提供したことにより、各国の気象機関等において利用技術向上が図られた結果、数値気象予報等での利用が世界中で継続的に拡大している。世界最高レベルのマイクロ波放射計による国際貢献が一層拡大した評価する。
2. **世界で初めてpCO2の全球分布と変動を算出したことで、これまで現場観測だけでは不十分であった、温室効果ガスの発生・吸収源としての海洋の特徴を把握することが可能となり、海洋生物や生態系に及ぼす影響の定量的な評価に役立つ。**

【年度】 I.2. 民生分野における宇宙利用の推進 (2) 衛星リモートセンシング B-30頁

地球規模の環境問題の解明に資する衛星の研究開発等として以下を実施する。

- NASAと連携し、全球降水観測計画／二周波降水レーダ（以下「GPM/DPR」という。）の定常運用を終了して後期運用に移行し、降水に関するデータを取得する。

これらの観測データについて、品質保証を継続的に実施し、国内外の利用者に提供するとともに、関係機関と連携して、衛星データの利用研究を実施するとともに、開発段階の衛星についても、利用研究、利用促進に向けた準備を行う。これらの活動を通じ地球環境のモニタリング、モデリング及び予測の精度向上に貢献する。

#### 業務実績：

1. GPM/DPRについて、平成26(2014)年2月に打ち上げからのミッション期間3年2か月を迎え、プロジェクト開始時に設定したフルサクセスの成功基準を達成し、後期運用に移行した。後期利用運用においても、現時点で、エクストラサクセスの成功基準を満足している。
  - (1) 安定的な定常運用の結果、DPRによる全球規模の三次元観測データが蓄積されることで、以下の世界初の科学成果が得られた。
    - ・中緯度域の降水に伴う大気3次元潜熱加熱分布の推定手法を開発し、これまで不可能であった気候モデルの潜熱加熱の鉛直構造の検証を可能とした。
    - ・海陸を問わない、中高緯度の降水の熱帯との鉛直構造の違いを、明らかにした。
    - ・これまで観測のほとんど無い海上を含む、雹や霰の世界分布図の作成が可能となり、衛星による世界の固体降水分布の定量的な把握を可能とした。
  - (2) DPR校正手法の精査を実施し、仕様値±1 dBに対し、±0.5 dBを達成し、TRMM/PRの校正係数も再吟味し、PRとDPRで整合の取れた継続する20年以上となる長期衛星降水レーダデータの提供を可能とした。

#### 効果・自己評価：

安定的な定常運用の結果、DPRによる全球規模の三次元観測データが蓄積されることで、以下の世界初の科学成果が得られた。

- (1) DPR観測データを用いて降水に伴う大気3次元潜熱加熱分布(SLH)の推定手法を開発し、29(2017)年7月から全球のSLHプロダクトの提供を開始した。温暖化等を予測する気候モデル間の気候感度のばらつき(誤差)は、潜熱加熱の鉛直構造の再現性に依存することが指摘(Sherwood et al. 2014)されていたが、それを検証するデータが無かった。本データは、気候モデルの検証が可能な衛星観測データであり、**これまで不可能であった気候モデルの潜熱加熱の鉛直構造の検証を可能とした。**これにより、気候モデルの課題である雲・降水過程の不確かさの改善につながる。また、潜熱加熱は低気圧の発達に寄与するため、極端現象の1つである爆弾低気圧の急発達のメカニズムに解明にもつながる成果である。
- (2) DPRの三次元観測により、中緯度帯の降水量は地表に向かって増加し、熱帯の降水量は地表に向かって減少するなど、これまで未知であった**海陸を問わない全球の降水の鉛直構造の違いを明らかにした。**二次元観測であるAMSR2などのマイクロ波放射計は降水の鉛直構造を仮定して降水量の推定が可能となるため、本成果により、複数のマイクロ波放射計を使用するGSMaPの降水精度向上にもつながった。本成果は、英国王立気象学会誌(※1)に掲載された。
  - ※1 Scimago Journal Rank, Atmospheric Science分野で106誌中第8位  
CWTS Journal Indicators, Atmospheric Science分野で89誌中第15位
- (3) DPRが有する、従来の衛星レーダ観測では得られなかった強い固体降水の定量的な観測能力を活かし、地上観測データがほとんどない海上を含む**全世界の固体降水(雹や霰)の分布図を世界で初めて作成した。**その季節変化から、北半球の冬では地表面まで達する固体降水は陸上よりも北西太平洋や北西大西洋などの海上で多いことが明らかになるなど、衛星による世界の固体降水分布の定量的な把握を可能とした。本成果は米国気象学会誌(※2)に掲載された。
  - ※2 Scimago Journal Rank, Atmospheric Science分野で106誌中第20位  
CWTS Journal Indicators, Atmospheric Science分野で89誌中第16位

【年度】 I.2. 民生分野における宇宙利用の推進 (2) 衛星リモートセンシング B-31頁

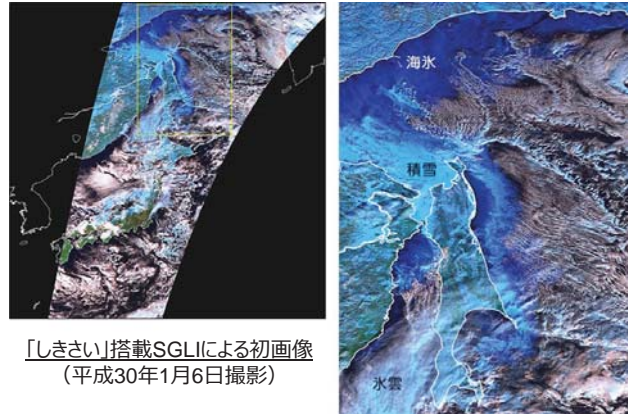


地球規模の環境問題の解明に資する衛星の研究開発等として以下を実施する。

- 雲エアロゾル放射ミッション／雲プロファイリングレーダ（EarthCARE/CPR）の欧州宇宙機関（ESA）への引き渡し後の打ち上げに向けた支援、及び地上システムの開発を実施する。
  - 気候変動観測衛星（GCOM-C）の維持設計、プロトフライトモデルの製作・試験、及び地上システムの開発、打ち上げを行い、初期運用を開始する。
  - 温室効果ガス観測技術衛星2号（以下「GOSAT-2」という。）の維持設計、プロトフライトモデルの製作・試験、及び地上システムの開発を実施する
- これらの観測データについて、品質保証を継続的に実施し、国内外の利用者に提供するとともに、関係機関と連携して、衛星データの利用研究を実施するとともに、開発段階の衛星についても、利用研究、利用促進に向けた準備を行う。これらの活動を通じ地球環境のモニタリング、モデリング及び予測の精度向上に貢献する。

**業務実績：**

1. 雲エアロゾル放射ミッション／雲プロファイリングレーダ(EarthCARE/CPR)について、以下の通り、ESAの支援及び地上システムの開発を着実に実施した。
  - (1) 平成29(2017)年3月にESAへ引き渡したCPRについて、ESAが実施するEarthCARE衛星システムへのインテグレーション及び噛み合わせ試験の支援を実施した。
  - (2) 地上システムについては、ESA地上系詳細設計審査による審査を完了。また、プロジェクトの進捗に合わせ、計画通りに地上システムの製作・試験を実施。
  - (3) 標準プロダクトと研究プロダクトのアルゴリズム開発を実施中。打ち上げ前の利用促進活動として、NASA A-trainデータにEarthCAREアルゴリズムを適用した研究プロダクトのデータセットの長期処理を実施し、データ提供サイトならびに可視化ホームページを公開した。
2. 気候変動観測衛星(GCOM-C)について、衛星システムプロトフライトモデル及び地上システムの開発を完了し、衛星システムの射場搬入及び射場整備作業を実施して、平成29年12月23日にH-IIAロケット37号機で打ち上げた。初期運用期間において全ての機器の初期機能確認を終了し、軌道上での機能・性能が正常であることから定常運用に移行した。
3. 温室効果ガス観測技術衛星2号(GOSAT-2)について、以下の通り開発を着実に実施した。
  - (1) 衛星システムは、初期電気性能試験を行い、その後機械環境試験、地上局との適合性試験を実施し、観測センサ取り付け前までに予定した作業を完了させた。温室効果ガス観測センサ2型(FTS-2)及び雲・エアロゾルセンサ2型(CAI-2)の開発を完了し、衛星システムに引き渡された後は、各観測センサを衛星システムに取り付け、初期電気性能試験を完了した。
  - (2) 地上システムについては、設備内調整試験、関連システムとのインタフェース確認試験、衛星システムとの適合性試験を実施した。
  - (3) 利用研究系では、FTS-2で新たに追加された一酸化炭素の可搬型検用FTSによる検証を行い、またCAI-2で拡張した紫外波長域の代替校正に関して29年6月のネバダキャンペーンにて事前評価を行い、処理システムの構築を行った。



「しきさい」搭載SGLIによる初画像  
(平成30年1月6日撮影)

SGLI250m解像度の可視域、近赤外域、及び短波長赤外域波長の観測で、高解像度で積雪(水色)、海水(濃い水色)、水雲(白色)、氷雲(明るい水色)の識別が可能となる(MODISでは500m)。

地球規模の環境問題の解明に資する衛星の研究開発等として以下を実施する。

- 上記の各地球観測衛星に関連する共通的な地上システム等の開発・運用を行う。
- これらの観測データについて、品質保証を継続的に実施し、国内外の利用者に提供するとともに、関係機関と連携して、衛星データの利用研究を実施するとともに、開発段階の衛星についても、利用研究、利用促進に向けた準備を行う。これらの活動を通じ地球環境のモニタリング、モデリング及び予測の精度向上に貢献する。

**業務実績：**

1. 衛星管制系共通システムの維持管理、及び各地球観測衛星に関連する共通的な地上システム等の開発・運用業務を実施。衛星管制システム及び運用支援システムのユーザーズに基づく機能改善を進めることで、共通システムとしての信頼性を確保したうえで運用の利便性向上に着手。GCOM-C及びSLATSの同時打ち上げに際し、2衛星合同の追跡管制隊を編成し、適切な運用準備と運用を実施した。
2. 共通地上システムである、地球観測衛星データ提供システムG-Portal、地球観測基盤システムEACH(ネットワーク+ストレージ)、JAXAひまわりモニタの運用を実施。
3. データ伝送に係る共通地上システムである地球観測衛星ミッション外部機関インタフェースゲートウェイ(E-XING)の開発、データ処理に係る共通地上システムである共通計算機の構築を完了。
4. 地球観測センターと筑波宇宙センターの二拠点で行っていたミッション運用業務の筑波宇宙センターへの統合を完了し、運用管理コストを削減。
5. 軌道上運用を終了したAMSR-E, TRMM/PRデータについても、「データの継続性」を担保するべく、それぞれGCOM-W/AMSR2, GPM/DPRとの長期データセットの作成をスパコン上でを行い、逐次再処理データの提供を開始。

**効果・自己評価：**

1. 衛星管制系共通システムの使用や追跡管制隊の取り組みにより、安定した衛星運用に貢献した。ユーザーズに基づく衛星管制システムの機能改善着手により、共通システムとしての信頼性、利便性向上が期待できる。また、本業務の実施により地上システム開発の技術維持に繋がった。
2. 地球観測衛星データの利用者への提供について、レイテンシ要求などを満足する信頼性の高い運用により、実利用機関と連携した利用実証が定常的に継続されており、衛星データの実利用が着実に定着している。また、過去数年以上におよぶ長期間データセットをスパコンで短時間で生成することで、温暖化、気候変動等の地球環境モニタリングの科学研究に資するデータ提供のサイクルを加速している。

また、新たなリモートセンシング衛星の開発及びセンサ技術の高度化の検討に当たっては、GEOS新10年実施計画の検討状況等を踏まえつつ、地球規模課題の解決や国民生活の向上への貢献など、出口を明確にして、詳細の観測センサ及び衛星システムの研究を進める。

この際、複数の衛星間でのバス技術の共通化や、国際共同開発、ミッションの相乗り、他国との連携によるデータ相互利用を進めるとともに、衛星以外の観測データとの連携や、各分野の大学の研究者等との連携を図り、効果的・効率的に取り組む。

GCOM-Wについては、後継センサの温室効果ガス観測技術衛星3号機との相乗りを見据えた調査・検討を行う。

特に、アジア太平洋各国の関係機関と連携して宇宙技術を用いた環境監視（SAFE）の取り組みを進める。また、東京大学、国立研究開発法人海洋研究開発機構等との協力によるデータ統合利用研究を継続する。

衛星による地球環境観測を活用した国際的な取り組みについて、欧米・アジア各国の関係機関、国際機関等との協力を推進するとともに、国際的な枠組み（地球観測に関する政府間会合（GEO）の活動支援、地球観測衛星委員会（CEOS））に貢献する。

**業務実績：**

1. GCOM-W搭載AMSR2の後継機に関して、国内外の科学・実利用ユーザの要望を踏まえたセンサの暫定仕様を前提とし、温室効果ガス観測技術衛星3号機への相乗り搭載の検討を実施した。相乗り搭載による振動擾乱の影響や質量・消費電力・データ量の増加、ロケットフェアリングへの収納性等の技術的課題については解決の目的が得られ、システムとして成立性があることを確認した。また、観測軌道については両ミッションの要求条件を満たす必要があるが、2つの要求条件を両立する軌道の目的が得られている。

2. 温室効果ガス(GHG)、森林観測等に関して、我が国政府やGEO、CEOSと連携し、我が国の衛星で貢献する取組を立ち上げた。

(1) 衛星による温室効果ガス(GHG)観測の世界標準手法への貢献を目指す取組

各国の排出量報告方法を規定するIPCCガイドラインに、衛星GHG観測データ利用が定義されるための取組について、**JAXA主導のもと、関係府省(環境省、文部科学省)及び国際枠組(GEO、CEOS等)と以下に掲げる連携を着実に推進した。**

- ① 衛星GHG観測の信頼性の向上を通じて、各国のGHG排出量インベントリの精度向上に貢献することで、パリ協定に貢献するなどの活動目標を、ESA、CNES、DLRとの機関長会談等で、重要課題として位置づけ、協力して取り組む意思を合意した。更に、ESA、CNES、DLRとGHG衛星データの精度向上と利用促進に取り組むための協定を締結した。
- ② GEOと連携し、気候変動枠組条約第23回締約国会議(COP23)における公式サイドイベントの開催を実現させ、パリ協定への我が国の貢献として、政府、宇宙機関、研究機関が一体となった日本の取り組みを、公式サイドイベントの場で、国際社会に向けて発信した。
- ③ IPCCが作成中の改良インベントリガイドラインのドラフトに関し、衛星GHG観測の技術的進展や科学的成果について、CEOSの意見をとりまとめ、宇宙機関の声として、IPCC事務局へ提出した。また、CEOSによるGHGガイドブック(環境省/国立環境研究所作成)のレビューを推進し、国際的な認知度の向上に取り組んだ。
- ④ 平成28(2016)年度に引き続き、国内関係機関(環境省、文部科学省、国立環境研究所等)との着実な連携を推進した。COP23においては、政府・宇宙機関・研究機関が一体となり、衛星GHG観測データをインベントリの検証に用いるための日本の取り組みを、日本国政府の貢献として、国際社会に発信した。また、COP23で開催された科学上及び技術上の助言に関する補助機関(SBSTA)会合における日本政府(文部科学省及び気象庁が代表)の発言について、JAXAから文部科学省に対し、「衛星観測の技術的進展」に言及することを働きかけた結果、SBSTAの議長総括文書に、「地上及び衛星観測の進展を認識」する記述が盛り込まれた。

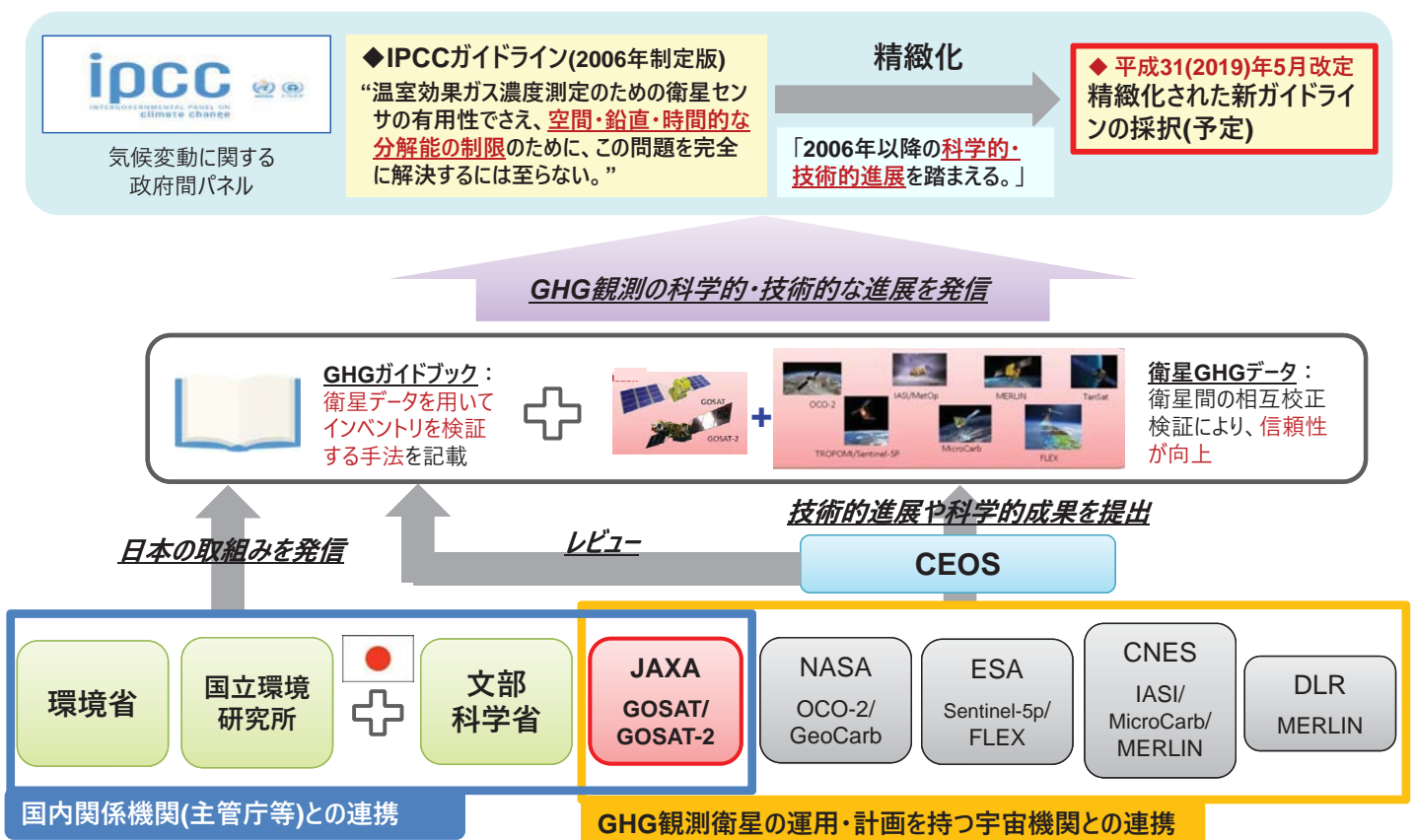


ESAアッシュバッカー局長との署名式

**効果・自己評価：**

パリ協定に基づき、GHG観測の世界標準手法への貢献を目指す取組において、国内では、関係府省・機関連絡会議(議長：環境省)の下、「地球観測推進に向けた国際イニシアティブに関する検討チーム」(環境省、文部科学省、気象庁、国立環境研究所、JAXA等)が設置される一方で、**JAXAが、NASAに加え、ESA、CNES、DLRとの間で、衛星GHG観測の信頼性の向上に取り組む国際的な協力体制構築を主導した。**「パリ協定」に今後世界各国が作成・公表するCO2排出量の監視・検証の手段として衛星観測を世界標準とする取組において、各国の衛星との均一性を図る国際協力は必要不可欠なものであり、上記協力協定を通じて、その道筋をつけた。

**補足説明：衛星データをGHG排出量報告書の検証手段として定義づけるための活動**

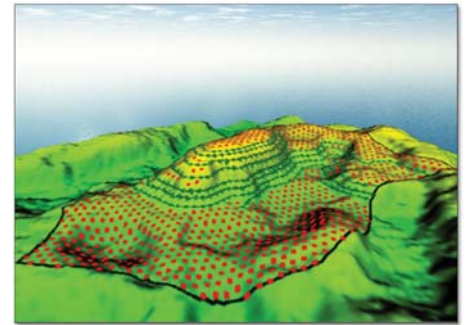




特に、アジア太平洋各国の関係機関と連携して宇宙技術を用いた環境監視（SAFE）の取り組みを進める。また、東京大学、国立研究開発法人海洋研究開発機構等との協力によるデータ統合利用研究を継続する。

**業務実績：**

- SAFEのワークショップを平成29(2017)年5月にバンコク、同年11月にバンガロール(APRSAF-24)で開催した。また、農業分野、水資源管理分野について、以下の通り継続的な取り組みを進めた。さらに、SAFEの活動枠組みをより発展させていくための検討・調整に着手した。主たる実績は以下のとおり。
  - 下記のプロトタイプ案件について、当初計画の2年間の活動を完了した。今後も、各国や各機関が社会実装に向けて、継続的に取り組む見込みである。
    - ベトナム、カンボジア、ミャンマーにおける稲作監視
    - インドネシア、マレーシアにおけるオイルパーム監視
    - スリランカにおける洪水予測
    - メコン川における水循環監視
  - (1)の活動のうち、マレーシアのオイルパーム監視については、現地機関が導入に向けて積極的な姿勢を見せているため、速やかに実利用に移行できるよう、現場作業者でも容易に利用できることを重視したシステムの開発に取り組んだ。30(2018)年度には本格的な実利用の開始を予定しており、実利用への定着を目指してフォローアップを継続する。
  - SAFEの枠組みをより発展させていくためのSAFE Evolutionの検討及び調整に着手した。内容は主に下記のとおり。来年度のAPRSAF-25での採択を目指す。
    - アジア太平洋地域における環境問題に関するニーズの確実な把握
    - インドやタイの衛星データ・技術の取込み
    - 2年間のSAFEプロトタイプ後に事業化へと確実に繋げていけるような体制の構築
- 洪水対応の能力構築を通じたSDGsの達成及び社会・経済・環境リスク低減を目的とした、UNESCO、WMO、UN/ISDR、UNU、IAHS及びIAHRの共同イニシアチブであるInternational Flood Initiative(IFI)のパイロットサイト(6カ国12河川)に掲載されたPALSAR・PALSAR-2アーカイブデータをDIASに提供した。今回DIASに投入されたデータは、洪水氾濫推定モデルの結果の検証データや、AMSR2土壌水分量高解像度化アルゴリズムのインプットデータ等に活用される。



マレーシアのオイルパームでの導入を目指している地形データと位置情報を利用した植樹計画の例

**効果・自己評価：**

SAFEの取り組みにより、各国・各機関において日本の衛星データや技術を利用したシステムの社会実装が着実に進んでいる。また、SAFE Evolutionにより、確実な社会実装を見据えた費用対効果の高いプロトタイプの実施を可能とし、最終的には、アジア太平洋地域の技術力の底上げにまで貢献できるような体制を目指す方向で検討・調整を進めている。

**③ リモートセンシング衛星の利用促進等**

熱帯降雨観測衛星（TRMM）、GOSAT、GCOM-W、GPM等の観測データ、及び国内外の衛星の観測データを複合的に利用したプロダクトについて、国内外のユーザへの提供を行うとともに、民間・関係機関等と連携し、観測データと予測モデルを組み合わせる等の利用研究・実証を通じ、観測データの利用の拡大を行う。

**業務実績：**

**1. 学術研究における成果創出による地球規模での環境問題の解明への貢献**

地球観測衛星によるデータや地球物理学等に対する知見、外部機関の研究リソースを活かして多くの研究成果を創出しており、創出された成果は世界のサイエンスコミュニティを通して、地球規模での環境問題の解明に大きく貢献している。今年度の研究における代表的な成果を下記に記載する。

- 国立研究開発法人理化学研究所や名古屋大学他3者との共同研究グループに参画しスーパーコンピュータ「京」を用いた超高解像度全球大気シミュレーションにより、**大気中の粒子状のチリが雲に与える影響の正確な再現に初めて成功した**(図1参照)。本成果は、世界的に有力な科学総合誌「Nature Communications」(Impact Factor:12.124,科学総合誌3位)にも掲載されており、この成果を受け、他機関と連名でプレスリリースを発出した。
- 今年度内に、論文及び解説記事等が計40本以上(うち査読付論文は35件以上)掲載され、学会やマスメディア等を通じた発表を150件以上実施した(JAXAからの委託に基づき、外部のPI及びCIが出した成果を含む)。

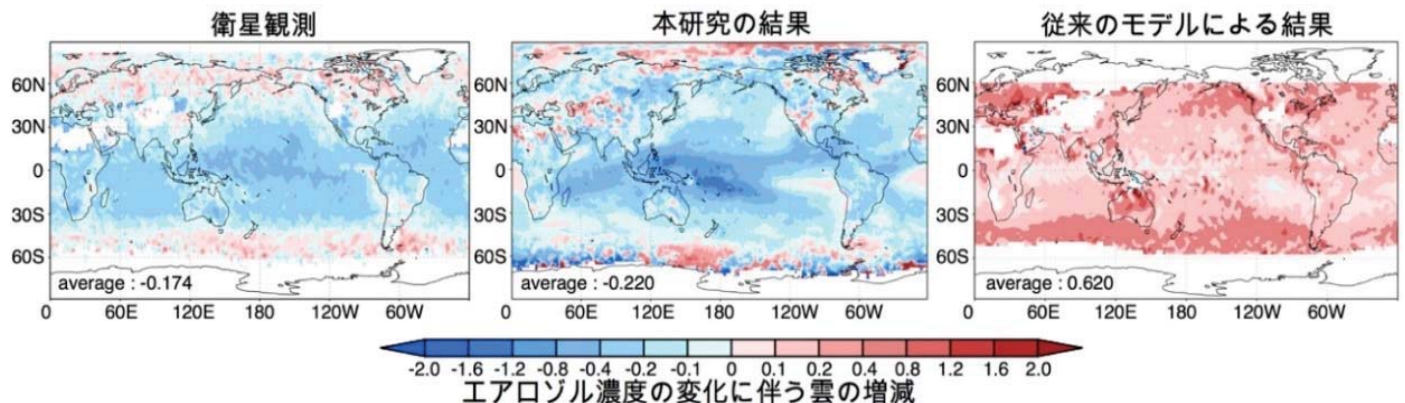


図1：エアロゾル・雲相互作用の指標の大きさの分布

業務実績(続き) :

## 2. 国内外の環境・社会課題解決と国土強靱化への貢献

国内外の現業分野(気象予報、インフラ維持管理、海洋環境監視、森林伐採監視等)での社会実装について、着実な進展があった。代表例は以下のとおり。

### (1) 気象研と開発してきた衛星データ同化システム開発の進捗に伴う気象庁での現業化の進展【大気環境物質監視分野】

- JAXAが開発したエアロゾルプロダクトを気象研究所のエアロゾル輸送モデルに組込んだ「衛星データ同化システム」について、気象庁のスーパーコンピュータに実装した(図2参照)。
- 平成30(2018)年度にエアロゾルの飛来を予測し、注意報を発令するシステムの現業化に向けて気象庁への実装を完了し、**31(2019)年には世界で初となる、静止衛星によるエアロゾルデータの現業利用が開始される予定。**

### (2) 衛星による港湾・河川堤防等の土木インフラ変位モニタ技術の社会実装に向けた進展【インフラ変位モニタ分野】

- 国内の建設コンサルティング企業が、国土交通省福知山河川国道事務所より受注した河川維持管理効率化手法の検討業務において、JAXAが開発した自動解析ツールを用い、解析結果の出力・評価を実施した(図3参照)。これは、**民間企業の事業において、同技術が活用された初の事例**である。
- JAXAにおいても、同技術の社会実装に向けて複数の港湾・河川・空港での検証を進めており、国土交通省技術基本計画の改定(29(2017)年3月29日)で、本技術が政策文書に位置付けられていることから、30年度以降には、国土交通省の新技術情報提供システム(NETIS)への登録等、社会実装に向けて取り組む。



図2：衛星データ同化システムの現業化のイメージ

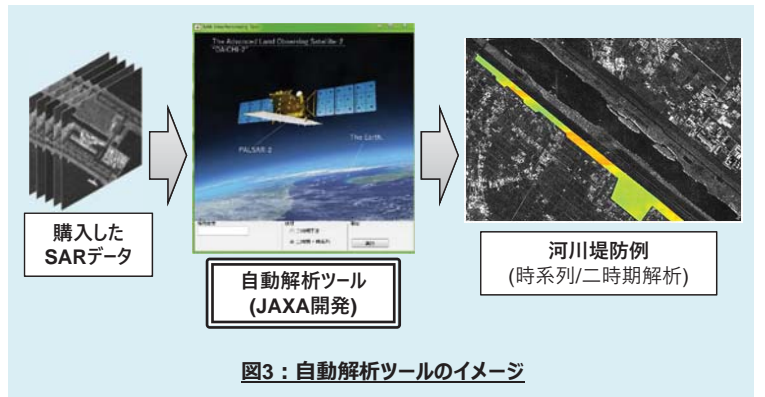


図3：自動解析ツールのイメージ

【年度】 I.2. 民生分野における宇宙利用の推進 (2) 衛星リモートセンシング B-38頁

業務実績(続き) :

### (3) 海面水温に関するプロダクトの対象範囲の拡大と更新の高頻度化による漁業での利便性向上と潜在的ユーザーの拡大【海洋環境監視分野】

- 漁業や船舶航行の分野でのユーズ要求に基づき、日本南岸域の一部の海面水温を3kmの解像度で表示しているモデルの改良を行い、対象範囲を日本周辺域まで拡大し、更に従来は1週間毎であった更新頻度を毎日更新まで高頻度化した。
- 平成28(2016)年度まで和歌山県水産試験場等での検証利用がなされていたが、**29(2017)年度の改良で更新頻度を高め、対象海域を拡大することで漁場選定時の実用性を向上したモデル(図4参照)**をもとに、千葉県水産総合研究センターにモデル出力画像を提供し、今後の協力について調整を継続している。また、他の水産試験場に対しても、同様の情報を提供できるよう可視化したモデルを掲載するWebサイトを構築した。

### (4) 熱帯林早期警戒システム(JJ-FAST) \*の対象地域拡大・国際的な利用の推進【生態系分野】

- JJ-FASTのサービス対象を28年度の**アフリカ、南米域(約50カ国)から全熱帯林域(約80カ国分)まで拡大した。**  
(NHK BSプレミアム「ぐるっと赤道3時間スペシャル」(30(2018)年1月)においても、本取組みが紹介された。)  
\* ALOS-2を用いた森林伐採・変化検出技術を活かして、JAXAとJICAと共同で28年度に開発したシステム(図5参照)
- 林野庁、JICAと共同でJJ-FASTの利用を推進する国際セミナーを初開催し、南米、アフリカ、東南アジアを含む24か国から144名が参加した。発展途上国を含めてJJ-FASTの更なる利用促進に向けた活発な議論がなされ、**World Resources InstituteやForest Governance Initiative、International Tropical Timber Organizationと協力し、相互補完を進める方向で認識を共有した。**

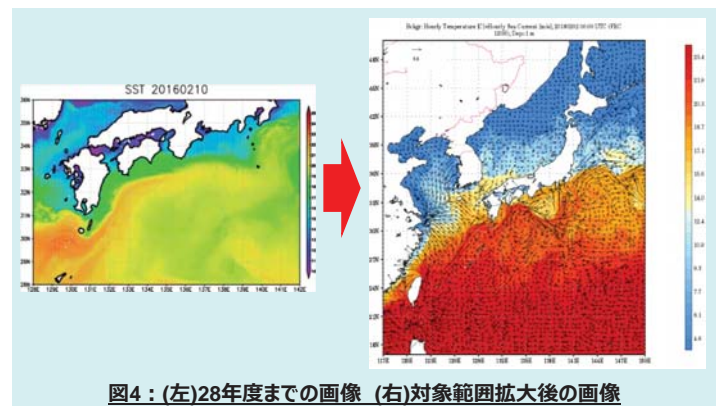


図4：(左)28年度までの画像 (右)対象範囲拡大後の画像



図5：JJ-FASTの使用イメージ

JJ-FASTにより、モバイル端末で手軽に熱帯林の伐採・変化のモニタリング情報にアクセスできる。

JJ-FASTのサービス対象地域(約80カ国分)

【年度】 I.2. 民生分野における宇宙利用の推進 (2) 衛星リモートセンシング B-39頁



業務実績(続き) :

3. 民生分野での衛星データ利活用の定着に向けた社会実装における着実な進展

民生分野においても衛星データの利活用を定着させるべく、複数の衛星やセンサー、地上データ等を複合的に解析・研究し、開発してきた高付加価値プロダクトを活用し、積極的に民生分野での衛星データの社会実装を推進してきた。本取り組みにおける進展内容について、下記に代表的な例を示す。

(1) 民間事業者の発電事業における降水観測データ(GSMaP等)の実用化に向けた新たな協定の締結【水循環・水資源管理分野】

- 国内の発電事業者が海外で新規開発する水力発電事業の事業性評価において衛星による降水観測データ(GSMaP等)を利用するために、同事業者と当該データの実用性を確認する協定を締結した。従来は、気象予報や防災減災等の行政レベルでの利用が中心であったが、民間事業における社会実装に進展があった。
- 民間事業者からは、既存の水文データが利用できない地域における事業開発計画の策定に当たって、JAXAが蓄積してきた20年前後の長期観測データ(図6参照)が地域を選ばず全世界で利用できるメリットは大きく、JAXAのデータを利用した実用的な流量推定手法を開発する価値は大きいとの期待を受けている。

(2) 民間事業者の北極海航路での海運事業における衛星データの利活用に向けた協定の締結【海洋環境監視分野】

- 海運事業者及び国立極地研究所と協定を締結し、北極海航路を航行する同事業者へ衛星観測による海水情報を提供し、安全航海に活用する取り組みが始まった。
- 北極海航路は、近年、ビジネスのチャンス拡大と安全保障の両面で世界的に注目されており、衛星観測による海水情報(図7参照)が北極海航路における安全かつ効率的な航海に役立つことを示し、海運事業等での衛星データの利活用拡大と政府が推進する北極海航路開発に貢献するために、産学官で連携・協力する枠組みを調整中。

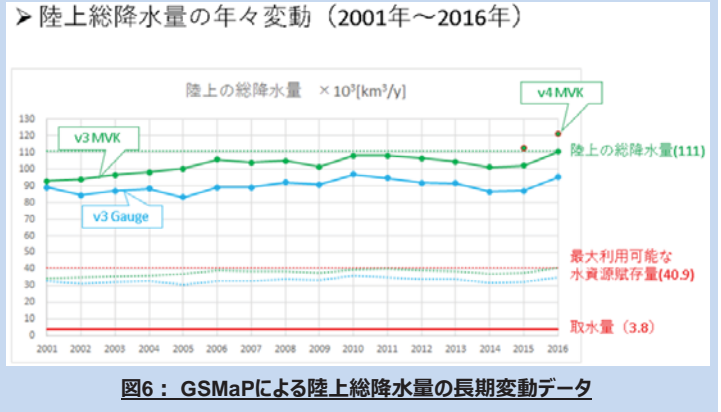


図6: GSMaPによる陸上総降水量の長期変動データ

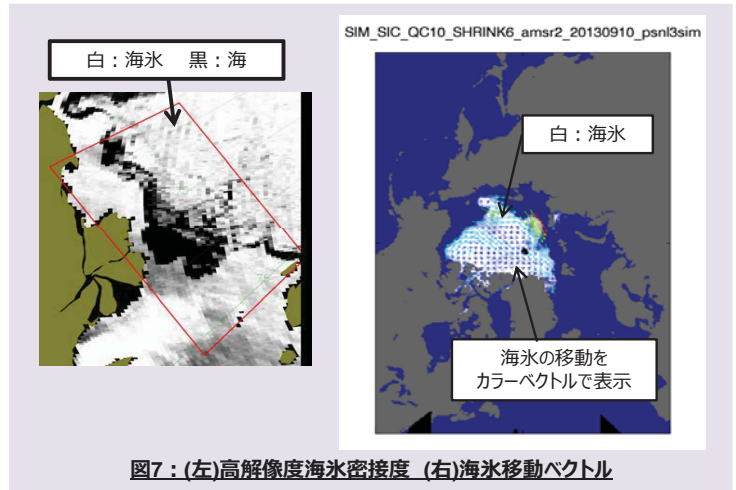


図7: (左)高解像度海水氷密度度 (右)海水移動ベクトル

【年度】 I.2. 民生分野における宇宙利用の推進 (2) 衛星リモートセンシング B-40頁

社会的ニーズの更なる把握に努め、衛星及びデータの利用分野の創出に取り組むとともに、新たな利用ミッションの候補の検討を行う。

業務実績 :

1. 農業での利用

- 農林水産省統計部との研究協力として、昨年度に確立した、ALOS-2および光学衛星を用いた複合データ解析による農作物判別手法を、他県(栃木県)において検証した。その結果、3つかテゴリー(「水稻」、「大豆」、「その他」)の判別を行い、判別精度85.8%を得た。次年度は、多時期(二時期以上)の観測データを活用し、判別に有効な特徴を推定予定。その結果から誤判別の低減を試み、判別精度90%以上を目指す。
- 高分解能光学衛星による筆ポリゴンデータの自動形状抽出手法の検討を進め、「目視判読で変化が無かった筆ポリゴンデータを、自動形状変化抽出手法では変化ありと抽出してしまう課題」に対して、オブジェクト分類手法およびエッジ検出手法を組合せた結果、抽出精度90.6%を得た。

2. 国土管理での利用

- 環境省水・大気環境局との連携においては、地盤沈下監視費用の削減や面的な管理が容易となることを目的として、ALOSおよびALOS-2による観測データを用いた地盤沈下観測手法の検討を実施した結果、新たな観測技術の一つとして利用できる見込みが得られた。これを踏まえ、地盤沈下対策に取り組む地方公共団体の監視体制の維持・向上に役立てることを目的とした「地盤沈下観測等における衛星活用マニュアル」が国土土壌環境課地下水・地盤環境室から平成29(2017)年5月にリリースされ、JAXAは連携して本マニュアルを用いた地盤沈下監視を推進中。
- 国土交通省水管理・国土保全局海岸室では、ALOS-2データを利用し、「衛星画像を活用した海岸線モニタリングに関する技術研究開発」を通して、国土交通省自ら海岸線を把握するための技術開発を実施し、対象海岸及びALOS-2観測モードの条件付きであるが、海岸線抽出の技術開発を実施した。海岸線把握は国土地理院1/25,000地形図(10年に1度更新)に頼っていたものを、隔年毎に日本全国の海岸線把握が可能となり、今後国交省事業の中での活用に向けて検討中である。

3. 水産業での利用

- 「平成29年度赤潮・貧酸素水塊対策推進事業人工衛星による赤潮・珪藻赤潮発生等の漁場環境観測・予測手法の開発」事業の検討委員会に参画し、GCOM-C打上げ後の円滑なデータ利用にむけて検討を実施。水産業で大きな問題である赤潮の状況把握、その後の移動予測により、漁業被害の低減につなげるため、GCOM-Cデータの有明海における赤潮モニタリング手法の開発を目指す。
- GCOM-Cの漁業利用拡大を目的とし、沿岸漁業者の海況情報の利用実態の調査を実施。調査結果を受けて、漁業者の利用ニーズを分析し、今後の沿岸漁場探索における衛星観測データの活用拡大を推進する。

4. 火山・林野火災監視での利用

- 火山監視について、「火山噴火予知連絡会衛星解析グループ」における現業機関からの希望を踏まえ、「火山活動・林野火災速報システム(以下、「速報システム」)」にGCOM-C赤外データを投入する機能追加を実施した。
- 林野火災監視について、総務省消防庁特殊災害室からの要請で、林野火災が多発する東北6県を対象とした「林野火災対策説明会」での速報システムによる林野火災監視に関する説明を実施し、ニーズへの対応を検討中。GCOM-Cデータ利用による火山、火災の被害低減のため、高頻度なGCOM-C赤外データを利用できるよう、データリリースに向けた準備を実施している。

【年度】 I.2. 民生分野における宇宙利用の推進 (2) 衛星リモートセンシング B-41頁

また、各種の人工衛星を試験的に活用する等により、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。【再掲】

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。【再掲】

同一内容につき、青字箇所の業務実績及び効果・自己評価については「1.1.(2) 衛星リモートセンシング」に記載する。

業務実績：

衛星リモートセンシング法の施行を踏まえ、高分解能観測データ等にかかる今後の配布管理措置について検討し、海外の動向も考慮のうえ、データ配布方針を設定した。

補足説明資料：GCOM-W成功基準の達成状況

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
プロダクト生成に関する評価	標準プロダクト (標準精度/ 目標精度)	校正検証フェーズを終了し、外部にプロダクトリリースを実施すること。リリース基準精度を達成すること。 【打上げ約1年後に評価】	標準精度を達成すること。 【打上げ5年後(予定運用終了時)に評価】	目標精度を達成するものがあること。 【打上げ5年後(予定運用終了時)に評価】	H25年1月に輝度温度プロダクト、(打ち上げ1年後の)5月に地球物理量プロダクトがリリース基準精度に達成していることを確認し、外部にプロダクトをリリースした。【ミニマムサクセス達成】 精度向上のための校正検証を継続して実施した結果、平成29年2月に全ての標準プロダクトが標準精度を達成した。【フルサクセス達成】 複数の標準プロダクトが目標精度を達成した。【エクストラサクセス達成】
	研究プロダクト (目標精度)			気候変動に重要な新たなプロダクトを追加出来ること。または、目標精度を達成するものがあること。 【打上げ5年後(予定運用終了時)に評価】	複数の研究プロダクトが目標精度を達成し、一般利用者に提供されている。【エクストラサクセス達成】
データ提供に関する評価	実時間性	リリース基準精度達成後、稼働期間中に目標配信時間内配信を継続していること。 【打上げ4年後に評価】	稼働期間中に目標配信時間内配信を継続していること。 【打上げ5年後(予定運用終了時)に評価】		ミッション要求書に定められた利用実証機関(気象庁、漁業情報サービスセンター)に全球観測データ及び日本周辺観測データの準リアルタイムプロダクトを連続して提供中。所定の時間内に配信する達成率95%の要求に対して、実績は約98%。【フルサクセス達成】
	連続観測	リリース基準精度達成後、稼働期間中に継続的にデータを提供していること。 【打上げ4年後に評価】	稼働期間中に継続的にデータを提供していること。 【打上げ5年後(予定運用終了時)に評価】		サクセスクライテリアの運用細則に定められた稼働時間95%(目標配信時間を達成できなかったデータも含む)の要求に対して、雨実績は99.6%。【フルサクセス達成】

**補足説明資料: GPM/DPR成功基準の達成状況**

ミッション要求	サクセスクライテリア	サクセスクライテリアの運用細則	達成状況
月平均全球降雨量の緯度分布の推定精度±10%以内を達成	ミニマムサクセス (初期 C/O完了から1年後)	<ul style="list-style-type: none"> <li>DPRによる日本国内の12ヶ月平均降雨量を、日本のアメダス雨量計による12ヶ月平均降雨量を用いて評価。KuPRプロダクト、KaPRプロダクト、二周波降水プロダクトのいずれかが満たすことで達成とする。本指標は降雨を対象としたもので、降雪量は含めない。そのため、降雪が卓越する月を除いて計算しても良い。</li> <li>ミニマムサクセスの「±10%程度」は、「±15%未満」とし、評価エリアの半数以上で「±15%未満」を満たすことで達成とみなす。</li> </ul>	<p>期間は2014年6月から2016年5月までの2年間。降雪時のデータは除く。日本列島を気候区分によって、6つのエリアを設定。</p> <p>DPRですべてのエリアで±15%未満ならびに、エラーも含むとすべてのエリアで±10%未満となり、ミニマムサクセス達成、ならびに、フルサクセスを達成を確認。</p>
	フルサクセス (ミッション期間[3年]終了時)	<ul style="list-style-type: none"> <li>DPRによる長期間の平均降雨量と、世界各地の地上雨量計ネットワークによる長期間の平均降雨量の差が±10%以内となること。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>アメリカ合衆国内で雨量計が密集する地域でDPRの評価を行う。</li> <li>ミニマムサクセス同様、フルサクセスでの評価は降雨を対象とし、評価エリアの半数以上で「±10%以内」を満たすことで達成とみなす。</li> </ul>
軌道傾斜角約 65 度の太陽非同期軌道からの感度0.2mm/hr での降水の常時観測を実施	フルサクセス (ミッション期間[3年]終了時)	<ul style="list-style-type: none"> <li>DPRが機能・性能を満足し、設定された感度を達成すること。</li> <li>打上げ前のセンサ・ハードウェアによる確認、打上げ後は初期チェックアウトにより確認し、それが持続していることについては、能動型レーダ較正器 (Active Radar Calibrator) を用いた校正実験の実施 (初期、6ヶ月、1年、...) 及び海面エコー強度の長期間変動をモニタして確認する。</li> </ul>	<p>センサの健全性を校正実験及び海面エコー強度の長期間変動から確認。</p> <p>KaPR (HS) で0.19mm/hとなり、フルサクセスの達成を確認。</p> <p>データ取得要求はNASA-JAXA Joint Requirementsで98%以上と規定されており、KuPR:99.22%、KaPR:99.17%での常時観測を行っている。</p>

[年度] I.2. 民生分野における宇宙利用の推進 (2) 衛星リモートセンシング B-44頁

**補足説明資料: ALOS-2成功基準の達成状況**

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29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"> <li>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。</li> <li>【ミニマムサクセス達成】</li> <li>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。</li> <li>防衛省情報本部、防衛省海上幕僚監部、海上保安庁が実利用を開始。</li> </ul>
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"> <li>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。</li> <li>【ミニマムサクセス達成】</li> <li>地殻・地盤変動監視については、国土地理院が現業利用中。海氷監視については、海上保安庁との利用実証を経て平成28年度から実利用中。</li> </ul>
食料供給の円滑化	-	<p>打上げ後5年間にわたって、国内の水稲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"> <li>水稲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。</li> <li>アジア開発銀行、アジア太平洋宇宙機関会合 (APFSAF) のプロジェクトにより農水省、JICAとの共同研究成果を活かし、インドネシア、ベトナムとの協定に基づく、現地機関主体の利用を開始</li> </ul>
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"> <li>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。</li> </ul>
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"> <li>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。</li> <li>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」を行い、システムの運用中。</li> </ul>
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"> <li>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。</li> <li>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。</li> </ul>

[年度] I.2. 民生分野における宇宙利用の推進 (2) 衛星リモートセンシング B-45頁



補足説明資料: GCOM-C成功基準の達成状況

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	平成29年度までの達成状況
プロダクト生成に関する評価	標準プロダクト (標準精度/目標精度)	打上げ後1年間で、校正検証フェーズを終了し、外部にプロダクトリリースを実施すること。その時、20個以上の標準プロダクトがリリース基準精度を達成していること。	打上げ後5年間で、全ての標準プロダクトが標準精度を達成すること。	打上げ後5年間で、目標精度を達成するものがあること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・GCOM-C打上げ版アルゴリズム開発、及び検証準備を完了し、打ち上げ後、初期校正検証を開始した。</li> <li>・外部機関と連携し、SGLI偏光機能によるエアロゾル推定精度改善等の利用研究を推進した。</li> </ul>
	研究プロダクト (目標精度)			打上げ後5年間で目標精度を達成すること。また、気候変動に重要な新たなプロダクトを追加出来ること。	
データ提供に関する評価	実時間性	リリース基準精度達成時に、目標配信時間内に配信できることを確認する。	リリース基準精度達成後、打上げ後5年経過までの間、稼働期間中に目標配信時間内配信を継続していること。		<ul style="list-style-type: none"> <li>・GCOM-C地上システムの開発を完了し、打ち上げ後、初期段階運用を実施した。</li> <li>・打上げ1年後の平成30年12月にデータリリースを開始すべく、目標配信時間内の配信、及び連続的なデータ提供に関する確認を実施中。</li> </ul>
	連続観測	リリース基準精度達成時に、連続的に観測し、データを提供できることを確認する。	リリース基準精度達成後、打上げ後5年経過までの間、連続的に観測し、データを提供していること。		

【年度】 I.2. 民生分野における宇宙利用の推進 (2) 衛星リモートセンシング B-46頁

補足説明資料: SLATS成功基準の達成状況

目的	ミニマムサクセス	フルサクセス	エクストラサクセス	平成29年度までの達成状況
超低高度衛星技術の実証	超低高度軌道への投入が成功すること 【判断時期: 高度268km到達時点】	①高度 $\approx$ 220km(ノミナル)において、27日間以上、自律的に高度保持を実施し、高度保持精度 $\pm$ 1km(1 $\sigma$ )を満足すること ②異なる高度から光学センサにより撮影できること	緊急高度上昇運用の有用性を示せること	初期機能確認において、RCSを用いた初期軌道制御を実施した。また、RCS推進薬の消費を許容範囲に収め、かつ計画する超低高度軌道に到達するためのエアロブレーキやエアロスルーの姿勢モードの機能確認を行った。計画通り超低高度軌道に投入可能な見込み。 光学センサの機能確認及び撮像を行い、正常に動作することを確認した。
大気密度データの取得	高度268kmより高い高度において、大気密度に関するデータを取得できること 【判断時期: 高度268km到達時点】	高度268kmから180kmにおいて、90日間の大気密度に関するデータを取得できること	①高度268kmから180kmにおいて、90日間を超えて大気密度に関するデータを取得できること ②高度180kmより低い高度において、大気密度に関するデータを取得できること	初期機能確認において、GPSR測位データに基づいて、地上の軌道力学システムを用いて高精度軌道を決定することによって、大気抵抗補正係数を取得できることを確認した。高度268km投入まで継続的に大気抵抗補正係数に基づいて1周回ごとの大気密度を算出できる見込み。
原子状酸素データの取得	・原子状酸素衝突フルエンスセンサ(AOFS)が正常に動作すること 【判断時期: 打上げ3ヶ月後】 ・材料劣化モニタ機器(MDM)の全機能が正常に動作すること 【判断時期: 打上げ3ヶ月後】	・高度268kmから180kmにおいて、90日間の原子状酸素衝突フルエンス( $F_{AO}$ )を計測できること ・高度180km以上において、材料劣化状況を原子状酸素衝突フルエンスと共に取得できること	①高度268kmから180kmにおいて、90日間を超えてFAOを計測できること ②高度180kmより低い高度において、FAOを計測できること  原子状酸素による材料劣化について新たな知見が得られること	【AOFS: ミニマムサクセス達成】 初期機能確認において、AOFSのセンサヘッドの観測値を正常に出力できることを確認できた。また、シャッター制御ができることを確認した。 【MDM: ミニマムサクセス達成】 初期機能確認において、MDMの機能確認を実施し、正常に動作することを確認した。
小型高分解能光学センサによる高分解能撮像	小型高分解能光学センサが正常に動作し、撮像ができること 【判断時期: 打上げ3ヶ月後】	①分解能1mの高分解能撮像ができること 【判断時期: 高度268km到達時点】 ②衛星姿勢と協調制御による画質向上の効果や大気抵抗およびイオンエンジン噴射による画質への影響が評価できること 【判断時期: 高度220km運用終了時点】	高度268kmより低い高度において、一定の画質品質を備えた高分解能撮像ができること	【ミニマムサクセス達成】 初期機能確認において、小型高分解能光学センサ(SHIROP)の機能確認及び撮像を行い、正常に動作することを確認した。

【年度】 I.2. 民生分野における宇宙利用の推進 (2) 衛星リモートセンシング B-47頁



## I. 2. (3) 衛星通信・衛星放送

### 中期計画

将来の情報通信技術の動向やニーズを見据えた技術試験衛星の在り方について、我が国の宇宙産業の国際競争力の強化等の観点から政府が行う検討を支援し、検討結果を踏まえて必要な措置を講じる。

また、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。【再掲】

東日本大震災を踏まえ、災害時等における通信のより確実な確保に留意しつつ、通信技術の向上及び我が国宇宙産業の国際競争力向上を図るため、通信・放送衛星の大型化の動向等を踏まえて大電力の静止衛星バス技術といった将来の利用ニーズを見据えた要素技術の研究開発、実証等を行う。また、

(a) 技術試験衛星Ⅷ型 (ETS-Ⅷ)

(b) 超高速インターネット衛星 (WINDS)

の運用を行う。それらの衛星を活用し、ユーザと連携して防災分野を中心とした利用技術の実証実験等を行うとともに、超高速インターネット衛星 (WINDS) については民間と連携して新たな利用を開拓することにより、将来の利用ニーズの把握に努める。また、技術試験衛星Ⅷ型 (ETS-Ⅷ) については、設計寿命期間における衛星バスの特性評価を行い、将来の衛星開発に資する知見を蓄積する。

また、平成28年度補正予算 (第2号) により追加的に措置された交付金については、未来への投資を実現する経済対策の一環として、21世紀型のインフラ整備の推進のために措置されたことを認識し、次期技術試験衛星の開発に充てるものとする。

### 評価軸

- 通信技術の向上及び我が国宇宙産業の国際競争力向上が図られたか。
- 大容量データ伝送かつ即時性の確保に向けた取り組みが図られたか。

### 評価指標

#### 【定性的指標】

- 中期計画の達成に向けた、各年度の業務運営に関する計画の達成状況等
1. 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。
  2. 以下の衛星の運用を行う。
    - (a) 技術試験衛星Ⅷ型 (ETS-Ⅷ)
    - (b) 超高速インターネット衛星 (WINDS)
  3. 2の衛星を活用し、ユーザと連携して防災分野を中心とした利用技術の実証実験等を行う。
  4. 超高速インターネット衛星 (WINDS) については民間と連携して新たな利用を開拓することにより、将来の利用ニーズの把握に努める。
  5. 技術試験衛星Ⅷ型 (ETS-Ⅷ) については、設計寿命期間における衛星バスの特性評価を行い、将来の衛星開発に資する知見を蓄積する。

I. 1. 宇宙安全保障の確保の同名項目の再掲内容については斜体で示す。

【年度】 I. 2. 民生分野における宇宙利用の推進 (3) 衛星通信・衛星放送 B-48頁

### 特記事項

#### 1. 技術試験衛星9号機

- (1) 総務省がまとめた「次期技術試験衛星に関する検討会報告書(平成28年版)」によると、現在運用中の衛星の50%以上が通信衛星であり、世界の通信市場は今後も安定した成長が見込まれている。更に、今後は高速大容量のHTS衛星が増加することが見込まれており、平成28(2016)年～36(2024)年の間には129機(約15機/年)のHTS衛星が打上げられるという予測が立てられた。
- (2) 29(2017)年1月に開催された第2回次期技術試験衛星プロジェクト推進会議での「通信衛星の最新動向調査」においても、「通信業界としては、HTS衛星展開による劇的な供給容量増大を図ることが必須となってきている」とされた。

#### 2. 光データ中継

- (1) ESAと民間(Airbus社)とのパートナーシップで実現する欧州の光通信を用いたデータ中継衛星サービス(EDRS)について、28年6月1日、初めてのデータ中継に成功したと発表がなされた。ユーテルサット社の静止通信衛星「ユーテルサット9B(Eutelsat-9B)」(28年1月29日打上げ)にホストドパイロードとして搭載したEDRS-Aを用いて、地球観測衛星「センチネル1A(Sentinel-1A)」の観測データをダウンリンクしたもので、ESAは、EDRSにより自然災害など緊急を要する際の対応が著しく向上するとしている。
- (2) EDRSとしては既計画であるEDRS-A(上記)、EDRS-C(30(2018)年打上げ予定)に加え、太平洋地域へのサービス拡大を狙ったEDRS-Dの立ち上げを検討している。
- (3) NASAも将来の光によるデータ中継衛星システム実現に向けた技術実証パイロード(LCRD)を計画しているが、今般、国防総省の技術実証プログラム「Space Test Program (STP)-3」の技術実証衛星「STPSat-6」に搭載して軌道上実証を実施することとなった(打上げ：31(2019)年6月以降を予定)。
- (4) 広く宇宙光通信については、facebookやBridgesatが衛星地上間の高速度通信やLEO-LEO間の衛星間通信用として高い関心を示しており、また国内でも、ソニーが光宇宙通信の機器の研究開発に着手している。30年2月、JAXA、ソニー及びソニーコンピュータサイエンス研究所は、30年度後半に国際宇宙ステーション「きぼう」日本実験棟を利用した長距離空間光通信の軌道上実証を実施する契約を締結した。

### 財務及び人員に関する情報(注)

項目	年度	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)
予算額(千円)		—	—	29,232,681 の一部	29,219,852 の一部	31,022,778 の一部
決算額(千円)		211,177,437 の一部	207,856,661 の一部	32,175,666 の一部	41,483,437 の一部	50,734,337 の一部
人員数(人)		約470 の一部	約480 の一部	約220 の一部	約230 の一部	約230 の一部

(注)

【予算額】平成27年度以降の予算額は、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。

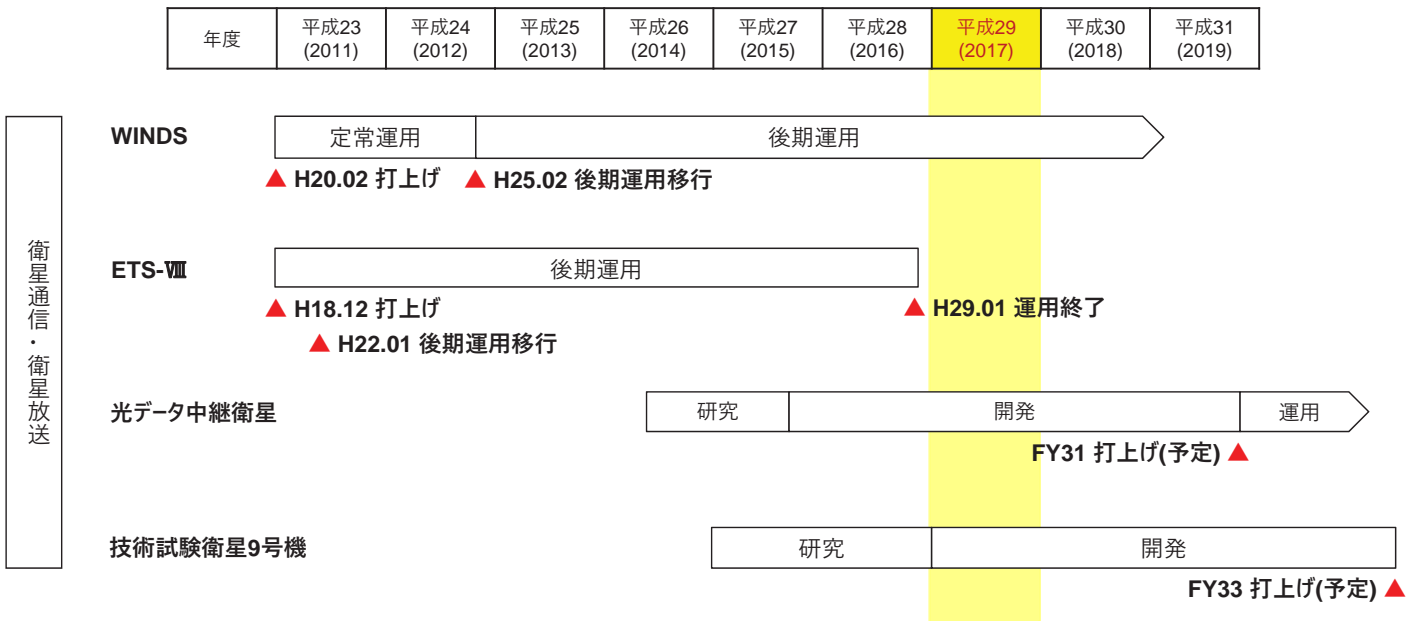
【決算額】平成26年度以前の決算額は、JAXA全体の数値。  
平成27年度以降の決算額は、セグメント「衛星測位、衛星リモートセンシング、衛星通信・衛星放送」全体の数値。

【人員数】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年度以降の人員数は、「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。

※セグメント毎の詳細及びその他の財務情報については、Ⅲ項に記載。

【年度】 I. 2. 民生分野における宇宙利用の推進 (3) 衛星通信・衛星放送 B-49頁

平成29年度スケジュール



【年度】 I.2. 民生分野における宇宙利用の推進 (3) 衛星通信・衛星放送 B-50頁

平成29年度 自己評価 I. 2. (3) 衛星通信・衛星放送

<b>【評定】</b>	<b>【評定理由】</b>
<b>B</b>	■ 年度計画で設定した業務を全て実施した。
<b>【評価目次】</b>	
1. 光データ中継衛星 (B-52) 2. 技術試験衛星9号機 (B-52) 3. 超高速インターネット衛星(WINDS) (B-53)	

平成28年度及び第3期中期目標期間見込業務実績評価において指摘された課題	改善内容
光データ中継システムの開発を着実に推進する。	平成29(2017)年度は、光データ中継衛星の詳細設計並びに開発モデルの製作試験を実施するとともに、フライト品の製作試験に着手しており、31(2019)年度の打上げに向けて着実に開発を推進している。
引き続き、技術試験衛星9号機及び光データ中継衛星の開発等を着実に推進することが期待される。	光データ中継衛星については、同上。 29年度は、技術試験衛星9号機の基本設計における設計解析を実施するとともに、通信ミッション機器とのインタフェース調整を行い、ベースライン文書を作成しており、33(2021)年度の打上げに向けて着実に開発を推進している。

平成29年度 自己評価において抽出した抱負・課題	対応方針
特に無し	

【年度】 I.2. 民生分野における宇宙利用の推進 (3) 衛星通信・衛星放送 B-51頁

#### 【年度計画】

将来の情報通信技術の動向やニーズを見据えた技術試験衛星のあり方について政府が行う検討を支援し、検討結果を踏まえて必要な措置を講じる。

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詳細設計以降の作業を実施する。【再掲】

東日本大震災を踏まえ、災害時等における通信のより確実な確保に留意しつつ、通信技術の向上及び我が国宇宙産業の国際競争力向上を図るため、通信・放送衛星の大型化の動向等を踏まえて大電力の静止衛星バス技術といった将来の利用ニーズを見据えた上で、技術試験衛星9号機の基本設計を実施する。

#### 業務実績：

1. 光データ中継衛星について、以下の通り、詳細設計以降の開発を着実に実施した。
  - (1) 光データ中継衛星の詳細設計並びに開発モデルの製作試験を実施するとともに、フライト品の製作試験に着手した。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、先行する欧州など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の構築、そして、通信速度1.8Gbpsの技術獲得を図るものであり、詳細設計並びに開発モデル(EM)の製作試験の実施によって、光衛星間通信技術の実現に向けて着実な進捗を得た。
  - (2) 光衛星間通信機器の開発モデルの製作試験により、光衛星間通信技術の技術課題である高速光通信技術、捕捉追尾技術、高精度光学技術等について、実現の目処を得た。
2. 技術試験衛星9号機について、以下の通り、新たな衛星開発の枠組みを構築してプロジェクト化を図り、JAXA全体のプロジェクト業務改革に対して先駆的に取り組みを行い、基本設計以降の開発を着実に実施した。
  - (1) 技術試験衛星9号機プロジェクトチームを発足させ、開発に着手した。技術試験衛星9号機に対する内容のみならず、その成果を活用した次世代静止通信衛星で、プライムメカが商用衛星市場で獲得するシェアの数値目標を設定するとともに、そのためにプライムメカが自社で実施する役割(自社投資)を含めた基本協定を締結した。これにより、技術試験衛星9号機とそれに続く次世代通信衛星において、JAXAとプライムメカの役割分担と責任を明確化した。
  - (2) X線天文衛星「ひとみ」(ASTRO-H)の事象を踏まえたJAXAのプロジェクト改革に対する試行を行ったプロジェクトとして、企業との役割分担の明確化、調達マネージメント計画等、改革に対するプロジェクトの取組みをLessons Learnedとしてまとめ、後続プロジェクトの改革推進に活かされるようにした。また、外部機関との開発協定においても、ミッションの成功のためには責任関係の明確化が必要として調整を進めた。
  - (3) 技術試験衛星9号機の基本設計における設計解析を実施し、外部機関開発の通信ミッション機器とのインタフェース調整を行い、ベースライン文書を作成するとともに、計画通り開発を進捗させた。

#### 効果・自己評価：

技術試験衛星9号機の成果を活用した次世代静止通信衛星において、プライムメカが2020年代に獲得を目指す市場シェア10%という具体的数値目標を明確化し、自社で実施する役割(自社投資)まで規定することで、2020年代の商用通信衛星市場における産業競争力強化の道筋が明確化された。

【年度】 I.2. 民生分野における宇宙利用の推進 (3) 衛星通信・衛星放送 B-52頁

超高速インターネット衛星 (WINDS) について、後期運用を行う。また、地方自治体や防災機関等と共同で、通信衛星による災害通信実験を行う。さらに、通信実験を通じて、衛星利用の拡大に取り組み、将来の利用ニーズの把握に努める。

#### 業務実績：

WINDSについて、以下の通り、後期運用を実施した。

- (1) 寿命延長のため、南北制御を停止して運用を継続。南北制御停止後の衛星の位置変化に対応するため平成28(2016)年度に整備した地球局の追尾機能を活用し、実験運用を継続した。
- (2) 災害派遣医療チーム(DMAT)の訓練への支援を継続して実施しており、DMAT側の自立的な運用体制及びスキルを維持を可能にしている。29(2017)年度は、自立運用のスキル維持のため、年間8回の訓練を実施した。

#### 効果・自己評価：

他の通信手段がある中で、DMATがWINDS地球局の自立的な運用を継続していることは、特に災害時等においてWINDSの高速通信サービスに対する利用ニーズがあるという証左である。

【年度】 I.2. 民生分野における宇宙利用の推進 (3) 衛星通信・衛星放送 B-53頁

## I. 2. (4) 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SSA 体制についての政府による検討を支援する。【再掲】

I. 1. 宇宙安全保障の確保の同名項目の再掲内容については斜体で示す。

評価軸
■ 宇宙状況把握(SSA)体制についての政府による検討の支援を行うことにより、我が国の安全かつ安定した宇宙開発利用を確保に貢献したか。

評価指標
【定性的指標】
■ 中期計画の達成に向けた、各年度の業務運営に関する計画の達成状況等
1. 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。

財務及び人員に関する情報(注)						
項目	年度	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)
予算額 (千円)		—	—	27,136,572 の一部	32,379,812 の一部	32,862,884 の一部
決算額 (千円)		211,177,437 の一部	207,856,661 の一部	26,673,051 の一部	34,408,311 の一部	35,507,628 の一部
人員数 (人)		約50 の一部	約50 の一部	約5	約10	約10

(注)

【予算額】平成27年度以降の予算額は、セグメント「横断的事項」全体の数値。

【決算額】平成26年度以前の決算額は、JAXA全体の数値。  
平成27年度以降の決算額は、セグメント「横断的事項」全体の数値。

【人員数】平成26年度以前の人員数は、「横断的事項」全体における常勤職員の本務従事者数の数値。  
平成27年度以降の人員数は、「その他の取組」全体における常勤職員の本務従事者数。

※セグメント毎の詳細及びその他の財務情報については、Ⅲ項に記載。

【年度】 I. 2. 民生分野における宇宙利用の推進 (4) その他の取組 B-54頁

### 平成29年度スケジュール

年度	平成23 (2011)	平成24 (2012)	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)	平成30 (2018)	平成31 (2019)
----	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

① 「静止地球環境観測衛星(ひまわり8号/9号)」  
運用事業者技術移転



② 準天頂衛星の引渡し時の  
デブリ接近リスク回避(デブリ回避)業務引き渡し



③ 宇宙機やデブリとの接近解析及び衝突回避



平成29年度 自己評価		I. 2. (4) その他の取組
【評定】	【評定理由】	
<b>B</b>	■ 年度計画で設定した業務を全て実施した。	
【評価目次】		
1. 宇宙機やデブリとの接近解析及び衝突回避 (B-56)		
2. 宇宙機やデブリの落下予測 (B-56)		

平成29年度 自己評価において抽出した抱負・課題	対応方針
特に無し	

【年度】 I. 2. 民生分野における宇宙利用の推進 (4) その他の取組 B-55頁



**【年度計画】**

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、SSA体制についての政府による検討を支援する。【再掲】

**業務実績：**

**1. 宇宙機やデブリとの接近解析及び衝突回避**

- (1) JAXA起源のスペースデブリに限らず、スペースデブリ観測(上齋原レーダ および 美星光学望遠鏡)、スペースデブリ接近解析及びスペースデブリ再突入解析等を実施した。
- (2) JAXA運用中の衛星に対して、日米間の「宇宙状況監視(SSA)了解覚書」に基づく米国防省統合宇宙運用センター(JSpOC)からのデブリ接近スクリーニング結果通知を受けてデブリ接近解析を行い、衝突リスクがある衛星プロジェクトへの接近警報を行った。さらに衝突の可能性が高い衛星については衝突回避判断会議を実施し、スペースデブリとの衝突を回避するための衛星の軌道制御を平成29(2017)年度は3回(しづく：2回、いぶき：1回)実施した。

	平成29年度実績	閾値
接近スクリーニング結果通知	130,703 件	静止衛星：半径 20 km以内、周回衛星 2 km× 25 km× 25 km内
接近警報	146 件	5日以内×衝突確率10 <sup>-6</sup> 以上
衝突回避判断会議実施	7 回	2日～3日以内× 衝突確率10 <sup>-4</sup> 以上(衛星固有で2日又は3日)
衝突回避制御実施	3 回	

- (3) デブリ接近事象の判断において、米国からの接近スクリーニング結果通知が始まってから約2年分の接近通知を全数評価し、最後まで衝突リスクが高い接近事象が何日前にいくら以上の衝突確率であったかということを経験論として見出した。本評価結果を踏まえ、平成29年7月以降、接近警報および衝突回避制御の基準を、従来の距離から衝突確率による判定に移行した。これにより、米国から通知された全件数は平成28(2016)年度の106,072件から29年度は130,703件と増加しているが、衛星プロジェクトへの接近警報は196件から146件に減少させ、接近事象をより高い確度で選別することを可能とした。

**2. 宇宙機やデブリの落下予測**

平成30(2018)年3月末から4月初旬にかけて落下した中国の宇宙実験モジュール「天宮1号」について再突入解析を行い、再突入時期および再突入位置を予測した。再突入直前は24時間体制を組み、日本上空を含む通過軌跡の最新状況を把握し、再突入2時間前の米国からの直前情報入手後は、再突入解析結果を政府に報告し、不測事態対応を支援した。

**効果・自己評価：**

JAXA衛星とスペース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。

【年度】 I.2. 民生分野における宇宙利用の推進 (4) その他の取組 B-56頁

**I.3.(1) 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-II Aロケット、H-II B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。【再掲】

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。【再掲】

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。【再掲】

また、平成28年度補正予算(第2号)により追加的に措置された交付金については、未来への投資を実現する経済対策の一環として、21世紀型のインフラ整備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に充てるものとする。【再掲】

また、平成29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、災害の防止のため緊急に対応すべきものとして措置されたことを認識し、新型基幹ロケットの開発に充てるものとする。【再掲】

**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。【再掲】

また、現行のH-II A/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。【再掲】

H-II Aロケット及びH-II B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-II A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。【再掲】

**評価軸**

- 自立的な宇宙輸送能力保持に向けた取り組みが図られたか。

**評価指標 (1 / 3)**

**【定性的指標】**

- 中期計画の達成に向けた、各年度の業務運営に関する計画の達成状況等

**【液体ロケットシステム】**

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」の開発を着実に推進する。
2. 現行のH-II A/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。
3. H-II A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。

**【固体燃料ロケットシステム】**

4. 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。
5. 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。
6. 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-II A/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。

I.1. 宇宙安全保障の確保の同名項目の再掲内容については斜体で示す。

【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (1) 宇宙輸送システム C-1頁



## 中期計画 (2 / 2)

### 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-II A/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。【再掲】

### ② 宇宙輸送系技術開発

LNG (Liquefied Natural Gas) 推進系関連技術について、実証試験の実施を視野に入れた研究開発を実施する。また、高信頼性ロケットエンジン、再使用型宇宙輸送システム、軌道上からの物資回収システム、軌道間輸送システム等の将来輸送技術について、引き続き研究開発を行う。

### ③ 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。【再掲】

## 評価指標 (2 / 3)

### 【定性的指標】

[宇宙輸送系技術開発]

- LNG (Liquefied Natural Gas) 推進系関連技術について、実証試験の実施を視野に入れた研究開発を実施する。
- 高信頼性ロケットエンジン、再使用型宇宙輸送システム、軌道上からの物資回収システム、軌道間輸送システム等の将来輸送技術について、引き続き研究開発を行う。

[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。

I.1. 宇宙安全保障の確保の同名項目の再掲内容については斜体で示す。

【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (1) 宇宙輸送システム C-2頁

## 評価指標 (3 / 3)

### 【定量的指標】

- H-II Aロケット及びH-II Bロケットの打ち上げ成功率

### 定量的指標の達成状況

項目	年度	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)
	H-II Aロケット及び H-II Bロケットの 打ち上げ成功率		96.3%	96.9%	97.1%	97.4%

### 財務及び人員に関する情報(注)

項目	年度	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)
予算額 (千円)		—	—	48,919,865	46,298,434	46,762,113
決算額 (千円)		211,177,437 の一部	207,856,661 の一部	44,107,209	53,723,236	55,079,381
人員数 (人)		約470 の一部	約480 の一部	約160	約150	約140

(注)

【予算額】平成27年度以降の予算額は、セグメント「宇宙輸送システム」全体の数値。

【決算額】平成26年度以前の決算額は、JAXA全体の数値。  
平成27年度以降の決算額は、セグメント「宇宙輸送システム」の数値。

【人員数】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」全体における常勤職員の本務従事者数。  
平成27年度以降の人員数は、「宇宙輸送システム」全体における常勤職員の本務従事者数。

※セグメント毎の詳細及びその他の財務情報については、Ⅲ項に記載。

【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (1) 宇宙輸送システム C-3頁

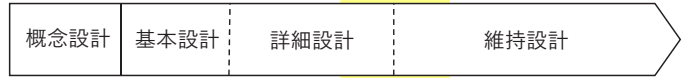
平成29年度スケジュール

年度	平成23 (2011)	平成24 (2012)	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)	平成30 (2018)	平成31 (2019)
----	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

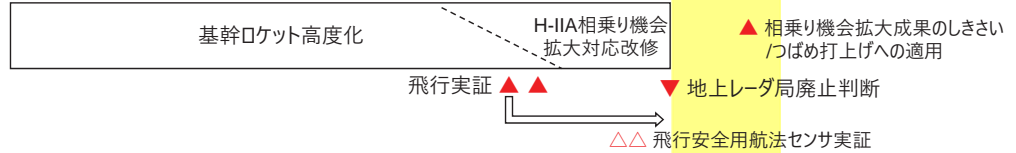
① 基幹ロケットの維持・発展

ア. 液体燃料ロケットシステム

新型基幹ロケット(H3)



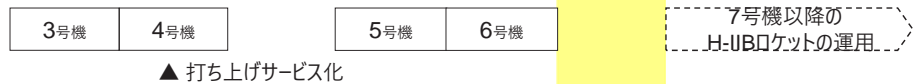
基幹ロケット高度化



H-IIAロケットの運用

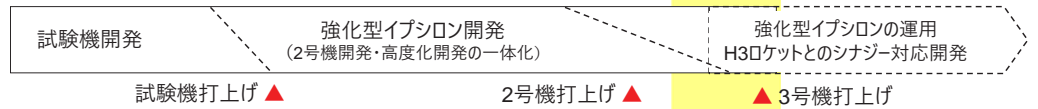


H-IIBロケットの運用



イ. 固体燃料ロケットシステム

イプシロンロケット



年度	平成23 (2011)	平成24 (2012)	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)	平成30 (2018)	平成31 (2019)
----	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

【年度】 I. 3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (1) 宇宙輸送システム C-4頁

平成29年度 自己評価

I. 3. (1) 宇宙輸送システム

【評定】	【評定理由】
S	<p>■ H-IIAロケット37号機において気候変動観測衛星「しきさい」(GCOM-C)及び超低高度衛星技術試験機「つばめ」(SLATS)の異なる2つの軌道へ投入する相乗り打上げを成功させ、新たな推進系を追加することなく、<b>小規模かつ低コストの開発で多様な軌道投入ミッションへ対応が可能</b>であることを実証し、<b>打上げコスト低減と打上げ機会の有効利用に貢献</b>した。イプシロンロケット3号機による高性能小型レダ衛星「ASNARO-2」の打上げにおいては、<b>小型液体推進系(PBS)による太陽同期準帰軌道への高精度軌道投入</b>を実証するとともに、イプシロンロケット試験機と2号機において実現した<b>世界トップレベルの衛星搭載環境である「音響環境」と「正弦波振動環境」</b>に加え、3号機で新たに開発した<b>低衝撃型衛星分離機構</b>の飛行実証により、<b>世界トップレベルの「衝撃環境」も有する強化型イプシロンロケットとしての開発を完了</b>した。これにより、固体ロケットとしても、地球観測分野などの<b>主要な需要が見込まれるSSO軌道への打上げ市場参入</b>の見通しを得るなど、輸送系技術の発展のための革新的取組みを図った。</p>
	<p>■ H3ロケットのLE-9エンジン燃焼試験が射場にて開始され、打上設備を共有するとともに、打上げに向けた安全規制が厳しく敷かれる中、<b>過去年度最大機数(年6機)の打上げ</b>に対し、機体・打上げ関連設備・発射整備作業における<b>継続的な信頼性、運用性向上の取組み</b>および、設備改修による時間制約の緩和策などにより、H3ロケットの<b>LE-9エンジンの燃焼試験を両立</b>させた上で、<b>世界水準を凌駕する高い打上げ成功率(97.7%)・オンタイム率(94.7%)を維持</b>した。特にオンタイム打上げ実績が認められ、<b>新たな商業衛星(インマルサット6号機、英国)の受注獲得</b>に繋がり、顧客からの<b>H3ロケットによる更なる打上げサービスの供給</b>を要望されるなど、継続的な改良・改善の取組みにより「研究開発成果の最大化」に向けて特に顕著な成果を創出した。</p>
	<p>■ なお、年度計画で設定した業務を全て実施した。</p>

【S又はA評価とした根拠】

1. 輸送系技術の発展のための継続的な改良および革新的取組み

① H-IIAロケット29号機で飛行実証した「基幹ロケット高度化開発(第2段の改良)」の成果を最大限活用し、**小規模かつ低コスト開発による機能付加**を行い、再着火(60%スロットリング)、再々着火機能、微小推力作動技術など\*によりH-IIAロケット37号機において**異なる2軌道への投入ミッション**として、「しきさい」(GCOM-C)及び「つばめ」(SLATS)の相乗り打上げに成功した。エンジン作動条件が複雑化すると軌道投入誤差が増大する傾向になる中、小さな加速/減速に対応した制御ロジック機能を搭載ソフトウェアに付加することで、**精度確保が難しい短秒時燃焼等のエンジン作動条件下であっても高い投入精度を実現**し、新たな推進系を追加することなく微小推力を制御することが可能となり、**第2段機体の能力ポテンシャルを最大限引き出した**。これにより、**多様な相乗りミッションへ精度良く対応可能**であることを実証するとともに、衛星相乗り打上げに対して**打上げコスト低減と打上げ機会の有効利用(早期の打上げ機会確保)**の両面に貢献した。

\* 最大回数(3回)の第2段エンジン作動、最多回数の長秒時コースト(数千秒×2回)、小さな加速・減速に対応する60%推力最長秒時作動(約10s)、微小推力最長秒時作動(約70s)

② イプシロンロケットとして初の非科学衛星であり、経済産業省の助成事業によりNECが開発した、**ASNARO-2を搭載したイプシロンロケット3号機の受託打上げ**を行い、液体ロケットとは異なり燃焼時間や推力をコントロールできない固体ロケットで高い投入精度を実現することが**技術的に難しい**とされる中、新規に開発した小型液体推進系(PBS)により、**海外の競合ロケットと比較し同等以上の高い精度で軌道投入**可能な能力を有することを実証した。また、イプシロンロケット試験機と2号機において実現した**世界トップレベルの「音響環境」**(オーバーオール135dB以下)と**「正弦波振動環境」**(0.3G0-P以下)に加え、3号機において新たに開発した**低衝撃型衛星分離機構**の飛行実証により、**世界トップレベルの「衝撃環境」**(1000G以下)も有する強化型イプシロンロケットとしての開発を完了した。この世界トップレベルの衛星搭載環境とPBSとの組合せにより**太陽同期準帰軌道への投入に成功**したことで、固体ロケットとしても、地球観測分野などの**主要な需要が見込まれるSSO軌道への打上げ市場参入**の見通しを得た。

【年度】 I. 3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (1) 宇宙輸送システム C-5頁

【S又はA評価とした根拠(続き)】

2. 継続的な信頼性、運用性向上による多数機打上げの完遂

平成29(2017)年度は、政府衛星4機(準天頂衛星3機、安全保障1機)を含む約2ヶ月に1回のH-IIAロケット、イプシロンロケット打上げに際し、本年度より種子島射場にて並行して開始したH3ロケットのLE-9エンジンの燃焼試験を両立\*させる中、ロケット機体を含む発射整備作業及び打上当日の施設設備に起因する打上げ遅延リスクの低減・回避を図ることで、**過去年度最大機数となる6機全ての打上げを成功**させた。全ての打上げに成功し、H-IIA/Bロケットの**打上げ成功率は97.7%と世界水準を維持**、過去5年の**オンタイム打上げ率は94.7%と世界を凌駕する水準を維持**した。多数機打上げの取組みにより、打上げ機数の拡大を目指すH3ロケットにとっても、有効な知見が得られた。

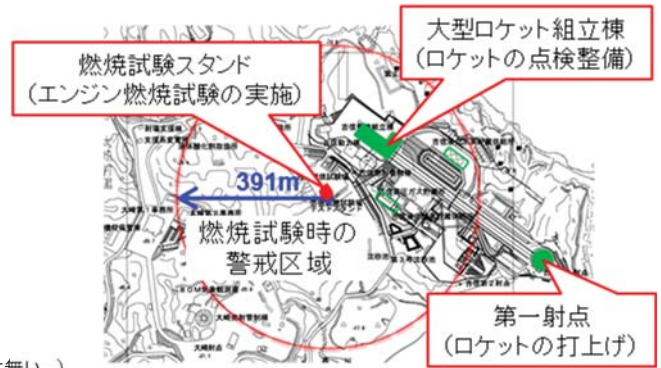
→ 継続的に進めている信頼性、運用性向上に関わるこれらの取組みの成果は、顧客からの高い評価を得ており、UAE火星探査機の打上げ受注に続き、**特にオンタイム打上げ実績が認められ(※)**、移動体通信業界で世界的に高いシェアを誇る海外企業との**新たな商業衛星(インマルサット6号機、英国)の打上げ受注を獲得**(次期中長期計画打上げ)するとともに、「**H3ロケットによる更なる打上げサービスの供給を求めたい**」という、今後のタイムリーな衛星打上げを見据えた顧客からの要望にも繋がっている。

(※)「H28.9.12 MHI Webプレスリリース」、「(第40回)H29.1.24 宇宙開発利用部会 資料」、インマルサット社会見コメント(出展：https://news.mynavi.jp/article/20180126-576426/)より

\* [多数機打上げ対応とH3ロケット(第1段エンジン：LE-9)開発との並行実施]

LE-9エンジン燃焼試験スタンドは、開発費の大幅低減を目的として既存設備を最大限有効に活用し、H-IIA/Bロケット組立・打上げ関連設備と液体酸素や液体水素などの高圧ガス設備を共用する、**世界に類を見ない集約されたコンパクトな設備**となっている。

今年度からH3ロケットの**LE-9エンジンの燃焼試験**が射場にて開始され、安全規制等に基づく**立入り制約や時間制約が厳しく数かされる中**、H-IIAロケットの打上げ準備作業への影響を避ける工夫として、**共用設備の独立制御改修や荒天対策した設備による燃焼試験の時間短縮などの制約緩和策**を施し、時間単位での綿密な作業計画立案により、H3開発事業の柱である**エンジン燃焼試験をプロジェクトの要求どおり並行して遂行し、多数機打上げとの双方の計画を両立**させた。  
(これまで燃焼試験と打上げ作業を1つの狭域射場内で同時期に実施した前例は無い。)



平成28年度及び第3期中期目標期間見込業務実績評価において指摘された課題	改善内容
現在開発中のH3ロケットは、プライムコントラクト体制にて開発しているが、従来の開発体制と異なり、JAXAと関係企業等との間にプライム企業が存在するので、JAXAの情報入手が間接的になる懸念がある。特にパッドニュースファーストが徹底され、関係者及び上層部まで迅速に情報共有されるかが課題である。成功の要となる信頼性に関わる設計、製造、オペレーション等は、細部まで全当事者が情報を共有し、見逃しや検討不十分な事象を発生させぬよう徹底した万全の準備を実施すること。	<p>プライム開発体制において、JAXAプロジェクトとしての確な情報を得た上で開発管理を行うため、構造、電気、推進などのファンクション毎の会議体进行、パートナー企業担当範囲を含めた進捗状況や課題などを随時共有している(キー技術も同様)。この一環として、技術的およびプロジェクト的リスクに焦点を当てたレビューを有識者を交えて適時行い、信頼性確保に取り組んでいる。これらをプロジェクト内で頻繁に横通し、迅速な対処方針の判断など、きめ細かなマネジメントに努めている。また、何よりもプライム企業との共通認識・価値観の共有が開発の鍵を握るため、定期的にマネジメントレベルの会合を実施している。</p> <p>また、進捗状況については、定期的に部門長に報告し、特にプロジェクトの進捗に影響を及ぼす可能性のある事象については、迅速に経営層に報告している。</p>
H3ロケットの開発を待つだけでなく、現行の基幹ロケットについてもコストダウンを図る取組を進めるとともに、イプシロンロケットとH3ロケットの固体ロケットブースターとのシナジー効果によるコストダウンの明確化に取り組む必要がある。	<p>現行の基幹ロケットに関しては、信頼性・運用性の向上に観点で、引き続き、徹底的なリスク管理やリスク低減策を駆使することで、射場における施設設備、発射整備作業および打上当日の不具合による打上げ計画変更リスクを最小化し、世界水準の打上げ成功率およびオンタイム率を維持する。また、イプシロンロケットとH3ロケットのシナジー対応開発として、固体ロケットブースターに加え、小型液体推進系(PBS)、アビオニクス、2段/3段モータ、機体構造等において、一体的に開発することでシナジー効果を最大化する。</p>

平成29年度 自己評価において抽出した抱負・課題	対応方針
特に無し	



① 基幹ロケットの維持・発展

【年度計画】

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H3ロケットの詳細設計を完了して維持設計に移行し、第1段及び第2段エンジンの試験等を実施する。また、固体ロケットブースターの試験等を開始する。【再掲】

業務実績：

- 政策文書「新型基幹ロケット開発の進め方」(平成26(2014)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ロケットの総合システム(ロケット、地上施設設備、打ち上げ安全監視)の**詳細設計を完了**し、最新の設計結果を反映し以下の結果を得たことを30(2018)年1月に文部科学省宇宙開発利用部会にて報告した。
  - 太陽同期軌道ミッションに対応するH3-30Sに関し、**太陽同期軌道(高度500km)への打上げ能力4トン以上**、H3ロケットの打上げ輸送サービスを担うプライムコントラクタ(三菱重工株式会社)により算定された定常運用段における一定条件下での**標準的な打上げ価格約50億円**。
  - プライムコントラクタを含め、市場動向やニーズ等を適時分析・評価(環境条件等のカスタム・インタフェースを含む)しつつ開発を進めており、衛星の需要予測では、**衛星質量は2.5～6.5tで幅広く分布しており、H3ロケットの打上げ能力レンジで対応可**(右図参照)。
- 詳細設計に資するため、**開発試験(LE-9実機型燃焼試験、LE-5B-3認定試験等)を実施**した。特に、LE-9エンジンについては、本開発初のフルスケール燃焼試験において、100%の推力レベルを達成し、意図した機能・性能の実現性を確認するための有効なデータを得た(下写真参照)。固体ロケットブースターに関しては、既存の固体ロケット推進薬のバインダ生産終了という我が国の固体ロケット共有課題に対してH3開発の機会を捉えて効率的に代替品を開発する計画を策定した。
- また、H3ロケットの開発・運用における民間の主体性を重視した官民分担の枠組み(**基本協定**)に基づき、運用段階における役割分担(不適合対応、部品枯渇、治工具の維持等)を考慮の上、運用初期段階における打上げ価格を設定した。

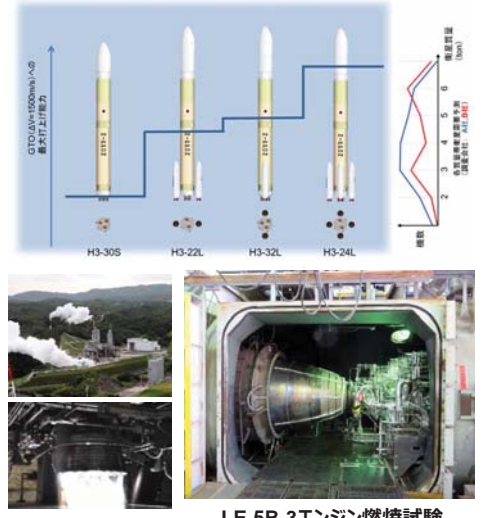
効果・自己評価：

総合システムの詳細設計および開発試験により得られたデータにより、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確度を高めた**。

- 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制
- 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



LE-9エンジン燃焼試験



LE-5B-3エンジン燃焼試験

【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (1) 宇宙輸送システム C-8頁

H-IIA/B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。【再掲】

業務実績：

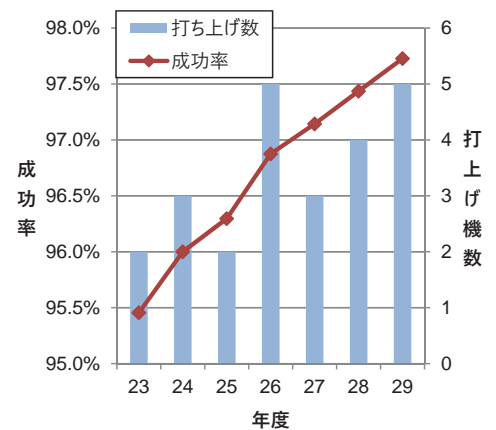
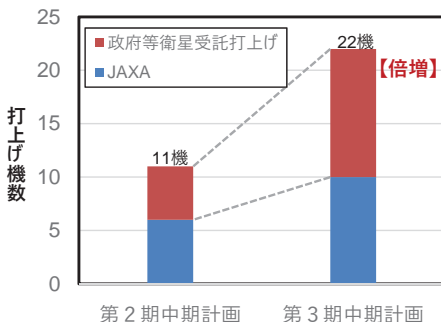
平成29(2017)年度は、H3ロケット開発により射場においてエンジン燃焼試験や大規模な設備改修が行われる中、打上げ間隔短縮化のためのシステムを活用して遅延リスク低減・回避を図り、過去最大の年間6機、約2ヶ月に1回の基幹ロケット打上げを計画し、全ての打上げを成功させた。

H-IIAロケットでは通算38機、H-IIBロケットでは通算6機の打上げ、H-IIA/B合わせて民間移管後29機の打上げ実績を積み上げ、**H-IIA及びH-IIBの打上げ成功率は97.7%へ上昇し世界トップレベルの水準を維持するとともに、オンタイム成功率は94.7%と世界水準を凌駕している**。

今中期計画期間は、実用衛星の打上げ需要が飛躍的に増加し、**基幹ロケットの打上げ機数は22機であり、前中期計画の11機に比し倍増した**。加えて、政府等衛星の受託打上げは5機から12機と倍増以上となった(【別紙1】参照)。

特に、オンタイムでの打上げ実績(成功率)が商業市場でも認められ(\*)、**移動体通信業界で世界的に高いシェアを誇る海外企業と、今後の商業宇宙市場を牽引する新興国からの受注獲得に繋がった**。我が国の基幹ロケットを、宇宙政策を取り巻く環境の変化(安全保障上の重要性の増大、国内外の衛星打ち上げ需要の拡大)に対応できる宇宙輸送システムとして成熟させ、次期中長期計画に繋がる成果を上げた。

(\*インマルサット社コメント(出展：<https://news.mynavi.jp/article/20180126-576426/>))  
「インマルサットがMHIとパートナーシップを締結した際をお願いしたのは、オンタイムで安定した宇宙への道を実現してもらいたいということ。今回、我々がMHIを選択したのも、価格以上に、そのオンタイムでの打上げ実績(成功率)。我々としては非常に満足している。」



H-IIA及びH-IIBロケットの打上げ機数/打上げ成功率

各国ロケット	打上げ成功率	オンタイム成功率
H-IIA/B (日)	97.7% (43/44)	94.7%
デルタ4 (米)	97.2% (35/36)	71%
アトラス (米)	98.7% (75/76)	82%
ファルコン9 (米)	96.1% (49/51)	50%
アリアン5 (欧)	95.9% (93/97)	83%
プロトンM (露)	90.2% (92/102)	
ゼニット3 (露)	91.3% (42/46)	
長征3 (中)	93.9% (92/98)	

各国との打上げベンチマーク(平成30年3月末現在)

【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (1) 宇宙輸送システム C-9頁

# 【別紙1】打上げ実績（今中期計画と前中期計画との比較）

## 第3期中期計画

打上げ日	号機	機種	搭載衛星	射場・射点	前号機との 間隔(日)	特記
H25.8.4	H-IIB_F4	-	HTV 4号機	種・LP2	-	
H25.9.14	イブシロF1	-	ひさき	内・M射	41	
H26.2.28	H-IIA_F23	202 4S	GPM	種・LP1	167	
H26.5.24	H-IIA_F24	202 4S	ALOS-2	種・LP1	-	
H26.10.7	H-IIA_F25	202 4S	ひまわり8号	種・LP1	136	
H26.12.3	H-IIA_F26	202 4S	はやぶさ2	種・LP1	57	
H27.2.1	H-IIA_F27	202 4S	IGS予備機	種・LP1	60	
H27.3.26	H-IIA_F28	202 4S	IGS K5	種・LP1	53	予備日無し
H27.8.19	H-IIB_F5	-	HTV 5号機	種・LP2	-	
H27.11.24	H-IIA_F29	204 4S	telstar12 VANTAGE	種・LP1	97	
H28.2.17	H-IIA_F30	202 4S	ASTRO-H	種・LP1	85	
H28.11.2	H-IIA_F31	202 4S	ひまわり9号	種・LP1	-	
H28.12.9	H-IIB_F6	-	HTV 6号機	種・LP2	37	予備日無し
H28.12.20	イブシロF2	強化型	あらせ	内・M射	11	
H29.1.24	H-IIA_F32	204 4S	Xバンド防衛通信衛星	種・LP1	35	予備日無し
H29.3.17	H-IIA_F33	202 4S	IGS R5	種・LP1	52	予備日無し
H29.6.1	H-IIA_F34	202 4S	みちびき2号機	種・LP1	76	
H29.8.19	H-IIA_F35	204 5S	みちびき3号機	種・LP1	79	
H29.10.10	H-IIA_F36	202 4S	みちびき4号機	種・LP1	52	予備日無し
H29.12.23	H-IIA_F37	202 4S	しきさいつばめ	種・LP1	74	
H30.1.18	イブシロF3	強化型	ASNARO-2	内・M射	26	
H30.2.27	H-IIA_F38	202 4S	IGS K6	種・LP1	40	

## 第2期中期計画

	打上げ数	JAXA 衛星	政府等 衛星受託
FY20	1	1	0
FY21	2	1	1
FY22	3	3	0
FY23	2	0	2
FY24	3	1	2
<b>合計</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>5</b>

## 第3期中期計画

	打上げ数	JAXA 衛星	政府等 衛星受託
FY25	3	3	0
FY26	5	2	3
FY27	3	2	1
FY28	5	2	3
FY29	6	1	5
<b>合計</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	<b>12</b>

## 第2期中期計画

打上げ日	号機	機種	搭載衛星	射場・射点	前号機との 間隔(日)
H21.1.23	H-IIA_F15	202 4S	GOSAT	種・LP1	335
H21.9.11	H-IIB_TF1	-	HTV	種・LP2	231
H21.11.28	H-IIA_F16	202 4S	IGS 3K	種・LP1	78
H22.5.21	H-IIA_F17	202 4S	PLANET-C	種・LP1	174
H22.9.11	H-IIA_F18	202 4S	みちびき初号機	種・LP1	113
H23.1.22	H-IIB_F2	-	HTV2	種・LP2	-
H23.9.23	H-IIA_F19	202 4S	IGS 4K	種・LP1	-
H23.12.12	H-IIA_F20	202 4S	IGS R3	種・LP1	80
H24.5.18	H-IIA_F21	202 4/4D	KOMPSAT-3/GCOM-W	種・LP1	-
H24.7.21	H-IIB_F3	-	HTV3	種・LP2	64
H25.1.27	H-IIA_F22	202 4/4D	IGS R4/5K実証	種・LP1	190

【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化（1）宇宙輸送システム C-10頁

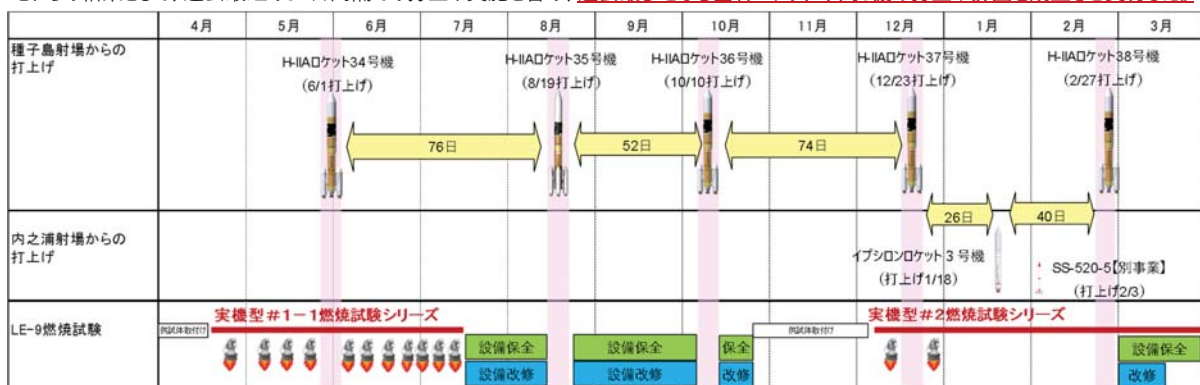
## 1. 多数機打上げ実現のためにJAXAが実施した取り組み

### (1) 短周期・短期間での上上げ実施

異なる射場・異なる機種でのロケット打上げが特に年末年始に集中し(下図)、共用設備であるロケット追尾局の準備(設備切替、切替後の検証試験・運用訓練)に要する期間が打上げ日設定における制約となったが、積上げられた運用実績をリスク評価した上で準備・運用訓練を統合効率化して追尾局の打上げ制約を最小化し、**機体の準備、外的要因(有人飛行物体との干渉回避)により打上げスロットが極めて制限される中、設定された打上げ日に対し、追尾局の制約が影響を与えることなく短周期・短期間での上上げに対応した。**

併せて、機体不具合による打上げ延期時に、射場での危険作業(火薬類、高圧ガスの取扱い)における保安警備体制を整える必要があり、訓練を受けた数少ない要員に限定される中、速やかな24時間シフト体制の構築・維持により、**1週間での極めて短期に再整備作業を完了し打上げ計画変更の影響を最小化する**とともに、変更された打上げ計画に、要員・機材準備、官辺手続きをなど柔軟に対応した。

これらの結果として、過去最短の52日間隔での打上げ実施を含め、**過去最多となる基幹ロケット年間6機の打上げ計画を成立させ実行した。**



### (2) H3ロケット(第1段エンジン：LE-9)開発との並行実施

LE-9エンジン燃焼試験スタンドは、開発費の大幅低減を目的として既存設備を最大限有効に活用し、H-IIA/Bロケット組立・打上げ関連設備と液体酸素や液体水素などの高圧ガス設備を共用する、世界に類を見ない集約されたコンパクトな設備である。今年度から開始された燃焼試験実施においては、H-IIAロケットの打上げ関連作業への影響を避けるため、燃焼試験実施日の設定や急な試験日時の変更の際に、時間単位での綿密な作業計画を立案、共用設備の設定(コンフィギュレーション変更)管理/安全規制等の綿密な調整等により、**基幹ロケット多数機打上げを並行して進めつつ、H3開発事業の柱であるエンジン燃焼試験をプロジェクトの要求どおり遂行し、多数機打上げとH3開発の双方の計画を両立させた。**

なお、これまで燃焼試験と打上げ作業を1つの狭域射場内で同時期に実施した例は無い。



【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化（1）宇宙輸送システム C-11頁



業務実績(続き) :

2. 輸送系技術の発展のための継続的な改良および革新的な取り組み

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、打上げに影響を及ぼす不具合の発生を最小限にする等、信頼性・確実性が一層向上している。H-IIAロケット37号機では、昨年度までに開発した航法センサをH-IIAロケット37号機にて2系統実運用し、**初めて地上レーダを使用しない打上げに成功**し、今後大規模な老朽化更新が必要であった**地上のレーダ局の不要化を確定**させた。

3. 部品枯渇に伴う機器等の再開発

H-IIA/B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。

4. 相乗り打ち上げ能力を向上させるための開発 (【別紙2】参照)

H-IIAロケット29号機で飛行実証した基幹ロケット高度化の「第2段の改良」等の成果を活用し、**最大回数**(3回)の第2段エンジン作動/**最多回数**の長秒時コースト(数千秒×2回)/小さな加速・減速に対応する60%推力**最短秒時**作動(約10s)+微小推力**最長秒時**作動(約70s)と**第2段の能力ポテンシャルを最大限引き出す**ことで**小規模かつ低コストの開発で軌道遷移の多様性を広げる**システム設計解を得た。また、エンジン作動条件が複雑化すると軌道投入誤差が増大する傾向になるところ、**小規模かつ低コストの開発**により小さな加速/減速に対応した搭載ソフトウェアへの制御ロジック機能を付加することで、**第2衛星の軌道投入精度を従来並に確保する機能を獲得**した。

これにより従来であれば2回の打ち上げで達成するところ、1回の打ち上げに相乗り統合することで概ねコスト半減に抑えるという**費用対効果の大きいシステム成立解**が導出可能となり、H-IIAロケット37号機の気候変動観測衛星「しきさい」(GCOM-C)及び超低高度衛星技術試験機「つばめ」(SLATS)の**異なる高度の軌道の相乗りミッションへ適用**した。

打上げの結果、**精度確保が難しい短秒時燃焼等のエンジン作動条件下であっても高い軌道投入精度**で「しきさい」及び「つばめ」を軌道投入することに成功し、2つの衛星を1つの打ち上げに統合することによるトータルコスト低減と早期打ち上げ機会確保の両面で貢献した。特に「つばめ」については、小型の試験機であるが故に搭載推進薬量に余裕がなく、万一精度を満足できない場合には十分な低高度に到達できない等のミッション達成度に大きな影響を与える可能性もあったが、そのような影響を与えることなく無事にミッションを開始することにも貢献した。

効果・自己評価 :

確実な打上げを積み重ねることにより、**世界水準以上の打上げ成功率と世界最高のオンタイム打上げ率**は、我が国の基幹ロケットの信頼性と定時性の高さを世界に示し続けている。その中で航法センサの完全実運用にも成功し、地上レーダ不要化による設備更新費用の削減を確定させた。

また、相乗り打ち上げ能力を向上させるための開発成果を「しきさい」/「つばめ」の打上げに適用し、異なる高度の軌道へ高い精度で投入できることを実証し、**H-IIAロケットの多様なミッションへの対応能力を向上**させた。

【別紙2】相乗り打ち上げ能力を向上させるための開発

**工夫 I. 軌道遷移の多様性を広げる小さな加速/減速機能**

2段エンジン複数回着火/スロットリング技術を活用した短秒時エンジン作動とアイドルモード燃焼による微小推力作動を組合せ(現状能力を活用し**小規模かつ低コスト開発**)

100% 60% 微小  
GTO 第2回作動時 第1回作動時  
高度化 GTO 第3回作動時  
10s 100s 数百s  
始動後経過秒時オーダー

**【成果】2段機体の能力を最大限引出した費用対効果の大きいシステム成立解により打上げ**

①しきさい分離 (約800km円軌道)  
②コースト (約2600s)  
③2段再着火 (スロットリング 燃焼 : 推力60%)  
④コースト (約2900s)  
⑤2段再々着火 (アイドルモード 燃焼 : 微小推力)  
⑥つばめ分離 (目標643km×450km楕円軌道)

**工夫 II. 第2衛星軌道投入精度を従来並に確保する機能**

搭載ソフトウェアに対し**小規模かつ低コスト開発**で小さな加速/減速に対応した制御ロジック機能を追加

少 → 多  
長 → 短  
短 → 長  
軌道投入精度 ↓ 劣

第1衛星 → 第2衛星  
増大傾向の誤差を解消する工夫で**従来並の精度を実現**

エンジン作動条件が複雑化すると誤差は増大

**【効果】多様なミッションへの対応能力向上**

作動3回だと速/近地点の両方が異なる軌道  
2つの軌道が重ならない (完全に高度が異なる) 【F37(しきさい/つばめ)】

作動2回だと速/近地点のうち片方が異なる軌道  
2つの軌道が一部重なる 【例: F3(USERS/こだま)】

作動1回だと同じ軌道  
2つの軌道がほぼ重なる (同じ高度) 【例: F21(KOMPSAT-3/しずく)】

第2段エンジン作動回数 1 2 3  
面積が大きいほど2段エンジン作動間隔と加/減速量の組合せの幅が広く多様な軌道への対応が可能

第2段エンジン作動間隔 短 → 長

**【従来】> 第1衛星向けの制御ロジック**

① 目標増速量計算  
② 目標姿勢計算 (再着火時は計画値を使用)  
③ ①で計算した増速量でカットオフ  
④ ①で計算した姿勢で燃焼

燃焼開始 燃焼停止

**【従来】> 第2衛星向けの制御ロジック**

燃焼開始 燃焼停止

### 1. 固体ロケットシステム

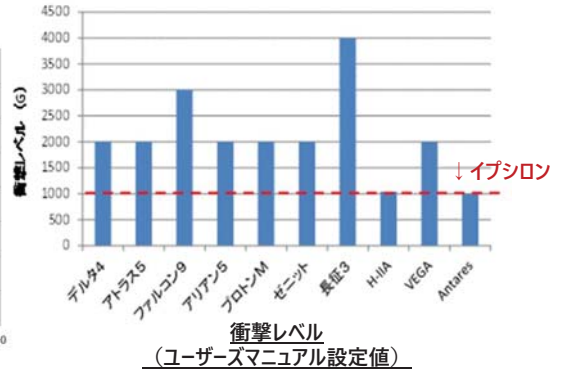
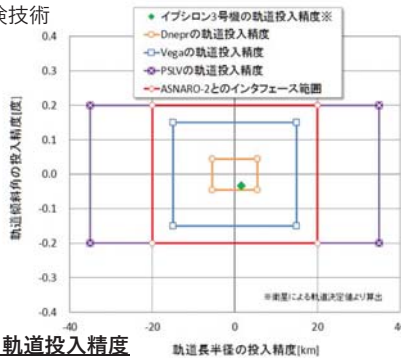
戦略的技術として重要な固体燃料ロケットシステム技術の維持・発展方策として、低コストかつ革新的な運用を可能とするイプシロンロケットについて、今後の打ち上げ需要に対応するため、打ち上げ能力の向上及び衛星包絡域の拡大のための高度化開発を行った3号機の製造及び打ち上げを実施する。  
また、相乗り機能の追加など更なる高度化を図る。  
打ち上げ関連施設・設備については、効率的な維持・老朽化更新及び運用性改善を行う。【再掲】

#### 業務実績：

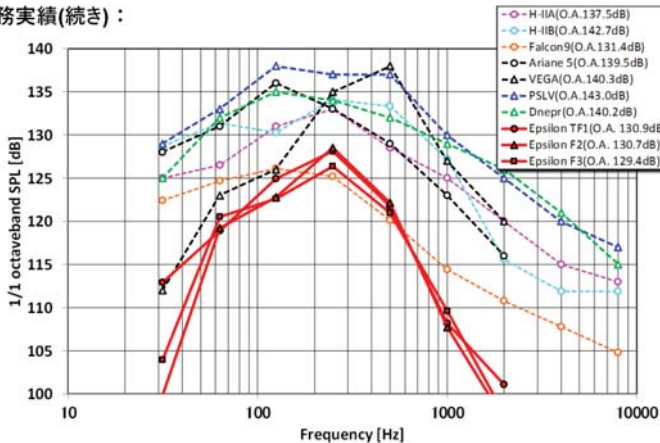
1. 経済産業省の助成事業によりNECが開発し、イプシロンロケットとして初の非科学衛星である**ASNARO-2を搭載したイプシロンロケット3号機**の受託打ち上げを行い、**太陽同期準回帰軌道への投入を成功**させた(1月18日、下左図)。また、同時に強化型イプシロンロケット**オプション形態と低衝撃型衛星分離機構の飛行実証**を行い強化型開発完了の目処を得た。
2. 液体ロケットとは異なり燃焼時間や推力をコントロールできない**固体ロケットで高い投入精度を実現することは難しい**が、新規に開発した**小型液体推進系(PBS)**により、海外の競合ロケットと比較し同等以上の**高い精度で軌道投入**可能な能力を有することを実証した(下中図)。
3. 試験機と2号機までの成果である世界トップレベルの打ち上げ時の音響環境(次頁左図)と正弦波振動環境(次頁右図)に加え、新規に開発した低衝撃型衛星分離機構の飛行実証により、**衛星分離衝撃も世界トップレベル**の能力を有するロケットになり(下右図)、強化型イプシロンロケット開発で設定した**衛星搭載環境に関する以下のエクストラサクセスをすべて達成した**。
  - 世界最高レベルの音響環境(オーバーオール135dB以下)
  - 世界最高レベルの正弦波振動環境(0.3G<sub>0-p</sub>以下)
  - 世界最高レベルの衝撃環境(1000G以下)
4. 3号機までの飛行実証により、以下の**H3ロケットにつながる技術**を確立した(次頁参照)。
  - 固体モータ技術(高精度・軽量複合材モータケース技術／軽量(単層)インシュレーション技術／高信頼性強化炭素繊維複合材製ノズルスロット技術)
  - 低音響射点設計、サブスケール検証試験技術
  - 小型火工品回路点検装置による自動点検技術



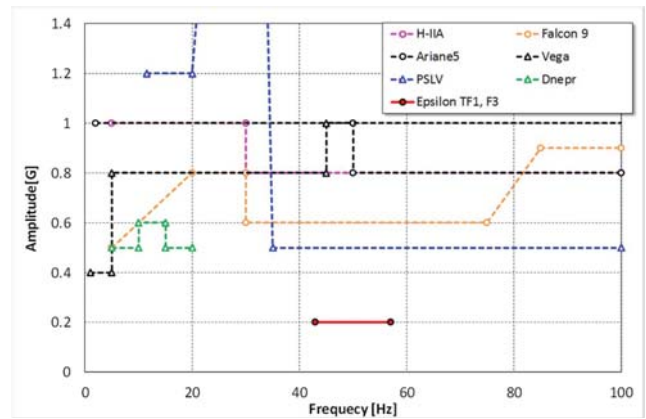
3号機打ち上げ(H30.1.18) / 軌道投入精度



#### 業務実績(続き)：

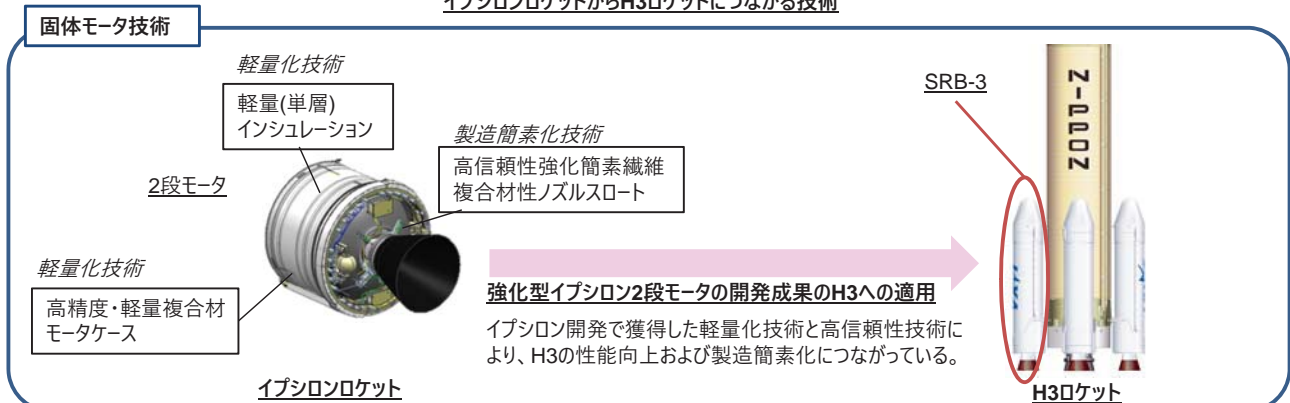


3号機打ち上げ時音響環境



正弦波振動環境

#### イプシロンロケットからH3ロケットにつながる技術





業務実績(続き)： イプシロンロケットからH3ロケットにつながる技術

低音響射点設計、サブスケール検証試験技術

模擬射座  
射座  
音響低減設計  
音響低減可能な射座  
H3ロケット射点  
イプシロン開発で獲得した音響低減設計技術を用いてH3射点設計や試験を実施している

模擬射座を用いたサブスケール燃焼試験/シミュレーション精度の向上  
音響低減設計技術のH3への適用

小型火工品回路点検装置による自動点検技術

イプシロンの火工品点検方式(自動点検)

点検後接続  
電源  
電力分配器  
小型火工品回路点検装置  
発射管制設備  
自動点検技術  
小型火工品回路点検装置による点検作業効率化  
自動点検技術のH3への適用  
イプシロン開発で獲得した自動点検技術により、H3の効率的な点検につながっている

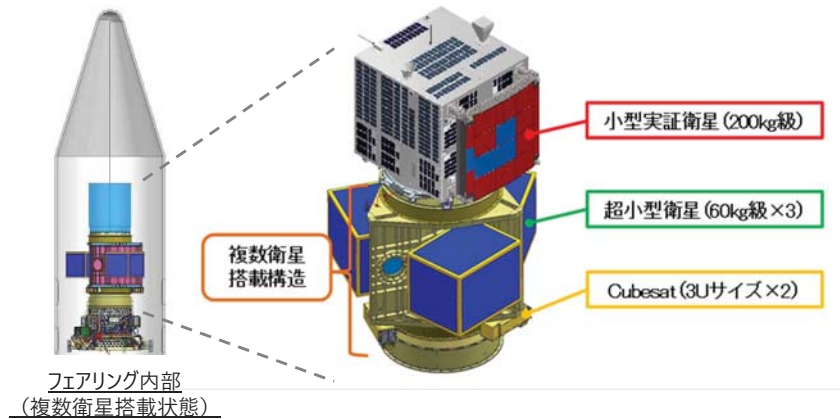
● : 着火火工品  
■ : 伝爆用火工品  
○ : 作動火工品

H3ロケット

【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (1) 宇宙輸送システム C-16頁

業務実績(続き)：

- 革新的衛星技術実証1号機への対応として、小型実証衛星(200kg級)、超小型衛星(60kg級) 3機、Cubesat(3Uサイズ×2)を同時に打ち上げるための複数衛星打上げシステムの詳細設計を完了した(右図)。
- 効率的な打上げ関連施設・設備の整備及び運用性改善を実施した。
  - 射点風観測用ドップラーライダーを整備することで高度1kmまでの風速を精度よく測定することが可能になり、打上げ可能確率の向上を実現した。
  - 既存の民間局(沖縄糸満局)や統合追跡ネットワークのミンゲニュー局に対し、ロケットの基本テレメータを受信可能なI/F改修を行うことで整備費を効率化するとともにイpsilonロケットの確実な打上げにつなげた。



効果・自己評価：

- イpsilonロケット3号機による受託打上げと太陽同期軌道への打上げ成功により、JAXA衛星に加えてJAXA外部衛星打上げ体制構築と需要拡大のための足がかり構築を達成した。
- 新たに改良した小型液体推進系(PBS)により、高い精度での軌道投入能力を実証した。また、試験機と2号機までの成果である世界トップレベルの「音響環境」と「正弦波振動環境」に加え、3号機で新たに開発した低衝撃型衛星分離機構の飛行実証により、「衝撃環境」も世界トップレベルの能力を有するロケットになった。これらの環境を実現したことにより、イpsilonロケット搭載衛星に対する設計条件の緩和や、ひいては高機能民生品・汎用品の採用促進につながり、国内外の宇宙産業振興への寄与が期待される。
- 強化型イpsilonロケット開発までに確立した技術の一部をH3ロケットにも適用することにより、我が国の基幹ロケットの技術向上に貢献した。
- さらに、革新的衛星技術実証プログラムの通年公募等を通じて、小型・超小型衛星の打上げを希望する大学、企業等から複数打上げシステムに対する関心が示されるなど、今後、CubeSatを含め、拡大が期待される小型・超小型衛星の打上げ需要に対応できる見通しを得た。

【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (1) 宇宙輸送システム C-17頁

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、H-IIA/BロケットからH3ロケットへの移行の際にも切れ目なく基幹ロケットとして維持していくため、H3ロケットの基本設計を踏まえその固体ロケットブースター等とのシナジー対応開発を行う。【再掲】

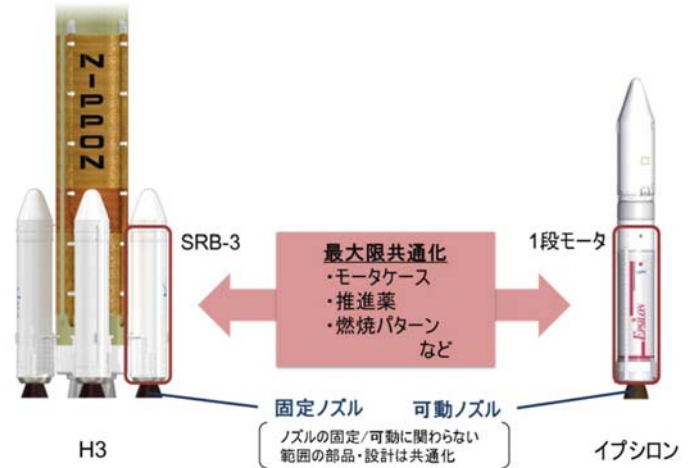
**業務実績：**

H3とのシナジー効果を発揮しつつ、**国際競争力の強化を目指したイプシロンロケットのミッション要求とシナジー対応開発計画**を設定した。また、H3の固体ロケットブースター(SRB-3)を適用した1段モータの開発を実施した。

- 国内外の小型衛星の需要分析や競合ロケット分析を通じて、国際競争力のあるミッション要求を設定するとともに、これを実現するためのシステム要求を設定した。
- **H3とのシナジー効果を最大化する**観点から、1段モータ、アピオニクス、2段/3段モータ、機体構造、PBSなどのシナジー対応開発を**一体的に実施する開発計画**を設定した。また、イプシロンロケットの切れ目ない運用を可能とするため、2020年代前半に開発完了させる計画とした。
- SRB-3の設計結果を踏まえつつ、イプシロン向けに推力方向制御(Thrust Vector Control：TVC)機能を付加するなどの1段モータ基本設計を実施し、**詳細設計に着手した**。また、SRB-3の地上燃焼試験の機会を活用し、**1段モータTVCの性能確認を兼ねることにより開発試験を効率化**できる見通しを得た。

**効果・自己評価：**

1. H3ロケットとのシナジー対応開発により、H-IIA/BロケットからH3ロケットに移行の際に、イプシロンロケットを**我が国の基幹ロケットとして切れ目なく運用**することが可能となる。
2. H3ロケットとのシナジー効果の発揮により、我が国の基幹ロケットの技術力向上とイプシロンロケットの打上げ費用低減が期待される。また、H3ロケットの開発と連携することにより、**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及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。



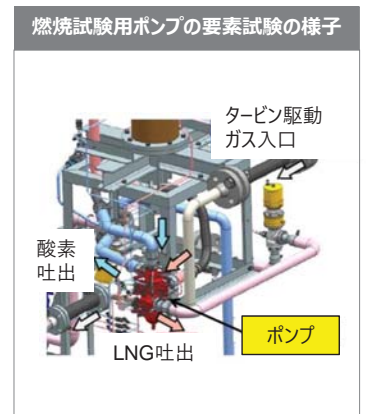
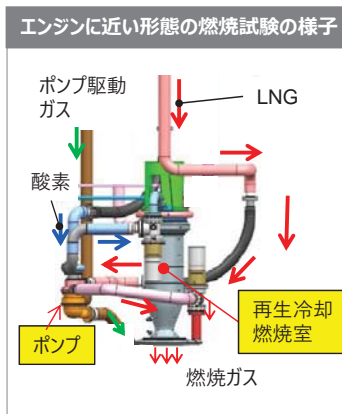
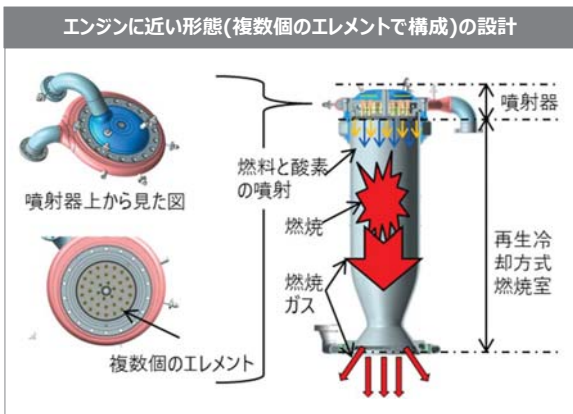
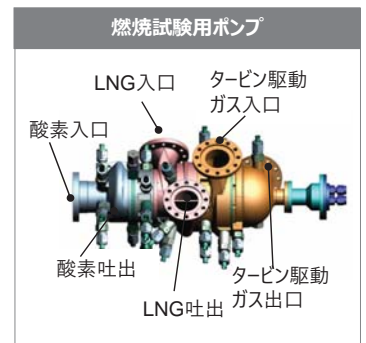
【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (1) 宇宙輸送システム C-18頁

**② 宇宙輸送系技術開発**

LNG (Liquefied Natural Gas) 推進系関連技術について、実証試験の実施を視野に入れた研究開発を実施する。

**業務実績：**

1. 液化天然ガス(LNG)推進系は、液体水素と比べて貯蔵性に優れるほか、漏洩や爆発の危険性が少なく安全性などの面で優れており、将来のロケットや軌道間輸送機などでの利用が見込まれる。LNG推進系に関するJAXAの実績は、平成24(2012)年度までの研究開発において基盤技術(LNG推進系に関するシステム設計、解析、アプレータ冷却方式燃焼室、推進薬取扱等)を獲得した。
2. その成果を踏まえ、世界トップレベルの性能(他国のエンジンの比推力設計値340~365秒に対し、目標比推力370秒)を目指して、再生冷却方式燃焼室に取り組みこととし、燃焼室内へ燃料と酸素を噴射する要素部品エレメントを複数個配置した噴射器と再生冷却方式燃焼室を組合せたよりエンジンに近い形態の設計と試作を実施した。また、よりエンジンに近い形態の主要部品であるポンプについて要素試験等を実施した。今後、製作されたエンジンに近い形態での燃焼試験を実施し、目標性能の実証を行う。



【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (1) 宇宙輸送システム C-19頁

軌道上からの物資回収システム、再使用型宇宙輸送システム、軌道間輸送システム等の研究を進める。

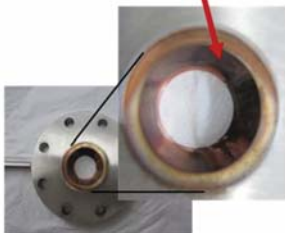
**業務実績：**

1. 再使用型輸送システム(ロケット)については、再使用技術による輸送コストの低減に向け、1段再使用システムの検討を進めるとともに、大推力ロケットエンジンの寿命向上、複合材による軽量化技術等、競争力の源となる重点化すべき技術課題の研究に取り組み、課題解決の見通しを得た。また、システムレベルでの技術知見の蓄積と新規技術の実証を行うための小型実験機の準備を進め、2020年の実験を目指したCNES/DLRとの共同による開発計画案を設定した。
2. 将来の再使用型輸送システム(エアブリーザ)については、極超音速での飛行実証を目指して、防衛装備庁との連携協力を進め、実証機までのロードマップについて共有を図ることができた。また、実証機実現に向けて研究内容の見直しを行い、炭化水素燃料の燃焼・冷却特性の取得を中心に、耐熱材料、エンジン制御手法の研究を進めた。加えて極超音速機の設計・実験手法については、風洞内自由飛試験によるデータ取得を行い、空力性能の把握が可能であることを示した。

**効果・自己評価：**

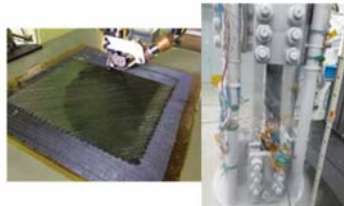
H3ロケット等に続く次の宇宙輸送技術の確立を目指した検討を行い、主要な技術の成立性確認等を進めることにより、我が国の宇宙輸送能力の維持・発展につながる将来輸送システムの実現に向けた技術的な可能性を得た。また、エアブリーザについては飛行実証までのロードマップ整備を完了し、実証実現に向けた活動に着手できた。

燃焼試験後、損傷は全く見られず

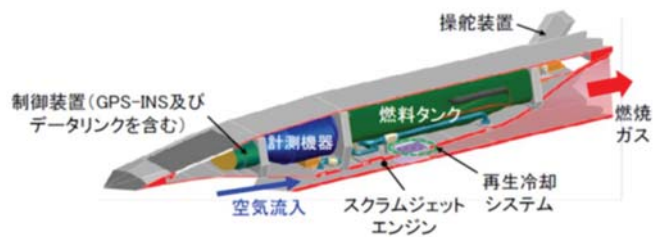


ロケットエンジン燃焼室の寿命を延ばす熱遮蔽膜の研究

熱可塑性CFRPの試作と極低温評価試験



低コスト軽量複合材タンクの研究



エアブリーザの飛行実証機の概略図

**③ 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。【再掲】

**業務実績：**

政府において射場の在り方に関する検討が実施された。但し、JAXAに対する支援要請はなく、支援業務は実施していない。

**【参考：政府における検討状況】**

内閣府が射場整備実現に際して必要となる小型ロケットベンチャーの動向(目指す打上げ市場、打上げ射場等)及びその打上げニーズ等について調査を実施。同調査の一環として設置された「小型・超小型衛星の打上げ需要調査に関する有識者会合」にJAXAも有識者として対応。



## I. 3. (2) 宇宙科学・探査

### 中期計画 (1 / 3)

人類の知的資産及び我が国の宇宙開発利用に新しい芽をもたらす可能性を秘めた革新的・萌芽的な技術の形成を目的とし、宇宙物理学、太陽系科学、宇宙飛行工学、宇宙機応用工学及び学際科学において、長期的な展望に基づき、また、一定規模の資金を確保しつつ、我が国の長をを活かした独創的かつ先端的な宇宙科学研究を推進し、世界的な研究成果をあげる。

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、ジオスペース探査衛星（ERG）の開発に充てるものとする。

#### ①大学共同利用システムを基本とした学術研究

宇宙科学研究における世界的な拠点として、研究者の自主性の尊重、新たな重要学問分野の開拓等の学術研究の特性に鑑みつつ、大学共同利用システム※を基本として国内外の研究者の連携を強化し、宇宙科学研究所を中心とする理学・工学双方の学術コミュニティの英知を結集し、世界的に優れた学術研究成果による人類の知的資産の創出に貢献する。このために、

宇宙の起源とその進化についての学術研究を行う宇宙物理学、太陽、地球を含む太陽系天体についての学術研究を行う太陽系科学、宇宙飛行技術及び宇宙システムについての学術研究を行う宇宙飛行工学、宇宙機技術、地上システム技術、及びその応用についての学術研究を行う宇宙機応用工学、

宇宙科学の複数の分野にまたがる、又は宇宙科学と周辺領域にまたがる学際領域、及び新たな宇宙科学分野の学術研究を行う学際科学

の各分野に重点を置いて研究を実施するとともに、将来のプロジェクトに貢献する基盤的取組を行い、また、人類の英知を深めるに資する世界的な研究成果を学術論文や学会発表等の場を通じて提供する。

また実施にあたっては、新たなプロジェクトの核となる分野・領域の創出、大学連携協力拠点の強化、大学研究者の受入促進、及び人材の国際的流動性の確保により、最先端の研究成果が持続的に創出される環境を構築する。

※大学共同利用機関法人における運営の在り方を参考にし、大学・研究所等の研究者の参画を広く求め、関係研究者の総意の下にプロジェクト等を進めるシステム

### 評価軸

- 人類の知的資産及び我が国の宇宙開発利用に新しい芽をもたらす可能性を秘めた革新的・萌芽的な技術の形成に貢献したか。
- 宇宙科学研究における世界的な拠点として、研究者の自主性の尊重、新たな重要学問分野の開拓等の学術研究の特性に鑑みつつ、大学共同利用システムを基本として、世界的に優れた学術研究成果による人類の知的資産の創出に貢献したか。
- 大学共同利用システム等を通じて国内外の研究者と連携し、学問的な展望に基づいて科学衛星、国際宇宙ステーション（ISS）搭載装置及び小型飛翔体等を研究開発・運用することにより、宇宙物理学、太陽系科学、宇宙飛行工学、宇宙機応用工学及び学際科学の各分野に重点を置きつつ、大学共同利用システムによって選定されたプロジェクトを通じて、我が国の独自性と特徴を活かした世界一級の研究成果の創出及びこれらを担う新しい学問分野の開拓に貢献するデータを創出・提供したか。

### 評価指標 (1 / 3)

#### 【定性的指標】

- 中期計画の達成に向けた、各年度の業務運営に関する計画の達成状況等  
[大学共同システムを基本とした学術研究]
- 1. 宇宙物理学、太陽系科学、宇宙飛行工学、宇宙機応用工学、宇宙科学の複数の分野又は宇宙科学と周辺領域にまたがる学際領域、及び新たな宇宙科学分野の学術研究を行う学際科学の各分野に重点を置いて研究を実施する。将来のプロジェクトに貢献する基盤的取組を行う。
- 2. 人類の英知を深めるに資する世界的な研究成果を学術論文や学会発表等の場を通じて提供する。
- 3. 新たなプロジェクトの核となる分野・領域の創出、大学連携協力拠点の強化、大学研究者の受入促進、及び人材の国際的流動性の確保により、最先端の研究成果が持続的に創出される環境を構築する。

【年度】 I. 3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (2) 宇宙科学・探査 C-22頁

### 中期計画 (2 / 3)

#### ②宇宙科学・探査プロジェクト

大学共同利用システム等を通じて国内外の研究者と連携し、学問的な展望に基づいて科学衛星、ISS 搭載装置及び小型飛翔体等を研究開発・運用することにより、①に掲げた宇宙物理学、太陽系科学、宇宙飛行工学、宇宙機応用工学及び学際科学の各分野に重点を置きつつ、大学共同利用システムによって選定されたプロジェクトを通じて、我が国の独自性と特徴を活かした世界一級の研究成果の創出及びこれらを担う新しい学問分野の開拓に貢献するデータを創出・提供する。その際、宇宙探査プロジェクトの機会も有効に活用する。

なお、太陽系探査科学分野については、効果的・効率的に活動を行える無人探査をボトムアップの議論に基づくだけでなく、プログラム化も行いつつ進める。プログラム化においては、月や火星等を含む重力天体への無人機の着陸及び探査活動を目標として、特に長期的な取組が必要であることから、必要な人材の育成に考慮しつつ、学術的大局的観点から計画的に取り組む。

また、探査部門と宇宙科学研究所（ISAS）でテーマが重なる部分に関しては、機構内での科学的な取組についてISASの下で実施するなど、適切な体制により実施する。

具体的には、以下に取り組む。

#### ア. 科学衛星・探査機の研究開発・運用

- (a) 磁気圏観測衛星（EXOS-D） (b) 磁気圏尾部観測衛星（GEOTAIL）
- (c) X線天文衛星（ASTRO-E II） (d) 小型高機能科学衛星（INDEX）
- (e) 太陽観測衛星（SOLAR-B） (f) 金星探査機（PLANET-C）
- (g) 水星探査計画／水星磁気圏探査機（BepiColombo/MMO）
- (h) 次期X線天文衛星（ASTRO-H） (i) 惑星分光観測衛星
- (j) ジオスペース探査衛星（ERG） (k) 小惑星探査機（はやぶさ2）

に係る研究開発・運用について国際協力を活用しつつ行うとともに、将来の科学衛星・探査機や観測機器について、国際協力の活用及び小規模プロジェクトでの実施も考慮しつつ、研究を行う。これらのうち、金星探査機（PLANET-C）については金星周回軌道への投入を目指し、次期X線天文衛星（ASTRO-H：宇宙の進化におけるエネルギー集中と宇宙の階層形成の解明を目指す。）、惑星分光観測衛星（極端紫外線観測による惑星大気・磁気圏内部と太陽風相互作用の解明を目指す。）、ジオスペース探査衛星（ERG：放射線帯中心部での宇宙プラズマその場観測による相対論的電子加速機構の解明を目指す。）及び小惑星探査機（はやぶさ2：C型小惑星の探査及び同小惑星からの試料採取を目指す。）については打ち上げを行う。また、水星探査計画／水星磁気圏探査機（BepiColombo/MMO）については、海外の協力機関に引き渡し、打ち上げに向けた支援を行う。また、次世代赤外線天文衛星（SPICA）をはじめ、戦略的に実施する中型計画、公募型小型計画及び多様な小規模プロジェクトに係る検討を行い、その結果を踏まえ、必要な措置を講じる。

### 評価指標 (2 / 3)

#### 【定性的指標】

[宇宙科学・宇宙探査プロジェクト]

- 4. 太陽系探査科学分野については、効果的・効率的に活動を行える無人探査をボトムアップの議論に基づくだけでなく、プログラム化も行いつつ進める。プログラム化においては、月や火星等を含む重力天体への無人機の着陸及び探査活動を目標として、特に長期的な取組が必要であることから、必要な人材の育成に考慮しつつ、学術的大局的観点から計画的に取り組む。
- 5. 探査部門と宇宙科学研究所（ISAS）でテーマが重なる部分に関しては、機構内での科学的な取組についてISASの下で実施するなど、適切な体制により実施する。
- 6. 各科学衛星・探査機の研究開発・運用に係る研究開発・運用について国際協力を活用しつつ行うとともに、将来の科学衛星・探査機や観測機器について、国際協力の活用及び小規模プロジェクトでの実施も考慮しつつ、研究を行う。
  - (a) 磁気圏観測衛星（EXOS-D）
  - (b) 磁気圏尾部観測衛星（GEOTAIL）
  - (c) X線天文衛星（ASTRO-E II）
  - (d) 小型高機能科学衛星（INDEX）
  - (e) 太陽観測衛星（SOLAR-B）
  - (f) 金星探査機（PLANET-C）
  - (g) 水星探査計画／水星磁気圏探査機（BepiColombo/MMO）
  - (h) 次期X線天文衛星（ASTRO-H）
  - (i) 惑星分光観測衛星
  - (j) ジオスペース探査衛星（ERG）
  - (k) 小惑星探査機（はやぶさ2）
- 7. 金星探査機（PLANET-C）について、金星周回軌道への投入を目指す。
- 8. 次期X線天文衛星（ASTRO-H）、惑星分光観測衛星（SPRINT-A）、ジオスペース探査衛星（ERG）及び小惑星探査機（はやぶさ2）について、打ち上げを行う。
- 9. 水星探査計画／水星磁気圏探査機（BepiColombo/MMO）については、海外の協力機関に引き渡し、打ち上げに向けた支援を行う。

【年度】 I. 3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (2) 宇宙科学・探査 C-23頁

中期計画 (3 / 3)

- イ. 国際宇宙ステーション (ISS) 搭載装置及び小型飛翔体等に関する研究  
 ア. に加え、多様なニーズに対応するため、ISS 搭載装置や小型飛翔体 (観測ロケット及び大気球) による実験・観測機会を活用するとともに、再使用観測ロケットや革新的な気球システムの研究などの小型飛翔体を革新する研究を行う。
- ウ. 観測データや回収サンプル等の蓄積・提供  
 宇宙科学プロジェクト及び宇宙探査プロジェクトにおける観測データや回収サンプル及び微小重力実験結果などの科学的価値の高い成果物については、将来にわたって研究者が利用可能な状態にするためのインフラ整備を引き続き進め、人類共有の知的資産として広く世界の研究者に公開する。  
 「はやぶさ」、「はやぶさ2」及び「かぐや」を通じて得られた取得データについては、宇宙科学研究等の発展に資するよう提供するとともに、将来の宇宙探査等の成果創出に有効に活用する。

評価指標 (3 / 3)

- 【定性的指標】
10. 次世代赤外線天文衛星 (SPICA) をはじめ、戦略的に実施する中型計画、公募型小型計画及び多様な小規模プロジェクトに係る検討を行い、その結果を踏まえ、必要な措置を講じる。
  11. 多様なニーズに対応するため、国際宇宙ステーション (ISS) 搭載装置や小型飛翔体 (観測ロケット及び大気球) による実験・観測機会を活用するとともに、再使用観測ロケットや革新的な気球システムの研究などの小型飛翔体を革新する研究を行う。
  12. 宇宙科学プロジェクト及び宇宙探査プロジェクトにおける観測データや回収サンプル及び微小重力実験結果などの科学的価値の高い成果物については、将来にわたって研究者が利用可能な状態にするためのインフラ整備を引き続き進め、人類共有の知的資産として広く世界の研究者に公開する。
  13. 「はやぶさ」、「はやぶさ2」及び「かぐや」を通じて得られた取得データについて、宇宙科学研究等の発展に資するよう提供するとともに、将来の宇宙探査等の成果創出に有効に活用する。

財務及び人員に関する情報(注)

項目	年度	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)
予算額 (千円)		—	—	22,116,394	15,276,907	21,166,006
決算額 (千円)		211,177,437 の一部	207,856,661 の一部	22,345,116	21,332,984	21,296,546
人員数 (人)		約590 の一部	約580 の一部	約290	約290	約300

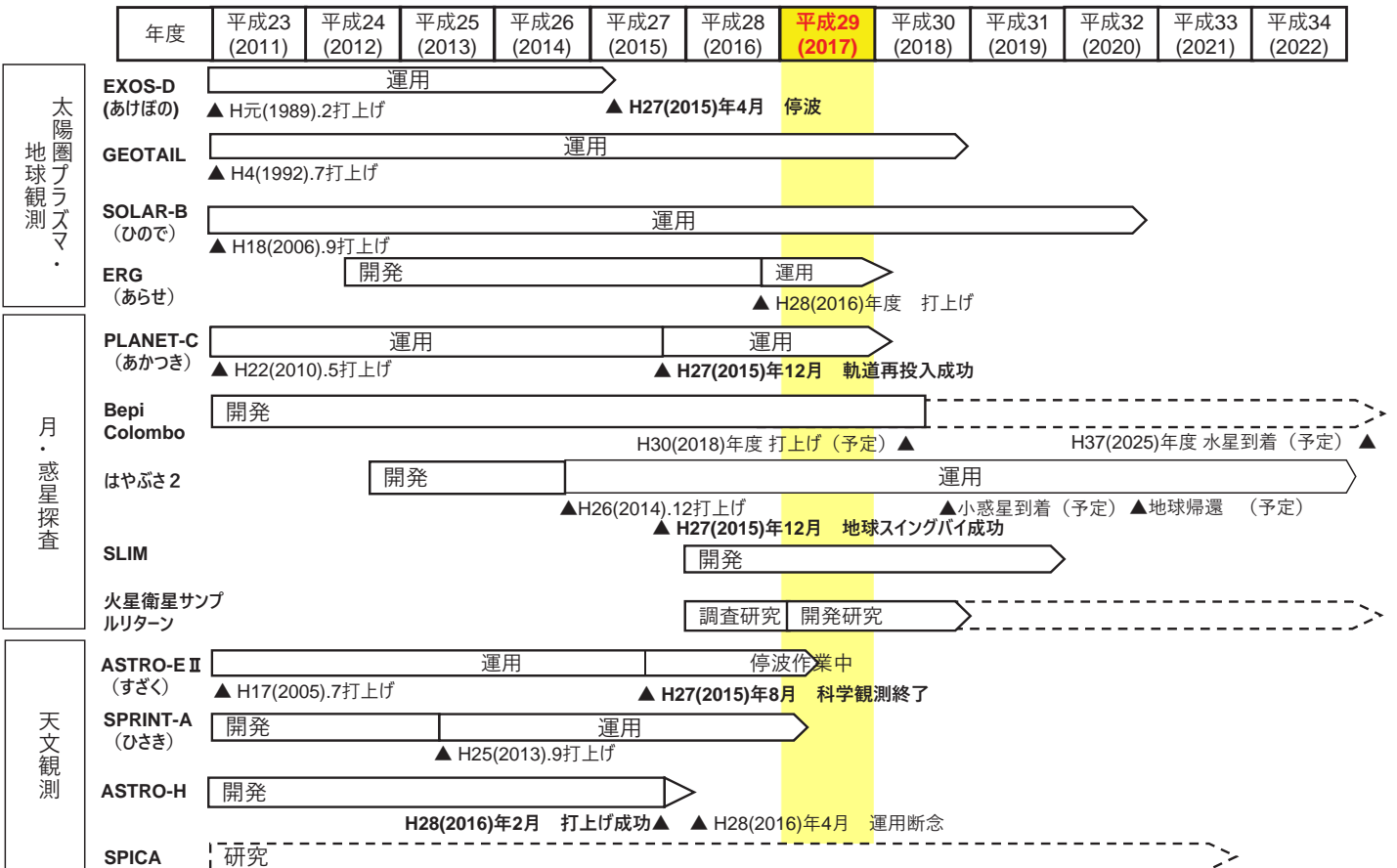
(注)

- 【予算額】平成27年度以降の予算額は、セグメント「宇宙科学・探査」全体の数値。
- 【決算額】平成26年度以前の決算額は、JAXA全体の数値。  
 平成27年度以降の決算額は、セグメント「宇宙科学・探査」全体の数値。
- 【人員数】平成26年度以前の人員数は、「将来の宇宙開発利用の可能性の追求」全体における本務従事者数の数値。  
 平成27年度以降の人員数は、「宇宙科学・探査」に従事する常勤職員の本務従事者数。
- ※セグメント毎の詳細及びその他の財務情報については、Ⅲ項に記載。

【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (2) 宇宙科学・探査 C-24頁

平成29年度スケジュール

マイルストーン ※年度別の事業内容については、今後の予算等の状況により変更がありうる。



【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (2) 宇宙科学・探査 C-25頁



<b>【評定】</b>	<p><b>【評定理由】</b></p> <p>以下の点において、顕著な成果を創出したと評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>プロジェクトマネジメント改革</b>を踏まえた確実なプロジェクト遂行への継続的な取組を行うとともに、新規プロジェクト候補の推進にあたっては、新たな概念を導入し、進捗の各段階に応じて成熟度を高めつつ、安全信頼性を第一とした確実なプロジェクト遂行を進める仕組みを整えた。</li> <li>■ JAXA開発衛星・探査機の観測データ等による、<b>優れた研究成果の創出</b>（2編のNature掲載論文）があった。             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 平成28(2016)年度に打ち上げたジオスペース探査衛星「あらせ」(ERG)の観測データにより、脈動オーロラの起源が世界で初めて直接的に実証された。Natureに成果が掲載。</li> <li>• X線天文衛星「ASTRO-H」の初期観測データにより、ペルセウス座銀河団中心部の鉄属元素の組成が太陽のものと同じであることを明らかにした。Natureに成果が掲載。</li> </ul> </li> <li>■ 科学成果最大化、宇宙基本計画工程表に沿ったプロジェクトの立ち上げに向けた、<b>国際協力の強化</b></li> <li>■ 超小型ロケットSS-520 5号機による<b>超小型衛星の地球周回軌道への投入実験の成功</b></li> <li>■ なお、年度計画で設定した業務を全てを実施した。</li> </ul>
-------------	---

<b>【A評価とした根拠】</b>	<p><b>1. プロジェクト業務改革の浸透による確実なプロジェクト遂行</b></p> <p>昨年度に確立し、浸透させた確実なプロジェクトマネジメントの仕組み（サイエンス推進とプロジェクト管理の適切なバランスを確保したプロジェクト遂行）を遵守して着実なプロジェクト遂行を行うとともに、新たなプロジェクトの立ち上げ又は準備を進めた。X線天文衛星代替機については、要求仕様を文書において明確化した上で、RFPを行いシステムメーカを選定した。開発研究を進める火星衛星探査機（MMX）に関しては、新規要素を含む探査機システムである点が技術の確立した地球周回衛星とは異なることから、企業とJAXAの責任分担について企業と対話を重ね、企業が請け負う責任範囲と開発の進め方について確認を行った。さらに、新規プロジェクト候補の推進にあたっては、<b>Concept Maturity Level (CML) ※の概念を導入</b>し、進捗の各段階に応じて達成すべき概念検討の成熟レベルを定め、各段階を経て成熟度を高めつつ、安全性・信頼性を第一とした確実なプロジェクト遂行により、ミッション成功につなげていく。</p> <p>※プロジェクト活動の各段階に応じた技術概念検討の成熟度を図る指標。</p> <p><b>2. 学術研究成果の創出</b></p> <p>(1) 2件の研究成果が英国科学誌Natureに掲載されるなど、優れた科学成果を創出した。平成29(2017)年には計323編の査読付き論文を創出した。（高被引用論文数：56編（平成30(2018)年3月現在）。Web of Science調べ）</p> <p>①「あらせ」による地球周辺磁気圏の直接観測データを使い、電子・プラズマ波動データを解析することにより、地球高緯度地方のオーロラ嵐において淡く明滅するオーロラ（脈動オーロラ）の物理プロセスを同定することに成功した。これは、あらせ搭載の中間エネルギー電子分析器の高い角度分解能での電子観測によって初めて可能になったものであり、オーロラの多様性理解と宇宙空間で普遍的に起きているプラズマ波動と電子の相互作用の詳細な理解につながる成果である。（Nature 2018年2月）（※「あらせ」の論文は次年度に科学誌に特集号が組まれる予定）</p> <p>②「ASTRO-H」の軟X線分光検出器（SXS）の観測結果から、ペルセウス座銀河団中心部の鉄属元素の組成が太陽のものと同じであることを明らかにした。これは、従来よりも劇的に向上したSXSのエネルギー分解能により得られた成果であり、これにより、太陽の元素組成が現在の宇宙の平均的な化学組成であることを示唆するとともに、鉄属元素の主要生成源である1a型超新星爆発の特性や爆発メカニズムの解明につながるかと期待される。（Nature 2017年11月）</p>
-------------------	--

<b>【A評価とした根拠(続き)】</b>	<p>③<b>金星探査機「あかつき」(PLANET-C)</b>の観測データに高性能で信頼性の高い雲追跡手法を用いることで、金星中・下層雲領域（高度45-60km）に、赤道付近に軸を持つジェット状の風を発見し、「赤道ジェット」と命名。従来、この高度帯の風速は、水平一様性が高く時間変化も少ないと考えられていたが、実際の観測データにより、予想外に大きな変動があることを示した。金星大気メカニズム解明に一歩迫る観測成果である。（Nature Geoscience 2017年8月）</p> <p>④<b>月周回衛星「かぐや」(SELENE)</b>の電波レーダ及び月レーダサウンダーの取得済みデータを解析し、月の火山地域の地下数十～百メートルの深さに複数の空洞の存在を発見した。これらの地下空洞は、これまでの他国の観測では発見されておらず、月の起源と進化の解明が期待できる場所である。また、将来の月探査において基地の建設場所となりうることも期待される。（Geophysical Research Letters 2017年10月）</p> <p>⑤<b>太陽観測衛星「ひので」(SOLAR-B)と太陽X線観測ロケットFOXSI(米国と共同実施)</b>により、太陽表面に通常のコロナよりも高温の1000万K以上の超高温プラズマが存在することを発見。これは、太陽コロナ加熱メカニズムの一つである、「ナノフレア」の存在を初めて示したものであり、コロナ加熱の理論モデルに大きな制限を与える成果である。（※5800Kの太陽表面の上空になぜ数百万Kという高温のコロナが存在するのか、どのようにコロナが数百万Kまで加熱されるのか）（Nature Astronomy 2017年10月）</p> <p>(2) 世界一線で活躍する優れた国内外の若手研究者を招聘し（インターナショナルトップヤングフェローシップ制度）、<b>宇宙科学研究所の研究を活性化させるとともに、我が国の科学水準の更なる向上</b>を目指して制度を運営している。平成29(2017)年度には、海外のフェローシップ公募時期に合わせた公募により応募者の質の向上を狙い、年2回の公募を行った。成果としてヤングフェローによる世界的に優れた研究成果が認められ、<b>ISAS教職員（学生含む）とヤングフェローとの間で、研究及びプロジェクト活動において相乗効果が発揮</b>されている。これまでに在籍したヤングフェロー計15名のうち5名は、他大学等を含め無期雇用のポスト（国内3名、国外2名）を得ている。</p> <p><b>3. 国際協力によるプロジェクト推進</b></p> <p>科学成果の最大化を目指し、宇宙基本計画工程表に沿ったプロジェクト立ち上げを行うにあたり、衛星・探査機の大型化の傾向を踏まえ、より効果的・効率的なプロジェクト推進を行うために<b>国際協力の強化</b>に取り組んできた。今年度においては、既存プロジェクト、新規プロジェクト、プロジェクト候補に関して、宇宙科学ミッションとしての価値の高さが評価され、以下のとおり各国海外宇宙機関との協力を取り付けた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・X線天文衛星代替機（開発中）について、NASA/ESAの協力、火星衛星探査機（MMX）についてCNES/NASA/DLRの協力、深宇宙探査技術実証機（DESTINY+）についてDLRの協力を取り付けた。</li> </ul> <p>さらに、NASAのNewFrontier4の候補ミッションであるCAESAR（彗星からのサンプルリターン計画）は、彗星揮発性物質を地球に持ち帰る世界初の野心的な計画であり、JAXAは小惑星探査機「はやぶさ」サンプルリターンのヘリテージを踏まえて、本ミッションで最も重要な部分の一つであるサンプルリターンカプセルの開発を担当することになり、米国チームと共同検討を行った。この結果、CAESARはNASAの一次選考を通過。</p> <p>このほか、小惑星探査機「はやぶさ2」のカプセル帰還・回収及び大気球実験の実施機会の拡大のため、オーストラリア政府との調整を行い、それぞれ協定を締結。</p> <p><b>4. SS-520 5号機の打上げ実験成功</b></p> <p>SS-520 4号機による民生品を活用した超小型ロケット及び超小型衛星の打上げ実験の失敗を踏まえ、失敗原因への対策及び事前検証に万全を講じた上で、SS-520 5号機の打上げを行い、<b>超小型衛星の地球周回軌道への投入に成功</b>した。ISASが保有する観測ロケットの開発・打上げに関する知見を活用し、民間企業の協力も得て民生品を効果的に活用できたことが成果であり、今後の民生品の活用機会の拡大や超小型衛星の打上げ需要への新たな対応手段の可能性を示すことができた。また、本プロジェクトは小型のプロジェクトとして、JAXA及びメーカの若手技術者を中心として開発及び打上げを実施した。これにより、<b>技術的知見に加えてプロジェクトマネジメントの観点からも将来人材の育成</b>を行うことができた。</p>
-----------------------	---

平成28年度及び第3期中期目標期間見込業務実績評価において指摘された課題	改善内容
<p>学術的成果を出すには若い人材育成が欠かせないので、学位取得者の数が減少している点に気がかりである。学位取得者の数よりも質が重要であれば問題はないのかもしれないが、研究分野の広がりという点から若手の育成も重要と考える。</p>	<p>宇宙研としても、将来にわたって宇宙科学のプロジェクト及び研究を遂行するためにはこれらを支える人材の育成が重要であり、かつ、課題と認識している。これに取り組むべく、JAXA内での人材育成に関しては、テニョアトラック型助教制度を創設し、プロジェクト遂行と両輪での人材育成の施策を強化した。大学院教育に関しては、総研大の特別奨学金制度などにより、学生を幅広く募り将来多方面で活躍する人材の育成に取り組んでいる。さらに、宇宙科学プロジェクトは学生教育のよい「教材」であることから、これの大学院教育への有効な活用策について検討を進めている。</p>
<p>引き続き、平成27年度の「ASTRO-H」の異常事象を受けたプロジェクトマネジメント改革を確実に推進し、信頼性の確保に取り組むことが必要である。</p>	<p>文科省JAXA部会長から頂いた、「周到な準備があつて、はじめてチャレンジができる」という意見に留意し、引き続き、プロジェクトマネジメント改革の考え方の浸透、及び宇宙科学プロジェクトへの適用を図り、安全性・信頼性を第一とした確実なプロジェクト遂行により、ミッション成功につなげていく。</p>
<p>平成29年度においては、ジオスペース探査衛星「あらせ」(ERG)、金星探査機「あかつき」(PLANET-C)がより顕著な成果を挙げることを期待する。</p>	<p>「あらせ」は、地球周辺磁気圏の直接観測データを使い、電子・プラズマ波動データを解析することにより、地球高緯度地方のオーロラ嵐において淡く明滅するオーロラ（脈動オーロラ）の物理プロセスを同定することに成功した。この成果は2018年2月にNatureに掲載された。 「あかつき」は、金星中・下層雲領域（高度45-60km）に、赤道付近に軸を持つジェット状の風を発見し、「赤道ジェット」と命名。この成果は、2017年8月にNature Geoscienceに掲載された。</p>
<p>開発資源に限られる中で、宇宙科学・探査分野における我が国固有の特長や強みを意識したテーマやミッション選定が引き続き重要と考えられる。</p>	<p>従来のポトムアップによるミッションに加え、我が国の特長・強みや国際宇宙探査への貢献なども考慮に入れて、JAXAとして長期的・戦略的なシナリオを策定し、これに基づき、宇宙科学・探査のプロジェクト及び研究を推進していくことを予定しており、次期中長期計画においても以下を盛り込んだ。</p> <p>-----</p> <p>大学の研究者等との有機的かつ多様な形での共同活動を行う大学共同利用システムの下でのミッション提案に加え、長期的な視点での取組が必要な宇宙探査等について、ミッション創出と技術開発を両輪とした効果的な推進（プログラム化）や、国際協力及び国際宇宙探査との連携の観点にも考慮しつつ、JAXAが宇宙科学の長期的・戦略的なシナリオを策定し、実施する。また、シナリオの実施に必要な技術目標（宇宙科学技術ロードマップ）を定め、長期的な視点での技術開発を進める。さらに、研究の更なる活性化の観点から、ミッションの立ち上げから終了までを見据えたミッション実現性の事前検討機能の充実及び大学共同利用連携拠点の更なる拡大・充実を行う。</p>

【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化（2）宇宙科学・探査 C-28頁

平成29年度 自己評価において抽出した抱負・課題	対応方針
<p>■プロジェクト業務改革 平成28年度から取り組んできたプロジェクト業務改革について、PM（プロジェクトマネージャ）とPI（Principal Investigator）の分離によるサイエンス推進とプロジェクト管理の適切なバランスの確保、メーカとJAXAの役割・責任分担の明確化等を宇宙科学・探査プロジェクトに適用し、浸透させた。これにより構築した、宇宙機の開発を確実に進める体制を基にチャレンジングな宇宙科学・探査ミッションを進めていく。特に、深宇宙探査ミッションにおいては、宇宙機自体に新規開発要素が多いことから、プロジェクト業務改革の適用に工夫が必要である点について今後の課題と認識している。</p>	<p>具体的には、火星衛星探査計画（MMX）のプロジェクト準備において検討を進め、JAXA共通のプロジェクト実施ルールにフィードバックを行いながら、チャレンジングなミッションと確実な遂行を両立させていく。</p>
<p>■ポトムアップによるミッション創出とJAXA主導のミッション実施の両立 これまで、宇宙科学ミッションは、研究者によるミッション提案の中から最適なミッションを理工委員会が競争のプロセスにより選考するというポトムアップによる手法で創出してきた。これにより優れた成果を創出してきた一方で、長期的視点では各ミッションの相互連関が乏しかった。また、昨今のミッションの高度化・大型化への対応、国際協力への機動性確保も必要性を増していることも踏まえ、第4期中長期期間においては、ポトムアップによるミッション創出を基本としつつも、JAXAの宇宙科学の取組の方向性を定めて戦略的にミッションを選定し、実施していく仕組みを整備することが課題である。</p>	<p>左記の「JAXAの宇宙科学の取組の方向性」として、「第4期中長期目標期間を巡る宇宙科学の戦略的シナリオ」をJAXAがとりまとめて制定し、これを踏まえたミッション創出の仕組みの検討を進めている。</p>
<p>■「大学共同利用システム」のあり方 宇宙科学研究所は、元来、個別の大学では整備・維持が困難な最先端の大型装置や研究基盤等を全国の研究者に提供し、共同研究を推進する（大学共同利用システム）ために設立された機関であり、大学等の研究者と密に連携して研究を実施することを基本としている。JAXA統合後もこの考え方を引き継ぎ、「大学共同利用システム」として運営してきており、宇宙科学ミッションの推進には大学等の協力の下での一体となった連携が不可欠である。 一方で、各大学や研究機関の置かれる状況も変化していることから、宇宙科学研究所と大学等とのより良い連携の在り方を検討し、改善していくことが必要と認識している。</p>	<p>大学等との連携における直近の実績として、ジオスペース探査衛星「あらせ」(ERG)のサイエンス成果創出に向けた名古屋大学との「大学共同利用連携拠点」が挙げられる。この仕組みを参考に、大学等とのより良い連携方策の検討を行う。 また、宇宙科学を支える宇宙科学コミュニティとの意思疎通・相互理解を深めるため、宇宙理工学委員会に加えて、直接的な双方向のコミュニケーションの在り方について検討し、改善を図る予定。</p>

【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化（2）宇宙科学・探査 C-29頁



## ①大学共同利用システムを基本とした学術研究

① 大学共同利用システムを基本とした学術研究  
 (a) 宇宙科学研究所の研究系を中心とした研究  
 宇宙科学研究における大学共同利用研究所として、研究者の自主性の尊重及び研究所の自律的な運営のもと、宇宙科学研究所に集う国内外の研究者と連携協力し、宇宙科学研究所の研究系を中心に以下の活動に取り組み、人類の英知を深める世界的な研究成果の創出を目指すとともに、その研究成果を国際的な学会、学術誌等に発表するなど、我が国の宇宙科学研究の先導的な役割を担う。具体的には、以下の研究を推進する。

- 宇宙の起源と進化、宇宙における極限状態の物理的理解を目指した宇宙空間からの宇宙物理学及び天文学
- 我々の太陽系・様々な系外惑星の構造及び起源と進化、並びに地球を含めた生命の存在できる環境の理解を目指して太陽系空間に観測を展開する太陽系科学
- 宇宙開発利用に新しい芽をもたらす、将来において自由自在な科学観測・探査活動を可能とするための宇宙飛行技術及び宇宙システムについての学術研究を行う宇宙飛行工学
- 宇宙開発利用に新しい芽をもたらす、将来において自由自在な科学観測・探査活動を可能とするための宇宙機技術、地上システム技術、及びその応用についての学術研究を行う宇宙機応用工学
- 宇宙環境利用研究等の宇宙科学の複数分野又はその周辺領域にまたがる学際領域、及び新たな宇宙科学分野の学術研究を行う学際科学

また、大学共同利用システムの機能を最大限生かし、我が国の学術研究等を支える人材の育成強化を図る。

**業務実績、効果・自己評価：**  
 年度計画を踏まえて学術研究を推進し、次頁以降に挙げる顕著な成果を創出した。

### <平成29年度の研究成果の全体概要>

宇宙科学研究所においては、戦略的中型、公募型小型、海外参加小規模計画という要素を駆使して宇宙科学衛星ミッションをプログラムの展開するとともに、研究者の自由な発想に基づく小規模計画（サブ・オービタル機を含む）によっても宇宙科学を推進している。研究所メンバーには、これらに貢献することにおいて、学界のメンバーとしての効果的な貢献、あるいは主体的な貢献を行うという立場を担保すべく、研究活力を高めることが求められている。

#### <戦略的中型計画からの成果>

- X線天文衛星「ASTRO-H」は従来にない高分解能でX線分光観測を行う能力を有していた。この能力が可能にするサイエンスの一つに高精度の元素組成同定というものがある。これまでのデータからは、銀河団というスケールでの元素組成は太陽系や銀河でのものと異なるという、ある意味、悩ましい結果となっていたが、「ASTRO-H」のデータは銀河団においても太陽系と同じ元素組成となっていることを示し「悩み」を解決した。また、これは、高分解能X線分光観測から、宇宙における物質進化というテーマに取り組むことが可能であることの証明でもあり、X線天文衛星代替機への期待は高まる。
- 金星探査機「あかつき」(PLANET-C) による観測から、金星大気における新現象が発見された。地球と兄弟惑星でありながら表層環境が大きく異なり生命居住可能性が絶望的であるという観点から注目される金星であるが、それに関する知見が新たに追加された。「あかつき」は世界で唯一の金星探査機であり、将来の金星探査への機運を高める役割も期待される。

#### <公募型小型計画からの成果>

- ジオスペース探査衛星「あらせ」(ERG) 初期成果は、脈動オーロラという、よく知られてはいたが不思議な現象の原因を解明した、というものとなった。その成果はNature誌に出版された。惑星分光観測衛星「ひさき」(SPRINT-A) に引き続き、小型計画からは初期成果が高インパクト誌に出版され、「小さいながらも光る成果を」という、この枠組みの構想に合致した成果を得ている。
- 太陽大気(コロナ)が高温である理由は、長年の謎である。米国の太陽コロナを対象とする観測ロケットに鍵となるX線観測機器を提供した結果、これまでは分解されていなかった小さい爆発現象(ナノフレア)が発見された。これは、太陽大気加熱機構の議論に重要な示唆を与えるものである。

#### <より高度なミッションを実現させていく研究開発成果>

- 小惑星探査機「はやぶさ2」の探査対象小惑星「リュウグウ」での近接運用は複雑なものであり、リハーサルを実施する必要がある。そのための模擬データや訓練環境を整備し、はやぶさ2号機運用のリハーサルだけでなく、将来の探査ミッション計画立案をシステマチックに行うために基盤を整備した。
- 天体への安全な着地のためには着地時の衝撃に対処する必要がある。パラシュートを使わずに衝撃を吸収することでこの問題を解決すべく、衝撃吸収素材の構造検討を進め、超小型月着陸機に採用される技術を獲得した。
- イオンエンジン稼働期間は、従来の手法では軌道決定をすることが困難であった。一方で軌道決定は必須であり、このことがイオンエンジンの稼働率を制限していた。「準キネマティック法」という新しい技術が課題を解決することを「はやぶさ2」において実証した。今後、イオンエンジンが深宇宙航行においてフル活用されるための基盤のひとつが整備されたと言える。

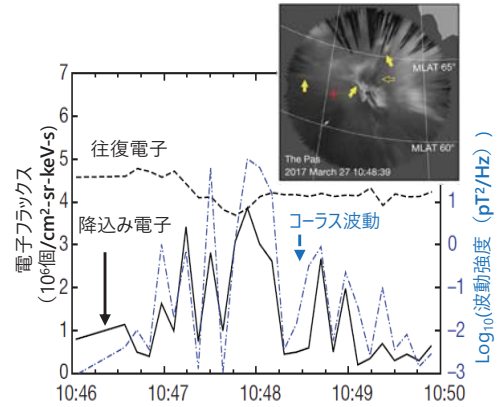
【1】特筆すべき研究成果等

1. 脈動オーロラの起源 - コーラス波動によって散乱される高エネルギー電子- 【ジオスペース探査衛星「あらせ」(ERG)】

脈動オーロラと呼ばれる淡く明滅する斑点状のオーロラの発生について、オーロラ発光の原因となる地球大気へ降り込む数10 keVの高エネルギー電子を磁気圏内で観測し、電子散乱の原因と考えられていたコーラス波動との対応を世界で初めて直接的に実証した。

(S. Kasahara, et al. "Pulsating aurora from electron scattering by chorus waves", *Nature*, Vol.554(7692), pp.337-340 doi: 10.1038/nature25505 (2018)) (平成30(2018)年2月15日 JAXA, 東京大学, 名古屋大学, 大阪大学, 金沢大学, 東北大学共同プレスリリース)

- 脈動オーロラと呼ばれる淡く明滅する斑点状のオーロラは、地球の磁場に捉えられて南北を往復運動している高エネルギー電子が、磁気圏内に発生するコーラス波動と呼ばれる電磁波によって散乱され、地球大気へ降り込むことによって発生すると考えられていたが、直接的な証拠は得られていなかった。
- 2017年03月27日に「あらせ」は、脈動オーロラを観測する地上カメラと対応する場所で、地球大気に振り込む数10 keVの高エネルギー電子とコーラス波動を観測した。解析の結果、磁気圏から大気へ振り込む電子とコーラス波動の間には高い相関があることが明らかになった。
- 「あらせ」の観測結果は、コーラス波動によって散乱された電子が大気に降り注ぎ、脈動オーロラが発生する、というシナリオを疑う余地なく決定づける証拠を示したものであり、「あらせ」搭載の中間エネルギー電子分析器の高い角度分解能での電子観測によって初めて可能となった。
- この成果は、「あらせ」搭載の観測機器が高い性能を有していたこと、宇宙科学研究所 (ISAS) と名古屋大学宇宙地球環境研究所との宇宙科学連携拠点 (ERGサイエンスセンター) の尽力により、衛星観測と地上設備による観測との連携が容易に行うことができる環境が整備されていたことから得られたものである。

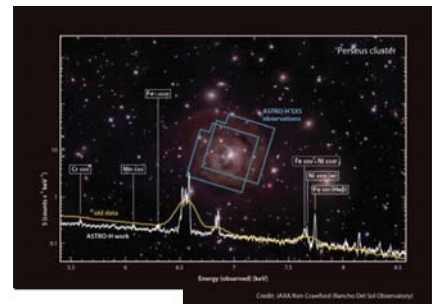


「あらせ」の観測した電子フラックスとコーラス波の強度の相関 (相関係数0.86)。右上は地上カメラが観測した脈動オーロラ。赤十字が「あらせ」のフットポイント。

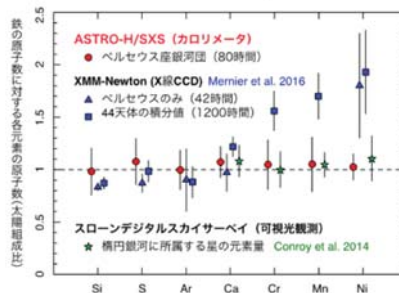
2. X線天文衛星「ASTRO-H」によるペルセウス座銀河団高温ガスの重元素組成：高温ガスが語る超新星爆発の歴史

「ASTRO-H」に搭載の軟X線分光検出器 (SXS) による観測結果から、ペルセウス座銀河団中心部の鉄属元素の組成比を正確に求め、太陽組成などとも変わらない値であることを示した。これは、これらの元素の起源である1a型超新星爆発の性質が宇宙の場所によらず同じであることを示す結果である。(Hitomi collaboration. "Solar Abundance Ratios of the Iron-Peak Elements in the Perseus Cluster". *Nature*, Vol. 551, pp.478-480, doi:10.1038/nature24301 (2017)) (2017年11月14日 JAXA プレスリリース)

- 「ASTRO-H」を用いた観測によりペルセウス座銀河団中心部の高温ガス中に含まれるケイ素、硫黄、アルゴン、カルシウム、クロム、マンガン、鉄、ニッケルの元素の比がすべて太陽組成と極めて近い値であることがわかった。
- 「ASTRO-H」搭載の軟X線分光検出器 (SXS) による高エネルギー分解能のX線分光観測によって初めて、高温ガス中のこれらの元素の出す弱い輝線を正確に求めることが可能となり、精度の低かったこれまでの観測結果を覆した。
- 鉄ピーク元素 (クロム、マンガン、鉄、ニッケル) の存在量は、典型的な1a型超新星の親星がどのように進化し、爆発するかを理解するために重要で、今回の結果からこの性質は宇宙の場所によって変わらないことが示唆される。
- 今回の結果と最新の超新星元素合成の計算との比較では、1a型超新星爆発を起こす白色矮星の質量が、チャンドラセカール限界 (太陽質量の約1.4倍) 付近の場合とそれよりやや小さい質量である場合の組み合わせであることを支持している。



(上図) 「ASTRO-H」SXSによるペルセウス座銀河団のスペクトル。クロム、マンガン、鉄、ニッケルなどの弱い輝線が精度良く検出された。



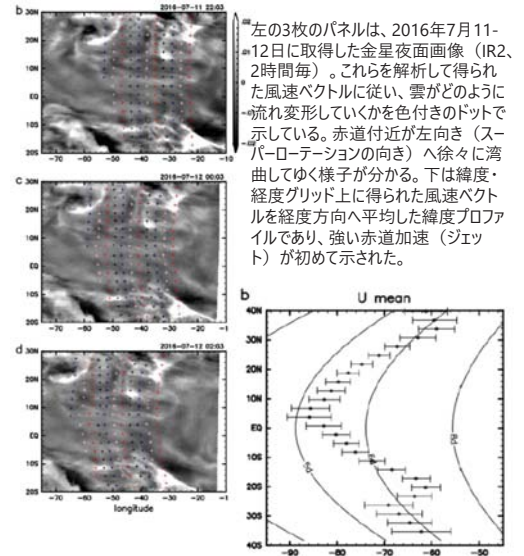
(左図) これまでの結果を覆し、SXSによる結果は鉄ピーク元素と呼ばれる、1a型超新星爆発により生成されると考えられるクロム (Cr)、マンガン (Mn)、ニッケル (Ni) などの元素と鉄との組成比は太陽組成比と変わらないことを示している。



### 3. 金星における赤道ジェット流の発見【金星探査機「あかつき」(PLANET-C)】

「あかつき」が高度45-60kmの中・下層雲領域の流れが赤道付近で速いジェット状になる時期があることを発見した。(T. Horinouchi, et al. "Equatorial jet in the lower to middle cloud layer of Venus revealed by Akatsuki". *Nature Geoscience*, Vol. 10, pp.646-651, doi:10.1038/ngeo3016 (2017)) (JAXA、北海道大学共同プレスリリース 平成29(2017)年8月29日)

- 金星は、地球と兄弟惑星でありながら表層環境が大きく異なり生命居住可能性が絶望的であるという観点から注目される。金星大気を知ることは、地球環境が少しの違いでそうになっていたかもしれない状態を知ることである。
- 惑星や衛星の大気力学において、金星大気のスーパーローテーション (SR) (地面から高度約70kmの雲頂にかけて風速が増加し、地面の60倍に達する速さで大気が流れる現象) は最も不思議な現象のひとつである。「あかつき」もその解明を最重要課題とし、周回軌道から風速ベクトルの精密測定を実施している。
- 2mmカメラ(IR2)画像から風速を求めたところ、2016年のある時期、中・下層雲領域 (高度45-60km) の風の流れが赤道付近に軸をもつジェット状になっていたことがわかり、これを「赤道ジェット」と命名した。これまで、この高度帯の風速は水平一様性が高く時間変化も少ないと考えられてきたが、予想外に大きな変動があることを、「あかつき」の観測による今回の研究で初めて明らかにした。
- この成果を支えたのは、(1)「あかつき」は従来の金星周回機と異なり、大気運動観測に適した赤道面軌道をとっている、(2)搭載カメラも大気運動観測に最適化されている、(3)高精度の風速決定を可能とする雲追跡手法の開発に成功、といった三つの「世界初」による。
- SRのメカニズムはまだ解明されていないが、今回発見された赤道ジェットは重要なヒントになり得る (赤道は回転軸からの距離が最も遠いので、角運動量保存の意味では「遅くなる」方が自然で「速くなる」理由は限定される)。この形成を理論や数値計算に取り入れて、SRメカニズム解明へ迫れると期待される。

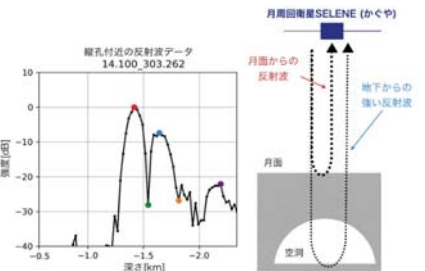


左の3枚のパネルは、2016年7月11-12日に取得した金星夜面画像 (IR2、2時間毎)。これらを解析して得られた風速ベクトルに従い、雲がどのように流れ変形していくかを色付きのドットで示している。赤道付近が左向き (スーパーローテーションの向き) へ徐々に湾曲してゆく様子が分かる。下は緯度・経度グリッド上に得られた風速ベクトルを経度方向へ平均した緯度プロファイルであり、強い赤道加速 (ジェット) が初めて示された。

### 4. 月の地下に巨大な空洞を確認【月周回衛星「かぐや」(SELENE) 観測データによる成果】

月に地下空洞が存在するならば、人類の活動拡大の面からも、科学的な研究面からも重要である。これまで、地下空洞に開いたとされる縦孔は発見されていたが、地下空洞がどれほど広がっているかは明らかになっていなかった。今回、月の地下構造を調べるレーダ探査の観測データの従来と比べてより細やかなデータ解析により、月の火山地域のマリウス丘の縦孔付近に未崩壊の地下空洞の傾向を発見した。将来の地下空洞探査、また月面基地建設に繋がる今回の成果は、非常に大きな意義をもつ。(T. Kaku, et al. "Detection of Intact Lava Tubes at Marius Hills on the Moon by SELENE (Kaguya) Lunar Radar Sounder". *Geophysical Research Letters*, Vol.44(20), pp.10,155-10,161 doi:10.1002/2017GL074998 (2017)) (JAXA記者説明会 平成29(2017)年10月18日)

- 月の火山地域であるマリウス丘地域に、「かぐや」が発見した縦孔周辺で地下空洞の存在を示唆するレーダ反射特徴を発見。その地下空洞の長さは約50kmにも及ぶ可能性がある。
- さらに、地下空洞の存在の特徴を示すレーダ反射特徴の位置は、アメリカの探査機グレイルの重力場観測によって見出されたマリウス丘の縦孔を東端として西に数10kmに及ぶ低密度地域に一致していた。
- 月の地下空洞(溶岩チューブ)は、人類の活動領域の拡大の面からも、また科学的な研究面からも重要である。従って、地下空洞の存在を確実にした今回の成果は、非常に大きな意義をもつ。

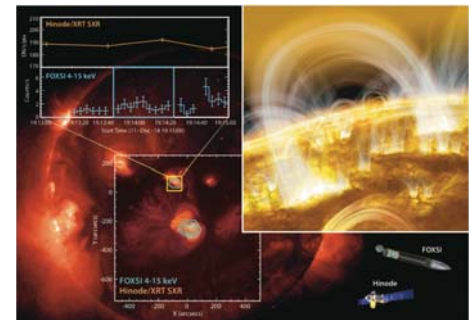


マリウス丘地域の縦孔付近の地点で観測されたレーダ反射波(左図)と検知されたと思われる地下空洞の断面図イメージ(右図)。一般的な地域での反射波では見られない特徴2つ(左図中の緑点: 急激な反射波強度減少、青点: 反射波強度の比較的大きな反射波ピーク)が見出された。

### 5. FOXSI ロケットと太陽観測衛星「ひので」(SOLAR-B) の同時観測により捉えた太陽活動領域の超高温プラズマ【太陽観測衛星「ひので」(SOLAR-B)】

太陽観測ロケット実験 FOXSI による高感度硬X線撮像分光観測と「ひので」の同時観測により、太陽活動領域に定常的に存在する1000万K以上の超高温成分が初めて精度よく検出された。(S. Ishikawa, et al. "Detection of nanoflare-heated plasma in the solar corona by the FOXSI-2 sounding rocket". *Nature Astronomy*, Vol.1, pp.771-774, doi:10.1038/s41550-017-0269-z (2017)) (JAXA、国立天文台共同プレスリリース 平成29(2017)年10月10日)

- 太陽における微小なフレア現象(ナノフレア)はコロナの加熱機構の候補だが、これまでの観測では感度が足りず、ごく一部しか観測できなかった可能性がある。
- 太陽X線観測国際共同ロケット実験 FOXSI の2回目の打ち上げが2014年12月に行われた。ISASを中心として開発した低ノイズ・高分解能のシリコン検出器とNASAによる高精度望遠鏡により高精度観測を実現し、太陽活動領域からX線で増光していない時間帯で3 keV以上の硬X線放射を世界で初めて検出した。
- 「ひので」のX線望遠鏡で同時観測を行っており、組み合わせで解析することで、活動領域の定常プラズマの温度構造を詳細に見積もることができた。
- その結果、300万 Kの主成分に加え、1000万 K以上のプラズマが有意に存在することを突き止め、定量評価にも成功した。これは分解できないナノフレアが常時発生していることを示す結果であり、コロナ加熱に対して重要な示唆を与えた。

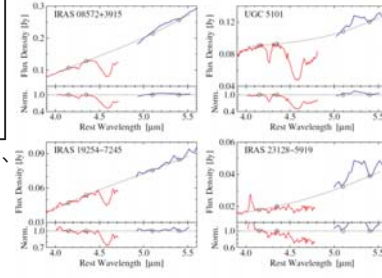


(c) ISAS/JAXA, UC Berkeley, NASA, NAOJ FOXSI と「ひので」により観測された、活動領域からのX線放射の時間変動(左上)とイメージ(左下)。増光現象が見られない時間帯(水色枠)でも、有意な硬X線放射(黄色枠)が検出された。右上はナノフレアを起こす活動領域の想像図。

## 6. 赤外線天文衛星「あかり」(ASTRO-F)による活動銀河核周囲の吸収体の観測

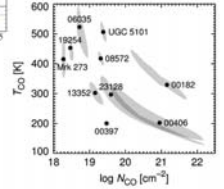
「あかり」による観測で銀河の活動銀河核の分光スペクトルに一酸化炭素吸収線を検出し、巨大ブラックホールの活動領域に迫る領域の高温で(200-500K)、高密度のガスの存在を明らかにした。(S. Baba, et al. "The Near-infrared CO Absorption Band as a Probe to the Innermost Part of an AGN-obscuring Material". *Astrophysical Journal*, Vol. 852(2), 83, doi:10.3847/1538-4357/aa9f25 (2018))

- 「あかり」の観測装置IRCによる近傍にある活動銀河核の波長4-4.7ミクロン帯の分光スペクトルを、5ミクロンより長い波長域の Spitzer 衛星データと併せて精密に解析し、波長4.67ミクロンの一酸化炭素(CO)分子による吸収帯を検出し詳しく解析することに成功した。
- この吸収線は、高温(200-500K)で高密度(水素柱密度 $N_H > 10^{23}/\text{cm}^2$ )の分子ガス雲によるものであることがわかった。
- スペクトルの解析から、紫外線や衝撃波による加熱では説明できず、高密度ガスがX線放射によって加熱されていることが示唆される。すなわち、観測された一酸化炭素吸収帯を生じている分子ガスは、巨大ブラックホールの活動領域でX線など高エネルギー現象が生じる中心部にもっとも近い領域で、ブラックホール活動領域ほぼ全体を覆うような吸収体であることがわかった。



↑「あかり」(赤線)およびSpitzer衛星(青線)で示す活動銀河核の赤外線分光スペクトル。4.6-4.8ミクロン付近にCO吸収帯が観測される。

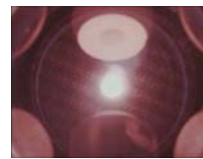
CO吸収帯のスペクトルを解析して求めた吸収分子ガスの温度およびCOの柱密度。それぞれの点とエリアが観測された活動銀河核の値とその不定性を示している。↓



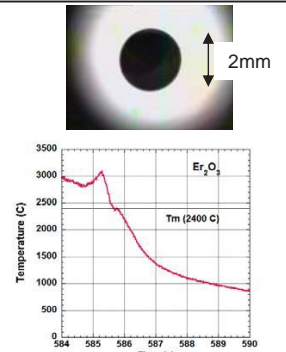
## 7. 超高温酸化物融体の安定浮遊を達成【ISS搭載ELF(静電浮遊炉)】

ISS日本実験棟「きぼう」船内に搭載された静電浮遊炉ELFにおいて、2000°Cを超える融点を持つ酸化物の浮遊溶解に成功し、更に3,000°C以上の超高温状態で安定して位置を維持する技術を確認した。(H. Tamaru et al. "Status of Experiments in the Electrostatic Levitation Furnace (ELF) for the ISS-KIBO", 7th International Symposium on Physical Sciences in Space (ISPS-7) (2017))

- アルミナ等の酸化物は2,000°C以上の融点を持ち、容器を用いた通常の方法では溶解が困難であり、かつその融体は容器と反応するため純度の維持が難しい。そのため、酸化物融体の物性測定は物質科学における未開拓領域である。従って、酸化物ガラスなど新物質・材料設計に供する熱物性データを取得するために、静電力的に微小重力環境にて試料の浮遊溶解を行うELFを有人宇宙技術部門と共同開発し、平成27年度から「きぼう」船内に装置運用を開始している。
- 高融点酸化物である酸化エルビウム(融点2,400°C)を浮遊溶解させ、3,000°C以上にて安定して位置を維持することに成功した。
- ドイツが開発した微小重力実験用電磁浮遊炉TEMPUSは高温で導電性の高い金属や半導体を試料とするが、導電性が低く高融点の酸化物試料を用いた浮遊・溶解実験を微小重力環境で実現する手段はELFが世界唯一である。これまで実現出来なかった超高温酸化物融体における熱物性の高精度計測を、酸化エルビウムを端緒として日本が世界に先んじて可能にした顕著な成果と評価する。このような地上では出来ない熱物性計測の推進により、未知の酸化物の溶融状態の解明や新機能を持った革新的な物質の創製が今後期待される。



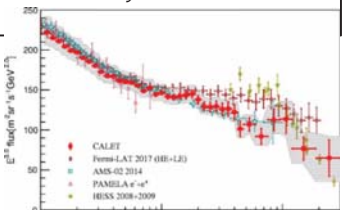
左上: ISS静電浮遊炉内で浮遊する酸化エルビウム融体(中央の白円部分)  
 右上: 真球となり浮遊する同融体(中央の黒円部分)  
 右: 同融体の加熱履歴。3,000°C以上の超高温状態を達成した。



## 8. 宇宙線の電子成分に関する世界最新のエネルギースペクトル決定【ISS搭載CALET(高エネルギー電子・ガンマ線観測装置)】

平成27年8月にISS日本実験棟「きぼう」船外実験プラットフォームに搭載されたCALETは、高エネルギー電子・陽電子の初観測データを発表するなど、宇宙線およびガンマ線パーストの観測を順調に進めている。(O. Adriani, et al. "Energy Spectrum of Cosmic-ray Electron + Positron from 10 GeV to 3 TeV Observed with the Calorimetric Electron Telescope on the International Space Station", *Physical Review Letters*, Vol. 119, 181101, doi: 10.1103/PhysRevLett.119.181101 (2017))

- 宇宙粒子線がどこでどのように生成されどのように加速され伝播するのか、という宇宙線の起源と加速機構の問題は宇宙線物理学分野の根元的な学術課題であり、その解明には宇宙線中の電子を含む多種多様な粒子成分各々の高精度観測データを結集する必要がある。
- CALETは気球実験で培った電子観測に注力した技術を進化した観測装置であり、ISS上での連続観測により、従来の気球実験を凌駕する高統計量での高精度観測が可能となった。CALETによる初期観測の約50万事象データをもとに、電子成分のエネルギースペクトルが高精度でかつ広いエネルギー範囲(10GeV~3TeV)に亘り決定された。
- 100GeV以上の高エネルギー領域の電子成分に対する世界的規模の先端観測は、他にAMS(ISS)、DAMPE(衛星)、Fermi(衛星)が進行中である。CALETの初期観測データは、ほぼ同時に独立に発表されたDAMPE初期観測データと並んで、世界最新の観測結果である。100GeV以上の高エネルギー領域では各実験によるデータの不一致も見られており、CALETは今後さらに高精度な観測データを提供することで宇宙線物理学分野への貢献を深める。
- 宇宙線中の電子成分は世界的規模の先端観測が競合している重要分野であり、スペクトルを高精度かつ広いエネルギー範囲(10GeV~3TeV)にわたり新たに提供した意義は大きい。スペクトルがTeV領域に構造を持つ可能性を見出し、さらなる高統計・高エネルギー領域の観測の重要性を確認した点も大きな成果である。



↑10GeV-3TeV電子・陽電子エネルギースペクトル(赤点)。宇宙線の主要成分の一つである電子成分(微量の陽電子成分を含む)については、これまで高エネルギー領域(GeV~TeV以上)での観測精度が不足していた。

## 9. 小惑星探査訓練における模擬天体のデータ生成手法及びレンダリング手法

小惑星探査機「はやぶさ2」による小惑星Ryugu探査の実運用や着陸地点選定に先立って、リアリティの高い訓練環境を実現するための、模擬天体のデータ生成手法およびレンダリング(可視化・描画)手法を研究し、実用化への道を開いた。(三浦昭ほか、「はやぶさ2着陸地点選定運用訓練のための仮想Ryuguデータ作成」惑星科学会2017年秋季講演会予稿集, H15, 2017年9月; 三浦昭ほか、「はやぶさ2」ハードウェアシミュレータに係るレイタレーシングソフトウェアの開発」平成29年度宇宙科学情報解析シンポジウム, 2018年2月)

- Ryuguに想定される各種特徴を詳細に反映した形状データ等の模擬天体データ作成は、「はやぶさ2」のRyugu探査における運用訓練や着陸地点選定訓練にあたって重要な要素であり、その実現に向けて、工学・理学関係者の知見に基づいた生成アルゴリズムを研究し、各種訓練に耐えうる模擬データの生成手法を実現した。
- 上記模擬データについて、各種訓練で要求される品質・応答速度等を満たすようなレンダリング手法を研究し、その用途に応じて、0.1秒以内のレンダリング速度や、約4億ポリゴン(三角形)規模のレンダリング、各種模擬データのマッピング(形状データへの貼付け)等のオプションを含めた、実際の訓練に供しうる各種画像生成機能を実現した。
- これらの手法は、「はやぶさ2」にとどまらず、将来の各種ミッションにも応用可能なものである。



4. LSS訓練: ONC画像

上図: 運用訓練に供されたRyuguの模擬天体(Ryuguoid)の形状データ

下図: 模擬天体レンダリング(訓練に供された画像)の例(JAXAはやぶさ2プロジェクト, "2018年の小惑星Ryugu到着にむけて小惑星探査機「はやぶさ2」の近況", 2017年12月14日 記者説明会資料)

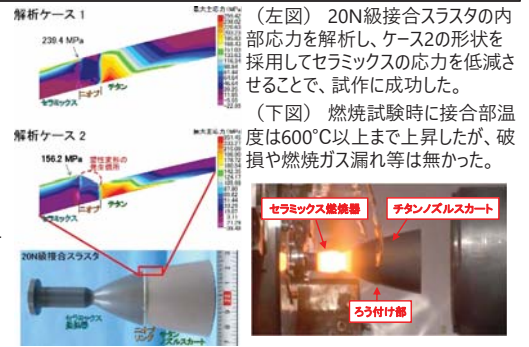




## 1.0. セラミックス/金属接合スラスタの開発

セラミックススラスタの軽量・大型化を目的とし、ノズル延長部としてチタンを接合した20N級スラスタを試作し、燃焼試験により健全性を確認した。(戸部 裕史ほか, “セラミックス/金属接合スラスタの接合部強度評価”, 航空宇宙技術, Vol.17, pp.97-103, doi: 10.2322/astj.JSASS-D-17-00021 (2018))

- 推進系の性能向上は、将来の多彩な宇宙探査ミッションに応えるための重要課題の一つである。窒化珪素セラミックススラスタは優れた耐熱性と高い推進性能を有するが、成形・工作機械の制約から、既存以上のサイズの製造(大型化)や薄肉加工(軽量化)を実現できないことが性能向上を阻んでいた。
- 本研究では新たに、耐熱性の要求が低いノズル部を、軽量・高強度な金属(チタン)に置き換えたセラミックス/金属接合スラスタを提案し、接合技術の開発を行った。これにより、チタンノズルの延長による大型化や、薄肉加工による軽量化も可能となる。
- 接手法として検討した銀ろう付けでは、セラミックスと金属との大きな熱膨張係数差に起因したセラミックスの破損が課題となった。そこで、発生する内部応力を解析し、形状を工夫した柔らかい金属(ニオブ)を中間層とし塑性変形を生じさせることで、内部応力を緩和させる手法を新たに開発した。これによりセラミックスの破損を防ぐことに成功し、接合スラスタ試作を実現した。また、燃焼試験を実施し、実用高温下においても、ろう付け部が強固な接合を保持することを確認した。
- 本研究の接合技術により、これまで制約のあったセラミックススラスタの性能向上が実現可能となった。



### 1.1. 自在な着陸ミッションを可能にする衝撃吸収構造の研究

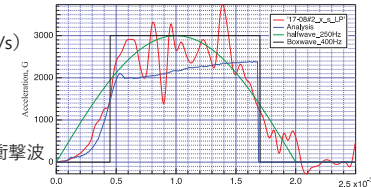
遠方天体からのサンプル回収後の地球着地におけるパラシュートレスカプセル、低重力天体への高速着地等を可能にするCrushable衝撃吸収構造の研究開発を行い、計測技術および評価してきた材料等の成果はNASA-SLS搭載の月セミアードランディングミッションへと採用されるに至る。

T. Yamada, et al. “Development of Crushable Shock Absorption Structure for OMOTENASHI Semi-hard Impact Probes”. *electric Journal of ISTS*, 2017-f-055, (2018). (査読あり)

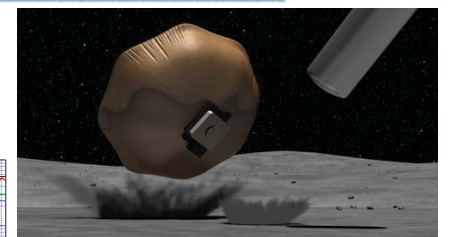
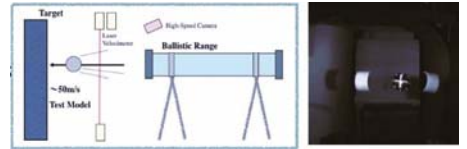
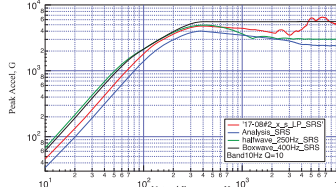
- 衝撃吸収構造は、遠方天体からのサンプル回収など、長期ミッション後の地球着地に際し、パラシュートに頼らない、搭載機器の制約荷重(現状3,000Gを設定)以下に抑えた高信頼度の着地を可能とする。
- 当該研究では、Ballistic Rangeを用いた30~100m/sの地上高速衝突実験法の確立、搭載型衝撃計測システムの開発を通じ、高頻度な実験を行い、衝撃環境を明らかにした上で、搭載機器が壊れぬ制約荷重以下に抑制する、セミアードランディングシステムを開発した。(下図)

ウレタンと各応答の比較

1) 加速度履歴(右), (30m/s)  
1msの衝撃応答を正弦波、矩形波と重ねて表記。



2) 衝撃応答スペクトル SRS(左)  
1)の衝撃のSRSを比較した例。衝撃波高周波成分が高い。



Ballistic Rangeを用いた、30~100m/sの地上高速衝突実験(上図)。下図は、NASA-SLS搭載の月セミアードランディングミッション・OMOTENASHIの着地の想像図。(打上げ予定2019年)

## 1.2. 昇華性物質の蒸気を噴射して用いる小型衛星向けの推進系を開発

昇華性物質を推進とし、その蒸気を噴射して用いる小型衛星向けの新しい推進系を提案した。実験により温度制御によって推力制御が可能であることを示し、性能の定量的評価を行った。(T. Chujo, et al. “Development of Solid-gas Equilibrium Propulsion System for Small Spacecraft”. *Acta Astronautica*, Vol. 140, pp. 133-139, doi: 10.1016/j.actaastro.2017.07.050 (2017))

- 小型衛星が軌道、姿勢制御を行うための推進系は、体積や重量の制約から、小型で軽量なものであることが望まれる。その一つとして、小型ソーラー電力セイル実証機「IKAROS」では気液平衡スラスタの軌道上実証を行った。これは液化ガス(液体)を推進とし、その蒸気を噴射するものである。本論文ではその発展型として、固気平衡スラスタと呼ばれる、昇華性物質(固体)を推進とし、その蒸気を噴射する推進系の提案を行った。
- 推進の温度制御によって推力制御が可能であることを示し、一例としてナフタレンを用いた噴射実験(図1)によってその定量的評価を行った。タンク内に推進剤が十分量あれば、タンク内は制御温度の蒸気圧となり、それに対応した推力が得られる。また、連続噴射が可能である。
- 実験結果から想定される推進系の性能評価と、従来の推進系との比較を行った。特にIKAROSに搭載された気液平衡スラスタとの比較を行っている。気液平衡スラスタの方がトータルインパルスに対する推進剤充填効率が良いが、一方で固気平衡スラスタでは連続噴射が可能である。また、固気平衡スラスタはガス圧が非常に低いため、安全性の観点からサブペイロードとなる小型衛星に適しているといえる。

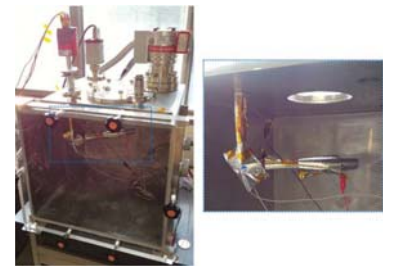
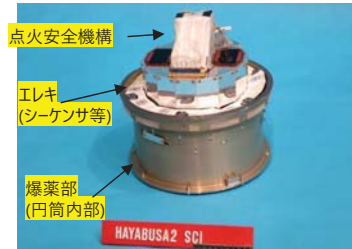


図1 固気平衡スラスタ噴射実験装置概観

### 1.3. 世界初の人工クレータ生成装置の開発

小惑星探査機「はやぶさ2」に搭載する人工クレータ生成のための機器「衝突装置(Small Carry-on Impactor: SCI)」を開発した。世界初の爆薬による衝突体の加速を行い、秒速2km/sで小惑星表面に衝突させ人工クレータを生成する。飛行試験を行い性能を確認した。(T. Saiki, et al. “The Small Carry-on Impactor (SCI) and the Hayabusa2 Impact Experiment”. *Space Science Reviews*, Vol. 208(1-4), pp. 165-186, doi: 10.1007/s11214-016-0297-5 (2017))

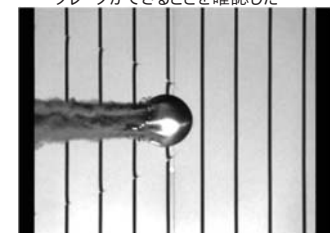
- 小惑星探査機「はやぶさ2」の後継機である「はやぶさ2」では、小惑星の地下の情報の取得が求められていた。そのために、小惑星表面に人工クレータを生成し、風化を受けていない地下物質を露出させるための「衝突装置」を開発した。
- 小型軽量を実現するため、高性能な爆薬(HMX)を使用してクレータを生成するためのエネルギーを得る方法を世界で初めて採択。加速時間が1ms以下と短いため、加速距離と複雑な姿勢制御装置も不要となり、単純なシステムとすることが出来た。
- 2度の実スケールモデルによる飛行実験によって衝突体の形状、スピード、飛行方向精度等の性能を確認した。
- 「はやぶさ2」の小惑星近傍運用において、2019年度に実運用を予定している。



開発した衝突装置(分離機構除く)分離機構によりスピン分離する



衝突体の砂への打ち込み実験クレータができることを確認した



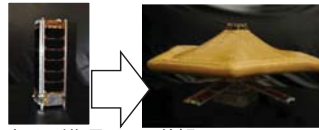
飛行試験で撮像した衝突体2km/s以上の飛行速度を確認した



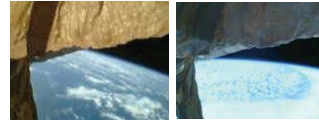
## 1.4. 超小型衛星EGGの開発とその運用

超小型衛星EGG (re-Entry satellite with Gossamer aeroshell and GPS/iridium)が、昨年度の2017年1月にISSから放出された後、4か月間の低軌道上での運用の中で、エアロシェル展開、イリジウム衛星通信網による衛星運用、大気圏突入時の空力加熱データ計測等の技術実証試験を実施した。超小型衛星EGGは、今年度の5月に大気圏に突入、焼失し、そのミッションを完遂した。(2017年度日本機械学会宇宙工学部門「宇宙賞」受賞) (学会発表：第61回宇宙科学技術連合講演会 山田 和彦ほか、「超小型衛星EGGの開発と運用結果」他多数)

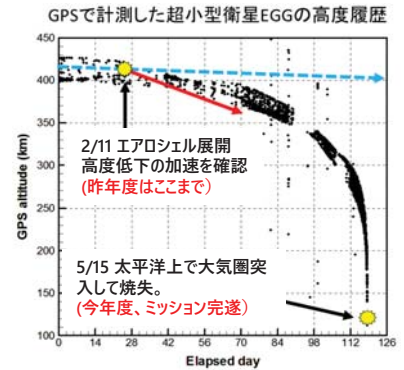
- 超小型衛星EGGは大気圏突入用展開型柔軟エアロシェルの研究開発の一環として開発された。
- 大気球や観測ロケット実験で培った搭載機器の小型高性能化技術を3Uの超小型衛星に適用し、その限られたリソースの中で、先鋭的な宇宙工学技術の宇宙実証に成功し、新規工学技術実証の手法としてISSからの放出の3Uクラスの超小型衛星が有用であることを実証した。



超小型衛星EGGの外観  
収納時は3U(11cmx11cmx34cm, 4kg)  
展開時のエアロシェル直径は80cm



軌道上で撮像したエアロシェルと地球



### <超小型衛星EGGの主な目的と成果>

- 民間衛星通信Networkによる地上アンテナ不要の低コスト運用
- 宇宙からものを持ち帰る新サービスにむけた技術実証
- 超小型着陸機による低コスト惑星探査の実現にむけた技術実証

これらの成果は、「宇宙からものを持ち帰る新サービスの実現」や「超小型着陸機による低コスト惑星探査の実現」につながる技術実証である。

## 1.5. DDOR技術※を利用した「準キネマティック法」によるイオンエンジン運転中でも使用できる高精度軌道決定の実現

小惑星探査機「はやぶさ2」において南北と東西のDDORを同時に実施し、三次元の幾何学的位置を瞬時に直接測定する方法によるイオンエンジン使用中の軌道決定が深宇宙で初めて実施された。(H. Takeuchi, et al. "A Quasi-Kinematic Orbit Determination Method for Deep Space Probes". ISTS, 2017-d-097 (2017))

- イオンエンジン動力航行中は推力の不確定性が大きいため、従来の手法による軌道決定は極めて困難である。海外(NASA,ESA)の深宇宙探査機では必ずイオンエンジンをオフにして軌道決定を行っている。NASA局とJAXA局を用いて南北と東西のDDORを同時に実施し、さらにレンジングも併用し、三次元の幾何学的位置を瞬時に直接測定する「準キネマティック法」による軌道決定を深宇宙で初めて実施した(右図)。南北・東西基線同時計測は白田局の地理的優位性を利用した技術である。
- 2017年1月のイオンエンジン動力航行中に実証試験を行ったところ、僅か52分間の観測時間で、1.28km (1 $\sigma$ )という極めて高い位置精度が得られた。
- イオンエンジン運転中に高精度軌道決定を行ったのははやぶさ2が世界初である。この技術を使えば、軌道決定のためにイオンエンジンを停止する必要がなくなり、イオンエンジンの稼働率100%を達成することもできる。

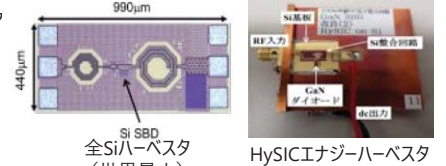


※電波干渉系の技術を応用したDDOR(Delta Differential One-way Range)という方式(探査機からの信号を二つの地上局で同時に受信し、基準となる電波星との離角を観測する方法)

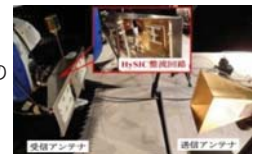
## 1.6. 宇宙ナノRFエレクトロニクス技術によるSpace-by-Wireless用RFエナジーハーベスタの試作

宇宙情報通信とエネルギー伝送をすべて無線で行うSpace-by-Wirelessシステムを実現するため、常温接合技術を用いて実装した混成集積回路(HySiC)として超小型高感度のマイクロ波-DC変換回路のRFエナジーハーベスタを実現した。(岸川 諒子ほか、「GaNとSiの異種半導体を混成させた宇宙用整流回路の開発」。電子情報通信学会論文誌C, Vol. J100-C(12), pp. 561-568 (2017))

- 衛星内の情報通信とエネルギー伝送をすべて無線で行うSpace-by-Wirelessシステムの実現には、アクティブ集積アンテナ技術とそのアレー化が必要である。
- このため、ナノエレクトロニクス技術を用いて、アンテナより受信したマイクロ波電力を効率よく伝えるSi整合集積回路を作製した。その結果、コンパクト高性能で高感度な全Siの整流回路を大きさ1.0x0.5mm<sup>2</sup>(世界最小)で実現した。
- このSi整合回路の基板上にGaNの回路を室温・超高真空で接合させる常温接合技術を用いた整流回路を混成集積回路(HySiC)としてRFエナジーハーベスタを実現した。混成集積回路技術を有効に用いることにより、HySiCハーベスタでは数100mW以上のDC出力が得られた。
- この整流回路とパッチアンテナによりアクティブ集積アンテナアレーを試作し、マイクロ波のエネルギーを伝送するワイヤレス電力伝送実験に成功した。衛星内でワイヤレス電力伝送を用いることにより、小型軽量の深宇宙探査衛星を高機能化・低コストで実現できるようになる。



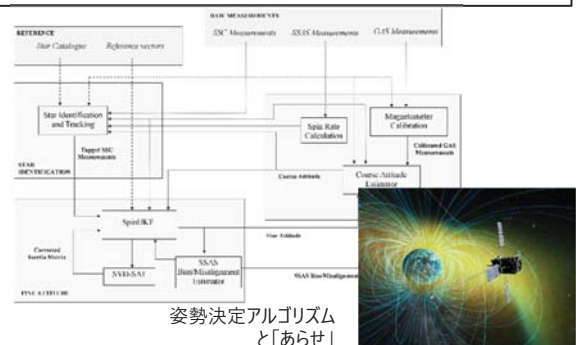
ワイヤレス電力伝送の実験



## 1.7. スピン衛星における高精度姿勢決定の実現

3軸衛星で用いられている先端的な姿勢決定フィルタ(カルマンフィルタ)をベースとするスピン衛星専用の高精度姿勢決定フィルタを開発し、ジオスペース探査衛星「あらせ」(ERG)の地上運用において利用開始した(H.E. Soken, et al. "Advanced Attitude Determination Algorithm for Arase: Preliminary Mission Experience". Advances in the Astronautical Science, Vol. 162, pp. 1175 - 1193 (2018))

- 各種カルマンフィルタを含む先端的な姿勢決定フィルタは、主に3軸姿勢制御方式の衛星用には広く研究されてきた。一方で、スピン衛星についてはその姿勢ダイナミクスが3軸姿勢安定方式の衛星とは大きく異なるため、これら既存の手法をそのまま適用して高精度姿勢決定を行うことは難しかった。
- そこで新たに、先端的なカルマンフィルタの一種であるUKF(Unscented Kalman Filter)をベースとして、姿勢表現の新たな工夫等により、スピン衛星専用の姿勢決定フィルタ(SpinUKF)を研究・開発した。開発されたSpinUKFをコアとする姿勢決定システムは、2016年12月に打ち上げられた「あらせ」の運用において、地上精姿勢決定のために用いられている。
- これにより、例えば従来の科学衛星で用いられていたアルゴリズム(TRIADベース)と比べ、スピン軸決定誤差が典型的には1/5以上低減され、時間方向の解像度も向上される。さらに、慣性主軸の傾きや磁気センサのバイアス誤差といった各種パラメータも同時に推定可能、推定に必要なデータのサンプリング間隔が粗くてもよい、といった利点も有している。

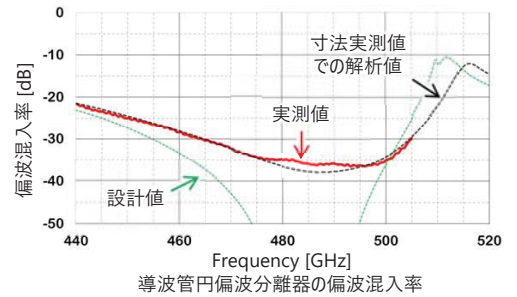


姿勢決定アルゴリズムと「あらせ」

## 1.8. 大気観測衛星の観測機器搭載用 480 GHz 帯導波管円偏波分離器の試作

サブミリ波帯大気観測装置の高精度観測に必須となる「導波管円偏波分離器」を、従来の最高周波数 230 GHz の 2 倍高い 480 GHz 帯にて実現した。(長谷川等, 次世代サブミリ波帯導波管回路の開発, 2018 年度ミリ波サブミリ波受信機ワークショップ, Y. Hasegawa, et al., "A new approach to suppress the effect of machining error 1 for waveguide septum circular polarizer at 230 GHz band in radio astronomy", Journal of Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves, 2017)

- 300 GHz を超えるようなサブミリ波帯の大気観測は、オゾン分子と化学反応を起こす重要な微量物質の吸収輝線があり非常に重要であるが、これらの高精度観測には円偏波分離器が必要であった。
- 導波管円偏波分離器は、他手法よりも手軽かつコンパクトながら高精度に偏波分離を実現できるデバイスであるが、構造上の問題で加工誤差に弱く、従来 50 GHz 程度まででの実用であった。そこで、加工誤差に強い構造を持つ新構造モデルを考案し、230 GHz 天文観測にて実用実証を行った。さらに加工誤差を抑制するために  $\pm 2 \mu\text{m}$  の水平面が得られる加工面研磨手法を開発した。
- 火星大気観測衛星計画における 480 GHz 帯受信機への搭載のため、新モデルを 480 GHz 帯に適用した。その結果、従来は不可能であった 480 GHz 帯にて 36dB (4000:1) の精度が得られる円偏波分離器を開発できた。

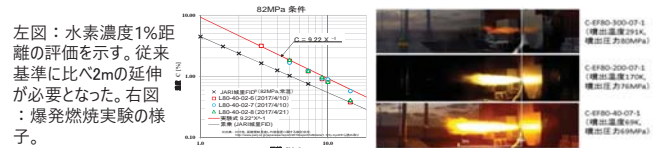


## 1.9. 液体水素利用技術に関する外部機関との連携による研究開発

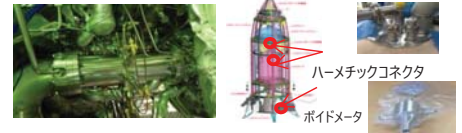
宇宙輸送工学分野、低温工学・超伝導分野やエネルギー工学分野における液体水素利用技術の研究開発を、民間企業や大学との連携により進めている。

(小林弘明, "能代ロケット実験場における水素利用の現状と課題". 水素社会構築に向けた液体水素利用シンポジウム, Liquid hydrogen utilization symposium for a hydrogen-based society, 2017.11.14)

- 液体水素利用技術に関してNEDOやSIP等プロジェクトに参画して民間との共同研究を進めるとともに、成果をH3や再使用ロケット実験機へ適用した (①~④)。
- ①岩谷産業と共同で、新型水素スタンド離隔距離の技術基準化提案の根拠となるデータを取得し、高圧ガス保安法の改正に貢献した。最大90MPaに昇圧された液体水素を大気へ放出することで形成される超臨界噴流や水素濃度分布、着火・爆発のメカニズムを明らかにした。
- ②京セラと共同で、極低温 (20K) 対応のハーメチックコネクタや静電容量式センサを新たに開発し、LE-5B-3エンジン燃焼試験や再使用ロケット実験機への適用を進めた。
- ③京都大学との共同で、液体水素で浸漬冷却された超伝導コイルの臨界電流・磁場特性を取得し、超伝導発電機実証モデルの設計に反映させた。
- ④東京大学、川崎重工、東京貿易エンジニアリングとの共同で、液体水素運搬船開発に関連する大型LH2タンク内部解析用データの取得実験や、ローディングシステムの寿命試験を完了した。



左図：水素濃度1%距離の評価を示す。従来基準に比べ2mの延伸が必要となった。右図：爆発燃焼実験の様子。



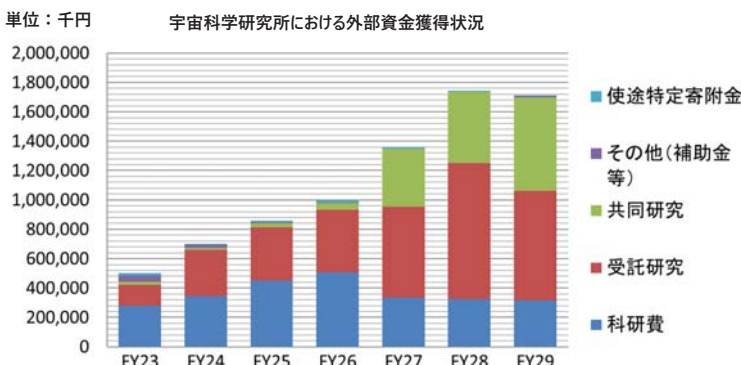
左図：LE-5B-3エンジン燃焼試験におけるボイド率計測。右図：再使用ロケット実験機への適用。

【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (2) 宇宙科学・探査 C-42頁

## 【2】平成29年度 研究成果の発表状況等

	実績	備考
1. 今年度の研究成果		
(1) 査読付き学術誌掲載論文	323 編 (平成29(2017)年1月-12月)	Web of Science調べ (図2)
(2) 著名な学術誌での掲載数	Nature 2 編 (平成29(2017)年4月-平成30(2018)年3月)	Web of Science調べ (図3)
(3) 学術賞受賞	平成29年8月 応用物理学会 応用物理学会解説論文賞 平成29年11月 軽金属学会 軽金属論文賞	
2. 高被引用論文数	56編 (調査月：平成30(2018)年3月、 調査対象：平成19(2007)年1月1日～平成29(2017)年12月31日)	Web of Science調べ (図4)
3. 国際共著率	研究分野平均 53% (平成15(2003)年- 29(2017)年)	(図5) (図6)
4. 外部資金獲得額	約 17.1億円 (平成30(2018)年1月現在)	(図1)
5. 学位取得者数	67名 (修士54名、博士13名)	(参考7)

(図1) ■ 外部資金獲得状況 (FY23~FY29)



27年度～29年度は、内閣府ImpACT関連等の受託研究費や共同研究費の獲得額が大幅に増加した。

年度	FY23 (2011)	FY24 (2012)	FY25 (2013)	FY26 (2014)	FY27 (2015)	FY28 (2016)	FY29 (2017)
計	502,678	699,998	858,134	995,831	1,359,098	1,743,065	1,713,181
使途特定寄附金	19,100	5,329	9,500	15,769	11,282	4,620	6,000
その他(補助金等)	42,220	19,536	8,335	800	0	0	9,000
共同研究	18,478	16,662	26,839	47,138	395,185	486,208	637,341
受託研究	143,960	311,919	362,360	426,449	619,484	927,347	744,326
科研費	278,920	346,552	451,100	505,675	333,147	324,890	316,514

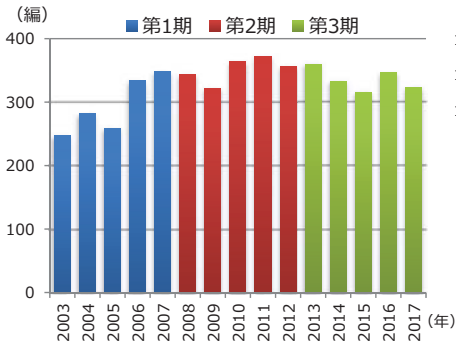
●受託研究には、科学技術振興機構 (JST) の競争的資金制度含む

単位：千円

【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (2) 宇宙科学・探査 C-43頁

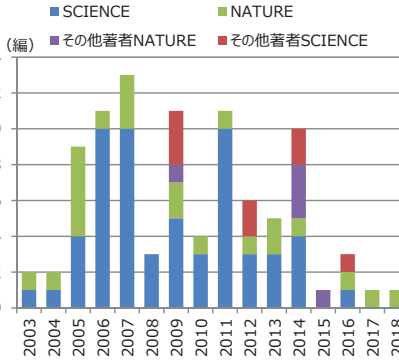


(図2) ■論文数の推移 (注1)  
Number of papers (Web of Science)

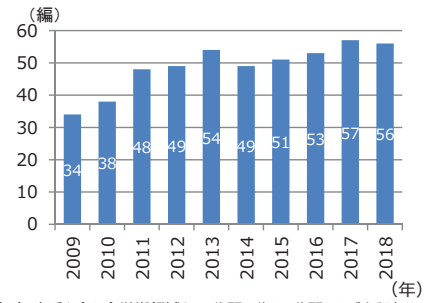


(注1) ISASの研究者を共著者を含む論文の中で、Web of Science (WOS) が調査の対象としている学術誌に掲載された論文のみの数。従って、全査読付き論文数よりも少ない。また、集計は年度ではなく暦年。(各年1月～12月)  
(注2) 「その他の著者」とは、ISASの研究者を主著者または共著者に含まないものを指す。2018年は1月～3月のみ。

(図3) ■Science 及び Nature 掲載論文数の推移 (注2)

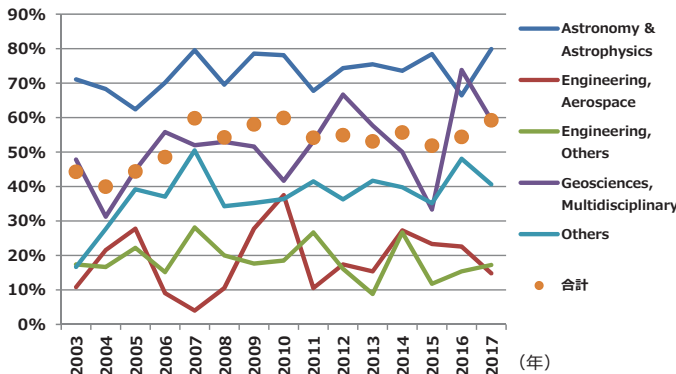


(図4) ■高被引用論文の推移 (注1,2)



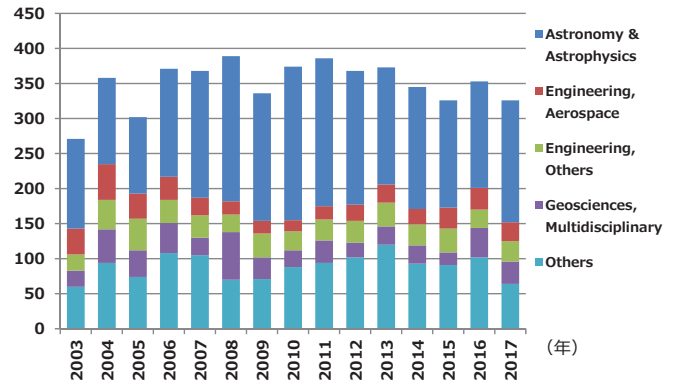
(注1) 文系を含む全学術領域を22分野に分け、分野および出版年毎に分けたサブグループ毎に引用数を順位化し、上位1%に入る論文の数。対象は過去10年に出版された論文。  
(注2) 調査対象は、平成30年3月1日に更新されたESIデータに基づき、2007年1月1日～2017年12月31日までに出版された論文。また、集計は年度ではなく暦年(2018年3月調べ)

(図5) ■研究分野別の国際共著者率の推移



●研究分野：Astronomy&Astrophysics (宇宙物理・天文学)、Engineering,Aerospace (宇宙工学)、Engineering,Others (その他の工学)、Geosciences,Multidisciplinary (地球・惑星科学)  
●打上げ実績：2003年ははやぶさ/2005年すざく、あかり、れいめい/2006年ひので/2007年かぐや/2010年あかつき、IKAROS/2013年ひさき/2014年ははやぶさ2 /2016年ASTRO-H、あらせ

(図6) ■研究分野別の論文数の推移



【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (2) 宇宙科学・探査 C-44頁

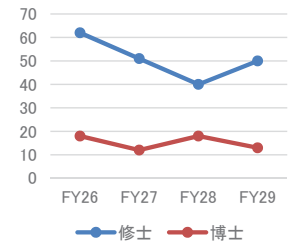
(参考7) ISAS 学位取得者状況等

大学院生に実践的な研究現場を提供し、人材育成、技術者養成を実施。

■ 学位取得状況

学位取得年度	平成25年度			平成26年度			平成27年度			平成28年度			平成29年度		
	修士	博士	小計	修士	博士	小計	修士	博士	小計	修士	博士	小計	修士	博士	小計
総合研究大学院大学	1	10	11	2	2	4	0	2	2	0	5	5	1	3	4
東京大学大学院	38	8	46	24	9	33	31	6	37	24	11	35	28	7	35
特別共同利用研究員	24	1	25	29	5	34	15	3	18	10	0	10	13	0	13
連携大学院	10	1	11	7	2	9	5	1	6	6	2	8	12	3	15
計	73	20	93	62	18	80	51	12	63	40	18	58	54	13	67

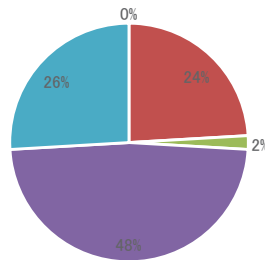
学位取得者人数推移



■ 学位取得者の進路

●修士課程総数 54名

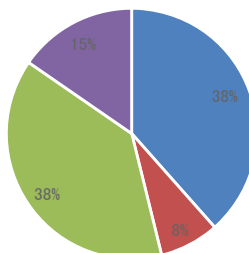
- 進学 14名
- 就職 40名
  - 宇宙分野 13名
    - ・ 公共機関 0名
    - ・ 民間企業 13名
  - 非宇宙分野 27名
    - ・ 公共機関 1名
    - ・ 民間企業 26名



- 公共機関(宇宙分野)
- 民間企業(宇宙分野)
- 公共機関(非宇宙分野)
- 民間企業(非宇宙分野)
- 進学

●博士課程総数 13名

- 就職13名
  - 宇宙分野 6名
    - ・ 公共機関 5名 (JAXA5名)
    - ・ 民間企業 1名
  - 非宇宙分野 7名
    - ・ 公共機関 5名
    - ・ 民間企業 2名



- 公共機関(宇宙分野)
- 民間企業(宇宙分野)
- 公共機関(非宇宙分野)
- 民間企業(非宇宙分野)

【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (2) 宇宙科学・探査 C-45頁



(b) 最先端の研究成果が持続的に創出される環境の構築・運営

宇宙科学研究所を中心とした宇宙科学コミュニティにおいて、最先端の研究成果が持続的に創出されることを目指して、国際的なトップヤングフェローシップや設置済みの大学連携拠点の運営、新たな大学連携拠点の設置検討、大学研究者や外国人研究者の受入環境改善、人材育成機能強化の取り組みなど、環境構築を進める。

業務実績、効果・自己評価：以下の各種取組により、計画通り着実な業務運営が行われたと評価する。

- **大学共同利用連携拠点**：3つの拠点との連携活動を継続し、宇宙科学ミッションの創出と人材育成に取り組んだ。(名古屋大学宇宙地球環境研究所 (ISEE) (ERGサイエンスセンター)、東京大学 (超小型探査機開発拠点)、神戸大学 (惑星科学研究センター)) 3拠点を新たに選定した。(平成29(2017)年度採択：北海道大学 (超小型深宇宙探査機ハイブリッドキックモータ研究開発拠点)、東京大学 (硬X線・ガンマ線イメージング連携拠点)、千葉工大 (惑星探査基盤技術開発・人材育成拠点)) 今年度終了する名古屋大学の連携拠点に関して、ジオスペース探査衛星「あらせ」(ERG)の成果創出という明確なポイントを持ちつつ、名大ISEEが持つ地上観測コミュニティとのチャンネルを生かした活動が展開され、効果的なものであったと評価できる。今回のケースをモデルとして、衛星計画からの成果創出において名大ならではの価値を付加する活動へと拡大することを名大側では模索する。
- **国際的なトップヤングフェローシップ制度 (ITYF)**：世界一線で活躍する優れた国内外の若手研究者を招聘し (国際的なトップヤングフェローシップ制度)、宇宙科学研究所の研究を活性化させるとともに、我が国の科学水準の更なる向上を目指して制度を運営している。平成29(2017)年度には、海外のフェローシップ公募時期に合わせた公募により応募者の質の向上を狙い、年2回の公募を行った。成果としてヤングフェローによる世界的に優れた研究成果が認められ、ISAS教職員 (学生含む) とヤングフェローとの間で、研究及びプロジェクト活動において相乗効果が発揮されている。これまでに在籍したヤングフェロー計15名のうち5名は、他大学等を含め無期雇用のポスト (国内3名、国外2名) を得ている。
- **外国人メンバー**：昨年度に採用された二名の外国人准教授に関して、X線天文学と惑星科学の分野において、それぞれ、従来のISASメンバーが有していなかったスキルを生かしつつ活躍するとともに、ISASに新しい活力を与えている。プロジェクト研究員という枠組みでも外国人メンバーがより積極的に採用されている。(例：惑星探査分野において活躍する、海外機関からの被推薦者を受け付ける枠の設置)。
- **女性教授の採用等**：女性教員の増加にむけた取組を行い、女性教授1名を採用した。
- **教育職考課**：教育職考課について、学術研究だけでなくプロジェクトへの貢献等も含め総合的に考課を行った。これにより学術研究以外にも、教育・人材育成、プロジェクト・専門的業務等に積極的に取り組む環境構築を図った。

(c) 大学共同利用システムの運営

- 個々の大学等では実行困難な規模の研究事業を実施し、全国の大学その他の研究機関の研究者に研究資源やインフラ、共同研究の実施などの大学共同利用の機能を実現するため、競争的環境を維持しつつ研究者コミュニティの意思決定を尊重して大学共同利用システムを運用する。
- 宇宙科学研究の中核拠点として大学等の研究者が十分活用できる場となるよう、大学共同利用システムの利便性を強化し、大学共同利用システムに参加する研究者 (大学共同利用システム研究員) 数を延べ400人以上とする。
- 研究成果の発表を通じて宇宙科学研究における学術研究の進展に寄与するため、シンポジウム等を20件以上開催する。

業務実績：

- ① 大学共同利用システムに参加する研究者は延べ746人。大学等と共同で23件のシンポジウム (シンポジウムの参加人数は延べ2702人) を開催。(宇宙科学シンポジウム、宇宙環境利用シンポジウム等) (20件以上を達成)
- ② 理工学委員会合同で審議を進めるための体制を検討・整備した。
- ③ 引き続き「今後20年の長期計画」の検討を続けるとともに「平成29年度公募型小型計画」公募の選定評価を行った。
- ④ 公募研究の推進 (採択研究数：宇宙理学委員会22件、宇宙工学委員会30件。概要は次頁参照) 宇宙科学ミッションの立ち上げに向けて取り組んだ。

【年度】 I. 3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (2) 宇宙科学・探査 C-46頁

(参考) 大学共同利用システムの運営 < 宇宙理学委員会 >

宇宙科学ロードマップのミッション創出に向けた活動

実績と効果・自己評価：ミッション枠組 (戦略的中型計画、公募型小型計画、戦略的海外協同計画、小規模計画) を踏まえ、ミッションの創出・提案の充実を図るため、宇宙理学委員会としてワーキンググループ 活動の各段階の目標を整理し、また、戦略的開発研究経費の配分により、各段階で必要な開発研究を進めるよう促した。またISS搭載ミッションの終了審査・後期運用延長審査を行い、「あかつき」の終了審査に協力した。平成29年度に行われた公募型小型計画公募では、5つの理学委員会ワーキンググループが提案を行うなど、活発な活動があった。公募においては、JAXAのプロジェクトに関する業務改革の考え方を反映し、着実な実行ステップを促す Concept Maturity Level の指標の導入を行うなどの仕組みを宇宙科学研究所と共に構築し、これを理工学委員会共同で行う。ミッション候補の評価および選出に反映している。また、良いミッション提案、ミッション創出を促すため、ミッションライフサイクルに応じた、プロジェクト支援を行っている。特に業務改革の考え方を反映し、ワーキンググループによる活動がPre-Phase Aとして適切なものとなるよう、支援方法についての検討を進めた。

戦略的開発研究 (WG活動) の成果概要

目的：プロジェクトの準備段階であるWGが、ミッション提案へ進む上で障害となる技術課題を解決するための研究開発を実施。WGを対象として研究提案を公募し、審査を経て研究資金を配分、成果報告書はコミュニティで共有。

実績と効果：成果の代表例として、本年度、当経費を活用してPhase-A1移行準備中、あるいは公募型小型計画の提案に至ったものを実績例としてあげる。

- JASMINE WG (赤外線位置天文観測衛星計画) では、望遠鏡の寸法安定性がクリティカルであり、その実現のためには熱的な安定性の実現と、常温望遠鏡と冷却検出器を組み合わせるための熱制御、構造安定性の三点が揃う必要があることから、早い段階で成立解を得るためのフロントローディングが必要であり、模擬的な環境試験を含む、熱設計・構造設計・熱制御系の成立性の確認を進めた。望遠鏡主構造部のBBM開発を実施し、機械環境試験や熱平衡試験の準備を整えた。
- 次期太陽観測 WGでは、ミッション目的を先鋭化させたSOLAR-C EUVSTを公募提案した。1秒角を切る高解像度でのEUV/UV分光観測を行うことも目標としているため、ランダム誤差1秒角以下などの超高度精度に検出する性能をもつ太陽センサ (UFSS) が必須となる。現在、構造試作品を完成させ、2018年度には構造試作品を用いた熱変形の計測実験、さらに昨年度試作した相関処理電子回路・1次元CCD・レティクルを噛み合わせて、相関処理の精度検証を進める。
- SMILES-2 WGでは、SMILES-2を公募提案した。高精度オールCFRP製球面鏡の熱真空変形確認試験と評価を昨年度から継続するとともに、テラヘルツ帯アンテナ用の低熱歪みミラー支持構造の試作と評価を現在実施中である。テラヘルツ帯で用いるオールCFRP製高精度アンテナ主鏡構造と材料の熱変形予測の妥当性が確認され、低熱歪みミラー支持構造を製作し、熱真空試験と歪み量の測定を実施。

搭載機器基礎開発研究の成果概要

目的：飛翔体を用いた宇宙科学観測・宇宙実験等を目指した搭載機器の基礎開発研究の中で、新しいアイデアに基づく搭載機器の萌芽的な研究段階にあり、科研費等の外部資金の獲得に先立って原理の実証を必要とするものをサポートする。

実績と効果：全12件の提案が採択された。内訳は、高エネルギー天文3、赤外線・テラヘルツ波天文3、惑星探査3、太陽2、重力波1。内容としては、X線広帯域で高い空間分解能を可能とするビクセル検出器の開発やX線反射鏡の正確な位置決め機構の開発、太陽からのX線光子計測能力を高める微細金属メッシュの開発、未開拓の30-60ミクロン帯を計測する赤外線検出器の高感度化、常時電源を必要としない搭載型小型真空ポンプの開発等、多様な宇宙科学研究に寄与する基礎技術開発で着実な進展があったことが挙げられる。

【年度】 I. 3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (2) 宇宙科学・探査 C-47頁

(参考) 大学共同利用システムの運営 < 宇宙工学委員会 >

宇宙科学ロードマップのミッション創出に向けた活動

**実績と効果・自己評価：**公募型小型計画2の候補として「Destiny+」計画<sup>※1</sup>を宇宙研に推薦し、提案WGを中心にプロジェクト準備のための所内チームを組織し、衛星システムやフライバイミッションの概念検討、及び国際協力や地上連携の調整を進めている。また、「展開型柔軟エアロシエルを利用した超小型惑星プローブに関する研究」WGにて、「SPUR」計画<sup>※2</sup>を公募型小型計画3に提案した。現在、宇宙工学委員会・宇宙理学委員会において評価中（2018年6月までに選定を行う予定）。さらには、将来のミッション創出に向けた事前研究・要素技術研究として、全国の大学コミュニティと共同して「戦略的開発研究」を実施し、革新的な宇宙輸送システム（下記①、②、④、⑤など）や、衛星・探査機の高度化・小型軽量化（下記③、⑥など）に関する様々な成果を得ている。

- ※1 はやぶさの2倍の航行能力を持ち、惑星間のみならず重力天体周辺での多周回軌道遷移にも適用でき、高性能電気推進宇宙機により、流星群母天体である太陽系始原天体の先進的フライバイ探査を行う理工連携ミッション。
- ※2 大気を有する重力天体探査において、「複数の超小型着陸プローブ（ナノランダー）の展開」と、「探査惑星におけるネットワーク確立の工学実証」を行うことで、同時多点の分散探査のレディネスを示し、新しい惑星探査を拓く工学ミッション。

戦略的開発研究の成果概要

**目的：**将来の工学ミッション提案（科学衛星、飛翔体）や科学衛星や飛翔体・宇宙輸送システムの革新を目指した要素技術研究を実施。

**実績と効果：**

外部発表の実績は、学術論文69件、国際学会発表197件、国内学会発表314件、受賞14件、招待講演13件、特許6件、著書3件、その他（プレスリリース等）33件。

代表的成果は以下のとおり。

- ① 「ハイブリッドロケットの研究」WGでは、気体酸素(GOX)を用いた強度可変酸化剤流旋回型(A-SOFT)ハイブリッドロケットエンジンBBMを開発し、燃焼実験を行い、バルブ開度制御により、GOXの軸流/旋回噴射割合を燃焼中に変化させること、推力制御（スロットリング）を行うことに成功した。
- ② 「観測ロケット・ランダー用革新的デトネーション推進機構の研究」RGでは、観測ロケット飛行実験用回転デトネーションエンジンを開発し、低背圧(0.6 kPa)で目標比推力の107%（353秒）を達成し、またパルスデトネーションエンジン(PDE)を開発し、必要推力(20N)を発生させるシステムを構築した。
- ③ 「革新的な衛星バス技術の研究」RGでは、衛星バスの小型軽量化、短工期化の目標に対し、MEMS実装技術を用いた4層の3次元CPUモジュールやセラミックと金属を接合した軽量高性能スラストなど、様々な試作・開発を実施した。
- ④ 「先進的固体ロケットシステム技術実証」RGでは、大型固体モータに対し、対象欠陥それぞれに対する非破壊検査と工程保証を組み合わせた品質保証方法を検討するとともに、ロケット構造試験におけるカメラ1台での3次元モアレカメラ計測システムを開発した。
- ⑤ 「再使用高頻度宇宙輸送システムの研究」RGでは、搭載センサ性能取得とそのモデル化によるリアルタイムシミュレータの構築や、発泡ポリスチレン樹脂型を用いた新たなNi電鍍ライナの開発、繰り返し運用に向けた液体水素の充填および離陸前の遠隔離脱を可能とする離脱機構の開発を行った。
- ⑥ 「高性能科学観測に向けた高精度構造・材料の研究開発」RGでは、1次元構造物に対してはキネマチックカップリングの熱変形抑制を評価し（熱変形量を2%程度まで低減可能）、2次元構造物に対してはアンテナ主鏡の鏡面誤差に対するスマート形状可変鏡システムを設計開発した。

② 宇宙科学・探査プロジェクト  
ア. 科学衛星・探査機の研究開発・運用

(a) 以下の科学衛星の運用等を行う。

● 磁気圏尾部観測衛星（GEOTAIL）の運用、及び地球近傍の磁気圏尾部のプラズマの直接観測

**目的（意義・価値）：**磁気圏尾部ではオーロラの起源となる粒子加速がおきている。そのメカニズムを次の視点から明らかにする。磁場のエネルギーがどのように粒子のエネルギーに変換されるのか？ 多様な波動はそれにどう関わっているのか？ プラズマはどこから輸送されてくるのか？

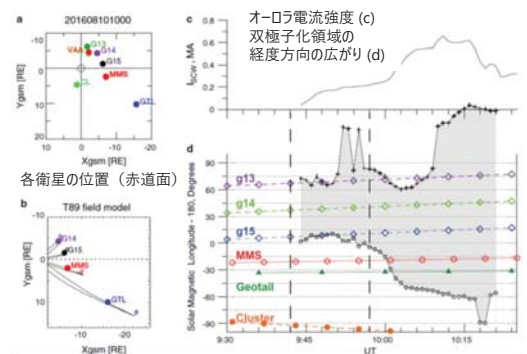
**業務実績：**

- ① 打上げから25年以上経過し、太陽活動周期（約11年）の2周期を超えて均質な地球周辺の外部磁気圏の観測データを取得。
- ② NASAのMMS衛星等との共同観測を実施し、磁気圏尾部で磁気リコネクションに関わる同時観測データを取得。
- ③ 地球周辺宇宙空間プラズマの国際共同観測網の中で、NASAのTHEMIS衛星、Van Allen Probes衛星等との共同観測を実施し、日米双方から観測データを公開。あらせ衛星との共同観測も開始した。

**効果・自己評価：**

- ① 平成29(2017)年度査読付き論文数：24編／査読付き論文の累計数：1206編
- ② 【研究成果】MMS衛星等との共同観測の結果、サブストーム（オーロラ爆発）時の地球磁気圏尾部の磁場の双極子化と尾部プラズマシート境界層の時間発展との関係を初めて明らかにした。この成果は、オーロラ爆発時に電子の振り込みを引き起こす電流系が磁気圏尾部でどのように発生し成長するかを理解する上で重要な成果である。（*Earth Planets and Space* [1]平成29(2017)年9月に掲載。）（右図）

平成28(2016)年8月10日にGEOTAIL(GTL)とMMSが磁気圏サブストームを同時観測した時の各衛星の位置(左)とオーロラ電流と磁気圏尾部の磁場の双極子化領域が時間発展する様子(右) ↓



● X線天文衛星「すざく」(ASTRO-E II)の運用終了に向けた作業の実施

**目的(意義・価値)：**低バックグラウンドを生かした世界最高感度の広帯域X線分光により、銀河団高温ガス観測等により宇宙の構造進化と化学進化を明らかにし、また、ブラックホール近傍の物質状態を探ることを目的とする。

**業務実績：**

- ① 科学観測の終了に伴い、Sバンドの停波運用を継続して実施。（※平成29年度末時点で停波未了）

**効果・自己評価：**

- ① 平成29(2017)年度の査読付き論文数：59編（平成29(2017)年1月～12月）／査読付き論文の累計数：1006編（平成29年12月末まで）
- ② 「すざく」の観測データに関しては、観測運用終了後もデータを使った論文が出続けており、今後も観測データを利用した研究が進められると期待される。
- ③ 停波運用については、着実に実施した。ただし、停波完了までに時間を要する見込みである。

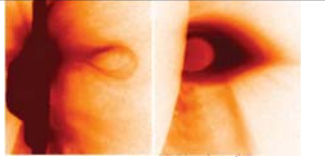


● 太陽観測衛星「ひので」(SOLAR-B)の運用、及び国際コミュニティに開かれた軌道天文台としての太陽観測

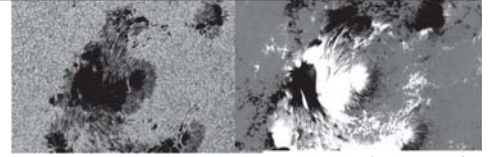
**目的(意義・価値)：**太陽表面や太陽コロナで起こるさまざまな爆発現象を観測する。太陽大気中で発生する磁気エネルギーの変動現象を捉え、太陽の外層大気であるコロナの成因、および光球での磁気構造の変動とコロナでのダイナミックな現象の関係などの宇宙プラズマ物理学の基本的諸問題を解明する。

**業務実績：**

- ① 打上げ後、X帯通信異常と可視光磁場望遠鏡(SOT)フィルタ観測系観測停止以外は大きな問題なく、運用11周年を迎えた。
- ② 国際コミュニティから観測提案16件を採択し、観測を実施。NASAのIRIS衛星と連携した定常的な観測に加え、ALMA(チリ)との連携観測(科学者による提案に基づく)が開始された。
- ③ 観測データについて世界への完全公開を継続した。



“教科書”的な噴出とカスプ構造発達をX線撮像・EUV分光診断(9/10フレア)



黒点磁場の太陽表面での精密計測(9/6フレア)によるフレアトリガの理解

**効果・自己評価：**

- ① 平成29(2017)年度査読付き論文数：76編／査読付き論文の累計数：1152編(平成29(2017)年12月時点)
- ② 平成29(2017)年9月6日から10日にかけて今太陽サイクルで最大級フレアが頻発した。地球への影響の観点から一般から注目され、「ひので」が取得した観測データについての解説(4回にわたるWebリリースなど)に努めた。フレア発現の研究状況について一般国民が理解する好機会となった。
- ③ 【研究成果】可視光吸収線輪郭の微細変形の解析及び超解像度処理により、太陽表面に見られる対流運動の3D構造ダイナミクスを可視化することに成功し、粒状斑間隙における高速下降流などを発見した。コロナ加熱など太陽大気で起きる現象のドライバーを探る研究が促進されると期待される。(The Astrophysical Journal 平成29(2017)年2月及び11月)【研究成果】「ひので」とSDO衛星/EVEによる極紫外線スペクトルの共同解析により、太陽コロナの化学組成比(FIPバイアス)に太陽サイクル依存性があることを明らかにした。太陽型恒星の活動性を診断する新たな手段になりうる。(Nature Communications 平成29(2017)年8月)

● 金星探査機「あかつき」(PLANET-C)の運用、及び金星の気象観測

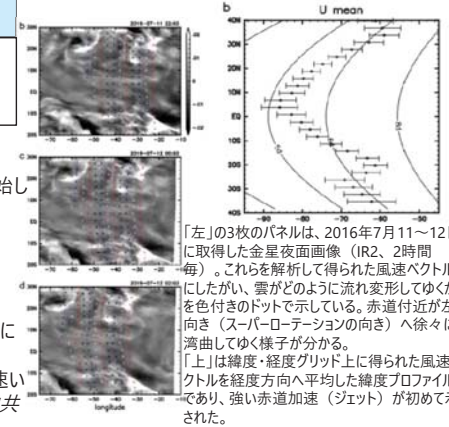
**目的(意義・価値)：**金星の気候は地球と大きく異なる。金星の高速大気循環は地球気象学で用いられる数値計算では維持できない。これが起こる機構を観測から解明することにより新たな気象学を構築し、地球の気象をもより深く理解する事を目指す。

**業務実績：**

- ① 科学観測を休止しているIR1、2以外のセンサでの観測を順調に実施。
- ② 金星周回一年目のデータ(2015年12月から2016年11月)の科学データを、ISASのDARTSサーバ上で公開を開始した(平成29(2017)年7月)。

**効果・自己評価：**

- ① 平成29(2017)年度査読付き論文数：11編 / 査読付き論文の累計数：29編
- ② 日本初の惑星周回機として周回軌道における探査機運用の経験・ノウハウを蓄積した。
- ③ NASAともMOUを結び、データの公開、深宇宙局の運用、米国科学者の日本派遣などの協力を続けている。
- ④ 現在金星を観測する探査機、衛星は日本の「あかつき」「ひさき」だけでなく、最新の知見を得つつある。この成果を基に米国やロシア、インドで次世代の金星ミッションが提案されている。
- ⑤ 【研究成果】平成29(2017)年8月、2mmカメラ(IR2)により高度45-60kmの中・下層雲領域の流れが赤道付近で速いジェット状になる時期があることを発見。(Nature Geoscience 平成29(2017)年8月28日、JAXA、北海道大学共同プレスリリース 平成29(2017)年8月29日)(右図)



【年度】I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化(2) 宇宙科学・探査 C-50頁

● 惑星分光観測衛星「ひさき」(SPRINT-A)の運用、及び金星や火星、木星などの遠隔観測

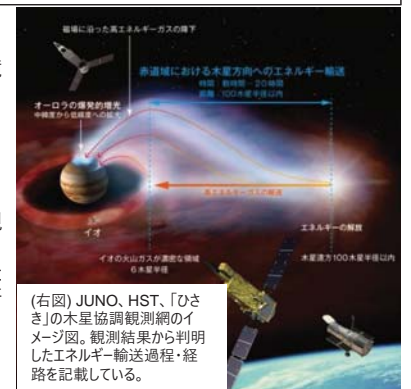
**目的(意義・価値)：**惑星周辺の宇宙環境を支配する惑星上層大気・磁気圏の動力学を太陽風との相互作用の観点から大局的に明らかにすることを目的とする。これらの科学目的に向けて金星・木星などの惑星の継続した極端紫外線分光観測を実施する。

**業務実績：**

- ① 木星、金星等の惑星科学観測運用を継続し、世界的にユニークな極端紫外線分光観測データを創出した。
- ② 平成28(2016)年7月の木星探査機(JUNO)の木星周回軌道への投入に合わせて、ハッブル宇宙望遠鏡(HST)も参加する木星協調観測を実施。また、JUNOの木星磁気圏内観測に合わせて集中木星観測を実施中。
- ③ 米国・欧州の研究者との木星磁気圏に関する国際共同研究を継続中。

**効果・自己評価：**

- ① 平成29(2017)年度査読付き論文数：8編 / 査読付き論文の累計数：29編
- ② JUNOが惑星間空間をクルージングしている期間の木星協調観測の結果について、「ひさき」の観測データを利用した関連論文がGRL誌のJUNO特集号に2編掲載された。他の衛星が観測時間の制限を受ける中、本衛星による連続観測を行い、重要な役割を果たしたことによる成果である。
- ③ NASA Participating Scientist Program(「ひさき」データを利用したNASAの惑星科学研究プログラム)を利用した共同研究の推進、ISSI(国際宇宙科学研究所)での国際研究チームの結成など、国際的な本格的木星磁気圏研究の黎明期に中心メンバーとして参画し、将来的な成果創出に向けて研究をリードした。
- ④ 高波長分解能の金星大気分光観測の結果、未確認の大気発光を捉えた。金星大気化学への基礎データを提供することとなった。



● 小惑星探査機「はやぶさ2」の小惑星到達を目指した着実な運用

**目的(意義・価値)：**はやぶさ2後継機の小惑星サンプルリターンミッション、電気推進により小惑星Ryuguへの往復飛行を行う。世界初となるC型小惑星のサンプル採集を行うことで、水や有機物の起源を探索する。小惑星表面に人工的なクレーターを作り、天体内部の情報を得るといった新しい技術にも挑戦する。

**業務実績：**

- ① 小惑星Ryuguに向けた飛行を継続した。イオンエンジンを備えた軌道制御・太陽系航行技術を以下の観点で進展させた。(i) ロバスト最適化理論を適用した軌道計画技術・天体ランデブー誘導技術の実現 (ii) 日本局の地理的優位性とDDOR技術を利用した準キネマティック法による高精度瞬時軌道決定 (iii) 4400時間に及ぶイオンエンジンの安定稼働および運用信頼性向上技術の実現。
- ② 仮想小惑星モデル「Ryugoid」を創り、模擬観測データから着陸目標点等を所定の期間で決める訓練(LSS: Landing Site Selection訓練)を実施した。JAXAエンジニア+国内外サイエンティスト約100名が参加し、2017年9月に活動を完了した。作業プロセス・合意形成プロセス・解析ツールの確認ができた。
- ③ 探査機ハードウェアシミュレータを用いた実時間運用訓練(RIO: Realtime Integrated Operation訓練)を実施中である。往復伝搬遅延時間、画像航法テレメトリ、小惑星相対運動等を模擬し、JAXAエンジニア+国内外サイエンティスト各回10～40名が参加。2018年4月までに計約50回実施する計画。

**効果・自己評価：**

- ① 平成29(2017)年度査読付き論文数：35編／査読付き論文の累計数：106編 ② 上記実績のとおり「はやぶさ2」のRyugu到着に向けた運用を計画どおり進めた。



(左) LSS訓練の結果について報告と議論を行っている様子。スクリーンには訓練運用で取得した「Ryugoid」を表示している。

【年度】I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化(2) 宇宙科学・探査 C-51頁

● ジオスペース探査衛星「あらせ」(ERG) の運用及びジオスペースでのプラズマ総合観測

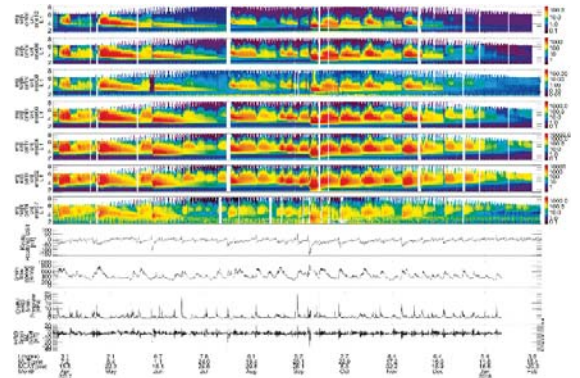
**目的(意義・価値) :** 地球磁気圏にはヴァン・アレン帯と呼ばれる、高エネルギー粒子が充満する領域が存在する。ヴァン・アレン帯内で広エネルギー帯域の電子や高周波数帯域の電磁場変動等を観測することで、高エネルギー電子の生成過程や宇宙嵐等に伴うヴァン・アレン帯の変動の仕組みを明らかにする。

**業務実績 :**

- ① 定常観測運用を実施し、放射線帯を中心とした地球周辺の宇宙空間の電磁場・プラズマ変動を観測した。
- ② 予定していた4回の地上観測網との重点共同観測(春分・夏至・秋分・冬至前後の各4週間)を実施した。
- ③ 米国Van Allen Probes衛星チームとの協調観測を実施した。
- ④ 取得した観測データは、各機器チームによる校正処理を行った後、宇宙科学連携拠点ERGサイエンスセンターにてデータ処理を行い、世界の研究者への公開準備を行った。

**効果・自己評価 :**

- ① 平成29(2017)年度査読付き論文の受理数: 31編(平成30(2018)年2月時点)のうち、搭載機器開発等の論文(Earth Planet Space誌 特集号) 15編、ERG観測データによる成果1編(Kasahara et al. (2018) Nature 2018年2月15日発行)、ERG連携観測準備(地上観測, 衛星観測)に関連した成果15編。
- ② 平成29(2017)年3月24日の定常観測開始以降、X9クラスの太陽フレアによって発生した29年9月の宇宙嵐など、これまで11回の様々な規模・タイプの宇宙嵐の観測に成功した。これらの観測結果から、ヴァン・アレン帯変動メカニズム解明を目指す。
- ③ 「あらせ」の初期科学成果を査読付き国際誌で発表する準備中。米国地球物理学連合のレター誌(Geophysical Research Letters)にて、あらせの特集号“Initial results of the ERG (Arase) project and multi-point observations”の投稿を受付中。



「あらせ」が観測した2017年4月から2018年1月の放射線帯の高エネルギー電子の変動の様子。上から3.9, 2.5, 2.0, 1.7, 1.1, 0.7, 0.4 MeVの電子フラックス変動を表している。

(b)以下の科学衛星の研究開発を行う。その際、X線天文衛星「ASTRO-H」の運用異常を受け、原因究明から得られた再発防止策等を反映して進める。

● 水星探査計画/水星磁気圏探査機(BepiColombo/MMO)の打上げに向けた支援の実施

**目的(意義・価値) :** 欧州宇宙機関(ESA)との国際協力により、謎に満ちた水星の磁場・磁気圏・内部・表層に渡る総合観測により、水星の現在と過去を明らかにする。

**業務実績 :**

- ① 平成27年度にESAに輸送したMMOフライトモデルについて、ESA側モジュールと結合した電気試験及び打上げ時コンフィギュレーションによる機械環境試験を実施。また一連の環境試験後の健全性の確認試験を実施するとともに、打上げ後初期チェック、金星フライバイ観測の模擬など一連の訓練を行った。平成30年度に予定されている射場作業に向けた準備を実施した。
- ② 打上げ後の運用検討と運用文書の整備を引き続き進めた。打上げ後水星到着までの運用が長期間にわたることを踏まえ、妥当な計画であることを確認した。
- ③ 射場輸送に向けて準備が整っていることを射場輸送前確認会において確認した。

音響試験準備の様子(ESA/ESTEC)→



**効果・自己評価 :**

- ① 平成29(2017)年度査読付き論文数: 2編 / 査読付き論文の累計数: 43編
- ② 平成30(2018)年10月の打上げに向けた支援を予定どおり実施し、射場作業に移行する準備を完了した。着実な業務運営が行われたと評価する。

● 次世代赤外線天文衛星(SPICA)の研究

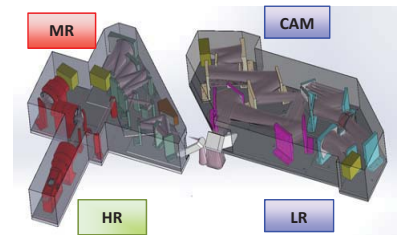
**目的(意義・価値) :** 赤外線における高感度観測により「ビックバンから生命の誕生まで」の宇宙史の本質的過程を解明するに日欧共同ミッション。

**業務実績 :**

- ① 日本担当部分の重要技術(主に以下)の技術開発を進めた。
  - a. バイロード・モジュール全体の構成、熱構造設計検討。
  - b. 中間赤外線観測装置SMIの光学設計およびクリティカル技術要素(検出器、特殊光学素子等)の開発。
- ② SPICAに必須の冷凍機技術については、ミッション横断的に開発を進めた。
  - a. 冷凍機の新規開発要素である直線型熱交換器について、LiteBIRDとの共同での実証試験に着手した。
  - b. ミッション横断的冷凍機開発プロジェクト“CC-CTP”の枠組みで、SPICA冷凍機チェーン(日本担当の4Kおよび1K冷凍機+フランス担当のsub-K冷凍機)のend-to-end実証試験に成功した。
- ③ 欧州においては、ESAにCosmic Vision(CV)の5期Mクラスミッション(M5)としてSPICAを提案中であり、平成29年にはその審査への対応を行った。一次選抜の結果発表を待っている。

**効果・自己評価 :**

- ① 平成29(2017)年度査読付き論文数(1月末まで): 9編 / 査読付き論文の累計数: 134編
- ② 文部科学省「学術研究の大型プロジェクトの推進に関する基本構想ロードマップ -ロードマップ2017-」において、SPICAは「aa」の最高評価で「推進すべき大型プロジェクト」の1つに採択された。
- ③ SPICAの科学目的をまとめた6編の論文が、論文誌Publications of Astronomical Society of Australiaの特集号“Exploring Astronomical Evolution with SPICA”として発行された。
- ④ 日本担当部分の堅実な研究開発を行った。



中間赤外線観測装置SMI光学配置



● 小型月着陸実証機 (SLIM) の基本設計及び詳細設計

目的 (意義・価値) : 小型探査機による高精度月面着陸の技術実証を行い、将来の宇宙探査に必須となる共通技術を獲得する。

打上げ手段を代替機との相乗りとする場合の、SLIMコンフィグレーション案の例

業務実績 :

- ① 平成28(2016)年に引き続き、探査機の基本設計を進め、併せて開発要素のある機器についての要素試験を実施した。
- ② 「ASTRO-H」事故を踏まえてより確実な開発とするため、また、X線天文衛星代替機の検討着手を受けた全体としてのリソース最適化を図るため、打上げ手段を代替機との相乗り打上げに変更する案について検討およびトレードオフを行った。
- ③ 探査機の基本設計を進めた結果、概ね設計が完了しつつある。打上げ手段変更についての機構決定後、速やかに基本設計審査会を実施して基本設計を確定し、詳細設計段階へと進む予定。

効果・自己評価 :

- ① 平成28(2016)年度査読付論文数 : 10編 / 査読付論文の累計数 : 23編
- ② 我が国初となる小型で軽量の探査機での重力天体への高精度軟着陸の実現に向け、着実な業務運営が行われたと評価する。



● 火星衛星探査機 (MMX)

目的 (意義・価値) : 火星衛星の由来を解明するとともに、原始太陽系における「有機物・水の移動・天体への供給」過程の解明に貢献するため、火星衛星に含まれる含水鉱物・水・有機物などを解析することにより、水や有機物の存在を明らかにする。

業務実績 :

- ① 平成36(2024)年度の打上げに向けて、平成28年度調査研究の結果を踏まえ、平成29年度は開発研究フェーズとして、探査機システムの予備設計と、ミッション実現のためのクリティカル技術として特に新規性が高い試料サンプリング装置及び再突入カプセルの概念設計・試作を実施した。
- ② 国際協力枠組みに基づく共同検討を実施。米NASAとは実現性検討に係るLOAに基づき、ガンマ線・中性子分光計の開発チームの公募選定などの検討を進めた。仏CNESとは4月に実施取決めを締結し、近赤外分光計他の検討を進めた。

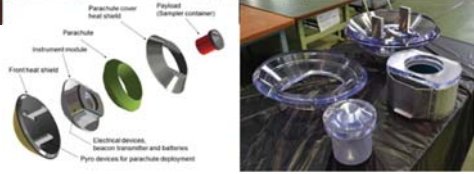
効果・自己評価 :

- ① 平成29(2017)年度査読付き論文数 : 7編 / 査読付き論文の累計数 : 21編
- ② 計画の実現に向けて、国際協力も取り付けつつ、着実な業務運営を実施。(火星衛星の起源論を決着させるとともに、火星そして地球型惑星における生命居住可能な環境の形成過程に新たな描像を与えることがミッションの目的)



上左 : 探査機のイメージ

下左 : サンプルリターン用再突入カプセルの概念図  
下右 : パラシュート収納試験用モックアップの写真



● X線天文衛星代替機概念設計及び基本設計

目的 (意義・価値) : X線天文衛星「ASTRO-H」の喪失を受け、国内外の宇宙科学コミュニティ、宇宙関係機関等の要望を踏まえて、「ASTRO-H」が目指していたサイエンスの早期リカバーを目指す。X線天文衛星代替機は、超高分解能X線分光による高感度観測を実現するミッションで、現代宇宙物理の基本的な課題である宇宙の構造と進化にかかる数々の謎の解明に挑む。

業務実績 :

- ① プリプロジェクト準備チームが中心となり平成29(2017)年4月にミッション定義審査/システム要求審査/プロジェクト準備審査(部門)を実施し、ミッション要求、システム要求をベースライン化した。
- ② 平成29(2017)年7月から8月にかけてシステム要求に基づく衛星システムの概念設計を実施し、「ASTRO-H」の教訓を踏まえて信頼性向上を目指したシステム設計を行い、実現性の目途を得た。
- ③ 「機構プロジェクト実施に係る基本方針」に基づき企業との役割分担を明確化し、調達マネジメント計画を定めた。
- ④ 平成29(2017)年10月にプロジェクト準備審査を実施し、概念検討結果による実現性を確認するとともに、調達マネジメント計画をベースライン化した。
- ⑤ 平成29(2017)年11月にプリプロジェクトチームを設置、衛星システム担当企業選定、予備設計を実施している。

効果・自己評価 :

- ① 「ASTRO-H」の教訓を踏まえて改訂した「プロジェクトマネジメント実施要領」および「機構プロジェクト実施に係る基本方針」に基づきミッション定義段階及びプロジェクト準備段階の作業を確実に実施し、アウトプットをベースライン化した。着実な業務運営が行われたと評価する。

その他、関連の取組

■ 衛星運用環境の改善

- ① 相模原管制室の刷新 : 相模原キャンパスの衛星管制室 (整備から約30年が経過) について、全体的な収容人数を拡大し、運用性の向上を目的としてリニューアル作業を実施した。空間設計および卓レイアウトの最適化により管制室全体の連携を強化するなどして、運用の信頼性向上を実現した。特に、「はやぶさ2」の着陸運用のような複雑高度な管制をコミュニケーションよく確実に実施できる環境が整った (3月に実施した小惑星探査機「はやぶさ2」のクリティカル運用訓練により実証)。さらに、より多くの科学者・技術者が常駐できるようになり、より多くの科学衛星を同時管制する環境が整った。
- ② 衛星・探査機の運用作業を室外から視察・見学可能となり運用現場の理解増進にもつながる。
- ③ 追跡NW技術センターと協力して、内之浦及び臼田のアンテナ局を筑波宇宙センター追跡管制棟から遠隔制御できるようにした。これにより運用コストの削減及び、局間の回線の冗長化と回線容量の増加を実現した。

(c) 以下の将来計画等に向けた取り組みを行う。なお、太陽系探査科学分野については、効果的・効率的に活動を行える無人探査をボトムアップの議論に基づくだけでなく、プログラム化も行いつつ進める。プログラム化においては、月や火星等を含む重力天体への無人機の着陸及び探査活動を目標として、特に長期的な取り組みが必要であることから、必要な人材の育成の考慮しつつ、学術的大局的観点から計画的に取り組む。

- 世界第一級の成果創出を目指し、戦略的中型科学衛星に係る検討を進める。
- 特徴ある宇宙科学ミッションの迅速かつ高頻度な実現に向けて、将来の小型科学衛星ミッションの検討を進める。
- 将来の独創的かつ先端的なミッションの実現に向けて、海外ミッションへの参加を含む小規模プロジェクトを実施するとともに、さらなるミッションの検討を進める。

宇宙科学計画を、戦略的中型、公募型小型、戦略的海外共同計画の3カテゴリーの各計画をプログラム展開すること、自由な発想に基づく小規模計画を支援すること、この二つの方策により推進する。そこでは、海外との協力がタイムリーに起動され円滑に進行するように支援することも肝要である。

**業務実績：**

- ① X線天文衛星「ASTRO-H」の異常事象を踏まえ原因究明及び再発防止策をとりまとめた上でX線天文衛星代替機計画を着実に進めるだけでなく、改善された科学衛星計画の進め方を将来計画へ適用することを進めている。
- ② 研究者の自由な発想に基づく「小規模プロジェクト」について、その公募を行い選定を行った。選定された計画は外部資金等とのマッチングファンド方式で進める。
- ③ 宇宙科学研究の長期計画を広く共有し、それに基づいて将来ミッション（戦略的中型、公募型小型、海外参加型小規模）の提案と立ち上げが行われる状況が確立されることを目指し、工程表を宇宙理工学委員会に提示しつつ今後20年の長期計画の議論を展開し、それら計画を確実に進めるためには計画提案前段階において検討されるべき項目を明確にしている。「宇宙科学の次期中長期計画をめぐる戦略的シナリオ」文書を新たに制定し、コミュニティにおける中長期の将来展望と工程表という短中期の将来計画を接続する機構を構築し、現状～中期目標～将来ビジョンが通貫して広く共有される素地を整えた。
- ④ NASA, ESA, DLR（ドイツ）、CNES（フランス）等との国際調整を以下の計画に関連して実施した：X線天文衛星代替機、宇宙マイクロ波背景放射偏光観測衛星（LiteBIRD）、次世代赤外線天文衛星（SPICA）、火星衛星探査機（MMX）、深宇宙探査技術実証機（DESTINY+）、木星氷衛星探査計画（JUICE）、WFIRST、CAESAR、CORSAIR。また、大気球や小惑星探査機「はやぶさ2」に関連する地上運用に関して、豪州と調整を行った。
- ⑤ 宇宙基本計画工程表に基づく各計画の取り組み状況は、以下のとおり。

**■戦略的中型**

- 戦略的中型計画の候補ミッションとして選定された「LiteBIRD」及び「ソーラー電力セイル」について、ISASの支援の下でフェーズA1活動（システム検討を含む技術検討活動）を実施、科学的意義に関する国際レビューも実施した。平成30(2018)年度まで活動を行い技術的成立性等を踏まえて選定予定。
- SPICA、MMXに関してもプリプロジェクト検討活動を進めた。

**■公募型小型**

- Destiny+に関して、理工学委員会のミッション定義審査にて指摘された課題に対し、海外観測機器の搭載交渉や小惑星観測シナリオの強化などを補強策が施された後、候補ミッションとして選定された。

**■海外参加型小規模プロジェクト**

- ESAの大型計画JUICEへの参画プロジェクトについて、候補ミッションとして選定された。
- NASA NewFrontiers4の最終候補となったCAESARへの参加について、ISAS内検討を深化させることとした。

**効果・自己評価：**

シナリオ文書の制定、プロジェクト候補の検討・選定等、着実に業務運営を進め、また海外機関との協力について、CAESAR計画では最も重要な部分の一つであるサンプリングカプセルの開発を担当することになり、米国チームと共同検討を進め、その結果、NASAの一次選考を通過する等、業務推進、国際協力に大きく貢献したと評価する。

[年度] I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (2) 宇宙科学・探査 C-56頁

**I. 国際宇宙ステーション（ISS）搭載装置及び小型飛翔体等に関する研究**

(a) 国際宇宙ステーション（以下「ISS」という。）等の微小重力環境を利用した科学研究活動のため以下を実施する。

- ISS日本実験棟（以下「JEM」という。）船内実験室などを利用した、物質科学、生命科学等の供試体開発、実験及び飛行後解析
- JEM船外実験プラットフォーム搭載の「全天X線監視装置（MAXI）」、及び「高エネルギー電子・ガンマ線観測装置（CALET）」の科学観測、観測データ処理、データ利用研究

**業務実績：**

- ① 物質科学、生命科学、宇宙・地球観測等、宇宙実験および観測ミッションを推進した。
- ② MAXI及びCALETは、科学観測・データ処理及び利用研究を継続し、IMAP及びGLIMSについては、データ利用研究を継続して実施した。（※ IMAP/GLIMSは、平成27(2015)年8月にHTV5号機にて廃棄し、ミッション終了済み。）

**効果・自己評価：**

- ① 平成29(2017)年度査読付き論文数：MAXI 52編、CALET 4編、IMAP/GLIMS 3編  
MAXIは、X線新星MAXI J1535-571を発見した。また、アメリカLIGOと欧州のVirgoによって検出された重力波源GW170817に対してX線追跡観測を世界で最初に行い、重力波源の早期X線放射に対して上限値を求めた。CALETでは、宇宙線の電子・陽電子のエネルギースペクトラム（10GeV-3TeV）及び解析結果が著名な米国物理学会発行の専門誌「Physical Review Letters」に掲載された。これらにより、ISS・きぼうを利用した科学的成果を広く発信し、宇宙科学・宇宙物理学の発展に大きく貢献したと評価する。

(b) 観測ロケットを用いた実験・観測機会を提供することを目的に、観測ロケットの製作を行うとともに、次年度以降の打ち上げに向けた設計・解析を進める。

**業務実績：**

- ① 次年度以降に打上げ予定の2機の観測ロケット実験（S-310-45号機、S-520-31号機）について、より良い成果創出を目指し、実験の意義、緊急性、期待される成果等について、実験提案者と議論し、計画実行の具体的な展望を示した。なお、S-310-45号機では姿勢制御機能の高度化によるユーザーニーズへの対応力強化の実証、S-520-31号機では新たな推進系開発の実験を設定するなど、観測ロケットの利用拡大に向けて着実に成果を挙げている。
- ② SS-520-3号機の機体製作、搭載観測機器の単体環境試験・校正試験までを確実に実施したが、アピオ系機器不具合により打上げ時期を延期した。打ち上げ前の地上試験により事故を未然に防ぐことができたのは、SS-520-4号機の失敗を踏まえて地上試験の取り組みを徹底した成果である。新たな打上げ時期については、射場のアンドーヤスペースセンター（ノルウェー）と調整する。

**効果・自己評価：**

- ① 平成29(2017)年度までの査読付き論文の累計数：126編（2003年以降）
- ② SS-520-3号機の計画と並行してSS-520-5号機の開発を進めた。限られた所内リソースとスケジュールの最適化を図り、システム試験に至るまで両ロケットの開発と試験を実施することができたことは、リソースの効率的運用という観点で今後につながる成果である。不具合により計画延期となったSS-520-3号機については、ロケット搭載系の基盤部分の設計見直しを進めるとともに、単体試験とかみ合わせ試験のあり方をシステムティックに再構築し一層の信頼性向上につなげる計画である。
- ③ 観測ロケットをベースに開発したSS-520-5号機は、計画当初の目的である超小型衛星の軌道投入に成功した。この成果は、従前より運用を続けてきた観測ロケットの打上げプラットフォームおよびリソースを活用したことにより獲得されたものであり、人材育成及び輸送系の開発・運用能力の維持・発展の観点で意義が大きいと言える。

[年度] I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (2) 宇宙科学・探査 C-57頁



(c)大気球を用いた科学観測や工学実験を実施するために必要な飛翔手段の開発・運用、及び革新的気球システムの研究を行う。

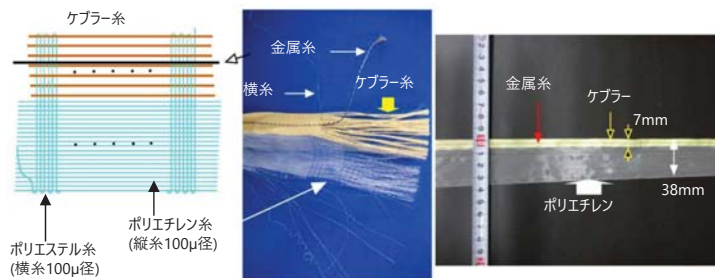
**業務実績：**

- ① 国内で実施予定であった4実験のうち、2実験の実施に成功。(1実験は気球放球時の予期できない地上風により実験中止、1実験は実験機器の準備に時間を要し気象条件不適合となったため、平成30年度に実施を延期。)実施した2実験のうち、成層圏微生物捕獲実験についてはパイロード側の不適合によりデータ取得には至らなかったが、新分野の開拓を果たした。もう一つの新型国産ロードテープを用いた気球の飛翔性能試験では所期の飛翔性能を実証した。
- ② オーストラリア気球実験で実施する「長時間観測」「陸上回収」「南天」をキーワードとする天文観測3実験の準備を進め、平成30年3月より現地実験を開始。関連する豪州や米国との協定を締結した。

**効果・自己評価：**

上記のとおり着実な業務運営が行われたと評価する。また、以下のとおり将来的な成果創出についても期待できる。

- ① 新規に気球実験に取り組む若手グループによる挑戦的な気球VLBI実験の実現に向けた準備を進め、実験実施可能な状況とした。これは、気球を利用するコミュニティの拡大という観点での意義も大きい。平成29年度には放球直前の予期せぬ地上風の影響で実現に至らなかったが、30年度以降にブレイクスルーを期待できる。
- ② 成層圏微生物捕獲実験については再実験に向けての取り組みが必要となったが、新規ユーザを開拓し新たな研究分野を拓いた意義は大きい。
- ③ 定期的にオーストラリアで気球実験を実施できる枠組みを調整できたことで、現状国内での実施が困難な天文・宇宙物理分野の最先端観測を国内の研究者に提供できることとなり、国内実験と相補的な位置づけとしてより高い科学成果を期待できる。
- ④ 新型国産ロードテープを用いた気球の飛翔性能を実証したことで、今後の気球完全国産化と柔軟な気球製作に向けた展望を得た。



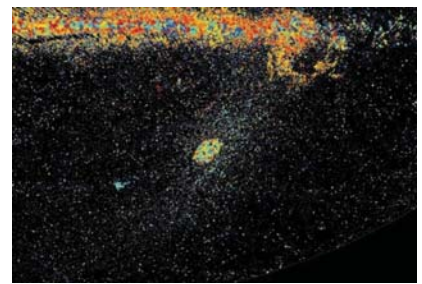
←平成29年度気球実験において性能実証を実施した新型国産ロードテープ、気球強度を維持するケブラー糸と気球フィルムと熱溶着されるポリエチレン糸を縦糸としたリボン構造とすることで、軽量かつ高強度で扱いが容易なロードテープとした。

**ウ. 観測データや回収サンプル等の蓄積・提供**

科学衛星のサイエンスデータ及び工学データベースの運用・開発を進め、宇宙科学データを恒久的に保存すると共に利用者のデータ利便性を増進する。また、「あかり」データプロダクトの作成、「はやぶさ」回収サンプルのキュレーション及び試料分析についての国際公募作業等を引き続き進める。

**業務実績：**

- ① DARTS (宇宙科学データアーカイブシステム) にて、大学等と協力し過去の有用な科学衛星データを整備し公開する活動の結果を含めて、新たにデータを一般公開した。(太陽観測衛星「ひのとり」(ASTRO-A)、X線天文衛星「ASTRO-H」、全天X線監視装置 (MAXI)、金星探査機「あかつき」(PLANET-C)、ハレー彗星探査試験機「さきがけ」(MS-T5) 磁場観測データ、中層大気観測衛星「おおぞら」(EXOS-C)、磁気圏観測衛星「じさげん」(EXOS-B) プラズマ波動・サウンダー・電子密度データ、月周回衛星「かぐや」(SELENE) PDS3、ISS-IMAP、JEM-GLIMS)
- ② 赤外線天文衛星「あかり」(ASTRO-F) の観測データについて、遠赤外線微光天体カタログ、遠赤外線・中間赤外線スロースキャンマップのデータ検証・公開準備を進めた。また、中間赤外線スリットレス分光スペクトルデータ、中間赤外線指向観測天体カタログ、近赤外線スペクトルデータの改良版作成を進めた。
- ③ DARTSから公開されたデータがどのように活用されるかということに関して、その拡がりを示す例として、<http://www.planetary.org/blogs/guest-blogs/2018/0116-a-new-look-at-venus-with-akatsuki.htm> を示す。



「あかり」遠赤外線微光天体カタログの、南黄極付近の天体の分布。大マゼラン雲の周囲に、多くの暗い天体(その多くが遠方の銀河)が検出されている。

**効果・自己評価：**

- ① データ公開サービスの安定運用により、世界の研究者から年間約160テラバイトのデータダウンロード(約4898万回アクセス)を継続的に実現。
- ② 新規に公開された観測データは、分野別(天文学、太陽物理学、月惑星科学等)及び標準フォーマットによりシステムティックに管理し、広く一般公開することで、データ寿命や利用範囲の拡大に伴う成果最大化や、観測結果の第三者検証に貢献している。
- ③ 平成29(2017)年度(2018年1月末現在)に発表された「あかり」データを利用した査読付き論文は約90編(打上げ以来の累計は約1200編)で、データプロダクトの利用も着実に進んでいる。2017年10月に東京大学で行われた第4回「あかり」国際会議には、約120名の参加者(ほぼ半数が海外研究機関所属)が、104件の研究発表を元に活発な議論を行った。

小惑星探査機「はやぶさ」、小惑星探査機「はやぶさ2」及び月周回衛星「かぐや」(SELENE)等を通じて得られた取得データについては、宇宙科学研究等の発展に資するよう国内外の研究者等に提供するとともに、高次処理・解析可能な体制と環境の構築を進め、将来の宇宙探査等の成果創出に有効に活用する。

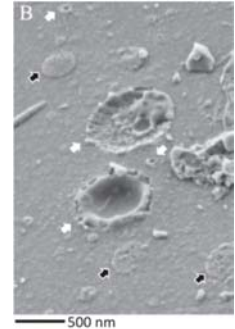
### ■「はやぶさ」を通じて得られた成果

#### 業務実績：

① 「はやぶさ」帰還試料による科学的成果の最大化を図るため、帰還試料の第5回国際研究公募を実施した。

#### 効果・自己評価：

- ① 国際公募研究に供するため、はやぶさ帰還試料のサンプルカタログを更新した (JAXA-SP-17-005E, 平成30(2018)年2月)。カタログ掲載粒子総数は693粒 (昨年度からの増分は58粒)。今回新たにサンプル収納容器の新しい領域 (C室) からの粒子27粒が登録されている。
- ② 第5回国際研究公募での研究により、「太陽系における天体衝突史」及び「小惑星表面におけるプロセス (宇宙風化)」の解明が期待される。これまでの国際研究公募の採択件数は54件,212粒子 (29年度は3件,9粒子)。
- ③ NASA/JAXA間で締結されたMOUに伴い、これまでNASAへ35粒子を提供した (29年度は5粒子)。
- ④ これまでの成果は次のとおり。- 帰還試料の分析や探査機で取得した科学観測データの解析および「はやぶさ」の成果に基づいて実施された関連研究において、「小惑星と隕石の関係」「太陽系小天体の形成史」「小惑星の表層年代」について新たな知見を得た。帰還試料の国際研究公募による研究成果として、小惑星イトカワの母天体の衝突破壊年代の推定が行われた (Geology 平成29(2017)年5月)。また、はやぶさ帰還試料のAtom Probeを用いた宇宙風化リムの観察が行われ、太陽風起源と思われるOHの超過を発見している (LPSC abstract 平成30(2018)年3月)。
- ⑤ 最大の科学成果獲得のために、国際委員会での提案評価システムを確立。JAXA枠粒子研究等承認システムを確立し、JAXA研究者自らの科学成果創出できるようにした。



上図：はやぶさ帰還粒子表面の微小な衝突クレータ (白矢印)の数密度を求めた。推定された現在の地球軌道領域の微小隕石衝突頻度はこれまでの研究より1桁以上大きく、イトカワ表面で観察されるクレータは2次衝突起源のものが多く存在していることを明らかにした。

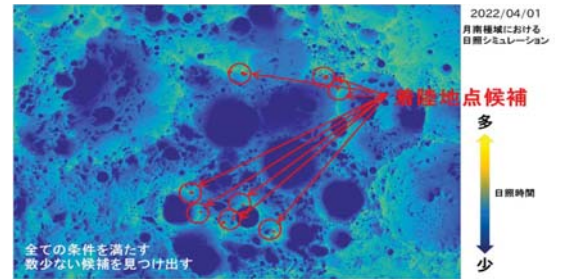
### ■「かぐや」を通じて得られた取得データによる成果

#### 業務実績：

① 多様化する探査データを組み合わせるため、WebGIS (インターネット等の上で地理情報システムを利用する技術)を用いた解析システム (FY28より公開・運用開始)について、「かぐや」以外の月探査データも取り込んで解析できるよう高機能化を実施した。高機能化の内容に関しては、会津大や産総研との連携協定に基づいて、議論を行う中でデザインを進めてきた。

#### 効果・自己評価：

- ① 月探査への機運が高まる中、既存のデータを活用して具体的にミッション・シナリオを策定し、成果最大化を図るための議論を支援することが可能であり、かつ、求められている。大量の月探査観測データ (数百テラバイト) から月極域の3次元地形モデルを作成し、スパコン等を用いて高空間分解能 (10m)、詳細な時刻 (3時間) で10年分以上にわたり、月面での日照領域や地球局との通信可能領域等のシミュレーション解析を行い、極域探査の着陸候補地点を抽出した (右図)。この結果は探査戦略を決める上で重要な情報として、極域探査検討に使われている。また、「月縦孔が地下巨大空間 (溶岩チューブ) への入り口である」という最近の発見 (詳細はC-35頁を参照)も、ここでの文脈において価値を持つ情報となるであろう。



上図：月南極域の着陸候補地点。日照や地球局との通信、水氷の分布、地形傾斜について詳細な解析の結果、着陸探査に適した場所は赤い丸の中に分布する赤い点 (10か所程度)に限定されることが判明した。

【年度】I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (2) 宇宙科学・探査 C-60頁

### 補足説明資料

#### プロジェクトの成功基準と達成状況一覧

衛星/センサ	ミニマム成功基準	フル成功基準	エクストラ成功基準	平成29(2017)年度の達成状況
X線天文衛星「すざく」(ASTRO-E II)	<p>(運用期間最低半年)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■3種類の観測装置の中の少なくとも一つを用いた観測により、X線天文学研究にインパクトのある研究成果を得る。</li> <li>■上記を確実に達成するために、以下のいずれかの観測を半年間以上行う。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・X線望遠鏡 (XRT-I) とX線CCDカメラ(XIS)を組み合わせたシステムによりX線撮像観測を行い、同時にX線エネルギー分解能の半値幅として、6 keVのX線に対して約200 eV以下を達成すること。</li> <li>・X線望遠鏡(XRT-S)とX線マイクロカロリメーター(XRS)を組み合わせたシステムによるX線観測を行い、X線エネルギー分解能の半値幅として、6 keVのX線に対して約20 eV以下を達成すること。</li> <li>・アクティブシールドによるバックグラウンド低減処理が動作した状態で硬X線検出器 (HXD) による硬X線観測を行うこと。</li> </ul> </li> </ul>	<p>(運用期間最低2年)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■3種類の観測装置を用いた観測により、X線天文学研究に大きなインパクトのある研究成果を得る。</li> <li>■上記を確実に達成するために、以下の観測を2年間以上行う。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・X線望遠鏡 (XRT-I) とX線CCDカメラ(XIS)を組み合わせたシステムにより、X線撮像を行い、同時にX線エネルギー分解能の半値幅として、6 keVのX線に対して約150 eV以下を達成すること。</li> <li>・X線望遠鏡(XRT-S)とX線マイクロカロリメーター(XRS)を組み合わせたシステムによるX線観測を行い、X線エネルギー分解能の半値幅として、6 keVのX線に対して約10 eV以下を達成すること。</li> <li>・硬X線検出器 (HXD) により硬X線観測を行い、15-50 keV、50-200 keVのエネルギーバンドで、それぞれかに星雲からのX線の約1/1000、約1/50の強度のX線を検出する感度を達成すること。</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■フル成功基準を満たす最低2年の観測運用を行った後、さらに長期の観測運用を継続し、新しい天体や、新しい現象の発見を行う。</li> </ul>	<p>「X線望遠鏡 (XRT-S) とX線マイクロカロリメーター (XRS) を組み合わせたシステムによるX線観測を行い、X線エネルギー分解能の半値幅として6 keVのX線に対して約10 eV以下を達成すること。」を除き、フル成功基準を達成。</p> <p>平成27(2015)年8月26日に観測運用を終了。</p> <p>平成28(2016)年度は、科学観測終了までの全データについて、最終キャリブレーション情報を付加してデータベースを構築し、全世界の研究者に公開。</p> <p>平成29(2017)年度も、平成27(2015)年度から引き続き、Sバンドの停波運用を継続したが、停波には至っていない。</p>

【年度】I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (2) 宇宙科学・探査 C-61頁



補足説明資料

プロジェクトの成功基準と達成状況一覧

衛星/センサ	ミニマム成功基準	フル成功基準	エクストラ成功基準	平成29(2017)年度の達成状況
太陽観測衛星 「ひので」 (SOLAR-B)	<p>搭載観測装置による観測で太陽物理学研究にインパクトを与える観測・研究成果を得る。そのため、この成果が十分に期待できる以下の衛星性能、搭載観測装置性能を達成する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>衛星が太陽同期軌道を確認し、電源系・通信系・コマンドデータ処理系・姿勢軌道制御系等が観測条件をほぼ満足して、約8ヶ月間の最初の全日照期間にわたり継続的な観測を実施すること</li> <li>観測装置に関して、以下の3つのいずれかを達成すること <ul style="list-style-type: none"> <li>可視光・磁場望遠鏡が地上からの観測性能（約1秒角）を凌駕する空間分解能（0.5秒角以下）を達成すること</li> <li>X線望遠鏡が「ようこう」軟X線望遠鏡を上回る空間分解能を達成すること</li> <li>EUV撮像分光装置が10本以上の極紫外線スペクトル輝線で撮像観測を実施すること</li> </ul> </li> </ul>	<p>3つの搭載観測装置の同時観測で太陽物理学研究に大きなインパクトを与える観測・研究成果を得る。</p> <p>そのため、この成果が十分に期待できる以下の衛星性能、搭載観測装置性能を達成する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>衛星が所期の観測条件をフルに満足し、3年間の主ミッション期間中（日陰期間中を除く）、継続的な観測を実施すること</li> <li>観測装置に関して、3つの望遠鏡全てで所期の性能を達成すること</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>可視光・磁場望遠鏡が回折限界分解能を達成し、ベクトル磁場の鮮明な画像を生み出すこと</li> <li>X線望遠鏡が視野中心で空間分解能1秒角を達成すること</li> <li>EUV撮像分光装置が全波長域で空間分解能2秒角、波長分解能4000を達成すること</li> </ul>	<p>3年間の主ミッション期間を超えて、太陽物理学研究にインパクトを与える観測を継続し、新たな研究成果を生み出しつづける。</p>	<p>平成28(2016)年12月に宇宙理学委員会によるミッション運用延長審査を受け、平成32年度末までの運用延長が認められた。なお、平成23(2011)年4月の延長審査において、観測・研究成果の点で問題なくフル成功基準を達成したと判断されている。</p> <p>観測による研究成果の創出を継続し、エクストラ成功基準の達成を続けている。</p>

【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化（2）宇宙科学・探査 C-62頁

補足説明資料

プロジェクトの成功基準と達成状況一覧

衛星/センサ	ミニマム成功基準	フル成功基準	エクストラ成功基準	平成29(2017)年度の達成状況
金星探査機 「あかつき」 (PLANET-C)	<p>雲が東西方向に1周する1週間にわたって、金星周回軌道上からいずれかのカメラによって画像を連続的（数時間毎）に取得し、全球的な雲の構造と運動を捉える。</p>	<p>雲領域の大気構造が変動する時間スケールである2年間にわたり以下の全ての観測を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1μmカメラ（IR1）、2μmカメラ（IR2）、紫外イメージャ（UVI）、中間赤外カメラ（LIR）によって金星の画像を連続的（数時間毎）に取得し、3次元的な大気運動を明らかにする。</li> <li>金星で雷放電が起こっているか否かを議論するために雷・大気光カメラ（LAC）を用いた観測を行う。</li> <li>電波掩蔽観測により金星大気の温度構造を観測する。</li> </ul>	<p>以下のいずれかを達成する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>太陽活動度の変化に伴う大気構造の変化を捉えるため、4地球年を超えて金星周回観測を行う。</li> <li>1μmカメラ（IR1）により金星の地表面物性あるいは火山活動に関するデータを得る。</li> <li>2μm（IR2）カメラにより地球軌道より内側での黄道光の分布を観測する。</li> </ul>	<p>平成28(2016)年度までに、試験観測中に中間赤外カメラ（LIR）及び紫外イメージャ（UVI）による観測を行い、ミニマムサクセスに相当する観測を実施した。</p> <p>平成28(2016)年度は、フル成功基準の達成に向け、5台のカメラによる観測を実施した。</p>

【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化（2）宇宙科学・探査 C-63頁

補足説明資料

プロジェクトの成功基準と達成状況一覧

探査機/センサ他	ミニマム成功基準	フル成功基準	エクストラ成功基準	平成29年度の達成状況
小惑星探査機 「はやぶさ2」				
<b>【理学的目的1】</b> C型小惑星の物質科学特性を調べる。特に鉱物、水・有機物の相互作用を明らかにする。	小惑星近傍からの観測により、C型小惑星の表面物質に関する新たな知見を得る。(※) 〈達成判断時期〉 探査機の対象天体到達1年後 (※) 小惑星表面の分光データを10セット取得する。	採取試料の初期分析において、鉱物・水・有機物相互作用に関する新たな知見を得る。(※) 〈達成判断時期〉 試料回収カプセルの地球帰還1年後 (※) サンプルを100mg以上採取する。	天体スケールおよびミクロスケールの情報を統合し、地球・海・生命の材料物質に関する新たな科学的成果を上げる。 〈達成判断時期〉 試料回収カプセルの地球帰還1年後	まだ、達成状況を評価する時期ではない。
<b>【理学的目的2】</b> 小惑星の再集積過程・内部構造・地下物質の直接探査により、小惑星の形成過程を調べる	小惑星近傍からの観測により小惑星の内部構造に関する知見を得る。(※) 〈達成判断時期〉 探査機の対象天体到達1年後 (※) 小惑星のバルク密度を±7%の制度で決定する。	衝突体の衝突により起こる現象観測から小惑星内部構造・地下物質に関する新たな知見を得る。(※) 〈達成判断時期〉 探査機の対象天体離脱時まで (※) 生成されたクレータを中心として100m四方の画像データを空間分解能20cmで取得する。	衝突破壊・再集積過程に関する新たな知見をもとに小惑星形成過程について科学的成果を挙げる。 探査ロボット(小型ローバ/小型ランダ)により、小惑星の表層環境に関する新たな科学的成果を挙げる。 〈達成判断時期〉 試料回収カプセルの地球帰還1年後	同上
<b>【工学的目的1】</b> 「はやぶさ2」で試みた新しい技術について、ロバスト性、確実性、運用性を向上させ、技術として成熟させる。	イオンエンジンをを用いた深宇宙推進にて、対象天体にランデブーする。 〈達成判断時期〉 探査機の対象天体到達時	・探査ロボットを小惑星表面に降ろす。 ・小惑星表面サンプルを採取する(※) ・再突入カプセルを地球上で回収する。 〈達成判断時期〉 試料回収カプセルの地球帰還時 (※) サンプルを100mg以上採取する。	N/A	同上  (小惑星Ryuguに向けた往路運転を計画通り継続中。また、搭載機器の健全性も確認している。)
<b>【工学的目的2】</b> 衝突体を天体に衝突させる実証を行う。	衝突体を対象天体に衝突させるシステムを構築し、小惑星に衝突させる。 〈達成判断時期〉 生成クレータ確認時	特定した領域(※)に衝突体を衝突させる。 〈達成判断時期〉 生成クレータ確認時 (※) 衝突目標点から半径100mの範囲	衝突により、表面に露出した小惑星の地下物質のサンプルを採取する。 〈達成判断時期〉 試料回収カプセルの地球帰還時	同上

【年度】I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化(2) 宇宙科学・探査 C-64頁

補足説明資料

プロジェクトの成功基準と達成状況一覧

衛星/センサ	ミニマム成功基準	フル成功基準	エクストラ成功基準	平成29(2017)年度の達成状況
惑星分光観測衛星 「ひさき」 (SPRINT-A)	以下の2つのいずれかを達成すること。 - 木星イオトーラスのSpectrumから背景電子温度を導出すること - 金星または火星の酸素イオンの流出率の上限値を求めること	以下の3つをすべて達成すること。 - 木星イオトーラスのSpectrumから背景電子温度を導出すること - 金星または火星の酸素イオンの流出率の上限値を求めること - 木星磁気圏へのエネルギー流入ルートを明らかにすること	以下の4つをすべて達成すること。 - 木星イオトーラスのSpectrumから背景電子温度を導出すること - 金星または火星の酸素イオンの流出率の上限値を求めること - 木星磁気圏へのエネルギー流入ルートを明らかにすること - 金星または火星の炭素イオンと窒素イオンの流出率の上限値を求めること	平成27(2015)年度までに、エクストラ成功基準まで達成した。 平成28(2016)年度は、米国の木星探査機JUNOとハッブル宇宙望遠鏡との木星協調観測を実施し、研究成果を創出。 平成29(2017)年度は、上記木星協調観測結果が、国際学術誌に掲載された。また、木星周回軌道上のJUNO観測に合わせて集中木星観測を実施した。

【年度】I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化(2) 宇宙科学・探査 C-65頁

### I. 3. (3) 有人宇宙活動

#### 中期計画 (1 / 2)

##### ①国際宇宙ステーション (ISS)

国際宇宙基地協力協定の下、我が国の国際的な協調関係を維持・強化するとともに、人類の知的資産の形成、人類の活動領域の拡大及び社会・経済の発展に寄与することを目的として、ISS 計画に参画する。

ISS における宇宙環境利用については、これまでの研究成果の経済的・技術的な評価を十分に行うとともに、将来の宇宙環境利用の可能性を評価し、ISS における効率的な研究と研究内容の充実を図る。また、ISS からの超小型衛星放出による技術実証や国際協力を推進する。

なお、ISS 計画への取組にあたっては、我が国が引き続き宇宙分野での国際的な発言力を維持することに留意しつつ、技術蓄積や民間利用拡大の戦略的実施等を効果的・効率的に行いつつ、費用対効果の向上に努める。また、平成32年までのISSの共通運用経費については、宇宙ステーション補給機「こうのとり」2機の打ち上げに加えて、将来への波及性の高い技術等による貢献の準備を行う。

さらに、政府が行う平成33年以降のISS延長への参加の是非及びその形態の在り方に関する、外交、産業基盤維持、産業競争力強化、科学技術等に与える効果と要する費用など、様々な側面からの総合的な検討を支援する。

##### A. 日本実験棟 (JEM) の運用・利用

日本実験棟 (JEM) の運用及び宇宙飛行士の活動を安全・着実にを行うとともに、宇宙環境の利用技術の実証を行う。また、ISS におけるこれまでの成果を十分に評価し、成果獲得見込みや社会的要請を踏まえた有望な分野へ課題重点化を行うとともに、民間利用の拡大や国の政策課題の解決に資する研究を取り入れることでJEMを一層効果的・効率的に活用し、より多くの優れた成果創出と社会や経済への波及拡大を目指す。具体的には、生命科学分野、宇宙医学分野及び物質・物理科学分野の組織的研究を推進するとともに、タンパク質結晶生成等の有望分野への重点化を行う。さらに、世界的な研究成果を上げている我が国有数の研究機関や、大学、学会などのコミュニティとの幅広い連携を強化する。船外実験装置については、宇宙科学及び地球観測分野との積極的な連携による利用の開拓を行う。

さらに、ポストISSも見据えた将来の宇宙探査につながる技術・知見の蓄積に努める。

加えて、ISSからの超小型衛星の放出等による技術実証や、アジア諸国の相互の利益にかなうJEMの利用等による国際協力を推進する。

#### 中期計画 (2 / 2)

##### I. 宇宙ステーション補給機 (HTV) の運用

宇宙ステーション補給機 (HTV) の運用を着実にを行う。それにより、ISS 共通システム運用経費の我が国の分担義務に相応する物資及びJEM 運用・利用に必要な物資を着実に輸送・補給する。

##### ②国際有人宇宙探査

今後国際的に検討が行われる国際有人宇宙探査に係る方策や参加のあり方については、政府において、他国の動向も十分に勘案の上、その方策や参加の在り方について、外交、産業基盤維持、産業競争力強化、科学技術等に与える効果と要する費用に関し、厳しい財政制約を踏まえつつ、厳格に評価を行った上で、慎重かつ総合的に検討を行うこととしており、当該検討を支援する。また、検討の結果を踏まえ、必要な措置を講じる。

#### 評価軸

- 国際宇宙ステーション (ISS) 計画に参画を通じて、我が国の国際的な協調関係を維持・強化するとともに、人類の知的資産の形成、人類の活動領域の拡大及び社会・経済の発展に寄与したか。
- ISS における宇宙環境利用について、これまでの研究成果の経済的・技術的な評価を十分に行うとともに、将来の宇宙環境利用の可能性を評価し、ISS における効率的な研究と研究内容の充実が図られたか。

#### 評価指標 (1 / 2)

##### 【定性的指標】

- 中期計画の達成に向けた、各年度の業務運営に関する計画の達成状況等
1. ISS における宇宙環境利用について、これまでの研究成果の経済的・技術的な評価を十分に行うとともに、将来の宇宙環境利用の可能性を評価し、ISS における効率的な研究と研究内容の充実を図る。
  2. ISS からの超小型衛星の放出による技術実証や国際協力を推進する。
  3. ISS 計画への取組にあたっては、我が国が引き続き宇宙分野での国際的な発言力を維持することに留意しつつ、技術蓄積や民間利用拡大の戦略的実施等を効果的・効率的に行いつつ、費用対効果の向上に努める。
  4. 平成32年までのISSの共通運用経費については、宇宙ステーション補給機「こうのとり」2機の打ち上げに加えて、将来への波及性の高い技術等による貢献の準備を行う。
  5. 政府が行う平成33年以降のISS延長への参加の是非及びその形態の在り方に関する、外交、産業基盤維持、産業競争力強化、科学技術等に与える効果と要する費用など、様々な側面からの総合的な検討を支援する。

##### 【日本実験棟 (JEM) の運用・利用】

6. 日本実験棟 (JEM) の運用及び宇宙飛行士の活動を安全・着実にを行うとともに、宇宙環境の利用技術の実証を行う。

【年度】 I. 3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (3) 有人宇宙活動 C-66頁

#### 評価指標 (2 / 2)

##### 【定性的指標】

7. ISS におけるこれまでの成果を十分に評価し、成果獲得見込みや社会的要請を踏まえた有望な分野へ課題重点化を行うとともに、民間利用の拡大や国の政策課題の解決に資する研究を取り入れることでJEMを一層効果的・効率的に活用することで、より多くの優れた成果創出と社会や経済への波及拡大を目指す。具体的には、生命科学分野、宇宙医学分野及び物質・物理科学分野の組織的研究を推進するとともに、タンパク質結晶生成等の有望分野への重点化を行う。
  8. 世界的な研究成果を上げている我が国有数の研究機関や、大学、学会などのコミュニティとの幅広い連携を強化する。
  9. ISS 船外実験装置について、宇宙科学及び地球観測分野との積極的な連携による利用の開拓を行う。
  10. ポストISSも見据えた将来の宇宙探査につながる技術・知見の蓄積に努める。
  11. ISS からの超小型衛星の放出等による技術実証や、アジア諸国の相互の利益にかなうJEMの利用等による国際協力を推進する。
  12. HTV の運用を着実にを行う。それにより、ISS 共通システム運用経費の我が国の分担義務に相応する物資及びJEM 運用・利用に必要な物資を着実に輸送・補給する。
- 【将来的な有人宇宙探査】
13. 今後国際的に検討が行われる国際有人宇宙探査に係る方策や参加のあり方について、政府の検討を支援する。また、検討の結果を踏まえ、必要な措置を講じる。

##### 【第2期中期目標期間評価における意見】

- ・国際宇宙ステーションについては、有人宇宙活動の意義や成果について応えられる運用が望まれる。
- ・宇宙ステーション補給機 (HTV) については、他国の技術に対する優位性を維持するための発展的取組が求められる。

【年度】 I. 3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (3) 有人宇宙活動 C-67頁



### 特記事項

- 米国を中心としたISS及び地球低軌道利用の商業化促進の議論が進む中、「きぼう」利用の初の事業化に向けた取組を開始した。
- 平成29(2017)年11月6日の日米首脳会談において、両首脳は、日米間の宇宙協力を認識し、ISEF2について留意した。また、両首脳は、宇宙探査における更なる協力を推進していくとの認識で一致した。
- 平成29(2017)年12月6日に、文科省のISS・国際宇宙探査小委員会による「国際宇宙探査の在り方」が取りまとめられた。さらに、平成29(2017)年12月12日の宇宙基本計画工程表改訂において、月近傍有人拠点への参画や月着陸探査活動の実施に向けた検討や、優位性や波及効果が見込まれる技術の実証に取り組むことが盛り込まれた。
- 2018年3月3日に、文部科学大臣主催で宇宙探査に関する閣僚級の国際会議である第2回国際宇宙探査フォーラム(ISEF2)が開催された。また、本会合に合わせ、宇宙探査に関する国民の認知度向上、宇宙産業の裾野の拡大、若手の人材育成を目的として、若手・産業界向けのサイドイベントが開催された。

### 財務及び人員に関する情報(注)

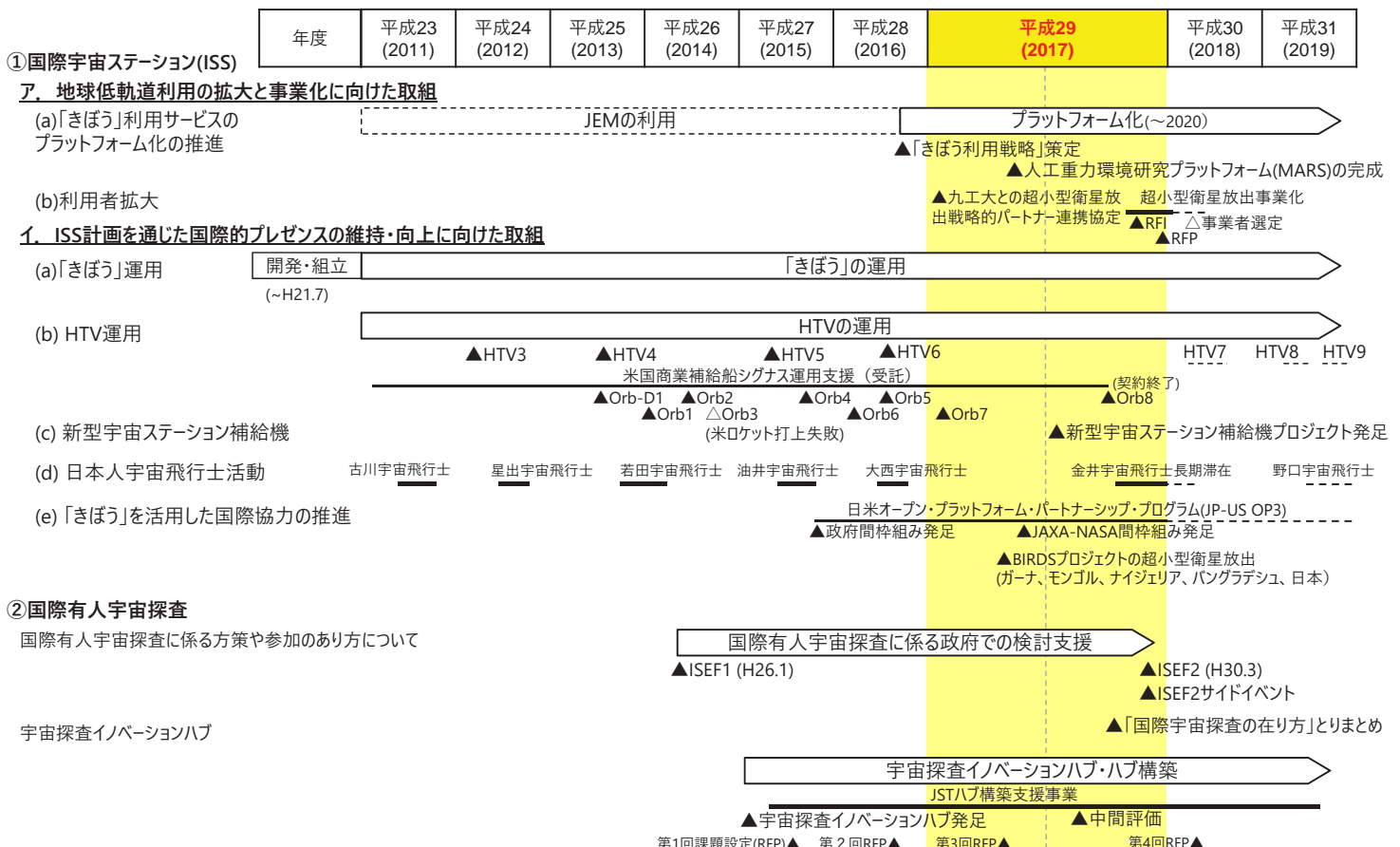
項目	年度	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)
予算額 (千円)		—	—	35,289,552	44,921,273	37,846,462
決算額 (千円)		211,177,437 の一部	207,856,661 の一部	47,919,249	43,176,082	33,968,166
人員数 (人)		約590 の一部	約580 の一部	約230	約230	約230

(注)

- 【予算額】平成27年度以降の予算額は、セグメント「有人宇宙活動」全体の数値。
  - 【決算額】平成26年度以前の決算額は、JAXA全体の数値。  
平成27年度以降の決算額は、セグメント「有人宇宙活動」の数値。
  - 【人員数】平成26年度以前の人員数は、「将来の宇宙開発利用の可能性の追求」全体における本務従事者数の数値。  
平成27年度以降の人員数は、「有人宇宙活動」全体における常勤職員の本務従事者数。
- ※セグメント毎の詳細及びその他の財務情報については、Ⅲ項に記載。
- ※平成27(2015)年度の予算額と決算額との差(約126億円)は、打上げ時期の国際調整結果により、HTV5号機の打ち上げ年度が平成26(2014)年度から平成27(2015)年度に変更されたことによる繰越額である。

【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (3) 有人宇宙活動 C-68頁

### 平成29年度スケジュール



【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (3) 有人宇宙活動 C-69頁

<b>【評定】</b>  <b>S</b>	<b>【評定理由】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 以下に代表される今年度の業務実績は顕著な成果が創出され、且つ将来の成果創出が期待されると評価する。             <ul style="list-style-type: none"> <li>● 国際有人宇宙探査に関する政府方針決定と、国際宇宙探査に関する閣僚級国際会議である第2回国際宇宙探査フォーラム(ISEF2)成功への貢献</li> <li>● 利用ニーズにあった仕組みの整備、JAXA内事業の連携等による「きぼう」の民間利用拡大と、商業利用創出及び民営化への取組</li> <li>● ISS運用コスト削減に資する、新しい物資補給機のシステム基本設計完了による技術的成立性の目途立て</li> <li>● 東京オリンピック・パラリンピック時期の野口・星出宇宙飛行士による初の連続ISS長期滞在と、ISS船長決定(星出)につながった日本の有人宇宙技術の総合力の高評価獲得</li> </ul> </li> <li>■ なお、年度計画で設定した業務を全てを実施した。</li> </ul>
-----------------------------	---

**【S評価とした根拠】**

- 1. 国際有人宇宙探査に関する政府方針決定と、国際宇宙探査に関する閣僚級国際会議である第2回国際宇宙探査フォーラム(ISEF2)成功への貢献**
  - (1) 国際間の技術的議論を深めつつ、国際有人宇宙探査シナリオ、技術、費用等の検討を行い、宇宙基本計画工程表改訂に月近傍有人拠点への参画や月着陸探査実施の計画検討、優位性・波及効果のある技術実証に取組むことが盛り込まれ、特に、日米首脳会談において宇宙探査でのさらなる協力の推進について認識が共有されるとともに、安倍総理からの国際宇宙探査に関する議論の加速の発言を得た。
  - (2) ISEF2を文科大臣の主催により開催(平成30(2018)年3月3日)。ISEF1(米国:平成26(2014)年)より多い45カ国・機関の参加があり、JAXAは、国際パートナーとの密な連携により、各国との事前調整で、開催中の支援を行うとともに、産業界向け/若手向けのサイドイベントを企画し、ISEF2全体の成功に貢献した。特に、日本がリーダーシップを発揮し、ISEF2成果文書として、宇宙探査の重要性・国際協力の意義等を謳ったISEF初の共同声明、更に宇宙探査における国際協力の円滑推進の基盤となる原則（東京原則）を取りまとめ、今後の国際宇宙探査の機運を大きく高めた。  
ISEF2からの新たな取組みとして、宇宙産業の裾野拡大のサイドイベント(約500名、241社)、若手人材育成等のためのサイドイベント(79名、25か国)を主催したことで、メディアでの報道を通じた国際有人宇宙探査に係る国民の認知度向上、宇宙産業の裾野の拡大、若手の人材育成に貢献した。
- 2. 利用ニーズにあった仕組みの整備、JAXA内事業の連携等による「きぼう」の民間利用拡大と、商業利用創出及び民営化への取組**
  - (1) JAXAは、過年度において利用者のニーズを把握し、それにあった技術開発を行うとともに、プロセス改善を推進してきた。例えば、日本が優位性を持つタンパク質結晶生成において、頻度向上（年2回→4回）、温度環境の拡張（20°Cのみから4°Cも可）、他機関地上設備(SPring-8)との連携による構造解析情報までの提供を行うとともに、利用者ニーズに対応した早期契約と契約条件の緩和、利用者の自由度確保等を進め、「きぼう」の有効利用を推進してきた。  
その結果、創薬ベンチャーとの有償利用契約試料数を6倍の30種に増加し、JAXAが試料生成への技術的助言から宇宙実験、構造解析まで一連の作業を受託する包括的戦略的パートナー契約(契約期間 平成29(2017)年8月～平成32(2020)年8月)を締結、創薬企業の有用な基盤として「きぼう」利用が位置付けられた。
  - (2) 超小型衛星放出利用が成熟してきたことを受け(平成29年度 46機/計205機)、「きぼう」利用の初の事業化例となる超小型衛星放出の事業者の公募を開始した。外部有識者（日本政策投資銀行(DBJ)、ベンチャーキャピタル等）も選定に加わる等、事業化に対応した選定の仕組みも新たに構築した（なお、平成30年5月に事業者を選定した）。
  - (3) JAXA宇宙探査イノベーションハブとソニーコンピュータサイエンス研究所、ソニー(株)間で、「きぼう」船外を利用した、光ディスク技術を活用する長距離光通信軌道上実証と共同研究に係る有償利用契約を締結。民間ニーズにあった短期間（1年程度）且つ手軽な技術実証の場として使える「きぼう」利用環境を示した。

【年度】 I. 3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (3) 有人宇宙活動 C-70頁

**【S評価とした根拠(続き)】**

- 3. ISS運用コスト削減に資する、新しい物資補給機のシステム基本設計完了による技術的成立性の目途立て**

ISS運用コスト削減に資するための新型宇宙ステーション補給機のシステム基本設計を完了し、技術的成立性の目途を立てた。「こうのとりのり」よりもISSへの輸送能力を高めるとともに（荷物搭載質量:4トン→5.82トン(45%増)）、技術実証機器搭載プラットフォーム機能を追加した。これにより、ISS運用コスト削減に資するだけでなく、今後の国際有人宇宙探査や将来の地球低軌道利用、その他さまざまな技術実証の場として活用できる道を開いた。
- 4. 東京オリンピック・パラリンピック時期の野口・星出宇宙飛行士による初の日本人連続ISS長期滞在と、ISS船長決定(星出)につながった日本の有人宇宙技術の総合力の高評価獲得**

金井宇宙飛行士の長期滞在及び他の日本人宇宙飛行士の実績、「きぼう」、「こうのとりのり」、地上運用や有人安全等の総合的な日本の有人宇宙活動技術に対するISSパートナーからの高い信頼を得た。このことが、東京オリンピック・パラリンピックが開催され日本に世界の注目が集まる時期に、初めての連続したISS長期滞在決定（野口(第62/63次:平成31(2019)年末頃から)、星出(第64/65次:平成32(2020)年5月頃から)、更に国際的な信頼の証であるISS船長指名（星出）に繋がった。

【年度】 I. 3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (3) 有人宇宙活動 C-71頁

平成28年度及び第3期中期目標期間見込業務実績評価において指摘された課題	改善内容
平成27年度に指摘した日本実験棟「きぼう」(JEM)の有効利用と科学的成果創出の実現のため、より一層の取組が必要。	超小型衛星放出機会、日本人宇宙飛行士等を活用したアジア諸国、国連等との国際協力を、大学等の戦略パートナーと連携し、さらに拡大する。 また、「きぼう」利用拡大や産業自立化を推進するために、「きぼう」利用戦略に基づき重点化した有力分野(新薬設計支援、加齢研究支援、超小型衛星放出、船外ポート利用)の定時化・高頻度化・定型化(プラットフォーム化)を推進し、その機能向上を図り、利用機会をさらに拡大する。あわせて、大学との連携、更にはエンドユーザにサービス提供をする民間事業者の選定、技術移転等を行い、国内外のユーザ開拓を積極的に行う。
引き続き、コスト意識を持ってプロジェクトを進め、国際協力を推進するとともに、今後は「きぼう」環境における科学的成果や商業的成功事例の創出が期待される。	加えて、自動化・自律化技術等の研究開発や技術実証を推進し、運用の効率化に努める。あわせて、「こうのとりのり」よりも物資輸送において費用対効果が高く、国際宇宙探査やその他技術実証の機会等に波及性がある新型宇宙ステーション補給機を開発し、運用する。
投資額に見合う成果として、今後、「きぼう」環境における科学的・社会的インパクトのある成果の創出が期待される。	

平成29年度 自己評価において抽出した抱負・課題	対応方針
「きぼう」からの超小型衛星放出需要が着実に増えてきている中、米国の放出機構を用いたものは、リモートセンシングのコンステレーション観測を行う大口顧客の獲得(1社で112機)を獲得している。日本の放出機構によるものもこのような大口顧客の獲得や、ユーザ利用促進を行うための仕組みづくりをすることにより、更に伸ばしていける可能性がある。	大口顧客が期待できる民間商業利用(国内外含む)を促進するために、超小型衛星放出事業者の公募を開始したところ。来年度早々には業者選定を行うとともに、多くのユーザ獲得ができるように、放出能力・数を高める等の機能向上を行い、選定される業者とともに、日本放出機構を用いたユーザ拡大を目指していく。

【年度】I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化(3) 有人宇宙活動 C-72頁

## ① 国際宇宙ステーション (ISS)

【年度計画】
<p>国際宇宙基地協力協定の下、我が国の国際的な協調関係を維持・強化するとともに、人類の知的資産の形成、人類の活動領域の拡大及び社会・経済の発展に寄与することを目的として、ISS計画に参画する。</p> <p>ISSにおける宇宙環境利用については、これまでの研究成果の経済的・技術的な評価を十分に行うとともに、将来の宇宙環境利用の可能性を評価し、ISSにおける効率的な研究と研究内容の充実を図る。また、ISSからの超小型衛星の放出による技術実証や国際協力を推進する。</p> <p>なお、ISS計画への取組にあたっては、我が国が引き続き宇宙分野での国際的な発言力を維持することに留意しつつ、技術蓄積や民間利用拡大の戦略的実施等を効果的・効率的に行い、費用対効果の向上に努める。</p> <p>さらに、ISS延長(平成33年～平成36年)への参加の政府決定に伴い、新たな日米協力の枠組みとして構築された「日米オープン・プラットフォーム・パートナーシップ・プログラム(JP-US OP3)」に基づき、ISSの新たな利用形態の実現やISS及び宇宙ステーション補給機の技術実証プラットフォームとしての活用を検討する。また、ISS共通システム運用経費の分担に対応すべく、新型宇宙ステーション補給機の開発に着手する。</p>

### ア. 日本実験棟 (JEM) の運用・利用

<p>JEMの運用及び宇宙飛行士の活動を安全・着実にを行うとともに、宇宙環境の利用技術の実証を行う。また、ISSにおけるこれまでの成果を十分に評価し、成果獲得見込みや社会的要請を踏まえた有望な分野へ課題重点化を行うとともに、民間利用の拡大や国の政策課題の解決に資する研究を取り入れることでJEMを一層効果的・効率的に活用し、より多くの優れた成果創出と社会や経済への波及拡大を目指す。具体的には、以下を実施する。</p> <p>(a) JEMの運用</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● JEMの保全補給を含む軌道上運用継続による技術蓄積及びISS/JEMの利用環境の提供</li> <li>● 日本人宇宙飛行士のISS長期滞在の実施、ISS長期滞在に向けた訓練、及び健康管理の実施</li> <li>● 日本人宇宙飛行士の搭乗に対する安全評価</li> <li>● ISS宇宙飛行士に対するJEM訓練の実施</li> <li>● ISS運用継続を受けたJEM運用計画の策定</li> <li>● 将来の無人・有人宇宙探査につながる技術・知見の蓄積</li> <li>● 米国民間商業有人宇宙船の打ち上げを想定した日本人宇宙飛行士の訓練計画等の検討</li> </ul> <p>(b) JEMの利用</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● JEMの利用を通じた宇宙環境利用技術の実証・蓄積</li> <li>● JEM利用実験の準備、軌道上実験の実施</li> <li>● JEM船内・船外搭載実験装置の開発</li> <li>● ISS運用継続を受けて策定した中長期利用シナリオに基づき、より多くの成果創出に繋がる利用計画の維持・改訂</li> <li>● 生命科学分野、宇宙医学分野及び物質科学分野の組織的研究の推進、タンパク質結晶生成等の有望分野への重点化、並びに世界的な研究成果を上げている我が国有数の研究機関や、大学、学会などのコミュニティとの幅広い連携の強化による、JEM利用成果の創出と社会や経済への波及拡大</li> <li>● 宇宙科学及び地球観測分野との積極的な連携による、JEM船外利用の開拓</li> <li>● ISSからの超小型衛星の放出等による技術実証利用の促進</li> <li>● アジア諸国との相互の利益にかなうJEMの利用等による国際協力の推進</li> </ul>
--

【年度】I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化(3) 有人宇宙活動 C-73頁



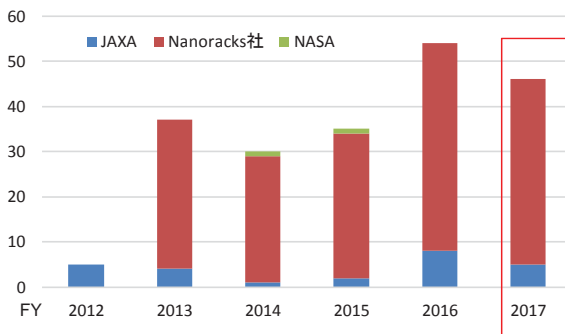
## 1. 超小型衛星放出利用の拡大と事業化（きぼう利用初の事業化）に向けた取組

### 業務実績：

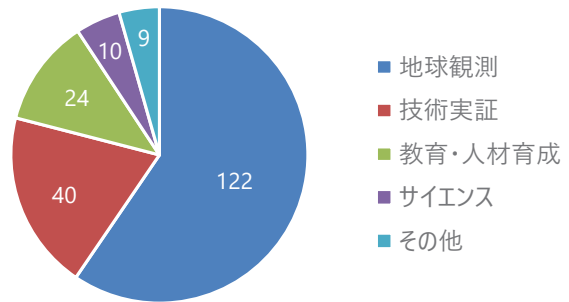
- エアロックとロボットアームを組み合わせた、「きぼう」が持つユニークな機能を活用した、「きぼう」からの超小型衛星放出数は、平成29(2017)年度46機（うちJAXA放出分5機）、平成24(2012)年10月～平成30(2018)年2月時点の累計で205機（うちJAXA放出25機）となった。
- このように「きぼう」からの超小型衛星放出は成熟しつつあり、本事業の民営化に向けて、事業者を選定するための企画提案要請（RFP）を平成30年2月23日に公告した。「2023年度までに民間事業者による自立運営」を最終目的とし、きぼう利用初の民間開放となる（平成30年5月29日に事業者決定、基本協定締結後、6月からサービス提供を始める予定）。
- 外部有識者（日本政策投資銀行(DBI)、ベンチャーキャピタル等）も選定に加わる等、事業化に対応した選定の仕組みも新たに構築した（なお、平成30年5月に事業者を選定した）。

### 効果・自己評価：

- 「きぼう」からの超小型衛星放出は、平成29年度実績46機(計205機、年平均約40機)の放出実績を誇り、宇宙へのアクセス手段のスタンダードの1つとなった(下左図)。
- また、超小型衛星の利用分野においても、地球観測、通信、測位、技術実証、サイエンス、教育・人材育成、エンターテインメント等、多種多様な分野のニーズに応え(下右図)、ISS及び「きぼう」が宇宙利用全般の実証・実利用プラットフォームとなっていることから、宇宙利用全般に貢献していると評価する。
- 半分以上を占める地球観測ミッションは米国企業による地球観測コンステレーションであり突出している。技術実証、教育・人材育成ミッション（大学等による）が多く、「きぼう」利用が提供する容易に、早く使える機会によって、技術実証や教育の場としての価値があると評価する。



「きぼう」からの超小型衛星放出数の履歴(2018年2月時点)



「きぼう」からの超小型衛星放出数のミッションごとの割合

【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化（3） 有人宇宙活動 C-74頁

## 2. 創薬ベンチャー企業との有償利用契約における高品質タンパク質結晶生成実験結果からの地上では得られなかったレベルの高い分解能の結晶化に成功

### 業務実績：

- 創薬ベンチャーのペプチドリーム社との間で、戦略的なパートナーシップ契約を締結し(H28.2～H29.8)、結晶化条件の最適化等を実施してきた。
- 本有償契約下で、平成29年2～3月にかけて第1回宇宙実験を実施し、ペプチドリーム社から提供を受けた標的タンパク質（HER2）と候補化合物(特殊環状ペプチド)を「きぼう」で結晶化し、X線結晶構造解析を実施したところ、地上では得られなかった高い分解能で標的タンパク質と候補化合物の結合様式を明らかにすることに成功した。さらに、明らかにになった結合様式は、これまで知られていない極めてユニークなものであることが判明した。
- 本成功も踏まえ、現契約から取扱い試料数を6倍の30試料に増加させ、協力関係を進展させた戦略的なパートナーシップ契約(H29.8～H32.8)を締結した。

### 効果・自己評価：

- 精密な3次元構造の決定は、標的タンパク質に対する詳細な新薬設計を後押しするものであり、新薬設計支援プラットフォームとしての「きぼう」利用を通じ、短時間で効率的な創薬標的タンパク質と、医薬品候補化合物の構造情報取得が可能であることを示した。
- 有償契約相手のペプチドリーム社は、社会的インパクトのある新事業を創出したベンチャー経営者を表彰する、第2回日本ベンチャー大賞（内閣総理大臣賞：経産省主催）を受賞した創薬ベンチャー企業である。このような有望な創薬ベンチャー企業が、「きぼう」利用の結果、実際に成果を出し、そして契約延長・利用拡大ができたことは、「きぼう」の高品質タンパク質結晶生成実験環境の有用性が評価されたものであると評価する。

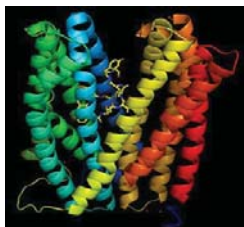
## 3. ソニーコンピュータサイエンス(ソニー-CSL)研究所・ソニー(株)との長距離光通信軌道上実証と共同研究

### 業務実績：

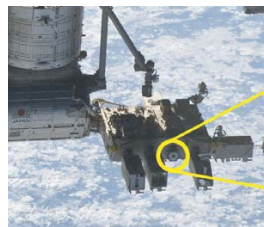
- (株)ソニーコンピュータサイエンス研究所、ソニー(株)と、将来の衛星間または地上との大容量通信の実現を目指し、「きぼう」における船外ポート利用プラットフォームを利用した長距離空間光通信の軌道上実証を実施する契約を締結した(3社の連名で2月8日にプレスリリース発出)。
- JAXA宇宙探査イノベーションハブとソニーは光ディスク技術を利用した精密指向制御技術による長距離空間光通信技術の基盤研究を2016年から共同で実施してきた（JAXAがJSTより受託した「イノベーションハブ構築支援事業」における「長距離空間光通信を実現する光通信モジュールに関する研究」）。その後、2017年からソニー-CSLが基盤研究を引き受け、JAXA宇宙探査イノベーションハブと共同で長距離空間光通信の技術確立と光通信モジュールのフライトモデル開発を行い、2018年度後半に「きぼう」を利用した軌道上での動作実証及び性能確認を実施する予定。
- 軌道上実証は、「きぼう」船外ポート上にあるJAXA開発の船外実験アダプタ(i-SEEP)に光通信モジュールを取り付けて実施するものであり、i-SEEPの初の有償利用契約となる（今回の軌道上実証は、i-SEEP利用に係る料金をソニー-CSL側で負担する有償利用契約）。

### 効果・自己評価：

- 将来の衛星間又は地上との大容量データ通信の実現を目指した長距離空間光通信の軌道上実証ミッションを行うものであり、「きぼう」という利用プラットフォームを活用することにより、実験準備から1年程度で宇宙実験を実現できる。このような「きぼう」が持つ手軽、短期間で宇宙実験が可能な機会を提供することで、民間の参入をアピールすることにより、今後の民間需要の獲得につながる事が期待される。



特殊ペプチドとタンパク質の結合



光通信モジュール設置場所

i-SEEP 外観図

衛星を使う場合は、個別に電力、通信、姿勢制御等の基本機能を提供するバスが必要だが、「きぼう」を使うことで、利用者が本当に必要なミッション機器のみの準備でよく、低コスト、短期開発の技術実証が可能となる。

「きぼう」船外ポートを利用した長距離光通信軌道上

【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化（3） 有人宇宙活動 C-75頁

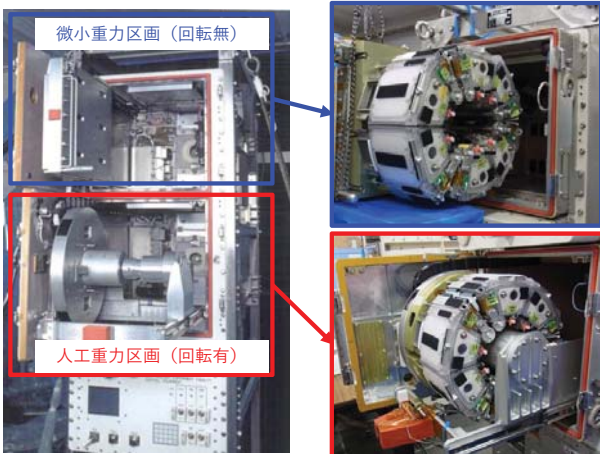
#### 4. 世界初の可変人工重力環境研究プラットフォーム (MARS:Multiple Artificial-gravity Research System) の確立

##### 業務実績：

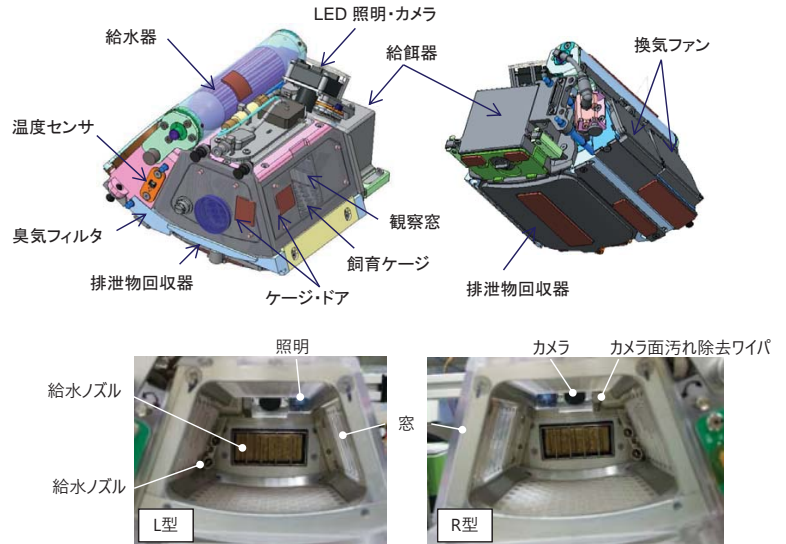
- 「きぼう」内に人工重力環境を発生させるターンテーブル上で小動物（マウス）を飼育する装置を開発し、初回実験として微小重力環境（ $\mu\text{G}$ ）及び人工重力環境（人工1g）で同時長期飼育を行った。
- 筑波大学等と連携し、長期飼育したマウスの骨・筋肉等の変化を分析したところ、 $\mu\text{g}$ で引き起こされたマウスの骨・筋肉の量の顕著な減少が人工1gでは見られず、「重力が動物の身体そのものの形作りを決定づける」ことを純粋な重力影響のみの比較から明らかにした。

##### 効果・自己評価：

- この研究成果は $\mu\text{g}$ と1gの間の重力環境（パーシャルg という）において動物の身体の形作りを決定づける重力閾値が見いだされることが期待され、宇宙探査にかかる科学面だけでなく、重力のある地球上で動物が繁栄してきた道程が「きぼう」において紐解かれることも期待される。
- 本成果は、JAXA研究者による論文（英国科学誌ネイチャー（Nature）の姉妹紙のオンライン誌「Scientific Reports」：平成29(2017)年9月7日公開）に掲載され、JAXAが世界で初めて可変人工重力環境を持った研究プラットフォーム“MARS”を確立したとの評価を得た。



「きぼう」における小動物飼育環境



飼育ケージ内部

【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化（3）有人宇宙活動 C-76頁

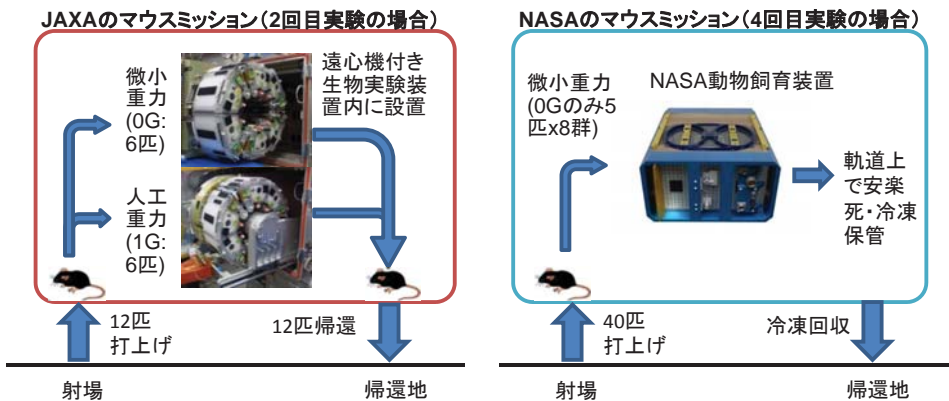
#### 5. 日米協力枠組み(JP-US OP3)に基づくマウス実験サンプルの共同利用

##### 業務実績：

- JP-US OP3に基づき、NASAが実施した第4回目のマウス実験（RR-4）のサンプルを初めて受領した。
- 本協力により、軌道上での組織冷凍保存などのNASAのユニークな実験環境を評価し、今後のJAXAのマウス利用研究計画に反映するとともに、1 ミッション相当分のサンプルをNASAから入手したこととなり、既選定済みテーマのサンプルシェアとして提供するなど、解析対象サンプルの拡充を図ることができた。

##### 効果・自己評価：

- 昨年度、OP3に基づきJAXAが第一回目のマウスミッションで取得したサンプルの一部をNASAに提供し、ISSでの宇宙飛行士長期滞在で視覚系に異常が生じる課題に対し、重力の影響を評価するための解析を日米の研究者が共同で実施しており、国際学会で発表する等の成果を挙げている。
- 本年度、さらに、NASAの第4回目マウス実験（RR-4）によるサンプルを初めてJAXAが受領する協力を実現した（JAXAの2回目実験サンプルと交換）。
- 本サンプルは、JAXAのマウスミッション1回分に相当し（10匹の飛行マウス群から取得した組織サンプル）、また、NASAの実験手順は多くの軌道上クルータイム、マウス処置機器、冷凍輸送能力、地上訓練等が必要であり、JAXAが実際にこれら機能を整備・使用することなく、効率的にサンプルを得ることができた。
- さらに、JAXAの実験手順（地上へのマウス生存回収）と異なる状態のサンプルを得ることで、JAXAが選定済みの研究テーマの解析対象の拡充を図るとともに、NASAの実験手順との差異・優位性の定量的評価が可能となるなど、省力化と成果最大化の2重の効果が得られたと評価する。



	人工重力	飼育形態	軌道上操作	回収
NASA (RR-4)	なし	群飼い (1ケージ10匹)	安楽死、凍結	冷凍回収
JAXA (MHU-2)	あり	個飼い (1ケージ1匹)	飼育、糞・血液採取	生存帰還

【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化（3）有人宇宙活動 C-77頁



## 6. 「きぼう」だけが持つ機会と日本の大学が持つ衛星開発・人材育成機会を活用した、日本ならではの超小型衛星放出による国際協力と青少年育成への貢献

### 業務実績：

- 九工大との「きぼう」からの超小型衛星利用に関する包括的な戦略的パートナー連携協定を締結した(2017/4/12)。
- 本連携協定の初の事例及び小型衛星放出機構による7回目のミッションとして、2017/7/7にBIRDS衛星群（日本、ナイジェリア、モンゴル、ガーナ、バングラデシュの5機）の放出に成功した。モンゴル、ガーナ、バングラデシュにとって自国初の衛星となった。
- 国連宇宙部との間で能力開発イニシアチブとして発展途上国等の宇宙関連技術向上への貢献当を目指し、連携協力（KiboCUBE）を締結(2017/9/8)。この第1回選定のケニア共和国・ナイロビ大学の超小型衛星（1KUNS-PF）の引渡しを、駐日ケニア大使立ち合いのもと完了(2018/1/16)。更に中南米初となるコスタリカの衛星(Irazu)(有償/九工大協力)を2/21に駐日コスタリカ大使立ち合いのもと、トルコ衛星(UBAKUSAT)を2/23に駐日トルコ大使関係者立ち合いのもとJAXAへ引渡しした。2018/3頃（予定）にISSへ打上げ。今春予定の「きぼう」実験棟からの放出に向けて準備を進めている。続く第2回KiboCUBEとして、グアテマラ共和国・グアテマラ・デル・バジェ大学の衛星を選定(2017/9/11)。更に、第3回の公募について発表(2017/9/26)。

### 効果・自己評価：

- BIRDS衛星群の放出においては、文科省事務次官や関係各国の大使等が「きぼう」運用管制室から衛星放出を見守り、成功後の記者会見では各国からJAXAの貢献に対して感謝の意が述べられた。本プロジェクトは九工大と4月に締結した戦略パートナーの連携協定の最初の成功実績となった。また、国連宇宙部との協力の枠組みKiboCUBEにおけるケニア衛星の引渡しには、駐日ケニア大使も同席された。「きぼう」からの国際協力による超小型衛星放出は累計9か国11衛星(ベトナム、ブラジル(3)、フィリピン、モンゴル、ナイジェリア、バングラデシュ、ガーナ、シンガポール、伊)となり、更に2018年度には更に2国(ケニア、グアテマラ)の2衛星の放出が予定されており、日本のみが持つ「きぼう」からの衛星放出機会と大学の人材育成機能を組み合わせて、打上げ手段を持たない国/大学に対して、効率的・効果的な国際協力・青少年育成の効果を発揮していると評価する。
- 「SDGs (Sustainable Development Goals)実施に向けた科学技術外交の4つのアクション」において、「超小型衛星放出の取組みを一層推進することにより、相手国・地域での課題解決を促進しSDGs達成を力強く後押しできよう」ととりまとめており、BIRDS衛星放出には外務省からも参加があり、SDGsへの貢献を自ら体験する最善の機会となった。

大学との連携による国際協力推進

九工大における人材育成も組み合わせた衛星開発

各国政府要人の中で放出(2017/7/7)

協力国数は累計9か国(ベトナム、ブラジル(3)、フィリピン、モンゴル、ナイジェリア、バングラデシュ、ガーナ、シンガポール、伊)

FY2018には更に2国(ケニア、グアテマラ)の衛星を放出済。

国連宇宙部との連携による国際協力推進

駐日ケニア大使お立会いのもの、筑波宇宙センターでのナイロビ大学衛星引渡し(2018/1/16)

2018/3月頃(予定)に打上げ・ISSへ輸送、今春に「きぼう」から放出予定

第2回KiboCUBEとして、グアテマラ共和国・グアテマラ・デル・バジェ大学の衛星を選定済。

第3回の公募も発表。

【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (3) 有人宇宙活動 C-78頁

## 7. 金井宇宙飛行士 ISS長期滞在におけるISS運用貢献と青少年育成、野口宇宙飛行士のISS長期滞在、星出宇宙飛行士のISS長期滞在及びISS船長の決定

### 業務実績：

- 金井宇宙飛行士らが搭乗するソユーズ宇宙船（53S）が、2017/12/1716時21分、カザフスタン共和国のバイコヌール宇宙基地から打ち上げられ、12/19 17時39分にISSヘドッキング、ISSへ入室し、約半年間にわたる長期滞在を金井宇宙飛行士の特徴を活かし、「健康長寿のヒントは宇宙にある。」をキャッチフレーズに約半年にわたる長期滞在を開始した。
- 2018/2/17-2/28未明にかけて、JAXA宇宙飛行士4人目（土井、野口、星出に続く）となる船外活動（EVA）を実施した(JAXA宇宙飛行士による累計船外活動は60時間8分となった)。本EVAにおいては、米国人宇宙飛行士との協力や地上(NASA JSC)からの星出宇宙飛行士の支援も受け、今後の運用を考慮してISSロボットアームの先端についている古い部品（把持機構）を新しいものに交換を行った。
- 金井宇宙飛行士による第54/55次ミッションに先立ち、ISS/「きぼう」の現状、今までの成果、将来の国際宇宙探査に向けた動きの認知度向上を目的として、2017/10/26にパシフィコ横浜で、「SPACE MEETS YOKOHAMA~きぼう、その先へ~」を開催した。自治体の後援を得て、市内小学校、科学館、公民館等を通じた案内をし、平日開催であったにも関わらず、計5,000名もの参加があった。またネット中継を行い、総計16,355名の方に視聴いただいた。
- 次の日本人宇宙飛行士長期滞在として、野口宇宙飛行士の2回目のISS搭乗として2019年末頃からの第62/63次ISS長期滞在が決定した。更に、星出宇宙飛行士も、自身3回目の宇宙飛行となるISS第64/65次長期滞在搭乗員（野口飛行士の長期滞在から連続）に決定されるとともに、若田宇宙飛行士に次ぐ二人目の日本人ISS船長として第65次長期滞在の指揮をとることが決まった。

### 効果・自己評価：

- 金井宇宙飛行士の長期滞在におけるEVA活動は、国際協力によって運用されているISSの運用継続に貢献したと評価する。
- また、本長期滞在における活動は、NHKや主要新聞などの多くのメディアに取り上げられ、「SPACE MEETS YOKOHAMA」のイベントは過去の日本宇宙における最大級の集客を達成するなど、日本の宇宙開発の情報発信と、青少年育成に大きな貢献をしていると考える。
- また、東京オリンピック・パラリンピック開催時期という日本に世界の注目が集まるタイミングで、国際協力によるISSで、新たに野口宇宙飛行士及び星出宇宙飛行士のISS長期滞在が決定したことは、これまでにスペースシャトルとソユーズ宇宙船に搭乗した経験と技量が、国際的にも高く評価されてのことであり、日本のプレゼンスの向上に貢献したと評価する。更に、星出宇宙飛行士が若田宇宙飛行士に次ぎISS船長に任命されたことは、星出宇宙飛行士自身のみならず、「きぼう」や「こうとり」及び地上運用要員等による安定的なISS運用への貢献といった日本の有人宇宙の技術力が高く評価されたものである。

「SPACE MEETS YOKOHAMA きぼう、その先へ」における一般の方への宇宙情報発信と青少年育成

船外活動（EVA）によりロボットアーム部品交換をする金井宇宙飛行士

EVAをNASAジョンソン宇宙センターから支援する星出宇宙飛行士

【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (3) 有人宇宙活動 C-79頁



## 8. シグナス運用8号機支援業務の実運用完遂と、高い信頼性を誇る「こうのとりの」近傍接近技術による国際貢献

### 業務実績：

- 2013年度から始まった本受託事業の最終となるシグナス運用8号機の実運用が2017/12/6に成功裏に終了した。
- この運用終了に伴い、2018/1/30にNASA及びOrbitalATK社の関係者が来日し、「こうのとりの」運用管制チームとクロージングセレモニーを開催した。

### 効果・自己評価：

- 今回のシグナス運用8号機の実運用完遂の結果、アンタレスロケット事故により喪失した運用3号機を除き、全てのシグナス補給機によるISSへの物資補給が成功したことによる。これは、自信も世界のISSへの物資輸送機の中で唯一の成功率100%の実績を持ち、高い信頼性・安定性を誇る「こうのとりの」近傍接近技術が、米国商業輸送機の運用成功に貢献したものであり、国際協力によるISSの安定的な運用に貢献したと評価する。
- また、日本にとって重要な国際パートナーである米国との間で、ハードウェアのみならず運用という人との信頼関係構築が重要な分野における協力により成功をおさめたことは、日本の高い有人宇宙技術と人・技術力の信頼性を高めるものであり、ISSのみならず、今後の国際有人宇宙探査においても重要な資産となると評価する。



シグナス運用のJAXA、NASA、オービタルATKの関係者

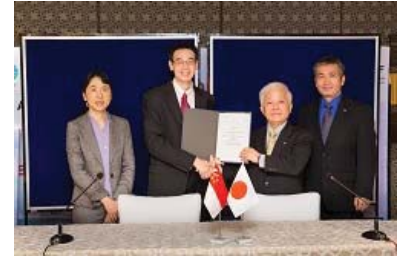
## 9. シンガポール宇宙技術協会（SSTA）と超小型衛星放出利用契約を締結による国際協力

### 業務実績：

- 海外機関との直接有償契約としては初となる「きぼう」からの超小型衛星放出利用契約締結にSSTAと合意し、第24回アジア・太平洋地域宇宙機関会議(Asia-Pacific Regional Space Agency Forum: APRSAF-24)期間中(2017/11/15)にJ-SSOD有償利用契約の調印式を実施した。今回の契約では、シンガポール国立大学が開発する3U(10cm×10cm×30cm)サイズの、超小型衛星(SpoQy-1)を、SSTAを通じてJAXAが「きぼう」から放出するものである。本衛星は、将来の衛星通信技術改革に向けた偏光量子もつれ光子対の発生源を衛星に搭載し、軌道上実証実験を行うものである。
- 本契約はシンガポール政府による国際入札であり、「きぼう」からの衛星放出を前提とし、JAXAと連携したSSTAの企画提案が採用されたものである。

### 効果・自己評価：

- 調印式には、文部科学省の大山審議官、JAXAの奥村理事長、若田ISSプロマネ等の出席のもと、シンガポールによる新たなきぼう利用の開始をアピールする機会になった。また、来年度の放出の実現に向け、早速キックオフミーティングを開催した（来年度のAPRSAF-25主催国はシンガポールである）。



APRSAF-24にて「きぼう」からの超小型衛星放出利用にかかる契約書を手交する関係者  
（左から）文部科学省大山審議官、SSTAジョナサン会長、JAXA奥村理事長、若田ISSプロジェクトマネージャ

【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化（3） 有人宇宙活動 C-80頁

## 10. 軌道上のクルー定型作業を代替する自律移動型船内カメラ（Int-Ball）の試験機稼働

### 業務実績：

- クルータイム削減のための自律移動型船内カメラ（Int-Ball）の試験機を「きぼう」において稼働した。
- きぼう船内で定期的に行っているクルーによる撮影タスクや監視タスクを全て代替して、全体クルータイムの約10%（年間約24時間）の削減を目標としている。
- 本試験機において軌道上における様々な技術データ取得を行い、その結果を実用機となる次号機（2018年度稼働予定）に反映させる予定。

### 効果・自己評価：

- 本取り組みは将来的なきぼう船内作業自動化を目指す第一歩であり、この特徴的な機能と外見を持つInt-Ballを活用し、将来的な「きぼう」船内・船外の自動化を目指す取り組みを推進するとともに普及を図る。



軌道上での金井宇宙飛行士の実験を支援するInt-Ball  
（写真撮影タスクを代替）

## 11. 将来の宇宙探査におけるNASA/JAXA間の技術検討と協力関係の深化

### 業務実績：

- 米国を中心とし、日本も含むISS参加各極において、国際有人宇宙探査計画における月近傍拠点を中心とした探査プログラムのシステムアーキテクチャ検討（ミッションデザイン）を完了し、政府（文部科学省）レベルのプログラム計画調整へとステージ移行した。
- 本検討を踏まえ、2018年1月28日に、JAXAとNASAはISS計画での協力関係をベースとした、宇宙探査に関する共同声明に署名をし、これまでのISS計画を通じた協力関係を更に進展させ、宇宙探査にむけて互いの得意とする専門技術を終結し、月を周回する有人拠点の構築に始まり、月面、さらには火星へと人類の活動領域を拡げる長期ビジョンを共有した。

### 効果・自己評価：

- 政府における国際有人宇宙探査の方向性が示される中、宇宙機関としてその政策実現を技術で支える検討を進め、更にはISS計画でのNASA/JAXAの協力・信頼関係を基に、将来の宇宙探査においても引き続き、日米間での協力体制を確認できたことは、国際有人宇宙探査における日本の国際プレゼンスを高めることに資すると評価する。



米国航空宇宙局（NASA）との宇宙探査に係る共同声明  
（NASAグスティンマイヤ局長とJAXA浜崎理事）

【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化（3） 有人宇宙活動 C-81頁

## 1. 宇宙ステーション補給機 (HTV) の運用

ISS 共通システム運用経費の我が国の分担義務に相応する物資及びJEM 運用・利用に必要な物資を着実に輸送・補給することを目的として、以下を安全・着実にを行う。

- 宇宙ステーション補給機 (以下「HTV」という。) 7~9 号機の機体の製作及び打ち上げ用H-IIB ロケットの準備並びに物資の搭載に向けた調整
- 新型宇宙ステーション補給機の開発

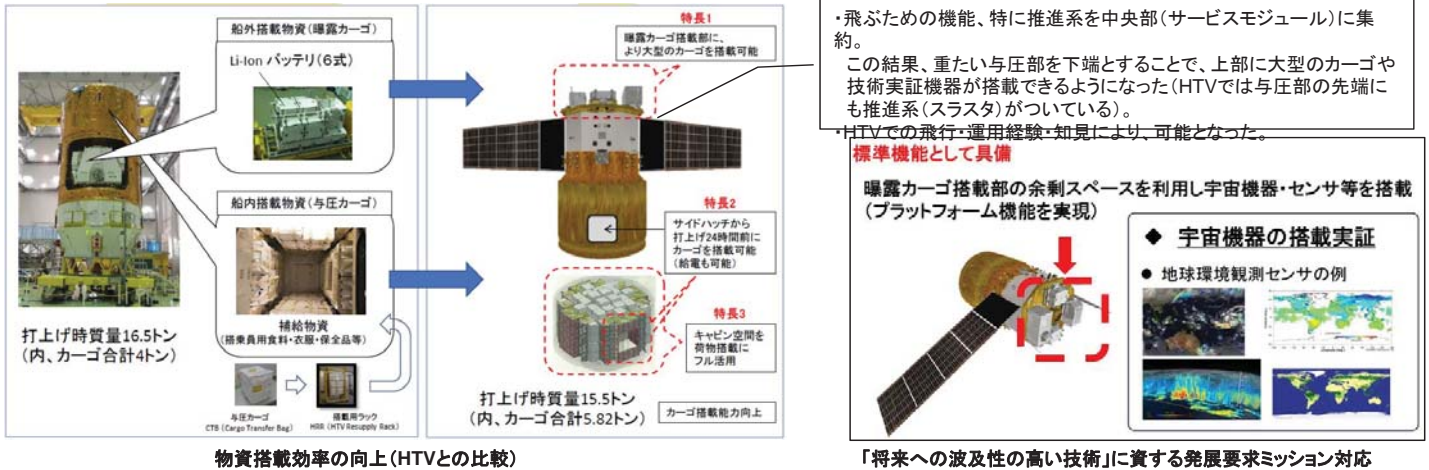
### 1. 将来の有人宇宙活動につながる新型宇宙ステーション補給機の開発着手

#### 業務実績：

- 従来のISSへの物資補給に加えて、将来への波及性の高い技術を備えた、HTV-Xの概念設計・計画決定を行い、平成29(2017)年10月にHTV-Xプロジェクトチームを発足するとともに、基本設計フェーズへ移行し、本格的な開発に着手した。
- HTV-Xにおいては、従来の物資補給ミッションに加え将来の地球低軌道活動や国際宇宙探査における深補給技術に資する技術実証機会を提供する「発展化要求」を、ミッション要求として定義し、開発仕様に落とし込んだ。

#### 効果・自己評価：

- 物資補給ミッションにおいては、HTVでの経験・知見を活用した全体コンフィギュレーション、搭載効率向上等の工夫により、一機あたりの輸送量を約1.5倍に向上できるシステムとした(HTVでのカーゴ質量4トンに対し、HTV-Xでは5.82トン)。
- HTVでの経験・知見に基づく、全体コンフィギュレーションの工夫により、HTV-Xの上部に大型曝露カーゴや、技術実証機器を搭載できるスペースを確保。これにより、今後の国際有人宇宙探査や将来の地球低軌道利用、その他様々な技術実証の場として活用できる道を拓いた。



【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (3) 有人宇宙活動 C-82頁

## ② 国際有人宇宙探査

今後国際的に検討が行われる国際有人宇宙探査に係る方策や参加のあり方については、政府において、他国の動向も十分に勘案の上、その方策や参加の在り方について、外交、産業基盤維持、産業競争力強化、科学技術等に与える効果と要する費用に関し、厳しい財政制約を踏まえつつ、厳格に評価を行った上で、慎重かつ総合的に検討を行うこととしており、当該検討を支援する。また、検討の結果を踏まえ、必要な措置を講じる。

また、本年度我が国が主催する第2回国際宇宙探査フォーラム (ISEF2) が開催されることを踏まえ、開催国の宇宙機関として、国内外における検討や調整に積極的に貢献する。

#### 業務実績：

- 国際協働による宇宙探査に向けて宇宙機関間でのシナリオ検討、技術検討を行う国際宇宙探査協働グループ(ISECG)の活動に参加し、日本の強みを発揮する形で国際宇宙探査に参画できるよう、国際共同で技術検討を行った。また、各国の宇宙探査の動向について情報収集した。
- 2018年2月、ISECGでの検討結果を纏めた国際宇宙探査ロードマップ第3版が制定され、その実現に必要な相互運用標準文書のドラフト版が作成された。また、相互運用標準文書に対する国内民間事業者からの意見を集めるための情報提供要請(RFI: Request For Information)を行った。
- 国際的な議論や動向、特に米国の宇宙政策(人類を月に戻し、続いて火星等に向かう有人ミッションを主導)を踏まえ、我が国の国際有人宇宙探査のシナリオ・技術検討、要する費用の検討を行い、国際宇宙ステーション・国際宇宙探査小委員会に提案し、最終的に「国際宇宙探査の在り方」が取りまとめられた。さらに、宇宙基本計画工程表改訂において、月近傍有人拠点への参画や月着陸探査活動の実施に向けた計画検討及び我が国として優位性や波及効果が見込まれる技術(\*)の実証に取り組むことが盛り込まれた。(\* 深宇宙補給技術、有人宇宙滞在技術、重力天体離着陸技術、重力天体表面探査技術)
- 上記政府の方針を踏まえ、以下の措置を講じた。

- ① 国際協働で検討されている月近傍有人拠点の役割分担について、米国航空宇宙局(NASA)、欧州宇宙機関(ESA)との技術検討を行った。
  - ✓ 2018年1月28日、JAXAとNASAは、ISS計画での協力関係をベースとした宇宙探査に係る共同声明に署名した。これまでのISS計画を通じた協力関係をさらに進展させ、宇宙探査にむけて互いの得意とする専門技術を終結し、月を周回する有人拠点の構築に始まり、月面、さらには火星へと人類の活動領域を拡げる長期ビジョンを共有した。(再掲)
- ② 月極域の地中に存在すると考えられている水氷の燃料利用の可能性を判断するために、水氷の量と質に関するデータや濃集原理を明らかにするデータを取得するための月極域探査について検討チームを設置し、計画の具体化を行った。
  - ✓ 2017年12月6日、JAXAとインド宇宙研究機関(ISRO)は、月極域探査の検討に関する実施取決めを締結し、実現性検討を実施した。
  - ✓ 月極域探査における協力について、ロシア国営公社(ロスコスモス)と検討を開始した。
  - ✓ ミッションの具体化・強化に向けて、ミッションの構想段階から民間事業者・大学等の参画を求め、最先端の技術、発想、知見を取り込むためにRFIを行い、23件の提案があった。また、民間事業者・大学等を対象として、観測機器や探査機開発に向けた提案・要望などを議論するためのワークショップを開催した。(2017年12月8、9日、2018年2月19日)
- ③ 持続的な月探査に向けた技術実証ミッションについて、ESA、カナダ宇宙庁(CSA)との共同検討を実施した。
  - ✓ 2018年3月2日に開催されたESAとの機関間会合において、持続的な月探査に向けてJAXA、ESA、CSAが進めている技術実証ミッションの共同検討の取り組み状況と今後の方向性を確認した。また、本件を含む、両機関間のワーキンググループの検討結果及び今後の連携について、2018年3月3日に共同声明を発売した。



ESAとの共同声明 (ESAヴァーナー長官とJAXA奥村理事長)

【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (3) 有人宇宙活動 C-83頁



**業務実績(続き) :**

- 平成30(2018)年3月3日に、文部科学大臣主催で宇宙探査に関する閣僚級の国際会議であるISEF2が開催された。ISEF1よりも多い世界45の国や国際組織の参加があり(うち閣僚出席者6名)、宇宙探査の重要性と人類への利益、宇宙探査における国際協力の重要性、地球低軌道から月・火星へと広がる共有ビジョン、宇宙探査に向けたプラットフォームとしてのISSの位置付け等について議論が行われた。JAXAは、参加予定国を対象とした準備会合に参加し(計3回)、3府省(内閣府、文部科学省、外務省)と各国との調整や本会合での議論について、文部科学省等を支援した。ISEF2の成果文書として、「国際宇宙探査の共通原則(東京原則と命名)」、「ISEF運営規約」、「共同声明」(ISEFとして初)、「フォーラムサマリー」が取りまとめられた。
- また、ISEF1にはなかった取組みとして、国内外の18~35歳程度までの学生や社会人を対象としたY-ISEF(ISEF for Young Professionals)、国内高校生を対象としたS-ISEF(ISEF for Students)及び産業界向けのI-ISEF(ISEF for Industries)の3つのサイドイベントを主催し、多くの参加者を得た。また、サイドイベントの様子がメディアで報道される等、国際有人宇宙探査に係る国民の認知度向上、宇宙産業の裾野の拡大、若手の人材育成に貢献した。
  - ✓ 参加者：Y-ISEF(総勢79名、25か国)、I-ISEF(約500名、241社(ブース30社、ポスター11社)が展示)
  - ✓ 新聞：23件(11社)、テレビ：13件(5社)

**効果・自己評価 :**

- 国際有人宇宙探査のシナリオ・技術検討、要する費用の検討を行い、ステークホルダに対して提案・情報発信を継続することにより、我が国が国際有人宇宙探査に参画するための基盤形成に貢献した。また、ISEF2について文部科学省等を支援し、ISEF2の成功に貢献した。
  - ✓ 平成29(2017)年11月6日の日米首脳会談において、両首脳は、日米間の宇宙協力を認識し、ISEF2について留意した。また、両首脳は、宇宙探査における更なる協力を推進していくとの認識で一致した。JAXAが主導した国際宇宙探査のシナリオ・技術検討やISEF2の企画検討が、首脳間の議論に貢献したと評価する。(外務省 [http://www.mofa.go.jp/mofaj/na/na1/us/page4\\_003422.html](http://www.mofa.go.jp/mofaj/na/na1/us/page4_003422.html))
  - ✓ 平成29(2017)年12月6日に、国際宇宙ステーション・国際宇宙探査小委員会による「国際宇宙探査の在り方」が取りまとめられた。さらに、平成29(2017)年12月12日の宇宙基本計画工程表改訂において、月近傍有人拠点への参画や月着陸探査活動の実施に向けた検討や、優位性や波及効果が見込まれる技術(\*)の実証に取り組むことが盛り込まれ、国際宇宙探査に係るJAXAのシナリオ・技術検討が、我が国の国際宇宙探査プログラムの立上げに貢献したと評価する。
  - ✓ ISEF2の成果文書として、「国際宇宙探査の共通原則(東京原則と命名)」、「ISEF運営規約」、「共同声明」、「フォーラムサマリー」が成果文書として取りまとめられ、ISEF2の成功に貢献したと評価する。また、3つのサイドイベントの開催により、国際宇宙探査に係る国民の認知度向上、宇宙産業の裾野の拡大、若手の人材育成に貢献したと評価する。



閣僚級会合の様子



Y-ISEFの様子



S-ISEFの様子



I-ISEFの様子

【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (3) 有人宇宙活動 C-84頁

国立研究開発法人科学技術振興機構(以下「JST」という。)の支援を受け、国内外に開かれた研究拠点である宇宙探査イノベーションハブにより、我が国が世界をリードする将来の宇宙探査に関するシステム研究及び技術課題に対応した研究を進める。

**業務実績 :**

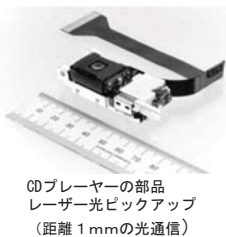
JSTのイノベーションハブ構築支援事業の支援の元、情報提供要請(RFI)、研究提案募集(RFP)を実施し、16件の研究課題を7月に採択した。昨年度より研究を継続している20件と合わせて36件の研究課題について研究を進めている。

さらに、国際宇宙探査フォーラム(ISEF2)のサイドイベントI-ISEF(宇宙探査のビジネスカンファレンス)において、探査ハブとの共同研究成果を5点展示するとともに、探査ハブの参加者による発表、パネリストとして参加し、貢献した。

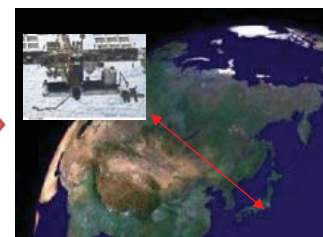
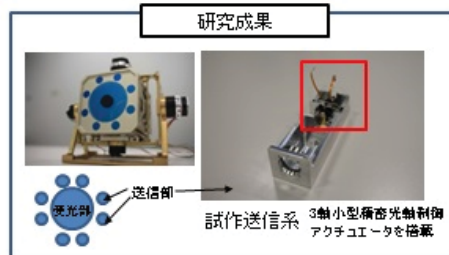
- 「広域未踏峰」研究分野 (10件)  
複数の小型探査機により、機能の分散協調を目指す(事例：次世代アクチュエータ用超小型高精度絶対角度センサ変調波レゾルバの開発)
- 「自動自律」研究分野 (7件)  
地球からの指令型探査から脱却し、有人探査拠点の自動建設に繋げる(事例：遠隔操作と自動制御の協調による遠隔施工システムの実現)
- 「地産地消」研究分野 (8件)  
「現地で調達する」「再利用する」ことにより、持続可能な探査を可能とする(事例：小型2次元イメージング分光器の開発による水氷センシング技術の研究)
- 共通研究分野 (11件) :宇宙探査活動に共通して必要となるエネルギー、移動、通信技術等(事例：長距離空間光通信を実現する光通信モジュールに関する研究(ソニー株))

**ソニーコンピュータサイエンス(ソニー-CSL)社・ソニー社との長距離光通信軌道上実証と共同研究**

ソニー株との共同研究成果(ソニーの光ディスク技術を応用し、小型、軽量、高効率の光通信機器を開発)を活用し、光通信機器をきぼうi-SEEPを利用して、ソニー-CSLと共同で軌道上実証を実施する共同研究を締結。長距離空間光通信の技術確立と光通信モジュールのフライトモデル開発を行い、2018年度後半に「きぼう」を利用した軌道上における動作実証および性能確認を実施する。



CDプレーヤーの部品  
レーザーピックアップ  
(距離1mmの光通信)



軌道上実証(イメージ)

**効果・自己評価 :**

共同研究の成果を企業と共同での宇宙実証につなげ、宇宙利用と事業化のデュアルルースが進捗している。I-ISEFへの貢献により、探査ハブの取組が国際宇宙探査に係る国民の認知度向上、宇宙産業の裾野の拡大、若手の人材育成に貢献したと評価する。JSTによる中間評価により、探査ハブの総合評価は「A」(着実な進捗があり、十分なイノベーションハブの構築が期待できる。)であった。企業・大学等の参加を促す仕組みにより、91社の参加を得て、従来の宇宙開発技術にとらわれない地上の技術の取り込みが進んでいる。研究については、72件の学会論文発表(内査読付き論文6件)を実施し、10件の特許を出願した。

【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (3) 有人宇宙活動 C-85頁



### I. 3. (4) 宇宙太陽光発電

中期計画
我が国のエネルギー需給見通しや将来の新エネルギー開発の必要性に鑑み、無線による送受電技術等を中心に研究を着実に進める。

評価軸
■ 宇宙太陽光発電技術について、無線による送受電技術等を中心に研究を着実に進めたか。

特記事項
SSPS総合システム検討の成果として、長期にわたるSSPSの研究開発を、ステークホルダーからの理解と支持を得ながら進める方策として、JAXAが実施する技術実証試験の費用対効果を高め、民間企業等を含めたプレーヤー増大と技術進歩の加速を図る進め方（研究開発成果の中間段階での社会実装）を見出した。

評価指標
<b>【定性的指標】</b>
■ 中期計画の達成に向けた、各年度の業務運営に関する計画の達成状況等
1. 宇宙太陽光発電技術について、無線による送受電技術等を中心に研究を着実に進める。

財務及び人員に関する情報(注)						
項目	年度	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)
予算額 (千円)		—	—	358,394 の一部	362,662	357,324
決算額 (千円)		211,177,437 の一部	207,856,661 の一部	308,409	367,513	351,186
人員数 (人)		—	—	約290 の一部	約300 の一部	約290 の一部

(注)

【予算額】平成27年度以降の予算額は、セグメント「宇宙太陽光発電」全体の数値。

【決算額】平成26年度以前の決算額は、JAXA全体の数値。  
平成27年度以降の決算額は、セグメント「宇宙太陽光発電」全体の数値。

【人員数】平成27年度以降の人員数は「宇宙太陽光発電、個別プロジェクトを支える産業基盤・科学技術基盤の強化策」に従事する常勤職員の本務従事者数

※セグメント毎の詳細及びその他の財務情報については、Ⅲ項に記載。

【年度】 I. 3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (4) 宇宙太陽光発電 C-86頁

平成29年度 自己評価		I. 3. (4) 宇宙太陽光発電
<b>【評定】</b>	<b>【評定理由】</b>	
<b>B</b>	■ 年度計画で設定した業務を全て実施した。	
<b>【評価目次】</b>		
1. 宇宙太陽光発電システム (SSPS) 総合システム検討 (C-88) 2. マイクロ波無線電力伝送技術 (C-88) 3. レーザー無線電力伝送技術 (C-88) 4. 大型構造物組立技術 (C-88)		

平成28年度及び第3期中期目標期間見込業務実績評価において指摘された課題	改善内容
中間段階での成果の社会実装に対する進捗状況について、どの程度検討が進んでいるのか、より詳細な説明が必要。	平成29年度以降は中間段階での成果の社会実装に対する進捗状況を、毎年度の評価資料に具体的に記述する。

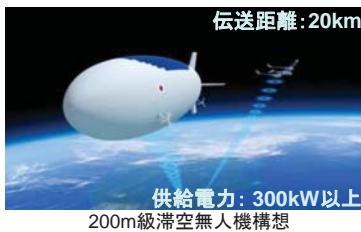
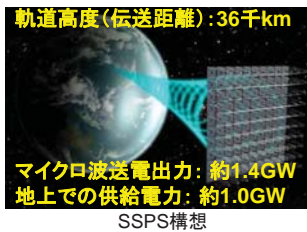
平成29年度 自己評価において抽出した抱負・課題	対応方針
特に無し	

【年度】 I. 3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (4) 宇宙太陽光発電 C-87頁

**【年度計画】**  
マイクロ波無線電力伝送技術、レーザー無線電力伝送技術、大型構造物組立技術等の研究を行う。

- 業務実績：**
- 1. 宇宙太陽光発電システム（SSPS）総合システム検討**  
SSPSの研究開発を持続的に進めるため、社会状況の変化を適切に「SSPS研究開発シナリオ」の維持・更新に反映しつつ研究開発を進めている。静止軌道から地上間(36,000km)で1.0GWの電力を伝送するSSPS（下左図）の実現には長期的な研究開発が必要なため、その途中段階でも社会的価値のあるミッションを創出して社会に提供できるよう、平成28(2016)年度に中間段階の目標として、高度20km上空の滞空型無人機に300kW程度の電力をマイクロ波で伝送するシステム（中図）等の検討を開始した。平成29(2017)年度は、外部有識者から構成される「SSPS総合検討委員会」の助言や外部の想定ユーザの意見を反映して、各構想の検討を深めた。
  - 2. マイクロ波無線電力伝送技術**  
マイクロ波を電力に変換するレクテナ（アンテナと整流回路から構成）に関し、SSPSの実現には耐電力と電力変換効率を共に高める（目標：1~1.5W程度、90%と試算）必要がある。整流回路の複数並列にて高入力電力を分配する方式や整流回路におけるブレイクダウン電圧の高いダイオード等を採用したレクテナ単素子試作において、3Wの入力電力に対して75%程度の変換効率（これまでは1W入力以下で効率60%程度）を実現した。この成果は、中間段階の利用構想の一つである実用規模（船体長200m級）の滞空型無人機の表面に実装してミッション実現に必要な電力300kW以上の無線給電に必要なレクテナ素子の目標を満たすものである。
  - 3. レーザー無線電力伝送技術**  
ビーム方向制御精度（目標0.1μrad：SSPSとして静止軌道から、直径2mのビームを、4m範囲内に照射制御する精度に相当）の向上が技術課題であり、制御精度に対してレーザーが大気中を通過するときに発生するゆらぎの影響を把握することが重要である。平成29(2017)年度は大気中のレーザー伝搬特性を把握するため、岐阜大・東北大との共同で500mの距離での光伝搬試験を実施し、光伝搬量と気温や湿度等の大気データの同時計測を行い、解析評価に必要なデータを取得した。
  - 4. 大型構造物組立技術**  
数kmサイズの大型構造物となるSSPSの実現に向けた中間段階の目標として、30m級の大型フェーズドアレイアンテナを対象に大型構造物の展開・無人組立技術の実証を目指している。これまでの電磁石結合・分離機構（特許出願済）とワイヤのガイドによる展開では摩擦によるパネル展開挙動のガタつきが課題であった。そのため、ワイヤの代わりに隣接する展開済のパネルをガイドとして利用すること、結合機構をソレノイド機構に発展させる工夫により展開時の摩擦抵抗を小さくすることに成功し、地上試験において滑らかな展開動作を実現できることを確認した（下右図）。

**効果・自己評価：**  
中間目標に向けて着実に研究開発を進め、初期の目標を達成したと評価する。



【年度】 I. 3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化（4）宇宙太陽光発電 C-88頁

## I. 3. (5) 個別プロジェクトを支える産業基盤・科学技術基盤の強化策

**中期計画（1/2）**

経済・社会の発展や我が国の宇宙航空活動の自立性・自在性の向上及びその効果的・効率的な実施と産業競争力の強化に貢献することを目的とし、コスト削減を意識しつつ、技術基盤の強化及び中長期的な展望を踏まえた先端的研究等を実施する。

衛星システムや輸送システムの開発・運用を担う企業の産業基盤の維持を図るため、共同研究の公募や海外展示の民間との共同開催等、民間事業者による利用の開拓や海外需要獲得のための支援を強化する。

民間事業者の国際競争力強化を図るため、宇宙実証の機会の提供等を行う。また、このために必要となる関係機関及び民間事業者との連携枠組みについて検討する。具体的には、大学や民間事業者等が超小型衛星等を「テストベッド」として活用すること等による新規要素技術の実証等に資するため、小型・超小型の人工衛星を活用した基幹部品や新規要素技術の軌道上実証を適時かつ安価に実施する環境の整備を行い、イプシロンロケットを用いた軌道上実証実験を実施することを目指す。

企業による効率的かつ安定的な開発・生産を支援するため、衛星の開発に当たっては、部品・コンポーネント等のシリーズ化、共通化やシステム全体のコスト削減などに取り組むとともに、事業者の部品一括購入への配慮を促す。

また、宇宙用部品の研究開発に当たっては、部品の枯渇や海外への依存度の増大などの問題解決に向けた検討を行い、必要な措置を講じる。

海外への依存度の高い重要な技術や機器について、共通性や安定確保に対するリスク等の観点から優先度を評価し、中小企業を含めた国内企業からの導入を促進する。

また、我が国の優れた民生部品や民生技術の宇宙機器への転用を進めるため、政府が一体となって行う試験方法の標準化や効率的な実証機会の提供等に対し、技術標準文書の維持向上、機構内外を含めた実証機会の検討等を通じて貢献する。

**評価軸**

- コスト削減を意識しつつ、技術基盤の強化及び中長期的な展望を踏まえた先端的研究等の実施を通じて経済・社会の発展や我が国の宇宙航空活動の自立性・自在性の向上及びその効果的・効率的な実施と産業競争力の強化に貢献したか。

**評価指標（1/2）**

**【定性的指標】**

- 中期計画の達成に向けた、各年度の業務運営に関する計画の達成状況等

1. 技術基盤の強化及び中長期的な展望を踏まえた先端的研究等を実施する。
2. 共同研究の公募や海外展示の民間との共同開催等、民間事業者による利用の開拓や海外需要獲得のための支援を強化する。
3. 小型・超小型の人工衛星を活用した基幹部品や新規要素技術の軌道上実証を適時かつ安価に実施する環境の整備を行い、イプシロンロケットを用いた軌道上実証実験を実施することを目指す。
4. 衛星の開発に当たっては、部品・コンポーネント等のシリーズ化、共通化やシステム全体のコスト削減などに取り組むとともに、事業者の部品一括購入への配慮を促す。
5. 宇宙用部品の研究開発に当たっては、部品の枯渇や海外への依存度の増大などの問題解決に向けた検討を行い、必要な措置を講じる。
6. 海外への依存度の高い重要な技術や機器について、共通性や安定確保に対するリスク等の観点から優先度を評価し、中小企業を含めた国内企業からの導入を促進する。
7. 政府が行う試験方法の標準化や効率的な実証機会の提供等に対し、技術標準文書の維持向上、機構内外を含めた実証機会の検討等を通じて貢献する。
8. 基盤的な宇宙技術に関する研究開発を進めることで、プロジェクトの効果的・効率的な実施を実現する。
9. 我が国の宇宙産業基盤を強化する観点から、市場の動向を見据えた技術開発を行い、プロジェクトや外部機関による技術の利用を促進する。

### 中期計画 (2/2)

基盤的な宇宙技術に関する研究開発を進めることで、プロジェクトの効果的・効率的な実施を実現する。また、我が国の宇宙産業基盤を強化する観点から、市場の動向を見据えた技術開発を行い、プロジェクトや外部機関による技術の利用を促進する。

具体的な研究開発の推進にあたっては、産業界及び学界等と連携し、機構内外のニーズ、世界の技術動向、市場の動向等を見据えた技術開発の中長期的な目標を設定しつつ、計画的に進める。

### 評価指標 (2/2)

#### 【定性的指標】

10. 具体的な研究開発の推進にあたっては、産業界及び学界等と連携し、機構内外のニーズ、世界の技術動向、市場の動向等を見据えた技術開発の中長期的な目標を設定しつつ、計画的に進める。
11. 将来プロジェクトの創出及び中長期的な視点が必要な研究については、最終的な活用形態を念頭に、機構が担うべき役割を明らかにした上で実施する。

### 財務及び人員に関する情報(注)

項目	年度	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)
予算額 (千円)		-	-	27,136,572 の一部	32,379,812 の一部	32,862,884 の一部
決算額 (千円)		211,177,437 の一部	207,856,661 の一部	26,673,051 の一部	34,408,311 の一部	35,507,628 の一部
人員数 (人)		-	-	約290 の一部	約300 の一部	約290 の一部

(注)

【予算額】平成27年度以降の予算額は、セグメント「横断的事項」全体の数値。

【決算額】平成26年度以前の決算額は、JAXA全体の数値。  
平成27年度以降の決算額は、セグメント「横断的事項」全体の数値。

【人員数】平成27年度以降の人員数は、「宇宙太陽光発電、個別プロジェクトを支える産業基盤・科学技術基盤の強化策」に従事する常勤職員の本務従事者数。

※セグメント毎の詳細及びその他の財務情報については、Ⅲ項に記載。

【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (5) 個別プロジェクトを支える産業基盤・科学技術基盤の強化策 C-90頁

### 平成29年度 自己評価

### I. 3. (5) 個別プロジェクトを支える産業基盤・科学技術基盤の強化策

【評定】	【評定理由】
<b>A</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 宇宙機システムの競争力の鍵となる研究開発として、独自の工夫で開発した宇宙環境観測装置により、放射線帯の物理を理解するための貴重なデータ取得に成功し、我が国が当該分野でリードすることに貢献した。また、熱赤外域のセンサ技術や複合材軽量鏡の製造技術等のブレークスルーにより、観測や衛星通信等の分野において新たなミッション創出につながる顕著な成果を得た。</li> <li>■ 社会や産業界の課題解決も念頭に置いた研究開発として、世界最小三軸姿勢制御モジュールを開発、それを適用したInt-Ballにより宇宙飛行士の船内活動支援に貢献した。ソフトウェア検証技術ではその有効性が地上民生分野でも高く評価され、社会での利用に結び付いた。民間のニーズ、技術を取り込んだオープンイノベーション活動や小型ロケット打上げ実証など民間の宇宙航空開発を後押しする活動を進め、広く我が国産業界へ貢献した。</li> <li>■ なお、年度計画で設定した業務を全て実施した。</li> </ul>

#### 【A評価とした根拠】

プロジェクトの確実な達成に加え、研究開発による成果最大化を目指して次の3項目を掲げて研究開発に取り組み、以下に示す顕著な成果を挙げた。

1. 宇宙機システムの自在性や競争力の鍵となる技術課題を識別して研究開発に取り組む
2. 入手性等の観点から国産化が喫緊の課題になっている機器や部品について重点的に研究開発に取り組む
3. プロジェクトの確実な達成に加えて、広く社会や産業界の課題解決も念頭に置き研究開発に取り組む

#### 1. 宇宙機システムの自在性や競争力の鍵となる技術課題を識別して研究開発に取り組んだ結果による貢献

- (1) **超高エネルギー電子観測装置の開発及びジオスペース探査衛星「あらせ」への搭載 (C-94ページ)** : 宇宙機の故障要因となる放射線帯外帯の高エネルギー電子の変動予測は「宇宙天気予報」として重要であるが、磁気嵐に伴う挙動物理は解明されていない。本装置は電子の計数率が従来の5倍の $5 \times 10^4$ cpsを達成し、2017年9月の巨大な磁気嵐に伴う大きな変動( $2 \times 10^4$ cps)の全容を捉えることができた。これにより放射線帯物理と宇宙天気予報分野で我が国が世界をリードすることに貢献した。
- (2) **地球観測の高頻度化 (C-95ページ)** : 森林火災や火山活動の検知には、熱赤外域のセンサによる観測頻度の向上が有効である。課題である搭載性に対して、小型軽量化(従来の質量の約1/100)された非冷却型の赤外カメラ(CIRC)を開発して小型衛星等への搭載性を確保し、高頻度な観測(観測間隔:4.1日、従来は10日)を実証した。搭載性を広げたことで更なる観測頻度の向上と災害把握への貢献が期待される。
- (3) **高精度CFRP鏡の開発 (C-96ページ)** : 軽量の電波反射鏡であるCFRP鏡は従来のアルミ蒸着では表面精度の限界でギガヘルツ帯までの適用にとどまっていた。CFRP表面に強固にアルミ層を固着させる新たな手法として、ゴールドスプレー法を中心とする成膜プロセスを確立し、形状精度をテラヘルツ帯でも適用可能な表面精度(5μm以下)を実現し2年間宇宙実証した。この成果は、対流圏上部の水運観測やサブミリ級の電波通信といった新たなミッションを実現する技術として期待される。

#### 2. 入手性等の観点から国産化が喫緊の課題になっている機器や部品について重点的に研究開発に取り組んだ結果による貢献

- (1) **低衝撃かつ繰り返し使用可能な保持解放機構の開発 (C-97ページ)** : 太陽電池バドル等の保持解放機構には使い捨て型火工品が用いられ、地上試験にコストがかかること、作動時の衝撃の高さが課題である。開発した保持解放機構は火工品を使わず、低衝撃かつ繰り返し使用が可能で、超低高度衛星技術試験機「つばめ」に搭載され、軌道上での作動が実証された。衝撃レベルは火工品の1/35以下、海外製品の1/2以下で、海外からの引き合い等、高い競争力を示している。

【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (5) 個別プロジェクトを支える産業基盤・科学技術基盤の強化策 C-91頁



3. プロジェクトの確実な達成に加えて、広く社会や産業界の課題解決も念頭において研究開発に取り組んだ結果による貢献

- (1) **超小型三軸姿勢制御モジュール及びJEM自律移動型船内カメラ (Int-Ball) の開発 (C-98ページ)** : JAXA開発の世界最小 (質量50g、一辺31mm) の三軸姿勢制御モジュールを搭載した、世界最小サイズ (質量1kg、直径15cm) で無重力環境下で自律的な回転・並進制御機能を持つロボットInt-Ballを開発した。Int-BallはISS搭乗中の金井宇宙飛行士の宇宙実験支援に活用され、今後宇宙飛行士のワークロード軽減に貢献することが期待される。また、姿勢制御モジュールも超小型衛星のコンポとしてすでにベンチャー企業から技術供与の申し出を受けている。
- (2) **ソフトウェア検証技術 (C-99ページ)** : 宇宙機のソフトウェア検証手法として、誰もが使えて重要なリスクを早期低減するソフトウェア検証ケース導出方法論 (特許) を考案し、独立検証・妥当性確認 (IV&V) のJAXA標準ツールとして、温室効果ガス観測技術衛星「いぶき2号」(GOSAT-2)等のプロジェクトにおける設計過誤予防で実用化した。本技術は宇宙以外の企業の関心も高く、技術者育成教材のライセンス提供 (3社以上) でIV&V技術の普及に貢献した。
- (3) **オープンイノベーション (C-100ページ)** : 宇宙探査をテーマとして、非宇宙分野の技術を糾合することを目的に、民間企業等のニーズを取り込んだ36件 (平成29(2017)年度) の研究開発を進めている。顕著な成果例として、距離画像センサへの応用として、単一光子を検出可能な超高感度センサとして従来の8画素程度を大きく超える32×32画素化での動作を実現し、軌道上ランデブ・ドッキングセンサとして暗い対象でも遠距離から測距できるセンサとして搭載検討に結び付いた。これらの成果は本取り組みを支援する科学技術振興機構(IST)の中間評価で「A (着実な進捗があり、十分なイノベーションの構築が期待できる。)」と評価された。
- (4) **民生技術の活用 (C-101ページ)** : 民生技術を活用したロケット及び衛星の開発において、設計・製造から、試験、打上げオペレーションまでの一連のプロセスを通じて、民生技術の適用に関する技術的な知見を獲得した。さらに、打上げ実証の成功により民生品の活用可能性を示したことで、ロケット等の軽量化・低コスト化に向けた今後の民生品の活用機会の拡大や、超小型衛星の打上げ需要への新たな対応手段の可能性を提示したことは、我が国の宇宙関連産業への貢献のみならず、今後の民間事業者の宇宙開発を後押しする成果である。
- (5) **特許出願等** : 国際競争力強化を念頭に置き、我が国の産業基盤強化にJAXAが技術で貢献する取り組みを進めた結果、特許出願や知財実施許諾、受託研究、全てにおいて増加している等の明確な効果が現れ、今年度もその増加傾向を維持することができた (下表)。

本項目における特許出願件数、知財実施許諾件数、受託研究件数・金額の推移(\*1)

項目	年度	第3期中期目標計画期間(今期)					本中期合計
	第2期中期(参考)	平成25年度(2013)	平成26年度(2014)	平成27年度(2015)	平成28年度(2016)	平成29年度(2017)	
	平成20~24年度合計 2008~2012						
特許出願件数(*2)	47	8	9	19	31	32	99
知財実施許諾件数(*3)	59	20	21	28	26	19	114
受託研究件数	31	7	18	17	45	60	147
受託研究金額(百万円)	25.3	41.7	30.4	42.7	48.3	192	355.1

(\*1) 本表の数字は、本1.3.(5)項の活動に紐づく件数であり、JAXA全体の合計数ではない。(\*2) 国内、国外の合計。(\*3) 契約日を基準として算定。JAXA全体の技術移転(ライセンス供与)件数は、「1.5.(1)利用拡大のための総合的な取組」の項に記載。

平成28年度及び第3期中期目標期間見込業務実績評価において指摘された課題	改善内容
民生技術を活用したロケット要素技術の研究および実証実験については、原因究明結果を反映した再発防止策を着実に施し、今後の事業に生かすこと。	SS-520 4号機実験の失敗を踏まえ、ロケットの設計および組立に関し、より信頼性の高いシステムとすべく細部にわたった見直しにより再開発を行い、再実験を実施し、搭載した超小型衛星の地球周回軌道への投入に成功した。
今後とも、宇宙産業の振興、国際競争力強化という根幹的な課題の一層の前進のため、中心的に推進すべき技術開発を明確化し、産業界とも連携の上で取り組んでいくことが必要。	中心的に推進すべき技術課題として、宇宙デブリ除去、輸送系の再使用化、静止軌道からの常時地球観測および通信衛星の競争力強化を掲げ、第4期中長期計画に反映した。また、研究開発の進め方を事業化に意欲のある企業と研究段階から連携をすることを基本方針とするよう変革を促すとともに、連携を促進するために、知財戦略の見直しを進める等の仕組みの変革についても推進することとしている。

平成29年度 自己評価において抽出した抱負・課題	対応方針
特になし	

顕著な成果を上げたテーマ

【年度計画】 将来プロジェクトの創出及び中長期的な視点が必要な研究について、最終的な活用形態を念頭に、機構が担うべき役割を明らかにした上で実施する。

ジオスペース探査衛星「あらせ」(ERG)搭載 超高エネルギー電子観測装置(XEP)

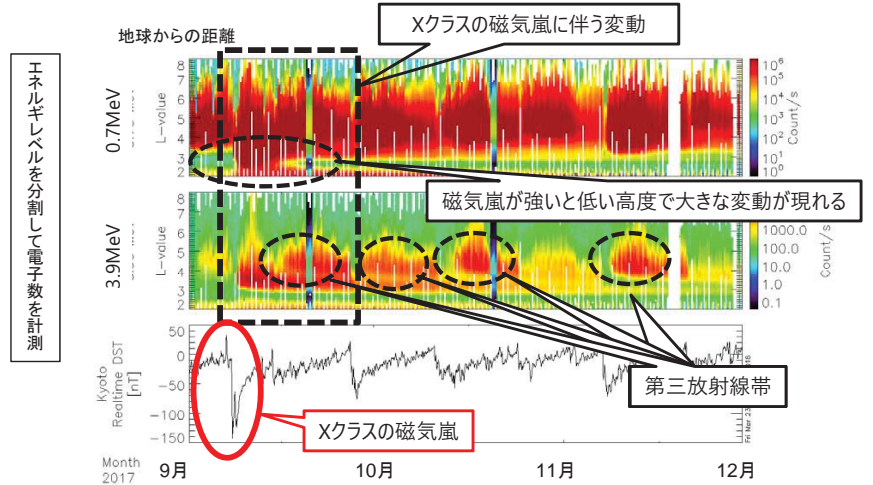
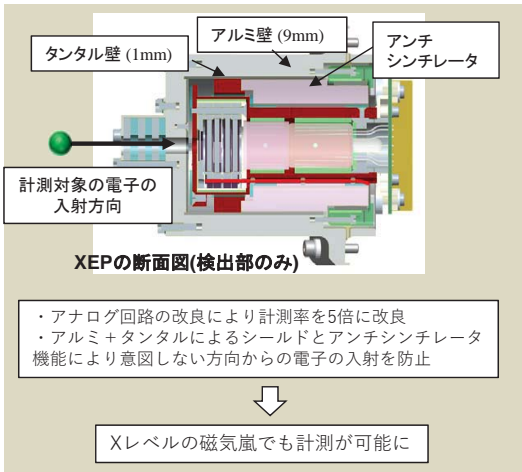
業務実績：

\*X線強度による等級で、低いほうからA,B,C,M,Xの5段階

衛星故障を引き起こす要因の一つとなっている放射線帯の外帯における超高エネルギー電子は磁気嵐にもともない外帯が消失・回復する過程で、その数が大きく変動するとされているが、そのメカニズムはまだ解明されていない。超高エネルギー電子の数の変動を正確にとらえるためには従来の計測できる電子数の限界（＝最大計数率）では不足しているため、アナログ回路の改良を行うことで計数率を5倍（ $5 \times 10^4$  cps; count per second）にするとともに、意図しない方向からの粒子の混入を防止するためにアルミ+タンタルによるシールドとアンチシンチレータ機能を加えた。この計数率の向上と計測したい電子以外の入射を制限する工夫により、2017年9月に発生したXクラス\*の巨大な磁気嵐に伴う電子数の極めて大きな変動（ $2 \times 10^4$  cps）も捉えることに成功した。また、計測結果より、放射線帯の回復がエネルギーレベルにより異なる挙動を示すこと、Xクラスの磁気嵐後の外帯の回復過程においては低いエネルギーレベルの電子に特徴的な現象が存在するとともに、第三放射線帯と呼ばれる放射線帯が長期間存在していること等の科学的にまだ解明されていない様々な現象をとらえることに成功した。

効果・自己評価：

他の衛星では計測できない高軌道傾斜角を含む磁気嵐に伴う放射線帯の挙動メカニズム解明に不可欠なデータの取得に成功し、国内外の学会等で47件発表されたことは、学術界に大きなインパクトを与えるとともに、今後も引き続き観測データを取得・解析することで放射線帯の科学的進歩に大きく貢献できるものと期待される。宇宙機の運用に直結する宇宙天気分野においては、従来の予報とは異なり、低高度から高高度までのデータが取得できることに加え、複数の関連研究機関に準リアルタイムで計測データを提供することで、宇宙天気の予測モデルが向上することに繋がるものと期待される。



【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (5) 個別プロジェクトを支える産業基盤・科学技術基盤の強化策 C-94頁

将来プロジェクトの創出及び中長期的な視点が必要な研究について、最終的な活用形態を念頭に、機構が担うべき役割を明らかにした上で実施する。

地球観測用小型赤外カメラ (CIRC)

業務実績：

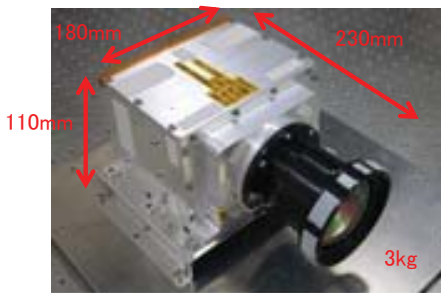
熱赤外域での地球観測が得意とする森林火災や火山活動変化の検知では早期検知および正確な位置情報把握が望まれ、観測衛星数を増やした観測頻度の向上が有効である。しかし、従来の熱赤外域の地球観測センサは、冷凍機などにより大型となることから搭載性が悪く、多数の衛星への搭載機会が極めて制限されていた。JAXAは検出感度を必要最低限に抑えて冷却機構を不要とする非冷却赤外検出器（マイクロボロメータ）に着目し、センサの小型軽量化をすることで小型衛星等への搭載性を確保するなど、多数の宇宙機への搭載機会を大幅に拡大する地球観測用小型赤外カメラ (CIRC) を開発した (左図)。空間分解能を落とさずに、従来の冷却型に比べセンサの重量寸法を約 1/100 (大きさ：110mm×180mm×230mm、質量：3kg) として搭載性を高めており、複数の宇宙機 (だいち 2号、国際宇宙ステーションきぼう曝露部) にCIRCを搭載することで高頻度な観測 (観測間隔：4.1日) を実現した (中図)。

地球観測用小型赤外カメラ (CIRC) 及び今回適用した非冷却赤外検出器は、我が国の優れた民生部品・民生技術を転用したものである。

効果・自己評価：

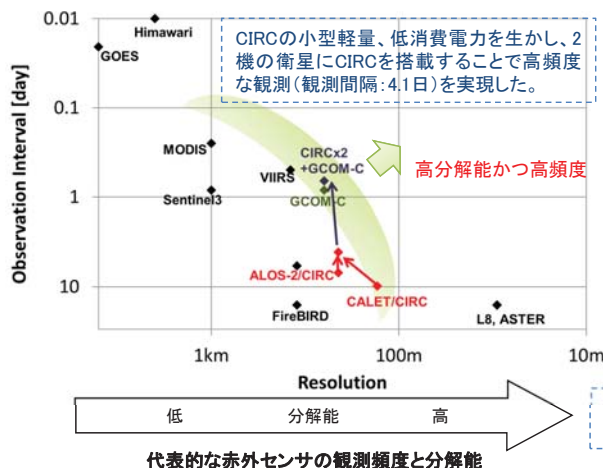
大型となることが避けられなかった「熱赤外域の地球観測センサ」について、衛星搭載の地球観測用としては過去最大フォーマット (640x480) の非冷却赤外検出器を採用した地球観測用小型赤外カメラ (CIRC) を開発し、観測用途を限ることで小型システムを実現。

JAXA第一宇宙技術部門衛星利用運用センター (SAOC) は本成果が特に火山活動の変化や、山火事などの火災の発現に役立つものと評価し、気象庁、海上保安庁、火山噴火予知連絡会衛星解析グループと意見交換をしながら評価を進めている (右図)。

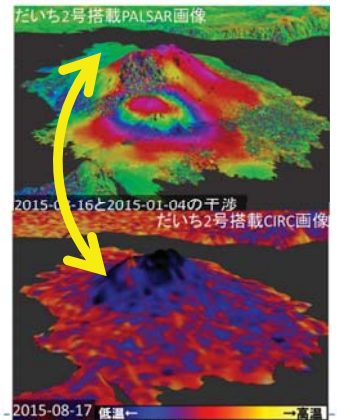


非冷却赤外検出器 (マイクロボロメータ) を採用することで、空間分解能を落とさずにシステムの大きさや質量を従来の数十分の1に小さくした。

地球観測用小型赤外カメラ (CIRC)



代表的な赤外センサの観測頻度と分解能



CIRCによる火山の夜間観測・SARとの融合

【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (5) 個別プロジェクトを支える産業基盤・科学技術基盤の強化策 C-95頁



我が国の優れた民生部品や民生技術の宇宙機器への転用を進めるため、政府が一体となって行う試験方法の標準化や効率的な実証会場の提供等に貢献すべく、以下に取り組む。

- 先進的な国産民生技術について、宇宙機器への転用に必要の評価技術等の研究を行う。

### 高精度CFRP鏡（宇宙実証を含む）

#### 業務実績：

地球観測の一分野であるにおける水蒸気の鉛直方向分布の観測では、赤外波長帯における観測の最大の課題である雲による観測制限を排除するため、テラヘルツ帯の電波の利用が有望視されており、ギガヘルツ帯のマイクロ波放射計（AMSR）の後継機に高周波の観測バンドを追加する検討が進んでいる。テラヘルツ帯を加えることで対流圏上部の氷雲が見えることになり、気候変動予測・気象予報の高精度化への貢献が期待できる。

観測に使われるアンテナ反射鏡は直径2m程度と大きくなることが想定されるため、軽量化の観点から鏡の基板材としてCFRPを用いるCFRP鏡が有望視されているが、鏡の表面精度は100GHzに対応できるレベルにとどまっておらず、鏡の形状誤差と表面粗さを1/2以下にする必要がある。従来のCFRPの表面にアルミを蒸着する製造手法では、蒸着面にCFRPの繊維の凹凸が浮き出ると表面粗さを改善することが難しく、また、蒸着されたアルミ層の強度が必ずしも強くないことから経験上、軌道上環境による鏡面の劣化が懸念される。本研究では、より強固なアルミ層を作るためにコールドスプレー法による成膜技術を開発した。特に、コールドスプレー法のみではCFRP表面にアルミを直接固着できないことから、中間処理としてアルミ溶射を適用する工夫を行い（左図、特許申請中）、CFRP鏡の試作に成功した（中図）。試作した鏡の形状精度はテラヘルツ帯でも十分に使用可能で、目標を大幅に超える従来の1/10（形状誤差60μm→5μm以下）を実現できていることを確認した。

#### 効果・自己評価：

テラヘルツ帯の形状精度要求を従来よりも軽いCFRP材で実現できたことに変革できたことで、AMSRの大口径アンテナ（Φ2m）でも重量インパクトが軽減されることから高周波バンド追加の実現性が高まり、地球観測におけるブレークスルーに繋がるものと期待される。地球観測以外にも、電波通信におけるミリ波からサブミリ波の周波数帯の利用というブレークスルーにもつながる極めて大きな成果である。加えて、CFRP鏡の製造技術の特許として押さえたことは、将来地球観測や電波通信の分野で我が国産業界が競争力を確保するうえで有効に働くものとして大いに期待される。



コールドスプレー法により成膜したアルミ層の断面

コールドスプレー法で試作したCFRP鏡

ISSにおける暴露実験

【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化（5）個別プロジェクトを支える産業基盤・科学技術基盤の強化策 C-96頁

海外への依存度の高い重要な技術や機器について、共通性や安定確保に対するリスク等の観点から優先度を評価し、中小企業を含む国内企業を活用した研究開発を行う。

### 低衝撃かつ完全リセット可能な火薬を用いない保持解放機構の実現

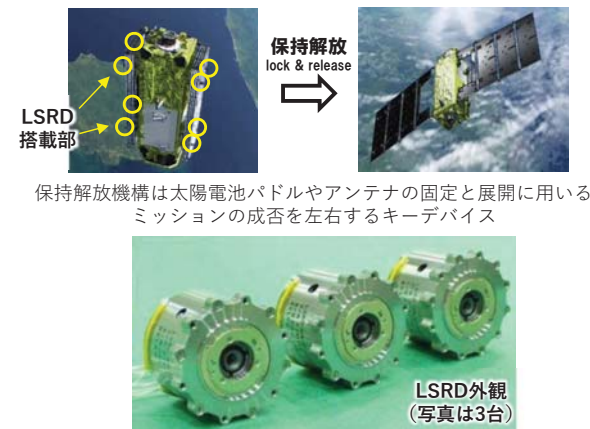
#### 業務実績：

ロケット打上げ時に衛星の太陽電池パドルを折りたたんだ状態で安全に保持し、軌道上で確実に展開するために、従来は火工品が用いられてきたが、作動時に高い衝撃を発生し、かつ使い捨てであるため、搭載機器の耐衝撃設計・製造や確実な作動を保証するための地上試験にかかる費用が高額になる課題があった。海外では低衝撃タイプの保持解放機構が製品化されてきたが、衝撃試験のリソース削減に寄与するレベルには至っておらず、ハイレベルな低衝撃性と繰り返し使用を両立できるデバイスはなかった。

JAXAは三菱電機(株)との共同開発により、10kNにも及ぶ保持力のエネルギーをデバイス内部の機構部品の運動エネルギーに変換することで解放時間を遅延させるというアイデアで、発生衝撃レベルが世界で最も低く（右下図。従来火工品の1/35以下、不完全リセット式で最小衝撃値を実現している海外品の1/2以下）、かつ、完全にリセット可能で25回使用可能な保持解放機構「LSRD：Low Shock Release Devise」（左下図）を開発した。LSRDは平成29(2017)年12月23日に打ち上げられた衛星「つばめ」に8個搭載され、軌道上での作動実証に成功した。

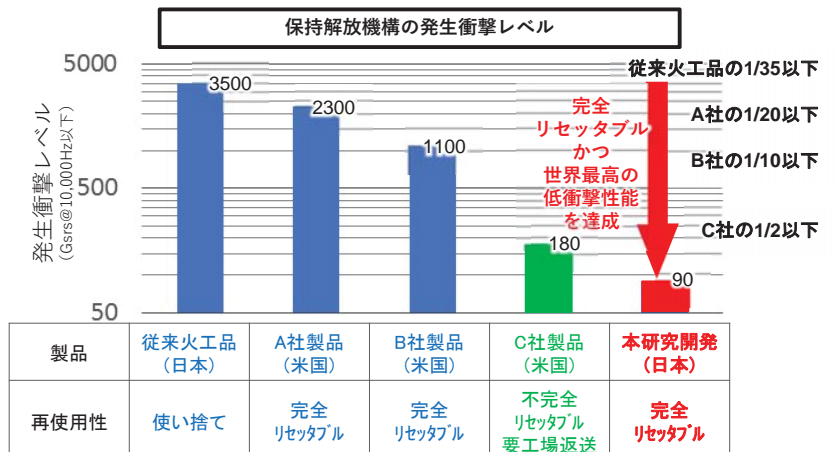
#### 効果・自己評価：

世界最高の低衝撃性能と完全リセット性の両立により、衝撃試験に係るコストについて通常衛星1機当たり数千万円～数億円規模で削減が期待できるとともに、機器を搭載できるパネル面積が増加することにより機器搭載密度を30%以上向上できる。さらに、耐衝撃性の観点で従来制約のあった脆性材料や精密部品の宇宙適用を促進できる。LSRDの技術については特許を取得済みであり、また、需要についても開発時より海外からの引き合いがあるなど期待できる。



保持解放機構は太陽電池パドルやアンテナの固定と展開に用いるミッションの成否を左右するキーデバイス

JAXAと国内企業との共同開発。「つばめ」で軌道上実証に成功



【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化（5）個別プロジェクトを支える産業基盤・科学技術基盤の強化策 C-97頁



具体的な研究開発の推進にあたっては、産業界及び学界等と連携し、機構内外のニーズ、世界の技術動向、市場の動向等を見据えた技術開発の中長期的な目標を研究戦略として設定しつつ、計画的に進める。

### 超小型三軸制御の研究

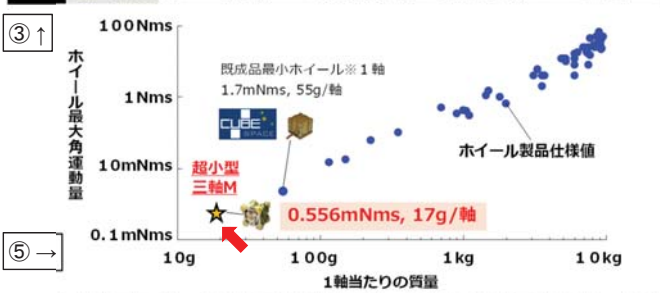
#### 業務実績：

3件の特許技術を利用し、誘導制御計算機・6軸慣性センサ・3軸リアクションホイールを**世界最小（一辺31mm、50g）の立方体サイズに集約**した超小型三軸姿勢制御モジュールを開発し、モジュール自身が辺倒立する等の制御性能を実証した（下図①）。それを12台のマイクロファンと組み合わせ、「きぼう」自律移動型船内カメラ(Int-Ball)の自律的な回転・並進制御機能を実現した（下図②）。Int-Ballは**世界最小(1kg、φ15cm)、世界初のカメラ機能に特化した自律移動型宇宙船内ドローン**（下図③、平成29(2017)年6月 ISS「きぼう」に打上げ）であり、自律ロボットによる宇宙飛行士のワークロード軽減に向けた技術検証は世界初の成果（下図④）。

#### 効果・自己評価：

超小型三軸Mを搭載したInt-Ballは、JEM搭乗中の**金井飛行士の作業タスク支援**として一部試行中である。Int-Ballの公開映像は社会的インパクトを与え、**NASAのSpace Station Research 2017 Highlights in Pictures**や**第2回国際宇宙探査フォーラム（ISEF2）のオープニングムービーに選出**された。他、国内新聞社報道（全国紙）、海外メディア報道多数。本研究は、**日本航空宇宙学会主催第61回宇宙科学技術連合講演会若手奨励賞（最優秀賞）**とJAXA内部部門賞を受賞。また産業界からも評価され、一部企業とNDAを結び、**製品化に向けた検討を実施中**。

機名	Int-Ball	AERCam Sprint	SPHERES	Astrobee	CIMON
機関	JAXA	NASA	NASA	NASA	DLR
概観					
打上年	2017	1997	2006	(2018)	(2018)
リソース	質量：1 kg サイズ：φ15 cm	16 kg φ36 cm	4.1 kg 21x21x21 cm	6 kg 32x32x32 cm	5 kg φ30cm



超小型三軸姿勢制御モジュール（卵とのサイズ比較）

①

Int-Ballの内部イメージ

②

④

① 小型で、自身で倒立制御可能な性能

② 軌道上（ISS）で12台のマイクロファンの制御で空間飛行が可能

③ フリーフライングロボットとして、世界最小

④ Int-Ballの利用例：ISS搭乗中金井飛行士が行っている宇宙実験タスクを空中静止しながら撮影、支援。

⑤ ホイールとしても、従来世界最小品を超える小型化を実現。

【年度】I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化（5）個別プロジェクトを支える産業基盤・科学技術基盤の強化策 C-98頁

具体的な研究開発の推進にあたっては、産業界及び学界等と連携し、機構内外のニーズ、世界の技術動向、市場の動向等を見据えた技術開発の中長期的な目標を研究戦略として設定しつつ、計画的に進める。

### ソフトウェア検証技術の社会実装とプロジェクトの着実な成功に向けた取組み

#### 業務実績：

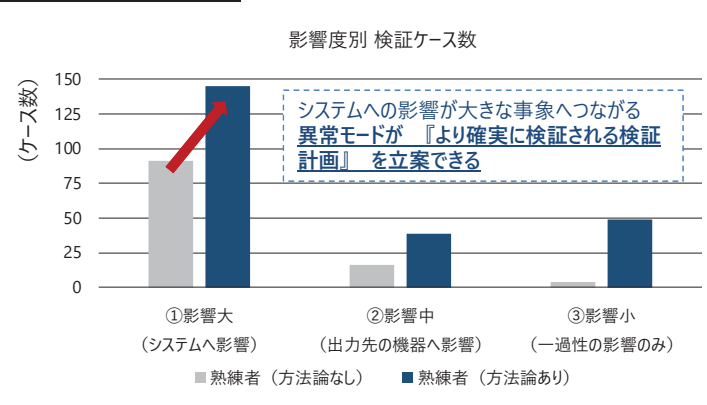
宇宙機システムの価値創出には、より高度な知的動作やフレキシビリティを実現するソフトウェアを開発する必要があるが、**限られた開発リソースの中で複雑化していくソフトウェアの信頼性を確保するための検証手法がない**ことが課題となっていた。

上記課題に対し、**重要なリスクを早期低減する合理的なソフトウェア検証ケース導出方法論を新規考案（左図）**し、経験知の整理・再利用による検証の定型化が可能となり、**非熟練者でも、これまでの熟練者並みの検証ケース導出が可能、熟練者ならば、より重要な検証ケースの導出が可能（右図）**となった。

上記技術は、ソフトウェアIV&V（独立検証・妥当性確認）を始めとする、これまでの**プロジェクトの着実な成功のための総合的なソフトウェア高信頼化活動を踏まえたものである**。また、その活動においては、IV&Vのみならず、**宇宙機ソフトウェア設計の構造や可視化方法を、JAXAの知見に基づき、標準化したハンドブックとして実開発（GOSAT-2等）に供し、設計過誤を予防するなど総合的な貢献を図っている**。

#### 効果・自己評価：

JAXA内で一部のプロジェクトで利用されるレベルに達し、実用性が高く評価されており、JAXAプロジェクトを確実な成功に導くための標準ツールとして今後大いに期待される。また、**地上民生用分野の民間企業からも類をみない有効性が評価され、有償ライセンス提供に結び付くなど、我が国製造産業全般の支援ツールとしても今後の展開が期待されると同時に、次テーマであるAI技術の研究活動において開始当初からの日本自動車工業会との連携につながった。IV&V技術者育成教材を民間企業へライセンス提供を図り、IV&V技術者「育成事業」といった新規事業の創出にも結び付いた。**



JAXA検証技術の他産業での採用 **（特願2017-206127）**

宇宙機搭載ソフトウェア検証での熟練者に対する本方法論適用の効果

JSTの支援を受け、将来の宇宙探査に結び付く、事業性及び技術的優位性等の観点から選定したシステム研究及び技術課題に対応した研究を推進するとともに、宇宙探査のみに留まらず、地上ビジネスへの展開も含めたイノベーションの創出に向けた検討を行う。

### 業務実績：

JSTのイノベーションハブ構築支援事業の支援の元、情報提供要請（RFI）、研究提案募集（RFP）を実施し、今年度は16件の研究課題を新たに採択した。昨年度より研究を継続している20件と合わせて36件の研究課題について共同研究を進めている。

#### 事例1 超高感度二次元同時距離計測センサの開発（浜松ホトニクス(株)）【研究期間】平成28(2016)年11月～平成31(2019)年10月

研究では現在主流のスキャン型のLIDAR(Laser Imaging Detection and Ranging)に対して、取得した距離画像の時刻同時性に優れるフラッシュ型のLIDARに使用される距離画像センサを開発している。センサ画素に単一光子を検出可能な高感受光素子を採用し、TOF(Time Of Flight)計測回路の組み合わせを1画素としてアレイ状に配置している。本課題の実施により32×32画素の動作を達成し、軌道上ランデブ・ドッキングセンサとして搭載を検討されるに至っている。今後は車載センサとしても実用可能な128×128画素の実現を目指す。

#### 事例2 固体化マリナーレーダーの開発（共同研究代表機関（株）光電製作所）【研究期間】平成27(2015)年3月～平成30(2018)年3月

本研究は、日本が世界シェアNo.1である船舶用レーダー（マリナーレーダー）の送信波を、従来のマグネトロンではなく、半導体アンプにより生成する固体化マリナーレーダーの開発を行う。開発をしたシステムは、はやぶさ2 カプセル探査のレーダーとしても検討する。本研究において、JAXAの培った半導体アンプ設計・製造技術をレーダーメーカー（光電製作所）に教授することにより、レーダーメーカーは、半導体アンプメーカーから完成品を購入するのではなく、自社での半導体アンプ開発が可能となった。このことにより、レーダーメーカーは技術や価格の面での優位性を獲得し、また本技術の他製品への応用展開の可能性を得た。

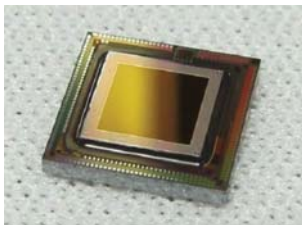
#### 事例3 全固体リチウムイオン二次電池の開発（日立造船(株)）【研究期間】平成27(2015)年3月～平成30(2018)年3月

本研究では、耐環境性・安全性の高い全固体リチウムイオン二次電池の実現を目指し、従来の電解液を用いるリチウムイオン電池では実現不能な+120°Cや-40°Cといった極限環境での充放電や、+100°C以上、-100°C以下での長期保存可能で実用的な容量（5Ah級）の電池を実現した。これにより、月惑星探査における広い動作温度範囲での利用に加え、電池の保護にリソースを割けない小型衛星などでの利用も可能とした。

### 効果・自己評価：

研究課題の設定の段階から民間企業等からのニーズを取り込んで研究開発を進めており、上記研究の成果は、宇宙基盤を強化し、地上における企業側の研究開発の活性化につながっている。研究については、72件の学会論文発表（内査読付き論文6件）を実施し、10件の特許を出願した。

先進的な技術開発がJSTによる中間評価において評価され、探査ハブの総合評価は「A」であった。



32×32画素ROIC



100Wパワーアップモジュール



全固体リチウム二次電池（2Ah,5Ah）

【年度】I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化（5）個別プロジェクトを支える産業基盤・科学技術基盤の強化策 C-100頁

我が国の優れた民生部品や民生技術の宇宙機器への転用を進めるため、政府が一体となって行う試験方法の標準化や効率的な実証機会の提供等に貢献すべく、以下に取り組む。

- 機構内外を含めた実証機会の検討を行う。

### 民生技術を活用したロケット要素技術の研究および実証実験

#### 業務実績

- 民生技術を用いた超小型ロケットによる超小型衛星（3kg程度）の打上げ実証実験<sup>※1</sup>について、平成30(2018)年2月3日（土）14時03分00秒に打上げを実施、搭載した超小型衛星「たすき」（TRICOM-1R）の地球周回軌道への投入に成功した。
- TRICOM-1R（たすき）は、軌道上で正常に機能し、主ミッションのStore & Forward実験<sup>※2</sup>のほか、即時観測実験、民生カメラモジュールによる地球撮像も計画通り実施。軌道上寿命は当初の30日程度を大幅に上回る5ヶ月以上を達成する見込みであり、初期の目標を達成した。

※1：本実験は、経済産業省の公募事業「宇宙産業技術情報基盤整備研究開発事業」の支援を得て実施。「たすき」は、東京大学にて開発

※2：地上に置かれたセンサのデータを電波で空に向けて送信し、それを衛星の持っている微弱電話受信機で集めて回り、収集したデータを地上基地局に送るというミッション

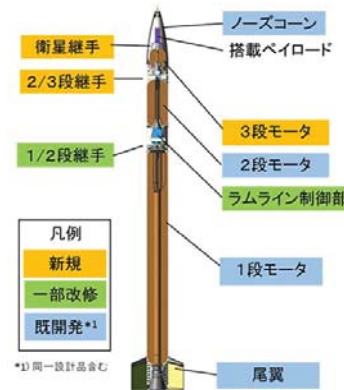
#### 効果・自己評価

- 超小型衛星打ち上げシステムとしての成立性に配慮した上で、SS-520 4号機で直面した技術課題を克服し、機体は正常に飛翔した。
- 民生技術を活用したロケット及び衛星の開発において、設計・製造から、試験、打上げオペレーションまでの一連のプロセスを通じて、民生技術の適用に関する技術的な知見を獲得した。さらに、打上げ実証の成功により民生品の活用可能性を示したことで、ロケット等の軽量化・低コスト化に向けた今後の民生品の活用機会の拡大や、超小型衛星の打上げ需要への新たな対応手段の可能性を提示したことは、我が国の宇宙関連産業への貢献のみならず、今後の民間事業者の宇宙開発を後押しする成果である。これにより、世間から新たな取組として大きな注目を集めることができた。
- 本取組は、小型のプロジェクトとして、JAXA及びメーカーの若手技術者を中心として開発・打上げを実施。これにより、技術的知見のみならずプロジェクトマネジメントの観点からも将来人材の育成に貢献した。



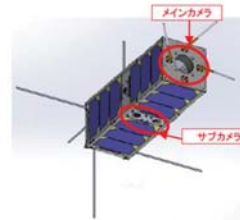
全長：9.54m  
直径：0.52m  
全備重量：2.6ton

SS-520 5号機の打上げ

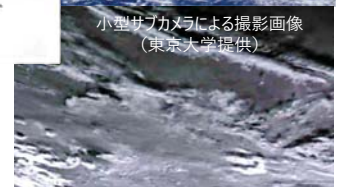


TRICOM-1R（たすき）

サイズ：116mm×116mm×346mm（アンテナ部除く）  
重量：約3.2kg



民生搭載カメラモジュールによる取得画像（東京大学提供）



小型サブカメラによる撮影画像（東京大学提供）

【年度】I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化（5）個別プロジェクトを支える産業基盤・科学技術基盤の強化策 C-101頁



着実な成果を上げたテーマ

衛星システムや輸送システムの開発・運用を担う企業の産業基盤の維持を図るため、共同研究の公募、海外展示の民間との共同開催、民間・関係機関等と連携した衛星及び衛星データの利用研究・実証等を通じて、民間事業者による利用の開拓や海外需要獲得のための支援を強化する。

業務実績：

1. 海外需要獲得への貢献
  - (1) **市場ニーズを捉えた研究開発**：企業等による事業化や市場参入支援として、市場のニーズを見据えた研究開発を推進している。具体的には、従来の開発とは異なり、企業とコスト、開発要素を分担することで、企業側の採算性を含めた製品の市場価値も踏まえ、市場投入後の企業側の販売目標、JAXA開発要素の意義等を勘案して研究開発を推進している。これまでに、11案件を検討し、そのうち改良型リチウムイオン電池は平成29(2017)年度末に160Ahセルの詳細設計審査/製造着手前審査を実施し、コマンド受信機復調部は平成29(2017)年度に開発完了、平成30(2018)年に市場投入予定、SpaceWire関連の高度化技術を付加したSOI-SOC3 (Silicon On Insulator – System on a Chip) は平成30(2018)開発完了、市場投入予定、JAXA次世代MPU (Micro-Processing Unit) は平成33(2021)年度に開発完了予定である。
  - (2) **海外展開支援**：関係府省や独立行政法人日本貿易振興機構 (JETRO) との連携の下、企業との共同出展により、シンポジウムや国際会議等で日本の宇宙産業を紹介した。具体的には、来場者数の規模等を踏まえ多くの企業間マッチングが望める海外イベント (4件) を選定、出展を行い、企業間の具体的な商談につなげた (平成29(2017)年度162件)。また、日独マッチングイベントをドイツ航空宇宙センター (DLR) と相互に開催し、企業間交流を促進した。その他、政府系調達への参入を目指し、JETROや一般社団法人日本航空宇宙工業会 (SJAC) が主催する産業セミナーや海外貿易会議への参加を呼びかけるなど多様な機会提供を通じて、海外進出に意欲ある企業を支援した。
  - (3) **中小企業支援**：JAXA施設の視察等に4件対応し、企業単独では網羅しきれない、日本の宇宙開発活動全般に係る実績や技術情報等を提供することにより、各社の海外受注獲得のための営業活動に貢献した。
2. 新たな衛星データ利用の開拓支援
  - (1) 衛星データ利用の拡大・定着を目的としたアプリケーション開発を促す公募プログラムは昨年度で終了したが、引き続き個々の案件のフォローを行った。その結果、今年度は、衛星データから駐車場の駐車台数を検出し経済指標とするアプリケーションや、昨年リリースの中高生を対象とした科学教育目的のタブレット用アプリケーションの2作目(合成開口レーダー衛星関連学習)が商品としてリリースされ、市場に投入された。
  - (2) 昨年度JAXAと欧州宇宙機関 (ESA) が産業振興を目的として締結した、衛星データを利用したアプリケーション開発等を行う日欧協力推進のための協力枠組みを利用することによって、日欧の企業間で新たな衛星アプリケーションの共同開発や海外事業展開などを進めることが初めて可能となった。特に農業、海洋といった日欧の共通関心領域のプロジェクト化に向けて調整を継続している。

効果・自己評価：

1. 民間の事業計画と整合させたタイムリーな予算配分、企業側の採算性とJAXAの研究開発の方向性を踏まえた事業計画のすり合わせ、市場投入にむけた進捗管理などを実施したことにより、研究開発成果の商品化、市場投入を目的とする共同研究開発が着実に進捗し、3件について市場投入の目処が立っている。
2. 海外展示の民間との共同出展や日独マッチングイベントの効果により具体的な商談、共同研究等に繋がった。
3. 衛星及び衛星データの利用研究・実証等の成果の商品化を実現すると共に、日欧の協力枠組みの下、共通関心領域のプロジェクト化への調整を実施した。以上、顕著な成果であると評価する。

【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (5) 個別プロジェクトを支える産業基盤・科学技術基盤の強化策 C-102頁

民間事業者の国際競争力強化を図るため、宇宙実証の機会の提供等に向けて、関係機関及び民間事業者との連携枠組みについて検討する。具体的には、大学や民間事業者等が超小型衛星等を「テストベッド」として活用すること等による新規要素技術の実証等に資するため、イブシロンロケットを用いた軌道上実証実験を実施することを目指し、小型・超小型の人工衛星を活用した基幹的部品や新規要素技術の軌道上実証を適時かつ安価に実施する環境の整備を行う。

業務実績：

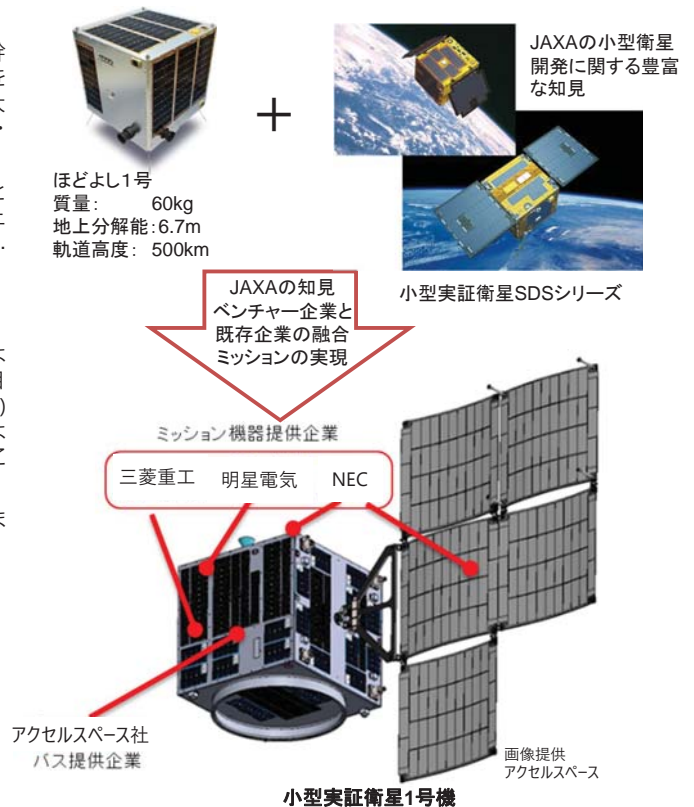
- 我が国の宇宙技術の競争力強化に向け、小型・超小型の人工衛星を活用した基幹的部品や新規要素技術の軌道上実証を行う「革新的衛星技術実証プログラム」を開始し、その1号機として、平成30(2018)年度に強化型イブシロンロケットを用いて、大学等の開発する超小型衛星3機、CubeSat3機及び大学や企業の実証する機器・部品を搭載する小型実証衛星1号機を打ち上げる。
- 小型実証衛星1号機の開発を国内の小型衛星ベンチャー企業アクセルスペース社との間で契約し、詳細設計を終えた。なお、強化型イブシロンロケットへの複数衛星打上げシステムの詳細設計を完了した (詳細については「I.3.(1) 宇宙輸送システム I. 固体燃料ロケットシステム」に記載)。

効果・自己評価：

- 小型実証衛星の開発企業として、国内の小型衛星ベンチャー企業と契約したことにより、これまでにない安価で短期間な小型衛星開発が可能になる見通しであり、中期目標で目指すとされているイブシロンロケットを用いた軌道上実証実験を平成30(2018)年度に実施できる見通しを得た。開発・運用担当企業として選定された企業がほどよい衛星等の開発で培った低コスト・短期開発手法と、JAXAの開発手法を融合することで、200kg級の小型実証衛星1号機を、短期かつ確実に開発する目途を得た。
- 選定した企業もJAXAとの初の契約であり、これまでの大企業と肩を並べる成果が生まれれば、国内の宇宙ベンチャーに対する波及効果が期待できる。

【革新的衛星技術実証プログラムの主旨】

- ① 我が国の衛星関連機器・部品の価格競争力、性能、機能などを格段に向上する技術の実証
- ② 宇宙利用の拡大や新たなイノベーション創出が期待される技術・コンセプトの実証
- ③ これまで世界で行われていない新たな宇宙利用ビジネス構想により、国内外の市場を新たに創造する、または、それにより国内の人工衛星関連産業の活性化につながる可能性のある技術・コンセプトの実証



【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (5) 個別プロジェクトを支える産業基盤・科学技術基盤の強化策 C-103頁



企業による効率的かつ安定的な開発・生産を支援するため、以下に取り組む。

- 衛星開発に当たっては、宇宙用部品・コンポーネント等のシリーズ化、共通化やシステム全体のコスト削減を考慮した計画を立案する。
- 部品メーカーとユーザー間の協力強化による部品一括購入の促進をサポートするための環境を維持継続する。

**業務実績：**

機構主催の宇宙用部品連絡会を活用して複数のシステムメーカーが共通的に使用する宇宙用部品を一括購入する環境を引き続き提供し、昨年度末に複数社によって共同発注した電源系部品(POL DC/DCコンバータ)を製造して納入することで部品一括購入を促進した。

**効果・自己評価：**

宇宙用部品を一括購入する環境を引き続き提供することにより、我が国の宇宙開発の効率の向上及び産業界の競争力維持に貢献し、所期の目標を達成したと評価する。

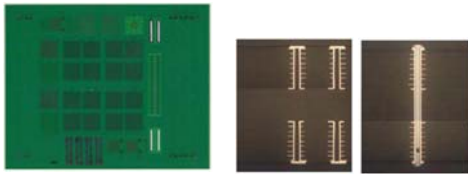
宇宙用部品の枯渇リスク及び海外依存度について調査を行い、リスク低減策について検討を行う。また、宇宙用共通部品の安定供給体制を維持するため、認定審査等を遅滞なく行う。

**業務実績：**

- ① 衛星システムメーカーに対して宇宙用部品枯渇リスクの調査を実施し、喫緊の部品枯渇リスクや調達リスクが無いことを確認した。
- ② 安定供給体制を維持するための宇宙用共通部品の海外での使用拡大方策として、欧州の認定部品との試験要求の比較をESAと共同で実施し、19品種について同等の技術要求であることが確認され、ESAの宇宙用部品に関する要求文書等を掲載しているホームページにて周知された。ESAの部品プログラム要求書の次回改訂時に反映される計画。
- ③ 部品メーカーが宇宙用に開発したJAXA認定部品（リード形サーミスタ）が欧州の推奨部品リスト（EPPL：European Preferred Parts List)に新たに掲載され、国内外から問い合わせを受けている。（EPPL掲載の認定部品は11品種）
- ④ 宇宙機に適用するプリント配線板の主要供給会社が廃業することに伴い、当該プリント配線板メーカーおよび部品ユーザーとも連携を図り、民生製造技術を基にして、要素技術評価及び認定試験を実施し、7品種のプリント配線板を宇宙用として認定することにより、宇宙用プリント配線板の安定供給を実現した。
- ⑤ 宇宙用共通部品メーカーに対して延べ28件(初期認定6件、継続認定20件、再認定2件)の認定審査等を遅滞なく実施した。

**効果・自己評価：**

- ① 国産宇宙用共通部品が欧州において欧州の宇宙用部品と同等に扱われることがESAから公式に周知されたことから、所期の目標を達成したと評価する。
- ② 認定部品メーカーの認定審査を行うことにより、宇宙用共通部品の安定供給体制を維持でき、所期の目標を達成したと評価する。



【写真】評価試験用プリント配線板の例

左：評価試験用プリント配線板の外観  
 中：配線板表面と内層接続部の断面  
 右：配線板の表裏面と内層接続部の断面

我が国の優れた民生部品や民生技術の宇宙機器への転用を進めるため、政府が一体となって行う試験方法の標準化や効率的な実証機会の提供等に貢献すべく、以下に取り組む。

- 整備した民生部品の宇宙転用ガイドラインの適用を推進する。

**業務実績：**

宇宙転用可能部品を宇宙用にするためのガイドラインをHTV-Xの部品選定に関わる要求文書に活用した。

**効果・自己評価：**

民生部品の宇宙転用ガイドラインを作成・適用することで、民生部品を適切に選定・使用できるようになり、HTV-Xにおいて宇宙で必要な性能を確保した上で民生部品を適用することにより、所期の目標を達成したと評価する。

基盤的な宇宙技術に関する研究開発を進めることで、プロジェクトの効果的・効率的な実施を実現する。  
また、我が国の宇宙産業基盤を強化する観点から、市場の動向を見据えた技術開発を行い、開発した機器等を衛星等に搭載する。

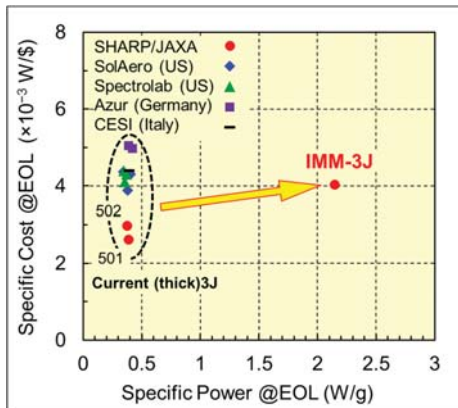
### 薄膜太陽電池・軽量パドルの研究

#### 業務実績：

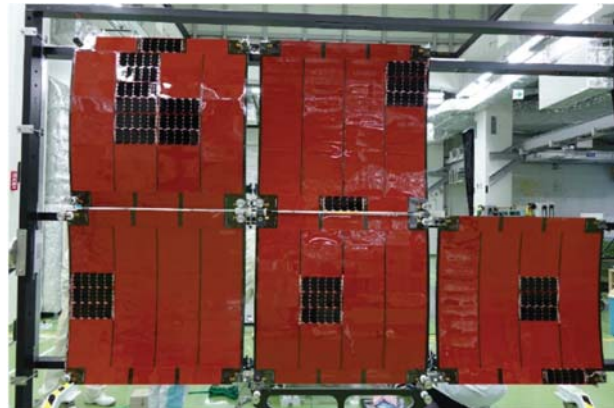
太陽電池パドルは衛星システムで欠かすことができないコンポであり、大きな構造物になることから**軽量化は常に主要な要求事項の一つ**になっている。  
JAXAはメーカと共同で、**従来より重量を5分の1以下に軽量化した薄膜太陽電池セルを開発してきており**、さらなる競争力強化に向けて、コスト競争力と高い信頼性の確保べく、薄膜太陽電池を応用した軽量太陽電池パドルの開発を進めている。コスト競争力確保に向けては、**計画よりも1年前倒しで薄膜太陽電池セルレイシートの製造原価の30%低減を実現し、現用の太陽電池パドルと同等の価格とする目標を達成した**。信頼性確保に向けては革新的衛星技術実証衛星による**宇宙実証試験に向けて実証用の2次元展開5枚パネル型軽量パドルの開発を完了した**。

#### 効果・自己評価：

現在用いられている厚型3接合太陽電池セルと**同等の単位質量あたりのコストで、世界最高の単位質量あたりの出力性能**（左図）を実現し、同レベルの出力に対して**同等のコストで重量を5分の1程度に抑えることを可能にする**とともに、軽量パドルの実証試験準備を完了した（右図、平成30(2018)年度末に打上予定）。  
これにより、今後商用衛星で主流となる電気推進型静止衛星のための理想的な太陽電池パドルが、妥当なコストで実現され、かつ実証の成功により信頼性を得ることで、**衛星の競争力強化につながる**とともに**宇宙用太陽電池市場においても日本のシェアの大幅な拡大**が期待される。



単位重量当たりのコストと出力性能のベンチマーク



開発した2次元展開宇宙実証試験用軽量パドル（TMSAP）

基盤的な宇宙技術に関する研究開発を進めることで、プロジェクトの効果的・効率的な実施を実現する。  
また、我が国の宇宙産業基盤を強化する観点から、市場の動向を見据えた技術開発を行い、開発した機器等を衛星等に搭載する。

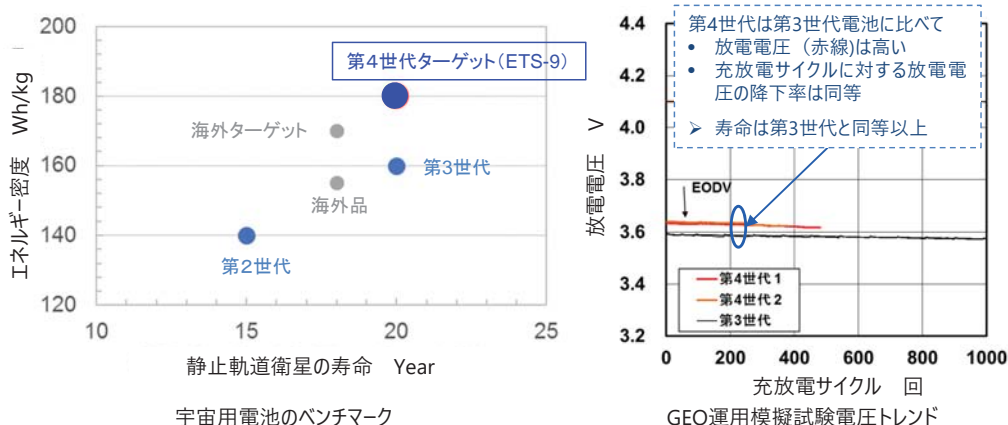
### バッテリーの軽量化

#### 業務実績：

電池は衛星運用の**食期間の電力供給源として欠かすことができないコンポ**であるが、利用により劣化するため衛星の寿命を左右する。また、コンポーネントの中でも重量物であることから、衛星システム設計を電池仕様に合わせている必要がある。そのため**電池の長寿命化、軽量化は常に主要な要求事項の一つ**になっている。  
JAXAは国内企業との連携により、寿命性能と出力特性（電流特性）を維持しつつ、軽量化（高エネルギー密度化）を実現できる電池開発を進めている。出力特性を維持しつつ高エネルギー密度化するためには、**電極を構成する材料粒子の隙間を維持しつつ高密度充填をすることが課題**であり、本研究では、**高密度充填を行っても隙間を潰さないよう電極に充填する材料粒子を工夫することで高エネルギー密度化が実現可能であることを明らかにした**。その新規開発電池（第4世代）では、最新の既開発電池（第3世代）に比べて**エネルギー密度が10%高い180Wh/kgを実現した**（左図）。  
寿命試験では、第3世代電池に比べて高い放電電圧を示し、その降下率は同等の電圧推移を維持できていることから、放電電圧が下限値まで下がるまでの**寿命は同等以上であることを確認した**（右図）。

#### 効果・自己評価：

電池の軽量化（高エネルギー密度化）として**世界最高の軽量化180Wh/kg**（海外は170Wh/kg）を実現し、既開発品（第3世代）に比べて約10%の軽量化を達成した。これは、**技術試験衛星9号機(ETS-9)においては、バッテリー質量の40kg削減に相当し**、衛星の軽量化、ペイロード比率の向上に貢献できる。  
**平成30(2018)年度に開発を完了し、上記ETS-9への供給を行うとともに、製品として国内外の衛星への供給可能な状態を構築する予定である**。



宇宙用電池のベンチマーク

GEO運用模擬試験電圧トレンド



基盤的な宇宙技術に関する研究開発を進めることで、プロジェクトの効果的・効率的な実施を実現する。  
また、我が国の宇宙産業基盤を強化する観点から、市場の動向を見据えた技術開発を行い、開発した機器等を衛星等に搭載する。

### LHPラジエータ軌道上実証実験

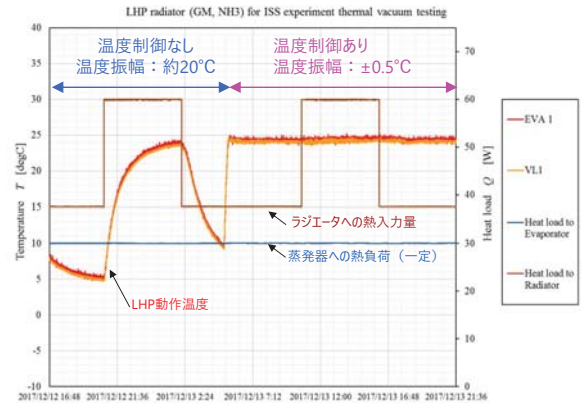
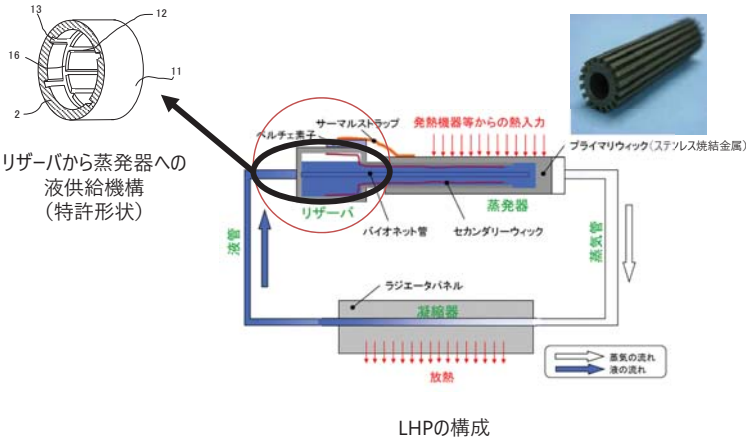
#### 業務実績：

搭載機器の総発熱量が非常に大きいオール電化衛星では放熱面積が不足する課題に対応するため、軌道上で展開して放熱面積を拡張する展開ラジエータが必要だがヒートパイプに柔軟性がないため、展開構造に適用することは既存技術では実現できない。また、次世代の静止通信衛星では高発熱のアンテナを放熱面から離れた位置に搭載して高精度に温度を制御するという極めて高度な技術が要求される。これらを実現するための技術として作動流体の相変化を利用して重力の影響を受けない大容量・長距離熱輸送が可能なLHP（ループヒートパイプ、左下図）の研究開発を行っている。

国内企業との協働により、LHP内部での作動流体循環の駆動源となる毛細管力を強くするために材質の改良（低空隙・高空隙率化）により高性能化したプライマリウィックと微小重力環境下で動作する上で重要となるリザーバから蒸発器への液供給の安定化技術（特許取得済）を適用したりザーバ外付け型LHPを開発し、リザーバをペルチェ素子で加熱・冷却することにより熱輸送のオンオフ機能と熱収支が変化しても要求を満足する±0.5°Cの高精度な温度制御機能を実現し、従来のように低温バイアスをかけて制御はヒータでする必要がなくなった。

#### 効果・自己評価：

試験により確認された開発したLHPの±0.5°Cの温度制御性能（右図）は世界最高であり、次世代通信衛星の競争力につながる技術として衛星メーカーからの期待に応える形で今後共同研究を進め、次世代通信衛星のミッション部の排熱等への適用研究を実施する予定。一方、平成30(2018)年夏にISSで軌道上実証が予定されており、実証後は技術試験衛星9号機にLHPを利用した展開ラジエータとして成果の展開を図る予定。



熱収支が変化（ラジエータの熱環境が変化）した場合の熱制御対象発熱機器の温度制御性能評価試験

【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化（5）個別プロジェクトを支える産業基盤・科学技術基盤の強化策 C-108頁

基盤的な宇宙技術に関する研究開発を進めることで、プロジェクトの効果的・効率的な実施を実現する。  
また、我が国の宇宙産業基盤を強化する観点から、市場の動向を見据えた技術開発を行い、開発した機器等を衛星等に搭載する。

### 静止衛星の運用自律化へ向けた静止衛星用GPS受信機の開発

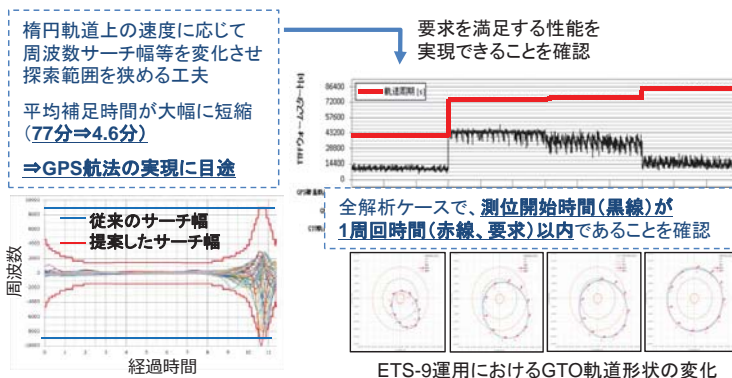
#### 業務実績：

現在、GPS受信機は人工衛星のGPS航法に利用され、自律化・運用効率化に寄与するが、GPS航法は従来は低軌道衛星のみ、最近一部の静止軌道（GEO）衛星での利用が始まった段階で、静止トランスファー軌道（GTO）ではGPS航法が適用された例はなく、利用コストがかかる測距用地上局に依存している。GTOでGPS航法を実現するには楕円軌道のため16dB程度の強弱を持つ信号が混在した環境で受信すること、GPS信号を如何に速く補足、追尾できるかが課題である。JAXAは国内企業との協力のもと、

- ①強弱の信号が混在する環境において高速にGPS信号を捕捉・追尾し航法を可能とするソフトウェア技術（左図）
- ②捕捉衛星数が少ない状況でも航法誤差の劣化を最低限とするソフトウェア・ハードウェア技術を開発し、それらを組み合わせて、GEOおよびGTOでのGPS航法に利用可能なGPS受信機の主要技術部分の詳細設計を完了した。

#### 効果・自己評価：

世界的にも例がないGTOでのGPS航法が実現することで、オール電化衛星の長期間（GTO滞在期間：数か月～半年）にわたる測距用地上局利用が不要になる。また、GEOでのGPS航法利用の実現により、商用静止衛星の経度と緯度の保持制御の自律化が可能となる。何れも衛星の運用効率化・価格競争力向上に寄与するものである。軌道決定精度が測距用地上局を利用するよりも一桁以上向上することが見込まれ、高分解能光学衛星等の実現に寄与する。



GTO高速信号捕捉アルゴリズム

GTO測位開始時間解析結果

強弱が混在した信号を捕捉・追尾し航法可能とするソフトウェア技術（成果例）

#### 海外製品に対する優位性

ベンチマーク	Mosaic Airbus	LIDN Airbus	SGR GEO SSTL	Nav SBR MBR	Viceroy GD	静止GPSR JAXA
リソース	3.9 kg / 10W	6 kg / 20 W	2.5 kg / 5W	2.3 kg / 12 W	1.1 kg / 7 W	3.0 kg / 19W
捕捉・追尾限界	26 dBHz (Trk.) 30 dBHz (Acq.)		24 dBHz (Acq.)	20 dBHz (Trk.) 23 dBHz (Acq.)	20 dBHz (Trk.) 23 dBHz (Acq.)	20 dBHz (Trk.) 23 dBHz (Acq.)
GTO適用	×	×	×	×	×	○
精度*	150 m (3Dms) 0.02 m/s (3Dms)	30 m (3Dms) 0.01 m/s (3Dms)	統計値不明	統計値不明	15 m (1σ) 0.05 m/s (1σ)	Along 6m (95%) Cross 4m (95%) Radial 30m (95%) 0.1 m/s (95%)
価格(参考)	数億円程度と予想される			2億円程度	10億円以上	0.9億円/目標**
軌道上実機	2016 (Hisasat)	2018 (Eridra)	2013 (GOEVA@HEO)		2016 (GOES-R)	2019 (JORS) 2021 (ETS-9)

\*1 精度は各々前提が異なる解析に基づいており、統計指標も揃っておらず、一概に比較はできない  
\*2 1アンテナ構成リカレントコスト

海外製品と比較して十分に競争力があると判断  
・リソースと航法精度は同等程度  
・価格およびGTOでの航法機能は他国の製品を凌駕

【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化（5）個別プロジェクトを支える産業基盤・科学技術基盤の強化策 C-109頁



基盤的な宇宙技術に関する研究開発を進めることで、プロジェクトの効果的・効率的な実施を実現する。  
また、我が国の宇宙産業基盤を強化する観点から、市場の動向を見据えた技術開発を行い、開発した機器等を衛星等に搭載する。

### 高精度軌道決定手法の確立

#### 業務実績：

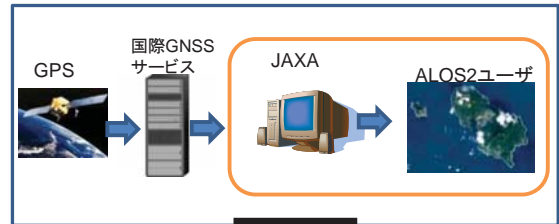
- (1) 高精度軌道決定の準リアルタイム化  
陸域観測技術衛星2号「だいち2号」(ALOS-2)データをダウンリンクする追跡局の可視までの時間とALOS-2搭載GPS受信機データ処理時間を合わせ、約3時間以内で精密軌道決定値をALOS-2ミッションに送付する事が可能となった。
- (2) ALOS-2高精度軌道決定の精度改善  
マルチパス対策などの新技術を導入することで世界のGPSによる精密軌道決定を行う宇宙機関と精度では肩を並べた。衛星ミッション要求精度を大幅に上回る高精度を実現する事に成功した。
- (3) 超低高度衛星技術試験機「つばめ」(SLATS)高精度軌道決定の初期評価  
高精度軌道決定研究で獲得したGPS軌道決定技術を応用する事で、軌道決定に及ぼす大気抵抗や衛星姿勢の影響を評価している。

#### 効果・自己評価：

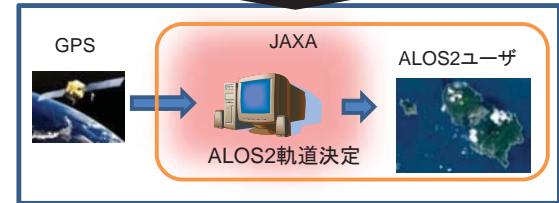
- ・ 高精度軌道決定の準リアルタイム化提供については、研究用環境ではALOS-2の従前からの要求値である「1m (3σ) / 提供レイテンシ12時間」を約3時間以内と大幅に改善できることを実証した。このことにより、ALOS-2緊急観測後の被災状況把握までの時間が大幅に短縮できる目途がたった。震災時等最大49時間遅れでプロダクト発信していたところ、即日発信が可能となる。今後、実運用システムへ適用させる予定である。
- ・ ALOS-2高精度軌道決定の精度改善においては、衛星ミッション要求精度を大幅に上回る高精度を実現することで従来は誤差に埋もれていた地表面の変動を干渉解析で検出できるようになる。
- ・ 超低高度衛星技術試験機「つばめ」(SLATS)高精度軌道決定については、将来的には精密な軌道から大気抵抗を逆算することで、大気抵抗密度の変動を解明し、JAXAのその他の低軌道衛星の軌道予測に反映できることが期待されている。

	過去 (2年前)	平成29年度 陸域観測技術衛星 (ALOS-2)	平成32年度 先進レーダ衛星
要求値	1 m (3σ)	1 m (3σ)	10 cm (RMS)
uFDS評価結果 (実力値)	10~15 cm (RMS)	4 cm (RMS)	4 cm (RMS)
軌道情報提供	12時間	研究環境では約3時間での軌道情報提供が可能と目途を得た	左記環境を実システムに適用

従来



現在



#### 迅速なALOS2軌道決定(自律性確立)

【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (5) 個別プロジェクトを支える産業基盤・科学技術基盤の強化策 C-110頁

基盤的な宇宙技術に関する研究開発を進めることで、プロジェクトの効果的・効率的な実施を実現する。  
また、我が国の宇宙産業基盤を強化する観点から、市場の動向を見据えた技術開発を行い、開発した機器等を衛星等に搭載する。

### インターネット技術を活用した新たな宇宙機通信技術の開発 (「遅延・途絶耐性ネットワーク技術(DTN)」の技術開発)

#### 業務実績：

本技術は、インターネット技術を応用することで、通信回線の遅延・断絶があってもデータ（情報）を損なうことなく送達可能となる技術であり、深宇宙ミッションをはじめとした将来の宇宙機通信に極めて有効な技術である。

- (1) DTNを構成する根幹の技術である経路制御技術 (Schedule Aware Bundle Routing\*) について、国際通信規格草案に対する技術提案活動 (計47件の技術提案、うち36件が採択) を行うとともに、当該技術の試作を行い、国産製品化を見据えた設計・製造技術を確立を実現した。
- (2) さらに、将来の惑星探査へのDTN技術の適用性を評価するため、火星ローバー～火星周回宇宙機 (複数機) ～アンテナ (複数機) ～ミッション管制を想定した模擬環境下で試行実験を行い、通信回線の遅延・断絶があってもデータ (情報) を損なうことなく、最短経路で転送できることが確認でき、DTN技術の有効性が評価できた。

平成29(2017)年度には国産製品化を見据えた試作の実施により、設計・製造技術の確立を実現した。

#### 効果・自己評価：

将来の国際協働探査環境にて想定される通信遅延・回線途絶に対応できるDTN技術のうち、経路制御技術であるSchedule Aware Bundle Routingの国産化を果たした。これにより、将来 (2020年代を想定) の宇宙用国際通信規格として、探査データの確実な伝送を可能にすることが期待される。

なお、当該技術の設計・製造技術を確立している宇宙機関は、現在JAXA及びNASAのみである。

\*1：DTN技術においてデータを転送する経路を制御するために必要となるルーティングプロトコルの一方式。

送受信の間に経由点として多数の宇宙機が存在する場合、任意の大きさを持つデータを送信点から受信点へ転送しようとする時、受信点へ到達する経路は複数存在することとなる。このような状況において、受信点へ到達することが可能となる経路群を探索するとともに、探索した経路群の中からの経路が最も早く受信完了する経路となるか、各宇宙機間における通信機会 (通信可能時間、利用可能なデータレート、距離等) を評価指標として、算出・決定するもの。

【年度】 I.3. 宇宙産業及び科学技術基盤の維持・強化 (5) 個別プロジェクトを支える産業基盤・科学技術基盤の強化策 C-111頁

## I.4 航空科学技術

### 中期計画（1 / 2）

基盤的な宇宙航空技術に関する研究開発を推進するとともに、環境と安全に関連する研究開発への重点化を進める中であっても、先端的・基盤的なものに更に特化した研究開発を行う。

#### （1）環境と安全に重点化した研究開発

エンジンの高効率化、現行及び次世代の航空機の低騒音化並びに乱気流の検知能力向上等について、実証試験等を通じて成果をあげる。具体的には、

- （a）次世代ファン・タービンシステム技術
- （b）次世代旅客機の機体騒音低減技術
- （c）ウェザー・セーフティ・アビオニクス技術等

について実証試験を中心とした研究開発を進める。

また、第2期に引き続き、

- （d）低ソニックブーム設計概念実証（D-SEND）
- （e）次世代運航システム（DREAMS）

に係る研究開発を進め、可能な限り早期に成果をまとめる。

防災対応については、関係機関と積極的に連携した上で、無人機技術等必要となる研究開発を推進する。

#### （2）航空科学技術の利用促進

産業界等の外部機関における成果の利用の促進を図り、民間に対し技術移転を行うことが可能なレベルに達した研究開発課題については順次廃止する。

さらに、関係機関との連携の下、公正中立な立場から航空分野の技術の標準化、基準の高度化等に取り組むを積極的に行う。具体的には、運航技術や低ソニックブーム技術等の成果に基づく国際民間航空機関（ICAO）等への国際技術基準提案、型式証明の技術基準の策定、航空機部品等の認証、及び航空事故調査等について、技術支援の役割を積極的に果たす。

### 評価軸

- エンジンの高効率化、現行及び次世代の航空機の低騒音化並びに乱気流の検知能力向上等について、実証試験等を通じて成果をあげたか。
- 産業界等の外部機関における成果の利用の促進が図られたか。
- 関係機関との連携の下、公正中立な立場から航空分野の技術の標準化、基準の高度化等に貢献したか。
- コスト削減を意識しつつ、技術基盤の強化及び中長期的な展望を踏まえた先端的な研究等を実施するとともに、基盤的な施設・設備の整備を通じて経済・社会の発展や我が国の宇宙航空活動の自立性・自在性の向上及びその効果的・効率的な実施と産業競争力の強化に貢献したか。

### 評価指標（1 / 2）

#### 【定性的指標】

- 中期計画の達成に向けた、各年度の業務運営に関する計画の達成状況等

[環境と安全に重点化した研究開発]

1. エンジンの高効率化、現行及び次世代の航空機の低騒音化並びに乱気流の検知能力向上等の以下の技術について、実証実験等を通じて成果をあげる。
  - （a）次世代ファン・タービンシステム技術
  - （b）次世代旅客機の機体騒音低減技術
  - （c）ウェザー・セーフティ・アビオニクス技術等
2. 次の研究開発を進め、可能な限り早期に成果をまとめる。
  - （d）低ソニックブーム設計概念実証（D-SEND）
  - （e）次世代運航システム（DREAMS）
3. 防災対応について、関係機関と積極的に連携した上で、無人機技術等必要となる研究開発を推進する。

[航空科学技術の利用促進]

4. 産業界等の外部機関における成果の利用の促進を図る。民間に対し技術移転を行うことが可能なレベルに達した研究開発課題については順次廃止する。
5. 運航技術や低ソニックブーム技術等の成果に基づく国際民間航空機関（ICAO）等への国際技術基準提案、型式証明の技術基準の策定、航空機部品等の認証、及び航空事故調査等について、技術支援の役割を積極的に果たす。

【年度】 I.4. 航空科学技術 D-1頁

### 中期計画（2 / 2）

#### （3）技術基盤の強化及び産業競争力の強化への貢献

経済・社会の発展や我が国の宇宙航空活動の自立性・自在性の向上及びその効果的・効率的な実施と産業競争力の強化に貢献することを目的とし、コスト削減を意識しつつ、技術基盤の強化及び中長期的な展望を踏まえた先端的な研究等を実施する。

基盤的な航空技術に関する研究開発を進めることで、プロジェクトの効果的・効率的な実施を実現する。

### 評価指標（2 / 2）

#### 【定性的指標】

[技術基盤の強化及び産業競争力の強化への貢献]

6. コスト削減を意識しつつ、技術基盤の強化及び中長期的な展望を踏まえた先端的な研究等を実施する。
7. 基盤的な航空技術に関する研究開発を進めることで、プロジェクトの効果的・効率的な実施を実現する。

### 財務及び人員に関する情報(注)

項目	年度	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)
予算額 (千円)		—	—	9,653,686	9,555,053	9,708,712
決算額 (千円)		211,177,437 の一部	207,856,661 の一部	11,256,888	11,029,540	10,013,187
人員数 (人)		約240	約240	約230	約230	約220

(注)

【予算額】平成27年度以降の予算額は、セグメント「航空科学技術」全体の数値。

【決算額】平成26年度以前の決算額は、JAXA全体の数値。  
平成27年度以降の決算額は、セグメント「航空科学技術」の数値。

【人員数】人員数は、「航空科学技術」全体における常勤職員の本務従事者数。

※セグメント毎の詳細及びその他の財務情報については、Ⅲ項に記載。

【年度】 I.4. 航空科学技術 D-2頁

平成29年度スケジュール

年度	平成23 (2011)	平成24 (2012)	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)	平成30 (2018)	平成31 (2019)
クリーンエンジン	エンジン要素技術の高度化 高付加価値環境適応技術開発								
次世代ファン・タービン システム技術			システム要求・定義 リスク管理		要素設計、システム設計・評価、技術実証			実用化支援	
国産旅客機 高性能化技術	維持設計解析・ 事前評価・地上試験	実機適用・ 実証・飛行試験							
次世代旅客機の 機体騒音低減技術			システム要求・定義、リスク管理		低騒音化技術の適用設計、飛行実証、技術評価				
次世代運航システム技術	概念設計・基本設計 要素技術研究／技術移転								
DREAMSプロジェクト		システム製作、技術実証 技術移転・標準化支援			技術移転・標準化支援				
ウェザー・セーフティ・ アビオニクス			システム要求・定義 リスク管理	設計・製作、地上試験検証、 飛行実証(その1)			飛行実証(その2)、実用化支援		
D-SENDプロジェクト	軸対称体落下試験(#1)、低ブーム設計機体開発・落下試験(#2)、成果まとめ								
静粛超音速機 統合設計技術						システム統合設計、低ブーム／低抵抗設計、エンジン低騒音化 低速空力性能向上、機体軽量化			
災害対応航空技術		概念検討	概念設計、システム定義、基本・詳細・維持設計、製作・搭載、評価・実証						
小型無人機システム の信頼性・飛行能力 向上技術	システム開発	ベース機、機能向上機開発	運用実証 試験、技術移転	標準化支援					

【年度】 I.4. 航空科学技術 D-3頁

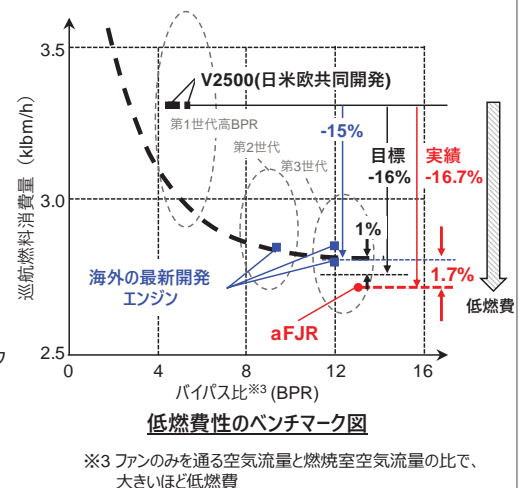
平成29年度 自己評価 I.4 航空科学技術

<b>S</b>	<p><b>【評定理由】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>航空機用エンジンの低圧部について、国内メーカーと共同で世界初となる複合材ファンブレードの中空化、また、タービンブレードのセラミック基複合材化等による軽量化および高効率化を実現し、海外の最新開発エンジンと比較して燃費低減目標を7割上回る世界トップレベルの燃費低減技術を開発した。このことは、複合材ブレード製造技術を有する海外メーカーに対しても優位技術で差別化を可能とし、国際共同開発で国内メーカーが設計分担するための競争力の確保につながるものである。本研究の成果を受けて国内メーカーが実用化検討に着手するなど、我が国の国際共同開発の更なるシェア確保・拡大に向けた技術成果を得たものであって、特に顕著な成果と評価する。</li> <li>なお、年度計画で設定した業務を全て実施した。</li> </ul>
----------	--

**【S又はA評価とした根拠】**

航空機用エンジンのファン、低圧タービンの高効率化・軽量化に資する技術を国内メーカーと共同で研究開発し(aFJRプロジェクト)、海外の最新開発エンジンと比較して燃費低減目標(1%低減)を7割上回る(1.7%低減)世界トップレベルの燃費低減技術を開発した。

- 技術目標  
現行エンジン(V2500)に比べて燃料消費量を16%低減する(海外の最新開発エンジンに対しても更に1%の低減に相当)。
- 効果  
エアラインの経費の約3割<sup>※1</sup>を占める燃料コストの16.7%を低減できる(海外の最新開発エンジンに対しても目標(1%低減)を7割上回る1.7%の燃料コストの低減に相当)。  
※1 国際航空運送協会(IATA)の調査結果「Airline Cost Management Group (ACMG) Report FY2013, Enhanced Version」より
- カギとなった開発技術  
従来設計のエンジンに大きな変更をすることなく反映できる独自技術
  - 高効率ファン : 層流翼設計等により従来ファンの空力効率を更に改善する技術
  - 軽量ファン : CFRP<sup>※2</sup>ブレードの中空構造化により耐空性基準レベルを満足しつつ更なる軽量化を実現する技術(世界初、国際特許出願済) ※2 炭素繊維強化プラスチック
  - 軽量吸音ライナ : 樹脂製ライナにより従来のアルミ製ライナに対して同等の強度を確保しつつ軽量化、低騒音化を実現する技術(世界初、国際特許出願済)
  - 軽量タービン : 世界的に実用例のないセラミック基複合材ブレードに対する過回転防止設計等により従来の金属ブレードに対して軽量化を実現する技術(特許出願予定)
- 航空産業への影響  
高効率軽量ファン、軽量タービン技術により、高バイパス比<sup>※3</sup>化以外の手法による更なる燃費低減が達成可能となった。このことは、複合材ブレード製造技術を有する海外メーカーに対しても優位技術で差別化を可能とし、国際共同開発で国内メーカーが設計分担するための競争力の確保につながるものである。本研究の成果を受けて国内メーカーが実用化検討に着手しており、次のエンジン国際共同開発での更なるシェア確保・拡大が見込まれる。



【年度】 I.4. 航空科学技術 D-4頁



平成29年度 自己評価において抽出した抱負・課題	対応方針
<p>エンジン低圧部についてはaFJRプロジェクトで国内メーカーの実用化検討に用いられる成果を完成したところであるが、エンジン高温高圧部(コアエンジン)についても技術レベルを引き上げ、国内メーカーの更なるシェア拡大に貢献することが課題である。</p>	<p>エンジン高温高圧部(コアエンジン)については、国内メーカーの戦略(開発・設計レベルのシェア獲得)とJAXAが持つリーンバーン燃焼器とタービン冷却構造(特許)技術を合わせ、世界トップレベルの低NO<sub>x</sub>性能を実現するプロジェクトの立ち上げ準備を進める。</p>

**(1) 環境と安全に重点化した研究開発**

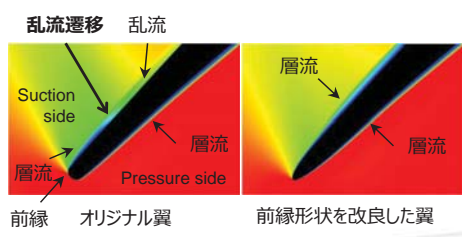
● 次世代ファン・タービンシステム技術について、高効率軽量ファン及び軽量タービンに関する実証試験を実施し、エンジンシステムの観点から性能、重量の評価を行い、成果を取りまとめる。

**業務実績：**

高効率軽量ファン・タービン技術実証(aFJR)プロジェクトでは、国内メーカーが実績豊富かつ産業を支えているファン及び低圧タービンについて、我が国の国際競争力強化に貢献するため、燃費低減を実現する研究開発を国内メーカーと共同で行い、試験によりこれらを実証した。また、エンジンシステムの観点からの評価を行った。

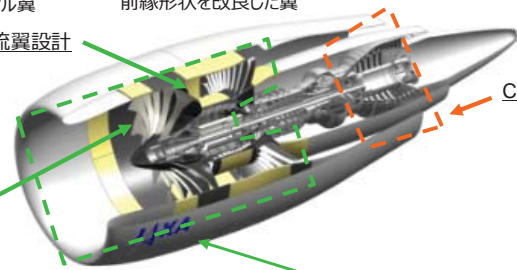
**1. 実証試験**

**高効率ファン**  
ファン動翼前縁の曲率を工夫して層流域を拡大すること(層流翼設計)等で高効率化を達成した。実証試験では、動翼空力効率について世界トップレベルを目指した目標値を0.7ポイント上回る高効率化を実証した。



**軽量タービン**  
タービン翼を世界的に実用例がなく、耐熱合金よりも軽量で耐熱性の高いセラミックス複合材(CMC)製とすることで軽量化を実現した。CMCタービン動翼に適した従来手法とは異なる過回転防止\*\*設計法(コンセプト)を考案し(特許出願予定)、これを試験により実証した。

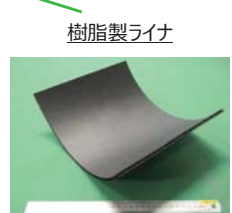
※2 低圧駆動軸が破断した場合に、回転翼部の衝撃破壊により過回転を防止する  
※3 出典：IHI技報, Vol.53, No.4 (2013), pp.34-37



中空CFRPブレードの耐衝撃性試験

**軽量ファン** **世界初**  
世界で初めて炭素繊維強化プラスチック(CFRP)ブレードの中空構造化に成功し、軽量化を実現した(国際特許出願済)。実証試験では、実用化に必要な鳥吸込みなどの異物衝突\*\*1)に対する耐空性基準レベルをクリアした。

※1 中型鳥(2.5ポンド)相当の異物を離陸速度相当で打込む試験



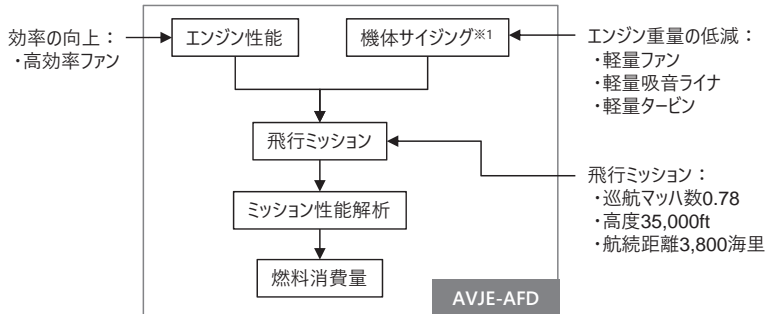
**軽量吸音ライナ** **世界初**  
既存のアルミ製に代わり、世界で初めて樹脂製の吸音ライナの成形に成功し、軽量化を実現した(国際特許出願済)。実証試験では、アルミ製ライナに対する重量低減効果と強度の両立を示すとともに、ファン騒音の音圧低下量がより大きいことを実証した。

業務実績(続き) :

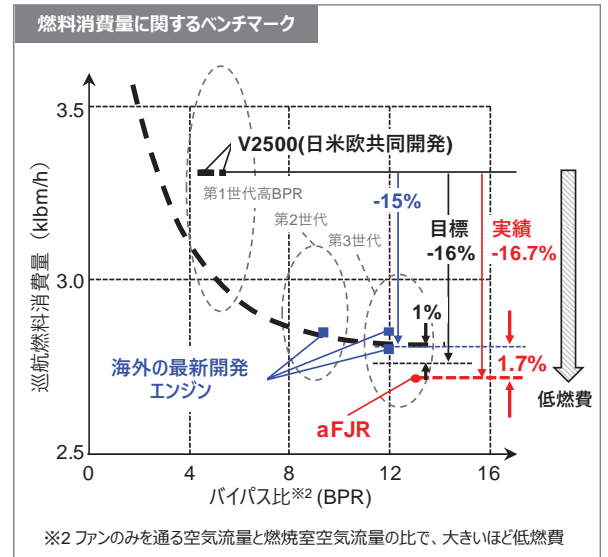
2. エンジンシステムの評価

実証試験で得られた成果をとりまとめ、飛行ミッションに対する燃費低減効果を評価した。このために、燃料消費量を評価するツール(AVJE-AFD: Advanced Virtual Jet Engine-Airframe and Flight Designer)を開発した。

aFJRプロジェクトで得られた成果により、燃料消費量が現行エンジン(V2500)と比較して16.7%低減された。海外の最新開発エンジンの燃料消費量と比較して更に1.7%の燃費低減効果をもつ。



※1 本エンジンが対象とする機体規模(100~150席級)から、想定機体としてA319を設定



※2 ファンのみを通る空気流量と燃焼室空気流量の比で、大きいほど低燃費

3. 成果の技術移転

高効率軽量ファンと軽量タービン技術については国内メーカーの実用化検討に用いられる成果を完成した。軽量吸音ライナ技術については、平成31(2019)年度に納入が予定されている防衛省のF7エンジンをを用いた実証試験により技術成熟度を高め、技術移転を行う予定。

効果・自己評価 :

航空機用エンジンの低圧部について、国内メーカーと共同で世界初となる複合材ファンブレードの中空化、また、タービンブレードのセラミック基複合材化等による軽量化および高効率化を実現し、海外の最新開発エンジンと比較して燃費低減目標を7割上回る世界トップレベルの燃費低減技術を開発した。このことは、複合材ブレード製造技術をもつ海外メーカーに対しても優位技術で差別化を可能とし、国際共同開発で国内メーカーが設計分担するための競争力の確保につながるものである。本研究の成果を受けて国内メーカーが実用化検討に着手するなど、我が国の国際共同開発の更なるシェア確保・拡大に向けた技術成果を得たものであって、特に顕著な成果と評価する。

● 次世代旅客機の機体騒音低減技術について、低騒音化設計の評価のためのJAXA実験用航空機を用いた飛行実証試験を行う。

業務実績 :

エンジンの高バイパス比に伴い、エンジン騒音が低減され相対的に機体の空力騒音が大きくなる中、将来、空港周辺地域の騒音低減のボトルネックになる高揚力装置及び降着装置について、低騒音化技術の飛行実証を行った。

- (1) 技術目標 : 設計で狙った特定の周波数帯で1dB以上騒音を低減する。
- (2) 価値 : 過去の脚に対する飛行実証結果(2003年のAirbus(2dB低減)、2005年のBoeing(低減効果無し))を考慮し、三菱リージョナルジェット(MRJ)による最終飛行実証に向けて、実証方法、低騒音化設計プロセスの正しさが確認できる。
- (3) 実証結果 : ※1 総騒音レベル : 全周波数帯の音響パワーを積分した騒音レベル(A特性聴感補正を適用)
  - 目標及び過去の欧米の飛行実証結果を大きく上回り、高揚力装置、主脚ともに総騒音レベル(A特性)※1において4dBの低減効果が得られた(図1)。これは、2005年からのJAXAの低騒音化の研究成果を基礎にした以下の技術によって実現した。
  - a. 低騒音化設計技術 : この10年で進歩した先進流体解析技術(LES: Large Eddy Simulation)と、世界有数の大型低騒音音洞での高精度な音響計測を組み合わせ、物理現象を詳細に把握した低騒音化の設計により、過去の事例と比較して大幅な騒音低減を可能にした。
  - b. 音源計測技術 : 高解像度・高S/N比を得るフェーズド・マイクロホン・アレイ計測を能登空港で実現、精密誘導を行う指示装置(Tunnel-in-the-sky)等と組み合わせ、飛行試験において1dB以下の繰り返し精度で騒音源の評価を可能にした。

(4) ベンチマーク :

- ・平成28(2016)年度には世界で初めて高揚力装置(フラップ)低騒音化の飛行実証を行い、29(2017)年度は主脚についても過去の欧米の飛行実証結果を大きく上回った。
- ・JAXAに続いて行われたNASA、EUの飛行実証で使われている低騒音化方法(いずれの低減効果も未公開)に対して、シンプルで実用性の高い低騒音化手法である(図2、3)。

効果・自己評価 :

飛行実証が他国より先行しており、国際会議等で技術成果を継続的かつ系統的に発表することで、世界の低騒音化研究をリードしている。飛行試験で得られた成果は共同研究メーカーと共有し、国内の技術レベル向上に貢献している。

飛行試験された技術を基に次のステップである国産開発MRJを対象にした低騒音化設計を開始した。

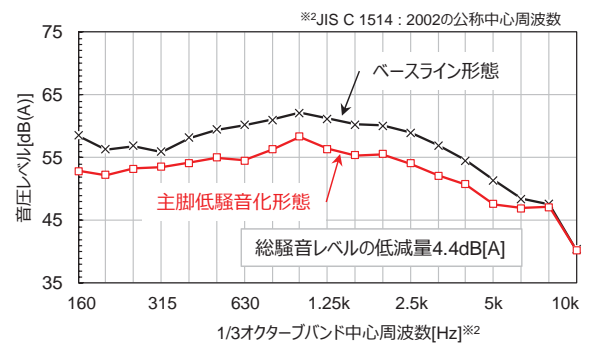
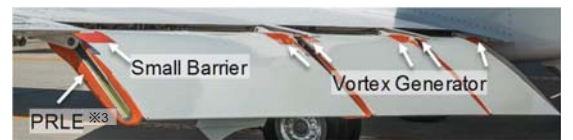


図1. 飛行試験で得られた低騒音化の効果の例(主脚)



※3 Protruding Rounded Lower Edge

図2. 低騒音化デバイス(高揚力装置)



図3. 低騒音化デバイス(主脚)

● ウェザー・セーフティ・アビオニクス技術の利用促進の足掛かりとなる飛行実証計画を具体化する。

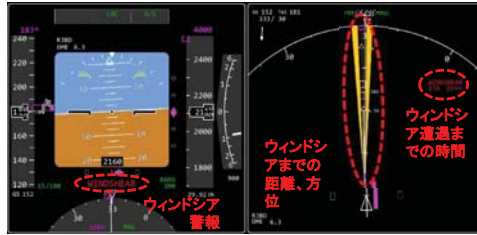
**業務実績：**

小型実験用ジェット機を用いて平成28(2016)年度に世界で初めて晴天時の乱気流を実用レベルで警報することに成功した乱気流検知装置及び乱気流情報提供装置※1について、ecoDemonstrator2018における飛行試験によりBoeing社の評価を受けるため、試験機である大型ジェット機(B777f)への機器の搭載および運用検討等を実施した。

※1 レーザー光を大気中に照射し、その散乱光の測定により遠方の乱気流を検知し情報提供する装置。乱気流遭遇までに1分以上の対処猶予を実現する観測距離14km以上を乗客1人分の重量(目標95kg以下)で実現した。シートベルト非着用による負傷者を6割以上減らす効果を持つ。



乱気流検知装置



乱気流情報提供装置



B777f (写真: Boeing社ご提供)

1. ecoDemonstrator2018への機器搭載

Boeing社との共同研究契約を締結して「Boeing Research & Technology」部門を支援し、機器搭載のためのインターフェース調整、現地での地上試験を行い、搭載機器単体の健全性を確認した。この中で、機器搭載及び運用について、また、機上におけるアライメント方法に関する知見が得られた。計画通り飛行実証計画を具体化し、飛行試験のための準備を完了した。

2. 標準化・評価解析支援

実用化までの道筋を策定するため、装備品メーカーによる標準化活動及び評価解析を支援した。

- (1) 航空機に関する技術的標準を作成する米国の航空無線技術委員会(RTCA、航空技術諮問機関であり、Radio Technical Commission for Aeronauticsとして1935年に設立)に対し、小型ジェット機で得られた飛行実証成果及びecoDemonstrator2018の飛行実証計画を説明した。今後より深い議論を行う予定。
- (2) JALとの共同研究契約を締結し、乱気流情報に基づいた客室内での安全手順について具体的な対策案を検討し、定量的な評価に向けた予備解析を実施した。

**効果・自己評価：**

JAXA技術として初めてBoeing社の機体に搭載し、飛行実証のための準備が完了した。実用化に向けた活動を計画通り実施した。

【年度】 I.4. 航空科学技術 D-9頁

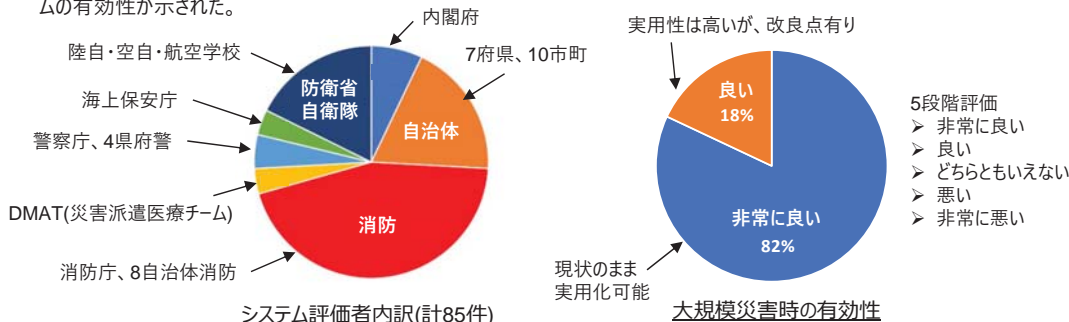
● 災害対応航空技術について、政府総合防災訓練等の場において、防災機関等との共同で「災害救援航空機統合運用システム」の評価実験を実施し、成果を取りまとめる。

**業務実績：**

内閣府等を中心として大規模広域災害の被害想定・対策の見直しが進められており、また、首都直下地震での東京都の防災計画目標が10年以内に死者数2/3減に上方修正された(内閣府資料、平成25(2013)年1月25日)。このため、航空宇宙機の統合的運用による災害情報の収集・共有化と航空機による効率的かつ安全な救援活動を支援する「災害救援航空機統合運用システム」の研究開発を行い、政府総合防災訓練等で防災機関によるシステム評価を実施した。

1. システム評価

各防災機関からシステムの有効性について5段階での評価を受けた(計85件)。評価結果は、5段階のうち全てが上位2段階であり、大規模災害時におけるシステムの有効性が示された。



D-NET IP(Interactive Projector)

2. 実災害での技術協力

平成29(2017)年7月に発生した九州北部豪雨では、当初地図や付箋紙などで行われていた災害状況把握を、より迅速かつ正確な情報の入出力を可能とするD-NET IP(Interactive Projector)※1に置き換え、JAXAによる4日間の技術支援後は消防防災機関による自立的な運用が行われた。このほか、自治体や地方の消防本部等22機関でスマートフォンやPC等からのアクセスが可能なD-NET WEB※2が活用され、幅広い情報共有が実現された。

※1 三菱スペース・ソフトウェア(株)により製品化済 ※2 ナビコムアビエーション(株)により製品化予定

**効果・自己評価：**

D-NET WEBにより情報を共有できる機関が増加し、九州北部豪雨では22機関で情報が共有された。D-NET IPの活用と合わせ、本技術協力に対し「人命の救助及び被害の軽減に貢献した」ことにより、消防庁長官から感謝状を受領した。



D-NET WEB

【年度】 I.4. 航空科学技術 D-10頁



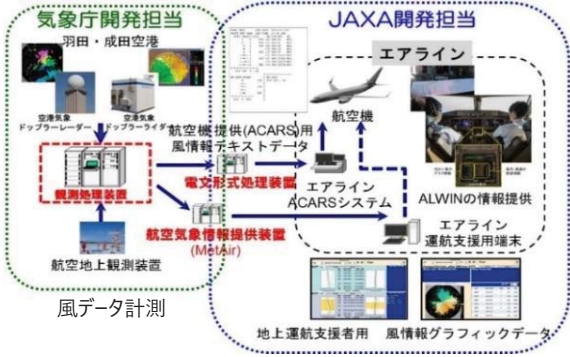
(2) 航空科学技術の利用促進

次世代運航システム (DREAMS) の主な研究開発成果について、空港等での実運用評価や民間への技術移転を進め、利用促進を行う。

気象情報技術 (低層風擾乱: ALWIN (Airport Low-level Wind Information) / SOLWIN (SOdar-based Low-level Wind Information))

- 業務実績:**
- 気象庁と共同で、空港周辺の乱気流を可視化し、航空機に情報提供するシステム(ALWIN)を開発・平成29(2017)年4月から羽田・成田空港でALWIN実運用開始(世界初)
  - 技術供与により、国内センサーメーカー(ソニック社)が地方空港向けの低層風情報提供システム SOLWINを開発、31(2019)年度からの実運用を目指す。

- 効果・自己評価:**
- ALWIN開発に際し、JAL、ANAから感謝状を受領
  - ALWIN実運用を、航空局が「将来の航空交通システムに関する長期ビジョン(CARATS)」の主要成果として評価
  - SOLWINは、地方空港や海外空港への展開を期待



乱気流検出・情報提供  
ALWINシステム構成



ALWIN風情報



JAL・ANA様より感謝状贈呈(上記はJAL社内誌より)

公的な機関の要請に基づく航空事故等の調査に関連する協力、国際民間航空機関 (ICAO) 等が実施中の国際技術基準、特に航空環境基準策定作業への参加及び提案、国土交通省航空局が実施中の型式証明についての技術基準策定等に対する技術支援を積極的に行う。

ICAO活動: JAXAは、各種ワーキンググループ等への技術専門家の派遣を通じ、国際民間航空に関する国際標準等の技術検討に貢献

- 貢献実績:**
- 1. CAEP (Committee on Aviation Environmental Protection: 航空環境保全委員会) の超音速騒音基準(ソニックブーム/離着陸騒音)策定にメンバー参加(現在)
  - 2. CAEP WG (Working Group)1~3に検討メンバーとして参加(2008-現在)
  - 3. Navigation Systems Panel WG (Wake Turbulence Working Group) にメンバー参加(2013-現在)
  - 4. RPASP SG (Remotely Piloted Aircraft Systems Panel (遠隔操縦航空機システムパネル) Steering Group) に技術アドバイザーとして参加(2012-現在)
- ※ ICAO: 国際民間航空条約(シカゴ条約)に基づき設置された、国際連合の専門機関の一つ

数値解析に係るソフトウェア (FaSTAR等) をはじめとした基盤的な研究開発から得られた成果についても積極的な利用促進を行う。

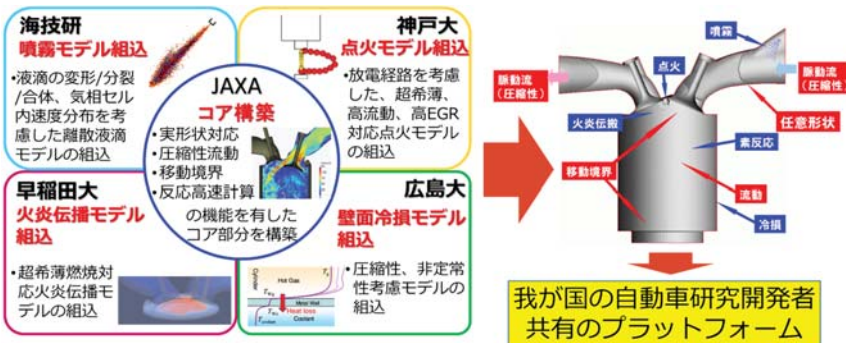
**SIP「革新的燃焼技術」 火神 HINOCA**

- 背景:**
- ・自動車分野の研究者から、JAXAのFaSTAR※1等の数値シミュレーション技術が認められ、SIP※2革新的燃焼技術の制御チームへ参画
  - ・JAXAが流動計算を中心としたソフトのコア部分を担当し、他大学が噴霧・点火・火炎伝播などのサブモデルをコアに組み込むという体制で、自動車エンジン燃焼室解析用高速3Dコアソフト(HINOCA)の開発がスタート

- 業務実績:**
- HINOCAの自動車メーカーでの試用開始
  - 量産エンジンの形状による性能差、ガソリンエンジンにおける異常燃焼であるノック現象を再現
  - 航空技術部門で開発してきた格子細分化機能を組み込むことにより、HINOCAの簡便性を保ちつつ高精度化を実現

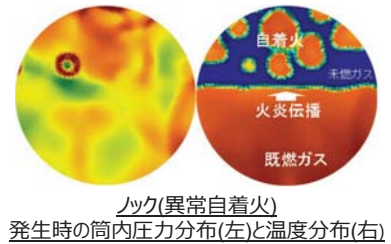
- 効果・自己評価:**
- HINOCAにより、解析に要する時間が大幅に短縮され、従来解析が困難であった圧力脈動、衝撃波など空気の圧縮性に起因する現象の高精度解析が可能化
  - 自動車業界は、産学連携の一つの柱として、HINOCAの更なる発展を期待しており、SIP後もJAXAの開発への関与を強く期待
  - HINOCA開発で培った技術の多くは、航空エンジン解析へ転用可能であり、航空エンジン解析の迅速化、高精度化への寄与が期待

※1 FaSTAR: 航空技術部門で開発した流体解析(CFD)ソフト。平成29(2017)年度末で、27大学3高专で利用、メカで有償ライセンス利用  
 ※2 SIP (戦略的イノベーション創造プログラム): 内閣府総合科学技術・イノベーション会議が、府省の枠や旧来の分野を超えたマネジメントにより、科学技術イノベーション実現のために創設した国家プロジェクト

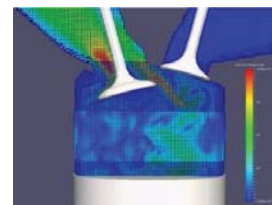


HINOCA開発体制

我が国の自動車研究開発者共有のプラットフォーム



ノック(異常自着火)発生時の筒内圧力分布(左)と温度分布(右)



格子細分化機能による高精度(流速分布)

(3) 技術基盤の強化及び産業競争力の強化への貢献

基盤的な航空宇宙技術について、技術分野を統合した目標の下、機構内のプロジェクト及び事業の効果的・効率的な実施を実現する。産業競争力強化等への貢献を目的として、技術優位性等の観点から選定した重点研究テーマの研究開発を加速させるとともに、(次ページへ継続)

翼の非定常圧力計測技術

～ 実機における有害空力加振源診断を目指して ～

背景：

- 翼の圧力計測のために、従来は薄い圧力センサを組み込んだ圧力ベルトを使用
- 離散的かつ限られた点数の圧力情報が得られないのが欠点

業務実績：

- JAXAの優位技術である感圧塗料(PSP)※を実飛行に拡張し、主翼にPSPシートを貼り付けるだけで、連続的な圧力分布を取得できる技術を開発
- 平成29(2017)年度に世界で初めて、主翼上の衝撃波位置の可視化に成功

※ 感圧塗料 (Pressure-Sensitive Paint; PSP)：

- 励起光を照射することで圧力に反応して明るさが変化する発光塗料。
- CCDカメラ、高速カメラ等の計測により面での圧力分布が得られる。

ベンチマーク：

- 米・Purdue大、英・DERA、ドイツ・DLR等(平成7(1995)～22(2010)年)：PSPの実機適用研究を実施するも十分な成果を得られず撤退
- JAXA(平成24(2012)年)：プロペラ機で定量的フライトPSP計測に成功、高速機(飛翔)に技術を拡張中

効果・自己評価：

- 機体の追加加工が不要で、広範囲の詳細な圧力分布が得られる
- 航空機開発の遅延の一要因となっている有害空力加振源の特定に期待される
- 開発機体の不具合診断技術として重工メカも強い興味を示している

従来

圧力ベルトによる実機圧力計測

本開発

気流

主翼上位置  
10% 20% 30% 40% 50%

衝撃波位置 ~20% @ M=0.70

M=0.70

10% 20% 30% 40% 50%

衝撃波位置 ~27% @ M=0.735

M=0.735

10% 20% 30% 40% 50%

衝撃波位置 ~30% @ M=0.75

M=0.75

飛翔主翼に設置されたPSPシートと夜間飛行でのPSP計測の様子 (A4サイズシート6枚×2列)

PSPによる衝撃波位置可視化 (飛行高度45,000ft)

【年度】 I.4. 航空科学技術 D-13頁

連携協定に基づく活動など、異分野・異業種を含む外部機関との連携や情報交流を促進する。

■ 航空機の気象影響防御技術に関する外部連携

雪氷・雷・火山灰等の特殊気象の影響による航空機事故ゼロを目指し、22機関による活動(気象影響防御技術(WEATHER-Eye)コンソーシアム)を実施した。気象学、土木工学、光学設計、着氷物理、雪氷物理、材料化学、塗料等の異分野の人材及び技術を糾合し、航空工学の枠を超え、オールジャパン体制で効果的に解決策の創出に取り組んだ。

雪氷滑走路モニタリング技術

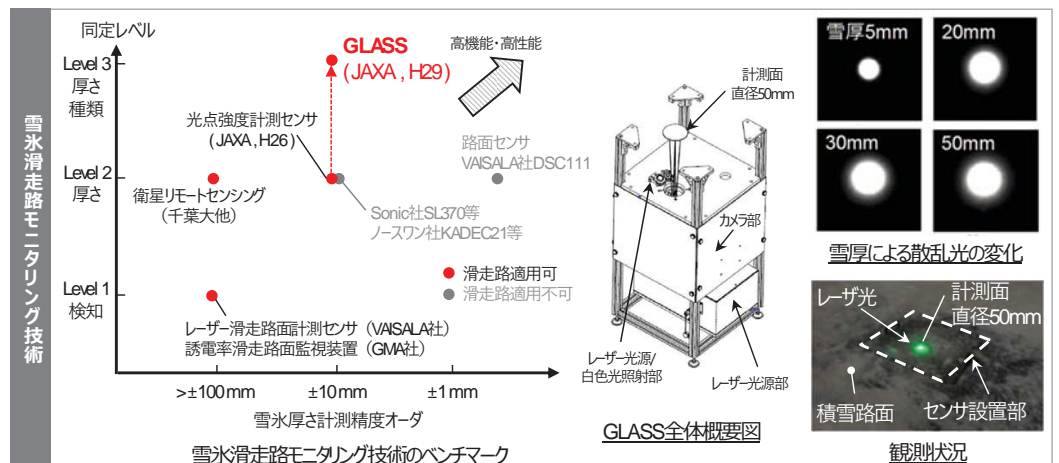
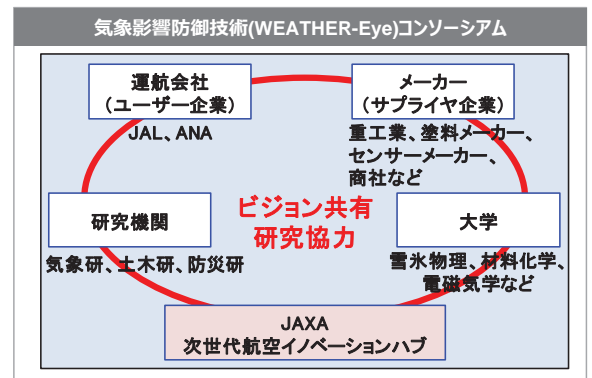
業務実績：

特殊気象のうち雪氷について、滑走路面の積雪状況をモニタするセンサ(GLASS)をセンサ(センサメーカー)と共同で開発した。GLASSは、世界で初めて滑走路に埋設可能で、かつ、雪厚に加え雪質を判別可能としたセンサである。

本センサにより、レーザー光の雪による散乱光のパターンから機械学習を用いて雪厚と雪質(新雪、圧雪、ざらめ雪の3種)をリアルタイムに同定することに成功した(ソフトウェアは三菱スペースソフトウェアとの共同開発)。

効果・自己評価：

センサ実用化に向けて国土交通省の外部資金を獲得し、また、国土交通省と連携して空港での技術実証の検討を開始した。本センサの実用化により、今後の運航効率や運航安全性の向上が期待される。



【年度】 I.4. 航空科学技術 D-14頁



## I. 5. (1) 利用拡大のための総合的な取組

### 中期計画

#### ① 産業界、関係機関及び大学との連携・協力

国民生活の向上、産業の振興等に資する観点から、社会的ニーズの更なる把握に努めつつ、宇宙について政府がとりまとめる利用者ニーズや開発者の技術シーズを開発内容に反映させ、これまで以上に研究開発の成果が社会へ還元されるよう、産学官連携の下、衛星運用やロケット打ち上げ等の民間への更なる技術移転、利用実証の実施及び実証機会の提供、民間・関係機関間での一層の研究開発成果の活用、民間活力の活用等を行う。

我が国の宇宙航空分野の利用の促進・裾野拡大、産業基盤及び国際競争力の強化等に資するため、JAXAオープンラボ制度の実施など必要な支援を行う。

また、ロケット相乗り及びISS/JEMからの衛星放出等による超小型衛星の打ち上げ機会の提供や開発支援等、衛星利用を促進する環境の一層の整備を行う。

さらに、利用料に係る適正な受益者負担や利用の容易さ等を考慮しつつ、機構の有する知的財産の活用や施設・設備の供用を促進する。技術移転（ライセンス供与）件数については年60件以上、施設・設備の供用件数については年50件以上とする。

加えて、研究開発プロジェクトの推進及び宇宙開発利用における研究機関や民間からの主体的かつ積極的な参加を促す観点から、他の研究開発型の独立行政法人、大学及び民間との役割分担を明確にした協力や連携の促進、並びに関係機関及び大学との間の連携協力協定の活用等を通じて、一層の研究開発成果の創出を行う。企業・大学等との共同研究については年500件以上とする。

#### ② 民間事業者の求めに応じた援助及び助言

人工衛星等の開発、打ち上げ、運用等の業務に関し、民間事業者の求めに応じて、機構の技術的知見等を活かした、金銭的支援を含まない援助及び助言を行う。

### 評価軸

- 国民生活の向上、産業の振興等に貢献したか。
- 研究開発プロジェクトの推進及び宇宙開発利用における研究機関や民間からの主体的かつ積極的な参加を促す活動ができたか。

### 評価指標（1 / 2）

#### 【定性的指標】

- 中期計画の達成に向けた、各年度の業務運営に関する計画の達成状況等

#### 【産業界、関係機関及び大学との連携・協力】

1. 社会的ニーズの更なる把握に努めつつ、宇宙について政府がとりまとめる利用者ニーズや開発者の技術シーズを開発内容に反映させ、産学官連携の下、衛星運用やロケット打ち上げ等の民間への更なる技術移転、利用実証の実施及び実証機会の提供、民間・関係機関間での一層の研究開発成果の活用、民間活力の活用等を行う。
2. JAXA オープンラボ制度の実施など必要な支援を行う。
3. ロケット相乗り及び国際宇宙ステーション（ISS）日本実験棟「きぼう」（JEM）からの衛星放出等による超小型衛星の打ち上げ機会の提供や開発支援等、衛星利用を促進する環境の一層の整備を行う。
4. 利用料に係る適正な受益者負担や利用の容易さ等を考慮しつつ、機構の有する知的財産の活用や施設・設備の供用を促進する。
5. 他の研究開発型の独立行政法人、大学及び民間との役割分担を明確にした協力や連携の促進、並びに関係機関及び大学との間の連携協力協定の活用等を通じて、一層の研究開発成果の創出を行う。

#### 【民間事業者の求めに応じた援助及び助言】

6. 人工衛星等の開発、打ち上げ、運用等の業務に関し、民間事業者の求めに応じて、機構の技術的知見等を活かした、金銭的支援を含まない援助及び助言を行う。

【年度】 I. 5. 横断的事項（1）利用拡大のための総合的な取組 E-1頁

### 評価指標（2 / 2）

#### 【定量的指標】

- 技術移転（ライセンス供与）件数（年60件以上）
- 施設・設備の供用件数（年50件以上）
- 企業・大学等との共同研究（年500件以上）

#### 定量的指標の達成状況

項目	年度	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)
	技術移転 (ライセンス供与) 件数		261	295	269	324
施設・設備の供用件数		135	92	66	88	124
企業・大学等との共同研究		718	756	689	1,101	1,158

#### 財務及び人員に関する情報(注)

項目	年度	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)
予算額(千円)		—	—	27,136,572 の一部	32,379,812 の一部	32,862,884 の一部
決算額(千円)		211,177,437 の一部	207,856,661 の一部	26,673,051 の一部	34,408,311 の一部	35,507,628 の一部
人員数(人)		—	—	—	—	—

(注)

【予算額】・平成27年度以降の予算額は、セグメント「横断的事項」全体の数値。

【決算額】・平成26年度以前の決算額は、JAXA全体の数値。  
・平成27年度以降の決算額は、セグメント「横断的事項」全体の数値。

※セグメント毎の詳細及びその他の財務情報については、Ⅲ項に記載。

【年度】 I. 5. 横断的事項（1）利用拡大のための総合的な取組 E-2頁



平成29年度 自己評価		I. 5. (1) 利用拡大のための総合的な取組
<b>A</b>	<b>【評定理由】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>宇宙ベンチャーが勃興し、リスクマネーの流入が進むなど宇宙産業に対する注目が高まり環境が大きく変化する中、新たに宇宙ベンチャーとの連携や、リスクマネーを供給する投資機関・金融機関との連携推進などの取組みに着手した。この結果、民間事業者の事業化への取組みが複数実現し、産業の裾野拡大に大きく貢献するとともに、宇宙ベンチャーへの世界最高額投資の実現への貢献や宇宙利用への新規参入においても顕著な成果を上げた。今後も産業の規模拡大、プレイヤーの増加が大いに期待される。</li> </ul>	
<b>【A評価とした根拠】</b> <p>特に下記の事例で顕著な成果を上げることができた。</p> <p><b>1. 民間事業者の求めに応じた援助及び助言</b>          産業振興に資する体制として、リスクマネーを供給する政府系金融機関である株式会社日本政策投資銀行（DBJ）にJAXAが技術的情報等を提供することにより投資判断を支援する連携枠組みを整備することで、宇宙ビジネスに取り組む民間事業者を支援する体制を構築した。また、DBJの調査レポート「日本における宇宙産業の競争力強化」(平成29(2017)年5月)は、JAXAの協力の下で作成され、表紙にその旨が明記され発表された。これら取組みにより、DBJ等官民12社による月資源探査ベンチャーへの100億円規模の投資という成果に繋がった。</p> <p><b>2. 産業界、関係機関及び大学との連携・協力</b>          (1) 人工衛星データ利用に関し、新たに非宇宙系の企業・コミュニティとの連携を通じ、VR/AR及び映像など成長が見込まれるコンテンツ産業の拡大につながる事例を複数創出することができた。(グリー株式会社、デジタルハリウッド大学)          (2) オープンラボ制度の案件で開発した低層風観測システムについて、鳥取空港を使用した実証を実施することで鳥取県と覚書を締結した。鳥取県知事からエアライン等からの評価が良ければ就航率が上がることが期待されると位置づけられ、実用化に向けた案件を創出することができた。          (3) 非宇宙系企業への知財ライセンス契約を積極的に進めるとともに、商品化許諾権制度を活用し、コンビニエンスストアにおける宇宙関連商品の全国販売や、パートワーク雑誌「週刊小惑星探査機はやぶさ2をつくる」が創刊され、宇宙ブランドの認知度が大きく向上した。          (4) 内閣府が主催する我が国初の官民宇宙ビジネスコンテストであるS-Booster2017の企画立案・実行で主要な役割を果たし、同コンテストの成功を通じて、「宇宙産業ビジョン2030」が掲げる新規プレイヤーの参入について顕著に貢献することができた。</p>		

【年度】 I. 5. 横断的事項 (1) 利用拡大のための総合的な取組 E-3頁

平成28年度及び第3期中期目標期間見込業務実績評価において指摘された課題	改善内容
「革新的衛星技術実証プログラム」の開発を着実に進める。	開発を着実に進め、詳細設計を完了した。
引き続き、産業界のニーズを把握しつつ、様々な取組を積極的に推進し、さらなる宇宙利用の拡大に努めることが期待される。	民間事業者と、お互いの強みを生かした適切な役割分担に基づく協業を通じて、研究開発の成果利用拡大のみならず、産業振興に貢献する取組みを進めていく。次期中長期は、従来の宇宙関連企業だけではなく、新たな民間事業者等と対等な立場で事業を推進するパートナーシップ型の協業に取り組む。他、宇宙産業を担うJAXA内外の人材の育成、宇宙産業への投資を促進するために金融機関等との連携を進める。 さらに、民間事業者による宇宙ビジネスの創出や高付加価値化に資する取組として、宇宙用機器の市場投入の促進、民間事業者等の超小型衛星打上げ等の宇宙実証機会に係る対外窓口の一本化、JAXAの有する施設・設備の利用促進、衛星データのアクセス性向上をはじめとした種々の支援を行う。宇宙実証機会の提供については、民間事業者等の事業としての自立化を目指し、ロケットの相乗りに係るノウハウ等の移管等を行う。
宇宙産業ビジョンにおいて衛星データを活用した宇宙利用ビジネスの拡大を目指していることを踏まえ、JAXAが持つ衛星データの集約・オープン化について、データ提供の仕方や利用のための制度の検討を進めていくことが課題である。	第3期では、衛星データの利用促進につながる新たな衛星アプリケーションの開発を目指し「インキュベーション」施策を進めた他、衛星データそのものの存在について広く認識してもらうための「衛星リモセンカタログ」の整備を進めた。次期中期では、カタログの維持改定を進めていく他、データのオープン化についても、国が推進する政府系衛星データのオープン＆フリー施策に協力し、提供する衛星データを国際レベルと同等の分解能に設定する方針とした。
JAXAの持つ様々な成果・財産を有効に活用するため、衛星データの利用促進に向けた環境整備をはじめとする新たなサービスやビジネスの創出・支援に資する取組を通じて宇宙産業の裾野拡大へ貢献していくことが期待される。	
宇宙利用拡大は重要な課題であり、JAXAが持つ様々な成果・財産を、いかに有効に活用していくかが重要。衛星データの利用促進に向けた環境整備を進めるとともに、ネットワークの拡大等を通じ、新たなサービスやビジネスの創出・支援に資する取組を強化し、宇宙産業の裾野拡大に貢献していただきたい。	
JAXAが保有する技術と企業のマッチングを積極的に継続していくことに期待する。	第3期では、金融機関、広告代理店、科学技術振興機構(JST)、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)等新たに外部の力を活用する取組みを始め、技術と企業のマッチングを進めてきた。この結果、非宇宙企業、ベンチャーとの連携事例を創出した。異分野融合等のオープンイノベーションに係る取組を広げる他、S-matchingなどの政府の取組みに協力する。
平成29年度 自己評価において抽出した抱負・課題	対応方針
JAXAが保有する技術と企業のマッチングについて取組みを進めてきたが、より効果的かつ大きな成果を産みだせる手法・仕組みの確立が望まれる。	新たな民間事業者と対等な立場で事業を推進するパートナーシップ型協業、オープンイノベーションに係る取組みを進める。

【年度】 I. 5. 横断的事項 (1) 利用拡大のための総合的な取組 E-4頁

①産業界、関係機関及び大学との連携・協力

**【年度計画】**  
 国民生活の向上、産業の振興等に資する観点から、社会的ニーズの更なる把握に努めつつ、宇宙について政府がとりまとめる利用者ニーズや開発者の技術ニーズを開発内容に反映させ、これまで以上に研究開発の成果が社会へ還元されるよう、民間活力の活用を含めた産学官連携の下、以下を実施する。

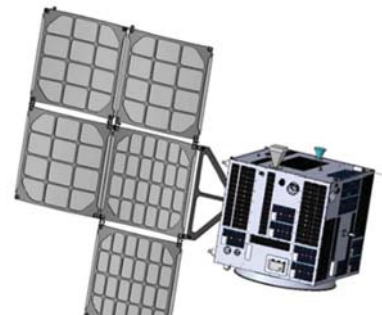
- 民間事業者の力を活用した開発体制により、H3ロケットの詳細設計を完了して維持設計に移行し、第1段及び第2段エンジンの試験等を実施する。

**業務実績：**  
 民間事業者の知見を活用してH3ロケットの詳細設計を完了し、維持設計に移行した。また第1段及び第2段エンジンの試験等を開始した。

**効果・自己評価：**  
 総合システムの詳細設計および開発試験により得られたデータにより、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具体的な見通しを得た。  
 1. JAXAが行う総合システムの設計段階において、民間事業者の知見に基づく設計への関与及び提案を反映することで、H3ロケットの国際競争力獲得に貢献。  
 2. プライムコントラクトを中心とする民間事業者各社とJAXAが、我が国の総合力を発揮し、射場等地上設備との一体化及び最適化設計等に貢献。

- 小型・超小型の人工衛星を活用した基幹部品や新規要素技術の軌道上実証を適時かつ安価に実施する環境の整備の一環として、「革新的衛星技術実証プログラム」を推進する。
- 「革新的衛星技術実証プログラム」の小型実証衛星1号機の設計並びにプロトタイプモデルの製作・試験を実施する。

**業務実績：**  
 大学や民間事業者等が超小型衛星等を「テストベッド」として活用すること等による新規要素技術の実証や、小型・超小型の人工衛星を活用した基幹部品や新規要素技術の軌道上実証を実施する「革新的衛星技術実証プログラム」の初回として、平成30(2018)年度に強化型イプシロンロケットを用いて打ち上げる大学等の開発する超小型衛星3機、CubeSat 3機及び大学や企業の実証する機器・部品を搭載する小型実証衛星1号機の開発を国内の小型衛星ベンチャー企業アクセルスペース社との間で契約し、詳細設計を完了した。（なお、強化型イプシロンロケットへの複数衛星打上げシステムの詳細設計を完了した。詳細については「I.3.(1)宇宙輸送システム 固体燃料ロケットシステム」に記載。）



提供：(株)アクセルスペース

**効果・自己評価：**  
 1. 中期目標を達成するため、小型実証衛星の開発においては、広く門戸を開き競争により国内の小型衛星ベンチャーと契約を行った。これにより、これまでにない安価で短期間な小型衛星開発が可能になる見通しであり、中期目標では目指すとされているイプシロンロケットを用いた軌道上実証実験を平成30年度に実施できる見通しを得た。  
 2. 選定した衛星ベンチャー企業もJAXAとの初の契約であり、これまでの大企業と肩を並べる成果が生まれれば、国内の宇宙ベンチャーに対しての波及効果が期待できる。

【年度】 I.5. 横断的事項（1）利用拡大のための総合的な取組 E-5頁

- 民間企業や関係機関等と連携し、宇宙航空産業の国際競争力強化及び宇宙利用の拡大に向けた情報共有を行う。

**業務実績：**

1. 事業主体となりうる企業や社会課題・ニーズ等の掘り起しのため、以下の外部機関と宇宙利用の拡大に向けた連携強化を進めた。
  - (1) 株式会社電通と連携して、従来の既成業界に留まらない多様な企業との連携・マッチングを図る活動を実施した。2社とのワークショップを経て、平成29(2017)年度には、1社について共同研究の締結及び実施に、もう1社について新たな共同検討の覚書締結に発展した。
  - (2) 人工衛星データの新たな利用を開拓するため、以下の取組みを進めた。
    - ① グリー株式会社と仮想現実・拡張現実(VR/AR)分野におけるコンテンツの共同制作等を目的とした連携協力に関する覚書を締結し、筑波特別公開及びジャパンVRサミットで共同コンテンツを公表した。
    - ② 宇宙を利用したコンテンツ産業の拡大を目的とし、デジタルハリウッド大学等と連携して月面活動をテーマにした動画コンテストを実施した。
  - (3) 日本の商業宇宙探査に関するNature誌の企画記事に助言・協力し、宇宙活動に新規に参入した企業7社の賛同も得て日本の商業宇宙に関する取組みを全世界に発信した。
2. 昨年度、衛星リモートセンシングデータの利用推進方策のひとつとして、今まで衛星データを利用したことがないユーザの開拓のために、衛星データの所在を明らかにし、データの種類、データ形式、保存場所等の様々な基本情報を網羅し検索することができるカタログを作成したが、今年度は同データカタログをJAXAサイトで公開するとともに、情報系の展示会での広報を行うなど潜在ユーザへの浸透を図る活動を行った。
3. 欧州宇宙機関(ESA)と締結した産業振興を目的とした衛星データアプリケーション協力枠組に基づき、ESAワークショップへの参加などを通じて、日欧産業界間で新たな衛星アプリケーションの共同開発や海外事業展開を進めるためのスキームの調整を行った。農業、海洋といった日欧の共通関心領域での成果が期待される。



JAXA/(株)電通/企業とのアイデア創出



公開したリモートセンシングデータカタログ

**効果・自己評価：**  
 新たに企業、外部機関との連携を通じ、効果的かつ効率的に「研究開発成果の最大化」に向けて、特に人工衛星データ利用等で顕著な成果を複数創出することができた。  
 データの観測対象、プロダクト名を示すとともに、個々のデータの種類・形式・保存場所・利用方法・価格について整理し、Microsoft Excel形式で提供。「オートフィルタ機能」を使えば、興味がある観測対象・精度・期間などを絞り込み可能。

【年度】 I.5. 横断的事項（1）利用拡大のための総合的な取組 E-6頁

● JAXAオープンラボ制度などを活用し、企業等と共同で研究を実施するとともに、事業化に向けた支援を行う。

**業務実績：**

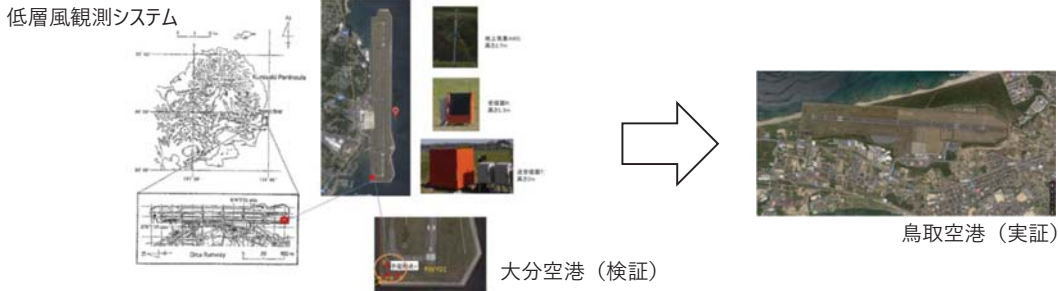
1. JAXAオープンラボ公募

(1) 企業・大学との公募型共同研究制度である「JAXAオープンラボ公募」について、より社会実装（事業化）に重点化すべく制度全体を見直し、平成27(2015)年度の公募より、2つのフェーズの応募枠を新たに追加し、計3つの応募枠を設定した。

- ① フィジビリティスタディ(FS)フェーズ【新規追加】：萌芽的研究テーマの応募
- ② 開発フェーズⅠ【既存】：応用研究レベルの応募
- ③ 開発フェーズⅡ【新規追加】：開発フェーズⅠで新たな課題が明らかとなった研究テーマの応募枠

平成29(2017)年度は新制度で研究提案を公募した結果、13件（FSフェーズ：8件、開発フェーズⅠ：5件）の提案を受け付け、最終的に5件（FS：3件、開発フェーズⅠ：2件）を選定し、共同研究を開始した。

(2) 平成29(2017)年度はオープンラボ共同研究11件を実施。平成29(2017)年度終了案件7件について、共同研究成果報告会を実施し研究を終了した。そのうちの1件（低層風観測システム）については、更に過酷な気象条件である鳥取空港を使用した実証を実施することで鳥取県と覚書を締結した。鳥取県知事からエアライン等からの評価が良ければ就航率が上がることが期待されると位置づけられ、実用化に向けての案件となっている。



2. 新たな衛星データ利用の開拓支援

衛星データ利用の拡大・定着を目的として新たなアプリケーションの開発を促す公募プログラムを昨年度で終了（3年度実施）したが、今年度も同プログラムのフォローアップを継続し、SAR衛星データの教育を目的としたタブレットアプリケーションの第2弾がリリースされた他、人工衛星画像を用いたAI技術による都市変化解析マップ及び駐車車両推計マップに係るサービス事業化が開始された。

**効果・自己評価**

企業との効果的かつ効率的な連携の下で、「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果及び将来的な成果が期待される事例を複数創出することができた。

【年度】 I.5. 横断的事項（1）利用拡大のための総合的な取組 E-7頁

● ロケット相乗り及びJEMからの衛星放出等の候補となる超小型衛星の公募を行い、打ち上げに向けたインターフェース調整等の支援を行う。  
● また、衛星利用を促進するために超小型衛星の打ち上げ機会拡大に向けた検討を行う。

**業務実績：**

超小型衛星利用を促進する環境整備を目的として、平成29(2017)年度も超小型衛星公募を継続した。超小型衛星利用では、人材育成を目的として、これまでに人工衛星を所有していなかった国による放出機会の活用が増加した。  
また、大学、企業との契約を行うなど、多様な宇宙開発利用に貢献した。

1. ロケット相乗り及び国際宇宙ステーション(ISS)日本実験棟(JEM)「きぼう」からの衛星放出等の候補となる超小型衛星の公募を継続し、以下の支援等を実施した。
  - (1)平成29(2017)年6月4日に米国から打ち上げられた超小型衛星5機を、同年7月7日に「きぼう」ロボットアームから宇宙空間へ放出した。
  - (2)平成30(2018)年度打上げ予定のH-IIAロケット（主衛星：温室効果ガス観測技術衛星2号「いぶき2号」(GOSAT-2) / Khalifasat)への相乗り機会公募に選定された5機の超小型衛星のロケットインターフェース調整及び安全審査支援を実施した。
2. 超小型衛星の打ち上げ機会拡大の方策として、H3ロケットへの超小型衛星搭載方式について検討した。

**効果・自己評価：**

適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で、着実に環境整備を進め、「研究開発成果の最大化」に向け、将来的な成果が期待される事例を創出することができた。



超小型衛星放出機構から放出されるBIRDS-1

BIRDS-1プロジェクトを構成する衛星 (5機)

衛星名	開発機関(国)	特記事項
TOKI	九州工業大学（日本）	取りまとめ機関
GhanaSat1	オールネーションズ大学（ガーナ）	開発国初の人工衛星
Mazaalai	モンゴル国立大学（モンゴル）	開発国初の人工衛星
BRAC Onnesha	ブラック大学（バングラデシュ）	開発国初の人工衛星
Nigeria Edusat1	連邦工科大学アクレ校（ナイジェリア）	

衛星の運用には、タイ、台湾も参加し、7ヶ国からなる国際地上局ネットワークを形成

【年度】 I.5. 横断的事項（1）利用拡大のための総合的な取組 E-8頁



- 機構の有する知的財産の活用促進を目的として、地方自治体等との連携等により企業とのマッチング機会の拡大を図り、機構の知的財産のライセンス供与件数を年60件以上とする。

**業務実績：**

1. 機構の有する知的財産の更なる利用拡大のため、下記のような活動を推進し、宇宙に関わりの無かった企業とのマッチング機会の拡大を図った結果、ライセンス供与総件数は338件となり、年度目標を達成した。
  - (1) 科学技術振興機構(JST)、金融機関、地方自治体等と協同して、新技術説明会など企業等向け説明会を1回開催(264名来場)・2回参加するなど、宇宙航空分野に参入を希望する企業などとのマッチング機会を確保した。これらの外部機関固有のネットワークを活用した周知活動を実施することにより、異業種業界を含む幅広い層からの集客効果が得られ、的確なマッチングも促進され、ライセンス供与に加えて、共同研究等の発掘などの新たな企業連携を創出することができた。
  - (2) 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)から認定を受けている「橋渡し研究機関」として、技術シーズの中小企業等への移転を通じた事業化のための仕組みを活用している。
  - (3) 非宇宙系企業への知財ライセンス契約を積極的に進めるとともに、商品化許諾権制度を活用し、コンビニエンスストアにおける宇宙関連商品の全国販売や、パートワーク雑誌「週刊小惑星探査機はやぶさ2をつくる」が創刊され、宇宙ブランドの認知度が大きく向上した。
2. JAXAが研究開発で得た知的財産の普及・活用促進を目的とした「JAXAベンチャー支援制度」にもとづき、JAXA職員が起業したベンチャー企業2社への支援(独占的利用権の付与、事務所の無償利用等)を実施した。オリガミ・イーティース合同会社は柔軟構造解析ソフトウェア開発事業を行うベンチャー企業であり、宇宙用ソフトを建物の倒壊解析や車の衝突変形解析等、宇宙用途以外も含めた民間転用を進めている。また、合同会社パッチドコニクスは人工衛星の電力制御方法を一般家電等に適用し、安価かつ簡便に省エネルギーの実現を目指す事業を進めている。またこれと並行し、人工衛星の推進機関の普及促進事業も並行して進めている。また、3社目のベンチャー認定審査会を実施し、認定した。



↑ JST主催産業連携イベント出展の様子

**効果・自己評価：**

マッチング機会の拡大やJAXAベンチャーの着実な支援、創出を通じ、効果的かつ効率的に「研究開発成果の最大化」につながる顕著な成果を複数創出することができた。

オリガミ・イーティース合同会社は、日経テクノロジーオンライン及びTXアントレプレナーパートナーズ(TEP)により、有望な技術系スタートアップ企業「J-TECH STARTUP」として選出された。写真は、「J-TECH STARTUP Summit」での表彰式の様子→



【年度】I.5. 横断的事項(1) 利用拡大のための総合的な取組 E-9頁

- JAXAが保有する施設・設備の供用拡大を目的とし、利用者の利便性向上を図り、情報提供を適時行うことにより施設・設備の供用件数を年50件以上とする。

**業務実績：**

利用者の利便性向上に向けた施設・設備供用に係る下記活動の結果、平成29(2017)年度の施設・設備供用件数は124件(平成28(2016)年度88件)となり、年度目標を達成した。また、周知活動を積極的に展開することにより、鉄道業界等の非宇宙分野を含めたこれまで利用実績がなかった企業からの利用促進に繋がった。

**効果・自己評価：**

計画に基づき、着実な業務運営が行われたと評価する。



スーパーコンピューター  
(調布航空宇宙センター)



複合材構造試験設備  
(調布航空宇宙センター)



小型振動試験設備  
(筑波宇宙センター)

- 民間等からの主体的かつ積極的な参加を促す観点から、民間等の意見集約を行う仕組みを活用し、民間等との役割分担を明確にした協力や連携を促進する。

**業務実績：**

ベンチャー企業等と次のとおり協力関係を新たに構築した。また、政府のベンチャー振興施策検討に参加し、貢献した。

1. 宇宙ベンチャー企業等との連携として、グローバル測位サービス株式会社とのマルチGNSS対応軌道・クロック推定ツール(MADOCA)利用に係る相互連携を開始した。
2. ベンチャー企業の振興施策に関する政策提言及び実行
  - (1) 【宇宙産業ビジョン】宇宙ビジネスアイデアコンテスト「S-Booster2017」立ち上げ支援及び実行委員会等への参加  
内閣府が主催する我が国初の官民宇宙ビジネスコンテストであるS-Boosterの企画立案・実行で大きな役割を果たした。また、最終選考に残ったビジネスアイデアに対する技術検討支援のため、メンターとして助言等も行った。
  - (2) 【宇宙産業ビジョン】「S-Matching」への協力・助言  
新たなビジネス・アイデアや新事業構想を有する個人・ベンチャー企業と投資家・事業会社とのマッチングを円滑化するための場、「宇宙ビジネス投資マッチング・プラットフォーム(S-Matching)」を創設することを内閣府が決定し(平成30(2018)年2月発表)、この中でJAXAは、内閣府宇宙開発戦略推進事務局及び経済産業省宇宙産業室と連携し、プラットフォームを利用する潜在的創業者又はベンチャー企業等への技術協力の検討や助言等を行うこととなった。



S-Booster2017最終選抜会

**効果・自己評価：**

政府の主要施策の実施において大きな貢献を行い、新規参入、ベンチャー振興について、効果的かつ効率的に「研究開発成果の最大化」につながる顕著な成果を創出することができた。

【年度】I.5. 横断的事項(1) 利用拡大のための総合的な取組 E-10頁

- 他の研究開発型の独立行政法人、大学等との役割分担を明確にした協力や連携を促進し、既に締結されている連携協力協定の活用や意見交換等を行う。
- 企業・大学等との共同研究については年500件以上とする。

#### 業務実績：

1. 大学の間では、研究開発をより進化させるため、有力な研究者を擁し相互補完が可能な大学との協力枠組みを活用し、連携を実施した。分野別における主な活動は以下のとおり。
  - (1) 宇宙科学分野
    - ① 大学共同利用連携拠点として、宇宙科学研究所(ISAS)と大学側で双方から資金を出し合い活動をすすめている3拠点との連携活動を着実に進め（平成25(2013)年度採択：名古屋大学宇宙地球環境研究所(ISEE)ERGサイエンスセンター、平成27(2015)年度採択：東京大学（超小型探査機開発拠点）、神戸大学（惑星科学研究センター））、日本全体として宇宙科学ミッションの創出と人材育成に取り組んでいる。一例として、平成29年度に拠点としての活動を終了する名大ISEEのERGサイエンスセンターに関しては、ERG衛星の成果創出という明確なポイントを持ちつつ、名大ISEEが持つ地上観測コミュニティとのチャンネルを生かした活動が展開され、研究成果の創出に優れた効果があった。これをモデルケースとして、名大において、衛星計画からの成果創出において名大ならではの価値を付加する活動への拡大が検討されている。  
また、活動する拠点が常時複数存在する状況を継続的に維持することを考え、公募を実施し、新たに3拠点立上げた（平成29(2017)年度採択：北海道大学（超小型深宇宙探査機用ハイブリッドキックモータ研究開発拠点）、東京大学（硬X線・ガンマ線イメージング連携拠点）、千葉工大（惑星探査基盤技術開発・人材育成拠点））。
    - ② また、宇宙科学の推進を行うにあたり、ISASだけで十分に充実させることが必ずしも効果的ではない場合には、他機関との連携を積極的に進めている。多波長や多天体観測データの同時解析などを容易かつ正しく実施するためのデータ活用の発展を期待して埼玉大学理工学研究科との間で連携協定を締結（平成29(2017)年4月）、観測天文学において、観測波長、感度、空間解像度、観測機械等の観点から、地上望遠鏡と飛翔体望遠鏡が相互補完的であり、連携が重要であることから、東京大学アタカマ天文台と次世代赤外線天文衛星SPICA計画の連携推進のための東京大学との協定を締結（同年12月）した。
  - (2) 地球観測分野  
衛星データを活用した国の防災に貢献するべく、防災分野等における衛星リモートセンシング技術の利用を推進するため、山口県・山口大学との間で基本協定を締結し、山口県に分室（西日本衛星防災利用研究センター）を設置、運営を開始した。三者協定に基づき、山口県・山口大学が主催する衛星データ解析技術研究会へ講師派遣をする等支援を行った。
  - (3) 衛星測位分野  
国の全球測位衛星システム(GNSS)に対する技術面での貢献を行うため、国土地理院との間で「GNSS利用研究等における相互支援に関する協定書」（平成29(2017)年4月1日付）を締結し、GNSS利用研究における観測データの共有やマルチGNSS対応軌道・クロック推定ツール(MADOCA)開発における連携・協力等を行った。

2. 平成29年度の企業・大学等との共同研究は、1,158件。

#### 効果・自己評価：

企業等との効果的かつ効率的な連携の下で、「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果及び将来的な成果が期待される事例を創出することができた。

【年度】 I.5. 横断的事項（1）利用拡大のための総合的な取組 E-11頁

## ②民間事業者の求めに応じた援助及び助言

人工衛星等の開発、打ち上げ、運用等の業務に関し、民間事業者の求めに応じて、機構の技術的知見等を活かした、金銭的支援を含まない援助及び助言を行う。

#### 業務実績：

JAXA技術・成果の利用機会拡大に貢献するため、平成26(2014)年度から外部からの問合せ全般に対応する総合窓口を設置し、平成29(2017)年度も引き続き、民間事業者の求めに応じて援助及び助言を行った。その結果、平成29(2017)年度は74件（平成28(2016)年度：99件）の受託及び共同研究に繋がった。  
政府系金融機関である株式会社日本政策投資銀行（DBJ）との間で、平成29(2017)年5月に「宇宙分野における連携協力の推進に関する協定」を締結し、同協定に基づくDBJからの要請により、これまでに宇宙ベンチャーに関連する技術的情報等を提供した。その結果、DBJの宇宙分野における本格的な投資案件の第1号案件として、株式会社ispaceへの投資決定（官民12社による合計101億円の共同投資）に貢献した。また、民間ベンチャーキャピタル(VC)との間で、同VCによる宇宙ビジネスへの投資判断に資する技術アドバイスをJAXAが提供するための受託契約を締結する等、民間の投資機関・金融機関との連携も進めた。

#### 効果・自己評価：

産業振興に資する体制として、リスクマネーを供給する政府系金融機関にJAXAが技術的情報等を提供することにより投資判断を支援する連携枠組みを整備することで、宇宙ビジネスに取り組む民間事業者を支援する体制を構築した。これら取組みにより、政府系金融機関等官民12社による月資源探査ベンチャーへの100億円規模の投資といった顕著な成果に繋がった。  
新たに非宇宙系企業との効果的かつ効率的な連携の下で、「研究開発成果の最大化」に向けた成果及び将来的な成果が期待される事例を複数創出することができた。

【年度】 I.5. 横断的事項（1）利用拡大のための総合的な取組 E-12頁

## I. 5. (2) 調査分析・戦略立案機能の強化

### 中期計画

宇宙開発利用に関する政策の企画立案に資するために、宇宙分野の国際動向や技術動向に関する情報の収集及び調査・分析機能を強化し、関係者等に対して必要な情報提供を行う。国内においては大学等とのネットワークを強化し、海外においては機構の海外駐在員事務所等を活用し、海外研究調査機関や国際機関との連携を図る。

### 評価軸

- 宇宙開発利用に関する政策の企画立案に資する情報提供を実施したか。

### 特記事項

国の調査分析・戦略立案機能の強化を具体的に進めるための試みとして、平成28年度、内閣府において宇宙開発戦略推進事務局を事務局とする「検討分析チーム」が設立された。JAXAは、宇宙に関わる中核研究機関として同チームの設置検討を支援するとともに委員として同チームに参加し、JAXAが有する調査分析機能や対外ネットワークを活用し、専門機関としての知見や情報の提供・助言等を行っている。

世界の状況変化を踏まえ、調査対象分野・情報源を厳選・新規開拓し、政策視点の/本質に迫る/深く掘り下げた、調査へのステップアップを図っている。

### 評価指標

#### 【定性的指標】

- 中期計画の達成に向けた、各年度の業務運営に関する計画の達成状況等
1. 宇宙分野の国際動向や技術動向に関する情報の収集及び調査・分析機能を強化し、関係者等に対して必要な情報提供を行う。
  2. 国内においては大学等とのネットワークを強化し、海外においては機構の海外駐在員事務所等を活用し、海外研究調査機関や国際機関との連携を図る。

### 財務及び人員に関する情報(注)

項目	年度	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)
予算額 (千円)		—	—	27,136,572 の一部	32,379,812 の一部	32,862,884 の一部
決算額 (千円)		211,177,437 の一部	207,856,661 の一部	26,673,051 の一部	34,408,311 の一部	35,507,628 の一部
人員数 (人)		—	—	約5	約5	約5

(注)

【予算額】・平成27年度以降の予算額は、セグメント「横断的事項」全体の数値。

【決算額】・平成26年度以前の決算額は、JAXA全体の数値。  
・平成27年度以降の決算額は、セグメント「横断的事項」全体の数値。

【人員数】・平成27年度以降の人員数は、「調査分析・戦略立案機能の強化」に従事する常勤職員の本務従事者数。

※セグメント毎の詳細及びその他の財務情報については、Ⅲ項に記載。

【年度】 I. 5. 横断的事項 (2) 調査分析・戦略立案機能の強化 E-13頁

### 平成29年度 自己評価

### I. 5. (2) 調査分析・戦略立案機能の強化

【評定】	【評定理由】
<b>B</b>	■ 年度計画で設定した業務を全て実施した。
【評価目次】	
1. 調査分析・戦略立案機能の強化 (E-15)	

平成28年度及び第3期中期目標期間見込業務実績評価において指摘された課題	改善内容
「検討分析チーム」に対して情報提供を行うのみではなく、JAXA内の調査要望をすくい取って調査・分析し、それをJAXA内の活動に役立てていくという、JAXA内でのPDCAサイクルを回すことも必要である。	JAXA内においては、関係部門と密に連携して事業ニーズを踏まえた調査を実施するスタイルへと改善を図ってきた。今後は、次期中長期計画におけるJAXA事業遂行上の課題の選択と外部を含む深堀分析を効果的に実施すべく、自己評価、PDCAをしっかりと回していく。
宇宙開発において一段と戦略性が求められる中、調査分析・戦略立案は重要な機能であることから、今後とも本機能を強化していくことが期待される。	より戦略的、効果的なミッションの立案、成果の最大化、国の政策立案に資するため、国内外の調査研究機関・大学等との連携を強化しつつ、調査分析領域の拡大や課題に応じて深く掘り下げた分析を行い、その結果をJAXA内外へ提供する。また、情報蓄積・共有機能の高度化を進め、効率的かつ効果的な情報発信を行っていく。
今後は、国際的な情報や民間からの情報収集・分析に基づく戦略がより一層求められることから、法人全体として調査分析・戦略立案機能の強化が重要である。	
高度化した情報収集及びその分析結果が、宇宙開発利用に関する政策・戦略立案につながることを期待しており、情報提供を受けた側がどのように活用したかを追跡できるよう、双方向のコミュニケーションを密にしていける必要がある。	国が進める調査分析・戦略立案機能の強化の取組において、パイロットプロジェクトとして「検討分析チーム」が設置され、情報や分析結果等を戦略立案に活用する仕組みの検討が行われている (JAXAも検討に参加)。同仕組み等における情報共有や関係者間の密なコミュニケーションを通じて、より効果的な政策・戦略立案につなげていく。

平成29年度 自己評価において抽出した抱負・課題	対応方針
段階的に強化してきた調査・分析機能を活かし、宇宙を取り巻く世界的情勢を的確に把握し、政策視点でより本質に迫る深堀調査に重点化を図る。	本年度は、特に、政権が交代した米国の宇宙政策の新たな方向や動きに焦点を当て、海外駐在員事務所や外部研究機関等と緊密に連携した情報収集、調査分析を行う。また、EU離脱等で揺れる欧州における宇宙政策の動向や、宇宙探査時代における新興産業の動向等、より複合的・分析視点を必要とする挑戦的なテーマに取り組む。

【年度】 I. 5. 横断的事項 (2) 調査分析・戦略立案機能の強化 E-14頁



### 【年度計画】

宇宙開発利用に関する政策の企画立案に資するために、国内外の宇宙開発利用に関する調査分析機能の拡充を図るとともに、情報発信を行う。また、国内外における技術やシステムの開発戦略、利用構想等を把握し、関係者等の要請を踏まえ、必要な調査分析・情報提供を行う。

国内においては大学等とのネットワークを強化し、海外においては機構の海外駐在員事務所等を活用し、海外研究調査機関や国際機関との連携等を図る。

### 業務実績：

機構が段階的に強化発展させてきた調査分析機能を駆使し、本年度は、以下の活動に重点を置いてより本質を捉えた深掘りの調査分析を実施した。

#### (1) 平成29年度の重点調査分析活動

本年度は特に米国新政権の動向に重点を置き、トランプ政権の宇宙政策の見通し、国家宇宙会議における議論、宇宙探査に関する方針や予算の動きなどについて、海外駐在員事務所のネットワークや分析能力を最大限活用し、継続的に情報収集、調査分析を行い、その結果を政策関係者や機構役員にタイムリーに提供した。（主な調査実績は以下の通り）

- ・トランプ政権の宇宙政策の見通し（H29年4月）
- ・国家宇宙会議の第1回会合の結果概要（H29年10月）
- ・米国の有人宇宙探査をめぐる動向（H29年8月）
- ・2019年度NASA予算要求の概要（H30年2月）
- ・米国宇宙商業自由企業法のポイント整理（H30年1月）等

各々調査報告としてまとめ、政策関係者、機構役員にタイムリーに提供した。

#### (2) 海外駐在事務所の調査分析、情報発信機能の改善・強化。

海外駐在員事務所が発行し関係部署に展開している海外駐在員レポートについて、より現地視点での分析に重点を置いた深掘り情報へと質の高度化を図った。また、配布方法を見直し、駐在員事務所と関係各部・部門とのコミュニケーションの活性化を図り、現場への警鐘や問題意識等を喚起する戦略的な対話ツールとして位置づけ、活用を図るやり方に改革した。

#### (3) 宇宙開発に関わる世界の最新情報を安定的に提供（機構役員及び政策関係者向けデータ・ベースを運用）

- ・国別基礎資料作成（80カ国・地域以上）、海外速報記事の配信（年間約1,200件）、調査速報の発行等。  
（政策関係者向けアンケート調査で回答者の95%が役立つ、また全員（100%）が満足と回答。（H30年1月-2月実施、回答数64））

### 効果・自己評価：

JAXAが強化発展させてきた調査分析機能を活用し、海外の最新動向に関する分析情報を経営層や関係各部・各部門で迅速に共有するとともに、政策関係者にタイムリーに提供し、対外情勢の適切な把握に資した。特に今年度は米国新政権の政策動向に重点を置き、最新情報を政府に提供するとともに、機構がネットワークを有する米国のキーパーソン（有識者）との積極的な対話交流等を通じて、日米首脳会談（11月開催。宇宙探査等のさらなる協力推進で認識一致。）や平成29年度宇宙基本計画工程表の改定（宇宙探査含む）など国の政策にも貢献した。

【年度】 I.5. 横断的事項（2）調査分析・戦略立案機能の強化 E-15頁

## I.5.(3) 基盤的な施設・設備の整備

中期計画	
衛星及びロケットの追跡・管制のための施設・設備、環境試験・航空機の風洞試験等の試験施設・設備等、宇宙航空研究開発における基盤的な施設・設備の整備について、老朽化等を踏まえ、機構における必要性を明らかにした上で、我が国の宇宙航空活動に支障を来さないよう機構内外の利用需要に適切に応える。	
なお、老朽化の進む深宇宙通信局の更新については、我が国の宇宙科学・宇宙探査ミッションの自在性確保の観点から検討を進め、必要な措置を講じる。	

評価軸
■ 我が国の宇宙航空活動に支障を来さないよう機構内外の利用需要に適切に応えたか。

評価指標
【定性的指標】
■ 中期計画の達成に向けた、各年度の業務運営に関する計画の達成状況等
1. 衛星及びロケットの追跡・管制のための施設・設備、環境試験・航空機の風洞試験等の試験施設・設備等、宇宙航空研究開発における基盤的な施設・設備の整備について、老朽化等を踏まえ、機構における必要性を明らかにした上で行う。
2. 老朽化の進む深宇宙通信局の更新については、我が国の宇宙科学・宇宙探査ミッションの自在性確保の観点から検討を進め、必要な措置を講じる。

財務及び人員に関する情報(注)						
項目	年度	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)
予算額(千円)		—	—	27,136,572 の一部	32,379,812 の一部	32,862,884 の一部
決算額(千円)		211,177,437 の一部	207,856,661 の一部	26,673,051 の一部	34,408,311 の一部	35,507,628 の一部
人員数(人)		—	—	—	—	—

(注)  
【予算額】平成27年度以降の予算額は、セグメント「横断的事項」全体の数値。  
【決算額】平成26年度以前の決算額は、JAXA全体の数値。  
平成27年度以降の決算額は、セグメント「横断的事項」全体の数値。  
※セグメント毎の詳細及びその他の財務情報については、Ⅲ項に記載。

【年度】 I.5. 横断的事項（3）基盤的な施設・設備の整備 E-16頁

平成29年度 自己評価		I. 5. (3) 基盤的な施設・設備の整備
【評定】 <b>B</b>	【評定理由】 ■ 年度計画で設定した業務を全て実施した。	
【評価目次】		
1. 特筆すべき成果等 (E-19) (1) 発明した振動環境緩和装置の衛星開発への貢献と他分野への利用 (2) 試験有効性評価としてコンポーネント振動試験条件の設定手法の構築 2. 衛星及びロケットの追跡・管制及びミッションデータ取得のための施設・設備の維持及び更新等 (E-20) 3. 宇宙機等の開発に必要な環境試験施設・設備の維持及び更新等 (E-22) 4. 航空機開発に必要な試験施設・設備の維持及び更新等 (E-24) 5. 電力等の共通施設・設備の維持及び更新等 (E-25) 6. 深宇宙通信局の更新 (E-25)		

【年度】 I.5. 横断的事項 (3) 基盤的な施設・設備の整備 E-17頁

平成28年度及び第3期中期目標期間見込業務実績評価において指摘された課題	改善内容
引き続き、施設・設備の計画的な整備や予防保全、外部共用促進等に努めることが期待される。	JAXAミッションの確実な実施のため、現用設備の老朽化対策を行いつつ、新規設備の計画的な整備を実施して行く必要がある。また、施設・設備の有効的な活用のため、外部からの要求にも適用できるよう、引き続き努めていく。
宇宙産業の裾野拡大に伴い、施設利用のユーザ増加が見込まれる中、産官学連携により民間利用の活性化を図るとともに、引き続き効率的な運用について検討を期待する。	利用料に係る適正な受益者負担や利用の容易さ等を考慮しつつ、JAXAの有する施設・設備の供用をより一層進めていく。

平成29年度 自己評価において抽出した抱負・課題	対応方針
基盤的経費の不足により老朽化の進む追跡設備の維持が困難になりつつある。	設備更新については、設備の運用年数、衛星ミッションへの影響度、将来ミッション計画を考慮し、優先順位を決め計画的に実施する。
環境試験技術の開発と、試験技術・設備の社会還元をより進める。	搭載機器振動緩和や熱真空試験を含む試験条件緩和の研究や、海外機関との協業で緊急性のある課題として再試験項目を含む試験の効率化に関する技術開発に取り組む。また、機構外の産業界との技術交流やJAXA設備の利用も広げるとともに、一部試験設備について民間事業者による利活用事業を進め社会還元に取り組む。
供給電力の制限等により複数の設備の同時利用が困難であるが、送電網の改修による供給電力増加は、改修コストおよび供給電力増加による基本料金増につながる可能性があるため、現状において、部門内で調整することが必要である。	現状、プロジェクトへの影響度を考慮して各設備の運用を調整しているが、大電力を必要とする設備は、年度当初までに年間使用計画を調整して策定することを検討する。

【年度】 I.5. 横断的事項 (3) 基盤的な施設・設備の整備 E-18頁

## 【年度計画】

衛星及びロケットの追跡・管制及びミッションデータ取得のための施設・設備、宇宙機等の開発に必要な環境試験施設・設備、航空機開発に必要な試験施設・設備、電力等の共通施設・設備等、宇宙航空研究開発における基盤的な施設・設備の整備について、老朽化等を踏まえ、機構内外の需要を把握し維持・更新等の必要性を明確にした上で整備計画に反映し、それに基づき行う。

## 1. 特筆すべき成果等

環境試験施設・設備関連について、下記の成果を得た。

### (1) 発明した振動環境緩和装置の衛星開発への貢献と他分野への利用

従来は防振装置を交換することで調整していた共振周波数を、防振装置の配置のみで調整できる簡便な技術を発明し特許を取得した。本装置により従来技術では同一衛星へ同時搭載が困難であった振動を発生する観測機器と振動に敏感な光学センサ機器を搭載する新規地球観測衛星プロジェクトの開発を進める目的を得た。本技術の他分野へ利用として、一般産業界の防振メーカー2社及び1大学へライセンスを提供した。

### (2) 試験有効性評価としてコンポーネント振動試験条件の設定手法の構築

JAXAの過去40年の音響試験データをもとに衛星等の搭載機器の質量と振動応答の相関関係を分析し、機器搭載位置に関係なく質量のみで振動試験条件が決まることを見出し、コンポーネント振動試験条件を設定する手法を構築した。この手法により、衛星等の設計初期段階での適切な機器振動条件設定に貢献でき、今年度は温室効果ガス観測技術衛星2号「いぶき2号」(GOSAT-2)搭載コンポーネントへ適用して、開発スケジュール遅延リスク回避に寄与した。

### (3) 民間を活用した産業振興等への取り組み

民間事業者による環境試験設備を用いた産業振興や人材育成等に係る事業を行い、事業者の自己収入で設備保守を行うことでJAXAの設備維持費が削減する枠組みを構築し、平成29(2017)年度から開始した。これにより、設備維持費削減と産業振興への貢献を進める。

【年度】 I.5. 横断的事項 (3) 基盤的な施設・設備の整備 E-19頁

## 2. 衛星及びロケットの追跡・管制及びミッションデータ取得のための施設・設備の維持及び更新等

### 業務実績：

JAXA内外の衛星ミッションの要求を整備計画に反映するとともに、老朽化の進む設備については、国際的技術動向の把握・反映を行い、機能とライフサイクルを見据えたコスト低減の両立を目指した以下を代表とする改修・更新・整備等を実施した。

### (1) 設備運用・維持の効率化

- ① **設備の予防保全：** 地上ネットワーク設備の予備品を従来は筑波などに集約していたのに対して、予防保全の観点から重要な運用を行う局への予備品等の整備を計画的に進めた。これにより、装置不具合発生時も速やかな交換により運用への影響を回避し、19機の宇宙機を99.8%以上の達成率で追跡管制した。また、平成29(2017)年度打上げの気候変動観測衛星「しきさい」(GCOM-C)、超低高度衛星技術試験機「つばめ」(SLATS)の初期運用の確実な実施に貢献した。
- ② **地上ネットワーク設備(GN)送信設備更新：** 現行の海外製固体電力増幅装置(SSPA：Solid State Power Amplifier)を国産化し、サイズで約70%削減、電力で約80%削減を実現し、保守性を大幅に向上させた。28(2016)年度に設置を開始し、29年度は勝浦局に設置しており、31(2019)年度までに全8局に設置を完了する予定。(図1参照)
- ③ **白田・内之浦アンテナ設備のリモート化：** 従来、白田・内之浦局のネットワーク運用は現地に運用者を配置して実施していたが、筑波から遠隔監視・制御で運用できるように、27(2015)年度から着手したシステムの整備を完了し、運用の効率化を図った。(図2参照)
- ④ **追跡ネットワーク運用の集約化：** 追跡管制棟の複数箇所に分散して実施していた追跡ネットワーク運用を、28年度から29年度にかけて一箇所に集約して、運用者の共通化を促進することで、運用の効率化を図った。

### (2) 新規ミッション対応・新規技術導入

- ① **Ka帯高速伝送用の地上局整備：** Ka帯の高速伝送を利用した日本初の地球観測衛星となる先進光学衛星(ALOS-3)や先進レーダ衛星(ALOS-4)との直接ミッションデータ受信のため、Ka帯地上局受信システムの製造・試験を実施中。31年度の整備完了に向けて計画どおり実施している。

### 効果・自己評価：

### (1) 設備運用・維持の効率化

- ① **設備の予防保全：** 計画的に予備品等の整備及び装置不具合発生時の速やかな予備品との交換により、ミッションに影響を与えることなく、宇宙科学、地球観測、通信等のミッション遂行に貢献した。
- ② **地上ネットワーク設備(GN)送信設備更新：** 国産化した固体電力増幅装置(SSPA)により電力削減・保守性向上を実現し、維持コストの低減(電気料：全8局で約0.1億円/年)及び保守(修理)期間の短縮(約3ヶ月→約1ヶ月)を可能とした。
- ③ **白田・内之浦アンテナ設備のリモート化：** 白田・内之浦局のネットワーク運用の運用者の配置計画を見直すことで、従来の運用経費に比べ、30年度の試行運用後は、2.7億円/年(4.5億→1.8億)の経費削減が可能となった。
- ④ **追跡ネットワーク運用の集約化：** 追跡ネットワーク運用の運用者の配置計画を見直すことで、従来の運用経費に比べ、30年度以降は、0.6億円/年(3.8億→3.2億)の経費削減が可能となった。

### (2) 新規ミッション対応・新規技術導入

- ① **Ka帯高速伝送用の地上局整備：** X帯に比べ、Ka帯ではデータ伝送量が約5倍(800Mbps→4Gbps)になり、観測センサの高性能化に伴う大容量の観測データを短時間に受信でき、また、Ka帯に高周波化することで地上局アンテナが小型化し、設備整備や運用にかかる費用の低減が可能となる。

【年度】 I.5. 横断的事項 (3) 基盤的な施設・設備の整備 E-20頁



図1 固体電力増幅装置(SSPA)の国産化

項目	既設SSPA		実装品	
消費電力	1kW 出力	100W 出力	1kW 出力	100W 出力
	9kVA	9kVA	4.5kVA (50%削減)	1.43kVA (84%削減)

新旧SSPA消費電力比較表

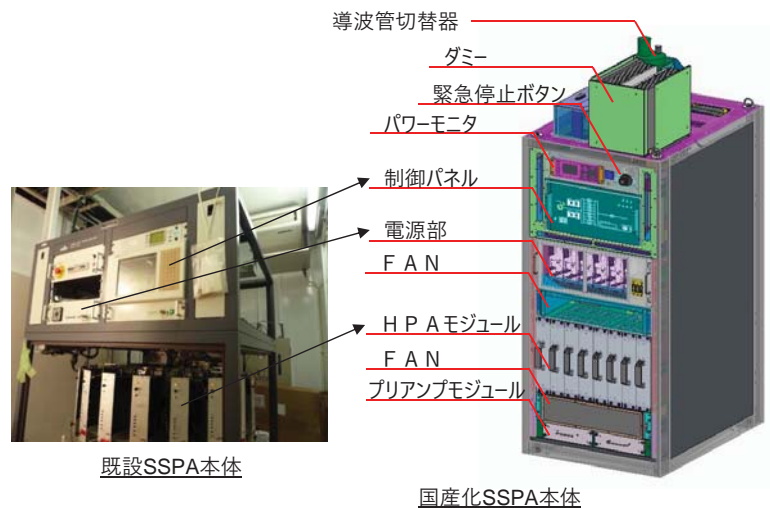
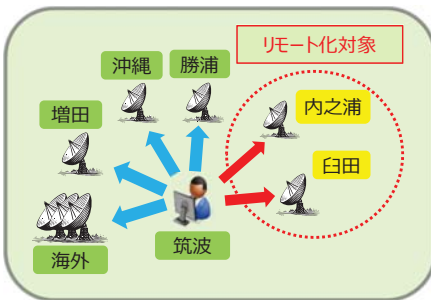


図2 白田・内之浦のリモート化



### 3. 宇宙機等の開発に必要な環境試験施設・設備の維持及び更新等

#### (1) 環境試験設備の維持・更新

##### 業務実績：

- 民間事業者へ環境試験設備の使用権を与えるとともに産業振興や人材育成に係る事業を自ら企画し行う枠組みづくりに取り組んだ。使用権を与えるにあたり事業者が自己収入で設備保守を行うことを義務とし、結果としてJAXAの設備維持費が削減できる。加速度試験設備および廃止振動試験設備等について平成30年3月からこの枠組みを適用し、宇宙以外の他産業を含めた受託試験事業や大学・企業対象の教育研修事業を開始した。これにより、設備維持費削減と産業振興への貢献を進める。
- 造船・鉄道などの宇宙分野以外の他産業の展示会出展や企業を招いた設備見学会を開催するなど、積極的な働きかけを行った。この結果、自動車、鉄道、電池、小型衛星ベンチャなどの企業による試験契約数が14件(28年度13件)となり、利用問い合わせも44件(28年度同期間28件)に増加した。
- 気候変動観測衛星「しきさい」(GCOM-C)、温室効果ガス観測技術衛星2号「いぶき2号」(GOSAT-2)などJAXA宇宙機の試験(56件、延べ635日運転)及び準天頂衛星(内閣府が所管する衛星)などの外部供用試験(17件、延べ104日運転)、総計73件、延べ739日の環境試験に対応し、各種事業の確実な遂行を支えた。
- 老朽化に対応して大型分離衝撃装置の更新を完了し、音響試験設備等の改修・更新の作業着手している。これらにより、老朽化リスクの低減を図った。

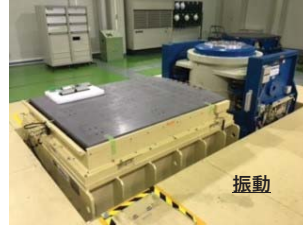
##### 効果・自己評価：

- ① 鉄道、航空機などの製品開発に対して、試験機会を提供し試験条件へ適切な助言をすることで製品開発に寄与した。また、新しい枠組みでの利用拡大と寄与が期待される。
- ② 試験を計画通り確実に実施することで、不具合リスクを最小化し、各プロジェクトのミッションサクセスの一助として役割を果たしている。

**環境試験設備等利活用事業対象**



加速度



振動

民間事業者による環境試験設備等利活用で、設備維持費削減と産業発展へ貢献

**試験実績・問い合わせ例**

振動	鉄道車両駆動装置
	航空機トイレユニット
	ビール輸送パレット
	一般産業バルブ
	水中ロボット
加速度	電池
	航空機装備品
	航空機トイレ
磁気	鉄道信号機
	双腕ロボット
	鉄道保安機器



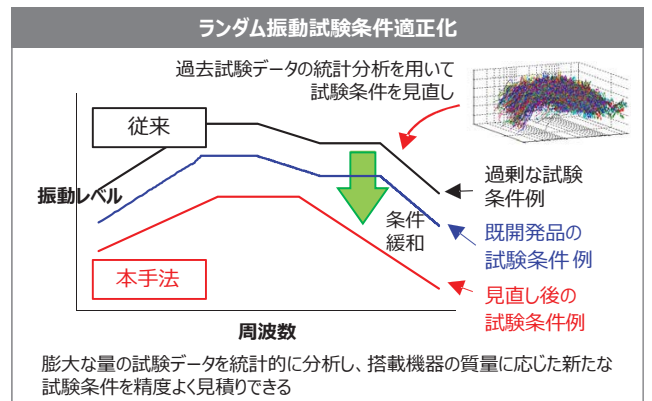
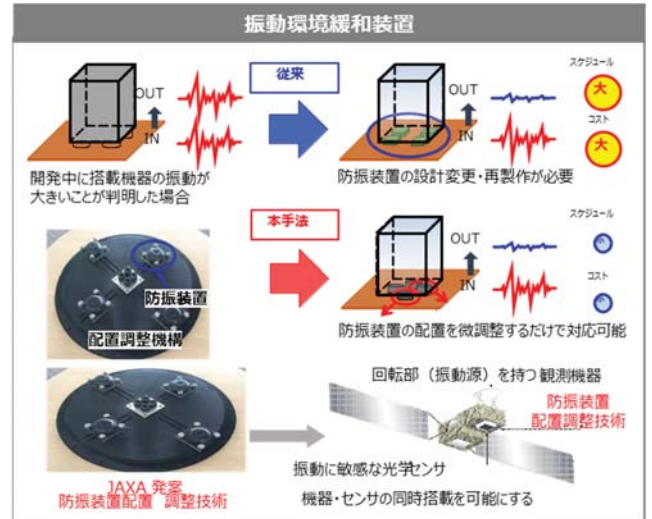
## (2) 試験技術の研究開発等

### 業務実績：

- ① 海外での既存技術では防振装置を交換することで調整していた共振周波数を、防振装置の配置のみで調整できる簡便な技術を発明し特許を取得した。本装置を用いることで手戻りのない防振設計が早期に確実に行える。振動を発生する回転部を持つ観測機器と振動に敏感な光学センサ機器は同一衛星への搭載が、本発明により同時搭載の設計成立性が確認でき、両機器を搭載した新規地球観測衛星プロジェクトの開発を進める目的を得た。本技術の応用として一般産業界の防振メーカー2社及び1大学に製品開発と利用を前提にした設計ツールのライセンスを提供した。
- ② 試験の有効性に関する新たな取り組みとして、JAXAの過去40年の音響試験データをもとに28(2016)年度まで5年以上にわたり機器の質量と振動応答の相関関係を分析した結果、機器搭載位置に関係なく質量のみにより振動試験条件が決まることを見出した。試験条件を設定する本手法により、設計初期段階で適切な機器振動条件要求を設定でき、開発スケジュールの遅延リスクを軽減することができる。今年度はGOSAT-2搭載コンポーネントへ適用して開発スケジュール遅延リスク回避に寄与した。

### 効果・自己評価：

- ① 発明した新技術は海外で主流の既存技術よりも優位性を示し、30(2018)年度以降の衛星における低振動環境を必要とするミッションの実現に寄与し、次期衛星の概念設計に反映された。また、新技術は一般企業の業務プロセスの改善、教育現場での活用がなされている。
- ② 宇宙機搭載機器振動試験条件を設計初期段階で適正化でき、開発スケジュール遅延リスク回避に寄与できた。また、JAXA試験標準に反映により、宇宙機の概念設計や汎用的な搭載機器を効率的に開発できる。またJAXAのみならず、宇宙産業において効率的な機器開発にも期待される。



【年度】 I.5. 横断的事項 (3) 基盤的な施設・設備の整備 E-23頁

## 4. 航空機開発に必要な試験施設・設備の維持及び更新等

### 業務実績：

#### (1) 短期的整備

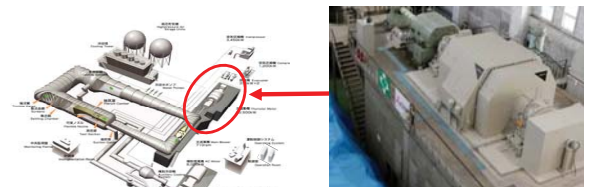
法定点検、安全性・老朽化対策について、設備の需要、整備の必要性・緊急性を踏まえた年度単位の整備計画を策定し、それに基づいて整備を実施した。

#### (2) 中期的整備 (設備マスタープラン)

平成25(2013)年度に10年後のあるべき姿を見据えた設備構成、能力等の整備方針・計画を改訂し、このプランに基づいて整備等を進めた。

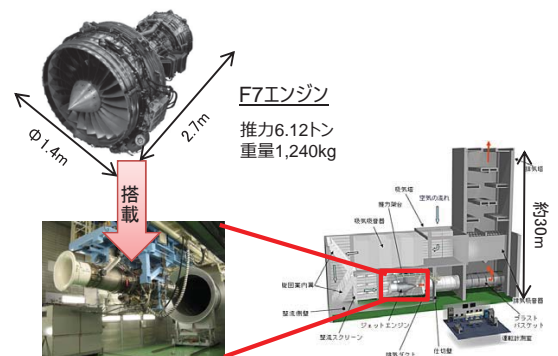
#### (3) 長期的整備 (大型設備改修)

- ① 遷音速風洞の性能維持のため、2m×2m遷音速風洞主送風機電動機更新を実施した。整備期間は26(2014)～29(2017)年度の4年間。29年10月から運転を再開し、プロジェクト風洞試験等を行っている。
- ② 地上エンジン運転試験設備改修について、建屋外に設置する空気源と燃料供給系、建屋内のエンジンスタンドと計測システム等について、29年度末で改修を完了した。
- ③ 環状燃焼器試験設備改修は、エンジンの燃費低減に伴う燃焼器入口空気温度の高温化の対応が29年8月に完了した。続いて回転タービン試験装置の整備を31(2019)年度完成の計画で実施中。
- ④ aFJRプロジェクトやグリーンエンジンで開発したエンジン技術を実際のエンジンに搭載して実証を行い社会実装につなげるため、実証用エンジンとしてF7エンジンを28(2016)～31年度で製造する契約を29年3月に締結、続いて地上エンジン試験設備で運転するための艀装品の調達を進めている。



2m×2m遷音速風洞

主送風機電動機



地上エンジン運転試験設備

(左写真：測定部、右図全体概要図)

### 効果・自己評価：

2m×2m遷音速風洞の安定運用と省エネルギー化により、JAXA内プロジェクト等の技術開発に貢献。

環状燃焼器試験設備改修により実温度条件での燃焼器技術の実証が可能となる。また、エンジン試験設備改修、F7エンジン導入により実エンジンを用いた要素技術の実証が可能となる。その結果、国際共同開発の際、国内企業が有利な立場で参加することが可能となり、国内企業のシェア拡大が見込まれる。

【年度】 I.5. 横断的事項 (3) 基盤的な施設・設備の整備 E-24頁



## 5. 電力等の共通施設・設備の維持及び更新等

### 業務実績：

筑波宇宙センターに常用発電機を整備した。これにより電力の安定供給を確保するとともに、大規模災害時にも事業の継続に支障をきたさないようリスクの最小化につなげた。【詳細は「VIII.1 施設・設備に関する事項」に記載。】

## 6. 深宇宙通信局の更新

老朽化の進む深宇宙通信局の更新については、宇宙科学・宇宙探査ミッションの要求を踏まえて設定された要求仕様を基に、基本設計以降の作業を実施する。

### 業務実績：

我が国唯一の深宇宙用地上局を更新し、引き続き、その同等以上の性能を維持することで、JAXAが自立して、高度な深宇宙探査の成果を獲得するため、以下の業務を実施した。

- (1) 深宇宙探査用地上局の詳細設計を実施するとともに、各装置の製造・工場試験に着手した(写真下)。
- (2) 建設地(長野県佐久市)においては、アンテナ基礎及び電力棟の工事も計画どおり完了した(写真右)。



アンテナ主鏡パネルを支える骨組みの工場での仮組の状況



アンテナタワー(EL構造を支持)の工場での仮組の状況



建設地の整備状況

【年度】 I.5. 横断的事項 (3) 基盤的な施設・設備の整備 E-25頁

## I.5.(4) 国内の人的基盤の総合的強化、国民的な理解の増進

### 中期計画

宇宙航空分野の人材の裾野を拡大し、能力向上を図るため、政府、大学、産業界等と連携し、大学院教育への協力や青少年を対象とした教育活動等を通じて外部の人材を育成するとともに、外部との人材交流を促進する。

#### ① 大学院教育

先端的宇宙航空ミッション遂行現場での研究者・技術者の大学院レベルでの高度な教育機能・人材育成機能を継承・発展させるため、総合研究大学院大学、東京大学大学院との協力をはじめ、大学共同利用システム等に基づく特別共同利用研究員制度及び連携大学院制度等を活用して、機構の研究開発活動を活かし、大学院教育への協力を行う。

#### ② 青少年への教育

学校に対する教育プログラム支援、教員研修及び地域・市民団体等の教育活動支援等の多様な手段を効果的に組み合わせ、年代に応じた体系的なカリキュラムの構築を行うことで、青少年が宇宙航空に興味・関心を抱く機会を提供するとともに、広く青少年の人材育成・人格形成に貢献する。その際、日本人宇宙飛行士の活躍や各種プロジェクトが広く国民に夢や希望を与えるものであることを踏まえ、その価値を十分に活かした各種の取組を推進する。また、宇宙航空教育に当たる人材の育成を的確に行う。具体的には、地域が自ら積極的に教育活動を実施し、さらに周辺地域にも活動を波及できるよう、各関係機関と連携し地域連携拠点の構築を支援するとともに、教員及び宇宙航空教育指導者が授業や教育プログラムを自立して実施できるよう支援する。

- 学校や教育委員会等の機関と連携して、宇宙航空を授業に取り入れる連携校を年80校以上、教員研修・教員養成への参加数を年1000人以上とする。
- 社会教育現場においては、地方自治体、科学館、団体及び企業等と連携して、コズミックカレッジ(「宇宙」を素材とした、実験・体験による感動を与えることを重視した青少年育成目的的教育プログラム)を年150回以上開催する。また、全国各地で教育プログラムを支えるボランティア宇宙教育指導者を中期目標期間中に2500名以上育成する。
- 機構との協定に基づき主体的に教育活動を展開する地域拠点を年1か所以上構築するとともに、拠点が自ら積極的に周辺地域に活動を波及できるよう支援する。

#### ③ 人材交流の促進

客員研究員、任期付職員(産業界からの出向を含む)の任用、研修生の受け入れ等の枠組みを活用し、国内外の宇宙航空分野で活躍する研究者の招聘等により、大学共同利用システムとして行うものを除き、年500人以上の規模で人材交流を行い、大学、関係機関、産業界等との交流を促進することにより、我が国の宇宙航空産業及び宇宙航空研究の水準向上に貢献する。

さらに、イノベーション創出機能を強化するため、様々な異分野の人材・知を糾合した研究体制の構築を推進する。

### 評価軸

- 宇宙航空分野の人材の裾野を拡大し、能力向上が図られたか。

### 評価指標 (1/2)

#### 【定性的指標】

- 中期計画の達成に向けた、各年度の業務運営に関する計画の達成状況等

#### 【大学院教育】

1. 総合研究大学院大学、東京大学大学院との協力をはじめ、大学共同利用システム等に基づく特別共同利用研究員制度及び連携大学院制度等を活用して、機構の研究開発活動を活かし、大学院教育への協力を行う。

#### 【青少年への教育】

- 学校に対する教育プログラム支援、教員研修及び地域・市民団体等の教育活動支援等の多様な手段を効果的に組み合わせ、年代に応じた体系的なカリキュラムの構築を行うことで、青少年が宇宙航空に興味・関心を抱く機会を提供するとともに、広く青少年の人材育成・人格形成に貢献する。
- 宇宙航空教育に当たる人材の育成を的確に行う。具体的には、地域が自ら積極的に教育活動を実施し、さらに周辺地域にも活動を波及できるよう、各関係機関と連携し地域連携拠点の構築を支援するとともに、教員及び宇宙航空教育指導者が授業や教育プログラムを自立して実施できるよう支援する。

#### 【その他人材交流等】

- 客員研究員、任期付職員(産業界からの出向を含む)の任用、研修生の受け入れ等の枠組みを活用し、国内外の宇宙航空分野で活躍する研究者の招聘等により、大学、関係機関、産業界等との交流を促進し、我が国の宇宙航空産業及び宇宙航空研究の水準向上に貢献する。
- イノベーション創出機能を強化するため、様々な異分野の人材・知を糾合した研究体制の構築を推進する。

【年度】 I.5. 横断的事項 (4) 国内の人的基盤の総合的強化、国民的な理解の増進 E-26頁



評価指標 (2 / 2)	
<b>【定量的指標】</b>	
■ 宇宙航空を授業に取り入れる連携校数 (年80校以上)	
■ 教員研修・教員養成への参加数 (年1000人以上)	
■ コズミックカレッジ開催数 (年150回以上)	
■ 宇宙教育指導者育成数 (中期計画期間中2500名以上)	
■ 地域拠点構築 (年1か所以上)	
■ 人材交流数 (大学共同利用システムとして行うものを除き、年500人以上)	

定量的指標の達成状況						
項目	年度	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)
宇宙航空を授業に取り入れる連携校数		162	117	118	117	126
教員研修・教員養成への参加数		1,897	1,020	1,929	1,601	1,545
コズミックカレッジ開催数		317	338	392	466	481
宇宙教育指導者育成数		947	645	583	636	553
地域拠点構築		4	2	4	3	1
人材交流数		852	806	747	682	689

財務及び人員に関する情報(注)						
項目	年度	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)
予算額 (千円)		—	—	27,136,572 の一部	32,379,812 の一部	32,862,884 の一部
決算額 (千円)		211,177,437 の一部	207,856,661 の一部	26,673,051 の一部	34,408,311 の一部	35,507,628 の一部
人員数 (人)		—	約50 の一部	約30	約30	約30

(注)

【予算額】平成27年度以降の予算額は、セグメント「横断的事項」全体の数値。

【決算額】平成26年度以前の決算額は、JAXA全体の数値。  
平成27年度以降の決算額は、セグメント「横断的事項」全体の数値。

【人員数】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年度以降の人員数は、「国内の人的基盤の総合的強化、国民的な理解の増進」に従事する常勤職員の本務従事者数。

※セグメント毎の詳細及びその他の財務情報については、Ⅲ項に記載。

【年度】 I.5. 横断的事項 (4) 国内の人的基盤の総合的強化、国民的な理解の増進 E-27頁

平成29年度 自己評価 I.5. (4) 国内の人的基盤の総合的強化、国民的な理解の増進

【評定】	【評定理由】
<b>A</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 宇宙航空分野の人材の裾野を拡大し、能力向上を図るため、若年層とその指導者層への働きかけ、大学・大学院教育への協力、産業界等との連携など各階層に網羅的に働きかけを行ったとともに、宇宙航空分野にとどまらない人材・知の糾合を進め、人的基盤の総合的な強化を図った。</li> <li>■ 特に、以下2点において、顕著な成果を創出したと評価する。             <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 大学等と連携し、国内外からの優秀な人材確保のための体制(宇宙科学専攻特別奨学金制度)の整備や、自立した研究者として経験を積むことができる体制(テニュアトラック型特任助教制度)の整備を実施。これらの取組みにより、宇宙人材基盤のさらなる充実に貢献した。</li> <li>(2) 以下の機会を活かし、宇宙航空分野にとどまらない広範な人材育成・交流等を実施。                 <ol style="list-style-type: none"> <li>① 「宇宙探査イノベーションハブ」及び「次世代航空イノベーションハブ」の2つのハブ機能を活かし、探査ハブでは、JAXA内外約420人の研究者(91機関)の参加を得ているほか、共同研究において企業側から自己投資を引き出すなど新たな研究体制の構築が加速している。また、航空ハブでは、コンソーシアムの参加機関が22機関(28年度から4機関増)に増加したとともに、コンソーシアムを契機とした研究提案が加速、外部資金獲得に繋がっている。</li> <li>② 国際宇宙探査フォーラム(ISEF2)閣僚級会合の機会をとらえて、「探査時代」に活躍する次世代の人材育成の観点から、サイドイベントとして、若手(18-35歳)を対象とした「Y-ISEF」、国内高校生を対象とした「S-ISEF」及び産業界向けの「I-ISEF」の3つのサイドイベントを主催し、非宇宙分野の参画促進と異分野糾合を図り、多くのメディアにも取り上げられた結果、参加者のみならず、国内の宇宙人材基盤の底上げに大きく貢献した。</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>■ なお、年度計画で設定した業務を全て実施した。</li> </ul>

【A評価とした根拠】	
1. 高度な教育機能・人材育成機能による宇宙人材基盤のさらなる充実	
(1) 総合研究大学院大学における「宇宙科学専攻特別奨学金制度」の新設、運用開始	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国内外からの優秀な人材の確保を目的として、総合研究大学院大学における「宇宙科学専攻特別奨学金制度」を新設し、平成29(2017)年度より運用を開始した。その結果、29年度は、4人の日本人学生を受け入れた。</li> <li>・本制度は、優秀な人材を確保するうえで、基盤となるだけでなく、渡航費相当額も給付されることから、外国人学生など幅広い人材の確保が期待される。</li> </ul>
(2) 「テニュアトラック型特任助教制度」の新設、公募開始	<ul style="list-style-type: none"> <li>・宇宙科学・探査の小規模プロジェクト等の機会を活用した人材育成施策として、「テニュアトラック型特任助教制度(*)」を新設し、公募を開始した。この制度では、魅力あるポストを準備することで優秀な若手の人材を宇宙分野へ誘導し、また、小規模プロジェクト等への参加により若手研究者の育成に貢献する。</li> <li>・インターナショナルトップヤングフェローシップ制度とあわせて、宇宙分野におけるキャリアパスの多様性を提示することで、研究者等が自らの目標に向かって取り組むことが可能となる。</li> </ul>
(*) 原則5年の任期で参加し、テニュア審査を経て無期の教員として雇用する。	

【年度】 I.5. 横断的事項 (4) 国内の人的基盤の総合的強化、国民的な理解の増進 E-28頁

【A評価とした根拠(続き)】

2. 宇宙航空分野にとどまらない広範な人材育成・交流等

(1) 2つのハブ機能を活かしたイノベーション創出

① 宇宙探査イノベーションハブ

- ・国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)のイノベーションハブ構築支援事業に採択された宇宙探査イノベーションハブでは、非宇宙系企業の人材育成も視野に、JST支援事業の資金4.5億円に対し、約4億円の企業側の自己投資(28年度実績)を促したことなどが、29年度のJST中間評価で評価された。
- ・事業化を意識した研究課題として、継続中の36件(29年度16件採択)について、JAXA内外約420人(28年度から170人増)の研究者(91機関)の参加のもと、研究を進めている。

② 次世代航空イノベーションハブ

- ・気象影響防御技術(WEATHER-Eye)コンソーシアムについては、産学官の参加機関が、28年度の18機関に対し、22機関(8企業/4研究所/10大学)に増加した。また、コンソーシアムを契機とした研究提案が加速、外部資金(国交省、NEDO)の獲得(約5,500万円)に繋がった。
- ・航空分野においては、航空オープンイノベーションワークショップの開催や、SIP革新的燃焼技術の制御チームでの活動を通じて、異分野(IoT・AI・自動車業界等)との情報交流や技術連携を進めた。当該SIP活動は、25(2013)年度に自動車分野の研究者から、JAXAの数値シミュレーション技術が認められことを発端として開始された。29年度には、SIPで開発中の燃焼解析のソフトウェア HINOCA(火神)の自動車メーカーでの試用が開始された。

(2) 国際宇宙探査フォーラム(ISEF2)における3つのサイドイベントの実施

国際宇宙探査フォーラム(ISEF2)関係級会合の機会をとらえて、「探査時代」に活躍する次世代の人材育成(特に非宇宙系の企業及び若手人材の交流と育成)の観点から、以下の3つのサイドイベントを主催した。

① Y-ISEF(ISEF for Young Professionals)

- ・若手(18-35歳)を対象としたY-ISEFでは、25か国から79人(うち4割が非宇宙系)が参加し、アイデアソンを実施。優勝チームは、I-ISEFと関係級会合でプレゼンを実施し、好評を博した。約750人がネット視聴した。

② S-ISEF(ISEF for Students)

- ・国内高校生を対象としたS-ISEFでは、日本全国16チームから選考された7チーム30人の高校生が参加し、宇宙探査に関連したテーマについて英語で発表。約350人がネット視聴した。

③ I-ISEF(ISEF for Industries)

- ・産業界向けのI-ISEFでは、宇宙探査への参加に興味を持つ非宇宙産業(参加者の約半数)、宇宙探査への新たな取組を行うベンチャー企業を含む国内外企業、投資家など560人(海外25か国、企業数241)が参加し、探査ハブの5点を含む45企業/団体(うち海外7)の展示を実施。宇宙探査の認知度向上や民間企業による宇宙産業参入の門戸拡大のための議論を行うとともに参加者間のネットワーク形成の機会を提供した。ネット視聴は1万5千人に達した。

これらは、非宇宙系企業・人材の宇宙分野への参画と異分野糾合に重点を置いたもので、新聞26件(13社)、テレビ13件(5社)で取り上げられ、参加者のみに留まらず、国内の人的基盤の底上げに大きく貢献した。

平成28年度及び第3期中期目標期間見込業務実績評価において指摘された課題	改善内容
JAXAに求められる新たな役割や新たな事業に対応する人材の確保や人材育成は重要な課題であるため、JAXA全体の課題と認識し、重点的に検討すること。	JAXA全体の課題として、理事長をトップとする人材育成委員会において、次期中長期計画における人員配置計画の検討や人材育成実施方針の見直しに係る検討を進める。
宇宙人材基盤の充実に向け、引き続き、JAXA全体で、大学や自治体との連携を強化し、様々な取組を実施することが期待される。	29年度には、宇宙科学・探査の小規模プロジェクト等の機会を活用した人材育成施策として、テニョアトラック型特任助教制度(原則5年の任期で参加し、テニョア審査を経て無期の教員として雇用する)を新設し、公募を開始した。
イノベーションハブは、その研究成果自体も重要であるが、「イノベーションハブの仕組みを活用した人材育成活動」と捉えることもできることから、民間企業に対し、JAXAの高度な研究開発現場における実習を通じた人材育成と理解されるようなプロモーションも必要ではないかと考える。	探査ハブには、非宇宙の優れた技術者がJAXAの事業を経験することにより、研究者の新たな知見獲得につながっていることを紹介している。また、研究開発現場、実習現場として、宇宙探査実験棟を活用していることを紹介している。
青少年への教育は、将来的に宇宙に関わる人材育成のため極めて重要。教員の育成に留まらず、教科書や指導書に、宇宙航空に関わる記述を加えることも大切であり、教育現場と連携して働きかけを行うなど積極的に取り組んでいただきたい。また、宇宙分野において長い経験を有する人材の活用の在り方についても検討いただきたい。	検定教科書出版社への働きかけや情報提供を行っており、新規改訂のタイミングで教材製作のための取材等の依頼に対応している。また、退職者等で組織されるNPOとの連携も促進し、講師等の対応の協力も得ている。

平成29年度 自己評価において抽出した抱負・課題	対応方針
国の戦略(「科学技術イノベーション総合戦略2014」等)に沿った研究システムの構築が必要であり、探査ハブの成果をJAXA全体の研究システムの改革に広げていく必要があるのではないか。	オールJAXAのオープンイノベーションを担う施策の1つとして強化することをJAXAとして決定し、30年度予算内示に含まれる等、体制構築が進んでいる。

① 大学院教育

**【年度計画】**  
 宇宙航空分野における最前線の研究開発現場において研究者・技術者の大学院レベルでの高度な教育機能・人材育成機能を継承・発展させるため、以下の協力活動を実施する。

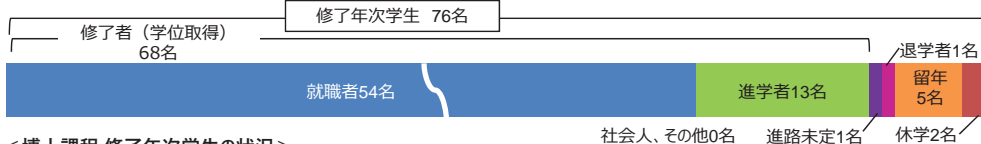
- 総合研究大学院大学との緊密な連係及び協力による大学院教育として宇宙科学専攻を置き、博士課程教育（5年一貫制等）を行う。
- 東京大学大学院理学系及び工学系研究科による大学院教育への協力を行う。
- 大学の要請に応じ、特別共同利用研究員、連携大学院、その他その大学における教育に協力する。

【年度】 I.5. 横断的事項（4）国内の人的基盤の総合的強化、国民的な理解の増進 E-31頁

業務実績：

1. 平成29(2017)年度は、総数226名の学生を受け入れ、大学院教育への協力を行った。内訳を以下の図に示す。  
 (うち修士課程 147名、博士課程 79名) (総合研究大学院大学 26名、東京大学大学院(学際講座) 106名、特別共同利用研究員 26名、連携大学院生68名)

<修士課程 修了年次学生の状況>

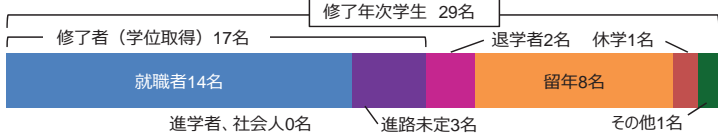


<b>&lt;修士課程&gt; (括弧内は前年度数値)</b>	
学位授与率	: 87%(87%)
就職率	: 97%(100%)
退学率	: 0%(3%)
留年率	: 9%(5%)

<b>&lt;博士課程&gt; (括弧内は前年度数値)</b>	
学位授与率	: 50%(57%)
就職率	: 82%(94%)
退学率	: 9%(21%)
留年率	: 32%(18%)

<博士課程 修了年次学生の状況>



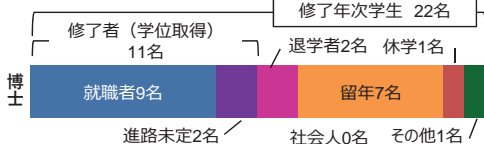
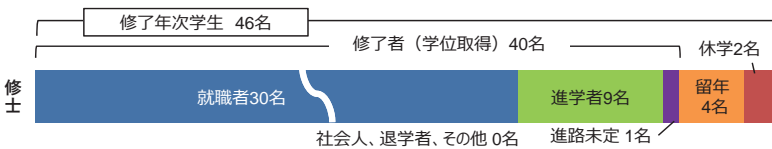
<b>&lt;修士課程&gt; (括弧内は前年度数値)</b>	
学位授与率	: 93%(93%)
就職率	: 100%(96%)
退学率	: 3%(4%)
留年率	: 3%(4%)

<b>&lt;博士課程&gt; (括弧内は前年度数値)</b>	
学位授与率	: 86%(50%)
就職率	: 83%(50%)
退学率	: 0%(25%)
留年率	: 14%(25%)

(1) 大学共同利用システム関係

全学年受入総数 158名 (うち修士課程 93名、博士課程 65名)  
 (総合研究大学院大学 26名、東京大学大学院(学際講座) 106名、特別共同利用研究員 26名)



\*1: 「修了者」とは、必要単位を全て取得し、学位論文を提出した者で、修了年次者から留年・休学・退学者を除いた者。

\*2: 「就職者」とは修了者から進学者・進路未定者・社会人学生を除いた者。(就職率についても同じく進学者・進路未定者・社会人学生を除いて算出)

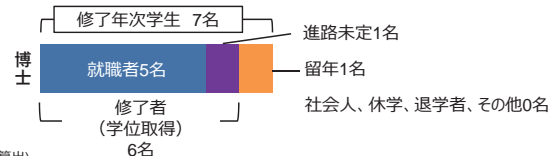
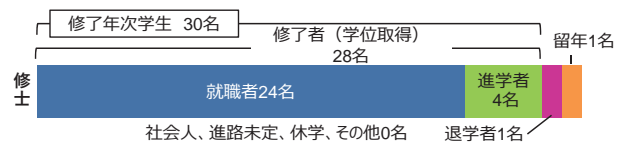
\*3: 「学位授与率」とは、修了年次者数に対する修了者(学位取得者)数の割合。「退学率」とは、修了年次者数に対する退学者の割合。「留年率」とは、修了年次者に対する修了者の割合。

\*4: 連携大学院とはJAXAと大学が協定等を締結し、JAXAの研究者が当該大学院の教育に参画する制度。大学は研究者に教授・准教授(客員もしくは非常勤)を発令・委嘱し、研究者はこれに基づき担当学生を受け持つことが可能となり、大学院生はJAXAにおいても研究(学位論文を含む)指導を受けることができる。

(2) 連携大学院学生の状況

連携大学院関係 全国27大学と協定、全学年受入総数 68名

(うち修士課程 54名、博士課程 14名)  
 (航空技術部門 14名、宇宙科学研究所 32名、研究開発部門 18名、有人宇宙技術部門 3名、宇宙探査インバシオンハブ 0名、第一宇宙技術部門 1名)



【年度】 I.5. 横断的事項（4）国内の人的基盤の総合的強化、国民的な理解の増進 E-32頁



**業務実績(続き) :**

2. 大学との新たな取組みとして、大学研究者によるJAXAプロジェクトへの貢献で生じる大学側リソース減、及び宇宙科学分野に進む大学院生数微減傾向という課題に、より早期から対応するために、MMX搭載予定機器開発担当者がいる立教大学理学部の学部生を対象にした「JAXA宇宙科学技術講座」を、平成30(2018)年度後期に試行することで、立教大学理学部と覚書を締結。
3. 29(2017)年度、JAXAにおける学生受入の実態を調査し、その結果をもとに旧来の制度を整理し、新たに「学生受入実施規程」を整備し、大学院教育をはじめとして、適正かつ質の高い人材育成に貢献できる環境を整えた。
4. 総合研究大学院大学における教育への協力において、人材育成及び優秀な人材の確保を目的として、宇宙科学専攻特別奨学金制度を創設し、29年度より運用を開始し、4人を受け入れた。

**効果・自己評価 :**

1. 受入れ学生による学会での論文発表数343件(303件)、査読付き論文数は72件(54件)、特許出願は4件(5件)であった(括弧内は平成28(2016)年度数値)。
2. 主な受賞実績
  - ① 「New Developments in Photodetection 2017(NDIP) : Pierre Besson prize」
  - ② 「5th IAA Planetary Defense Conference : Best Student Paper Award (2nd Prize)」、等22件の受賞。
3. 航空宇宙産業及び大学(就職32名(26名))、その他産業分野(就職35名(33名))への人材育成に寄与(括弧内は平成28(2016)年度数値)。修士課程修了者においては、JAXAの他、IHI、三菱電機、トヨタ自動車、本田技研工業、日本航空、ソニー等宇宙航空関連から幅広い産業一般へ、また、博士課程修了者については、JAXAの他、日立製作所といった宇宙航空関連企業や理化学研究所、京都大学等に就職。

【年度】 I.5. 横断的事項 (4) 国内の人的基盤の総合的強化、国民的な理解の増進 E-33頁

航空分野における人材育成に資するため研究開発活動を活かした大学・大学院教育への協力を行う。

「航空技術人材の育成への貢献」が、「航空科学技術に関する研究開発の推進方策(平成24(2012)年8月 科学技術学術審議会 研究計画・評価分科会)」にて明確化(対外連携・協力のための具体施策④)されたことを受け、部門の研究開発活動を活用し、日本航空宇宙学会等と連携のうえで、大学・大学院等の航空技術者を目指す若者等への魅力的で実践的な教育機会の提供を行う。

**業務実績 :**

**1) 航空教育支援フォーラム**

航空宇宙学会人材育成委員会と協力し、産業界が求める人材像と航空教育についての企業・大学教員・学生等による意見交換等学生向けの啓発セッションを継続して実施。

-第49回流体力学講演会/第35回航空宇宙数値シミュレーション技術シンポジウム、第54回飛行機シンポジウム

**2) 教育支援・学生受入れ**

連携大学院協定に基づき、客員教員の派遣(16名程度)。また、学生を受入れ研究指導を行った他、技術研修生として受入れた学生に対し、JAXAの保有する知見・技術の指導を行うなど、大学・大学院教育への協力を実施。



講義での利用など

**3) 実践的教育機会の提供**

**①数値流体力学(CFD)ツールの提供**

実践的な教育機会を提供するため、JAXAが開発した各種数値流体力学(CFD)ソフトを大学等へ教育支援ツールとして提供。

-25(2013)年度から毎年度新規提供し、今中期期間では27大学3高専が利用中。(29年度提供数 : 3大学)

**②「実機飛行を通じた航空実践教育の展開」(文部科学省事業)**

次世代の航空科学技術を担う人材の育成につなげることを目的として、全国の大学生を対象とした実機飛行による航空実践教育及び関連教育プログラムが文部科学省からの受託として13大学の連携により実施されているところ。JAXAもアドバイス等の側面支援を実施。



CFDツール導入大学等

**効果・自己評価 :**

1. JAXAの研究活動への学生の参加機会提供
 

大学との連携では、参加した学生や指導教授による評価が高く、継続的な実施を要請されるなど、JAXAの研究現場への参加や技術指導を受ける機会を提供することで大学教育の充実に貢献したと評価する。
2. JAXAの研究成果を活かした実践的教育機会の提供
 

JAXAと大学・企業との間でJAXA研究成果を活用する際の課題を議論することからスタートした教育支援ツールの提供は、利用者の活用事例紹介を通して新たな導入依頼があるなど継続的に高い評価を得ることができ、今中期期間中に提供先が大きく増加した。この取組みにより、実践的教育機会の提供に大きく貢献したと評価する。

【年度】 I.5. 横断的事項 (4) 国内の人的基盤の総合的強化、国民的な理解の増進 E-34頁

## ② 青少年への教育

学校に対する教育プログラム支援、教員研修及び地域・市民団体等の教育活動支援等の多様な手段を効果的に組み合わせ、年代に応じた体系的なカリキュラムの構築を行うことで、青少年が宇宙航空に興味・関心を抱く機会を提供するとともに、広く青少年の人材育成・人格形成に貢献する。その際、日本人宇宙飛行士の活躍や各種プロジェクトが広く国民に夢や希望を与えるものであることを踏まえ、その価値を十分に活かした各種の取組を推進する。

また、宇宙航空教育に当たる人材の育成を的確に行う。具体的には、地域が自ら積極的に教育活動を実施し、さらに周辺地域にも活動を波及できるよう、各関係機関と連携し地域連携拠点の構築を支援するとともに、教員及び宇宙航空教育指導者が授業や教育プログラムを自立して実施できるよう支援する。

【教育現場への取り入れ】宇宙航空を素材にした授業が学校現場で実施されるための支援として、中期計画に従い教員研修・教員養成を1000人以上に対し実施する。

### 業務実績：

全国各地の教育委員会等と連携し、計50団体、合計参加者1,545人に対し教員研修を実施した。また、1大学の教育学部等合計408名に対し、宇宙教育の講義を実施した。研修受講前後のアンケート調査を継続し、教員の受講による意識変化を調査した。また、複数の教育関連学会に参加、発表や意見交換の場を通じ宇宙教育の考え方や手法、効果等を多数の教育関係者に広めた。更に昨年度のアンケート調査に基づく研究結果(宇宙や科学への低関心層は宇宙教育への親和力が高い)に基づき、学校単位での教員研修及びJAXAが主催する教員研修の実施を推進し、低関心層(幼・保小学校、女性、理科教員以外)の受講を促進し受講者割合を高めた。また、NASA主催の宇宙を教育に利用するためのワークショップ(SEEC)への教員派遣プログラムを継続して実施。駐在員事務所などJAXA内での連携をより強化しながら、派遣教員に米国での教材発表や現地の小学校との交流等の機会を提供した。

### 効果・自己評価：

教員研修・教員養成を通じて、学校教員自らが宇宙航空を活用した授業を実践できるようになることを目標に、宇宙教育の理念や授業実践例を紹介するとともに、参加者自身がアクティビティを行うワークショップなども取り入れることで、宇宙教育の更なる普及に努めた。また、学校単位での研修あるいはJAXAが主催する研修の企画実施により、研修の受講者の多様性を確保するとともに、教師の意識改革を促し教師自らのよりよい授業づくりへと発展している。宇宙教育に関する教員研修の効果や改善点等に関する研究を鳥根大学と共同で実施。研究結果を踏まえて次年度以降の教員研修の改善に努める。

【年度】 I.5. 横断的事項（4）国内の人的基盤の総合的強化、国民的な理解の増進 E-35頁

【教育現場へのサポート】教材・教育方法を展開することにより宇宙航空を授業に取り入れる連携校の拡大に取り組み、80校以上との授業連携を行う。

### 業務実績：

全国の子計126校の幼保・小学校・中学校・高等学校(延べ12,169人の児童・生徒)に対し、宇宙航空を活用した授業連携を実施した。授業連携講師は、宇宙教育センター職員やJAXA各部門の職員だけでなく、JAXAの退職者等から構成されるNPO法人などの外部人材も活用し、多種多様な授業連携のニーズに応えた。また、教員研修を受けた先生との授業連携は受けていない先生との連携に比べて授業案の質や連携後の子どもたちの変化観察に至るまで教師自身が感じられる変化が大きいと感じられることが多い、という分析に基づき、今年度は多くの学校で教員研修と授業連携をセットとしたプログラムを推進し、教員研修と授業連携のシナジー効果を高めるよう努めた。

### 効果・自己評価：

次期学習指導要領に基づき、子どもたちが主体的、対話的かつ深い学びを行う授業づくりの支援に努めた結果、複数の学校で学校主体の課題解決型学習を導入した授業連携が実施され、JAXAの職員等が講評・審査などの立場で効果的に活用される機会が増した。また、拠点内の複数の学校及び教育委員会がそれぞれの連携内容と効果を共有し、次回の授業作りに反映する仕組みがある地域でも連携内容の質が高まってきている。こうした例を宇宙教育のモデルとして当室から全国に水平展開し、地域単位での効果的な連携を促進した。

【社会教育実施人材の育成】地域に根付いた自立的な実践教育の普及を目指し、全国で実践教育を実施する宇宙教育指導者（宇宙教育ボランティア）を500名以上育成する。

### 業務実績：

市民や青少年教育に従事する方に対して、宇宙航空教育の意義をはじめ、社会教育現場における教育素材の活用方法について講義するセミナーを、全国20都道府県で25回開催し、計553人が参加した。また、宇宙教育連携拠点や全国的に青少年教育事業を展開する団体など各所への連携の働きかけを行い、宇宙教育活動の普及を推進した。

### 効果・自己評価：

昨年度に引き続き教養を得る機会を求める方に対して地域の青少年育成に従事する方や大人の学び市場(平時夜間の開催)など、多様なニーズに対応するプログラムを実施した他、当センターと宇宙教育連携拠点との連携強化の一環として、連携拠点と地域の青少年活動に従事する方などのネットワークづくりを推進するためのプログラムを実施した。その結果、連携拠点地域の教育に関するニーズを把握することができ、これまで以上に当センターと連携拠点との情報交換が活発となった。地域のキーパーソンをつなげるプログラムを展開したことは、今後の事業を展開する上で適切な運営であったと評価する。

【年度】 I.5. 横断的事項（4）国内の人的基盤の総合的強化、国民的な理解の増進 E-36頁

【地域が主体となった教育の実践】より多くの子供たちが参加・体験できる機会の増大を目的に、コズミックカレッジを全国で計150回以上開催する。

**業務実績：**

年齢別体験型のコズミックカレッジについては、地域の要望に対する丁寧なコンサルテーション、地域間の連携の促進、地域主催者にとって活動を計画しやすい工夫を昨年度に引き続き実施し、前年度の主催者団体のうち約8割の団体が平成29(2017)年度も主体的に継続開催した(継続希望でも予算削減や指導者の異動等の影響で継続できなかった場合と、主催者として一本立ちJAXAの支援から卒業したことがある。)

また、1年度あたり複数回開催する地域主催者が増加しており、地域におけるコズミックカレッジの定着と開催の活発化が顕著にみられた。

平成29(2017)年度 コズミックカレッジ		
一日コース	481回	27,776名
合宿コース (ホンモノ体験プログラム)	9回	127名
宇宙の学校*	56会場	4,995名
<b>合計</b>	<b>546回</b>	<b>32,898名</b>

\*宇宙の学校は複数回のスクーリングによるプログラムであるが、会場と参加者は基本的に同じなので1単位でカウント

**効果・自己評価：**

1. コズミックカレッジは、宇宙をテーマとする教育プログラムをある程度完成された教材を使って実施できることから、指導者からは、宇宙や科学が専門分野でなくても取り組みやすい、指導者自身の専門分野と結びつけて活動を展開できる、との評判。
2. 合宿コースに参加した生徒たちは、積極的に学校の授業や地域のコミュニティでの発表を実施した。彼らの発表を聞いて参加者の経験を共有した生徒たちもよい影響を受けているとの声が各地の在籍校の教諭から寄せられた。特に1日宇宙記者(4回実施)においては、在籍校とリアルタイムで発信を行い、1名の参加者を通じて数百名、数千名の生徒に宇宙教育の効果が伝播されている好例となった。
3. 高校生対象のエアロスペーススクールや「きみっしょん」では、事業参加が進路選択に大きく影響を与えていることが明らかになっている。参加者は、文系を含めて様々な進路選択をしているが、宇宙をキーワードとした材料工学、機械工学、宇宙法などへ進学しているケースも多い。
4. 大樹スペーススクールでは、昨年に引き続き、**地元自治体(北海道庁、大樹町役場)との連携を行い、地域が主体的に企画運営を行う連携体制を確立した。**
5. コズミックカレッジを通じて、宇宙教育は、“多角的な教育教材”と地域で認められ、それぞれの地域で継続的な活動が自主的に行われるようになり、地域での定着、拡大、浸透が進んだ。



コズミックカレッジの様子



1日宇宙記者(在籍校との交信の様子)

【年度】 I.5. 横断的事項 (4) 国内の人的基盤の総合的強化、国民的な理解の増進 E-37頁

【地域の自立的活動の拠点】機構との協定に基づき主体的に教育活動を展開する地域拠点を1か所以上構築するとともに、拠点が自ら積極的に周辺地域に活動を波及できるよう支援する。

**業務実績：**

新たに藤枝市と連携協定を締結し、連携協定の締結先は合計37か所となった。また初めて、全拠点のキーパーソンに参集してもらい、拠点同士の有機的な連携を推進させ、より地域における宇宙教育の普及、浸透を図ることを目的とする連絡会議を開催した。

**効果・自己評価：**

連携拠点では、地域の学校への周知、授業連携を希望する学校のとりまとめ、社会教育活動の企画・運営などの活動を実施している。拠点による講師等の予算確保は宇宙教育の継続に大きな力となっている。



藤枝市との連携協定調印式

(主体的活動の例と波及効果)

1. 連携拠点の学校で実施する授業連携のモデル化の研究・検討・試行を行って、事業分析を進め、よりよい授業連携の形を見出した。
2. **協定を締結したことにより、拠点側に「宇宙教育」実施のしくみが構築され、地域のさまざまな機関間の連携が促進された。また、拠点地域外からも宇宙教育活動への参加があり、連携拠点協定締結の要請、授業連携、コズミック開催など拠点周辺地域にも波及している。**
3. 地域連携セミナー、拠点連絡会議を開催したことにより、JAXAから活動の実践例を紹介するとともに、キーパーソン同士の交流を促進させることにより、地域における宇宙教育の点(宇宙教育指導者、教員、拠点)から面(地域)への自立的、連続・継続性のある広げ方を提示できた。

【教育支援のための教材】各種教材の開発・製作を行う。

**業務実績：**

宇宙飛行士との交信体験から得た子供達の着想を「詩」をつくる教材の素材としてまとめた。宇宙の学校のテキストについては新規に2種類開発。教材検索サイトの英語化や英語教材の拡充、教材の作り方・使い方を動画として提供。宇宙を教育に利用するワークショップ(SEEC)に参加した先生と共に演示用の教材を製作、宇宙教育教材として公開した。

**効果・自己評価：**

1. 会社での職員研修への活用や、道徳教科書への掲載依頼など、理科学教育の枠を超えた広がりが見られるようになっている。
2. 宇宙の学校のテキストは、家庭学習用に複数冊(1年で30冊)セットで提供することを基本として制作されたが、一冊づつの個別の、なおかつ家庭以外の教育現場での活用にも広がっている。家庭学習を重視するというユニークなコンセプトは、国内での「宇宙の学校」の新たな地域開催のみならず、タイ、ルーマニア、ポルトガルなどからも紹介してほしいとの要望があった。

【年度】 I.5. 横断的事項 (4) 国内の人的基盤の総合的強化、国民的な理解の増進 E-38頁



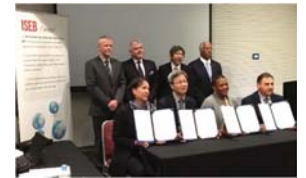
**【国際活動】海外宇宙機関との連携による宇宙教育活動を進め、教育活動における国際協力事業を推進する。**

**業務実績：**

1. 国際宇宙機関会議(ISEB)の枠組みのもと、オーストラリアのアデレードで開催された第68回国際宇宙会議(IAC)では今年度JAXAがISEB議長を務め、年次会合及び学生派遣プログラムの全体運営を実施した。ISEB年次会合では参加メンバー機関による初のチャーター署名式を実施した。学生派遣プログラムでは6機関(CSA、ESA、JAXA、NASA、KARI、VSSEC)の派遣学生計54名により、異文化間のチームビルディング、宇宙機関長との質疑応答、研究発表、海外の研究者及び専門家との交流および現地の小中学生約600名に向けたアウトリーチ活動を行った。10名のJAXA派遣学生独自の活動として現地の日本語補習校に訪問し、幼稚園から中学生までの約175名の子供たちに対しアウトリーチ活動を実施した。
2. 第24回アジア・太平洋地域宇宙機関会議(APRSAF-24)がインドで開催され、宇宙教育分科会の枠組みにおいて、水ロケット大会、教員ワークショップ、ポスターコンテスト、宇宙教育分科会会議が行われた。水ロケット大会は12カ国から56名の中高生および21名の教員(うち日本からは生徒6名、教員3名)が参加し、ポスターコンテストには12カ国から36点(うち日本からは3点)が出品された。宇宙教育分科会会議には13カ国・地域から初日58名、二日目は65名が参加し29件の発表があった。
3. APRSAF宇宙教育分科会の枠組みのもと、JAXA、タイ国立博物館(NSM)、GISTDAの共催による宇宙教育教員セミナーを実施、教員、学芸員等59名が参加した。



ISEB派遣学生と宇宙機関長のQ&Aセッション



Charter文書署名セレモニー



APRSAF水ロケット大会



APRSAF宇宙教育教員セミナー

**効果・自己評価：**

1. ISEB派遣学生からは「あらゆる分野の方々と交流を持つことで、凝り固まった考えではなく**幅広い視点を持って**取り組んでいかなければならないことを実感」、「(日本語補習校でのアウトリーチ活動では)バックグラウンドを持たない初心者、物事をいかに分かりやすく伝えるか。これは小学生や中学生への授業に限らず、異分野の人々に向けての研究紹介あるいはプロジェクトの立案にまで通じる」との気づきや学びが得られ、将来の糧や自信となった様子であった。ISEBメンバー機関の年次会合ではAEM以外の8機関が集まり、今後の協力体制などについての認識を共有し議長国としての責務を無事果たすことができた。
2. APRSAF水ロケット大会に派遣された生徒からは「英語に自信がなくても自分から話しかける勇気が出なくても、笑顔を絶やさないこと」や「中途半端ではなく何事も本気で勝負するときは勝負したり、楽しむときは楽しんだりして**感情や知識を共有すること**」等を学んだとの感想が寄せられた。また指導教員からも「**教員として、今後の物理の授業やその他の教育活動の中で活用できる情報を多く得ることができた**」「水ロケットという共通のテーマで様々な国の生徒や指導者が意見交換できる素晴らしい取り組みで会った」等の報告が寄せられた。バングラディッシュ等からこれまでの水ロケット大会の参加者が宇宙関連分野に進学・就職している事例が紹介された。
3. APRSAF宇宙教育教員セミナーでは、NSM、GISTDA、JAXAがそれぞれの専門分野におけるセッションを提供した。JAXAは身近な素材で学べる体験型のセッションを行い「宇宙の学校」等を紹介した。参加者アンケートでは、応募動機は38%の「**普段の授業や業務に応用できると思った**」がトップ、**セミナーの理解度では97%**が十分に理解できたとの回答が得られた。

【年度】 I.5. 横断的事項(4) 国内の人的基盤の総合的強化、国民的な理解の増進 E-39頁

**③ 人材交流の促進**

客員研究員、任期付職員(産業界からの出向を含む)の任用、研修生の受け入れ等の枠組みを活用し、国内外の宇宙航空分野で活躍する研究者の招聘等により、大学共同利用システムとして行うものを除き、中期計画に従い、年500人以上の規模で人材交流を行う。

**業務実績：**

1. 大学、関係機関、産業界等との人材交流を促進し、JAXAから外部機関への派遣(34名)を行ったほか、外部人材の受入れ(689名(国及び大学等から321名、国際トップヤングフェロー及びプロジェクト特別研究員として41名、産業界から327名))を行うなど多様な人材の活用に努めた。
2. 人材交流を通じた水準向上への貢献の具体例として、以下のような例があった。
  - (1) 出向者がJAXAにおいて、地球観測データの解析技術や利用技術、宇宙機関開発にかかる安全・信頼性の維持向上に関する知見を身に付けることにより、復帰後、出向元機関における業務へ貢献や他職員への教育を行うことで、衛星データユーザーの拡大・能力向上、安全・信頼性の能力向上に貢献している。
  - (2) 国際宇宙ステーション日本実験棟「きぼう」の利用に関して、タンパク質研究で世界クラスの研究者を招聘職員として迎え入れ課題解決型研究を強化する中で、タンパク質結晶生成実験でのプラットフォーム型創薬ベンチャーとの有償利用契約を締結し、本分野の急速な進展が期待されている。
  - (3) ロケット及び人工衛星プロジェクトのほか、宇宙状況監視システムプロジェクトにおいても企業からの出向者を受入れ、出向元で培った能力・知見をJAXAプロジェクトに活用すると同時に、年間約150名以上の出向者が宇宙機関開発の最前線での経験を出向元に持ち帰ることで、我が国の宇宙航空産業及び宇宙航空研究の水準向上に貢献している。
  - (4) JAXA職員3名が、国立大学の宇宙工学分野の教授等に就任し、教育・研究活動を通じてその野の拡大、次世代人材の育成に貢献している。
  - (5) 世界一線で活躍する優れた国内外の若手研究者を招聘し(インターナショナルトップヤングフェローシップ制度)、宇宙科学研究所の研究を活性化させるとともに、我が国の科学水準の更なる向上を目指して制度を運営している。平成29(2017)年度には、海外のフェローシップ公募時期に合わせた公募により応募者の質の向上を狙い、年2回の公募を行った。成果としてヤングフェローによる世界的に優れた研究成果が認められ、ISAS教職員(学生含む)とヤングフェローとの間で、研究及びプロジェクト活動において相乗効果が発揮されている。これまでに在籍したヤングフェロー計15名のうち5名は、他大学等を含め無期雇用のポスト(国内3名、国外2名)を得ている。
  - (6) 宇宙科学・探査の小規模プロジェクト等の機会を活用した人材育成施策として、テニユアトラック型特任助教制度(原則5年の任期で参加し、テニユア審査を経て無期の教員として雇用する)を新設し、公募を開始した。この制度では、魅力あるポストを準備することで優秀な若手の人材を宇宙分野へ誘導し、また、小規模プロジェクト等への参加により若手研究者の育成に貢献する。

**効果・自己評価：**

外部から受け入れた人材は、専門的知見をもってJAXAのプロジェクト・研究開発の進展へ貢献する他、JAXAで得られた経験を出向元での業務に生かし出向元における宇宙航空分野の研究開発能力の向上に貢献している。また、JAXA職員が大学等の教職員に転身し、その専門能力を活用し、教育・普及に従事する等、日本全体の産業及び研究の水準向上に貢献している。

【年度】 I.5. 横断的事項(4) 国内の人的基盤の総合的強化、国民的な理解の増進 E-40頁

人材の糾合・技術の糾合によりイノベーションを創出するイノベーションハブを構築・運営し、研究環境の整備、研究システムの改革を図る。宇宙探査技術と次世代航空機技術の分野に取り組む。

### 宇宙探査技術分野

#### 業務実績：

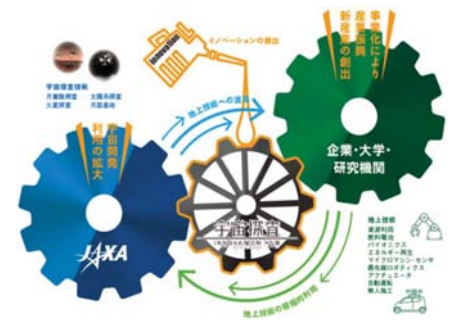
1. クロスアポイントメント制度を活用し、宇宙関連企業でない民間から4名の技術の第1人者の参画を得ており、さらに2名の追加を調整している。科学技術振興機構(JST)からプログラムマネージャーを、工業所有権情報研修館(INPIT)から知的財産プロデューサーを、さらに民間のコンサルタントを招聘し、研究成果を企業の事業化につなげる支援を実施した。
2. JSTのイノベーションハブ構築支援事業の支援のもと、宇宙探査オープンフォーラムを開催し(平成29(2017)年12月)、非宇宙分野を含む幅広い分野の企業、大学の参加を得た。また、銀行と連携して、ハブに参加する企業の掘り起しを行った。情報提供要請(RFI)のさらなる増大を図るため、非宇宙企業の若手エンジニアによるアイデアソンを実施した。
3. 情報提供要請(RFI)、研究提案募集(RFP)を行い、事業化を意識した研究選定の結果、16件の研究課題を7月に採択した。昨年度より継続している20件と合わせて36件の研究課題について、現在、JAXA内外約420名(170名増)の研究者(91機関)の参加のもと、研究を進めている。
4. 経営・コンサルティング分野等のトップクラスの専門家の参加を得ている諮問会議を定期的に開催するだけでなく、諮問会議の委員を随時訪問し、研究成果の事業化やイノベーションについてのアドバイスを受けながら事業を進めた。
5. 国際宇宙探査フォーラム(ISEF2)閣僚級会合の機会をとらえて、「探査時代」に活躍する次世代の人材育成の観点から、ISEF1にはなかった取組みとして、国内外の18~35歳程度までの学生や社会人を対象としたY-ISEF(ISEF for Young Professionals)、国内高校生を対象としたS-ISEF(ISEF for Students)及び産業界向けのI-ISEF(ISEF for Industries)の3つのサイドイベントを主催し、非宇宙領域の企業及び若手人材の交流と育成、異分野糾合に資した。
  - ・“I-ISEF”では、宇宙探査への参加に興味を持つ非宇宙産業(参加者の約半数)、宇宙探査への新たな取組を行うベンチャー企業を含む国内外企業、投資家など560人(海外25か国、企業数241)が参加し、探査ハブの共同研究成果5点を含む45企業/団体(うち海外7)の展示を実施。宇宙探査の認知度向上や民間企業による宇宙産業参入の門戸拡大のための議論を行うとともに参加者間のネットワーク形成の機会を提供した(探査ハブの参加者による発表、パネリスト参加)。ネット視聴は1万5千人に達した。
  - ・“Y-ISEF”は、25か国から79人(うち4割が非宇宙系)が参加し、アイデアソンを実施し優勝チームはI-ISEFと閣僚級会合でプレゼンを実施し、好評を博した。約750人がネット視聴した。
  - ・“S-ISEF”は、日本全国16チームから選考された7チーム30人の高校生が参加し、宇宙探査に関連したテーマについて英語で発表。約350人がネット視聴した。
6. 屋内型世界最大級(18m×22.5m)のフィールド及び他天体模擬環境を備えた実験場(宇宙探査実験棟)の運用を開始し、ISEF2関係者に披露した。



宇宙探査フィールドでの探査ローバの実験の様子



ISEF2出席者見学



【年度】 I.5. 横断的事項 (4) 国内の人的基盤の総合的強化、国民的な理解の増進 E-41頁

#### 効果・自己評価：

1. JSTによる中間評価により、以下評価され、探査ハブの総合評価は「A」(着実な進捗があり、十分なイノベーションハブの構築が期待できる。)であった。
  - ・非宇宙分野の機関を中心に、業界の先端を走る大企業からベンチャーまで様々な分野の新たなプレイヤーの参画を促し、非宇宙分野の研究者が宇宙で必要とする技術の理解を深めるとともに、JAXA研究者も建設業界・おもちゃ業界・中小ベンチャーなど新しい民間企業の技術を吸収するというオープンイノベーションの体制を構築。今まで宇宙事業への敷居が高いというJAXAの課題を克服し、新たな産業につながりつつある。
  - ・市場動向や企業ニーズを発掘するため、宇宙探査の枠にとらわれない異分野の研究者(例：建設、農業等)や、外部有識者(例：イノベーション、起業、事業化等)の人材の糾合を推進。
  - ・28(2016)年度のJST支援事業の資金4.5億円に対し、共同研究における、企業側の自己投資額約4億円(28年度実績)。29年度も増加見込みであり、当初投入資金以上の効果が生まれており、JSTの評価では特に評価を受けている。
2. ISEF2におけるサイドイベントの実施を通して、非宇宙領域の企業及び若手人材の交流と育成、異分野糾合に資した。また、多くのメディアにも取り上げられたことから、参加者のみに留まらず、国際宇宙探査に係る国民の認知度向上、宇宙産業の裾野の拡大、若手の人材育成など、国内の人的基盤の底上げに大きく貢献したと評価する。

【年度】 I.5. 横断的事項 (4) 国内の人的基盤の総合的強化、国民的な理解の増進 E-42頁



次世代航空機技術分野

業務実績：

- 特殊気象による航空機事故ゼロを目指し、平成28(2016)年1月に航空工学以外の異分野異業種を含む18機関で発足(29(2017)年度末時点：22機関)した気象影響防御技術コンソーシアム(別称WEATHER-Eyeコンソーシアム)において、第2回WEATHER-Eyeオープンフォーラムを開催した(参加者約200名)。同時に装備品認証技術、航空機の電動化技術に関してもJAXAを中核とするAll Japanの連携体制の構築に関する関係機関との調整を実施した。
- 職員のオープンイノベーションに対する意識を高めるため、航空分野におけるAI活用をテーマとした「航空オープンイノベーションワークショップ」を開催した。その中で、東大、電子航法研究所(ENRI)のAI専門家の招待講演に加え、異分野・異業種(AI企業、自動車メーカー、航空機メーカー、エアライン等)からの参加者も交えた、全員参加型のワークショップを実施した。



効果・自己評価：

- 従来の主に一対一(JAXA⇔大学、JAXA⇔企業、等)で行う共同研究は、両者が持つ知見の範囲中での活動にとどまっていたが、広い範囲を含むコンソーシアムを構築するとともに、外部向けのフォーラムを開催することで、多分野の複数の機関の交流が活性化され、新たなパートナーの取り込みが促進された。またコンソーシアムの存在を背景とした研究提案により、外部資金(国土交通省、NEDO)の獲得に繋がった。
- 本ワークショップにおける分野横断的な参加者による共同作業を通じて、異分野との有効な協力に向けた端緒が得られた(今後の同様の企画への外部参加者の参加希望率は86%)。

**JAXA次世代航空イノベーションハブ**  
**オープンイノベーション**  
**ワークショップ**  
 - AI×航空の未来 -

2017年  
**9月22日(金)**  
 10:00-14:30

会場  
 宇山航空研究開発機構  
 航空宇宙宇宙センター  
 実験棟1号館 講堂  
 東京都調布市大塚東町 7-44-1

主催  
 国立研究開発法人航空宇宙航空技術院  
 航空技術院

定員  
 40名程度  
 抽選申込。定員超過の場合は抽選による選考を行う。

参加費  
 無料  
 抽選代として、お一人1,000円(お申し込みの際に必ずお振込みください)を徴収いたします。

お申込み＆お問い合わせ  
 メールに必須事項(企業・機関名、ご所属、お印鑑、ご氏名)をご記入の上、以下アドレスへお送りください。  
 Mail: ows@jtrn.jaxa.jp

平成29年  
**11月10日(金)**  
 13:00-17:30  
**東京大学 武田ホール**

定員  
 300名  
 無料

第2回WEオープンフォーラム  
 (29年11月10日)  
 @東大武田ホール

オープンイノベーションワークショップ  
 (29年9月22日@JAXA調布航空宇宙センター)

【年度】I.5. 横断的事項(4) 国内の人的基盤の総合的強化、国民的な理解の増進 E-43頁

I.5.(5) 宇宙空間における法の支配の実現・強化

中期計画	
政府による外交・安全保障分野における宇宙開発利用の推進に貢献するため、同分野における宇宙開発利用の可能性を検討する。	
また、以下のような活動を通じて、政府による外交・安全保障分野における二国間協力、多国間協力に貢献する。	
(a) 国連宇宙空間平和利用委員会(COPUOS)における、宇宙空間の研究に対する援助、情報の交換、宇宙空間の平和利用のための実際的方法及び法律問題の検討において、宇宙機関の立場から積極的に貢献する。	
(b) 宇宙活動の持続可能性の強化のために「宇宙活動に関する国際行動規範」の策定に関して政府を支援する。	
政府によるCOPUOSや宇宙空間の活用に関する国際的な規範づくり等に関する取組に積極的に支援する。	
今後、国際的な連携を図りつつ、我が国の強みをいかし、世界的に必要とされるデブリ除去技術等の研究開発を着実に実施する。	

評価軸
<ul style="list-style-type: none"> <li>政府による外交・安全保障分野における宇宙開発利用の推進に貢献したか。</li> <li>政府による外交・安全保障分野における二国間協力、多国間協力に貢献したか。</li> </ul>
評価指標
<p><b>【定性的指標】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>中期計画の達成に向けた、各年度の業務運営に関する計画の達成状況等</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>政府による外交・安全保障分野における宇宙開発利用の推進に貢献するため、同分野における宇宙開発利用の可能性を検討する。</li> <li>以下のような活動を通じて、政府による外交・安全保障分野における二国間協力、多国間協力に貢献する。             <ol style="list-style-type: none"> <li>国連宇宙空間平和利用委員会(COPUOS)における、宇宙空間の研究に対する援助、情報の交換、宇宙空間の平和利用のための実際的方法及び法律問題の検討において、宇宙機関の立場から積極的に貢献する。</li> <li>宇宙活動の持続可能性の強化のために「宇宙活動に関する国際行動規範」の策定に関して政府を支援する。</li> </ol> </li> <li>政府によるCOPUOSや宇宙空間の活用に関する国際的な規範づくり等に関する取組に積極的に支援する。</li> <li>今後、国際的な連携を図りつつ、我が国の強みをいかし、世界的に必要とされるデブリ除去技術等の研究開発を着実に実施する。</li> </ol>

財務及び人員に関する情報(注)						
項目	年度	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)
予算額(千円)		—	—	27,136,572 の一部	32,379,812 の一部	32,862,884 の一部
決算額(千円)		211,177,437 の一部	207,856,661 の一部	26,673,051 の一部	34,408,311 の一部	35,507,628 の一部
人員数(人)		—	—	—	—	—

(注)  
 【予算額】平成27年度以降の予算額は、セグメント「横断的事項」全体の数値。  
 【決算額】平成26年度以前の決算額は、JAXA全体の数値。  
 ・平成27年度以降の決算額は、セグメント「横断的事項」全体の数値。  
 ※セグメント毎の詳細及びその他の財務情報については、Ⅲ項に記載。

【年度】I.5. 横断的事項(5) 宇宙空間における法の支配の実現・強化 E-44頁



平成29年度 自己評価		I. 5. (5) 宇宙空間における法の支配の実現・強化
<b>【評定】</b>	<b>【評定理由】</b>	
<b>B</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 年度計画で設定した業務を全て実施した。</li> </ul>	
<b>【評価目次】</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 外交・安全保障分野における研究協力拡大に向けた検討 (E-46)</li> <li>2. 政府による外交・安全保障分野における二国間協力、多国間協力への貢献 (E-47)</li> <li>3. 国際標準化機構におけるデブリ問題対策に向けたガイドライン策定等への対応 (E-48)</li> <li>4. デブリ除去等に係る研究 (E-49)</li> </ol>		

平成28年度及び第3期中期目標期間見込業務実績評価において指摘された課題	改善内容
HTV搭載導電性テザー技術実証実験については、チャレンジングな実験であったものの、一部の機能実証が出来なかったことから、確実な原因究明を行うとともに、反省点をまとめ、再発防止策や水平展開等を確実に実施すること。	原因究明結果および今後の対策を平成29年11月10日に公表した。原因究明および不具合再現試験を実施した結果、放出するエンドマスを固定解除するボルトを切断するために必要な形状記憶合金の変位量（伸び）に対する設計マージンが不十分であったことが原因であったと結論した。また、FTA（故障の木解析）により、変位量の設計マージンの吸収要因が多い設計であった点に対するリスク対策が不十分であったと分析した。これらの設計上の問題点を進行中の各プロジェクトに水平展開し、同様の不具合が起きないことを確認した。また、新規技術実証を目標とした開発体制では、既存技術を採用した箇所のリスク対策を網羅的には評価できず、適切な設計が出来なかった反省から、部門内プロジェクト等を確実に進めるためのガイドラインを制定し、計画当初から設計開発フェーズごとに各技術分野の専門家によるピアレビューを受けるプロセスとする等、より着実な開発を行う仕組みを構築した。

平成29年度 自己評価において抽出した抱負・課題	対応方針
特に無し	

【年度】 I.5. 横断的事項 (5) 宇宙空間における法の支配の実現・強化 E-45頁

<b>【年度計画】</b>
政府による外交・安全保障分野における宇宙開発利用の推進に貢献するため、同分野における宇宙開発利用の可能性を検討する。

**業務実績：**

**1. 外交・安全保障分野における研究協力拡大に向けた検討**

- (1) 二国間の科学技術会合（日南ア合同委員会、日EU政策対話、日米包括協議）やGEO（地球観測に関する政府間会合）等への参加を通じて、科学技術外交における宇宙分野での貢献に向けた理解促進・対話に取り組んだ。
- (2) 独立行政法人国際協力機構（JICA）との包括協力協定に基づき、JAXA-JICA連絡協議会を開催し、JAXA-JICAが協力して推進するJICA-JAXA熱帯林早期警戒システム（JJ-FAST）におけるシステムの精度の一層の向上の必要性等の課題を識別した。また、波及効果が期待できる農業インフラ整備事業の事後評価への衛星データ利用を推進していくこと等について検討・調整を進めていくこととした。
- (3) 防衛省に対しては、JAXA理事長、防衛技監をはじめとする両機関の幹部が出席のもと、連絡協議会を開催し、両機関の研究戦略の紹介、研究協力の報告を行うなど、継続的に協力方針についての協議・検討を進めている。また、相互に職員を出向させる形などでの人事交流を通じ、更なる研究開発協力の拡大に向けた交流・検討を進めている。

**効果・自己評価：**

**1. 外交・安全保障分野における研究開発協力に向けた検討**

- (1) JICAとの間で新たな協力案件創出に向けた検討を重ね、途上国支援における機構の研究開発成果利用の拡大に取り組んだ。
- (2) 人材交流も含めた連携強化に取り組み、防衛省との更なる研究協力拡大に向けた検討を進めた。

以上により政府等における外交・安全保障分野における新たな宇宙開発利用の推進に貢献したと評価する。

【年度】 I.5. 横断的事項 (5) 宇宙空間における法の支配の実現・強化 E-46頁

また、以下のような活動を通じて、政府による外交・安全保障分野における二国間協力、多国間協力に貢献する。

- (a) 国連宇宙空間平和利用委員会（以下「COPUOS」という。）における、宇宙空間の研究に対する援助、情報の交換、宇宙空間の平和利用のための実際的方法及び法律問題の検討において、宇宙機関の立場から積極的に貢献する。
- (b) 宇宙活動の持続可能性の強化のために「宇宙活動に関する国際行動規範」の策定に関して、国際会議における専門家会合への参加等を通して、政府を支援する。

政府の求めに応じてCOPUOSに参加し、宇宙空間の活用に関する国際的な規範づくり等に関する取組に積極的に支援する。

#### 業務実績：

##### 1. 国連宇宙部とJAXA協力による「きぼう」からの超小型衛星放出

発展途上国の宇宙技術能力の向上への貢献を目指し、国際宇宙ステーション（ISS）「きぼう」からの超小型衛星の放出機会の提供を行う、国連宇宙部とJAXAの連携協力プログラム。

###### (1) 第1回選定のケニア・ナイロビ大学衛星の引き渡し

- 平成30(2018)年1月、衛星引渡し式を筑波宇宙センターにて開催。駐日ケニア大使も出席
- 平成30(2018)年4月、米国の打上げロケットによりISSに運搬され、5月に「きぼう」から放出。

###### (2) 第2回の選定

- 2017年、グアテマラ・デルバジェ大学の衛星を選定した。2019年度中の打上げ目標。



##### 2. 「宇宙活動の長期的持続可能性（LTS）ガイドライン」協議への支援

- LTSガイドラインは、宇宙空間が平和目的のために安全的、及び持続的に使用されることを目的として、COPUOSにおいて採択を目指している文書。法的拘束力はないが、宇宙先進国の日本は率先してLTSガイドラインを履行する方針である。
- 平成30年(2018)年6月の協議終了期限に向けた国際協議において、JAXAは、技術的専門家として日本政府を支援している。

##### 3. UNISPACE+50（国際宇宙会議50周年記念会合）「宇宙探査・イノベーションのグローバル・パートナーシップ」に関する報告書作成への貢献

- UNISPACE+50の7つの優先課題の1つである「宇宙探査・イノベーションのグローバル・パートナーシップ」について、日本政府からの要請により報告書案の執筆及び国際調整を支援した。
- JAXAからの提案により、第2回国際宇宙探査フォーラム（ISEF2）の共同声明の内容が本報告書に盛り込まれることとなった。

##### 4. COPUOS法律小委員会「宇宙の平和的探査と利用の協力に関する国際メカニズムのレビュー」WG最終報告書の合意形成等への貢献

- JAXAは、外務省の要請を受け、我が国の宇宙法研究者が議長を務めたCOPUOS法小委「宇宙の平和的探査と利用の協力に関する国際メカニズムのレビュー」WG（会期：4年間）最終報告書（平成29(2017)年4月）の合意形成において、JAXAの知見を踏まえた非公式協議等を通じて貢献した。
- その他、国内外の最新の宇宙法を収録した「宇宙法データブック」増補版の発行・配布等を通じて、政府・研究者等による宇宙活動の法的検討に貢献した。

【年度】 I.5. 横断的事項（5）宇宙空間における法の支配の実現・強化 E-47頁

#### 効果・自己評価：

1. 自ら打ち上げ手段を持たない発展途上国にとって、無償での簡便な超小型衛星放出機会は非常に魅力的であり、昨年度第1回募集で選定したケニア初の衛星に続き、平成29年度には第2回募集でグアテマラ初の衛星を選定したことは、その国の能力向上への貢献だけでなく、中南米の国との協力関係構築にも大きく寄与し、日本のプレゼンス発揮に貢献した。
2. 今年度のCOPUOSでは、例年以上に多くの各国代表（インド、インドネシア、ケニア、ベトナム、ナイジェリア等）から、日本との協力の重要性、謝辞等のステートメントがあり、APRSAFを通じたイニシアティブやISSからの超小型衛星放出等の貢献が着実に根付きつつあることがうかがえた。
3. 今般採択された「国際メカニズムのレビュー」WG最終報告書には、JAXAの様々な国際協力の特徴・長所等が言及されているため、JAXAが今後、新たな類型・主体等の国際協力・協定を交渉する際に、交渉の主導権を得る上で参照できることが大いに期待される。

また、国際標準化機構におけるデブリ問題対策に向けたガイドラインなどの整備・維持を世界と協調して進める。

#### 業務実績：

1. 国際標準化機構にて多数のデブリ関連規格が制定され、本来の目的を超える過剰な規制になりかねない提案や議論があり、適応策の実現性、デブリ対策に伴う損失、我が国への影響の評価を行い、課題のある規格は適切な方向に導くよう努めた。
2. 大型デブリの落下予測の精度を高めるための溶融解析ツールの高機能化や残留推進薬の地上への影響を評価する機能追加の検討を進めた。

#### 効果・自己評価：

1. ISOの国別委員構成は欧州の割合が高く多数決では日本の主張が通りにくい中、文書により日本の立場の表明を行うなどの工夫により適切に対応することができた。
2. 解析ツールの改善を順次進めることで、大型デブリの落下予測の精度を高めることに貢献した。

【年度】 I.5. 横断的事項（5）宇宙空間における法の支配の実現・強化 E-48頁

デブリの観測技術、分布モデル化技術、衝突被害の防止技術、デブリ除去技術等に関する研究を行う。また、大型デブリの落下被害予測などを支援し、それらの技術の向上を図る。

**業務実績：**

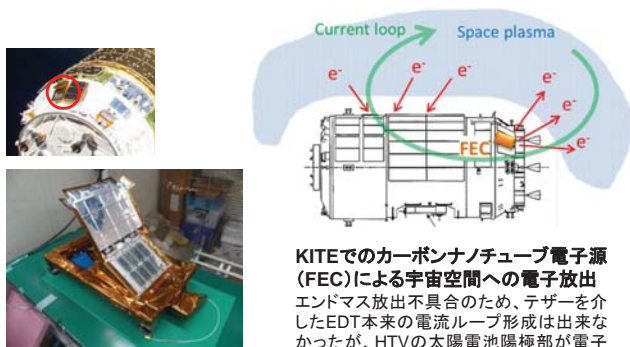
カーボンナノチューブ電子源はデブリ除去用導電性テザーシステムへの適用が期待される簡素な電子放出源であるが、①軌道上での使用実績が無いこと、および②さらに高い競争力を得るための、駆動電圧や電流密度等の基本特性の向上、が課題となっていた。

上記①の課題に対し、このとり6号機を利用した導電性テザー実証実験（KITE）の結果を評価した結果、**宇宙空間（低軌道プラズマ）への5mA以上の電子放出が為されたことを確認した**。この電流レベルは、JAXA以外に唯一同様の電子源のフライト実績を有する**米国企業の報告値（20μA級）を大きく上回る値**である。

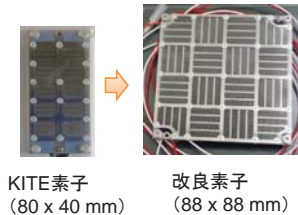
また、KITEの実績を継承した上で、カーボンナノチューブ塗膜手法の改良および電極構造の面積効率向上により、**デブリ除去ミッション適用を想定した電子放出素子単体の目標仕様（放出電流15mA以上、駆動電圧500V以下）に近い12mA@400Vを達成した**。現在、継続して寿命評価を進めている。今回の特性向上は、**従来の産業応用研究で重視された電子放出の均質性を敢えて悪くするという逆転の発想**により得られたものであり、国内研究機関およびメーカーとの連携の成果である。

**効果・自己評価：**

低コストデブリ除去システム実現に向けたキー要素技術の一つである導電性テザー用カーボンナノチューブ電子源に関し、導電性テザー実証実験（KITE）により、世界最高となる軌道上での電子放出量を確認し、低軌道プラズマ環境での同電子源の利用の可能性を示した。また、国内研究機関およびメーカーとの連携により、KITE実績から大きな特性向上を達成し、将来のデブリ除去ミッションへの適用の目処を得た。

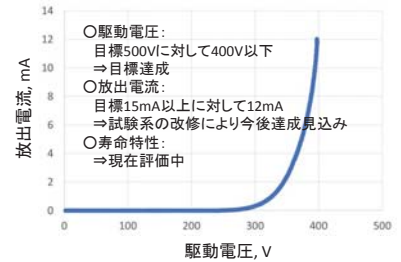


**KITEでのカーボンナノチューブ電子源（FEC）による宇宙空間への電子放出**  
 エンドマス放出不具合のため、テザーを介したEDT本来の電流ループ形成は出来なかったが、HTVの太陽電池陽極部が電子収集することにより、FECから宇宙プラズマへの定常的な電子放出が成立



KITE素子 (80 x 40 mm)      改良素子 (88 x 88 mm)

**カーボンナノチューブ電子源の電子放出素子の改良**  
 電子放出材料となるカーボンナノチューブ層の塗膜手法の改良および電極構造の面積利用率の向上により、KITE実績と比較して、3倍の電流密度と2/3の駆動電圧を達成



**改良した電子放出素子の電流電圧特性の一例**  
 デブリ除去ミッション適用を想定した電子放出素子単体の目標仕様（放出電流15mA以上、駆動電圧500V以下）に近い12mA@400Vを達成

KITE搭載電子源モジュール

【年度】 I.5. 横断的事項（5）宇宙空間における法の支配の実現・強化 E-49頁

## I.5.(6) 国際宇宙協力の強化

**中期計画**

諸外国の関係機関・国際機関等と協力関係を構築する。具体的には、

- (a) 宇宙先進国との間では、ISS計画等における多国間の協力、地球観測衛星の開発・打ち上げ・運用等における二国間の協力等を行い、相互に有益な関係を築く。
- (b) 宇宙新興国に対しては、アジア太平洋地域宇宙機関会議（APRSAF）の枠組み等を活用して、宇宙開発利用の促進及び人材育成の支援等、互恵的な関係を築く。特にAPRSAFについては、我が国のアジア地域でのリーダーシップとプレゼンスを発揮する場として活用する。
- (c) 航空分野については、将来技術や基盤技術の分野を中心に研究協力を推進するとともに、多国間協力を推進するため、航空研究機関間の研究協力枠組みである国際航空研究フォーラム（IFAR）において主導的役割を果たす。

機構の業務運営に当たっては、宇宙開発利用に関する条約その他の国際約束を我が国として誠実に履行するために必要な措置を執るとともに、輸出入等国際関係に係る法令等を遵守する。

**評価軸**

- 諸外国の関係機関・国際機関等と協力関係を構築したか。

**評価指標**

**【定性的指標】**

- 中期計画の達成に向けた、各年度の業務運営に関する計画の達成状況等

1. 宇宙先進国との間で、国際宇宙ステーション（ISS）計画等における多国間の協力、地球観測衛星の開発・打ち上げ・運用等における二国間の協力等を行い、相互に有益な関係を築く。
2. 宇宙新興国に対して、アジア太平洋地域宇宙機関会議（APRSAF）の枠組み等を活用して、宇宙開発利用の促進及び人材育成の支援等、互恵的な関係を築く。特にAPRSAFについて、我が国のアジア地域でのリーダーシップとプレゼンスを発揮する場として活用する。
3. 航空分野について、将来技術や基盤技術の分野を中心に研究協力を推進するとともに、多国間協力を推進するため、航空研究機関間の研究協力枠組みである国際航空研究フォーラム（IFAR）において主導的役割を果たす。
4. 機構の業務運営に当たって、宇宙開発利用に関する条約その他の国際約束を我が国として誠実に履行するために必要な措置を執るとともに、輸出入等国際関係に係る法令等を遵守する。

財務及び人員に関する情報(注)						
項目	年度	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)
予算額 (千円)		—	—	27,136,572 の一部	32,379,812 の一部	32,862,884 の一部
決算額 (千円)		211,177,437 の一部	207,856,661 の一部	26,673,051 の一部	34,408,311 の一部	35,507,628 の一部
人員数 (人)		—	—	—	—	—

(注)  
**【予算額】**・平成27年度以降の予算額は、セグメント「横断的事項」全体の数値。  
**【決算額】**・平成26年度以前の決算額は、JAXA全体の数値。  
 ・平成27年度以降の決算額は、セグメント「横断的事項」全体の数値。  
 ※セグメント毎の詳細及びその他の財務情報については、Ⅲ項に記載。

【年度】 I.5. 横断的事項（6）国際宇宙協力の強化 E-50頁



<b>【評定】</b>	<p><b>【評定理由】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ アジア太平洋宇宙機関会議（APRSAF）について、新たに各国の宇宙政策の観点で各国・地域のニーズ・課題を共有し、具体的な協力の可能性を議論する場として運営改善を行い、その成果を「共同宣言」としてとりまとめた。APRSAFの枠組みを活用して政策レベルも含む地域コミュニティの形成に着手できたことは顕著な成果である。また、日本の外交戦略上重要国であるインドの宇宙機関（ISRO）との間で、日印関係の象徴となるレベルの協力として月極域探査共同ミッションについて技術検討作業に着手した。</li> <li>■ 第2回国際宇宙探査フォーラム（ISEF2）の開催にあたって、各国宇宙機関や在京大使館に積極的な参加要請を行った結果、第1回フォーラム（ISEF1）を上回る多くの国から閣僚・宇宙機関長といったハイレベルの参加を得る等、ISEF2の成功に大きく貢献した。また、欧州の宇宙機関（ESA、仏CNES、独DLR）との経営レベルでの戦略対話の成果として、地球温暖化ガス（GHG）の宇宙からの観測協力を構築し、パリ協定の実行に宇宙技術が貢献する取り組みをJAXAが牽引する形で立ち上げたことは顕著な成果である。</li> <li>■ 加えて、国連宇宙部とJAXAの連携により、「きぼう」からの超小型衛星の放出機会の提供を行う「KiboCube」プログラムの推進を通して、新たな国（ケニア、グアテマラ）との協力関係を構築した。また、宇宙分野で新たなプレイヤーとなってきた国（ルクセンブルグ）、海外研究機関、海外企業等とも積極的に交流し、協力関係の構築を図った。JAXAの国際協力を、アフリカや中米そして新たなプレイヤーへと拡大できたことは顕著な成果である。</li> <li>■ なお、年度計画で設定した業務を全て実施した。</li> </ul>
-------------	--

<b>【A評価とした根拠】</b>	
<p><b>1. アジア太平洋地域における協力関係の強化</b></p> <p>(1) APRSAFの運営改善と「共同声明」の採択          これまでAPRSAFが果たしてきた宇宙機関を中心としたオープンな情報交換、協力促進の場としての長所を維持しつつ、APRSAF24（11月@ベンガール）では新たに各国の宇宙政策の観点から各国・各地域のニーズ・課題を共有して、アジア太平洋地域全体の宇宙開発利用能力の向上や地域課題の解決につながる具体的な協力の可能性を議論する場にするべく運営改善を行い、その成果を「共同声明」としてとりまとめた。主なものは以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 地域全体の宇宙技術力の向上に向け、地域の高等教育プログラムや宇宙技術利用ワークショップ等の取組みを支援し強化する。</li> <li>② 社会課題に対し新しいソリューションを提供するために、革新的な小型・超小型衛星の共同開発に向けた議論を行う枠組みを構築する。</li> <li>③ 宇宙政策を担当するハイレベルなステークホルダーや宇宙機関長が定期的に集まり、共通の課題、関心を共有できるような機会を持つ。</li> </ul> <p>上記「共同声明」を踏まえ、12月にベトナムで宇宙科学技術シンポジウムを開催。また、革新的な小型・超小型衛星の共同開発についてアジア各国へ参加要請を開始。加えて、アジアの宇宙政策コミュニティの形成を目指したワークショップ（平成30年6月）の開催企画を完了した。</p> <p>(2) ISROと具体的協力の創出          第1回共同作業グループ会合（Joint Working Group）（7月）を開催し、月探査、地球観測、測位の分野での具体的な協力について実施取極めの締結に向けて調整を進めていくことに合意した。これを踏まえて、日印首脳会談（9月）の共同声明において、「両首脳は、両国宇宙機関間の地球観測、衛星航法、宇宙科学及び月面探査の分野における協力の深化を歓迎」との文言が盛り込まれた。</p> <p>12月、月極域探査共同ミッションに係る技術的検討に関する実施取極めを締結し、検討作業に着手した。平成30年3月に最初のフェーズ（Pre-Phase A）の報告書を取りまとめ、今後次のフェーズ（Phase-A）の検討作業へ移行していくメドをつけることができた。</p>	

【年度】 I.5. 横断的事項（6）国際宇宙協力の強化 E-51頁

<b>【A評価とした根拠(続き)】</b>	
<p><b>2. グローバルな取り組みへの貢献</b></p> <p>(1) 国際宇宙探査協力の推進と開発途上国・宇宙新興国への宇宙探査活動への参画機会の提供          ISEF2に閣僚級・機関長級のハイレベルの参加を確保するべく、JAXAが有する駐日各国大使館とのネットワークを活用して個別に訪問（計39館）して参加要請を行った結果、第1回フォーラム（ISEF1）を上回る多くの国からハイレベルの参加を得られた。また、ISEF2の成果文書である「国際宇宙探査に係る東京原則」等の草案作成及び国際調整や準備会合の運営において政府を支援する等、ISEF2の成功に大きく貢献した。</p> <p>また、国連宇宙部とJAXAの連携による「Kibo-CUBE」プログラムにはケニア、グアテマラの大学が参加するとともに、APRSAFのイニシアティブ「Asian Try Zero-G2018」にはフィリピン、タイ等アジア6ヶ国の高校生が参加する等、日本が有する国際宇宙ステーション「きぼう」を開発途上国や宇宙新興国に開放することにより、こうした国々の人材育成に貢献するとともに宇宙探査活動に参画する機会を提供するものとして定着し、高い評価を受けている。</p> <p>(2) 地球温暖化問題への宇宙技術による貢献の牽引          JAXAと仏CNES、独DLR、ESAとの間の経営レベルでの対話を通して、地球温暖化ガス（GHG）排出量報告の精度向上に向けた衛星観測データの活用に係る協力について合意し、One Planet Summit（12月パリ）の期間に、JAXA及び国立環境研究所と欧州の各々の機関との間で協力協定を締結した。GHGの宇宙からの観測協力を構築し、パリ協定の実行に宇宙技術が貢献する取り組みをJAXAが牽引する形で立ち上げたもの。</p> <p>(3) 国際航空研究フォーラム（IFAR*）における持続可能な運営体制の構築 *世界26ヶ国の公的航空研究開発機関で構成される国際組織          JAXAはIFARの議長機関として、IFARの更なる発展に向けた運営体制づくりにおいてリーダーシップを発揮し、特に、年次会合でのトップ間の情報交換や技術協力における成果の創出および若手の育成などといったIFARの主活動を定義するとともに、加盟機関による主体的な活動を促すカルチャーと安定的で継続性のある組織運営体制の構築に大きく貢献した。またIFARサミット年次会合（10月南ア）の企画・運営を主導し、加盟機関のニーズに応えた会合を開催するとともに、無人航空機システム分野での多国間技術協力の検討開始や、IFAR加盟機関に属する若手研究者・職員間の国際ネットワークの立上げに貢献した。</p> <p><b>3. 新たな国等との協力関係の構築</b>          国連宇宙部とJAXAの連携により、開発途上国に対して「きぼう」からの超小型衛星の放出機会の提供を行う「KiboCube」プログラムの推進を通して、ケニア（第1回選定）、グアテマラ（第2回選定）とこれまで関係のなかった新たな国との協力関係の構築を図った。第3回募集には第2回を大きく上回る応募が寄せられており、本プログラムに対する開発途上国の評価・期待が高まっている。また、各国首脳の来訪受け入れやISEF2の機会を通じて、宇宙分野で新たなプレイヤーとなってきた国（ルクセンブルグ）、海外研究機関、海外企業等とも積極的に交流し、協力関係の構築を図った。</p> <p><b>4. 航空分野におけるNASAおよびDLRとの戦略的連携強化に向けた相互理解促進の取り組み</b>          NASA航空研究ミッション局（ARMD）のマネージャークラス職員を2017年1月～5月まで、DLR航空部門プログラム管理部の職員を12月に調布で受け入れ、研究マネジメントや研究活動・施設等に関する密な情報・意見交換等を行うことで、この受け入れた両人材を柱としたよりスムーズで建設的な情報交換や調整が可能となった。この結果、戦略的連携強化に向けた相互の組織内の状況や補完可能な研究分野等に関する理解を深め、将来の新たな協力の可能性を拡大した。</p>	

【年度】 I.5. 横断的事項（6）国際宇宙協力の強化 E-52頁

平成28年度及び第3期中期目標期間見込業務実績評価において指摘された課題	改善内容
中国やインド等の新興国が宇宙開発に参入していることを鑑み、今後の国際協力関係の展開については、戦略的な視点が一層必要になってくると考える。	日本の外交戦略上重要国であるインドの宇宙機関であるISROとの間で、日印関係の象徴となるレベルの協力ミッションになりうる月極域探査共同ミッションについて技術検討作業に着手し、最初の報告書を取りまとめ、次のフェーズに移行する目途を付けた。
引き続き、技術連携などの多国間協力を推進し、我が国の産業界の国際競争力強化に寄与していただきたい。特に新興国に対しては戦略的に関係を構築することで、我が国の価値を高めイニシアティブをとっていただきたい。	APRSAF24の「共同宣言」に盛り込まれた、地域全体の宇宙技術力の向上を図る取り組みとして、①地域の高等教育プログラムに対する支援・強化、②社会課題に対し新しいソリューションを提供する革新的な小型・超小型衛星の共同開発に向けた枠組み構築、③アジア太平洋地域の宇宙政策コミュニティの形成に向けて、迅速に当該活動の推進に着手している。

平成29年度 自己評価において抽出した抱負・課題	対応方針
特に無し	

【年度】 I.5. 横断的事項（6）国際宇宙協力の強化 E-53頁

**【年度計画】**  
 諸外国の関係機関・国際機関等と相互的かつ協調性のある協力関係を構築し、宇宙開発利用事業の円滑な推進及び外交に資する。具体的には、  
 (a) 欧米諸国など宇宙先進国との間では、ISS計画等における多国間の協力、地球観測衛星の開発・打ち上げ・運用等における既存の二国間の協力等を確実に行うとともに、新たな互恵的な関係の構築に努める。  
 (b) アジア太平洋地域など宇宙新興国に対しては、アジア太平洋地域宇宙機関会議（APRSAF）の枠組み、国内外の政府、利用機関、開発援助機関等と協力関係等を活用して、アジア太平洋地域の災害対応や環境監視などの課題解決、宇宙開発利用の促進（アジア各国の衛星データ、JEM利用の促進活動等）及び人材育成の支援等を通じて、産業振興を側面的に支援するなど互恵的な関係の構築に努める。

**業務実績：**

**1. 第24回アジア太平洋地域宇宙機関会議（APRSAF-24）**

- 2017年11月14日～17日、文部科学省、JAXA、インド宇宙庁、インド宇宙研究機関（ISRO）の共催により、インド・ベンガルールにて開催した。
- 「Space Technology for Enhanced Governance and Development」（よりよいガバナンスと社会経済発展のための宇宙技術）をテーマに、31ヶ国・地域、540名の参加を得た。



**(1) 宇宙機関長セッション**

- 持続可能な開発目標(SDGs)達成において宇宙科学技術が果たす役割について、宇宙機関長6名（タイ、マレーシア、インド、日本、イスラエル、インドネシア）及び副機関長級3名（ベトナム、ロシア、韓国）が出席して議論を行った。
- アジア太平洋地域は世界の人口の約3分の2を占め、地理的にも多様で且つ世界の大規模災害の約半分が発生しているところ、この地域での成果が地球レベルでのSDGs達成の成否に大きく影響することから、各国がこれまでに蓄積してきた様々な課題解決への経験を活かし協力することにより、SDGs達成によりよく貢献することが可能であることが強調された。



【年度】 I.5. 横断的事項（6）国際宇宙協力の強化 E-54頁





## (2) 宇宙政策セッション

- APRSAFにおける初めての試みとして、アジア各国（ベトナム、タイ、マレーシア、韓国、日本、インドネシア、インド）の宇宙政策担当者7名が参加し、各国の課題・ニーズに対してどのように宇宙政策を打ち出しているのか、またアジア太平洋地域における協力可能性について発表後、今後の進め方について意見交換を実施した。
- 各国より、他国の政策レベルでの対応を相互に学ぶことの意義が指摘され、今後もAPRSAF等の機会を活用して政府レベルを含む情報交換を継続することの重要性が共有された。

## 2. 宇宙科学技術シンポジウム@ホーチミン国際大学

- APRSAF-24の共同声明において、アジア地域における宇宙に関する高等教育プログラムへの支援強化が盛り込まれたのを踏まえ、これに応える取り組みとして、2017年12月、ベトナム国際大学、総研大、JAXAの共催にて開催した。
- ベトナムを中心とする約60名の大学院生、若手研究者に対し、宇宙科学、宇宙利用、宇宙工学の講義を実施。JAXAから11名(宇宙研9名、第一部門2名)の講師を派遣。



## 3. ISROとの具体的協力の推進

- 8月、JAXA-ISRO機関間協定(MOU)に基づく第1回Joint Working Group (JWG)を開催し、下記の具体的な協力について、実施取極め(IA)の締結に向けて調整を進めていくことに合意した。
  - ①月極域探査共同ミッション
  - ②インド国内の地上実測データを用いた全球降水観測計画(GPM)プロダクトの検証・応用利用検討
  - ③ISRO測位衛星システムの地上モニター局の日本設置
- 9月、安倍首相訪印時に開催された日印首脳会談の共同声明において、「日印両首脳は、宇宙科学、宇宙探査、衛星の分野での両国宇宙機関間の協力の深化を歓迎する」旨の記載が盛り込まれた。
- 12月、月極域探査共同ミッションのPre-PhaseA及びPhase-A検討に係る実施取極め(IA)を締結し、Pre-Phase-A検討に着手。2018年3月、検討結果報告書を取りまとめた。

### 効果・自己評価：

1. APRSAFにおいて、各国の宇宙政策の観点で各国・地域のニーズ・課題を共有し、具体的な協力の可能性を議論する場を新たに立ち上げた。
2. 外交戦略上重要国であるインドの宇宙機関(ISRO)との間で、日印関係の象徴となるレベルの協力として月極域探査共同ミッションについて技術検討作業に着手した。
3. ISEF-2の開催を通して国際宇宙探査協力の推進を図るとともに、地球温暖化ガス(GHG)排出量報告の精度向上に向けた衛星観測データの活用に係る協力を牽引する等、グローバルな取り組みに貢献した。
4. 国連との連携事業である「KiboCube」プログラム等を通して新たな国等との協力関係が構築された。

【年度】 I.5. 横断的事項(6) 国際宇宙協力の強化 E-55頁

(c) 航空分野については、将来技術や基盤技術の分野におけるNASA、DLR、ONERAなどとの戦略的な研究協力を一層促進する。特に、国際航空研究フォーラム(IFAR)の枠組みにおいては議長としてリーダーシップを発揮するとともに、多国間協力による国際共同研究や人材交流等の具体的成果の創出を目指し、より密な交流・連携を促進する。

### 業務実績：

#### 1. IFAR\*

JAXAは平成27(2015)年10月にIFAR議長機関に就任し、平成29年(2017)年10月まで2年間にわたり前議長機関NASA、副議長機関NLR(オランダ)と共にIFARの更なる発展に向けた運営体制づくりにおいてリーダーシップを発揮した。特に、年次会合でのトップ間の情報交換や技術協力における成果の創出および若手の育成などといったIFARの主活動を定義するとともに、加盟機関による主体的な活動を促すカルチャーと安定的で継続性のある組織運営体制の構築に大きく貢献した。またIFARサミット年次会合(平成28年韓国、平成29年南ア)の企画・運営を主導し、加盟機関のニーズに応えた会合を開催するとともに、無人航空機システム分野での技術協力検討開始や、IFAR加盟機関に属する若手研究者・職員間の国際ネットワークの立ち上げ等に貢献した。



\* IFAR (International Forum for Aviation Research): 世界26ヶ国の公的航空研究開発機関で構成される国際組織

#### 2. NASAおよびDLRとの戦略的連携強化に向けた相互理解促進の取り組み

従来出張先等での意見・情報交換ではカバーしきれない、研究マネジメントや研究活動・施設等に関する情報・意見交換やベスト・プラクティスの共有を、NASA/DLR両機関の職員を一定期間にわたって調布で受け入れることにより実施した。NASA航空研究ミッション局(ARMD)のプログラム・マネージャークラスの職員を平成29年1月～5月まで、DLR航空部門プログラム管理部の職員を12月に8日間にわたってそれぞれ調布で受け入れ、集中的に幹部や研究者との密な情報・意見交換や交流等を行うことで、経営面や相互補完可能な分野等に関する相互理解を深め、将来の新たな協力の可能性を拡大した(平成30年度中にJAXA航空技術部門の職員をDLRに一定期間派遣する方向で検討中)。

#### 3. NASA、DLR、フランス国立航空宇宙技術研究所(ONERA)との技術協力

相互利益に基づく戦略的な協力として、NASAとは「ソニックブーム・モデリング」、「機体騒音予測」、「ATM」の3件を実施した。DLRおよびONERAとは相互補完によって高い研究成果が見込める基礎基盤的な技術協力として「航空機の空力弾性」、「ヘリコプターの騒音低減技術」、そして「極超音速機」分野の3件の共同研究を実施するとともに、別途新たに2件の共同研究の立ち上げに合意し現在共同研究契約締結に向けて調整中。さらに平成29年3月に新たに開始されたDLR-ONERA-JAXA3機関間の「戦略的技術協力」の枠組みにおいて「超音速機」と「電動推進航空機」分野の新規共同研究を開始した。



### 効果・自己評価：

#### 1. IFAR

議長機関として実現を目指してきた「加盟機関による積極的な参画に基づく持続可能な組織運営」づくりにおける貢献に対して、加盟機関より高い評価を得た。また2年におよぶ議長職を通して加盟機関と強い信頼関係を構築し、IFAR内でのJAXAのプレゼンスを一層高めた。

#### 2. NASA、DLR、ONERA

NASA、DLR両機関との連携強化と相互理解の促進を目的としたNASA/DLR職員の調布受け入れにより、研究マネジメントや研究活動および将来的な技術協力の可能性についてこれまでない充実した情報・意見交換がなされ、今後の連携協力の強化において非常に有意義であった。また、DLR-ONERA-JAXA間の3機関技術協力においては従来のボトムアップの技術協力に加え、「戦略的」な共同研究が開始され、これによるJAXAの技術力向上に大きな効果が見込まれる。

【年度】 I.5. 横断的事項(6) 国際宇宙協力の強化 E-56頁



## I. 5. (7) 相手国ニーズに応えるインフラ海外展開の推進

中期計画
相手国のニーズに応えるため、関係府省との協力を密にしつつ、人材育成、技術移転、相手国政府による宇宙機関設立への支援等を含め、政府が推進するインフラ海外展開を支援する。

評価軸
■ 相手国のニーズに応えるため、関係府省との協力を密にしつつ、政府が推進するインフラ海外展開を支援したか。

評価指標
<b>【定性的指標】</b> ■ 中期計画の達成に向けた、各年度の業務運営に関する計画の達成状況等 1. 相手国のニーズに応えるため、関係府省との協力を密にしつつ、人材育成、技術移転、相手国政府による宇宙機関設立への支援等を含め、政府が推進するインフラ海外展開を支援する。

財務及び人員に関する情報(注)						
項目	年度	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)
予算額 (千円)		—	—	27,136,572 の一部	32,379,812 の一部	32,862,884 の一部
決算額 (千円)		211,177,437 の一部	207,856,661 の一部	26,673,051 の一部	34,408,311 の一部	35,507,628 の一部
人員数 (人)		—	—	—	—	—

(注)

【予算額】・平成27年度以降の予算額は、セグメント「横断的事項」全体の数値。

【決算額】・平成26年度以前の決算額は、JAXA全体の数値。  
・平成27年度以降の決算額は、セグメント「横断的事項」全体の数値。

※セグメント毎の詳細及びその他の財務情報については、Ⅲ項に記載。

【年度】 I. 5. 横断的事項 (7) 相手国ニーズに応えるインフラ海外展開の推進 E-57頁

平成29年度 自己評価		I. 5. (7) 相手国ニーズに応えるインフラ海外展開の推進
【評定】	【評定理由】	
<b>B</b>	■ 年度計画で設定した業務を全て実施した。	
【評価目次】		
1. 宇宙システム海外展開タスクフォースへの参画・支援 (E-60)		
2. 日本企業の受注機会の拡大支援 (E-60)		

【年度】 I. 5. 横断的事項 (7) 相手国ニーズに応えるインフラ海外展開の推進 E-58頁

平成28年度及び第3期中期目標期間見込業務実績評価において指摘された課題	改善内容
宇宙新興国の多くは、当該国の人材育成を重要課題として考えている。その要請にどのように答えるか、国と十分な連携と検討を行った上で、宇宙機関でなければ実現出来ない協力を戦略的に推進することにより、国のインフラ海外展開を支援していくことが重要である。	JAXAでしかできない人材育成として、所有する設備を用いた実験/実証機会の提供、JAXAの設計基準/管理基準を基に設計や試験の基本的な考え方を相手国技術者に対して提供するカリキュラムの整備を行っている。また、JAXAの作成したテキストを用いて、民間企業がキャパシティビルディングを提案可能な仕組みを構築した。本プログラムを利用し、民間企業がベトナム国立機関の技術者に対するカリキュラムを提供する予定。
今後とも、政府の海外展開タスクフォースとの連携しつつ、相手国のニーズに応え、信頼関係の構築に繋げる取組が期待される。	相手国ニーズに基づく協力案件として、トルコ共和国（トルコ）に対し、「きぼう」を利用した実証実験機会の提供として、曝露実験を開始し、小型衛星放出と材料曝露試験への準備も完了した。また、UAEに対してはH-IIAロケットの相乗り機会を利用した小型衛星放出機会の提供を行っている。締結した協定を確実に履行することで、日本国への信頼感を醸成し、ひいては日本企業への信頼感の醸成に繋がると考え、引き続き、実証実験実施に向けて取り組んでいく。
準天頂衛星を活用した高精度測位サービスを始め、インフラ輸出、宇宙産業の海外展開に向けた取組へますます貢献することが期待される。	宇宙利用の拡大・産業振興の一環として、準天頂衛星の測位サービスを海外展開しようとしている企業との覚書を締結した。
内閣府の進める海外展開タスクフォースとの連携や宇宙機関同士のネットワークの活用により、我が国の強みを活用した一層のインフラ展開が期待される。	インドネシアに対するタスクフォース活動として、インドネシア政府に対する宇宙利用セミナー開催及び日豪協議会等において、JAXAも登壇し宇宙利用に対するアピールを行った。 内閣府の進める宇宙システムの海外展開タスクフォース活動に参画し、JAXAにしかできない人材育成による相手国への協力を主体として活動に貢献していく。

平成29年度 自己評価において抽出した抱負・課題	対応方針
宇宙新興国の多くは、衛星データ及び先端技術の活用も重要課題として考えていることもわかってきた。その要請にどのように答えるか、国と十分な連携と検討を行った上で、宇宙機関でなければ実現出来ない協力を戦略的に推進することにより、国のインフラ海外展開を支援していくことが重要である。	JAXAの持つ膨大な衛星データを活用し、政府、関連機関と協力して、水資源管理、違法漁業対策、海洋状況把握、防災・減災、持続可能な農林水産業などの課題解決に貢献するため、民間投資も視野に入れて戦略的・効率的に取り組む。

【年度】 I.5. 横断的事項（7）相手国ニーズに応えるインフラ海外展開の推進 E-59頁

**【年度計画】**  
相手国のニーズに応えるため、関係府省との協力を密にしつつ、人材育成、技術移転、相手国政府による宇宙機関設立への支援等を含め、政府が推進するインフラ海外展開を支援する。

**業務実績：**

宇宙基本計画に基づき政府主導で立ち上がった「宇宙システム海外展開タスクフォース」の中で、対象国のニーズに合わせた政策支援を行い官民一体となったインフラ海外展開を支援した。

また、アジア参加国及び参加機関における人材育成を進め衛星データ利用の促進につなげるとともに、衛星データとセットになった解析システムの海外展開を進めることを目的として、以下の事業を実施した。

1. 宇宙システム海外展開タスクフォースへの参画・支援  
内閣府宇宙戦略室主導の宇宙システム海外展開タスクフォースに上級会合、推進会合、作業部会の各レベルへ参画し、11の地域または課題に対する作業部会への出席、各種セミナー、協力協議等への参画を実施した。

2. 日本企業の受注機会の拡大支援

(1) トルコとの協力

① 「きぼう」簡易曝露実験装置（ExHAM）及び小型衛星放出に関するトルコ政府機関及び研究者への技術支援等を協力案件として具体的に定義した協力合意を締結し、これらを実施するに当たり、より詳細な条件を記述した実施計画書を作成し確実な履行を果たしている。

② イスタンブール工科大学等の修士・博士課程の学生にJAXAの提供する実証プロジェクトで経験を積む機会を提供し、プロジェクトを通して両国の人材育成に寄与した。

トルコのA. ビュレント・メリチ特命全権大使が、筑波宇宙センターのきぼう運用管制室にて実験開始に立ち会い（平成29(2017)年4月）→



←筑波宇宙センターでの2回目のトルコ試料の引き渡し  
平成29(2017)年11月

トルコの3Uキューブサット→



(2) アラブ首長国連邦（UAE）との協力

UAE宇宙機関と締結した機関間協力協定の具体化に向けて、衛星放出に向けた双方の作業内容、マイルストンの確認など、スケジュール調整を開始した。

**効果・自己評価：**

計画に基づき、着実な業務運営が行われたと評価する。

【年度】 I.5. 横断的事項（7）相手国ニーズに応えるインフラ海外展開の推進 E-60頁

## I. 5. (8) 情報開示・広報

### 中期計画

事業内容やその成果について国民の理解を得ることを目的として、Web サイト等において、国民、民間事業者等に対して分かりやすい情報開示を行うとともに、Web サイト、Eメール、パンフレット、施設公開及びシンポジウム等の多様な手段を用いた広報活動を実施する。この際、情報の受け手との双方向のやりとりが可能な仕組みを構築する等、機構に対する国民の理解増進のための工夫を行う。また、日本人宇宙飛行士の活躍や各種プロジェクトが、国民からの幅広い理解や支持を得るために重要であるとともに、広く国民に夢や希望を与えるものであることを踏まえ、その価値を十分に活かした各種の取組を推進する。具体的には、

- (a) Web サイトについては、各情報へのアクセス性を高めたサイト構築を目指すとともに、各プロジェクトの紹介、ロケットの打ち上げ中継及びISS 関連のミッション中継等のインターネット放送を行う。また、ソーシャルメディア等の利用により、双方向性を高める。
- (b) シンポジウムや職員講演等の開催及び機構の施設設備や展示施設での体験を伴った直接的な広報を行う。相模原キャンパスに関しては、新たに展示施設を設け、充実強化を図る。対話型・交流型の広報活動として、中期目標期間中にタウンミーティング（専門家と市民との直接対話形式による宇宙航空開発についての意見交換会）を50回以上開催する。博物館、科学館や学校等と連携し、年400回以上の講演を実施する。
- (c) 査読付論文等を年350件以上発表する。

また、我が国の国際的なプレゼンスの向上のため、英語版Web サイトの充実、アジア地域をはじめとした在外公館等との協力等により、宇宙航空研究開発の成果の海外への情報発信を積極的に行う。

### 評価軸

- 事業内容やその成果について国民の理解を得られたか。

### 評価指標（1 / 2）

#### 【定性的指標】

- 中期計画の達成に向けた、各年度の業務運営に関する計画の達成状況等
1. Web サイトについて、各情報へのアクセス性を高めたサイト構築を目指すとともに、各プロジェクトの紹介、ロケットの打ち上げ中継及び国際宇宙ステーション（ISS）関連のミッション中継等のインターネット放送を行う。また、ソーシャルメディア等の利用により、双方向性を高める。
  2. シンポジウムや職員講演等の開催及び機構の施設設備や展示施設での体験を伴った直接的な広報を行う相模原キャンパスに関しては、新たに展示施設を設け、充実強化を図る。
  3. 我が国の国際的なプレゼンスの向上のため、英語版Web サイトの充実、アジア地域をはじめとした在外公館等との協力等により、宇宙航空研究開発の成果の海外への情報発信を積極的に行う。

【年度】 I. 5. 横断的事項（8）情報開示・広報 E-61頁

### 評価指標（2 / 2）

#### 【定量的指標】

- タウンミーティング開催数（中期計画期間中50回以上）
- 講演実施数（年400回以上）
- 査読付論文等発表数（年350件以上）

#### 定量的指標の達成状況

項目	年度	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)
	タウンミーティング開催数		15	10	10	10
講演実施数		670	614	662	637	444
査読付論文等発表数		391	435	465	478	416

#### 財務及び人員に関する情報(注)

項目	年度	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)
予算額 (千円)		—	—	27,136,572 の一部	32,379,812 の一部	32,862,884 の一部
決算額 (千円)		211,177,437 の一部	207,856,661 の一部	26,673,051 の一部	34,408,311 の一部	35,507,628 の一部
人員数 (人)		—	約50 の一部	約20	約20	約20

(注)

【予算額】平成27年度以降の予算額は、セグメント「横断的事項」全体の数値。

【決算額】平成26年度以前の決算額は、JAXA全体の数値。  
平成27年度以降の決算額は、セグメント「横断的事項」全体の数値。

【人員数】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年度以降の人員数は、「情報開示・広報」に従事する常勤職員の本務従事者数。

※セグメント毎の詳細及びその他の財務情報については、Ⅲ項に記載。

【年度】 I. 5. 横断的事項（8）情報開示・広報 E-62頁



<b>【評定】</b>  <b>A</b>	<b>【評定理由】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ JAXA事業やその成果についての国民の理解を増進し、JAXAの事業基盤を確固たるものとするべく国民や社会からの支持を得ることを目的として、次のとおり年度計画の業務を全て実施し、中期計画の所期の目標を上回る成果を得た。             <ul style="list-style-type: none"> <li>① 記者会見や記者説明会、ウェブサイトやSNS、シンポジウムや展示等、様々なチャネルを通じ、JAXA事業の意義と価値について丁寧に伝えることに引き続き尽力した。</li> <li>② JAXAの実施する「国民の意識調査」の平成28（2016）年度の結果を踏まえ、平成29（2017）年度は、宇宙航空分野に対する特に関心の薄い層の関心喚起と一定の関心を有する層の理解増進の2つを目的として、<b>外部連携を通じ、JAXA単独のリソースでは実現し得ない露出や説得力のある情報発信を実現。</b></li> </ul> </li> <li>■ その結果、<b>JAXA事業の高い認知度の維持し、国民や社会からの支持</b>につなげ、顕著な成果を創出したと評価する。</li> </ul>
-----------------------------	---

<b>【A評価とした根拠】</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 平成29年度の広報活動の重点事項と据えた①ISSと将来の宇宙探査計画、②地球規模課題に取り組む姿、③H3開発を通じたこれからの宇宙活動の推進に貢献する姿について、即時性、透明性、双方向性を意識して、記者会見、ウェブサイト、ソーシャルメディア、シンポジウム、展示等、様々なチャネルとあらゆる場面を通じて情報発信を強化。 (例) 記者会見（理事長定例記者会見をはじめ、記者説明会、勉強会や、経営層を交えた記者懇談会を含む。）を245回実施。 (例) Youtube上の動画配信公式チャンネルでは累計1300本の映像コンテンツを配信。平成29年度は213本新規配信、531万回、1948万分のアクセスを獲得。</li> <li>2. JAXAの実施する国民の意識調査の平成28年度の結果を踏まえ、宇宙航空分野への関心が特に薄い層（男性30代、女性15歳～30代）を<b>広報活動の重点対象と設定</b>。彼らの関心喚起を目的として、JAXA単独リソースでは実現し得ない<b>露出や情報発信を外部連携企画を通じて実現</b>。 (例) NHK「サンデースポーツ」に8月のマンスリーキャスターとして油井飛行士が出演。宇宙飛行士がスポーツ取材し解説する姿が話題になった。 (例) 日本航空(JAL)国内線・国際線機内映像プログラムへの継続的な映像提供を開始。国内線は月1回、国際線は3ヶ月に1回映像を更新し、JAL利用者に広く露出。 (例) 未来レストラン「いぶぎ」…企画会社、NPO法人と連携して、地球温暖化の進行による食材の変化の影響を受ける未来の料理を体感し、温暖化への意識向上といぶぎ2号の認知度向上を目的としたイベントを開催。民放各局の報道番組で取り上げられ、SNS上で多数拡散されるなど強力な発信力を発揮した。</li> <li>3. また、同調査の結果、宇宙航空分野への関心層も充実。彼らの理解と支持につなげることを目的として、<b>JAXA事業の意義と価値をわかりやすく発信する外部連携企画を推進</b>。第三者の立場からの発言機会を積極的に創出し説得力ある情報発信を実現。また、経営トップの露出を増やし<b>JAXAの意思を発信</b>。 (例) 週刊東洋経済でNTTデータ社長とJAXA理事長の対談記事が実現。NTTデータ社長から、JAXAとの共同研究成果の意義やJAXAへの期待が語られた。 (例) ブルームバーグ（米）やガーディアン（英）など海外主力メディアからのJAXA理事長への取材依頼が殺到。トップ自らのメッセージ発信の機会として積極的に対応。 (例) 機関誌「JAXA's」やウェブサイト、共同研究の相手方や成果利用者へのインタビューを掲載。JAXAシンポジウム、タウンミーティングなど、伝えたいメッセージを深く掘り下げて発信。</li> <li>4. 海外駐在員事務所を中心に、在外公館との協力も含め、情報発信を継続。平成29年度は機関長間の合意を受け、平成30年度にむけた欧州の宇宙機関（欧ESA、独DLR、仏CNES）と広報活動に係る連携協力関係を強化。<b>日本の外交上のプレゼンス確保への貢献と、海外の評価の日本への還流による国内の支持拡大のための布石</b>を打った。</li> <li>5. これらの結果、<b>認知度、社会や生活への役立ち感とも高い水準を維持。理解と応援の機運を醸成し、国民や社会からの支持の拡大</b>を実現。 (例) <b>認知度：88%</b>（前年度89%）（平成29年度国民の意識調査）宇宙航空事業について「<b>社会や国民生活に役立っている</b>」との回答：<b>91%</b>（前年度89%）（同上） (例) 回答者の<b>92%</b>が「<b>日本の宇宙航空分野の研究開発を支持する</b>」と回答。（同上）</li> </ol>	

平成28年度及び第3期中期目標期間見込業務実績評価において指摘された課題	改善内容
意識調査の結果は今後の広報活動の取組に活かしてもらいたい。その際は、どのような意識調査の結果が出て、その結果に対して広報活動をどのように改善したのか、といった広報活動のPDCAが回っていることを示すような説明を今後より一層お願いしたい。	毎年度末に定期的に行っている国民の意識調査の結果は、翌年度の広報活動の企画のための重要な材料としている。平成28年度の調査において、男性30代、女性15歳～30代が引き続き宇宙航空分野に対する関心が特に低い層であるとの結果を得たことから、平成29年度の重点広報対象とし、この層の宇宙航空分野への関心を喚起につなげるための活動を自主企画、外部連携企画ともに積極的に推進した。また、宇宙航空分野に関心を持つ一定の層があることを把握し、彼らに向けてはより理解を深め、支持につなげることを目的とする活動も充実させた。
国民への説明責任という点で、わかりやすい説明をより一層進めていただきたい。	国民の理解と支持がJAXAの事業基盤であるところ、情報の受け手に「より伝わる」広報活動を実施。平成29年度は、共同研究や連携事業の共同実施者やJAXAの成果の利用者等、JAXA外の立場からのJAXA事業の意義と成果に係る積極的な発信を引き出し、説得力ある説明に努めた。
「ひとみ」の機能停止前に収集したデータの有用性について、もう少し広報できたのではないか、短時間での観測であったとしても有益な成果があるのであれば積極的に広報するべき。	「ひとみ」の機能停止前に収集したデータについては、分析や検証等が進み、平成29年度にまとめたものは外部発表を行った。「Nature」への論文掲載にあたっては、発表時期に合わせたプレスリリースや記者説明会、その説明会の様子のインターネット上でのライブ中継等の広報活動を行い、ひとみが創出した成果の意義の丁寧な説明に努めた。今後も大きな成果を創出にあたっては、丁寧な説明に尽力する。
透明性、双方向性、即時性を重視して広報に努めた成果が上がっている（高水準の認知度）。「ひとみ」の機能停止についての批判的な報道が少なかったという点は、透明性を意識した対応が速やかに行われたと評価している。ただ、「ひとみ」が機能停止前に収集したデータの有用性について、どの程度広報できたのだろうか。メディアの取り上げ方は小さかったような印象を持った。	
若年層などの宇宙航空分野への関心が薄い国民に対し、SNSを活用した広報など様々な手法を取り入れるほか、内容の面で質の向上を図っていくことが期待される。	若年層への訴求のためには、最近の情報発信のトレンドを取り入れた広報活動を実施した。例えば、映像コンテンツの短編化、スマートフォンで視聴できるVR（バーチャルリアリティ）映像制作などを実施。広報活動においては、いかに「伝わる」情報発信ができるかが鍵と認識。情報発信にあたり、発信する対象と伝えるべきメッセージの明確化と伝わるための工夫を重視して、効果の高い広報活動を充実させるための努力を継続している。
今後とも、平成27年度のX線天文衛星「ひとみ」の対応時と同様、失敗の原因究明結果をしっかりと公表し、他の事業にも活かしていくことが期待される。	JAXAの広報活動は、即時性、透明性、双方向性をモットーとしている。今後とも、どの事業においても、成功／失敗にかかわらず、即時性、透明性を確保した広報活動を継続して行っていく所存。

平成28年度及び第3期中期目標期間見込業務実績評価において指摘された課題	改善内容
今後、国民の関心を長期的に維持するための検討を行う段階に達しており、開示する情報内容もそれに合わせて検討されていくことに期待する。	JAXAの広報活動は、高い認知度を維持するのみならず、事業の意義及び成果について、国民と社会の理解と支持の醸成に注力していくべき段階と認識。無関心層の関心の掘り起こしは継続しつつ、関心を有する層にむけて理解を促進して指示につなげる情報発信を積極的に推進した。丁寧な活動を続け、事業に対する高い認知、理解、支持を形成していきたい。
子供・青少年向けなど層別や、産業界との連携など、狙いを定めた広報戦略についても今後さらに検討していただきたい。	情報の受け手により「伝わる」工夫の一つとして、様々な層へのリーチを意識した活動を実施。例えば、青少年層の参加の多い事業所公開では工作教室や体験型プログラムも積極的に取り入れ、各国の産業界からの出席も多い国際宇宙会議（International Aeronautical Congress：IAC）には、JAXAブースで宇宙航空関連企業と共同プレゼンを行うなど、それぞれの活動において対象層に合わせた内容の企画を実施し、好評を得た。平成30年度以降の広報計画においても、対象層に狙いを定めた内容の広報活動を戦略的に展開していく所存。

平成29年度 自己評価において抽出した抱負・課題	対応方針
特に無し	

【年度】 I.5. 横断的事項（8）情報開示・広報 E-65頁

## 平成29（2017）年度実績（概要）

【Ⅰ：中期計画上の目的】	A：説明責任	B：理解増進	C：プレゼンスの向上
【Ⅱ：中期計画に掲げる戦略】 (どういった戦略で実現するか)	a：情報開示、多様な手段	b：双方向性の確保	c：直接的な広報 d：海外への情報発信
【Ⅲ：中期計画で求められている手段と達成目標】  (中期計画上目標値がある場合は括弧内に記載)	1：Webサイトのアクセス性向上、再構築 2：ネット中継 6：査読付き論文（350件／年）	3：ソーシャルメディア活用 4：タウンミーティング（50回／中期計画期間） 5：講演派遣（400回／年） 7：意識調査	9：英語版サイトの充実検討 10：在外公館等との協力 8：展示施設

### 【達成目標に対する実績例】（数値目標は全て達成）

- インターネット放送で、金井宇宙飛行士の打ち上げや船外活動、しきさい／つばめ、イプシロン3号機等の打上げなどのプロジェクトのイベントの様様や、記者会見や説明会のライブ中継を29回実施。また、ウェブサイト上のインターネット放送チャンネルでは、29年度213本の新規コンテンツをアップし、531万回30万時間超の視聴を獲得。幅広いリーチを達成【上記2に対応】
- タウンミーティングを9回開催予定、講演を444回開催【4、5】
- 査読付き論文を約416件発表【6】
- 相模原キャンパスに宇宙科学探査交流棟をオープン【8】
- 海外機関への情報発信強化。展示等も実施。【9、10】

### 【参考】その他の取り組み、工夫の例

- 245回のプレスリリースや記者会見（記者に対する丁寧な記者説明会、勉強会や、経営層を交えた記者懇談会を含む）を通じ、メディアに対しJAXAの事業の意義・価値を伝える努力も実施。結果、メディアでの露出が向上。
- さらに多様な層に、一層説得力をもってJAXAが伝えたいメッセージを伝えることに重点を置いた外部連携企画及び自己媒体上の発信を多数実施。外部連携企画においては、互いのリソースを活用することによる相乗効果のある活動が実現

### 【世論へのインパクト】（国民の意識調査より）

JAXAの認知度（再生認知度）は高水準を維持 88%【7】
宇宙航空事業について、91%が「役に立っている」と回答【7】
宇宙航空事業について、92%が「支持する」と回答【7】

【年度】 I.5. 横断的事項（8）情報開示・広報 E-66頁



### 【年度計画】

事業内容やその成果について国民の理解を得ることを目的として、Webサイト等において、国民、民間事業者等に対して分かりやすい情報開示を行うとともに、以下はじめとする多様な手段を用いた広報活動を実施する。この際、情報の受け手との双方向のやりとりが可能な仕組みを構築する等、機構に対する国民の理解増進のための工夫を行う。また、日本人宇宙飛行士の活躍や各種プロジェクトが、国民からの幅広い理解や支持を得るために重要であるとともに、広く国民に夢や希望を与えるものであることを踏まえ、その価値を十分に活かした各種の取組を推進する。

### 業務実績：

- 平成29年度（2017年度）の事業の着実な積み重ねを基に、年度計画に掲げる各項目を計画に沿って適切に実施することで、**数値目標は全て達成予定**。
- 特に、以下の点に重点において広報活動に取り組んだ結果、**高い認知度の維持**。さらに**宇宙航空事業が社会に役立っているとの世論が拡大**し、JAXA事業の推進のための基盤である**国民や社会からの支持の向上**につなげた。
  - 平成29年度は、広報事業の重点事項を①ISSと将来の宇宙探査計画、②地球観測衛星の成果を通じた地球規模課題への取り組み、③H3を中心とする先進・先導的な研究開発への取り組みと設定。記者会見、ウェブサイト、ソーシャルメディア、シンポジウム、展示等、様々なチャネルとあらゆる場面を通じて、**JAXAの事業の意義と価値を伝える努力を一層実施**。
  - 平成28年度の国民の意識調査の結果に基づき、宇宙航空分野の無関心層の関心喚起、有関心層の理解増進を目的として、**外部機関との連携を通じて、JAXA単独ではなし得ない露出やリーチ、一層説得力を持ったメッセージの発信を実現**。経営トップのメディア露出を増やし直接的でわかりやすいメッセージ発信も充実させた。

### 【参考】メディアへの取り組みとメディア露出

#### ■プレスリリース、記者会見等件数

年度	平成24 (2012)	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)
プレスリリース、お知らせ	151	192	176	238	264	171
理事長定例記者会見 記者会見、記者公開	11 15	11 10	11 19	11 25	11 23	11 43
説明会、勉強会	39	21	32	39	33	20
合計	216	234	238	313	331	245

#### ■メディア露出例

- ◎NHKサンデースポーツ（NHK総合日曜日21時50分放送）：油井飛行士が8月マンスリーキャスターとして登場。
- ◎朝日新聞：元日朝刊の全面広告記事にISS搭乗直後の金井飛行士が登場。
- ◎週刊東洋経済：共同研究の成果について、相手方のNTTデータ社長と理事長が対談。
- ◎ブルームバーグ（米）、ガーディアン（英）など海外主要メディアからの取材要請に対応。



（画像：東洋経済オンライン）

### ■メディア露出の指標例：CM広告費換算

民間企業			公団		
順位	企業名	CM価値換算 [百万円]	順位	企業名	CM価値換算 [百万円]
1	三井不動産	2,423	1	三井不動産	23,273
2	パナソニックホールディングス	4,241	2	東電	22,438
3	三菱	4,218	3	パナソニックホールディングス	20,672
4	オリエントフライト	3,888	4	オリエントフライト	19,242
5	東武鉄道	2,029	5	東武鉄道	18,579
6	ローソン	2,004	6	ローソン	15,440
7	東日本旅客鉄道	2,753	7	オリオン	14,624
8	トヨタ自動車	2,222	8	東日本旅客鉄道	14,402
9	フロンティア・リネオリング	2,145	9	トヨタ自動車	12,264
10	日産自動車ホールディングス	2,025	10	日産自動車ホールディングス	10,793
11	東急不動産ホールディングス	1,890	11	東急不動産ホールディングス	10,761
12	宇宙航空研究開発機構	1,859	12	宇宙航空研究開発機構	10,204
13	ユニー	1,859	13	ユニー	10,200
14	宇宙航空研究開発機構	1,741	14	ユニー	9,633
15	トヨタ自動車ホールディングス	1,600	15	トヨタ自動車ホールディングス	9,051

（出典：JCC株による）メディアへの露出をCM、広告費で換算した数値。露出の多さを示す手法の一つ。

ポジティブ（肯定的、好感的）な露出をプラス、ネガティブ（否定的、批判的）な露出をマイナス換算。

#### ■高い認知度の維持、役立ち感の向上

- ◎認知度：88%（前年度89%）
- ◎宇宙航空事業について「社会や国民生活に役立っている」との回答も高い割合を維持。
- ◎92%が日本の宇宙・航空分野の研究開発を支持すると回答。



【年度】I.5. 横断的事項（8）情報開示・広報 E-67頁

### 【年度計画】

#### (a)Webサイト

- Webサイトについては、各情報へのアクセス性を高めるべく実施したサイト再構築の結果を踏まえ、引き続き分かりやすい情報開示を行う。
- また、プロジェクトの意義や成果を広く発信すべく、各プロジェクトの紹介のほか、ロケットの打ち上げ中継及びISS関連のミッション中継等のインターネット放送を行う。
- 更に、双方向性を高めることを目指すべく、ソーシャルメディア等を利用する。

### 業務実績：

- ウェブサイトの工夫：分かりやすい情報開示を実施。
  - JAXAウェブサイトのトップページのデザインの見直しやスマホ化を行い、閲覧者の求める情報へのアクセス性を高め、JAXAの伝えたい情報が閲覧者の目に留まりやすい工夫を実施。
  - しきさいの打上げにあたり、しきさいの観測データの利用機関や共同研究の相手方のインタビュー記事を作成し、第三者からのしきさいのミッションの意義や成果への期待を発信した。
  - イプシロンロケットの打ち上げ写真募集キャンペーンではプロジェクトチームから投稿写真にコメントバック。双方向のコミュニケーションを促進。
- インターネット放送：記者会見や記者説明会、ロケットの打ち上げ等のプロジェクトのイベント、シンポジウム等の模様をYouTube、ニコニコ生放送、Facebookを用いて29件のライブ中継の配信を実施。記者のみならず一般の幅広い層にむけてプロジェクトの意義や成果の発信を行い、64万件のアクセス（ライブ中継中のみ）を得た。配信時は資料の同時公開や視聴者からのコメント書き込み機能の活用を行い、即時性、透明性、視聴者との双方向性の確保に寄与。
  - 金井宇宙飛行士のISS搭乗にむけた打ち上げやISS入室、船外活動の様子のライブ中継を実施。幅広い層への「きぼう」を利用した宇宙実験や有人宇宙活動の意義や価値の発信を行った。
  - しきさい（GCOM-C）・つばめ（SLATS）の打ち上げ、イプシロンロケット3号機の打ち上げにあたっては、ライブ中継に合わせてミッションの解説を加え、プロジェクトの意義と創出する成果の価値の発信に努めた。
- ソーシャルメディア：各SNSの特徴やユーザー層を踏まえ、幅広い層の認知、理解の広がりや深さを広げる取り組みを実施。
  - YouTube JAXA Channelにおける平成29（2017）年度の動画公開数は213本。累計約1300本のコンテンツを公開し、平成29年度の総視聴回数約531万回（28年度の1.6倍）、総再生時間1948万分。
  - Twitterでは、29年度は1606件のツイートを行い、約8570万件の閲覧と約31万人のフォロワーを獲得（前年から約6万増）Instagramでは、女性層若年層をターゲットとした継続的な発信により3万人のフォロワーを獲得。

### 効果・自己評価：

- 様々なメディアを活用することにより、プレスやJAXAへの従前からの関心層のみならず、JAXAとの接点の少なかった層へのリーチも実現し、併せて、プロジェクトの意義や成果をタイムリーかつ丁寧に伝えることができた。
- この結果、JAXA事業への理解と応援の機運が高まり、JAXAの事業推進の基盤である国民や社会からの支持を拡大につなげた。



JAXAウェブサイトトップページ

しきさい（GCOM-C）への期待を研究者にインタビュー

JAXAコミュニケーションサイトに投稿されたイプシロンロケット打ち上げ写真

Instagramはきれいで印象的な画像を積極的に投稿

イベント	ライブ中継 アクセス数
金井飛行士ISS打上げ	29,622件
しきさい/つばめ打上げ	41,334件
イプシロン3号機打ち上げ	131,949件

閲覧の多い動画コンテンツ	閲覧時間
しきさい/つばめ打上げ	132万分
イプシロン3号機打ち上げ	113万分
みちびき4号機打ち上げ	96万分

【年度】I.5. 横断的事項（8）情報開示・広報 E-68頁



(b)シンポジウム、職員講演、展示施設等

- 体験を伴った直接的な広報を行うべく、対話型・交流型の広報活動として、**タウンミーティング**（専門家と市民との直接対話形式による宇宙航空開発についての意見交換会）を中期計画期間中に50回以上開催する。
- 博物館、科学館や学校等と連携し、年400回以上の講演を実施する。
- 相模原キャンパスに関しては、新たに展示施設を設け充実強化を図るべく、必要な取り組みを行う。

業務実績

1. シンポジウム

- (1) 平成29年度「JAXAシンポジウム」は、日本人初のスペースシャトル搭乗25周年に合わせ日本の有人宇宙活動を振り返り、宇宙開発利用によるイノベーションの可能性と中長期的な方向性について伝えた。来場者の87%から「内容について満足」との意見をいただき、JAXA事業の理解につなげた。
- (2) 「SPACE MEETS YOKOHAMA～きぼう、その先へ～」と題し、金井飛行士の打上げを目前に、ISSときぼうの成果と将来展望を語るイベントを横浜で開催。来場者 8 割以上から内容について満足との意見をいただき、JAXAの有人宇宙開発事業の理解を促進。



JAXAシンポジウム



SPACE MEETS YOKOHAMA

2. タウンミーティング：

全国で9回、今中期期間中に合計54回開催し、今年度は539人が来場。JAXA事業方針への意見（以下に例示）が多数寄せられた意見は今後の事業に活用するため社内でも共有する。

- ・研究開発を温暖化防止に役立ててほしい。
- ・運用中の宇宙機にかかる情報発信を増やすべき。
- ・民間企業が宇宙産業への構想を実現につなげるための体制を一元化してほしい。



札幌タウンミーティング



相模原宇宙探査交流棟

3. 講演：

参加者に直接事業の意義や価値を伝え、宇宙を身近に感じていただくとともに、職員が直接来場者の声に触れる場として活用。博物館、科学館や学校を始め、企業研修や地域の生涯学習講座等多様な企画からの要請を受け、444回実施し、計75,320人が来場した。

4. JAXA事業所の展示館：全国のJAXA事業所の展示館に合計60万1千人が来場。

- (1) 相模原キャンパス宇宙科学探査交流棟：2018年2月にオープン。大学、研究機関、企業等とJAXAが共同研究開発を生むための相互交流機能と宇宙科学の成果や将来計画の理解増進のための展示機能の両面を充実させた。
- (2) 種子島宇宙センター宇宙科学技術館：2017年2月のリニューアルオープン後、来場者が120%増。展示の情報更新性の向上、体験型展示の強化、ロケットのみならずJAXA全体の理解を増進する展示により、国際的な旅行サイト「トリップアドバイザー」から**エクセレント認証**（投稿口コミで一貫して高評価の施設の認証。認証は日本国内登録施設の1%未満。）を受けた。
- (3) 筑波宇宙センタースペースドーム来場者：過去最高の33万人が来場。有料見学ツアーによる収入も平成28年度に対し 約7.5%増を計上。見学ツアーの運営の見直しや地域の学校等への告知などが奏功。「宇宙兄弟」と恒常的に連携。



種子島宇宙科学技術館



(C) Chiyu Koyama/Kodansha  
宇宙兄弟×筑波宇宙センター  
(画像：宇宙兄弟 公式Webサイト)

5. 広報担当者の能力のブラッシュアップ

現役で活躍中の専門家を招き、伝えたいことが受け手に「伝わる」ためのノウハウや考え方を学ぶ機会を年間計5回実施。得た知見は、各担当者が日々の業務で応用・実践した。

【年度】 I.5. 横断的事項（8）情報開示・広報 E-69頁

業務実績(続き)：

6. 外部機関との連携企画の取り組み

宇宙航空分野に対する関心の低い層の関心喚起と、一定の関心を持つ層のJAXA事業に対する一層の理解増進の2つを目的として、外部連携企画を多数実施。

連携企画の例	内容
日本航空(JAL)国内線・国際線機内映像プログラムへの映像提供	2017年12月から、JALの機内放映の映像として、国内線むけに1分の映像を月1回、国際線むけに約20分の映像を3ヶ月に1回オリジナル映像を提供。JAL利用者が自然な形で接する映像を通じて、JAXAのメッセージをPR。
ローン宇宙プロジェクトとの連携	ローンが主催する「宇宙プロジェクト」に連携協力。はまぎんこども宇宙科学館（横浜市）で開催された金井飛行士の軌道上交信イベントはローンのTwitterやLINEでライブ配信され、約320万人が視聴。
J-WAVEイノベーションワールドフェスタ2017への協力	J-WAVE主催のテクノロジーと音楽の祭典。JAXAが提供した画像を用いたバーチャル宇宙空間を背景にきやりばみゅぱみゅがライブ。アーティストとJAXAの意外な組み合わせが話題になった。
リコ・360°撮影カメラによるイブシロンロケット3号機打上げの映像を撮影・公開	㈱リコとの連携により、360°カメラ「シータ」でイブシロンロケットの打上げを至近距離で撮影し公開。スマホで視聴可能なVR（バーチャルリアリティ）映像として編集して今後公開予定。肉眼では見ることのできない迫力ある映像と、新しい情報発信手法が視聴者から高評価。
未来レストランいぶき	企画会社、NPO法人、料理研究者と連携し、いぶき2号の認知向上と、地球温暖化の進行による食料の変化に伴う未来の料理を体感し、温暖化への意識向上を目的としたイベントを開催。斬新な企画にメディアにも多数露出し、いぶき2号の意義の発信に貢献。
森ビル「ヒルズライフ」で油井飛行士とマサチューセッツ工科大学(MIT)メディアラボ伊藤穰一所長が対談	森ビルが発行するライフスタイル誌「ヒルズライフ」（発行13万部）で「宇宙とイノベーション」をテーマに油井宇宙飛行士がMIT伊藤穰一氏と対談。見開き6ページの記事が本誌と関連ウェブサイトにて配信。読者層である消費性向、情報感度・波及力の高い30～40代を中心とした都心生活者らにむけてきぼうの意義や成果について発信。
BSフジ プライムタイム「林文科大臣 & 宇宙飛行士有人探査の新たな焦点」	BSフジのゴールデンタイムの報道番組にて、林大臣とともに向井、若田、油井飛行士が有人探査についての議論を生放送で展開。2時間にわたるテーマを深く掘り下げた。
朝日宇宙フォーラム2018	ISEF 2直前に開催された、朝日新聞社主催の「国際宇宙ステーションの運用が終る2024年以降を見据え、月や火星の探査も視野に「日本の有人宇宙開発の未来」を考える」フォーラム。日本の国際宇宙探査計画参加の意義を発信し、ISEF 2にむけた機運を醸成。
機関誌「JAXA's」に連携機関のインタビュー記事掲載	産業技術総合研究所理事長や、きぼう利用の共同研究事業者であるヤクルトやペプチドリームの研究学者等が登場（産総研は互いの機関誌に相互掲載。）。第三者の立場から、国立研究開発法人の意義、JAXAとの共同成果に対する期待など、説得力あるメッセージを発信。



JAL機内誌におけるJAXA映像紹介  
(画像：JAL Webサイト)



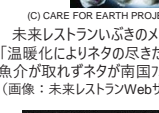
宇宙飛行士軌道上交信イベント：ローン・科学館との連携  
(画像：ローン Webサイト)



リコの360°カメラでイブシロン打上げを撮影・配信  
(C) JAXANASA  
イノベーションワールドフェスタ  
(画像：J-WAVE Webサイト)



森ビル「ヒルズライフ」特集記事 MIT伊藤所長とウェブ経由で対談  
(画像：HILLS LIFE Webサイト)



未来レストランいぶきのメニュー「温暖化によりネタの尽きた寿司」魚介が取れずネタが南国フルーツに。  
(画像：未来レストランWebサイト)



朝日宇宙フォーラム2018  
(画像：朝日新聞)

効果・自己評価：

1. 外部連携により、**重点対象層にむけ多様なアプローチを展開**。
2. **JAXA単独のリソースでは実現し得ない企画と露出**を実現し、無関心層の関心を喚起。
3. **第三者とともに宇宙航空事業の意義と成果を説得力をもって発信**し、JAXAが伝えたいメッセージが**伝わる広報を実現**。

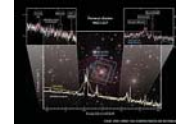
【年度】 I.5. 横断的事項（8）情報開示・広報 E-70頁

(c)査読付論文等

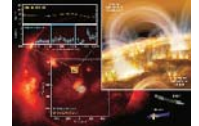
- 年350件以上発表する。

業務実績：以下を含む査読付き論文を416発表。

- 銀河団も太陽も化学組成は同じだった～高温ガスが語る超新星爆発の歴史～  
…ひとみ (ASTRO-H) の成果。英国科学誌「Nature」オンライン版・印刷版に掲載。
- 明滅するオーロラの起源をあらせ衛星が解明  
…あらせ (ERG衛星) の成果。英国科学誌「Nature」オンライン版に掲載。
- 月の地下に巨大な空洞を確認…かぐや (SELENE) の成果。米国専門誌「Geophysical Research Letters」に掲載。
- 「見えない」ナノフレア、太陽X線超高感度観測で発見した存在の証拠…ISAS研究員が率いる国際共同研究グループの成果。ひので (SOLAR-B) の観測が貢献。



ひとみの成果



太陽X線超高感度観測で発見した存在の証拠

効果・自己評価：着実な成果の創出の結果と評価できる。

(d)意識調査等

- 双方向のやりとりを含め、情報の受け手である国民の理解や関心、意見等の把握を目的に、国民に対する意識調査等を実施する。

業務実績

1. 国民の意識調査 (平成29年度調査結果)

平成29年度は、28年度の結果に基づき、宇宙航空分野への関心の薄い層 (男性30代、女性15-30代) を広報活動の重点対象と設定。そのほか、取得したデータを広報活動の効果の拡大に活用した。

(1) JAXAの認知度、役立ち感ともに高水準を維持。

…認知度：88% (前年度89%)

…宇宙航空事業について「社会や国民生活に役立っている」との回答：91% (前年度89%)

(2) 回答者の92%が「日本の宇宙航空分野の研究開発を支持する」と回答。

2. メール、電話での問い合わせ受付

常時、意見や問い合わせを受け付けるための窓口を設置。関心や意見等の把握とともに、JAXA事業の意義と成果を直接丁寧に伝える機会と位置づけ、対応を実施。

(1) メール：質問を含め、2,458件 (うち、海外は552件)。全てに対応している。

(2) 電話：1,764件 (うち、海外は21件) の問い合わせに対応。

効果・自己評価：

調査を通じて得られたデータ、問い合わせ窓口に寄せられた意見等は、JAXA事業の認知、世論を把握と、重点事項・対象等の方針設定や活動媒体の選択など、広報活動の今後の展開のためのフィードバックに活用する。



【年度】 I.5. 横断的事項 (8) 情報開示・広報 E-71頁

また、我が国の国際的なプレゼンスの向上のため、日本語版サイトの再構築の結果等を踏まえた英語版Webサイトの充実検討や、アジア地域をはじめとした在外公館等との協力等により、宇宙航空研究開発の成果の海外への情報発信を積極的に行う。

業務実績：

1. 英語版ウェブサイト

JAXAがプレスリリースを発信する際には同時に英語版をリリース。JAXAが組織として伝えるべきメッセージを着実に発信。

2. アジア地域をはじめとした在外公館等との協力等による海外への情報発信

世界各国宇宙機関、主要宇宙関連団体が主催するシンポジウム、学会等において、日本の宇宙政策、JAXAの活動成果を広く情報発信。アジア地域での重点的な広報活動を意識し、また、海外駐在員事務所を通じた具体的な国際協力につながる情報発信・広報活動を積極的に実施。

- インドで開催されたアジア・太平洋地域宇宙機関会議 (Asia-Pacific Regional Space Agency Forum: APRSAF) では、「宇宙インフラ」「宇宙利用による社会課題貢献」の2つをテーマに展示を実施。NHKインド支局の取材も受け、取り組みが報道された。
- 国際航空宇宙会議 (International Astronautical Congress: IAC) では、各国政府高官や産業界からの出席者にむけて、三菱重工株式会社 (MHI) とH3プロジェクトの共同プレゼンテーションを実施。
- このほか、アジア、北米、欧州各地で開催される展示会やシンポジウム、ワークショップに参加し、プレゼンテーションやブース出展を実施。在外公館の広報活動への協力のほか、政府関係者や学界・産業界と連携して日本の宇宙航空研究開発に係る展示等の広報活動や意見交換を実施。

3. 海外宇宙機関との広報活動に係る連携協力関係を強化

- 米国航空宇宙局 (NASA) と宇宙飛行士の露出に係る協力は継続的に実施。
- ベトナム宇宙展示館に係る協力協定を締結：ベトナム国家宇宙センター (VNSC) とJAXA広報部との間で、VNSCが建設中のベトナム宇宙展示館に係る協力協定を締結。JAXAが展示品や運営方法にかかる助言などを実施する。
- 平成29年度の欧州宇宙機関 (ESA) やドイツ航空宇宙センター (DLR) との機関間会合での合意を受け、広報活動における積極的な連携協力について合意。平成30年度以降の共同ミッションの広報活動のための布石を打った。



IAC JAXAブースでのMHIとの共同プレゼン



ベトナムとの協力協定の締結

在外における活動事例

- タイ科学技術博覧会へのブース出展 (タイの科学技術教育普及への協力。昨年度に引き続き主催者のタイ科学技術省から感謝の匾を受領。)
- 日カンボジア絆フェスティバルでの講演とJAXAブース出展
- 在シンガポール日本国大使館発行のeマガジンの編集協力 (毎月1回)
- タイのイノベーションセンターの日本政府コーナー (内閣府) にロケット模型とパネルを常設展示
- 在米大使館「日米宇宙協力セミナー」への協力
- 「全米サクラ祭り」への出展協力

【年度】 I.5. 横断的事項 (8) 情報開示・広報 E-72頁



## I. 5. (9) 事業評価の実施

### 中期計画

世界水準の成果の創出、利用促進を目的としたユーザとの連携及び新たな利用の創出、我が国としての自立性・自在性の維持・向上並びに効果的・効率的な事業の実施を目指し、機構の実施する主要な事業について、宇宙政策委員会の求めに応じ評価を受けるとともに、事前、中間、事後において適宜機構外の意見を取り入れた評価を適切に実施し、事業に適切に反映する。特に、大学共同利用システムを基本とする宇宙科学研究においては、有識者による評価をその後の事業に十分に反映させる。なお、これら評価に当たっては、各事業が宇宙基本計画の目標である「宇宙安全保障の確保」、「民生分野における宇宙利用の推進」及び「宇宙産業及び科学技術の基盤の維持・強化」に貢献し得るものであることを念頭に置く。

### 評価軸

- 世界水準の成果の創出、利用促進を目的としたユーザとの連携及び新たな利用の創出、我が国としての自立性・自在性の維持・向上並びに効果的・効率的な事業の実施を目指し、適宜機構外の意見を取り入れた評価を適切に実施し、事業に適切に反映したか。

### 評価指標

#### 【定性的指標】

- 中期計画の達成に向けた、各年度の業務運営に関する計画の達成状況等
1. 機構の実施する主要な事業について、宇宙政策委員会の求めに応じ評価を受けるとともに、事前、中間、事後において適宜機構外の意見を取り入れた評価を適切に実施し、事業に適切に反映する。
  2. 大学共同利用システムを基本とする宇宙科学研究においては、有識者による評価をその後の事業に十分に反映させる。

### 財務及び人員に関する情報(注)

項目	年度	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)
予算額 (千円)		—	—	27,136,572 の一部	32,379,812 の一部	32,862,884 の一部
決算額 (千円)		211,177,437 の一部	207,856,661 の一部	26,673,051 の一部	34,408,311 の一部	35,507,628 の一部
人員数 (人)		約50 の一部	約50 の一部	約10	約10	約10

(注)

【予算額】平成27年度以降の予算額は、セグメント「横断的事項」全体の数値。

【決算額】平成26年度以前の決算額は、JAXA全体の数値。  
平成27年度以降の決算額は、セグメント「横断的事項」全体の数値。

【人員数】平成26年度以前の人員数は、「横断的事項」全体における常勤職員の本務従事者数。  
平成27年度以降の人員数は、「事業評価の実施」に従事する常勤職員の本務従事者数。

※セグメント毎の詳細及びその他の財務情報については、Ⅲ項に記載。

【年度】 I. 5. 横断的事項 (9) 事業評価の実施 E-73頁

### 平成29年度 自己評価

### I. 5. (9) 事業評価の実施

【評定】	【評定理由】
<b>B</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 年度計画で設定した業務を全て実施した。</li> </ul>
<b>【評価目次】</b> 1. 事業評価 (E-75) 2. 宇宙科学研究に関する評価 (E-76)	

平成28年度及び第3期中期目標期間見込業務実績評価において指摘された課題	改善内容
JAXA内の評価や審査については他法人や諸外国の例等も参考に、より良い評価制度(外部の有識者の活用等も含む)を引き続き検討すること。	プロジェクト業務に関する改革の立案過程において、国内の他機関(防衛装備庁)や、米国・欧州の宇宙機関における事例を調査した。当該調査結果も踏まえて、経営審査の仕組みを改善(調達マネジメントの導入、プロジェクト準備審査の充実等)しており、引き続き、定着に向けて取り組んでいく。なお、経営審査等においては既に外部の有識者を活用する外部評価を導入しており、引き続きの運用と改善に努める。

平成29年度 自己評価において抽出した抱負・課題	対応方針
特に無し	

【年度】 I. 5. 横断的事項 (9) 事業評価の実施 E-74頁



**【年度計画】**

世界水準の成果の創出、利用促進を目的としたユーザとの連携及び新たな利用の創出、我が国としての自立性・自在性の維持・向上並びに効果的・効率的な事業の実施を目指し、機構の実施する主要な事業について、宇宙政策委員会の求めに応じ評価を受けるとともに、事前、中間、事後において適宜機構外の意見を取り入れた評価を適切に実施し、事業に適切に反映する。なお、これら評価に当たっては、各事業が宇宙基本計画の目標である「宇宙安全保障の確保」、「民生分野における宇宙利用の推進」及び「宇宙産業及び科学技術の基盤の維持・強化」に貢献し得るものであることを念頭に置く。

**業務実績：**

プロジェクトの各段階(準備・移行・計画変更・終了)において経営審査(計4件)を実施した。経営審査のうちプロジェクト移行審査・終了審査にあたっては、プロジェクトの性質に応じて想定されるユーザ機関や関連する技術分野等からお招きした機構外の有識者(外部評価委員)による外部評価を実施することを原則とし、外部評価委員からいただいた意見については、適宜、プロジェクトに反映した。加えて、宇宙開発利用部会における調査審議対象となるプロジェクトについては、調査審議(事前、中間、事後評価)を受け、審査結果の了承を得た。

さらに、宇宙開発利用部会調査安全小委員会における18件の附議を通じ、機構の安全計画等について評価を受けた。

**宇宙開発利用部会にて評価を受けた事業**

**【事前評価】**

- 技術試験衛星9号機プロジェクト移行審査
- 新型宇宙ステーション補給機プロジェクト移行審査

**【事後評価】**

- GCOM-W及びGPM/DPRプロジェクト終了審査

**効果・自己評価：**

経営審査に際しての外部評価や科学技術・学術審議会(宇宙開発利用部会及び航空科学技術委員会)の機会を用いて、機構外の意見を取り入れたことで、機構のプロジェクト等の価値を高めることができた。

特に、大学共同利用システムを基本とする宇宙科学研究においては、有識者による評価をその後の事業に十分に反映する。

**業務実績：**

有識者による評価として、全国の宇宙科学コミュニティの代表者からなる宇宙理工学委員会等に対して、宇宙科学研究所長から諮問を行い、その答申を踏まえて事業を遂行した。平成29(2017)年度の諮問または答申は、以下のとおり。

年度	諮問事項	理工学委員会等の答申	答申を踏まえた宇宙科学研究所の対応
2016-2017	2016年度小規模計画評価	7テーマを選出した。	2017年度より研究を開始した。
2017	CALET定常運用終了審査に向けた科学的評価	延長運用により、検出範囲の拡大、長期観測による時間変動、突発現象の検出など様々な科学成果が得られる見込みがある。現状のサクセスクライテリアを適用するだけでなく、より定量的な目標を定めることを推奨した。	有人宇宙技術部門で行われた本審査において、後期利用フェーズで、新たに重力波発生天体の解明への貢献、宇宙天気予報に関して新たな知見を得ることが、ミッション目的、アウトカム目標、サクセスクライテリアに追加された。
2017	MAXI運用期間延長審査会に向けた科学的評価	後期運用の再延長することにより、多波長・マルチメッセンジャー観測と連携し、既知の変動天体のみならず重力波天体やニュートリノ源の観測など成果の拡大を期待する。	有人部門内での審査会にて、2021年3月末までの延長が認められた。
2017	JASMINE国際審査	海外の有識者を交えた国際科学審査を12月6日・7日実施。	抽出したアクションアイテムについて、処置状況をみながら、2018年度半ばまでに計画審査本審査を実施する。
2017	「あかつき」定常運用終了審査および運用延長審査	外部有識者を交えたミッション分科会にて、プロジェクト目標の達成状況、後期運用移行の妥当性等を審査。	分科会での審査結果を踏まえ、所内審査を実施。2018年度中に、経営審査を実施予定。
2017	Solar power sail (OKEANOS) 国際審査	海外の有識者を交えた国際審査を3月5日・6日実施。	審査委員会からの提言事項をチームに共有し、今後の戦略的中型2の選定に向けて、太陽系科学研究系は可能なサポートを実施する。
2017	2017年度公募型小型計画評価	評価小委員会で審議中。	2018年6月末に評価結果が出る予定。

**効果・自己評価：**

コミュニティの意見を宇宙科学コミュニティの代表機関である宇宙科学研究所の事業に反映することにより、透明性を確保し、コミュニティ全体の学術研究の発展につながるものであり、着実な業務運営が行われたと評価する。

## II. 1 内部統制・ガバナンスの強化

中期計画	評価指標
<p>情報セキュリティ、プロジェクト管理、契約の適正化等のための対応を行うとともに、機構の業務運営、危機管理が適切に実施されるよう、内部統制・ガバナンスを強化するための機構内の体制を整備する。</p> <p>(1) <b>情報セキュリティ</b> 政府の情報セキュリティ対策における方針を踏まえ、情報資産の重要性の分類に応じたネットワークの分離等の情報セキュリティに係るシステムの見直し、機構の内部規則の充実及びその運用の徹底、関係民間事業者との契約における適切な措置など、情報セキュリティ対策のために必要な強化措置を講じる。</p> <p>(2) <b>プロジェクト管理</b> 機構が実施するプロジェクトについては、経営層の関与したマネジメントの体制を維持する。プロジェクトの実施に当たっては、担当部門とは独立した評価組織による客観的な評価により、リスクを明らかにし、プロジェクトの本格化の前にフロントローディングによりリスク低減を図るとともに、計画の実施状況を適切に把握し、計画の大幅な見直しや中止をも含めた厳格な評価を行った上で、その結果を的確にフィードバックする。また、計画の大幅な見直しや中止が生じた場合には、経営層における責任を明確化するとともに、原因の究明と再発防止を図る。</p> <p>(3) <b>契約の適正化</b> 「独立行政法人整理合理化計画」を踏まえ、契約については、原則として一般競争入札等によることとする。また、「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について」（平成27年5月25日総務大臣決定）に基づく取組を着実に実施することとし、「調達等合理化計画」に沿って、公正性、透明性を確保しつつ合理的な調達を推進する。「調達等合理化計画」の実施状況を含む入札及び契約の適正な実施については、監事による監査を受ける。また、「調達等合理化計画」の実施状況をWeb サイトにて公表する。 また、契約の履行に関しては、履行における不正を抑止するため、過大請求の抑止と早期発見のための取組、契約制度の見直し等、契約相手先との関係を含め、機構における契約管理体制の見直しを含めた抜本的な不正防止策を講じる。</p>	<p><b>【主な評価指標】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 中期計画の達成に向けた、各年度の業務運営に関する計画の達成状況等</li> </ul> <p><b>【情報セキュリティ】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 政府の情報セキュリティ対策における方針を踏まえ、情報資産の重要性の分類に応じたネットワークの分離等の情報セキュリティに係るシステムの見直し、機構の内部規則の充実及びその運用の徹底、関係民間事業者との契約における適切な措置など、情報セキュリティ対策のために必要な強化措置の実施計画に基づき、着実に実施する。</li> </ol> <p><b>【プロジェクト管理】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. 機構が実施するプロジェクトについては、経営層の関与したマネジメントの体制を維持する。</li> <li>3. プロジェクトの実施に当たっては、担当部門とは独立した評価組織による客観的な評価により、リスクを明らかにし、プロジェクトの本格化の前にフロントローディングによりリスク低減を図るとともに、計画の実施状況を適切に把握し、計画の大幅な見直しや中止をも含めた厳格な評価を行った上で、その結果を的確にフィードバックする。</li> <li>4. 計画の大幅な見直しや中止が生じた場合には、経営層における責任を明確化するとともに、原因の究明と再発防止を図る。</li> </ol> <p><b>【契約の適正化】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. 「独立行政法人整理合理化計画」を踏まえ、契約については、真にやむを得ないものを除き、原則として一般競争入札等によることとする。</li> <li>6. 「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について」（平成27年5月25日総務大臣決定）に基づく取り組みを着実に実施することとし「調達等合理化計画」に沿って、公正性、透明性を確保しつつ合理的な調達を推進する。</li> <li>7. 「調達等合理化計画」の実施状況を含む入札及び契約の適正な実施については、監事による監査を受ける。</li> <li>8. 「調達等合理化計画」の実施状況をWeb サイトにて公表する。</li> <li>9. 契約の履行に関しては、履行における不正を抑止するため、過大請求の抑止と早期発見のための取組、契約制度の見直し等、契約相手先との関係を含め、機構における契約管理体制の見直しを含めた抜本的な不正防止策を講じる。</li> </ol>

【年度】 II. 1. 内部統制・ガバナンスの強化 F-1頁

平成29年度 自己評価	II. 1 内部統制・ガバナンスの強化
<p><b>【評定】</b></p> <p style="font-size: 2em; font-weight: bold; color: red;">A</p> <p><b>【評定理由】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 情報セキュリティについては、質量ともに攻撃が増大(5倍増)している中、多層のシステム防御及び人的防御を徹底し、端末感染ゼロ、重大インシデント発生無という民生分野の機関でトップレベルのサイバー防御を構築した。</li> <li>■ 契約の適正化については、X線天文衛星「ひとみ」(ASTRO-H)運用異常を契機とするプロジェクト業務改革に対応した調達企画機能の強化、対話型選定方式などの新たな競争手法の採用、契約手続きの合理化などを進め、プロジェクトのフロントローディングと確実な実行に大きく寄与した。</li> <li>■ なお、年度計画で設定した業務を全て実施した。</li> </ul>	
<p><b>【A評価とした根拠】</b></p> <p><b>1. 情報セキュリティ</b></p> <p>平成29(2017)年度において、JAXAはますます高度かつ大量のサイバー攻撃を受けている。このため、29年度は、従来の対策に加え、高度化・巧妙化するサイバー攻撃を想定し、対策内容をシステム・人材育成の観点から、以下のとおり改善し、結果として、29年度においても、<b>重大なインシデントの発生はなかった。</b></p> <p>(1) システム面での改善 JAXA全体の入口での防御と、仮に侵入されても各部門のIT機器(サーバ等)における<b>被害を最小化する多重防御を構築した。</b>結果として、端末のウイルス感染はゼロで、重大なインシデントの発生はなかった。</p> <p>(2) 人材育成面での改善 インシデント対応要員が全員「情報処理安全確保支援士」の資格を取得するなど、<b>仮に侵害が発生したとしても被害を最小化できるような人材の育成を進めた。</b></p> <p>内閣サイバーセキュリティセンター(NISC)により情報セキュリティマネジメント監査を受け、規程類の制定、マネジメントシステムの運用等に問題はないとされた。また、重要システムに対するペネトレーションテストを受け、結果として、テスト対象システムについて対応を要する脆弱性は存在しなかった。</p> <p><b>2. 契約の適正化</b></p> <p>(1) 調達手続き及び手法等について改善に向けた取組を実施</p> <p>従来の契約部門では、プロジェクトとの関係は包括的な取引基本契約に基づく事務処理にとどまっていたため、本来、プロジェクトの活動の根幹であるプロジェクト外の組織からシステムやコンポーネント、サービス、知財等を取得する「調達」活動への関与が薄かった。また、個々のプロジェクトの特性によって定めるべきプロジェクトの目的と目的達成に関する双方の責務及び役割分担が契約書において明確に定義されていなかった。</p> <p>29年度から新たな体制の下、プロジェクトの根幹である「調達」活動において、プロジェクトが行うプロジェクト目標を達成するために必要な企業等と役割分担・責任、調達に係る方針、計画の立案に「調達部門が主体的に参画する調達マネジメント」を定着させ(技術試験衛星9号機、X線天文衛星代替機、HTV-Xなどの調達マネジメント計画書を策定。)プロジェクトの特性によって定める個別契約書に基づく契約を行った。</p> <p>また、契約相手方を選定するにあたっては、これまで試行的に行っていた競争的対話方式を定着させることで、要求内容・提案内容についてのJAXA・競争参加者双方の理解を深めることができ、要求を理解し契約履行できる相手方の選定とプロジェクトの円滑なスタートアップに寄与した。これらの取組により、プロジェクトの確実な実施に調達面からの貢献ができた。</p>	

【年度】 II. 1. 内部統制・ガバナンスの強化 F-2頁

平成28年度及び第3期中期目標期間見込業務実績評価において指摘された課題	改善内容
情報セキュリティに関して、JAXA内での取り組みを継続するとともに、国を含めた外部機関等との情報交換等も通じて他機関の良い例も取り入れ、セキュリティ対策の不断の向上を行うこと。	国を含めた外部機関(IPA、NICT等)が開催するトレーニングや勉強会に参加するとともに、海外宇宙機関との定期的な情報交換や、民間のセキュリティ専門業者などを通じて入手した最新の脅威と対策を、JAXAのセキュリティ対策に反映するなど、継続的にセキュリティ対策を向上させている。
プロジェクト管理について、プロジェクトの確実な実施を意識した管理を行うとともに、契約の適正化の中で行われているプロジェクトコスト管理のようなプロジェクトを合理的に進める取り組みも着実に推進すること。	プロジェクト業務に関する改革において新たに導入した「調達マネジメント」の一環として、個々のプロジェクトの特性に応じて進捗管理やコスト管理の実施の可否・実施方針を定義することとしており、引き続き、同活動の定着に努める。
契約の適正化について、平成27年度の指摘同様に、新たに取り組んだ事項、制度については実際に目的どおりの成果を挙げているか検証を行い、必要に応じて制度の改善等を行うといったPDCAサイクルを回すこと。	研究者・技術者と調達部門が調達プロセスの上流段階から協働する体制(JOT:Joint Order Team)、対話型選定方式等について、今年度よりプロジェクトに対する運用を開始した。必要に応じて見直しを行いつつ、より良い運用を目指す。
プロジェクトの外部評価のフィードバックが有効に機能しているか(実活動に生かされているか)どうかを見ていく必要がある。	外部評価の反映状況については、宇宙開発利用部会における事前、中間、事後の評価において、報告している。引き続き、当該研究開発評価等を通じて反映結果の確認を受けることとしたい。
プロジェクト管理、特に安全・信頼性は実績を積み重ねて評価することが重要であり、1年間の取組で評価できるものではない。SS-520-4号機の実験失敗の原因究明結果等を踏まえ、今後も引き続き信頼性の確保に努めていくことが重要である。	プロジェクト業務改革の一環として、プロジェクト要員への安全・信頼性に関する研修の必修化により、プロジェクト要員の力量を高めるとともに、独立評価体制の強化、技術標準類の維持最新化などに取り組んでいる。引き続き、信頼性確保に取り組んでいく。

平成28年度及び第3期中期目標期間見込業務実績評価において指摘された課題	改善内容
情報セキュリティ、契約の適正化での進捗がある。前年度のX線天文衛星「ひとみ」(ASTRO-H)の喪失により明らかになったプロジェクト管理の問題点を今年度は抜本的に改善した。ただし、 <u>新たな体制が効果的に機能するかどうかは今後の状況を確認する必要がある。</u>	ASTRO-H運用異常を契機としたプロジェクト業務改革に基づくプロジェクトマネジメントの仕組みについて、29年度より運用を開始した。引き続き、既存のプロジェクトや新規に立ち上がるプロジェクト等への反映を進め、定着に努める。
「ひとみ」の事故対応を受けた取組は平成28年度に開始されたばかりであるため、取組の継続的推進が必要である。	
プロジェクト管理については全社的に新手法や新たな考え方が浸透しているかを確認するとともに、当該取組が実際に安全性や信頼性の確保・向上、プロジェクト運営の合理化・効率化に繋がっているか確認する必要がある。	
X線天文衛星「ひとみ」(ASTRO-H)のミッション喪失という事案に対し、JAXAはプロジェクトマネジメント改革に着手し、4つのマネジメント対策に取り組んでいるが、SS-520-4号機の実験失敗の原因究明結果等も踏まえ、今後も引き続き信頼性の確保に努めていくことが重要である。	
プロジェクト管理の強化は、H3ロケットプロジェクトにおいて真価が問われる。JAXAのみならず、 <u>プライム企業、さらに多くの参加企業も含めた総合的なプロジェクト管理が要求される。</u> 次期目標期間の最重要プロジェクトなので万全な体制で推進することが望まれる。	
「ひとみ」の喪失事案を起点として、組織全体のプロジェクト管理の体制を改善した点は評価できるが、新体制が機能するかどうかは今後引き続き注視していく必要がある。	



平成28年度及び第3期中期目標期間見込業務実績評価において指摘された課題	改善内容
<p><b>【処置済】 会計検査院による平成29年度実地検査での指摘事項</b>  X線天文衛星ASTRO-Hの事故の教訓を踏まえて、打上げ前審査において、人工衛星の打上げ後に契約の相手方による検証作業が行われたかの確認を含む人工衛星の運用に係る作業手順が作成されているかなどについての確認を徹底することにより、今後、人工衛星の打上げ後に、契約の相手方が新たなコマンドを作成する必要がある場合であっても、人工衛星の運用に重大な影響を生じさせないよう改善させたもの（指摘の背景となったASTRO-Hの開発等に係る支出額(支出) 318億3,257万円、打上げ後に作成された新たなコマンドについて、検証作業の確認を行う取扱いとしていなかった初期運用支援に係る契約金額相当額(支出) 3,130万円)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・打上げ前審査において、コマンド作成プロセスに検証作業の実施が含まれていることが確認できていたとしても、打上げ後に契約相手方による人為的なミスが生ずる可能性を否定できない。</li> <li>・JAXAは打上げ後に契約の適切な履行がなされなかった場合には回復不可能な重大な影響を生じさせる可能性があるという人工衛星の開発及び運用の特性を踏まえた必要な処置を講ずべきであったと認められる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・JAXAは、事故直後から対策本部を立ち上げ、プロジェクト改革に着手しているところ、会計検査院からの改善要求に基づき、平成29(2017)年9月に、技術資料「プロジェクトにおけるLLチェックリスト(BDB-14017)」を改訂し、JAXA内に周知した。</li> <li>・改訂内容は、「運用内容の地上での事前検証の徹底」の項目を追加した。具体的には、ASTRO-H事故を踏まえ、人的ミスによるミッション喪失を防ぐため、運用準備に係る教訓を取り込んでいることを開発完了審査で審査することとした。</li> <li>・これにより、今後、人工衛星の打上げ後に、契約の相手方が新たなコマンドを作成する必要がある場合であっても、人工衛星の運用に重大な影響を生じさせないよう処置を講じた。</li> </ul>

平成29年度 自己評価において抽出した抱負・課題	対応方針
特に無し	

**【年度計画】**  
情報セキュリティ、プロジェクト管理、契約の適正化等のための対応を行うとともに、機構の業務運営、危機管理が適切に実施されるよう、内部統制・ガバナンスを強化するための機構内の体制を整備する。

**業務実績：**  
内部統制システムの6要素(①統制環境、②リスクの評価と対応、③統制活動、④情報と伝達、⑤モニタリング、⑥ICTへの対応)について、分かりやすくまとめた具体的な指針(JAXA独自の「内部統制実施指針」)に基づき、各部門・部等の内部統制の実施状況について、内部統制推進部署(経営推進部及び総務部)が理事会議へ定期的に報告し、内部統制上の課題については、適切に対応している。

**効果・自己評価：**  
JAXA独自の内部統制実施指針に基づくPDCAサイクルを運用し、適切に業務運営等が実施されていることを確認している。

**(1) 情報セキュリティ**

政府の情報セキュリティ対策における方針を踏まえ、情報資産の重要性の分類に応じたネットワークの分離等の情報セキュリティに係るシステムの見直し、機構の内部規則の充実及びその運用の徹底、関係民間事業者との契約における適切な措置など、情報セキュリティ対策のために必要な強化措置の実施計画に基づき、着実に実施する。

**業務実績：**

- 1. サイバー攻撃の状況と防御実績**  
以下のとおり、平成29(2017)年度において、JAXAはますます高度かつ大量のサイバー攻撃を受けているが、システム、人材育成、仕組みの3つの観点から、次項のとおり改善し、結果として、29年度においても、重大なインシデントの発生はなかった。
  - －世界的に被害を及ぼしたランサムウェアと同じ着眼点での攻撃を半年前に観測
  - －アプリケーションの脆弱性への攻撃は年度当初に比べ、約5倍に増大
  - －巧妙な攻撃メールが増加

- 2. 改善事項**  
情報セキュリティ対策のために必要な強化措置としてシステム、人材育成、仕組みの3つの観点から改善した。

- (1) システム面での改善**  
サイバー攻撃への実際の経験をもとに、攻撃動向や技術の変化に先じて対策内容を見直すことにより、個別のウイルス検知対応に追われる(いわば後追いの)セキュリティ対応から、攻撃者の攻撃手法を予測して検知精度を向上する(いわば先読みの)セキュリティ対策への移行を進めた。結果として、29年度において**端末等のウイルス感染はゼロ**であった。
  - －攻撃手法の主流の変化に迅速に対応して29年4月に新規検知システムを導入した。
  - －システムやソフトウェア構成の見直しにより、従来より高い精度で攻撃メールをユーザー端末に届く前に隔離することができるようになった。これによりウイルス検知等のセキュリティ事象を、28(2016)年度の3,500件から、29年度の約1,000件に減少させた。
  - －多数のセンサ情報をベースに、これまで以上に精緻な解析を行うセキュリティ対策システムを28年度に導入したところであるが、29年度は職員と専門のセキュリティ会社が共同で同システムの検知アルゴリズムを改善し検知精度を向上した。
  - －職員と専門のセキュリティ会社が協力して、インシデント対応チーム(CSIRT)が用いる解析や被害拡大防止についての手順書を、最新の攻撃動向を踏まえてゼロベースで作成した。
- (2) 人材育成面での改善**  
外部の専門機関の力を借りて、初期対応要員の集中的訓練を行うことにより、**仮に侵害が発生したとしても被害を最小化できるような人材の育成**を進めた。
  - －JAXA全体から集めたCSIRTメンバーに対して、集中的な専門的訓練を実施。
  - (4度のJAXA内解析訓練、国立研究開発法人情報通信研究機構(NICT)が主催する訓練プログラム(CYDER)も含めた外部研修に延べ8名参加)
- (3) 仕組み面での改善**  
ファイアーウォール等のいわゆる入口対策を突破された場合を想定し、内部のサーバー・端末に入らせない防御(**多層防御**)強化のための**仕組みを整備**した。

業務実績(続き) :

3. 継続実施事項

- ・29年度においても、日々のインシデント対応業務(約1,000件のセキュリティ事象対応)を的確に行うとともに、職員・パートナー全体(約4,000名)への教育を行った。
- ・情報セキュリティ委員会を通じてJAXAの情報セキュリティマネジメントシステムを運営した。

4. 内閣サイバーセキュリティセンター(NISC)による監査を受検

- ・JAXAの情報セキュリティマネジメントについて監査を受け、規程類の制定、マネジメントシステムの運用等に問題はないとされた。
  - －規程類について、政府統一基準のコピーではなく、JAXAの実情を踏まえ、主体的に規定しなおしたうえで、わかりやすい仕組みで周知徹底を図っていることや、ソフトウェアダウンロードサイトをJAXA内部において、ダウンロード時のリスクを低減していること等がグッドポイントして挙げられた。
  - －端末接続やソフトウェア管理の更なる徹底について問題提起があったため、JAXAとして、現行で標準的な管理は行っているもののリスクをさらに低減するため検討を継続することとした。
- ・JAXA内の重要システムに対するペネトレーションテストを受けた。結果として、テスト対象システムについて対応を要する脆弱性は存在しなかった。

効果・自己評価 :

大量の組織的かつ執拗なサイバー攻撃を受けたが、対策の継続的な実施や各種の改善を行うことにより重大なインシデントを発生させず、職員はセキュアな環境で業務が実施できた。

(2) プロジェクト管理

機構が実施するプロジェクトについては、経営層の関与したマネジメントの体制を維持する。プロジェクトの実施に当たっては、担当部門とは独立した評価組織による客観的な評価により、リスクを明らかにし、プロジェクトの本格化の前にフロントローディングによりリスク低減を図るとともに、計画の実施状況を適切に把握し、計画の大幅な見直しや中止をも含めた厳格な評価を行った上で、その結果を的確にフィードバックする。また、計画の大幅な見直しや中止が生じた場合には、経営層における責任を明確化するとともに、原因の究明と再発防止を図る。

ASTRO-Hの運用異常を受け、原因究明から得られた再発防止策等について、機構のプロジェクト管理に反映する。

業務実績 :

1. プロジェクト業務の改革

(1) プロジェクト業務に係る全社共通のルール・仕組みの再構築・適用

X線天文衛星「ひとみ」(ASTRO-H)運用異常に対する原因究明・対策に係る検討活動をきっかけとして、本事故を「みどり2」、「H-IIAロケット6号機」の失敗を受け、10年前に確立したJAXAのプロジェクトマネジメントを見直す機会ととらえ、副理事長を長とする「プロジェクトに関する業務改革推進委員会」のもとで、ASTRO-Hの再発防止策で示されたプロジェクトの確実な実施につながる制度、仕組みを再構築し、全社の制度として適用を開始した。また、当該改革の浸透活動を通じ、既存プロジェクトも含めた全社的な普及に努めた。

① 「機構プロジェクト実施に係る基本方針」の制定

機構プロジェクトの実施にあたってのルール・プロセス等を変更・追加した経緯や基本となる考え方を機構内で浸透させるため、機構プロジェクトのすべての関係者が共有すべき基本的な方針として、ASTRO-Hの運用異常の原因究明結果及び改革推進委員会の議論の結果を踏まえ、機構プロジェクトにおけるJAXAとシステム開発を担当する企業との役割・責任の考え方およびシステム運用の責任に関する項目に焦点を当て、「機構プロジェクト実施に係る基本方針」を制定した。

② プロジェクトマネジメント規程類の改正

機構プロジェクトの実施にあたってのルール・プロセス等を網羅的に規定するため、①と整合させつつ、a) 機構プロジェクト特有の考え方の追加、b) 調達及び契約に係る条項の追加、c) プロジェクトの段階的な遂行、d) プロジェクトマネージャ及びプロジェクト構成員等の役割の明確化、e) 独立評価、プロジェクト支援の役割の明確化を規定した「プロジェクトマネジメント規程」の全面的な改正を行うとともに、関連規程類の改正を行った。

③ プロジェクト業務改革の浸透活動

プロジェクト業務改革の考え方並びに①及び②の内容の機構内での適用、浸透、定着を促進するため、以下を実施した。

- JAXA職員との意見交換会(各事業所を巡回)
- プロジェクトマネージャ研修(全18のプロジェクトマネージャ対象)
- プロジェクトチーム構成員(全18プロジェクトチーム)に対するプロジェクトマネジメント研修(初級、中級)
- 業務改革の浸透効果のアンケート調査による測定と、プロジェクトチームへのフィードバック
- 企業とのプロジェクトマネジメント組織の活動の情報収集とJAXAとの連携に関する意見交換(2社)及び調達の基本方針に関する意見交換(4社)

④ 新規プロジェクトへの適用

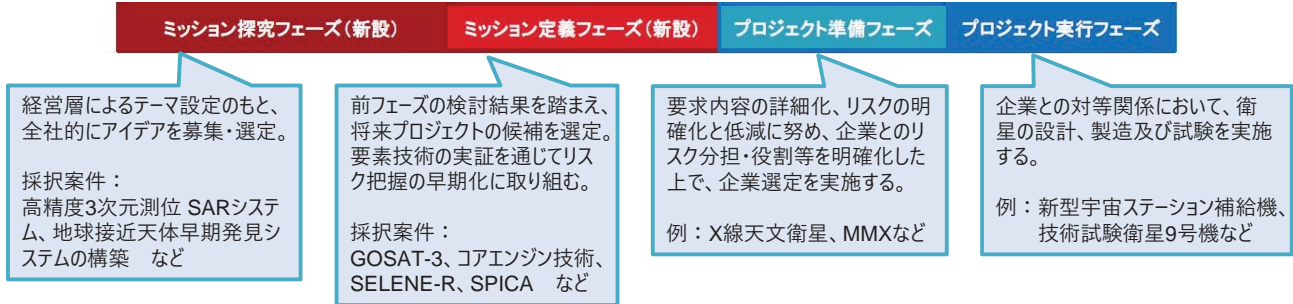
業務改革の成果を新規に立ち上げる以下のプロジェクトに適用し、プロジェクト準備段階における新たな取組を実施した。

- i) X線天文衛星代替機で、プロジェクト準備審査において新たなプロジェクトマネジメント規程を適用し、新たなプライム企業選定の仕組みを導入して調達マネジメントの強化と経営への透明性を向上した。
- ii) 火星衛星探査機(MMX)において、新規性の高いミッションを実施する場合の技術リスク・総コスト低減の進め方に関し、企業選定前にプライム企業が請け負えるレベルまで要求仕様を詳細化し、プロジェクト移行後の請負契約を実現するようフロントローディングを強化した計画を設定した。

(2) プロジェクト成果最大化に向けた仕組みの再構築

プロジェクトが産み出す成果の最大化に向け、新たに設置したミッションの探求／定義を行うフェーズにおいて新規のプロジェクトを創出すべく、研究戦略担当役員がチーフエンジニアなどの支援を得つつ、トップダウンでの将来プロジェクトの候補の選定を実施した。選定された候補案件については、将来のプロジェクト化に向けて、要素実証などに取り組み、技術的リスク等の早期把握に努めている。

参考：プロジェクト業務改革の適用状況



2. プロジェクトに対する経営の関与したマネジメント、及び独立した評価組織による客観的評価

プロジェクトの各段階(準備・移行・計画変更・終了)において、経営企画担当理事を審査委員長、各理事を審査委員とする経営審査(計8件)を実施した。経営審査では、プロジェクトの提案に対して独立した評価を提供するため、技術・資金・安全性などに責任を有する部署等が評価を提示することで、経営層の意思決定の妥当性を支えている。加えて、これらの経営審査の結果は、審査委員長より理事会議に報告することで、プロジェクトの目標設定の妥当性、リスク・課題などのプロジェクトの重要事項について、理事長のリーダーシップの基にマネジメントできる仕組みにより実施している。

また、プロジェクトに対するきめ細やかなマネジメントを行うため、四半期ごとにプロジェクトのスケジュール・コスト・課題について把握する理事長をトップとする進捗確認会を実施している。本進捗報告会における独立した評価を確保するため、プロジェクトから独立した立場である統括チーフエンジニアによる評価・提言を行うマネジメントを実施した。加えて、プロジェクト当事者以外の専門家からなる独立評価チーム(6チーム、22名)が技術審査(401件)や進捗確認等に参加し、課題を抽出し、解決策を提案するというリスク低減の取組を実施した。

業務実績(続き)：

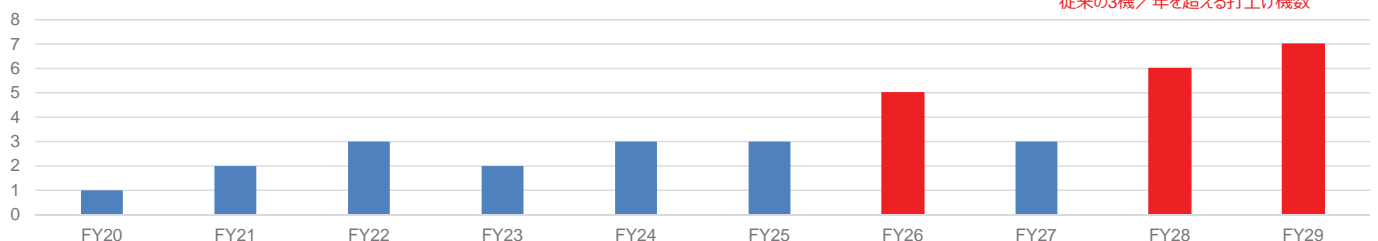
3. 宇宙基本計画工程表の実施を支えるプロジェクトマネジメントの実施

平成29(2017)年度においては、中期当初比でプロジェクト件数は1.27倍となる23件のプロジェクトを実施し、かつ、前述のプロジェクト業務改革の適用等に取り組んだ。プロジェクトの増勢及び業務改革を適用していく中においても、人員・費用等の経営資源を妥当なものとするため、プロジェクト準備、移行、終了の各段階において全機構的な審査を実施するとともに、実行中のプロジェクトに対し、進捗把握・必要な場合の計画変更といったプロジェクトマネジメントを実施した。

ロケットの打上げについては、29年度に過去最多ベースの年7機(※1)となり、従来の水準(最大3機/年)を超える打上げスケジュールマネジメントが求められた。このため、日次での精度高い検討や、内之浦及び種子島で共用する設備等の効率的な運用などに取り組み、ロケットの打上げ予定を年度内に収めることに成功した。これにより、過去最多の機数、複数種類のロケット、複数地点(設備等を共用する内之浦及び種子島)での打上げが必要となった29年度においても、適時適切なタイミングで打ち上げることを可能とした。

(※1) 基幹ロケット6機及び衛星打上げ実験を集計

基幹ロケット等の衛星打上げ機数(※2)



(※2) 集計値には、基幹ロケットの他、衛星打上げ実験を含む

効果・自己評価：

ASTRO-H運用異常をきっかけとして、JAXAのプロジェクトマネジメントを見直す機会ととらえ、プロジェクトの確実な実施につながる制度、仕組みの再構築を行うとともに計画立案における仕組みを制度化することで、次期中長期におけるプロジェクトの確実な実施・価値向上に向けたプロジェクトマネジメントを整備した。これは、ASTRO-H運用異常の発生を機会として、プロジェクトの確実な実施と提供価値の向上に取り組み、更なるプロジェクトマネジメントの改善に努めたものであり、宇宙基本計画工程表の達成に貢献するものとして評価する。



### (3) 契約の適正化

「独立行政法人整理合理化計画」を踏まえ、契約については、原則として一般競争入札等によることとする。また、「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について」（平成27年5月25日総務大臣決定）に基づく取組を着実に実施することとし、「平成29年度調達等合理化計画」を策定の上、それに沿って、公正性、透明性を確保しつつ合理的な調達を推進する。「平成29年度調達等合理化計画」の実施状況を含む入札及び契約の適正な実施については、監事による監査を受ける。また、「平成28年度調達等合理化計画」の実施状況をWebサイトに公表する。

#### 業務実績：

「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について」に基づき、契約審査委員会の点検を受け策定した『平成29年度 調達等合理化計画（※薄緑色枠にて記載）』について、重点的に取り組む分野及び取り組み内容並びに調達に関するガバナンスについて以下のとおり実施した。また、平成28(2016)年度の自己評価結果を、総務大臣決定に従い、29(2017)年6月に公表した。

#### 効果・自己評価：

『平成29年度 調達等合理化計画』について、重点的に取り組む分野及び取り組み内容並びに調達に関するガバナンスについて実施するなど、年度計画で設定した業務を全て実施し、所期の目標を達成したと評価する。

#### 1. 重点的に取り組む分野及び取り組み内容 【評価指標：改善効果が削減数字として示されているか。】

##### (1) 随意契約及び一者応札・応募に関する取組内容

機構における調達は、研究開発業務の特性に合わせた競争的手法を含め、真にやむを得ないものを除き、競争的手法による調達を行うこととし、それでも随意契約とせざるを得ない場合は、随意契約基準に基づき、適切に判断の上、公正性・透明性を確保しつつ合理的な調達を行う。

少額随意契約基準を超え随意契約によらざるを得ない調達については、引き続き平成29年度も、機構内に設置している契約審査委員会等において随意契約の適正性を審査するとともに、外部有識者で構成する契約監視委員会において事後点検を行う。

一者応札・応募削減については、下記の改善策を実施する。

- ①電子入札の更なる活用
- ②仕様書の内容の見直し
- ③入札参加要件の緩和
- ④競争参加者の積極的な発掘等
- ⑤十分な公告期間の確保
- ⑥十分な履行期間の確保
- ⑦入札公告情報の充実
- ⑧入札事務手続きの見直し
- ⑨入札に参加しやすい条件の設定

#### 実績：

1. 少額随意契約基準を超え、随意契約によらざるを得ない調達については、例外なく契約審査委員会等による審査を行った。また、監事及び外部有識者で構成される契約監視委員会において、事後点検(年度4回)を受け、審議結果全件を四半期毎に公表し、公正性、透明性を確保した調達を行った。なお、調達全体に占める随意契約(打上げ輸送サービスを除く)の割合は、件数が28年度の48.0%から47.9%、金額が28年度の35.4%から30.1%となった。
2. 電子入札の登録促進(前年度から246者増加)、公告場所の拡充、公告件名の工夫、公告の予告の実施、入札情報配信サービスにおける配信の対象拡大等、一者応札・応募削減の取組を講じ、競争契約に占める一者応札・応募の割合は、件数が28年度の60.7%から63.2%、金額が28年度の36.2%から35.8%となった。

【年度】Ⅱ.1. 内部統制・ガバナンスの強化 F-11頁

#### (2) 物品・役務の合理的調達に関する取組内容

##### ①一括調達・単価契約の対象の拡大 【評価指標：対象範囲の拡大を検討】

各部門で個別に調達されている事務用品等について、一括調達の利用の可否を検討する。

実績： 官報への公告契約についてまとめて行うことにより事務手続きの効率化を図った。

PDF作成等に使用する一部のソフトウェアについて、事前にメーカーとライセンスの調整を行うことにより、調達単価が低減できる見込みが得られた。

##### ②共同調達の検討 【評価指標：共同調達案件の導入可能性検討】

共同調達によるメリットが得られる可能性のある案件について各機関に働きかけ具体的な検討を行う。

実績： 複数の国立研究開発法人と具体的な共同調達の可能性について意見交換を実施したものの、JAXAとして具体的な対象するものがなかった。

なお、より高い成果を生むプロジェクトの確実な実施のためには、企業等外部能力の最大限の活用及び適正な競争環境の構築が必要である。このため、調達の合理化に資する取組の一環として、新たな調達マネジメントプロセスによる調達を実施する。実施にあたっては特に次に重点を置いて取り組む。

- a. システムメーカー選定プロセスに役員等経営層が関与すること。
- b. プロジェクトの特徴に応じ、権利・義務、責任等の重要事項を個々の契約書に規定することにより契約相手方との認識共有を図ること。
- c. プロジェクト実施組織の行う調達マネジメントに対し調達部として支援すること。

#### 実績：

平成29(2017)年4月1日付けで契約部にプロジェクトの契約に係る専任部署(プロジェクト契約課)を設置し、プロジェクトの確実な成果創出に資する体制を整備した。また、調達マネジメントをより確実に実行するため、同年7月1日付けで契約部を「調達部」に、プロジェクト契約課を「プロジェクト調達室」に改組し、研究開発及び部門内プロジェクトの調達に係る方針及びマネジメント計画の立案支援等を行う調達マネジメント支援機能を追加した。

これらの体制のもと、重点取り組みについては、システムメーカー選定の際の提案要請文書の発出前に経営層の確認を受け、システムメーカーとの契約書についても、従来の包括契約書による形から、各プロジェクトごとに、メーカーの責任範囲を明確にした個別契約書を締結する形に変え、X線天文衛星代替機の契約で適用した。また、技術試験衛星9号機、X線天文衛星代替機、HTV-Xなどのプロジェクトにおいて、プロジェクト実施組織が行う調達に関し、調達方針やメーカーとの責任などについて定める調達マネジメント計画策定にプロジェクト調達室が早期段階から主体的に関与した。

上記の取組のほか、調達における手続きの標準化、質の均一化・向上を図るため、調達部基幹職員を筑波に集約し、部門、事業所で行われる調達、及び調達における課題などについて日常的に情報共有することで調達業務の改善に取り組んだ。また、プロジェクト以外の調達に関しても、調達に係る方針の立案段階から能動的に参画し、調達の質の向上と手続きの迅速化を図った。

【年度】Ⅱ.1. 内部統制・ガバナンスの強化 F-12頁

## 2. 調達に関するガバナンス

### (1) 随意契約に関する内部統制 【評価指標：規程通りに運用すること】

少額随意契約基準を超える随意契約案件は、機構内に設置されている契約審査委員会等において、事前に随意契約基準との整合性について審査を受ける。ただし、緊急の必要による場合等やむを得ないと認められる場合は、事後的に報告を行うこととする。

実績： 今年度、少額随意契約基準を超える随意契約案件については、例外なく契約審査委員会等による審査を受け、規程に従った運用を実施した。

### (2) 不祥事の発生防止・再発防止のための取組

・契約事務の適正かつ効率的な実施ができるよう知見共有化の研修を行う。【評価指標：知見を共有化できるよう研修内容を統一化して実施すること】

実績： 契約事務の適正かつ効率的な実施ができるよう、不適切な手続きの事例紹介を含む契約手続き全般について、職員が共通的に最低限身につけるべき研修プログラムを作成した。これまでは会議室において研修を実施していたが、WEB上で実施することにより、会場の広さや時間の制約がなくなり、これまでの約5倍の受講者数となった。

・研究費不正防止のため、研究費不正防止対策委員会において策定した以下の防止策を実施する。

【評価指標：定めた不正防止対策どおりに運用すること】

- 少額随意契約に係る伝票決裁時にチェックリストを活用し、不正防止の観点から効果的、効率的な確認ができるようにする。
- 研究資金管理研修資料を作成し、機構内ホームページに掲載するとともに、適宜、研修を実施する。
- 原則として伝票を発議した者以外による検収を実施する。

実績： 少額随意契約に係る予算執行にあたっては伝票決裁時にチェックリストを活用した不正防止に努めるとともに、競争的資金等にかかる不正防止計画に基づき、研究資金管理研修資料を作成し、JAXA内ホームページに掲載するとともに、研修を実施した。また、合规性の観点から内部監査を通じて、伝票を発議した者以外の者による検収が行われていることを確認した。

### (3) 内部監査等 【評価指標：規程通りに運用すること】

評価・監査部による内部監査、及び監事による監査の一環として、調達の合理性について事後的な確認を行う。

実績：

1. 監事及び外部有識者で構成する契約監視委員会における、随意契約及び一者応札・応募案件の点検により、調達の合理性について事後的な確認を受けた。
2. 契約審査委員会の審査結果について、監事に報告し、契約の合理性について確認を受けた。
3. 評価・監査部の内部監査により、契約に関する不正がないことを確認した。

【年度】Ⅱ.1. 内部統制・ガバナンスの強化 F-13頁

## 【平成29年度のJAXAの調達全体像】

(単位：件、億円)

	平成28年度		平成29年度		比較増減	
	件数	金額	件数	金額	件数	金額
競争入札等	(34.5%) 1,144	(16.8%) 249	(32.7%) 1,105	(16.5%) 217	(△3.4%) △39	(△12.9%) △32
企画競争・公募	(17.4%) 579	(30.8%) 455	(19.3%) 654	(27.2%) 359	(13.0%) 75	(△21.2%) △37
競争性のある契約 (小計)	(51.9%) 1,723	(47.6%) 704	(52.0%) 1,759	(43.7%) 575	(2.1%) 36	(△18.3%) △129
競争性のない随意契約	(48.1%) 1,597	(52.4%) 775	(48.0%) 1,622	(56.3%) 742	(1.6%) 25	(△4.2%) △33
合計	(100.0%) 3,320	(100.0%) 1,480	(100.0%) 3,381	(100.0%) 1,318	(1.8%) 61	(△11.0%) △162

(注1) 集計対象は、当該年度に新規に契約を締結したものを(過年度既契約分は対象外)。契約の改訂があったものは、件数は1件と計上し、金額は合算している。少額随意契約基準額以下の契約は対象外。

(注2) 計数は、それぞれ四捨五入しているため、合計において一致しない場合がある。

(注3) 比較増減の( )書きは、平成29年度の対28年度伸率である。

(注4) 競争性のない随意契約には、金額が大きく変動する打上げ輸送サービスが含まれている。

## 【平成29年度のJAXAの一者応札・応募状況】

(単位：件、億円)

		平成28年度		平成29年度		比較増減	
		件数	金額	件数	金額	件数	金額
2者以上	件数	657	(39.3%)	626	(36.8%)	△31	(△4.7%)
	金額	420	(63.8%)	343	(64.2%)	△77	(△18.2%)
1者以下	件数	1,015	(60.7%)	1,075	(63.2%)	60	(5.9%)
	金額	239	(36.2%)	191	(35.8%)	△48	(△20.0%)
合計	件数	1,672	(100.0%)	1,701	(100.0%)	29	(1.7%)
	金額	659	(100.0%)	535	(100.0%)	△124	(△18.9%)

(注1) 計数は、それぞれ四捨五入しているため、合計において一致しない場合がある。

(注2) 合計欄は、競争契約(一般競争、指名競争、企画競争、公募)を行った計数である。

(注3) 比較増減の( )書きは、平成29年度の対28年度伸率である。

【年度】Ⅱ.1. 内部統制・ガバナンスの強化 F-14頁

## II.2 柔軟かつ効率的な組織運営

中期計画	評価指標
<p>貴重な財政資源を効率的かつ効果的に活用し、理事長のリーダーシップの下、研究能力及び技術能力の向上、及び経営・管理能力の強化を図り、事業の成果の最大化を図る。また、責任と裁量権を明確にしつつ、柔軟かつ機動的な業務執行を行うとともに、効率的な業務運営を行う。</p>	<p><b>【主な評価指標】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 中期計画の達成に向けた、各年度の業務運営に関する計画の達成状況等</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 貴重な財政資源を効率的かつ効果的に活用し、理事長のリーダーシップの下、研究能力及び技術能力の向上、及び経営・管理能力の強化を図り、事業の成果の最大化を図る。</li> <li>2. 責任と裁量権を明確にしつつ、柔軟かつ機動的な業務執行を行うとともに、効率的な業務運営を行う。</li> </ol>

【年度】 II.2. 柔軟かつ効率的な組織運営 F-15頁

### 平成29年度 自己評価 II.2 柔軟かつ効率的な組織運営

【評定】	【評定理由】
A	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 組織構造改革、プロジェクト業務改革及び調達改革の成果として、基幹ロケットの過去最大である6機連続成功や、民間事業者による事業化へのコミットメントを得る形でのプロジェクト立ち上げ(技術試験衛星9号機)等を実施した。</li> <li>■ 働き方改革の成果として、柔軟かつ多様な働き方に対する制度改善及び意識改革が進み、業務の拡大に対応しつつも超過勤務前約15%削減(前年度比)など、労働生産性の向上を図った。</li> <li>■ ミッション企画機能や対外連携機能を強化してきた成果として、非宇宙分野との連携が広がるとともに、新たな民間協業型事業の取り組みについて次期中長期目標・計画に反映した。</li> <li>■ 生み出した成果(価値)に応じて評価・処遇する基幹職人事制度の定着により、経営・事業方針等に沿って設定した目標を共有、フォローしつつ業務運営を進めた。これにより、年度計画で設定した目標以上の成果を上げた。</li> <li>■ なお、年度計画で設定した業務を全て実施した。</li> </ul>

【A評価とした根拠】
<p><b>1. 組織構造改革、プロジェクト業務改革及び調達改革の成果</b></p> <p>(1) 平成25(2013)年に打ち出した新生JAXA理念のもと、全社の力を結集するような組織構造改革(第一宇宙技術部門の設置、安全ミッション保証機能の強化等)を進めてきたところ、その成果の一として、これまでで最多となる年6機の基幹ロケット(H-IIAロケット5機及びイプシロンロケット1機)全ての打上げを確実に成功させたとともに、民間事業者による事業化へのコミットメントを得る形でのプロジェクト(H3ロケット、技術試験衛星9号機など)の立ち上げ、推進を行った。</p> <p>(2) 将来の国際宇宙探査計画に向けた宇宙開発利用の拡大と地上の事業化を目指す研究開発を産学協同で実施する、開かれた拠点として平成27(2015)年4月に設置した「宇宙探査イノベーションハブ」において、多様な相手方からの研究課題に対する共同研究などの取り組みを実施してきた結果、国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)(事業採択元)による今年度の中間評価によって「A評価(着実な進捗があり、十分なイノベーションの構築が期待できる。)」を受けた。(5段階の上から2番目)</p> <p>(3) 平成28(2016)年3月のX線天文衛星「ひとみ」(ASTRO-H異常事象を受けた活動としてのプロジェクト業務改革につき、平成29(2017)年6月に報告書を取りまとめた。従前から進めてきた調達改革と合わせ、プロジェクト実行段階に入る前までに、プロジェクトの検討段階から調達上のリスクの識別及び企業等(大学、協力機関含む)との役割・責任分担について整理した上で、要求を明確に設定し、パートナーを選定、契約を締結し、プロジェクトの実行段階に移ることを前提とした調達の仕組みを導入した。このため、平成29年7月には従来の契約部を「調達部」に改組し、よりプロジェクトの上流段階から調達部職員がプロジェクトに関与して調達マネジメントを計画し実行する体制を整備し、実行を開始した。こうした取り組み及び体制によって今年度の調達業務を遂行し、成果として<b>具体的プロジェクト(技術試験衛星9号機、X線天文衛星代替機、HTV-Xなど)への適用を開始した。</b></p>

【年度】 II.2. 柔軟かつ効率的な組織運営 F-16頁



【A評価とした根拠(続き)】

2. 人事制度改革及び働き方改革の成果

- (1) 人事諸制度改革(フレックス制度、裁量労働制、テレワーク等の順次適用拡大)や、情報システム改善、フリーアドレスの拡充などの処施策を複合的、相乗的に活用することにより、働く場所や時間の多様化を進め、労働生産性の向上を図った。これにより、平成29(2017)年度は、JAXA全体で前年度と比べ約15%の残業削減を実現した。また、平成29年9月には、女性が働きやすい法人として、女性活躍推進法に基づく「えるぼし」(認定段階3：3段階中の最上位)を取得した。
- (2) 一般管理業務や間接業務などの、いわゆる管理業務に係る効率化につき随時進めてきたところ、新たな価値創出に向けて職員の能力と業務を高付加価値業務にシフトすることを目的に、全社を挙げた業務改革に着手した。具体的には、既に財務関係業務の業務整理を開始し、コア業務・ノンコア業務整理や業務フロー構築を行ったため、これを他の業務にも水平展開し、全社の管理業務を再構築するためマイルストーンを設定して次期中長期計画期間中にシェアード・サービス化を実現するための土台を策定した。

3. ミッション企画機能、対外連携機能の強化、発展

平成27(2015)年より進めてきたミッション企画機能及び対外連携機能の強化について、将来ミッションに繋がる芽出しを行ったとともに、新たな発想の宇宙利用事業の創出を目指す民間協業型事業を企画し、第4期中長期目標・計画へ反映した。これを受け、第4期中長期計画期間初頭より、芽だしたミッションの具体的実現に向けた体制を整備する予定。(平成30(2018)年4月1日付け：新事業促進部への糾合)。

平成28年度及び第3期中期目標期間見込業務実績評価において指摘された課題	改善内容
イノベーションマインドの醸成は重要であるため、一部の職員だけではなく広くJAXA職員全員がそのようなマインドを持つような取組を実施することが望まれる。	ASTRO-H運用異常を契機としたプロジェクト業務改革に基づき、新たなミッション提案の仕組みを創出し、試行を開始した。29年度からの本格的な取り組みに向け詳細な制度設計を進めるとともに、継続して各職員によるアイデア創出のマインド醸成に努めていく。

平成29年度 自己評価において抽出した抱負・課題	対応方針
研究能力及び技術能力は、JAXAのコア・コンピタンスであるため、常にその向上は課題と位置づけ、あらゆる方策をとるとともに、職員ひとり一人の意識の変革及び効率的業務遂行のための労働生産性のさらなる向上が課題。	中長期的観点から、さらに抜本的な組織再編及び人員配置改善を行う。特に、既に着手した一般管理業務のシェアード・サービス化による組織の体質強化を加速させる。

【年度計画】

貴重な財政資源を効率的かつ効果的に活用し、理事長のリーダーシップの下、研究能力及び技術能力の向上、及び経営・管理能力の強化を図り、事業の成果の最大化を図る。また、責任と裁量権を明確にしつつ、柔軟かつ機動的な業務執行を行うとともに、効率的な業務運営を行う。

業務実績：

1. 研究能力及び技術能力向上、経営・管理能力の強化

- (1) 平成25(2013)年に打ち出した新生JAXA理念のもと、全社の力を結集するような組織構造改革(第一宇宙技術部門の設置、安全ミッション保証機能の強化等)を進めてきたところ、その成果の一として今年度は、打上げ関係の調整努力などを経て、これまでで最多となる年6機の基幹ロケット(H-IIAロケット5機【準天頂衛星2号機~4号機、GCOM-C/SLATS、情報収集衛星光学6号機】及びイプシロンロケット1機【ASNARO-2])全ての打上げに成功した。  
また、三菱重工株式会社や、三菱電機株式会社など、民間事業者による事業化へのコミットメントを得る形でのプロジェクト(H3ロケット、技術試験衛星9号機など)の立ち上げ、推進を行った。
- (2) 将来の国際宇宙探査計画に宇宙開発利用の拡大と地上の事業化を目指す研究開発を産学協同で実施する、開かれた拠点として平成27年4月に設置した「宇宙探査イノベーションハブ」において、多様な相手方からの研究課題に対する共同研究(累計91機関(企業58、大学等33：うち9割が非宇宙分野の企業、大学)などの取り組みを実施してきた結果、国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)(事業採択元)による今年度の中間評価によって「A評価(着実な進捗があり、十分なイノベーションの構築が期待できる。)」を受けた。(5段階の上から2番目)
- (3) 平成28(2016)年3月のX線天文衛星「ひとみ」(ASTRO-H異常事象を受けた活動としてのプロジェクト業務改革につき、平成29(2017)年6月に報告書を取りまとめた。従前から進めてきた調達改革と合わせ、プロジェクトの検討段階から調達上のリスクの識別及び企業等(大学、協力機関含む)との役割・責任分担について整理し、早い段階から計画化する仕組みを導入し、具体的プロジェクト(技術試験衛星9号機、X線天文衛星代替機、HTV-X、火星衛星探査機プリプロなど)への適用を開始した
- (4) 平成27(2015)年より進めてきたミッション企画機能及び対外連携機能の強化について、将来ミッションに繋がる芽出しを行ったとともに、新たな発想の宇宙利用事業の創出を目指す民間協業型事業を企画し、第4期中長期目標・計画へ反映した。平成30年(2018)4月1日付けで、ミッション企画部及び対外連携課の一部機能を新事業促進に糾合し、芽だしたミッションの具体的実現に向けた体制を整備する予定。

**【年度計画】**

貴重な財政資源を効率的かつ効果的に活用し、理事長のリーダーシップの下、研究能力及び技術能力の向上、及び経営・管理能力の強化を図り、事業の成果の最大化を図る。また、責任と裁量権を明確にしつつ、柔軟かつ機動的な業務執行を行うとともに、効率的な業務運営を行う。

**業務実績(続き)：**

**2. 効率的な業務運営**

(1) 人事諸制度改革(フレックス制度、裁量労働制、テレワーク等の順次適用拡大)や、情報システム改善、フリーアドレスの拡充などの処施策を複合的、相乗的に活用することにより、働く場所や時間の多様化を進め、労働生産性の向上を図った。これにより、平成29年度は、JAXA全体で前年度と比べ**約15%の残業削減**を実現した。

また、平成29(2017)年9月に、女性の活躍推進に関する状況が優良な法人としての認証、「えるぼし 認定段階3 (3段階中最上位)」を取得した。当該認定は、全国でも約260社、都内でも122社しか受けていないものであり、**JAXAにおける女性活躍の状況を裏付ける認定**となった。

(2) 一般管理業務や間接業務などの、いわゆる管理業務に係る効率化につき随時進めてきたところ、新たな価値創出に向けて職員の能力と業務を高付加価値業務にシフトすることを目的に、全社を挙げた管理業務改革に着手した。具体的には、既に財務関係業務の業務整理を開始し、コア業務・ノンコア業務整理や業務フロー構築を行ったため、他の業務にも水平展開し、全社の管理業務を再構築するためのマイルストーンを設定して次期中長期計画期間中にシェアード・サービス化を実現するための土台を策定した。

**効果・自己評価：**

1. 理事長の強いリーダーシップのもと進めてきた新生JAXA理念の浸透や組織構造改革などの成果として、打上げの連続成功、開発した衛星の順調な運用、将来の民間企業とコミットする形でのプロジェクト立ち上げなどの効果が顕在化した。また、宇宙探査イノベーションハブの活動などは、第3者からも優良な評価を受けるに至った。
2. 働き方の多様化を目的とした各種施策を導入し、効率的な業務運営を行うことにより、労働生産性の向上を図り、具体的な全社における残業削減や、厚生労働省からの女性活躍推進に係る認定(えるぼし)を取得するなど、目に見える形で成果が顕在化した。さらに、将来に向けて、一般管理業務の改革について、平成30(2018)年3月に検討チームを設置し、計画的にシェアード・サービス化に向けた取り組みに着手し、次期中長期計画においても改革の歩みを止めない意思表示を実施した。

**Ⅱ.3 業務の合理化・効率化**

中期計画	評価指標 (1 / 2)
<p>限られた財源の中で効率的かつ効果的に事業を推進するため、民間活力の活用や、施設・設備の供用、ISS等の有償利用及び寄付の募集等による自己収入の拡大を図るとともに、関係府省との情報交換等を通じ、事業内容が重複しないように配慮する。</p> <p><b>(1) 経費の合理化・効率化</b></p> <p>民間事業者への委託による衛星運用の効率化や、射場等の施設設備の維持費等を節減することに努める。また、業務の見直し、効率的な運営体制の確保等により、一般管理費について、法人運営を行う上で各種法令等の定めにより発生する義務的経費等の特殊要因経費を除き、平成24年度に比べ中期目標期間中に15%以上、その他の事業費については、平成24年度に比べ中期目標期間中に5%以上の効率化を図る。ただし、新たな業務の追加又は業務の拡充を行う場合には、当該業務についても同様の効率化を図るものとする。また、人件費については、次項に基づいた効率化を図る。なお、国の資産債務改革の趣旨を踏まえ、野木レーダーステーションについて国庫納付する等、遊休資産の処分等を進める。</p> <p><b>(2) 人件費の合理化・効率化</b></p> <p>給与水準については、国家公務員の給与水準を十分配慮し、手当を含め役員給与との在り方について検証した上で、業務の特殊性を踏まえた適正な水準を維持するとともに、検証結果や取組状況を公表するものとする。総人件費については、政府の方針を踏まえ、厳しく見直しをするものとする。</p>	<p><b>【主な評価指標】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 中期計画の達成に向けた、各年度の業務運営に関する計画の達成状況等</li> </ul> <p><b>【経費の合理化・効率化】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 民間事業者への委託による衛星運用の効率化へ向けた検討や、射場等の施設設備の維持費等を節減することに努める。</li> <li>2. 新たな業務の追加又は業務の拡充を行う場合には、関係府省との情報交換等を通じ、事業内容が重複しないように配慮しつつ、当該業務についても同様の効率化を図るものとする。</li> <li>3. 国の資産債務改革の趣旨を踏まえ、遊休資産の処分等を進める。</li> <li>4. ISS等の有償利用及び寄付の募集等による自己収入の拡大に努める。</li> </ol> <p><b>【人件費の合理化・効率化】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. 給与水準について、国家公務員の給与水準を十分配慮し、手当を含め役員給与との在り方について検証した上で、業務の特殊性を踏まえた適正な水準を維持するとともに、検証結果や取組状況を公表する。</li> <li>6. 総人件費見直しについて、政府の方針を踏まえ、対応する。</li> </ol>

評価指標 (2 / 2)	定量的指標の達成状況					
<p><b>【定量的指標】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 一般管理費の効率化 (中期目標期間中に平成24年度比15%以上) *</li> <li>■ 一般管理費以外の事業費の効率化 (中期目標期間中に平成24年度比5%以上)。</li> </ul> <p>*: 法人運営を行う上で各種法令等の定めにより発生する義務的経費等の特殊要因経費を除く</p>	年度	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)
	項目					
	一般管理費の効率化 (実績値、百万円)	2,223	1,989	2,067	1,954	1,870
その他事業費 (予算値、百万円)	87,000	77,163	78,962	74,513	80,399	

平成29年度 自己評価		Ⅱ. 3 業務の合理化・効率化
【評定】	【評定理由】	
<b>B</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 年度計画で設定した業務を全て実施した。</li> </ul>	
【評価目次】		
1. 経費の合理化・効率化 (F-23) 2. 人件費の合理化・効率化 (F-24)		

平成28年度及び第3期中期目標期間見込業務実績評価において指摘された課題	改善内容
<p>一般管理費や事業費、人件費等の削減の取組は継続して行われており、今後対応していくことが難しい場合も想定されるため、削減以外の方法等も模索しつつ、業務の合理化・効率化の方法について改めて検討が必要である。</p> <p>合理化・効率化の指標は前中期目標最終年度を基準として設定されているが、業務の成果とのバランスを崩さない目標値をどのように設定するのが引き続きの課題。効率化・合理化することが何らかの評価に繋がる（次目標値の緩和の許容など）ようなインセンティブも必要と考える。</p>	<p>御指摘の点は、28年度の業務実績等報告書においても、「自己評価において抽出した課題」として掲げている。「限られた財源の中で効率的かつ効果的に事業を推進する」という現中期計画の趣旨を踏まえ、引き続き、民間活力の活用や自己収入の拡大を図るとともに、国立研究開発法人としての研究開発成果の最大化という最大目的の両立が可能となるよう、画一的な数値目標によらない分野も視野に、労働生産性の向上なども含め、合理化・効率化に係る考え方の検討を行う。</p> <p>また、組織横断的に人員を確保し、弾力的な人材の投入・活用を促進している。次期中長期目標期間における人員の重点配置に向けた業務見直しについても検討を進める。</p>
引き続き、自己収入の拡大に向けた取組を行うことが期待される。	<p>「未来投資戦略2017」(平成29年6月9日閣議決定)において、研究開発法人について、「経営トップのリーダーシップで、所与の財源に活動を収める従来の経営から、投資を呼び込み、自己資金を獲得する新たな経営へ踏み出す」、「2025年までに企業から大学、国立研究開発法人等への投資を3倍増にすることを旨とする」とされたことなどを踏まえ、次期中長期目標期間においても自己収入の増大に取り組むことについて、検討を進める。</p>

【年度】Ⅱ. 3. 業務の合理化・効率化 F-21頁

平成29年度 自己評価において抽出した抱負・課題	対応方針
<p>今中期目標期間を通じて、一般管理費について15%、その他事業費について5%の削減に取り組むという数値目標については達成の目途を得た。これは、過年度からの効率化施策による成果であり、特に一般管理費については第1期からの通算で4割の削減を実現し、真にやむを得ない経費のみを残すよう合理化・効率化に取り組んできたところ。</p> <p>一方、数値目標に基づく継続的な予算削減を重ねた結果として、業務に支障が生じる得ることや、これ以上の削減の困難性については、主務大臣評価(※1)並びに、国立研究開発法人審議会(※2)や科学技術・学術審議会総合政策特別委員会(※3)においても懸念されているところ。</p> <p>しかしながら、次期中長期目標においては、一般管理費について21%、その他事業費について7%の更なる削減が課せられた。当該数値目標を達成することとした場合、特に一般管理費については第1期からの通算で5割以下の水準となり、業務運営上必要不可欠な経費についても削減せざるを得ないことが懸念される。</p> <p>※1 「国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構の平成28年度における業務の実績に関する評価」(平成29(2017)年8月内閣総理大臣、総務大臣、文部科学大臣、経済産業大臣)</p> <p>※2 「文部科学省国立研究開発法人審議会(第2回)における主な指摘事項について」(平成27(2015)年8月21日国立研究開発法人審議会)</p> <p>※3 「我が国の中長期を展望した科学技術イノベーション政策について～ポスト第4期科学技術基本計画に向けて～(最終取りまとめ)」(平成27年9月28日総合政策特別委員会)</p>	<p>「限られた財源の中で効率的かつ効果的に事業を推進する」という数値目標の趣旨は尊重しつつ、その達成を優先することにより業務に支障が生じることのないよう、無理のない合理化・効率化に取り組む。その上で、国立研究開発法人としての「研究開発成果の最大化」と「適正、効果的かつ効率的な業務運営」との両立が困難と認められる場合には、一般管理費と事業費両方での合理化・効率化を総合的に評価することや数値目標の見直しを含め、より適切な在り方について検討し、提案する。</p>

【年度】Ⅱ. 3. 業務の合理化・効率化 F-22頁



## 【年度計画】

限られた財源の中で効率的かつ効果的に事業を推進するため、民間活力の活用や、施設・設備の供用、ISS等の有償利用及び寄付の募集等による自己収入の拡大を図るとともに、関係府省との情報交換等を通じ、事業内容が重複しないように配慮する。

## 1. 経費の合理化・効率化

民間事業者への委託による衛星運用の効率化へ向けた検討や、射場等の施設設備の維持費等を節減することに努める。

また、業務の見直し、効率的な運営体制の確保等により、一般管理費について、法人運営を行う上で各種法令等の定めにより発生する義務的経費等の特殊要因経費を除き、平成24年度に比べ中期目標期間中に15%以上、その他の事業費については、平成24年度に比べ中期目標期間中に5%以上の効率化を図る。ただし、新たな業務の追加又は業務の拡充を行う場合には、関係府省との情報交換等を通じ、事業内容が重複しないように配慮しつつ、当該業務についても同様の効率化を図るものとする。また、人件費については、次項に基づいた効率化を図る。

国の資産債務改革の趣旨を踏まえ、遊休資産の処分等を進める。

なお、ISS等の有償利用及び寄付の募集等による自己収入の拡大に努める。

### 業務実績：

経費の効率化・合理化に向け、以下に示す活動を進めた。

#### (1) 衛星運用の効率化等に向けた取り組み

- ① 陸域観測技術衛星2号「だいち2号」(ALOS-2)の衛星運用では、衛星運用とデータ配布を一体で民間事業者へ委託し、24時間窓口業務の兼務などによる衛星運用に係る人件費の削減効果を得ている。
- ② 開発中の先進光学衛星では、民間事業者が自己投資により地上システムの開発から運用及び衛星データ配布を行う新たな枠組みにより、さらなる効率化に向けた取り組みを推進している。
- ③ 国際宇宙ステーションの事業自立化の一環として、超小型衛星放出事業の事業者を公募することとし、その検討に必要な前提条件、サービス内容等の情報収集(情報提供招請)に着手した。

#### (2) 射場等の施設設備維持費等の節減に向けた取り組み

- ① 筑波宇宙センターにおいて省エネ改修工事を実施した。これにより、筑波宇宙センター全体の電気使用量を約1%削減する効果を得ている。

#### (3) 一般管理費削減について効率化に努めた結果、中期目標期間中に平成24(2012)年度に比べ15%以上の効率化を達成した。

#### (4) 新規に追加される業務、拡充業務を除くその他の事業費については、プロジェクト等の実施に影響を及ぼさないように留意しながら、運用業務の効率化等で経費を削減し、中期目標期間中に24年度に比べ5%以上の効率化を達成した。

【年度】Ⅱ.3.業務の合理化・効率化 F-23頁

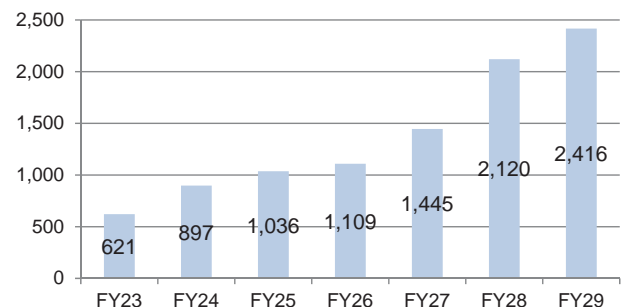
### 業務実績(続き)：

#### (5) 受託収入・自己収入の拡大に向けた取り組み

- ① 情報収集衛星関連を除く受託収入については、2波長赤外線の研究開発業務、農業における衛星データ活用に係る調査研究、米国商業輸送サービス機「シグナス」の運用支援等を通じ、199億円の受託収入を得た。
- ② 有償での小型衛星放出機会の提供といったISSの有償利用、ALOS-2などの地球観測衛星データの有償配布、知財収入(利用許諾、商品化許諾等)などにより自己収入(※)の拡大に努めた結果、39億円の自己収入を得た。
- ③ 自己収入のうち、競争的資金等を24億円獲得した(平成28(2016)年度は、21億円)。

※「運営費交付金、補助金及び受託収入以外の収入」及び「競争的資金」

競争的資金獲得金額 (単位：百万円)



### 効果・自己評価：

1. JAXAが支出する費用(衛星運用費、射場等の施設設備の維持費等並びに遊休資産の処分等による固定資産税に係る費用)の合理化・効率化を進めた。
2. 自己収入(科研費等の競争的資金等24億円を含むISS等の有償利用など39億円)により、その資金を活用した成果の充実に繋げることができた。

## 2. 人件費の合理化・効率化

給与水準については、国家公務員の給与水準を十分配慮し、手当を含め役職員給与の在り方について検証した上で、業務の特殊性を踏まえた適正な水準を維持するとともに、検証結果や取組状況を公表する。

総人件費見直しについては、政府の方針を踏まえ、対応する。

業務実績：(1) 28年度の給与水準の検証結果及び取り込み状況について、29(2017)年6月末に公表した。主な内容は以下のとおり。

- ① 28年度の給与水準(ラスパイレックス指数)は、「事務・技術」で109.9であった。
  - ② なお、27(2015)年度に航空宇宙関係の民間事業者(大手重工・電気メーカ7社)に対する給与水準を調査した結果、民間との比較においては、国家公務員の給与水準との比較と同様の考え方をういた場合、航空宇宙関連企業の給与水準を100とするとJAXAの給与水準は79.5であることから、JAXAの特殊性を踏まえた職務内容と給与水準を総合的に勘案すると、JAXAの給与水準は高いものとは言えない。
- (2) 総人件費見直しについては、政府の方針を踏まえて人事院勧告に準じた給与の改定を行っている。
- (3) 抜本的な長時間労働削減の取組として、一般事業主行動計画に基づき組織を挙げて長時間労働の削減に取り組むとともに基幹職のタイムマネジメント(TM)強化による業務マネジメントの意識改善を行った。

効果・自己評価： 国家公務員の給与水準を十分に配慮し、業務の特殊性を踏まえた適正な給与水準を継続することで、所期の目標を達成したと評価する。

【年度】Ⅱ.3.業務の合理化・効率化 F-24頁

## Ⅱ. 4 情報技術の活用

中期計画
<p>情報技術及び情報システムを用いて研究開発プロセスの革新及び業務運営の効率化を図り、プロジェクト業務の効率化や信頼性向上を実現する。</p> <p>また、平成23年度に改定・公表した「財務会計業務及び管理業務の業務・システム最適化計画」を実施し、業務の効率化を実現する。</p> <p>このような取組等により、管理部門については、一層の人員やコストの削減を図る。</p>

評価指標
<p><b>【主な評価指標】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 中期計画の達成に向けた、各年度の業務運営に関する計画の達成状況等</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 情報技術及び情報システムを用いて一層の業務の効率化、確実化及び信頼性向上を図る。</li> <li>2. 平成26年度までの実績を踏まえ、数値シミュレーションやソフトウェアエンジニアリングの情報技術を用いて、研究開発のプロセスの革新を目指し、プロジェクト等への適用を進める。</li> <li>3. 新たに導入するJAXA スーパーコンピュータの整備を引き続き行うとともに、維持・運用を確実に進行。</li> <li>4. 平成23年度に改定・公表した「財務会計業務及び管理業務の業務・システム最適化計画」に基づき、申請業務の効率化等の改善に取り組む。</li> </ol>

【年度】Ⅱ.4. 情報技術の活用 F-25頁

平成29年度 自己評価		Ⅱ. 4 情報技術の活用
【評定】	【評定理由】	
B	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 年度計画で設定した業務を全て実施した。</li> </ul>	
【評価目次】		
1. 情報技術及び情報システムを用いた一層の業務の効率化、確実化及び信頼性向上 (F-27)		

平成28年度及び第3期中期目標期間見込業務実績評価において指摘された課題	改善内容
引き続き、最新のIT技術(IoTやAI等)の動向等を注視し、業務の効率化等に資する技術や方法については積極的に取り入れていくことが期待される。	外部の最新の動向を注視し、平成29年度は、AIを活用した質問自動回答システム(チャットボット)をJAXA内のヘルプデスク業務で一部試行したとともに、事務処理の自動化ツール(RPA: Robotic Process Automation)の試行を実施した。これらの成果を踏まえ30年度以降、導入計画を検討する。
情報セキュリティレベルを確保しつつ、情報通信技術を活用することにより、業務の効率化をさらに進めていくことが期待される。	JAXAの業務用メールやスケジュールは、これまでPCのみからしか閲覧できなかったが、昨今の情報通信技術の進展により、個人のスマートフォン等から、セキュリティレベルを確保しつつ業務用メール等を閲覧する仕組みが民間企業を中心に広まりつつある。 平成29年度は、JAXAにおいても上記を200人程度で試行し、その結果を踏まえ、30年度以降の本格導入に向けて進めるなど、業務効率化への取り組みを引き続き推進している。

平成29年度 自己評価において抽出した抱負・課題	対応方針
特に無し	

【年度】Ⅱ.4. 情報技術の活用 F-26頁

## 【年度計画】

情報技術及び情報システムを用いて一層の業務の効率化、確実化及び信頼性向上を図るため、以下を実施する。

- 平成 28 年度までの実績を踏まえ、数値シミュレーションやソフトウェアエンジニアリングの情報技術等を用いて、研究開発のプロセスの革新を目指し、プロジェクト等への適用を進める。
- JAXA スーパーコンピュータの維持・運用を確実に進行。

### 業務実績：

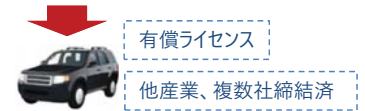
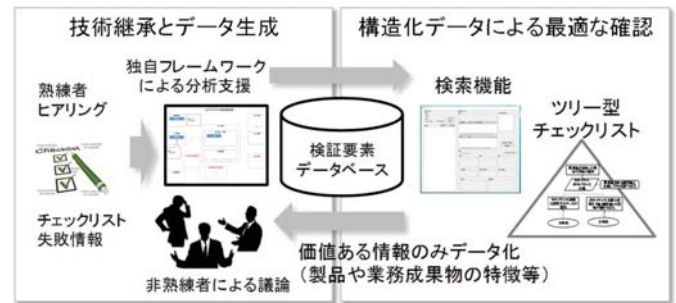
#### 1. プロジェクト等への適用

【詳細は「1.3.(5)個別プロジェクトを支える産業基盤・科学技術基盤の強化策」に記載。】

宇宙機システムにおける複雑化するソフトウェアの検証手法として、重要なリスクを早期低減する合理的なソフトウェア検証ケース導出方法論を考案し、特許を取得した(右図)。これをソフトウェアIV&V(独立検証・妥当性確認)のJAXA標準ツールとすることで、作業者によらずIV&Vの質を維持できる体系を確立し、温室効果ガス観測技術衛星2号「いぶき2号」(GOSAT-2)等のプロジェクトにおける設計過誤の予防に貢献した。数値シミュレーションについても、H3プロジェクト等への適用を引き続き進めている。

#### 2. スーパーコンピュータの維持・運用

平成28(2016)年4月に稼働したスパコンの維持運用を確実に進めた。また、運用改善として、平成28年度の回線増速に加えて、29年度はファイルシステムの拡大(4PB→7PB)を実施するなど、衛星データ解析等へのスパコン利用拡大に向けた取り組みを進めた。さらに、3Dプリンタを用いた新しい可視化技術を実証し、その結果を特許出願した。既に民間企業2社から引き合いがあり、利用許諾契約の締結に向け進めている。



JAXA検証技術の他産業での採用 (特願2017-206127)

図. ソフトウェアの検証手法

### 効果・自己評価：

新たに構築したソフトウェアの検証技術の有効性が他産業からも評価され、ライセンスの契約締結(1社)だけでなく、この技術を基礎としたIV&V技術者育成教材のライセンス提供(3社以上)を行い、IV&V技術者育成という新規ビジネスを創出した。

スーパーコンピュータの利用環境の改善や利用技術の開発により、JAXA内の地球観測衛星プロジェクト等での活用が広まったとともに、民間企業への利用技術の展開も始まった。

【年度】Ⅱ.4. 情報技術の活用 F-27頁

- 平成 23 年度に改定・公表した「財務会計業務及び管理業務の業務・システム最適化計画」の実施を踏まえ、更なる業務の効率化等の改善に取り組む。

### 業務実績：

多様な環境での業務を可能とし、かつ利便性向上及び業務の効率化のために、平成28(2016)年度に刷新した共通情報システム(クラウドを活用した電子メール、スケジュール、ポータル(ファイル共有)、Web会議)等の利用促進を実施したとともに、第4期中長期期間に向けた新財務関連システムの稼働準備(一部稼働開始)を行った。

#### 1. パブリッククラウドを活用した共通情報システム(28年度刷新済)の利用促進

- ・全職員のPC約3,000台について、持ち運び利用やWeb会議に適した機種(長寿命バッテリー、軽量、カメラ搭載化)への換装を完了した。
- ・全職員対象の利用説明会(各事業所で計10回)などの普及活動により、共通情報システムの利用を促進した。

#### 2. さらなる利用促進のための環境改善

スマートデバイスからの利用要望や、会議室不足解消とテレワーク拡大に有効な手段であるWeb会議利用を広げるため、以下の改善に着手した。

- (1) 個人スマートフォン等を用いて安全に電子メールやスケジュールを利用する仕組みの検証を行い、結果を踏まえ、部分的な本稼働を開始した。
- (2) 役職員等が自身のPCで実施するWeb会議と、既設のTV会議システムの相互接続を可能とし、場所に依らずに会議に参加できる環境を整えた。
- (3) 各事業所の無線LANの利用方法を簡便化し、PCを起動すれば即座に無線LANに安全に接続できる環境を整えた。

#### 3. 第4期中長期期間に向けた財務関連システムの構築

財務会計システムについて、第4期中長期期間に向けて、汎用(パッケージ)製品をベースとしたシステムの構築を完了(1月一部稼働、4月完全稼働)した。

### 効果・自己評価：

#### 1. 共通情報システムの日常的な業務利用が進み、以下の効果を得た。

- ・会議や打合せの実施前に、新スケジュールによる電子的な出欠確認機能が日常的に使われるようになり、会議設定が迅速化した。
- ・Webベースのファイル共有システムについて、アクセス権の設定等が簡単にできるなどの利便性から利用が進み、必要な者同士でのファイル共有が迅速化した。
- ・部署横断の情報交換について、チーム単位のポータル(チームサイト)の利用が進み(約100サイト構築済)、新たな情報共有手段が定着した。
- ・全社アンケートを簡単に作成し回答を集計するなどの新しい機能の利用が進み、意見集約が効率化した。
- ・PC約3,000台の長寿命バッテリー化等により、ペーパーレス会議の促進に貢献した。

#### 2. さらなる利用促進のための改善を行ったことで、今後以下の効果が期待される。

- ・自身のスマートフォンからメールの送受信やスケジュールの確認をできるようになったことで、これまで業務として使われていなかった隙間時間を業務に活用でき(利用者200人の実績で、1人1日あたり平均30分程度)、生産性向上の効果が実証された。今後適用範囲をJAXA全体に拡大することにより一層の効果が期待できる。
- ・Web会議とTV会議システムの相互接続や無線LANの接続の手間の解消などにより、会議参加場所の自由度が増し迅速な会議開催が可能となる。

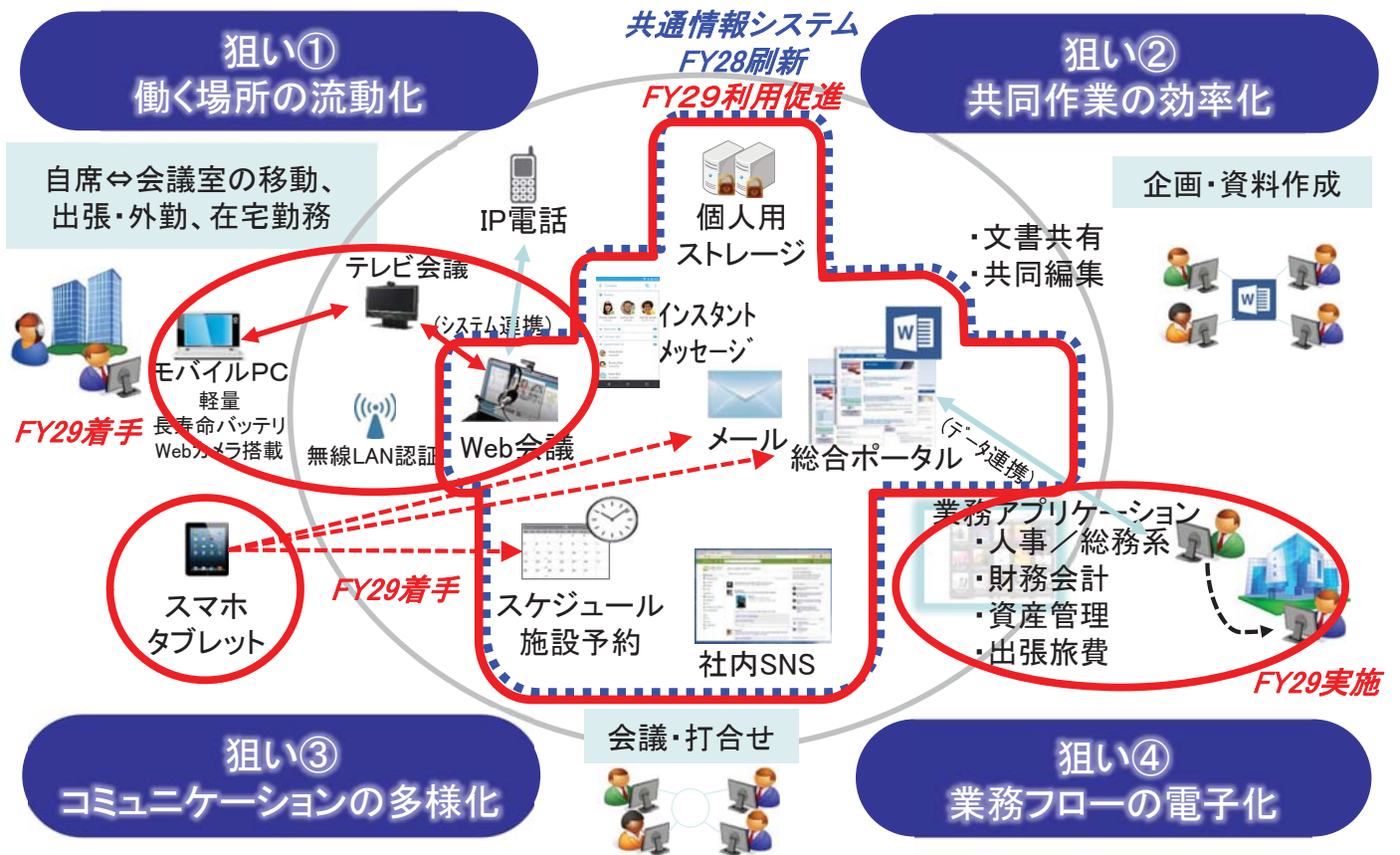
#### 3. 決裁の電子化により利便性向上及び業務の効率化を実現した。

- ・財務会計処理を電子決裁化したことで出張でも決裁可能となり、業務迅速化や紙書類の削減を果たした。(年間約4万件の発議決裁が電子化される見込み)

【年度】Ⅱ.4. 情報技術の活用 F-28頁



(参考) 共通情報システムに関連する取り組みの全体像



【年度】Ⅱ.4. 情報技術の活用 F-29頁

### Ⅲ～Ⅶ. 財務内容の改善に関する事項

中期計画 (1/4)	評価指標
<p><b>Ⅲ. 予算 (人件費の見積りを含む。) 、収支計画及び資金計画</b></p> <p>固定的経費の節減等による予算の効率的な執行、競争的資金や受託収入等の自己収入の増加等に努め、より適切な財務内容の実現を図る。なお、自己収入の増加に向けて、先端的な研究開発成果の活用等について幅広く検討を行う。</p> <p>また、毎年の運営費交付金額の算定に向けては、運営費交付金債務残高の発生状況にも留意する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 予算</li> <li>2. 収支計画</li> <li>3. 資金計画</li> </ol> <p>次ページ以降に示す。</p> <p><b>Ⅳ. 短期借入金の限度額</b></p> <p>短期借入金の限度額は、282億円とする。短期借入金が想定される事態としては、運営費交付金の受入れに遅延等が生じた場合がある。</p> <p><b>Ⅴ. 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、当該財産の処分に関する計画</b></p> <p>野木レーダーステーション (鹿児島県西之表市安城字鹿毛馬頭3409-5及び鹿児島県西之表市安城字小畑尻3366-4の土地を除く。) については、独立行政法人通則法に則して平成25年度に現物で国庫納付する。また、小笠原宿舎用地については、平成27年度に現物で国庫納付する。</p> <p><b>Ⅵ. 重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画</b></p> <p>不要財産として国庫納付をしない野木レーダーステーションの残余部分 (鹿児島県西之表市安城字鹿毛馬頭3409-5及び鹿児島県西之表市安城字小畑尻3366-4の土地) については、平成25年度以降に売却を行う。</p> <p><b>Ⅶ. 剰余金の使途</b></p> <p>機構の実施する業務の充実、所有施設の改修、職員教育等の充実に充てる。</p>	<p><b>【主な評価指標】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 中期計画の達成に向けた、各年度の業務運営に関する計画の達成状況等</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 固定的経費の節減等による予算の効率的な執行、競争的資金や受託収入等の自己収入の増加等に努め、より適切な財務内容の実現を図る。</li> <li>2. 自己収入の増加に向けて、先端的な研究開発成果の活用等について幅広く検討を行う。</li> <li>3. 毎年の運営費交付金額の算定に向けては、運営費交付金債務残高の発生状況にも留意する。</li> <li>4. 短期借入金の限度額は、282億円とする。</li> <li>5. 野木レーダーステーションについては平成25年度に現物で国庫納付する。小笠原宿舎用地については、平成27年度に現物で国庫納付する。</li> <li>6. 不要財産として国庫納付をしない野木レーダーステーションの残余部分については、平成25年度以降に売却を行う。</li> <li>7. 剰余金が発生した場合は、機構の実施する業務の充実、所有設備の改修、職員教育等の充実に充てる。</li> </ol>

【年度】財務内容の改善に関する事項 G-1頁

中期計画 (2 / 4)

III. 予算 (人件費の見積りを含む。)、収支計画及び資金計画

1. 予算

平成25年度～平成29年度予算

(単位:百万円)

区別	金額
<b>収入</b>	
運営費交付金	570,516
施設整備費補助金	10,872
国際宇宙ステーション開発費補助金	169,317
地球観測システム研究開発費補助金	83,345
受託収入	7,500
その他の収入	5,000
計	846,550
<b>支出</b>	
一般管理費	32,196
(公租公課を除く一般管理費)	27,775
うち、人件費(管理系)	17,529
物件費	10,247
公租公課	4,420
事業費	543,321
うち、人件費(事業系)	63,789
物件費	479,532
施設整備費補助金経費	10,872
国際宇宙ステーション開発費補助金経費	169,317
地球観測システム研究開発費補助金経費	83,345
受託経費	7,500
計	846,550

[注1] 左記以外に、情報収集衛星関連の受託(内閣官房)、温室効果ガス観測技術衛星(GOSAT-2)関連の受託(環境省)、測位衛星関連の契約(内閣府)を予定している。

[注2] 左記予算額は運営費交付金の算定ルールに基づき、一定の仮定の下に試算されたもの。各事業年度の予算については、事業の進展により必要経費が大幅に変わること等を勘案し、各事業年度の予算編成過程において、再計算の上決定される。一般管理費のうち公租公課については、所要見込額を試算しているが、具体的な額は各事業年度の予算編成過程において再計算の上決定される。

[注3] 運営費交付金の算定ルール  
【運営費交付金の算定方法】  
ルール方式を採用。

【運営費交付金の算定ルール】

毎事業年度に交付する運営費交付金(A)については、以下の数式により決定する。

$$A(y) = \{(C(y) - Pc(y) - T(y)) \times \alpha 1(\text{係数}) + Pc(y) + T(y)\} + \{(R(y) - Pr(y)) \times \alpha 2(\text{係数}) + Pr(y)\} + \varepsilon(y) - B(y) \times \lambda(\text{係数})$$

$$C(y) = Pc(y) + Ec(y) + T(y)$$

$$R(y) = Pr(y) + Er(y)$$

$$B(y) = B(y-1) \times \delta(\text{係数})$$

$$P(y) = Pc(y) + Pr(y) = \{Pc(y-1) + Pr(y-1)\} \times \sigma(\text{係数})$$

$$Ec(y) = Ec(y-1) \times \beta(\text{係数})$$

$$Er(y) = Er(y-1) \times \beta(\text{係数}) \times \gamma(\text{係数})$$

[年度] 財務内容の改善に関する事項 G-2頁

中期計画 (3 / 4)

III. 予算 (人件費の見積りを含む。)、収支計画及び資金計画

1. 予算(続き)

[注3] 運営費交付金の算定ルール【つづき】

各経費及び各係数値については、以下の通り。

B(y) : 当該事業年度における自己収入の見積り。B(y-1)は直前の事業年度におけるB(y)。

C(y) : 当該事業年度における一般管理費。

Ec(y) : 当該事業年度における一般管理費中の物件費。Ec(y-1)は直前の事業年度におけるEc(y)。

Er(y) : 当該事業年度における事業費中の物件費。Er(y-1)は直前の事業年度におけるEr(y)。

P(y) : 当該事業年度における人件費(退職手当を含む)。

Pc(y) : 当該事業年度における一般管理費中の人件費。Pc(y-1)は直前の事業年度におけるPc(y)。

Pr(y) : 当該事業年度における事業費中の人件費。Pr(y-1)は直前の事業年度におけるPr(y)。

R(y) : 当該事業年度における事業費。

T(y) : 当該事業年度における公租公課。

$\varepsilon(y)$  : 当該事業年度における特殊経費。重点施策の実施、事故の発生、退職者の人数の増減等の事由により当該年度に限り限定的に発生する経費であって、運営費交付金算定ルールに影響を与えうる規模の経費。これらについては、各事業年度の予算編成過程において、人件費の効率化等の一般管理費の削減方策も反映し具体的に決定。 $\varepsilon(y-1)$ は直前の事業年度における $\varepsilon(y)$ 。

$\alpha 1$  : 一般管理効率化係数。中期目標に記載されている削減目標に関する削減目標を踏まえ、各事業年度の予算編成過程において、当該事業年度における具体的な係数値を決定。

$\alpha 2$  : 事業効率化係数。中期目標に記載されている削減目標を踏まえ、各事業年度の予算編成過程において、当該事業年度における具体的な係数値を決定。

$\beta$  : 消費者物価指数。各事業年度の予算編成過程において、当該事業年度における具体的な係数値を決定。

$\gamma$  : 業務政策係数。各事業年度の予算編成過程において、当該事業年度における具体的な係数値を決定。

$\delta$  : 自己収入政策係数。過去の実績を勘案し、各事業年度の予算編成過程において、当該事業年度における具体的な係数値を決定。

$\lambda$  : 収入調整係数。過去の実績における自己収入に対する収益の割合を勘案し、各事業年度の予算編成過程において、当該事業年度における具体的な係数値を決定。  
 $\sigma$  : 人件費調整係数。各事業年度の予算編成過程において、給与昇給率等を勘案し、当該事業年度における具体的な係数値を決定。

【中期計画予算の見積りに際し使用した具体的な係数及びその設定根拠等】

上記算定ルール等に基づき、以下の仮定の下に試算している。

- ・運営費交付金の見積りについては、 $\varepsilon$ (特殊経費)は勘案せず、 $\alpha 1$ (一般管理効率化係数)は平成24年度予算額を基準に中期目標期間中に15%の縮減、 $\alpha 2$ (事業効率化係数)は平成24年度予算額を基準に中期目標期間中に5%の縮減として試算。
- ・ $\lambda$ (収入調整係数)を一律1として試算。
- ・事業経費中の物件費については、 $\beta$ (消費者物価指数)は変動がないもの(±0%)とし、 $\gamma$ (業務政策係数)は一律1として試算。
- ・人件費の見積りについては、 $\sigma$ (人件費調整係数)は変動がないもの(±0%)とし、退職者の人数の増減等がないものとして試算。
- ・自己収入の見積りについては、 $\delta$ (自己収入政策係数)は据え置き(±0%)として試算。
- ・受託収入の見積りについては、過去の実績を勘案し、一律据え置き(±0%)として試算。

[注4] 各欄積算と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

[注5] 運営費交付金収入及び事業費には、平成26年度補正予算(第1号)により措置された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のロケットの信頼性向上に必要な技術開発に係る事業費、平成27年度補正予算(第1号)により措置された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の新型基幹ロケットの開発等に係る事業費及び平成28年度補正予算(第2号)により措置された未来への投資を実現する経済対策の一環として21世紀型のインフラ整備の推進のための新型基幹ロケットの開発等に係る事業費及び平成29年度補正予算(第1号)により措置された災害の防止のため緊急に対応すべきものとして新型基幹ロケットの開発等に係る事業費が含まれている。

[年度] 財務内容の改善に関する事項 G-3頁

中期計画 (4 / 4)

III. 予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画

2. 収支計画

平成25年度～平成29年度収支計画

(単位:百万円)

区別	金額
費用の部	
経常費用	745,747
事業費	415,910
一般管理費	29,021
受託費	7,500
減価償却費	293,316
財務費用	950
臨時損失	0
収益の部	
運営費交付金収益	305,561
補助金収益	135,320
受託収入	7,500
その他の収入	5,000
資産見返負債戻入	293,316
臨時利益	0
純利益	0
目的積立金取崩額	0
純利益	0

[注1] 厚生年金基金の積立不足額については、科学技術厚生年金基金において回復計画を策定し、給付の削減、掛金の引き上げ等の解消方法を検討した上で、必要な場合は、経常費用における人件費の範囲内で特別掛金を加算し、その解消を図ることとしている。

[注2] 各欄積算と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

3. 資金計画

平成25年度～平成29年度資金計画

(単位:百万円)

区別	金額
資金支出	
業務活動による支出	438,406
投資活動による支出	393,169
財務活動による支出	14,975
次期中期目標の期間への繰越金	0
資金収入	
業務活動による収入	835,678
運営費交付金による収入	570,516
補助金収入	252,662
受託収入	7,500
その他の収入	5,000
投資活動による収入	
施設整備費による収入	10,872
財務活動による収入	0
前期中期目標の期間よりの繰越金	0

[注] 各欄積算と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

【年度】財務内容の改善に関する事項 G-4頁

平成29年度 自己評価

III～VII. 財務内容の改善に関する事項

【評定】	【評定理由】
<b>B</b>	■ 年度計画で設定した業務を全て実施した。

【評価目次】

1. III. 予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画（G-6）
2. IV. 短期借入金の限度額（G-12）
3. V. 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、当該財産の処分に関する計画（G-12）
4. VI. 重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画（G-12）
5. VII. 剰余金の使途（G-12）

平成29年度 自己評価において抽出した抱負・課題	対応方針
特に無し	

【年度】財務内容の改善に関する事項 G-5頁



**【年度計画】**

**Ⅲ. 予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画**

固定的経費の節減等による予算の効率的な執行、競争的資金や受託収入等の自己収入の増加等に努め、より適切な財務内容の実現を図る。なお、自己収入の増加に向けて、先端的な研究開発成果の活用等について幅広く検討を行う。

また、毎年の運営費交付金額の算定に向けては、運営費交付金債務残高の発生状況にも留意する。

**業務実績：**

**1. 予算**

(単位：百万円)

区分	A. 衛星測位・衛星リモートセンシング、衛星通信・衛星放送				B. 宇宙輸送システム				C. 宇宙科学・探査			
	予算額 ①	決算額 ②	差額 ①－②	備考	予算額 ①	決算額 ②	差額 ①－②	備考	予算額 ①	決算額 ②	差額 ①－②	備考
収入												
運営費交付金	21,911	21,911	0		36,723	36,723	0		15,730	15,730	0	
うち、補正予算（第1号）による追加	(5,310)	(5,310)	(0)	(注1)	(6,500)	(6,500)	(0)	(注1)	(0)	(0)	(0)	
施設整備費補助金	0	0	0		2,729	1,164	1,565	翌年度への繰越による減	4,595	2,674	1,921	翌年度への繰越による減
国際宇宙ステーション開発費補助金	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
地球観測システム研究開発費補助金	8,545	13,553	△ 5,008	前年度からの繰越による増	0	0	0		0	0	0	
基幹ロケット高度化推進費補助金	0	0	0		6,694	6,319	375		0	0	0	
受託収入	247	11,044	△ 10,797	国からの受託の増	505	4,391	△ 3,886	民間からの受託の増	644	1,823	△ 1,179	民間からの受託の増
その他の収入	319	399	△ 80	雑収入の増	110	53	57	雑収入の減	197	686	△ 489	雑収入の増
計	31,023 (5,310)	46,907 (5,310)	△ 15,884 (0)	(注1)	46,762 (6,500)	48,650 (6,500)	△ 1,888 (0)	(注1)	21,166 (0)	20,912 (0)	254 (0)	
支出												
一般管理費	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
(公租公課を除く一般管理費)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
うち、人件費（管理系）	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
うち、物件費	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
うち、公租公課	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
事業費	22,230	27,020	△ 4,790	(注1)	36,834	42,080	△ 5,246	(注1)	15,827	17,056	△ 1,229	(注1)
うち、人件費（事業系）	1,468	1,510	△ 42		1,150	1,142	8		2,088	2,158	△ 70	
うち、物件費	20,763	25,510	△ 4,747	前年度からの繰越による増	35,683	41,738	△ 6,055	前年度からの繰越による増	13,839	14,900	△ 1,061	前年度からの繰越による増
うち、補正予算（第1号）による追加	(5,310)	(5,310)	(0)	(注1)	(6,500)	(6,500)	(0)	(注1)	(0)	(0)	(0)	
施設整備費補助金経費	0	0	0		2,729	1,119	1,611	翌年度への繰越による減	4,595	2,671	1,924	翌年度への繰越による減
国際宇宙ステーション開発費補助金経費	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
地球観測システム研究開発費補助金経費	8,545	13,344	△ 4,799	前年度からの繰越による増	0	0	0		0	0	0	
基幹ロケット高度化推進費補助金経費	0	0	0		6,694	5,914	781	翌年度への繰越による減	0	0	0	
受託経費	247	10,371	△ 10,123	国からの受託の増	505	5,167	△ 4,662	民間からの受託の増	644	1,568	△ 925	民間からの受託の増
計	31,023 (5,310)	50,734 (5,310)	△ 19,712 (0)	(注1)	46,762 (6,500)	55,079 (6,500)	△ 8,317 (0)	(注1)	21,166 (0)	21,297 (0)	△ 131 (0)	

(注1) 下段のカッコ書きは、補正予算（H3ロケットの開発等）による追加分であり、上段の内数であります。  
(注2、注3) 「受託収入」及び「受託経費」には、情報収集衛星の受託に係る収入及び支出を含めて計上しております。  
(注4) 各欄積算と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

【年度】財務内容の改善に関する事項 G-6頁

**Ⅲ. 予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画**

**業務実績(続き)：**

**1. 予算**

(単位：百万円)

区分	D. 有人宇宙活動				E. 宇宙太陽光発電				F. 航空科学技術			
	予算額 ①	決算額 ②	差額 ①－②	備考	予算額 ①	決算額 ②	差額 ①－②	備考	予算額 ①	決算額 ②	差額 ①－②	備考
収入												
運営費交付金	4,443	4,443	0		357	357	0		7,852	7,852	0	
うち、補正予算（第1号）による追加	(0)	(0)	(0)		(0)	(0)	(0)		(0)	(0)	(0)	
施設整備費補助金	0	0	0		0	0	0		1,508	1,313	195	翌年度への繰越による減
国際宇宙ステーション開発費補助金	33,266	29,362	3,904	翌年度への繰越による減	0	0	0		0	0	0	
地球観測システム研究開発費補助金	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
基幹ロケット高度化推進費補助金	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
受託収入	23	126	△ 103	民間からの受託の増	0	0	0		320	754	△ 434	民間からの受託の増
その他の収入	114	97	17	雑収入の減	0	0	0		29	85	△ 56	雑収入の増
計	37,846 (0)	34,028 (0)	3,818 (0)		357 (0)	357 (0)	0 (0)		9,709 (0)	10,004 (0)	△ 295 (0)	
支出												
一般管理費	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
(公租公課を除く一般管理費)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
うち、人件費（管理系）	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
うち、物件費	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
うち、公租公課	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
事業費	4,557	4,589	△ 32		357	351	6		7,881	7,975	△ 95	
うち、人件費（事業系）	1,554	1,630	△ 76		63	63	0		1,777	1,805	△ 28	
うち、物件費	3,003	2,959	44		294	288	6		6,104	6,171	△ 67	
うち、補正予算（第1号）による追加	(0)	(0)	(0)		(0)	(0)	(0)		(0)	(0)	(0)	
施設整備費補助金経費	0	0	0		0	0	0		1,508	1,308	199	翌年度への繰越による減
国際宇宙ステーション開発費補助金経費	33,266	29,324	3,943	翌年度への繰越による減	0	0	0		0	0	0	
地球観測システム研究開発費補助金経費	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
基幹ロケット高度化推進費補助金経費	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
受託経費	23	55	△ 32	民間からの受託の増	0	0	0		320	729	△ 409	民間からの受託の増
計	37,846 (0)	33,968 (0)	3,878 (0)		357 (0)	351 (0)	6 (0)		9,709 (0)	10,013 (0)	△ 304 (0)	

【年度】財務内容の改善に関する事項 G-7頁

Ⅲ. 予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画

業務実績(続き)：

1. 予算

(単位：百万円)

区分	G. 横断的事項				H. その他業務				I. 法人共通			
	予算額 ①	決算額 ②	差額 ① - ②	備考	予算額 ①	決算額 ②	差額 ① - ②	備考	予算額 ①	決算額 ②	差額 ① - ②	備考
収入												
運営費交付金 うち、補正予算（第1号）による追加	30,185 (0)	30,185 (0)	0 (0)		0 (0)	0 (0)	0 (0)		5,895 (0)	5,895 (0)	0 (0)	
施設整備費補助金	2,105	1,609	496	翌年度への繰越による減	0	0	0		0	0	0	
国際宇宙ステーション開発費補助金	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
地球観測システム研究開発費補助金	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
基幹ロケット高度化推進費補助金	200	200	0		0	0	0		0	0	0	
受託収入	185	352	△ 167	国からの受託の増	46,202	36,904	9,298	国からの受託の減	0	0	0	
その他の収入	188	191	△ 3		0	0	0		42	186	△ 143	雑収入の増
計	32,863 (0)	32,537 (0)	326 (0)		46,202 (0)	36,904 (0)	9,298 (0)		5,937 (0)	6,081 (0)	△ 143 (0)	
支出												
一般管理費 (公租公課を除く一般管理費)	0 0	0 0	0 0		0 0	0 0	0 0		5,937 5,059	5,958 5,080	△ 21 △ 21	
うち、人件費（管理系）	0	0	0		0	0	0		3,178	3,168	10	
うち、物件費	0	0	0		0	0	0		1,882	1,913	△ 31	
うち、公租公課	0	0	0		0	0	0		878	877	0	
事業費	30,373 (0)	32,353 (0)	△ 1,980 (0)		0 (0)	0 (0)	0 (0)		0 (0)	0 (0)	0 (0)	
うち、人件費（事業系）	4,875	4,878	△ 3		0	0	0		0	0	0	
うち、物件費	25,498	27,475	△ 1,977		0	0	0		0	0	0	
うち、補正予算（第1号）による追加	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
施設整備費補助金経費	2,105	1,531	574	翌年度への繰越による減	0	0	0		0	0	0	
国際宇宙ステーション開発費補助金経費	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
地球観測システム研究開発費補助金経費	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
基幹ロケット高度化推進費補助金経費	200	576	△ 376	基幹ロケット高度化推進事業の実施による増	0	0	0		0	0	0	
受託経費	185	1,048	△ 863	国からの受託の増	46,202	38,081	8,120	国からの受託の減	0	736	△ 736	受託に係る一般管理費等
計	32,863 (0)	35,508 (0)	△ 2,645 (0)		46,202 (0)	38,081 (0)	8,120 (0)		5,937 (0)	6,694 (0)	△ 757 (0)	

【年度】財務内容の改善に関する事項 G-8頁

Ⅲ. 予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画

業務実績(続き)：

1. 予算

(単位：百万円)

区分	合計			備考
	予算額 ①	決算額 ②	差額 ① - ②	
収入				
運営費交付金 うち、補正予算（第1号）による追加	123,096 (11,810)	123,096 (11,810)	0 (0)	(注1)
施設整備費補助金	10,937	6,759	4,178	翌年度への繰越による減
国際宇宙ステーション開発費補助金	33,266	29,362	3,904	翌年度への繰越による減
地球観測システム研究開発費補助金	8,545	13,553	△ 5,008	前年度からの繰越による増
基幹ロケット高度化推進費補助金	6,894	6,519	376	
受託収入	48,125	55,394	△ 7,268	国等からの受託の増 (注2)
その他の収入	1,000	1,696	△ 696	雑収入の増
計	231,865 (11,810)	236,379 (11,810)	△ 4,514 (0)	(注1)
支出				
一般管理費 (公租公課を除く一般管理費)	5,937 5,059	5,958 5,080	△ 21 △ 21	
うち、人件費（管理系）	3,178	3,168	10	
うち、物件費	1,882	1,913	△ 31	
うち、公租公課	878	877	0	
事業費	118,159 (11,810)	132,226 (11,810)	△ 14,067 (0)	(注1)
うち、人件費（事業系）	12,975	13,186	△ 210	
うち、物件費	105,184	119,040	△ 13,857	前年度からの繰越による増 (注1)
うち、補正予算（第1号）による追加	0	0	0	
施設整備費補助金経費	10,937	6,629	4,308	翌年度への繰越による減
国際宇宙ステーション開発費補助金経費	33,266	29,324	3,943	翌年度への繰越による減
地球観測システム研究開発費補助金経費	8,545	13,344	△ 4,799	前年度からの繰越による増
基幹ロケット高度化推進費補助金経費	6,894	6,490	405	
受託経費	48,125	57,756	△ 9,630	国等からの受託の増 (注3)
計	231,865 (11,810)	251,726 (11,810)	△ 19,861 (0)	(注1)

(注1) 下段のカッコ書きは、補正予算（H3ロケットの開発等）による追加分であり、上段の内数であります。  
(注2、注3) 「受託収入」及び「受託経費」には、情報収集衛星の受託に係る収入及び支出を含めて計上しております。  
(注4) 各欄積算と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

1. 主な増減理由

- 各補助金収入及び補助金経費：  
平成28(2016)年度繰越事業を実施したことによる増及び、30年度へ一部事業を繰越すことによる減等。
- 受託収入及び受託経費：  
受託事業が増加したことによるもの。
- 事業費：  
28年度繰越事業を実施したことによる増等。

2. 自己収入(※)の増加に向けては、有償での小型衛星放出機会の提供といったISSの有償利用、ALOS-2などの地球観測衛星データの有償配布、知財収入(利用許諾、商品化許諾等)などの拡大に努めた結果、39億円の自己収入を得た。  
※「運営費交付金、補助金及び受託収入以外の収入」及び「競争的資金」

3. 自己収入のうち、競争的資金等を24億円獲得した。  
(28年度は、21億円)

【詳細は、「Ⅲ.3. 業務の合理化・効率化」参照】

効果・自己評価：

収入及び支出は概ね計画どおりであり、所期の目標を達成したと評価する。

【年度】財務内容の改善に関する事項 G-9頁

III. 予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画

2. 収支計画

平成29年度収支計画

(単位：百万円)

区別	計画額	実績額	差額
<b>費用の部</b>			
経常費用	209,961	201,701	8,260
事業費	123,171	109,647	13,524
うち、補正予算（第1号）による追加	155	0	155
一般管理費	5,095	5,876	△ 782
受託費	33,496	37,096	△ 3,600
減価償却費	48,200	49,082	△ 881
財務費用	61	49	12
雑損	0	13	△ 13
臨時損失	0	64	△ 64
<b>収益の部</b>			
運営費交付金収益	80,801	80,802	△ 1
うち、補正予算（第1号）による追加	155	0	155
補助金収益	36,537	17,082	19,456
受託収入	33,496	38,101	△ 4,605
その他の収入	1,000	962	38
資産見返負債戻入	57,431	51,642	5,789
臨時利益	0	49,947	△ 49,947
税引前当期純利益	△ 757	36,709	△ 37,465
法人税、住民税及び事業税	27	26	0
当期純利益	△ 783	36,682	△ 37,465
目的積立金取崩額	-	-	-
総利益	△ 783	36,682	△ 37,465

(注1) 各欄積算と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

業務実績：

1. 主な増減理由

- (1) 事業費：一部事業を平成30(2018)年度へ繰越したことによる減等。
- (2) 受託費：受託事業の終了に伴う増加。
- (3) 臨時損失：不要となった設備の廃棄等による増（固定資産除却損）
- (4) 補助金収益：一部事業を30年度へ繰越したことによる減等。
- (5) 受託収入：受託事業の終了に伴う増加
- (6) 臨時利益：中期最終年度に伴う運営費交付金債務の精算収益化による増

2. 当期損失(又は利益)は独立行政法人会計基準に則って会計処理を行った結果生じるものであり、業務の失敗や経営の失敗によるものではなく、収益と費用の計上年度が異なることによる会計上の損益が大部分を占める。

効果・自己評価：

収支計画は概ね計画どおりであり、所期の目標を達成したと評価する。

III. 予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画

3. 資金計画

平成29年度資金計画

(単位：百万円)

区別	計画額	実績額	差額
<b>資金支出</b>			
業務活動による支出	210,642	209,917	725
うち、補正予算（第1号）による追加	6,655	6,859	△ 204
投資活動による支出	44,332	45,432	△ 1,101
うち、補正予算（第1号）による追加	5,155	4,951	204
財務活動による支出	1,469	1,359	110
翌年度への繰越金	46,438	60,330	△ 13,891
<b>資金収入</b>			
業務活動による収入	226,458	233,581	△ 7,123
うち、補正予算（第1号）による追加	11,810	11,810	0
運営費交付金による収入	123,096	123,096	0
補助金収入	54,056	49,468	4,588
受託収入	48,051	58,798	△ 10,747
その他の収入	1,254	2,219	△ 965
投資活動による収入	10,937	6,764	4,173
施設整備費による収入	10,937	6,759	4,178
その他の収入	0	5	△ 5
財務活動による収入	0	0	0
資金に係る換算差額	0	△ 1	1
前年度よりの繰越金	65,485	76,693	△ 11,208

(注1) 各欄積算と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

業務実績：

1. 主な増減理由

- (1) 業務活動による支出：一部事業を平成29(2017)年度へ繰越したことによる減等。
- (2) 投資活動による支出：有形固定資産の取得が増加したことによる増等。
- (3) 翌年度への繰越金：未払金が増加したことによる増等。
- (4) 補助金収入：一部事業を30年度へ繰越したことによる減等。
- (5) 受託収入：受託事業が増加したことによる増等。
- (6) その他の収入：消費税還付金、財産賃貸収入が増加したことによる増等。
- (7) 施設整備費による収入：一部事業を30年度へ繰越したことによる減等。

効果・自己評価：

資金計画は概ね計画どおりであり、所期の目標を達成したと評価する。



IV. 短期借入金の限度額  
短期借入金の限度額は、282億円とする。短期借入金が想定される事態としては、運営費交付金の受入りに遅延等が生じた場合がある。

業務実績：国等への資金請求及び資金繰りを適切に実施し、平成29(2017)年度において、短期借入金の実績はない。

V. 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、当該財産の処分に関する計画なし

業務実績：29年度において、不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産はない。

VI. 重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画なし

業務実績：29年度において、重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとする重要な財産はない。

VII. 剰余金の使途  
機構の実施する業務の充実、所有施設の改修、職員教育等の充実に充てる。

業務実績：29年度において、剰余金の発生はない。

## VIII. 1 施設・設備に関する事項

中期計画	評価指標						
<p>平成25年度から平成29年度内に整備・更新する施設・設備は次のとおりである。 (単位：百万円)</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>施設・設備の内容</th> <th>予定額</th> <th>財源</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>宇宙・航空に関する打ち上げ、追跡・管制、試験その他の研究開発に係る施設・設備</td> <td>10,872</td> <td>施設整備費補助金</td> </tr> </tbody> </table> <p style="margin-left: 20px;">[注] 金額については見込みである。</p>	施設・設備の内容	予定額	財源	宇宙・航空に関する打ち上げ、追跡・管制、試験その他の研究開発に係る施設・設備	10,872	施設整備費補助金	<p><b>【主な評価指標】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 中期計画の達成に向けた、各年度の業務運営に関する計画の達成状況等</li> <li>1. 宇宙・航空に関する打ち上げ、追跡・管制、試験その他研究開発に係る施設・設備に関する計画の整備・更新の進捗は順調か。</li> </ul>
施設・設備の内容	予定額	財源					
宇宙・航空に関する打ち上げ、追跡・管制、試験その他の研究開発に係る施設・設備	10,872	施設整備費補助金					

平成29年度 自己評価		VIII. 1 施設・設備に関する事項
<b>【評定】</b>	<b>【評定理由】</b>	
A	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 山間部に立地する事業所の自然災害リスク(土砂災害)に対する予防保全や、設備から生じる騒音のために20年以上運転が制限されていた風洞試験設備への新たな防音技術の考案等により、JAXA事業の確実な実施を支えたとともに、より高いパフォーマンスを発揮できる環境を整えたことは、所期の目標を上回る成果であると評価する。</li> <li>■ なお、年度計画で設定した業務を全て実施した。</li> </ul>	

**【A評価とした根拠】**

**1. ロケットのオンタイム打ち上げを支えるリスク低減**  
山間部に立地する事業所の自然災害リスク(土砂災害)に対し予防保全を推進し、特に、種子島宇宙センターと内之浦宇宙空間観測所のJAXA保有道路について調査・計測と予防保全を集中的に実施した。全国の土砂災害が過去10年で最多の発生件数を記録する中、ロケット搬送路への対策を集中的に実施したことで土砂災害の発生を0件に抑止し、過去年度最大機数(年6機)のオンタイム打ち上げに大きく貢献した。また、土砂災害の発生は全JAXA事業所で0件であった。

**2. 施設・設備の整備を通じた業務課題の改善 (新たな防音対策考案による試験制約の解除)**  
調布航空宇宙センター2m×2m遷音速風洞試験設備は、設備から生じる騒音のために20年間以上運転が制限されていた。この課題に対し、トンネル工事で用いられる共鳴型防音の考え方を応用した防音技術を新たに考案したことで、改修後の騒音は道路交通による騒音を下回るレベルにまで低減した。これにより、当該試験設備の運転制約を解除し、装置最大出力による試験を実施した。  
当該試験設備が本来持つ性能を最大限に発揮することが可能となったことにより、更なる成果の創出が期待されるとともに、我が国唯一の試験設備としてJAXA内外による同設備の利用拡大が期待される。さらに、周辺環境の確実な保全の観点から騒音モニタリングポストを設置し、常時監視体制を構築した。  
また、獲得した防音技術は、近隣住民の心理的生理的影響にも配慮しており、JAXA事業に対する理解を深め、騒音問題の解決に大きく貢献したとともに、民間企業を通じて、広く社会への活用が期待される。

平成28年度及び第3期中期目標期間見込業務実績評価において指摘された課題	改善内容
施設・設備の維持費削減や安全・リスク対策を進めるとともに職員の働きやすい職場作りによって、生産性を向上させることも重要な課題であることを意識して、職場環境の整備等を行うこと。	照明環境が作業者のパフォーマンスと体内リズム等に与える影響について調査研究を行い、成果を昼間の執務室に実装した。また、夜勤時の作業者の体内リズムの乱れを極小とする照明制御手法について検証を進め、関連する外部発表3件を行った(日本生理人類学会76回大会優秀発表賞1件)。
施設・設備の状況分析・優先度評価を実施し適切かつ道徳的な老朽化対策や予防保全の取組の継続的な推進が求められるとともに、調布航空宇宙センターの風洞防音対策に代表される多角的に恩恵がある設備更新や整備を積極的に推進することが望まれる。	電気設備のリアルタイム状態監視システムを調布・角田に導入し運用を開始、劣化予測手法の確立に向けた検討に着手した。 調布航空宇宙センターの風洞防音対策の評価検証作業を完了し、当該風洞の運転制約を解除、装置最大出力による運転を開始した。さらに、周辺環境保全の観点から騒音モニタリングポストを設置し、常時監視体制を構築した。
老朽化した施設の改修等について、合理的な計画(波及効果の高いものから改修など)が引き続き望まれる。	施設の老朽化対策等について、機構事業の効率的な推進等に資する基本的な取組方針を明確化するための体制強化を行うとともに、より合理的な計画立案に向けて関連部署と調整を開始した。

平成29年度 自己評価において抽出した抱負・課題	対応方針
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 施設・設備に係るリスクのさらなる縮減。</li> <li>2. 働き方改革を支える健康的で生産性の高い職場環境のさらなる整備。</li> <li>3. 施設・設備に係る光熱費・維持費のさらなる低減。</li> <li>4. 老朽化対策、二酸化炭素排出削減対策等のための全社的な枠組み整理。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 非構造部材の耐震対策、電力供給の信頼性向上、自然災害リスク低減等を、さらに推進する。</li> <li>2. 照明、空調などを含め、人に優しく、かつ、生産性の高い職場環境について、最新の知見を取り入れつつ整備・更新を進める。</li> <li>3. 省エネと維持費削減について、最新技術の導入により、さらに推進する。</li> <li>4. 全社的な枠組みの構築に取り組む。</li> </ol>

【年度】Ⅷ. 1. 施設・設備に関する事項 H-2頁

**【年度計画】**  
 以下に示す施設・設備の整備・老朽化更新等を重点的に実施する。  
 (1) 施設・設備の整備 (宇宙輸送、環境試験、追跡管制、宇宙科学研究、航空、共通施設設備)  
 (2) 用地の取得 (種子島宇宙センター)  
 (3) 施設・設備の改修等 (環境試験、航空、共通施設設備)

## 1. リスク低減

### 業務実績：

- (1) 山間部に立地する事業所の自然災害リスク(土砂災害)に対し予防保全を推進し、特に、種子島宇宙センターと内之浦宇宙空間観測所にJAXAが保有するロケット搬送路について道路下の空洞調査、法面・擁壁の健全性調査と対策工事などを集中的に実施した。
- (2) 筑波宇宙センターにおける電力供給のシングルポイントを解消するため、常用発電機の整備を完了。電力消費量削減支援ツール「電力見える化システム」につき、本格運用開始から2年を経て安定的に稼働中。
- (3) 主要事業所の建築基準法既存不適格のエレベータの安全化改修を完了した。

### 効果・自己評価：

JAXA事業の継続に支障を来さないよう、自然災害、電力供給ストップ、エレベータ事故等のリスクの最小化に繋げた。特に、山間部に立地する事業所の自然災害リスク(土砂災害)への予防保全では、全国の土砂災害が過去10年で最多の発生件数を記録する中、ロケット搬送路への対策を集中的に実施したことで土砂災害の発生を0件に抑止し、過去年度最大機数(年6機)のオンタイム打ち上げに大きく貢献した。また、土砂災害の発生は全JAXA事業所で0件であった。

## 2. 業務課題の改善 (新たな防音対策考案による試験制約の解除)

### 業務実績：

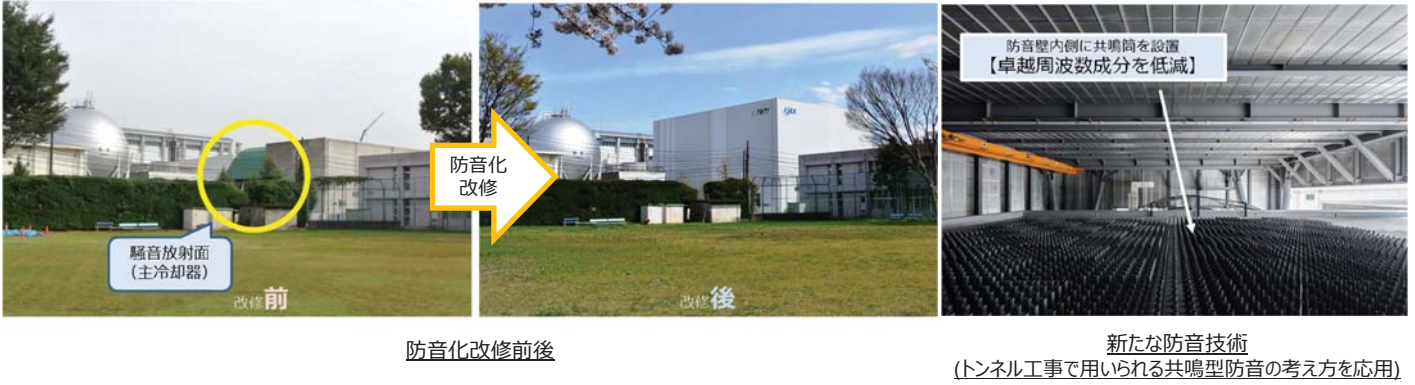
調布航空宇宙センター2m×2m遷音速風洞試験設備については、試験等により設備から発せられる騒音によって、20年間以上運転が制限されていた。この課題を解決するために、JAXAでは、近隣住民の心理的生理的影響をも考慮した新たな防音技術(トンネル工事で用いられる共鳴型防音の考え方を応用)を考案した(次頁参照)。29(2018)年度は、28(2017)年度に実施した防音化改修の評価検証を行った。改修後の騒音が道路交通による騒音を下回るレベルにまで低減したことが確認されたため、運転制限を解除し、装置最大出力による試験を実施した。さらに、周辺環境の確実な保全の観点から騒音モニタリングポストを設置し、常時監視体制を構築した。

### 効果・自己評価：

新たな防音技術の考案によって、当該試験設備の運転制約を解消し、本来の性能を最大限に発揮することが可能となったことで、更なる成果の創出が期待されるとともに、我が国唯一の試験設備として、JAXA内外による同設備の利用拡大が期待される。

さらに、獲得した防音技術は、近隣住民の心理的生理的影響にも配慮しており、JAXA事業に対する理解を深め、騒音問題の解決に大きく貢献したとともに、民間企業を通じて、広く社会への活用が期待される。

【年度】Ⅷ. 1. 施設・設備に関する事項 H-3頁



防音化改修前後

新たな防音技術  
(トンネル工事で用いられる共鳴型防音の考え方を応用)

### 3. 働きやすい職場作り

#### 業務実績：

- (1) 省エネと生産性向上・健康への配慮を狙い、日中の照明環境改善について調査研究を進め、筑波宇宙センター他の昼間執務室へ作業者のパフォーマンスの向上に配慮した照明環境を整備して運用中。
- (2) 夜勤作業者の体内リズムの乱れを極小とする照明制御手法について検証を進め、関連する外部発表3件を実施。うち1件は日本生理人類学会76回大会優秀発表賞を受賞。

#### 効果・自己評価：

作業環境の改善により、職員の生産性やモチベーションの向上に貢献した。

### 4. 用地の取得

業務実績： 種子島宇宙センター吉信射点より3km圏内の民有地1件を取得。

【年度】Ⅷ.1. 施設・設備に関する事項 H-4頁

## Ⅷ.2 人事に関する計画

中期計画	評価指標
<p>キャリアパスの設計、職員に対するヒアリングの充実及び外部人材の登用等、人材のマネジメントの恒常的な改善を図り、高い専門性や技術力を持つ研究者・技術者、プロジェクトを広い視野でマネジメントする能力を持つ人材を育成するとともに、ニーズ指向の浸透を図り、機構内の一体的な業務運営を実現する。</p> <p>また、業務の円滑な遂行を図る。</p> <p>具体的には、人材育成実施方針の維持・改訂及び人材育成委員会の運営等により、業務の効果的・効率的な運営を図る。</p> <p>また、国や民間等のニーズを踏まえた幅広い業務に対応するため、以下の措置を講じる。</p> <p>(a) 人材育成実施方針に基づき、高度な専門性や技術力を有する人材、プロジェクトを広い視野でマネジメントする能力を有する人材、外部ニーズと技術を橋渡しできる人材等を養成するため、研修の充実等に取り組むとともに、適宜外部人材を登用する。</p> <p>(b) 組織横断的かつ弾力的な人材配置を図るとともに、任期付職員の効果的な活用を推進する。</p>	<p><b>【主な評価指標】</b></p> <p>■ 中期計画の達成に向けた、各年度の業務運営に関する計画の達成状況等</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. キャリアパスの設計、職員に対するヒアリングの充実及び外部人材の登用等、人材マネジメントの恒常的な改善を図り、高い専門性や技術力を持つ研究者・技術者、プロジェクトを広い視野でマネジメントする能力を持つ人材を育成するとともに、ニーズ指向の浸透を図り、機構内の一体的な業務運営を実現する。</li> <li>2. 人材育成実施方針の維持・改訂及び人材育成委員会の運営等により、業務の効果的・効率的な運営を図る。</li> <li>3. 国や民間等のニーズを踏まえた幅広い業務に対応するため、以下の措置を講じる。             <ol style="list-style-type: none"> <li>(a) 人材育成実施方針に基づき高度な専門性や技術力を有する人材、プロジェクトを広い視野でマネジメントする能力を有する人材、外部ニーズと技術を橋渡しできる人材等を養成するため、研修の充実等に取り組むとともに、適宜外部人材を登用する。</li> <li>(b) 組織横断的かつ弾力的な人材配置を図るとともに、任期付職員の効果的な活用を推進する。</li> </ol> </li> </ol>

【年度】Ⅷ.2. 人事に関する計画 H-5頁



<b>【評定】</b>	<b>【評定理由】</b>
<b>A</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <u>中期計画に基づく業務の着実な実施にとどまらず、新たな人材育成方針の骨子等の策定や人事諸制度の新設や見直し等の抜本的な検討を行い、次期中長期計画期間の成果最大化に向けた道筋を立てた。また、ワーク・ライフ・バランス向上及び働き方改革を推進した結果として、フレックス制度利用者の大幅増加、残業の削減等の具体的な成果が出るなど、年度計画を上回る成果を創出した。</u></li> <li>■ なお、年度計画で設定した業務を全て実施した。</li> </ul>

**【A評価とした根拠】**

**1. 積極的な人事諸制度の新設や見直し検討を進め次期中長期計画の成果最大化に向けた道筋を立てた。**

- (1) **人材育成委員会**：次期中長期計画期間における人材育成実施方針の策定に向け、提案力及び技術力の一層の強化を目指したキャリア設計やダイナミックな人材交流を中心とした考え方の骨子を設定した。また保有人材に関するポートフォリオ予備検討を行い、適正な人員構成(専門分野、年齢層、要員数)と現状とのギャップを是正するよう、人事施策を進める方向で基本方針を設定した。
- (2) **タイムマネジメント強化**：平成29(2017)年度人事考課から基幹職を対象とした超過勤務削減や業務効率化に向けた取り組み(プロセス)を評価する仕組みを構築したことで、基幹職の業務マネジメントにおいて業務縮減が定着しつつあり、実際の超過勤務縮減に繋がった。
- (3) **研修制度の充実**：今年度から新たに業務遂行や課題解決の基礎となる能力強化・向上を目的とした職員がグループで取り組む自主的な学習活動を支援・助成する制度の運用し「学習する組織風土」の醸成を図った。また長期派遣研修については、海外研究機関・大学等への派遣者5名のほか、国内企業への派遣者を3名を選定し、人材流動性の向上に資する職員の新たなキャリア形成の場を提供した。
- (4) **外部人材の登用**：クロスアポイントメント制度の導入により、高度な専門技術を有する外部人材7名(民間企業1名、大学6名)を新たに採用し、人材糾合を進めた。
- (5) **効果的な人員配置**：JAXAプロジェクト実施に係る基本方針を踏まえ、プロジェクト調達改革に従い、プロジェクト実施後に製造企業が責任をもって対応できるよう、プロジェクト移行前から技術課題の解決や最適な調達に向けた仕様の明確化を行うため、先行的な人材投入を行った。
- (6) **新たな制度の導入**：長期的な視野でプロバ職員等が高付加価値業務にシフトできるよう事務支援職員無期型制度の新設、また国や地方公共団体、企業、大学の外部機関に所属する研究者や技術者の養成を目的としたJAXA全体の受入制度として外部研修員制度を導入、日本の宇宙産業振興への貢献や人材育成に資するJAXAベンチャー制度の拡充など、国の方針や外部のニーズに確実に対応できるよう制度を見直した。

**2. ワーク・ライフ・バランスの向上と働き方改革の推進により具体的な成果が表れ始めた。**

- (1) **保育所の新設**：内閣府の助成制度を利用し、JAXA内2ヶ所目となる事業所内保育所を新たに調布地区に設置した(平成30(2018)年4月開所)。
- (2) **女性活躍推進**：女性の採用や基幹職登用、意識啓発など活躍できる支援体制を構築し、女性活躍推進法に基づく認定制度(愛称「えるぼし」)の最上位認定を受け、積極的な対外公表により機構の女性活躍推進をアピールした。
- (3) **子育て・介護支援**：フレックス制度の資格拡大(利用者424→744名)や、テレワーク(在宅型)勤務制度の拡充(利用者17→32名)、男性職員の配偶者出産休暇及び育児参加休暇の3日以上取得を推奨し9割が取得など、多様な働き方に対応する人事諸制度の有効的な活用が職員に浸透してきている。
- (4) **長時間労働縮減**：ノー残業DAYの徹底と長時間労働の見える化等の意識改革が進み、生産性向上が図られたことにより残業時間を前年比約15%削減した。

【年度】Ⅷ. 2. 人事に関する計画 H-6頁

平成28年度及び第3期中期目標期間見込業務実績評価において指摘された課題	改善内容
任期付き職員の役割も含め職員配置の最適化に向けたより一層の検討を行うこと。	次期中長期目標期間に向けて、任期制職員が担うべき役割及び業務のあり方について検討を進める。
優秀な人材の確保は、国際競争力の強化という研究開発法人の目標達成には不可欠である。優秀な任期付職員が定着できるようなキャリアパスの提示を検討することが必要。	優秀な人材の確保に向け、引き続き重点的に取り組んでいく。また、任期制職員が担うべき役割及び業務のあり方についても検討していく。

平成29年度 自己評価において抽出した抱負・課題	対応方針
次期中長期計画に向け、現在保有している、及び本来必要な人材ポートフォリオが把握して適正な要員計画を策定する必要がある。	次期中長期計画を踏まえ、適正な人員構成(専門分野、年齢層、要員数)を検討し、これを実現するよう人材育成に努める。

**【年度計画】**  
 機構内の一体的な業務運営を実現するため、人事に関し以下を実施する。  
 1) 人材育成実施方針の維持・改訂及び人材育成委員会の運営等により、業務の効果的・効率的な運営を図る。

**業務実績：**

1. 人材育成委員会において、次期中長期計画期間における人材育成実施方針の策定に向け、**提案力及び技術力の一層の強化を目指したキャリア設計や、ダイナミックな人材交流を中心とした考え方の骨子を設定**した。また、職員構成の推移の評価や、各部・部門等とのヒアリングにより、プロバ職員が人員不足の傾向にあることを明らかにするとともに、保有人材のポートフォリオの予備検討を行った。これにより**適正な人員構成(専門分野、年齢層、要員数)と現状とのギャップを是正するよう、人事施策を進める方向での基本方針を設定**した。
2. ワークライフバランスの実現と多様な働き方の推進に対応すべく、タイムマネジメント強化に向け、平成29(2017)年度人事考課から**基幹職を対象とした労働生産性向上に向けた取り組みを評価する仕組みを取り入れた**ことにより、基幹職の業務マネジメントにおける根本的な意識改善が進んだ。

【年度】Ⅷ. 2. 人事に関する計画 H-7頁

- 2) 人材育成実施方針に基づき、高度な専門性や技術力を有する人材、プロジェクトを広い視野でマネジメントする能力を有する人材、外部ニーズと技術を橋渡しできる人材等を養成するため、研修の充実等に取り組むとともに、適宜外部人材を登用する。

**業務実績：**

1. 各部・部門等における率先した専門技術者育成研修(DE、SE/PM、S&MA、その他の専門分野)のほか、今年度から新たに、業務遂行や課題解決のための基礎となる能力(基本的なものの捉え方や専門性等)を強化・向上することを目的とし、**職員がグループで取り組む自主的な学習活動を理事長との対話機会の提供含め支援・助成する制度を運用し、「学習する組織風土」が醸成された。**また、昨年度新たに実施した課題を解決し新たな価値を創造するためのアプローチを習得するワークショップ形式の研修や実際のビジネス事例を盛り込んだ演習形式による研修を今年度も継続的に実施することで、社会に対して技術で新たな価値を提供するために必要な提案力の強化及びリーダーシップを発揮し組織を変革に導く人材の育成に取り組んだ。なお**長期派遣研修については、海外研究機関・大学等への派遣者5名のほか、国内企業への派遣者を3名を選定、新たなキャリアパスを開拓し、人材流動性を向上**させた。
2. **クロスアポイントメント制度により高度な専門技術を有する外部人材7名を新たに採用し、新たな技術の糾合を進めた。**  
(前年度からの継続を含め平成29(2017)年度は合計14名雇用。また、30(2018)年度は、フライツァン1名、大学1名、企業2名の受入れに向けて調整中。)
  - (1) 宇宙研 X線天文衛星代替機プロジェクトチーム副チーム長としてコミュニティ取りまとめと科学成果最大化に向けた作業リード(埼玉大学)
  - (2) 航空部門 実験用航空機の整備及び運用、研究開発(民間企業：航空輸送・運行会社)
  - (3) 第一部門 山口県の地元防災機関のニーズに対応した衛星リモートセンシングデータの防災利用の促進(山口大学：4名)
  - (4) 第一部門 地球科学と最新のICT技術を組み合わせることによる多時空間型の地球環境情報発信クラウドシステムの構築等(千葉大学)
3. 近隣分野を含めた優秀な若手人材の獲得と育成、成果創出を目的とし、**教育職のテニュアトラック(特任助教)制度を導入した。**
4. 国や地方公共団体、企業、大学の外部機関に所属する研究者や技術者の養成を目的とした**JAXA全体の受入制度として外部研修員制度を導入した。**
5. 国の方針や外部ニーズに確実に対応できるよう積極的な人事諸制度の新設や見直し検討を進めた。
  - (1) 長期的な視野でプロバ職員等が高付加価値業務にシフトできるよう**事務支援職員無期型制度を新設**した。
  - (2) 日本の宇宙産業振興への貢献や人材育成に資するよう**JAXAベンチャー制度を拡充**した。

- 3) 組織横断的かつ弾力的な人材配置を図るとともに、任期付職員の効果的な活用を推進する。

**業務実績：**

1. JAXAプロジェクト実施に係る基本方針を踏まえ、プロジェクト調達改革に従い、**フロントローディング強化として人的リソースを初期段階のプロジェクトにシフト**し、これらも含め限られた人員をより効果的に発揮させるため組織横断的かつ弾力的な人材の投入・活用を促進した。
2. 定年退職者を再雇用職員として積極的に採用し、それまでの勤務で培った知見を積極的に活用できる人材配置を進めた(29年度実績数140名)。

【年度】Ⅷ.2. 人事に関する計画 H-8頁

- 4) 次世代育成支援対策推進法及び女性活躍推進法の理念に基づき、男女共同参画の取り組みを継承し、女性の活躍及び職員のワーク・ライフ・バランスの推進を図る。

**業務実績：**

女性活躍の推進と働き方改革を全社一丸となって推進するため、平成28(2016)年4月に設置したワーク・ライフ変革推進室のもとで、多様な人材が成果を創出できる仕組みの構築に取り組んだ。

1. 子育て・介護との両立支援策を充実するとともに、多様な働き方に対応する人事制度を整備・推奨した。
  - ① 内閣府の助成制度を利用し、**調布地区に事業所内保育所を設置(30年4月開所予定)。**
  - ② **フレックス制度の利用資格の拡大(利用者424→744名)、テレワーク(在宅型)勤務制度の拡充(利用者17→32名)【3月末時点】。**
  - ③ 男性職員の育児参加を促すため、**配偶者出産休暇及び育児参加休暇の3日以上取得を推奨し、8割が取得【3月末時点】。**
  - ④ 病児病後児保育支援、子育て交流会、介護セミナーなどを継続して実施。
2. 価値ある成果を生み出すために、長時間労働縮減、職場環境の改善、職員の意識改革に取り組んだ。
  - ① **ノー残業DAYの徹底と長時間労働の見える化により、残業時間を前年度比で約15%削減【3月末時点】。**
  - ② **フリーアドレスの拡充、意識改革やキャリア形成の研修の実施(3回)、メンター制度の実施、調達業務や財務業務等の業務フロー見直しに着手。**
3. 事業所の一般公開の機会等を利用し、女性職員の講演を行うなどにより、ロールモデルを提示した。教授職に女性1名を採用した。

**効果・自己評価：**

年度計画の各項目に応じた効果は以下のとおりであり、所期の目標を達成したと評価する。

1. 次期中長期計画の要員計画策定に向け、これまで課題であった**適正な要員構成と今後の人材育成方針に係る骨子を設定した。**また、基幹職を対象としたタイムマネジメント評価を導入することにより、**労働生産性向上の他、業務マネジメントの根本的な意識改革を進めた。**
2. ① 自主学習制度の新設により「学習する組織風土」を醸成した。また長期派遣研修において、海外研究機関・大学等への派遣者5名のほか、**国内企業への派遣者を3名を選定し、新たなキャリアパスを開拓し、人材流動性を向上**させた。  
② **クロスアポイントメント制度により高度な専門技術を有する人材の交流を促進し、CFRP(炭素繊維強化プラスチック)を使用した油圧シヨベルの軽量アームの設計・開発など産業界等との技術橋渡しにより新しい技術が生まれつつある。**
3. **フロントローディング強化として人的リソースを初期段階のプロジェクトにシフト**し、これらも含め限られた人員をより効果的に発揮させるため組織横断的かつ弾力的な人員配置を行った。
4. 女性活躍推進法に基づく認定制度(愛称「えるぼし」)の**最上位認定を取得**した。さらに**JAXA内2ヶ所目となる事業所内保育所を新たに調布地区に設置**し、子育てと仕事の両立支援を推進した。さらに**フレックス制度の利用者拡大やテレワーク制度の拡充、男性職員の育児参加の取得率向上**などワーク・ライフ・バランスの向上と働き方改革の推進による具体的な効果が表れ始めた。

【年度】Ⅷ.2. 人事に関する計画 H-9頁

### Ⅷ. 3 安全・信頼性に関する事項

中期計画	評価指標
<p>経営層を含む安全及びミッション保証のための品質保証管理体制を構築・維持し、その内部監査及び外部監査における指摘事項を的確に反映する等により、課題を減少させ、ミッションの完全な喪失を回避する。万一ミッションの完全な喪失が生じた場合には、経営層における責任を明確化するとともに、原因の究明と再発防止を図る。</p> <p>具体的には、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) これまでに整備した品質マネジメントシステムを確実に運用し、継続的に改善する。</li> <li>(b) 安全・信頼性教育・訓練を継続的に行い、機構全体の意識向上を図る。</li> <li>(c) 機構全体の安全・信頼性に係る共通技術データベースの充実、技術標準・技術基準の維持・改訂等により技術の継承・蓄積と予防措置の徹底、事故・不具合の低減を図る。</li> </ul> <p>また、打ち上げ等に関して、国際約束、法令及び科学技術・学術審議会が策定する指針等に従い、安全確保を図る。</p>	<p><b>【主な評価指標】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 中期計画の達成に向けた、各年度の業務運営に関する計画の達成状況等</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 経営層を含む安全及びミッション保証のための品質保証管理体制を構築・維持し、その内部監査及び外部監査における指摘事項を的確に反映する等により、課題を減少させ、ミッションの完全な喪失を回避する。万一ミッションの完全な喪失が生じた場合には、経営層における責任を明確化するとともに、原因の究明と再発防止を図る。</li> <li>具体的には、             <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) これまでに整備した品質マネジメントシステムを確実に運用し、継続的に改善する。</li> <li>(b) 安全・信頼性教育・訓練を継続的に行い、機構全体の意識向上を図る。</li> <li>(c) 機構全体の安全・信頼性に係る共通技術データベースの充実、技術基準の維持・改訂等により技術の継承・蓄積と予防措置の徹底、事故・不具合の低減を図る。</li> </ul> </li> <li>2. 打ち上げ等に関して、国際約束、法令及び科学技術・学術審議会が策定する指針等に従い、安全確保を図る。</li> </ol>

【年度】Ⅷ. 3. 安全・信頼性に関する事項 H-10頁

平成29年度 自己評価		Ⅷ. 3 安全・信頼性に関する事項
A	<p><b>【評定】</b></p> <p><b>【評定理由】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ X線天文衛星「ひとみ」(ASTRO-H)の運用異常を受けたプロジェクト業務改革として独立評価体制の強化などの仕組みを確立し、昨今発生した不具合の再発防止策の全社水平展開や独立評価を通じて、各種不具合等の問題に迅速かつ適切に対応し、ミッションを成功に導くとともに将来に向けた信頼性確保の仕組みを定着させた。</li> <li>■ 年度計画で設定した業務に加え、想定していなかった材料試験データ改ざんについて、踏み込んだ調査や対策の評価を迅速に行うことで、過去最大の年間7機(※)の打上げ成功につなげるなど、目標を上回る成果を達成した。※基幹ロケット6機及びSS-520を集計</li> <li>■ なお、年度計画で設定した業務を全て実施した。</li> </ul>	
<p><b>【A評価とした根拠】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ASTRO-Hの運用異常を受けたプロジェクト業務改革の一環として、             <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 部門／プロジェクトから独立した安全・信頼性評価体制に組織を見直し、審査会等で評価した結果をプロジェクトとは独立して理事長に直接報告するなどの独立評価体制の強化</li> <li>(2) JAXAと企業間の調整方法として、従来のプロジェクトマネージャ間の調整だけでなく、JAXAの担当役員と企業の経営層が直接課題を調整する取組みを強化</li> </ul>             するなど、更なる信頼性を確保するための仕組みを確立した。           </li> <li>2. 上記改革を調達関連文書への反映やプロジェクト要員への研修を通じて定着させるとともに、過去の不具合の再発防止策を徹底させた。また、不具合事象に対して、独立評価体制を活かし、現地や企業での確認作業を迅速に行った。</li> </ol> <p>結果、H-IIAロケット35号機やSS-520 5号機での不具合に際して、打上げへの影響を最小限にとどめることができたほか、気候変動観測衛星「しきさい」(GCOM-C)／超低高度衛星技術試験機「つばめ」(SLATS)やイプシロンロケット3号機の打上げなど過去最大の年間7機のロケット打上げなどのミッションの成功に貢献した。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. 改革の浸透に加え、これまで想定していなかった神戸製鋼をはじめとした材料試験データの改ざん問題に対して、改ざんした企業に直接聞き取りを行い、その結果を水平展開した。さらに、JAXAが主導して宇宙機システム企業と共同で下請け企業への立ち入り調査を行い、発注者として信頼性の確保の観点で改ざん行為だけでなく背後要因となった工程と品質の関係や具体的な対応策の確認を行うなど、これまでより踏み込んで主契約者と下請け企業間の調整に参画、対応を迅速に進め、計画への影響を最小限にとどめた。</li> </ol>		

【年度】Ⅷ. 3. 安全・信頼性に関する事項 H-11頁



平成28年度及び第3期中期目標期間見込業務実績評価において指摘された課題	改善内容
平成28年度も、SS-520改良型ロケットの軌道投入断念やHTV搭載導電性テザー実証実験の一部機能実証の断念などがあり、引き続き安全・信頼性の確保が課題となる事象が生じたため、それらの徹底した原因究明を踏まえた再発防止策をJAXA全体で講じるとともに、より確実な信頼性確保に向けた取組を全社的に推進すること。	両ミッション失敗の原因究明、再発防止策の検討については全社的なチームを組織して実施し、その結果は全社に展開し共有している。 さらに、「ひとみ」の運用異常を踏まえてプロジェクトマネジメント業務の見直しとその定着を進めており、その一環としてプロジェクトマネジメント見直しの研究開発プロジェクトでの準用や、今回究明された原因や再発防止策を含む不具合等からの反省事項を安全・信頼性に関する研修等を通じて全社的に伝承させる等、より確実な信頼性確保に向けた取組を全社的に推進している。
宇宙開発におけるチャレンジと信頼性確保はトレードオフの関係ではなく、信頼性確保はプロジェクトの基盤・土台である。基盤・土台が堅固であれば、より高いチャレンジが可能となるので、企画・コンセプト、計画、設計、製造、オペレーション等全てのステージにおいて信頼性第一の取組が必要である。	「ひとみ」の運用異常を踏まえてプロジェクトマネジメント業務の見直しを行い、定着を進めている。その一環として、プロジェクトマネジメント規程にシステム開発・運用の基本方針として、「システム開発においては信頼性の確保を最優先とする」と明記するとともに、安全・信頼性に関する研修等を通じてより一層高い信頼性を確保する意識醸成を進めている。
「ひとみ」の喪失の反省に基づき安全・信頼性についての意識向上を図る体制が作られたが、教育や訓練に加えて、安全・信頼意識の共有についての職員の主体的な問題意識を反映できる仕組み(職場環境の改善など)についてのパブコメの収集などが望まれる。	研修場での議論やアンケートを通じて、プロジェクトマネジメント改革及び安全・信頼性確保についての共通認識の醸成を図るとともに、職員からの意見や提案を積極的に収集し、今後の業務改善に反映している。
平成27年度の「ひとみ」の事故後の平成28年度もHTV搭載導電性テザー実証実験の一部機能実証失敗やSS-520-4号機の軌道投入失敗などがあり、引き続きの安全・信頼性技術の向上が必要である。	プロジェクト要員への安全信頼性に関する研修の必修化により、プロジェクト要員の力量を高めるとともに、独立評価体制の強化、技術標準類の維持最新化、などを通じて安全・信頼性確保を進めている。
平成27年度の「ひとみ」の喪失事案を受け、JAXAはプロジェクトマネジメント改革に着手したが、平成29年のSS-520-4号機の実験失敗の原因究明結果等を踏まえ、今後も引き続き信頼性の確保に努めていくことが重要である。	

平成29年度 自己評価において抽出した抱負・課題	対応方針
特に無し	

**【年度計画】**  
 ミッションに影響する軌道上故障や運用エラーを低減し、ミッションの完全な喪失を回避するため、構築済みの品質保証管理体制を維持しつつ、経営層及び部門・部・課室レベルの各段階で、下記の安全・信頼性向上及び品質保証活動を展開する。なお、万一ミッションの完全な喪失が生じた場合には、経営層における責任を明確化するとともに、原因の究明と再発防止を図る。

ASTRO-Hの運用異常を受け、原因究明から得られた再発防止策等について、安全・信頼性に関する業務に反映する。

**業務実績：**  
 X線天文衛星「ひとみ」(ASTRO-H)の運用異常を受けた安全・信頼性に関する業務の見直しを確実に実施した。

- これまで各部門でS&MA業務を統括していた担当を部門から独立させ信頼性統括の直属とする組織見直しを実施し、各審査会において独自に評価した結果を表明するとともに、信頼性統括から理事長に直接報告するなどプロジェクトと独立した評価機能を強化。また、プロジェクトを推進する部門の経営層やS&MA業務を統括する経営層と企業の経営層との会合を適宜開催し、プロジェクトや安全・信頼性に関する情報共有と課題検討する取り組みを実施。更にSS520ロケット4号機での軌道投入断念を含む過去の不具合の再発防止事項の徹底や安全・信頼性に関する指導・評価の充実を実施した。  
 これらの取組により、H-IIAロケット35号機でのHe気蓄器タンク圧力降下やSS520ロケット5号機での圧力センサ異常に際し、プロジェクトから独立した形で評価や水平展開を迅速に行い、気候変動観測衛星「しきさい」(GCOM-C)と超低高度衛星技術試験機「つばめ」(SLATS)のデュアルロケット、イプシロンロケット3号機のスケジュールを維持しつつ打上げ成功に貢献した。
- ASTRO-Hの運用異常における安全・信頼性の観点での課題や、運用異常を受けたプロジェクトの開発体制や進め方等に関する業務の見直しについて、安全・ミッション保証活動に関する研修を通じて、プロジェクト要員に周知を行い、理解増進を図った。

- 効果・自己評価：**
- 独立評価機能を強化し、信頼性統括の下にその機能を集約することで、個別のプロジェクトで発生した不具合情報を部門を超えて水平展開、共有し、対処の評価についても、JAXA全体の知見や人的リソースを有効活用して迅速かつ的確に行うことができる。また、企業との多層的な調整プロセスを強化することで打上げ直前の不具合に際しても、計画への影響を最小限にとどめミッション成功につなげ、将来に向けた更なる信頼性確保の仕組みを構築し定着させた。これらにより、目標を上回る成果を達成したと評価する。
  - JAXA全体に業務運営改革を展開することで、安全・信頼性に関する考え方やプロセスについての一元化、意識醸成が進んだ。

品質マネジメントシステムの運用を通じて、継続的な改善を行い、業務目標の確実な達成に資する。

**業務実績：**  
 業務の品質を確保するため、各部門が品質マネジメントの運用を日常的に実施していることを連絡会などを通じて確認するとともに、内部監査員のスキルアップ教育の開催、内部監査交流を通じて部門間の課題共有を図ることで全社的な品質マネジメント運用を推進した。

**効果・自己評価：**  
 品質マネジメントシステムとJAXA業務の一体化が定着し、業務目標の達成に向けた日常的なPDCAサイクルにより業務の改善を図り、目標を達成したと評価する。

安全・信頼性教育・訓練を継続的に実施し、安全・ミッション保証活動の重要性を認識させ、自らがその主体者であるという意識向上を進める。

**業務実績：** プロジェクト業務改革の一環として、JAXAプロジェクトにおけるS&MA能力を強化するべく、全てのプロジェクトの要員全員への安全・ミッション保証研修一般コースの必修化、及びプロジェクトS&MA担当者の上級コースの必修化を図った。また、民間企業や大学のプロジェクト共同研究者も含めて安全・ミッション保証研修として、計35回、延べ925名に実施した。結果、プロジェクト要員の一般コース修了率を52%に向上させた。これらの安全・ミッション保証研修に加え、小型衛星開発者向けシステム安全研修等を計7回、延べ143名に実施した。

**効果・自己評価：** JAXAプロジェクトの技術者の安全・ミッション保証レベルを向上させるとともに、民間事業者や大学研究者に対しても、安全・ミッション保証活動の知見を広めることで安全・信頼性に関する意識の共有化を進め、我が国の宇宙開発における本分野の底上げに貢献し、目標を達成したと評価する。

以下の方策により、安全・信頼性に関する技術情報のプロジェクト等における活用を促進し、もって技術の継承・蓄積と予防措置の徹底、事故・不具合の低減を図る。

- 機構全体の安全・信頼性に係る共通技術データベースを充実、活用し、軌道上不具合等の分析・展開、信頼性技術情報の発行等を速やかに行う。
- システム・機器の特性を考慮し、部品・ソフトウェアを含む安全・信頼性・品質保証要求を適時見直すとともに、要求解説、ガイドライン等を作成、維持する。
- 技術標準・技術基準について技術動向を踏まえ最新状態を維持するとともに、国内外での認知・活用のため公開を拡大する。

**業務実績：**

### 1. 不具合調査分析展開

- (1) 試験データ改ざんが発覚した神戸製鋼所、三菱電線、三菱伸銅、三菱アルミニウム、東レハイブリッドコード、宇部丸善ポリエチレンについて、改ざんが行われた事業所・製品・改ざん範囲等についてそれぞれ直接聞き取りを行い、使用している宇宙機システム企業やJAXA内に展開した。また、発覚後に打ち上げたGCOM-C/SLATS、及びH-IIA/イプシロンロケットについて、データ改ざん品の使用有無の確認、使用していた場合の影響評価を行い、問題ないことを確認した。影響が大きかった神戸製鋼所のアルミ鍛造材製造工程の妥当性評価及び材料データが規格を外れる原因調査をJAXAが主導して宇宙機システム企業と実施。製造工程が適切に管理されていること、規格を外れる原因究明が適切に実施されていることを確認、神戸製鋼所と企業で検討している改善策をフォローしている。
- (2) 収集した不具合情報及び技術課題に基づき、背後要因分析や企業監査結果を加え、JAXAプロジェクトが開発を進めるうえでの重要知見を、信頼性技術情報等として26件発行し、NASA/ESAへ1件を提供し、4件を受領した。

### 2. 安全・信頼性・品質保証要求類の作成、見直し、維持

部品実装技術に関する技術標準、再突入飛行に係る安全基準など、10件の技術要求や解説書を制改定した。

### 3. 技術標準・技術基準の最新状態維持、及び公開拡大

- (1) JAXA及び関係企業・大学が協力し、デブリ防護試験等の技術データや最新技術情報を取り込み、設計標準5件を改訂した。特に一般試験標準において、プロジェクトのコスト・スケジュールの改善につながる試験サイクル低減のための考え方を整理しハンドブック化した【詳細は、期間実績報告書「1.5.(3)基盤的な施設・設備の整備 2.(2)」を参照】。また、企業やプロジェクト要員に対して、これら技術標準についての説明を行い、標準を適切に適用するための周知と理解増進を図った。
- (2) JAXAの技術標準の国際標準化活動として、3件の技術標準についてISO(国際標準化機構)標準に向けた協議をISOの場で実施している。また、JAXAの技術標準とISOとの差異の比較を進め、ISO標準の新規制定や改正の際に評価を行い、日本に不利にならないような調整を進めた。

【年度】Ⅷ.3. 安全・信頼性に関する事項 H-14頁

**効果・自己評価：**

1. 不具合情報の分析及び対応策の評価を迅速に行い、打上げへの影響を最小限にとどめ、過去最大の年間7機(※)のロケット打上げなどのミッションの成功に貢献した。  
※基幹ロケット6機及びSS-520を集計  
特に、材料試験データの改ざんについては、発注者として信頼性の確保の観点で改ざん行為だけでなく背後要因となった工程と品質の関係や具体的な対応策の確認を行うなど、これまでより踏み込んで主契約者と下請け企業間の調整に参画、対応を迅速に進め、打上げへの影響を回避、ミッション成功につなげた。これらにより、目標を上回る成果を達成したと評価する。
2. 安全・信頼性・品質に関する要求類の最新化を図るとともに、より使いやすくなるための解説書等の充実、適切な適用のための見直しを通じて、全社的な安全・信頼性に対する共通の意識を醸成が図れ、目標を達成したと評価する。
3. 最新情報を技術標準に取り込むことやJAXA研究開発活動と連携した取り組みを行うことで、JAXA内外の技術力を向上させ、宇宙産業基盤強化に貢献した。さらに、技術標準の我が国主導の国際標準化を推進することで、企業の国際競争力を向上させ、目標を達成したと評価する。

また、打ち上げ等に関して、国際約束、法令及び科学技術・学術審議会が策定する指針等に従い、JAXA安全審査体制による安全確保を図る。

**業務実績：**

1. ロケット・人工衛星等の安全について、担当部門での技術審査の後、副理事長を長とする「安全審査委員会」(計23回開催)にて、H-IIAロケット35-38号機、イプシロンロケット3号機及び搭載ペイロード、金井宇宙飛行士ISS滞在/ソユーズ53S搭乗等の安全審査を行い、打上げ・運用・帰還の安全を確保した。
2. 平成30(2018)年11月からの宇宙活動法の本格施行に向けて、安全審査委員会において宇宙活動法に定める安全基準と同法の下でJAXAが申請を行う内容との適合性に関するJAXA内審査も実施することとし、審査体制の見直し等の準備を行った。

**効果・自己評価：**

JAXAが行う打上げ等の安全を確保することで、JAXA全体の業務目標の達成に資するとともに、我が国の宇宙航空に係る研究開発を推進した。また、宇宙活動法下での審査に向けた準備を進め、遅滞なく31(2019)年からの本格施行に対応できる準備を進めており、目標を達成したと評価する。

【年度】Ⅷ.3. 安全・信頼性に関する事項 H-15頁

#### **VIII. 4 中期目標期間を超える債務負担**

ロケット・衛星に代表されるように JAXA の研究開発に係る業務において、第 4 期においても主務大臣により中長期目標として認められる可能性が高い事業に限定した上で、その目標の達成のために、第 3 期から継続して調達が必要であると法人の長が判断したものに対して、中期目標期間を超える債務負担を行っている。

#### **VIII. 5 積立金の使途**

なし



## 7. 事業等のまとめりごとの予算・決算の概況

(単位:円)

区分	A. 衛星測位、衛星リモートセンシング、衛星通信・衛星放送			
	予算額 ①	決算額 ②	差額 ① - ②	備考
収入				
運営費交付金	21,911,241,033 (5,310,139,000)	21,911,241,033 (5,310,139,000)	0 (0)	(注1)
施設整備費補助金	0	0	0	
国際宇宙ステーション開発費補助金	0	0	0	
地球観測システム研究開発費補助金	8,545,061,000	13,552,596,406	△ 5,007,535,406	前年度からの繰越による増
基幹ロケット高度化推進費補助金	0	0	0	
受託収入	247,386,000	11,043,994,819	△ 10,796,608,819	国からの受託の増
その他の収入	319,090,000	398,669,782	△ 79,579,782	雑収入の増
計	31,022,778,033 (5,310,139,000)	46,906,502,040 (5,310,139,000)	△ 15,883,724,007 (0)	(注1)
支出				
一般管理費	0	0	0	
(公租公課を除く一般管理費)	0	0	0	
うち、人件費(管理系)	0	0	0	
うち、物件費	0	0	0	
うち、公租公課	0	0	0	
事業費	22,230,331,033 (5,310,139,000)	27,019,594,420 (5,310,139,000)	△ 4,789,263,387 (0)	(注1)
うち、人件費(事業系)	1,467,693,837	1,510,060,921	△ 42,367,084	
うち、物件費	20,762,637,196 (5,310,139,000)	25,509,533,499 (5,310,139,000)	△ 4,746,896,303 (0)	前年度からの繰越による増 (注1)
施設整備費補助金経費	0	0	0	
国際宇宙ステーション開発費補助金経費	0	0	0	
地球観測システム研究開発費補助金経費	8,545,061,000	13,343,961,282	△ 4,798,900,282	前年度からの繰越による増
基幹ロケット高度化推進費補助金経費	0	0	0	
受託経費	247,386,000	10,370,780,830	△ 10,123,394,830	国からの受託の増
計	31,022,778,033 (5,310,139,000)	50,734,336,532 (5,310,139,000)	△ 19,711,558,499 (0)	(注1)

(注1)

下段のカッコ書きは、補正予算(H3ロケットの開発等)による追加分であり、上段の内数であります。

(注2、注3)

「受託収入」及び「受託経費」には、情報収集衛星の受託に係る収入及び支出を含めて計上しております。

(単位:円)

区分	B. 宇宙輸送システム			
	予算額 ①	決算額 ②	差額 ① - ②	備考
収入				
運営費交付金	36,723,243,461 (6,500,000,000)	36,723,243,461 (6,500,000,000)	0 (0)	(注1)
施設整備費補助金	2,729,416,000	1,164,142,000	1,565,274,000	翌年度への繰越による減
国際宇宙ステーション開発費補助金	0	0	0	
地球観測システム研究開発費補助金	0	0	0	
基幹ロケット高度化推進費補助金	6,694,461,000	6,318,738,400	375,722,600	
受託収入	504,673,000	4,391,037,080	△ 3,886,364,080	民間からの受託の増
その他の収入	110,320,000	53,233,699	57,086,301	雑収入の減
計	46,762,113,461 (6,500,000,000)	48,650,394,640 (6,500,000,000)	△ 1,888,281,179 (0)	(注1)
支出				
一般管理費	0	0	0	
(公租公課を除く一般管理費)	0	0	0	
うち、人件費(管理系)	0	0	0	
うち、物件費	0	0	0	
うち、公租公課	0	0	0	
事業費	36,833,563,461 (6,500,000,000)	42,880,128,553 (6,500,000,000)	△ 6,046,565,092 (0)	(注1)
うち、人件費(事業系)	1,150,239,695	1,142,143,047	8,096,648	
うち、物件費	35,683,323,766 (6,500,000,000)	41,737,985,506 (6,500,000,000)	△ 6,054,661,740 (0)	前年度からの繰越による増 (注1)
施設整備費補助金経費	2,729,416,000	1,118,590,699	1,610,825,301	翌年度への繰越による減
国際宇宙ステーション開発費補助金経費	0	0	0	
地球観測システム研究開発費補助金経費	0	0	0	
基幹ロケット高度化推進費補助金経費	6,694,461,000	5,913,669,258	780,791,742	翌年度への繰越による減
受託経費	504,673,000	5,166,992,452	△ 4,662,319,452	民間からの受託の増
計	46,762,113,461 (6,500,000,000)	55,079,380,962 (6,500,000,000)	△ 8,317,267,501 (0)	(注1)

(単位:円)

区分	C. 宇宙科学・探査			
	予算額 ①	決算額 ②	差額 ① - ②	備考
収入				
運営費交付金	15,730,098,072 (0)	15,730,098,072 (0)	0 (0)	
施設整備費補助金	4,595,101,000	2,673,531,000	1,921,570,000	翌年度への繰越による減
国際宇宙ステーション開発費補助金	0	0	0	
地球観測システム研究開発費補助金	0	0	0	
基幹ロケット高度化推進費補助金	0	0	0	
受託収入	643,714,000	1,823,031,814	△ 1,179,317,814	民間からの受託の増
その他の収入	197,093,000	685,647,831	△ 488,554,831	雑収入の増
計	21,166,006,072 (0)	20,912,308,717 (0)	253,697,355 (0)	
支出				
一般管理費	0	0	0	
(公租公課を除く一般管理費)	0	0	0	
うち、人件費(管理系)	0	0	0	
うち、物件費	0	0	0	
うち、公租公課	0	0	0	
事業費	15,927,191,072 (0)	17,057,518,676 (0)	△ 1,130,327,604 (0)	
うち、人件費(事業系)	2,088,066,701	2,157,873,390	△ 69,806,689	
うち、物件費	13,839,124,371 (0)	14,899,645,286 (0)	△ 1,060,520,915 (0)	
施設整備費補助金経費	4,595,101,000	2,670,733,944	1,924,367,056	翌年度への繰越による減
国際宇宙ステーション開発費補助金経費	0	0	0	
地球観測システム研究開発費補助金経費	0	0	0	
基幹ロケット高度化推進費補助金経費	0	0	0	
受託経費	643,714,000	1,568,293,497	△ 924,579,497	民間からの受託の増
計	21,166,006,072 (0)	21,296,546,117 (0)	△ 130,540,045 (0)	



(単位:円)

区分	D. 有人宇宙活動			
	予算額 ①	決算額 ②	差額 ① - ②	備考
収入				
運営費交付金	4,442,965,767 (0)	4,442,965,767 (0)	0 (0)	
施設整備費補助金	0	0	0	
国際宇宙ステーション開発費補助金	33,266,197,000	29,362,242,958	3,903,954,042	翌年度への繰越による減
地球観測システム研究開発費補助金	0	0	0	
基幹ロケット高度化推進費補助金	0	0	0	
受託収入	23,028,000	125,577,212	△ 102,549,212	民間からの受託の増
その他の収入	114,271,000	97,420,626	16,850,374	雑収入の減
計	37,846,461,767 (0)	34,028,206,563 (0)	3,818,255,204 (0)	
支出				
一般管理費	0	0	0	
(公租公課を除く一般管理費)	0	0	0	
うち、人件費(管理系)	0	0	0	
うち、物件費	0	0	0	
うち、公租公課	0	0	0	
事業費	4,557,236,767 (0)	4,589,388,482 (0)	△ 32,151,715 (0)	
うち、人件費(事業系)	1,554,400,582	1,630,159,408	△ 75,758,826	
うち、物件費	3,002,836,185 (0)	2,959,229,074 (0)	43,607,111 (0)	
施設整備費補助金経費	0	0	0	
国際宇宙ステーション開発費補助金経費	33,266,197,000	29,323,575,058	3,942,621,942	翌年度への繰越による減
地球観測システム研究開発費補助金経費	0	0	0	
基幹ロケット高度化推進費補助金経費	0	0	0	
受託経費	23,028,000	55,202,955	△ 32,174,955	民間からの受託の増
計	37,846,461,767 (0)	33,968,166,495 (0)	3,878,295,272 (0)	

(単位:円)

区分	E. 宇宙太陽光発電			
	予算額 ①	決算額 ②	差額 ① - ②	備考
収入				
運営費交付金	357,079,702 (0)	357,079,702 (0)	0 (0)	
施設整備費補助金	0	0	0	
国際宇宙ステーション開発費補助金	0	0	0	
地球観測システム研究開発費補助金	0	0	0	
基幹ロケット高度化推進費補助金	0	0	0	
受託収入	0	0	0	
その他の収入	244,000	0	244,000	雑収入の減
計	357,323,702 (0)	357,079,702 (0)	244,000 (0)	
支出				
一般管理費	0	0	0	
(公租公課を除く一般管理費)	0	0	0	
うち、人件費(管理系)	0	0	0	
うち、物件費	0	0	0	
うち、公租公課	0	0	0	
事業費	357,323,702 (0)	351,185,571 (0)	6,138,131 (0)	
うち、人件費(事業系)	63,012,476	62,939,169	73,307	
うち、物件費	294,311,226 (0)	288,246,402 (0)	6,064,824 (0)	
施設整備費補助金経費	0	0	0	
国際宇宙ステーション開発費補助金経費	0	0	0	
地球観測システム研究開発費補助金経費	0	0	0	
基幹ロケット高度化推進費補助金経費	0	0	0	
受託経費	0	0	0	
計	357,323,702 (0)	351,185,571 (0)	6,138,131 (0)	

(単位:円)

区分	F. 航空科学技術			
	予算額 ①	決算額 ②	差額 ① - ②	備考
収入				
運営費交付金	7,852,064,547 (0)	7,852,064,547 (0)	0 (0)	
施設整備費補助金	1,507,879,000	1,312,892,000	194,987,000	翌年度への繰越による減
国際宇宙ステーション開発費補助金	0	0	0	
地球観測システム研究開発費補助金	0	0	0	
基幹ロケット高度化推進費補助金	0	0	0	
受託収入	319,960,000	753,972,989	△ 434,012,989	民間からの受託の増
その他の収入	28,808,000	84,713,668	△ 55,905,668	雑収入の増
計	9,708,711,547 (0)	10,003,643,204 (0)	△ 294,931,657 (0)	
支出				
一般管理費	0	0	0	
(公租公課を除く一般管理費)	0	0	0	
うち、人件費(管理系)	0	0	0	
うち、物件費	0	0	0	
うち、公租公課	0	0	0	
事業費	7,880,872,547 (0)	7,975,492,958 (0)	△ 94,620,411 (0)	
うち、人件費(事業系)	1,776,856,281	1,804,581,260	△ 27,724,979	
うち、物件費	6,104,016,266 (0)	6,170,911,698 (0)	△ 66,895,432 (0)	
施設整備費補助金経費	1,507,879,000	1,308,386,890	199,492,110	翌年度への繰越による減
国際宇宙ステーション開発費補助金経費	0	0	0	
地球観測システム研究開発費補助金経費	0	0	0	
基幹ロケット高度化推進費補助金経費	0	0	0	
受託経費	319,960,000	729,307,181	△ 409,347,181	民間からの受託の増
計	9,708,711,547 (0)	10,013,187,029 (0)	△ 304,475,482 (0)	



(単位:円)

区分	G. 横断的事項			
	予算額 ①	決算額 ②	差額 ① - ②	備考
収入				
運営費交付金	30,185,054,158 (0)	30,185,054,158 (0)	0 (0)	
施設整備費補助金	2,104,983,000	1,608,926,935	496,056,065	翌年度への繰越による減
国際宇宙ステーション開発費補助金	0	0	0	
地球観測システム研究開発費補助金	0	0	0	
基幹ロケット高度化推進費補助金	200,000,000	200,000,000	0	
受託収入	185,141,000	352,163,764	△ 167,022,764	国からの受託の増
その他の収入	187,706,000	190,780,263	△ 3,074,263	
計	32,862,884,158 (0)	32,536,925,120 (0)	325,959,038 (0)	
支出				
一般管理費	0	0	0	
(公租公課を除く一般管理費)	0	0	0	
うち、人件費(管理系)	0	0	0	
うち、物件費	0	0	0	
うち、公租公課	0	0	0	
事業費	30,372,760,158 (0)	32,352,654,875 (0)	△ 1,979,894,717 (0)	
うち、人件費(事業系)	4,875,181,428	4,877,803,401	△ 2,621,973	
うち、物件費	25,497,578,730 (0)	27,474,851,474 (0)	△ 1,977,272,744 (0)	
施設整備費補助金経費	2,104,983,000	1,531,177,497	573,805,503	翌年度への繰越による減
国際宇宙ステーション開発費補助金経費	0	0	0	
地球観測システム研究開発費補助金経費	0	0	0	
基幹ロケット高度化推進費補助金経費	200,000,000	576,132,480	△ 376,132,480	基幹ロケット高度化推進事業の実施による増
受託経費	185,141,000	1,047,662,855	△ 862,521,855	国からの受託の増
計	32,862,884,158 (0)	35,507,627,707 (0)	△ 2,644,743,549 (0)	

(単位:円)

区分	H. その他業務			
	予算額 ①	決算額 ②	差額 ① - ②	備考
収入				
運営費交付金	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
施設整備費補助金	0	0	0	
国際宇宙ステーション開発費補助金	0	0	0	
地球観測システム研究開発費補助金	0	0	0	
基幹ロケット高度化推進費補助金	0	0	0	
受託収入	46,201,508,000	36,903,778,719	9,297,729,281	国からの受託の減
その他の収入	0	0	0	
計	46,201,508,000 (0)	36,903,778,719 (0)	9,297,729,281 (0)	
支出				
一般管理費	0	0	0	
(公租公課を除く一般管理費)	0	0	0	
うち、人件費(管理系)	0	0	0	
うち、物件費	0	0	0	
うち、公租公課	0	0	0	
事業費	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
うち、人件費(事業系)	0	0	0	
うち、物件費	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
施設整備費補助金経費	0	0	0	
国際宇宙ステーション開発費補助金経費	0	0	0	
地球観測システム研究開発費補助金経費	0	0	0	
基幹ロケット高度化推進費補助金経費	0	0	0	
受託経費	46,201,508,000	38,081,224,353	8,120,283,647	国からの受託の減
計	46,201,508,000 (0)	38,081,224,353 (0)	8,120,283,647 (0)	

(単位:円)

区分	法人共通			
	予算額 ①	決算額 ②	差額 ① - ②	備考
収入				
運営費交付金	5,894,652,260 (0)	5,894,652,260 (0)	0 (0)	
施設整備費補助金	0	0	0	
国際宇宙ステーション開発費補助金	0	0	0	
地球観測システム研究開発費補助金	0	0	0	
基幹ロケット高度化推進費補助金	0	0	0	
受託収入	0	0	0	
その他の収入	42,468,000	185,906,184	△ 143,438,184	雑収入の増
計	5,937,120,260 (0)	6,080,558,444 (0)	△ 143,438,184 (0)	
支出				
一般管理費	5,937,120,260	5,957,759,578	△ 20,639,318	
(公租公課を除く一般管理費)	5,059,442,538	5,080,280,256	△ 20,837,718	
うち、人件費(管理系)	3,177,739,000	3,167,675,655	10,063,345	
うち、物件費	1,881,703,538	1,912,604,601	△ 30,901,063	
うち、公租公課	877,677,722	877,479,322	198,400	
事業費	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
うち、人件費(事業系)	0	0	0	
うち、物件費	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
施設整備費補助金経費	0	0	0	
国際宇宙ステーション開発費補助金経費	0	0	0	
地球観測システム研究開発費補助金経費	0	0	0	
基幹ロケット高度化推進費補助金経費	0	0	0	
受託経費	0	736,286,727	△ 736,286,727	受託に係る一般管理費等
計	5,937,120,260 (0)	6,694,046,305 (0)	△ 756,926,045 (0)	



(単位:円)

区分	合計			
	予算額 ①	決算額 ②	差額 ① - ②	備考
収入				
運営費交付金	123,096,399,000 (11,810,139,000)	123,096,399,000 (11,810,139,000)	0 (0)	(注1)
施設整備費補助金	10,937,379,000	6,759,491,935	4,177,887,065	翌年度への繰越による減
国際宇宙ステーション開発費補助金	33,266,197,000	29,362,242,958	3,903,954,042	翌年度への繰越による減
地球観測システム研究開発費補助金	8,545,061,000	13,552,596,406	△ 5,007,535,406	前年度からの繰越による増
基幹ロケット高度化推進費補助金	6,894,461,000	6,518,738,400	375,722,600	
受託収入	48,125,410,000	55,393,556,397	△ 7,268,146,397	国等からの受託の増 (注2)
その他の収入	1,000,000,000	1,696,372,053	△ 696,372,053	雑収入の増
計	231,864,907,000 (11,810,139,000)	236,379,397,149 (11,810,139,000)	△ 4,514,490,149 (0)	(注1)
支出				
一般管理費	5,937,120,260	5,957,759,578	△ 20,639,318	
(公租公課を除く一般管理費)	5,059,442,538	5,080,280,256	△ 20,837,718	
うち、人件費(管理系)	3,177,739,000	3,167,675,655	10,063,345	
うち、物件費	1,881,703,538	1,912,604,601	△ 30,901,063	
うち、公租公課	877,677,722	877,479,322	198,400	
事業費	118,159,278,740 (11,810,139,000)	132,225,963,535 (11,810,139,000)	△ 14,066,684,795 (0)	(注1)
うち、人件費(事業系)	12,975,451,000	13,185,560,596	△ 210,109,596	
うち、物件費	105,183,827,740 (11,810,139,000)	119,040,402,939 (11,810,139,000)	△ 13,856,575,199 (0)	前年度からの繰越による増 (注1)
施設整備費補助金経費	10,937,379,000	6,628,889,030	4,308,489,970	翌年度への繰越による減
国際宇宙ステーション開発費補助金経費	33,266,197,000	29,323,575,058	3,942,621,942	翌年度への繰越による減
地球観測システム研究開発費補助金経費	8,545,061,000	13,343,961,282	△ 4,798,900,282	前年度からの繰越による増
基幹ロケット高度化推進費補助金経費	6,894,461,000	6,489,801,738	404,659,262	
受託経費	48,125,410,000	57,755,750,850	△ 9,630,340,850	国等からの受託の増 (注3)
計	231,864,907,000 (11,810,139,000)	251,725,701,071 (11,810,139,000)	△ 19,860,794,071 (0)	(注1)