# 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構
# 2018 年度 業務実績等報告書

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構

# 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 2018 年度 業務実績等報告書　目次


［総括］

1．国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構の
　2018 年度業務実績と自己評価について ・・・・・・・・・・ 1

2．2018 年度における業務実績評価の実施概要・・・・・・・・・ 5

3．第 4 期中期目標期間における業務実績に係る自己評価結果一覧 7

4．凡例・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8

5．JAXA 評価項目の相関関係・・・・・・・・・・・・・・・・・ 12

III. 宇宙航空政策の目標達成に向けた具体的取組

3．宇宙政策の目標達成に向けた宇宙プロジェクトの実施・・・・・ A-1

　3．1　衛星測位・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ A-5

　3．2　衛星リモートセンシング・・・・・・・・・・・・・・・・ A-12

　3．3　衛星通信・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ A-38

　3．4　宇宙輸送システム・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ A-46

　3．5　宇宙状況把握・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ A-65

　3．6　海洋状況把握・早期警戒機能等・・・・・・・・・・・・・ A-72

　3．7　宇宙システム全体の機能保証・・・・・・・・・・・・・・ A-79

　3．8　宇宙科学・探査・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ A-84

　3．9　国際宇宙ステーション・・・・・・・・・・・・・・・・・ A-110

　3．10 国際有人宇宙探査・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ A-129

　3．11 人工衛星等の開発・運用を支える基盤技術
　　（追跡運用技術、環境試験技術等）・・・・・・・・・・・・ A-143

4．宇宙政策の目標達成に向けた分野横断的な研究開発等の取組・・ B-1

　4．1　民間事業者との協業等の宇宙利用拡大及び産業振興に資する取組・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ B-4

　4．2　新たな価値を実現する宇宙産業基盤・科学技術基盤の維持・強化（スペース・デブリ対策、宇宙太陽光発電含む）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ B-22

5．航空科学技術・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ C-1

6．宇宙航空政策の目標達成を支えるための取組・・・・・・・・・ D-1

　6．1　国際協力・海外展開の推進及び調査分析・・・・・・・・ D-3

　6．2　国民の理解増進と次世代を担う人材育成への貢献・・・ D-17

　6．3　プロジェクトマネジメント及び安全・信頼性・・・・・ D-35

　6．4　情報システムの活用と情報セキュリティの確保・・・・ D-52

　6．5　施設及び設備に関する事項・・・・・・・・・・・・・・ D-63

7．情報収集衛星に係る政府からの受託・・・・・・・・・・・・・ E-1

IV. 業務運営の改善・効率化に関する事項・・・・・・・・・・・・ F-1

V. 財務内容の改善に関する事項・・・・・・・・・・・・・・・・・ G-1

VI. その他業務運営に関する重要事項

1．内部統制・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ H-1

2．人事に関する事項・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ H-4

3．中長期目標期間を超える債務負担・・・・・・・・・・・・・・ H-9

4．積立金の使途・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ H-10

# 1．国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構の 2018 年度業務実績と自己評価について

2019 年 6 月

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構

国民の皆様へ

2018 年度より、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構（以下「JAXA」）は、第 4 期中長期目標に従って業務を開始しました。今中長期目標期間においては、宇宙ベンチャーが独自のアイデアで新規参入を図り、宇宙新興国の参加が増えるなどの New Space（ニュースペース）と呼ばれる世界的な潮流が激しくなっており、更なる厳しい競争環境にさらされます。また、宇宙開発機関に求められる役割が変化していくと考えています。このような認識の下、以下に示す 4 項目の取組方針を掲げ、社会に対して宇宙航空技術で新たな価値を提案し研究開発成果の最大化を目指す組織への変革に取り組むこととしました。その初年度である昨年度においては、これら 4 項目毎に、主に次のような取り組みを行いました。

（1）安全保障の確保及び安全・安心な社会の実現

国の安全保障関係機関と連携し、政府が行う宇宙システム全体の機能保証に係る検討への技術支援、スペース・デブリの観測・除去及び衝突回避技術の向上を目指した研究開発や人工衛星による船舶検出など安全保障分野におけるニーズに応えた研究開発、データ伝送の秘匿性向上を図る光衛星間通信技術の研究開発、情報収集衛星の着実な研究開発（受託事業）等を推進しました。さらに、我が国の自立的な宇宙輸送能力の継続的確保及び向上を図るため、基幹ロケット（H-ⅡA、H-ⅡB 及びイプシロンロケット）の世界最高レベルの能力・品質を維持するとともに、国際競争力を格段と向上させるための新型基幹ロケット（H3 ロケット）を 2020 年度初号機打上げに向け着実な開発を進めました。

また、安全・安心な社会の実現に向けて、関係府省等と連携し、リモートセンシング衛星の研究・開発・運用成果の社会実装化に取り組み、衛星データが国の防災・災害対策、インフラの維持管理、地球温暖化のモニタリング等の幅広い分野で有効性を示し、その利用の拡大・浸透・定着の事例を増やすことができました。特に、2018 年度に発生した大規模な自然災害の際には、国内外に対し、衛星による緊急観測等の迅速な対応を行いました。

（2）宇宙利用拡大と産業振興

「宇宙産業ビジョン 2030」（2017 年 5 月 29 日 内閣府宇宙政策委員会決定）、「科学技術基本計画」等を踏まえ、以下の取組を通じ、宇宙利用の拡大を図るとともに、我が国宇宙産業全体の拡大に貢献しました。

厳しい国際競争の下で我が国の宇宙産業のシェア拡大を目指し、民間事業者とともに、H3 ロケット、技術試験衛星 9 号機等の研究開発を推進しました。イプシロンロケットについては、国際競争力を強化するための性能向上を目指した開発を行い、複数衛星の同時打上げを初めて飛行実証しました。さらに、低コスト・大容量な高速衛星通信ネットワークを実現するための光・デジタル通信技術、静止軌道からの常時観測を可能とする高精度大型光学センサ技術等将来の衛星関連技術の高度化に向けた研究開発も推進しました。

また、これまで宇宙分野に参画していなかった新しいプレーヤーとの協業により宇宙開発の推進と宇宙産業の裾野の拡大を目指した取組を進めました。衛星データ利用については、AI 等の異分野先端技術に強みを持つ民間事業者・関係機関等と連携し、効率的な衛星データ処理や新たな情報分析手法の開発を進め、また、衛星データとそれ以外の地上データの統合利用等による新規事

業の創出を促進しました。国際宇宙ステーション（ISS）日本実験棟「きぼう」については、科学技術・イノベーションを支える研究開発基盤として、創薬分野等において産学官で幅広く利用していただくとともに、民間事業者による事業の実施を進めました。

さらに、新たな発想の宇宙利用事業の創出を目指す取組として、民間事業者等との共創型研究開発プログラム「宇宙イノベーションパートナーシップ（J-SPARC）」を立ち上げ、事業化までをスコープとして、事業・利用シナリオの企画立案、共同チームによる技術開発・実証を開始しました。

このほかにも、「革新的衛星技術実証プログラム」により、宇宙用部品・コンポーネントなどの軌道上での実証を約２年という短期間かつ低コストで実現して、宇宙産業の競争力強化及び参入する民間事業者の裾野拡大に貢献しました。その際、小型実証衛星１号機（RAPIS-1）を開発するにあたってはスタートアップ企業から調達を行い、同時に JAXA が的確な技術支援を行う新たな制度で実施したことにより、新規に宇宙産業へ参入を検討する民間事業者へのインセンティブにもつなげることができました。

（３）宇宙科学・探査分野における世界最高水準の成果創出及び国際的プレゼンスの維持・向上

宇宙科学研究については、重点的に取り組むべき学術的課題を明らかにし、これを解決するための長期的・戦略的なシナリオを策定し、国内外の研究機関等との連携のもと、世界的に優れた研究成果の創出を目指しています。昨年度は、小惑星探査機「はやぶさ２」が、到着した小惑星リュウグウの地表に岩が多く想定外であったことを克服し、ローバ等の分離・着地に続き、タッチダウンにも成功しました。このほかにも、金星探査機「あかつき」やジオスペース探査衛星「あらせ」による探査・観測が、世界トップクラスの科学的成果を創出しました。宇宙科学・探査については長期的な視点での取組が必要であり、このため宇宙科学ミッションのプログラム化を行い、効率的かつ効果的な研究開発の促進に着手しました。さらに、人材の育成及び流動性確保のための取組を積極的に進めました。

国際共同で人類の活動領域を拡大する「国際宇宙探査」については、我が国の国際的プレゼンスの維持・向上や我が国の権利と技術の確保等を目指し、主体的に技術面を含めた我が国の計画の提案・実施を行うとともに、我が国の優位性を発揮できる技術や他分野への波及効果が大きく今後伸ばしていくべき技術の早期実証に取り組んでいます。2018 年度は、宇宙ステーション補給機「こうのとり」7 号機打上げと小型回収カプセルの海上回収の成功により、我が国は初めて ISS から物資の回収（タンパク質結晶サンプルの低温状態での回収）を実現しました。さらに、我が国が ISS 計画において基幹的な役割を果たしていることを通じて、NASA が主導する次世代の国際宇宙探査計画（月近傍 Gateway 計画）の立上げに際し我が国のプレゼンスを示すことができました。さらに、異分野の人材・知識を集めたオープンイノベーション方式を取り入れた「宇宙探査イノベーションハブ」において、宇宙探査のニーズ・課題を踏まえて地上産業のニーズを取り込んだ活動に取り組むことで、小型かつ広範囲の出力範囲で高効率で発熱の極めて少ない世界最高性能のモータなど、宇宙探査と地上事業の双方に有用な世界最高水準の先端技術を実現しました。

（４）航空産業の振興・国際競争力強化

社会の飛躍的な変革に向けた技術革新を目指し、航空環境・安全技術への取組、次世代を切り開く先進技術への取組、航空産業の持続的発展につながる基盤技術への取組を通じ、我が国の航空科学技術の国際優位性向上や国際基準策定に貢献しました。特に、JAXA の低騒音化設計技術により国内企業を先導し、空港周辺騒音を低減し空港進入時の騒音暴露面積を大幅に減らすことができる技術を実証しました。また、離着陸への影響が大きい上下風情報をパイロットへ提供するシステムは、エアラインと空港の協力を得た運用評価試験を経て国内外の空港へ展開する見通しを得ました。さらに、災害救援航空機

情報共有ネットワーク（D-NET）の運用拡大のために開発した D-NET WEB は、技術移転して製品化され防災機関に納入される等、実利用につながりました。

また、世界に誇る国内の電動要素技術などを航空機技術と糾合するオープンイノベーションの手法により、抜本的な CO2 排出削減が可能な電動航空機の実現と新規産業の創出を目的として、JAXA が中核となり航空機電動化コンソーシアム（ECLAIR）を立ち上げました。

2019 年度も、個別の事業を引き続き着実に進めるとともに、政府全体の宇宙開発利用を技術で支える中核的実施機関として、JAXA 一丸となって日本の宇宙・航空分野における新たな価値の創出、先導する研究開発に果敢に挑戦し続けてまいります。

2018 年度の主な成果等

| | |
|---|---|
| 2018 年 5 月 | 事業コンセプト検討や出口志向の技術開発・実証等を民間事業者等と JAXA が共同で行い、新しい事業を創出することを目的とする、「宇宙イノベーションパートナーシップ（J-SPARC)」を開始した（※2018 年度末までに計 19 件の共創活動を実施)。 |
| | 国際宇宙ステーション（ISS）日本実験棟「きぼう」からの超小型衛星放出事業を行う民間事業者に Space BD（株）及び三井物産（株）を選定した（2018 年 2 月に企画提案を募集)。 |
| 7 月 | （株）IHI、川崎重工業（株)、（株）SUBARU、（株）日立製作所、三菱重工航空エンジン（株)、三菱電機（株)、及び経済産業省との連携のもと、CO2 排出などの環境負荷を抜本的に低減する航空機の電動化技術を開発するとともに、日本の航空産業の飛躍的な拡大に向けて産業界のイニシアチブを醸成することを目的とした「航空機電動化（ECLAIR）コンソーシアム」を発足した。 |
| 9 月 | 北海道胆振東部地震において、国土交通省等からの要請のもと、陸域観測技術衛星「だいち 2 号（ALOS-2)」による緊急観測を実施した。当該観測データにより現地の大規模崩壊等の迅速な把握を可能とし、関係者への警戒避難への助言が行われた。 |
| | 宇宙ステーション補給機「こうのとり」7 号機（HTV7）を搭載した H-IIB ロケット 7 号機を打ち上げた。H-IIB ロケットは HTV によるミッション成功率 100％を維持。HTV7 に搭載・分離した小型回収カプセルの回収にも成功し、国際宇宙ステーション（ISS）から実験サンプルを無事に地上に持ち帰るとともに、有人宇宙機へつながる新たな再突入技術を実証した。 |

| | |
|---|---|
| | 小惑星探査機「はやぶさ２」から搭載ローバの MINERVA-II1 を分離し、小惑星リュウグウへの着地に成功した。 |
| 10 月 | 「はやぶさ２」から搭載ランダーの MASCOT（DLR：ドイツ航空宇宙センターと CNES：フランス国立航空宇宙センターにより開発）を分離し、リュウグウへの着地に成功した。 |
| | ESA（欧州宇宙機関）と共同の国際水星探査計画 BepiColombo（ベピコロンボ）ミッションについて、水星磁気圏探査機「みお（MMO)」（JAXA 開発）及び水星表面探査機（MPO）を搭載したアリアン５型ロケットの打上げが南米フランス領ギアナのギアナ宇宙センターより行われ、成功した。 |
| | H-IIA ロケット 40 号機にて温室効果ガス観測技術衛星２号「いぶき２号」（GOSAT-2）及びアラブ首長国連邦の観測衛星「ハリファーサット」（Khalifasat）の打上げに成功した。 |
| 12 月 | インドネシアでの津波発生を受け、「だいち 2 号」による緊急観測を実施。観測により火山活動による地形変化を捉え、結果を関係機関に提供。当該観測結果は、インドネシア防災機関等にも提供され、現地での被害状況把握などに利用された。 |
| 2019 年 1 月 | 金星探査機「あかつき」が金星の雲の中に巨大な筋条構造を発見。数値シミュレーションによる再現・メカニズム解明にも成功した。 |
| | 革新的衛星技術実証プログラムによる最初の実証機会として、イプシロンロケット４号機にて７基の衛星を打ち上げ、太陽同期軌道へ投入した。これにより、イプシロンロケットとして初めて複数衛星の同時打上げに成功した（打ち上げた衛星のうち１機は、JAXA として初めて宇宙スタートアップ企業に対し衛星の開発・試験・運用を委託したもの）。 |
| 2 月 | 宇宙探査イノベーションハブは、新明和工業株式会社、大分大学、日本文理大学、茨城大学、静岡大学との共同研究成果として、小型で高効率な、世界最高クラスのモータの開発を行った。 |
| | 「はやぶさ２」が小惑星リュウグウへの接地（第１回タッチダウン）に成功した。 |
| 3 月 | 「きぼう」船外利用における軌道上利用サービス提供事業にかかる民間事業者に、Space BD（株）を選定した（2018 年 12 月に企画提案を募集)。 |
| | 将来的な有人表面探査技術の確立に向け、宇宙開発を通じた技術力向上と自動車技術への応用を目指すトヨタ自動車（株）の参画（連携協力協定締結）を得て、キーとなる有人与圧ローバの概念検討を開始した。 |

## ２．2018 年度における業務実績評価の実施概要

### （１）JAXA における業務実績評価の手順等

JAXA では、独立行政法人通則法に基づき実施する業務実績の自己評価について、評価規程を定め、理事長による評価を実施しています。

理事長は、担当理事からの報告を踏まえ JAXA の自己評価を確定します。理事長は評価確定にあたり、副理事長及び組織全体の経営に関わる一般管理組織を所掌する役員を補助に置くとともに、監事の同席を求め評価の適正性を確保しています。

また、自己評価結果を職員の考課へ適切に反映させています。

### （２）2018 年度業務実績の自己評価の実施時期

| | |
|---|---|
| 2019 年 4 月 | 理事長による担当理事に対するヒアリング<br>理事長による評価 |
| 2019 年 6 月 | 業務実績等報告書として主務府省（文部科学省、総務省、内閣府、経済産業省）へ提出 |

### （３）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）及び当該指針を踏まえ各府省が定める評価の基準を準用し、自己評価を実施しています。

次ページに評定基準および評定区分を示します。

### （４）本書 業務実績等報告書（自己評価書）の構成

「独立行政法人の評価に関する指針」を踏まえ、中長期目標の項目ごとに評定を記載するとともに、以下の内容で構成しました。

①中長期計画　②主な評価軸(評価の視点)、指標等　③主な参考指標情報
④特記事項　⑤スケジュール　⑥評定とその根拠
⑦財務および人員に関する情報
⑧2018 年度自己評価において抽出した抱負・課題と対応方針
⑨2017 年度業務実績評価において指摘された課題と改善内容（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）
⑩年度計画および年度計画に対応する業務の実績

凡例を 8～11 ページに示しますので、ご参照ください。

［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） 「宇宙航空政策の目標達成に向けた具体的取組」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。 |
| 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。 |
| 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。 |
| 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。 |
| 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。 |

（2） 左記（1）以外に該当する項目

| | |
|---|---|
| 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 | 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 | 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 | 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 | 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）。 |

※ 平成 31 年 3 月 12 日改訂の評定基準に係る規定の適用に関し、目標期間の途中で指針の改定を迎えた法人の残余の目標期間における評価については、改定前の基準により評定を行うとされていることから、平成 27 年 5 月 25 日改定の基準を示している。

# 3．第４期中長期目標期間における業務実績に係る自己評価結果一覧

| 項目名 | 2018年度 | 2019年度 | 2020年度 | 2021年度 | 2022年度 | 2023年度 | 2024年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| III．宇宙航空政策の目標達成に向けた具体的取組 | | | | | | | |
| **3．宇宙政策の目標達成に向けた宇宙プロジェクトの実施** | **A** | | | | | | |
| 3.1 衛星測位 | B | | | | | | |
| 3.2 衛星リモートセンシング | **S** | | | | | | |
| 3.3 衛星通信 | B | | | | | | |
| 3.4 宇宙輸送システム | **A** | | | | | | |
| 3.5 宇宙状況把握 | B | | | | | | |
| 3.6 海洋状況把握・早期警戒機能等 | **A** | | | | | | |
| 3.7 宇宙システム全体の機能保証 | B | | | | | | |
| 3.8 宇宙科学・探査 | **S** | | | | | | |
| 3.9 国際宇宙ステーション | **A** | | | | | | |
| 3.10 国際有人宇宙探査 | **A** | | | | | | |
| 3.11 人工衛星等の開発・運用を支える基盤技術（追跡運用技術、環境試験技術等） | **A** | | | | | | |
| **4．宇宙政策の目標達成に向けた分野横断的な研究開発等の取組** | **S** | | | | | | |
| 4.1 民間事業者との協業等の宇宙利用拡大及び産業振興に資する取組 | **S** | | | | | | |
| 4.2 新たな価値を実現する宇宙産業基盤・科学技術基盤の維持・強化（スペース・デブリ対策、宇宙太陽光発電含む） | **S** | | | | | | |

| 項目名 | 2018年度 | 2019年度 | 2020年度 | 2021年度 | 2022年度 | 2023年度 | 2024年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **5．航空科学技術** | **S** | | | | | | |
| **6．宇宙航空政策の目標達成を支えるための取組** | **A** | | | | | | |
| 6.1 国際協力・海外展開の推進及び調査分析 | **A** | | | | | | |
| 6.2 国民の理解増進と次世代を担う人材育成への貢献 | **S** | | | | | | |
| 6.3 プロジェクトマネジメント及び安全・信頼性 | **A** | | | | | | |
| 6．4 情報システムの活用と情報セキュリティの確保 | **A** | | | | | | |
| 6．5 施設及び設備に関する事項 | **A** | | | | | | |
| **7．情報収集衛星に係る政府からの受託** | **A** | | | | | | |
| Ⅳ．業務運営の改善・効率化に関する事項 | B | | | | | | |
| Ⅴ．財務内容の改善に関する事項 | B | | | | | | |
| Ⅵ．その他業務運営に関する重要事項 | | | | | | | |
| 1．内部統制 | B | | | | | | |
| 2．人事に関する事項 | B | | | | | | |

**※下線太字は「一定の事業等のまとまり」**

# 4. 凡例（1／4）

**中長期計画の項目番号　中長期計画の項目名**　　2018年度 自己評価　評定符号

## 中長期計画

当該項目の中期計画を転載

## 主な評価軸（評価の視点）、指標等

大臣から示された当該項目の主な評価軸等を転載

## 主な参考指標情報

| 項目＼年度 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

当該項目の定量的なモニタリング指標がある場合に記載に記載
（なければ枠を削除）

## 特記事項

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）

# 4. 凡例（2／4）

## 2018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）

| 中長期計画の項目番号　中長期計画の項目名 | 2018年度 自己評価　評定符号 |
| --- | --- |
| 評定理由・根拠を記載 | |

## 評定理由・根拠の補足

評定理由・根拠等の補足説明があれば記載

# 4. 凡例（3／4）

| 財務及び人員に関する情報 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 項目＼年度 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
| 予算額 (千円) | | | | | | | |
| 決算額 (千円) | | | | | | | |
| 経常費用 (千円) | | 当該項目の財務及び人員に関する情報を記載<br>（「Ⅲ．宇宙航空政策の･標達成に向けた具体的取組」のみ記載） | | | | | |
| 経常利益 (千円) | | | | | | | |
| 行政サービス実施コスト (千円) | | | | | | | |
| 従事人員数 (人) | | | | | | | |

| 2017年度 業務実績評価において指摘された課題 | 改善内容 |
|---|---|
| 2017年度及び第3期中期目標期間業務実績評価において指摘された課題を記載<br>（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 |

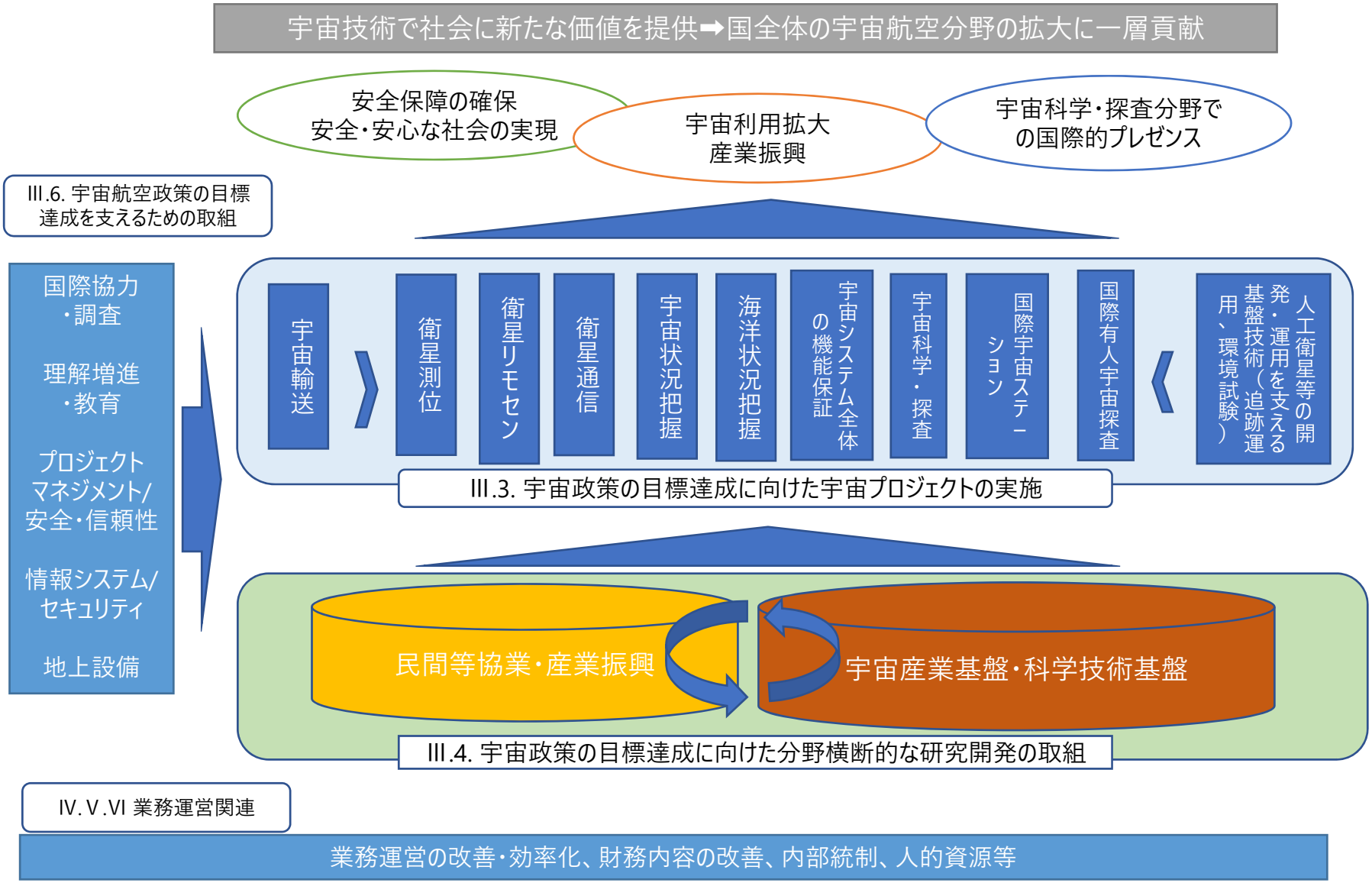
| 2018年度 自己評価において抽出した抱負･課題 | 対応方針 |
|---|---|
| 2018年度 自己評価において抽出された抱負･課題を記載 | 抱負･課題に対する対応方針を記載 |

中長期計画の項目番号　中長期計画の項目名　ページ番号

# 4. 凡例（4／4）

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| 当該項目の2018年度年度計画を転載 | 左記年度計画に対する業務実績を記入<br>顕著な成果（S・A）等は、下線等で示す |

# 5． JAXA評価項目の相関関係 （※III.5 航空科学技術、III.7 情報収集衛星にかかる政府からの受託は除く）



# Ⅲ．３．宇宙政策の目標達成に向けた宇宙プロジェクトの実施

**2018年度 自己評価　A**

**【評定理由・根拠】**

2018年度は、**小惑星探査機「はやぶさ２」のリュウグウ到達から想定外の表面形状を克服してのタッチダウン運用や世界初となる小惑星表面移動、宇宙ステーション補給機「こうのとり7号機」打上げと我が国初となるISSからの小型回収カプセルの海上回収、日欧共同開発の水星探査機BepiColomboのクールー射場（南米仏領ギアナ）からの打上げ、地球規模課題解決に大きく貢献する温室効果ガス観測技術衛星2号「いぶき2号」打上げ、民間への宇宙実証機会を提供する革新的衛星技術実証1号機の打上げ**等の重要ミッションが集中した年であったが、着実にプロジェクトを実施することができた。顕著な成果を得た分野毎の主な成果の概要は以下のとおり。

**１．衛星リモートセンシング**

**関係府省等と連携をとりつつ成果の社会実装化に取り組み、幅広い分野に拡大・浸透・定着**しており、①防災・災害対策分野では、地方整備局や地方自治体において災害現場、災害復旧段階、災害発生前の恒常的な段階での衛星の利用が進み、②衛星SARデータによる高精度・広範囲かつ低コストのインフラ変異モニタリング技術の将来の利用定着化に向けた取組が加速しており、③気候変動対策分野では、気象庁業務での衛星全球降水マップ（GSMaP）の活用、温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」（GOSAT）による温室効果ガス（GHG）観測の活用によるGHG排出削減に向けた国際取組み等への貢献を果たした。**【➡詳細はⅢ.3.2参照】**

**２．宇宙科学・探査**

特に顕著な成果を創出しており、具体的には、①小惑星探査機「はやぶさ２」による小惑星リュウグウへのランデブー、ローバー及びランダ―の小惑星への着地成功、世界最高のピンポイント着陸誘導制御の実現、プロジェクタイルの発射等、これまでの活動が高く評価された。②「あらせ」や「あかつき」など宇宙科学分野において**日本が先導している様々な領域において世界トップクラスの科学的成果を創出**した。**【➡詳細はⅢ.3.8参照】**

**３．宇宙輸送システム**

**イプシロンロケット４号機において初めて複数衛星の同時打上げを、世界トップレベルの打上げ環境（音響、振動等）にて成功**し、多数機の相乗りミッションへの適用性、国際競争力の強化を実証するとともに、政府の安全保障衛星を含む**基幹ロケット（H-ⅡA／B）の確実な打上げ成功により、世界最高水準の打上げ成功率97.9%と過去５年間のオンタイム打上げ率90.0%（世界最高）を維持**している。**【➡詳細はⅢ.3.4参照】**

**４．海洋状況把握・早期警戒機能等**

我が国の周辺海域を取り巻く情勢が一層厳しさを増し、海洋権益が深刻な脅威・リスクにさらされている状況にある中、**国の安全保障機関における衛星観測データの利活用を更に進展させ、海洋状況把握（MDA）の能力向上に貢献**することができた。**【➡詳細はⅢ.3.6参照】**

**５．国際宇宙ステーション**

①**地球低軌道利用の拡大と事業化**に向けて、これまでの「きぼう」内におけるペプチドリーム社など民間企業による実験利用のみならず、新たに超小型衛星放出事業を行う日本企業２社を選定し、既に１２機分の受注を獲得するなど事業の開放を進展させた。②**国際的プレゼンスの維持・向上**に向けて、ISS計画における国際約束に基づく基幹的な役割を果たしていることを通じ、次世代の国際宇宙探査計画（月近傍拠点Gateway計画）の立ち上げに際し我が国のプレゼンスを示すとともに、ISSから「小型回収カプセル」を地球に再突入させ、実験サンプルを正常な状態で回収することに成功し、産業振興等への貢献を含めた宇宙への自在なアクセスに進展をもたらした。**【➡詳細はⅢ.3.9参照】**

**【評定理由・根拠】（続き）**

**6．国際有人宇宙探査**

国際プログラム参画に向けた計画の推進、探査に必須となる技術の実証に成果を上げており、具体的には、①国際宇宙探査プログラム参画に向けた計画の推進については、**月近傍拠点Gateway計画において不可欠な基盤インフラを我が国が担う**立ち位置を獲得し、ISS計画における実験施設の提供から役割が大きく進展させることができるとともに、国際宇宙探査協同グループ（ISECG）の議長機関として役割を果たすなど国際協力ミッション実現に向けた活動をリードした。②**有人宇宙探査における優位技術／波及技術の実証**については、世界初のクリーンエネルギーによる月面越夜技術の開発、世界最高水準のランデブセンサによる相対航法技術の向上を果たした。③国際宇宙探査の実現に向けオールジャパンでの推進体制の構築を進めており、１～２か月に一度の頻度で産学官一般を対象としたワークショップを開催するとともに、トヨタ自動車㈱の参画を得て有人与圧ローバの概念検討を開始するなど、**将来的な有人表面探査技術の確立に向け、民間との連携協力を進めた。【➡詳細はⅢ.3.10参照】**

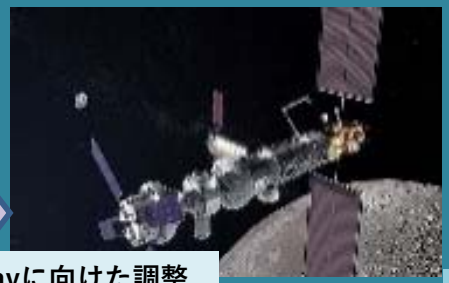
**7．人工衛星等の開発・運用を支える基盤技術（追跡運用技術、環境試験技術等）**

確実なミッション達成に貢献するため、人工衛星等の開発・運用を支える基盤として施設・設備を着実に維持・運用するとともに、技術の向上を目指した研究開発や技術と設備の利用拡大に取り組み、中長期計画で設定した業務を計画通り実施した。加えて、今年度はこれらの基盤技術を、人工衛星以外の新たな分野や、国の防災機関・民間企業などによる実利用に広げる取り組みを進めた。具体的には、①**JAXAが開発した世界のGPS観測網のリアルタイムGPSデータからGPS軌道暦を独自に推定する技術（MADOCA）を取り込んだツールの開発により**、精密な軌道データ提供時間を大幅に短縮（**半日→1時間程度**）したことにより、国土地理院が地震等発生直後に行うALOS-2の合成開口レーダ(SAR)を用いた干渉解析による震源地特定や地震の影響解析を速やかに実施できるようになった。②温室効果ガス観測技術衛星３号（仮称）に**観測機器振動低減用として発明された技術（特許取得済み）は、構造が簡易で短期間に製品開発できる利点があるので、JSTの外部資金を得て、民間企業と共同で輸送機器の製品化に取り組んでいる。【➡詳細はⅢ.3.11参照】**

# 2018年度の宇宙プロジェクトの主な成果

## 国際有人宇宙探査

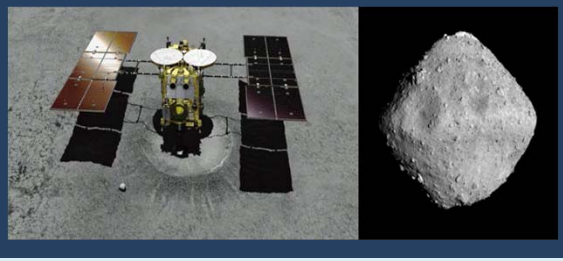




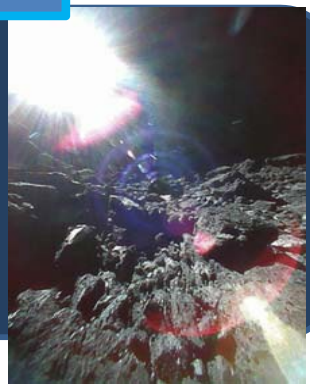
ISSからGatewayに向けた調整

金井宇宙飛行士
2018年6月ISSから帰還

## 宇宙科学・探査



はやぶさ２探査機と小惑星「リュウグウ」



MINERVA-II1からの画像

## 国際宇宙ステーション



きぼう利用初の民間開放
左：Space BD㈱
右：三井物産㈱



約200基超小型
衛星の放出実績





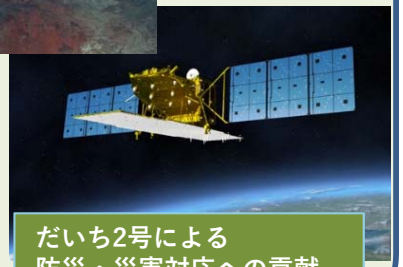


小型回収カプセルの
回収に初成功

## 衛星リモートセンシング



いぶき2号に
よる
気候変動対策
への貢献



だいち2号による
防災・災害対応への貢献

## 宇宙輸送システム










## 開発・運用を支える基盤技術





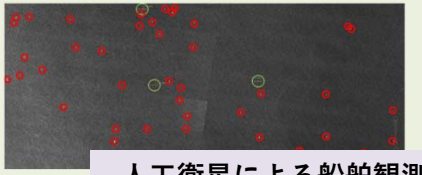



## 海洋状況把握等









人工衛星による船舶観測
○：AIS信号を受信した船舶
○：画像でのみ検出した船舶

## 財務及び人員に関する情報

| 項目＼年度 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 予算額 (千円) | 143,277,956 | | | | | | |
| 決算額 (千円) | 151,612,672 | | | | | | |
| 経常費用 (千円) | 125,107,264 | | | | | | |
| 経常利益 (千円) | 22,937,297 | | | | | | |
| 行政コスト (千円) | 104,541,843 | | | | | | |
| 従事人員数 (人) | 1,004 | | | | | | |

# Ⅲ．３．１　衛星測位

2018年度 自己評価 B

## 中長期計画

衛星測位に係るこれまでの取組として、準天頂衛星初号機「みちびき」の開発、運用を行い、準天頂軌道を利用した測位システムが、高い精度・品質・信頼性を持って測位信号を提供できることを技術実証した。その結果を受けて、政府による準天頂衛星システムの7機体制の整備が開始され、その中で「みちびき」は、内閣府への移管により、当該システムの一部を担うこととなった。また、チップベンダ・受信機メーカ等の「みちびき」利用者への情報発信に努めた結果、「みちびき」対応製品が継続的に増加しており、「みちびき」の利用が社会に浸透しつつある。

測位システムは、米国、ロシア、欧州、中国等がそれぞれに整備・運用を行っており、相互利用とともに、今後、技術的な競争の激化が見込まれる。政府が進めている我が国の準天頂衛星システム7機体制の整備以降も我が国が国際的優位性を確保できるよう、将来を見据えて我が国の測位システムを支える研究開発に取り組むことが重要である。

このような背景を念頭に、今中長期目標期間においては、衛星測位について、我が国の安全保障の確保、産業の振興、国際競争力強化への貢献の観点から、測位衛星及び地上システムからなる我が国の測位システムの高度化、高精度測位情報配信サービスの実現及び測位衛星技術の利活用拡大を目指し、先進的な技術の研究開発を行う。

具体的には、我が国の測位技術の自立性強化の観点も意識し、高精度軌道時刻推定、精密軌道制御、測位衛星監視・解析・評価、測位信号欺瞞（スプーフィング）・妨害に対する抗たん性強化、衛星の小型化・低コスト化、指向性向上等の受信機関連高度化などの課題に対して内閣府が関係省庁と協力・連携しつつ示す今後の我が国の衛星測位に関する取組方針に基づき、内閣府と連携して研究開発及び実証を行う。その際、世界的な衛星測位技術の発展や海外展開も含めた政府及び民間のニーズを踏まえつつ、我が国の測位システムを支える技術の向上を図る。

また、海外宇宙機関との研究協力や、政府による国連等の国際機関における議論に対し研究成果に基づく知見の提供・共有等を行う。

さらに、我が国の測位技術の維持・高度化を担う人材を育成・確保していくため、上述の取組を通じてJAXA内で高度な専門性を備えた人材の育成に努めることはもとより、技術支援等を通じて大学や民間事業者等の人材育成にも貢献する。

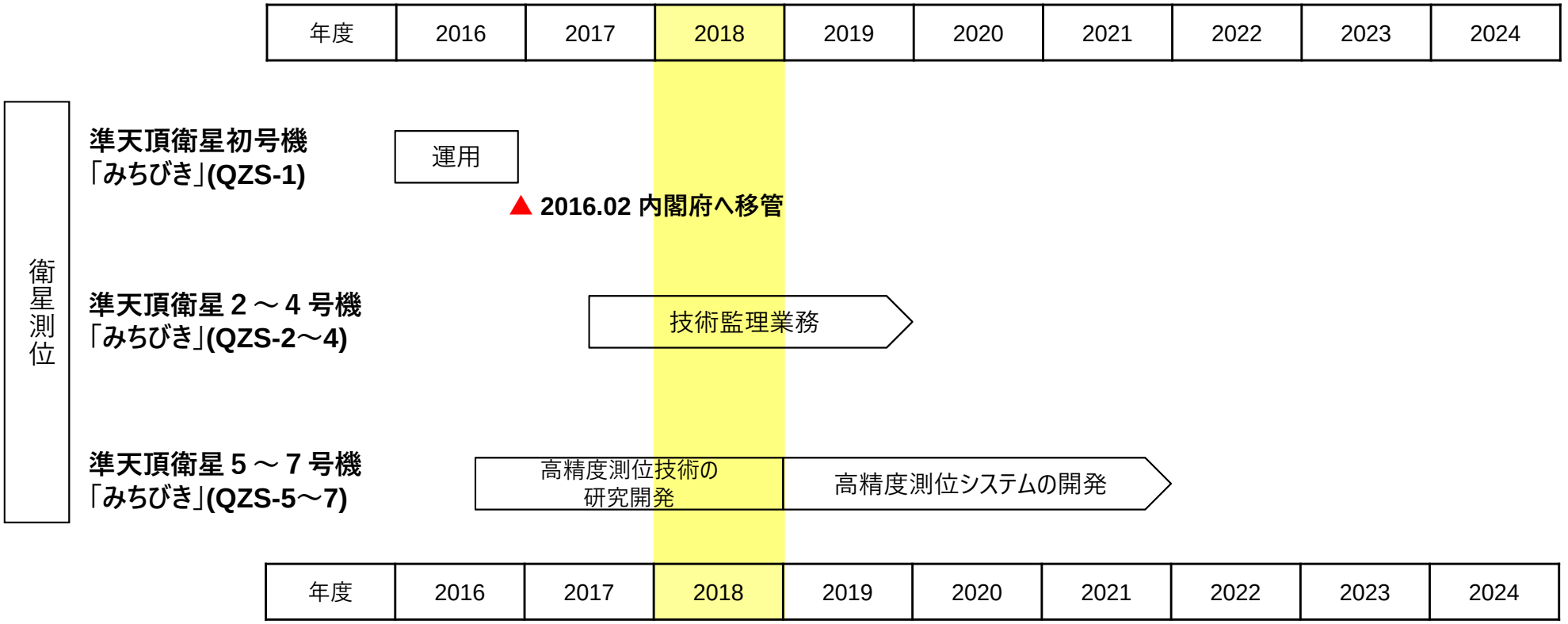
加えて、測位利用ビジネスの推進に貢献するため、政府や民間事業者等と連携し、上述の取組を通じて得た知見を提供することで、民間事業者による高精度測位情報サービスの事業化の支援等を行う。

| 主な評価軸（評価の視点）、指標等 | |
|---|---|
| ＜評価軸＞<br>【安全保障の確保及び安全・安心な社会の実現】<br>○我が国の安全保障の確保及び安全・安心な社会の実現に貢献する取組の立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。 | ＜評価指標＞<br>（成果指標）<br>○安全保障の確保及び安全・安心な社会の実現に係る取組の成果<br>（マネジメント等指標）<br>○研究開発等の実施に係る事前検討の状況<br>○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況（例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況等）<br>○安全保障・防災関係機関等の外部との連携・協力の状況<br><br>＜モニタリング指標＞<br>（成果指標）<br>○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果（例：基幹ロケットの打上げ成功率・オンタイム成功率等）<br>（マネジメント等指標）<br>○安全保障・防災関係機関等の外部との連携・協力の状況（例：協定・共同研究件数等）<br>○外部資金等の獲得・活用の状況（例：受託件数等） |
| 【宇宙利用拡大と産業振興】<br>○新たな事業の創出等の宇宙利用の拡大及び産業振興、宇宙産業の国際競争力強化に貢献するための立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。 | ＜評価指標＞<br>（成果指標）<br>○宇宙利用の拡大と産業振興、宇宙産業の国際競争力強化に係る取組の成果（品質・コスト・スケジュール等を考慮した取組を含む）<br>（マネジメント等指標）<br>○研究開発等の実施に係る事前検討の状況<br>○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況（例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況等）<br>○民間事業者等の外部との連携・協力の状況<br><br>＜モニタリング指標＞<br>（成果指標）<br>○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果（例：基幹ロケットの打上げ成功率・オンタイム成功率等）<br>○宇宙実証機会の提供の状況（例：民間事業者・大学等への実証機会の提供数等）<br>○研究開発成果の社会還元・展開状況（例：知的財産権の出願・権利化・ライセンス供与件数、受託件数、ISS 利用件数、施設・設備の供用件数等）<br>○新たな事業の創出の状況（例：JAXA が関与した民間事業者等による事業等の創出数等）<br>○外部へのデータ提供の状況（例：国内外の関係機関等への衛星データ提供数等）<br>（マネジメント等指標）<br>○民間事業者等の外部との連携・協力の状況（例：協定・共同研究件数、技術支援件数、JAXA の施策・制度等への民間事業者・大学等の参入数又は参加者数等）<br>○外部資金等の獲得・活用の状況（例：民間資金等を活用した事業数等） |

## 特記事項

1．「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。
2．2015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、2023年度をめどに運用を開始することとされた。
3．2017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。
4．2017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を目指す「グローバル測位サービス株式会社」(GPAS)が設立された。
5．2018年4月に、屋内測位システムの事業化を担う「一般社団法人 屋内情報サービス協会」(TAIMS)が設立された。
6．2018年11月1日に、内閣府により実用準天頂衛星システムのサービスが開始された。
7．国際的にも、米国、欧州、ロシア、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んでいる。

## スケジュール



# Ⅲ．３．１　衛星測位

**2018年度 自己評価　B**

**【評定理由・根拠】**

我が国の安全保障の確保、産業の振興、国際競争力強化への貢献の観点から、関係する政府機関と密接に連携しつつ、我が国の測位システムの高度化、高精度測位情報配信サービスの実現及び測位衛星技術の利活用拡大を目指して、先進的な測位技術の研究開発や測位利用ビジネスの推進に取り組んだことで、年度計画で設定した業務を計画通り実施した。
主な業務実績・成果は以下のとおり。

１．高精度軌道時刻推定技術に関する研究開発・利用推進　【安】【利】

複数GNSS(*1)対応の精密軌道・クロック推定システム(MADOCA(*2))のシステム安定化のための方策として、①異常データの棄却機能、②複数の計算機並列動作による信頼性向上機能を追加し、データ配信の安定性を向上させた。

また、国土地理院との協定に基づく研究協力の成果として、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MADOCAが組み込まれ、2018年度より活用されており、地上に設置された電子基準点が被災した場合でも迅速に解析を行うことが可能となり、同システムの頑健性向上に貢献している。

同じく2018年度より、上空の水蒸気等を観測する気象庁の「高層気象観測データ統合処理システム」にMADOCAが生成するリアルタイム軌道時刻暦が利用されており、従来1時間おきに実施していたGNSS可降水量解析が10分毎に可能になるなど、短期予報の精度向上に貢献している。(補足1．参照)

(*1)GNSS：全球測位衛星システム：Global Navigation Satellite Systemの略。

(*2) MADOCA(Multi-GNSS Advanced Demonstration tool for Orbit and Clock Analysis)：JAXAで開発した測位衛星の軌道等を高精度に推定するツール。アメリカの「GPS」やロシアの「GLONASS」に対応しており、「みちびき」や欧州の「Galileo」等への対応に取り組んでいる。

２．高精度測位システムの開発　【安】【利】

2016年度から2018年度にかけて内閣府からの受託で実施した「次世代測位衛星高精度測距システムの研究開発」において、①衛星間測距(ISR)、②衛星/地上間測距(PRECT)、③高安定時刻生成(TKU)の各機能について地上試験モデルの製作・評価を実施し、目標とする性能を達成する目処を得たことから、これらの機能を準天頂衛星5～7号機に搭載することを目的とした新たな高精度測位システムの開発業務を、2019年3月に内閣府から受託した。(補足2．参照)

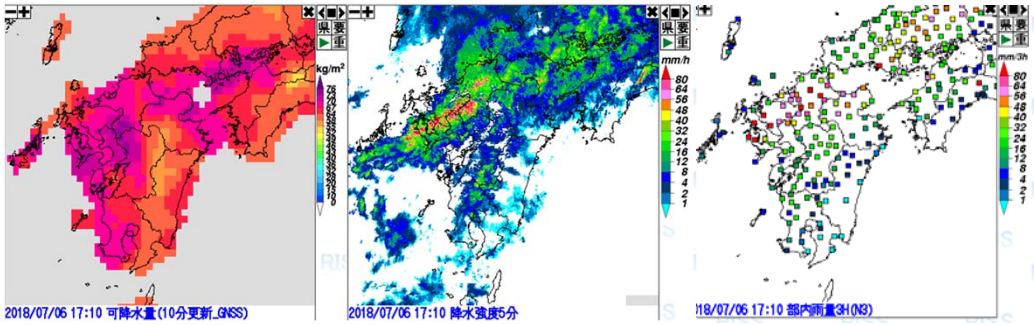
３．測位利用ビジネスの推進　【利】

MADOCAの技術を利用した高精度測位情報サービスの事業化を目指す「グローバル測位サービス株式会社(GPAS)」に対して、2017年11月に締結した相互連携に関する覚書に基づき、リアルタイム軌道時刻暦の配信や技術開発に関する助言等の技術支援を無償で実施した。
MADOCAとは別にJAXAが保有する「高精度ユーザ測位ソフトウェア」に対する知財利用申請が民間3社から3件あり、有償契約による知財提供及び技術支援を実施した。

## 1. 気象庁「高層気象観測データ統合処理システム」におけるMADOCA利用

- 電子基準点データ、MADOCA暦等を取得して、10分毎の大気遅延解析によりGNSS可降水量を算出し、**数値予報に利用**。
- 従来のGNSS可降水量解析装置と比較して、**算出間隔の短縮(1時間毎➡10分毎)や精度向上を実現した**。

＜2018年7月の西日本豪雨における事例＞




GNSS可降水量解析　気象レーダー　アメダス3時間降水量

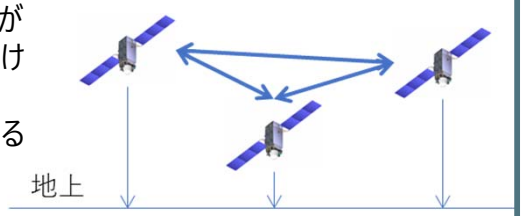
- 長崎、福岡、佐賀に大雨特別警報が発表された時刻(7月6日17時10分)のGNSS可降水量解析(予報値)、気象レーダー(実測値)、アメダス3時間降水量(実測値)を示す。
- GNSS可降水量解析により降水量が多くなると予測された地域は、実際に気象レーダー及びアメダスにより観測された降水量の多い地域と一致している。
- このようにGNSS可降水量は、豪雨時等において降水状況を把握するための重要な基礎資料となっている。

## 2. 次世代測位衛星高精度測距システムの研究開発

- 衛星間測距(ISR)、衛星/地上間測距(PRECT)、高安定時刻生成(TKU)の地上試験モデルを製作・評価し、**目標とする性能を達成したことで、フライトモデル製造の目途を得た**。

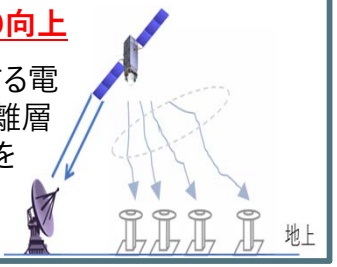
### ① 衛星間測距(ISR)による軌道推定精度の向上

軌道推定精度には、監視局の配置が影響するため、自身以外の衛星を見かけ上の監視局として利用することにより、監視局の空間的配置が大幅に改善する手法で、軌道推定精度の向上を図る。




### ② 衛星/地上間測距(PRECT)による時刻推定精度の向上

衛星/地上間の同一経路を相互に逆方向に伝搬する電波の到達時間差を測定すると、伝搬路で発生する電離層や対流圏に起因する誤差が相殺され、時刻誤差のみを精度よく推定することが可能になる。




### ③ 時刻制御技術高度化による時刻予報精度の向上

時刻制御ユニットの入力回路をデジタル化することにより、最新の高性能な原子時計が利用可能となり、時刻予報誤差の改善が可能となる。



| 財務及び人員に関する情報 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 項目＼年度 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
| 予算額 (千円) | 379,305 | | | | | | |
| 決算額 (千円) | 1,124,346 | | | | | | |
| 経常費用 (千円) | － | | | | | | |
| 経常利益 (千円) | － | | | | | | |
| 行政コスト (千円) | － | | | | | | |
| 従事人員数 (人) | 17 | | | | | | |

| 2017年度 業務実績評価において指摘された課題 | 改善内容 |
|---|---|
| ○測位サービスの実施と衛星運用については、内閣府に移管されているが、そこでの課題がさらなる良い技術を生む種となるので、連携を取り、次期の測位衛星技術開発に向けて検討を進める必要がある。 | ○内閣府と密接に連携しつつ、先進的な測位衛星関連技術の研究開発等に取り組んできた成果が認められ、次期高精度測位システムの開発を内閣府から受託した。 |

| 2018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 | |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| 衛星測位について、我が国の安全保障の確保、産業の振興、国際競争力強化への貢献の観点から、測位衛星及び地上システムからなる我が国の測位システムの高度化、高精度測位情報配信サービスの実現及び測位衛星技術の利活用拡大を目指し、先進的な技術の研究開発を行う。 | － |
| 具体的には、高精度軌道時刻推定、精密軌道制御の衛星測位に関する研究開発に取り組むと同時に、我が国の測位技術の自立性強化の観点も意識し、これらの２つの課題も含め、測位衛星監視・解析・評価、測位信号欺瞞（スプーフィング）・妨害に対する抗たん性強化、衛星の小型化・低コスト化、指向性向上等の受信機関連高度化などの課題に対して内閣府が関係省庁と協力・連携しつつ示す今後の我が国の衛星測位に関する取組方針に基づき、内閣府と連携して研究開発及び実証の計画の具体化について検討を行う。その際、世界的な衛星測位技術の発展や海外展開も含めた政府及び民間のニーズを踏まえつつ、我が国の測位システムを支える技術の向上を図る。 | 高精度軌道時刻推定技術について、複数GNSS対応の精密軌道・クロック推定システム(MADOCA)のシステム安定化のための方策として、異常データの棄却機能及び複数の計算機並列動作による信頼性向上機能を追加し、データ配信の安定性を向上させた。さらに、国土地理院の「電子基準点リアルタイム解析システム(REGARD)」及び気象庁の「高層気象観測データ統合処理システム」におけるMADOCAの利用が開始され、当該システムの精度や頑健性の向上に貢献した。<br>また、2016-2018年度に内閣府からの受託で実施した「次世代測位衛星高精度測距システムの研究開発」において目標とする性能を達成する目処を得たことから、準天頂衛星5～7号機への搭載を目的とした新たな高精度測位システムの開発業務を内閣府から受託した。 |
| また、海外宇宙機関との研究協力や、政府による国連等の国際機関における議論に対し研究成果に基づく知見の提供・共有等を行う。 | 海外宇宙機関(ドイツ航空宇宙センター(DLR)及び欧州宇宙運用センター(ESCO))との対話を継続し、高精度軌道時刻推定技術に関する研究協力を実施した。<br>また、中国・西安で開催された全球衛星測位システムに関する国際委員会(ICG)に出席し、国際動向に関する情報収集を実施した。 |
| さらに、我が国の測位技術の維持・高度化を担う人材を育成・確保していくため、上述の取組を通じてJAXA内で高度な専門性を備えた人材の育成に引き続き努めることはもとより、技術支援等を通じて大学や民間事業者等の人材育成にも貢献する。 | JAXA内外の実習機会等を通じて高度な専門性を備えた職員の育成に努めるとともに、外部研修員を受け入れることで民間事業者の人材育成にも貢献した。 |
| 加えて、測位利用ビジネスの推進に貢献するため、政府や民間事業者等と連携し、上述の取組を通じて得た知見について引き続き提供することで、民間事業者による高精度測位情報サービスの事業化の支援等を行う。 | MADOCAの技術を利用した高精度測位情報サービスの事業化を目指す「グローバル測位サービス株式会社(GPAS)」に対する技術支援を実施した。<br>また、JAXAが保有する「高精度ユーザ測位ソフトウェア」について、民間企業3社への知財提供及び技術支援を実施した。 |

# Ⅲ．３．２　衛星リモートセンシング

2018年度 自己評価　S

## 中長期計画（１／２）

衛星のデータ利用は社会に浸透・定着しつつあり、安全保障分野を含めた幅広い分野に利用が拡大していく状況を踏まえ、衛星データを利用する官公庁や民間事業者、地球観測に関する政府間会合（GEO）等の政府による国際協力の取組等と連携し、研究開発成果の橋渡しを進める。さらに、ユーザの新たなニーズを捉え、先進的なリモートセンシング衛星の企画・立案、研究開発・実証、運用・利用等を行い、社会における諸課題に対応する。なお、人工衛星を使用した海洋状況把握及び早期警戒機能等に関する取組については、Ⅰ．１．６項において計画を定める。

安全・安心な社会の実現に向けた国内外の防災・災害対策への貢献として、防災機関と連携し、衛星により取得する地殻変動情報等のデータについて、観測頻度・精度・迅速性の向上等に取り組みつつ、防災機関や自治体等へ迅速かつ正確に提供することで、避難勧告の発出等の減災に直結する判断情報として広く普及させる。また、海面水温、海氷分布等の海洋観測や陸域、港湾、土地被覆分類等の国土管理の観点においても、データ利用機関と連携して先進的な衛星データの利用研究・実証を進めることで、衛星データ利用を促進する。衛星データの提供に当たっては、複数の衛星のデータの利用に即した複合的な形態とするとともに、必要な情報を政府、自治体、国際防災機関等に対して、ユーザ活動のタイムラインに沿った現場が理解しやすい形で伝えるシステムを構築する。

地球規模課題の解決に向けた気候変動対策への貢献として、衛星データが温室効果ガス削減等の気候変動対応活動の判断指標や評価指標として定着することを目指し、国内外のユーザへ気候変動関連の衛星データの提供を継続的に行い、政府の方針に基づく気候変動対策への協力や国際協力を推進する。また、これらの取組を通じて明らかになったニーズを反映し、気候変動のモニタリング・モデリングの精度向上に資する観測センサの性能向上及び観測データの校正・検証等に関する研究開発を行う。

産業振興等の観点からは、将来的な既存事業の高付加価値化や新サービス、新産業の創出に貢献するため、AI等の異分野先端技術に強みを持つ民間事業者や政府機関等と連携して効率的な衛星データ処理や新たな情報分析手法、衛星データの複合利用化等の研究開発・実証を行い、衛星データの利便性を向上させることで衛星データの利用を促進する。

なお、衛星により取得した各種データについて、海外の動向、未来投資戦略2017（平成29年６月９日閣議決定）、政府衛星データのオープン＆フリー化及びデータ利用環境整備等の政府の方針・取組等を踏まえ、政府や民間事業者等と連携し、必要なデータフォーマットやデータ利用環境等の検討を含む幅広い産業での利用を見据えたビッグデータとしての適切な管理・提供を行う。また、衛星の各機能の統合利用の検討等も含む先進的な衛星関連技術の研究開発を行う。

１．２項及び１．６項の取組実現のため、以下の衛星等の研究開発・運用を行うとともに、これらを通じて明らかとなった課題を解決するための先進的な研究開発にJAXA全体で連携しつつ取り組む。

（運用を行う衛星等）
- 温室効果ガス観測技術衛星（GOSAT）
- 水循環変動観測衛星（GCOM-W）
- 小型実証衛星４型（SDS-4）
- 全球降水観測計画／二周波降水レーダ（GPM/DPR）
- 陸域観測技術衛星２号（ALOS-2）
- 気候変動観測衛星（GCOM-C）
- 超低高度衛星技術試験機（SLATS）

## 中長期計画（２／２）

（研究開発・運用を行う衛星等）

・温室効果ガス観測技術衛星２号機（GOSAT-2）

GOSATミッションを発展・継承させ、温室効果ガスの濃度分布、吸収排出量の高精度算出・推定を行う。

・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）

世界初の衛星搭載用ドップラー計測機能を有する雲プロファイリングレーダ（CPR）を国立研究開発法人情報通信研究機構（NICT）と協力して開発し、欧州宇宙機関（ESA）が開発する衛星EarthCAREに相乗り搭載することにより、全地球上で雲の鉛直構造等の観測を行う。

・先進光学衛星（ALOS-3）

ALOSの光学ミッションを発展・継承させ、分解能１ｍ以下で日本全域を高頻度に観測し、防災・災害対策、地図・地理空間情報の整備・更新等、様々なニーズに対応する。

・先進レーダ衛星（ALOS-4）

ALOS-2のLバンドSARミッションを発展・継承させ、広域・高分解能観測に必要な技術開発を行い、継続的かつ高精度な監視を実現することで、全天候型の災害観測、森林観測、海氷監視、船舶動静把握等への活用を図る。

また、受信エリアの狭帯域化、同時受信した複数エリア信号処理技術を用いることで広域観測性を維持しつつ、船舶密集域の検出率向上を図る世界初となる船舶自動識別装置（AIS）を開発し搭載する。

・高性能マイクロ放射計２後継ミッション

高性能マイクロ波放射計２（AMSR2）の後継となる次期マイクロ波放射計を開発し、温室効果ガス観測技術衛星３号機（GOSAT-3）に相乗り搭載することにより、気象予報・漁業情報提供・海路情報・食糧管理等の実利用機関や、極域の海氷、エルニーニョ・ラニーニャ現象、異常気象等の地球環境変動の継続的な監視とメカニズム解明に貢献する。

（空欄）

| 主な評価軸（評価の視点）、指標等 | |
|---|---|
| ＜評価軸＞<br>【安全保障の確保及び安全・安心な社会の実現】<br>○我が国の安全保障の確保及び安全・安心な社会の実現に貢献する取組の立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。 | ＜評価指標＞<br>（成果指標）<br>○安全保障の確保及び安全・安心な社会の実現に係る取組の成果<br>（マネジメント等指標）<br>○研究開発等の実施に係る事前検討の状況<br>○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況（例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況等）<br>○安全保障・防災関係機関等の外部との連携・協力の状況<br><br>＜モニタリング指標＞<br>（成果指標）<br>○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果（例：基幹ロケットの打上げ成功率・オンタイム成功率等）<br>（マネジメント等指標）<br>○安全保障・防災関係機関等の外部との連携・協力の状況（例：協定・共同研究件数等）<br>○外部資金等の獲得・活用の状況（例：受託件数等） |
| 【宇宙利用拡大と産業振興】<br>○新たな事業の創出等の宇宙利用の拡大及び産業振興、宇宙産業の国際競争力強化に貢献するための立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。 | ＜評価指標＞<br>（成果指標）<br>○宇宙利用の拡大と産業振興、宇宙産業の国際競争力強化に係る取組の成果（品質・コスト・スケジュール等を考慮した取組を含む）<br>（マネジメント等指標）<br>○研究開発等の実施に係る事前検討の状況<br>○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況（例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況等）<br>○民間事業者等の外部との連携・協力の状況<br><br>＜モニタリング指標＞<br>（成果指標）<br>○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果（例：基幹ロケットの打上げ成功率・オンタイム成功率等）<br>○宇宙実証機会の提供の状況（例：民間事業者・大学等への実証機会の提供数等）<br>○研究開発成果の社会還元・展開状況（例：知的財産権の出願・権利化・ライセンス供与件数、受託件数、ISS 利用件数、施設・設備の供用件数等）<br>○新たな事業の創出の状況（例：JAXA が関与した民間事業者等による事業等の創出数等）<br>○外部へのデータ提供の状況（例：国内外の関係機関等への衛星データ提供数等）<br>（マネジメント等指標）<br>○民間事業者等の外部との連携・協力の状況（例：協定・共同研究件数、技術支援件数、JAXA の施策・制度等への民間事業者・大学等の参入数又は参加者数等）<br>○外部資金等の獲得・活用の状況（例：民間資金等を活用した事業数等） |

## 主な参考指標情報

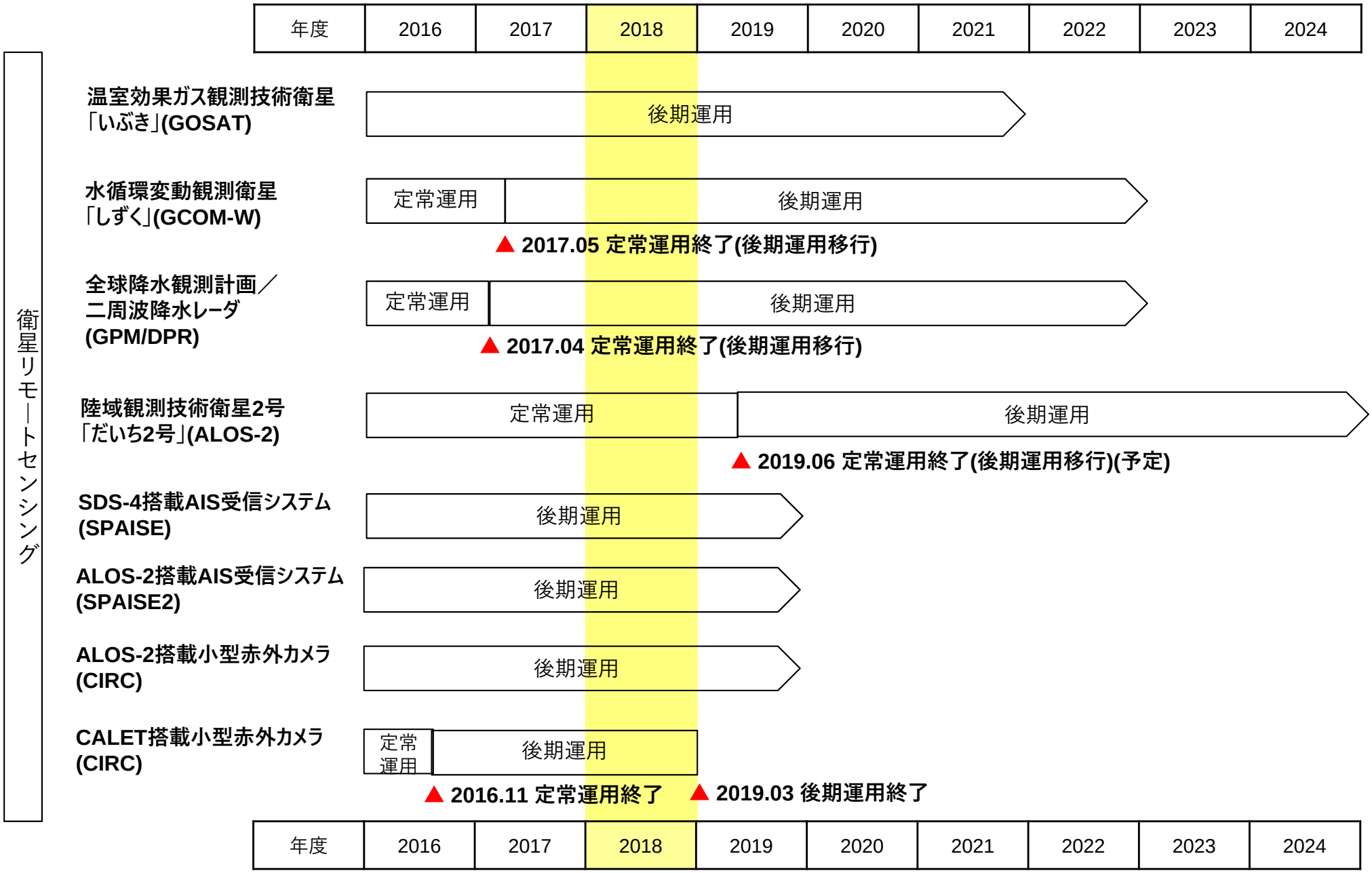
| 項目＼年度 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 国内外の関係機関等への衛星データ提供数 | 19,664,945シーン※ | | | | | | |

※ 衛星毎の内訳等については、本項「評定理由・根拠（補足）＜参考1＞」を参照。

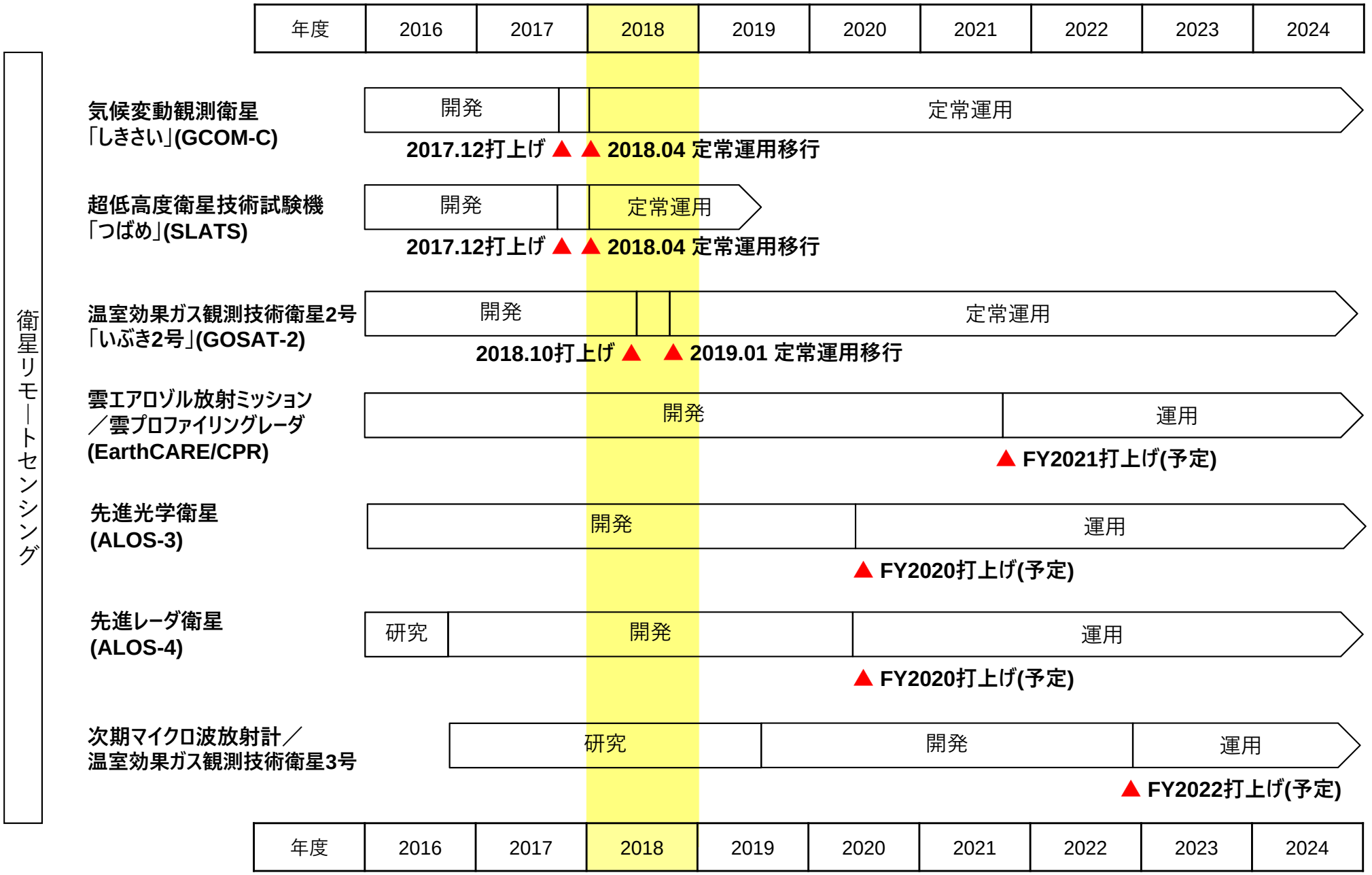
## 特記事項

特になし

## スケジュール


衛星リモートセンシング
年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(GOSAT)
後期運用
水循環変動観測衛星「しずく」(GCOM-W)
定常運用
後期運用
▲ 2017.05 定常運用終了(後期運用移行)
全球降水観測計画／二周波降水レーダ(GPM/DPR)
定常運用
後期運用
▲ 2017.04 定常運用終了(後期運用移行)
陸域観測技術衛星2号「だいち2号」(ALOS-2)
定常運用
後期運用
▲ 2019.06 定常運用終了(後期運用移行)(予定)
SDS-4搭載AIS受信システム(SPAISE)
後期運用
ALOS-2搭載AIS受信システム(SPAISE2)
後期運用
ALOS-2搭載小型赤外カメラ(CIRC)
後期運用
CALET搭載小型赤外カメラ(CIRC)
定常運用
後期運用
▲ 2016.11 定常運用終了
▲ 2019.03 後期運用終了
年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024

## スケジュール


衛星リモートセンシング
年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
気候変動観測衛星
「しきさい」(GCOM-C)
開発
定常運用
2017.12打上げ
2018.04 定常運用移行
超低高度衛星技術試験機
「つばめ」(SLATS)
開発
定常運用
2017.12打上げ
2018.04 定常運用移行
温室効果ガス観測技術衛星2号
「いぶき2号」(GOSAT-2)
開発
定常運用
2018.10打上げ
2019.01 定常運用移行
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)
開発
運用
FY2021打上げ(予定)
先進光学衛星
(ALOS-3)
開発
運用
FY2020打上げ(予定)
先進レーダ衛星
(ALOS-4)
研究
開発
運用
FY2020打上げ(予定)
次期マイクロ波放射計／
温室効果ガス観測技術衛星3号
研究
開発
運用
FY2022打上げ(予定)
年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024

# Ⅲ．３．２　衛星リモートセンシング

**2018年度 自己評価　S**

**【評定理由・根拠】**

関係府省等と連携を取りつつリモートセンシング衛星の研究・開発・運用成果を踏まえた社会実装化に取り組んだ結果、衛星データの利活用が安全保障分野を含めた幅広い分野に拡大・浸透・定着し、社会における諸課題の解決への貢献につながる等、「研究開発成果の最大化」に向けて特に顕著な成果の創出があったと評価する。

具体的には、以下のとおり。

１．防災・災害対策における衛星利用の定着　【安】

（１）地方整備局、地方自治体での災害現場での衛星利用が定着

2017年度に「防災基本計画」(中央防災会議決定)に災害発生時の人工衛星が情報収集手段の一つと位置付けられたことを受けて、具現化のために**国土交通省の「防災業務計画」に人工衛星の活用が追記され(2018年9月)、地方整備局等による災害現場での衛星利用の定常化が進んだ**。また、地方自治体でも2017年度の山口県、徳島県及び新潟県に続き、和歌山県及び高知県でもJAXA衛星データの取得手順や関係部局での利用シナリオを記載した**衛星データ防災利用マニュアルが制定された(2018年12月、2019年2月)**。(補足1.参照)

- 中部地方整備局での大規模津波防災訓練(2018年11月3日)では、同局で開発中の「排水状況把握システム」と「だいち防災WEBポータル」とのシステム連携により、**同局が自らJAXA衛星データを判読して、効率的に浸水状況を把握する仕組みが構築された**。
- 徳島県では、2018年7月の西日本豪雨において、降雨予測に基づく計画的な衛星観測が行われ、観測データから判読した土砂移動箇所の情報に基づいて**観測翌日に現場調査が行われたことで、迅速な被災状況の確認と土砂撤去等の応急処置の実施につながった**。(補足2.参照)

（２）災害復旧段階までの継続的な衛星利用が定着

災害初動期のみならず、**二次災害の監視を目的とした復旧段階までの継続的な衛星利用が定着したことで**、陸域観測技術衛星２号「だいち2号」(ALOS-2)による国内の緊急観測回数が2017年度の36回から2018年度の118回へ大幅に増加した。

- 2018年9月の北海道胆振東部地震では、余震や降雨による新たな土砂災害等を把握することを目的としてALOS-2による継続的な観測を実施、**発災4週間後の観測データから斜面崩壊による河道閉塞による湛水状況の把握に役立てられた**。(補足3.参照)

（３）災害発生前の恒常的な観測が定着

気象庁では、ALOS-2観測データが**火山活動による地殻変動の判断材料として活用されており、恒常的な火山監視における実利用・定常利用が定着した**。

- **日本全国の活火山(全111火山)について、ALOS-2観測データに基づく地殻変動の状況が火山噴火予知連絡会に報告・公表されており**、中長期的に火山活動を把握するための情報として活用されている。
- 火山活動の状況に応じて警戒が必要な範囲や防災機関・住民等のとるべき防災対応の指標となる「噴火警戒レベル」の判定基準において、**ALOS-2観測データの解析が火山活動による山体膨張の評価手段として追加され**、噴火警戒レベルの設定・運用に役立てられている。噴火警戒レベルが運用されている活火山(43火山)のうち、2018年度末時点で計6火山の判定基準に追加されており、今後も順次追加される予定。

（４）国外の災害対応時にも衛星利用が定着

**国外においても災害把握のための衛星観測データの有用性が広く認識されており**、ハワイ島の噴火やインドネシアの火山噴火・津波では、被災状況をいち早く捉えて海外メディアにも取り上げられるなど、現地における災害対応に役立てられた。(補足4.参照)

【評定理由・根拠】（続き）

２．衛星合成開口レーダ(SAR)データによる高精度・広範囲かつ低コストのインフラ変位モニタリング技術の開発・実証　【安】【利】

複数枚のALOS-2観測データを活用して河川堤防、港湾、空港などの**インフラのわずかな変位を検出する技術**(**特許登録済み**)を開発し、実際の河川堤防や港湾で変位計測により同技術の有効性を実証し、国土交通省の当該ワーキンググループで**実用として活用できると評価された**。これを受けて、公共事業での利用のために国土交通省の新技術情報提供システム(NETIS)へ同技術を登録するための申請を行った。**登録後は代理店を活用して同技術を広く普及展開することで、社会実装を目指す**。(補足5.参照)

- 水準測量や航空レーザ測量等の従来手法に比較して、**事前準備が不要で高精度(mm単位)・広範囲(50km四方)かつ数分の１程度のコストで変位モニタリングが可能**。
- 行政の期待も高く、国土交通省ではインフラの維持管理要領に同技術の活用を盛り込むことを視野に入れて各地方整備局や地方自治体に技術紹介を行うなど、**将来の利用定着化に向けた取組が加速しており**、JAXAとしても**行政機関や関連企業と連携しつつ同技術の社会実装を推進する**。

３．気候変動対策のための衛星利用の拡大・浸透　【安】【利】

（１）アジア・太平洋地域への気象情報提供に関する気象庁業務での衛星全球降水マップ(GSMaP)の活用

全球降水観測計画(GPM)主衛星を中心に水循環変動観測衛星「しずく」(GCOM-W)や米国・欧州から提供されるマイクロ波放射計データ及び気象庁のひまわり8号等の静止気象衛星データを有機的に組み合わせて**準リアルタイムで全球の降水分布状況を表示するGSMaPが、地上観測網が不足しているアジア・太平洋域の降水分布状況の把握に有効であると気象庁に評価され**、同庁が担う世界気象機関(WMO)ナウキャスト地区特別気象センターの業務※において、**各国気象機関が発表する警報・注意報に当該GSMaPが活用されることとなった**。この取組により、例年、台風や大雨等の気象災害により大きな被害が発生している**アジア・太平洋地域への迅速な気象情報の提供、ひいては減災に貢献する**。(補足6.参照)

※アジア・太平洋地域の各国気象機関が行う警報・注意報の発表業務支援のため、これらの気象機関へ気象実況資料及び短時間の予測資料をインターネット経由で提供する業務であり、2018年12月から運用開始。

（２）衛星温室効果ガス(GHG)観測の活用によるパリ協定に基づくGHG排出削減に向けた国際取組への貢献

10年以上にわたる温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(GOSAT)の観測・研究成果等に基づき、環境省及び国立環境研究所と共に、海外宇宙機関、国際機関等を通じて働きかけた結果、**衛星GHG観測の有用性が国際的にも認知され**、GHG排出・吸収量の標準的な算定方法を規定した、気候変動に関する政府間パネル(IPCC)ガイドラインにおいて、**2006年版における「衛星センサには分解能の制約がある」等の表現から、2019年5月のIPCC京都総会で採択された改良版では「地上データの乏しい地域では衛星データを用いることで推定精度を向上できる」及び「GOSAT-2等の新しいGHG観測衛星により衛星データによる推定が急速に進展する」等の表現へ大きく前進し、衛星GHG観測がGHG排出量の検証手段の１つとして記載された**。(補足7.、補足8.参照)

４．政府の宇宙政策との協調・連携　【安】【利】

（１）経済産業省との協力により、産業利用を目的としたオープン＆フリーの衛星データプラットフォーム「Tellus(テルース)」(2019年2月21日にプロトタイプ版が一般公開)を通じたJAXA衛星データ(ALOS及びALOS-2)の提供を開始し、**非宇宙分野を含む多様なユーザによる新たな衛星データ利活用の創出に貢献している**。

（２）幅広い分野で観測データが活用されているALOS-2が2019年度に後期利用段階へ移行することを踏まえ、先進光学衛星(ALOS-3)及び先進レーダ衛星(ALOS-4)の開発を着実に進めるとともに、2019年3月11日に開催したALOS-2利用シンポジウム等を通じて把握した高分解能衛星観測データの利用ニーズに対応するため、内閣府、文部科学省等と密接に連携しつつ、次世代の高分解能リモートセンシング衛星の実現に向けた検討を開始した。

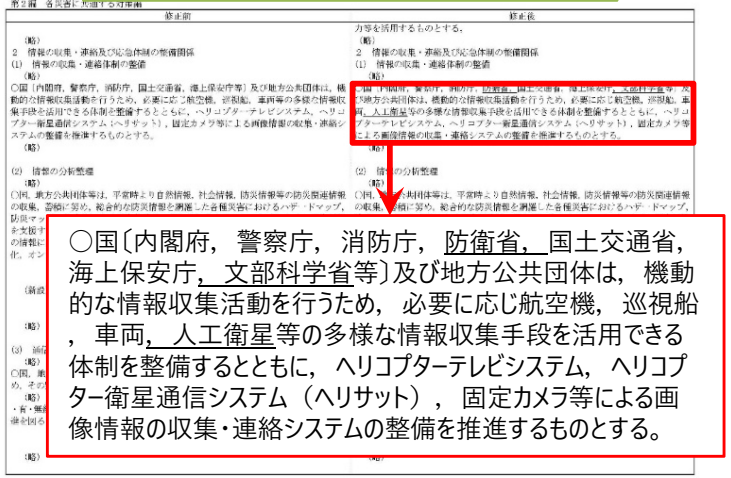
５．なお、年度計画で設定した業務は、計画通り実施した。

## 評定理由・根拠（補足）

### 1. 防災行政(国・地方)における衛星利用の拡大・定着

- 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)。
- 国土交通省では、防災業務計画(各災害に共通する対策編)に災害発生直後の情報の収集として人工衛星の活用が追記された(2018年9月)。
- 山口県、徳島県及び新潟県では、地域防災計画に情報収集手段として衛星(データ)の活用が追記された(2017年度)。
- 和歌山県及び高知県では、JAXA衛星データの取得手順や関係部局での利用シナリオを記載した衛星データ防災利用マニュアルが制定された(2018年12月、2019年2月)。

防災基本計画の改定



○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。

防災基本計画改定の新旧対応表

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

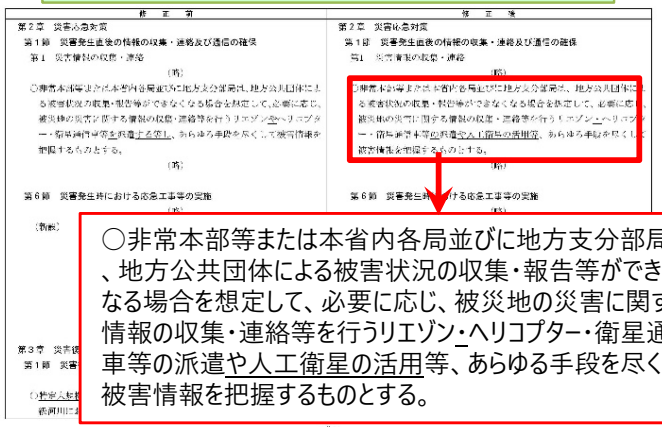
指定行政機関
指定公共機関

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**

国交省防災業務計画の改定



○非常本部等または本省内各局並びに地方支分部局は、地方公共団体による被害状況の収集・報告等ができなくなる場合を想定して、必要に応じ、被災地の災害に関する情報の収集・連絡等を行うリエゾン・ヘリコプター・衛星通信車等の派遣や人工衛星の活用等、あらゆる手段を尽くして被害情報を把握するものとする。

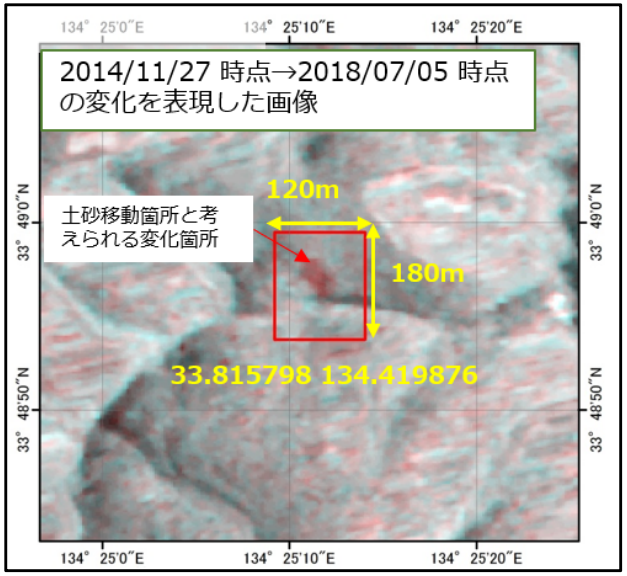
防災業務計画改定の新旧対応表

山口県・徳島県・新潟県
地域防災計画の改定

## 2. 災害対応時における衛星観測データの活用事例

### 西日本豪雨(2018年7月)

- 2018年6月29日に発生した台風7号が7月5日以降、西日本から東日本の地域に大量の雨をもたらすことが予測されたことから、国土交通省、徳島県、高知県からの要請により、崩壊発生箇所把握及び浸水域把握を目的として5日の夜パス以降計9回の緊急観測を実施。これらのうち、徳島県へは、7月5、6、23日に実施した緊急観測データの判読結果を提供した。
- 判読結果は、県土整備部(道路部門)や農林水産部等へ提供された。特に7月5日の夜に観測され、6日の早朝に提供した判読結果(那賀町清ノ谷)を基に**県土整備部による現場調査が行われ、実際に土砂災害が発生しており土砂が道路まで覆っていたことが確認され、必要な措置がとられた**。また、7月23日の夜に観測され、24日に提供した判読結果を基に後日現地調査が行われ、三好市で6箇所抽出した判読結果の内、5箇所で土砂災害が発生していたことが確認された。




ALOS-2( 7月5日観測)による土砂崩壊判読結果

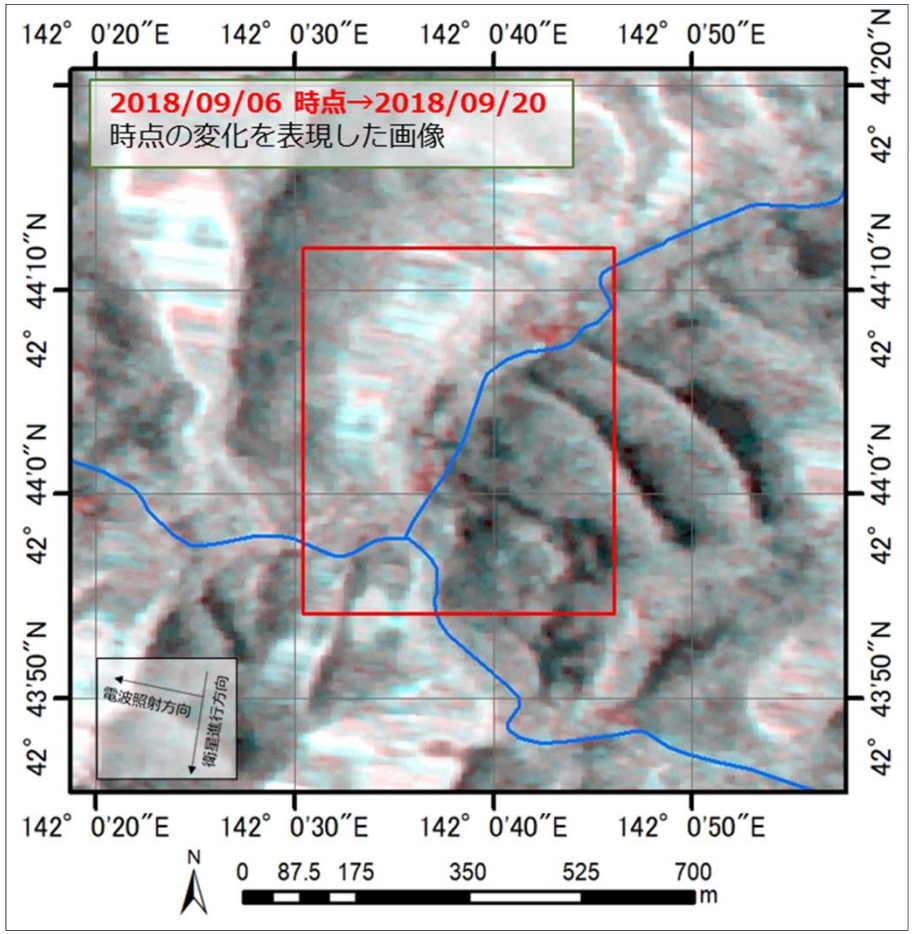



徳島県による現地調査(7月6日調査)の写真

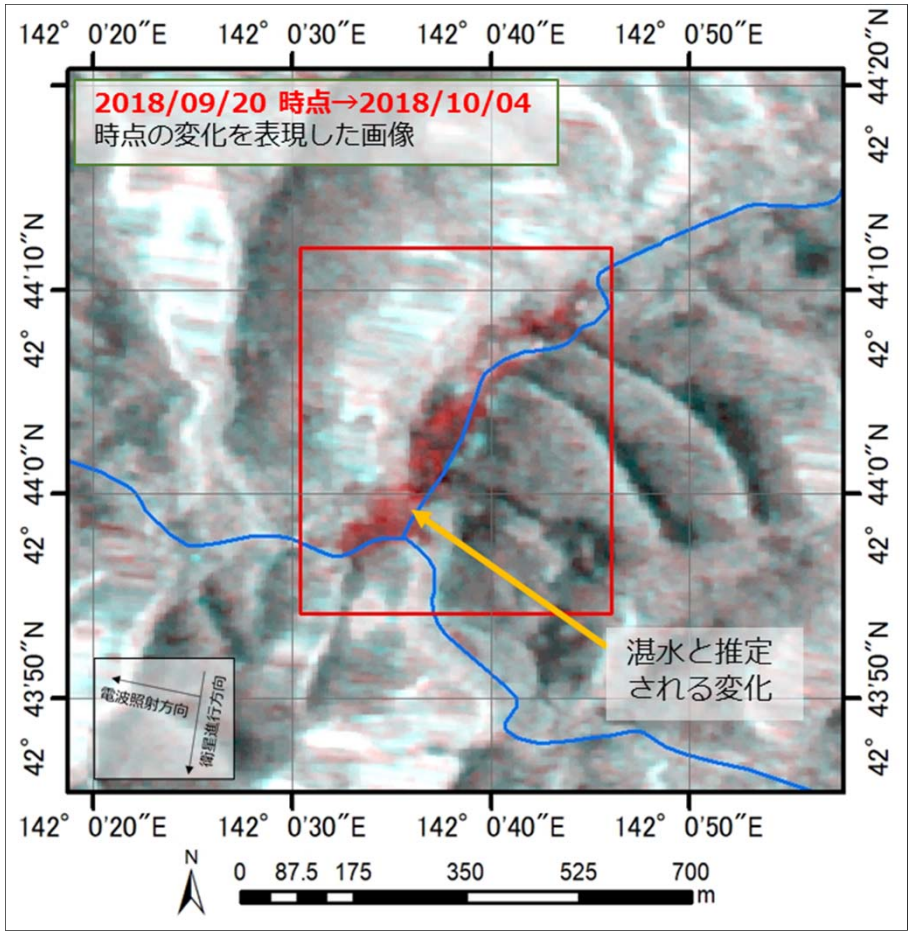
## 3. 災害対応時における衛星観測データの活用事例

### 北海道胆振東部地震(2018年9月)

- 国土交通省砂防計画課からの要請のもと、**余震や降雨による新たな土砂崩壊等の有無を把握することを目的として、ALOS-2による継続的な観測を実施した**(積雪前の12月初旬まで観測を実施)。




2018年9月6日(発災日)及び同年9月20日(発災から2週間後)のデータを比較したところ、大きな変化は確認されていない。

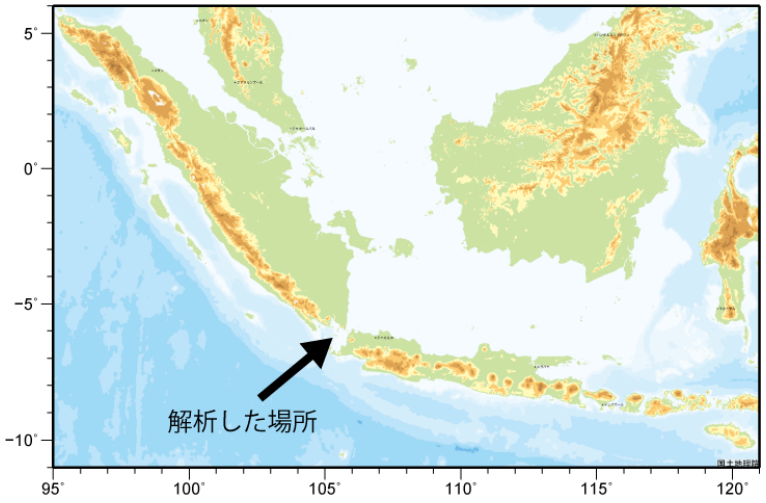


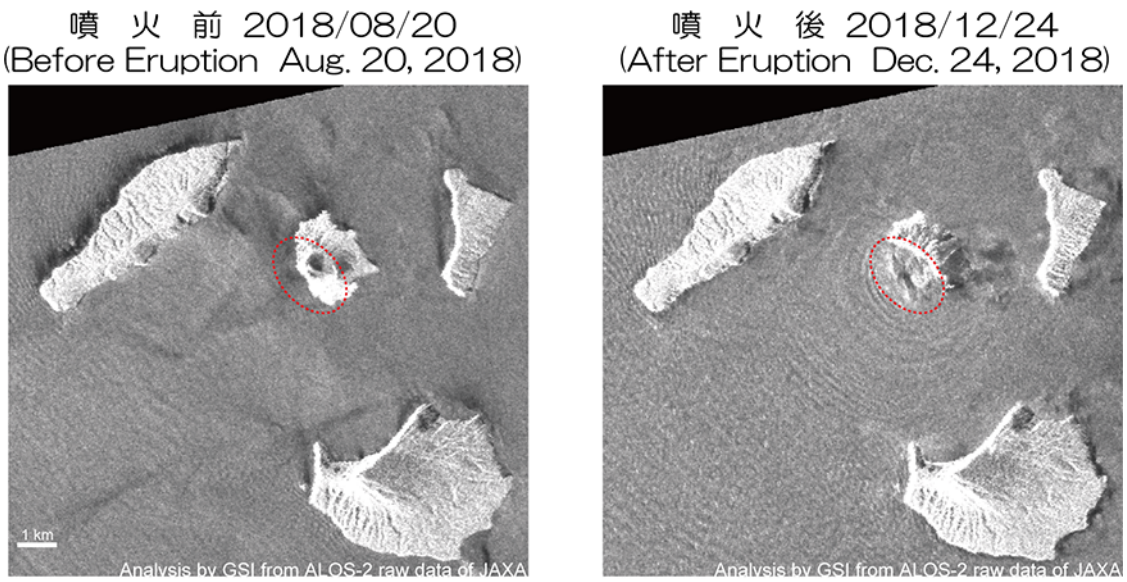

2018年9月20日(発災から2週間後)及び同年10月4日(発災から4週間後)のデータを比較したところ、**河道閉塞による湛水と推定される変化を抽出**。

## 4. 災害対応時における衛星観測データの活用事例

### インドネシア・クラカタウ火山の噴火に伴う地形変化(2018年12月)

- 2018年12月22日にインドネシアのクラカタウ火山の噴火が原因とみられる津波が発生した。噴火に伴う地形変化を把握するため、ALOS-2で同年12月24日に観測を実施し、国土地理院等による同年8月20日のデータとの比較解析等が実施された。
- 国土地理院からは、その結果がHPで公開されるとともに、火山予知連絡会に対して報告された。また、国土地理院の解析結果は、日本の新聞／TVのみならず、CNN、BBCなど海外の主要メディア・ニュースペーパーでも報道された。
- センチネルアジア及び国際災害チャーターも発動され、**JAXAから解析結果をインドネシア防災機関等に提供し、現地での被害状況把握などで利用された**。




噴火前後のALOS-2 SAR画像の比較から、クラカタウ火山(アナク・クラカタウ)の山体の南西部で明瞭な地形変化が認められ、2018年12月24日17時頃(UTC)までに**2km四方にわたって島の南西部が崩壊した**と考えられる。

## 5. 衛星SARデータによる高精度・広範囲かつ低コストのインフラ変位モニタリング技術の開発・実証

- JAXAは、ALOS-2 SARデータを活用してインフラ(河川堤防、港湾、空港等)の微小な変位を検出可能な技術を開発し、実際の河川堤防や港湾での変位計測により同技術の有効性を実証した。
- 従来の測量手法と比較して、**事前準備が不要、高精度(mm単位)・広範囲(50km四方)、低コスト(数分の１)などの優位性**があり、国土交通省の新技術情報提供システム(NETIS)へ登録後、**代理店を通じて同技術を広く普及展開し、社会実装する**ことを目指している。
- 国土交通省では、各インフラの維持管理要領に同技術の活用を盛り込むことを視野に入れつつ各地方整備局や地方自治体に技術紹介を行うなど、**行政主導での将来の利用定着化に向けた取組が加速している**。




図1：自動解析ツールを用いたインフラ変位解析のイメージ

## 5. 衛星SARデータによる高精度・広範囲かつ低コストのインフラ変位モニタリング技術の開発・実証（続き）

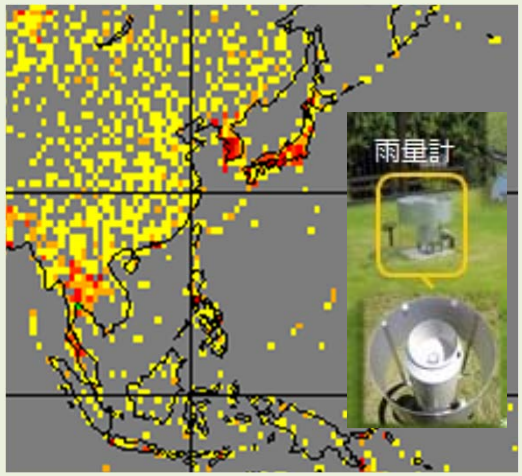
| | 衛星SAR解析 | 航空レーザ測量 | 水準測量 |
|---|---|---|---|
| 機器準備 | ○ (不要) | ×（必要） | ×（必要） |
| 現地作業 | ○ (不要) | ×（必要） | ×（必要） |
| 計測の広さ | ○ (ALOS-2: 50km四方) | △ | × |
| 変位計測 | ○ | × | × |
| 標高値 | △<br>標高値は計測不可だが、他の標高データを利用することで算出可 | ○ | ○ |
| 計測精度 | ○<br>高さ精度：mmオーダ<br>位置精度：数m程度 | △<br>高さ精度：±15cm<br>位置精度：1m程度 | ○～△<br>mm～cm<br>測量の等級や基準点からの距離による |

表：従来の測量手法との比較

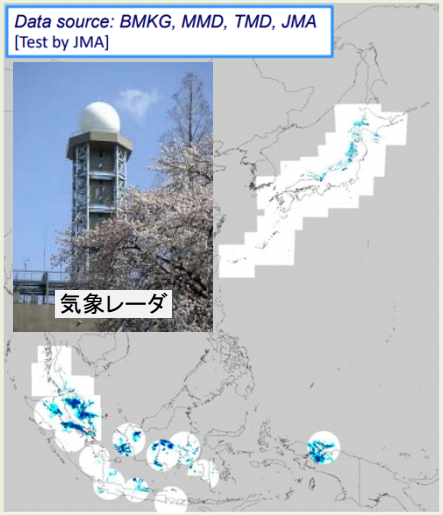
(JAXA作成)

## 6. アジア・太平洋地域への気象情報提供に関する気象庁業務での衛星全球降水マップ(GSMaP)の活用

- アジア・太平洋地域では雨量計や気象レーダ等の地上観測網が不足しており、全球の降水分布状況を準リアルタイムで把握できるGSMaPへの高い関心が寄せられている(GSMaP登録ユーザ数の約78%がアジア各国の利用者)。
- JAXAは気象庁との連携により、同庁が担う世界気象機関(WMO)ナウキャスト業務を通じて、**<u>アジア・太平洋地域の各国気象機関が発表する警報・注意報においてGSMaPを効果的に活用するための取組</u>**(精度評価、提供方法・形式の詳細検討、人材育成など)を実施中。
- 例年、台風や大雨等の気象災害により大きな被害が発生しているアジア・太平洋地域の国々への迅速な気象情報の提供を実現することで、減災にも貢献する。




↑ **地上雨量計の分布**
熱帯地域では限られた地点の地上雨量計しか利用できず、海上は観測できない。（分布図：GPCC提供、写真：気象庁提供）




↑ **気象レーダの分布**
インドネシア、マレーシア、タイの気象局と日本の気象庁の気象レーダの観測域（白色のエリア）を合わせても観測領域は限定的（図・写真：気象庁提供）

図1. アジア・太平洋域における地上観測設備の分布

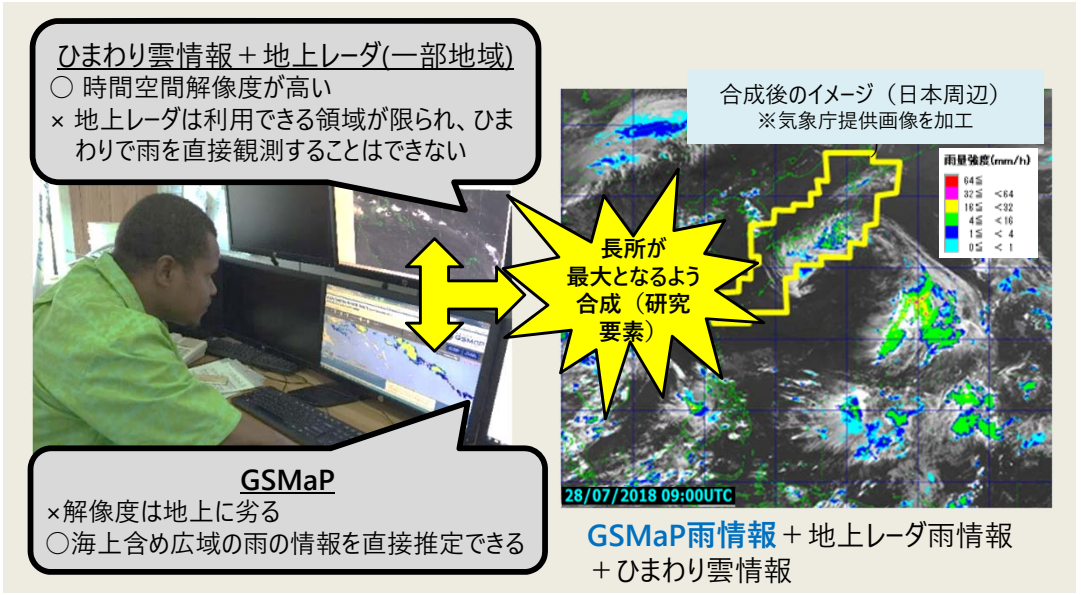



図2：GSMaPと地上観測を合成したイメージ図

## 7. 衛星による温室効果ガス(GHG)観測をGHG排出量の検証手段として定義づけるための活動

- 国内外の関係機関と連携しつつ国際機関等を通じて働きかけた結果、**衛星GHG観測の有用性が国際的にも認知された**。

気候変動に関する政府間パネル

**◆IPCCガイドライン(2006年制定版)**
“温室効果ガス濃度測定のための衛星センサの有用性でさえ、空間・鉛直・時間的な分解能の制約のために、この問題を完全に解決するには至らない。”

精緻化

「2006年以降の科学的・技術的進展を踏まえる。」

**◆ 平成31(2019)年5月改定**
精緻化された改良版ガイドラインの採択

***GHG観測の科学的・技術的な進展を発信***

**GHGガイドブック**：
衛星データを用いてインベントリを検証する手法を記載







**衛星GHGデータ**：
衛星間の相互校正検証により、信頼性が向上

***技術的進展や科学的成果を提出***

***日本の取組みを発信***

***レビュー***

**CEOS**

**環境省**

**国立環境研究所**

**文部科学省**

**JAXA**
**GOSAT/ GOSAT-2**

NASA
OCO-2/ GeoCarb

ESA
Sentinel-5p/ FLEX

CNES
IASI/ MicroCarb/ MERLIN

DLR
MERLIN

**国内関係機関(主管庁等)との連携**

**GHG観測衛星の運用・計画を持つ宇宙機関との連携**

## 8. 気候変動に関する政府間パネル(IPCC)ガイドラインの改定内容(最終ドラフト)

- IPCCガイドラインには、GHG排出・吸収量の標準的な算定方法が規定されている。
- IPCC総会(2019年5月)で採択された改良版ガイドライン(最終ドラフト)では、**衛星GHG観測の推定精度や発展性に関する記述が大きく前進し、GHG排出量の検証手段の１つとして記載された**。

### [旧] 2006年版インベントリガイドライン

第１巻第６章　品質保証／品質管理及び検証

- 観測データを用いたモデルによるGHG排出量推定は、発展途上であり、衛星データですらも、時間・空間分解能が限られていることにより、この問題は解決できない(＊)。

### [新] 改良版インベントリガイドライン(最終ドラフト)

第１巻第６章　品質保証／品質管理及び検証

- 左記(＊)の衛星観測の能力不足にかかる文言の削除。
- インベントリ検証における比較データとして、衛星観測データの有用性や、役割にかかる記述の大幅な追加（衛星観測データの利用にかかる項が新たに設けられた）。
  - 地上データのそろっていない地域については、**衛星観測データの利用によって、モデルの推定精度が向上するとの記載**。
  - 複数の新しいGHG観測衛星（TROPOMI、GOSAT-2、GeoCarb、TanSat等）により、観測データ数が増え、**衛星データによる推定が急速に向上していくとの見通しが記載**。

*注：本文に関しては、執筆者により修辞上の修正が加えられた上で発行される予定*

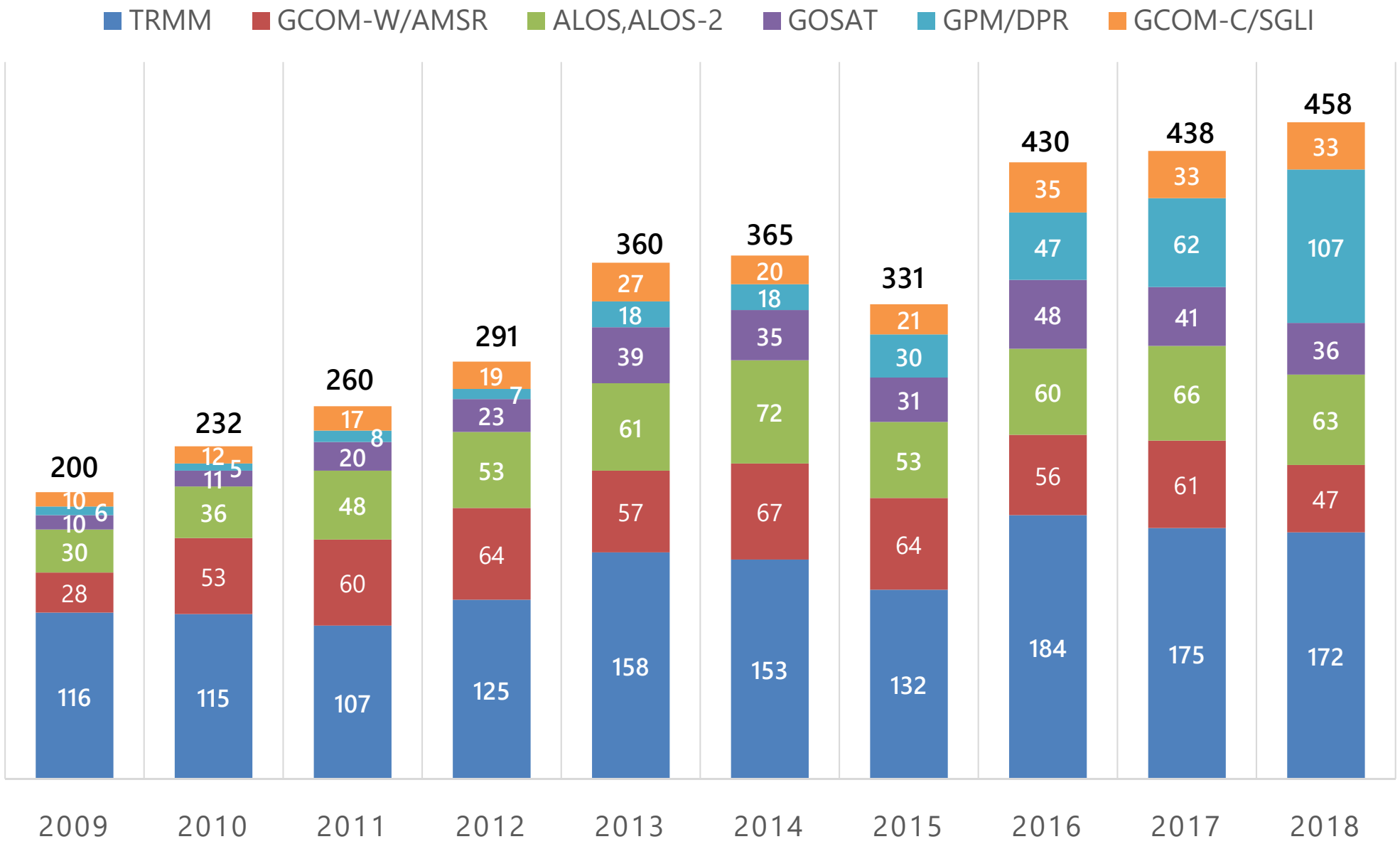
## ＜参考1＞ 国内外の関係機関等への衛星データ提供数の推移

【単位：シーン】

| 衛星名 | 2012年度 | 2013年度 | 2014年度 | 2015年度 | 2016年度 | 2017年度 | 2018年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MOS-1/MOS-1b（海洋観測衛星「もも1号/もも1号b」） | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 20 |
| JERS-1（地球資源衛星「ふよう1号」） | 575 | 722 | 280 | 2,655 | 48,367 | 85,584 | 14,937 |
| ADEOS（地球観測プラットフォーム技術衛星「みどり」） | 0 | 0 | 19 | 710 | 31 | 2 | 10 |
| TRMM（熱帯降雨観測衛星） | 564,258 | 109,632 | 161,811 | 359,374 | 316,250 | 377,039 | 472,743 |
| Aqua（地球観測衛星） | 1,934,217 | 1,643,585 | 5,582,670 | 3,424,642 | 3,540,226 | 3,744,344 | 2,286,678 |
| ADEOS-II（環境観測技術衛星「みどりII」） | 138,407 | 2,322 | 18,978 | 82,408 | 447,864 | 633,192 | 49,970 |
| MODIS（中分解能撮像分光放射計） | 37,947 | 45,539 | 3,264 | 24,188 | 32,528 | 34,223 | 48,052 |
| ALOS（陸域観測技術衛星「だいち」） | 36,469 | 29,534 | 36,057 | 21,567 | 15,746 | 14,050 | 29,603 |
| GOSAT（温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」） | 5,592,234 | 9,314,801 | 1,371,196 | 18,094,443 | 5,162,207 | 2,404,810 | 11,154,884 |
| GCOM-W（水循環変動観測衛星「しずく」） | 382,164 | 3,379,886 | 4,007,717 | 6,153,648 | 6,935,100 | 9,381,174 | 4,597,307 |
| GPM（全球降水観測計画） | - | - | 451,347 | 881,709 | 3,318,336 | 2,388,078 | 765,718 |
| GCOM-C（気候変動観測衛星「しきさい」） | - | - | - | - | - | - | 245,023 |
| 合計 | 8,686,271 | 14,526,021 | 11,633,339 | 29,045,343 | 19,816,657 | 19,062,496 | 19,664,945 |
| **2012年度比増加率** | **100%** | **167%** | **134%** | **334%** | **228%** | **219%** | **226%** |

※ JAXA衛星/搭載センサのプロダクト提供を集計(協力機関向け提供を含み、JAXA内部利用を含まず)。

## ＜参考2＞ 主要な地球観測衛星／搭載センサに関する学術論文数の推移



| 財務及び人員に関する情報（注） | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 項目＼年度 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
| 予算額 (千円) | 27,580,952 | | | | | | |
| 決算額 (千円) | 27,852,134 | | | | | | |
| 経常費用 (千円) | － | | | | | | |
| 経常利益 (千円) | － | | | | | | |
| 行政コスト (千円) | － | | | | | | |
| 従事人員数 (人) | 191 | | | | | | |

（注）予算額、決算額、従事人員数は、それぞれ「Ⅲ.3.2 衛星リモートセンシングと「Ⅲ3.6 海洋状況把握・早期警戒機能等」の合計数。

| 2018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 | |

| 2017年度 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について、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、後継センサの温室効果ガス観測技術衛星3号機との相乗りを前提とした開発研究を進めている。<br>○また、2017年5月に後期利用段階に移行したGCOM-Wの観測運用とデータ提供を今後も可能な限り維持する。 |
| ○衛星データの取扱いについては、政府の衛星データに関する取扱方針を踏まえ、政府と協調して取り組むことが必要。 | ○衛星リモートセンシング法の施行を踏まえ、政府と協調しつつ、衛星観測データの管理及び配布方針等を適切に設定・運用している。 |
| ○衛星データの利用をより一層推進するため、非宇宙関連企業等との連携等による研究開発に取り組むことが望まれる。 | ○これまでも民間企業等と連携して世界最高レベルの全世界デジタル3D地図の整備やインフラ変位モニタの社会実装を進めてきたところであり、非宇宙関連企業等との協力による研究開発を積極的に推進している。 |
| ○衛星リモートセンシングの項目において、国の防災体制強化への一段の貢献が望まれる。アジア地域全体での衛星リモートセンシングでのリーダーシップ強化にも期待する。 | ○政府の防災機関や自治体との連携を強化し、災害対応時における衛星データの利活用を一層促進している。<br>○また、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）や防災・減災に資するセンチネルアジアの活動を推進するなかで、日本としてのリーダーシップを発揮している。 |
| ○国の防災体制強化への一段の貢献が望まれる。アジア地域全体での衛星リモートセンシングでのリーダーシップ強化にも期待する。 | |
| ○国際的、特にASEANにおいて一層のデータ活用が進むよう、積極的な宣伝活動などを進めることが望ましい。 | ○国際災害チャータの要請に対する観測データの提供やセンチネルアジアの活動を推進することで、特にアジア太平洋地域における衛星データの利活用を一層促進している。 |
| ○衛星リモートセンシングの項目において、実利用が進んできた技術は積極的に民間に移転するなどし、JAXAしかできない研究開発に取り組んでいくことが望まれる。（ｐ１１参照）<br><br>○実利用が進んできた技術は積極的に民間に移転するなどし、JAXAしかできない研究開発に取り組んでいくことが望まれる。 | ○実利用技術の民間移転を積極的に検討し、新たな衛星データ利用技術等の開発に取り組んでいる。 |
| ○外部機関との連携が拡大することに伴い、既に取り組んでいるデータポリシーの検討と設定・運用については、より一層の注意を払う必要がある。<br>○提供するデータ、データの提供先は増加しているので、データ配布の方針を状況に応じてチェックすることが重要である。 | ○衛星リモートセンシング法の施行を踏まえ、衛星観測データの管理及び配布方針等を適切に設定・運用している。 |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| 防災・災害対策及び国土管理・海洋観測、地球規模の気候変動の解明・対策、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、運用を行う。具体的には以下を実施する。 | － |
| ● 温室効果ガス観測技術衛星（以下「GOSAT」という。）の後期利用を継続し、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。 | GOSATの後期利用を順調に継続し、2019年1月23日に運用10周年を達成した。この間、温室効果ガス(二酸化炭素、メタン)の観測データを国内・海外機関に提供し、全球各地点の季節変化・濃度上昇のトレンドを示した。<br>また、気象庁が運営するWMO温室効果ガス世界資料センター(WDCGG)における観測データの提供を2019年3月19日より開始した。<br>さらに、ドイツ航空宇宙センター(DLR)との協定に基づき、2018年6月にポーランド炭鉱上空での同時メタン観測キャンペーン(衛星・航空機・地上)を実施し、同年12月にポーランド・カトヴィツェで開催された気候変動枠組条約第24回締約国会議(COP24)において成果を提示した。 |
| ● 水循環変動観測衛星（以下「GCOM-W」という。）の後期利用を継続し、水蒸気量・海面水温・海氷分布等に関する観測データを取得する。 | GCOM-Wの後期運用を順調に継続し、水蒸気量・海面水温・海氷密接度等に関する観測データを取得した。2018年度より、新たに高性能マイクロ波放射計2(AMSR2)陸上積算水蒸気量と薄氷域判定のプロダクト提供を開始した。<br>また、データ提供をGCOM-W専用システムからJAXA地球観測衛星共通システム(G-Portal)へ移行し、ウェブ上での一般ユーザへの提供を継続した。配信時間要求のある利用実証機関に対しては、所定時間内の配信達成率約99%(要求95%以上)を維持した。 |
| ● 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。）の後期利用を継続し、降水に関する観測データを取得する。 | NASAとの連携によりGPM/DPRの後期利用を順調に継続し、降水データを取得するとともに、観測アルゴリズムの維持改良を行った。特に、熱帯降雨観測衛星(TRMM)との連続性を考慮したプロダクトを開発し、2018年10月4日より提供を開始した。<br>また、台風速報や衛星全球降水マップ(GSMaP)の定常的な運用及び情報提供を行うとともに、GPM及びGSMaPウェブサイトのリニューアルを実施し、GSMaPウェブサイトの利用ユーザが大幅に増加(PV数が約5倍)した。 |
| ● 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。 | ALOS-2の定常運用を順調に継続し、搭載されている合成開口レーダ(SAR)及び船舶自動識別装置(AIS)による観測データを取得した。防災機関等における観測データの定常的な利用が拡大・定着しており、防災・災害対策の強化、国土管理・海洋観測等に幅広く活用されている。 |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| ● ALOS-2及び小型実証衛星4型（SDS-4）に搭載した船舶自動識別装置（以下「AIS」という。）受信システムの後期利用を行う。 | ALOS-2及びSDS-4に搭載したAIS受信システムの後期利用を順調に継続し、政府機関等への定常的な観測データの提供を継続した。 |
| ● ALOS-2及び「きぼう」に設置した高エネルギー電子・ガンマ線観測装置（CALET）に搭載した森林火災検知用小型赤外カメラ（CIRC）の後期利用を行う。 | ALOS-2及びCALETに搭載したCIRCの後期利用を順調に継続し、観測データを取得した。<br>また、CIRCを含む赤外線観測データを防災機関が利用しやすい形で提供するため、防災機関の要望を踏まえて「火山活動・林野火災速報システム」を開発し、公開した。 |
| ● 気候変動観測衛星（以下「GCOM-C」という。）の定常運用を行い、雲・エアロゾル、植生、積雪・海氷分布等に関する観測データを取得する。 | GCOM-Cの定常運用を順調に継続し、観測データを取得した。2018年12月20日より、地表面温度、海面水温、クロロフィルa濃度等29種類のプロダクトの提供を開始した。従来(1km)の4倍の解像度(250m)を有するデータにより、気候モデル検証、気象観測、水産業支援等での利活用が期待される。 |
| ● 超低高度衛星技術試験機（以下「SLATS」という。）の定常運用を行い、超低高度への軌道遷移を行う。 | SLATSの定常運用を順調に実施し、2019年3月に計画どおり超低高度(271.5km)への軌道遷移を完了した。<br>また、ミッション運用として大気密度や原子状酸素に係るデータを良好に取得するとともに、小型高分解能光学センサの観測運用にてミッション要求である分解能1m以下を満足することを確認した。 |
| ● 温室効果ガス観測技術衛星２号（以下「GOSAT-2」という。）の開発を完了し、打上げ及び初期機能確認を実施する。 | GOSAT-2は、2018年8月の開発完了を経て、同年10月29日にH-IIAロケット40号機により成功裏に打ち上げられた。以降、初期機能確認を実施し、2019年1月31日から定常運用を開始した。 |
| ● 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（以下「EarthCARE/CPR」という。）につき、欧州宇宙機関（ESA）の打上げに向けた支援、及び地上システムの開発を実施する。 | ESAと協力しつつ、EarthCARE/CPRの打上げに向けたCPRの開発を実施した。地上システムについては、L1処理プロセッサの開発を着実に進めるとともに、高次アルゴリズム開発に供するシミュレータのバージョンアップを行った。 |
| ● 先進光学衛星（以下「ALOS-3」という。）の詳細設計を完了して維持設計に移行し、プロトフライトモデルの製作を実施する。 | ALOS-3の詳細設計を完了し、維持設計へ移行した。設計の確定したサブシステムは、逐次プロトフライトモデルの製作を実施するとともに、衛星の組立を開始した。地上システムについても製作を開始した。 |
| ● 先進レーダ衛星（以下、「ALOS-4」という。）の詳細設計を完了して維持設計に移行し、プロトフライトモデルの製作を実施する。 | ALOS-4について、衛星システムの詳細設計を概ね完了した。設計の確定したサブシステム/コンポーネントは、逐次プロトフライトモデルの製作を実施した。地上システム及びAIS受信機(SPAISE3)の詳細設計を完了し、製作・試験フェーズへ移行した。 |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| ●　GCOM-W搭載高性能マイクロ波放射計２（AMSR2）の後継となる次期マイクロ波放射計について、温室効果ガス観測衛星3号機との相乗りを前提とした開発研究を実施する。 | AMSR2の後継となる次期マイクロ波放射計について、国内・海外の関係機関からのユーザ要求を踏まえたミッション要求を作成し、開発に向けた設計検討及び試作試験を実施した。<br>また、温室効果ガス観測衛星3号との相乗りを前提として、衛星システムの概念設計を実施した。 |
| 防災機関等の要求に基づき、ALOS-2による緊急観測、並びにALOS-2観測データ及び陸域観測技術衛星（以下「ALOS」という。）アーカイブデータの提供を行う。また、防災機関等と連携して、防災・災害対策における衛星データの利用研究・実証を実施し、ALOS-2等の衛星の利用促進を行う。 | 国内の防災機関等からの要求に基づき、ALOS-2による緊急観測、並びに搭載SARの観測データ及び陸域観測技術衛星(ALOS)アーカイブデータの提供を実施するとともに、防災機関等と連携して衛星データの利用研究・実証を推進した結果、防災・災害対策における衛星利用が拡大・定着した。 |
| 国際災害チャータの要請に対して、ALOS-2の観測データ及びALOSのアーカイブデータを提供し，その活動に貢献する。また、センチネルアジアに加盟する機関の連携を深め、アジアの減災活動の支援を強化する。 | 国際災害チャータ及びセンチネルアジアの要請に対して、ALOS-2等による緊急観測を適切に実施し、観測データを提供した。<br>また、センチネルアジアの効果的・持続的な減災活動支援に向けた活動計画の制定に寄与した。 |
| ALOS-2、ALOS-3及びALOS-4等の防災・災害対策分野での利便性を向上させ、これらの衛星データを避難勧告の発出等の減災に直結する判断情報として普及させるため、複数衛星のデータの利用に即した複合的な形態とするなど、必要な情報を政府、自治体、国際防災機関等に対して、ユーザ活動のタイムラインに沿った現場が理解しやすい形で伝える情報システムの構築に取り組む。 | 防災・災害対策分野における衛星データの利便性向上のための情報システムの構築に向けて、都市域の浸水や建物被害を推定する技術を検討し、新たな解析技術の提案及び定量的な精度評価を実施した。<br>また、戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)「国家レジリエンス(防災・減災))の強化」を活用し、防災インタフェースをベースとした情報共有の手段として衛星セレクターシステムの整備を進めた。 |
| また、海面水温、海氷分布等の海洋観測や陸域、港湾、土地被覆分類等の国土管理の分野において、データ利用機関と連携して衛星データの利用研究・実証を実施し、GCOM-W、GCOM-C、ALOS-2等の衛星の利用促進を行う。 | GCOM-W、GCOM-C、ALOS-2等、JAXA衛星の利用促進に取り組み、海洋観測及び国土管理の分野において、利用機関(環境庁、国土交通省、農林水産省、森林総合研究所等)と連携した衛星データの利用研究・実証を実施した。 |
| GOSAT、GCOM-W、GCOM-C、GPM/DPR等、気候変動関連の観測データの品質保証及び国内外ユーザへの提供を継続的に実施し、政府の方針に基づく気候変動対策への協力や国際協力を推進する。また、これらの取組を通じて明らかになったニーズを反映し、気候変動のモニタリング・モデリングの精度向上に資する観測センサの性能向上及び観測データの校正・検証等に関する研究を行うとともに、関係機関や各分野の研究者等と連携して利用研究・実証を実施する。さらに、GOSAT-2、EarthCARE/CPRなど開発段階の衛星についても、利用研究・実証に向けた準備を行う。 | 外部機関の研究者と連携し、GOSAT、GCOM-W、GCOM-C、GPM/DPR等の観測データの校正・検証等を実施しつつ国内外ユーザへの提供を継続するとともに、気候変動分野における利用研究・実証に取り組んだ。<br>また、EarthCARE/CPR等の開発段階の衛星の利用を見据え、解析アルゴリズムの開発を実施した。 |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| 衛星リモートセンシングを活用した地球観測の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、地球観測に関する政府間会合（GEO）や地球観測衛星委員会（CEOS）等の国際的な枠組みの活動を通じて、社会課題への対応を推進する。また、国連開発計画（UNDP）の持続可能な開発目標（SDGs）の実現に向けた活動等、国際的課題に対して衛星リモートセンシングデータを活用する取組を政府及び国際機関等と協力して進める。GOSAT、GOSAT-2等の衛星データが、パリ協定に基づく温室効果ガス削減の評価指標として国際的に利用されるように、国内外の関係機関と協力して取り組む。 | インド宇宙機関(ISRO)との降雨プロダクトの検証・利用研究の協力、アジア・太平洋地域宇宙機関会議(APRSAF)の環境監視イニシアチブ(SAFE)におけるISRO及びタイ地理情報・宇宙技術開発機関(GISTDA)との協力を推進するとともに、GEO及びCEOS等の活動を通じて、社会課題解決に対応するための衛星データ利用を推進した。<br>また、SDGsの実現に向け、衛星データの専門家として国連の専門家会合に参画するとともに、GEOを通じて調査した各国のSDGs進捗把握における地球観測データの利用状況についてフィードバックを実施、SDGs関係者の高い評価を得た。<br>さらに、GOSATの観測・研究成果等に基づく衛星GHG観測の有用性が国際的にも認知され、温室効果ガス排出・吸収量の標準的な算定方法を規定したIPCCガイドライン改良版(2019年5月のIPCC京都総会で採択)において、衛星GHG観測が排出量の検証手段の１つとして記載された。 |
| 衛星リモートセンシングデータの高付加価値化や、新たなサービスの創出による産業振興に貢献するため、国内外の衛星データを複合的に利用したプロダクトの提供や、観測データと予測モデルを組み合わせる等の利用研究に取り組む。 | アジア・太平洋地域の降水分布状況を準リアルタイムで把握できるGSMaPの有効性が気象庁に評価され、同庁が担う世界気象機関(WMO)ナウキャスト地区特別気象センターの業務を通して、各国気象機関が発表する気象情報にGSMaPが活用されることとなった。<br>また、ALOS-2のデータを活用してインフラ変位をモニタリングする技術を開発、実用化を達成するとともに、国土交通省等と連携して社会実装に向けた取組を進めた。<br>さらに、GCOM-C/W、気象衛星「ひまわり」等の衛星データ及びJAXA独自の解析アルゴリズム、外部機関が有する大気・海洋等に係る数値モデルを複合利用し、大気浮遊物質(エアロゾル)の飛来推定、海中物理量(水温等)の推定・予測に関する技術の開発を実施した。当該取組においてJAXAが開発したエアロゾル観測アルゴリズムが黄砂やPM2.5等の飛来予測精度の向上に資することが気象庁に評価され、同庁が提供する黄砂予測に2019年下半期から適用される予定。 |
| 衛星により取得した各種データについて、未来投資戦略2017（平成29(2017)年６月９日閣議決定）や政府関係機関移転基本方針（平成28(2016) 年３月まち・ひと・しごと創生本部決定）、海外の動向、並びにオープン＆フリー化、データ利用環境整備等の政府の方針・取組等を踏まえ、幅広い産業分野での利用を見据えた適切なデータ管理・提供を行う。 | 衛星リモートセンシング法の施行を踏まえ、衛星データの管理及び配布方針等を適切に設定・運用するとともに、政府関係機関移転基本方針に基づき設置された「西日本衛星防災利用研究センター」にALOS-2等のデータを提供しており、2018年7月の西日本豪雨における災害対応等で活用された。<br>また、政府が整備したオープン＆フリーの衛星データプラットフォーム「Tellus(テルース)」(2019年2月19日にプロトタイプ版が一般公開)を通じたJAXA衛星データ(ALOS及びALOS-2)の提供を開始し、非宇宙分野を含む幅広い産業分野での衛星データ利活用の創出に貢献している。 |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| ALOS搭載AVNIR-2及びPALSARの観測データを全数処理し、公開するとともに、政府が整備するデータ利用プラットフォームへの当該データの提供を進める。 | AVNIR-2及びPALSARの観測データについて、全数処理及び公開のための作業を着実に実施するとともに、政府の衛星データプラットフォーム「Tellus(テルース)」を通じた一般への提供を開始した。 |

# Ⅲ．３．３ 衛星通信

2018年度 自己評価 B

## 中長期計画

これまでに技術試験衛星Ⅷ型（ETS-Ⅷ）、データ中継衛星(DRTS)、超高速インターネット衛星（WINDS）等の研究開発・運用を通じ、衛星通信に係る技術への高い信頼性を実績として示したことで、我が国の民間事業者による受注が拡大してきた。一方、商用市場で進みつつある静止通信衛星のハイスループット化への対応が課題となっている。

また、DRTSにより衛星間通信技術を実証するに至ったが、今後の地球観測衛星は高分解能化・大容量化に向かっており、防災・災害対策をはじめとするユーザから、高速宇宙通信インフラの構築が求められている。

上記の取組を通じて得た技術知見、ユーザニーズの他、将来の情報通信技術等の動向も踏まえつつ、今後の衛星通信に関する研究開発を推進することが重要である。

このような背景を念頭に、今中長期目標期間においては、我が国の宇宙産業の振興の観点から、民間事業者が2020年代に世界の静止軌道における商業通信衛星市場での１割以上のシェアを獲得することに貢献するため、製造事業者のみならず衛星通信サービス事業者とも連携して、世界的な技術開発、ビジネス動向及び利用ニーズの把握に努め、国立研究開発法人情報通信研究機構（NICT）をはじめとする官民関係者との適切な役割分担の下、電気推進技術、高排熱技術、静止GPS受信機技術等をはじめとする国際競争力を持った次世代の通信衛星バス技術の研究開発及び実証を行う。

また、我が国の安全保障への貢献及び産業の振興への貢献を目指し、大容量のデータ伝送を実現するため、データ伝送の秘匿性向上も念頭に光衛星間通信技術の研究開発及び光データ中継衛星、先進光学衛星（ALOS-3）等による軌道上実証を行う。

上述の取組の実現のため、以下の衛星等の研究開発・運用を行うとともに、これらを通じて明らかとなった課題を解決するための先進的な研究開発にJAXA全体で連携しつつ取り組む。

（運用を行う衛星等）

・超高速インターネット衛星（WINDS）

（研究開発・運用を行う衛星等）

・光データ中継衛星

今後のリモートセンシング衛星の高度化・高分解能化に対応するため、データ中継用衛星間通信機器の大幅な小型化・軽量化・通信大容量化を実現する光衛星間通信技術を用いた静止軌道衛星用ターミナルとしての光データ中継衛星を開発する。

・技術試験衛星９号機

国際競争力強化の観点から、大電力化技術、高排熱技術、全電化衛星技術、静止GPS受信機による自律軌道制御技術等の新規開発技術を取り入れた次世代静止通信衛星バスを開発する。

| 主な評価軸（評価の視点）、指標等 | |
|---|---|
| ＜評価軸＞<br>【安全保障の確保及び安全・安心な社会の実現】<br>○我が国の安全保障の確保及び安全・安心な社会の実現に貢献する取組の立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。 | ＜評価指標＞<br>（成果指標）<br>○安全保障の確保及び安全・安心な社会の実現に係る取組の成果<br>（マネジメント等指標）<br>○研究開発等の実施に係る事前検討の状況<br>○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況（例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況等）<br>○安全保障・防災関係機関等の外部との連携・協力の状況<br><br>＜モニタリング指標＞<br>（成果指標）<br>○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果（例：基幹ロケットの打上げ成功率・オンタイム成功率等）<br>（マネジメント等指標）<br>○安全保障・防災関係機関等の外部との連携・協力の状況（例：協定・共同研究件数等）<br>○外部資金等の獲得・活用の状況（例：受託件数等） |
| 【宇宙利用拡大と産業振興】<br>○新たな事業の創出等の宇宙利用の拡大及び産業振興、宇宙産業の国際競争力強化に貢献するための立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。 | ＜評価指標＞<br>（成果指標）<br>○宇宙利用の拡大と産業振興、宇宙産業の国際競争力強化に係る取組の成果（品質・コスト・スケジュール等を考慮した取組を含む）<br>（マネジメント等指標）<br>○研究開発等の実施に係る事前検討の状況<br>○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況（例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況等）<br>○民間事業者等の外部との連携・協力の状況<br><br>＜モニタリング指標＞<br>（成果指標）<br>○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果（例：基幹ロケットの打上げ成功率・オンタイム成功率等）<br>○宇宙実証機会の提供の状況（例：民間事業者・大学等への実証機会の提供数等）<br>○研究開発成果の社会還元・展開状況（例：知的財産権の出願・権利化・ライセンス供与件数、受託件数、ISS 利用件数、施設・設備の供用件数等）<br>○新たな事業の創出の状況（例：JAXA が関与した民間事業者等による事業等の創出数等）<br>○外部へのデータ提供の状況（例：国内外の関係機関等への衛星データ提供数等）<br>（マネジメント等指標）<br>○民間事業者等の外部との連携・協力の状況（例：協定・共同研究件数、技術支援件数、JAXA の施策・制度等への民間事業者・大学等の参入数又は参加者数等）<br>○外部資金等の獲得・活用の状況（例：民間資金等を活用した事業数等） |

## 特記事項

**技術試験衛星9号機**

1．通信衛星の市場動向については、「次期技術試験衛星に関する検討会報告書(平成28(2016)年5月)」によると、「現在運用中の衛星の50%以上が通信衛星であり、世界の通信星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。

2．2017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。

3．2016年まではGEO商用衛星の発注数は平均20-25機程度であったが、2017年は10機、2018年は11機[*1]となった。World Satellite Business Week 2018において、欧州の大手衛星メーカでは、2016年までのレベルにいつ回復するかは分からないものの、発注量は今後数年は年平均で15-18機で推移すると予想している[*2]。2)しかしながら、近年のIoT等の伸展により通信データ量は増大傾向にあり、衛星通信事業者がこれらの需要を取り込むためにビット単価低減のニーズは益々高まっており、ペイロード効率の向上が見込めるオール電化衛星の重要度は高まっている。そのため、技術試験衛星9号機で開発する技術を活用した次世代静止通信衛星は競争力を有し、我が国の産業競争力を強化するという目標は現時点でも維持できている。

4．商用衛星においても、以前はHTSミッションは他の通信ミッションとの相乗りが主流であったが、近年HTSミッション専用の衛星が増加している。このHTS専用化の流れにより、商用市場における100Gbpsを超える(～500Gbps)スループットのHTS衛星が出現してきているが、アンテナ径や帯域幅の拡大、1信号で伝送できるビット数増加(多値変調の多値度向上)を図ることで技術試験衛星9号機で開発するバスで対応可能である。

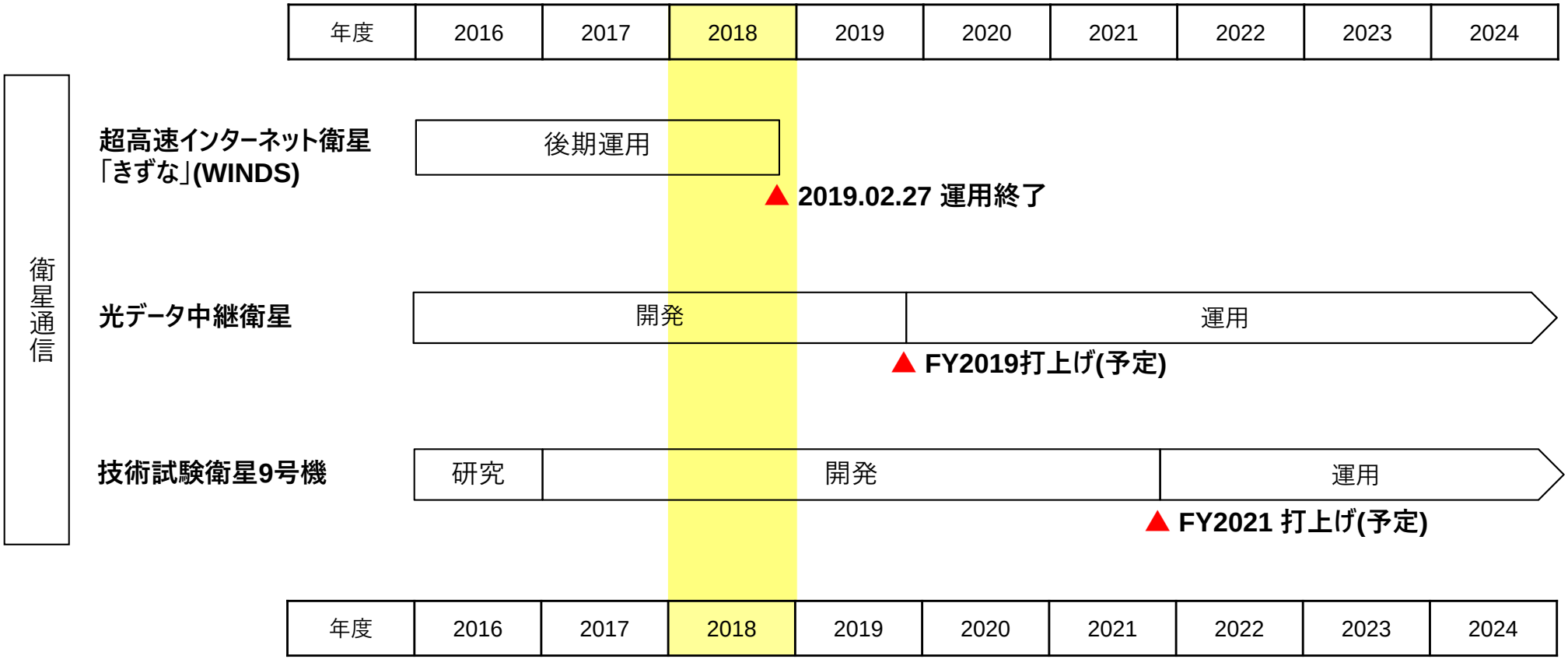
*1 https://spacenews.com/geo-satellite-orders-continued-to-underwhelm-in-2018/

*2 https://spacenews.com/airbus-forecasts-15-to-18-commercial-geo-orders-as-new-annual-norm/

**光データ中継衛星**

1．ソニーが光宇宙通信用の機器の研究開発に着手をしており、2018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、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。

## スケジュール


年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
衛星通信
超高速インターネット衛星「きずな」(WINDS)
後期運用
▲ 2019.02.27 運用終了
光データ中継衛星
開発
運用
▲ FY2019打上げ(予定)
技術試験衛星9号機
研究
開発
運用
▲ FY2021 打上げ(予定)
年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024

# Ⅲ．３．３　衛星通信

**2018年度 自己評価　B**

**【評定理由・根拠】**

超高速インターネット衛星(WINDS)による通信実験を通じた利用ニーズの把握、並びに我が国の宇宙産業振興及び安全保障への貢献を目的として、国際競争力を持つ次世代の通信衛星バス技術及び光衛星間通信技術の実証に向けた通信衛星の開発に取り組んだことで、年度計画で設定した業務を計画通り実施した。
主な業務実績・成果は以下のとおり。

１．超高速インターネット衛星(WINDS)については、2019年2月9日に発生した通信異常により同年2月27日に運用を終了した。設計寿命5年を大きく超える約11年間にわたって学術研究機関、衛星通信事業者、地方自治体及び防災機関等と共同での通信実験に活用され、世界最高速(2014年当時)となる3.2Gbps伝送を実現するなど高速衛星通信技術の発展に寄与した。また、2011年3月に発生した東日本大震災では被災地への通信回線の提供にも活用され、災害発生時における非常通信手段として衛星システムの有効性が再認識される契機となった。これらの成果は、次期技術試験衛星(技術試験衛星9号機)の検討にも参照された。
2018年度にも、災害派遣医療チーム(DMAT)及び日本医師会を中心にWINDSを活用した災害通信実験(防災訓練)が計21回実施され、地方自治体や防災機関における災害対応時の高速通信衛星回線利用の重要性が再確認された。(補足1. 参照)【安】【利】

２．光データ中継衛星については、今後のリモートセンシング衛星の高度化・高分解能化に対応するため、データ中継用衛星間通信機器の大幅な小型化・軽量化・通信大容量化を実現する光衛星間通信技術を用いた静止軌道衛星用ターミナルとしての開発を進めている。
2018年度には、衛星システムのプロトフライト試験(システムPFT)に着手するとともに、光ターミナルのプロトフライトモデル(PFM)の製作・試験を実施し、地上システムについても、現地での据付・試験に着手するなど、静止軌道、低軌道及び地上を統合したデータ中継衛星システムの構築、並びに通信速度1.8Gbpsの衛星間通信技術の実現に向けた開発を進めている。【安】【利】

３．技術試験衛星9号機については、国際競争力強化(2020年代に世界の商業衛星市場で一定シェア(10%：年間2機以上の受注)獲得)の観点から、大電力化技術、高排熱技術、全電化衛星技術、静止GPS受信機による自律軌道制御技術等の新規開発技術を取り入れた次世代静止通信衛星バスを実現することを目的として開発を進めている。
2018年度には、基本設計を着実に進め、サブシステム及びシステム基本設計審査(PDR)を実施し、詳細設計に着手した。【利】

# 1. WINDSの活用実績

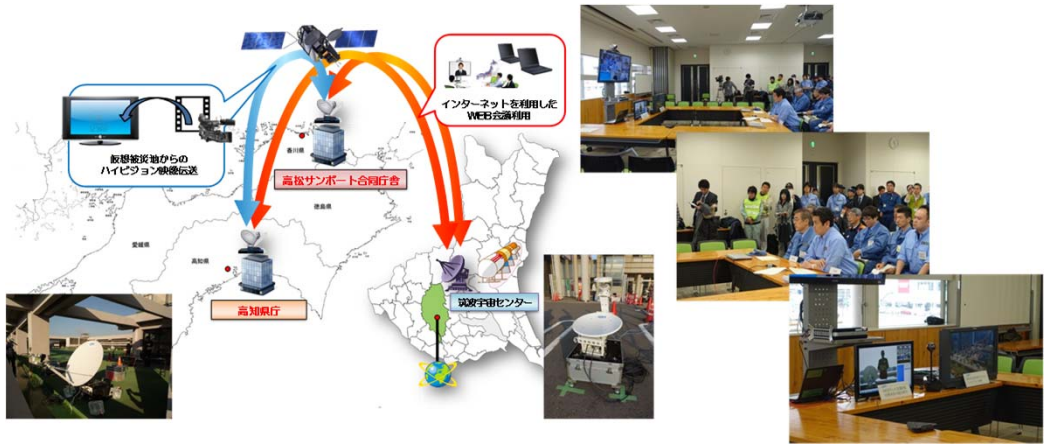
## 定常段階

【基本実験（JAXA、NICT）】
WINDS通信網実験システムとして開発した「通信速度の超高速化に必要な技術」、「通信カバレッジ広域化に必要な技術」の技術実証

基本実験成果を踏まえ利用実験及び社会化実験に移行

【利用実験（利用実施協議会）】
WINDSを利用し、衛星通信の高度化、利用の発展に資するための実験
（JAXAは利用実験に必要な衛星運用、利用実験実施協議会への地球局設備の貸与・定期保守等を支援）

東日本大震災において超高速・広域通信の有効性を確認




～緊急災害医療における防災利用実験～

## 後期利用段階

【後期基本実験（NICT）】

【社会化実験（JAXA）】

防災利用実証実験
- 緊急災害医療における防災利用実験
- 災害医療センターとの防災利用実証実験等

民間利用実証実験
- 海上ブロードバンド通信に実証実験
- 離島向け衛星通信システムの検証実験等

社会化実験による新たな衛星利用分野の構築

【アウトカム】
商用衛星の利用領域の拡大
- 離島におけるインターネット回線構築
- 海上インターネット接続サービスの構築
- 民間災害医療活動における運用要因の増加
- 災害救急医療活動における通信インフラの構築







～海上ブロードバンド通信実証実験～

| 財務及び人員に関する情報 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 項目＼年度 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
| 予算額 (千円) | 11,850,050 | | | | | | |
| 決算額 (千円) | 14,266,992 | | | | | | |
| 経常費用 (千円) | － | | | | | | |
| 経常利益 (千円) | － | | | | | | |
| 行政コスト (千円) | － | | | | | | |
| 従事人員数 (人) | 29 | | | | | | |

| 2017年度 業務実績評価において指摘された課題 | 改善内容 |
|---|---|
| ○技術試験衛星（ETS）9号機ではバス系だけでなく、次世代通信衛星ミッション系に関しても、しっかりとした研究開発と実証を進めるとともに、大容量通信衛星（ハイスループット衛星）市場でも、我が国の宇宙産業の国際競争力が向上できるように努力してもらいたい。また、光データ通信だけでなく、電波を使ったミッション（特に欧州(ESA）ではミリ波を使った通信ミッション系をすでに開発している。）の研究開発も踏まえて頂きたい。 | ○技術試験衛星9号機に搭載する通信ミッション機器の研究開発は外部機関（NICT）が担っており、JAXAとしては、当該機関と密接に連携しつつ、次世代通信衛星での利用ニーズを見据えた大電力の静止衛星バス技術等の開発と実証に取り組んでいる。 |
| ○バス技術が衛星通信・衛星放送の中で扱われているため、位置づけがあいまいとなっている。現在実施中の技術試験衛星（ETS）9号機計画においても似た事態となることが想定されるため、年度計画において記載することを検討していただきたい。 | ○技術試験衛星 9 号機は国際競争力ある次世代通信衛星を実現するための技術を開発し、軌道上実証する衛星である。そのために必要なバス技術として、ペイロード搭載性を向上させる必要があり、衛星の大電力化、高排熱化を図ったオール電化衛星バスを開発することで実現する計画としており、その趣旨に沿って年度計画を記載している。 |
| ○インフラはユーザが利用してくれて初めて価値が出てくるものである。確実に多くのユーザーに使ってもらえるように、今後も引き続き、利用ユーザー側の視点にたった研究開発を進めていってもらいたい。特に、ターミナルの重量やコストが高いと利用者が増えないので、小型軽量化・低コスト化の研究も積極的に進めて欲しい。 | ○データ中継用衛星間通信機器の大幅な小型化・軽量化・通信大容量化を実現する光衛星間通信技術の開発・実証を進めるとともに、その成果を活かして将来のさらなる小型軽量化等に向けた検討を進めている。 |

| 2018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 | |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| 超高速インターネット衛星（WINDS）の後期利用を継続し、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。また、通信実験を通じて将来の利用ニーズの把握に努める。 | 2019年2月9日に発生した通信異常により同年2月27日に運用を終了したが、2018年度中にも災害派遣医療チーム(DMAT)及び日本医師会を中心に災害通信実験(防災訓練)が計21回実施され、地方自治体や防災機関における災害対応時の高速通信衛星回線利用の重要性が再確認された。 |
| 我が国の宇宙産業の振興及び安全保障への貢献を目的として、国際競争力を持つ次世代の通信衛星バス技術、光衛星間通信技術の実証に向け、通信衛星の開発を行う。具体的には以下を実施する。 | － |
| ● 光データ中継衛星及び光ターミナルのプロトフライトモデルの製作・試験、並びに地上システムの開発を実施する。 | 衛星システムのプロトフライト試験(システムPFT)に着手するとともに、光ターミナルのプロトフライトモデル(PFM)の製作・試験を実施した。地上システムについても、現地での据付・試験に着手するした。 |
| ● 技術試験衛星9号機の基本設計を完了し、詳細設計に着手する。 | 基本設計を着実に進め、サブシステム及びシステム基本設計審査(PDR)を実施し、詳細設計に着手した。 |

# Ⅲ．3．4　宇宙輸送システム

2018年度 自己評価 A

## 中長期計画

我が国が安全保障の確保のため自立的な宇宙輸送能力を切れ目なく保持することを目的に、次のとおり基幹ロケット及び産業基盤の維持・発展に資する研究開発を行う。さらに、将来にわたって、商業的に我が国の宇宙輸送サービスが一定の需要を獲得し、我が国の自立的な宇宙輸送能力が民間事業者を主体として継続的に確保できるよう、次のとおり宇宙輸送システムの国際競争力強化に向けた研究開発を行う。この際には、複数衛星の打上げなど、将来の打上げ需要に柔軟に対応できるように取り組む。

（１）液体燃料ロケットシステム

新型基幹ロケットであるH3ロケットについては、低コスト化やユーザの利便性向上等を図ることで、我が国の自立的な打上げ能力の拡大及び打上げサービスの国際競争力強化に資するよう、打上げサービス事業を行う民間事業者と連携しつつ、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着実に開発し、低コスト化を早期に実現するとともに、打上げサービス事業への移行を完了する。

また、民間事業者を主体とした衛星打上げサービスとしてH3ロケットの運用が安定するまでの間、初期運用段階として成熟度向上等の対応を図るとともに、更なるコスト効率化を図り、国際競争力強化に向けた研究開発を行う。

さらに、上述のロケット開発と並行して、更なる国際競争力強化のため、ロケット第一段の再使用化など宇宙輸送技術の高度化に向けた研究開発にJAXA全体で連携しつつ取り組み、民間事業者と連携して実用化に向けた計画検討を行う。

現行のH-IIA/H-IIBロケットについては、H3ロケットに円滑に移行するまでの間、国際競争力を強化しつつ、世界最高水準の打上げ成功率とオンタイム打上げ率を維持し、また、政府衛星を始めとした国内外の衛星打上げ計画に確実に対応していくため、継続的な信頼性向上の取組及び射場設備への老朽化対応を含め、効率的かつ効果的に基盤技術を維持する。

（２）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であるイプシロンロケットについて、政府が定める衛星打上げ計画に確実に対応する。また、H-IIA/H-IIBロケットからH3ロケットへの移行の際のイプシロンロケットの切れ目のない運用と国際競争力強化を目的とし、H3ロケットとのシナジー効果を発揮するための開発と飛行実証を着実に実施する。これらを通じて、地球観測や宇宙科学・探査等の官需のほか、商業衛星等、国内外の多様な需要に柔軟かつ効率的に対応できるシステムを確立し、民間事業者を主体とした打上げサービス事業への移行を完了する。

また、上記（１）及び（２）の取組と並行して、産業振興の観点から、自律飛行安全システム等も含めたロケット開発とその事業化に独自に取り組む民間事業者等への支援を行う。

| 主な評価軸（評価の視点）、指標等 | |
|---|---|
| ＜評価軸＞<br>【安全保障の確保及び安全・安心な社会の実現】<br>○我が国の安全保障の確保及び安全・安心な社会の実現に貢献する取組の立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。 | ＜評価指標＞<br>（成果指標）<br>○安全保障の確保及び安全・安心な社会の実現に係る取組の成果<br>（マネジメント等指標）<br>○研究開発等の実施に係る事前検討の状況<br>○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況（例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況等）<br>○安全保障・防災関係機関等の外部との連携・協力の状況<br><br>＜モニタリング指標＞<br>（成果指標）<br>○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果（例：基幹ロケットの打上げ成功率・オンタイム成功率等）<br>（マネジメント等指標）<br>○安全保障・防災関係機関等の外部との連携・協力の状況（例：協定・共同研究件数等）<br>○外部資金等の獲得・活用の状況（例：受託件数等） |
| 【宇宙利用拡大と産業振興】<br>○新たな事業の創出等の宇宙利用の拡大及び産業振興、宇宙産業の国際競争力強化に貢献するための立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。 | ＜評価指標＞<br>（成果指標）<br>○宇宙利用の拡大と産業振興、宇宙産業の国際競争力強化に係る取組の成果（品質・コスト・スケジュール等を考慮した取組を含む）<br>（マネジメント等指標）<br>○研究開発等の実施に係る事前検討の状況<br>○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況（例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況等）<br>○民間事業者等の外部との連携・協力の状況<br><br>＜モニタリング指標＞<br>（成果指標）<br>○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果（例：基幹ロケットの打上げ成功率・オンタイム成功率等）<br>○宇宙実証機会の提供の状況（例：民間事業者・大学等への実証機会の提供数等）<br>○研究開発成果の社会還元・展開状況（例：知的財産権の出願・権利化・ライセンス供与件数、受託件数、ISS 利用件数、施設・設備の供用件数等）<br>○新たな事業の創出の状況（例：JAXA が関与した民間事業者等による事業等の創出数等）<br>○外部へのデータ提供の状況（例：国内外の関係機関等への衛星データ提供数等）<br>（マネジメント等指標）<br>○民間事業者等の外部との連携・協力の状況（例：協定・共同研究件数、技術支援件数、JAXA の施策・制度等への民間事業者・大学等の参入数又は参加者数等）<br>○外部資金等の獲得・活用の状況（例：民間資金等を活用した事業数等） |

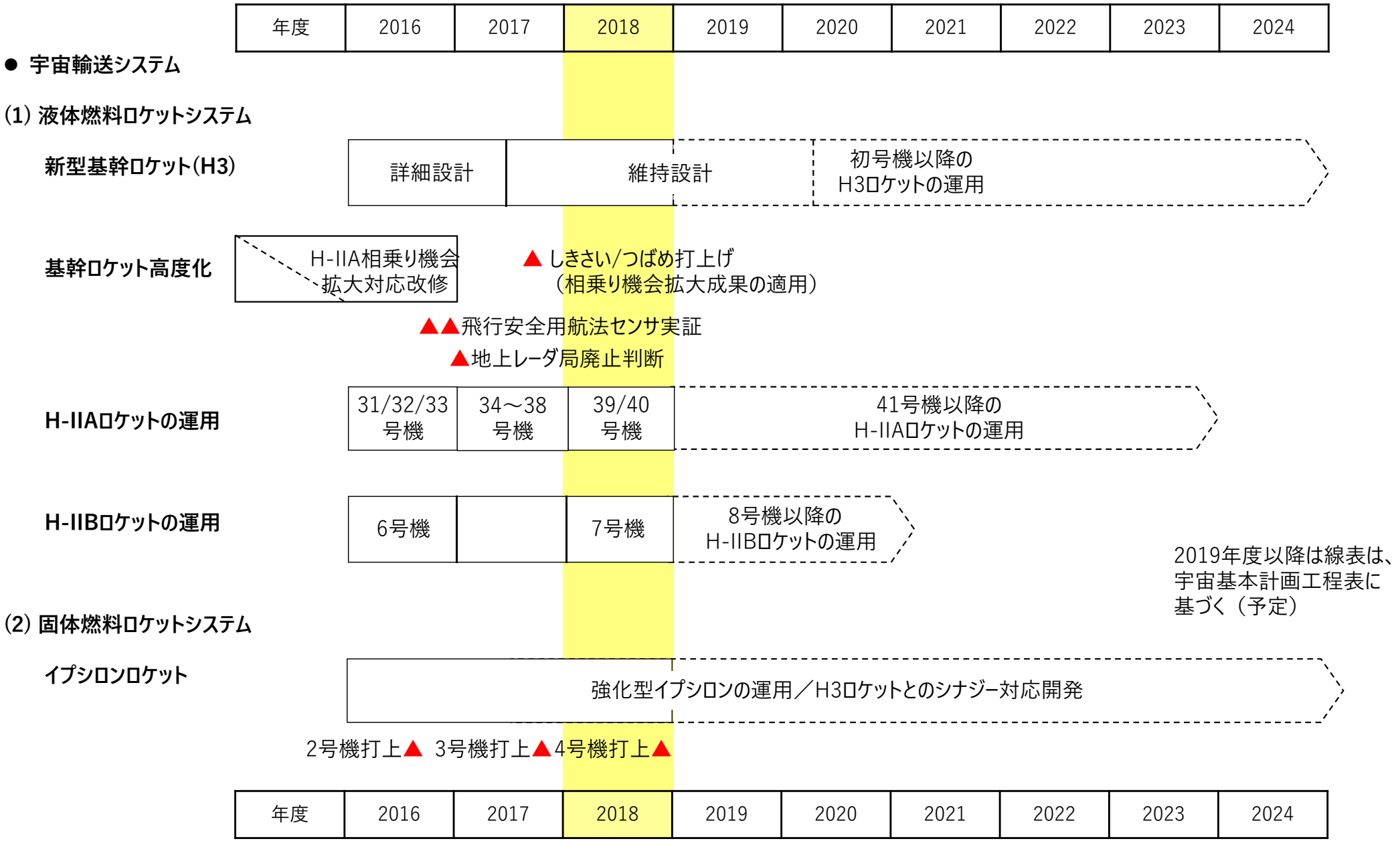
## 主な参考指標情報

| 項目＼年度 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H-IIA/Bロケット打上成功率（通算） | 97.9% | | | | | | |
| イプシロンロケット打上成功率（通算） | 100% | | | | | | |

## 特記事項

特になし

## スケジュール


年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
● 宇宙輸送システム
(1) 液体燃料ロケットシステム
新型基幹ロケット(H3)
詳細設計
維持設計
初号機以降の
H3ロケットの運用
基幹ロケット高度化
H-IIA相乗り機会
拡大対応改修
▲ しきさい/つばめ打上げ
（相乗り機会拡大成果の適用）
▲▲飛行安全用航法センサ実証
▲地上レーダ局廃止判断
H-IIAロケットの運用
31/32/33
号機
34～38
号機
39/40
号機
41号機以降の
H-IIAロケットの運用
H-IIBロケットの運用
6号機
7号機
8号機以降の
H-IIBロケットの運用
2019年度以降は線表は、
宇宙基本計画工程表に
基づく（予定）
(2) 固体燃料ロケットシステム
イプシロンロケット
強化型イプシロンの運用／H3ロケットとのシナジー対応開発
2号機打上▲
3号機打上▲
4号機打上▲
年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024

# Ⅲ．３．４　宇宙輸送システム

**2018年度 自己評価　A**

**【評定理由・根拠】**

イプシロンロケット4号機において、初めて複数衛星(革新的衛星技術実証1号機、計7基)の同時打上げに成功し、多数機の相乗りミッションへの適用性を実証するとともに、政府の安全保障衛星を含む基幹ロケット(H-IIA/B)の確実な打上げ成功により、世界水準の成功率97.9％と過去5年のオンタイム打上げ率90.0％を維持する等、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」に向けて顕著な成果を創出したと評価する。また、2020年度の初号機の打上げに向けて、H3ロケットの第１段、第２段エンジン及び固体ロケットブースターの試験等を着実に実施するなど、年度計画で設定した業務は、計画通り実施した。【安】【利】

具体的には、以下のとおり。

**【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. イプシロンロケット4号機では、複数衛星の搭載機構及びキューブサット放出機構の軌道上実証により、イプシロンロケットとしては初めて**複数衛星(革新的衛星技術実証1号機、計7基)の太陽同期軌道への同時打上げ**に成功した(2019年1月18日)。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衛星搭載環境である「音響環境」と「正弦波振動環境」に加え、3号機で飛行実証した低衝撃型衛星分離機構および小型液体推進系(PBS)による高精度軌道投入技術の成果を最大限活用し、固体ロケットにおいても多数機の相乗りミッションへ精度良く対応可能(計7回のPBS燃焼を駆使)であることを実証した。

   これにより、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)の両面に貢献するとともに、世界的に需要の拡大が見込まれる**太陽同期軌道における小型衛星／超小型衛星／キューブサットの打上げ市場でのイプシロンロケットの国際競争力を強化し、市場参入の新たな手段**を確立した。

   飛行結果を示すベンチマークとしては、ペイロード(７基)とのインタフェース仕様を全て満足するもので、特に、打上げ時の環境条件（音響・振動環境等）は複数衛星搭載打上げにおいても世界トップレベルであったことから、**衛星搭載のユーザ各位より高い評価**をいただいている。

2. さらに、イプシロンロケット4号機の打上げに際しては、以下の技術的取組みを行うことで、確実な打上げに資した：

① イプシロンロケットの飛行中の安全確保に関して、イプシロン機体と軌道上の有人宇宙物体(ISS)との軌道が近く、従来の「物体間の相対距離に基づく干渉解析(距離判定方式)」では、打上げ期間(ロンチウィンド)の確保が極めて困難であったが、4号機では「両物体の衝突確率に基づく評価手法(確率COLA解析)」を適用することで、打上げ日の制約を緩和し、本年1月期の**打上げ期間の確保**に大いに貢献した。

② イプシロンロケットに搭載された超小型衛星・キューブサットは JAXAの地上管制局設備のない不可視域での衛星分離であり、分離後、ロケット機体がデブリ発生防止のために軌道と姿勢が変わるため、軌道周回後の国内局での確実な分離確認は難しい状況であったが、別途、大型パラボラアンテナを用いず、ホーンアンテナを用いた可搬型の簡易テレメータ受信アンテナ(研究開発部門の試作)をカナダ・モントリオールに持ち込み、分離直後の確認信号の受信に成功した。今後は不可視域においても、衛星分離状況を迅速に把握できる低コストで**簡易的な手段としてその有用性を技術的に実証**した。

3. イプシロン4号機からは、H-IIA/Bロケットと同様に将来の打上げサービス化を目指し、ロケット機体製造及び射場作業に関して、JAXAのインテグレータ方式から製造プライム方式に変更し、**射場作業におけるJAXA人員の削減(2割減、50→39人)や品質向上**に繋げた。また、イプシロン４号機は、2018年11月15日に全面施行となった**宇宙活動法下における国内初の打上げ**となり、内閣府との事前調整による打上げ許可、型式認定、内之浦施設適合認定を踏まえ、平成最後の国内ロケット打上げを無事に完遂した。

【評定理由・根拠(続き)】

【継続的な信頼性、運用性向上による確実な打上げ】

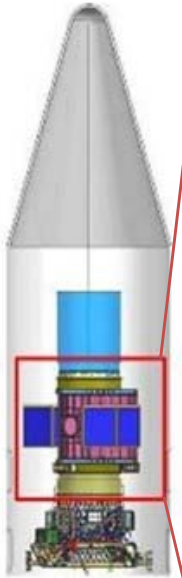
4. 種子島においては、開始されているH3ロケットのLE-9エンジン、SRB-3燃焼試験および打上げ作業を1つの狭域射場内で両立させつつ、発射整備作業及び打上当日の施設設備に起因する打上げ遅延リスクを低減・回避して、政府衛星1機[H-IIA_F39]、HTV7号機[H-IIB_F7]、GOSAT2(いぶき2号)/KhalifaSat(UAE)[H-IIA_F40]、および内之浦射場でのイプシロン4号機による革新的衛星技術実証1号機(計7基) 全ての所定軌道への打上げに成功し、H-IIA/Bロケットの**打上げ成功率は97.9%と世界水準を維持、過去5年のオンタイム打上げ率は90.0%と世界を凌駕する水準を維持**した。

5. これらの継続的に進めている信頼性、運用性向上を踏まえた確実な打上げ実績は、顧客からの高い評価を得ており、昨年度の移動体通信業界の海外大手企業との商業衛星(インマルサット6号機、英国)のH-IIA打上げ受注に続き、2020年度の初打上げに向けて現在開発中の**H3ロケットによる商業衛星打上げ(2022年以降)の同企業との合意獲得**にも繋がった。(2018年12月6日MHIプレス発表)

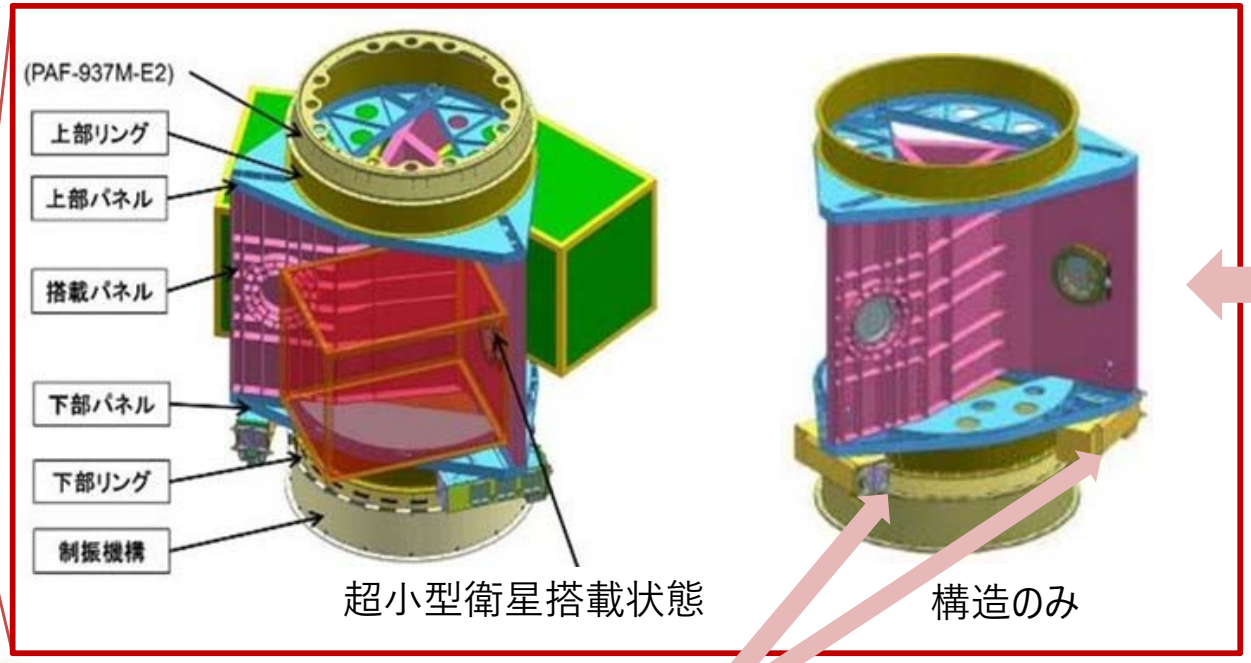
6. なお、年度計画で設定した業務は、計画通り実施した。

## 評定理由・根拠（補足）

■ **革新的衛星技術実証1号機を打ち上げるため、超小型衛星（60kg級）３基を搭載するための複数衛星搭載構造、及び３Uサイズまでのキューブサットを搭載するためのキューブサット放出装置を新たに開発。**



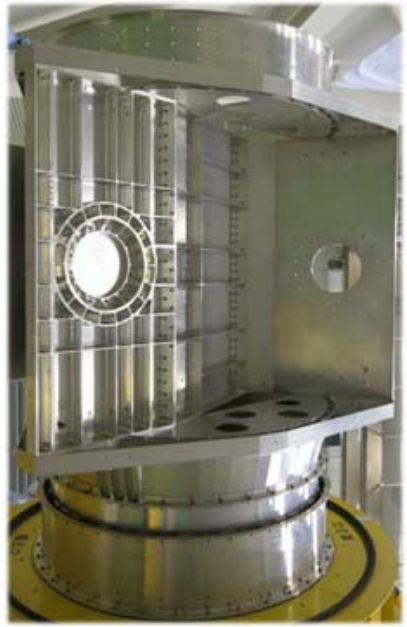
頭胴部



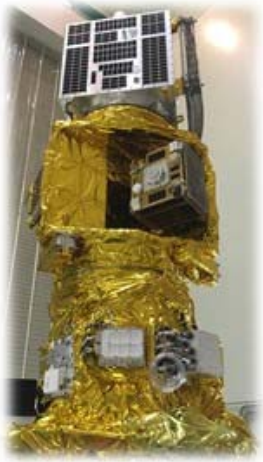

超小型衛星搭載状態



構造のみ



複数衛星搭載構造
（MLI装着前）



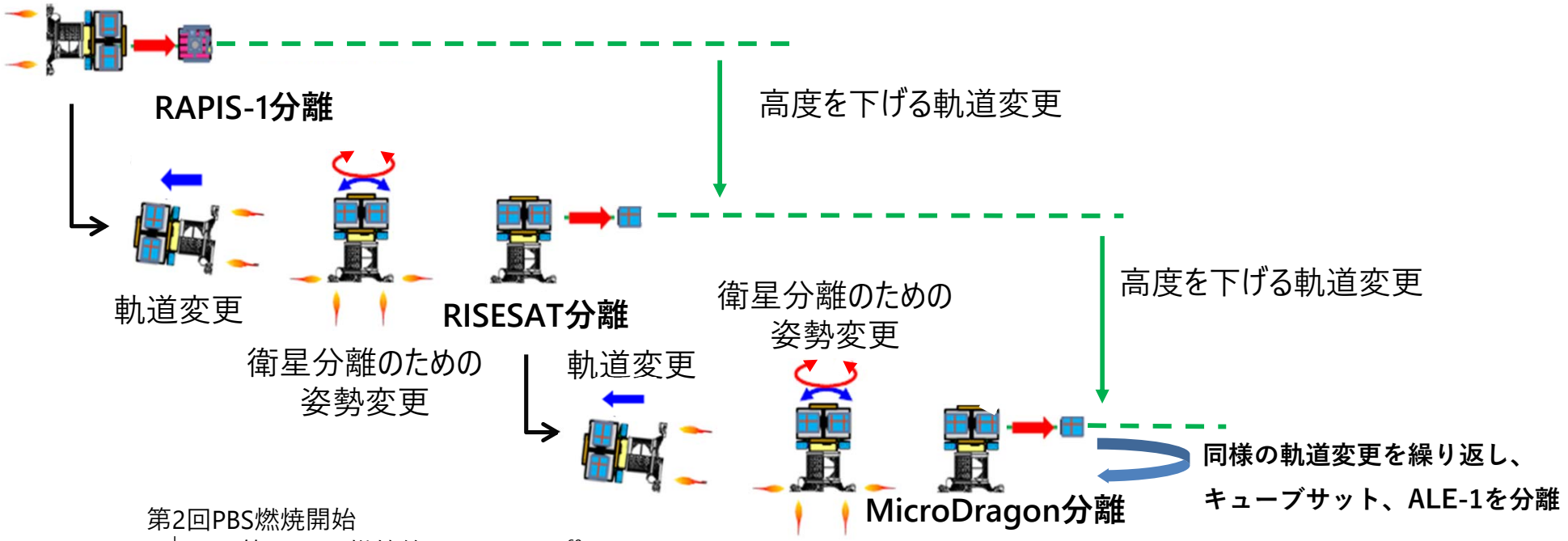
衛星搭載状態

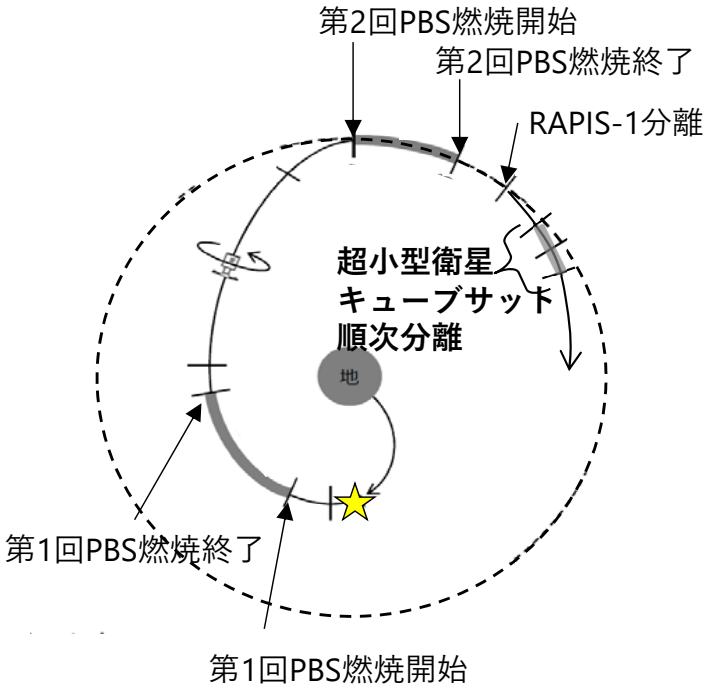


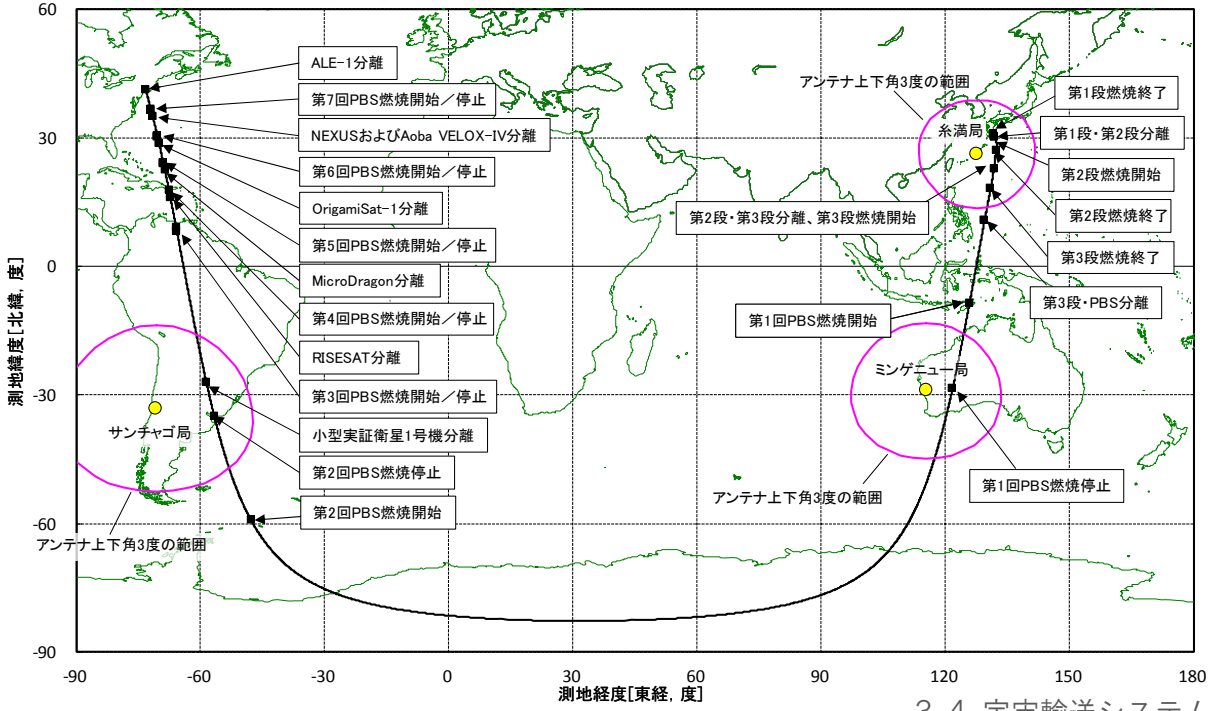
キューブサット放出装置（MLI装着前）

世界標準インタフェースにより
全世界のキューブサット搭載可能
(1U、2U、3U、1U+2U混載に対応)

## 評定理由・根拠（補足）


RAPIS-1分離
高度を下げる軌道変更
軌道変更
RISESAT分離
衛星分離のための
姿勢変更
軌道変更
衛星分離のための
姿勢変更
高度を下げる軌道変更
同様の軌道変更を繰り返し、
キューブサット、ALE-1を分離
MicroDragon分離

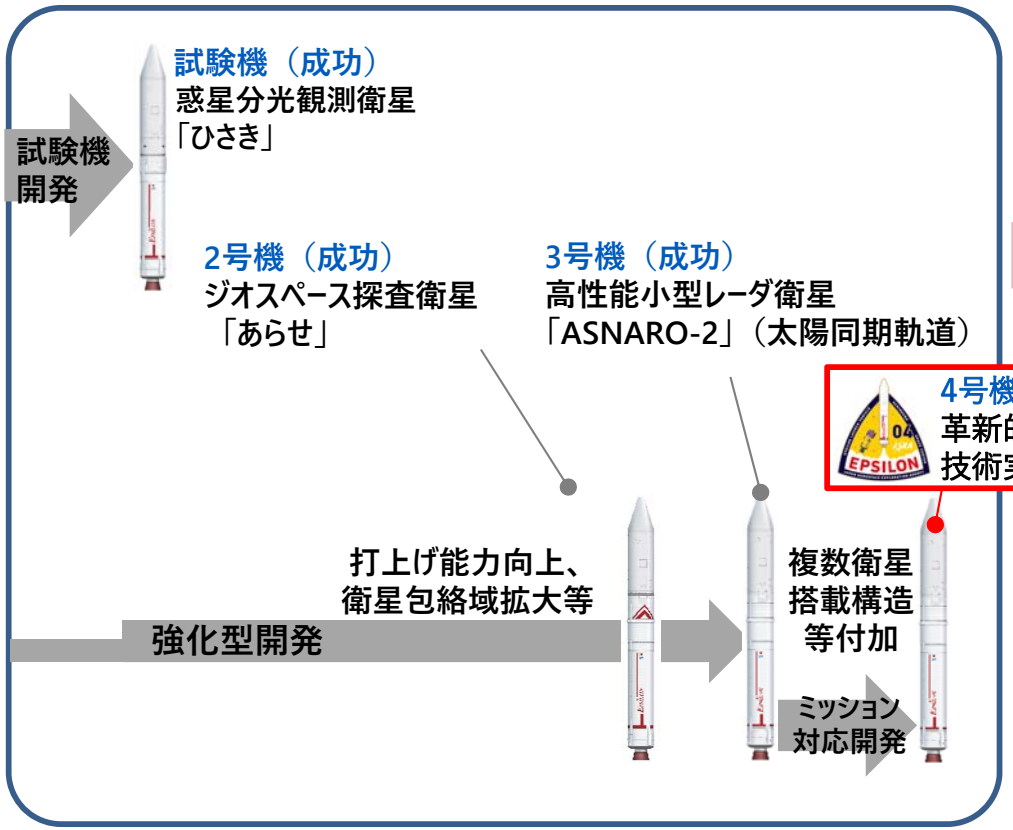

第2回PBS燃焼開始
第2回PBS燃焼終了
RAPIS-1分離
超小型衛星
キューブサット
順次分離
地
第1回PBS燃焼終了
第1回PBS燃焼開始


ALE-1分離
第7回PBS燃焼開始／停止
NEXUSおよびAoba VELOX-IV分離
第6回PBS燃焼開始／停止
OrigamiSat-1分離
第5回PBS燃焼開始／停止
MicroDragon分離
第4回PBS燃焼開始／停止
RISESAT分離
第3回PBS燃焼開始／停止
小型実証衛星1号機分離
第2回PBS燃焼停止
第2回PBS燃焼開始
アンテナ上下角3度の範囲
サンチャゴ局
アンテナ上下角3度の範囲
糸満局
第1段燃焼終了
第1段・第2段分離
第2段燃焼開始
第2段燃焼終了
第3段燃焼終了
第3段・PBS分離
第2段・第3段分離、第3段燃焼開始
第1回PBS燃焼開始
ミンゲニュー局
アンテナ上下角3度の範囲
第1回PBS燃焼停止
測地緯度[北緯，度]
測地経度[東経，度]
60
30
0
-30
-60
-90
-90
-60
-30
0
30
60
90
120
150
180

## 評定理由・根拠（補足）

■ イプシロンロケット1～４号機成果（サマリ）

| FY25<br>2013 | FY26<br>2014 | FY27<br>2015 | FY28<br>2016 | FY29<br>2017 | FY30<br>2018 |
|---|---|---|---|---|---|




＜これまでの主な成果＞

① **コンパクトな打上げ運用**
（発射管制、点検）

② **世界トップレベルの衛星搭載環境**
（音響、振動、衝撃）

③ 打上げ需要の高い**太陽同期軌道への軌道投入**及び**高い軌道投入精度**（3号機で実証）

④ **複数衛星同時打上げ**（4号機で実証）



## 評定理由・根拠（補足）

### ① コンパクトな打上げ運用(発射管制、点検)

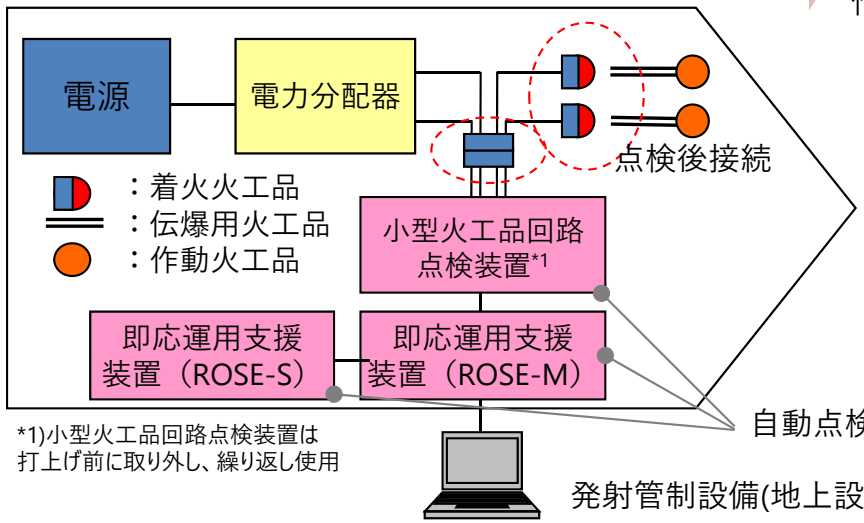


M-Vロケット打上げ時
約60人



イプシロンロケット打上げ時
発射管制オペレータ6人

自動点検：手順実行、閾値判定、記録等を自動で行う → 点検作業や発射管制作業の効率化

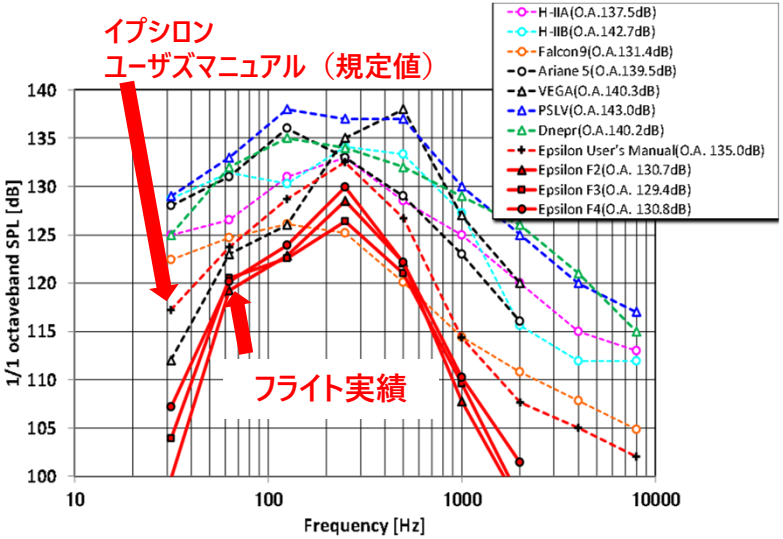



*1)小型火工品回路点検装置は打上げ前に取り外し、繰り返し使用

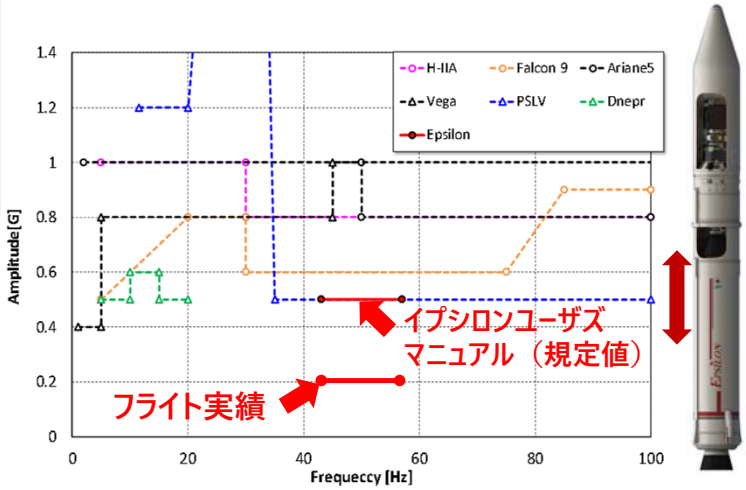
### ② 世界トップレベルの衛星搭載環境

#### 低音響



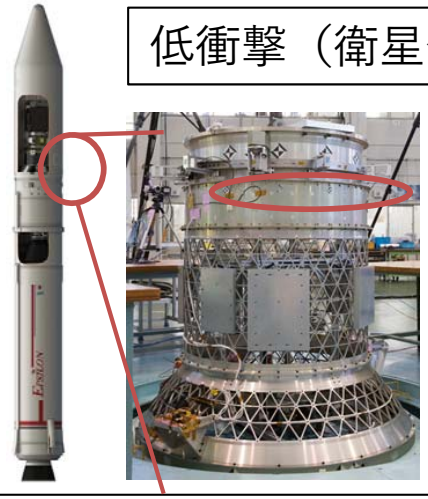



#### 低振動（正弦波）

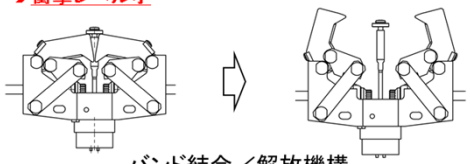


## ② 世界トップレベルの衛星搭載環境(続き)

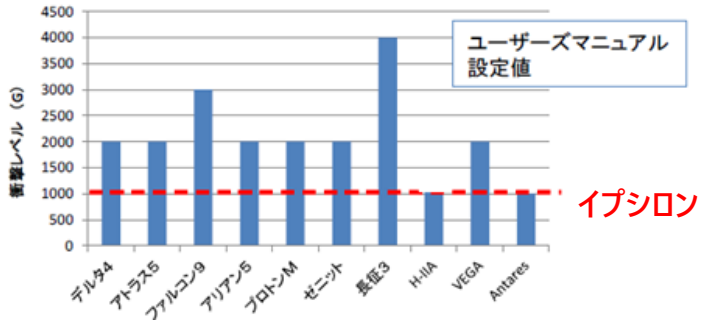
### 低衝撃（衛星分離）



非火工品デバイスをトリガとし、リンクによりボルト拘束解除
➔衝撃レベル小



バンド結合／解放機構

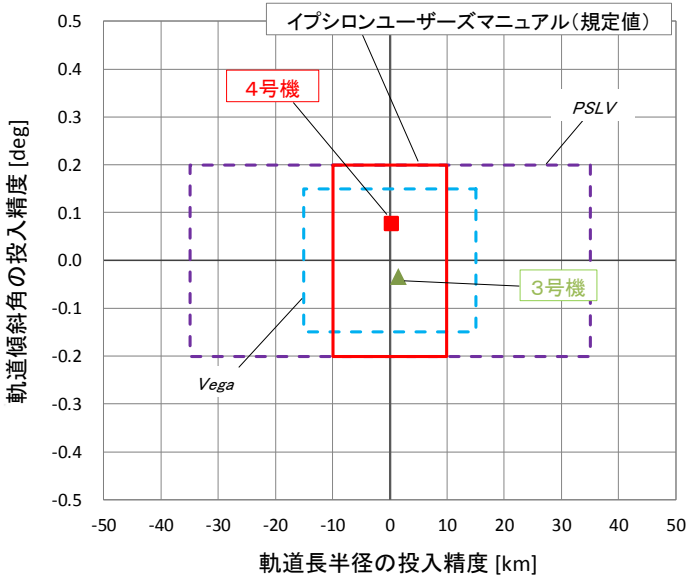



## ③ 太陽同期軌道投入、高い軌道投入精度

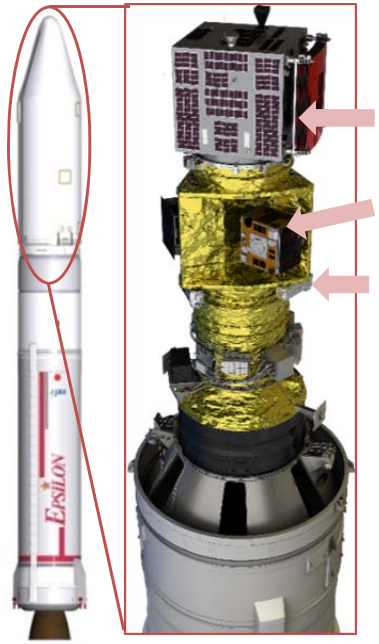


（注）製造段階の写真

強化型イプシロンロケット
小型液体推進系（PBS）




## ④ 複数衛星同時打上げ



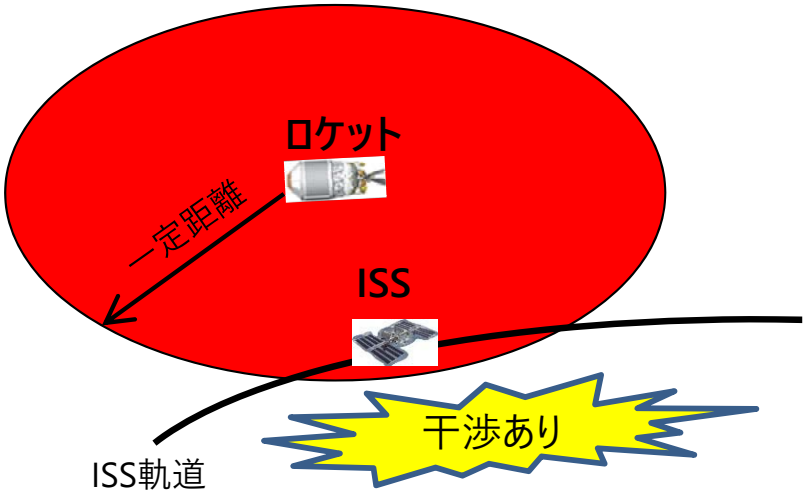
7衛星搭載
200kg級×1
60kg級 ×3
Cubesat×3
(1U/2U/3U)

強化型
イプシロンロケット

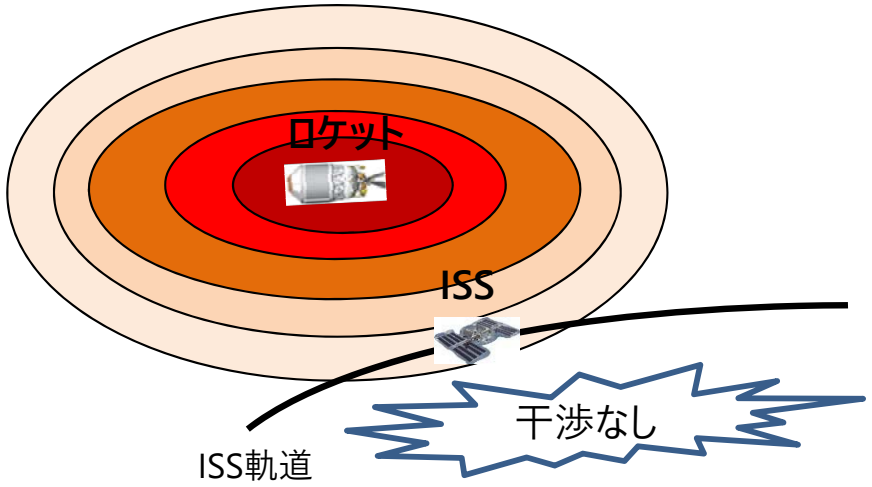
## 評定理由・根拠（補足）

### ■ イプシロンロケット飛行中の安全確保

①距離評価方式
ロケットが存在しうる一定距離の領域に国際宇宙ステーション（ISS）が進入する場合に「干渉あり」と評価

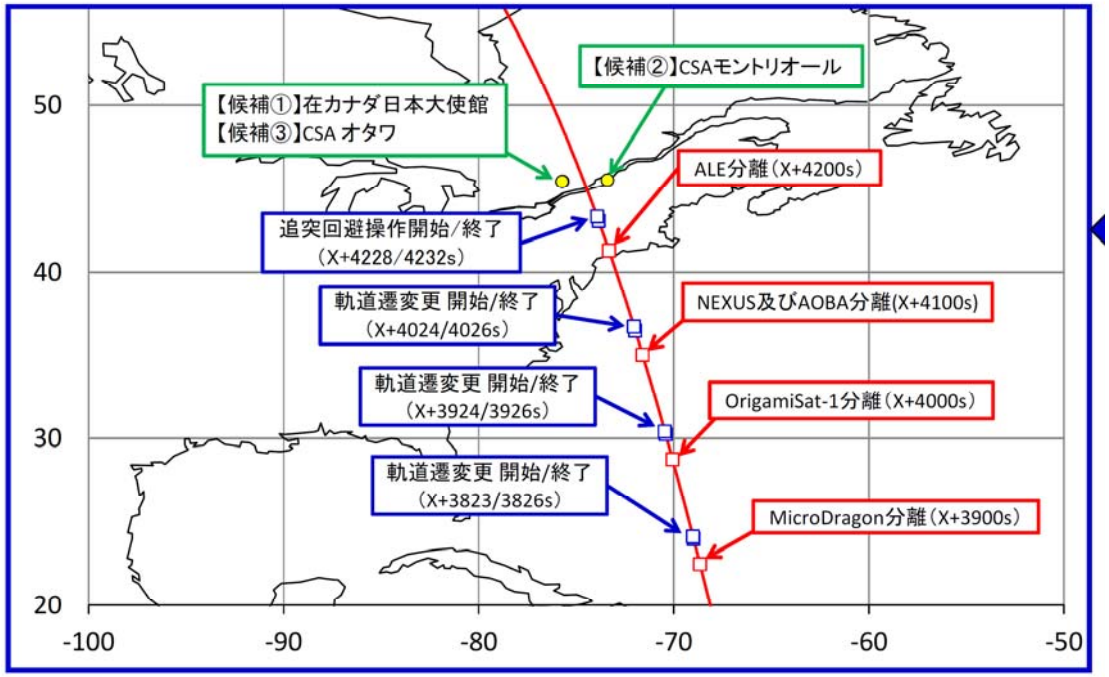


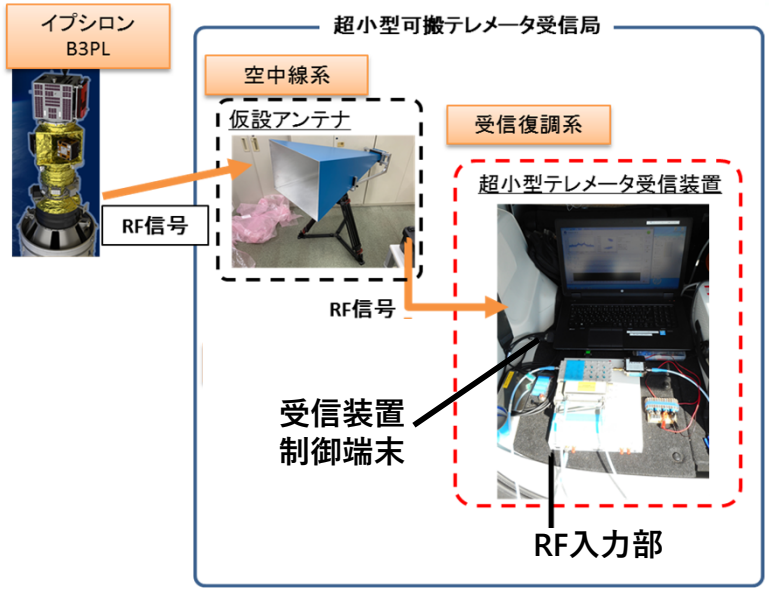

②確率評価方式
ロケットと国際宇宙ステーション（ISS）の存在確率を考慮し、その衝突確率が一定値以上になる場合に「干渉あり」と評価




| | | |
|---|---|---|
| 従来の打上げで採用している評価方式であり、評価ツール/手順も確立されており、実績も豊富。 | 特　徴 | ・実際にはロケットは計画位置に存在する可能性が高く、計画位置から離れた位置に存在する可能性は低いことを考慮し、衝突確率により評価する比較的新しい評価方式。<br>・確率に基づく評価のため、保守的ではない妥当な評価が可能となる |
| 安全を確保できる一方で、保守的な評価となる傾向がある。 | 課題 | 評価難易度が高く、評価ツール/手順の確立から取組むことが必要。 |

## ■ 不可視域での衛星分離状況の把握







可搬型簡易テレメータ局の構成
（研究試作）

## 評定理由・根拠（補足）

**■ イプシロンロケット4号機での機体製造一元化契約(IA社)の主な効果：**

① 射場作業におけるJAXA人員の削減

製造一元化によるメーカ作業の拡大や作業ルーチン化による外注範囲拡大による効果で、3号機比約2割減*とした（50→39人）

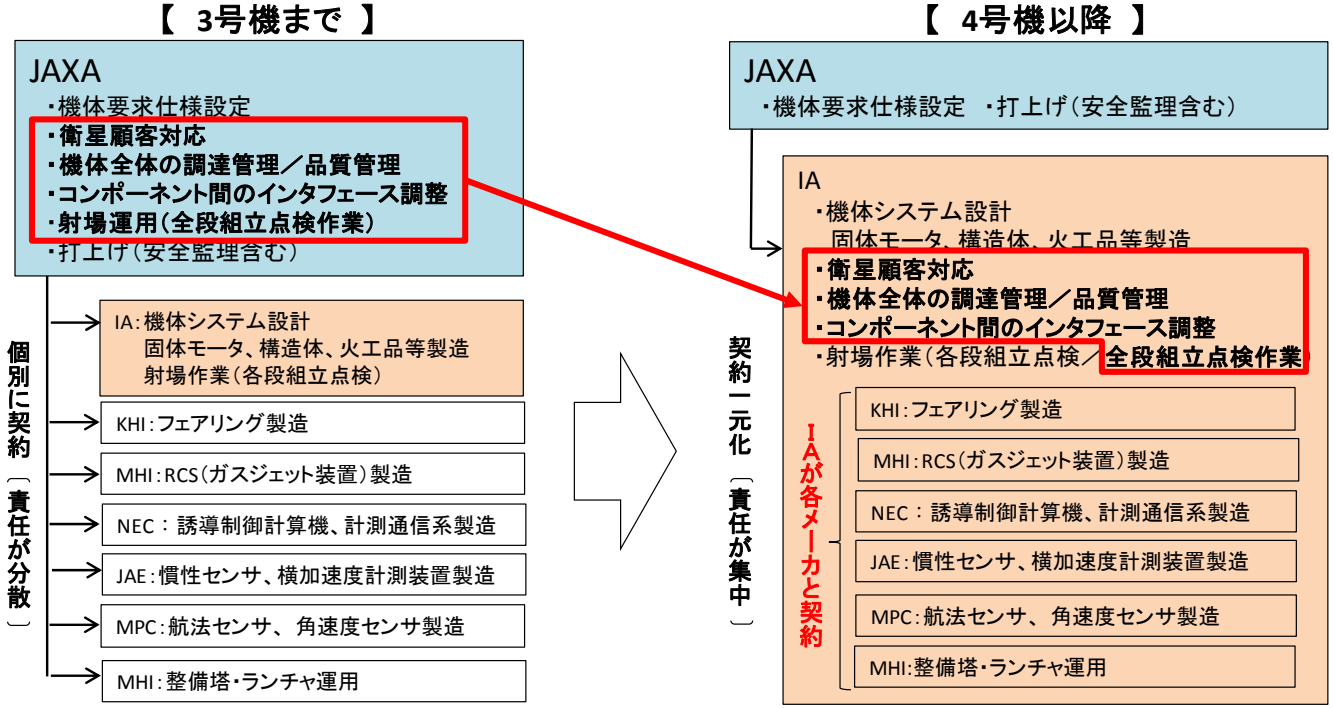
*システム係(5→4人)、高層風観測(8→4人)、RCS係(4→1人)、推進・構造・発射装置(11→8人)、音響・射点近傍画像(6→4人)
アビオ係(7→9人): 飛行安全用航法センサ(RINA)の実運用初号機、無線局免許対応等

② 品質向上

これまでJAXA責で各メーカから調達しIA社に支給していた製品に関して、4号機からはIA社が自らの責任で調達する体制となった。
これにより、ロケット全段組立の責任がIA社に集中することで、首尾一貫した品質保証活動が実施された。
具体的には、IA社自らが不具合発生時の対応や水平展開範囲の設定、射場スケジュールへの影響評価と対策立案を実施。
（フェアリング封止ビス施工忘れ不具合時の水平展開作業の早期完結、発射装置機体転倒防止装置不時リリース不具合の早期発見
などで成果。また、コンポ各社分の製造時不具合情報（他機種、後続号機分含む）の4号機への影響評価を漏れなく、タイムリーに実施。）

③ 衛星顧客対応

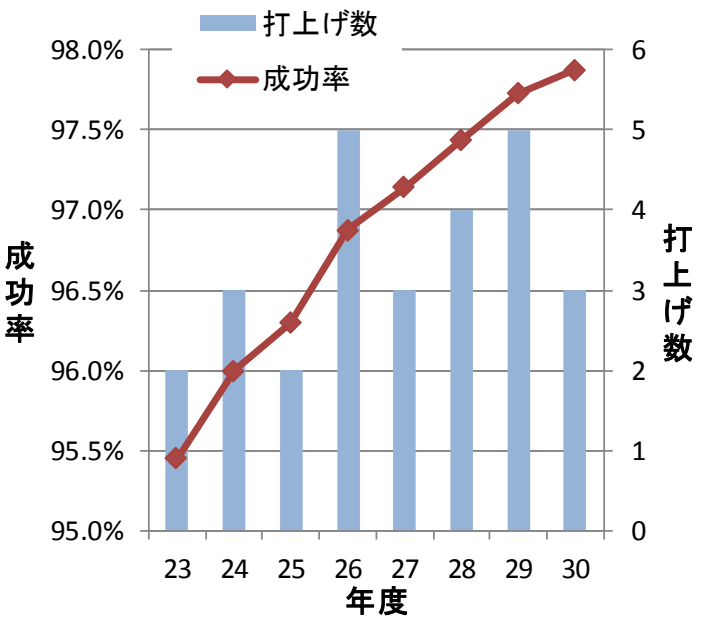
衛星顧客対応をIA社が主体的に実施することで、IA社が顧客対応のノウハウを習得したのみならず、IA社と超小型衛星コミュニティ（ベンチャー企業・大学等）間で良好な関係が構築されたことで、今後のIA社による顧客獲得活動に寄与することが期待される。






## 評定理由・根拠（補足）

### H-ⅡA/Bロケットの各年度打上げ数と通算成功率




### 各国ロケット打上げベンチマーク

| 各国ロケット | 打上げ成功率 |
|---|---|
| H-IIA/B（日） | 97.9% (46/47) |
| デルタ４（米） | 97.0% (38/39) |
| アトラス５（米） | 98.7% (78/79) |
| ファルコン９（米） | 97.0% (64/66) |
| アリアン５（欧） | 96.1% (98/102) |
| プロトンM（露） | 90.4% (94/104) |
| ゼニット３（露） | 91.3% (42/46) |
| 長征3（中） | 94.5% (104/110) |

| 各国ロケット | ｵﾝﾀｲﾑ成功率 (過去5年間) |
|---|---|
| H-IIA/B（日） | 90% |
| デルタ４（米） | 62% |
| アトラス５（米） | 81% |
| ファルコン９（米） | 52% |
| アリアン５（欧） | 77% |



## 財務及び人員に関する情報

| 項目＼年度 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 予算額 (千円) | 47,187,546 | | | | | | |
| 決算額 (千円) | 47,111,693 | | | | | | |
| 経常費用 (千円) | – | | | | | | |
| 経常利益 (千円) | – | | | | | | |
| 行政コスト (千円) | – | | | | | | |
| 従事人員数 (人) | 150 | | | | | | |

| 2017年度 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ロケットについては、プライム開発体制の一段の緊密化と更なるロケットの改良を通して、打上げサービスの商業的成功の達成が望まれる。 | ○プライム開発体制において、試験・製造フェーズでのスケジュール遅延、設計変更による手戻りを抑止するため、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、きめ細かなゲート管理による徹底的な開発リスク管理を図っている。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つつ、H3ロケット開発を着実に遂行している。また、民間を主体とした定常運用段階（打上げ輸送サービス）への移行を見据え、初期運用段階の対応計画等、取組みの具体化を進めているところ。 |
| ○打上げ射場に関する検討について、政府から具体的な要請がない段階でも、支援を求められた場合に備えて自主的に調査研究を行っておくことも、「政府による検討の支援」に含まれると考えられるのではないか。次年度以降は、そうした自発的な調査研究を行うことも検討に値する。 | ○即応小型衛星の打上げシステムの具体的な運用場面やニーズ等の検討にも資するものとして、2018年度より、米国の多国間机上演習「シュリーバ演習」に職員が参加したところ。 |
| ○基幹ロケットの中でイプシロンロケットの存在感が薄く、何を目指して開発中かが明確でない上に、打上げ回数も少ない。完成時期や目指すところなどをもっと明確に国民に示す必要がある。 | ○イプシロンロケットでは、小型衛星打上げ手段の早期獲得、固体ロケットの空白期間極小化のため、2段階開発を実施している。第1段階では、M-V及びH-IIAで培った我が国独自の固体ロケット技術を活かし、様々な衛星の打上げニーズ（即応性の高さ、安全保障、地球観測、宇宙科学・探査等）に対応し、4号機までの打上げ成功実績を有している。第2段階では、新たな民間企業が打上げ輸送サービスを自立的に展開できるよう、H3ロケットとのシナジー効果を発揮して国際競争力を強化する開発に着手している。民間企業に主体性を持たせて開発を進める予定であり、今後も政府委員会等を通して明示していく。 |
| ○過去の経緯等はあると思われるが、種子島等に打上げ施設を統合する等で、施設の効率化を検討する必要があるのではないか。 | ○第３期中期計画において「射場等の施設設備の維持費等を節減することに努める」と定め、射場設備の合理化・効率化（セキュリティの一部機能の機械化等）や追跡管制系設備の統廃合を進めてきたところ。引き続き、第４期中長期目標期間においても、同項目における取り組みの一貫として、合理化・効率化を進める。 |

| 2018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 | |
| | |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| (1) 液体燃料ロケットシステム | – |
| H3ロケットについては、我が国の自立的な打上げ能力の拡大及び打上げサービスの国際競争力強化に資するため、2020年度の初号機の打上げを目指し、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維持設計を行い、第１段、第２段エンジン及び固体ロケットブースターの試験等を実施するとともに、試験機初号機の実機製作を行う。また、H3ロケットの成熟度向上といった開発成果を早期に確実なものとするため、初期運用段階における対応計画等の取組みの具体化を進める。 | 開発試験から設計へ適宜フィードバックをかけつつ、2020年度の初号機の打上げに向け、H3ロケット総合システムとして維持設計を行った。具体的には、第１段、第２段エンジン、実機大の固体ロケットブースター(SRB-3)の燃焼試験及び実機を模擬した第１段の厚肉タンクとLE-9エンジンを組み合わせた(BFT)燃焼試験を実施し、所定の試験目的を達成するとともに、試験機初号機の実機製作を開始した。また、早期に輸送サービス事業の本格化・市場参入のための総合戦略として、国際競争力の高い機体形態や複数回着火による複数軌道への投入、複数衛星搭載用アダプタ等の発展性を検討し、国際打上げ市場における全電化衛星や小型コンステレーション衛星等の需要多様化への対応に資した。 |
| H-IIA/H-IIBロケットについては、一層の信頼性の向上を図るとともに、部品枯渇に伴う機器等の再開発を引続き進め、開発した機器を飛行実証する。打上げ関連施設・設備については、効率的かつ効果的な維持・老朽化更新及び運用性改善を行う。 | 種子島においては、開始されているH3ロケットのLE-9エンジン、SRB-3燃焼試験および打上げ作業を1つの狭域射場内で両立させつつ、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を低減・回避して、政府衛星1機[H-IIA_F39]、HTV7号機[H-IIB_F7]、GOSAT2(いぶき2号)/KhalifaSat(UAE)[H-IIA_F40]、および内之浦射場でのイプシロン4号機による革新的衛星技術実証1号機(計7基) 全ての所定軌道への打上げに成功し、H-IIA/Bロケットの打上げ成功率は97.9%と世界水準を維持、過去5年のオンタイム打上げ率は90.0%と世界を凌駕する水準を維持した。 |
| (2) 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であるイプシロンロケットについて、将来の打上げ需要への柔軟な対応も見据え相乗り機能を付加した４号機の製造・打上げを実施するとともに、運用の効率化等の取組みの具体化を進める。打上げ関連施設・設備については、効率的かつ効果的な維持・老朽化更新及び運用性改善を行う。 | イプシロンロケット4号機では、複数衛星の搭載機構及びキューブサット放出機構の軌道上実証により、イプシロンロケットとしては初めて複数衛星(革新的衛星技術実証1号機、計7基)の太陽同期軌道への同時打上げに成功(2019年1月18日)し、固体ロケットにおいても多数機の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した。さらに、イプシロンロケット4号機の飛行中の安全確保に関して、有人宇宙物体(ISS)との干渉解析に衝突確率に基づく評価手法を適用することで、打上げ日の制約を緩和し、本年1月期の打上げ期間の確保に大いに貢献した。また、JAXAの地上管制局設備のない不可視域での衛星分離（超小型衛星・キューブサット）に対応するため、可搬型の簡易テレメータ受信アンテナをカナダ・モントリオールに持ち込み、分離直後の確認信号を受信することで確実な打上げに資するとともに、不可視域における衛星分離状況を迅速に把握できる低コストで簡易的な手段を実証した。<br>特に、イプシロン4号機からは、ロケット機体製造及び射場作業に関して、JAXAのインテグレータ方式から製造プライム方式に変更し、射場作業におけるJAXA人員の削減(2割減、50→39人)や品質向上に繋げた。また、４号機は、2018年11月15日に全面施行された宇宙活動法下における国内初の打上げとなり、内閣府との事前調整による打上げ許可、型式認定、内之浦施設適合認定を踏まえ、平成最後の国内ロケット打上げを無事に完遂した。 |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| (2) 固体燃料ロケットシステム（続き） | – |
| 　また、イプシロンロケットとH3ロケットとのシナジー対応開発について、H-IIA/H-IIBロケットからH3ロケットへの移行の際のイプシロンロケットの切れ目のない運用を可能とし、民間事業者主体の打上げサービス事業化を見据えたイプシロンロケットの国際競争力強化を実現するため、シナジー対応開発のプロジェクト移行に向けて、着実な検討を進める。 | 　1段モータにH3ロケットの固体ロケットブースタ(SRB-3)を適用し、H3ロケットのSRB-3地上燃焼試験の機会を利用して効率的に開発を実施中(イプシロン固有の推力方向制御機能等)。今後の総合システム定義およびプロジェクト移行に向けて、ロケットシステム開発とイプシロンロケットを用いた打上げ輸送サービス事業を担う民間企業の公募・選定作業を進めた。 |
| 　また、上記(1)及び(2)の取組と並行して、産業振興の観点から、自律飛行安全システム等も含めたロケット開発とその事業化に独自に取り組む民間事業者等への支援を行う。 | 　宇宙イノベーションパートナーシップ(J-SPARC)の枠組みのもと、低コストロケット技術の獲得を目指した民間事業者のロケット開発に関して、JAXAロケットエンジン研究開発拠点である角田宇宙センター(宮城県)でのエンジン試験や民間事業者のエンジン開発担当エンジニアの当センターへの派遣受入れによる支援に合意した。(参照： Ⅲ.4.1_民間事業者との協業等の宇宙利用拡大及び産業振興に資する取組) |

# Ⅲ．３．５　宇宙状況把握

2018年度 自己評価　B

| 中長期計画 | |
|---|---|
| 人工衛星の確実な運用を行い、安全保障分野や民生利用分野における宇宙空間の持続的・安定的な利用の確保に貢献するため、宇宙状況把握（SSA）に関する研究開発等に次のとおり取り組む。<br>スペース・デブリの増加等を踏まえた関係政府機関が一体となったSSA体制の構築に向け、JAXAのSSA関連施設の整備・運用及びスペース・デブリの観測技術及び接近・衝突回避技術の向上を目指した研究開発、並びに関係機関との人的交流やJAXAが有する技術や知見等の共有を含めた政府への技術支援を行う。また、継続的にスペース・デブリとの衝突を回避する運用を実施する。 | （空欄） |

| 主な評価軸（評価の視点）、指標等 | |
|---|---|
| ＜評価軸＞<br>【安全保障の確保及び安全・安心な社会の実現】<br>○我が国の安全保障の確保及び安全・安心な社会の実現に貢献する取組の立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。 | ＜評価指標＞<br>（成果指標）<br>○安全保障の確保及び安全・安心な社会の実現に係る取組の成果<br>（マネジメント等指標）<br>○研究開発等の実施に係る事前検討の状況<br>○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況（例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況等）<br>○安全保障・防災関係機関等の外部との連携・協力の状況<br><br>＜モニタリング指標＞<br>（成果指標）<br>○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果（例：基幹ロケットの打上げ成功率・オンタイム成功率等）<br>（マネジメント等指標）<br>○安全保障・防災関係機関等の外部との連携・協力の状況（例：協定・共同研究件数等）<br>○外部資金等の獲得・活用の状況（例：受託件数等） |
| 【宇宙利用拡大と産業振興】<br>○新たな事業の創出等の宇宙利用の拡大及び産業振興、宇宙産業の国際競争力強化に貢献するための立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。 | ＜評価指標＞<br>（成果指標）<br>○宇宙利用の拡大と産業振興、宇宙産業の国際競争力強化に係る取組の成果（品質・コスト・スケジュール等を考慮した取組を含む）<br>（マネジメント等指標）<br>○研究開発等の実施に係る事前検討の状況<br>○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況（例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況等）<br>○民間事業者等の外部との連携・協力の状況<br><br>＜モニタリング指標＞<br>（成果指標）<br>○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果（例：基幹ロケットの打上げ成功率・オンタイム成功率等）<br>○宇宙実証機会の提供の状況（例：民間事業者・大学等への実証機会の提供数等）<br>○研究開発成果の社会還元・展開状況（例：知的財産権の出願・権利化・ライセンス供与件数、受託件数、ISS 利用件数、施設・設備の供用件数等）<br>○新たな事業の創出の状況（例：JAXA が関与した民間事業者等による事業等の創出数等）<br>○外部へのデータ提供の状況（例：国内外の関係機関等への衛星データ提供数等）<br>（マネジメント等指標）<br>○民間事業者等の外部との連携・協力の状況（例：協定・共同研究件数、技術支援件数、JAXA の施策・制度等への民間事業者・大学等の参入数又は参加者数等）<br>○外部資金等の獲得・活用の状況（例：民間資金等を活用した事業数等） |

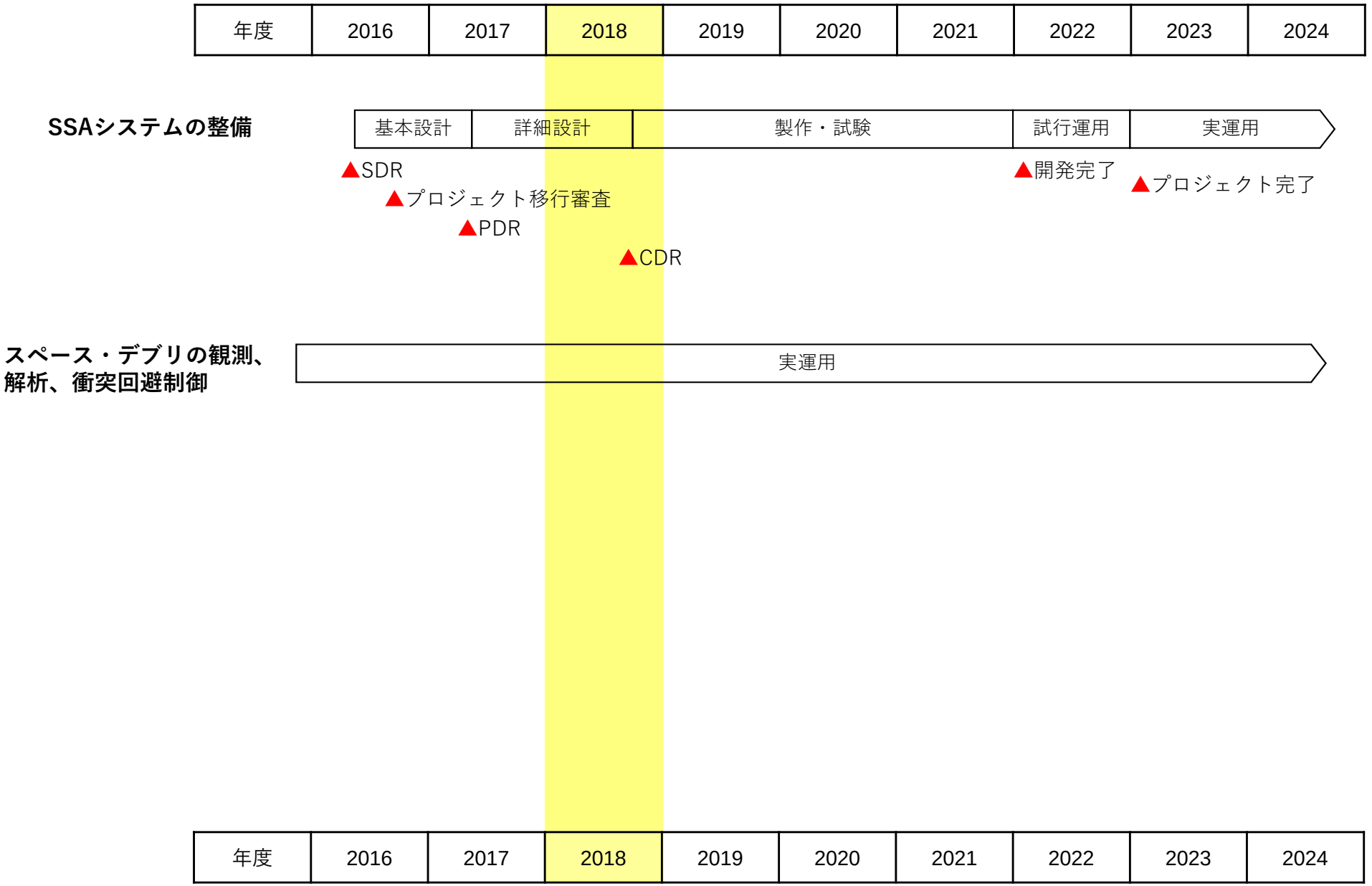
## 主な参考指標情報

| 項目＼年度 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| デブリ衝突回避制御回数 | 6 | | | | | | |

## 特記事項

特になし

## スケジュール


年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
SSAシステムの整備
基本設計
詳細設計
製作・試験
試行運用
実運用
▲SDR
▲プロジェクト移行審査
▲PDR
▲CDR
▲開発完了
▲プロジェクト完了
スペース・デブリの観測、解析、衝突回避制御
実運用
年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024

# Ⅲ．３．５　宇宙状況把握

**2018年度 自己評価　B**

**【評定理由・根拠】**

人工衛星の運用を確実に行い、安全保障分野や民生利用分野における宇宙空間の持続的・安定的な利用の確保に貢献するため、国の政策に対応した組織体制の構築に貢献するとともに、宇宙状況把握の活動および高性能の新たなシステムの整備を継続し、中長期計画で設定した宇宙状況把握（SSA）に関する研究開発等の業務を、計画通り実施した。主な業務実績・成果は以下のとおり。

1．人工衛星の確実な運用や、安全保障分野や民生利用分野における宇宙空間の持続的・安定的な利用の確保を目指し、政府が進める宇宙状況把握（以下、「SSA」という。）体制構築に貢献するため、JAXAのSSAシステムの詳細設計を完了し、当該システムの製作・試験フェーズに移行した。

2．関係政府機関が一体となったSSA体制の構築に向け、関係機関との人的交流や、政府におけるSSAシステムの具体化に向けた技術支援を行った。

3．上齋原レーダ と 美星光学望遠鏡によるスペース・デブリの観測 および JAXA運用中の衛星に対するデブリ接近解析を日米間の「宇宙状況監視（SSA）了解覚書」に基づく連合宇宙運用センター(CSpOC)からのデブリ接近スクリーニング結果通知を踏まえて行い、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。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デブリ衝突回避制御DAM(Debris Avoidance Maneuver)を、今年度は 6 回(だいち 2 号：2回、しずく：2回、しきさい：1回、いぶき：1回)実施した。

| | 2018年度実績 | 閾値 |
|---|---|---|
| 接近スクリーニング結果通知 | 14,523 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 | 163 件 | 5日以内×衝突確率$10^{-5}$以上 |
| 衝突回避判断会議実施 | 12 回 | 2日～3日以内× 衝突確率$10^{-4}$以上(衛星固有で2日又は3日) |
| 衝突回避制御実施 | 6 回 | |

4．スペース・デブリ再突入解析等を実施し、デブリ落下予測等の政府への技術支援を行った。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」について再突入時期および再突入位置を予測した再突入解析結果を内閣府に報告し、政府の不測事態対応を支援した。

| 財務及び人員に関する情報（注） | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 項目＼年度 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
| 予算額 (千円) | 2,227,890 | | | | | | |
| 決算額 (千円) | 1,882,437 | | | | | | |
| 経常費用 (千円) | － | | | | | | |
| 経常利益 (千円) | － | | | | | | |
| 行政コスト (千円) | － | | | | | | |
| 従事人員数 (人) | 9 | | | | | | |

（注）予算額、決算額、従事人員数は、それぞれ「Ⅲ.3.5 宇宙状況把握」と「Ⅲ3.7 宇宙システム全体の機能保証」の合計数。

| 2018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 | |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| 人工衛星の確実な運用を行い、安全保障分野や民生利用分野における宇宙空間の持続的・安定的な利用の確保に貢献するため、宇宙状況把握（以下、「SSA」という。）に関する研究開発等に次のとおり取り組む。 | 人工衛星の確実な運用、安全保障分野や民生利用分野における宇宙空間の持続的・安定的な利用の確保のために政府が進める宇宙状況把握(SSA)に貢献するための研究開発等に次のとおり取り組んだ。 |
| スペース・デブリの増加等を踏まえた関係政府機関が一体となったSSA体制の構築に向け、JAXAのSSAシステムの維持設計を実施し、製作に着手するとともに、関係機関との人的交流やJAXAが有する技術や知見等の共有を含めた政府への技術支援を行う。 | 人工衛星の確実な運用や、安全保障分野や民生利用分野における宇宙空間の持続的・安定的な利用の確保を目指し、政府が進めるSSA体制構築に貢献するため、JAXAのSSAシステムの詳細設計を完了し、当該システムの製作・試験フェーズに移行した。また、防衛省とのSSA技術連絡会を通じて、政府におけるSSAシステムの具体化について、技術的な観点から支援した。 |
| また、継続的にスペース・デブリとの衝突を回避する運用を実施するとともに、スペース・デブリの観測技術及び接近・衝突回避技術の向上を目指した研究開発並びにデブリ落下予測等の政府への技術支援を行う。 | 継続的にスペース・デブリの観測、及び衝突回避制御支援を実施した。また、スペース・デブリの観測技術及び接近・衝突回避技術の向上を目指した研究開発並びにデブリ落下予測等の政府への技術支援を行った。<br>また、関係政府機関が一体となったSSA体制の構築に向け、関係機関との人的交流やJAXAが有する技術や知見等の共有を含めた政府への技術支援を行った。 |

# Ⅲ．３．６　海洋状況把握・早期警戒機能等

2018年度 自己評価 A

## 中長期計画

宇宙基本法の制定（平成20年）及びJAXA法の改正（平成24年）並びに新たな宇宙基本計画の策定（平成27年）を踏まえ、前中長期目標から新たにJAXAの事業の柱として掲げられた安全保障分野に係るこれまでの取組として、情報収集衛星に係る政府からの受託や、防衛装備庁との包括協定締結に基づく宇宙航空分野での研究協力及び双方向での人材交流の開始により、安全保障関係機関との緊密な連携体制を構築するに至った。今中長期目標期間においては、このような取組を更に発展させ、防衛省や海上保安庁をはじめとする政府の安全保障関係機関との連携を一層強化し、以下の取組により我が国の安全保障の確保に貢献する。

海洋状況把握について、政府の安全保障関係機関と連携し、先進的な地球観測衛星等の知見の提供により政府の検討を支援する。また、先進的な地球観測衛星や船舶に関する情報を衛星から取得するための船舶自動識別装置（AIS）、関連するデータ処理・解析技術について、船舶検出率を向上させる研究開発及び衛星データ利用の推進を行うとともに、先進レーダ衛星（ALOS-4）での協調観測により船舶の航行状況をより正確に把握する技術を実証する。

早期警戒機能等について、政府の安全保障関係機関と連携し、政府が行う赤外線センサの宇宙空間での実証研究を支援するため、先進光学衛星（ALOS-3）への赤外線センサの相乗り搭載に対応するとともに、我が国の早期警戒能力の確保に向けた民生技術などの幅広い技術の活用可能性を含む今後の在り方に関する政府の検討を踏まえ、将来必要となる要素技術に係る研究開発等を推進する。

政府の安全保障関係機関との連携を深め、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を推進する。

| 主な評価軸（評価の視点）、指標等 | |
|---|---|
| ＜評価軸＞<br>【安全保障の確保及び安全・安心な社会の実現】<br>○我が国の安全保障の確保及び安全・安心な社会の実現に貢献する取組の立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。 | ＜評価指標＞<br>（成果指標）<br>○安全保障の確保及び安全・安心な社会の実現に係る取組の成果<br>（マネジメント等指標）<br>○研究開発等の実施に係る事前検討の状況<br>○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況（例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況等）<br>○安全保障・防災関係機関等の外部との連携・協力の状況<br><br>＜モニタリング指標＞<br>（成果指標）<br>○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果（例：基幹ロケットの打上げ成功率・オンタイム成功率等）<br>（マネジメント等指標）<br>○安全保障・防災関係機関等の外部との連携・協力の状況（例：協定・共同研究件数等）<br>○外部資金等の獲得・活用の状況（例：受託件数等） |

## 特記事項

【国家安全保障戦略(平成25(2013)年12月17日閣議決定)】
IV 我が国がとるべき国家安全保障上の戦略的アプローチ
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) 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)

【宇宙基本計画(平成28(2016)年4月1日閣議決定)】
4. 我が国の宇宙政策に関する具体的アプローチ
(1) 具体的取組
① 宇宙政策の目的達成に向けた宇宙プロジェクトの実施方針
vi) 海洋状況把握
・海洋の状況把握を担う関係府省において、我が国等が保有する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検討を行い、(略)

【海洋基本計画(平成30(2018)年5月15日閣議決定)】
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。(略)
○(略) 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)、超低高度衛星技術試験機(SLATS)等の各種衛星及び民間等の小型衛星(光学衛星・SAR衛星)等の活用も視野に入れ、(略) 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。(略)

4. 海洋状況把握(MDA)の能力強化
(1) 情報収集体制
○(略) JAXAのALOS-3、ALOS-4、SLATS等の各種衛星及び民間等の小型衛星（光学衛星・SAR衛星）等の活用も視野に入れ、(略) 情報収集体制強化を通じて、MDA能力を強化する。(略)
○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、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。(略)

# Ⅲ．３．６　海洋状況把握・早期警戒機能等

**2018年度 自己評価　A**

**【評定理由・根拠】**

我が国の周辺海域を取り巻く情勢が一層厳しさを増し、海洋権益が深刻な脅威・リスクにさらされている状況にあるなか、国の安全保障機関における衛星観測データの利活用が更に進展し、海洋状況把握(MDA)の能力向上が図られたことで、我が国の安全保障の確保に貢献する等、「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果の創出があったと評価する。

具体的には、以下のとおり。

１．国の安全保障機関のMDA能力向上への貢献　【安】

国の安全保障機関において、**JAXAが提供する衛星観測データ(陸域観測技術衛星2号(ALOS-2)搭載合成開口レーダ(SAR)の観測データ、船舶自動識別装置(AIS)で取得した船舶情報、地球環境観測データ(衛星全球降水マップ(GSMaP)による降水量、水循環変動観測衛星「しずく」(GCOM-W)や気象衛星「ひまわり」による大気・海洋関連データプロダクト)の利活用が定着・拡大し、海洋状況把握(MDA)の能力向上に貢献した**。当該貢献が認められ、**2018年7月16日に海上保安庁長官表彰を受賞した**。

２．政府における海洋情報の効果的な集約・共有・提供への貢献　【安】【利】

海洋基本計画に基づき整備された「海洋状況表示システム(海しる)」(海洋に関する情報を一元化的に取り扱うシステム、2019年度から運用予定)に、**①JAXAのGCOM-W、GSMaP等の衛星観測データの提供、②衛星観測データ利活用に係る技術支援を行うなど、当該システムの構築に貢献した**。

３．なお、防衛装備庁から受託している衛星搭載型２波長赤外センサの開発を含め、年度計画で設定した業務は、計画通り実施した。

# 4. 海上保安庁長官表彰 受賞

## 表彰概要

（１）件　　名：人工衛星を利用した海洋監視体制の構築
（２）受賞団体：JAXA第一宇宙技術部門
（３）功績概要：　海上保安庁と、これまでSDS-4搭載SPAISE（衛星搭載船舶自動識別システム実験：SPace based AIS Experiment）や「だいち２号」（ALOS-2）搭載SPAISE-2を含め、人工衛星で船舶から発信されるAIS（船舶自動識別装置：Automatic Identification System）信号の受信に関する研究開発を行ってきた。人工衛星のAIS受信は、沿岸AIS局では受信が困難な外洋域の船舶情報を把握することが可能となる。

JAXAが提供する衛星観測データ（陸域観測技術衛星2号（ALOS-2）搭載合成開口レーダ（SAR）の観測データ、船舶自動識別装置（AIS）で取得した船舶情報、地球環境観測データ（GSMaP降水量、水循環変動観測衛星「しずく」（GCOM-W)や気象衛星「ひまわり」による大気・海洋関連データプロダクト）の利活用が定着し、海洋状況把握（MDA）の能力向上に貢献した結果、2018年7月16日に海上保安庁長官表彰を受賞した。



| 財務及び人員に関する情報（注） | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 項目＼年度 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
| 予算額 (千円) | 27,580,952 | | | | | | |
| 決算額 (千円) | 27,852,134 | | | | | | |
| 経常費用 (千円) | － | | | | | | |
| 経常利益 (千円) | － | | | | | | |
| 行政コスト (千円) | － | | | | | | |
| 従事人員数 (人) | 191 | | | | | | |

（注）予算額、決算額、従事人員数は、それぞれ「Ⅲ.3.2 衛星リモートセンシングと「Ⅲ3.6 海洋状況把握・早期警戒機能等」の合計数。

| 2017年度 業務実績評価において指摘された課題 | 改善内容 |
|---|---|
| ○海洋状況把握（MDA）に資するリモートセンシング衛星運用方法についての政府への支援を、より具体的に展開していただきたい。 | ○国の安全保障機関へ提供する衛星データの拡充や精度向上を図るとともに、当該機関のニーズに沿ったMDAに資する衛星データ利用・解析技術の研究開発を進め、技術支援や共同利用実証を行っている。 |

| 2018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 | |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| 防衛省や海上保安庁をはじめとする政府の安全保障関係機関と連携し、以下の取組により我が国の安全保障の確保に貢献する。 | － |
| 海洋状況把握について、政府の安全保障関係機関と連携し、先進的な地球観測衛星等の知見の提供により政府の検討を支援する。また、衛星による船舶の航行状況把握について、安全保障関係機関での利用価値を向上させるため、先進的な地球観測衛星や船舶に関する情報を衛星から取得するためのAISの研究開発を行うとともに、機械学習等を利用した船舶画像識別や複合的なデータ利用に関する応用研究を行う。 | 国の安全保障機関に対して、海洋状況把握に有効な衛星データ(SAR、AIS、地球観測データ)を定常的に提供するとともに、衛星データの解析手法(複合的なデータ利用等)を研究し、その成果を提供することで、安全保障機関における衛星データ利活用の定着・拡大に貢献した。当該貢献が認められ、2018年7月16日に海上保安庁長官表彰を受賞した。また、機械学習については、安全保障機関の関心を確認し、次年度の実施に必要な教師データの整備を開始した。<br>海洋基本計画に基づき整備された「海洋状況表示システム(海しる)」に対し、衛星データの提供、並びに衛星データ利活用に係る技術支援を行うなど、当該システムの構築に貢献した。 |
| 早期警戒機能等について、政府の安全保障関係機関と連携し、政府が行う赤外線センサの宇宙空間での実証研究を支援するため、ALOS-3への赤外線センサの相乗り搭載に向け、防衛装備庁からの受託による衛星搭載型２波長赤外線センサの開発を継続するとともに、我が国の早期警戒能力の確保に向けた民生技術などの幅広い技術の活用可能性を含む今後の在り方に関する政府の検討を踏まえ、将来必要となる要素技術に係る研究開発等を推進する。 | 防衛装備庁から受託した衛星搭載型２波長赤外センサの開発を着実に進め、同センサのうち、衛星連接器を2019年3月に納入した。同センサのフライトモデルはシステムプロトフライト試験(PFT)を実施中、地上システムは製造中である。 |
| 政府の安全保障関係機関との連携を深め、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を推進する。 | 国の安全保障機関における衛星データ利用についてニーズ調査を行い、現ニーズに基づく研究開発を実施し、その成果を安全保障機関に提供するとともに、先進光学衛星及び先進レーダ衛星に対する将来ニーズを把握した。また、複数衛星データを利用した総合的な安全保障(海洋状況把握)への取組について、2024年度までの中期目標を設定した。 |

# Ⅲ．3．7　宇宙システム全体の機能保証

2018年度 自己評価 B

## 中長期計画

| | |
|---|---|
| 我が国の人工衛星や地上設備などの宇宙システム全体の機能保証の強化の必要性を踏まえ、政府において、「宇宙システム全体の機能保証(Mission Assurance)の強化に関する基本的考え方」（平成29年４月20日、宇宙システムの安定性強化に関する関係府省庁連絡会議）が策定され、宇宙システムの機能保証強化に関連する施策について具体化に向けた検討が進められている。これらを踏まえ、宇宙システム全体の機能保証について、内閣府や防衛省をはじめとする政府の安全保障関係機関と連携し、政府の機能保証強化策の検討や宇宙システム全体の脆弱性評価、機能保証強化のための机上演習等の政府の取組に対し、 | 機能保証の観点から宇宙システムの開発や運用に関する知見を提供するなどの技術的な支援を行い、我が国の宇宙システム全体の機能保証に貢献する。また、機能保証と密接な関係にある我が国の将来の射場や即応型小型衛星等の在り方に関する政府の検討についても技術的な支援を行う。<br>　また、上記政府の基本的考え方に基づき、我が国の安全保障や国民の経済活動等に重要な役割を果たすJAXAが保有する宇宙システムの脆弱性評価を行うとともに、その結果を踏まえた必要な取組を進める。 |

## 主な評価軸（評価の視点）、指標等

| | |
|---|---|
| ＜評価軸＞<br>【安全保障の確保及び安全・安心な社会の実現】<br>○我が国の安全保障の確保及び安全・安心な社会の実現に貢献する取組の立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。 | ＜評価指標＞<br>（成果指標）<br>　○安全保障の確保及び安全・安心な社会の実現に係る取組の成果<br>（マネジメント等指標）<br>　○研究開発等の実施に係る事前検討の状況<br>　○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況（例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況等）<br>　○安全保障・防災関係機関等の外部との連携・協力の状況<br><br>＜モニタリング指標＞<br>（成果指標）<br>　○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果（例：基幹ロケットの打上げ成功率・オンタイム成功率等）<br>（マネジメント等指標）<br>　○安全保障・防災関係機関等の外部との連携・協力の状況（例：協定・共同研究件数等）<br>　○外部資金等の獲得・活用の状況（例：受託件数等） |

# Ⅲ．３．７　宇宙システム全体の機能保証

**2018年度 自己評価　B**

**【評定理由・根拠】**

宇宙システム全体の機能保証強化に向けて、関連するプロジェクトを着実に遂行するとともに、安全保障関係機関との連携を強化することにより、年度計画で設定した業務を計画通り実施した。主な業務実績・成果は以下のとおり。

**１．防衛省・防衛装備庁等関係府省との連携強化**

- 宇宙安全保障の確保に向けた取組として、2波長赤外線センサの実証研究及び宇宙状況監視（SSA）という重要プロジェクトを着実に遂行している。
- また、防衛省/防衛装備庁との間での人事交流及び防衛省が主催する報告会への講師派遣等の推進・拡充を図ることでも、着実に連携を強化した。
- 特に2018年度においては、宇宙システム全体の機能保証強化に向けた多国籍机上演習「シュリーバー演習」に初参加した。

**２．国の政策文書におけるJAXAの役割**

- 更に、2018年12月に閣議決定された「防衛計画の大綱」「中期防衛力整備計画」において、宇宙領域における能力の獲得にあたり、JAXAとの連携強化を図ることが明示された（我が国の防衛政策の上でJAXAの名前が記述されるのは初めて）。

※『宇宙領域を活用した情報収集、通信、測位等の各種能力を一層向上させるとともに、宇宙空間の状況を地上及び宇宙空間から常時継続的に監視する体制を構築する。（中略）その際、民生技術を積極的に活用するとともに、宇宙航空研究開発機構（JAXA）等の関係機関や米国等の関係国との連携強化を図る。』（「平成31年度以降に係る防衛計画の大綱」，p.18-19）

※『宇宙領域を専門とする職種の新設や教育の充実を図るほか、民生技術を積極的に利活用するとともに、宇宙航空研究開発機構（JAXA）等の関係機関や米国等の関係国に宇宙に係る最先端の技術・知見が蓄積されていることを踏まえ、人材の育成も含め、これらの機関等との協力を進める。』（「中期防衛力整備計画」，p.6-7 ）

**参考：宇宙システムの機能保証に対する自主的な取り組み**

上記のほか、JAXA保有の宇宙システムのロバスト性強化のために、通信ネットワークを含む衛星地上システムに関する脆弱性評価に着手。機構内に本件に関わるセキュリティWGを設置し、各機関のセキュリティ対策動向について情報収集・検討を開始した。（詳細は、「Ⅲ.6.4 情報システムの活用と情報セキュリティの確保」を参照。）

# 防衛省とJAXAの協力・連携状況（FY2018末時点）

（FY2018分は青字）

## 【協定関連】

- 防衛省との宇宙状況監視(SSA)や衛星データの提供・利用等に関する協定を締結・推進中
- 防衛装備庁との航空宇宙分野での研究協力に関する協定を締結・推進中

## 【人事交流関連】

- 防衛装備庁との相互の人事交流を実施中（FY2014～）
- 防衛省（航空幕僚監部）から追跡ネットワーク技術センターへの要員の派遣を受け、SSAシステムの設計・整備における協力を実施中（FY2017～）

## 【受託関連】

- 防衛装備庁より、先進光学衛星(ALOS-3)に相乗り搭載する衛星搭載型2波長赤外線センサの研究試作を受託（FY2015～）
- **防衛装備庁より、調布の風洞等を用いた試験評価に係る調査・検討役務を受託（FY2018）**

## 【視察・講師派遣（FY2018分）】

- **防衛大臣をはじめ、筑波宇宙センター等への視察に対応し、業務状況の説明や意見交換を実施**
- **防衛装備庁技術シンポジウムをはじめ、各種の講師派遣（講演）を実施**

## 【安全保障技術研究推進制度（実施中のもの）】

- FY2017採択課題：3件（極超音速飛行に向けた、流体・燃焼の基礎的研究、等）
- **FY2018採択課題：2件（回転爆轟波の詳細構造の解明、雑音画像中の低輝度移動物体高速自動検出技術の開発）**

## 【その他の各種取組】

- 防衛装備庁が開発したF7-10エンジンを導入し、JAXAや産業界が有するエンジン技術のテストベッドとして活用（FY2016～）
- **防衛省をはじめとする関係府省とともに、米空軍主催の多国籍机上演習「シュリーバー演習」に初参加（FY2018）**

**研究協力、人事交流、講師派遣等、様々な分野で防衛省との連携を強化・拡充**

| 財務及び人員に関する情報 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 項目＼年度 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
| 予算額 (千円) | 2,227,890 | | | | | | |
| 決算額 (千円) | 1,882,437 | | | | | | |
| 経常費用 (千円) | － | | | | | | |
| 経常利益 (千円) | － | | | | | | |
| 行政コスト (千円) | － | | | | | | |
| 従事人員数 (人) | 9 | | | | | | |

（注）予算額、決算額、従事人員数は、それぞれ「III.3.5 宇宙状況把握」と「III3.7 宇宙システム全体の機能保証」の合計数。

| 2017年度 業務実績評価において指摘された課題 | 改善内容 |
|---|---|
| ○防衛分野との連携強化は国の政策でもあるが、JAXAの人材、研究時間などのリソースをどの程度までこの分野に投じるかを、組織として定めておく必要があるのではないか。 | 防衛省等との連携を含む共同研究や業務受託にあたっては、担当部門・部等の長が、リソースの観点を含め、中長期計画との整合を確認し、実施可否を判断した上で、副理事長を長とする会議において、個別の協力内容の適否を確認するプロセスを整備している。 |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| 内閣府や防衛省をはじめとする政府の安全保障関係機関と連携し、政府の機能保証強化策の検討や宇宙システム全体の脆弱性評価、機能保証強化のための机上演習等に向けた政府の取組に対し、機能保証の観点から宇宙システムの開発や運用に関する知見を提供するなどの技術的な支援を行い、我が国の宇宙システム全体の機能保証に貢献する。また、機能保証と密接な関係にある我が国の将来の射場や即応型小型衛星等の在り方に関する政府の検討についても技術的な支援を行う。 | ・内閣府や防衛省をはじめとする関係府省とともに、宇宙システム全体の機能保証強化に向けた多国籍机上演習「シュリーバー演習」に初参加した。<br>・宇宙安全保障の確保に向けた取組として、2波長赤外線センサの実証研究及び宇宙状況監視（SSA）という重要プロジェクトを着実に遂行している。<br>・防衛省/防衛装備庁との間での人事交流及び防衛省が主催する報告会への講師派遣等の推進・拡充を図ることでも、着実に連携を強化した。 |
| 政府が進める宇宙システムの脆弱性評価を、「宇宙システム全体の機能保証(Mission Assurance)の強化に関する基本的考え方」（平成29年４月20日、宇宙システムの安定性強化に関する関係府省庁連絡会議）に基づき、我が国の安全保障や国民の経済活動等に重要な役割を果たすJAXAが保有する宇宙システムに対して行い、評価結果を踏まえ必要に応じ政府の検討結果に基づく対応に取り組む。 | ・JAXAが保有する宇宙システムを含め、2017(平成29)年度に政府全体で実施した宇宙システムの脆弱性評価の結果を踏まえ、政府の求めに応じて、事業継続計画（BCP）等のベストプラクティスの共有に係る取組を支援した。 |

# Ⅲ．３．８　宇宙科学・探査

2018年度 自己評価 S

## 中長期計画（１／２）

宇宙科学に係る人類共通の知的資産の創出及び革新的・萌芽的な技術の獲得を通じた新たな宇宙開発利用の可能性の開拓を目指し、国内外の研究機関等との連携を強化して宇宙科学研究を推進する。具体的には、「宇宙の始まりと銀河から惑星に至る構造形成の解明」、「太陽系と生命の起源の解明」、「宇宙機及び宇宙輸送システムに関わる宇宙工学技術の革新」を目標として位置付け、世界的に優れた研究成果を創出する。

（１）学術研究の推進

宇宙科学研究の推進に当たっては、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。

以上の基本方針に基づき、宇宙基本計画にて定める「戦略的に実施する中型計画」、「公募型小型計画」、「多様な小規模プロジェクト（戦略的国際協同計画、小規模計画）」の各機会を活用して、衛星・探査機、小型飛翔体実験（観測ロケット、大気球）の開発・打上げ・運用を一貫して行う。

衛星・探査機の開発にあたっては、宇宙科学研究所のみならず、JAXA全体で密に連携し、大型化・複雑化する衛星・探査機システムを確実に開発する。また、これらのプロジェクトから創出される世界一級の観測データ（採取した地球外の物質試料を含む）は、国際的に広く活用されるようユーザーフレンドリーな形態で公開する。

世界最先端の成果創出を続けるには、人材育成と人材流動性、人材多様性の確保が必須であることから、そのための取組を行う。具体的には、引き続き、世界的業績を有する研究者の招聘、終身雇用（テニュア）教育職への外国人や女性の積極的採用、終身雇用を見据えた有期雇用（テニュアトラック）特任助教制度の整備、大学への転出促進のための制度整備、クロスアポイントメント制度の活用等の施策を進める。

（２）研究開発・運用を行う衛星・探査機等

①宇宙の始まりと銀河から惑星に至る構造形成の解明

・X線による宇宙の高温プラズマの高波長分解能観測を実施するためのX線天文衛星代替機の開発及び運用を行う。

・これまでにない感度での赤外線による宇宙観測を実施するための次世代赤外線天文衛星(SPICA)のプロジェクト化に向けた検討を行う。

②太陽系と生命の起源の解明

・水星の磁場・磁気圏・内部・表層の総合観測を実施するための水星探査計画／水星磁気圏探査機（BepiColombo/MMO）の開発及び水星到着に向けた運用を行う。

・惑星間ダスト及び地球飛来ダストの母天体の観測を実施するための公募型小型計画２の候補として選定された事項についてプロジェクト化に向けた研究を行う。

・火星及び衛星の近傍観測と衛星からのサンプル回収を実施するための火星衛星探査計画（MMX）の開発及び運用を行う。

・欧州宇宙機関（ESA）が実施する木星氷衛星探査計画（JUICE）に参画する。

・以下の衛星・探査機の運用を行う。

磁気圏尾部観測衛星（GEOTAIL）
太陽観測衛星（SOLAR-B）
金星探査機（PLANET-C）
惑星分光観測衛星（SPRINT-A）
小惑星探査機はやぶさ２
ジオスペース探査衛星（ERG）

## 中長期計画（２／２）

| | |
|---|---|
| ③宇宙機及び宇宙輸送システムに関わる宇宙工学技術の革新<br>・小型探査機による重力天体への高精度着陸技術の実証を実施するための小型月着陸実証機（SLIM）の開発及び運用を行う。<br>・前述の「宇宙科学技術ロードマップ」に従い、深宇宙航行を革新するためのシステム技術・推進技術・大気圏突入技術、重力天体着陸技術や表面探査技術等、プロジェクトを主導する工学技術の世界最高水準を目指した研究開発を行う。また、宇宙輸送のための将来のシステム技術・推進技術等の検討を含め、萌芽的な工学技術の研究を行う。<br><br>④その他<br>・宇宙科学プロジェクトの候補ミッション（戦略的中型計画２、公募型小型計画３、４等）について、初期の成立性検討や初期の研究開発（フロントローディング活動）を従前より充実させ、プロジェクト化について検討を実施する。<br>・我が国の宇宙科学・宇宙探査ミッションの自立的遂行のため、また、国際協力による海外機関ミッションの遂行支援により国際的プレゼンスを確保する観点から、現行深宇宙通信局の後継局として、新たにより高い周波数帯であるKa帯の受信も可能とする深宇宙探査用地上局の開発を進める。<br>・小型飛翔体や実験・試験設備について、多様な実験ニーズへの対応に向けた高度化を図る。特に、大型の設備に関しては、JAXA全体での効率的な維持・整備を行う。<br>・宇宙科学研究の取組の中で創出した成果について、産業振興への貢献をはじめとした社会還元に向けた取組を行う。<br><br>（３）大学院教育への協力<br>宇宙航空分野に留まらず産業界を含む幅広い分野で活躍し、将来の我が国を担う人材の育成を目的として、総合研究大学院大学、東京大学大学院との連携、連携大学院制度等を活用し、教育環境の向上に努めつつ、研究開発の現場であるJAXAでの学生の受入れ指導等により、大学院教育への協力を行う。 | （空欄） |

| 主な評価軸（評価の視点）、指標等 | |
|---|---|
| ＜評価軸＞<br>【宇宙利用拡大と産業振興】<br>○新たな事業の創出等の宇宙利用の拡大及び産業振興、宇宙産業の国際競争力強化に貢献するための立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。 | ＜評価指標＞<br>（成果指標）<br>○宇宙利用の拡大と産業振興、宇宙産業の国際競争力強化に係る取組の成果（品質・コスト・スケジュール等を考慮した取組を含む）<br>（マネジメント等指標）<br>○研究開発等の実施に係る事前検討の状況<br>○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況（例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況等）<br>○民間事業者等の外部との連携・協力の状況<br>＜モニタリング指標＞<br>（成果指標）<br>○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果（例：基幹ロケットの打上げ成功率・オンタイム成功率等）<br>○宇宙実証機会の提供の状況（例：民間事業者・大学等への実証機会の提供数等）<br>○研究開発成果の社会還元・展開状況（例：知的財産権の出願・権利化・ライセンス供与件数、受託件数、ISS 利用件数、施設・設備の供用件数等）<br>○新たな事業の創出の状況（例：JAXA が関与した民間事業者等による事業等の創出数等）<br>○外部へのデータ提供の状況（例：国内外の関係機関等への衛星データ提供数等）<br>（マネジメント等指標）<br>○民間事業者等の外部との連携・協力の状況（例：協定・共同研究件数、技術支援件数、JAXA の施策・制度等への民間事業者・大学等の参入数又は参加者数等）<br>○外部資金等の獲得・活用の状況（例：民間資金等を活用した事業数等） |
| 【宇宙科学・探査分野における世界最高水準の成果創出及び国際的プレゼンスの維持・向上等】<br><br>○世界最高水準の科学成果の創出や我が国の国際的プレゼンス維持・向上等に貢献する宇宙科学研究、宇宙探査活動、有人宇宙活動等の立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。 | ＜評価指標＞<br>（成果指標）<br>○宇宙科学・探査分野における世界最高水準の成果創出及び国際的プレゼンスの維持・向上等に係る取組の成果<br>（マネジメント等指標）<br>○研究開発等の実施に係る事前検討の状況<br>○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況（例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況等）<br>○大学・海外機関等の外部との連携・協力の状況<br>＜モニタリング指標＞<br>（成果指標）<br>○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果（例：著名論文誌への掲載状況等）<br>○人材育成のための制度整備・運用の成果（例：受入学生の進路等）<br>（マネジメント等指標）<br>○大学・海外機関等の外部との連携・協力の状況（例：協定・共同研究件数等）<br>○人材育成のための制度整備・運用の状況（例：学生受入数、人材交流の状況等）<br>○論文数の状況（例：査読付き論文数、高被引用論文数等）<br>○外部資金等の獲得・活用の状況（例：科研費等の外部資金の獲得金額・件数等） |

## 主な参考指標情報

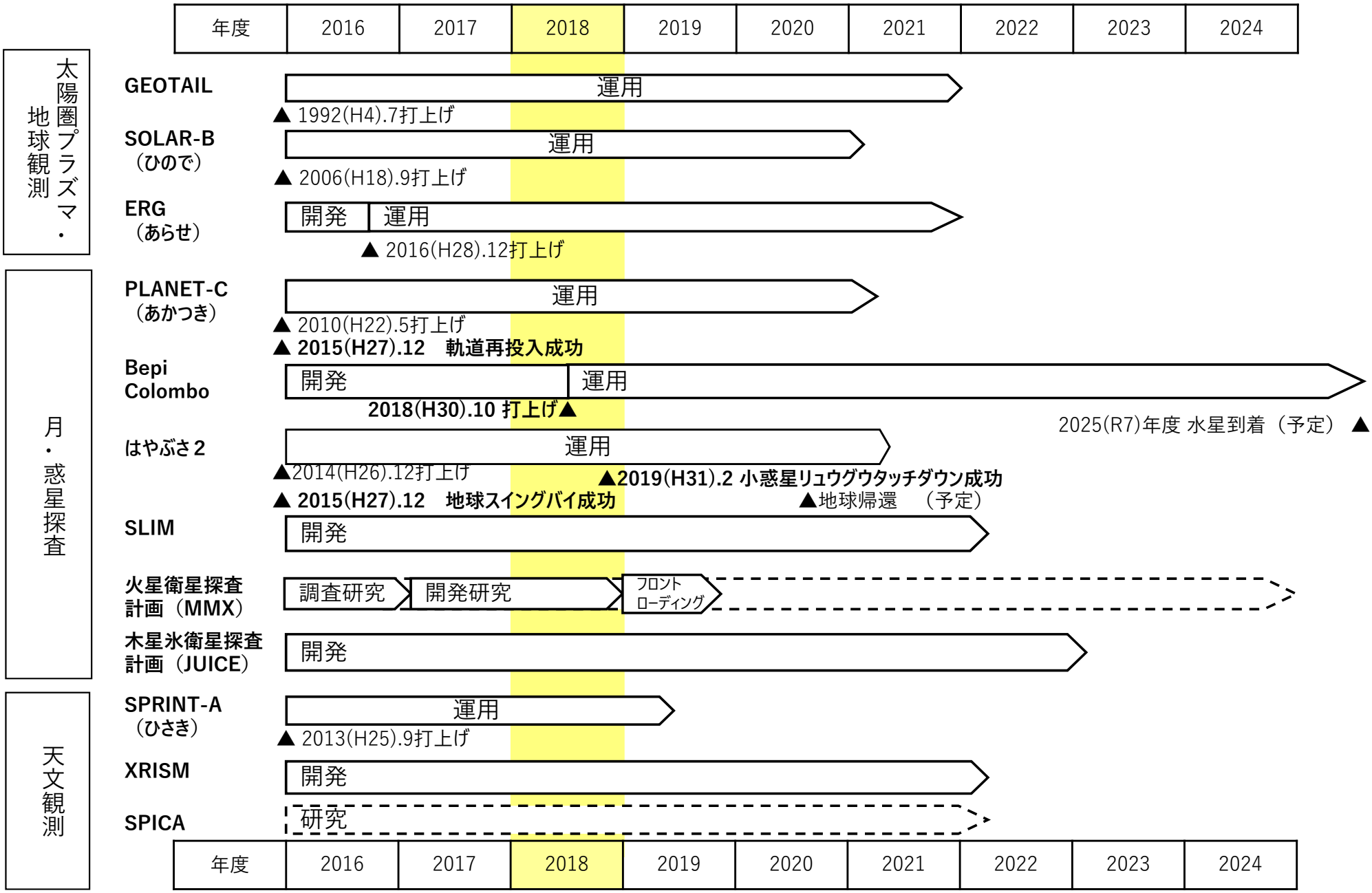
| 項目＼年度 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 大学共同利用設備の利用件数 | 87 | | | | | | |
| 女性・外国人の教員採用数 | 1名 | | | | | | |
| 日本学術振興会のフェロー数 | 8名 | | | | | | |
| 大学などへの転出研究者数 | 1名 | | | | | | |
| 大学共同利用連携拠点数 | 5 | | | | | | |
| 学生受入数及び学位取得者数 | 受入学生数：278名、学位取得者数：67名 | | | | | | |
| 査読付き論文数 | 427 編　※1 | | | | | | |
| 高被引用論分数 | 56編　※2 | | | | | | |
| 学術表彰の受賞件数 | 8件 | | | | | | |
| 科研費等外部資金の申請数と取得額 | 125件<br>1,261,278千円 | | | | | | |

※1査読付き論文数：暦年で換算　2018（平成30)年1月-12月）
※2高被引用論文数：調査月：2019（平成31)年3月、
調査対象：2008（平成20)年1月1日～2018（平成30)年12月31日

## 特記事項

特になし

## スケジュール


年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
太陽圏プラズマ・地球観測
月・惑星探査
天文観測
GEOTAIL
運用
▲ 1992(H4).7打上げ
SOLAR-B（ひので）
運用
▲ 2006(H18).9打上げ
ERG（あらせ）
開発
運用
▲ 2016(H28).12打上げ
PLANET-C（あかつき）
運用
▲ 2010(H22).5打上げ
▲ 2015(H27).12　軌道再投入成功
Bepi Colombo
開発
運用
2018(H30).10 打上げ▲
2025(R7)年度 水星到着（予定）▲
はやぶさ２
運用
▲2014(H26).12打上げ
▲2019(H31).2 小惑星リュウグウタッチダウン成功
▲ 2015(H27).12　地球スイングバイ成功
▲地球帰還　（予定）
SLIM
開発
火星衛星探査計画（MMX）
調査研究
開発研究
フロントローディング
木星氷衛星探査計画（JUICE）
開発
SPRINT-A（ひさき）
運用
▲ 2013(H25).9打上げ
XRISM
開発
SPICA
研究

# Ⅲ．3．8　宇宙科学・探査

2018年度 自己評価　S

【評定理由・根拠】

「宇宙の始まりと銀河から惑星に至る構造形成の解明」、「太陽系と生命の起源の解明」、「宇宙機及び宇宙輸送システムに関わる宇宙工学技術の革新」を目標として位置付け、世界的に優れた研究成果の創出に取り組み、以下の点において、特に顕著な成果を創出したと評価する。また、プロジェクトマネジメント改革の考えを水平展開し、宇宙科学プロジェクトへも適用を図り、科学衛星・探査機システムの開発を行い、安全性・信頼性を第一にした確実なプロジェクト遂行に努めた。

1．小惑星探査機「はやぶさ２」が、小惑星リュウグウへのランデブーに成功し、9月~10月には、２機のローバ（ミネルバ２）とドイツ航空宇宙センター（DLR）/フランス国立航空宇宙センター（CNES）が開発した１機のランダ（MASCOT）を探査機から分離、小惑星への着地に成功した。ミネルバ２はホッピングという日本独自の新しい移動方式により世界で初めて小惑星表面の移動探査に成功し，精細な画像観測と温度計測を行った。また、リュウグ表面は岩だらけで、着地・試料採取の前提としていた直径100m程度以上の平坦な場所がなかったことから、個々の岩の高さや地形データの高精度化、場所ごとのわずかな重力の差の詳細把握、ターゲットマーカーを活用した高精度の誘導制御、地面の傾斜や岩の高さ等に合わせた機体の傾き調整、など様々な対策を施すことにより、「はやぶさ２」は精度3mという世界最高のピンポイント着陸誘導制御を実現し、2019年2月に小惑星にタッチダウン（実際には目標地点から約１mの誤差）することに成功した。プロジェクタイルが発射されたことが確認でき、リュウグウのサンプルを採取できていることが期待される。「はやぶさ」（初号機）によって世界で初めて小惑星に着陸してサンプルを持ち帰り、小惑星探査の世界的潮流を作った日本が、世界で2番目となる小惑星サンプルリターンミッションも着実に遂行しており、小惑星探査において世界を先導し、今後も牽引し続ける確固たる基盤を確立しつつある。さらに、タッチダウン時の画像取得にも成功し、メディアや国民から大きな関心を得て、日本の宇宙探査技術の高さを示すことができ、新たな国際協力に繋がるとともに、宇宙開発の意義価値への理解増進に繋がった。【科】

2．小惑星探査機「はやぶさ2」による小惑星リュウグウの探査活動に基づく科学的な初期成果をまとめた3編の論文が、Science（サイエンス）誌に掲載され、天体の形成の解明や地球の水の起源解明に大きな貢献をした。また、プロジェクトのミッションマネージャである吉川准教授が、Nature（ネイチャー）誌が選ぶ今年の10人“The 2018 Nature's 10”に選出された。イオンエンジンの技術開発に関する多年に渡る功績が評価され、國中所長が2018年度東レ科学技術賞を授与された。これらは、第三者から高い評価が得られていることを表しており、宇宙科学探査の意義価値理解の増進が図られた。【科】

3．次に示す「あらせ」や「あかつき」の成果の例の様に、従来より増して多くの査読付き論文（前年比約1.3倍）が学術誌に掲載され、宇宙科学分野において日本が先導している様々な領域において世界トップクラスの科学的成果を創出した。米国地球物理学連合のレター誌（Geophysical Research Letters）に“Initial results of the ERG (Arase) project and multi-point observations in geospace” として、ジオスペース探査衛星「あらせ」（ERG）の初期科学成果の特集が組まれた。また、金星探査機「あかつき」（PLANET-C）による観測で、金星を覆う雲のなかに巨大な筋状構造を発見、さらに、大規模な数値シミュレーションにより、この筋状構造のメカニズムを解き明かした。この研究成果は、英国科学雑誌Nature Communicationsに掲載された。【科】

4．宇宙政策委員会 宇宙産業・科学技術基盤部会 宇宙科学・探査小委員会において、昨今の宇宙科学・探査における国際状況等を踏まえつつ、我が国の優位性の確保及び科学技術基盤の維持・強化を目的として、長期的、戦略的な視点に立った方向付けについて検討が行われた際、宇宙科学研究所からは、今後のJAXA（宇宙研）における宇宙科学・探査の進め方や、新たな取り組みとして「プログラム化と技術のフロントローディング」等を積極的に提案し、「宇宙科学・探査プログラムの考え方」のとりまとめ等宇宙科学・探査に関する政策策定に大いに貢献した。これにより、効率的かつ効果的な研究開発の促進が図られ、我が国の産業・科学技術基盤の強化がより一層推進されることとなる。【科】

【評定理由・根拠】（続き）

5．水星探査機「みお」（MMO）を搭載したBepiColombo探査機が、10月にアリアン5ロケットにより打ち上げられ、打上げ・運用支援を着実に実施した。日欧協力の大型ミッションである国際水星探査計画「BepiColombo」は、JAXA担当の「みお」（MMO）と欧州宇宙機関（ESA）担当の水星表面探査機の2つの周回探査機であり、本打上げ・運用成功により、国際共同ミッションに大きく貢献するとともに、水星の磁気圏の構造・運動の観測が実現し、その結果人類に影響を及ぼす太陽系と生命の由来の解明に関し、惑星磁場の成因、惑星磁場圏の普遍性・特異性の解明に大きく寄与することが期待される。【科】

6．世界的に優れた研究成果の効率的な創出を目指して戦略的に国際協力を推進しており、上記以外に、今年度において、以下のような新規・既存プロジェクト等に関する海外宇宙機関との協力活動を実施し、日本の宇宙科学・探査ミッションの価値の高さが期待され評価された。

・火星衛星探査計画（MMX）は、フランス国立宇宙研究センター（CNES）/ドイツ航空宇宙センター（DLR）と、はやぶさ2に搭載した小型ローバ"MASCOT"の次のステップとして、MMX探査機に搭載する小型ローバの共同開発を検討する事を合意した。

・木星氷衛星探査計画（JUICE）は、観測機器の開発・運用について、スウェーデン国立宇宙機関（SNSA）との協力取り決めを締結した。

・米国チームと共同で進めている、アメリカ航空宇宙局（NASA）のNew Frontiers Program 4の候補ミッションである衛星サンプルリターン計画（CAESAR）は、2019年の最終選考に向けて、検討を進めた。

7．宇宙科学・探査の小規模プロジェクト等による人的基盤強化を目的にした「テニュアトラック型特任助教制度」において、宇宙機応用工学研究系及び太陽系科学研究系で2名を採用し、JUICEやDESTINY⁺等の小規模や小型のプロジェクトに参加させるとともに、新たな公募も開始し、さらに、今後の宇宙科学・探査分野を支える研究者人材の育成・採用・活用に関する方針・計画を戦略的・計画的に議論する場（「宇宙研人材委員会」）を制定し、2019年度から活動を開始することとなった。また、宇宙研で受け入れた学生を「はやぶさ2」の運用管制業務に参加させるなど、宇宙科学の最先端の現場を体験する機会を設けた。

8．なお、年度計画で設定した業務は、計画通り実施した。

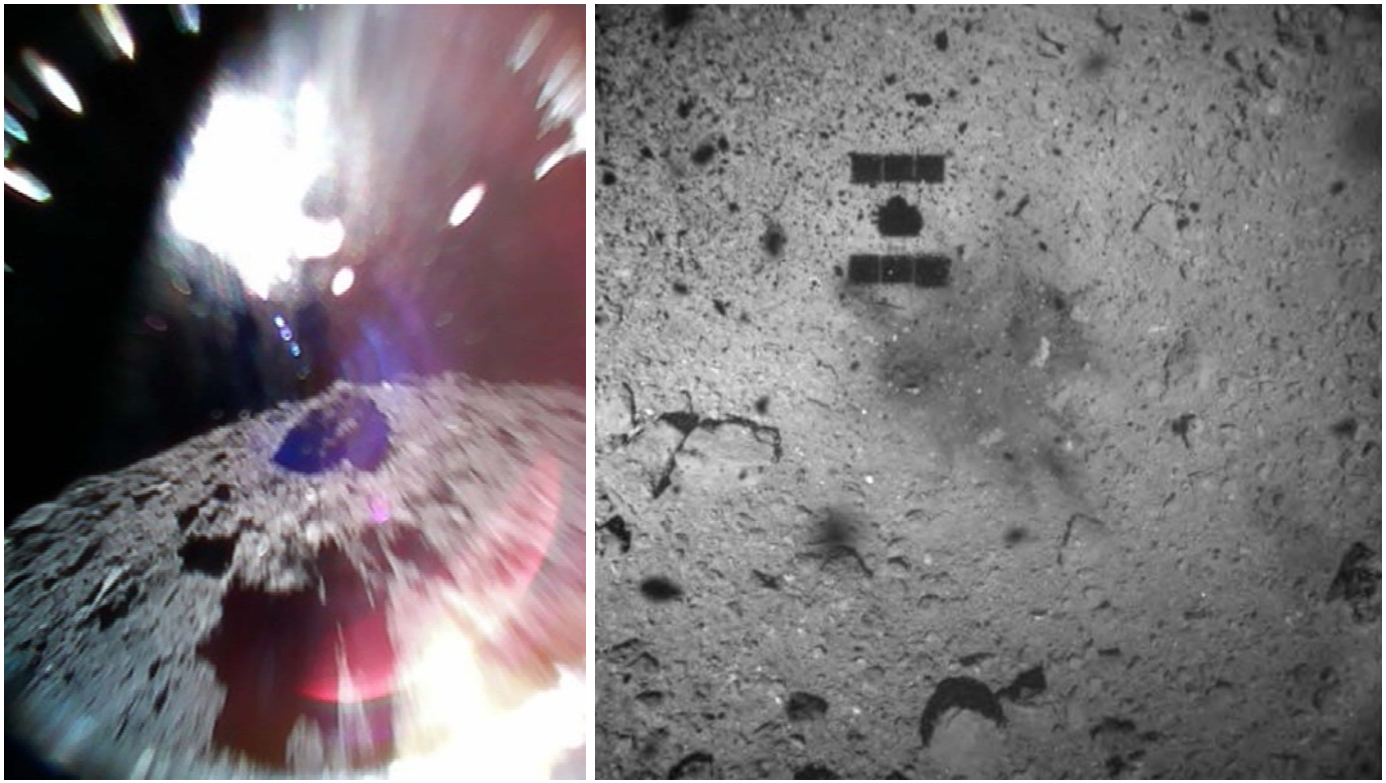
## 評定理由・根拠（補足）

＜小惑星探査機「はやぶさ２」＞

○小惑星リュウグウに向けた飛行を継続し、2018年6月にランデブーに成功した。光学電波複合航法および高精度電波航法（DDOR）により、精度の高い運用で計画通り小惑星の上空約20kmのホームポジションに到達した。

・2018年9月に2機ローバ（MINERVA-II1のRover1AとRover1B）を探査機から分離することに成功した。2機は小惑星に着地して移動を繰り返し、世界で初めて人工物として小惑星表面で移動探査することに成功した。続いて、10月にはDLR/CNESが開発したランダ（MASCOT）の分離/着地にも成功した。計画通り小惑星上で約17時間の観測を行った。

・小惑星表面は岩だらけで、着地・試料採取の前提としていた直径100m程度以上の平坦な場所がなく、比較的岩の少ない地域から、最終的に直径6mの着地予定地点を選定した。個々の岩の高さや地形データの高精度化（画像に映る岩の影や別角度画像等を詳細に分析）、場所ごとのわずかな重力の差の詳細把握、高精度の誘導制御の実現（降下目標となるターゲットマーカーの活用等）、着地直前の地面の傾斜・岩の高さ等に合わせた機体の傾き調整、など様々な対策を施し、 2019年2月に高精度の降下運用を行い、無事予定地点にタッチダウンすることに成功した。地上にてテレメトリを確認した結果、プロジェクタイルが発射されたことがステータスおよびプロジェクタの温度変化より確認できた。タッチダウン時の映像も併せて考慮すると、リュウグウのサンプルが採取できていることが期待される。



(左) リュウグウ表面においてRover-1Aが移動中（ホップ中）に撮影された画像。下半分がリュウグウの表面
(右)タッチダウン直後に上昇中の探査機からタッチダウン地点付近を撮影した画像。

○リュウグウ到着時、タッチダウン運用等の際に開設したプレスセンターには、延べ約360名の報道陣が集まった。また、タッチダウン時に行ったライブ中継の視聴者数は、日本語49万 views、英語16.6万viewsと、多くの方にご視聴いただいた。さらに、日本放送協会（NHK）のNHKスペシャルにて特集番組が放送されるなど、国民から大きな関心を得て、宇宙開発への意義価値の理解の増進に繋がった。

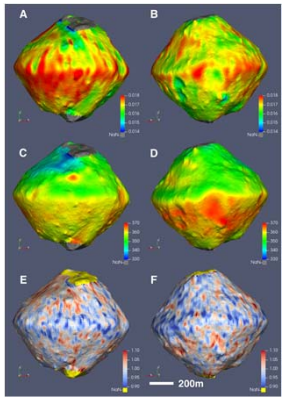


ライブ中継の様子

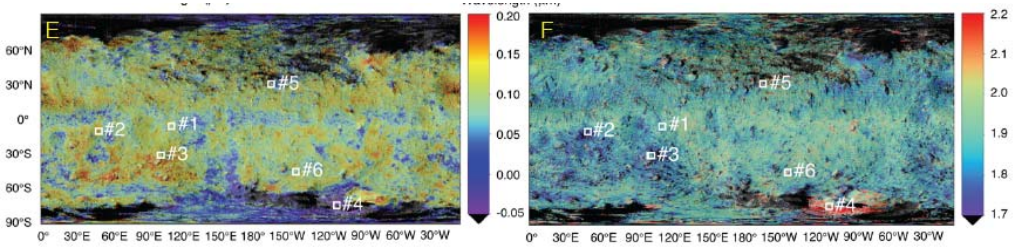
## 評定理由・根拠（補足）

＜小惑星探査機「はやぶさ２」＞（続き）

○Science（サイエンス）誌に掲載された3編の論文。
①「始原的小惑星リュウグウの正体　−コマ型で高空隙な小惑星の形成−」
　コマ型の天体形状、低い平均密度（1.19 ± 0.03 g cm-3）、岩塊に覆われた表面地形、反射率の異なる物質が一様に混在する特徴などの観測結果から推定されるその内部構造は、高空隙なラブルパイルである。過去には現在の２倍の自転速度があり、当時の遠心力と重力のバランスで成形された状態で保持されていることが、表面傾斜角から示唆される。
②「始原的小惑星リュウグウの含水鉱物　−C型小惑星における水質・熱変成史の解明へ−」
　C型小惑星リュウグウ表面のほぼ全域において、含水鉱物による波長2.72μmの吸収を発見した。この吸収スペクトルと特に低い反射率は、熱または衝撃によって変成した炭素質コンドライトと類似しており、リュウグウは水質変成した母天体小惑星の衝突破片から形成されたラブルパイル天体であることを示している。C型小惑星での含水鉱物の存在が示されたことは、地球の水が太陽系形成直後にC型小惑星によってもたらされたというモデルの実証に、一歩近づいたことを意味するものである。
③「小惑星リュウグウの地形・色・熱的特徴から示唆される母天体の進化過程」
　水や有機物を多く含む炭素質隕石の母天体と考えられてきたC型小惑星のひとつである小惑星リュウグウの表面の特徴について、光学カメラ（ONC-T）による地形および多色分光撮像、レーザ高度計（LIDAR）による地形計測、および中間赤外カメラ（TIR）を使用した熱撮像（サーモグラフィ）による観測によって表層地形の多様性が確認されたほか、表層年代が百万年以下と若い年代を示すことや、リュウグウの母天体内部で物質の熱変成作用が生じたなどの物質進化過程などについて示唆が得られた。



②関連図
リュウグウの形状モデルに投影したNIRS 3スペクトルの特徴。左側は西半球、右側は東半球を示す。
A, Bは2.0 μmの反射率。C, DはNIRS 3による表面温度。E, Fは2.72 μm吸収強度。



③関連図
6地点をスペクトルの傾き分布(E)と0.55μmでの反射強度分布(F)にプロット。

○プロジェクトのミッションマネージャである吉川准教授が、Nature（ネイチャー）誌が選ぶ今年の10人 “The 2018 Nature’s 10”に選出された。

○イオンエンジンの技術開発に関する多年に渡る功績が評価され、國中所長が2018年度東レ科学技術賞「マイクロ波放電式イオンエンジンの研究開発と太陽系探査の推進」を授与された。
　「はやぶさ２」搭載のマイクロ波イオンエンジンA~D合計4台で累積1.8万時間の往路運転を完了し小惑星リュウグウへ導いた。また将来計画「Destiny+」等に向けた設計改良では「はやぶさ」と比較し推力は50%増加に成功し、技術試験衛星ETS9で実証される大型衛星用国産ホールスラスタは、4000時間の地上耐久試験を完了し、現在も耐久試験を継続中である。

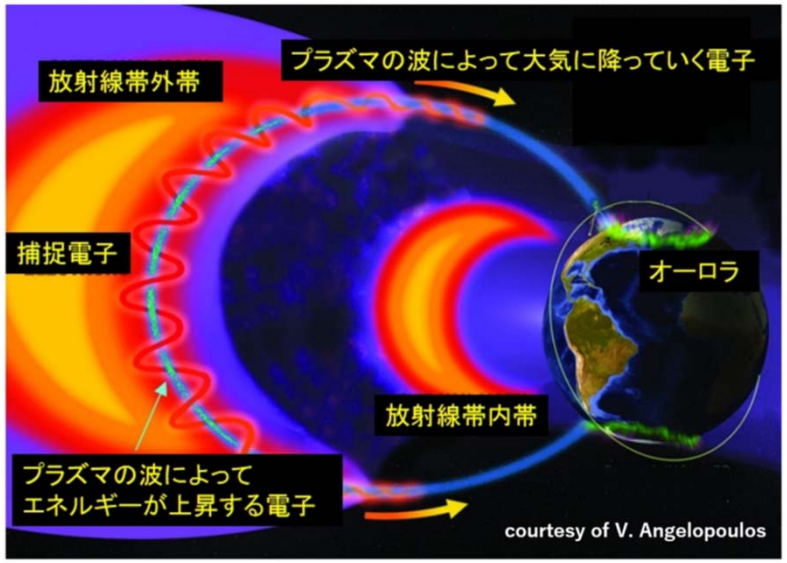


プロジェクトミッションマネージャ　吉川　真准教授

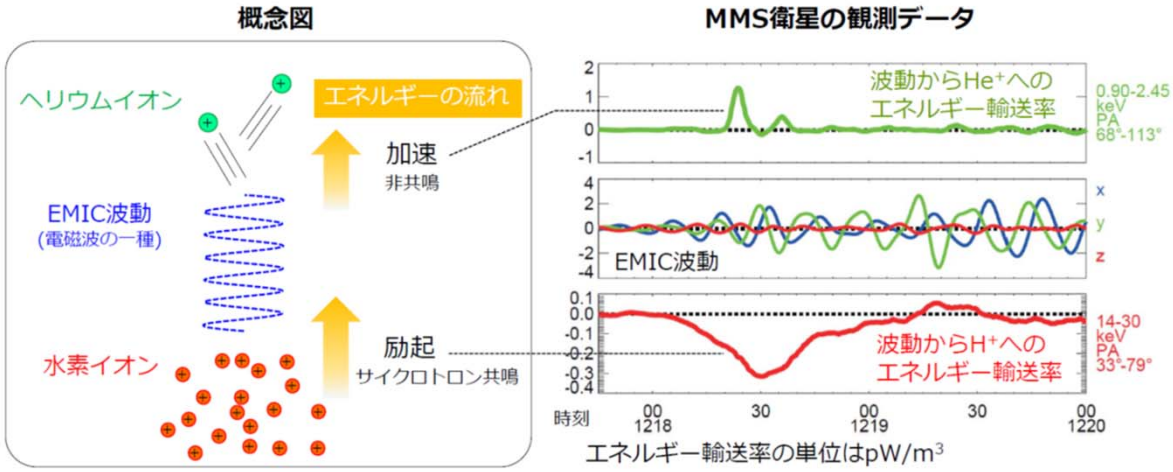
## 評定理由・根拠（補足）

＜査読付き論文＞

○米国地球物理学連合のレター誌（Geophysical Research Letters）に “Initial results of the ERG (Arase) project and multi-point observations in geospace” として、ジオスペース探査衛星「あらせ」（ERG）の初期科学成果の特集が組まれた。これらの初期成果により、宇宙嵐時の放射線帯では、放射線帯の高エネルギー電子の生成・消失過程において、ジオスペース中に発生するプラズマの波が大きな役割を果たしていることを実証した。（左下図参照）




「あらせ」の観測から、「放射線帯の高エネルギー電子の増減にはプラズマの波が大きく関わっている」という新しい描像が得られつつある.



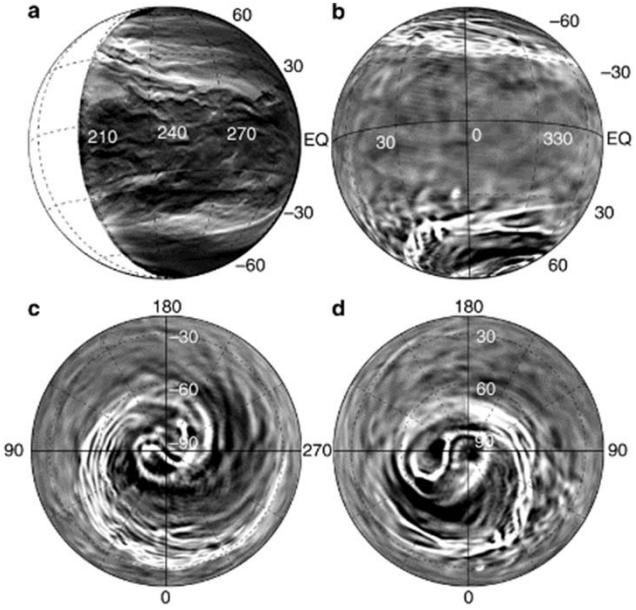

「MMS」衛星の観測から得られた電磁イオンサイクロトロン波動とそれに対応したエネルギー輸送率と概念図

○磁気圏尾部観測衛星（GEOTAIL）はNASAのMMS衛星と共同観測を行っており、プラズマが極めて希薄で粒子同士が直接衝突を起こさない宇宙空間で水素イオン(H+)とヘリウムイオン(He+)という異なるプラズマ粒子群が電磁イオンサイクロトロン波動を介してエネルギーをやりとりしている一連の過程をNASAのMMS衛星を用いて世界で初めて直接観測し、直接実証することに成功した。これにより、宇宙空間において発生している様々な波動粒子相互作用について衛星直接(その場)観測による実証的研究、理解への道を開いた。この研究成果は、英国科学誌Scienceに掲載された。
MMS衛星には、宇宙研教育職がリードして製作した分析器が搭載されている。また、本研究では「あらせ」衛星に向けて開発されてきた波動粒子相互作用直接解析手法を応用しており、本成果を得るにあたって、「あらせ」衛星関連の研究者との連携も非常に重要な要素であった。（右上図参照）

## 評定理由・根拠（補足）

＜査読付き論文＞（続き）

○金星探査機「あかつき」（PLANET-C）による観測で、金星を覆う雲のなかに巨大な筋状構造を発見し、さらに、大規模な数値シミュレーションにより、この筋状構造のメカニズムを解き明かした。厚い雲の下の観測が難しい金星大気の研究では、再現性に優れた数値モデルを構築しその振る舞いから「見えている現象の本質が何であるか」を教えてもらう必要がある。本研究の成功は、金星大気研究がそのような「実用」段階へ入りつつあることを示し、また金星大気特有と思われた大規模筋状構造が地球大気でも見られるメカニズムで生じているらしいなど、2惑星の意外な共通点を教えてくれた。この研究成果は、英国科学雑誌Nature Communicationに掲載された。




右のパネルaは、IR2が2016年3月25日に取得した金星夜面画像（波長2.26mm）。明るい領域は雲が薄く下層からの赤外線が多く観測される領域であり、そのような領域が南北両半球で対称かつ大規模な筋状構造を形成している。
この筋状構造は、高解像度数値計算により高緯度ジェットと低緯度渦がぶつかる収束帯（下降流の領域）として再現されている（パネルb, c, d）。この数値計算では、南北対称性の維持に大気波動が作用していることも示された。

*Kashimura et al (2019) CC BY 4.0*

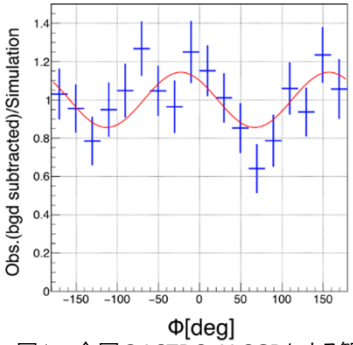



図1：今回のASTRO-H SGDによる観測で得られたかに星雲からの偏光ガンマ線モジュレーションカーブ

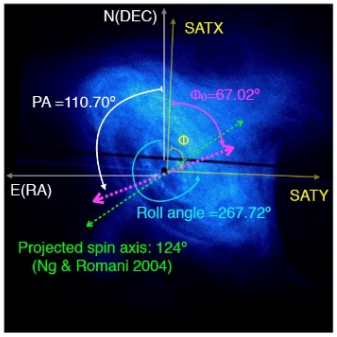



図2：Chandra衛星によるかに星雲のX線画像に今回検出された軟ガンマ線の偏光角を描いたもの。

○X線天文衛星「ASTRO-H」の軟ガンマ線検出器（SGD）による「かに星雲」の観測データを詳細に解析し、試験観測のための2.5時間(9ksec、実効観測時間5 ksec) の短時間観測で、有意な偏光軟ガンマ線を検出することができ、検出された値はこれまでの測定や近いエネルギー帯の結果とも整合している。今回の観測結果は非常に短時間の観測時間にもかかわらず、有意な検出が得られたことからASTRO-H SGD が高いガンマ線偏光検出能力を持つ装置であることが確認できた。本学術成果論文以外にも、ASTRO-Hの機器開発成果を述べた論文10編が査読付き学術誌に掲載されている。（図1、2参照）

○ジオスペース探査衛星「あらせ」（ERG）の初期科学成果の特集が組まれたこと、また、宇宙航空プロジェクト研究員やインターナショナルトップヤングフェロー（ITYF）等の共著論文が増えたことなどにより、従来より増して多くの査読付き論文が学術誌に掲載された（前年比約1.3倍）。また、査読付き論文の約 6 割が国際共著論文であり、この割合を維持・向上し、高被引用論文数の増加に繋げたい。

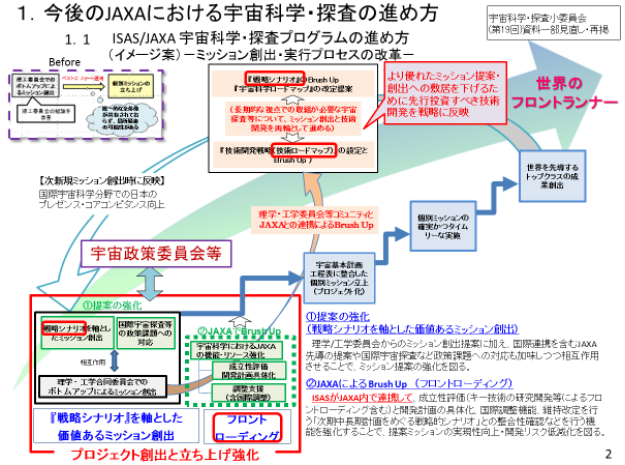
X線天文衛星「ASTRO-H」観測機器に関する論文も多く掲載され、これらの成果は後継プロジェクトであるX線分光撮像衛星（XRISM）に繋がるものである。

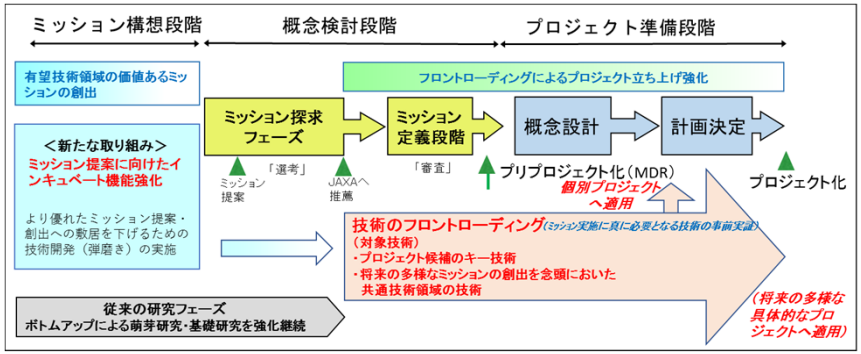
「あらせ」については、昨年度までの大学共同利用拠点として活動した名古屋大学ERGサイエンスセンターと、2018年度も共同研究という形で組織を維持・運営し、迅速なデータ公開作業やデータ利用拡大のための活動を行った結果、科学成果の創出に繋がった。

## 評定理由・根拠（補足）

＜宇宙科学・探査に関する政策＞
○昨今の宇宙科学・探査における国際状況等を鑑み、我が国の優位性の確保及び科学技術基盤の維持・強化が必要となり、JAXA、科学コミュニティ等宇宙科学・探査関係者の間で、我が国の宇宙科学・探査の今後の方向性について長期的、挑戦的視点に立った計画を見直す必要があり、各々の学術分野のプログラム化を行うことでより効率かつ効果的な計画立案が求められた。また国際協力によるミッションが主流となる中での国際協力への機動的な対応が不十分である状況で、宇宙科学・探査の今後の進め方について、宇宙政策委員会（宇宙科学・探査小委員会）へ新たな取り組みを提案するなどし、宇宙科学・探査に関する政策作りに貢献した。これにより、効率かつ効果的な研究開発の促進が図られ我が国の産業・科学技術基盤の強化がより一層推進されることとなる。

「新たな取り組み」
・これまで、プロジェクト開始までに行うべき技術実証が必ずしも十分でない状況でプロジェクト化し、プロジェクト化後に、プロジェクトのキー技術についてフィージビリティを再確認することが必要となるケースがあった。それによりプロジェクトのコストオーバーランや遅延を招く要因となっていた。
・今後の宇宙科学・探査では、円滑なミッションの提案・プロジェクトへの移行の強化とリスク及びコストの削減のために、基盤費によるインキュベート機能強化、ミッション立ち上げ強化を図るための「技術のフロントローディング」機能を新たに付加することを提案した。
・プログラム化した各プロジェクトの共通技術となり、多様なミッションへの継続適用が可能となることを通じ、今後のプロジェクト毎の効果的な研究開発費の低減と探査頻度の向上が期待できる。また、キー技術の事前実証によるプロジェクト化後のコストの抑制あるいはオーバーラン解消が期待できる。




＜水星探査計画／水星磁気圏探査機（BepiColombo/MMO）＞

○アリアン5ロケットにより、「みお」（MMO）を搭載したBepiColombo探査機が打上げられ、打上後のクリティカルフェーズの後、11月に打上げ後初期チェック(低圧部)を実施。衛星の健全性を確認した。2019年度に予定されているバッテリーメンテナンス運用、搭載機器高圧初期チェックアウトに向けた準備を実施すると共に2020年度に予定されている金星フライバイ観測の詳細化などを行った。


打上前の射点の様子（CSG）

## 評定理由・根拠（補足）

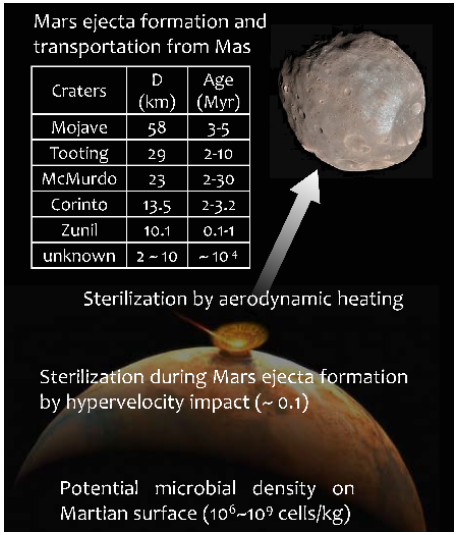
＜国際協力＞

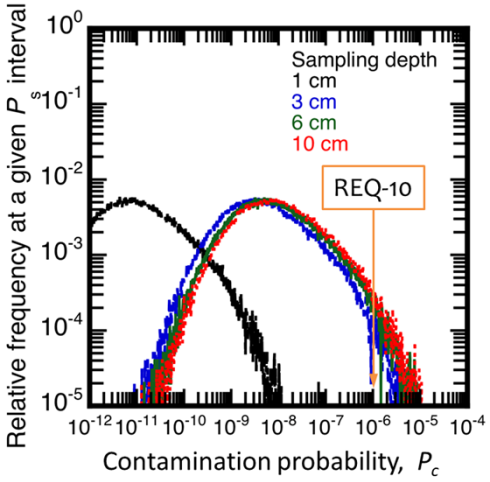
○2018年10月3日、JAXA/フランス国立宇宙研究センター（CNES））/ドイツ航空宇宙センター（DLR）は、火星衛星探査計画（MMX）の協力に関する共同声明を発表（左写真）。はやぶさ2に搭載した小型ローバ“MASCOT”の次のステップとして、MMX探査機に搭載する小型ローバの共同開発を検討する事を合意した。

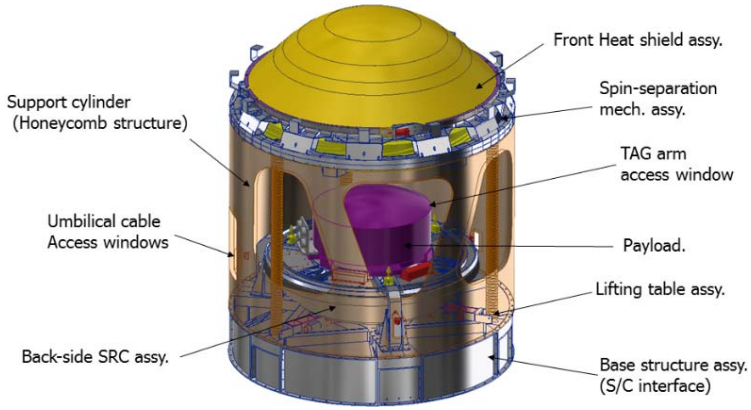


共同声明の写真：左から１人置いて（左）エーレンフロイントDLR長官、（中央）山川JAXA理事長、（右）ル・ガルCNES総裁

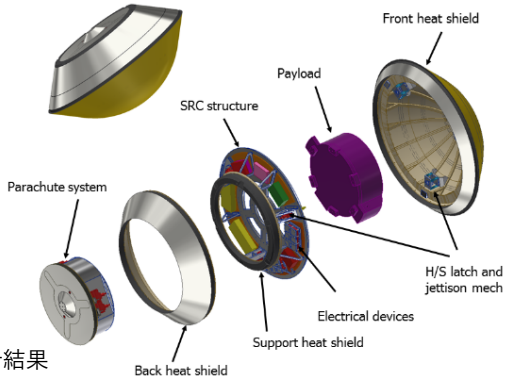
○火星衛星は火星からの物質輸送によって生物学的に汚染されていると推定され、国際宇宙空間研究委員会（COSPAR）において、火星衛星サンプルリターンでは、サンプルと宇宙機を完全滅菌するか、完全な封じ込めを行わなければ地球へ帰還できないと主張されていたが、この課題を解決するためにJAXAで検討チームを発足させ、火星衛星で取得するサンプルの微生物汚染確率を評価し（下左図）、これがCOSPARの許容値(10-6)よりも十分に小さいことを世界で初めて示す（下右図）ことによって、MMX が制約のない地球帰還を許容されるという国際合意を獲得することに成功し、MMX の実現に向けて大きく前進することができた。




○米国チームとの共同で進めている、彗星サンプルリターン計画（CAESAR）では、「はやぶさ」サンプルリターンカプセル（SRC）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SRCの開発をJAXAが担当し、アメリカ航空宇宙局（NASA）のNew Frontiers Program 4の最終選考に向けて、検討を進めた。最終選考は2019年。CAESAR-SRCは、「はやぶさ」SRCを発展させた世界最先端を行く挑戦的なサンプルリターンカプセルとなる。



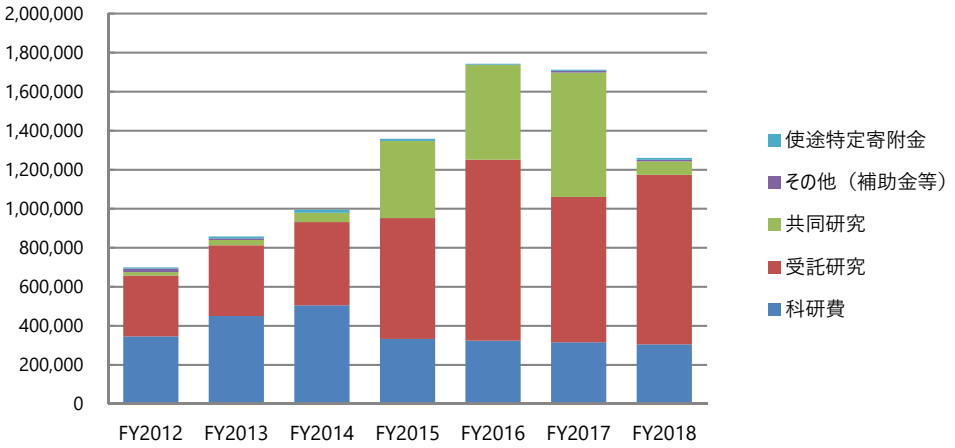
CAESAR-SRC（サンプルリターンカプセル）の概念設計結果

## 評定理由・根拠（補足）

| | 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 | 426 編（2018年1月-12月） | Web of Science (WOS)調べ（図2） |
| (2) 著名な学術誌での掲載数 | Nature 1編、Science 5編（2018年4月-2019年3月） | |
| (3) 学術賞受賞 | ○SS-520 5号機：日本機械学会宇宙工学部門　一般表彰スペースフロンティア賞<br>○はやぶさ２：日本航空宇宙学会賞、Aviation Week Network's 62nd Annual Laureate Awards: Technology & Innovation<br>○國中均所長：第59回東レ科学技術賞<br>○宇宙工学分野 佐藤泰貴助教：2018年 第11回宇宙科学奨励賞 | |
| 2. 高被引用論文数 | 56編（調査月：2019年3月、<br>調査対象：2008年1月1日～2018年12月31日） | Essential Science Indicators (ESI) データに基づく（図3） |
| 3. 外部資金獲得額 | 約 12.6億円（2019年1月現在） | （図1）<br>共同研究は、大型案件が2017年度終了した。 |
| 4. 学位取得者数 | 67名（修士52名、博士15名） | （参考4） |

### （図1）■　外部資金獲得状況　（FY2012～FY2018）

単位：千円

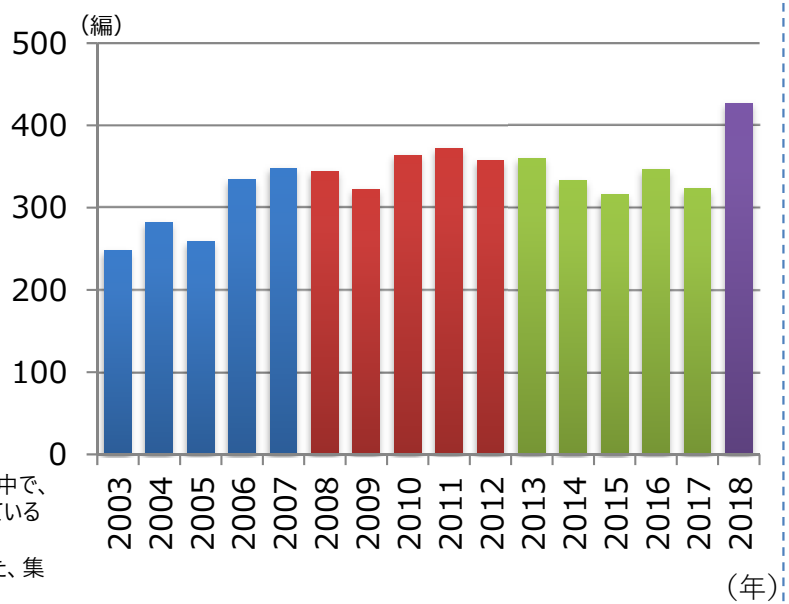



| 年度 | FY2012 | FY2013 | FY2014 | FY2015 | FY2016 | FY2017 | FY2018 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 計 | 699,998 | 858,134 | 995,831 | 1,359,098 | 1,743,065 | 1,713,181 | 1,261,278 |
| 科研費 | 346,552 | 451,100 | 505,675 | 333,147 | 324,890 | 316,514 | 305,377 |
| 受託研究 | 311,919 | 362,360 | 426,449 | 619,484 | 927,347 | 744,326 | 868,792 |
| 共同研究 | 16,662 | 26,839 | 47,138 | 395,185 | 486,208 | 637,341 | 68,977 |
| その他（補助金等） | 19,536 | 8,335 | 800 | 0 | 0 | 9,000 | 8,132 |
| 使途特定寄附金 | 5,329 | 9,500 | 15,769 | 11,282 | 4,620 | 6,000 | 10,000 |

●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

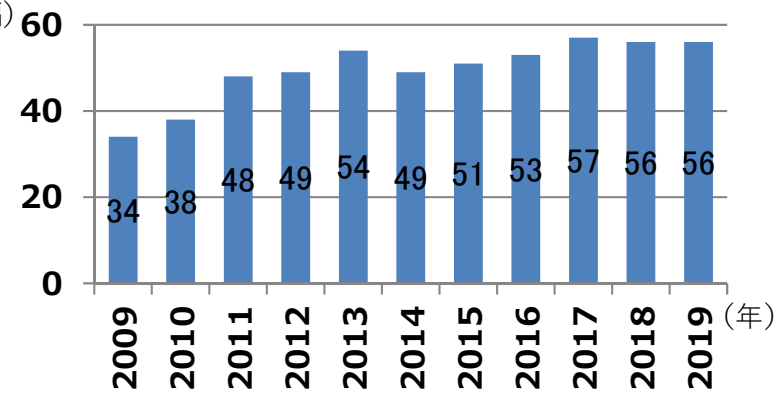
単位：千円

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




（注1）ISASの研究者を共著者に含む論文の中で、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）

（図3）■高被引用論文の推移（2019年３月調べ・ESIデータに基づく）




○調査対象は、2019年3月1日に更新されたESIデータに基づく、2008年1月1日～2018年12月31日（対象は過去10年）に出版された論文。集計は年度ではなく暦年。
○「高被引用論文」とは、文系を含む全学術領域を22分野に分け、分野及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。

**(参考4)　ISAS　学位取得者状況等**

## ■　学位取得状況

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。

| 学位取得年度 | 2013年度 | | | 2014年度 | | | 2015年度 | | | 2016年度 | | | 2017年度 | | | 2018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 | 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 | 1 | 4 | 5 |
| 東京大学大学院 | 38 | 8 | 46 | 24 | 9 | 33 | 31 | 6 | 37 | 24 | 11 | 35 | 28 | 7 | 35 | 25 | 10 | 35 |
| 特別共同利用研究員 | 24 | 1 | 25 | 29 | 5 | 34 | 15 | 3 | 18 | 10 | 0 | 10 | 12 | 0 | 12 | 18 | 1 | 19 |
| 連携大学院 | 10 | 1 | 11 | 7 | 2 | 9 | 5 | 1 | 6 | 6 | 2 | 8 | 10 | 3 | 13 | 8 | 0 | 8 |
| 計 | 73 | 20 | 93 | 62 | 18 | 80 | 51 | 12 | 63 | 40 | 18 | 58 | 51 | 13 | 64 | 52 | 15 | 67 |

## ■　学位取得者の進路

| 修士課程 | 総数：　52名 | 博士課程 | 総数：　15名 |
|---|---|---|---|
| | ○進学　13名<br>○就職　39名<br>うち、宇宙分野　18名<br>・公共機関　3名（JAXA 1名）<br>・民間企業　15名<br>うち、非宇宙分野　21名<br>・公共機関　1名<br>・民間企業　20名 | | ○就職12名<br>うち、宇宙分野　8名<br>・　公共機関　7名<br>（JAXA　4名、NASA 1名）<br>・　民間企業　1名<br>うち、非宇宙分野　4名<br>・　公共機関　0名<br>・　民間企業　4名<br>○その他3名 |

| 財務及び人員に関する情報 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 項目＼年度 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
| 予算額 (千円) | 17,106,903 | | | | | | |
| 決算額 (千円) | 17,435,242 | | | | | | |
| 経常費用 (千円) | – | | | | | | |
| 経常利益 (千円) | – | | | | | | |
| 行政コスト (千円) | – | | | | | | |
| 従事人員数 (人) | 307 | | | | | | |

| 2017年度 業務実績評価において指摘された課題 | 改善内容 |
| --- | --- |
| ○Science及びNature掲載論文数について、2017年度は他年度と比較して、掲載論文数が相対的に低迷している。 | ○現状としては、Science及びNature掲載論文数は毎年2件程度を保っており、関連誌へも論文が掲載されている。また高被引用率も増加しており、「世界的に優れた学術研究成果による人類の知見資産の創出への貢献」に引き続き努力している。<br>論文数の増減は衛星運用及びデータの取得状況に左右される部分が大きいため、引き続き着実な衛星運用を行い、更に質の高い論文の継続的な創出に努力してまいりたい。<br>本年度の「はやぶさ２」等による数多くの成果により、Science5編、Nature1編の論文が掲載され、今後も更なる成果の創出および論文掲載が見込まれている。 |
| ○Science、Nature掲載論文の数が、近年、落ち込んでいるように見受けられるが、その理由について検討し、質の高い論文を継続して生み出していく努力が必要である。 | |
| ○あらせ、あかつきの成果の公表をさらに強化すべきである。また、あかりの成果のように学術的には重要な成果の得られているものについては、ホームページなどでの公表をより積極的に行っていくことが望まれる。 | ○学術的に重要な成果が得られたものは、プレスリリースの発出、及び記者説明会を開催するとともに、ホームページへも掲載し、積極的な公表を行った。<br>「はやぶさ２」では、タッチダウン運用、衝突装置運用の様子をライブ配信し、国内外の多くの方にご視聴いただき、大きな関心を得ることができた。 |
| ○宇宙科学研究所において修士、博士を修了した人材の過半数が宇宙関連以外の分野に就職している。貴重な人材のより多くが宇宙関連分野で就職できるよう、支援を強化すべきである。 | ○学生の就職については、本来大学の役目ではあるものの、各プロジェクトで様々な技術に触れることで宇宙分野に興味を示すことができるように努めてまいりたい。また学生の所属する大学側の施策に依存する面が大きいが、既存の宇宙産業のみならず、今後広がると予想される宇宙分野に進出する民間へのキャリアパスなどを提示するように検討したい。 |
| ○大学院教育の資料に関しては、進路調査が就職、進学留、留年と言う項目しかなく、何らかの形で研究者になるものか、そうでないのかという観点での分類があれば興味深い。JAXAが日本の科学技術を担う中核人材を輩出できるよう、この分野でも努力してほしい。 | |
| ○宇宙科学研究所において修士過程、博士課程の研究を行った大学院生の半数が宇宙科学分野以外に就職している。それらの貴重な人材が、より多く宇宙科学の関連分野に職を得ることのサポートを強化すべきである。 | |

| 2017年度 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、2015年度のX線天文衛星「ひとみ」（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。 | ○引き続き、プロジェクトマネジメント改革の考えの浸透、及び宇宙科学プロジェクトへの適用を図り、安全性・信頼性を第一にした確実なプロジェクト遂行により、ミッション成功に繋げていく。 |
| ○超小型衛星に関しては、国際的な重要性が極めて高くなっており、宇宙科学研究所がより積極的に開発を進めることが望まれる。 | ○現在、OMOTENASHI、EQUULEUSを開発中であり、また、超小型探査機関連の教育職を2019年4月1日付けで採用し、テニュアトラック制度による特任助教も公募中である。さらに東大、北大には既に超小型探査機開発拠点を立ち上げており、大学との双方向連携の強化を図っている。 |
| ○予算や人員が増加できない中で、次世代の宇宙科学・探査に関わる人材の養成を行わなければならず、若手優秀者の確保や女性研究者の採用などに多くの工夫が見られるが、今後も人材育成を課題として工夫することが望まれる。また、人材育成や頭脳流出を防ぐためにはどのような点が課題かについての知見を蓄積し、新たな制度設計に生かしてもらいたい。 | ○テニュアトラック特任助制度や、世界のトップレベルの若手研究者を招聘する国際トップフェローシップ（ITYF）を立ち上げ、実行しているところではあるが、更に人材育成、特に次世代を担う若手研究者の育成や、教育職人材に加え宇宙研の活動を支える人材の戦略的・一体的育成・活用について、所内に戦略的に方針を議論・策定する「宇宙研人材委員会」を設置するとともに、主に若手人材・国際人材に関する制度の整理・見直しを進めているところ。 |
| ○宇宙科学研究所において修士、博士を修了した人材の過半数が宇宙関連以外の分野に就職している。貴重な人材のより多くが宇宙関連分野で就職できるよう、支援を強化すべきである。 | |
| ○今後は、宇宙探査ベンチャー企業の存在も視野に入れて、宇宙科学・探査の分野においてもベンチャー企業や大学衛星の積極活用を考慮して、効率的な推進を期待する。 | ○革新的研究開発推進プログラムImPACTにて複数の大学と協力し、小型衛星に搭載可能な合成開口レーダ（SAR）システムを開発した。今後は、今技術を用いたソリューションビジネスを目標として設立された事業会社が本事業を推進していく。 |
| ○大学共同利用システムとしての評価基準を考え直すべきである。論文数や、研究費の獲得状況などは大学の評価であって共同利用システムの評価とは考えられない。JAXAの獲得した探査データが大学における教育と研究にどのように活用されているかを調査すべきである。 | ○大学と、大学共同利用機関（システム）の関係が変化してきている状況のなか、適切な評価基準について検討したい。 |

| 2017年度 業務実績評価において指摘された課題 | 改善内容 |
| --- | --- |
| ○人材育成に関しては修士課程の修了者の減少に歯止めがかかってきつつあり、良い傾向である。修士課程に関しては、博士課程の入り口であり、研究の下支えを行い、さらに将来の核をとなる人材を発掘する意味で非常に重要であり、拡大する傾向が持続することを期待する。このため、博士課程のみである総合研究大学院大学に関して、修士課程での卒業等を認めるなど、全体の底上げを図る施策を期待する。 | ○総研大の制度については、宇宙研の一存で変えられるものではないが、既に修士課程での卒業を認める制度は存在し、運用されている。 |
| ○X線天文衛星「ひとみ」（ASTRO-H）の失敗に関しては、国民への説明が不十分ではないか。代替機を打上げる必要性、失敗を踏まえての改革や組織運営見直しなど、もっと懇切丁寧に説明する必要がある。 | ○これまでも、宇宙開発利用部会などへの報告、また記者説明会等を通じた情報発信を行い、SNSでは、ネガティブな意見があったものの、大半は中立的な意見が占めており（※）、一定の理解は得られたと考えているが、今後も積極的な情報発信に努めるとともに、国際的なプロジェクトが増えてくる状況を踏まえ、国内外のコミュニティへの情報発信を含め、広報の体制を検討していまいりたい。<br>（※）ネガティブな意見約10%、中立的な意見約90%（小委員会報告後）。 |
| ○大学共同利用連携拠点の成果を長期にわたってwatchし、一定期間ごとに評価する必要があるだろう。 | ○年度ごとに評価し、拠点として定着し、継続・発展させることが、重要であると認識しているところ、大学と宇宙研の関係（役割分担）を踏まえつつ、そのための方策については、理工学委員会に検討のためのタスクフォースを設置し、議論を始めたところである。 |
| ○宇宙科学研究所にて実施している国際評価についても、報告いただきたい。 | ○過去にSPICA、MMX、LiteBIRD、ひさき延長等個別プロジェクトでは、海外研究者などを交えた評価を実施しており、宇宙科学研究所としては、今中長期目標期間内に、海外研究者を交えた外部評価を開催予定である。結果は、開催後の独法評価での報告を検討している。 |
| ○大学・大学院教育においては、産業界と連携した受皿づくりや奨学金制度の整備などが重要。また、研究開発のみならず、衛星データの加工・編集方法や他のデータとの統合方法、統計等についても学べるプログラムを設けるなど、大学・産業界とも連携して新しい産業を創出する人材を生み出す取組や、多様な産業との活発な人材交流について、JAXAの活躍に期待する。 | ○宇宙研では、総研大の特別奨学金制度を整備し、運用しているところである。 |

| 2017年度 業務実績評価において指摘された課題 | 改善内容 |
| --- | --- |
| ○JAXAは元々研究開発の機関であるため、教育に必要な環境が整っていない。学生にとってのメンターやメンタルヘルスのケア、他大学院との交流などが不足している。もしJAXAが大学院教育を目指すのであれば、外形的な教育環境以外にも、広い意味での教育環境整備を進める必要がある。 | ○機構法上、JAXAは、あくまで大学等が行う大学院教育への協力をする立場であるが、受け入れた学生の教育・研究活動がその実を上げられるよう、必要な施策を検討したい。なお、宇宙研においてはメンタルケアは実施済みであり、また、所内のシンポジウムやセミナーなどで学生間の交流を図っているところである。 |
| ○宇宙研理工学委員会は、共同利用研究所である宇宙研とともに日本の宇宙科学・探査を推進する母体であり、理工学委員会の"答申"を外部評価と見立てるのは誤りである。宇宙科学研究所は独自にきわめて厳格な国際評価を受けており、その評価を尊重すべきである | ○「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反映させる」との評価指標について、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ているもので、答申を外部評価と見立てているわけではない。なお、ご指摘の通り、これまで海外研究者を交えた外部評価を受けており、頂いたご意見・ご指摘をその後の事業に反映している。今後も外部評価を実施してまいりたい。 |

| 2018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 | |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| 「宇宙の始まりと銀河から惑星に至る構造形成の解明」、「太陽系と生命の起源の解明」、「宇宙機及び宇宙輸送システムに関わる宇宙工学技術の革新」を目標として位置付け、世界的に優れた研究成果の創出に取り組む。 | 年度計画を踏まえて学術研究を推進し、次のような顕著な成果を創出した。<br>小惑星探査機「はやぶさ2」による小惑星Ryugu（リュウグウ）の探査活動に基づく初期成果をまとめた3編の論文が、Science（サイエンス）誌に掲載された。また、プロジェクトのミッションマネージャである吉川准教授が、Nature（ネイチャー）誌が選ぶ今年の10人"The 2018 Nature's 10"に選出された。 |
| （１）学術研究の推進 | － |
| 宇宙科学研究の推進に当たっては、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への貢献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（以下、「シナリオ」という。）を策定する。また、策定し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）の作成を進める。 | シナリオを策定、改訂し、宇宙科学技術ロードマップの作成を進めた。また、宇宙科学技術ロードマップから、フロントローディングの対象となる共通技術領域を選定していく予定。 |
| さらに、研究の更なる活性化の観点から、ボトムアップによるミッション提案、特に新規分野からの提案を促進するために、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・充実のための方策を検討する。 | 今年度は、2017年度に採択された新たな３拠点の活動が本格化し、合計5つの拠点が活動を行った。また、2018年度末で終了する２拠点のうち、東大の超小型衛星開発拠点について、拠点としての体制を構築し、拠点としての契約終了後、これまでの成果を維持発展すべく、（無償の）協定に基づき、引き続き超小型衛星の研究開発及び人材育成等の領域で宇宙研との協力を継続すること、及び2017年度採択の北大キックモーター開発拠点との連携を検討し、超小型衛星を活用した探査分野での活動を推進する拠点間の多元的な協力体制の構築を予定している。 |
| 以上を踏まえ、具体的には、「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（戦略的国際協同計画、小規模計画）」の候補ミッションの選定を行う。衛星・探査機については、次項に定めるとおり開発等を進めるとともに、小型飛翔体（観測ロケット、大気球）による実験機会を提供する。 | 戦略的中型計画2は、宇宙理工学委員会から推薦された2件について、ミッション定義フェーズの活動を進め、その検討結果を確認した。次年度にダウンセレクションを実施し、一つを選定する。公募型小型計画は、宇宙理工学委員会から推薦された3件について、ミッション定義へ向けた活動を行った。次年度に、公募型小型計画3として一つを選定する。<br>戦略的国際共同計画で検討中であった彗星サンプルリターン計画（CAESAR）は、プロジェクト準備審査を実施し、プロジェクト準備段階への移行が認められた。<br>小規模計画は、6件の活動を進め、計画通りに進捗した。また、次年度からの新規案件の公募も実施し、年度明けに選定を行う。 |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| | 観測ロケットについて、2019年度中の実験実施に向けてS-310-45号機実験の準備をスケジュール通りに進めた。また、観測実験の多様なニーズへの対応に向け打上げシステムとしての高機能化、高度化の検討を実施した。<br>大気球実験は、2018年2月より開始した2018年オーストラリア気球実験において、2実験を4月に実施し、所期の気球飛翔実験機会を実現した。今回のオーストラリア気球実験の確実な実施によりオーストラリア側関係者との信頼関係をより醸成でき、今後も継続的に国内実験とは相補的な気球実験を実施できる基盤を固めた。 |
| 衛星・探査機の開発にあたっては、宇宙科学研究所のみならず、JAXA全体で密に連携することで、大型化・複雑化する衛星・探査機システムを確実に開発する。また、これらのプロジェクトから創出される世界一級の観測データ（採取した地球外の物質試料を含む）は、国際的に広く活用されるようユーザーフレンドリーな形態で公開する。 | プロジェクトマネジメント改革の考えを水平展開し、宇宙科学プロジェクトへも適用を図り、科学衛星・探査機システムの開発を行い、安全性・信頼性を第一にした確実なプロジェクト遂行に努めた。<br>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。<br>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マティックに管理し、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。<br>2018年度に実施したはやぶさ帰還試料の第6回国際研究公募において、6件の研究提案を採択し、15個のはやぶさ帰還試料を研究者に分配した。これまでの帰還試料分析研究成果として2018年度に4本の査読付き論文が発行されている。 |
| 人材育成と人材流動性、人材多様性の確保に向けた取組として、世界的業績を有する研究者の招聘、終身雇用（テニュア）教育職への外国人や女性の積極的採用、終身雇用を見据えた有期雇用（テニュアトラック）特任助教制度の整備、大学への転出促進のための制度整備、クロスアポイントメント制度の活用等の施策を進める。 | 昨年度末に整備されたテニュアトラック（特任助教）制度に基づき、本年度より公募を開始し、年度内に２名の特任助教が着任した。また、新たに2018年度はクロスアポイント制度を活用して1名採用し、他6件について、2019年度当初からの採用を目指し関係機関との調整を進めた。<br>2018年度末現在、女性教育職は8名（うち外国人１名）、外国人研究者（テニュア、ITYF,プロジェクト研究員、海外客員）は、11名在籍しており、引き続き積極的採用及び支援策を検討している。また、今後の宇宙科学・探査分野を支える研究者人材の育成・採用・活用に関する方針・計画を戦略的・計画的に議論する場（「宇宙科学研究所人材委員会」）を制定し、2019年度から活動を開始することとなった。 |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| 宇宙科学の目標の達成に向け、科学衛星・探査機プロジェクトの立ち上げに向けた検討・研究、開発及び運用を行う。 | 宇宙理工学委員会のもとでワーキンググループ（WG）、リサーチグループ（RG）での開発研究を進め、戦略的中型計画2として2件、公募型小型計画として3件が宇宙研へ推薦された。公募型小型計画2はDestiny+が選定され、研究を進め、また、X線天文衛星（XRISM）を始めとした開発中の科学衛星、探査機は、計画通りに開発を進めた。稼働中の科学衛星、探査機は着実に運用を行った。 |
| ①宇宙の始まりと銀河から惑星に至る構造形成の解明 | – |
| ● X線天文衛星代替機の基本設計を進める。 | 2018年7月にプロジェクトへ移行し、プロジェクト名を「X線分光撮像衛星（XRISM）」とした。基本設計確認会を完了し、詳細設計フェーズへ移行した。 |
| ● 次世代赤外線天文衛星(SPICA)について、欧州宇宙機関でのミッション公募の選抜状況を踏まえつつ、プロジェクト化に向けた検討を行う。 | 2018年5月に、欧州宇宙機関（ESA）Cosmic Vision Mクラスミッション第5期一次選抜で採択され、Final Selectionに向けた日欧でのミッション定義活動を加速した。 |
| ②太陽系と生命の起源の解明 | – |
| ● 水星探査計画／水星磁気圏探査機（BepiColombo/MMO）の開発を完了し、打上げ前射場作業、打上げ支援及び運用支援を行う。 | 2018年10月20日（日本時間）に、アリアン5ロケットにより、「みお」（MMO）を搭載したBepiColombo探査機が打上げられ、打上げ後のクリティカルフェーズの後、打上げ後初期チェックを実施した。 |
| ● 公募型小型計画２の候補として選定された事項についてプロジェクト化に向けた研究を行う。 | 公募型小型計画２として、Destiny+を選定し、概念設計フェーズにおけるシステム成立性検討を実施した。また、観測カメラの開発にあたる千葉工業大学、ダスト分析器を提供予定のドイツ・シュツットガルト大学と綿密に連携し、研究を進めた。 |
| ● 火星衛星探査機（MMX）の開発研究を行う。 | MMX開発研究として、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。仏CNES及び独DLRとは2018年10月に、搭載する小型ローバの共同開発を検討する事を合意した。 |
| ● 欧州宇宙機関（ESA）が実施する木星氷衛星探査計画（JUICE）に参画する。 | 11の搭載観測機器のうち、我が国が実績と技術的な優位性を持つ3つの機器（電波・プラズマ波動観測装置、高速中性粒子観測装置、ガニメデレーザ高度計）についてハードウェアの一部を開発・提供するとともに、2つの機器（カメラシステム、磁力計）のサイエンス共同研究者として参加すべく検討を進めた。 |
| ● 以下の衛星・探査機の運用を行う。 | – |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| ➢ 磁気圏尾部観測衛星（GEOTAIL） | NASAのMMS衛星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した。また、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衛星との共同観測を実施し、日米双方から観測データを公開した。ジオスペース探査衛星「あらせ」との共同観測も実施した。 |
| ➢ 太陽観測衛星（SOLAR-B） | NASAのIRIS衛星やALMAとの連携観測に加え、新たに打ち上げられたNASAのParker Solar Probeの太陽接近時観測との連携観測を開始した。また、ひので観測研究の10年間の成果について解説した英語単行本"First Ten Years of Hinode Solar On-Orbit Observatory"（Astrophysics and Space Science Library no.449,総ページ数305p,Springer）が刊行された。<br>ひのでの開発、運用を主導した常田佐久氏（前宇宙科学研究所長）が、太陽観測衛星「ようこう」「ひので」に搭載した望遠鏡の開発、運用を主導し、様々な観測結果をもたらした功績が認められ、日本学士院賞を受賞された。 |
| ➢ 金星探査機（PLANET-C） | 定常運用を終了し、後期運用へ移行した。高解像度値計算により、搭載カメラ（IR2）が発見した大規模な筋状構造を再現することに成功した。 |
| ➢ 惑星分光観測衛星（SPRINT-A） | NASAの木星探査機（JUNO）の木星内部磁気圏観測に合わせた木星協調観測を実施した。また、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や、これまでの国際共同研究の関係を有効に活用し、今後推進される本格的な木星探査の国際計画に中心メンバーとして参画し、木星磁気圏研究の成果創出に向けた国際協調研究を推進した。 |
| ➢ 小惑星探査機はやぶさ２ | 「はやぶさ２」は、小惑星リュウグウへのランデブーに成功し、9月~10月には、２機のローバ（ミネルバ２）とドイツ航空宇宙センター（DLR）/フランス国立航空宇宙センター（CNES）が開発した１機のランダ（MASCOT）を探査機から分離、小惑星への着地に成功した。さらに、精度3mという世界最高のピンポイント着陸誘導制御を実現し、2019年2月に小惑星にタッチダウン（実際には目標地点から約１mの誤差）することに成功した。プロジェクタイルが発射されたことが確認でき、リュウグウのサンプルを採取できていることが期待される。 |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| ➢ ジオスペース探査衛星（ERG） | 定常運用を終了し、後期運用へ移行した。<br>Van Allen Probes衛星と累積250回を超えるバーストモード協調観測を実施した。また、国際的な地磁場やオーロラ等の地上観測ネットワークとの共同観測を実施した。米国地球物理学連合のレター誌（Geophysical Research Letters）に“Initial results of the ERG (Arase) project and multi-point observations in geospace”として、ジオスペース探査衛星「あらせ」（ERG）の初期科学成果の特集が組まれた。 |
| ③宇宙機及び宇宙輸送システムに関わる宇宙工学技術の革新 | － |
| ● 小型月着陸実証機（SLIM）の詳細設計を行う。 | 基本設計確認会を完了し、詳細設計フェーズへ移行した。 |
| ● 「宇宙科学技術ロードマップ」の検討を踏まえ、プロジェクトを主導する工学技術の世界最高水準を目指した研究開発を行う。また、萌芽的な工学技術の研究を行う。 | 宇宙科学ミッションを支える探査機・ロケットのシステム／サブシステム技術や地上試験・検証用のシミュレータや標準プラットホーム、あるいは軌道決定などの運用技術に関する研究開発を支援し、宇宙機の開発・運用現場に即時的に投入可能な技術や知見の開拓・蓄積を行い、将来のプロジェクトを牽引する工学技術の研究および萌芽的な工学技術の研究を確実に推進した。 |
| ④その他 | － |
| ● 宇宙科学プロジェクトの候補ミッション（戦略的中型計画２、公募型小型計画３等）について、初期の成立性検討や初期の研究開発（フロンとローディング活動）を充実させ、プロジェクト化について検討を実施する。 | プロジェクトマネジメント改革にて新たに構築されたミッション探求フェーズ及びミッション定義フェーズでの、ミッションの意義・価値、リスクマネジメント、プロジェクトマネジメント、調達マネジメント等について確認会を実施し、プロジェクト化に向けた検討を進めた。 |
| ● 現行深宇宙通信局の後継局として、深宇宙探査用地上局の製作及び現地据付工事を進める。 | 設備・装置の詳細設計審査を行い、その後製作へ着手した。また、現地据付工事を計画通り進めた。 |
| ● 小型飛翔体や実験・試験設備について、多様な実験ニーズへの対応に向けた高度化の検討や大型設備のJAXA全体での効率的な維持・整備に向けた検討を行う。 | 高精度姿勢制御機構を開発することにより、天文観測の要求を満たすための観測ロケット搭載部実装型のモーションステージに関する技術開発を実施し、S-310-45号機実験を通じて飛行実証実験を実施する予定。 |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| | 多様な実験、試験ニーズへの対応、様々なプロジェクトを推進するために、試験棟改修の検討を重ね、試験計画も考慮し、優先度の高いものから適宜改修を開始した。また、新しく先端工作室を整備運用し、他機関との技術交流を推進し、技術者の人事交流や共同開発を実施し、技術レベルの向上に貢献した。 |
| ● 宇宙科学研究の取組の中で創出した成果について、産業振興への貢献をはじめとした社会還元に向けた取組を行う。 | ・内閣府革新的研究開発プログラムImPACTに採択され、小型衛星に搭載可能な地上分解能1mの合成開口レーダ（SAR）システムのフライトモデルを開発した。また、本技術を用いて、小型レーダ衛星の多数機コンステレーションを構築してソリューションビジネスを目標とする事業会社Synspective社が設立された。<br>・NEDO事業に関連して実施した、能代ロケット実験場での、最大90MPaの高圧液体水素燃焼実験により、水素ステーションの安全基準提案の根拠となる実験データを得た。このデータにより、経済産業省「一般高圧ガス保安規則」の改正が行われた。また、革新的な水素継手（漏れない、低コスト、再使用可）の開発・製品化を目標とした産学官による共同研究を実施した。実用化に向けた、規制と実用性両面でのサポートを実施した。 |
| （３）大学院教育への協力 | － |
| 宇宙航空分野に留まらず産業界を含む幅広い分野で活躍し、将来の我が国を担う人材の育成を目的として、総合研究大学院大学、東京大学大学院との連携、連携大学院制度等を活用し、教育環境の向上に努めつつ、研究開発の現場であるJAXAでの学生の受入れ指導等により、大学院教育への協力を行う。 | 2018年度、延べ274人の学生を受け入れた（東大学際；87人、総研大：29人、連携大学院：30人、その他：128人）。また、今年度から、宇宙研での受入れ学生のリサーチアシスタント業務として、「はやぶさ２」の運用管制業務の体験が加わり、宇宙科学の最先端の現場を体験する機会を設けた（延べ25人参加）。 |

# Ⅲ．３．９　国際宇宙ステーション

2018年度 自己評価 A

## 中長期計画

国際宇宙ステーションに関して以下の取組を行う。

（１）地球低軌道利用の拡大と事業化に向けた取組

我が国の科学技術政策や民間ニーズを踏まえ、重点化した分野の「きぼう」利用サービス（新薬設計支援、加齢研究支援、超小型衛星放出及び船外ポート利用）について、定時化（決まった時間間隔で利用できること）・高頻度化・定型化等を進める（プラットフォーム化）。プラットフォーム化した利用サービスについては、利用能力や技術の量的・質的な機能向上、新たな実験手法の開発及び地上の実験設備との連携により実験技術の適用範囲を広げ、利用機会を大幅に拡大する。

さらに、社会的インパクトの大きい研究への協力や支援を通じ、新たな概念・価値を創出する利用サービスを確立し、新たなプラットフォームとして整備する。

加えて、人材育成機能及び超小型衛星開発能力・経験を持つ大学や国の研究機関等との戦略パートナーとしての連携を強化するとともに、定型化されたサービスを事業としてエンドユーザーに提供する民間事業者を選定し、ノウハウ等を含む技術移転を行うことで、国内のみならず海外のユーザを開拓する。

これらの活動により、2020年までに「きぼう」が科学技術イノベーションを支える研究開発基盤として産学官で幅広く利用される姿を実現するとともに、その実績を基に、民間事業者主体による「きぼう」利用事業を開始し、2024年を目標に「きぼう」の一部について事業の自立化を目指す。

また、ISS計画終了以降も見据え、民間事業者による事業化の視点を重視した利用アイデア募集や「きぼう」における利用実証等を通じ、研究開発利用に留まらない新たな地球低軌道利用事業の実現可能性を追求し、事業の創出を目指す。

上述の取組及び国際的動向を踏まえ、地球低軌道有人宇宙活動の2025年以降の在り方や可能性について、技術的な検討を進める。

（２）ISS計画を通じた国際的プレゼンスの維持・向上に資する取組

ISS計画における国際約束に基づく基幹的な役割を果たすとともに、我が国を通じたISS利用機会の提供を海外に広げることで、ISS参加各極に留まらず、アジア諸国、国連等との関係を強化する。

具体的には、日米関係の強化に貢献するため、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)に基づいた、国際宇宙探査等に資する技術の共同研究、ISSや新型宇宙ステーション補給機（HTV-X(仮称)）等を用いた実証、日米研究者による共同実験の実施、実験装置の相互利用、実験試料の交換等の協力を通じて新たに得られた知見により、ISS計画への両国の貢献から生み出される成果を最大化する。

また、「きぼう」、宇宙ステーション補給機（HTV）「こうのとり」を安定的かつ効率的に運用するとともに、日本人宇宙飛行士の活動を安全・着実に行う。さらに「こうのとり」を高度化させ、将来への波及性の高いHTV-X（仮称）を開発し、着実な運用をすることで、ISSへの輸送能力の向上と運用コストの低減を実現するとともに、ISS物資輸送機会を活用した技術実証機会の提供を実現することで、我が国の効率的な有人宇宙活動の実現及び産業の振興等に貢献する。加えて、国連及び人材育成等で海外と連携している大学等との枠組みの活用により、海外機関による「きぼう」利用を拡大する。

さらに、国際宇宙探査や将来の地球低軌道有人宇宙活動等に資するため、水・空気補給量の大幅な削減を目指した再生型環境制御等の有人滞在技術、定型的なクルー作業を代替する自動化・自律化技術、超長期や地球低軌道以遠でのクルー滞在に必要となる宇宙医学・健康管理技術等について、ISSを最大限活用した実証を行う。

| 主な評価軸（評価の視点）、指標等 | |
|---|---|
| ＜評価軸＞<br>【宇宙利用拡大と産業振興】<br>○新たな事業の創出等の宇宙利用の拡大及び産業振興、宇宙産業の国際競争力強化に貢献するための立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。 | ＜評価指標＞<br>（成果指標）<br>○宇宙利用の拡大と産業振興、宇宙産業の国際競争力強化に係る取組の成果（品質・コスト・スケジュール等を考慮した取組を含む）<br>（マネジメント等指標）<br>○研究開発等の実施に係る事前検討の状況<br>○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況（例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況等）<br>○民間事業者等の外部との連携・協力の状況<br>＜モニタリング指標＞<br>（成果指標）<br>○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果（例：基幹ロケットの打上げ成功率・オンタイム成功率等）<br>○宇宙実証機会の提供の状況（例：民間事業者・大学等への実証機会の提供数等）<br>○研究開発成果の社会還元・展開状況（例：知的財産権の出願・権利化・ライセンス供与件数、受託件数、ISS 利用件数、施設・設備の供用件数等）<br>○新たな事業の創出の状況（例：JAXA が関与した民間事業者等による事業等の創出数等）<br>○外部へのデータ提供の状況（例：国内外の関係機関等への衛星データ提供数等）<br>（マネジメント等指標）<br>○民間事業者等の外部との連携・協力の状況（例：協定・共同研究件数、技術支援件数、JAXA の施策・制度等への民間事業者・大学等の参入数又は参加者数等）<br>○外部資金等の獲得・活用の状況（例：民間資金等を活用した事業数等） |
| 【宇宙科学・探査分野における世界最高水準の成果創出及び国際的プレゼンスの維持・向上等】<br><br>○世界最高水準の科学成果の創出や我が国の国際的プレゼンス維持・向上等に貢献する宇宙科学研究、宇宙探査活動、有人宇宙活動等の立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。 | ＜評価指標＞<br>（成果指標）<br>○宇宙科学・探査分野における世界最高水準の成果創出及び国際的プレゼンスの維持・向上等に係る取組の成果<br>（マネジメント等指標）<br>○研究開発等の実施に係る事前検討の状況<br>○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況（例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況等）<br>○大学・海外機関等の外部との連携・協力の状況<br>＜モニタリング指標＞<br>（成果指標）<br>○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果（例：著名論文誌への掲載状況等）<br>○人材育成のための制度整備・運用の成果（例：受入学生の進路等）<br>（マネジメント等指標）<br>○大学・海外機関等の外部との連携・協力の状況（例：協定・共同研究件数等）<br>○人材育成のための制度整備・運用の状況（例：学生受入数、人材交流の状況等）<br>○論文数の状況（例：査読付き論文数、高被引用論文数等）<br>○外部資金等の獲得・活用の状況（例：科研費等の外部資金の獲得金額・件数等） |

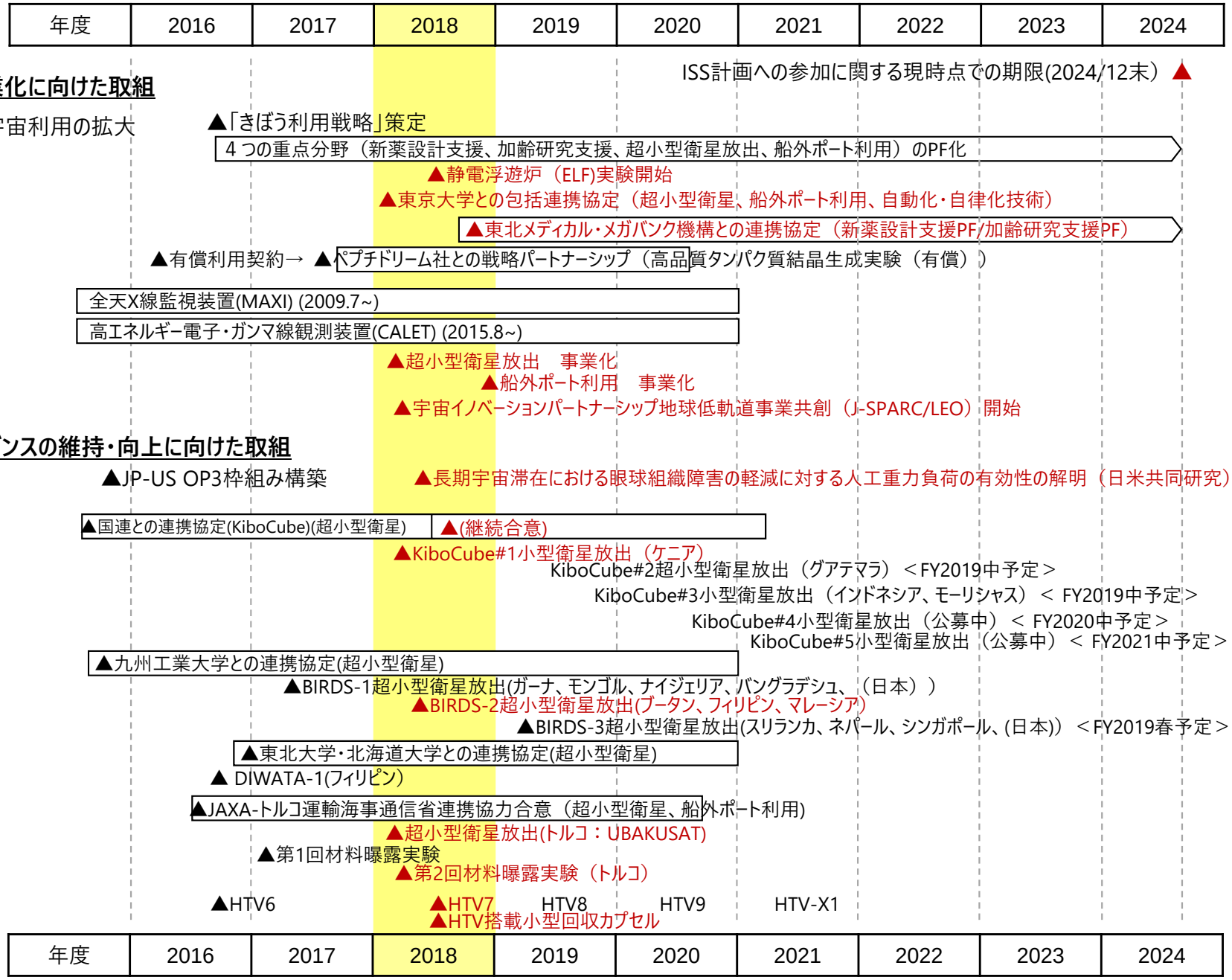
## 主な参考指標情報

| 項目＼年度 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| HTVのミッション成功率 | 100% | | | | | | |

## 特記事項

特になし

## スケジュール


年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
ISS計画への参加に関する現時点での期限(2024/12末）
1．地球低軌道利用の拡大と事業化に向けた取組
（１）「きぼう」ににおける多様な宇宙利用の拡大
▲「きぼう利用戦略」策定
４つの重点分野（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PF化
▲静電浮遊炉（ELF)実験開始
▲東京大学との包括連携協定（超小型衛星、船外ポート利用、自動化・自律化技術）
▲東北メディカル・メガバンク機構との連携協定（新薬設計支援PF/加齢研究支援PF）
▲有償利用契約→ ▲ペプチドリーム社との戦略パートナーシップ（高品質タンパク質結晶生成実験（有償））
（２）宇宙科学分野への貢献
全天X線監視装置(MAXI) (2009.7~)
高エネルギー電子・ガンマ線観測装置(CALET) (2015.8~)
（３）新規事業創出
▲超小型衛星放出　事業化
▲船外ポート利用　事業化
▲宇宙イノベーションパートナーシップ地球低軌道事業共創（J-SPARC/LEO）開始
2．ISS計画を通じた国際的プレゼンスの維持・向上に向けた取組
（１）日米協力(JP-US OP3)
▲JP-US OP3枠組み構築
▲長期宇宙滞在における眼球組織障害の軽減に対する人工重力負荷の有効性の解明（日米共同研究）
（２）SDGsへの貢献等
▲国連との連携協定(KiboCube)(超小型衛星)
▲(継続合意)
▲KiboCube#1小型衛星放出（ケニア）
KiboCube#2超小型衛星放出（グアテマラ）＜FY2019中予定＞
KiboCube#3小型衛星放出（インドネシア、モーリシャス）＜ FY2019中予定＞
KiboCube#4小型衛星放出（公募中）＜ FY2020中予定＞
KiboCube#5小型衛星放出（公募中）＜ FY2021中予定＞
▲九州工業大学との連携協定(超小型衛星)
▲BIRDS-1超小型衛星放出(ガーナ、モンゴル、ナイジェリア、バングラデシュ、（日本））
▲BIRDS-2超小型衛星放出(ブータン、フィリピン、マレーシア)
▲BIRDS-3超小型衛星放出(スリランカ、ネパール、シンガポール、(日本)）＜FY2019春予定＞
▲東北大学・北海道大学との連携協定(超小型衛星)
▲ DIWATA-1(フィリピン)
▲JAXA-トルコ運輸海事通信省連携協力合意（超小型衛星、船外ポート利用)
▲超小型衛星放出(トルコ：UBAKUSAT)
▲第1回材料曝露実験
▲第2回材料曝露実験（トルコ）
（３）きぼう・HTVの安定的運用
▲HTV6
▲HTV7
HTV8
HTV9
HTV-X1
▲HTV搭載小型回収カプセル
年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024

# III. 3. 9 国際宇宙ステーション

**2018年度 自己評価 A**

**【評定理由・根拠】**

国・宇宙機関による活動領域開拓の舞台は月へとシフトする中、地球低軌道は国による開拓フェーズから利用・商業活動拡大フェーズへ移行中である。
この変革の時代の中、国際宇宙ステーション（ISS）にかかる取り組みを通じて、以下の顕著な成果が得られたと評価する。

**1．地球低軌道利用の拡大と事業化に向けた取組**

ヤクルト社やペプチドリーム社（創薬ベンチャー）など民間企業による「きぼう」の長期利用のみならず、新たに超小型衛星放出事業を行う日本企業を2社選定し、半年強で既に10機を超える受注を獲得するとともに、「きぼう」船外ポート利用事業を行う日本企業を選定し事業が開始されるなど、「きぼう」利用初の民間商業活動が開始され、歴史的な一歩を踏み出した。これは地球低軌道利用における国の負担を下げ、且つ新規利用者の参入を拡大し全体の活動規模を拡大させる取組みで、下記に示す具体的成果を創出した。また、「きぼう」利用のプロセス改善・仕組みづくりや民間事業者のニーズに柔軟に対応することで、民間自己資金による活動を大幅に増加（前年度比+50%）させた。更にロボットアームを使った初の衛星技術実証、宇宙科学分野、教育・食等の研究開発に捉われない多様な利用を、ISSパートナー中、最も効率よく利用を創出した。

**（1）きぼう利用事業初の民間自己資金による商業活動としての自立化と、民間等の自己資金による利用の大幅増加（前年度比50%増）**

- 既に229機の放出実績を生み利用ニーズが多い超小型衛星放出事業を、Space BD(株)、三井物産(株)に開放。事業開始から半年強で既に10機（公表可のもの、これ以外にも数機）の契約を受注しており、民間企業ならではのフットワークの軽さとネットワークで、利用・商業活動の拡大が進展。単純に事業を民間企業に引き渡すのではなく、プロセスを標準化したうえで経験豊富なJAXA職員が技術指導を行い（週1回程度先方に出向く等）、ノウハウ等を移転。
- 年度当初予定していなかった船外ポート利用（軌道上実証等の利用サービス）事業についても、SpaceBD(株))に開放。民間ならではの自在性・スピードを持った受注活動を進め、既に選定に先立ちスペインの宇宙ベンチャー企業から受注するなど、利用・商業活動の拡大に貢献。
- 有償による利用の取組はISSパートナの中では最も先行している。契約件数は前年度比50%の増加となり、民間資金等による利用は着実に増加傾向にある。材料曝露実験やタンパク質結晶実験などの作業プロセスを定型化・パッケージ化した仕組みや、戦略的な料金設定の明示が功を奏している（補足資料参照）。

**（2）軌道上プラットフォームであるISS・「きぼう」ならではの多様な利用を、ISSパートナーの中で最も効率よく創出した**

- JAXAが開発中のETS-9衛星バス技術の技術要素である高排熱技術をロボットアームを使った新たな実験環境で先行実証、リスク低減に貢献。
- 全天X線監視装置(MAXI)により、34件の突発現象を天文学者電報に、9件のガンマ線バーストの検出をガンマ線バースト連携ネットワークに通報、年間最多5個のブラックホールを発見。評価の高い科学誌（Nature3件、Nature Astronomy1件）への論文掲載に、MAXIの観測結果が貢献。
- 高エネルギー電子・ガンマ線観測装置(CALET)による高精度エネルギースペクトル測定範囲が、世界最高レベルの4.8テラ電子ボルトまでを達成。
- 「宇宙イノベーションパートナーシップ事業共創(J-SPARC/LEO)」との連携で、ISS・「きぼう」の知見や有人宇宙技術を活用し地上社会にも貢献する成果を早期に創出（飛行士訓練技術を活用した教育事業（Space BD(株)、Z会グループ）、宇宙と防災分野の食に関する事業のコンセプト共創（(株)ワンテーブル）等）。
- ISSパートナー中、最も効率よく利用を創出（2018.10までの統計。補足資料参照）。

**【評定理由・根拠】（続き）**

**２．ISS計画を通じた国際的プレゼンスの維持・向上に向けた取組**

HTV搭載小型回収カプセルミッションの成功により有人宇宙機へ繋がる再突入技術と自立的なサンプル回収能力を新たに獲得するとともに、地上でも注目されているライフサイエンス分野やロボット・AI技術分野において日米協力関係を強化した。また、「SDGsアクションプラン2019」の具体的取組として位置付けられる超小型衛星放出において、アジア・アフリカ諸国等の超小型衛星の放出を成功させ、SDGsへの具体的貢献成果を創出することで、日本の国際プレゼンスを大きく向上させた。

これらISS計画における国際約束に基づく基幹的な役割を果たしていることを通じて、次世代の国際宇宙探査計画（月近傍拠点Gateway計画）の立ち上げに、アジア唯一のパートナーとして参画することを可能とした。

**（１）有人宇宙機へ繋がる新たな技術（再突入技術）の獲得と、HTV7等によるISSの安定運用への貢献**

- HTV7に搭載した小型回収カプセルにより、米国有人宇宙機と同等となる世界最高性能の軽量熱防護技術、有人宇宙機に要求される再突入時の加速度要求を満たす日本初の揚力誘導制御回収技術を獲得し、有人宇宙機開発の実現に向けて大きな技術的進展を見せた。また、高品質タンパク質結晶のサンプル等を日本近海で回収することで、利用の拡大につながる自立的な回収手段を獲得した。
- HTV7ミッションを成功させISS輸送船唯一の100%成功を維持。ISSの安定的運用に貢献し、パートナーからの更なる信頼を獲得。
- ソユーズ宇宙船の緊急帰還に伴うクルー3人体制の長期化に対して、NASAとも連携し、「きぼう」運用、利用計画変更等、柔軟に対応。また、金井宇宙飛行士の長期滞在を完了し、安定かつ信頼性の高い10年間のシステム運用実績と合わせて、今後の探査に向けて日本のプレゼンスを発揮。

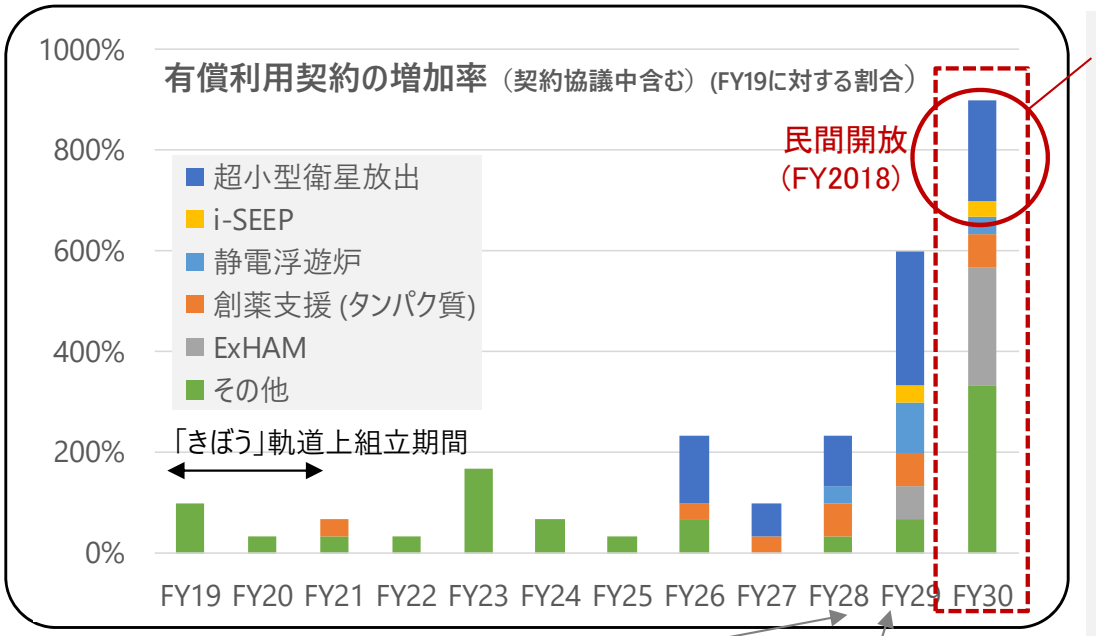
**（２）ISSにかかる日米政府間協力枠組み(JP-US OP3 (2015.12))による、日米協力関係強化への貢献**

- 実験環境が異なる日米の小動物(マウス)ミッションでのサンプル交換による利用成果として、「長期宇宙滞在における眼球組織障害の軽減に対する人工重力負荷の有効性の解明（日米共同研究）」が日米共同にて論文発表。JP-US OP3の具体的成果を示し、日米協力関係強化に貢献した。
- JAXAのきぼう船内ドローン「Int-Ball」とNASAのドローン「Astrobee」を活用したロボットプログラミング競技会の開催についてJAXA-NASAで合意。地上でも重要性が増すロボット・AI技術の向上、教育・人材育成も含めた日米協力関係の深化の枠組みを作った。

**（３）「きぼう」を生かした、持続可能な開発目標（SDGs）への貢献**

- 「SDGsアクションプラン2019」において、①創薬研究への貢献、②地上の医学・医療技術への応用、③国連宇宙部（KiboCUBE）や大学等との連携による超小型衛星放出が、具体的取組として位置づけられた。
- 超小型衛星放出では、宇宙利用経験の少ない途上国に対して技術指導などフォローを行い、KiboCUBE第1回選定のケニアは選定から約1年半で同国初となる衛星の放出を実現させるとともに、国内の大学と協力体制を最大限に生かし、ブータン（初の衛星）、フィリピン、マレーシア、コスタリカ（初の衛星）の衛星放出を実現した。
- ケニア教育省長官が来日して衛星放出作業に立会われ、コスタリカ大統領からはビデオメッセージが届く等、日本の対応が高く評価され、SDGsの取組に貢献した。

３．なお、年度計画で設定した業務は、計画通り実施した。




## 「きぼう」利用の民間開放の取組

### 超小型衛星放出事業の一部の民間開放(2018.5)

「きぼう」からの超小型衛星放出サービスの事業者として、Space BD株式会社並びに三井物産株式会社を選定。JAXAでは「きぼう利用戦略」に基づき、「きぼう」の利用事業について、民間等による事業自立化（民間への開放）を目指している。今回、その第１弾。

ISSにおいて、「きぼう」だけが持つ強みであるロボットアーム及びエアロックの両機能を活かす独創的な超小型衛星ミッションの実施を目指し、JAXAは2012年に超小型衛星放出機構（J-SSOD）を開発。2019年3月時点において、米国への放出機会の提供を含め、「きぼう」から229機の超小型衛星を放出している。

超小型衛星の市場は今後も世界的な拡大が見込まれている。これまで、JAXA単独での有償利用サービスを提供してきたが、今後は、今回選定した民間事業者ならではのアイデアにより、国内外に広く独自のサービスを提供することで、更なる超小型衛星放出の利用需要を拡大し、「きぼう」を含む地球低軌道利用の発展につなげていく。

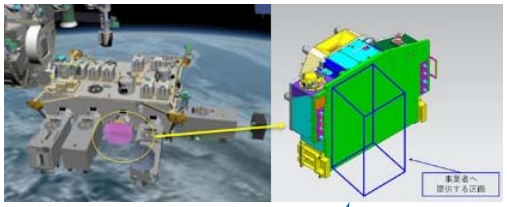


Space BD　MITSUI&CO.　JAXA

### 「きぼう」船外プラットフォームを利用した軌道上利用サービス提供事業者の選定と基本協定書の締結(2019.3)

「きぼう」の船外プラットフォームにおける軌道上利用サービスを提供する事業者について、Space BD株式会社を選定。

独自の営業活動を開始し、2020年4月より、部品・コンポーネント実証実験や地球観測ミッション等のために「きぼう」を利用したい国内外のユーザに対して、軌道上利用サービスの提供を行う。



Space BD　JAXA

JAXAは船外実験プラットフォームに取り付ける中型曝露実験アダプター（i-SEEP）を開発し、2016年に運用を開始。これは、従前より手軽に宇宙実証が可能な船外実験プラットフォーム化（利用機会の高頻度化、定時化）を目指し、ISSにおいて「きぼう」だけが持つ強みであるロボットアーム及びエアロックの両機能を活かしたもの。

これまでのi-SEEPの利用例としてはJAXAの技術開発ミッションとして実施した民生品ベースのハイビジョンカメラや小型ホイールの軌道上実証、ソニーコンピュータサイエンス研究所による光通信軌道上実証（今後予定）、Space BD及びスペイン宇宙ベンチャーSatlantis社による小型衛星向け双眼鏡の軌道上実証（今後予定）などがある。

**参考(FY2016)**

### 「きぼう」利用成果最大化を目指した「きぼう」利用戦略策定(2017.1)

４つの分野に重点化するとともに、「きぼう」利用が目指す2024年までの姿、その上での2020年までの目標とその具体的取組等をまとめ、成果最大化に向けた利用拡大・プロモーション、実験装置・機器の開発要求、募集方針等の指針を示す。







**参考(FY2017)**

### 九工大との超小型衛星放出に係る連携協定(2017.4)

人材育成能力と、超小型衛星開発能力・経験を持つ大学と、JAXAの持つユニークな超小型衛星放出能力、安価・定期的な放出機会を組み合わせた連携協定を締結。海外ニーズを取り込む。



大学の人材育成も組み合わせた衛星開発

## 物質・材料分野 静電浮遊炉(ELF)の利用実験の開始

静電浮遊炉(ELF)は、3000℃にもなるような高温融点材料（標準直径2mm）を静電気力で炉の中に浮かせて、擾乱が少なく高純度を保った状態で加熱、溶融、冷却し、熱物性を測定することが出来る実験装置。

打上げ・設置後実施していた機能検証が完了し、実験利用を2018.7から開始した。

**大学・研究機関等による実験利用**

**（2018年度選定・実施）**

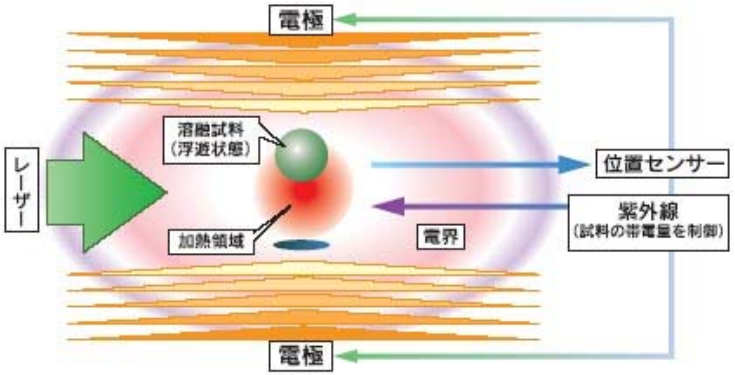
① 静電浮遊法を用いた鉄鋼精錬プロセスの基礎研究（代表研究者：学習院大学　渡邉教授）[2018.10~]

**（2018年度選定・2019年度実施予定）**

① 積層造形用金属粉末の融体物性評価と凝固挙動の解明（早稲田大学　鈴木教授他）

② 新奇機能性非平衡酸化物創製に向けた高温酸化物融体のフラジリティ―の起源の解明（物質・材料研究所　小原主幹研究員他）



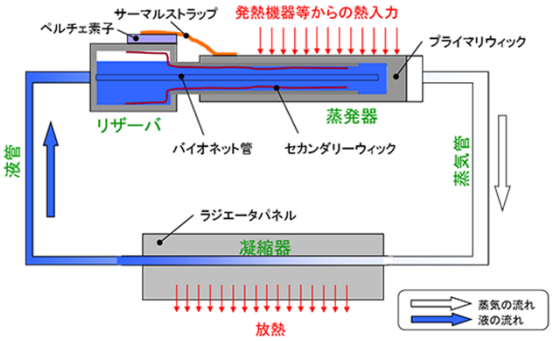



## 衛星技術実証分野 次世代静止衛星通信の実現に必要な、高排熱技術の軌道上実証（ループヒートパイプ・ラジエター(LHPR)）

LHPは、衛星の機器から発生する熱を効率よく放熱部まで輸送するための装置で、JAXAはこのLHPを搭載した展開ラジエータ(LHPR)を技術試験衛星9号機に搭載する予定。

人工衛星の搭載機器が正常に動作しているか確認するためには、衛星が実際に運用される宇宙の無重量空間上で実証することが重要であり、今回の実験では、JAXA研究開発部門が開発したLHPRを「きぼう」のエアロックから船外に運び出し、ロボットアームで保持した状態で行った。

**「きぼう」での人工衛星開発のための実験をするのは今回が初。**




ループヒートパイプ（LHP）の構成・動作原理

### 「きぼう」利用の更なる拡大に向けた施策~戦略パートナーとの連携~

○宇宙の実験データと、地上のビッグデータを活用した健康長寿社会実現への貢献に向けた、東北メディカル・メガバンク機構との連携基本協定締結

JAXAが有するマウス飼育ミッション等で得られたデータと、日本最大規模（15万人）の三世代・地域住民コホートの生体試料と健康情報を蓄積し、複合バイオバンクを構築している東北メディカル・メガバンク機構（ToMMo）と連携協定を締結し、健康長寿社会実現への貢献を目指した連携の基本協定を締結(2019.2)。



○東京大学との包括連携協定（超小型衛星、船外ポート利用、自動化・自律化技術）

東京大学の最先端の研究、人材育成機能と、JAXAが「きぼう」を通じて培った有人宇宙技術のノウハウや知見を組み合わせ、技術革新や国際貢献を推進しようとする。東京大学とJAXAが双方の強みを生かして、組織的・主体的・長期的な「きぼう」利用計画の立案から実施までを実現し、「きぼう」利用の成果の最大化につなげるだけではなく、組織間連携によるユニークな成果創出が期待される。

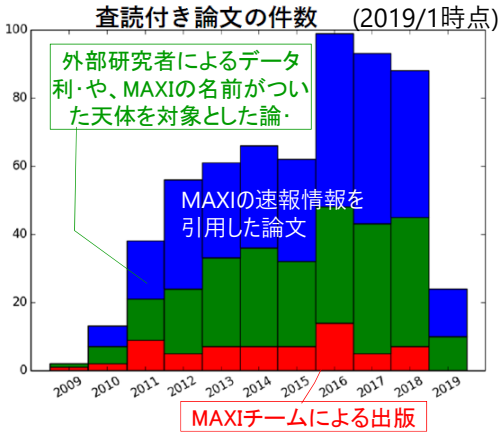
## 全天X線監視装置(MAXI) による科学的成果

MAXIミッションの特徴

- 全天を高頻度で繰り返し観測し、狭視野のX線天文望遠鏡衛星と相補的。
- MAXIが検知した突発天体や突発現象は、インターネットを通じ世界の研究者へ速報され、地上や軌道上の望遠鏡等により、遅滞なく組織的に追跡観測することが可能。
- 全天 X 線モニタとして最高の検出感度をもち、予想外の突発現象を優れた感度で発見可能。また現時点で、十分な感度をもつ全天 X 線モニタとして、世界でほぼ唯一。
- MAXIのデータを長期間にわたり足し合わせることで、全天のX線天体カタログを作ることができる。全天の一様観測による天体カタログは科学的価値が高く、全世界のさまざまな研究に、貴重な基礎データを提供できる。

2018年度の成果

- MAXIの観測により、2018年に34件の突発現象をAtel（天文学者電報）に、9件のガンマ線バーストの検出をGCN（ガンマ線バースト連携ネットワークに通報）。
- 更にMAXI年間最多となる5個のブラックホールを発見。論文掲載の状況としては、評価の高い科学誌（Nature3件、Nature Astronomy1件）への論文掲載にMAXIの観測結果が貢献した。




**(参考)　含まれる2018年以降の高I.F.誌 (Nature, Nature Astronomy)**

“ *Accretion geometry of the black-hole binary Cygnus X-1 from X-ray polarimetry*”, Nature Astronomy, 2, 652-655 (2018), M. Chauvin, H. -G. Flor'en, M. Friis, M. Jackson et al.

“ *Strong disk winds traced throughout outbursts in black-hole X-ray binaries*”, Nature, 554, 69-72 (2018), B. E. Tetarenko, J. -P. Lasota, C. O. Heinke, G. Dubus and G. R. Sivakoff

“ *An evolving jet from a strongly magnetized accreting X-ray pulsar*”, Nature, 562, 233-235 (2018), J. van den Eijnden, N. Degenaar, T. D. Russell, R. Wijnands et al.

“ *The corona contracts in a black-hole transient*”, Nature, 565, 198-201 (2019), E. Kara, J. F. Steiner, A. C. Fabian, E. M. Cackett et al.

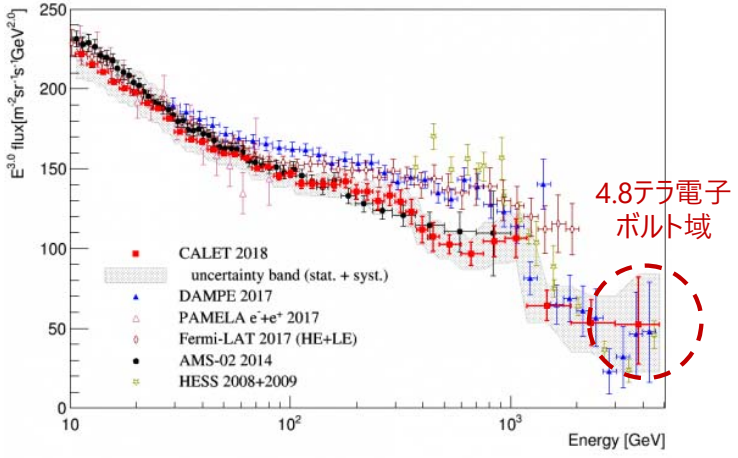
## 高エネルギー電子・ガンマ線観測装置（CALET)による科学的成果

CALETミッションの特徴

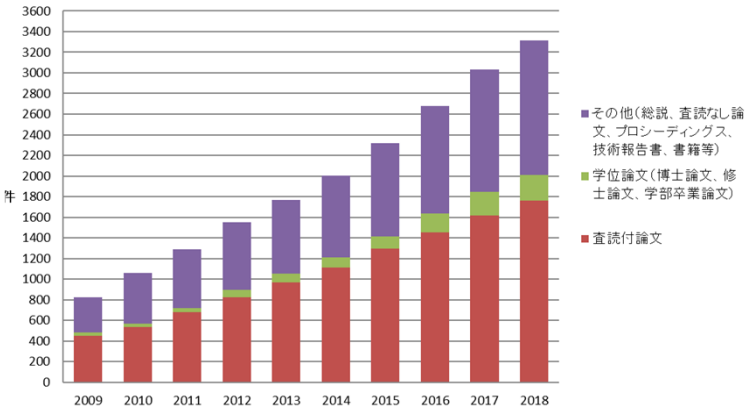
- ISS軌道のメリットを活かしたCALETは、学術上重要にもかかわらず測定上の困難さから宇宙科学に残されたフロンティアの１つである高エネルギー宇宙線の直接観測をするものであり、暗黒物質の正体解明につながることが期待されている。

2018年度の成果

- 2018.6にCALETによる電子スペクトルの直接測定として、2015.10からの観測データをもとにした世界最高レベルの4.8テラ電子ボルトまで達成したことが論文(Physical Review Letters）で認められた。
- 今後5年間以上の観測データを蓄積し、今回の結果の約3倍の統計量を達成すること及び系統誤差の削減と合わせて20テラ電子ボルトまでの観測を行うという目的に対し、世界最高レベルに達したという状況。

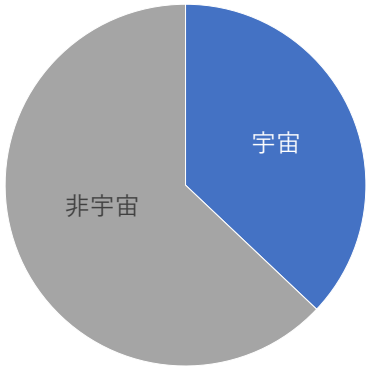



## 参考：印刷物での成果発表　年度別累計（「きぼう」関連のみ）

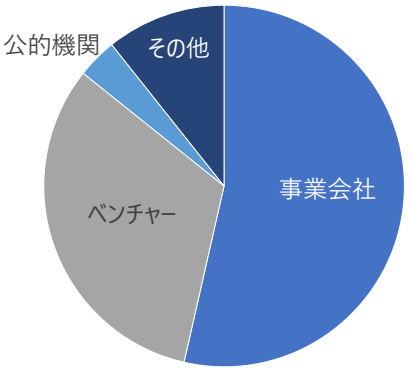


## 宇宙イノベーションパートナーシップ（J-SPARC）における地球低軌道事業共創（J-SPARC/LEO）

- 宇宙産業ビジョン2030、パートナーシップ型による宇宙ベンチャー育成に対する政府の期待に対し、2018年5月に、J-SPARCを開始。
- LEO有人分野では、同年6月8日に事業共創機会のお知らせを発出し、28社／38件の事業アイデア提案に対し、対話を通じて、事業性・共創性を評価し、一部、次ステップへの移行を進めている。
- 本活動では、JAXAの幅広い技術と人脈を活用し、新たなアイデア、技術を保有する人・企業をつなげ、「きぼう」を利用した、今までにない新たな利用価値・事業価値の創出を目指している。
- JAXA新事業促進部が、JAXA外に対するワンストップ窓口・プロデューサーとなり、ISS計画で培った有人宇宙技術部門の知識・経験・技術・人材等を活用し、事業性の実現性を高める。




宇宙/非宇宙の分類




企業種別の分類

**J-SPARC/LEO提案企業について（計28社）**

### Space BD×Ｚ会グループ×JAXAで、教育事業創出に向けた活動を開始 ～「宇宙飛行士の訓練方法×次世代型教育事業」～

Space BD(株)、(株)増進会ホールディングス（Ｚ会グループ）と、J-SPARCの枠組みにおいて、教育分野での事業創出に向けた活動を開始。

本事業は、「急激で予測不能な変化に対応する力／新たな価値を創造する力」、「未知の課題に取り組む意欲と能力」といった、従来測定・育成の方法が確立されていない「非認知スキル」について、宇宙飛行士をロールモデルとして、宇宙飛行士に求められる力を分析・再定義し、非認知スキルの評価・育成方法を確立し、事業展開するもの。「急激で予測不能な変化をする社会」で耐えうる、そして活躍する人材を多く輩出することを目指す。

Space BD　Z-KAI Group　JAXA

### ワンテーブル・JAXA共同で「BOSAI SPACE FOOD PROJECT」を始動 ～「防災食×宇宙食」～

宇宙滞在時の特徴である閉鎖的で水や食料が限られている点が、被災地における食環境に類似している点に着目し、新たな防災への取り組みの検討を開始。

本取り組みでは、被災地と宇宙に共通する食の課題やニーズを抽出し、双方が持つノウハウを組み合わせた災害時でも宇宙でも活用できる食の新カテゴリー「BOSAI SPACE FOOD」の開発に挑戦し、民間事業者による防災分野における新しい食の提供・事業化を実現すると共に、将来的には宇宙旅行食の供給も目指す。

ONE TABLE　JAXA

BOSAI SPACE FOOD

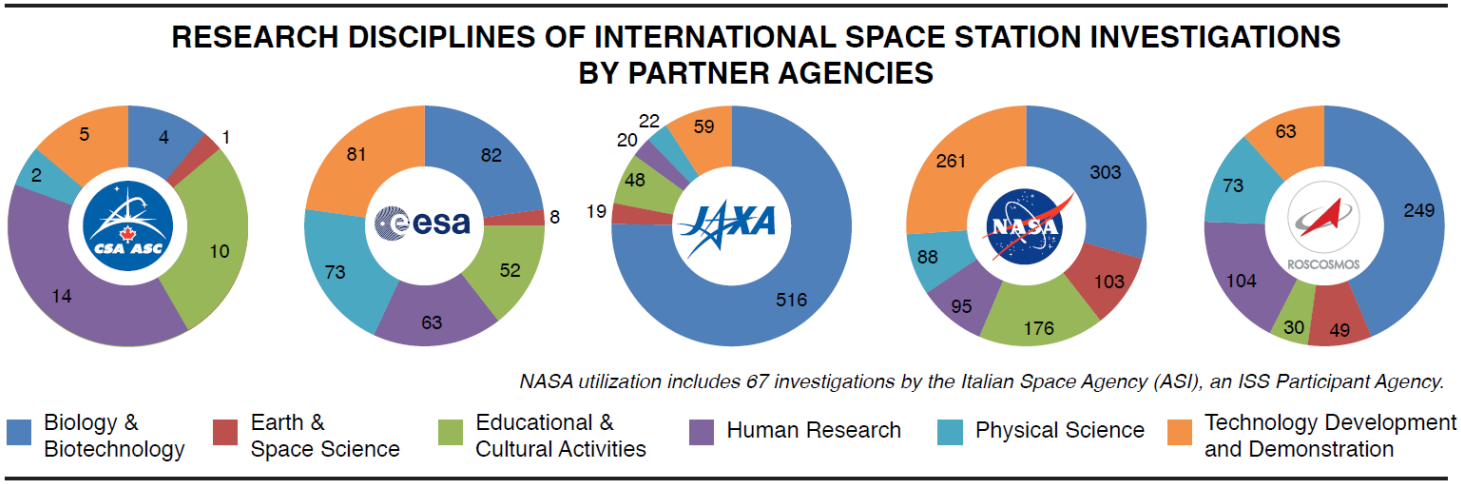



© ONETABLE

BOSAI SPACE FOOD製品イメージ

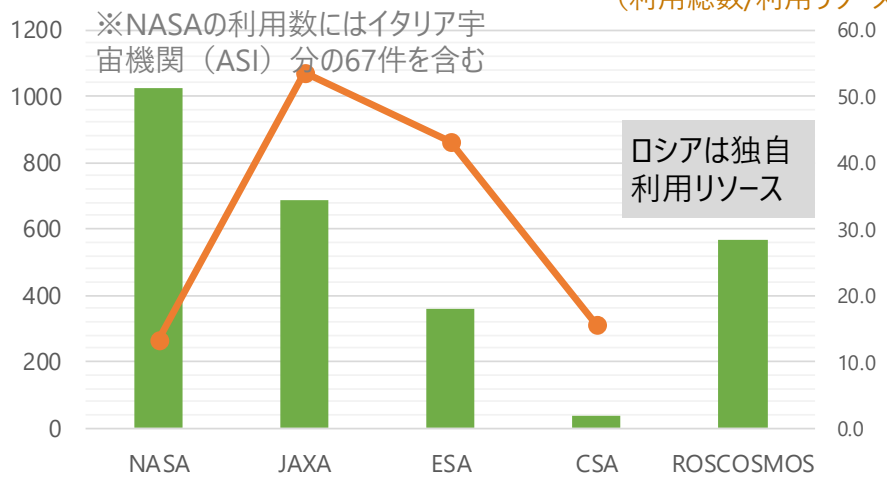
■ **ISS利用統計情報を分析した、利用総数と、利用効率（利用リソース割合あたりの利用総数で算出）の分析結果**
利用総数はNASAに次ぐ2位であり多くの利用を創出しているとともに、利用効率（利用リソースあたりの総利用数で算出）は5極中1位で最も効率的に利用リソースを活用し、利用を生み出している。




出典：ISS Utilization Statistics Expeditions 0-56, Feb.,2019　(https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/expedtions_0-56_utilization_statistics_brochure_final.pdf)

**利用総数**




**利用効率**
（利用総数/利用リソース割合）




利用効率は、各極の利用総数を、利用用資源（リソース）の割合で割り算し、計算

## （参考）利用用資源（リソース）

- 参加各極は、の割合で利用用資源（電力、クルータイム）の配分を受ける。（MOU第8条3.b項、3.c項）
- 参加各極は、下図の割合で利用用の輸送能力・通信能力を取得する権利を有する。（MOU第8条3.d項）

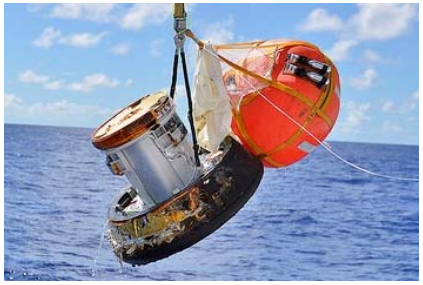
| | 米 | 日 | 欧 | 加 | 露 |
|---|---|---|---|---|---|
| 米側リソース | 76.6% | 12.8% | 8.3% | 2.3% | 0.0% |
| 露側リソース | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% |

## 評定理由・根拠（補足）２．（１）HTV7の物資補給ミッション成功と、HTV搭載小型回収カプセルによる新たな宇宙利用拡大に資する技術の獲得

### 有人宇宙施設からの無人回収技術の獲得（HTV搭載小型回収カプセル）



ISS内でクルーによりHTV7に取り付けられるHTV搭載小型回収カプセル

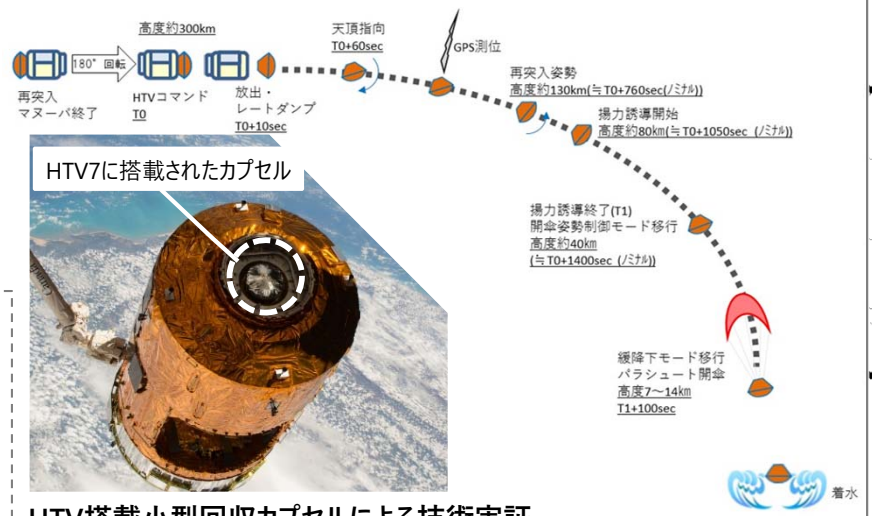


回収船に揚収されたカプセル



筑波宇宙センターで研究者へ実験サンプルを引渡し

（参考）第48回（2019年）日本産業技術大賞文部科学大臣賞（日刊工業新聞社主催）の受賞
その年に実用化された革新的な大型産業設備・構造物や、先端技術の開発、実用化で顕著な成果をあげた企業・グループを表彰し、産業界や社会の発展に貢献した成果をたたえるとともに、技術開発を奨励。
受賞業績：「HTV搭載小型回収カプセルの開発」
宇宙航空研究開発機構、株式会社エイ・イー・エス、三菱重工業株式会社、川崎重工業株式会社、藤倉航装株式会社、明星電気株式会社、株式会社テクノソルバ、タイガー魔法瓶株式会社、三菱スペース・ソフトウェア株式会社（計9社による合同受賞）




HTV搭載小型回収カプセルによる技術実証

### HTV7号機での物資補給によるISSの安定的運用への貢献

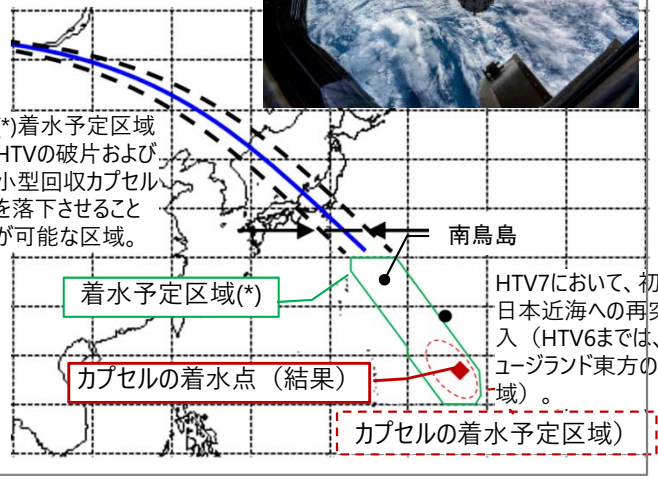
- HTV7号機のミッションサクセスクライテリアにおいて２つのフルサクセスを達成するとともに、３つあるうちのいずれか１つを達成目標としていたエクストラサクセスについても全て達成した。
- 尚、HTV7まで全てミッションを成功させており、現行のISSへの補給機の中で唯一の100%成功を維持（参考：プログレス補給船（露）：95.8%、ドラゴン補給船（米）：94.1%、シグナス補給船（米）：90.9%）。

**HTV7号機　サクセスクライテリアに基づく評価結果**

| ミッションサクセスクライテリア | | | 評価結果 | |
|---|---|---|---|---|
| フルサクセス | 計画に従い、ISSへの物資補給を完遂する。 | | 達成 | 計画した全ての物資を補給。 |
| | ISSから分離・離脱したHTVを再突入させ、安全に洋上投棄する。 | | 達成 | ISSから分離・離脱した後、再突入し、初の日本近海への海上投棄を安全に行った。 |
| エクストラサクセス | フルサクセスに加え、以下の**いずれか**を達成 | | 達成 | ①、②、③を**全て達成**した。 |
| | | ①1次電池（P-BAT）を過去最少の5台で運用を行い、HTV8,9においても5台でミッション達成可能な見通しを得る。 | 達成 | HTV5からP-BATを1台（6→5台）削減したコンフィギュレーションでのバッテリ消費量は飛行前解析と良い一致を示した。HTV8,9でも5台で運用可能な見通しを得た。 |
| | | ②搭載能力を向上した新型HRR を新採用し、HTV8以降およびHTV-Xでも利用可能な見通しを得る。 | 達成 | HRR TYPE-5を初採用し、カーゴレイアウトの策定、搭載作業等を計画通り行い、次号機以降、TYPE-5ならびにもう１つの新型HRRであるTYPE-6も採用できる見通しを得た。 |
| | | ③小型回収カプセルの実施のためにICDに規定されたI/F条件を満足する環境を提供する。 | 達成 | ICDに規定されたI/F条件を満足する環境を提供し、小型回収カプセルミッションの成功に貢献した。 |

Alexander Gerst宇宙飛行士撮影





## （参考）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）の概要

### 【日米合意文書に関する署名式の実施】

２０１５年１２月２２日、島尻宇宙政策担当大臣・岸田外務大臣及び馳文部科学大臣とケネディ駐日米国大使との間で我が国のＩＳＳの２０２１～２０２４年の運用延長に関し、**新たな日米協力の枠組として、「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）」を構築することを主たる内容とする文書に署名。**



### 【JP-US OP3の概要】

１．日米協力を強化する以下のもの等によるＩＳＳ運用の新たなイニシアティブの進展
（ａ）ＩＳＳ（きぼう）船内・船外での実験設備・機器（実験データを含む）の相互活用、共同研究等の促進
（ｂ）新しい宇宙技術の開発に焦点を当てた運用。これには、アメリカ合衆国政府が有用だと認める場合には、ＩＳＳの共通システム運用経費（ＣＳＯＣ）の相殺のための将来的な調整の一部として相互に有用な方法で小型回収カプセルを使用する可能性について議論することを含む。
２．ＩＳＳ資源を活用したアジア太平洋地域の宇宙途上国との協力の増進
３．ＩＳＳの新たな活用の推進
（ａ）日本の非機能物体捕捉技術実証の支援等のＩＳＳの技術実証プラットフォームとしての活用
（ｂ）宇宙ステーション補給機（ＨＴＶ）やＨＴＶ－Ｘの運用機会の活用
４．効果的・効率的な宇宙関連技術の活用の促進

### 長期宇宙滞在における眼球組織障害の軽減に対する人工重力負荷の有効性の解明（日米共同研究）

宇宙長期滞在において、宇宙飛行士の身体には微小重力による変化（異常）が引き起こされる。帰還後の視覚障害に至る眼球組織の障害はその1つであり、ISS長期滞在や将来の有人宇宙探査に向け解決すべき重要な課題であると認識されている。

日米共同研究により、この長期宇宙滞在における眼球組織障害の軽減に人工重力負荷が有効であることが初めて明らかとなった。これは、月・火星に向けた有人宇宙探査へのステップとなる「きぼう」小動物ミッションから得られた成果である。

尚、本成果はISSにおける貴重な宇宙実験機会をより効率的、効果的に活用し、その成果を最大化することを目的とした日米協力の枠組み（JP-US OP3）のもと進められた初の科学的成果として、オンラインジャーナル「International Journal of Molecular Science」で公開された(2018.8）。


*Int. J. Mol. Sci.* **2018**, *19*(9), 2546; https://doi.org/10.3390/ijms19092546 Open Access Article

**Impact of Spaceflight and Artificial Gravity on the Mouse Retina: Biochemical and Proteomic Analysis**

Xiao W. Mao [1,*], Stephanie Byrum [2,3], Nina C. Nishiyama [1], Michael J. Pecaut [1], Vijayalakshmi Sridharan [4], Marjan Boerma [4], Alan J. Tackett [2,3], Dai Shiba [5], Masaki Shirakawa [5], Satoru Takahashi [6] and Michael D. Delp [7]

[1] Department of Basic Sciences, Division of Biomedical Engineering Sciences (BMES), Loma Linda University School of Medicine and Medical Center, Loma Linda, CA 92350, USA
[2] Department of Biochemistry and Molecular Biology, University of Arkansas ... AR 72205, USA.

### アジア・太平洋地域、日本、米国学生を対象とした、「きぼう」船内におけるJAXA-NASA共同によるロボット競技会（ロボコン）の継続開催の合意

JAXAのInt-BallとNASAのAstrobeeを利用したロボコンを継続的に実施する協力について、NASA-JAXA間で合意。2024年まで年1回を上限として複数回開催する。

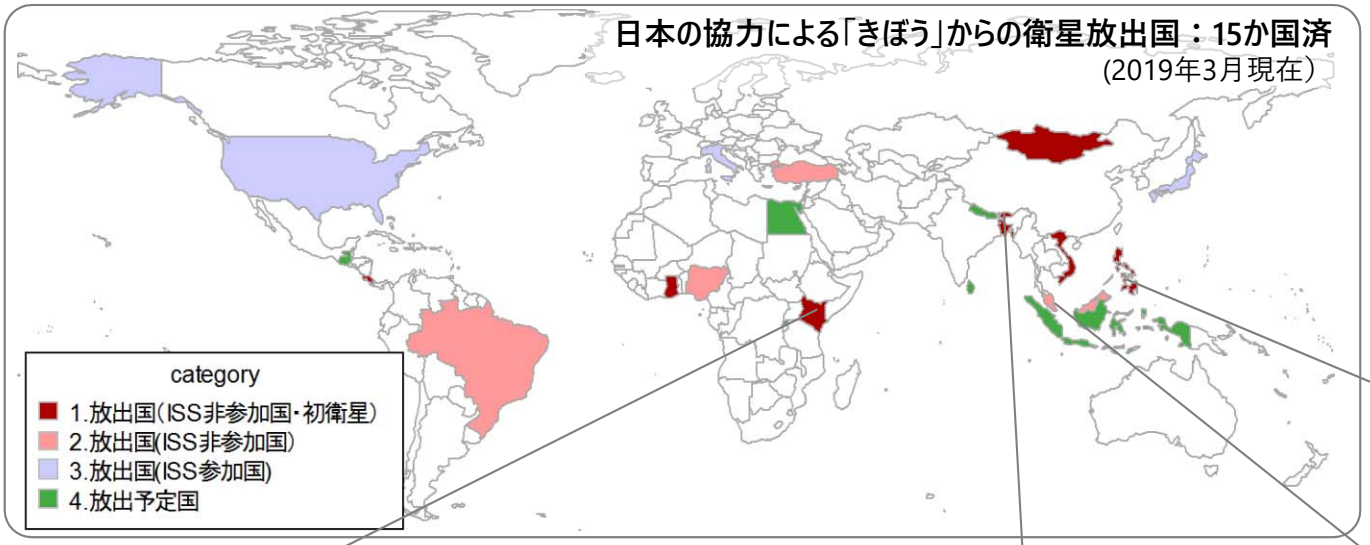
アジア・太平洋地域、日本、米国の学生を対象とし、学生が作ったプログラムをAstrobeeやInt-Ballにアップロードし競技を実施。予選はシミュレーターなどを用いて地上で実施し、決勝戦をISSで実施。

ロボコンの詳細計画（役割分担、スケジュール等）については、NASA-JAXA間で調整中。最初のロボコンは2020年上半期（オリンピック前）の実施を目指してNASAと調整中。ロボコン全体の企画、ゲーム開発などについて東大中須賀研に協力を仰ぎ、内容を検討中（「きぼう」利用にかかるJAXA/東大連携）


きぼう船内ドローン「Int-Ball」


Astrobee

## 評定理由・根拠（補足） 2．（3）超小型衛星放出によるSDGsの重点地域（東南アジア・アフリカ）等への貢献




**放出国（ISS非参加国・当該国初衛星）**

| 国名(数) | 放出年(FY) |
|---|---|
| フィリピン(2) | 2016、2018 |
| ガーナ((1) | 2017 |
| ケニア(1) | 2018 |
| ブータン(1) | 2018 |
| コスタリカ(1) | 2018 |
| ベトナム(1) | 2013 |
| モンゴル(1) | 2017 |
| バングラディシュ(1) | 2017 |

**放出国（ISS参加国）**

| 国名(数) | 放出年(FY) |
|---|---|
| アメリカ(6) | 2012-2013、2016(米も独自放出機構を持つ) |
| イタリア(1) | 2016 |

**放出国（ISS非参加国）**

| 国名(数) | 放出年(FY) |
|---|---|
| ブラジル(3) | 2014-2016 |
| マレーシア(1) | 2018 |
| トルコ(1) | 2018 |
| ナイジェリア(1) | 2017 |
| シンガポール(2) | 2016、2018 |

**放出国予定国（公表済）**

| 国名(数) | 放出予定年(FY) |
|---|---|
| グアテマラ | 2019 |
| インドネシア | 2019 |
| モーリシャス | 2019 |
| スリランカ | 2019 |
| ネパール | 2019 |
| シンガポール | 2019 |
| ルワンダ | 2019 |
| エジプト | 2019 |








ケニア衛星の引渡しと「きぼう」からの放出





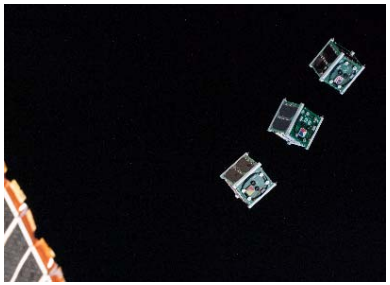





放出後の各国関係者





ブータン、フィリピン、マレーシアの超小型衛星の引渡しと放出

## 財務及び人員に関する情報

| 項目＼年度 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 予算額 (千円) | 32,218,425 | | | | | | |
| 決算額 (千円) | 37,140,172 | | | | | | |
| 経常費用 (千円) | － | | | | | | |
| 経常利益 (千円) | － | | | | | | |
| 行政コスト (千円) | － | | | | | | |
| 従事人員数 (人) | 228 | | | | | | |

| 2017年度 業務実績評価において指摘された課題 | 改善内容 |
| --- | --- |
| ○費用対効果に常に留意しながら、今年度で踏み出した方向性が「きぼう」の民間利用の一層の拡大、ＪＥＭ利用の科学的成果及び民間への波及効果、新しいＨＴＶの開発などの成果を生み出すように進めることが望まれる。また、米国の動向を見据えながら、国際協力にどのように関与するのかを含め、日本にとって意義価値の高い有人宇宙活動の検討を期待する。<br>○米国の動向を見据えながら、国際協力への関与の在り方を含めて日本にとって意味のある有人宇宙活動を検討することが望まれる。<br>○引き続き、国際宇宙ステーション（ISS）運用コストの削減に努めるとともに、外部収入の増加を目指す取組を進めて頂きたい。国際宇宙ステーション（ISS）から放出する小型衛星に関しても、ユーザー負担の実費の中に、国際宇宙ステーション（ISS）運用費用をもっと含めてもよいのではないだろうか。<br>○ISSによる外交的価値や政治的価値について理解はできるが、国民目線ではやはり費用対効果が重要。きぼうの様々な利用が進み、社会への還元がなされてきたことは評価できるが、一方で、ISSによる決定的なアウトカム（例えばISSが無ければできなかった新薬の普及）まではたどり着けていないのではないか。また、高い維持費を抜本的に軽減させることが今期中は出来なかったという認識である。コスト意識をもったHTV-Xの開発が順調に進んでいることは歓迎すべきことであり、HTV-Xによりコスト削減が達成された際には、適切に評価することとしたい。以上の理由からＡ評価とする。<br>○宇宙ステーションの活用としては、さらなる商業利用の創出を行うとともに、民営化を積極的に進めることを期待する。<br>○有人宇宙探査は、地球近傍領域の民営化を早急に強く支援することでコストを削減し、より遠方領域への人類の活動領域の拡大をJAXAとして支援することを強く期待する。<br>○宇宙ステーションの運用ノウハウを民営化することは、超小型衛星の放出だけでなく、さらに多くの活動について実施可能と考えており、ぜひ積極的に進めてもらいたい。<br>○過去20年以上、費用をかけた結果について、そこから得られた成果を客観的に判断する必要がある。その上で、2024年以降の方針についても検討を行うべきである。<br>○ISSは早ければ5～6年で終了となる。国際宇宙ステーションを中心に行われてきた活動をどのように終了させて、その後の宇宙探査へ引き継いでいくかを検討しなければならない。国際有人宇宙探査のinitiationはISSのterminationとセットで検討されなければ実現されないのではないか。 | 「きぼう」利用については、超小型衛星放出事業（2018年5月）の官民共同事業化を行ったところであり、更に他事業にも拡大していく。また、従来の研究開発利用に加え、民間企業のニーズに対応した新たな利用（宇宙旅行に繋がるような利用、エンターテイメント、教育等）にもその利用分野の拡大を推進する。科学的成果の創出については、他研究機関等との連携も行い、例えば健康長寿社会の実現等の国の課題に貢献していく。あわせて、ISS計画における我が国の責務を果たし、国際的プレゼンスを確保し、さらには探査等にも発展性を持つHTV-Xの開発を着実に進める。<br>これらを踏まえ、従来のISSで培ってきた宇宙環境利用研究や国際プレゼンスの向上に加え、国際宇宙探査に向けた有人宇宙技術の獲得・実証、持続的な民間利用の創出・民主体ビジネス化の試行の場といった意義価値の高い地球低軌道における有人宇宙活動の検討を、米国等の動向も見据えつつ、政府による議論を支援していく。 |

| 2017年度 業務実績評価において指摘された課題 | 改善内容 |
| --- | --- |
| ○ISEF2の成功を含めて国際的なパートナーとの協調や民間利用拡大に積極的に取り組んでいることは、高く評価できるが、科学的成果は十分とは言えず、A評価が相当と考えられる。<br>○今期は、費用対効果の要請に応えるべく、多くの点で費用の削減や民間との協力を推進してきた点、評価できる。また、国際的な宇宙に関する外交の場での日本のプレゼンスに有人宇宙活動への参画が大きく貢献している点は否めないので、今期の有人宇宙活動がISEF2の成功の大きな要因とも言えるだろう。ただ、JEMの運用での様々な試みが顕著な成果をあげることにつながれば、S 評価となるが、未だその段階には至っていないのではないか。 | 前頁参照。 |
| ○年間300億円以上費やすプロジェクトであるから、今後の期待よりも成果の観点で評価すべき。 | 成果（アウトプット・アウトカム）を中心に記載してきたが、より評価においてご理解いただける表現・記載に努める。 |

| 2018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 | |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| 国際宇宙ステーションに関して以下の取組を行う。 | |
| (1)　地球低軌道利用の拡大と事業化に向けた取組 | – |
| 我が国の科学技術政策や民間ニーズを踏まえ、重点化した分野の「きぼう」利用サービス（新薬設計支援、加齢研究支援、超小型衛星放出及び船外ポート利用）について、定時化（決まった時間間隔で利用できること）・高頻度化・定型化等を進める（プラットフォーム化）。 | 2017年に制定した「きぼう」利用戦略に基づき、4 つの重点化分野のプラットフォームを運営し、新薬設計支援では高品質タンパク質実験、加齢研究支援では人工重力を活用した小動物実験、超小型衛星放出では24機/年度の衛星放出を、船外ポート利用では船外カメラ映像取得等を行った。 |
| 加えて、人材育成機能及び超小型衛星開発能力・経験を持つ大学や国の研究機関等との戦略パートナーとしての連携を強化することで、国内のみならず海外のユーザ開拓を図る。更に、国際的な市場需要を有する超小型衛星放出については事業者を選定し、初の「きぼう」利用の事業化に着手する。 | 2018年4月には東京大学と超小型衛星放出、船外ポート利用及び自動化・自律化技術に関する包括連携協定を、2019年2月には健康長寿社会を目指した東北メディカル・メガバンク機構との宇宙と地上のデータ共有及び共同研究に関する共同研究を締結。<br>更に、超小型衛星放出については、2018年に「きぼう」利用初の民間開放を行い、事業者2社を選定。既に当該事業者が8件の契約を受注した。加えて、年度当初計画にはなかった 2 つめの利用分野（船外ポート利用）の民間開放も実施。 |
| また、ISS計画終了以降も見据え、研究開発利用に留まらない新たな地球低軌道利用事業の実現可能性を追求する。 | 2018年度から宇宙イノベーションパートナーシップ(J-SPARC)の地球低軌道を対象とした事業共創を開始。研究開発のみならず多様な利用・事業創出を目指すもの。ISS・「きぼう」、有人宇宙活動で培った知見を活用し、多くの企業28社と対話を行うとともに、宇宙飛行士の訓練方法を活用した教育事業創出や防災食と宇宙食の連携に関して具体的検討に移行した。 |
| 上述の取組及び国際的動向を踏まえ、地球低軌道有人宇宙活動の2025年以降の在り方や可能性について技術的検討を進める。 | 2025年以降の地球低軌道に係る検討に向けて、ISS計画参画で得られた成果や知見の整理や、今後のISS計画参画に関するJAXAの考え方の検討を進めるとともに、政府における議論へ提供した。 |
| (2)　ISS計画を通じた国際的プレゼンスの維持・向上に資する取組 | – |
| 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)に基づいた、日米研究者による共同実験の実施、実験装置の相互利用、実験試料の交換等の協力を通じて新たに得られた知見により、ISS計画への両国の貢献から生み出される成果の最大化を図ることで、日米協力関係の強化に貢献する。 | JP-US OP3に基づき、実験環境が異なる日米の小動物（マウス）ミッションでのサンプル交換による利用成果として、「長期宇宙滞在における眼球組織障害の軽減に対する人工重力負荷の有効性の解明（日米共同研究）」が日米共同にて論文発表された。 |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| また、「きぼう」、宇宙ステーション補給機（以下、HTVという）「こうのとり」を安定的かつ効率的に運用するため、HTV７号機の打上げ及び運用並びにHTV８～９号機の機体の製作に取り組むとともに、日本人宇宙飛行士の活動を安全・着実に行う。加えて、HTV７号機の打ち上げ・運用にあたって小型回収カプセルの飛行実証に取り組む。さらに、新型宇宙ステーション補給機（HTV-X(仮称)）の詳細設計を行う。また、国連及び人材育成等で海外と連携している大学等との枠組みの活用により、海外機関による「きぼう」利用を拡大する。 | HTV7のISS滞在中に発生したソユーズ異常事象に対して、NASAとも連携し、「きぼう」運用、利用計画変更と合わせて柔軟に対応し、HTV7ミッションを成功させISS輸送船唯一の100%成功を維持。ISSの安定的運用に貢献した。<br>また、HTV搭載小型回収カプセルにより、世界最高性能の軽量熱防護技術、日本初の揚力誘導制御回収技術を獲得するとともに、微小重力を活用した創薬研究に資する高品質タンパク質結晶のサンプル等を日本近海で回収することで、利用の拡大につながる自立的な回収手段の実証を行った。<br>国連及び九州工大との連携協定を活用し、SDGsへの貢献となるアジア・アフリカ諸国等の衛星放出を実現した。 |
| さらに、国際有人宇宙探査や将来の地球低軌道有人宇宙活動等に資するため、水・空気補給量の大幅な削減を目指した再生型環境制御等の有人滞在技術、定型的なクルー作業を代替する自動化・自律化技術、超長期や地球低軌道以遠でのクルー滞在に必要となる宇宙医学・健康管理技術等の研究開発を行うとともに、有人滞在技術における水再生技術の技術実証を行う。 | 将来の国際宇宙探査等に資する再生型環境制御技術の１つである水再生システムについて2019年度に軌道上実証を行うべく準備を進めている。また、自動化・自律化技術に関しては、東大との連携協定や地上で優位性を持つ民間企業・大学等とのオープンイノベーションによる研究開発を推進している。 |

# Ⅲ．３．１０　国際有人宇宙探査

2018年度 自己評価 A

## 中長期計画

日米協力関係をはじめとする国際協力関係の強化への貢献を見据えつつ、国際共同で人類の活動領域を拡大する「国際宇宙探査」（有人探査のために先行して行われる無人探査を含む）において、我が国の宇宙探査計画を提案・実施する。提案に当たっては、宇宙科学・探査との連携、ミッションの科学的意義、「きぼう」/「こうのとり」等の技術実績の継承、異分野の企業を含む民間事業者の発展等を踏まえ、計画立案する。

米国が構想する月近傍の有人拠点構築への参画や、国際協力による月への着陸探査活動の実施を念頭に、国際的なプログラムの具体化を図り、国際宇宙探査のプロジェクトに戦略的に参画できるよう、主体的に技術面を含めた我が国の計画の検討を進める。また、有人宇宙探査において重要となる技術のうち、我が国が優位性を発揮できる技術や他分野への波及効果が大きく今後伸ばしていくべき技術として、月近傍有人拠点構築に向けては深宇宙補給技術（ランデブ・ドッキング技術等）と有人宇宙滞在技術（環境制御技術等）、有人月着陸探査活動に向けては重力天体離着陸技術（高精度航法技術等）と重力天体表面探査技術（表面移動技術、掘削技術、水氷分析技術等）の実証に、宇宙科学・探査における無人探査と連携して取り組む。

これらの活動を通じ、政府と協力して、ISSパートナーとの関係の一層の強化及び新しいパートナーとの関係の構築を図り、新たな国際協調体制やルール作りに貢献するとともに、獲得した技術の波及による産業の振興にも貢献する。

（空欄）

| 主な評価軸（評価の視点）、指標等 | |
|---|---|
| ＜評価軸＞<br>【宇宙利用拡大と産業振興】<br>○新たな事業の創出等の宇宙利用の拡大及び産業振興、宇宙産業の国際競争力強化に貢献するための立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。 | ＜評価指標＞<br>（成果指標）<br>○宇宙利用の拡大と産業振興、宇宙産業の国際競争力強化に係る取組の成果（品質・コスト・スケジュール等を考慮した取組を含む）<br>（マネジメント等指標）<br>○研究開発等の実施に係る事前検討の状況<br>○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況（例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況等）<br>○民間事業者等の外部との連携・協力の状況<br>＜モニタリング指標＞<br>（成果指標）<br>○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果（例：基幹ロケットの打上げ成功率・オンタイム成功率等）<br>○宇宙実証機会の提供の状況（例：民間事業者・大学等への実証機会の提供数等）<br>○研究開発成果の社会還元・展開状況（例：知的財産権の出願・権利化・ライセンス供与件数、受託件数、ISS 利用件数、施設・設備の供用件数等）<br>○新たな事業の創出の状況（例：JAXA が関与した民間事業者等による事業等の創出数等）<br>○外部へのデータ提供の状況（例：国内外の関係機関等への衛星データ提供数等）<br>（マネジメント等指標）<br>○民間事業者等の外部との連携・協力の状況（例：協定・共同研究件数、技術支援件数、JAXA の施策・制度等への民間事業者・大学等の参入数又は参加者数等）<br>○外部資金等の獲得・活用の状況（例：民間資金等を活用した事業数等） |
| 【宇宙科学・探査分野における世界最高水準の成果創出及び国際的プレゼンスの維持・向上等】<br><br>○世界最高水準の科学成果の創出や我が国の国際的プレゼンス維持・向上等に貢献する宇宙科学研究、宇宙探査活動、有人宇宙活動等の立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。 | ＜評価指標＞<br>（成果指標）<br>○宇宙科学・探査分野における世界最高水準の成果創出及び国際的プレゼンスの維持・向上等に係る取組の成果<br>（マネジメント等指標）<br>○研究開発等の実施に係る事前検討の状況<br>○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況（例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況等）<br>○大学・海外機関等の外部との連携・協力の状況<br>＜モニタリング指標＞<br>（成果指標）<br>○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果（例：著名論文誌への掲載状況等）<br>○人材育成のための制度整備・運用の成果（例：受入学生の進路等）<br>（マネジメント等指標）<br>○大学・海外機関等の外部との連携・協力の状況（例：協定・共同研究件数等）<br>○人材育成のための制度整備・運用の状況（例：学生受入数、人材交流の状況等）<br>○論文数の状況（例：査読付き論文数、高被引用論文数等）<br>○外部資金等の獲得・活用の状況（例：科研費等の外部資金の獲得金額・件数等） |

## 主な参考指標情報

| 項目＼年度 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| JAXAと他極の実施機関との合意文書数(*1) | 12 | | | | | | |
| JAXAが議長を務めた国際会議及び日本で開催した国際会議の数(*2) | 4 | | | | | | |

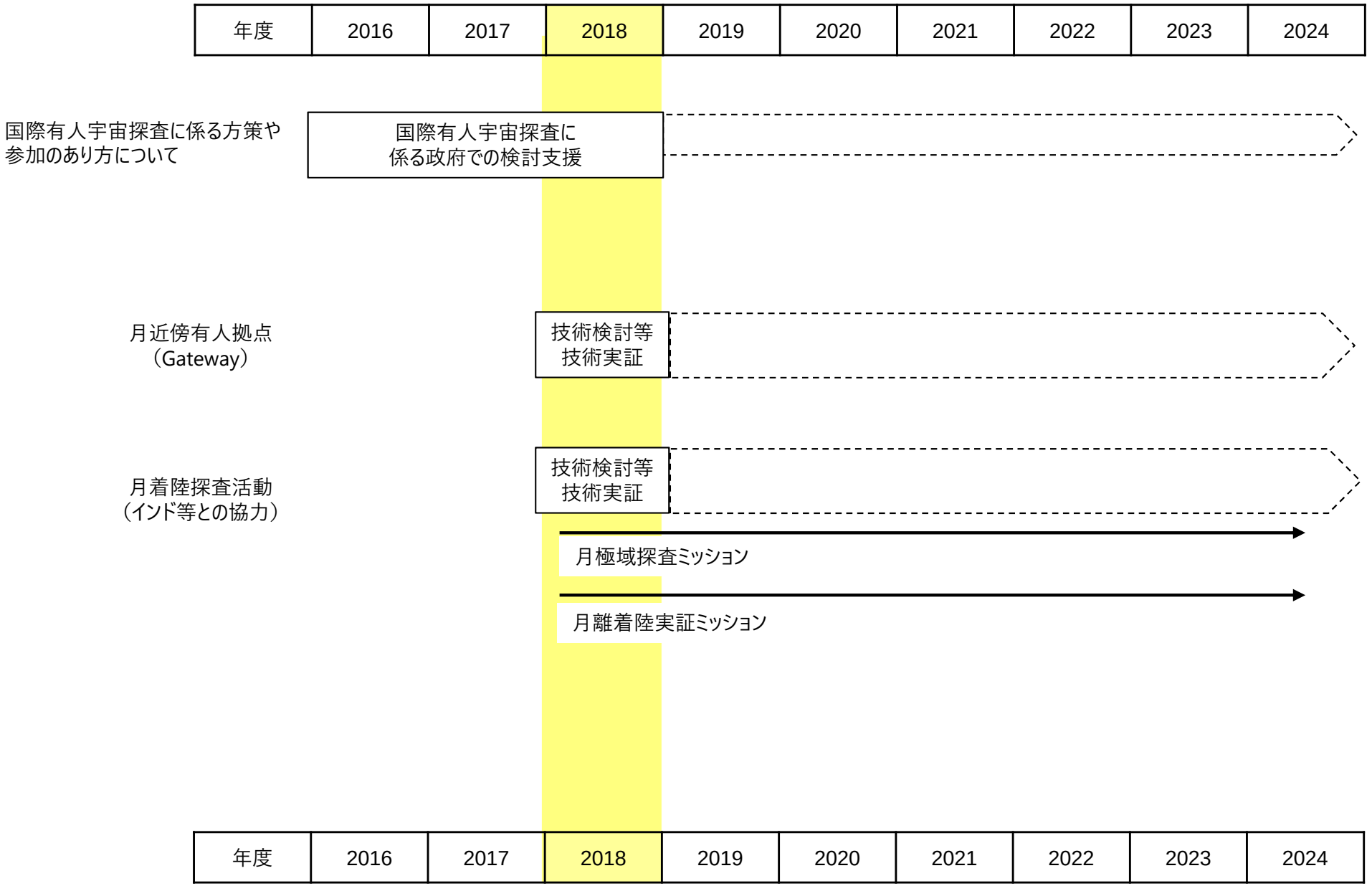
(*1)JAXAと他極実施機関との合意文書
- ・JAXA-NASAの宇宙探査に関する共同声明（2018/9）
- ・HERACLES共同ミッション/システム要求書(2018/11）
- ・JAXA-ISROの月極域探査のプリフェーズA/フェーズAに関する実施取極めの修正（2018/12/21）
- ・Gateway FSR（2019/2）にて、GWシステム要求書、GW運用シナリオを合意（２件）
- ・ISS 多数者間調整委員会(MCB)にて、GW相互運用標準を合意（６件）
- ・ISS/MCB5極による宇宙探査に関する共同声明（2019/3/5）

(*2)　JAXAが議長を務めた国際会議及び日本で開催した国際会議の数
- ・HERACLESアーキテクチャワーキンググループ（2018/9）
- ・ISECG ワークショップ（2018/11）
- ・国際宇宙探査シンポジウム（2019/3）
- ・ISECG SAM会合（2019/3）

## 特記事項

特になし

## スケジュール


年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
国際有人宇宙探査に係る方策や参加のあり方について
国際有人宇宙探査に係る政府での検討支援
月近傍有人拠点（Gateway）
技術検討等
技術実証
月着陸探査活動（インド等との協力）
技術検討等
技術実証
月極域探査ミッション
月離着陸実証ミッション
年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024

# Ⅲ．３．１０　国際有人宇宙探査

**2018年度 自己評価　A**

**【評定理由・根拠】**

我が国独自の宇宙探査に関するロードマップの実現に向け、米国が主導する月近傍拠点(Gateway)の参画や月表面探査活動に向けた国際調整を進め、米露のみが果たしてきた中核的役割を担う立場となる顕著な成果を得た。具体的な活動は以下のとおりである。

**１．国際宇宙探査プログラム参画に向けた計画の推進**

**（１）月近傍拠点（Gateway）の分担において、有人拠点構築における米露に比肩する立ち位置を獲得**

- Gatewayへの参画について、宇宙基本計画で示された重要技術（有人宇宙滞在技術、深宇宙補給技術）である、環境制御・生命維持システムや新型宇宙ステーション補給機（HTV-X）の能力を活用した補給の役割等、効率的かつ効果的な方策を分担案に取り込み、国際宇宙ステーション(ISS)多数者間調整委員会等において参加各国（米露欧加）機関の合意を獲得した。
- 特に、本合意において、環境制御・生命維持システムの分担を獲得したことは、従来米露のみが担っていた有人宇宙活動拠点構築に不可欠な基盤インフラシステムを担当するものであり、ISS計画における実験施設の提供からの極めて大きな進展となる。
- ペンス副大統領/安倍首相会談（2018年11月）において、Gateway他に関する協力の具体的検討を含め、安全保障・探査・産業の各面での宇宙協力の強化が確認されており、政策的な意義も付加した。

**（２）国際協力ミッション実現に向けた活動をリード**

- JAXAは、世界16機関が参加する国際宇宙探査協働グループ（ISECG）において、これまで個別の計画に基づいて進めていた各国の探査活動を統合し月面探査ミッションを要素実証に留まらない持続可能な計画として発展させることを、その議長機関として提案し合意をとりまとめた。
- JAXAが獲得を目指す重力天体表面探査技術の実証や月極域の水資源探査の実現に向けて、インド宇宙機関との共同検討を主導し共同ミッション要求審査を取り纏めた。また、本協力関係は、双方の強みを活かした取り組みであり、宇宙における二国間協力強化の観点で外交的にも意義がある。

**（３）探査に関わる国内政策議論をリード**

月・火星探査のプログラム化の提案を行い、プログラム化に関する政策委員会の議論をリードし、委員会のとりまとめ文書に反映させ工程表の改訂を実現した。

**２．有人宇宙探査における優位技術/波及技術の実証**

**（１）世界初のクリーンエネルギーによる月面越夜技術の開発**

- 超高エネルギー密度リチウムイオン電池（217Wh/kg：従来に比べ25%向上）や、高性能（従来の1/10熱伝導率)ヒートスイッチ等の地上実証試験を完了し、世界初となる月極域の永久影内探査や長期間極低温となる月面での越夜をクリーンエネルギーで可能とする道筋をつけた。（海外は原子力熱源等を使用)

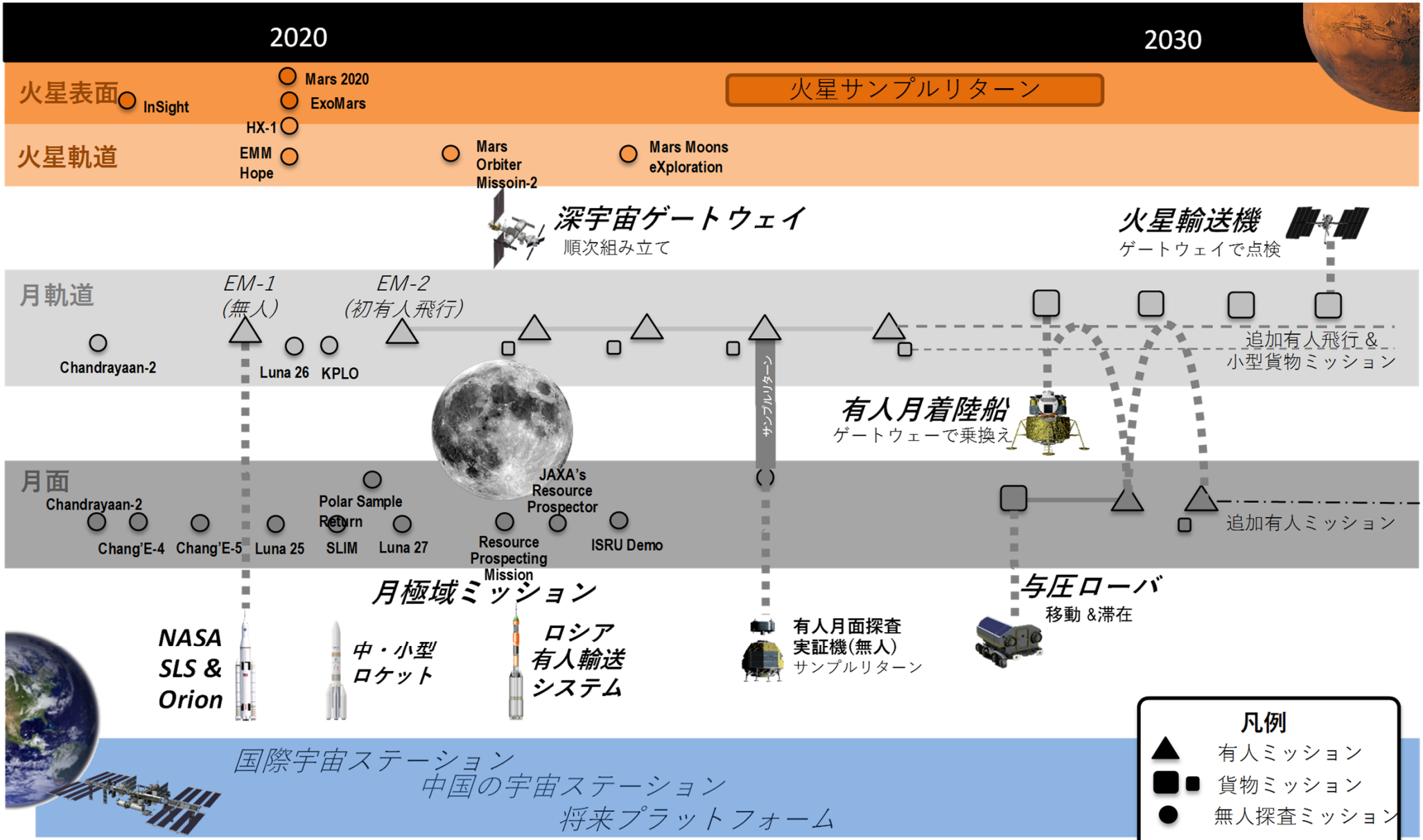
**（２）世界最高水準のランデブセンサによる相対航法技術の自立性確保**

- 海外競合品に比べ1/5の測距誤差のレーザ光を用いた3次元ランデブセンサの地上試験を完了し、機微技術であるランデブセンサの国産化とランデブ宇宙機の軌道制御性能向上に貢献した。

**３．オールジャパンでの国際宇宙探査への推進体制の構築**

- 宇宙理工学委員会を通じてサイエンスコミュニティと協力し、国際宇宙探査における科学の在り方について検討するタスクフォースを組織して報告書を作成する等、学術界の国際宇宙探査への参画を促し連携を強化した。
- 例えば、月極域探査や月離着陸実証の着陸技術や新型宇宙ステーション補給機(HTV-X)の設計等について、宇宙科学・探査における小型月着陸実証機（SLIM）にて先行して行われる技術開発を効率的に活用するよう連携して取り組んだ。
- 1-2か月に一度の頻度で、産学官・一般を対象としたワークショップ等を開催し(延べ参加人数約1,400人、ウェブ視聴約9,000回) 、幅広いステークホルダーの理解増進に寄与した。参加者からは民間事業者の参画による宇宙探査の推進への期待の声を多数受け、非宇宙企業の参画も含めたオールジャパンでの推進体制構築を図った。
- 将来的な有人表面探査技術の確立に向け、宇宙開発を通じた技術力向上と自動車技術への応用を目指すトヨタ自動車（株）の参画（連携協力協定）を得て、キーとなる有人与圧ローバの概念検討を開始した。上記の一連の取り組みとも相まって、建設、食品、広告・インターネット、金融、教育等の非宇宙業界の企業による宇宙探査への新規参入の機運が高まった。

# 【国際宇宙探査ロードマップ(GER：Global Exploration Roadmap)第3版 :2018年2月】



## 評定理由・根拠（補足）



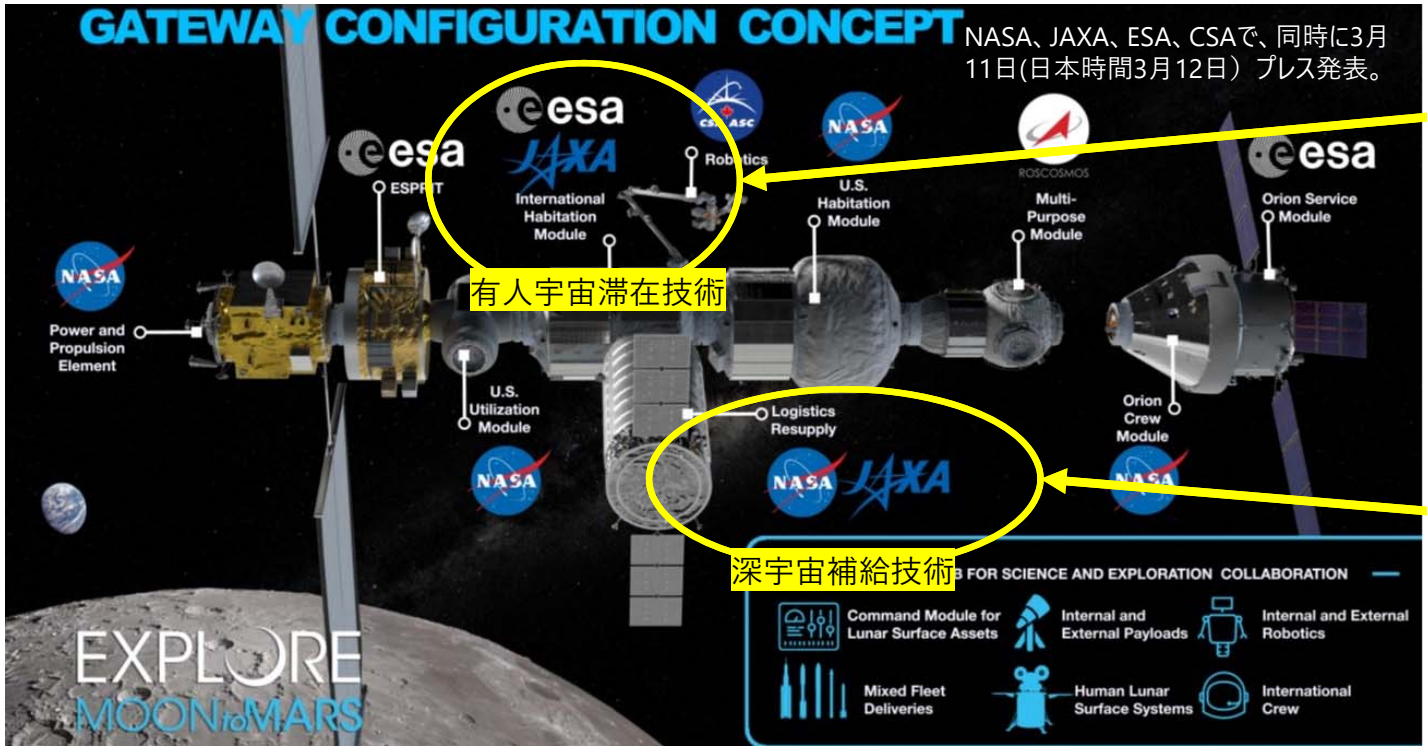

※火星探査については、「Ⅲ.3.8宇宙科学・探査」に掲載

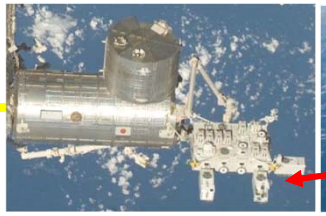
※宇宙科学・探査との連携による効率的な技術開発

## 評定理由・根拠（補足）

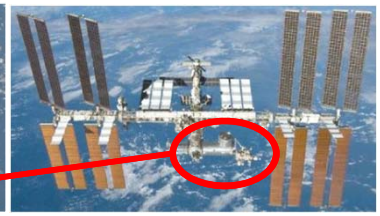
### 1.（1）月近傍拠点（Gateway）に不可欠な基盤インフラの役割を獲得

- 有人宇宙滞在技術（「きぼう」開発を通じで獲得）を居住モジュール(I-Hab)へ応用。深宇宙補給技術（「こうのとり」開発を通じて獲得）をGatewayの補給機として用いる。



「きぼう」日本実験棟



国際宇宙ステーション(ISS)



新型補給機(HTV-X)
（開発中）



宇宙ステーション補給機
「こうのとり」(HTV)

- JAXAの技術の強み

| Gatewayの共有品分類(JAXA) | 共有品詳細（提案中も含む） |
|---|---|
| 熱制御系 | 循環ポンプ、ポンプインバータ、コールドプレート |
| 環境制御・生命維持系 | 有害ガス除去、CO2除去、温湿度制御、キャビンエア循環、全圧・酸素分圧制御、凝縮水再生、放射線モニタ |
| 電力系 | バッテリアッセンブリ(全固体電池) |
| 通信制御・映像系 | カメラ、ビデオエンコーダ、録画装置 |
| 誘導・航行制御 | ランデブ・ドッキングセンサ |
| 機械・ロボティクス | 船内ロボット、ロボティクスマーカー |

- I-Habで担当する重要機器については、そのままJAXAが他モジュールへも提供することで合意している。
- ISS計画の中で日本実験棟「きぼう」の開発を通じて得られた有人宇宙滞在技術（バッテリ技術、温湿度制御技術、熱制御技術等）や民生機器での実績・性能が認められている要素技術（カメラ、録画装置等）をGatewayの居住モジュール(I-Hab)へ応用し、宇宙ステーション補給器「こうのとり」(HTV)の開発を通じて得られた深宇宙補給技術をGatewayの補給機として用いる。

## 評定理由・根拠（補足）

# 1.（2）国際協力ミッションの実現をリード

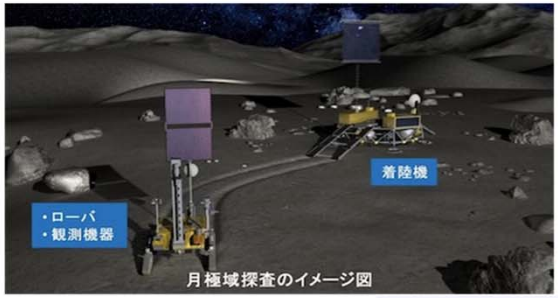
**国際宇宙探査協働グループ（ISECG）における国際宇宙探査シナリオ・技術検討の主導**

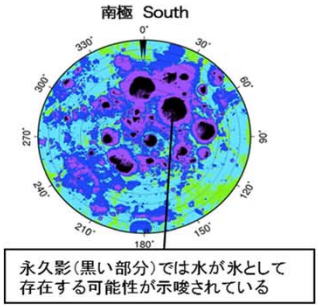
- **16の加盟機関**が参加するISECG議長機関（2018年5月就任）として月・火星のシナリオ・技術検討を主導。

- 従来の米国の政策変更等の国際情勢変化に影響されてきた宇宙探査に対して、長期的な一貫した活動を進めるためまた産業界の参画を促す将来予見性を高めるために、持続可能な共通目標を定めることが重要であった。
- そのために将来の有人月面探査に向けてはISRUや推薬プラント、再使用システムの活用により効率的・持続的な活動にしていくべくISECGの検討に含めていくことについてJAXAから提案を行い、合意を得た。



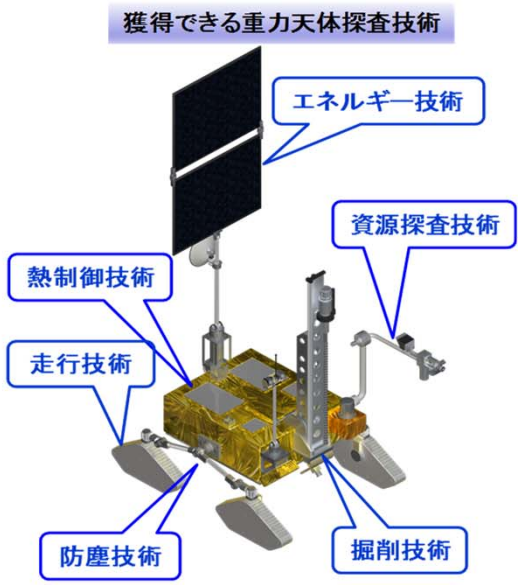

**月極域探査におけるインドとの協力推進及び外交への貢献**










- インド宇宙機関（ISRO）との月極域探査ミッションの協力では、JAXAはロケットとローバを分担。（ISROは着陸機）
- 月の水資源の探査、またそのための重力天体表面探査技術の獲得を目指す日本と、チャンドラヤーン２で重力天体着陸技術を獲得するインドの協力はお互いを補完する関係でありwin-winの関係である。また、政府レベルでの日印宇宙対話の立ち上げ等も後押しとなっている。
- 2018年12月、共同ミッション定義審査で、役割分担、運用コンセプト、開発方針、データポリシー等について合意した。

## 2．有人宇宙探査における優位技術・波及技術の実証

宇宙基本計画に示されている４つの重要技術について、日本の強みを活かしつつ戦略的に技術実証に取り組んでいる。

### ①重力天体表面探査技術

我が国の優れた電源技術等を生かし原子力（RI）を使用しないローバの実現に目途を付けた

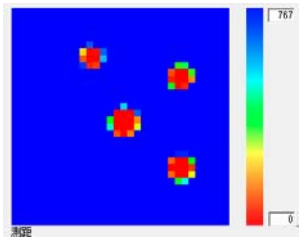
| 名称 | 天体 | 時期 | 活動期間 | 走行距離 | エネルギー源 | 画像 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ルノホート1号、<br>ルノホート2号 | 月 | 1970<br>1973 | 10.5ヶ月<br>5ヶ月 | 10.5km<br>37km | 昼:太陽電池<br>夜:RI（保温用） |  |
| アポロ月面車 | 月 | 1971 | 3～4時間 | 25-35km | 1次電池 |  |
| ソジャーナ | 火星 | 1997 | 83日 | 100m | 昼:太陽電池<br>夜:RI（保温用） |  |
| スピリッツ・<br>オポチュニティ | 火星 | 2004～ | 15年～ | 45km | 昼:太陽電池<br>夜:RI(保温用) |  |
| キュリオシティ | 火星 | 2012～ | 6年～ | >20km | RI(電源用) |  |
| 玉兎<br>玉兎2 | 月 | 2013～<br>2019～ | 8ヶ月～ | 100m | 昼:太陽電池<br>夜:RI(保温用) |  |
| 重力天体表面探査技術の目標 | 月 | 2023頃 | 数ヶ月 | 数km | 昼:太陽電池<br>夜:リチウムイオン電池 |  |

### ②深宇宙補給技術

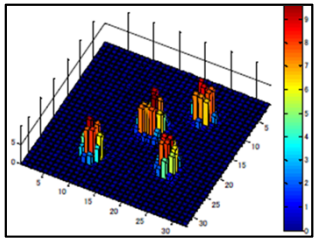
HTV-Xバーシング用ランデブセンサへの適用、並びに将来の重力天体着陸を目的とした、**世界最高水準**のランデブセンサである相対航法センサ（Flash LIDAR）の**国産化**の目途を付けた。



ISSターゲット（PDT）



ターゲットの距離画像



ターゲットの強度画像

### ③有人宇宙滞在技術

Gatewayへの環境制御・生命維持システム（ECLSS）技術の提供に向けて、世界初の電気分解を用いた水再生実証システムの開発完了に目途を付け、2019年夏の軌道上実証の準備を整えた。また、居住モジュール(I-HAB)のECLSSインテグレータとして積極的に機能要求調整等を進め、国際的な計画をけん引している。



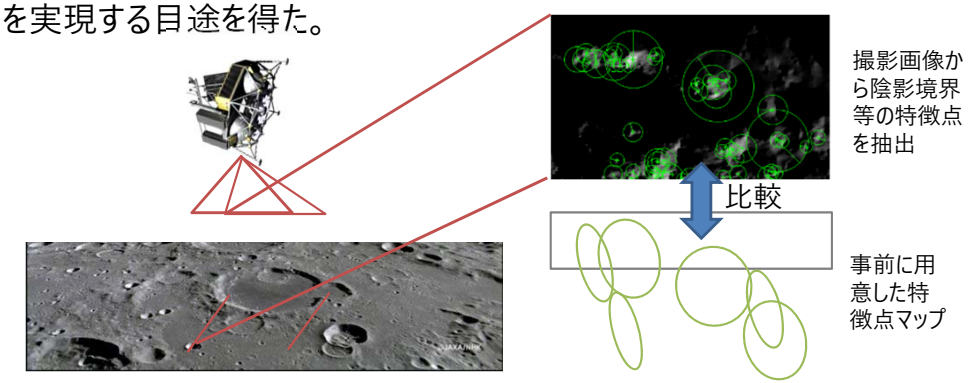
軌道上実証装置



地上実証
フルスケールモデル

### ④重力天体着陸技術

月の全域への高精度着陸技術の獲得に向け、小型月着陸実証機（SLIM）で開発した画像航法を、影の多い月極域へ適用する検討を実施した。特徴点の抽出方法を工夫することにより、同等の精度を実現する目途を得た。



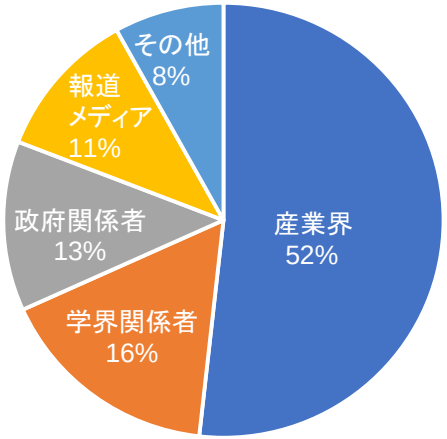
## 3．オールジャパンでの国際宇宙探査への推進体制の構築

➢ 2018年度に国際宇宙探査に関して開催したワークショップ等のイベントは以下のとおり。

【開催イベント】
- 9月　国際宇宙探査ワークショップ（その１）　[151名]
- 12月　月極域探査ワークショップ（その３）　[179名]
- 1月　宇宙科学シンポジウム 国際宇宙探査ｾｯｼｮﾝ[190名]
- 1月　将来月探査ワークショップ[162名]
- 3月　国際宇宙探査ワークショップ（その２）　[171名]
- 3月　国際宇宙探査シンポジウム　[約530名]



国際宇宙探査シンポジウム実施風景

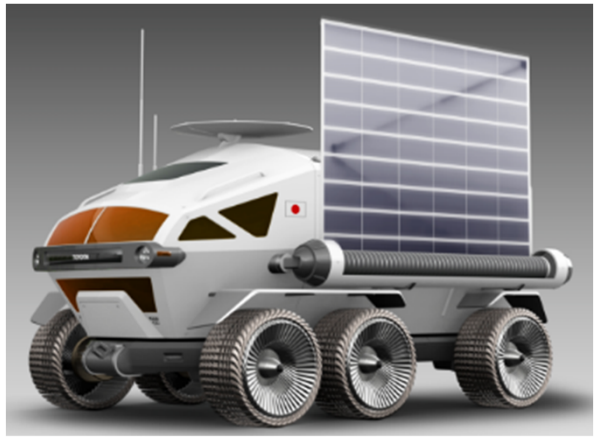


国際宇宙探査シンポジウム参加者統計

➢ 2018年5月、トヨタ自動車（株）と有人与圧ローバの検討に係る連携協力協定を締結。
- 有人与圧ローバの構想、必要な技術要素・研究課題の洗い出し及び研究開発計画の共同検討を開始。（主に、燃料電池、自動運転、信頼性技術等の技術領域に取り組む。）
- 日本の宇宙探査シナリオ上、将来の月面上を数100km移動する広域有人探査を計画しており、有人与圧ローバはキー技術となる。



・全長×全幅×全高　6.0m×5.2m×3.8m　（ﾏｲｸﾛﾊﾞｽ約2台分）
・居住空間13m³　（4畳半ﾜﾝﾙｰﾑ程度）
・2名滞在可能


・燃料電池によるトータル１万キロの月面走行
・水素・酸素 満充填で1,000km走行
・クルーが安全に確実に移動できる走行性能と自働運転機能

## 財務及び人員に関する情報

| 項目＼年度 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 予算額 (千円) | 385,280 | | | | | | |
| 決算額 (千円) | 329,458 | | | | | | |
| 経常費用 (千円) | － | | | | | | |
| 経常利益 (千円) | － | | | | | | |
| 行政コスト (千円) | － | | | | | | |
| 従事人員数 (人) | 10 | | | | | | |

| 2017年度 業務実績評価において指摘された課題 | 改善内容 |
|---|---|
| ○国際有人宇宙探査への参加の在り方の議論については、JAXA内においても早期に開始されるべきである。 | JAXAでは、2018年7月に「国際宇宙探査センター」を設置し、米国や欧州等の動向を踏まえつつ、国際宇宙探査への我が国の参画の在り方について検討を行っている。役員説明等を通じてJAXA内での議論を活発に実施し、同年10月の文部科学省宇宙開発利用部会ISS・国際宇宙探査小委員会において、JAXAとしての参画方針(*1) を提案した。<br><br>(*1) 参画方針：<br>米国が主導する月近傍軌道の拠点整備に存在感を持って参加しつつ、月面探査に向けた必要な技術を確立し、持続的な月面探査に向けた資源の利用可能性等の見通しを得る。その機会を活用して、国際的な科学成果の創出に寄与する。 |
| ○ISEF2の成功を来年度以降に活かしていくことが重要である。特に産業界向けのサイドイベント等は単発に終わらせずに、継続していくことが必要と考える。 | 産業界を対象としたシンポジウムやワークショップ等を高頻度で実施し多くの参加者を集客し、関心を醸成した。また宇宙科学技術連合講演会でも多くの講演を実施した。<br>ISEF2を契機に国内産業界や若手の宇宙探査への理解増進につながったところ、継続的な取組みとして、I-ISEFやY-ISEFと同コンセプトの取組みを「宇宙技術及び科学の国際シンポジウム」（ISTS）学生委員会を主催機関として開催することを検討中。<br>（JAXAは、ISEF2の活動結果を踏まえ、ISTSへ関連企画の助言を行うとともに、APRSAFでの対応について検討中。）<br>今後、宇宙探査における国内産業界のプラットフォームを構築し、コミュニティの創出を行う予定である。 |
| ○国際有人宇宙探査については、計画が今後国際的に検討されるものであることから、次期の中期計画内での具体的な活動の設定には不確実性が残るが、固まり次第、計画内に適切に反映し、評価可能な軸を設定していく必要がある。 | 2018度の活動を踏まえ、次年度以降、国際宇宙探査の計画が確定次第、中長期計画等に反映する。 |

| 2018年度 自己評価において抽出した抱負・課題 | 対応方針 |
|---|---|
| 国際協力で検討を実施しているミッションについては、協力相手方の検討進捗や予算状況によって計画が影響されることがある。これに対し、JAXAの強みを活かして検討を主導し適切な国際調整の下進行管理を行い、リスクの低減に努める。 | 適切な進行管理を実施する。 |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| 国際共同で人類の活動領域を拡大する「国際有人宇宙探査」（有人探査のために先行して行われる無人探査を含む）において、米国が構想する月近傍の有人拠点構築への参画及び国際協力による月極域での水資源探査について、国際的なプログラムの具体化を図り、国際宇宙探査のプロジェクトに戦略的に参画できるよう、主体的に技術面を含めた我が国の計画の検討を進め、国際調整、概念検討を行う。また、有人宇宙探査において重要となる技術のうち、我が国が優位性を発揮できる技術や他分野への波及効果が大きく今後伸ばしていくべき技術として、月近傍有人拠点構築に向けては深宇宙補給技術（ランデブ・ドッキング技術等）と有人宇宙滞在技術（環境制御技術等）、有人月着陸探査活動に向けては小型月着陸実証機（SLIM）等の宇宙科学・探査における無人探査と連携し、重力天体離着陸技術（高精度航法技術等）と重力天体表面探査技術（表面移動技術、掘削技術、水氷分析技術等）の研究に取り組む。 | 国際有人宇宙探査において、米国が構想する月近傍の有人拠点構築への参画及び国際協力による月極域での水資源探査について、国際的なプログラムの具体化を図り、有人拠点構築において環境制御・生命維持システムやHTV-Xの能力を活用した補給の役割等を獲得し、月極域での水資源探査については、インド宇宙機関（ISRO）の共同検討を主導し共同ミッション要求審査を取り纏める等、従来米露のみが果たしてきた中核的役割を担う立場となる顕著な成果を得た。<br><br>また、有人宇宙探査において重要となる技術のうち、深宇宙補給技術については差相対航法センサの国産化に目途をつけ、有人宇宙滞在技術については世界初の電気分解を用いた水再生実証システムの開発完了に目途をつけた。有人着陸探査活動に向けては、重力天体離着陸技術について、SLIMで開発した画像航法を月極域でも適用する検討を実施しその実現に目途を得、重力天体表面探査技術については我が国の優れた電源技術等を活かし原子力を使用しないローバの実現に目途を得た。 |

# Ⅲ．3．11　人工衛星等の開発・運用を支える基盤技術（追跡運用技術、環境試験技術等）

2018年度 自己評価 A

## 中長期計画

人工衛星等の安定的な運用や確実な開発に必要な基盤技術である追跡運用技術及び環境試験技術等について、次の取組を行う。

（１）追跡運用技術等

人工衛星の確実なミッション達成のため、追跡管制及びデータ取得のためのアンテナ等の施設・設備の維持・運用を実施する。また、設備維持・運用の効率化及び低コスト化を踏まえた追跡ネットワークシステムの整備を行う。さらに、ネットワーク機能におけるサービスの高性能化及び高付加価値化により宇宙探査等の将来ミッションを実現可能とするシステムの研究開発を行う。

ミッション達成に貢献するため、JAXAが必要とする新設・既設の無線局の周波数を新規に又は継続して確保するべく、国際及び国内における規則策定検討への参画や他無線局との使用周波数の調整等を通じて宇宙航空利用分野への周波数帯の割り当てを維持・促進し、当該周波数帯での無線局の許認可を確実に取得する。

（２）環境試験技術

確実なミッション達成に貢献するため、保有する環境試験設備による環境試験を着実に遂行するとともに、環境試験技術の向上を目指した研究開発等を行う。具体的には、老朽化対策を含む確実かつ効率的な環境試験設備の維持・運用を行うとともに、振動や熱真空の試験条件緩和及び試験効率化に関する技術開発に取り組む。さらに、他産業との交流により、培った環境試験技術と設備の利用拡大を進める。

（空欄）

| 主な評価軸（評価の視点）、指標等 | |
|---|---|
| ＜評価軸＞<br>【安全保障の確保及び安全・安心な社会の実現】<br>○我が国の安全保障の確保及び安全・安心な社会の実現に貢献する取組の立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。 | ＜評価指標＞<br>（成果指標）<br>○安全保障の確保及び安全・安心な社会の実現に係る取組の成果<br>（マネジメント等指標）<br>○研究開発等の実施に係る事前検討の状況<br>○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況（例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況等）<br>○安全保障・防災関係機関等の外部との連携・協力の状況<br><br>＜モニタリング指標＞<br>（成果指標）<br>○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果（例：基幹ロケットの打上げ成功率・オンタイム成功率等）<br>（マネジメント等指標）<br>○安全保障・防災関係機関等の外部との連携・協力の状況（例：協定・共同研究件数等）<br>○外部資金等の獲得・活用の状況（例：受託件数等） |
| 【宇宙利用拡大と産業振興】<br>○新たな事業の創出等の宇宙利用の拡大及び産業振興、宇宙産業の国際競争力強化に貢献するための立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。 | ＜評価指標＞<br>（成果指標）<br>○宇宙利用の拡大と産業振興、宇宙産業の国際競争力強化に係る取組の成果（品質・コスト・スケジュール等を考慮した取組を含む）<br>（マネジメント等指標）<br>○研究開発等の実施に係る事前検討の状況<br>○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況（例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況等）<br>○民間事業者等の外部との連携・協力の状況<br><br>＜モニタリング指標＞<br>（成果指標）<br>○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果（例：基幹ロケットの打上げ成功率・オンタイム成功率等）<br>○宇宙実証機会の提供の状況（例：民間事業者・大学等への実証機会の提供数等）<br>○研究開発成果の社会還元・展開状況（例：知的財産権の出願・権利化・ライセンス供与件数、受託件数、ISS 利用件数、施設・設備の供用件数等）<br>○新たな事業の創出の状況（例：JAXA が関与した民間事業者等による事業等の創出数等）<br>○外部へのデータ提供の状況（例：国内外の関係機関等への衛星データ提供数等）<br>（マネジメント等指標）<br>○民間事業者等の外部との連携・協力の状況（例：協定・共同研究件数、技術支援件数、JAXA の施策・制度等への民間事業者・大学等の参入数又は参加者数等）<br>○外部資金等の獲得・活用の状況（例：民間資金等を活用した事業数等） |

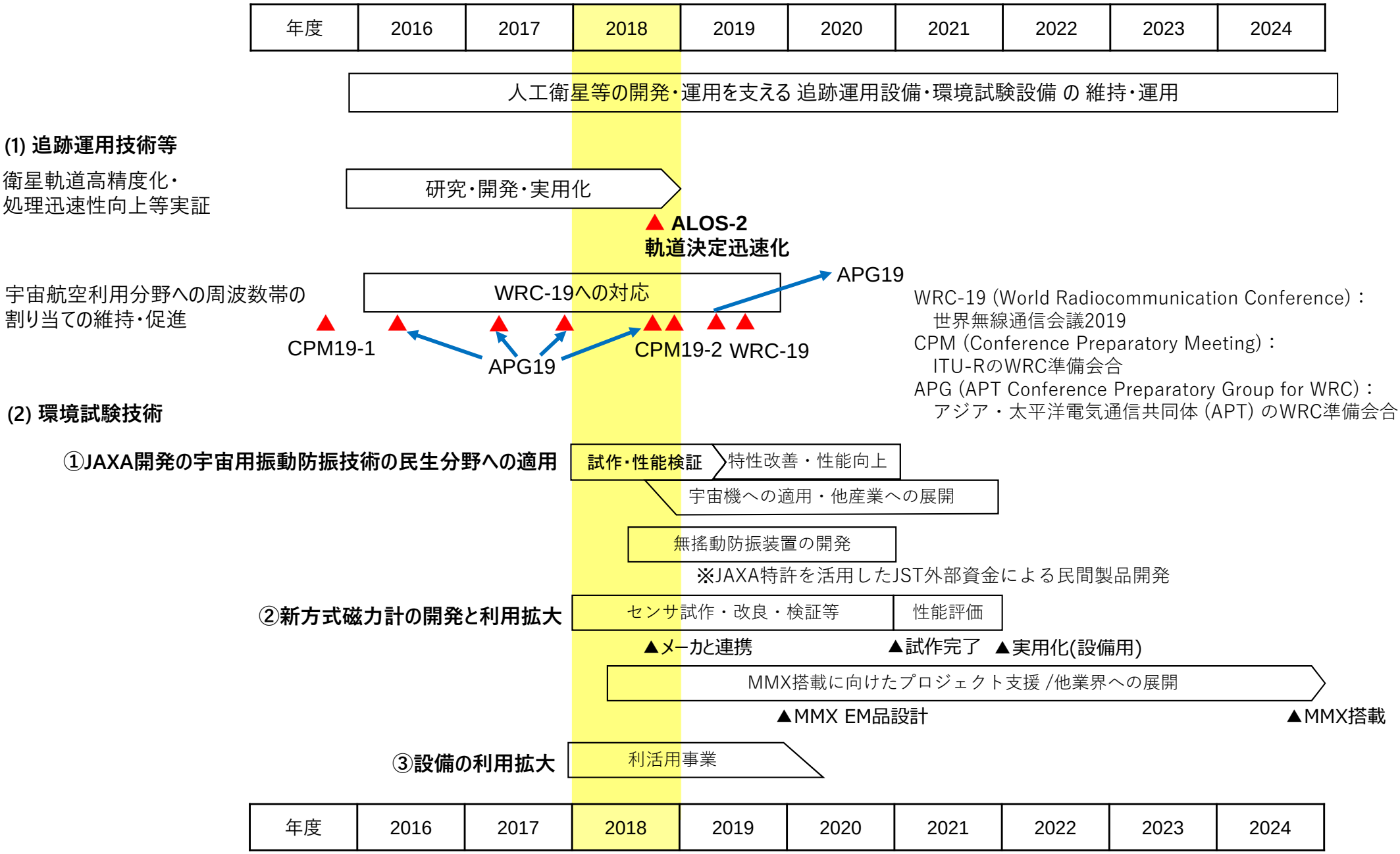
## 主な参考指標情報

| 項目＼年度 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 研究開発成果の社会還元・展開状況 | | | | | | | |
| 知的財産権 出願・権利化 ライセンス供与件数 | 8 件 | | | | | | |
| 外部からの受託件数、施設・設備の供用件数 | 44 件 | | | | | | |

## 特記事項

特になし

## スケジュール


年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
人工衛星等の開発・運用を支える 追跡運用設備・環境試験設備 の 維持・運用
(1) 追跡運用技術等
衛星軌道高精度化・
処理迅速性向上等実証
研究・開発・実用化
▲ ALOS-2
軌道決定迅速化
宇宙航空利用分野への周波数帯の
割り当ての維持・促進
WRC-19への対応
APG19
CPM19-1
APG19
CPM19-2
WRC-19
WRC-19 (World Radiocommunication Conference)：
世界無線通信会議2019
CPM (Conference Preparatory Meeting)：
ITU-RのWRC準備会合
APG (APT Conference Preparatory Group for WRC)：
アジア・太平洋電気通信共同体 (APT) のWRC準備会合
(2) 環境試験技術
①JAXA開発の宇宙用振動防振技術の民生分野への適用
試作・性能検証
特性改善・性能向上
宇宙機への適用・他産業への展開
無搖動防振装置の開発
※JAXA特許を活用したJST外部資金による民間製品開発
②新方式磁力計の開発と利用拡大
センサ試作・改良・検証等
性能評価
▲メーカと連携
▲試作完了
▲実用化(設備用)
MMX搭載に向けたプロジェクト支援 /他業界への展開
▲MMX EM品設計
▲MMX搭載
③設備の利用拡大
利活用事業
年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024

# Ⅲ．３．１１　人工衛星等の開発・運用を支える基盤技術（追跡運用技術、環境試験技術等）

**2018年度 自己評価　A**

**【評定理由・根拠】**

確実なミッション達成に貢献するため、人工衛星等の開発・運用を支える基盤として施設・設備を着実に維持・運用するとともに、技術の向上を目指した研究開発や技術と設備の利用拡大に取り組み、中長期計画で設定した業務を計画通り実施した。加えて、今年度はこれらの基盤技術を、人工衛星以外の新たな分野や、国の防災機関・民間企業などによる実利用に広げる取り組みを進めた結果、顕著な成果があったと評価する。

具体的には、以下のとおり。

１．追跡運用技術等

（１）精密な衛星軌道決定の迅速化

陸域観測技術衛星２号「だいち２号」(ALOS-2)の軌道決定を行うにあたり、これまでは外部機関(国際GNSS事業解析センター)から提供される高精度GPS軌道暦(GPS衛星の軌道データ)を活用していたが、**JAXAが開発した世界のGPS観測網のリアルタイムGPSデータからGPS軌道暦を独自に推定する技術（MADOCA）を取り込んだツールの開発により**、精密な軌道データ提供時間を大幅に短縮（**半日→1時間程度**）した。
これにより、国土地理院が地震等発生直後に行うALOS-2の合成開口レーダ(SAR)を用いた干渉解析による震源地特定や地震の影響解析を速やかに実施できるようになった。

２．環境試験技術

（１）JAXA開発の宇宙用振動防振技術の民生分野への適用

温室効果ガス観測技術衛星３号（仮称）に**観測機器振動低減用として発明された技術（特許取得済み）は、構造が簡易で短期間に製品開発できる利点があるので、JSTの外部資金を得て、民間企業と共同で輸送機器の製品化に取り組んでいる。**宇宙用技術が救急車等の地上輸送の効率性・確実性の向上に貢献し、さらに国内外市場への波及が期待される。

（２）地上設備用に開発された小型高精度磁力計を宇宙機用に転用

地上設備用に開発した小型高精度な新方式磁力計を常温から**宇宙環境（-60度Cから+60度C）でも使用できるよう温度安定度を向上させる技術開発（2件特許出願を）を行った**。これにより、JAXAの次期火星圏探査機MMXでは、重量等の制約により搭載が見送られていた磁場観測器が本方式を採用することで追加搭載できることとなった。磁場観測器が搭載可能になることで火星起源に関する科学観測価値向上に寄与することが期待される。

（３）環境試験設備の外部利用拡大

環境試験設備の一部について民間企業にその使用権を与え、民間企業が自ら企画して設備運用（運用費維持費負担含む）を行う環境試験設備等利活用事業を開始したところ、宇宙および宇宙以外を含めた外部ユーザによる試験は昨年の**14件から43件**に増加し、**他産業含めた設備利用を拡大するとともに維持費削減につながった**。

３．なお、年度計画で設定した業務は、計画通り実施した。

## 評定理由・根拠（補足）

（１）追跡運用技術等

# 精密な衛星軌道決定の迅速化

(従来)



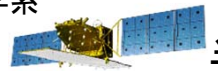
国際GNSS事業解析センター が提供する GPS軌道暦 の 待ち時間



軌道力学系



GPS
軌道暦



ALOS-2
軌道暦

半日後



MADOCA

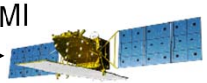
迅速化



TAKUMI



GPS
軌道暦

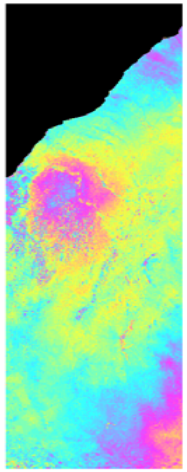


ALOS-2
軌道暦

1 時間程度

世界のGPS観測網のリアルタイムGPS軌道データから
GPS軌道暦 を独自に(MADOCA)推定し、
ALOS-2の軌道決定 を同時に行うツール(TAKUMI)を開発
↓
衛星軌道決定 を 大幅に時間短縮

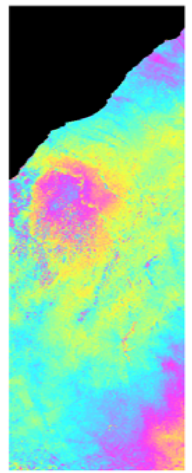
JAXAが独自に推定した
GPS軌道暦で補正した
ALOS-2軌道暦を使用
(従来の軌道暦との位置の差は10cm以下)
↓
短時間で地盤変化を検出



北海道胆振東部地震(2018年9月)の
ALOS-2合成開口レーダ(SAR)
干渉解析（国土地理院）

1 時間程度で算出した
衛星の軌道データでも精度が高く
地盤変化検出の干渉解析が可能
↓
緊急観測画像を価値の高い
防災データとして社会に提供できる

国際GNSS事業
解析センターが提供する
GPS軌道暦で補正した
ALOS-2軌道暦を使用
↓
地盤変化を検出



従来の干渉解析では、
観測した人工衛星の
精密な軌道データ算出に
半日が必要であった。

## 評定理由・根拠（補足）

（２）環境試験技術

**①JAXA単独開発の宇宙用振動防振技術の民生分野への適用**

**輸送分野における「無揺動防振装置」の開発をJAXA-多摩川精機で共同提案し採択された**(JST研究成果展開事業　研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)企業主導フェーズ NexTEP-Bタイプ)。**JAXAは当該特許技術を用いた製品の設計・開発支援を行う**。共同提案企業の事業として傷病者の確実な搬送に貢献する**救急車への応用**等も将来的に見据え、**輸送効率・確実性の向上による精密機器、文化財、再生医療関係の地上輸送分野で大きな市場拡大効果**が見込まれている。

防振技術(JAXA：宇宙)と空間安定化技術(民間:船舶) を効果的に組合せることで、地上輸送における路面の凹凸・加減速・転回による全方向の振動・揺動を、単純な機構で１桁低減できる（例えば**地震の場合、震度５強を震度２程度にするような低減効果**を期待)。



JAXAの
防振技術（宇宙）
“振動を伝えない”



民間企業の
空間安定化技術（船舶）
“振動(揺れ)を打ち消す”

技術

精密機器、文化財、救急車等医療関係での
地上輸送分野の拡大が期待

製品





***宇宙技術（JAXA)と民間技術を組み合わせることで***
***「無揺動防振装置」をより単純な機構で実現し、地上輸送分野の製品化へ***

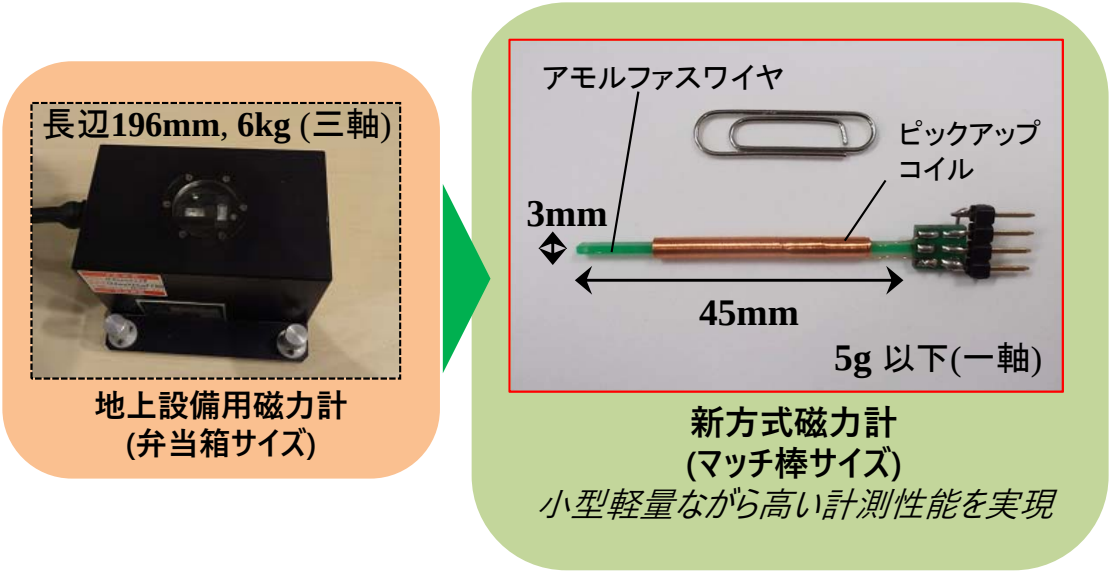
## ②新方式磁力計の開発と利用拡大

小型高精度な新方式磁力計の実用化開発を進め、従来品(室温環境のみ)に対し**より過酷な温度環境(-60℃から+60℃)で適用可能**となる温度安定性を実現、**地上設備用途から宇宙機搭載用途(火星圏探査の観測価値向上)へと新技術の展開を実現した。**

***【新方式磁力計のメリット】***

1. **従来では困難な細かさで精密な磁場測定**(地磁気の10万分の1レベル)**が可能**。異物検出、資源探査等への展開が期待。
2. **従来比サイズ1/4以下、重量1/10以下の小型・軽量**で、航空機やドローン、深海探査船等への搭載も適用が期待。

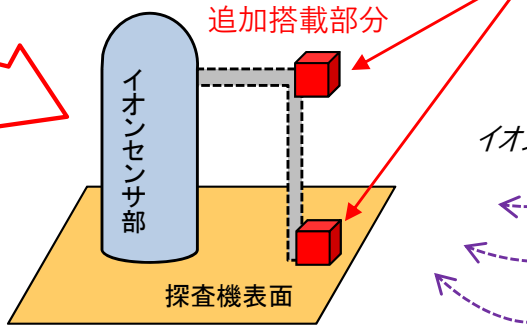
***まずは宇宙へ応用***
***宇宙でも通用する小型・温度安定性***




重量等の制約が厳しいMMX探査機において、**小型軽量な新方式を採用して磁場観測機能を新たに追加搭載することが決定。**

**MMX(火星圏探査機)への搭載**








**新方式磁力計(二式)を追加搭載**
**小型軽量なため、重量・構造の圧迫なく簡易に取り付けが可能。**

*イオン到来方向が判別可能へ*

- ○ $H_2O$関連イオン
- ○火星からのイオン
- ○ 火星の月からのイオン等

**これにより物質イオン(水関連イオン等)が火星圏のどこから飛んできたかが判別可能へ。**

**⇒火星圏や水の起源解明の根拠として、観測の科学的価値を大きく高める。**

## ③設備の利用拡大

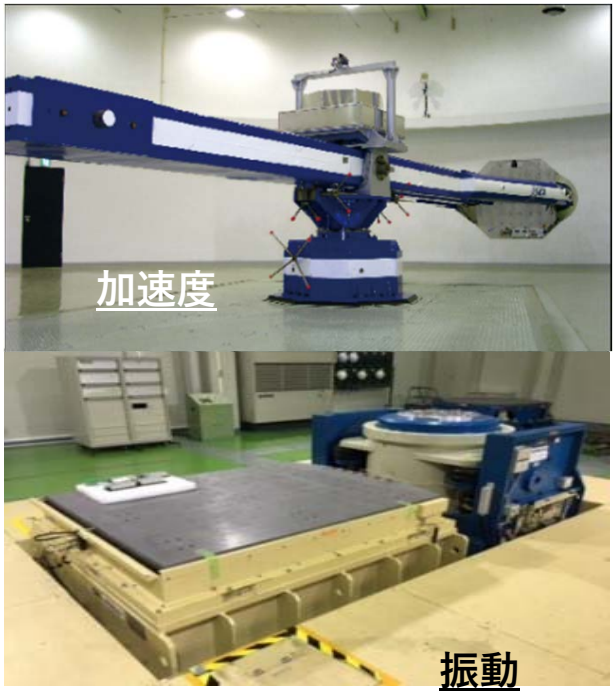
(1)民間事業者へ環境試験設備の一部（加速度試験設備および廃止振動試験設備等）の使用権を与え、受託試験や人材育成等に係る事業を自ら企画し行う**環境試験設備等利活用事業**を始めた。

事業者が自己収入で設備保守を行う枠組みであり、**約1千万円の維持費削減ができた。**

**利用件数は30件**にのぼり、うち**教育研修企画が8件**が含まれ（参加者合計約170名）、設備の多角的な有効利用にも繋がった。

(2)加えて、宇宙以外の利用者を促すため自動車・船舶等の他産業の業界展示会へ出展するなど周知に努め、結果として外部ユーザによる利用件数は利活用事業と従来の外部供用をあわせ、**昨年度14件から本年度43件へ大幅に増加**。さらに**宇宙以外の様々な業界からは計18件**と年々増加した。

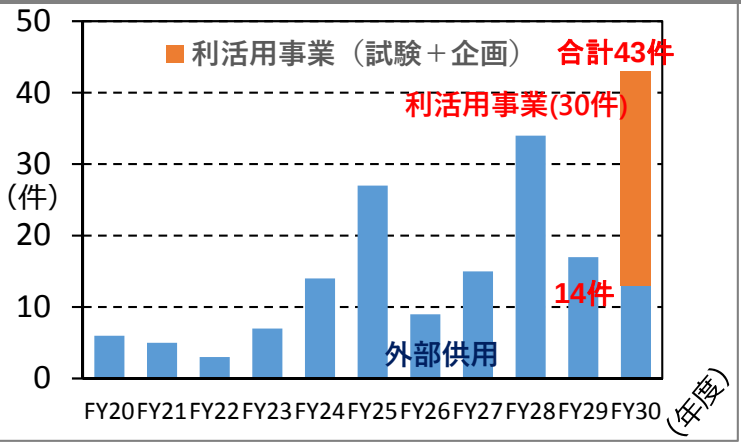
### 環境試験設備等利活用事業対象




### 業界展示会での周知活動

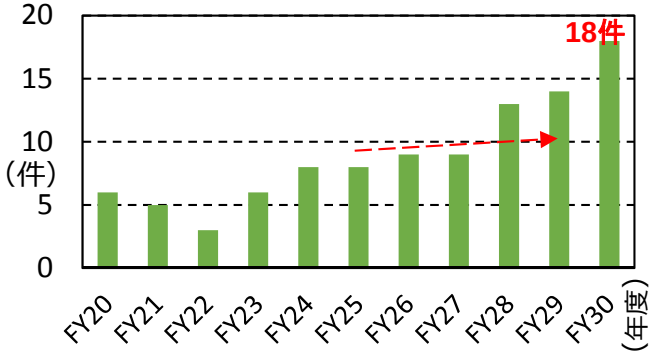



### JAXAプロジェクト以外の外部ユーザの利用件数




### 宇宙以外業界の受託試験内容と利用件数

| 業界 | 試験対象 | 試験種別 |
|---|---|---|
| 船舶 | 高膨張泡消火装置 | 振動 |
| | 船舶用通信装置 | 振動 |
| 鉄道 | 駅ホームステップ | 振動 |
| 自動車 | 自動車部品 | 振動 |
| 原子力 | 発電装置 | 振動 |
| 航空 | 航空機搭載機器 | 加速度、振動 |
| | 航空機用照明 | 加速度、振動 |
| | 航空機内装品 | 加速度、振動 |
| 一般産業 | 制御盤 | 振動 |
| | 電池 | 振動 |
| | 材料 | 音響 |



| 財務及び人員に関する情報 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 項目＼年度 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
| 予算額 (千円) | 4,341,607 | | | | | | |
| 決算額 (千円) | 4,470,199 | | | | | | |
| 経常費用 (千円) | － | | | | | | |
| 経常利益 (千円) | － | | | | | | |
| 行政コスト (千円) | － | | | | | | |
| 従事人員数 (人) | 63 | | | | | | |

| 2018年度 自己評価において抽出した抱負・課題 | 対応方針 |
|---|---|
| ■周波数調整等<br>国際連合の電気通信に関する専門機関である、国際電気通信連合の無線通信部門（ITU-R）の世界無線通信会議（WRC）において、第5世代モバイル通信システムを含めた、次世代の無線通信システムへの新たな周波数帯域の割り当ての検討が進む中、既存及び将来のJAXAのミッション及び無線局が使用する周波数の確保及び保護に向け、国際及び国内における規制策定検討に積極的に参画すべく、更なる体制の強化等が必要である。 | 2019年開催のWRC-19終了直後に、次回のWRCの各議題を分析し、既存及び将来のJAXAのミッション及び無線局が使用する周波数に影響を与えるかどうかを精査し、これをもとに、ITU-Rで行われる検討に参画する体制を整備するとともに、情報収集及び分析能力について更なる強化を行い、各議題に対して、計画的かつ効率的に対応が可能となるようにする。 |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| 人工衛星等の安定的な運用や確実な開発に必要な基盤技術である追跡運用技術及び環境試験技術等について、次の取組を行う。 | 人工衛星等の安定的な運用や確実な開発に必要な基盤技術である追跡運用技術及び環境試験技術等について、次の取組を行った。 |
| (1)　追跡運用技術等 | (1)　追跡運用技術等 |
| 人工衛星の確実なミッション達成のため、追跡管制及びデータ取得のためのアンテナ等の施設・設備の維持・運用を着実に実施する。また、Ka帯受信システム整備を継続するとともに、次期衛星レーザ測距(SLR)設備の整備に着手する。さらに、設備維持・運用の効率化及び低コスト化を踏まえた次世代の追跡ネットワークシステムの整備構想を検討する。将来ミッションを実現可能とするシステムの研究開発として、海外宇宙機関と遅延・途絶耐性ネットワーク(DTN)経路制御の試作機能の実証試験を実施するとともに、衛星軌道高精度化及び処理迅速性向上に向けたGPS精密軌道決定ツールの実証試験を実施する。 | 人工衛星の確実なミッション達成のため、追跡管制及びデータ取得のためのアンテナ等の施設・設備の維持・運用を着実に実施した。<br>Ka帯受信システム整備を計画通り推進した。次期衛星レーザ測距(SLR)設備の筑波宇宙センターへの整備に着手した。設備維持・運用の効率化及び低コスト化を踏まえた次世代の追跡ネットワークシステムの整備構想を検討した。試作した遅延・途絶耐性ネットワーク(DTN)の経路制御機能を使用して実証試験（NASAとの相互確認試験）を実施した。本実証試験の結果から経路制御機能の国際標準規格制定に目途をたてた。衛星軌道高精度化及び処理迅速性向上に向けたGPS精密軌道決定ツールの実証試験を実施した。実証実験を越えて、運用に供するレベルに達した。GPS精密軌道決定技術を応用し、SLATSが受ける大気密度推定(10%の精度)に成功した。 |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| ミッション達成に貢献するため、JAXAが必要とする新設・既設の無線局の周波数を新規に又は継続して確保するべく、国際及び国内における規則策定検討への参画や他無線局との使用周波数の調整等を通じて宇宙航空利用分野への周波数帯の割り当てを維持・促進し、当該周波数帯での無線局の許認可を確実に取得する。 | ミッション達成に貢献するため、JAXAが必要とする新設・既設の無線局の周波数を新規に又は継続して確保するべく、次の取組みを行った。<br>１．国際的には、国際電気通信連合・無線通信部門（ITU-R）での地球探査衛星業務、宇宙研究業務等に関する技術基準の策定に貢献するとともに、国内では、総務省が開催する各種会合に出席し、国内の新しい無線システムの技術検討等に協力することで、規則策定検討へ参画。<br>２．国際的には、ITU-Rの衛星周波数の国際調整手続への対応、二国間衛星周波数調整会議への参加及び宇宙機関間の周波数調整を行い、国内では、総務省の依頼を受け、EORCの航空機搭載Lバンド合成開口レーダーとラジオマイクとの干渉試験を含む干渉検討を行うなど、他無線局との使用周波数の調整を実施。<br>３．2019年の秋にITU-Rの世界無線通信会議（WRC-19）が開催され、周波数の割り当てを含む無線通信規則が改正されることを受け、ITU-Rの会合、アジア・太平洋地域での会合、宇宙機関間の周波数調整会合に出席し、既存及び将来のJAXAのミッション及び無線局が使用する周波数の確保及び保護のため、積極的に対応することで、宇宙航空利用分野への周波数帯の割り当ての維持・促進に貢献。<br>４．イプシロンロケット4号機、GOSAT-2及びRAPIS-1について、打上げスケジュールに影響なく、関連無線局の免許を取得するとともに、H3ロケットの地上のコマンド無線局開設を受け、厳しい条件のもとで携帯電話との共用検討を行い、2018年12月に予備免許を取得するなど、無線局の許認可の確実な取得を実施。 |
| (2)　環境試験技術 | |
| 確実なミッション達成に貢献するため、保有する環境試験設備による環境試験を着実に遂行するとともに、環境試験技術の向上を目指した研究開発等を行う。具体的には、老朽化対策を含む確実かつ効率的な環境試験設備の維持・運用を行うとともに、振動や熱真空の試験条件緩和及び試験効率化に関する技術開発に取り組む。さらに、他産業との交流により、培った環境試験技術と設備の利用拡大を進める。 | 環境試験設備を適切に維持および老朽化対策の更新を実施することで、衛星およびロケット等のプロジェクトにおける環境試験を着実に遂行した。<br>試験条件緩和および効率化の技術開発として、振動緩和装置は民間企業による技術活用が進むとともに、常時観測衛星への適用の目途を得た。また新磁力計は特許2件を出願し、MMX探査機への搭載の目途を目指す。<br>設備の利用拡大として、新しい取り組みとして試験設備利活用事業を開始し、宇宙以外の他産業含めた利用が拡大された。 |

# Ⅲ．４．宇宙政策の目標達成に向けた分野横断的な研究開発等の取組

2018年度 自己評価 S

【評定理由・根拠】

Ⅲ.4.の分野横断的な研究開発等の取組の成果によってⅢ.3.の宇宙プロジェクトの成功・価値向上を汎用的・横断的に支え、以下に示す特に顕著な成果を挙げた。また、Ⅲ.4.1.の新たな取組により新たな宇宙ビジネスを創出し、Ⅲ.4.2.の取組により宇宙産業の競争力を強化するとともに技術基盤を成熟・汎用化させ、成熟した技術でⅢ.4.1.の宇宙利用拡大及び産業振興を支えたように、この2つの取組が有機的・機動的に相互に機能し合い、シナジーを生み出す好循環を実現し、Ⅲ.4.の全体の成果として想定以上の実績を挙げた。

１．第4次産業革命の時代を迎え、また米国を中心に世界の宇宙産業が活性化する中、政府が策定した「**宇宙産業ビジョン2030**」（**2017年5月**）「**宇宙ベンチャー育成のための新たな支援パッケージ**」（**2018年3月**）**等の政府方針を受け、宇宙産業振興の中核的な機関たるべきとの意識をもって、民間プレイヤーの新規参入・民需喚起による裾野拡大、リスクマネー供給拡大、海外宇宙ビジネス動向を踏まえた国際競争力の強化、人的・技術的基盤の発展**及び**イノベーションの創出**に総合的に取り組んだ。**【➡詳細はⅢ.4.1.参照】**

具体的には、2018年5月、**民間事業者等を主体とする事業を出口とした共創型研究開発プログラムとして『宇宙イノベーションパートナーシップ（J-SPARC）』を開始**した【次頁左側】。これまでに問合せ等は150社を超えているが、ほぼすべての案件についてプロデューサーが中心となり事前対話を行い、第4期**当初想定した目標5件を大きく上回る計19件の共創活動を開始**した。当初は、主に宇宙ベンチャー企業への支援、非宇宙系の大手企業による宇宙事業への新規参入を想定していたが、**宇宙食料マーケットや遠隔存在技術など「新しいマーケットの創出」を内容とする案件**や**異分野を含む民間との「共創の場づくり」を内容とする宇宙産業振興の制度整備につながる案件**など**当初想定外の事業共創が生まれている。**

また、**宇宙産業を起爆剤とした地域振興をめざし活発化している地方自治体の活動への積極的な支援、金融機関等との連携を強化**し、**政府が推進する宇宙産業へのリスクマネー供給の実現への支援、宇宙産業の人材流動化への取組み**などを行った。

２．**宇宙活動の自立的・持続的発展と関連産業の国際競争力強化に貢献**するため、宇宙開発における新たな価値を創出する先導的な研究開発を進め、次の３つの分野において顕著な成果を挙げた。**【➡詳細はⅢ.4.2.参照】**

①　**安全保障の確保及び安全・安心な社会の実現**の分野

我が国の安全保障の確保を支えるキー技術として、宇宙輸送システムの設計を支える世界トップレベルまで忠実度を高めたシミュレーション技術や、**地球帰還の自在性の確保**に資する日本最先端の揚力誘導技術等を獲得するとともに、スクラムジェット技術の極超音速飛行への応用を進めた。

②　**宇宙利用拡大と産業振興への貢献**の分野

「革新的衛星技術実証１号機」プログラムを通じ、民間企業等に対し機器等の軌道上実証とそれに供する衛星開発機会を提供することで、従来単独での実証機会が少なかった要素技術の**軌道上実証を約２年という短期間かつ低コストで実現**したことに加えて、**スタートアップ企業に技術支援を行い新規宇宙産業参入を狙う事業者の衛星開発・運用能力を格段に向上**させた。また、この経験を通じ、大規模な技術実証ミッション実施にやる気のある事業者の自立を強力に後押しするJAXAの新たなサービス調達制度を具体化した。既に宇宙産業界で事業化意欲を持つ企業が**自己投資を行いJAXAと共同研究を行う『産業基盤の維持・強化に資する共同研究』が開始**されている【次頁右側】。

③　**宇宙科学・探査分野における世界最高水準の成果創出及び国際的プレゼンスの維持・向上に貢献する研究開発**の分野

重力データ評価・誤差要因解析・航法誘導制御系の設計改良、目標点の形状・高さを詳細に取り込んだ自動運用シーケンスの開発により、はやぶさ２タッチダウンで**世界最高水準の航法・誘導技術を獲得**した。また、『宇宙探査でのオープンイノベーションの取組』では、**多くの非宇宙分野の企業（９割）の参加を得ながら、交付金・JST支援資金を上回る事業者の自己投資を引き出す等、宇宙分野の研究システムの改革を定着**させた【次頁中央】。

## 評定理由・根拠（補足）

**1．宇宙政策の目標達成に向けた宇宙プロジェクトの実施（Ⅲ.３.項とⅢ.４.項(本項目)の連携）**

「Ⅲ.4. 宇宙政策の目標達成に向けた**分野横断的な研究開発等**の取組」(本項目)の成果である汎用的かつ高度な技術で、「Ⅲ.3. 宇宙政策の目標達成に向けた**宇宙プロジェクト**の実施」の成功と価値向上を横断的に支えた。



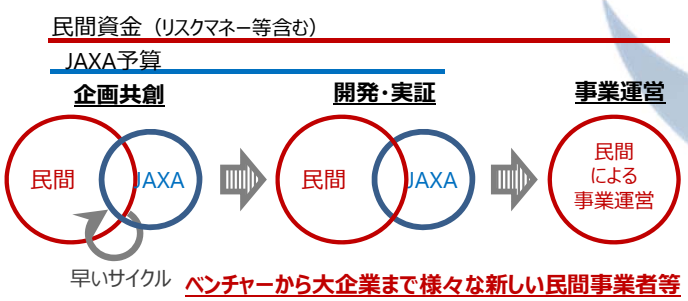

**2．宇宙政策の目標達成に向けた分野横断的な研究開発等の取組（Ⅲ.4.1.項とⅢ.4.2.項の連携）**

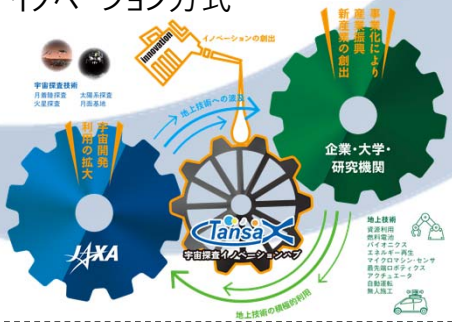
Ⅲ.4.1.で新たな宇宙ビジネスを創出し、Ⅲ.4.2.で宇宙産業の競争力を強化するとともに技術基盤を成熟・汎用化させ、成熟した技術でⅢ.4.1.の宇宙利用拡大及び産業振興を支えるという好循環を実現し、Ⅲ.4.の成果を最大化した。

### Ⅲ.4.1. 民間事業者との協業等の宇宙利用拡大及び産業振興に資する取組

**宇宙イノベーションパートナーシップ（J-SPARC）**

目的：民間主体の新しい宇宙ビジネスの創出等
対象：事業化意思のある民間企業
（**民間事業のニーズに基づく活動**）
手段：事業化に向けた双方のコミットメントを得て、企画段階から共同で事業コンセプト検討や出口志向の技術開発・実証等を柔軟かつスピーディに実施する共創方式




JAXA → 企業等

**宇宙産業**
（地上課題の解決・宇宙を楽しむ・人類の活動領域の拡大）

**民間事業者による新たな宇宙ビジネスの創出**

### Ⅲ.4.2. 新たな価値を実現する宇宙産業基盤・科学技術基盤の維持・強化（スペース・デブリ対策、宇宙太陽光発電含む）

**宇宙探査でのオープンイノベーションの取組**

目的：宇宙探査における現状を打破し、根本的にものごとを変えることができる技術の研究
（地上での事業化の可能性がある課題を対象）
対象：宇宙探査の技術課題を解決可能な企業等
（**宇宙探査のニーズ・課題を踏まえて、地上産業のニーズを取り込んだ活動**）
手段：異分野の人材・知識を集めたオープンイノベーション方式

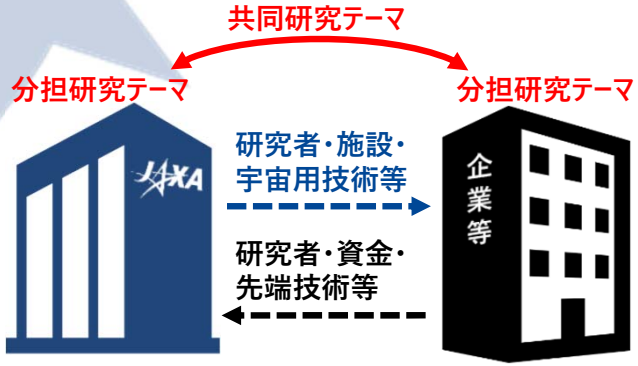
JAXA ⇄ 企業等

**宇宙探査** | **地上事業**

**異分野技術を活用したフロンティアの探求**
（企業による**地上事業の創出**）

**産業基盤の維持・強化に資する共同研究**

目的：宇宙活動の自立的・持続的発展に貢献する先導的な研究開発の実現
対象：研究成果の事業化意欲を持つ企業
（**JAXAの研究開発ニーズを企業と共有**）
手段：**企業も自己投資を行い**JAXAと共同研究




JAXA ⇄ 企業等

**宇宙産業**

**民間事業者とJAXA共同での宇宙産業・技術基盤の発展**

## 財務及び人員に関する情報

| 項目＼年度 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 予算額 (千円) | 16,244,244 | | | | | | |
| 決算額 (千円) | 16,464,106 | | | | | | |
| 経常費用 (千円) | 18,563,542 | | | | | | |
| 経常利益 (千円) | △2,603,560 | | | | | | |
| 行政コスト (千円) | 18,370,390 | | | | | | |
| 従事人員数 (人) | 371 | | | | | | |

# Ⅲ．4．1　民間事業者との協業等の宇宙利用拡大及び産業振興に資する取組

2018年度 自己評価 S

## 中長期計画

国際市場や異分野において競争力を持った新しい事業の創出を目指し、従来の宇宙関連企業だけではなく、ベンチャーから大企業まで多様かつ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。具体的には、民間事業者等と共に利用・事業シナリオを企画立案し、双方が資金・人的リソース等を提供した上で共同チーム体制等を構築して技術開発・実証を行い、民間事業者等が主体となる事業を創出するとともに、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、新たな宇宙利用の創出につながる技術等を獲得する。

また、JAXAの研究開発成果等を利用した新たなベンチャービジネスを創出するため、研究開発成果の積極的な発信や、民間事業者等との連携によるJAXA内外のアイデアの発掘、事業化に向けた検討の促進、職員による積極的な事業化を促進する支援制度等の環境の整備・改善等を行うとともに、これらを通じて、宇宙産業を担うJAXA内外の人材の育成にも貢献する。

上述の取組を進めるに当たっては、JAXAの知的財産の活用による宇宙利用の拡大や民間事業の創出を促進するため、戦略的に知的財産の取扱いルールの柔軟化等の制度改善を行う。

また、民間事業者等からの受託・共同研究への拠出金等の積極的な民間資金等の活用を図るとともに、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行う。

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等については、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。

（空欄）

| 主な評価軸（評価の視点）、指標等 | |
|---|---|
| ＜評価軸＞<br>【宇宙利用拡大と産業振興】<br>○新たな事業の創出等の宇宙利用の拡大及び産業振興、宇宙産業の国際競争力強化に貢献するための立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。 | ＜評価指標＞<br>（成果指標）<br>○宇宙利用の拡大と産業振興、宇宙産業の国際競争力強化に係る取組の成果（品質・コスト・スケジュール等を考慮した取組を含む）<br>（マネジメント等指標）<br>○研究開発等の実施に係る事前検討の状況<br>○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況（例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況等）<br>○民間事業者等の外部との連携・協力の状況<br><br>＜モニタリング指標＞<br>（成果指標）<br>○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果（例：基幹ロケットの打上げ成功率・オンタイム成功率等）<br>○宇宙実証機会の提供の状況（例：民間事業者・大学等への実証機会の提供数等）<br>○研究開発成果の社会還元・展開状況（例：知的財産権の出願・権利化・ライセンス供与件数、受託件数、ISS 利用件数、施設・設備の供用件数等）<br>○新たな事業の創出の状況（例：JAXA が関与した民間事業者等による事業等の創出数等）<br>○外部へのデータ提供の状況（例：国内外の関係機関等への衛星データ提供数等）<br>（マネジメント等指標）<br>○民間事業者等の外部との連携・協力の状況（例：協定・共同研究件数、技術支援件数、JAXA の施策・制度等への民間事業者・大学等の参入数又は参加者数等）<br>○外部資金等の獲得・活用の状況（例：民間資金等を活用した事業数等） |

## 主な参考指標情報

| 項目＼年度 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 技術移転（ライセンス供与）件数 | 372件 | | | | | | |
| 施設・設備の供用件数 | 104件 | | | | | | |
| 実証機会の提供数 | 26件 | | | | | | |
| 民間事業者等の外部からの問合せ件数 | 340件 | | | | | | |
| 民間事業者等との協業件数 | 30件 | | | | | | |
| 民間事業者との協業等の取組により市場投入された製品・サービス等の件数 | 5件 | | | | | | |

## 特記事項

特になし

# Ⅲ．４．１　民間事業者との協業等の宇宙利用拡大及び産業振興に資する取組

**2018年度 自己評価　S**

【評定理由・根拠】

第4次産業革命の時代を迎え、また米国を中心に世界の宇宙産業が活性化する中、政府が策定した「宇宙産業ビジョン2030」（2017年5月）「宇宙ベンチャー育成のための新たな支援パッケージ」（2018年3月）等の政府方針を受け、民間プレイヤーの新規参入・民需喚起による裾野拡大、リスクマネー供給拡大、海外宇宙ビジネスの動向を踏まえた国際競争力の強化、人的・技術的基盤の発展及びイノベーションの創出に総合的に取り組む必要がある。これに応えるため、JAXAは、共創型研究開発プログラム「宇宙イノベーションパートナーシップ（J-SPARC）」を始動する等、宇宙産業振興の中核的な機関たるべきとの意識をもって、政府・自治体・民間等の各種取組の好循環を生むよう取り組んだ。第4期の初年度にJ-SPARCで19件の共創活動を実施したことは当初目標５件を大きく上回る等、宇宙産業活性化の「呼び水」効果、モメンタム形成効果が認められ、特に顕著であり、将来的に特別な成果の創出も期待されると評価する。

１．民間事業者等を主体とする事業を出口とした共創型研究開発プログラムとして「宇宙イノベーションパートナーシップ（J-SPARC）」を始動した。2018年5月の始動以降、これまでの同施策に対する問合せ等は150社を超え、ほぼすべての案件について、プロデューサーが中心となり事前対話を行い、19件の共創活動を実施した。当初は、主に宇宙ベンチャー企業への支援、非宇宙系の大手企業による宇宙事業への新規参入といった内容を想定していたがそれのみならず、「新しいマーケットの形成」「共創の場づくり」などの想定外の展開も生まれている。

(1) 宇宙産業の規模拡大のボトルネックと言われる宇宙輸送について、日本の宇宙輸送ベンチャーのエコシステムの構築・国際競争力向上を図るべく、新規ロケットビジネスを進める5社との間で、事業コンセプト共創を開始した。インターステラテクノロジズの小型ロケット事業をオールジャパンで取り組む体制の構築を支援した。

(2) 宇宙産業における新規ビジネスとして各国で検討がなされている軌道上サービス事業（デブリ対策を含む。）について、事業意思のある民間企業4社との間で事業コンセプト共創及び事前対話を開始した。

(3) 米国を中心にISSの民間開放が進み、米国民間企業を中心とした宇宙旅行ビジネスのサービスが目前である中、「地球低軌道を経済活動の場へ」を掲げた事業共創機会のお知らせ（AO）を実施し、30社程度からの事業アイディア提案を受けるとともに、SpaceBD㈱及び㈱Z会 HDと教育関連事業1件の事業コンセプト共創を開始した。その他、AO公募〆切後３ヶ月のスピードで商品化に至った案件（アトモフ㈱）、AO公募により遠隔ロボットに係る共同研究（GITAI㈱）や3Dプリント技術に係る共同研究（フドー㈱）の実施に至った案件を創出した。

(4) 宇宙旅行時代も見据えた衣食住に係る市場形成型の取り組みとして、産学官連携プログラム「Space Food X」を始動し、民間ベンチャーキャピタル及びJAXA等が核となり、フードテック、極地生活、食文化に関連する企業等計約30組織等が共創し、現在存在しないが将来の宇宙滞在に必要な宇宙食料マーケットという新産業の形成を先導する野心的取り組み等2件を開始した。

(5) 民間企業における月探査等の活動が活発化する中、ANA HD㈱が取り組むアバター（遠隔存在技術）というこれまで存在しなかった事業領域の創出の共創及びグリー㈱によるJAXA保有の月画像を活用したVR/AR教育エンターテイメントコンテンツの共創を開始し、非宇宙系企業の新規参入を促進した。

(6) 宇宙ビジネス創出をテーマとした拠点「X-NIHONBASHI」を2018年11月、民間の積極的な投資により日本橋に試行開設に至った等、異分野を含む民間との共創の場づくりに取り組んだ。

(7) 地球観測分野において、㈱メルカリとのJAXAの衛星画像データとAIを活用したビジネス、㈱SynspectiveとのJAXAのSARアンテナ技術を活用した小型レーダー衛星ビジネスなどでコンセプト共創活動を開始し、宇宙ビジネスを目指す民間事業者等へのJAXAで培われた研究開発成果の最大化に取り組んだ。

【評定理由・根拠】　（続き）

2．JAXA発ベンチャー支援制度において、新たに2件（宇宙用民生コンピュータ販売事業、衛星データ利用ビジネスソリューション事業）に対して認定を行う等計5社への支援を実施した。

3．地方自治体における宇宙産業への取組への支援として、茨城県における宇宙ベンチャー支援を目的とした「いばらき宇宙ビジネス創造拠点プロジェクト」発足の支援等を実施した。

4．宇宙産業へのリスクマネー供給を進める㈱日本政策投資銀行（DBJ）への技術的情報の提供の推進、政府系官民ファンドである㈱INCJとの連携の構築を行った。DBJとの連携において、㈱スペースワン社（資本金14億円）の事業会社化にはJAXAから提供された技術的情報も活用された。

5．経済産業省の「宇宙産業分野における人的基盤強化のための検討会」の報告を踏まえ、宇宙ベンチャーにJAXA人材を派遣する等宇宙産業の人材流動化に取り組んだ。

6．オープンラボ制度で開発した宇宙用機器の研究開発成果を基に、民間事業による社会実装を支援し、ソニック社の低層風情報提供システム（SOLWIN）（東京都主催「世界発信コンペティション」特別賞受賞）及び日本電波工業（NDK）の高精度アウトガス計測センサー、京セラの水素コネクタ等において、当該企業における受注獲得等の成果を得た。

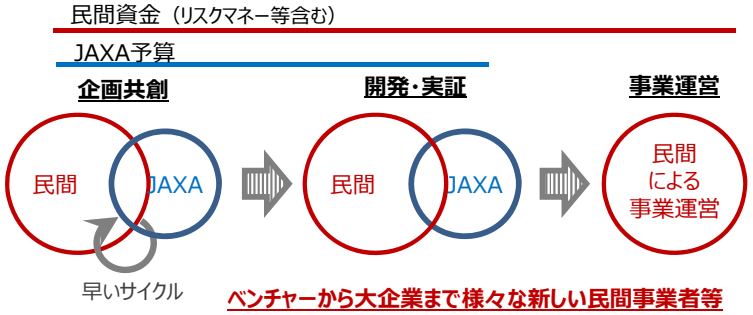
7．宇宙実証機会の提供のうち、H-IIA40号機の相乗り事業においては、4 機関の小型副衛星を開発した新規参入企業を支援した。参加した大学からは大手宇宙航空企業への就職者もあり、将来の宇宙産業を担う人材育成に貢献した。

8．なお、年度計画で設定した業務は、計画通り実施した。

## 評定理由・根拠（補足）

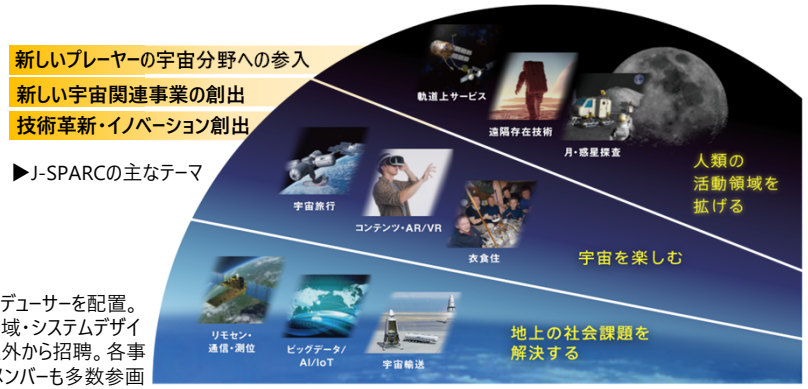
**宇宙イノベーションパートナーシップの実施**　※J-SPARC：JAXA Space Innovation through PARtnership and Co-creation

**民間事業者等を主体とする事業を出口とした共創型研究開発プログラムとして「宇宙イノベーションパートナーシップ（J-SPARC※）」を始動した。同プログラムは、宇宙ビジネスを目指す民間事業者等とJAXAとの対話から始まり、事業化に向けた双方のコミットメントを得て、企画段階から共同で事業コンセプト検討や出口志向の技術開発・実証等を柔軟かつスピーディに行い、新しい事業を創出することを目指している。これまでの同プログラムに対する問合せ等は150社を超え、ほぼすべての案件について、プロデューサーが中心となり事前対話を行い、結果、19件の共創活動を実施した。主な活動内容は、以下のとおり。**






▲分野毎にプロデューサーを配置。事業開発・IT領域・システムデザインの専門家も社外から招聘。各事業に社内共創メンバーも多数参画



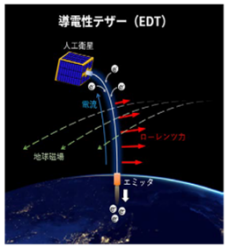

1. 宇宙産業の規模拡大のボトルネックと言われる宇宙輸送について、新規ビジネスを進める5社との間で、事業コンセプト共創を開始した。そのうち、㈱スペースウォーカー、PDエアロスペース㈱、インターステラテクノロジズ㈱においては、JAXAとの共創開始が契機となり、新たな資金調達が進んだほか、JAXA以外の新しいパートナー（企業・大学等）の参画も進み、事業化に向けた体制も強化できた。インターステラテクノロジズ㈱においては、小型ロケット事業をオールジャパンで取り組む体制を構築した。

2. 宇宙産業における新規ビジネスとして各国で検討がなされている軌道上サービス事業（デブリ対策含む）について、事業意思のある民間企業4社との間で事業コンセプト共創及び事前対話を開始した。そのうち、㈱ALEとは、JAXAの研究開発成果でもある導電性テザー(Electro Dynamic Tether：EDT)技術を用いた、小型衛星運用終了後の軌道離脱に関する事業コンセプト共創を開始した。

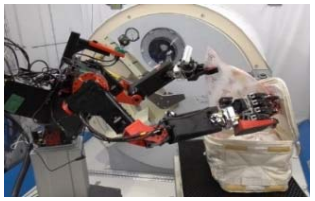
3. 米国を中心にISSの民間開放が進み、米国民間企業を中心とした宇宙旅行ビジネスのサービスが目前である中、2018年6月、「地球低軌道を経済活動の場へ」を掲げた事業共創機会のお知らせ（AO：Announcement of Opportunity）」を実施し、8月の締め切りまでに30社程度からの事業アイディア提案を受けた。
　そのうち、SpaceBD㈱及び㈱Z会 HDとは宇宙飛行士の訓練方法を活用した教育事業創出に向けた事業コンセプト共創活動を開始した。
　アトモフ㈱は、AO公募〆切後３ヶ月のスピードで、ISS「きぼう」から撮影した4K映像を活用した商品の市場投入が実現した。さらに、AO公募により、宇宙ステーション向け作業代替ロボットに係る共同研究（GITAI㈱）や宇宙空間における3Dプリント技術に係る共同研究（フドー㈱）も実施した。




◀衛星搭載ロケット「ZERO」（2023年打ち上げ予定）をオールジャパンで取り組む（インターステラテクノロジズ㈱）




◀テザーを宇宙空間で展開し、地球の磁場とエミッターからの電流によってローレンツ力を発生させ、人工衛星の軌道を変更する装置。衛星の運用終了後に軌道を降下して地球の大気圏に突入させ、衛星本体のデブリ化を防ぐ（㈱ALE）



◀共同研究の結果、宇宙ロボットで人間が行う作業の72%を代替することに成功（GITAI㈱）

## 評定理由・根拠（補足）

4. 宇宙旅行時代も見据えた衣食住に係る事業にも取り組んでいるが、そのうち食分野に係る市場形成型の取り組みとして、産学官連携プログラム「Space Food X」を始動した。リアルテックファンド、シグマクシス社及びJAXAが核となり、㈱ユーグレナ、インテグリカルチャー㈱、日清食品HD㈱及びハウス食品㈱らフードテック、極地生活、食文化に関連する企業等計約30組織等が共創し、現在存在しないが将来の宇宙滞在に必要な宇宙食料マーケットという新産業の形成を先導する野心的取り組みを開始した。
　また、宮城県発の防災食ベンチャーの㈱ワンテーブルとは、宇宙飛行士の健康管理手法や宇宙日本食の知見を活用し、宇宙食と防災食との類似性に着目した「Bosai Space Food」の事業化に向けた事業コンセプト共創に着手。同社は、JAXAとの覚書締結後、DBJ等から新たな出資も受け、製造工場を建設するなど事業を進捗させている。

5. 民間企業における月探査等の活動が活発化する中、以下の事業コンセプト共創を開始し、非宇宙系企業の新規参入を促進した。
   (1) ANA HD㈱が取り組むアバター（遠隔存在技術）というこれまで存在しなかった事業領域の創出において、JAXAは主要な研究開発パートナーとなり、大手通信キャリア、ゼネコン、テックベンチャー及び自治体等約30社から構成されるコンソーシアム「AVATAR X」を形成、「探す」「楽しむ」「建てる」「暮らす」「医食住」をテーマとしたWGにおける検討に中核メンバーとして参加した。検討の結果、コンソーシアムメンバーの資金によるJAXA「きぼう」を活用した実証計画が立ち上がる等の進捗があったほか、2019年4月付で同社内に「アバター準備室」を発足させ、事業会社設立を目指すこととなった。
   (2) JAXA保有の月画像を活用したグリー㈱によるVR/AR教育エンターテイメントコンテンツの開発を支援し、㈱TBS HDと連携したよみうりランド（東京都）でのアトラクションの試行開設まで至った。

6. 異分野を含む民間との協業を推進するため、2018年7月に日本土地建物㈱が運営するオープンイノベーションオフィス「SENQ」（霞ヶ関等）との連携のほか、ライフサイエンス分野等での産業立地実績を有する三井不動産㈱と共創し、宇宙ビジネス創出をテーマとした拠点「X（クロス）-NIHONBASHI」を2018年11月、民間の積極的な投資により日本橋に試行開設した。
　JAXA及び三井不動産との共創により、宇宙ベンチャー等を誘致するとともに、JAXAはJ-SPARC共創活動の場として利用している。また、拠点内のコワーキングスペースでは宇宙ビジネスに関するワークショップ・イベントも毎週実施されるなど異分野の人・知を糾合する場、宇宙ビジネス創出する場の提供を図り、事業化検討の加速、新規プレーヤー獲得に寄与した。

7. 地球観測分野において、JAXA保有の成果である衛星画像データとAIを活用した㈱メルカリ、JAXAも参画したImPACTプログラムにおける小型SARアンテナ技術開発成果を活用した㈱Synspectiveなど民間主体の新規ビジネスに係る事業コンセプト共創を開始した。
　さらに、宇宙ビジネスコンテストS-Booster2017大賞であるANA HD㈱のドップラーライダーによる飛行経路・高度最適化事業についても事業コンセプト共創に着手し、搭載センサの概念検討を行い、実現可能性を確認、事業化検討を加速することができた。



▲月面での地産地消を想定した月面ディナー（培養肉、藻類など）



▼2040年の月面食卓（3Dフードプリンターや人工光植物細胞庫など）








▲宇宙に設置したロボットを遠隔操作する技術を活用し、宇宙空間での建設やエンタメなどの事業化を検討



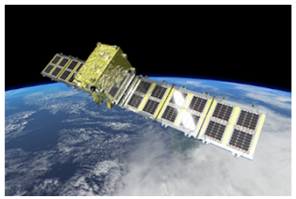
▲日本橋に初めて開設した宇宙ビジネス拠点「X-NIHONBASHI」
▶SENQ霞が関でのワークショップ（若田理事登壇）



▲月や火星の宇宙空間を模擬した大分県の技術実証フィールドで、技術実証と事業化検証を予定



▶衛星データと地上の土壌データを比較検証し、営農支援を事業化（㈱メルカリ）



▲小型SARアンテナ技術成果を活用し事業化（㈱Synspective）

## 評定理由・根拠（補足）

JAXAの研究開発成果等を利用した新たなベンチャービジネスの創出

- ✓ JAXA発ベンチャー支援制度において、新たに4件の申請に対して2件の認定を行った（1件検討中）。具体的には、合同会社Space Cubics（宇宙用民生コンピュータ販売等）及び株式会社DATAFLUCT（衛星データ利用ビジネスソリューション等）に対して認定を行い、既存の3社と合わせ計5社への支援を実施した。
- ✓ 政府が推進する宇宙ベンチャー支援として、S-Boosterについては実行委員会メンバーとなり支援を継続した。2018年度から開始されたS-Matchingについても、「いばらき宇宙ビジネスサミット2018」で、4社のJAXAベンチャーの事業及び8件の研究者による技術シーズの紹介を行った。
- ✓ つくば市のベンチャー戦略の策定に際して助言を行った。
- ✓ DBJ等の政府系金融機関から投資を受けている宇宙ベンチャーである、グローバル測位サービス㈱、㈱ispace、PDエアロスペース㈱について、協力を継続した。

民間資金等の活用、金融機関等との連携

- ✓ 地方自治体における宇宙産業への取組への支援として、茨城県、大分県、福井県等を支援した。そのうち、茨城県においては、「いばらき宇宙ビジネス創造拠点プロジェクト」として宇宙ベンチャー支援に係る費用として、7570万円の2018年度補正予算を確保。本プロジェクトの発足にあたり、政府とともに支援を実施した。なお、茨城県は2019年度においても1億円の予算を要求している。大分県は、ANA HD㈱と連携しAVATAR（遠隔存在技術）の実証フィールドの構築に取り組んでおり、J-SPARCの一環で支援している。同県の取組は、内閣府の「近未来技術等社会実装事業」に選定され、JAXAは同事業協議会に参加している。
- ✓ 宇宙産業への投資を進める㈱日本政策投資銀行（DBJ）に加え、政府系官民ファンドである㈱INCJとの連携を構築する等、金融機関等との連携を強化し、政府が推進する宇宙産業へのリスクマネー供給の実現を推進・支援した。DBJとの連携においては、㈱スペースワン社（資本金14億円）の事業会社化にはJAXAから提供された技術的情報も活用された他、ワンテーブルの資金調達（２億円）にあたり、DBJに対しJ-SPARCでの連携について情報提供を行うこと等で支援した。
- ✓ 経済産業省の「宇宙産業分野における人的基盤強化のための検討会」の報告（2018年5月発表）を踏まえ、JAXAプロジェクトマネジメント人材を宇宙ベンチャーに派遣するとともに、インターステラテクノロジズのエンジニアをJAXA角田宇宙センターで受け入れることに合意する等、宇宙産業の人材流動化に取り組んだ。
- ✓ 小型実証衛星4型(SDS-4)の民間譲渡のRFP(公募型企画競争)を実施し、JAXA衛星で初めての民間移管の目途を得た。




S-Booster 2018では、海洋掘削リグを活用したロケットの海上打ち上げビジネスが最優秀賞を獲得（賞金1000万円）




「いばらき宇宙ビジネス創造拠点プロジェクト」発表会（2018年8月27日）
（左から井上局長、大井川知事、髙田事務局長、山川理事長）

## 評定理由・根拠（補足）

宇宙用機器等の市場投入の促進

(1) オープンラボ制度で開発した宇宙用機器の研究開発成果を基に、民間事業による社会実装を支援し、以下のとおり受注獲得等の成果を得た。

- ✓ ソニック社の低層風情報提供システム（SOLWIN）について、JAXAは同システムの地方空港への実装を支援し、商品化を促進した。同システムは、東京都主催「世界発信コンペティション」の特別賞を受賞、ソニック社が表彰された他、開発企業がJICAの中小企業・SDGsビジネス支援事業に採択され、海外展開も期待される。
- ✓ 日本電波工業（NDK）の高精度アウトガス計測センサーについて、フランス宇宙機関、米国セキュリティ関連技術研究所から受注予定。
- ✓ 京セラの液体水素用ハーメチックコネクタについて、研究開発で培った接合技術を活用した試作を2件受注。

(2) JAXAの研究開発成果を活用した宇宙用機器の市場投入の支援を行った。

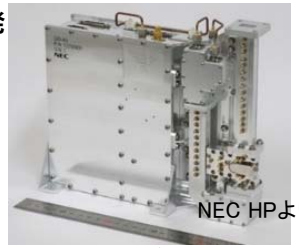
- ✓ NEC・商用通信衛星向けコマンド受信機： JAXA開発の技術を基に新たな通信方式を採用したコマンド受信機を民間と共同開発。従来方式と比べて、電波干渉への耐性を50倍以上に大幅向上させた製品化・市場投入を支援した。
- ✓ GSユアサ・リチウムイオン電池：第 4 世代宇宙用リチウムイオン電池(180Wh/kg，160Ah）の開発を完了。ETS-9への搭載が決定。当該電池について、海外からも引き合いが来ておりメーカにてサンプル出荷準備中。

(3) JAXA保有のコンテンツを活用した、商品・サービスの市場投入の支援を行った。

- ✓ 太陽企画・「おうちでJAXA」：JAXA種子島宇宙センターの射場等をVRコンテンツとし、紙製ゴーグルでロケット打上の映像などの施設内部を360度で見学することができる商品の開発・市場投入を支援した。



地方空港向けの低コスト低層風情報提供システム（SOLWIN）



NEC HPより

コマンド受信機




太陽企画 HPより

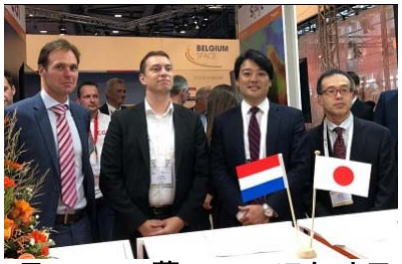
おうちでJAXA

(4) 海外受注獲得支援

- ✓ 米国で毎年開催されるスペースシンポジウムに、意欲ある民間企業11 社及びJETROと共同出展を行い、我が国の宇宙技術をアピールした。（ブース来場3700名、商談530件）
- ✓ IAC(国際宇宙会議＠独ブレーメン)において、ドイツ航空宇宙センター（DLR）及びオランダ宇宙機関（NSO）との間でビジネスマッチング会合を調整、実施し、合計21件の商談(オランダ分のみ) を行った。また、オランダについては、JAXAとNSOの支援により、日本のスタートアップ企業であるSpace BD社とオランダのスタートアップ企業とのパートナーシップ構築が実現した。



米国スペースシンポジウムでの展示



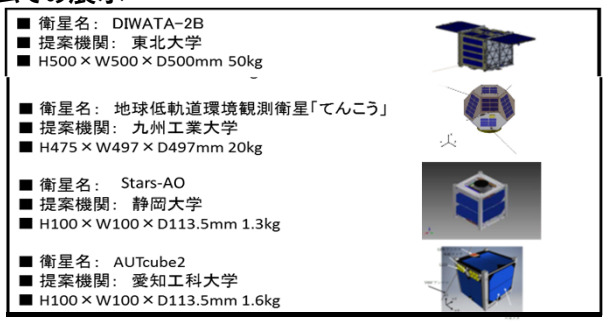
日(JAXA)ー蘭(NSO)でスタートアップ企業の国際連携を支援

知的財産の活用

知的財産の取扱ルールにおいて、共同研究の成果を民間事業者がより活用しやすくするために宇宙探査イノベーションハブにて整備された特則（不実施補償の不適用等）を、職員の知財創出に関するモチベーションも維持する形で全社で適用できるようにする制度変更を実施した。

その他の民間事業者の宇宙ビジネス創出・高付加価値化に資する取組

- ✓ 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った。
- ✓ 宇宙実証機会の提供等について、民間事業者等の事業としての自立化を目指し、これまでJAXAにて蓄積してきたロケットの相乗りに係るノウハウ等の移管等に向けた準備を進めた。
- ✓ 宇宙実証機会の提供に関して、H-IIA40号機（GOSAT-2）の相乗り事業を行った。4 機関（有償1件・無償3件）の衛星を軌道投入したが、衛星製作に新規参入する企業を支援した他、参加した大学からは大手宇宙航空企業への就職者もあり、宇宙産業の裾野拡大に貢献した。




H-IIA40号機で打ち上げた相乗り小型衛星

| 財務及び人員に関する情報 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 項目＼年度 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
| 予算額 (千円) | 880,128 | | | | | | |
| 決算額 (千円) | 879,387 | | | | | | |
| 経常費用 (千円) | － | | | | | | |
| 経常利益 (千円) | － | | | | | | |
| 行政コスト (千円) | － | | | | | | |
| 従事人員数 (人) | 29 | | | | | | |

| 2017年度 業務実績評価において指摘された課題 | 改善内容 |
| --- | --- |
| ○宇宙実証というマーケットインにおけるハードルを越えるための環境整備として、革新的衛星技術実証プログラムを着実に進めていることは評価できる。部品・コンポーネント開発の国際競争力を確保するためには、よりスピード感を高める必要があり、ISSからの放出など、実証機会のさらなる拡充に取り組むことを期待。 | ○部品・コンポーネントの軌道上実証については、JAXA革新的衛星技術実証プログラムに加え、「きぼう」からの超小型衛星放出機会提供などの施策と併せて機会拡充に取り組む。 |
| ○産業界や関係機関への協力が、より効率的に成果につながるように、支援後の動向把握も行う必要がある。 | ○これまでも、過去に実施したオープンラボ事業（公募型共同研究制度）等に係る結果のフォロー調査を行っているところ。<br>○超小型衛星ロケット相乗り事業については、産業界等との連携成果がどのように将来に結びついていくのか、連携後の動向把握の調査を実施した。<br>○例えば、連携の効果として、商品化、市場投入がなされたか、宇宙産業の裾野拡大（売上規模拡大、人材基盤構築等）に波及があったか等について把握した。 |
| ○民間事業者や大学等を対象とした多様な活動を含む領域であるが、第3期の体制整備およびネットワーク構築をもとに、より具体的かつ優先度を考慮した目標設定が望まれる。 | ○「宇宙イノベーションパートナーシップ」（J-SPARC）を軸に民間との共創を進め、限りあるリソースを最大限に活用するための目標を設定する。 |
| ○民間事業者への援助・助言により宇宙産業への投資が増加し、産業のすそ野拡大につながったことは高く評価でき、次は成功事例を出すことが重要と考える。 | ○新たに宇宙産業で生まれたビジネスへのフォローを進めるともに、「宇宙イノベーションパートナーシップ」（J-SPARC）を軸に新たな民間との共創を進め、成果を創出していく。 |
| ○民間の比重が大きくなるにつれ、JAXAが果たすべき役割も変わっていくと思われる。将来を見据え、中長期的な戦略についても、併せて検討していただきたい。 | ○次期中長期以降を見据え、先導的な研究開発に取り組んでいく。 |
| ○利用拡大のための総合的な取組の項目において、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。<br>　また、民間の比重が大きくなるにつれ、JAXAが果たすべき役割も変わっていくと思われる。将来を見据え、中長期的な戦略についても、併せて検討していただきたい。 | |

| 2017年度 業務実績評価において指摘された課題 | 改善内容 |
| --- | --- |
| ○予算や人材の制約がある中で、経営と現場が一体となって効率化に取り組むことで、広範な宇宙航空関連の事業で多くの成果を上げていることは評価できるが、多額の費用を投入している事業に関し、国民に対し明確な成果（アウトカム）を示すことが強く求められる。<br>また、民間への事業移転やオープンイノベーションなど、JAXA外部の力を活用する取組は緒についたところであり、これを加速していくことも重要である。 | ○投入費用と実績・成果を比較可能とするため、各評価項目における予算額・決算額の対応を示した。<br>ご意見を踏まえ、宇宙探査イノベーションハブ・次世代航空イノベーションハブの成果を踏まえつつ、30年度に創設した宇宙イノベーションパートナーシップ（J-SPARC）の実施によりオープンイノベーションを進める。<br>また、引き続き、H3ロケットを活用した官民連携や技術試験衛星9号機で実証した技術を用いた次世代静止通信衛星による一定の市場シェア獲得にむけた衛星開発を着実に進める。「きぼう」利用の民間開放も推進する。<br>JAXA知財の利用許諾制度、きぼう利用機会やイプシロンロケットを活用した超小型衛星の実証機会の提供、日本政策投資銀行　(DBJ)等による投資に資する技術的助言等、宇宙ベンチャー等の創業・成長を通じたエコシステムの強化への貢献にも努める。 |
| ○新たに開発した技術を社会で活用するために、どのような取組が必要かを検討し、チャレンジしてほしい。 | |
| ○JAXAが技術を開発し、小型化・低コスト化し、その活用方法も実証した上で、早期にそれらを民間（特にベンチャー企業）に移管して、民間がそれを活用してビジネスを実施するといった、エコシステムを早急に確立していただくことを期待する。 | |
| ○第４期中長期目標期間においては、ますますの宇宙利用拡大に向け、「きぼう」を利用したサービスの民間事業者への開放を進めることや、「S-Matching」や「S-Booster」といった政府の取組との連携など、積極的に取り組んでいくことを期待する。 | |
| ○現在の利用拡大に向けた積極的な取組は高く評価できるが、今後はJAXA全体としての一体感のあるさらなる推進を期待したい。多くのプロジェクトもあり、人員的にも厳しいことは理解しているが、宇宙利用の拡大こそが宇宙開発を進める源泉となるため、今以上に積極的に進めることを期待する。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。 | |
| ○JAXAには研究開発法人として、技術を中心として、その低コスト化も含めた研究開発を確実に行うことを期待する。その際、JAXAで開発した技術を、小型化・低コスト化し、利用を通じて、その活用も実証した上で、早期にそれらを民間（特にベンチャー企業）に移管して、民間がそれを活用してビジネスを実施するといった、エコシステムを早急に確立していただくことを期待する | |

| 2017年度 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、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。 | 【前頁と同】 |
| ○国の方針にそって、当初計画していなかった活動も積極的におこなうなどマネジメントは評価できると考える。今後は、ぜひ更に、技術の研究開発から、民間への移転、宇宙関連ビジネスの拡大を通じた宇宙利用の拡大といった、エコシステムの確立を、宇宙開発全般にて実施していくなど、ＪＡＸＡ全体としてのマネジメントの実現を期待する。 | |
| ○ベンチャー支援に関する政府系金融機関への技術情報を提供について、投資の可否の判断は政府系金融機関が行う一方で、もとになるのは国民の税金であるという視点を忘れず、技術面の助言をきちんと行って頂きたい。 | ○ご指摘を踏まえ、公的資金の適切な活用に貢献できるよう取り組む。 |
| ○宇宙ベンチャーを起業する人材を育てることも急務である。 | ○「きぼう」からの超小型衛星放出機会の提供、H-IIAロケットを活用した超小型衛星相乗り機会の提供など、事業化へ結び付く実証機会の提供を推進することで人材育成を行う他、JAXAにおいても宇宙ベンチャーとの人材交流、クロスアポイントメントの活用などを進めるとともに、Space TideやS-Matching等の外部機会を活用したアウトリーチ活動も推進する。 |
| ○今後も民間事業者との連携推進に期待するが、連携する事業者に対し、切れ目ない支援を継続していくことも重要。また、ＪＡＸＡ内でも、これまでの人材とは異なるスキルが求められることになるため、組織内のマネジメント体制も機動的に見直し、再構築していく必要がある。 | ○出向やクロスアポイントメント、イノベーションハブ等の制度を活用し、民間との連携を推進する。また民間を含む他組織を巻き込んで事業を進める人材を育成するよう、人材育成実施方針に基づき、検討を進める。<br>「宇宙イノベーションパートナーシップ」（J-SPARC）によるオープンイノベーションの取り組みに加え、JAXA内外の多様な専門性を持つ人材を集め、共創に取り組む体制づくりに努めていく。 |

| 2017年度 業務実績評価において指摘された課題 | 改善内容 |
| --- | --- |
| ○利用拡大のための総合的な取組の項目において、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。<br>　また、民間の比重が大きくなるにつれ、JAXAが果たすべき役割も変わっていくと思われる。将来を見据え、中長期的な戦略についても、併せて検討していただきたい。 | ○JAXAでは自らの衛星データの利用促進を継続するとともに、経済産業省のTellus等利用促進事業へのデータ提供でも貢献する。また、リモートセンシングデータカタログの整備により衛星データのアクセス性向上を促進する。さらに、政府が推進するS-Booster等の施策の支援やJAXA発ベンチャーの創業支援等を通じて、宇宙産業の裾野拡大を促進する。 |
| ○世界でデジタル化が加速し、衛星データがビッグデータとして取り入れられ、AI解析で様々な産業にソリューションとして提供されている。日本でも政府衛星データのオープン＆フリー化などにより、衛星データ利用が飛躍的に拡大することが見込まれている中、ＪＡＸＡにおいても、衛星データ利用において各産業を横断する経済産業省と連携し、宇宙利用拡大と産業振興に大きく貢献することを期待。 | |
| ○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。 | |
| ○第４期中長期目標期間においては、ますますの宇宙利用拡大に向け、「きぼう」を利用したサービスの民間事業者への開放を進めることや、「S-Matching」や「S-Booster」といった政府の取組との連携など、積極的に取り組んでいくことを期待する。 | |
| ○利用拡大のための総合的な取組の項目において、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。 | |

| 2017年度 業務実績評価において指摘された課題 | 改善内容 |
| --- | --- |
| ○政府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望まれる。 | 【前頁と同】 |
| ○世界でデジタル化が加速し、衛星データがビッグデータとして取り入れられ、AI解析で様々な産業にソリューションとして提供されている。日本でも政府衛星データのオープン＆フリー化などにより、衛星データ利用が飛躍的に拡大することが見込まれている中、ＪＡＸＡにおいても、衛星データ利用において各産業を横断する経済産業省と連携し、宇宙利用拡大と産業振興に大きく貢献することを期待。 | |

| 2018年度 自己評価において抽出した抱負・課題 | 対応方針 |
| --- | --- |
| 宇宙イノベーションパートナーシップ（J-SPARC）に着手したところ、民間事業者に寄り添い、事業開発の視点で共創に取り組むための知見を有した人材の育成を促進することが重要であることを認識した。その人材には、民間のスピード感を損なわない調整力、民間主体の事業を出口とした共創を提案する力も求められる。 | 事業開発・社会実装の知見を有したJAXA人材の育成を強化すると共に、これらの知見を有する外部人材を積極的に登用する。そのために、J-SPARC制度のPDCA、民間事業者との人材交流などに取り組む。 |
| 宇宙イノベーションパートナーシップ（J-SPARC）をはじめ民間事業者との連携においては、案件が事業化に近かったり企業戦略に関わるものほど、当該企業の秘密に関わることとなり、結果としてJAXAの貢献を対外的にアピールしづらい案件もある。 | 民間協業におけるJAXA貢献を積極的にアピールできるよう、民間側との丁寧な調整等に取り組む。 |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| 国際市場や異分野において競争力を持った新しい事業の創出を目指し、従来の宇宙関連企業だけではなく、ベンチャーから大企業まで多様かつ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。具体的には、民間事業者等と共に利用・事業シナリオを企画立案し、双方が資金・人的リソース等を提供した上で共同チーム体制等を構築して技術開発・実証を行うことを目的としたイノベーションパートナーシップに着手する。 | 「宇宙産業ビジョン2030」「宇宙ベンチャー育成のため新たな支援パッケージ」等の政府の方針を受け、民間事業者等を主体とする事業を出口とした共創型研究開発プログラムとして「宇宙イノベーションパートナーシップ（J-SPARC）」に着手した。<br>2018年5月の始動以降、これまでの同施策に対する問合せ等は150社を超え、ほぼすべての案件について、プロデューサーが中心となり事前対話を行い、当初目標5件を大きく上回る19件の共創活動を実施した。中には、ベンチャー企業の勃興、大手企業による新たな宇宙事業への参入といった内容のみならず、「新しいマーケットの形成」「共創の場づくり」などの当初想定外の展開も生まれている。 |
| また、JAXAの研究開発成果等を利用した新たなベンチャービジネスを創出するため、研究開発成果の積極的な発信や、民間事業者等との連携によるJAXA内外のアイデアの発掘、事業化に向けた検討の促進、職員による積極的な事業化を促進する支援制度等の環境の整備・改善等を行うとともに、これらを通じて、宇宙産業を担うJAXA内外の人材の育成にも貢献する。 | (1) JAXA発ベンチャーについて、新たに2件の認定を行う等計5社への支援を実施した。<br>(2) 政府が推進する宇宙ベンチャー支援として、S-Boosterについては実行委員会メンバーとなり支援を継続した。2018年度から開始されたS-Matchingについても、「いばらき宇宙ビジネスサミット2018」で、4件のJAXAベンチャーの事業及び8件の研究者による技術シーズの紹介を行った。<br>(3) つくば市のベンチャー戦略の策定に際して助言を行った。<br>(4) DBJ等の政府系金融機関から投資を受けている宇宙ベンチャーである、GPAS、ispace、PDエアロスペースについて、協力を継続した。<br>(5) 経済産業省の「宇宙産業分野における人的基盤強化のための検討会」の報告（2018年5月発表）を踏まえ、JAXAプロジェクトマネジメント人材を宇宙ベンチャーに派遣する等、宇宙産業の人材流動化に取り組んだ。 |
| 上述の取組を進めるに当たっては、JAXAの知的財産の活用による宇宙利用の拡大や民間事業の創出を促進するため、戦略的に知的財産の取扱いルールの柔軟化等の制度改善を検討する。 | (1) 知的財産の取扱ルールの柔軟化のため、共同研究の成果を民間事業者が活用しやすくするために宇宙探査イノベーションハブにて整備された特則（不実施補償の不適用等）を、全社で適用できるようにする制度変更を実施した。 |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| また、民間事業者等からの受託・共同研究への拠出金等の積極的な民間資金等の活用を図るとともに、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行う。 | (1)地方自治体における宇宙産業への取組への支援として、茨城県においては、「いばらき宇宙ビジネス創造拠点プロジェクト」として宇宙ベンチャー支援に係る費用として、7570万円の2018年度補正予算を確保。本プロジェクトの発足にあたり、政府とともに支援を実施した。<br>(2)宇宙産業への投資を進める㈱日本政策投資銀行（DBJ）に加え、政府系官民ファンドである㈱INCJとの連携を構築する等、金融機関等との連携を強化し、政府が推進する宇宙産業へのリスクマネー供給の実現を推進・支援した。DBJとの連携においては、㈱スペースワン社（資本金14億円）の事業会社化にはJAXAから提供された技術的情報も活用された。 |
| 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。 | (1)宇宙用機器等の市場投入の促進として、オープンラボ制度で開発した宇宙用機器の研究開発成果を基に、民間事業による社会実装を支援し、ソニック社の低層風情報提供システム（SOLWIN）（東京都主催「世界発信コンペティション」特別賞受賞）及び日本電波工業（NDK）の高精度アウトガス計測センサー、京セラの水素コネクタ等において、当該企業における受注獲得等の成果を得た。NEC・商用通信衛星向けコマンド受信機等、JAXAの研究開発成果を活用した宇宙用機器の市場投入の支援を行った。<br>(2)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った。 |
| 宇宙実証機会の提供等については、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に向けた準備を進める。 | (1) 民間事業者等の事業としての自立化を目指し、これまでJAXAにて蓄積してきたロケットの相乗りに係るノウハウ等の移管等に向けた準備を進めた。<br>(2) H-IIA40号機（GOSAT-2）の相乗り事業を行った。4 機関の衛星を軌道投入したが、衛星製作に新規参入する企業を支援した他、参加した大学からは大手宇宙航空企業への就職者もあり、宇宙産業の裾野拡大に貢献した。 |

# Ⅲ．４．２　新たな価値を実現する宇宙産業基盤・科学技術基盤の維持・強化（スペース・デブリ対策、宇宙太陽光発電含む）

2018年度 自己評価 S

## 中長期計画

新たな事業領域の開拓や世界をリードする技術革新により、我が国の宇宙活動の自立的・持続的発展と関連産業の国際競争力強化に貢献するため、今中長期目標期間において確立を目指す重要技術を以下に示すとおり設定し、研究開発の重点課題として取り組む。

研究開発の実施に当たっては、国際的な技術動向の分析に基づき、宇宙システムに与えるインパクト、出口目標、産業界との役割分担及び責任関係を明確化して産業界と認識を共有する。研究リーダに優れた人材を登用するため、クロスアポイントメント制度やイノベーションフェロー制度等を活用し、宇宙航空分野に限らず我が国が強みを有する分野との間で、人材の流動化を進める。

また、国際競争力の鍵となる技術の知的財産化を進め、産業界による活用が促進される知的財産制度を整備する。

（１）宇宙開発における新たな価値を創出する先導的な研究開発

①安全保障の確保及び安全・安心な社会の実現に貢献する研究開発

スペース・デブリ対策の事業化を目指す民間事業者等と連携し、新たな市場の創出と我が国の国際競争力確保に貢献する取組を行う。重点課題として、大型のロケットデブリを対象とした世界初の低コストデブリ除去サービスの技術実証を目指す。デブリ発生を未然防止する技術については、JAXAの強みである高信頼の衛星・ロケット技術を基に民間企業が当該技術の導入をし易いように利便性を高めるとともに、軌道変更や大気圏への安全投棄の技術についての研究開発を行い、拡大する民間の宇宙利用活動に広く活用されることを目指す。また、政府や内外関係機関と連携し、技術実証成果を基に、国連等の場におけるスペース・デブリ対策の国際ルール化の早期実現に貢献する取組を行う。

さらに、観測センサの時間・空間分解能向上、通信のセキュリティ技術、宇宙環境計測、ロケット推進技術の極超音速飛行への応用等、社会価値の高い技術を中心に関係機関との連携を深めてニーズを発掘しつつ、研究開発を行う。

②宇宙利用拡大と産業振興に貢献する研究開発

通信や地球観測等の分野では、世界に先駆けた利用サービスや高い国際競争力を持つ宇宙システムの創出を目指し、民間事業者と協力し、市場ニーズを先読みした研究開発と技術実証を行う。具体的には、以下を重点課題とし、実現性の高い宇宙システム構想を明らかにするとともに、そのキーとなる技術を確立する。

- 高い信頼性と経済性を有する宇宙輸送サービスを実現する再使用型宇宙輸送システム技術
- 低コスト・大容量な高速衛星通信ネットワークを実現する光・デジタル通信技術
- 静止軌道からの常時観測を可能とする超高精度な大型光学センサ技術

さらに10年先を展望し、宇宙開発利用に新たなイノベーションを起こす革新的な技術として、衛星システム内のワイヤレス化、ロボットによる軌道上での機器交換や補給・回収サービス、衛星データ活用へのAI応用等、新たな宇宙利用を生み出す研究開発と要素技術実証を行う。並行して、これらの技術を基にした新たなミッションを考案・発信し、潜在的なユーザニーズや事業化アイデアの取り込み活動を推進する。

③宇宙科学・探査分野における世界最高水準の成果創出及び国際的プレゼンスの維持・向上に貢献する研究開発

国際宇宙探査において、我が国が高い技術と構想を持って戦略的に参画するため、重点課題として、独自の技術で優位性を発揮できる環境制御・生命維持、放射線防護、重力天体等へのアクセス技術、重力天体上での観測・分析技術等の研究開発を行う。

研究開発の実施に当たっては、宇宙探査における技術の国際優位性や他産業への技術波及性を高めるため、オープンイノベーションの場を活用して人材・知の糾合を促進し、異分野も含めた最先端技術を広く取り込む。

| 中長期計画（２／２） | |
|---|---|
| （２）宇宙産業及びプロジェクトを支える科学技術基盤の強化<br>我が国全体としての成果の最大化と波及拡大に貢献するため、JAXAの強みであるシミュレーション技術、高信頼性ソフトウェア技術、システム開発手法、高い国際競争力を有する搭載機器や部品等の分野において、競争的資金や民間資金を導入しつつ、産・官・学の連携を強化して研究開発等を行う。今後、宇宙利用の拡大に向けて、より拡充・強化すべき分野については、人材の流動化促進や公募型研究制度の活用により、宇宙分野と異分野やJAXA外の先端知との糾合を図り、科学技術基盤の裾野の拡大に努める。<br>中長期的に取り組む宇宙太陽光発電システムに係るエネルギー送受電技術及び液化天然ガス（LNG）推進技術については、宇宙開発の長期的な展望を踏まえつつ、要素技術実証による波及成果の創出に留意した研究開発を行う。<br>新技術・民生品及び超小型衛星の利用拡大等に向けた取組としては、基幹的部品や新規要素技術の軌道上実証、我が国の優れた民生部品・技術の宇宙機器への転用を効果的に行うとともに、宇宙技術の民生利用を促進する。<br>研究開発環境の維持・向上に不可欠な研究開発インフラの老朽化対策等を進めるとともに、将来にわたり国際競争力を発揮する分野に関わる研究開発設備を強化する。 | （空欄） |

| 主な評価軸（評価の視点）、指標等（１／２） | |
|---|---|
| ＜評価軸＞<br>【安全保障の確保及び安全・安心な社会の実現】<br>○我が国の安全保障の確保及び安全・安心な社会の実現に貢献する取組の立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。 | ＜評価指標＞<br>（成果指標）<br>○安全保障の確保及び安全・安心な社会の実現に係る取組の成果<br>（マネジメント等指標）<br>○研究開発等の実施に係る事前検討の状況<br>○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況（例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況等）<br>○安全保障・防災関係機関等の外部との連携・協力の状況<br><br>＜モニタリング指標＞<br>（成果指標）<br>○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果（例：基幹ロケットの打上げ成功率・オンタイム成功率等）<br>（マネジメント等指標）<br>○安全保障・防災関係機関等の外部との連携・協力の状況（例：協定・共同研究件数等）<br>○外部資金等の獲得・活用の状況（例：受託件数等） |
| 【宇宙利用拡大と産業振興】<br>○新たな事業の創出等の宇宙利用の拡大及び産業振興、宇宙産業の国際競争力強化に貢献するための立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。 | ＜評価指標＞<br>（成果指標）<br>○宇宙利用の拡大と産業振興、宇宙産業の国際競争力強化に係る取組の成果（品質・コスト・スケジュール等を考慮した取組を含む）<br>（マネジメント等指標）<br>○研究開発等の実施に係る事前検討の状況<br>○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況（例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況等）<br>○民間事業者等の外部との連携・協力の状況<br><br>＜モニタリング指標＞<br>（成果指標）<br>○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果（例：基幹ロケットの打上げ成功率・オンタイム成功率等）<br>○宇宙実証機会の提供の状況（例：民間事業者・大学等への実証機会の提供数等）<br>○研究開発成果の社会還元・展開状況（例：知的財産権の出願・権利化・ライセンス供与件数、受託件数、ISS 利用件数、施設・設備の供用件数等）<br>○新たな事業の創出の状況（例：JAXA が関与した民間事業者等による事業等の創出数等）<br>○外部へのデータ提供の状況（例：国内外の関係機関等への衛星データ提供数等）<br>（マネジメント等指標）<br>○民間事業者等の外部との連携・協力の状況（例：協定・共同研究件数、技術支援件数、JAXA の施策・制度等への民間事業者・大学等の参入数又は参加者数等）<br>○外部資金等の獲得・活用の状況（例：民間資金等を活用した事業数等） |

| 主な評価軸（評価の視点）、指標等（２／２） | |
|---|---|
| 【宇宙科学・探査分野における世界最高水準の成果創出及び国際的プレゼンスの維持・向上等】<br><br>○世界最高水準の科学成果の創出や我が国の国際的プレゼンス維持・向上等に貢献する宇宙科学研究、宇宙探査活動、有人宇宙活動等の立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。 | ＜評価指標＞<br>（成果指標）<br>○宇宙科学・探査分野における世界最高水準の成果創出及び国際的プレゼンスの維持・向上等に係る取組の成果<br>（マネジメント等指標）<br>○研究開発等の実施に係る事前検討の状況<br>○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況（例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況等）<br>○大学・海外機関等の外部との連携・協力の状況<br>＜モニタリング指標＞<br>（成果指標）<br>○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果（例：著名論文誌への掲載状況等）<br>○人材育成のための制度整備・運用の成果（例：受入学生の進路等）<br>（マネジメント等指標）<br>○大学・海外機関等の外部との連携・協力の状況（例：協定・共同研究件数等）<br>○人材育成のための制度整備・運用の状況（例：学生受入数、人材交流の状況等）<br>○論文数の状況（例：査読付き論文数、高被引用論文数等）<br>○外部資金等の獲得・活用の状況（例：科研費等の外部資金の獲得金額・件数等） |

## 主な参考指標情報

| 項目＼年度 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 知的財産権の出願・権利化 | 出願: 57件<br>(うち海外15件)<br>権利化: 22件<br>(うち海外9件) | | | | | | |
| 査読付き論文数 | 39件 | | | | | | |
| ライセンス供与の件数 | 79件<br>（新規36,継続40,変更3） | | | | | | |
| 受託件数、金額 *1 | 16件<br>10,497千円 | | | | | | |
| 外部資金の獲得件数・金額 *1 | 55件<br>607,123千円 | | | | | | |
| 共同研究相手先の自己投資額 | 670,032千円 | | | | | | |
| 共同研究参加企業・大学数 | 累計124機関<br>（うち9割の企業が非宇宙） | | | | | | |

*1 受託と外部資金については、以下の分類として件数・金額を計上している。
受託：外部の資金を利用して相手方の研究課題を解決する研究を行うもの
外部資金：外部の資金を利用してJAXAの研究課題を解決する研究を行うもの

## 特記事項

特になし

# Ⅲ．４．２　新たな価値を実現する宇宙産業基盤・科学技術基盤の維持・強化（スペース・デブリ対策、宇宙太陽光発電含む）

**2018年度 自己評価　S**

**【評定理由・根拠】**

我が国の宇宙活動の自立的・持続的発展と関連産業の国際競争力強化に貢献するため、**(1)宇宙開発における新たな価値を創出する先導的な研究開発**を進め、以下の１．２．３．に示す特に顕著な成果を挙げた。これらの成果創出にあたっては、**(2)宇宙産業及びプロジェクトを支える科学技術基盤の強化**に取り組んだ成果を活用し、特に、１．の分野ではプロジェクトを支えることで、２．の分野では宇宙産業界と対話を進めることで、我が国全体としての成果の最大化に貢献した。

**１．安全保障の確保及び安全・安心な社会の実現に貢献する研究開発【安】**

- **世界トップレベルまで忠実度を高めた回転機械内部流体シミュレーション技術を構築**し、我が国の安全保障の確保に欠かすことができない宇宙輸送分野において、基幹ロケット（H3ロケット）開発の核心であるエンジン性能を確保するオープンインペラ形状を導き、**開発コストの低減・開発期間の短縮に貢献**した。＜補足１＞
- **日本最先端の揚力誘導技術、日本独自の保冷技術、世界最高性能の計測技術を開発**し、ペイロードを安全・確実に帰還させる小型回収カプセルのキー技術として、海外に頼ってきた実験サンプル回収を我が国独自の手段で実現し、自在性確保の観点で**ISSきぼうの価値を高めるミッションの成功に貢献**した。＜補足２＞
- これらの技術は、その汎用性の高さから、安全保障関連のみならず、回転機械機器の開発や大気圏内で高精度な誘導則が要求されるミッションへの適用ができ、**我が国の航空宇宙産業界の競争力を強化させ、『宇宙利用拡大と産業振興』への貢献も期待**できる。また、JAXAの技術力が外部から評価された実例として、**防衛装備庁の大型の外部資金である「安全保障技術研究推進制度」にて、スクラムジェット技術の極超音速飛行への応用等の研究を含む４件の研究が採択**（現継続案件の研究代表所属機関の件数として第２位）され、研究成果を防衛装備庁が高く評価し、航装研においてJAXAとの連携を前提に試作研究にフェーズアップする準備がされている。本外部資金は、Ⅲ.4.2項の外部資金の約６割を占め、持続的に安全保障関連の成果を創出するための環境が整備された。

**２．宇宙利用拡大と産業振興に貢献する研究開発【利】**

- **「革新的衛星技術実証１号機」にて、従来単独での実証機会が少なかった要素技術を含む13テーマの軌道上実証を約２年という短期間かつ低コストで実現**し、**産業界の要望に応え宇宙実証範囲を拡げ、宇宙産業の競争力強化と裾野拡大に貢献**した。また、衛星開発機会を提供し、JAXAはスタートアップ企業に的確な技術支援を行うという、**新たな仕組みでの開発・打上げを成功させ、新規宇宙産業参入を狙う事業者の衛星開発・運用能力を格段に向上**させた。＜補足３＞
- 上記の成果を踏まえ、スペースデブリ除去ミッションを対象に、新規事業分野を開拓し、事業者が独自の事業を進めるための競争力を獲得することに向け、**大規模な技術実証ミッション実施にやる気のある事業者の自立を強力に後押しするサービス調達制度を具体化**した。＜補足４＞
- これらの制度に基づく成果とJAXAの一歩先をいく研究開発成果により、**宇宙産業界で事業化意欲を持つ企業が自己投資を行いJAXAと共同研究を行うという意識改革が進み、高速電波通信・光通信及びスペースデブリ除去の研究において、既に４社と共同研究が開始**されている。これらの試みにより、**宇宙利用拡大と産業振興を支えるための技術基盤を強化する環境が整備されるとともに、今後の『安全保障の確保』への貢献が期待**できる。

**３．宇宙科学・探査分野における世界最高水準の成果創出及び国際的プレゼンスの維持・向上に貢献する研究開発【科】**

- **重力データ評価・誤差要因解析・航法誘導制御系の設計改良に加え、目標点の形状・高さを詳細に取り込んだ自動運用シーケンスを開発**し、ミッション途中で小惑星表面の凹凸が激しいことが判明した、**はやぶさ２の世界に類のない高精度な小惑星ピンポイントダッチダウンの成功に貢献**した。＜補足５＞
- オープンイノベーションの取組として、**多くの非宇宙分野の企業（９割）の参加を得ながら、交付金・JST支援資金を上回る事業者の自己投資を引き出す等、宇宙分野の研究システムの改革を定着**させた。共同研究の成果として、**宇宙探査と地上事業の双方に有用な世界最高水準の先端技術を実現**した。＜補足６＞
- はやぶさ２の技術成果は、ランデブ技術として世界最高レベルであり、将来の宇宙探査のみならず、軌道上サービスやスペースデブリ除去等のランデブ技術にも応用でき、**ランデブ技術を競争力の源泉とする事業で我が国の確固たる競争力を確保でき、『安全保障の確保』や『宇宙利用拡大と産業振興』への貢献も期待**できる。また、オープンイノベーションの取組は、複数の企業の事業化に繋がっており、**『宇宙利用拡大と産業振興』に対しても貢献**する成果である。

なお、年度計画で設定した業務は、計画通り実施した。

## 評定理由・根拠（補足）

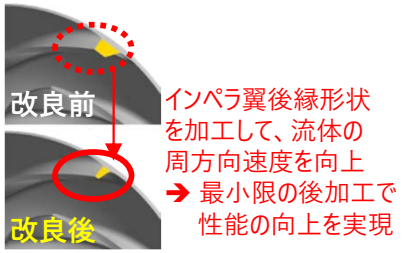
### 1. LE-9エンジンターボポンプの性能向上に資するシミュレーション技術の構築

**世界トップレベルの高い忠実度を有するシミュレーション技術として、実用ターボポンプ解析技術（試験結果との差4%）を構築**した。

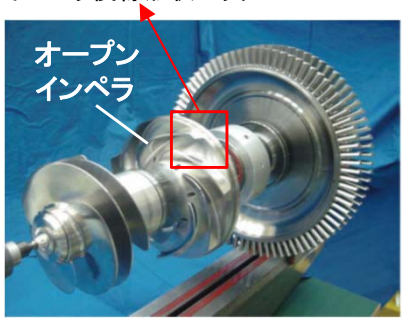
我が国の安全保障を確保するために必須の次期基幹ロケット（H3ロケット）の１段 LE-9エンジンでは、低コスト化、振れ回りリスクの低減を目的として、新規技術であるオープンインペラをターボポンプに採用しており、目標性能の達成がH3ロケットの成立性と国際競争力確保の上で重要課題となっている。

そこで、本シミュレーション技術とJAXAスーパーコンピュータシステムJSS2を駆使することで、インペラ翼後縁形状（左図）を導き、**試作試験なしに酸素ポンプの揚程性能10%以上の向上を確認**した。また、開発メーカに設計提案を行い、実際の**エンジン試験でも既存ポンプに対して10%以上の揚程性能向上を実証**（右下図）した。**試作試験を削減し「開発コスト」を低減**させるとともに、JSS2を活用することで従来３か月要する検討を１週間で実現させ、**「開発期間」の短縮に貢献**した。

本技術は、科学技術基盤として、宇宙産業やプロジェクトを支えるだけではなく、メタンなど**次世代エンジン開発でも活用でき、安全・安心な社会の実現にも貢献が期待**される。

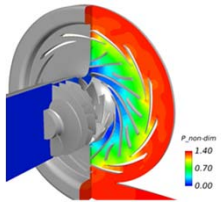


インペラ後縁形状工夫



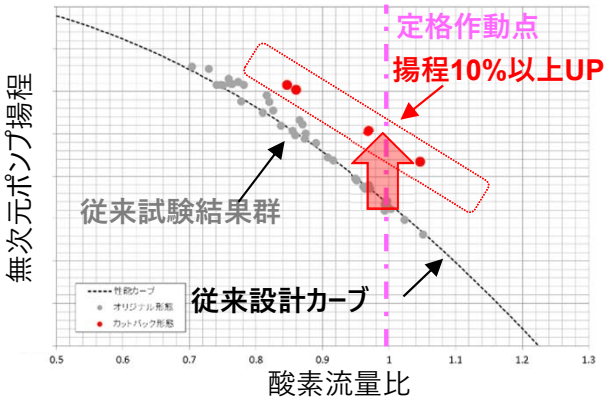
LE-9酸素ターボポンプ（IHI技報2017）

**インペラ後縁の形状工夫**





S9-023H




**LE-9エンジン試験における酸素ポンプ揚程特性**

### 2. HTV搭載小型回収カプセル(HSRC)を成功させたキー技術開発

海外に頼ってきた実験サンプルの回収に対して、我が国独自の回収手段として、**小型回収カプセルによって安全にペイロードを回収するためのキー技術を開発**した。

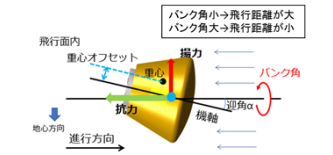
**【揚力誘導技術】**予測経路に応じて揚力方向を変更し目標点へ制御を行う、新たな誘導則を設計し、本誘導則を搭載したモジュールを開発することで、**飛行中の荷重倍数の低減（3.5G以下、要求4G）、落下分散の低減（航法除く誘導制御精度 約8.3km、要求10km、はやぶさ実績は約100km）を実現**し、**日本初の地球大気圏内におけるピンポイント着水の実現に貢献**した。

**【ペイロード保冷技術】**回収ペイロード（タンパク質結晶サンプル等）の4±2℃という極めて厳しい許容温度範囲に対し、JAXA独自の「二重魔法瓶方式」をベースに、(株)テクノソルバ・タイガー魔法瓶(株)を中心とした体制により、保冷技術を開発し、**目標を大幅に上回る保冷性能を実現**した（３者で特許共同出願済）。**実際も全期間（５日15時間）、ペイロードを４℃付近（0.4℃の幅）に維持**した。

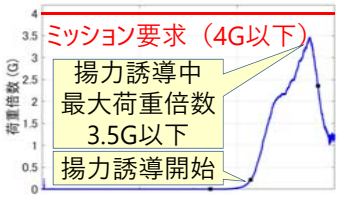
**【性能計測技術】**我が国が得意とする微細加工・光検出技術を利用し、独自の設計技術により、**赤外光と可視光の２色温度が計測可能な世界最小（Φ2mm、海外品Φ20mm）の計測センサを開発**した。本センサで、世界で初めて、熱防御材の表面損耗速度（~0.1mm/s）・温度分布の経時変化等を飛行中に直接計測し、**世界最高水準の低密度熱防護材の性能検証に貢献**した。

本技術は、HTVの軌道離脱ウィンドウの拡大等、**再突入技術として安全保障の確保に役立つとともに、他の軌道上実験や地上用途へのスピンオフが期待**される。

本技術を用いた「HTV搭載小型回収カプセルの開発」は、第48回（2019年）**日本産業技術大賞文部科学大臣賞（日刊工業新聞社主催）を受賞**した。



誘導アルゴリズム

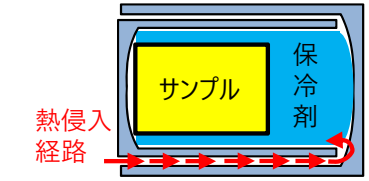



**飛行中の荷重倍数プロファイル**

**保冷性能とミッション要求の比較**

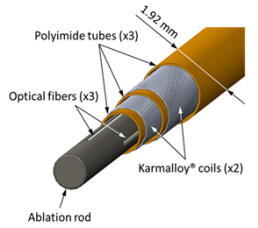
| | 要求 | 試験結果 |
|---|---|---|
| ペイロード容積 | 5.0L以上 | 5.4L |
| 保冷期間 | 3.5日 | 7.9日 |

目標を大幅に上回る性能




**二重魔法瓶方式**






**計測センサの外観・構造**

## 評定理由・根拠（補足）

**3.革新的衛星技術実証１号機の開発・打上げ成功による、適時かつ安価に技術実証を行う環境整備の実現**



RAPIS-1軌道上外観

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ため、2019年1月18日に革新的衛星技術実証１号機を打ち上げ、ミッションの軌道上実証を開始し、**技術実証を実施する新たなプラットフォームを実現**した。

※革新的衛星技術実証１号機は、部品・機器の実証テーマを搭載する小型実証衛星１号機（RAPIS-1）１機、超小型衛星及びキューブサットの実証テーマ各３機からなる合計７機の衛星群であり、全１３テーマを搭載。

RAPIS-1では、宇宙スタートアップ企業の開発実績と経験を最大限活用すると同時に、JAXAの開発知見等を組み合わせることによって、**同クラスの衛星に比べて競争力の源泉となる低コスト、かつ、約２年という短期間で、革新的衛星技術実証１号機を開発**した。

また、見積もり査定の考え方の整理や相手方の資金確保を配慮した支払い計画の設定により、**新規参入者にも馴染む調達手法を採り、スタートアップ企業の衛星開発・運用能力を向上させるとともに、新規参入の敷居を下げる仕組みを実現**させた。本仕組みは、革新的衛星技術実証プログラム後続機やスペースデブリ除去ミッション等における民間事業者の新規参入と自立を促す仕組みの構築に資するものである。

**【衛星プラットフォームとしての成果】**

① JAXAとして初めて宇宙スタートアップ企業であるアクセルスペース社に衛星の開発・試験・運用を委託し、**低コスト・短期間での開発**を行った。

② RAPIS-1は、７種類の異なる実証テーマを搭載し、これまでH-IIA相乗り等で実証機会が少なかった、**「展開構造物」、「推進系」、「電子部品単体」の実証のための新たなプラットフォームの実現を軌道上で確認**した。

③ 「電子部品単体」の実証テーマ：革新的FPGA＊に対して、**JAXAが実証環境（カメラ）を提供し効果的な実証を実施**するとともに、カメラを用いて、別実証テーマである軽量太陽電池パドル展開の実証の意義・価値を高めた。

④ ロケット打上げ時にライドシェアの考えを取り入れ、７機の衛星を個別に軌道投入することで、全ての**実証ユーザーが期待したとおりに初期運用を実施**でき、**産業界の要望に応え宇宙実証の利用範囲の拡大を図ることに成功**した。

＊ FPGA：Field-Programmable Gate Array

**【搭載ミッションの成果例】**

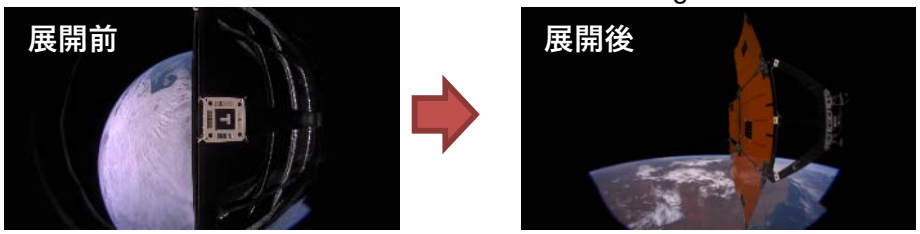
① **軽量太陽電池パドル（TMSAP）**
パドル展開及び薄膜太陽電池セルによる電力発生（電圧約14V）を確認。世界最高の出力質量比150W/kg（従来は約50W/kg）を寿命初期で確認。

② **グリーンプロペラント推進系（GPRCS）**
噴射実験により推力による軌道上昇が確認。低毒のヒドロキシルアンモニウムナイトレート（HAN）系推進剤を用いたものとしては世界初。

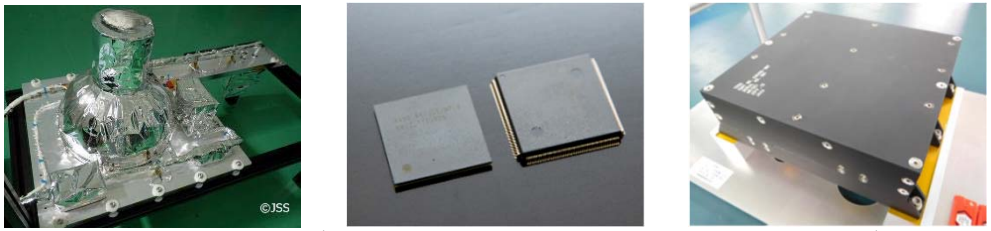
③ **革新的 FPGA（NB-FPGA）**
金属原子移動型スイッチFPGAで、TMSAP展開画像データの可逆圧縮処理の正常動作を確認。**テーマ提案者のNECは、NB-FPGAの事業化を推進中**。

④ **宇宙環境計測（TEDA）※**
放射線環境を従来の4倍のカウント数のレンジで計測できることを確認。

※JAXA開発：実証テーマへ比較検証データを提供




TMSAP展開の様子（JAXAコーディネート開発のカメラ・NBFPGAを利用）




搭載ミッションの外観（左：GPRCS、中：NB-FPGA、右：TEDA）

**【その他の波及効果】**

アクセルスペース社は、JAXAとの契約を結び、JAXAの開発手法を理解することにより、これまで製作をしたことがない200kg級の衛星開発を実現させた。
アクセルスペース社からは、「JAXAとの契約は、同社の進める事業の特に東南アジアでの売込み時の信頼感に貢献した。」とのコメントを頂いている。
また、革新的衛星技術実証２号機向け公募では全33件の応募（１号機は全32件）があり、新規宇宙産業参入企業が選定される等、拡がりを見せている。

## 評定理由・根拠（補足）

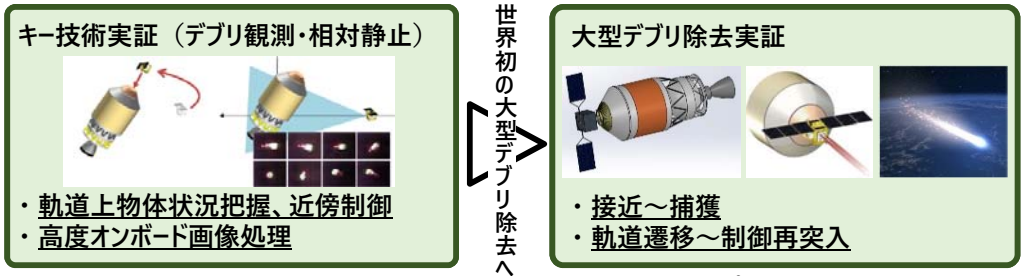
### 4. 国の政策の具現化に貢献したスペースデブリ対策

スペースデブリ問題が深刻化する前に対策を推進するという国の政策に対して、事業化を目指す民間事業者等と連携し、新たな市場の創出と我が国の国際競争力確保に貢献する取組として、デブリ除去事業の環境整備及びデブリ除去衛星の技術開発の両面から実現方法を具体化した。

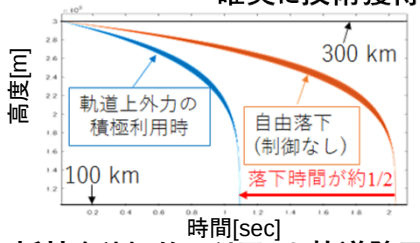
デブリ除去市場の新規開拓と民間主体の国際競争力の獲得を目指し、国内の民間事業者が自由裁量で衛星を開発・運用し、JAXAは**事業者にキー技術を移管できる新しい仕組みを構築**した。これにより、**事業化にやる気ある事業者が確実に技術獲得できる技術実証ステップと、事業者の自立を強力に後押しするサービス調達制度設計を具体化**した。並行して、JAXAは将来にわたりキー技術を提供し続けるため、「大気抵抗の積極利用（左下図）や高効率の推進方式の組合せによる小型・軽量化の研究」、「大型デブリに対する軽量・ロバストな結合機構の開発（右下図）」等、常に**一歩先のキー技術開発を実施**し、**大型デブリの除去を500kg以下の衛星で実現できるめどを得て、大幅なコスト削減の実現性を確認**した（ESAの類似衛星e.Deorbitは2970kg, 440億円規模）。

また、13か国の宇宙機関が加盟する国際宇宙機関間スペースデブリ調整委員会（IADC）第36回年次会合を**議長機関として開催**し、4つのうち**2つのワーキンググループ（状況把握・防護）でリーダーシップを発揮**し、**国際的議論を主導**した。

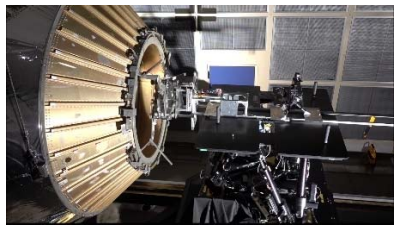
本取組により、安全保障の確保に貢献する世界初の大型デブリ除去を目指す。




確実に技術獲得できる技術実証ステップ




大気抵抗を積極的に利用した軌道降下の解析



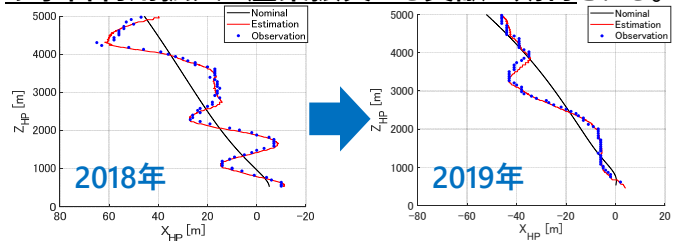
軽量・ロバストな捕獲機構

### 5. はやぶさ２小惑星ピンポイントタッチダウンを実現させた航法誘導技術の開発

**重力データ評価・誤差要因解析・航法誘導制御（GNC）系設計改良により、GNC精度を向上**させ（左図）、タッチダウン目標点近傍の**岩の形状・高さまで考慮した運用シーケンスを立案**した（右図）。

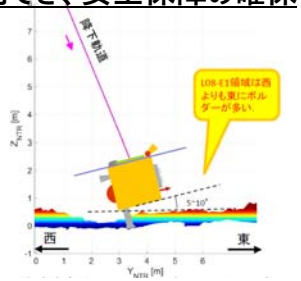
はやぶさ２の小惑星タッチダウンでは、ミッションの途中で小惑星リュウグウの表面は凹凸が激しいことが判明し、探査機を安全にタッチダウンさせるために位置誤差3m以下の精度が要求された。これに対し、航法誘導技術を適用することで、**位置誤差1m（海外の月・火星探査機実績は約2km、小天体への投下着陸機実績は約100m）でのピンポイントダッチダウン成功に貢献**した（下図）。ピンポイントタッチダウンを実現した本手法は、はやぶさ初号機からの進歩として世界最高水準の成果であり、小天体探査における国際的プレゼンスの向上に貢献する技術である。世界最高の着陸精度1mのタッチダウン技術を実証したことに加え、自律FDIR＊機能を拡充させたことで、**着実かつ安全なダッチダウン運用計画技術を獲得**した。

本成果は、ランデブ技術にも結びつく技術であり、将来の宇宙科学・探査分野のみならず、**軌道上サービスやスペースデブリ除去等にも応用でき、安全保障の確保や宇宙利用拡大と産業振興にも貢献が期待**される。




高度5km以下の降下結果（座標系原点はリュウグウ重心）
・位置速度分散を1/10以下に低減
・燃料消費を0.1-0.15kg 削減（降下運用1回分の10%）

GNC精度向上結果




着陸姿勢を地表に対して意図的に傾けることで、岩への衝突を回避

着陸時のヒップアップ姿勢

探査機の着陸精度実績

| ミッション名 | 対象天体 | 天体GM [m3/s^2] | 着陸精度 [m] |
|---|---|---|---|
| Surveyor III | 月 | 4.9e+12 | 2760 |
| Curiosity | 火星 | 4.3e+13 | 2400 |
| Philae（Rosetta） | チュリュモフ・ゲラシメンコ彗星 | 666.2 | 112（第1接地点） |
| はやぶさ2 | リュウグウ | 30 | 1 |

※小天体と重力天体とではGNCの難度が異なり、Philaeは投下による着陸のため、条件は異なる

＊ FDIR（Failure Detection Isolation and Recovery）： 故障検知・分離・再構成

## 評定理由・根拠（補足）

### 6. オープンイノベーションによる宇宙分野の研究システム改革と産業振興にも資する共同研究の成果

**【宇宙分野の研究システム改革における成果】**

① **異分野糾合の促進**

共同研究に参画する**124機関のうち９割が非宇宙分野の企業**であり、また、**クロスアポイントメント制度により非宇宙分野企業から7名（清水建設1名、ソニー2名、ミサワホーム1名、タグチ工業2名、光電製作所1名）参加**し、地上事業にも有用な技術という前提のもと、安定的に異分野糾合を実施している。

② **企業等による自己投資の呼び込み**

**交付金2.1億円及びJSTイノベーションハブ構築支援事業（2015年～2020年）の資金4.0億円に対し、それを上回る6.7億円の企業側の自己投資を得ながら、共同研究を推進**している。企業による地上での事業化を研究提案募集の前提とすることにより、これまでの官需主体傾向の宇宙分野の研究では実現が難しかった自己投資を促進できている。

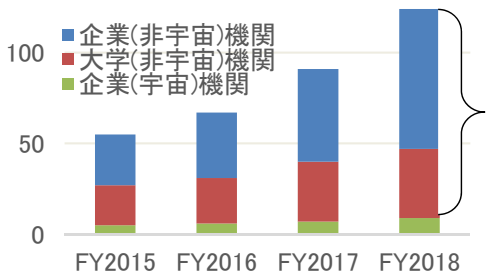
③ **価値観変革の波及**

**本情報提供要請（RFI）/研究提案募集（RFP）のスキームを活用**し、新たに宇宙医学/健康管理・民生ロボット技術の研究テーマを募集した結果、**累計289件から463件へと情報提供数が1.6倍に増加**した。

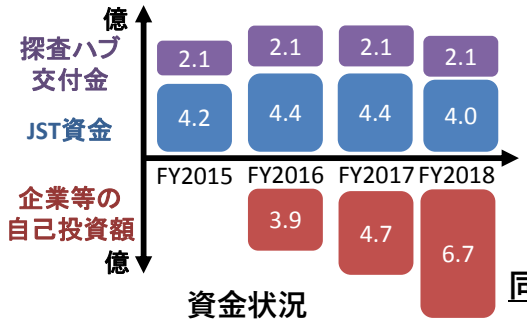
また、イノベーションハブで先行的に実施した**知財ルールの柔軟化について、2018年6月に全社ルール化**し、JAXA全体の共同研究において適用させた。

なお、イノベーションハブ構築支援事業評価委員会から、「Dual Use※のコンセプトのもと民間企業とJAXAがオープンに連携して、ともに価値を作っていくという新たなアプローチは成功をもたらしつつあります。具体的には、『発注型から参画型へ』を具現化するRFI/RFPという手法が、一定程度機能しています。」と意見を頂いた。

※Dual Use：共同研究成果を企業が地上事業として回すことで、我が国の宇宙探査への成果活用を、国費投入最小限で効率的・効果的に維持するという考え方（価値観）




共同研究への参加機関数




資金状況

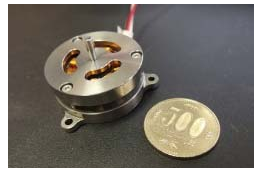
**【宇宙探査と地上事業双方で有用な技術の共同研究の成果】**

① **世界最高クラスの小型高効率モータ開発【新明和工業等】**

JAXAが共同研究先技術を引き出し組み合わせることで、**小型かつ広範囲の出力範囲で高効率な発熱の極めて少ない世界最高性能のモータを実現**した。

宇宙探査としては、月火星表面探査機等の開発に利用可能であり、地上事業としては、我が国の産業用電力消費量の約75％と推計されるモータ電力消費量を減少させ、エネルギー問題解決への貢献が期待される。また、企業側で精密加工機等をターゲットに1,000台/初年度を目標として、**本成果を活用したモータのカスタムメイド受付を2019年4月から開始**し、産業振興にも貢献した。

【小型高効率モータの主な特徴】
1. 質量が25g、出力50Wで連続運転が可能、かつ、低・高出力の広範囲での80%以上の効率（同定格の従来品の効率は50%程度）
2. 発熱が極めて少ない（同定格の従来品の1/4）



小型高効率モータ

② **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【鹿島建設等】**

**通信遅延や地形変化に対応しつつ複数建機が協調して作業を行う遠隔施行システムを開発**し、月での無人による有人拠点建設をイメージした実験により、効率的に拠点建設を行う手法の実現可能性を見出すことができた。

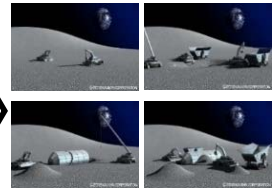
宇宙探査としては、月・火星有人拠点の無人施工技術に資するものであり、地上事業としては、将来の熟練技能者・現場作業者不足対策・生産性向上や、超遠隔地や危険環境での建設作業の効率化への貢献が期待される。



遠隔施工実験の様子



地上と宇宙の遠隔施工イメージ



©鹿島建設（株）

月面拠点の施工検討

上記の他、**全固体電池やマリンレーダの開発では、宇宙探査に適用可能な共同研究成果に基づき、企業側で事業化を進めており、産業振興にも貢献**した。

| 財務及び人員に関する情報 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 項目＼年度 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
| 予算額 (千円) | 15,364,116 | | | | | | |
| 決算額 (千円) | 15,584,719 | | | | | | |
| 経常費用 (千円) | － | | | | | | |
| 経常利益 (千円) | － | | | | | | |
| 行政コスト (千円) | － | | | | | | |
| 従事人員数 (人) | 342 | | | | | | |

| 2017年度 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、より詳細な説明が必要。 | 中間段階での成果の社会実装を目指し、産業基盤強化として、経済産業省と連携し、マイクロ波無線電力伝送技術におけるドローンによる無線給電の研究開発を、科学技術基盤強化として、レーザ無線電力伝送技術における月探査機への無線給電の研究開発を着実に進めていく。 |
| ○大電力用スイッチング素子を今後の商業展開後も継続的に使う前提とのことであるが、部品の長期的な供給体制に不安がないか検討が必要。 | 大電力用スイッチング素子を含む宇宙用部品の供給体制が当該部品メーカにおいて確立し、維持されていることをJAXA認定業務の一環として定期的に確認する。 |
| ○II.1.「内部統制・ガバナンスの強化」で報告されているプロジェクト業務改革をここにも適用し、いずれの基盤技術に対して人的・物的資源を投入するかの選択についても、機構全体として戦略性を持った判断を期待したい。<br><br>○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の項目において、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と考える。 | 第4期中長期計画（Ⅰ.2.2.項）では、我が国の宇宙活動の自立的・持続的発展と関連産業の国際競争力強化に貢献するため、付加価値の高いミッション及び競争力のあるシステムを今中長期目標期間において確立を目指す重要技術として設定し、重点課題として取り組んでいる。これらを「先導する研究テーマ」として位置付け、政府や産業界との対話を通じて課題を先読みして目標を設定し、またJAXAの強みとして保持すべき基盤技術についても極力「先導する研究」と紐づける等、リソースを集中して取り組んでいる。 |
| ○産業界の評価を積極的に取り込むべきである。JAXAとの共同開発により国際競争力は上がったか？民生技術の宇宙転用進んだか？民間での宇宙データ利用件数は増えたか？などを定量的に調査して、JAXAの活動にfeedbackするべきと考える。<br><br>○産業基盤を支えるために開発したコンポーネントや技術については、単に研究開発で終わらず、実証後の利用などの出口イメージを持った研究開発を実施するとともに、そのフォローアップを行うことを期待する。<br><br>○今後、さらなる技術開発や調達の見直しを通じて、国産の低コストかつ優れた部品・ソフトウェア等の活用を促進することにより、自立性を高め、迅速な宇宙システムの開発を実現することで、我が国宇宙機器産業の競争力確保に貢献していただきたい。 | 産業界との対話を積極的に行い、出口戦略を共有し競争力強化につながる研究開発を共同で実施することを進めているところである。<br>例えば、MPU開発に当たっては、民生用先端製造技術を利用し、かつ、開発で得られる耐放射線技術を民生品へ展開して民生品と並行して供給することで、宇宙用部品の低コスト化や品質・供給の安定化を目指している。また、将来的なユーザとなる衛星メーカを対象にユーザ会合の開催や試作品の評価を予定するなど、ユーザーニーズを反映した開発を進めている。JAXA内においても将来ミッションに対するヒアリングを行い、通信リソースが限定的で電波遅延が問題となる深宇宙ミッションや、高精度な姿勢精度が要求される地球観測ミッションなどでユースケースを識別している。従来の部品開発以上にユーザと連携することによって、開発成果の十分な活用と経済的な波及を狙っている。 |
| ○宇宙実証は技術の産業化に欠かせないプロセスであり、小型衛星への民生部品活用の期待が高まる中、実証機会提供をはじめとする産業基盤・科学技術基盤整備についてJAXAが果たす役割はますます重要となる。イプシロンロケットの活用を含め、実証の頻度・環境を不断に見直しながら、実用化・国際競争力強化につなげていく取組に期待する。 | 産業振興の強化については、第４期中長期目標期間における重点的な取り組みの一つとしているところ。第４期中長期目標期間においてイプシロンロケットを活用し打ち上げる革新的衛星技術実証プログラムのほか、共同研究等も含めて、実用化・国際競争力強化に貢献してまいりたい。 |

| 2017年度 業務実績評価において指摘された課題 | 改善内容 |
| --- | --- |
| ○デブリ除去の技術的な優位を国際標準化（日本は標準化への積極性が足りない）での主導権に繋げるなどの工夫を積極的にやることが必要ではないか。技術の開発と外交への貢献を具体的に結びつける方策を検討することも課題である。 | デブリ除去は環境を改善する有効な手段ではあるものの、IADCやISOにおいては「デブリを作らないことが最も重要」との認識の下、大規模コンストレーションミッションへの対策や要求適合率の改善等、喫緊の課題に対するルール化等の議論を継続しており、JAXAも独自の環境予測や提案等を行ってそれらの議論に深く関与している。<br>デブリ除去の技術は各国とも研究段階であり、今後どういった方式が主流となるかも見極めないと国際的な規制の議論には至らないと思われる。将来日本が本件でイニシアチブをとることを目指し、JAXAでの研究開発と連携した安全技術基準等を国際標準に提案できるようにJAXA内外の有識者を集めた検討ワーキンググループを組織してを検討を進めているところ。 |

| 2018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 | 特になし |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| 新たな事業領域の開拓や世界をリードする技術革新により、我が国の宇宙活動の自立的・持続的発展と関連産業の国際競争力強化に貢献するため、今中長期目標期間において確立を目指す重要技術に対し、以下に示すとおり研究開発の重点課題として取り組む。 | 新たな事業領域の開拓や世界をリードする技術革新により、我が国の宇宙活動の自立的・持続的発展と関連産業の国際競争力強化に貢献するため、今中長期目標期間において確立を目指す重要技術に対し、以下に示すとおり研究開発の重点課題として取り組んだ。 |
| その際、研究リーダに優れた人材を登用するため、クロスアポイントメント制度やイノベーションフェロー制度等を活用し、人材糾合を進める。 | その際、研究リーダに優れた人材を登用するため、クロスアポイントメント制度やイノベーションフェロー制度等を活用し、人材糾合を進めた。<br>オープンイノベーションの取組では、共同研究に参画する124機関のうち９割が非宇宙分野の企業であり、また、クロスアポイントメント制度により非宇宙分野企業から7名（清水建設1名、ソニー2名、ミサワホーム1名、タグチ工業2名、光電製作所1名）参加するなど、異分野糾合を実現した。 |
| また、国際競争力の鍵となる技術および知的財産に関し産業界との議論を進め、共有した方針に基づき研究開発を進める。また、知的財産に係るJAXAの対応方針を取りまとめる。 | また、国際競争力の鍵となる技術および知的財産に関し産業界との議論を進め、共有した方針に基づき研究開発を進めた。また、知的財産に係るJAXAの対応方針を取りまとめた。 |
| (1)　宇宙開発における新たな価値を創出する先導的な研究開発 | － |
| ①　安全保障の確保、安全・安心な社会の実現に貢献する研究開発 | － |
| スペース・デブリ対策の事業化を目指す民間事業者等と連携し、低コストデブリ除去サービスのミッション提案に向けたシステム検討を進める。デブリ発生を未然に防止する技術については、大気圏への安全投棄の技術についての研究を進める。また、事業化に向けて、政府や内外関係機関と連携し、宇宙デブリ対策の国際ルール化に向けた国際的な議論を主導する。 | スペース・デブリ対策の事業化を目指す民間事業者等が確実に技術獲得できる技術実証ステップと、事業者の自立を強力に後押しするサービス調達制度設計を具体化した。<br>デブリ発生を未然に防止する技術については、大気圏への安全投棄の技術についての研究等を進め、大型デブリの除去を500kg以下の衛星で実現できるめどを得て、大幅なコスト削減の実現性を確認した。<br>また、事業化に向けて、政府や内外関係機関と連携し、宇宙デブリ対策の国際ルール化に向け、13か国の宇宙機関が加盟する国際宇宙機関間スペースデブリ調整委員会（IADC）の議長機関として、国際的議論を主導した。 |
| ②　宇宙利用拡大と産業振興に貢献する研究開発 | － |
| 通信や地球観測等の分野では、世界に先駆けた利用サービスや高い国際競争力を持つ宇宙システムの創出を目指し、民間事業者と協力し、以下に示す重点課題について市場ニーズを先読みした研究開発を進める。 | 通信や地球観測等の分野では、世界に先駆けた利用サービスや高い国際競争力を持つ宇宙システムの創出を目指し、民間事業者と協力し、以下に示す重点課題について市場ニーズを先読みした研究開発を進めた。<br>市場ニーズを民間事業者と共有することで、宇宙産業界で事業化意欲を持つ企業が自己投資を行いJAXAと共同研究を行うという意識改革が進み、４社と共同研究が開始された。 |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| ●　高い信頼性と経済性を有する宇宙輸送サービスを実現する再使用型宇宙輸送システム技術 | ●高い信頼性と経済性を有する宇宙輸送サービスを実現する再使用型宇宙輸送システム技術 |
| ●　低コスト・大容量な高速衛星通信ネットワークを実現する光・デジタル通信技術 | ●低コスト・大容量な高速衛星通信ネットワークを実現する光・デジタル通信技術 |
| ●　静止軌道からの常時観測を可能とする超高精度な大型光学センサ技術 | ●静止軌道からの常時観測を可能とする超高精度な大型光学センサ技術 |
| さらに10年先を展望し、宇宙開発利用に新たなイノベーションを起こす革新的な技術として、ロボットによる軌道上での機器交換や補給・回収サービス等、新たな宇宙利用を生み出す研究開発を行う。並行して、これらの技術を基にした新たなミッションを考案・発信し、事業化アイデアの取り込み活動を推進する。 | さらに10年先を展望し、宇宙開発利用に新たなイノベーションを起こす革新的な技術として、ロボットによる軌道上での機器交換や補給・回収サービス等、新たな宇宙利用を生み出す研究開発を行った。並行して、これらの技術を基にした新たなミッションを考案・発信し、事業化アイデアの取り込み活動を推進した。 |
| ③　宇宙科学・探査分野における世界最高水準の成果創出及び国際的プレゼンスの維持・向上に貢献する研究開発 | – |
| 国際宇宙探査において、我が国が高い技術と構想を持って戦略的に参画するため、重点課題として、独自の技術で優位性を発揮できる環境制御・生命維持等の研究開発を行う。 | 国際宇宙探査において、我が国が高い技術と構想を持って戦略的に参画するため、重点課題として、独自の技術で優位性を発揮できる環境制御・生命維持等の研究開発を行った。 |
| 国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）の支援を受け、オープンイノベーションの場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とともに、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。 | 国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）の支援を受け、オープンイノベーションの場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た。多くの非宇宙分野の企業（９割）の参加を得ながら、JST支援資金を上回る事業者の自己投資を引き出し、共同研究の成果として、宇宙探査と地上事業の双方に有用な世界最高水準の先端技術を実現した。<br>また、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い、宇宙探査イノベーションハブのオープンイノベーションの仕組みを利用し新たに宇宙医学/健康管理・民生ロボット技術の研究テーマを募集した結果、情報提供数が1.6倍に増加するなど、成果が出ている。また、イノベーションハブ構築支援事業評価委員会から、『発注型から参画型へ』を具現化する手法が機能し、民間企業とJAXAがオープンに連携して共に価値を作っていくという新たなアプローチが成功をもたらしつつあることが評価されている。 |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| (2)　宇宙産業及びプロジェクトを支える科学技術基盤の強化 | － |
| 我が国全体としての成果の最大化と波及拡大に貢献するため、JAXAの強みであるシミュレーション技術、高信頼性ソフトウェア技術、システム開発手法、高い国際競争力を有する搭載機器や部品等の分野において、競争的資金や民間資金の獲得に向けた提案を行いつつ、産・官・学の連携を強化して研究開発を進める。今後、宇宙利用の拡大に向けて、より拡充・強化すべき分野については、人材の流動化促進や公募型研究制度の活用により、宇宙分野と異分野やJAXA外の先端知との糾合を図り、科学技術基盤の裾野の拡大に努める。 | 我が国全体としての成果の最大化と波及拡大に貢献するため、JAXAの強みであるシミュレーション技術、高信頼性ソフトウェア技術、システム開発手法、高い国際競争力を有する搭載機器や部品等の分野において、競争的資金や民間資金の獲得に向けた提案を行いつつ、産・官・学の連携を強化して研究開発を進めた。今後、宇宙利用の拡大に向けて、より拡充・強化すべき分野については、人材の流動化促進や公募型研究制度の活用により、宇宙分野と異分野やJAXA外の先端知との糾合を図り、科学技術基盤の裾野の拡大に努めた。<br>特に、シミュレーション技術や航法誘導制御技術などのシステム開発技術等により、H3ロケットの1段LE-9エンジンのターボポンプ性能向上や、はやぶさ２のピンポイントタッチダウン、HTV搭載小型回収カプセルの成功等に貢献し、我が国全体としての成果の最大化を実現した。 |
| 中長期的に取り組む宇宙太陽光発電システムに係るエネルギー送受電技術及び液化天然ガス（LNG）推進技術については、要素技術実証を視野に入れた研究開発を進める。 | 中長期的に取り組む宇宙太陽光発電システムに係るエネルギー送受電技術及び液化天然ガス（LNG）推進技術については、要素技術実証を視野に入れた研究開発を進めた。 |
| 新技術・民生品及び超小型衛星の利用拡大等に向けた取組としては、基幹的部品や新規要素技術の軌道上実証を効果的に行うために、民間に対する技術的な支援を着実に行う。 | 新技術・民生品及び超小型衛星の利用拡大等に向けた取組としては、基幹的部品や新規要素技術の軌道上実証を効果的に行うために、民間に対する技術的な支援を着実に行った。 |
| ●　革新的衛星技術実証１号機のうち、小型実証衛星１号機については開発を完了し、打上げを行い、軌道上実証を開始する。併せて、他機関が開発する超小型衛星等について、打上げ前射場作業等の支援及び打上げを行う。 | ●革新的衛星技術実証１号機のうち、小型実証衛星１号機については開発を完了し、打上げを行い、軌道上実証を開始した。併せて、他機関が開発する超小型衛星等について、打上げ前射場作業等の支援及び打上げを行った。従来単独での実証機会が少なかった要素技術の軌道上実証を約２年という短期間かつ低コストで実現し、産業界の要望に応え宇宙実証範囲を拡げ、宇宙産業の競争力強化と裾野拡大に貢献するとともに、スタートアップ企業に的確な技術支援を行い、新規宇宙産業参入を狙う事業者の衛星開発・運用能力を格段に向上させた。 |
| ●　革新的衛星技術実証２号機について、ミッション選定を含めた検討を進める。 | ●革新的衛星技術実証２号機について、ミッション選定を含めた検討を進めた。 |
| 研究開発インフラについては運用の効率化を進めるとともに、外部と連携した研究課題に必要かつ老朽化したインフラについては対策を進める。 | 研究開発インフラについては運用の効率化を進めるとともに、外部と連携した研究課題に必要かつ老朽化したインフラについては対策を進めた。 |

# Ⅲ．５ 航空科学技術

2018年度 自己評価 S

## 中長期計画

航空科学技術については、我が国産業の振興、国際競争力強化に資するため、社会からの要請に応える研究開発、次世代を切り開く先進技術の研究開発及び航空産業の持続的発展につながる基盤技術の研究開発を行う。また、オープンイノベーションを推進する仕組み等も活用し、国内外の関係機関との連携や民間事業者への技術移転及び成果展開を推進するとともに、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行う。

（１）社会からの要請に応える研究開発

環境適合性、経済性及び安全性の向上など国際競争力の強化につながる技術の実証及びその技術移転等の実現に向け、次世代エンジン技術、低騒音化等の機体技術、センサやアビオニクス等の装備品技術及び航空機利用の拡大に資する技術等の研究開発を民間事業者等との連携の下に進める。具体的には、我が国のエンジン低圧系部位の技術優位性を維持・向上させることに加え、新たに高圧系部位として、コアエンジン向け低NOx燃焼器及び高温高効率タービン等の技術実証を中心とした研究開発への取組を強化する。併せて、技術実証用エンジンとしてF7エンジンを整備し、これを活用して各種エンジン技術の成熟度を向上させる。また、飛行実証等を通じ、次世代旅客機の騒音低減技術や機体抵抗低減技術等の研究開発、航空機事故の防止や気象影響の低減並びにパイロットの支援等を行う新たな装備品及びその高機能化技術の研究開発、災害対応航空技術及び無人機技術等による航空利用拡大技術等の研究開発を関係機関と協力して進める。これらを通じ、我が国の民間事業者の取り組む国際共同開発における分担の拡大、完成機事業の発展及び装備品産業の育成・発展等に貢献する。

（２）次世代を切り開く先進技術の研究開発

低ソニックブーム設計技術等を核とする静粛超音速機統合設計技術や、航空機起源のCO2排出量を抜本的に削減するための革新的技術等の獲得に取り組む。具体的には、低ソニックブーム／低抵抗／低騒音／軽量化に対する技術目標を同時に満たす機体統合設計技術について、国際協力の枠組みを構築しつつ国内の民間事業者の参画を図ることで、技術実証を視野に入れた研究開発を行う。また、我が国の優位技術の糾合を通じた電動航空機技術等の革新的技術の研究開発を行う。これらを通じ、我が国の航空科学技術の国際優位性の向上や国際基準策定に貢献すること等により、社会の飛躍的な変革に向けた技術革新を目指す。

（３）航空産業の持続的発展につながる基盤技術の研究開発

数値流体力学（CFD）等の数値シミュレーション技術を飛躍的に高めるとともに、試験・計測技術、材料評価技術等の基盤技術の維持・強化に取り組む。具体的には、非定常CFD解析技術をベースに試験計測を含めた多くの分野を連携させた統合シミュレーション技術等の研究開発を行う。また、風洞試験設備や実験用航空機等、航空技術研究開発における基盤的な施設・設備の整備及び試験技術開発について、老朽化等も踏まえ、我が国の航空活動に支障を来さないようJAXA内外の利用需要に適切に応える。これらを通じ、航空機開発の迅速化、効率化等を実現する航空機設計技術の確立を目指し、我が国の航空産業の持続的な発展に貢献する。

| 主な評価軸（評価の視点）、指標等 | |
|---|---|
| ＜評価軸＞<br>【航空産業の振興・国際競争力強化】<br><br>○我が国の航空産業の振興、国際競争力の強化に貢献するための立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。 | ＜評価指標＞<br>（成果指標）<br>○航空産業の振興・国際競争力強化に係る取組の成果<br>（マネジメント等指標）<br>○研究開発等の実施に係る事前検討の状況<br>○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況（例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況等）<br>○大学・民間事業者等の外部との連携・協力の状況<br><br>＜モニタリング指標＞<br>（成果指標）<br>○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果<br>○研究開発成果の社会還元・展開状況<br>（例：知的財産権の出願・権利化・ライセンス供与件数、施設・設備の供用件数等）<br>（マネジメント等指標）<br>○大学・民間事業者等の外部との連携・協力の状況<br>（例：協定・共同研究件数等）<br>○外部資金等の獲得・活用の状況（例：受託件数等） |

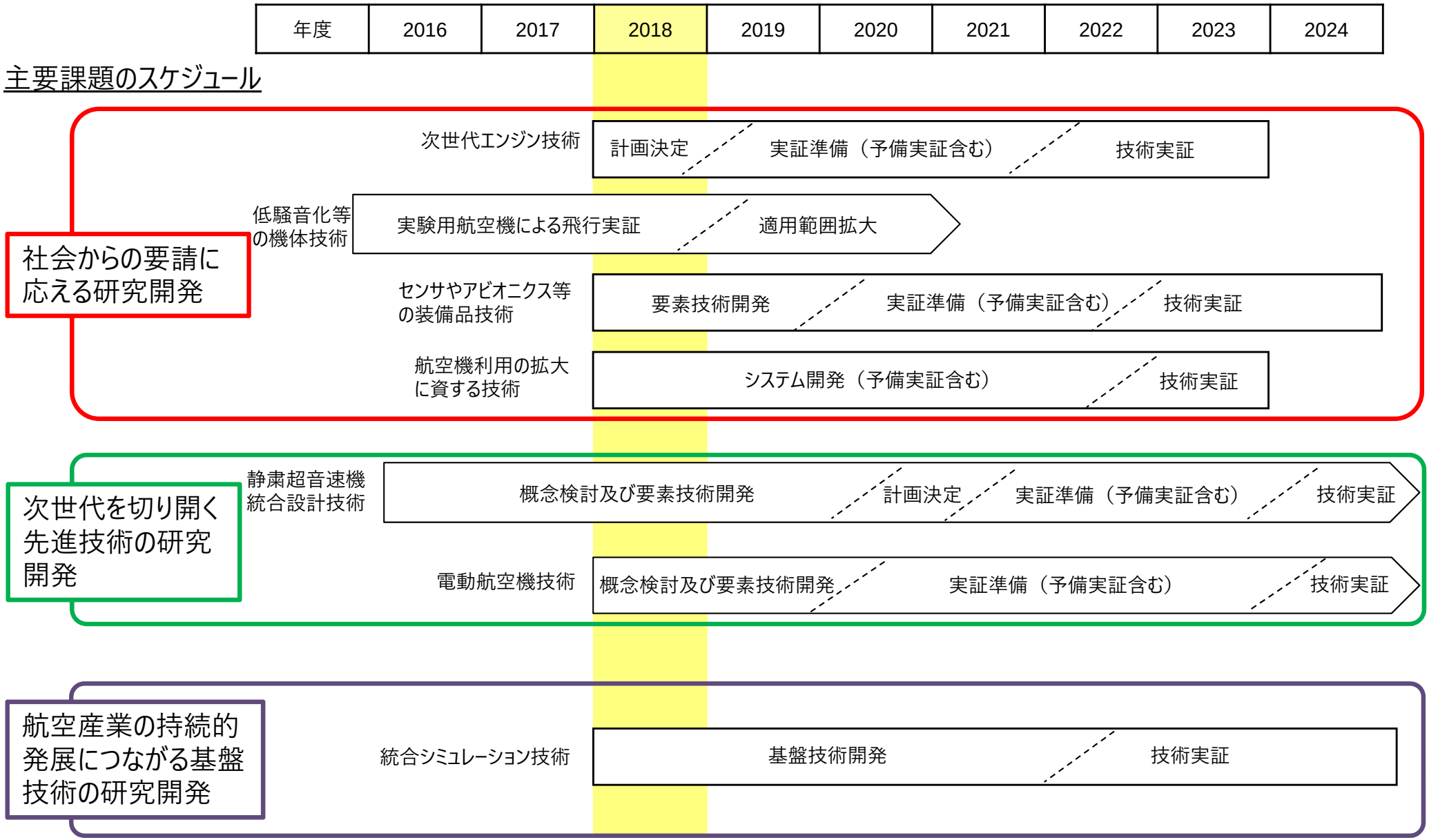
## 主な参考指標情報

| 項目＼年度 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 共同研究数 | 128 | | | | | | |
| 受託研究数 | 5 | | | | | | |
| ライセンスの供与の件数 | 8 | | | | | | |
| 知的財産権の出願 | 42 | | | | | | |
| 知的財産権の権利化 | 28 | | | | | | |
| 研究設備の供用件数 | 25 | | | | | | |

## 特記事項

特になし

## スケジュール


年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
主要課題のスケジュール
社会からの要請に応える研究開発
次世代エンジン技術
計画決定
実証準備（予備実証含む）
技術実証
低騒音化等の機体技術
実験用航空機による飛行実証
適用範囲拡大
センサやアビオニクス等の装備品技術
要素技術開発
実証準備（予備実証含む）
技術実証
航空機利用の拡大に資する技術
システム開発（予備実証含む）
技術実証
次世代を切り開く先進技術の研究開発
静粛超音速機統合設計技術
概念検討及び要素技術開発
計画決定
実証準備（予備実証含む）
技術実証
電動航空機技術
概念検討及び要素技術開発
実証準備（予備実証含む）
技術実証
航空産業の持続的発展につながる基盤技術の研究開発
統合シミュレーション技術
基盤技術開発
技術実証

# Ⅲ．５　航空科学技術

**2018年度 自己評価　S**

**【評定理由・根拠】**

年度目標に掲げる、社会からの要請に応える研究開発、次世代を切り開く先進技術の研究開発及び航空産業の持続的発展につながる基盤技術の研究開発を行い、全ての業務において目標を達成した。その上で、空港周辺騒音低減に資する世界トップの技術獲得がなされ、航空機運航の安全性向上に関する成果の社会実装がより一層進む等、目標以上の成果が得られたことから、特に顕著な成果を創出したと評価する。その具体的な内容は以下のとおりである。

**1. 社会からの要請に応える研究開発（航空環境・安全技術への取り組み）**

・JAXAが設計した低騒音デバイスによる航空機の主脚/フラップの騒音低減量の飛行実証データを詳細に評価した結果、欧米における機体騒音低減の実証結果を大きく上回り、過去20年間停滞してきた空港進入時の航空機騒音を大幅に下げられる画期的な成果であることを確認した。この機体騒音低減技術を旅客機に適用すると空港進入時の騒音暴露面積をおよそ半分にすることが期待できる。この成果は、数値解析、風洞試験、飛行試験それぞれにおけるJAXAの優位技術を活用した設計・実証・検証・反映という包括的なサイクルで構成される実用性の高い世界トップの低騒音化設計技術により得られたものである。現在、本活動で培われた音源探査技術を国内空港と連携して空港周辺騒音対策へ応用する等、民間企業への技術移転を含めた成果展開が進められつつある。

・巡航条件を外れた飛行状態で発生し、安全な運航を阻害する原因となり得る主翼振動現象(バフェット現象)について、微少空力デバイス(Vortex Generator：VG)によるバフェット現象抑制メカニズムを数値解析技術や感圧塗料等を用いた先進的な計測技術といったJAXAの強みを生かして解明し、この現象理解に基づいて効果的にバフェット現象を抑制できる設計技術を開発した(三菱重工との共同研究)。MRJのVG搭載設計にこの技術が活用され、その開発に貢献した。

・離着陸のより一層の安全性向上を目的として、国内大規模空港で実運用中の航空機に空港風情報を提供するシステム(JAXAと気象庁で共同開発)に対して、大幅な低コスト化に加え、離着陸への影響が大きい上下風情報の提供機能(世界初)を付加した空港低層風情報提供システム(SOLWIN)を開発した(ソニック社と共同)。エアラインと空港の協力を得て運用評価試験を実施し、より安定した着陸が可能になった等の高い評価を得て、鳥取空港・庄内空港がSOLWINの継続運用を検討している。加えて、パートナー企業のソニック社の事業提案が国際協力機構(JICA)に採択され、海外展開(フィリピン・マニラ空港)も予定されている。

・災害救援航空機情報共有ネットワーク(D-NET)において開発した、専用端末を要さずブラウザで情報共有できるD-NET WEB は、技術移転して製品化され防災機関に納入され実利用に供されている。また、災害時の航空機運航の課題である有人機と無人機の安全かつ効率的な連携を実現する機能を開発し、愛媛県の協力を得た原子力防災訓練での運用評価において有効性が確認された。この運用評価により、愛媛県および内閣府と、原子力災害時等におけるD-NET活用の協定が締結された。

・ジェットエンジンの国際共同開発において国内メーカーが設計担当として参入した実績のない高温高圧要素に関して、参入を視野に入れてJAXAの研究戦略と国内ジェットエンジンメーカーの事業戦略を共有し、低NOx燃焼器および高温高効率タービン技術実証をJAXAとメーカーの共同研究開発プロジェクトとして進めることで合意した。

**2. 次世代を切り開く先進技術の研究開発**

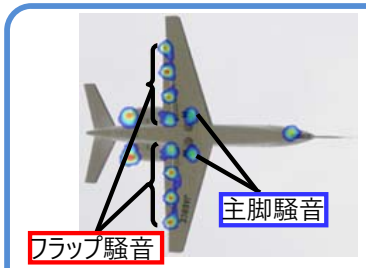
・世界に誇る国内の電動要素技術などを航空機技術と糾合するオープンイノベーションの手法により、抜本的なCO2排出削減が可能な電動航空機の実現と新規産業の創出を目的として、JAXAが中核となり航空機電動化コンソーシアム(ECLAIR)を立ち上げた。JAXAは、航空以外の分野を含む産学官の連携をリードし、今後の技術開発の重点化領域とロードマップを示す「将来ビジョン」を策定した。将来ビジョンは主要メディア等を通じて広く共有され、参画機関の新規開拓促進にも貢献した。

**3. 航空産業の持続的発展につながる基盤技術の研究開発**

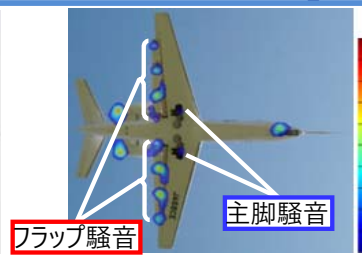
・戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）で取り組まれた自動車エンジン用燃焼解析ソフトHIINOCAにおいて、JAXAはこれまでに開発してきた数値解析プログラムをベースとしてコアとなるプラットフォーム部分の開発を担当し、SIPでの高い評価を得た。自動車業界よりJAXAの数値解析技術の研究開発能力が高く評価され、同業界からの要請を受けSIP終了後も同業界が実施する標準解析ツール化に向けた開発に受託研究として協力することとしている。

## 評定理由・根拠（補足）

### 世界トップの機体騒音低減技術を開発



低騒音デバイスなし

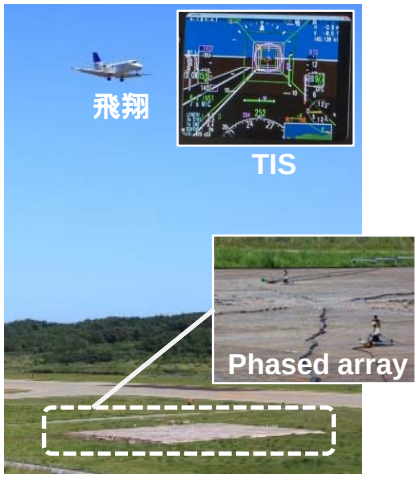


低騒音デバイスあり

飛行試験において低騒音デバイスによるフラップ騒音と主脚騒音の低減を実証

**飛行試験による実証**

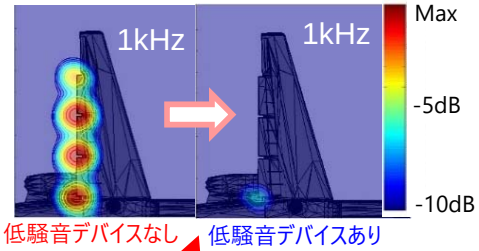
低騒音化デバイスを実機に取り付け、飛行試験でその効果を実証



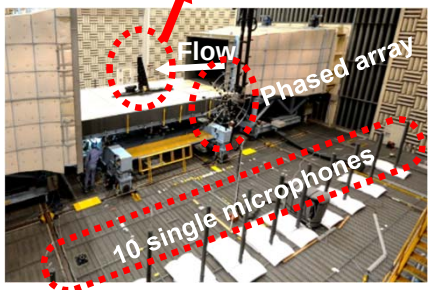

JAXAが開発した飛行経路誘導システム（Tunnel In the Sky：TIS）を活用し、再現性の高い飛行試験を実現

**風洞試験による確認**

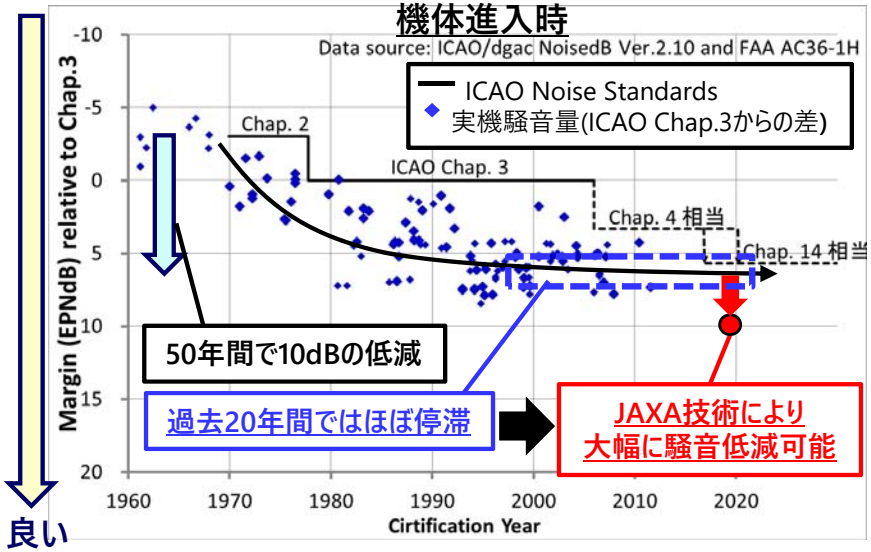
CFDで設計した低騒音化デバイスの効果を風洞試験にて確認

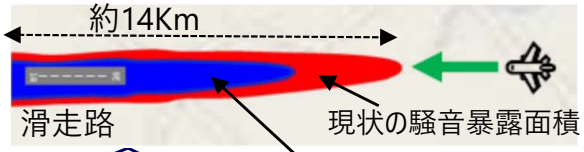


低騒音デバイスなし　低騒音デバイスあり



18% scale test at the RTRI Maibara wind tunnel



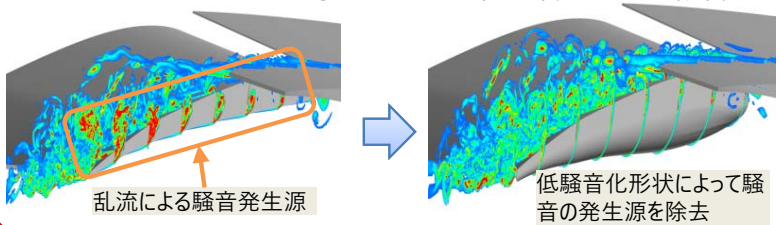




**開発した低騒音化技術が旅客機で標準化された場合、**空港周辺での規制値以上となる騒音暴露面積をおよそ**半分にすることが期待できる**

### 実用性の高い世界トップの低騒音化設計技術

**CFDによる低騒音化設計**

LES/DES※といった先進的なCFDにより低騒音デバイスを設計




※LES：Large Eddy Simulation　DES：Detached Eddy Simulation

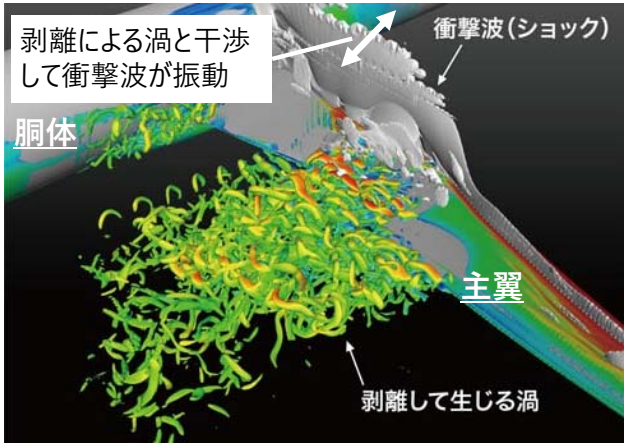
風洞試験・飛行試験で培われた音源探査技術を国内空港と連携して空港周辺騒音対策へ応用する等、民間企業への技術移転を含めた成果展開が進められつつある。

## 評定理由・根拠（補足）

### バフェット現象抑制デバイス配置設計技術のMRJへの適用

***バフェット現象抑制の目的***

衝突回避のための急旋回などの際には、翼上面に存在する衝撃波が非常に強くなり、翼表面から流れを剥離させるよう働く。この剥離した流れは衝撃波に影響を与え、衝撃波は前後に振動するようになる。衝撃波振動で誘起される非定常空気力は主翼振動（バフェット現象）を引き起こし、安全な運航を阻害する要因となる。
微小空力デバイス(Vortex Generator：VG)を設置することでこれを回避できるが、VGの設置によって摩擦抵抗と誘導抵抗が増えるため、できるだけ少ない枚数で効果的にバフェット現象を抑制する必要がある。

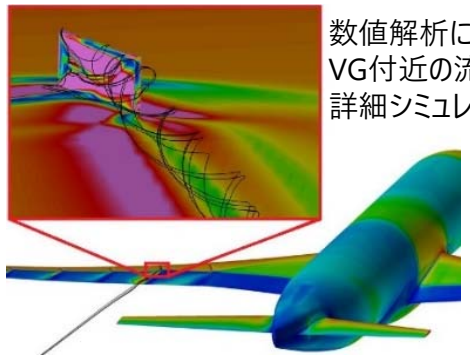


バフェット現象

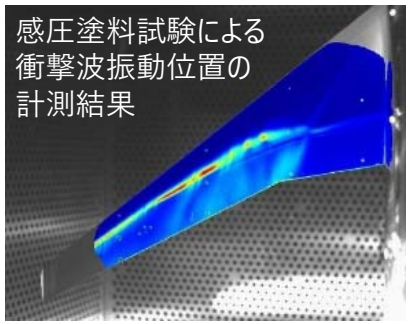
***VGによるバフェット現象抑制メカニズムの解明***



効率的なVG配置によりバフェット原因を抑制（CRM※を用いた風洞試験によるオイルフロー可視化）
※CRM：Common Research Model、航空機の研究用標準形状


数値解析による
VG付近の流れの
詳細シミュレーション

数値解析によりVG設置時の流れ場を詳細に調べることでVGによるバフェット抑制メカニズムを解明



感圧塗料による可視化技術を用いて衝撃波振動位置を可視化することで、VGを最小枚数で設置するための知見を獲得



MRJでのVG設置位置
(三菱航空機提供)

***今年度成果***

VGによるバフェット現象抑制メカニズムを数値解析技術や感圧塗料等を用いた先進的な計測技術といったJAXAの強みを生かして解明し、この現象理解に基づいて効果的にバフェット現象を抑制できる設計技術を開発した。
(三菱重工との共同研究)。MRJのVG搭載設計にこの技術が活用され、その開発に貢献した。

## 評定理由・根拠（補足）

**地方空港向け・低コストな空港低層風情報提供システム（SOLWIN: SOdar-based Low-level Wind Information)の開発**

***目的*** 離着陸のより一層の安全性向上を目的として、空港の低層風をパイロットに情報提供するシステム(SOLWIN)を開発（ソニック社と共同）

***SOLWIN開発の狙い***

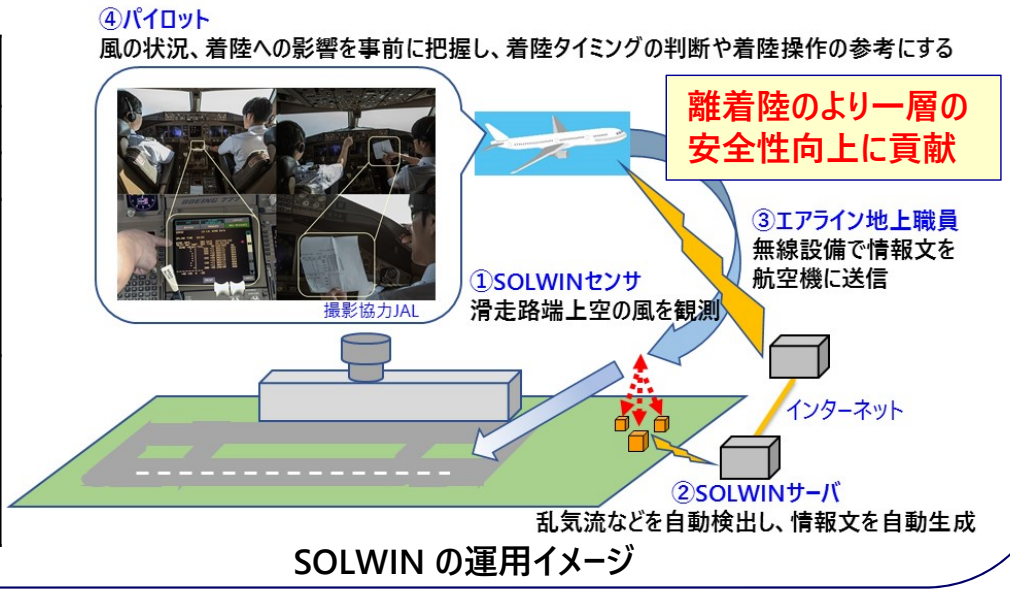
大規模空港で実運用中の空港風情報を提供するシステム(ALWIN: Airport Low-level Wind Information 、JAXAと気象庁で共同開発)に対して、大幅な低コスト化と、離着陸への影響が大きい上下風情報の提供機能(世界初)の付加を実現

**SOLWIN と ALWINの比較**

| システム | SOLWIN | ALWIN（成田・羽田で実運用中） |
|---|---|---|
| 対象空港 | 地方空港 | 大規模空港 |
| コスト | 低（ALWINの1/4） | 高 |
| 風観測センサー/観測範囲 | ドップラーソーダー  /装置直上90m以下 | ドップラーレーダー  ドップラーライダー  /着陸経路上300m以下 |
| 機内への情報提供イメージ |  JAXA技術(SOLWIN/ALWIN共通)<br>- 乱気流の検出・判定<br>- 風を視覚的にテキスト化 | |

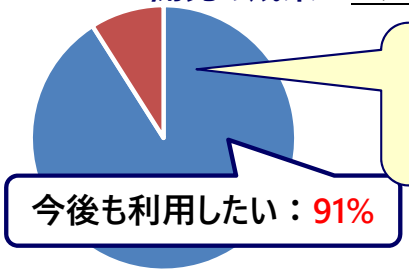
※ 画像提供:JAL（機内は特別な許可を得て撮影）

※ レーダー、ライダー画像は気象庁発表資料より引用




SOLWIN の運用イメージ

***SOLWIN開発の成果*** **エアライン・空港の協力を得た**運用評価試験で、パイロットから高評価を獲得・国内外の空港で社会実装の見通しを得た




**評価に参加した9割のパイロットが SOLWINの継続利用希望 （高機能なALWINと同等の高い割合）**

鳥取・庄内空港におけるSOLWINのパイロットアンケート結果（2018年度）

**SOLWINの社会実装状況**

| | |
|---|---|
| 国内 | 鳥取県・山形県がSOLWINの継続運用を検討 |
| 海外 | ソニック社によるSOLWINのJICA事業への提案が採択決定<br>フィリピン・マニラ空港に展開予定 |



鳥取空港で運用中のSOLWIN

## 評定理由・根拠（補足）

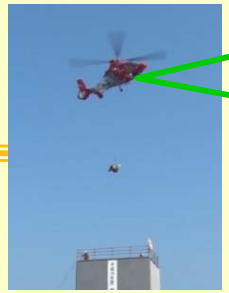
### 災害救援航空機情報共有ネットワーク(D-NET)の技術移転・防災機関での実利用状況

■ D-NET WEBの開発と実利用：専用端末を要さず、ブラウザからD-NET*にアクセス可能・情報の閲覧や指示送信等の権限を管理

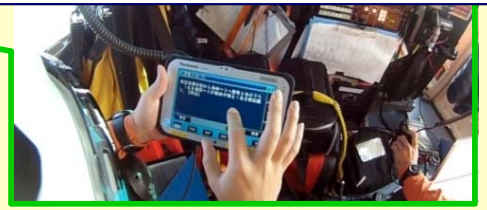




機体と地上間で
任務情報送受信



**既に全国の消防防災ヘリ（75機）に普及**



災害現場におけるD-NET WEBの活用

消防防災ヘリによる機上端末の活用

※　D-NET　災害時に航空機と災害対策本部等の間で災害情報や任務情報等を共有化し、より効率的な救援活動を実現するためのシステム

### 有人機・無人機連携の機能開発・愛媛県の原子力防災訓練でのD-NET運用評価




② 要救助者情報送信







④ 待避要求送信




無人機

有人機



災害対策本部でモニタ

**有人機と無人機の安全かつ効率的な連携を実現**

**運用評価により、愛媛県および内閣府と原子力災害等におけるD-NET活用の協定が締結**

| 財務及び人員に関する情報 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 項目＼年度 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
| 予算額 (千円) | 9,053,830 | | | | | | |
| 決算額 (千円) | 9,349,850 | | | | | | |
| 経常費用 (千円) | 9,679,777 | | | | | | |
| 経常利益 (千円) | △261,584 | | | | | | |
| 行政コスト (千円) | 10,770,273 | | | | | | |
| 従事人員数 (人) | 221 | | | | | | |

| 2017年度 業務実績評価において指摘された課題 | 改善内容 |
|---|---|
| ○航空科学技術の項目において、知的財産の保護、技術の流出防止について、細心の対応が望まれる。 | ○研究開発成果については、従来から、技術内容やパートナ企業の状況を勘案して、特許化するものと秘匿管理するものを識別の上で戦略的に知的財産の保護、技術流出防止に取り組み、また、パートナ企業の企業秘密に該当する情報についても秘密保持契約等により適切に管理している。 |

| 2018年度 自己評価において抽出した抱負・課題 | 対応方針 |
|---|---|
| ○開発された機体騒音低減技術はビジネスジェットクラスのJAXA試験機にて実証され、大きな成果を得た。旅客機クラスに対して本成果を適用し実証することで、当該技術の世界的優位性をさらに高めることが可能となる。 | ○開発した低騒音化技術を旅客機クラスの機体に適用・実証し、併せて、開発した音源探査技術を空港騒音評価へ応用する等の成果展開に取り組む。 |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| (1)　社会からの要請に応える研究開発 | － |
| 次世代エンジン技術については、技術実証用エンジン（F7エンジン）の導入に必要な整備を進めるとともに、エンジン低圧系では樹脂製吸音ライナのエンジン搭載試験用供試体の設計製作に向けた技術検討を実施する。また、高圧系部位のコアエンジン技術については低NOx燃焼器及び高温高効率タービンに関する研究開発計画を策定するとともに本格着手に向けて予備試験等を行う。 | 次世代エンジン技術については、技術実証用エンジン（F7エンジン）の導入に必要な整備として、地上エンジン試験設備で運転するための艤装品の調達を進めるとともに、エンジン低圧系では樹脂製吸音ライナのエンジン搭載試験用供試体の設計製作に向けた技術検討を実施し、構造試験により供試体設計用データを取得した。また、高圧系部位のコアエンジン技術については低NOx燃焼器及び高温高効率タービンに関する研究開発計画を策定し、本格着手に向けた予備試験としてNOx低減量確認のための燃焼試験等を行った。 |
| 低騒音化等の機体技術については、実験用航空機を用いた飛行実証結果を踏まえた騒音低減技術の検証を行うとともに、機体抵抗低減に資する要素研究に取り組む。 | 低騒音化機体技術については、実験用航空機を用いた飛行実証結果を踏まえた騒音低減技術の検証を行い、得られた結果が欧米における機体騒音低減の飛行実証結果を大きく上回ることを確認し、空港周辺騒音低減の見通しを得た。現在、本活動で培われた音源探査技術を国内空港と連携して空港周辺騒音対策へ応用する等、民間企業への技術移転を含めた成果展開が進められつつある。また、機体抵抗低減に資する要素研究として、JAXA独自技術のリブレット（細い溝状の機体表面加工）による乱流摩擦抵抗低減効果の飛行実証に成功すると共に、エアラインの実用化検討のプロセスを開拓した。 |
| 装備品技術については、晴天乱気流検知技術等の利用促進につながる研究開発を行うほかパイロット支援等に資する技術の研究に着手する。また、気象影響防御技術のフィールド実証に向けた研究を進める。 | 装備品技術については、晴天乱気流検知技術に関して、Boeing社の機体（エコデモンストレータ）による飛行試験を通じて、実用化に向けた評価結果を獲得したほか、将来の航空交通需要の増大に応えるため、航空交通容量の増大等を可能にする高度判断支援技術の研究に着手した。また、空港低層風情報提供システム（SOLWIN）は、エアライン及び空港と連携した運用評価を通じて、国内のみならず海外展開の見通しを得た。気象影響防御技術のフィールド実証に向けた研究については、被雷危険予測技術における予測アルゴリズムの汎用性の向上（夏季雷への適用）やAI導入による予測精度の向上、滑走路雪氷検知技術における計測・同定精度の大幅向上等、実用化に向けた研究開発が進展した。 |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| 航空機利用の拡大への取り組みとして、無人機利用拡大への取り組みを行うとともに災害時に航空宇宙機器を統合的に運用する機能に危機管理機能等も加えた災害・危機管理対応統合運用システム構築に向け危機管理機能等の基本設計等に着手する。 | 航空機利用の拡大への取り組みとして、日本原子力研究開発機構に対して多数の技術移転をする等、無人機利用拡大への取り組みを行った。また、災害救援航空機情報共有ネットワーク(D-NET)において開発した、専用端末を要さずブラウザで情報共有できるD-NET WEB は、技術移転して製品化され防災機関に納入された。加えて、災害・危機管理対応統合運用システム構築に向け、消防庁や警察庁等の機関と協力して、危機管理機能等の基本設計等に着手するとともに、災害時の航空機運航の課題である有人機と無人機の安全かつ効率的な連携を実現する機能を開発し、愛媛県の協力を得た原子力防災訓練での運用評価において有効性が確認された。この結果により、愛媛県および内閣府と、原子力災害時等におけるD-NET活用の協定が締結された。さらに、バフェット現象（巡航条件を外れた飛行状態で発生する翼上面衝撃波の振動が引き起こす主翼振動）抑制のためのVortexGenerator（VG）設置設計技術がMRJへのVG搭載設計時に活用され、その開発に貢献した。 |
| (2)　次世代を切り開く先進技術の研究開発 | － |
| 静粛超音速機統合設計技術について、技術参照機体として小型超音速旅客機の概念設計を進めるとともに、技術実証手法に関して技術検討を実施する。また、その他の革新的技術についても、国内優位技術の活用を図りつつ要素研究を実施する。 | 静粛超音速機統合設計技術について、低ブーム/低抵抗/離着陸騒音低減化の要求を同時に満たす小型超音速旅客機の概念機体を設計し、技術検討を通じて実証手法を策定した。また、航空機の電動化技術等の革新的技術については、JAXAが中核となり航空機電動化コンソーシアム(ECLAIR)を立ち上げた。ECLAIRの発足を通じて、今後の技術開発の重点化領域とロードマップを示す「将来ビジョン」を策定し、主要メディアを通じて広く共有した。また、優位技術を持つ国内メーカと連携してインバータや電動モータ等の要素研究を実施し、世界トップレベルの性能達成が期待できる新しい概念を創出した。 |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| (3)　航空産業の持続的発展につながる基盤技術の研究開発 | － |
| 空力分野と構造分野を連成させた統合シミュレーション技術のパイロットコードを構築するとともに、萌芽的研究から実用を促進する研究まで、幅広い範囲の基盤研究を計画・推進する。また、利用者ニーズに応える試験設備の整備を進め、利用需要に応えた設備供用及び試験技術開発を実施する。 | 空力分野と構造分野を連成させた統合シミュレーション技術のパイロットコードを構築し、公知のデータでの検証を実施した。大規模計算を高速に行えるメニーブロック法の開発等の萌芽的研究から、複合材修理の自動化・キット化等の実用を促進する研究まで、幅広い範囲の基盤研究を計画・推進し、それぞれ価値のある成果を創出した。また、利用者ニーズに応える試験設備の整備として回転タービン試験設備等の整備を継続して進めるとともに、利用需要に応えた設備供用および試験技術開発を実施した。 |

# Ⅲ．６．宇宙政策の目標達成を支えるための取組

**2018年度 自己評価　A**

**【評定理由・根拠】**

宇宙政策の目標達成を支えるため、限られたリソースの中で最大の効果を上げられるよう戦略的に以下の5つの取組に努めた結果、JAXA全体の評価を押し上げることにつなげることができた。

**１．国際協力・海外展開の推進及び調査分析　【➡詳細はⅢ.６.１参照】**

新理事長の下、新・中長期計画を進めるに当たり、国際協力を推進していくための環境整備を図るとともに、国連とJAXA日本の国際的プレゼンスの向上を図るの連携協力プログラム「KiboCUBE」、国際協力機構（JICA）との連携、アジア太平洋地域宇宙機関会議(APRSAF)の新たな取組を通して、アジア太平洋地域における宇宙利用の更なる促進等につなげることができた。また、より効果的・効率的なプロジェクト推進を行うために、はやぶさ２におけるドイツ・フランスとの協力をはじめ、日欧協力の大型ミッションである国際水星探査計画「BepiColombo」、火星衛星探査計画(MMX)やX線分光撮像衛星(XRISM)における米国・欧州各国との協力等も実施している。(詳細は、I.1.8参照)

また、調査分析においては、経営視点での機構共通の重点テーマを設定し、その成果をJAXA全体の経営・事業方針や関係部門の事業計画等の策定に効果的に反映するための取組みを開始した。また、社内のみならず政府の政策関係者への海外動向に関するタイムリーな情報の提供・発信、ニュースレターの発行等を通じて、外部の有識者とのネットワークの拡大にもつなげた。

**２．国民の理解増進と次世代を担う人材育成への貢献【➡詳細はⅢ.６.2参照】**

小惑星探査機「はやぶさ２」のリュウグウ到達からタッチダウン運用、宇宙ステーション補給機「こうのとり7号機」打上げと小型回収カプセルの海上回収、日欧共同の水星探査計画 BepiColomboのクールー射場（南米仏領ギアナ）からの打上げ、温室効果ガス観測技術衛星2号「いぶき2号」打上げ、革新的衛星技術実証1号機／イプシロン4号機打上げ等の重要ミッションが集中した中、これらの準備段階からミッション期間に至るまで、各プロジェクト等と連携して、報道・メディア対応、ライブ中継、WEBサイト、SNS発信等の多様な媒体を通して情報発信を行うとともに、各事業所の展示館運営や外部機関・団体との連携にも積極的に取り組んだ結果、全国の企業・団体等4,000社を対象とした民間調査会社による広告費換算調査において２カ月連続で全国1位を記録するなど、過去に類のない顕著な広報効果を上げた。

事業の3本柱である、学校教育支援、社会教育活動支援、体験的学習の機会提供を着実に実施するとともに、今年度はプログラミング教育を関係機関と連携して取り組んだ結果、学習指導要領の改訂に先立つ有用な成果が出た。

**3．プロジェクトマネジメント及び安全・信頼性【➡詳細はⅢ.6.3参照】**

X線天文衛星「ひとみ」（ASTRO-H）の事故（2016年3月）を契機に2017年6月に策定したプロジェクト業務改革の方針に基づき、プロジェクトチーム、独立評価組織及び経営層が一体となってプロジェクトマネジメント及び安全・信頼性の改善活動、リスク低減活動に継続的に取り組んだ結果、2018年度に計画した多数のプロジェクト活動（８機の打上げ・運用）全てを成功に導いた。

**4．情報システムの活用と情報セキュリティの確保【➡詳細はⅢ.6.4参照】**

情報システムの活用については、業務環境の向上や研究開発計算基盤の強化を着実に前進させているとともに、情報セキュリティについては、前中期計画期間に引き続き高い水準を維持するのみならず、より高いレベルへの移行を進めていることから、いずれも目標を上回る成果を上げた。

**5．施設及び設備に関する事項【➡詳細はⅢ.6.5参照】**

事業の成否を決する生命線である共通基盤インフラに対し、限られた財源の制約の中で優先順位をつけ、7年間で最適・確実に実施すべき基盤電力設備の老朽化更新計画をまとめ、高圧ケーブル老朽化による地絡事故が連続発生した内之浦、高い信頼性が要求される種子島について具体的な更新に着手するとともに、各事業所の実地調査を行い重点品質課題を抽出し、全社の施設業務品質のボトムアップを図ることで、万全な施設整備・保全環境を整備した。さらに、PPP/PFI手法の一つであるESCO事業を用いて老朽化対策と省エネの推進に着手し、また、エレベータ保守（筑波地区）の共同調達により事務の合理化・経費削減を推進する等、コスト削減や環境負荷低減にも寄与するなど想定を上回る成果を上げた。

## 財務及び人員に関する情報

| 項目＼年度 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 予算額 (千円) | 13,073,170 | | | | | | |
| 決算額 (千円) | 14,098,702 | | | | | | |
| 経常費用 (千円) | 13,426,523 | | | | | | |
| 経常利益 (千円) | △520,057 | | | | | | |
| 行政コスト (千円) | 14,045,222 | | | | | | |
| 従事人員数 (人) | 204 | | | | | | |

# Ⅲ．6．1　国際協力・海外展開の推進及び調査分析

2018年度 自己評価 **A**

## 中長期計画

（１）国際協力・海外展開の推進

主要な海外宇宙機関との継続的な戦略対話を通じて、トップマネジメント層間で関心を共有し、互恵的な関係での研究開発を推進することで、今後の国際宇宙探査や気候変動対策に係る取組等の事業の効率的かつ効果的な実施に貢献する。また、上述の研究開発の推進に当たっては、外交当局、国連及び関係機関との緊密な連携を図ることで、政策的意義を高める。

また、海外宇宙利用機関、開発援助機関（独立行政法人国際協力機構（JICA）、アジア開発銀行（ADB）等）との連携強化により、各国の宇宙利用ニーズを把握・発掘し、各国の宇宙利用の更なる促進と社会基盤としての定着を図る。その推進のため、我が国との間で相互に利益のある関係の構築・維持を担える人材の養成を図る。これらを通じ、我が国の宇宙関連技術の需要を高めるとともに、政府が推進する官民一体となった宇宙インフラの海外展開を支援することにより、我が国の産業基盤の維持・強化に貢献する。

特に、アジア・太平洋地域宇宙機関会議（APRSAF）の枠組みを活用して、宇宙利用の新たな可能性の発信や、政策レベルも含めたコミュニティの形成・強化を図る。また、アジア地域において、相手国のニーズに応じ、二国間又は国際機関を通じた協力により、防災・環境対策等の共通課題に取り組む。

さらに、政府による国連宇宙空間平和利用委員会（COPUOS）等における宇宙空間の利用に関する国際的なルール作りの取組を支援する。また、宇宙開発利用において将来想定される法的課題について、外部の有識者と協力して調査研究を推進するとともに、当該活動をけん引する人材を育成する。

（２）調査分析

より戦略的・効果的なミッションの立案、成果の最大化及び我が国の政策の企画立案に資するため、宇宙航空分野に関わる国内外の動向調査及びその分析機能を強化する。具体的には、国内外の調査研究機関・大学等との連携や情報の受け手との対話を強化しつつ、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、JAXAにおける戦略策定等に活用する。また、国内外の宇宙政策動向等の社会情勢を踏まえながら、政府等に適切なタイミングで客観的な事実に基づく調査分析情報を提供・発信する。さらに調査分析結果を踏まえた提言等を積極的に行う。

調査分析機能を強化するため、JAXA内の高い専門性や経験を持つ職員を活用する横断的な連携体制の強化に取り組むとともに、これらを通じて国内外の関係機関との幅広い人脈・ネットワークの拡大を図る。

## 主な評価軸（評価の視点）、指標等

＜評価軸＞
○国際協力・海外展開の推進及び調査分析により、目標Ⅲ.2項にて定めるJAXAの取組方針の実現に貢献できているか。

＜評価指標＞
○戦略的な国際協力による効率的・効果的な事業の推進に係る取組の状況
○国際協力・海外展開の推進による相手国の社会基盤としての宇宙利用の定着に貢献する取組の状況
○宇宙活動に関する法的基盤形成に貢献する取組の状況
○国の政策立案やJAXAの事業の企画立案に資する調査分析の取組の状況

＜モニタリング指標＞
○役員級の会合を踏まえた国際協力案件の創出の状況（例：MOU締結等新たな協力の立ち上げ件数等）
○国の政策立案に資する情報の提供状況（例：調査情報共有システムの利用頻度）

## 主な参考指標情報

| 項目＼年度 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MOU締結等新たな協力の立ち上げ件数 | 40 | | | | | | |
| 調査情報共有システムの利用頻度（アクセス回数） | 7,229 | | | | | | |

## 特記事項

特になし

# Ⅲ．６．１　国際協力・海外展開の推進及び調査分析

**2018年度 自己評価　A**

**【評定理由・根拠】**

１．新理事長の下、新・中長期計画を進めるに当たり、国際協力を推進していくための環境整備を図るとともに、国連とJAXAの連携協力プログラム「KiboCUBE」、国際協力機構(JICA)との連携、アジア太平洋地域宇宙機関会議(APRSAF)の新たな取り組みを通して、日本の国際的プレゼンスの向上を図るとともに、アジア太平洋地域における宇宙利用の更なる促進等につなげることができた。また、より効果的・効率的なプロジェクト推進を行うために、はやぶさ２におけるドイツ・フランスとの協力をはじめ、日欧協力の大型ミッションである国際水星探査計画「BepiColombo」、火星衛星探査計画(MMX)やX線分光撮像衛星(XRISM)における米国・欧州各国との協力等も実施している。(詳細は、Ⅲ.３.８参照)

（１）2018年度は、新たな経営体制で第４次中長期計画を開始する年となったため、主要な海外宇宙機関等との間で経営レベルでの会談等を精力的に実施（58件）し、互いの事業環境や将来計画に関する理解を深め関心事項を共有することを通して、具体的な研究開発協力を円滑に推進していくための環境の整備（良好な協力関係の維持）を図ることができた。

（２）近年、宇宙が外交・安全保障上の重要事項として取り上げられるようになってきている中、JAXAは宇宙機関レベルの協力の推進及び政府間の宇宙対話や科学技合同委員会への出席を通して政府の取り組みを支えた。この結果、JAXAの国際協力の外交上の役割に関する認識が高まり、日米間をはじめとする首脳レベルの対話でも宇宙が取り上げられ、共同声明等において言及された。

（３）途上国の科学技術人材の育成に貢献する国連とJAXAの連携協力プログラム「KiboCUBE」では、第１回公募で選定されたケニアの同国初の衛星を「きぼう」から放出した。放出時にはケニア教育大臣が筑波で立ち会うなど相手国政府から高い評価を受け、日本の国際的プレゼンスの向上に貢献した。また、KiboCUBEへのユニセフからの資金提供が内定し、国連機関からも高い評価を得ていることを示した。

（４）ラオスのダム決壊、タイの洞窟救助活動、インドネシアの地震・津波、ミャンマーの洪水等の災害発生時に、JAXAバンコク事務所とJICA現地事務所との連携により、ALOS2が緊急観測した被災地データが各国の政府当局に提供され、現地救援活動・緊急援助に有効活用された。これによりJICA内で防災面での衛星データ利用の有効性が高く認識されるところとなり、JICAはセンチネルアジアのメンバーとして加盟を申請し、３月に加盟が認められた。開発援助機関であるJICAの本格的な参画により、アジア太平洋地域における宇宙利用の更なる促進と社会基盤としての定着が大きく期待されるところとなった。

（５）APRSAFの新たな取組みとして、宇宙政策担当者が定期的に情報交換・意見交換を行う機会を企画・運営し、アジア太平洋地域の宇宙政策コミュニティの形成を推進した。これにより、従来実施機関レベルを中心とした議論の場であったAPRSAFを、政府の宇宙政策担当者による取組みにも拡大することができた。

２．調査分析においては、経営視点での機構共通の重点テーマを設定し、その成果をJAXA全体の経営・事業方針や関係部門の事業計画等の策定に効果的に反映するための取組みを開始した。また、海外動向に関するタイムリーな情報の提供・発信、ニュースレターの発行等を通じ、外部有識者とのネットワークの拡大にもつなげた。

（１）重点テーマの一環として、シナリオプランニングの手法を用いた「低軌道商業化シナリオ検討」を関係部門連携（検討チームを設置）の下実施した。実施に当たっては、シナリオ分析の専門的なノウハウを持つ外部コンサルとも連携し、効果的な分析手法の習得に努めるとともに、検討プロセスにおいて役員意見を聴取するための対話機会を確保するなど経営視点を取込むための新たなやり方を導入した。（シナリオ分析の必要性及びその維持・更新が経営・事業方針2019に盛り込まれた。また低軌道商業化実現に向けてのJ-SPARC(LEO)の在り方の検討や企業との対話にも活用された。）

（２）機構役職員及び政府の政策関係者に海外の重要政策動向を速報としてタイムリーに提供することに加えて、外部の有識者・専門家等の知見や見方を共有するニュースレター「視点」の発行を新規に開始し、これを通じて従前より進める有識者とのネットワーク構築に宇宙以外の分野の専門家（人工知能（理研）、米国政治システム（早大））を取り入れることにつながった。また、海外駐在員事務所との連携により現地コンサルを新規に開拓し情報収集ネットワークを拡大するとともに、海外駐在員の情報収集・発信活動を強化し、現地の背景事情を踏まえたより分析的な内容へとシフトを図った。

３．国連宇宙空間平和利用委員会(COPUOS)本委員会「宇宙活動の長期的持続可能性(LTS)ガイドライン」ワーキンググループにおいて、JAXAは外務省と連携して各国との調整に尽力し、21ガイドラインのテキスト合意に貢献した。

４．なお、年度計画で設定した業務は、計画通り実施した。

## 評定理由・根拠（補足）

１．国際協力・海外展開の推進

2018年度、海外宇宙機関のトップマネジメント層との間で会談を実施し、双方の事業計画・予算状況及び関心事項を共有することを通して、具体的な研究開発協力を円滑に推進する環境の整備（良好な協力関係の維持）を図った。また、主要な宇宙機関との間で、継続的な戦略対話等を58件開催し、機関間の具体的な協力の創出及び進捗促進を図った。こうした機関間の経営レベルでの協力環境の整備の下、海外宇宙機関との間では2018年度に40件の新たな協力案件が創出された。昨今、宇宙が外交・安全保障上の重要事項として取り上げられるようになってきている中、JAXAは宇宙機関レベルの協力推進を通して政府の取り組みを支えるとともに、政府間の宇宙対話や科学技合同委員会への出席・発表を行った。これらを通じて、JAXAの国際協力に対する外交上の認識が高まり、その結果、首脳会談の共同声明等においても取り上げられるところとなった。具体的な活動は以下のとおり。

（１）日米宇宙協力の強化

●米国が提案する月近傍有人拠点（Gateway）への参画を実現するべく、JAXAは関係府省との連携の下戦略的かつ実務的な調整を実施した結果、日米間の政府及び首脳レベルの対話（以下）の中で、同計画における日米協力に向けた調整の加速が確認された。
●7月に開催された「宇宙に関する包括的日米対話第5回会合」において、「米国側から月周回軌道に投入されるゲートウェイ（Gateway）や月面ミッションについて説明を行い、日本への参加要請があった。日本側からは参画を念頭にこれらのミッションについて調整していく意思が示された。双方は今後の協力について意見交換を行い，日米の具体的な宇宙探査ミッションの調整を加速していくことへの意思について一致した。」（共同声明より抜粋）
●11月、ペンス米国副大統領と安倍総理の会談において、宇宙が話題として取り上げられ、「…月近傍有人拠点に関する協力を含む安全保障・探査・産業の各面での日米宇宙協力強化を確認した。」（外務省報道発表文より抜粋）


米国ペンス副大統領と安倍首相の会談(2018年11月)

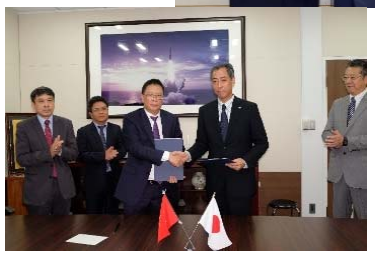

宇宙に関する包括的日米対話第5回(2018年7月)

（２）日印宇宙協力の強化

●6月には、降雨データプロダクトの検証協力に係るIAの締結、12月には月極域探査共同ミッションのJMDRを開催し、着実に協力活動を推進してきている。
●JAXA-ISRO間では、2018年度に2回の共同ワーキンググループ（JWG）を開催し、宇宙科学、地球観測、宇宙探査に加え、新たに衛星測位、有人宇宙技術の分野での協力可能性についても議論が開始されており、双方の宇宙機関の能力やミッション機会を活用する形の協力案件の更なる拡大が期待される状況に至っている。
●こうした宇宙機関間の協力関係の進化を踏まえ、10月に開催された日印首脳会談共同声明に「両首脳は、関係機関間の月極域探査共同ミッションに係る技術協力の進展を歓迎する」旨盛り込まれた。
●3月に開催された第１回日印宇宙対話において、機関間協力が順調に拡大してきていることを報告できた。


日印首脳会談(2018年10月)


第1回日印宇宙対話(2019年3月)


VASTとの協定改定署名式(2018年9月)

（３）ベトナム科学技術院（VAST）との協定の改訂

●SAST/VNSCとの協力関係の拡大・進化を踏まえ、可能性のある将来協力分野として、宇宙科学、普及展開を追加した。協定に基づく連携活動の充実を背景に、2020年のAPRSAFをベトナムで開催することに合意を得ることができた。

## 評定理由・根拠（補足）

国際協力の円滑な推進に資する協力環境の整備を図るとともに、途上国の科学技術人材の育成に貢献するべくまた宇宙利用の更なる促進と社会基盤の定着を図るべく、国際部が中心となって以下の事業を推進した。

（４）国連との連携事業「KiboCUBE」の推進

●５月、国連とJAXAの連携協力プログラム「KiboCUBE」の第１回公募で選定されたケニアの衛星を「きぼう」から放出した。放出時には、ケニア教育大臣が筑波で立ち会うなど、相手国政府から高い評価を受けている。ケニア国内でも、同国初の衛星打上げとして、メディアでも大きく取り上げられた。

●KiboCubeは、JAXAが持つ独自の技術を生かし、宇宙開発に参入する開発途上国の宇宙へのアクセスを提供することを通して、日本の国際的プレゼンスの向上に貢献している。ユニセフは、KiboCUBE第５回公募に対し、選定された機関に対して資金提供することを内定し、現在ユニセフと国連宇宙部の間で取り決めの締結に向けた事務調整を実施中。ユニセフでは、新たな取り組みとして、教育を受けた青少年が、確実に就労機会を得られるところまでをフォローすることとしており、イノベーティブな技術分野への就労機会につながる事業への投資を進めている中、KiboCUBEは投資先として有効であると評価されたものと言える。

●KiboCubeは、発展途上国の科学技術における人材育成に資する取り組みとして、日本国内でも高い評価を受けており、内閣官房SDGs推進本部が策定した「SDGｓアクションプラン2019」に掲載された。科学技術外交会議から外務副大臣に提出されたTICAD7に向けた提言文書（2019年3月）において、宇宙新興国の衛星技術の開発・人材育成の事例としてKiboCUBEが紹介されている。



「きぼう」運用管制室・放出成功時の様子(2018年5月)

「きぼう」より同時放出された1KUNS-PF（ケニア）とIrazu（コスタリカ）(2018年5月)

（５）JICAとの連携の推進

ーラオスでの大雨によりダムが決壊して多数の犠牲者が出た際、センチネルアジアにも緊急観測要請があり、ALOS2が観測した被災地の浸水状況データが、JICAラオス事務所経由でラオス外務省、国連ラオス事務所にも提供され、現地の救援活動・緊急援助に活用された。また、タイ洞窟に閉じ込められた少年たちの救出活動に資するべくJICAを通してALOS2データを提供。これにより現地災害本部で救出活動の検討に活用された。これに加え、インドネシアの地震・津波発生時やミャンマーの洪水発生時にもJICA現地事務所へ観測データを提供し、連携して対応。

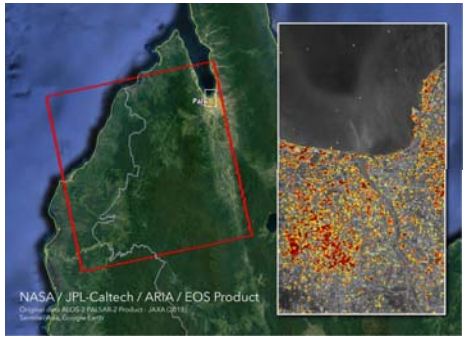
ーこれらにより防災面での衛星データ利用の有効性がJICA内でも認められ、2月、JICAはセンチネルアジアのメンバーとして加盟を申請し、3月に加盟が認められた。

このほか、JICAプロジェクトの事後評価において衛星データを活用した詳細分析の好事例として、インド・ラジャスタン州ー小規模灌漑改善事業の事後評価がJICAの「2018年度 事業評価年次報告書」で取り上げられた。

これらは、開発援助機関としてのJICAの事業実施にあたって、衛星データ利用の有効性が認識され、高く評価されたことを示している。



洞窟救助活動関係者へのタイ国王からの感謝状(2018年7月)




2018年10月に衛星データ（だいち２号）を解析して作成された災害地図(南洋理工大学作成)

## 評定理由・根拠（補足）

（６）アジア太平洋地域宇宙機関会議(APRSAF)の取り組み強化

●宇宙政策コミュニティの形成着手

－６月の国連宇宙平和利用委員会の会期中をとらえ、APRSAFと欧州宇宙政策研究所（ESPI）との共催で、「アジア太平洋・欧州地域間宇宙政策対話」を開催し、両地域の宇宙政策コミュニティ間の意見交換を実現した。また、APRSAF-25の機会には、プレナリーでの宇宙政策セッションに加え、新たに宇宙政策担当者の意見交換の場を設置した。これらの機会を通して、アジア太平洋地域の宇宙政策担当者が定期的に情報交換・意見交換を行うことが定着してきており、従来の実施機関レベルを中心とした議論の場から、政府の宇宙政策の担当者による取組みにも拡大している。




第２５回アジア太平洋地域宇宙機関会議（APRSAF）
（2018年11月 シンガポール）



宇宙政策担当者会合

（７）法的課題の検討

JAXAは、慶應義塾大学大学院法学研究科との宇宙法分野の協力協定を活用して、①宇宙活動に関する国際ルール形成の動向（「宇宙活動の長期的持続可能性（LTS）」ガイドライン、宇宙交通管理（STM）等）に関する法的検討や、②デブリ除去技術実証等のJAXA 将来ミッション実現に必要な法的・制度的環境の検討等に係る研究を推進した。研究成果は、同大学宇宙法研究所が主催し、JAXAが協力した宇宙法シンポジウムにて国内外の実務家、研究者及び政府関係者等に向け発表したほか、JAXAは2018年度に5件の学会等発表、4本の論文発表を行った。

さらに、宇宙法分野の研究者の育成に資するため、同協定を活用して同大学にJAXAから２名の講師を派遣するとともに、欧州等の宇宙法研究所における人材育成の取組の調査・分析等を行った。

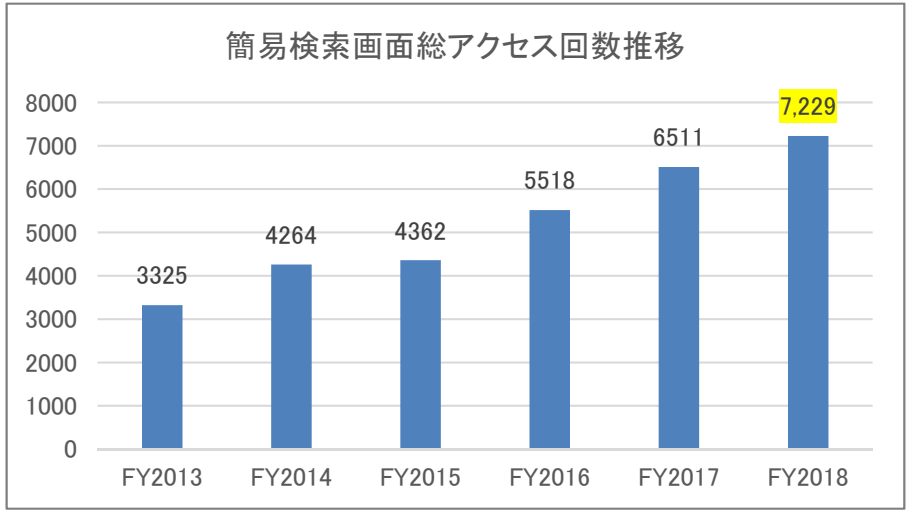
## 評定理由・根拠（補足）

### ２．調査分析

- 調査分析においては、経営視点での機構共通の重点テーマとして「国際宇宙探査」を設定し、その一環としてシナリオプランニングの手法を用いた「低軌道商業化シナリオ検討」を関係部門連携（検討チームを設置）の下実施した。実施に当たっては、シナリオ分析の専門的なノウハウを持つ外部コンサルとも連携し、効果的な分析手法の習得に努めるとともに、検討プロセスにおいて役員意見を聴取するための対話機会を確保するなど経営視点を取込むための新たなやり方を導入し、成果をJAXA全体の経営・事業方針や関係部門の事業計画等の策定に効果的に反映するための仕組みとしての有用性を確認した。（シナリオ分析の必要性及びその維持・更新が経営・事業方針2019に盛り込まれた）
- 重点テーマとして設定した国際宇宙探査に関して、関係部門が行った政府の関係委員会・部会等への説明・情報提供を通じて、諸外国の最新動向等に関する情報を共有するなどの支援を行った（宇宙科学・探査小委員会、宇宙産業・科学技術基盤部会等）。
- 外部の有識者・専門家等の知見や見方を共有するニュースレター「視点」の発行を新規に開始し、これを通じて従前より進める有識者とのネットワーク構築に宇宙分野以外の専門家を取り入れることにつながった。（人工知能（AI）の専門家（理研）、米国政治システム（早大）等）
- 各駐在員事務所長（ワシントン、パリ、バンコク、ヒューストンの各駐在員事務所長及びモスクワ技術調整事務所長）により、現地ならではの視点や分析を含めた海外動向報告会を開催（JAXA役職員、政策関係者、産業界向け）し、理解の向上・深化を図った。（毎年1回開催）
- 海外駐在員事務所における新規コンサルネットワークの開拓に努めた（関係部門と連携し、米大統領府や議会の動きに精通したコンサルによる米探査動向調査、VCやリスクマネー分野に強いコンサルを活用した米国調査の実施等を通じて、新たな連携拡大・強化を図った）。
- 客観的な事実に基づく海外の最新の宇宙開発動向について、機構役職員、政府の政策関係者に調査分析情報ポータルを通じて継続的・安定的に情報を提供・発信した。また、重要な政策動向等について、速報等を発行し迅速かつタイムリーに提供した（米政権等の宇宙政策、国家宇宙会議の結果速報、国際宇宙探査動向、NASA予算等）。

  → 調査分析情報ポータルへの総アクセス件数は、3年前と比べて50％以上増加。運営を開始した2013年からは倍増した。（下図）

  （約3,300件（FY2013）→ 約7,200件（FY2018年）



# 第4期中長期計画における調査分析機能の強化の取組み

**より戦略的・効果的なミッションの立案、成果の最大化及び我が国の政策の企画立案に資するため、宇宙航空分野に関わる国内外の動向調査及びその分析能力の向上、タイムリーな情報提供・発信、外部ネットワークの連携拡大を図っているところ。**　（赤字は今年度の顕著な取組）

## ● 海外研究機関・コンサル等との連携拡大







・ジョージワシントン大学宇宙政策研究所（GWU/SPI）、欧州宇宙政策研究所(ESPI)等。






・米戦略国際問題研究所（CSIS）や仏国際問題研究所（IFRI）等との交流。
・現地コンサルを活用した情報収集活動
（FY30は、米大統領府や議会の動きに精通したコンサルによる米探査動向調査、VCやリスクマネー分野に強いコンサルを活用した米国動向調査を実施。）

## ● 国内の大学・研究機関、有識者等との連携拡大






・東京大学、慶應大学、GRIPS、JST等との交流
（FY30は、人工知能（AI）の専門家（理研）、米国政治システム（早大）等の新たな分野の有識者とのネットワークを拡大。）

**④外部ネットワークの拡大・強化**

活用

強化

## ① 深掘り分析の実施による機構の戦略策定等への活用

- **経営視点での機構共通の重点テーマを設定**
- **関係部門横断的な連携体制の下で集中的に検討**
  - FY30は「国際宇宙探査」を重点テーマに設定。その一環として、シナリオプランニングの手法を用いたLEO商業化シナリオ検討を実施。⇒シナリオ分析の必要性及びその維持・更新が経営・事業方針2019に盛り込まれた。

## ② タイムリーな調査分析情報の提供・発信

- **政府の関係委員会等へのタイムリーな情報提供**
  （欧米の重要政策や中印の動向、予算速報等。関係部門とも連携。）
- **ニュースレター「視点」の発行（FY2018開始）**
  （様々な分野の外部有識者・専門家等の知見や見方を共有）
  ⇒　従来の有識者とのネットワーク構築に宇宙分野以外の専門家（FY30 は米国政治や人工知能）を取り入れることにつながった。
- **海外駐在員事務所長による海外動向報告会の開催**
  （ワシントン・パリ・バンコク・モスクワ・ヒューストン。年 1 回開催。）

## ③ 基礎的・客観的情報の収集・蓄積・共有

- **海外の最新の宇宙開発動向を継続的・安定的に提供**
  （宇宙調査分析情報ポータルによる客観的情報の共有）
  - 蓄積した調査分析情報の検索・データベース機能の提供
  - 充実した国別基礎情報（約80ヵ国）
  - タイムリーな調査分析レポート・速報等の発行



ポータルへのアクセス件数は、過去 3 年で50％増加。

| 財務及び人員に関する情報 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 項目＼年度 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
| 予算額 (千円) | 643,141 | | | | | | |
| 決算額 (千円) | 592,982 | | | | | | |
| 経常費用 (千円) | － | | | | | | |
| 経常利益 (千円) | － | | | | | | |
| 行政コスト (千円) | － | | | | | | |
| 従事人員数 (人) | 26 | | | | | | |

| 2017年度 業務実績評価において指摘された課題 | 改善内容 |
| --- | --- |
| ○調査分析・戦略立案機能の強化の項目において、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望まれる。<br>○引き続き、国連宇宙部と締結した協力協定に基づいた活動を積極的に推進するとともに、宇宙空間におけるデブリ衝突回避のルール策定等において貢献していくことが望まれる。<br>○国際的な動きは複雑化しており、情報収集能力をさらに高めていく必要がある。<br>○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望まれる。 | 国内外の宇宙航空分野の動向に関するタイムリーな情報の収集・発信に加え、JAXAの経営戦略の策定や経営判断に資するため、全社的な調査分析機能の強化を今後も継続的に推進し、経営判断の下で戦略立案を行う。 |
| ○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。宇宙機関で無ければ実現でき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。 | 人材育成機会を含め、先方宇宙新興国のニーズを把握し、両国の関係の深化に努め、これを国のインフラ海外展開につながるよう努めていく。 |
| ○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。 | 国内外の宇宙航空分野の動向に関するタイムリーな情報の収集・発信に加え、JAXAの経営戦略の策定や経営判断に資するため、全社的な調査分析機能の強化を今後も継続的に推進し、経営判断の下で戦略立案を行う。 |
| ○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。 | |
| ○戦略立案機能について、政府と十分に調整、連携した上で、我が国の宇宙政策に対して将来的な展望を与えるような戦略の策定を行うことが望まれる。 | |
| ○限られた予算と人員では、どのような情報を収集するのか、どのような調査に焦点を当てるのか、についての検討をより戦略的に行う必要があるのではないか。他の機関と有用なネットワークを構築するには、JAXAとしての強みを持たないと連携できないのではないか。 | |
| ○中国などの台頭を考慮すると、より具体的な国際協力を戦略的に進めることが必要ではないか。我が国のリーダーシップの維持向上のための戦略が必要である。 | 米欧露などの先進国とのプロジェクトの着実な推進、途上国に対する先方の実情に応じたきめ細かな対応、国連等を通じた先進国、途上国との政策的な対話や交流・協力の強化、新しく設立された宇宙機関との速やかな連携構築により、我が国のリーダーシップの維持向上を図っていくこととしたい。 |

| 2017年度 業務実績評価において指摘された課題 | 改善内容 |
| --- | --- |
| ○デブリ除去の技術的な優位を国際標準化（日本は標準化への積極性が足りない）での主導権に繋げるなどの工夫を積極的にやることが必要ではないか。技術の開発と外交への貢献を具体的に結びつける方策を検討することも課題である。 | デブリ除去は環境を改善する有効な手段ではあるものの、IADCやISOにおいては「デブリを作らないことが最も重要」との認識の下、大規模コンストレーションミッションへの対策や要求適合率の改善等、喫緊の課題に対するルール化等の議論を継続しており、JAXAも独自の環境予測や提案等を行ってそれらの議論に深く関与している。<br>デブリ除去の技術は各国とも研究段階であり、今後どういった方式が主流となるかも見極めないと国際的な規制の議論には至らないと思われる。将来日本が本件でイニシアチブをとることを目指し、JAXAでの研究開発と連携した安全技術基準等を国際標準に提案できるようにJAXA内外の有識者を集めた検討ワーキンググループを組織してを検討を進めているところ。 |

| 2018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 | |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| (1)　国際協力・海外展開の推進 | － |
| 主要な海外宇宙機関との継続的な戦略会合を開催し、トップマネジメント層間で関心を共有し、互恵的な関係での研究開発を推進することで、今後の国際宇宙探査や気候変動対策に係る取組等の事業の効率的かつ効果的な実施に貢献する。また、上述の研究開発の推進に当たっては、外交当局、国連及び関係機関との緊密な連携を図ることで、政策的意義を高める。 | 2018年度は主要な宇宙機関との間で継続的な戦略対話等を58件開催し、機関間の具体的な協力の創出及び進捗促進を図った。特にベトナム科学技術院（VAST）との協定を改訂し、協定に基づく連携活動の充実を背景に、2020年のAPRSAFをベトナムで開催することに合意を得ることができた。<br>5月、国連とJAXAの連携協力プログラム「KiboCUBE」の第１回公募で選定されたケニアの衛星を「きぼう」から放出した。放出時には、ケニア教育大臣が筑波で立ち会うなど、相手国政府から高い評価を受けている。ケニア国内でも、同国初の衛星打上げとして、メディアでも大きく取り上げられた。<br>また、KiboCubeは、JAXAが持つ独自の技術を生かし、宇宙開発に参入する開発途上国の宇宙へのアクセスを提供することを通して、日本の国際的プレゼンスの向上に貢献している。ユニセフは、KiboCUBE第５回公募に対し、選定された機関に対して資金提供することを内定した。ユニセフでは、新たな取り組みとして、教育を受けた青少年が、確実に就労機会を得られるところまでをフォローすることとしており、イノベーティブな技術分野への就労機会につながる事業への投資を進めている中、KiboCUBEは投資先として有効であると評価されたものと言える。<br>さらに、KiboCubeは、発展途上国の科学技術における人材育成に資する取り組みとして、日本国内でも高い評価を受けており、内閣官房SDGs推進本部が策定した「SDG s アクションプラン2019」に掲載された。科学技術外交会議から外務副大臣に提出されたTICAD7に向けた提言文書（2019年3月）において、宇宙新興国の衛星技術の開発・人材育成の事例としてKiboCUBEが紹介されている。<br>海外宇宙機関との間では2018年度に40件の新たな協力案件が創出された。昨今、宇宙が外交・安全保障上の重要事項として取り上げられるようになってきている中、JAXAは宇宙機関レベルの協力推進を通して政府の取り組みを支えるとともに、政府間の宇宙対話や科学技合同委員会への出席・発表を行った。これらを通じて、JAXAの国際協力に対する外交上の認識が高まり、その結果、首脳会談の共同声明等においても取り上げられるところとなった。<br>具体的には、7月開催の「宇宙に関する包括的日米対話第5回会合」において、「米国側から月周回軌道に投入されるゲートウェイ（Gateway）や月面ミッションについて説明を行い、日本への参加要請があった。日本側からは参画を念頭にこれらのミッションについて調整していく意思が示された。双方は今後の協力について意見交換を行い、日米の具体的な宇宙探査ミッションの調整を加速していくことへの意思について一致した。」（共同声明より抜粋）また11月、ペンス米国副大統領と安倍総理の会談において、宇宙が話題として取り上げられ、「…月近傍有人拠点に関する協力を含む安全保障・探査・産業の各面での日米宇宙協力強化を確認した。」（外務省報道発表文より抜粋）<br>また、10月に開催された日印首脳会談共同声明に「両首脳は、関係機関間の月極域探査共同ミッションに係る技術協力の進展を歓迎する」旨盛り込まれた。3月開催の第１回日印宇宙対話において、機関間協力が順調に拡大していることを報告した。 |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| また、海外宇宙利用機関、開発援助機関（独立行政法人国際協力機構（JICA）、アジア開発銀行（ADB）等）との連携強化により、特にASEAN主要国の宇宙利用ニーズを把握・発掘し、各国の宇宙利用の更なる促進と社会基盤としての定着を図る。その推進のため、我が国との間で相互に利益のある関係の構築・維持を担える人材の養成につながる取り組みを推進する。これらを通じ、我が国の宇宙関連技術の需要の向上につなげていくとともに、政府が推進する官民一体となった宇宙インフラの海外展開を支援することにより、我が国の産業基盤の維持・強化に貢献する。 | ラオスのダム決壊、タイの洞窟救助活動、インドネシアの地震・津波、ミャンマーの洪水等の災害発生時に、JAXAバンコク事務所とJICA現地事務所との連携により、ALOS2が緊急観測した被災地データが各国の政府当局に提供され、現地救援活動・緊急援助に有効活用された。これによりJICA内で防災面での衛星データ利用の有効性が高く認識されるところとなり、JICAはセンチネルアジアのメンバーとして加盟を申請し、３月に加盟が認められた。開発援助機関であるJICAの本格的な参画により、アジア太平洋地域における宇宙利用の更なる促進と社会基盤としての定着が大きく期待されるところとなった。 |
| 特に、本年度にシンガポールで開催予定のアジア・太平洋地域宇宙機関会議（APRSAF）の枠組みを最大限に活用して、地域の課題解決に資する超小型衛星の共同開発に向けた検討や、アジア各国の関係者が定期的に集まり情報・意見交換を行う機会を設定することを通じ、政策レベルも含めたコミュニティの形成に着手する。また、アジア地域において、相手国のニーズに応じた二国間又は多国間協力による防災・環境対策等の共通 課題に取り組む。 | APRSAFの新たな取組みとして、宇宙政策担当者が定期的に情報交換・意見交換を行う機会を企画・運営し、アジア太平洋地域の宇宙政策コミュニティの形成を推進した。これにより、従来実施機関レベルを中心とした議論の場であったAPRSAFを、政府の宇宙政策担当者による取組みにも拡大することができた。 |
| さらに、政府による国連宇宙空間平和利用委員会（COPUOS）等における宇宙空間の利用に関する国際的なルール作り（長期的持続可能性（LTS）ガイドライン等）の取組を支援する。特に、本年度に開催予定の第１回国連宇宙会議50周年記念会合（UNISPACE+50）においては、宇宙探査や地球温暖化対策における我が国の取り組みについて積極的なアピールに取り組む。また、宇宙開発利用において将来想定される法的課題について、外部の有識者と協力して調査研究を推進するとともに、大学への講師派遣等の取り組みを通じ、当該活動をけん引する人材を育成する。 | COPUOS本委員会LTSガイドラインWGにおいて、JAXAは外務省と連携して各国との調整に尽力し、21ガイドラインのテキスト合意に貢献した。 |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| (2)　調査分析 | |
| より戦略的・効果的なミッションの立案、成果の最大化及び我が国の政策の企画立案に資するため、宇宙航空分野に関わる国内外の動向調査及びその分析機能の強化に取り組む。具体的には、国内外の調査研究機関・大学等との連携や情報の受け手との対話を強化しつつ、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、JAXAにおける戦略策定等に活用する。また、国内外の宇宙政策動向等の社会情勢を踏まえながら政府等に調査分析情報を提供・発信し、それらを踏まえた提言等を積極的に行う。 | 重点テーマの一環として、シナリオプランニングの手法を用いた「低軌道商業化シナリオ検討」を関係部門連携（検討チームを設置）の下実施した。実施に当たっては、シナリオ分析の専門的なノウハウを持つ外部コンサルとも連携し、効果的な分析手法の習得に努めるとともに、検討プロセスにおいて役員意見を聴取するための対話機会を確保するなど経営視点を取込むための新たなやり方を導入した。（シナリオ分析の必要性及びその維持・更新が経営・事業方針2019に盛り込まれた。また低軌道商業化実現に向けてのJ-SPARC(LEO)の在り方の検討や企業との対話にも活用された。）<br>機構役職員及び政府の政策関係者に海外の重要政策動向を速報としてタイムリーに提供することに加えて、外部の有識者・専門家等の知見や見方を共有するニュースレター「視点」の発行を新規に開始し、これを通じて従前より進める有識者とのネットワーク構築に宇宙以外の分野の専門家（人工知能（理研）、米国政治システム（早大））を取り入れることにつながった。また、海外駐在員事務所との連携により現地コンサルを新規に開拓し情報収集ネットワークを拡大するとともに、海外駐在員の情報収集・発信活動を強化し、現地の背景事情を踏まえたより分析的な内容へとシフトを図った。 |
| 調査分析機能を強化するため、JAXA内の高い専門性や経験を持つ職員を活用する横断的な連携体制の強化に取り組むとともに、これらを通じて国内外の関係機関との幅広い人脈・ネットワークの拡大を図る。 | 上記の取組みに加えて、海外駐在員事務所と高い専門性や経験を有する各部門・部等の職員との対話を活性化（海外動向報告会の開催等）するとともに、現地コンサル等との新規ネットワークの開拓を図った。（ベンチャーキャピタル等、リスクマネー動向に詳しいコンサルとの関係構築等） |

# Ⅲ．6．2　国民の理解増進と次世代を担う人材育成への貢献

2018年度 自己評価 S

## 中長期計画

（１）国民的な理解の増進

国民と社会への説明責任を果たすとともに、一層の理解増進を図るため、我が国の宇宙航空事業及びJAXAを取り巻く環境の変化を踏まえて即時性・透明性・双方向性の確保を意識しつつ、高度情報化社会に適した多様な情報発信を行う。

・プレスリリースのみならず、記者会見や記者説明会等、メディアへの丁寧な説明や対話の機会を幅広く設け、JAXA事業の意義や成果に係る情報発信をタイムリーに行う。

・自ら保有する広報ツール（ウェブサイト、制作映像、シンポジウム、機関誌、各事業所における展示や施設公開、講演会への講師派遣等）を活用し、また、最新の情報発信ツールを取り入れながら、丁寧でわかりやすい情報発信を行う。

・外部機関との連携事業に積極的に取り組み、JAXA単独では接触し難い層に情報発信を拡大する。

（２）次世代を担う人材育成への貢献

多角的なものの見方・考え方や自律的、主体的、継続的な学習態度の醸成等、未来社会を切り拓く青少年の人材育成に幅広く貢献するため、宇宙航空研究開発を通じて得た成果や知見を広く教育の素材として活用し、学校教育の支援、社会教育活動の支援及び体験的な学習機会の提供を行う。

学校教育の支援に関しては、学校のカリキュラムを補完する授業支援プログラムや教材の改善・作成等を行い、教師とその養成を担う大学等との連携による授業支援や研修を実施する。

社会教育活動の支援に関しては、宇宙教育指導者や地域の教育関係者等との連携により、家庭や地域が子供達の深い学びを育む環境を用意しやすいプログラムや教材の改善・作成を行う。また、地域が活動を継続するための宇宙教育指導者の育成等を行う。

体験的な学習機会に関しては、JAXAの施設・設備や宇宙飛行士をはじめとする専門的人材及び国際交流の機会を活用し、学習機会を提供するとともに、JAXA保有の発信ツールや連携団体等の外部機関を活用し、学習に関する情報を提供する。

## 主な評価軸（評価の視点）、指標等

| ＜評価軸＞ | ＜評価指標＞ |
|---|---|
| ○国民の理解増進と次世代を担う人材育成への貢献により、目標Ⅲ.2項にて定めるJAXAの取組方針の実現に貢献できているか。 | ○国民と社会への説明責任を果たし一層の理解を増進する取組の状況<br>○未来社会を切り拓く人材育成に幅広く貢献する取組の状況<br><br>＜モニタリング指標＞<br>○各種団体等の外部との連携の構築状況 |

# Ⅲ．６．２　国民の理解増進と次世代を担う人材育成への貢献

**2018年度 自己評価　S**

**【評定理由・根拠】**

2018年度に実施した様々な重要ミッションについて、これらの準備段階からミッション期間に至るまで、各プロジェクト等と連携して多様な媒体を通して情報発信を行うとともに、各事業所の展示館運営や外部機関・団体との連携にも積極的に取り組んだ結果、全国の企業・団体等4,000社を対象とした民間調査会社による広告費換算調査において２カ月連続で全国1位を記録するなど、過去に類のない顕著な広報効果を上げた。

また、事業の3本柱である、学校教育支援、社会教育活動支援、体験的学習の機会提供を着実に実施するとともに、今年度はプログラミング教育を関係機関と連携して取り組んだ結果、学習指導要領の改訂に先立つ有用な成果が出た。

**１．国民の理解増進**

小惑星探査機「はやぶさ２」のリュウグウ到達からタッチダウン運用、宇宙ステーション補給機「こうのとり7号機」打上げと小型回収カプセルの海上回収、日欧共同の水星探査計画 BepiColomboのクールー射場（南米仏領ギアナ）からの打上げ、温室効果ガス観測技術衛星2号「いぶき2号」打上げ、革新的衛星技術実証1号機／イプシロン4号機打上げ等の重要ミッションが集中した中、これらの準備段階からミッション期間に至るまで、各プロジェクト等と連携して広報活動を展開し、報道・メディア対応、ライブ中継、WEBサイト、SNS発信等の多様な媒体を通して情報発信を行うとともに、各事業所の展示館運営や外部機関・団体との連携にも積極的に取り組み、下記のような顕著な広報効果が得られた。

＜活動事例＞

・「はやぶさ2」については、年間を通じて毎月2回の記者説明会を行い、ミッションの目的・意義・進捗状況・達成することの困難さ等について丁寧に情報発信するとともに、リュウグウ近接運用の可視化システムの共同開発や企画番組制作に係る連携をNHKと行う等、理解増進に向けた新たな取り組みを行った。
その結果、探査の意義・価値にまで触れた記事が多く配信されたほか、報道機関のWEBサイトにおいて特設サイトや応援メッセージのサイトが開設された。

・海外宇宙機関との広報連携を進め、世界遺産である独・ブレーメン市庁舎で「はやぶさ２」実物大模型の展示を行うとともに、世界最大の国際宇宙会議（IAC）開催期間中には、「はやぶさ２」搭載の小型着陸機「MASCOT」の放出のタイミングに合わせ、独・ブレーメン－東京間を結んでDLR（独）/CNES（仏）/JAXAによる共同記者会見を実施し、広く海外に対しても日本の貢献について情報発信した。また、日欧共同ミッションのBepiColomboでは、ESAと共同して取材ツアー対応を行うとともにクールー射場から初の海外からの打上げ中継をYouTubeで実施するなどの取り組みを行った。

・各事業所の展示館運営を通じて来訪者に対するJAXA事業への理解増進に取り組むとともに、全国の科学館・博物館に対しても展示協力を行った。

・上記以外にも外部機関・団体等と連携した広報活動に積極的に取り組み、JAXA単独では接触することが難しい層に情報発信を拡大した。

＜主な成果＞

①メディア露出：

・TV放送に係る広告費換算調査：　全国の企業等4,000社の中で、２月～３月は連続１位、6月と11月は２位、9月は3位を獲得するなど常に上位にランキングされ、年間で首都圏で約36億円（前年度17億円）相当と換算された。（参考値：全国では約207億円相当(前年度103億円相当)）（JCC(株)調べ）

・新聞報道の広告費換算調査：　年間で約46億円相当（前年度42億円相当）との結果が示された。（(株)エレクトロニック・ライブラリー調べ）

②SNSによる双方向コミュニケーション：　2018年度末現在のツイッターのフォロワー数は32.5万人、JAXA Channel（YouTube）登録者数は13.4万人であり、国内の類似の研究開発機関や主要大学を大きく上回っている。

③展示館運営：　年間来場者数　合計62万人（昨年度：60.1万人）。（筑波宇宙センタースペースドームは過去最高の35万人を記録）
筑波宇宙センター及び種子島宇宙センターについては、昨年度に引き続き世界最大の旅行サイト「トリップアドバイザー」のエクセレンス認証を受賞。

④国民の意識調査：　日本の宇宙航空分野の研究開発を今後も進めていくことについて「支持する」が約9割。（(株)日本能率協会総合研究所調べ）

**【評定理由・根拠】（つづき）**

**２．次世代を担う人材育成への貢献**

（１）2020年度からの新学習指導要領では、小学校で「プログラミング教育」が必修化されることとなったが、宇宙ミッションはプログラミング教育の教材として有効であることから、JAXAの「はやぶさ２ミッション」や「人工衛星の運用」、「地球観測衛星の画像解析」をモチーフにしたプログラミング教材の開発と普及に取り組んだ。本教材の開発に当たっては、宇宙教育センター、当該ミッション部門（はやぶさ２プロジェクト及び地球観測研究センター）及び民間企業（プログラミング教室を事業とする企業等）が協働し、それぞれのリソースを持ち寄りながら、連携して推進した。また、デモ版を用いた体験教室を複数開催し、参加者（児童や保護者等）からのアンケート結果等を反映しつつ、初版を作成した。初版の公立小学校での試験授業、連携自治体の教育委員会と共催した教員研修等で展開するなどの試験運用を経て、今後、WEB等でリリース予定である。

その結果、宇宙を使ったビジネスのひとつとして教育ビジネス業界との連携の実施や、多数のプログラミング教育に関心を持つ児童や保護者、今後指導を行う立場の教員等が興味関心を持って参加するなど、プログラミング教育に対する今後の積極的な取り組みへのきっかけを創出したことは顕著な成果と評価している。また、時機を得た内容であったことで新聞、TV等において多数報道されるなど宇宙教育による効果の有効性を広めることもできたことも評価している。

更に本教材は宇宙教育センターの活動の３つの柱（学校教育支援、社会教育活動支援、体験的学習の機会提供）をいずれも満たした教材であり、活用の場面は多岐に渡る。また、はやぶさ２の小惑星到達をモチーフとしたことから、現在、注目度の高いプロジェクトのミッションの概要をタイムリーに提供できたことで、多数の参加者を得るなど、プログラミング教育に対する今後の積極的な取り組みへのきっかけを創出できた。

（２）多様な組織、団体との連携を促進することにも注力した。今年度は地域フォーラムを岡山市、角田市でそれぞれ開催、連携拠点を柱として、これまでの成果の共有、新たな課題への取り組み創出機会として、隣接地域の担当者間のネットワーク構築などを進めた。宇宙教育シンポジウムでは、JAXAの進める宇宙教育の理念と目標、課題を参加者で再確認することで、それぞれの取り組み、成果の教育的意義を見つめ直す機会とした。

（３）学校教育の支援については、多様な層への研修を実施すべく、アンケート結果の分析を踏まえ、JAXA自らが主催する研修を複数回実施することに加え、企業や科学館等と連携した研修を実施するなど、様々な形での研修を実施した。

社会教育活動の支援について、年齢別体験型のコズミックカレッジは、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実施し、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。また、地域に根付いた自立的な実践教育の普及を目指し、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実施した。

体験的学習の社会提供プログラムについて、エアロスペーススクールは、JAXA事業所開催の他、名古屋において地元企業・自治体等（三菱重工業、愛知県、名古屋市、名古屋大学）との連携を行い、地域指導者が主体的に企画運営を行う連携体制を整えた。また、同じく国際体験活動プログラムであるAPRSAF国際水ロケット大会では、STEAM教育として事業の有効性を参加各国と再確認した。

## 『国民の理解増進』に向け、広報活動を積極的に実施した主要イベント

| | |
|---|---|
| 6月 | 金井宇宙飛行士帰還<br>「はやぶさ２」リュウグウ到達 |
| 7月 | JAXAシンポジウム2018 |
| 9月 | 「こうのとり7号機」（HTV7）打上げ<br>「はやぶさ2」　リュウグウ ホームポジション到達<br>日仏友好160周年記念シンポジウム –日仏宇宙飛行士セッション<br>「はやぶさ2」　MINERVA II投下 |
| 10月 | 「はやぶさ2」　MASCOT 投下　ESA・CNESと共同会見@ブレーメン<br>BepiColombo「みお」打上げ（南米ギアナから初のライブ中継）<br>「いぶき2号」/ H- II A40号機打上げ |
| 11月 | こうのとり7号機　分離・再突入&小型回収カプセル回収<br>種子島宇宙センター打上げ50周年記念式典・特別公開 |
| 1月 | 革新的衛星技術実証1号機/イプシロン４号機打上げ |
| 2月 | 「はやぶさ2」　リュウグウ タッチダウン |












# １．報道メディア対応とメディア露出

記者会見・記者説明会の実施件数と「はやぶさ２」タッチダウンに関するメディア露出分析は以下の通り。

## ■プレスリリース、記者会見等件数

| 年度 | 平成25 (2013) | 平成26 (2014) | 平成27 (2015) | 平成28 (2016) | 平成29 (2017) | 平成30 (2018) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| プレスリリース、お知らせ | 192 | 176 | 238 | 264 | 171 | 215 |
| 理事長定例記者会見 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| 記者会見、記者公開 | 10 | 19 | 25 | 23 | 43 | 24 |
| 説明会、勉強会 | 21 | 32 | 39 | 33 | 20 | 63* |
| 合計 | 234 | 238 | 313 | 331 | 245 | 313 |

＊記者の理解増進を目的とした技術解説を従来の記者会見よりも時間をかけて実施

## ■広告費換算ランキング（上位200社）　- 2019年２月放送分（JCC調べ）

全国換算値で約46億円相当と価値づけられた。(3月も同1位、約36億円相当)

| | 企業名 | 換算値(千円) 首都圏 | 全国（参考） |
|---|---|---|---|
| 1 | 宇宙航空研究開発機構 | 843,085 | 4,651,272 |
| 2 | 東武鉄道 | 405,920 | 2,562,999 |
| 3 | 東日本旅客鉄道 | 274,156 | 1,252,727 |
| 4 | 小田急電鉄 | 221,533 | 1,683,016 |
| 5 | すかいらーくホールディングス | 187,876 | 962,453 |

## ■「はやぶさ２」タッチダウンメディア露出分析

**1.テレビ放送**

タッチダウン前日、当日合わせて257件、**総放送時間は5時間**あまりであった。

NHK（おはよう日本、あさイブ、ニュース、シブ5時、首都圏ネットワーク、ニュース7、ニュースウォッチ9、時事口論）、日テレ（ZIP他）、TBS（Nスタ、NEWS23ほか）、フジテレビ（めざましテレビ、とくダネ！他）、テレビ朝日（グッドモーニング、報道ステーション他）テレビ東京（ワールドビジネスサテライト他）

**2.インターネットライブ中継（Youtube及びFacebook）**

JAXAが行ったライブ中継の視聴者数

①タッチダウン中継（日本語）392,163再生

②タッチダウン中継（英語）　148,244再生

その他、NHKとの共同研究準リアルタイム可視化CG（JAXAからの配信分のみで、2日間で約8万再生）

**3.新聞報道（イベント翌日の朝刊に集中して掲載される）**

①前日（2/21）26件

②当日（2/22）69件（主要5紙夕刊すべて1面）

③翌日（2/23）102件（主要5紙朝刊すべて1面）

**4.ネットニュース**

①当日は国内ネットニュースで約4,500件掲載

**5.JAXA公開ウェブサイト（日、英）、ファンファンJAXAのセッション数**

JAXA公開ウェブページ（日本語）262,595、ファンファンJAXA245,031

JAXA公開ウェブページ（英語）1,576

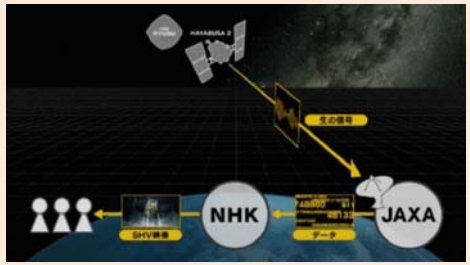
**6.ソーシャルメディア（Twitterなど）**

①当日の**ツイート数**は、検索サービスによって集計の差異があるが12,500件～41,000件（Meltwater、Social Insight調べ）

②**拡散数**（ツイート数×リツイート数×フォロワー）約5億件（2/19～25）（Social Insight調べ、国内ツイートが対象）

# 協力等によるメディア露出
# 事例：NHKとの共同研究・番組制作／読売新聞との特集記事

## 「ＳＨＶはやぶさ２可視化システム」の共同開発




・プロジェクト・NHK間で協定締結
・JAXA：リアルタイムデータ提供
・8Kで可視化、疑似リアルタイムで一般公開。前日からNHKの複数のニュース番組で放映。

## 「NHKスペシャル」番組制作に協力




・広報部長・NHK間で協定締結
・JAXA：報道とは異なる撮影機会・映像・音声の提供
・NHK：総力を挙げての番組制作、撮影映像の一部をJAXA広報用に提供等

＊報道メディアとしてのNHKに対しては他局と機会均等である。

## 読売新聞 日曜版サイエンスReport




現場の最前線の担当者から役員まで、幅広くインタビュー対応をした結果、掲載された特集記事。

## TBSドラマ　下町ロケット




監修の他、筑波宇宙センタースペースドーム設置の展示品（ロケットエンジン）や、映像の貸出しなどの協力を実施。

## 講談社　雑誌「with」




「with×宇宙兄弟」（女性ファッション雑誌）の撮影協力。若い女性層にもリーチできた。

## ２．WEBサイト、SNSによる情報発信

JAXAウェブサイトのトップページからの各コンテンツへの流動をデザインの見直しを行い、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。

| 配信 | 実績値 | 特記事項 |
|---|---|---|
| インターネットライブ中継<br><br>＊配信ツール：YouTube、ニコニコ生放送、Facebook | 中継件数：50件<br>＊一次中継先件数 | 「はやぶさ２」広報は毎月2回の記者説明会を実施し、毎回ライブ中継を実施。<br><br>【その他の実施イベント】<br>・金井宇宙飛行士の地球帰還<br>・JAXAシンポジウム<br>・リュウグウへの到達及びタッチダウン<br>・打上げ（BepiColombo、こうのとり7号機、いぶき2号、革新衛星/イプシロン4号機） |
| ツイッター | 新規ツイート数：1,700件<br>獲得フォロワー数：32.5万人<br>閲覧数：7,500万件 | 国民との直接対話に努めた結果、獲得フォロワー数は前年比1.2万人増 |
| JAXA Channel<br>＊配信ツール：YouTube | 新規動画公開数：48本<br>総視聴回数：883万件<br>平均視聴率：56.9％ | SNSは比較的短い映像が好まれる傾向があるため、それに合わせて10分の動画を積極的に公開した。<br>動画サイトでは導入部分だけで離脱する視聴者が多い中、56.9%という平均視聴率は最後まで視聴する視聴者が多いことを意味しており、理解を深めることにもつながっている。 |

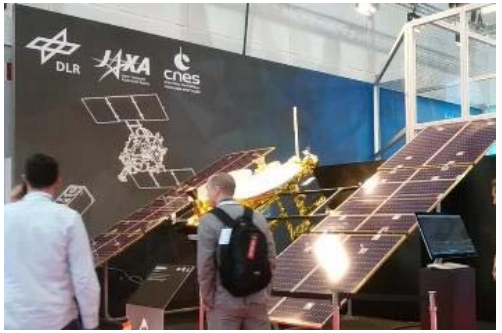


## 3．シンポジウム／外部連携・展示等

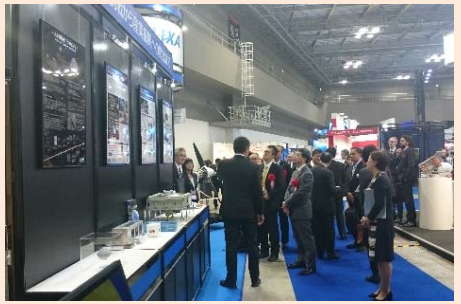
| 名称 | JAXAシンポジウム2018 | 日仏交流160周年<br>記念シンポジウム | 国際宇宙会議<br>（IAC）2018 | 国内外の<br>科学館・博物館との協力 |
|---|---|---|---|---|
| 日程 | 7月5日 | 9月19日 | 10月1日～10月5日 | 通年 |
| 場所 | 有楽町朝日ホール | 東京大学安田講堂 | ドイツ・ブレーメン | － |
| 目的<br>概要 | 年1回のJAXA事業の報告の場。2本の基調講演の他、外部有識者、国内外の宇宙産業の関係者を招き、「宇宙への新たな挑戦～宇宙探査がもたらすもの」にパネルディスカッションを行った。 | 日仏交流160周年記念行事の一環として、在日フランス大使館、東京大学大学院工学系研究科と連携し、日本とフランス両国の宇宙飛行士を交えて、宇宙開発をテーマとしたパネルディスカッションを行った。 | IACは、世界最大の宇宙関連会議。宇宙開発計画および学術研究成果の発表の場として、世界の宇宙機関、企業、大学等の関係者が6,500人規模で参加した。JAXAブースでは、「はやぶさ２」をメインとした展示とトークショーを行った。このほかにDLRと連携しブースも出展。 | 国内外の科学館・博物館に対して、宇宙航空分野の展示協力を実施。<br><br>下記の写真は豪州国立科学技術センター（クエスタコン）の展示の様子。2018年度は「はやぶさ２」に関わる展示を更新。 |
| 参加<br>人数 | 500名＋ネット中継 | 大学生を中心に450名 | 学会参加者：6,500人<br>一般入場者：1.3万人 | |








| 名称 | 国民文化祭・おおいた | G空間EXPO2018 | 国際航空宇宙展2018東京 | 東京コミックコンベンション2018 |
|---|---|---|---|---|
| 日程 | 10月6日～11月25日 | 11月15日～11月17日 | 11月28日～11月30日 | 11月30日～12月2日 |
| 場所 | 大分県立<br>総合文化センター | 日本科学未来館 | 東京ビッグサイト | 幕張メッセ |
| 目的概要 | 全国から集結し、演劇、吹奏楽、美術作品などを発表する文化の祭典。2018年度は「第33回国民文化祭・おおいた2018」が大分県において開催され、特別企画として「海と宙の未来」展に海洋研究開発機構（JAMSTEC）とともに出展。 | 空間情報に関する身近なサービス・製品や最先端の技術と、それに関わる産学官の関係者が一堂に介し紹介する場。JAXAは「リュウグウ」の形状を体験できるVR、2018年7月西日本豪雨の降雨強度や雨滴の大きさなどを体験できるVR等を展示。 | 数年に一度、日本各地で行われる、航空宇宙分野の国際展示会。<br>国内外の宇宙関連企業等が出展。JAXAははやぶさ2模型（1/10）、H-IIAロケット（1/15 サイズ）、低層風情報提供システム（SOLWIN）等を展示。 | 東京コミックコンベンション2018（通称：東京コミコン）とは、世界最大級のポップカルチャーイベント。2016年から幕張で開催されており、JAXAも出展。今回は顔出し宇宙服（写真撮影用）、巨大ブルースーツリラックマぬいぐるみ等を展示。 |
| 参加人数 | 15.6万人 | 2万人 | 2万人 | 6.3万人 |
| |  |  |  |  |

## 4．事業所の展示館運営

**事業所展示館に合計62万人が来場。（昨年度は60.1万人）**

＊施設一般公開の来場者含む。

＊対象事業所：調布、筑波、相模原、角田、能代、鳩山、種子島、内之浦、臼田、勝浦、増田、沖縄

**（1）種子島宇宙センター打上げ50周年記念式典・特別公開：**
**宇宙飛行士講演やロケット組立棟の大扉を開放するなど、新規性のある過去最大のイベントを実施。**
**大勢でにぎわった施設公開の様子は、当日夕方よりNHKをはじめ民放各局で繰り返し報道された。**

**（2）筑波宇宙センタースペースドーム：　過去最高の35万人が来場（昨年度の過去最高を更新）**

**（3）世界最大の旅行サイト「トリップアドバイザー」のエクセレンス表彰受賞：**
**筑波宇宙センタースペースドーム（5年連続受賞）、種子島宇宙センター展示館（2年連続受賞）**

＊当該サイトには世界の700万件以上の施設が登録。旅行者からの高評価のトップ10%以内の施設がエクセレンス認証に認定される。



種子島宇宙センター打上50周年記念特別公開



2017年に引き続き受賞



2014年以降、5年連続受賞

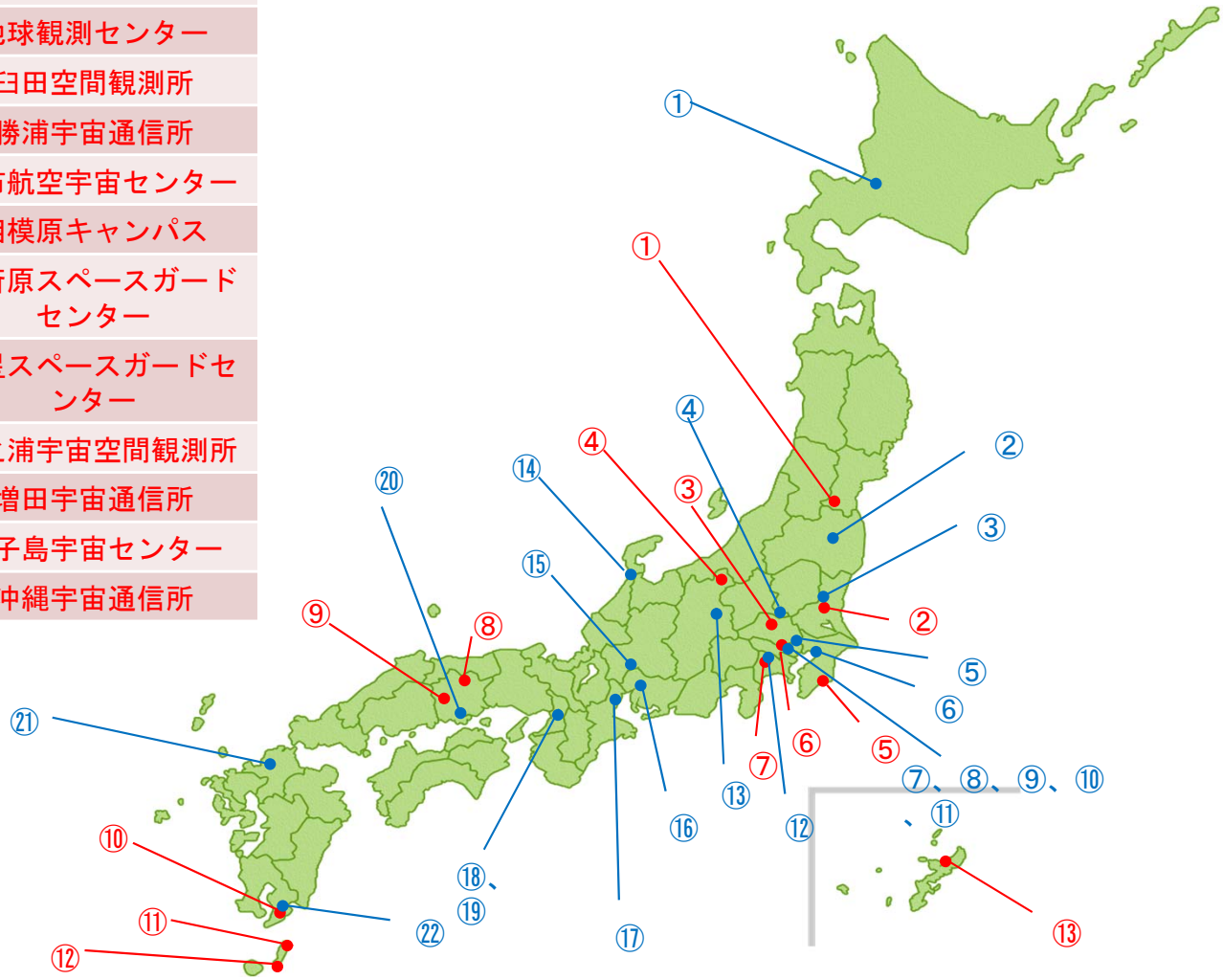
## 5．その他の活動

| | | | |
|---|---|---|---|
| ① | 『JAXA's』発行 | 発行回数 | 年4回　15,000部／PDF版をWEBに掲載 |
| ② | 役職員講演<br>講師派遣 | 実施件数<br>聴衆人数 | 実施件数：462件／聴衆人数：84,276人<br>（昨年度実績：444件／75,320人） |
| ③ | 一般問い合わせ<br>窓口対応 | メール対応 | 2,464件（うち、海外は671件） |
| | | 電話対応 | 2,635件（うち、海外は13件） |
| ④ | JAXAに対する<br>国民の意識調査<br>（継続調査） | 認知度 | 91%（前年度88%） |
| | | 予算額 | 「妥当だと思う」：6割<br>「少ない、もっと増やすべきべきだと思う」：3割<br>「減らすべき」：1割　　（＊前年度と同水準） |

※　予算削減と社会の関心の高まりに伴い、2018年度は、メディア露出を増やすことで国民のJAXA事業への理解増進を図る戦略とした。展示館、広報出版物の発行等については、予算をかけた新規企画は実現しておらず、従来規模で維持することも難しくなっている。

| NO. | JAXA展示館 |
|---|---|
| ① | 角田宇宙センター |
| ② | 筑波宇宙センター |
| ③ | 地球観測センター |
| ④ | 臼田空間観測所 |
| ⑤ | 勝浦宇宙通信所 |
| ⑥ | 調布航空宇宙センター |
| ⑦ | 相模原キャンパス |
| ⑧ | 上斎原スペースガードセンター |
| ⑨ | 美星スペースガードセンター |
| ⑩ | 内之浦宇宙空間観測所 |
| ⑪ | 増田宇宙通信所 |
| ⑫ | 種子島宇宙センター |
| ⑬ | 沖縄宇宙通信所 |

JAXA展示館等全国マップ




| NO. | JAXA展示物のある科学館等 |
|---|---|
| ① | 余市宇宙記念館 |
| ② | 郡山市ふれあい科学館 |
| ③ | つくばエキスポセンター |
| ④ | 向井千秋記念子ども科学館 |
| ⑤ | さいたま市青少年宇宙科学館 |
| ⑥ | 千葉市科学館 |
| ⑦ | 文部科学省　情報ひろば |
| ⑧ | 国立科学博物館 |
| ⑨ | 日本科学未来館 |
| ⑩ | 宇宙ミュージアム「TeNQ」 |
| ⑪ | 八王子こども科学館 |
| ⑫ | 相模原市立博物館 |
| ⑬ | 佐久市子ども未来館 |
| ⑭ | 宇宙科学博物館コスモアイル羽咋 |
| ⑮ | 岐阜かかみがはら航空宇宙博物館 |
| ⑯ | 名古屋市科学館 |
| ⑰ | 四日市市立博物館 |
| ⑱ | 大阪科学技術館 |
| ⑲ | 大阪府立大型児童館ビッグバン |
| ⑳ | 倉敷科学センター |
| ㉑ | 福岡市科学館 |
| ㉒ | 肝付町役場 内之浦総合支所 |

## 評定理由・根拠（補足）　２．次世代を担う人材育成への貢献

（１）地球観測研究センター（EORC）との協働によるプログラミング教育の推進

EORCが開発したプログラミング教材については、学校教育用にアレンジを加え、小中学校の教員や、小学生を対象にした授業への展開を行った。
2020年度、小学校でプログラミング教育が必修化されるが、学校教育現場では、教員の大半が指導経験がなく、授業への取り入れ方についても混乱が見られるところ。人工衛星の運用や地球観測画像の解析をモチーフとしたプログラミング教材とすることで、プログラミング的思考の習得に加え、宇宙研究開発の成果が身近な生活に活かされていること、また、色々な技術がプログラミングによって支えられていることに気付きを与える内容とし、学校での授業においても導入しやすいものとした。
小学生を対象とした連携授業においては、子供達に協力してプログラミングに取り組ませることで、論理的な思考を養うだけでなく、意見を出し合うことや互いに教えあうこと、試行錯誤を繰り返すことを大切にし、子供達の対話的、主体的で深い学びを促すものとしている。
2018年度、宇宙教育センターのWebサイトに４種類のプログミング教材を公開し、誰でもが体験できる環境を確保した。Webで本教材を知った科学館が、科学館で開催するプログラミング体験会にて本教材を利用するなど、社会教育現場においても、プログラミング教育の普及に貢献している。

●連携実績
徳島県阿南市科学センター　小中学校教員向け教員研修（計１回）
三重県四日市市立四郷小学校授業連携ほか（計９回）


小学校での授業連携

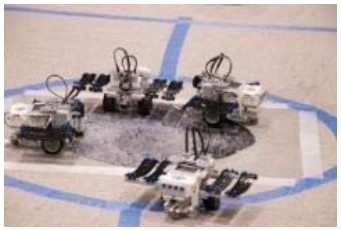


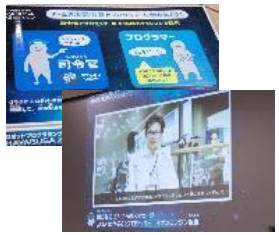
Webサイトに公開中の教材

（２）はやぶさ２ミッションをモチーフとしたプログラミング教育の推進

はやぶさ２ミッションをモチーフとしたプログラミング教材の開発においては、プログラミング教室を展開する民間企業の教材開発ノウハウと、はやぶさ２プロジェクトの協力を得てはやぶさ２ミッションの概要をかけ合わせることにより、リュウグウへのタッチダウンミッションに自らが挑むという、疑似的な体験を提供する教材を開発した。
はやぶさ２の惑星到達をモチーフとしたことにより、注目度の高い時期にタイムリーに提供できたことで、公立学校での試行授業や教員向けの研修会に加え、応募型の体験会には多くの参加者を得るなど、プログラミング教育に対する今後の積極的な取り組みへのきっかけを創出した。
外部リソースの活用の観点からは、プログラミング教材開発のノウハウのみならず、体験会や試行授業の場において企業のもつプログラミング授業の運営のノウハウをも十分に活用することができた。プログラミングを体験するだけでなく、子供達が、臨場感をもってミッションに立ち向かわせるための仕掛けや、よりよいチームワーク、コミュニケーションを育むための工夫、教材の難易度を調整する柔軟性など今後の教材の開発、実践において、有効な知見を得るものとなった。
同教材の学校現場での試行授業を経て、指導にあたる教員自らが取り入れやすいような改良、提供の仕方を検討した。
今後、Web等において実践例をリリースし、事前事後のアンケートの分析などを通し、教育効果等に関する調査研究の結果を学会等において発表する予定である。

●連携実績
JAXA相模原キャンパス　プログラミング教材教員研修
宇都宮市光陽小学校授業連携ほか（計２回）
関西大学梅田キャンパス、相模原市立博物館　教材体験会ほか（計35か所285回）








## 評定理由・根拠（補足）　２．次世代を担う人材育成への貢献

（３）多様な組織、団体との連携の促進と宇宙教育実践者へのJAXAの進める宇宙教育の理念と目標、課題の再確認と共有

JAXA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（以下、拠点）と協力して、拠点関係者及び日頃から当該地域で各種教育活動に取り組んでいる方々を対象とした地域フォーラムを開催し、様々な学習支援活動に関する情報共有と指導者のネットワークを拡げ、多様な組織、団体との連携の促進した。
また、JAXA が行っている宇宙航空研究開発活動の教育利用の実践研究や拠点における宇宙教育に関する活動などについて情報の共有や議論を行い、宇宙教育のさらなる発展を目指すことを目的とした宇宙教育シンポジウムを開催し、JAXAの進める宇宙教育の理念と目標、課題の再確認を共有することができた。

●開催実績
・2018年 7月 4日：宇宙教育地域フォーラムin岡山（岡山市）
・2018年12月11日：宇宙教育地域フォーラムin東北（宮城県角田市）
・2019年 3月2日～3日：宇宙教育シンポジウム（神奈川県相模原市）


宇宙教育地域フォーラムin岡山


宇宙教育地域フォーラムin東北


宇宙教育シンポジウム

（４）体験的活動による学びの提供
名古屋エアロスペーススクールでは、自治体等（三菱重工業、愛知県、名古屋市、名古屋大学）との連携を行い、地域指導者が主体的に企画運営を行う連携体制を整えた。また、シンガポールで開催されたAPRSAF-25国際水ロケット大会では、STEAM教育として事業の有効性を参加各国と再確認した。


名古屋エアロスペーススクール2018
（ＭＲＪミュージアム(三菱重工業)）


名古屋エアロスペーススクール2018
（名古屋市科学館）


APRSAF-25　宇宙教育ワーキンググループ主催　国際水ロケット大会（上及び右）



| 財務及び人員に関する情報 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 項目＼年度 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
| 予算額 (千円) | 1,124,015 | | | | | | |
| 決算額 (千円) | 1,100,089 | | | | | | |
| 経常費用 (千円) | － | | | | | | |
| 経常利益 (千円) | － | | | | | | |
| 行政コスト (千円) | － | | | | | | |
| 従事人員数 (人) | 32 | | | | | | |

| 2017年度 業務実績評価において指摘された課題 | 改善内容 |
| --- | --- |
| ○情報開示・広報の項目において、今期において高い認知度を達成し、維持できたことから、次期以降はより一歩踏み込み、無関心層へのリーチによる認知度以外をも指標に添えた新たな広報の目標設定とその推進をお願いしたい。<br>○今期において高い認知度を達成し、維持できたことから、次期以降はより一歩踏み込み、無関心層へのリーチによる認知度以外をも指標に添えた新たな広報の目標設定とその推進をお願いしたい。<br>○無関心層の開拓以外の目標設定が求められるのではないか。<br>○認知度は9割を維持できていることから、今後は、今期に重視した低関心層へのアプローチ以外の取組も必要である。<br>○これまでの情報開示・広報の積極的な活動により、JAXA自体の認知度や支持は十分高いレベルに達してきており、次はJAXAが行っている様々な事業についての認知度を高めるための、戦略的な取組計画の検討が必要である。<br>○JAXAの認知度が90%近いというのは、これまでの取組の成果であろう。このような高い認知度がある状況では、関心の薄い層の関心を高めることよりも、JAXAの取組についての理解をより高めることの方が必要なのではないか。青少年の理解を深めることにより、宇宙科学・宇宙の技術開発への志望者を増やすことにつなげてもらいたい。<br>○タウンミーティングについてはかなりの回数実施しており、地域の率直な意見をもらえる場としての意味はあるが、一回りまわったのであれば次の形の検討が必要ではないか。 | ○無関心層の認知度向上のための広報重視から、JAXAの事業への理解促進を目指す広報に段階的にシフトする。<br>○具体的には、記者の理解増進を通じて国民の理解増進を図ることとし、年間を通じてプロジェクトのハイライトや打上げに向けて、報道・メディア関係者への定期的な説明会の開催、宇宙航空分野に係る勉強会の実施、取材機会の提供等を行った。<br>○HP等の自主広報媒体においても、より丁寧な発信を行うこととし、文章による説明だけでなく、映像メディアを活用した説明が臨機応変にできるよう、体制を整備した。<br><br>○10年以上にわたる全国での実施を通じて、JAXAの認知度向上に一定の成果を上げたと考え、2018年度からは、上記方針に重点を置くこととした。 |
| ○イベント参加者数などを目標に据えるより、宇宙開発研究者・指導者の育成に力を入れる指標とすべきと考える。 | 宇宙教育指導者の育成に関しては第４期中長期期間は、評価指標を量から質へ転換し、成果、効果を分析していく予定。 |
| ○大学院教育は大学に任せて構わない。むしろ、JAXAだからこそできる教育に力を注ぐべきである。具体的には青少年教育、コズミックカレッジ、教育者研修等により力を注ぐべきである。 | 青少年教育、コズミックカレッジ、教育者研修等には、引き続き注力していく。 |
| ○国際宇宙探査フォーラム日本開催の機会をとらえ、３つのサイドイベントを主催したことは、学生など次世代の人材育成、理解の増進において大きな功績となった。未来の人材育成は、長いスパンで取り組む必要があり、連携する学校数をしっかり確保していくことはもとより、裾野を広げる努力を継続していくことが重要。 | 今後も継続して裾野を広げる努力をしていく。 |

| 2017年度 業務実績評価において指摘された課題 | 改善内容 |
| --- | --- |
| ○JAXAの年ごとの活動を記録した文書が少ないように感じている。JAXAとしての「白書」のようなものをまとめられると年次の推移がわかり、よいのではないか。 | ○機関誌「JAXA's」、要覧のリニューアルと合わせ、Webサイトでの編集を検討中。<br>○なお、年次ごとの活動推移については、事業報告書をもって替えている。 |
| ○様々な情報をウェブサイトで公表しており、動画などを使った見た目にきれいなものも多い。ただ、必要な情報を探しにくいという側面も感じており、せっかくの素材や蓄積を生かし切れていないようにも見える。我が国唯一の宇宙機関として、一層の工夫をしていただきたい。 | ○ウェブサイト上でJAXA　Channel（YouTube）の動画配信を一か所で見られるようアーカイブを再整備した。<br>○ウェブサイト全体の構造の見直しは今後時間をかけて検討していく。 |
| ○今や、国民の宇宙に対する期待は、夢や希望だけではなく、宇宙プロジェクトの成果がどのように生活に役立っているのかにある。今期においても様々なアプローチでの広報活動が行われているが、異業種とのコラボレーションにより、他分野の関心層を取り込むなど、さらに効果的なアピールについても検討いただきたい。 | ○異業種とのコラボレーション、これまでとは異なる広報媒体を通じて、以下の活動等を実施した。<br>東京コミコン2018への出展<br>教育番組「しまじろうのわお！」への宇宙飛行士の取材協力<br>将来の月面でのモビリティ実現に向けたトヨタとの連携に係る共同記者会見<br>等々 |
| ○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。 | 自治体を始めとする多種多様な機関とのネットワーク型連携を拡充し、宇宙航空教育の普及・浸透の効率化を目指す。 |
| ○青少年及び教育者だけでなく、家族も参加するプログラムを作っていただきたい。宇宙分野に対する関心が親世代にも拡大することで、具体的に宇宙関連事業に関わろうとする人達が増えるだろう。 | 親子での参加を基本とする宇宙教育プログラムも用意している(宇宙の学校)。 |
| ○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。 | 教科書出版社への情報提供などを通じ宇宙関連の素材や情報の掲載実現に向けて協力を行っている。また宇宙分野に長い経験を有する人材と教育現場でのニーズのマッチングにも取り組んでいるところ。 |

| 2017年度 業務実績評価において指摘された課題 | 改善内容 |
|---|---|
| ○国際宇宙探査フォーラム日本開催の機会をとらえ、３つのサイドイベントを主催したことは、学生など次世代の人材育成、理解の増進において大きな功績となった。未来の人材育成は、長いスパンで取り組む必要があり、連携する学校数をしっかり確保していくことはもとより、裾野を広げる努力を継続していくことが重要。 | 今後も継続して裾野を広げる努力をしていく。 |
| ○今後とも、平成27年度のX線天文衛星ASTRO-H対応時と同様、失敗の原因究明結果をしっかり公表し、他の事業にも活かしていくことが期待される。 | ・過去のLessons & Learnedを生かし、いかなるミッションであっても、成功・失敗の結果によらず、迅速、正確かつ透明性をもって事態の説明責任を果たす。 |

| 年度計画 | 実績 |
|---|---|
| (1)　国民的な理解の増進 | － |
| 国民と社会への説明責任を果たすとともに、一層の理解増進を図るため、我が国の宇宙航空事業及びJAXAを取り巻く環境の変化を踏まえて即時性・透明性・双方向性の確保を意識しつつ、高度情報化社会に適した多様な情報発信を行う。 | 国民と社会への説明責任を果たすとともに、一層の理解増進を図るため、我が国の宇宙航空事業及びJAXAを取り巻く環境の変化を踏まえて即時性・透明性・双方向性の確保を意識しつつ、高度情報化社会に適した多様な情報発信を行った。 |
| ●　プレスリリースのみならず、記者会見や記者説明会等、メディアへの丁寧な説明や対話の機会を幅広く設け、JAXA事業の意義や成果に係る情報発信をタイムリーに行う。 | 毎月1回、理事長による記者会見を行ったほか、「はやぶさ2」については、年間を通じて毎月2回記者説明会を行い、ミッションの目的・意義・進捗状況・達成することの困難さ等について丁寧に情報発信を行った。その結果、首都圏のTV放送に係る広告費換算調査は全国の企業・団体等4,000社の中で、２月～３月は連続１位、6月と11月は２位、9月は3位を獲得するなど、常に上位にランキングされ、年間にすると首都圏で約36億円（前年度17億円）相当と換算された。（参考値：全国では約207億円相当）（JCC(株)調べ）また、新聞報道の広告費換算調査については年間で約46億円相当との結果が示された。 |
| ●　自ら保有する広報ツール（ウェブサイト、制作映像、シンポジウム、機関誌、各事業所における展示や施設公開、講演会への講師派遣等）を活用し、また、最新の情報発信ツールを取り入れながら、丁寧でわかりやすい情報発信を行う。 | 年１回JAXAの事業を国民の皆様に報告する場としてのJAXAシンポジウムや日仏交流160周年を記念してフランス大使館・東京大学と共同で宇宙飛行士シンポジウムを開催。また、「はやぶさ２」のリュウグウ到達からタッチダウン運用や、金井宇宙飛行士のISSからの帰還、H-ⅡA,Bロケット打上げの模様をインターネットでライブ中継を行った。その他、機関誌「JAXA'S」を年4回発行。事業所展示館には、施設一般公開時を含めると合計62万人が来場。なお、筑波、種子島の両展示館は旅行サイトトリップアドバイザーで、旅行者から高評価（エクセレンス賞）を昨年に引き続き受賞した。役職員の講師派遣実施件数は462件で聴衆人数は、計84,276人であった。 |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| ●　外部機関との連携事業に積極的に取り組み、JAXA単独では接触し難い層に情報発信を拡大する。 | 国民文化祭（大分県）や東京コミックコンベンションなど、宇宙をテーマとしていない各種展示会にも出展し、多様な層に対しての情報発信を心掛けた。また、海外宇宙機関との広報連携を進め、「はやぶさ２」搭載の小型着陸機「MASCOT」の放出の際は、独・ブレーメン－東京間を結んでDLR（独）/CNES（仏）/JAXAによる共同記者会見を即日で実施し、国内のみならず欧州に対しても日本の貢献について情報発信した。 |
| (2)　次世代を担う人材育成への貢献 | － |
| 多角的なものの見方・考え方や自律的、主体的、継続的な学習態度の醸成等、未来社会を切り拓く青少年の人材育成に幅広く貢献するため、政府関係機関移転基本方針（平成28 年 3 月まち・ひと・しごと創生本部決定）なども踏まえつつ、宇宙航空研究開発を通じて得た成果や知見を広く教育の素材として活用し、学校教育の支援、社会教育活動の支援及び体験的な学習機会の提供を行う。 | 地域指導者、多様な組織・団体との連携を図りながら各種事業を進め、地域フォーラム、宇宙教育シンポジウムにおいてこれまでの成果の共有を行い、新たな課題への取り組みを創出する機会とした。 |
| 学校教育の支援に関しては、学校のカリキュラムを補完する授業支援プログラムや教材の改善・作成等を行い、教師とその養成を担う大学等との連携による授業支援や研修を実施する。 | 地球観測研究センター(ＥＯＲＣ)が開発したプログラミング教材を学校教育用にアレンジし、授業実践により教材の改善が行われた。主催型研修とともに企業や科学館と連携した多様な研修実施により参加者層の拡大を図った。例えば、google社と共同による授業プログラム開発に発展した。 |
| 社会教育活動の支援に関しては、宇宙教育指導者や地域の教育関係者等との連携により、家庭や地域が子供達の深い学びを育む環境を用意しやすいプログラムや教材の改善・作成を行う。また、地域が活動を継続するための宇宙教育指導者の育成等を行う。 | 連携先の特色を活かした企業連携を進め、はやぶさ2を題材としたプログラミング教材開発では社会教育事業の実践を学校教育現場で検証し、実用に供した。指導者の各地域における連携を深めるため、地域フォーラムを岡山市、角田市で開催し、新たな指導者ネットワークの構築を進めた。 |
| 体験的な学習機会に関しては、JAXAの施設・設備や宇宙飛行士をはじめとする専門的人材及び国際交流の機会を活用し、学習機会を提供するとともに、JAXA保有の発信ツールや連携団体等の外部機関を活用し、学習に関する情報を提供する。 | エアロスペーススクールは、JAXA事業所開催の他、名古屋において地元企業・自治体等（三菱重工業、愛知県、名古屋市、名古屋大学）との連携を行い、地域指導者が主体的に企画運営を行う連携体制を整えた。APRSAF水ロケット大会では、STEAM教育として事業の有効性を参加各国と再確認した。 |

# Ⅲ．6．3　プロジェクトマネジメント及び安全・信頼性

2018年度 自己評価 A

## 中長期計画

プロジェクト活動の安全・確実な遂行とミッションの成果の最大化、更には国際競争力強化に貢献するため、以下の取組を行う。なお、計画の大幅な見直しや中止、もしくはミッションの喪失が生じた場合には、業務プロセスやマネジメント活動を含む原因の究明と再発防止を図る。

（１）プロジェクトマネジメント

プロジェクトマネジメントについて、業務プロセス・体制の運用・改善、研修の実施及び活動から得られた知見・教訓の蓄積・活用を進め、JAXA全体のプロジェクトマネジメント能力の維持・向上を図る。

また、担当部門から独立した組織が、プロジェクトの実施状況を適切に把握した上で、プロジェクトマネジメントの観点から客観的かつ厳格な評価を行い、その結果を的確に計画へフィードバックさせる。

さらに、プロジェクト移行前の計画立案から準備段階における初期的な検討や試行的な研究開発の充実により、ミッションの価値向上及びプロジェクト移行後のリスクの低減を図る。

（２）安全・信頼性の確保

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プロセス・体制の運用・改善、継続的な教育・訓練を通じた関係者の意識・能力向上、共通技術データベースの充実や安全・信頼性に係る標準・基準の改訂等による技術の継承・蓄積及び管理手法の継続的な改善を進め、JAXA全体の安全・信頼性確保に係る能力の維持・向上により、事故・不具合の低減を図る。

また、担当部門から独立した組織が、安全・信頼性の確保及び品質保証の観点から客観的かつ厳格にプロジェクトの評価を行い、その結果を的確に計画へフィードバックさせる。

さらに、プロジェクトマネジメント及び安全・信頼性の確保に係る知見について外部との情報交換等を推進する。

## 主な評価軸（評価の視点）、指標等

＜評価軸＞
○プロジェクトマネジメント及び安全・信頼性の確保により、目標Ⅲ.2項にて定めるJAXAの取組方針の実現に貢献できているか。

＜評価指標＞
○事業全体におけるリスクを低減する取組及びより効果的な事業の創出と確実なミッション達成に貢献する取組の状況（プロジェクトの計画段階から準備段階における初期的な検討や試行的な研究開発の活動状況含む）
○プロジェクトマネジメント能力の維持・向上に係る取組の状況
○事業の円滑な推進と成果の最大化、国際競争力の強化に貢献する安全・信頼性の維持・向上に係る取組の状況

＜モニタリング指標＞
○プロジェクトの実施状況の客観的評価及びプロジェクト評価結果の活用の状況
○ミッションの喪失が生じた場合の原因究明と再発防止策の検討及び実施の状況

## 主な参考指標情報

| 項目＼年度 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 打上げの成功比率<br>（定常運用移行達成比率） | 100％ | | | | | | |

## 特記事項

特になし

# Ⅲ．６．３　プロジェクトマネジメント及び安全・信頼性

**2018年度 自己評価　A**

**【評定理由・根拠】**

X線天文衛星「ひとみ」（ASTRO-H）の事故（2016年3月）を契機に2017年6月に策定したプロジェクト業務改革の方針に基づき、プロジェクトチーム、独立評価組織及び経営層が一体となってプロジェクトマネジメント及び安全・信頼性の改善活動、リスク低減活動に継続的に取り組んだ結果、その成果が結実して2018年度に計画した多数のプロジェクト活動（８機の打上げ・運用：注）全てを成功に導いた。よって、顕著な成果を創出したと評価する。具体的な活動例は以下のとおりである。

**1. 開発・運用の基本の再徹底と強化（プロジェクト業務改革の浸透徹底）**

打上げや小惑星への着陸運用を行ったプロジェクトに対して、「ひとみ」の事故の教訓を踏まえ、開発・運用の基本（信頼性確保の最優先、運用に必要な全ての事項を事前準備・検証完了した上で運用を行う）の再徹底と組織的に確認する仕組みを強化した。

＜はやぶさ２の例＞　実運用に先立ち必要な地上システム、手順ならびに要員訓練等全ての要素の準備を事前に行うため、はやぶさ初号機の経験者に加え有人システム運用等の経験者を集めたレビュー（近傍フェーズ運用計画確認会）を行った。得られた助言をもとに、緊急時のバックアップ手順が充実され50回に及ぶ要員の周到なリハーサル訓練を実施し、現在に至るまでの確実な運用を実現した。

**2. 独立評価のプロジェクト活動へのフィードバック**

経営層は、プロジェクトの進捗を、プロジェクトからの報告だけでなく、技術・マネジメントと安全・信頼性の両面からの独立評価結果とともに確認し、フェーズ移行の判断を実施した。独立評価組織は、プロジェクトのフェーズ移行のための経営審査（15件）及びその他の審査会（計424回：部門審査／企業での技術審査）において、プロジェクトに対するチェック・アンド・バランスとして、客観的・厳格な評価を行い、勧告をフィードバックさせることにより、プロジェクト活動を改善した。

＜HTV搭載小型回収カプセルの例＞　独立評価の助言により、実機の慣性航法センサデータと航法誘導制御ソフトウェアを組み合わせた長時間シミュレーションによる追加検証が行われた。これにより、ソフトウエアの確実性が高まり、国際宇宙ステーションから初めて実験成果を持ち帰るミッションの成功に寄与した。

**3. 宇宙活動法の適用・外部機関、ベンチャー企業への貢献**

宇宙活動法の施行（2018年11月）に先立ち、内閣府が制定するマニュアルやガイドライン案に対し、打上げや衛星開発・運用の経験等を踏まえた提案を行い内容の充実化に貢献した。

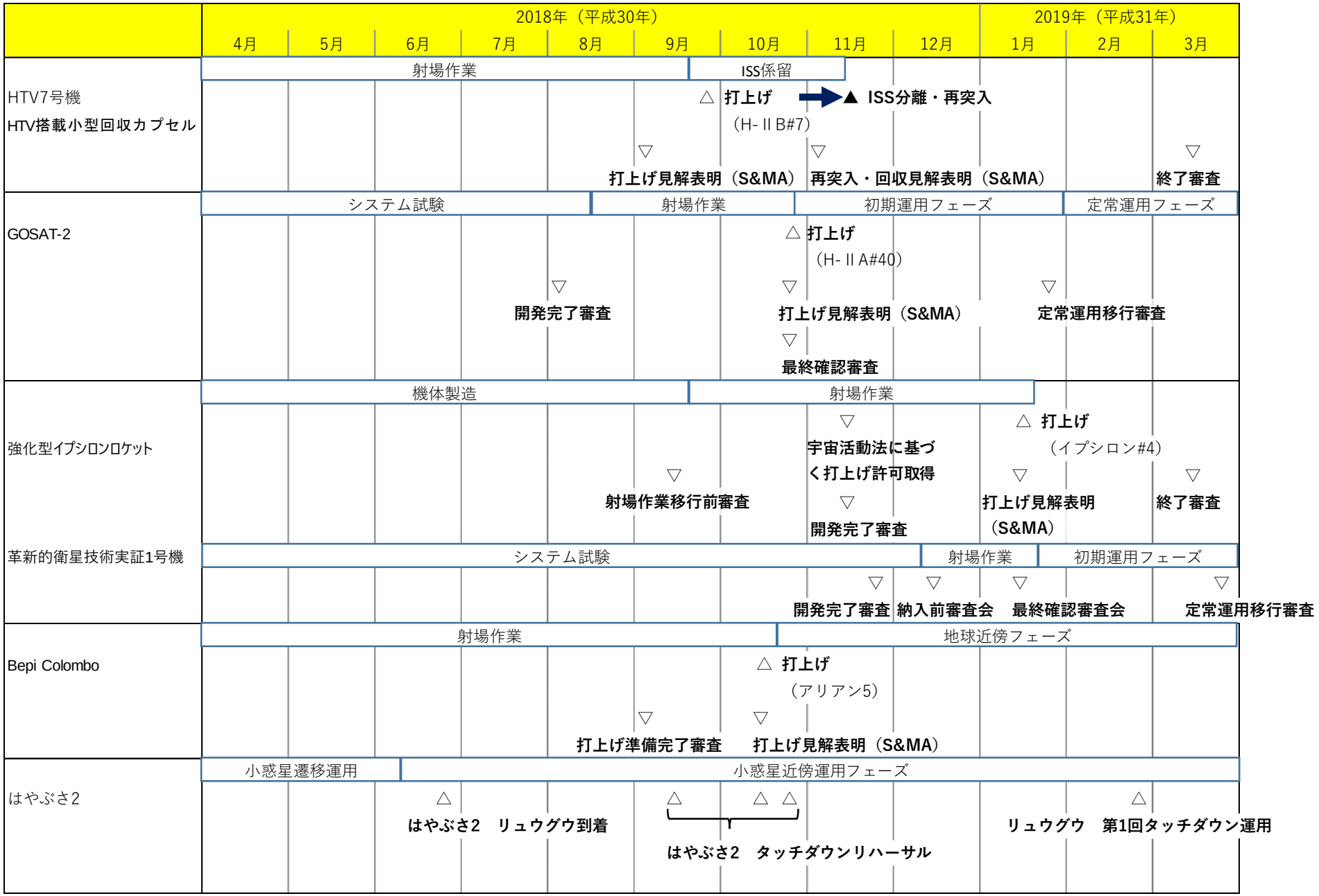
＜イプシロン4号機の例＞　初めての打上げ許可の審査を行う内閣府審査員に対しJAXAが従来から実施してきた安全対策等の妥当性を理解頂けるよう、JAXAが有する技術的知見や他国事例等も交えて繰り返し丁寧な調整を実施した結果、打上げに遅滞なく許可を受けることができた。また、宇宙空間に金属球を放出して人工的に流れ星を作るという世界的に例のないベンチャー企業のミッション（ALE-1）に対し、スペースデブリに係る国際的なガイドライン等で意図的な物体放出が否定的に捉えられている環境下においても合意が得られるような安全要求を提案し、適合する設計が実現し打ち上げられた。

4. なお、年度計画で設定した業務は、計画通り実施した。

注：宇宙ステーション補給機「こうのとり」(HTV)7号機、HTV搭載小型回収カプセル、温室効果ガス観測技術衛星「いぶき2号」(GOSAT-2)、強化型イプシロンロケット、革新的衛星技術実証1号機、国際水星探査計画Bepi Colombo、受託衛星、はやぶさ２

## 評定理由・根拠（補足）

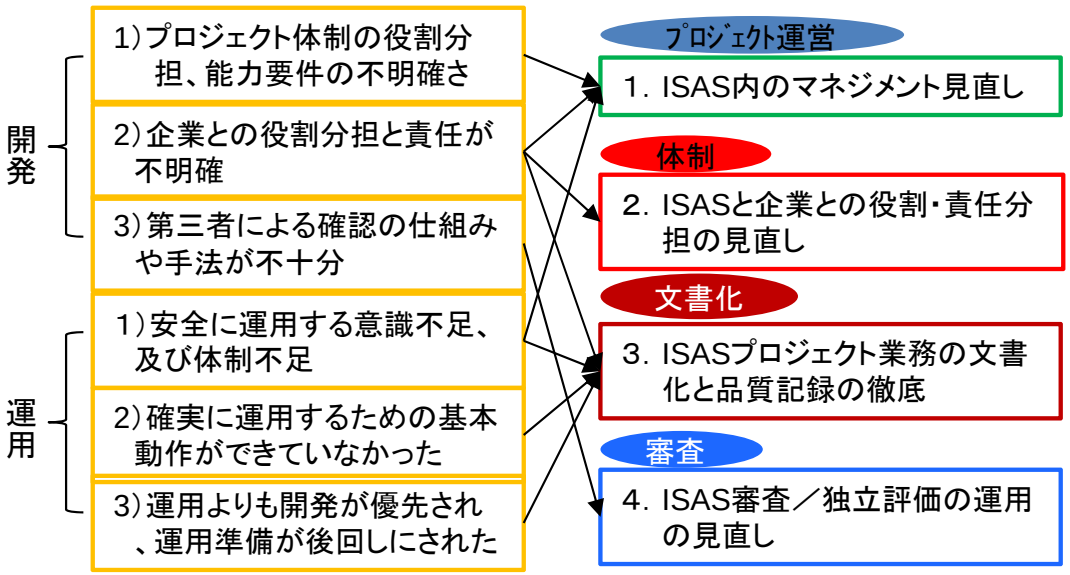
### ＜2018年度の打上げ・運用に向けた活動＞



## 評定理由・根拠（補足）

### ＜プロジェクト業務改革の概要＞

【ASTRO-H異常事象調査報告書】




**プロジェクトの確実な実施に向けた改革**

＜基本＞

■ **全社共通ルールの徹底（標準化）**
**過去のPM改革を科学・探査にも浸透徹底**

＜各論＞

■ **プロマネ（全体責任者）とPI（科学成果創出の責任者）の分離**

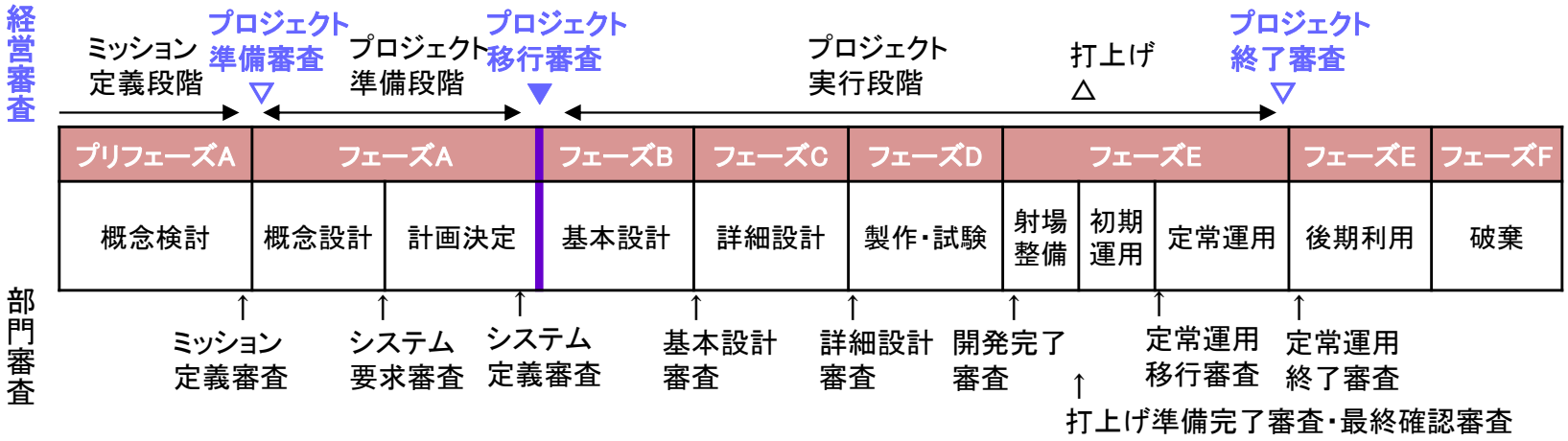
■ **開発・運用の基本徹底**
- 新規技術の限定
- 信頼性確保を最優先
- 運用の事前検証／検証手順で運用

■ **企業との役割・責任分担の明確化**
- 必要な仕事に抜け漏れを作らない
- 契約で技術／管理要求を網羅的定義
  - ✓ 開発仕様書の文書化（曖昧要求排除）
  - ✓ 品質マネジメント等の規格・標準適用
- システム開発企業選定での経営確認

■ **フロントローディング強化**
- 開発移行時のリスク低減（企業が請負える迄）

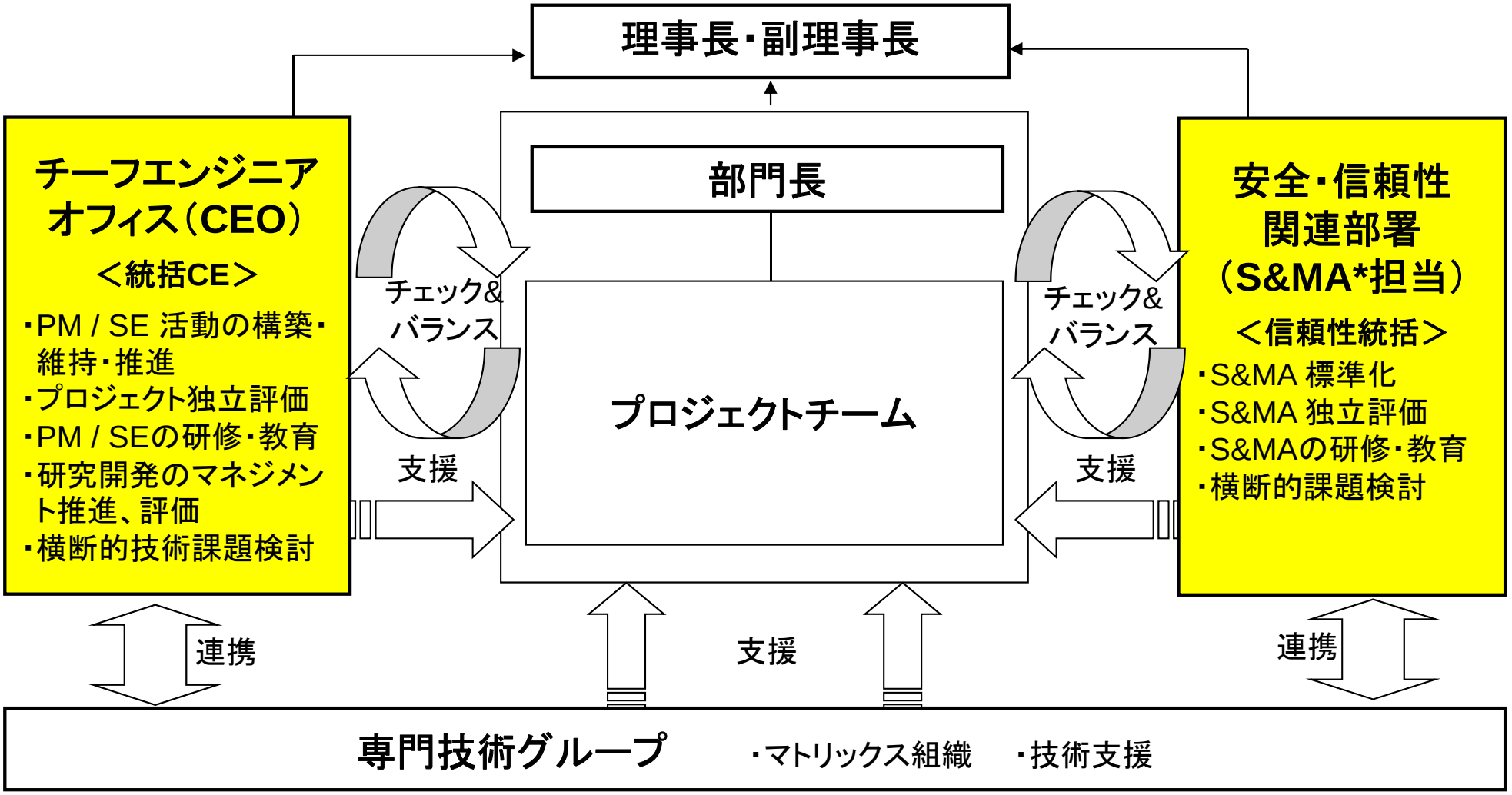
■ **審査（JAXA／企業）の目的・範囲の共通原則明確化**

### ＜プロジェクトの開発プロセス：段階的開発とチェックゲート＞



## 評定理由・根拠（補足）

＜プロジェクトマネジメント、安全・信頼性の独立評価体制＞




*S&MA…安全・信頼性・品質保証（(Safety & Mission Assurance)

| 財務及び人員に関する情報 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 項目＼年度 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
| 予算額 (千円) | 1,821,166 | | | | | | |
| 決算額 (千円) | 1,816,470 | | | | | | |
| 経常費用 (千円) | － | | | | | | |
| 経常利益 (千円) | － | | | | | | |
| 行政コスト (千円) | － | | | | | | |
| 従事人員数 (人) | 66 | | | | | | |

| 2017年度 業務実績評価において指摘された課題 | 改善内容 |
| --- | --- |
| ○プロジェクト管理については、仕組みを改革するだけでなく、職員への改革の理念の浸透を目標にしている点は評価できるが、どの程度浸透しているのかをどのように測るのかは課題である。 | ASTRO-H運用異常を契機としたプロジェクト業務改革については、2017(平成29)年度より実際のプロジェクトへの適用やフロントローディング活動の充実、プロジェクト要員を対象とした研修の強化、機構職員及び企業との意見交換等を進めている。これらの活動については、事業計画に反映し、四半期に一度、担当役員等から理事長へ進捗を報告して課題等の抽出を進めるとともに、ワークショップの開催等、更なる意識醸成に努めている。引き続き、プロジェクト等との意見交換や経営におけるPDCAサイクル、職員をはじめ内外への浸透活動を通じて、全機構における認知度の把握、適用状況の確認、改善点の抽出等と改善を進め、フロントローディングによるリスク低減と効果的なマネジメントによるプロジェクトの確実な実施・価値向上に努める。 |
| ○ASTRO-Hの運用断念やSS-520-4号機の軌道投入断念、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の事案の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。 | 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。<br>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。<br>これまでの不具合を踏まえた単一故障・波及故障防止設計標準の改訂や確実な運用のための運用準備標準の検討など全社体制での技術標準類の維持、最新化を進め、プロジェクト要員全員への安全信頼性に関する研修実施を通じて安全・信頼性確保の意識醸成、力量の向上、最新標準の周知等を図るとともに、プロジェクトから独立した視点での安全・信頼性評価活動の強化、などを通じて安全・信頼性確保を進めている。 |
| ○安全・信頼性評価体制についても、プロジェクトマネジメントと同様、不断のPDCAによる点検・見直しが重要であり、例えばプロジェクトの更なる大規模化などにより見直しが求められる。引き続き、業務改善の取組をお願いしたい。また、内容が形骸化しないよう点検していくことも重要である。 | 宇宙活動法に対応したJAXA内審査プロセスの構築、惑星等保護審査体制の構築、独立評価の強化を図るなど外部の環境変化に柔軟に対応して安全・信頼性評価体制を見直すとともに、その実践の結果を踏まえたプロセス等の見直しを進めている。 |

| 2017年度 業務実績評価において指摘された課題 | 改善内容 |
| --- | --- |
| ○安全・信頼性に関する事項の項目において、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ところ、引き続き信頼性確保に取り組んでまいりたい。 |
| ○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かとともに、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。<br><br>○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、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。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。 | ASTRO-H運用異常を契機としたプロジェクト業務改革については、2017(平成29)年度より実際のプロジェクトへの適用やフロントローディング活動の充実、プロジェクト要員を対象とした研修の強化、機構職員及び企業との意見交換等を進めている。これらの活動については、事業計画に反映し、四半期に一度、担当役員等から理事長へ進捗を報告して課題等の抽出を進めるとともに、ワークショップの開催等、更なる意識醸成に努めている。引き続き、プロジェクト等との意見交換や経営におけるPDCAサイクル、職員をはじめ内外への浸透活動を通じて、全機構における認知度の把握、適用状況の確認、改善点の抽出等と改善を進め、フロントローディングによるリスク低減と効果的なマネジメントによるプロジェクトの確実な実施・価値向上に努める。 |
| ○見直しが行われたプロジェクト管理については、具体的なプロジェクト遂行において、PDCAによる不断の点検評価・改善を行うとともに、適切に遂行できているかを随時確認する必要がある。また、プロジェクトの分類とマネジメントレベルについては、適時の見直し・改訂が必要である。 | ASTRO-H運用異常を契機としたプロジェクト業務改革については、2017(平成29）年度より実際のプロジェクトへの適用やプロジェクト要員を対象とした研修・意見交換等に着手した。これらの進捗については、四半期に一度、担当役員等から理事長へ報告し、半期に一度、課題等の抽出を進めている。引き続き、プロジェクト等との意見交換や経営におけるPDCAサイクルを通じて、全機構における認知度の把握、適用状況の確認、一層の改善点の抽出等に努める。 |
| ○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。 | 経営審査等における外部評価で頂戴した意見については、プロジェクト計画等への取り込みも含めて、宇宙開発利用部会等の研究開発評価や業務実績報告書等でお示ししているところ、引き続き、説明に努める。 |
| ○平成27年度のASTRO-H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。 | これまでの不具合を踏まえた単一故障・波及故障防止設計標準の改訂や確実な運用のための運用準備標準の検討など全社体制での技術標準類の維持、最新化を進め、プロジェクト要員全員への安全信頼性に関する研修実施を通じて安全・信頼性確保の意識醸成、力量の向上、最新標準の周知等を図るとともに、プロジェクトから独立した視点での安全・信頼性評価活動の強化、などを通じて安全・信頼性確保を進めている。 |

| 2017年度 業務実績評価において指摘された課題 | 改善内容 |
|---|---|
| ○内部統制・ガバナンスの強化の項目において、新たなプロジェクト管理が、効率的かつ確実なものとなったか、PDCAによる不断の点検評価・改善を行っていただきたい。<br>　また、プロジェクト管理の見直しに伴う調達形態や契約内容等の見直しにおいても、世界の先進的宇宙活動国における調達や契約の水準に合致したものとなるよう、継続的な対応を期待する。<br><br>○新たなプロジェクト管理が、効率的かつ確実なものとなったか、PDCAによる不断の点検評価・改善を行っていただきたい。<br>　また、プロジェクト管理の見直しに伴う調達形態や契約内容等の見直しにおいても、世界の先進的宇宙活動国における調達や契約の水準に合致したものとなるよう、継続的な対応を期待する。 | ASTRO-H運用異常を契機としたプロジェクト業務改革については、2017(平成29）年度より実際のプロジェクトへの適用やフロントローディング活動の充実、プロジェクト要員を対象とした研修の強化、機構職員及び企業との意見交換等を進めている。これらの活動については、事業計画に反映し、四半期に一度、担当役員等から理事長へ進捗を報告し、課題等の抽出を進めるとともに、ワークショップの開催等、更なる意識醸成に努めている。引き続き、プロジェクト等との意見交換や経営におけるPDCAサイクル、職員をはじめ内外への浸透活動を通じて、全機構における認知度の把握、適用状況の確認、改善点の抽出等と改善を進め、フロントローディングによるリスク低減と効果的なマネジメントによるプロジェクトの確実な実施・価値向上に努める。<br>　なお、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）や米国や欧州の宇宙機関における事例を調査したところ。当該調査結果も踏まえて改善に努めているところ。 |
| ○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。 | 　プロジェクトマネジメント業務の見直しの一環として、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。<br>　また、ミッション企画段階の検討を充実させるフロントローディングの活動強化、設計段階では失敗の原因究明結果を反映した単一故障・波及故障防止設計標準の改訂や確実な運用のための運用準備標準の検討を進めており、審査の充実など多様なステージでの信頼性確保の取り組みを強化している。 |

| 2018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 | |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| プロジェクト活動の安全・確実な遂行とミッションの成果の最大化、更には国際競争力強化に貢献するため、以下の取組を行う。なお、計画の大幅な見直しや中止、もしくはミッションの喪失が生じた場合には、業務プロセスやマネジメント活動を含む原因の究明と再発防止を図る。 | X線天文衛星「ひとみ」（ASTRO-H）の事故（2016年3月）を契機に2017年6月に策定したプロジェクト業務改革の方針に基づき、プロジェクトチーム、独立評価組織及び経営層が一体となってプロジェクトマネジメント及び安全・信頼性の改善活動、リスク低減活動に地道に取り組んだ結果、その成果が結実して2018年度に計画した多数のプロジェクト活動（８機の打上げ・運用：注）全てを成功に導いた。<br>また、宇宙航空政策の目標達成に向け、プロジェクト移行前の鍵となる技術の成熟度を高め開発後のコスト・スケジュールのリスク低減やミッションの価値を高めるための研究開発を強化する取組を進め、プロジェクト計画を前進（プロジェクト準備段階／開発段階への移行）させた。<br>注：HTV7号機、HTV搭載小型回収カプセル、GOSAT-2、強化型イプシロンロケット、革新的衛星技術実証1号機、Bepi Colombo、受託衛星、はやぶさ２ |
| (1)　プロジェクトマネジメント | － |
| プロジェクトマネジメントについて、業務プロセス・体制の運用・改善、研修の実施及び活動から得られた知見・教訓の蓄積・活用を進め、JAXA全体のプロジェクトマネジメント能力の維持・向上を図る。 | プロジェクト業務改革の結果見直したプロジェクトマネジメントの全社共通標準（開発・運用の基本の再徹底、JAXA要求仕様の明確化、企業との役割・責任分担の明確化等の考え方・手法）を、以下を通じて全てのプロジェクトに適用し、JAXA全体のプロジェクトマネジメント能力の向上のための仕組みの構築をほぼ完了した。<br><br>① 業務プロセス・体制の運用・改善<br>2018年度に打上げや小惑星への着陸運用を行ったプロジェクトに対して、「ひとみ」の事故の教訓を踏まえ、開発・運用の基本（信頼性確保の最優先、運用に必要な全ての事項を事前準備・検証完了した上で運用を行う）の再徹底と組織的に確認する仕組みを強化した。<br><br>＜はやぶさ２の例＞<br>実運用に先立ち必要な地上システム、手順ならびに要員訓練等全ての要素の準備を事前に行うため、はやぶさ初号機の経験者に加え有人システム運用等の経験者を集めたレビュー（近傍フェーズ運用計画確認会）を行った。得られた助言をもとに、緊急時のバックアップ手順が充実され50回に及ぶ要員の周到なリハーサル訓練を実施し、現在に至るまでの確実な運用を実現した。 |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| プロジェクトマネジメントについて、業務プロセス・体制の運用・改善、研修の実施及び活動から得られた知見・教訓の蓄積・活用を進め、JAXA全体のプロジェクトマネジメント能力の維持・向上を図る。 | ② 研修の実施<br>業務改革に基づくプロジェクトマネジメントの考え方、ルールを浸透・定着させるための研修を着実に実施し、プロジェクトチーム員の資格要件としたプロジェクトマネジメント初級レベルの研修の受講率を96％（昨年度86％）に向上させた。<br>また、プロジェクトマネージャから末端の担当者までプロジェクト業務改革の精神と方法論を浸透させるため、以下に示すような研修とプロジェクトチーム内での育成のサイクルによるPDCAを回した。<br>プロジェクトマネージャへの研修　⇒　プロジェクトマネージャからチーム員への教育　⇒　チーム員への研修時における効果測定アンケート／浸透度合い・課題の分析　⇒　プロジェクトマネージャへのフィードバックとチーム員への再教育<br><br>③ 知見・教訓の蓄積・活用<br>プロジェクトの成否に大きく影響するプロジェクト準備段階の活動を効果的に行うことができるよう、これまでプロジェクトが経験した具体的な事例（(a)技術成熟度の見極め、(b)資金計画や役割分担を明確にするための企業とのコミュニケーション、(c)企業の実力を引き出すRFPの工夫　等）を分析した結果（個々の対応と結果との因果関係）を、研修を通じてプロジェクト関係職員に提供し、技術、知識の底上げとプロジェクト活動への活用を促進した。これにより、今後プロジェクトチームが直面する課題に対する対策の選択肢を増やし、リスク低減に繋げるなどの効果が得られた。<br>また、プロジェクト活動から抽出した教訓を社内のシステムに蓄積、周知するとともに、「ひとみ」の事故からの教訓等の重要な教訓をプロジェクトのフェーズ移行を判断する審査会において確実に反映するよう徹底した。<br><br>④ プロジェクト業務改革に係るワークショップの開催<br>プロジェクト業務改革を適用中のプロジェクトのメンバーを主な参加者としたワークショップを開催し、現在進行中のプロジェクトにはプロジェクト業務改革の考え方の浸透状況確認と、更なる理解促進を行った。 |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| また、担当部門から独立した組織が、プロジェクトの実施状況を適切に把握した上で、プロジェクトマネジメントの観点から客観的かつ厳格な評価を行い、その結果を的確に計画へフィードバックさせる。 | 経営層は、プロジェクトの進捗を、プロジェクトからの報告だけでなく、技術・マネジメントと安全・信頼性の両面からの独立評価結果とともに確認し、フェーズ移行の判断を実施した。独立評価組織は、プロジェクトのフェーズ移行のための経営審査（15件）及びその他の審査会（計424回：部門審査／企業での技術審査）において、プロジェクトに対するチェック・アンド・バランスとして、客観的・厳格な評価を行い、提言をフィードバックさせることにより、プロジェクト活動を改善した。<br><br>① プロジェクトのフェーズ移行審査（部門／経営レベル）における独立評価<br>(a) 経営審査（審査委員長：経営推進担当理事、審査委員：各理事）<br>・プロジェクト準備審査：イプシロンシナジー、GOSAT-3、CALLISTO（１段再使用ロケット）、コアエンジン（En-Core）、CAESAR、受託衛星（計６プリプロジェクト）<br>・プロジェクト移行審査：XRISM（X線分光撮像衛星）、高精度測位システム、コアエンジン（En-Coreの内燃焼器）（計３プロジェクト）<br>・計画変更審査：GREAT(深宇宙探査用地上局)<br>・プロジェクト終了審査：aFJR、PLANET-C、受託衛星、ERG、強化型イプシロン<br>(b) 部門審査<br>計16プロジェクトのフェーズ移行にかかる技術審査（基本設計、詳細設計等）<br><br>（経営審査における改善例）<br>＜火星衛星探査機（MMX）への反映例＞<br>新規性・難易度の高いミッションをプロジェクト業務改革に基づき確実に遂行するため、初めての取組として、プロジェクト準備段階にヘビーなシステム検討（基本設計に準ずるレベルの内容）をシステム開発担当候補企業複数社と実施し、企業選定（RFP）前に企業がシステム開発を請け負うことができるレベルまでJAXAの要求仕様を詳細化させた。その結果、企業の理解が促進され、JAXAの要求仕様が明確に伝わったという効果が認められた。<br><br>② プロジェクトの進捗確認・評価<br>全16のプロジェクトに対し、月単位での進捗確認を行い、四半期毎の経営レベルの進捗確認会議において客観的視点から評価した結果と提言を経営に報告し、是正処置等の判断に資した。<br><br>③ プロジェクトに対する独立評価<br>プロジェクト外の専門家からなる独立評価チーム（6チーム、21名）が技術審査（424件）や進捗確認等に参加し、客観的視点から課題を抽出、解決策の提案を実施することにより、リスク低減に貢献した。 |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| さらに、プロジェクト移行前の計画立案から準備段階における初期的な検討や試行的な研究開発の充実により、ミッションの価値向上及びプロジェクト移行後のリスクの低減を図る。 | 新規ミッション候補の計画を全社的な競争的環境において評価し、有望なものに対してシステム検討や重要技術の研究開発に資金を先行投資し加速する仕組みを構築し、2018年度から本格運用を開始した。<br>2018年度は、6件の新規ミッション候補（Destiny+、SPICA、LiteBIRD、OKEANOS、HERACLES、SLATS後継機）の研究開発を加速し、「計画立案に向けたミッションの意義・価値の向上」と「技術リスクの識別・低減」を行った。<br><br>研究開発の加速例）<br>① 次世代赤外線天文衛星（SPICA）<br>日欧協力による大型宇宙冷却望遠鏡による超高感度赤外線観測ミッションにおいて、ミッション実現性に大きな影響を及ぼすJAXA担当の宇宙用冷凍機の試作試験等を加速した結果、ESA中型ミッション第一次選定へのデータ提出に間に合い、候補として選定された。<br>② コアエンジン技術実証（En-Core）<br>我が国の航空機エンジンメーカの国際競争力強化を実現とする超低Nox燃焼器技術確立に向け、鍵となる高温・高圧の耐久性を有する燃焼器材料の適用可能性確認のため、試験装置の早期導入・試験を実施し、プロジェクト移行前に技術リスクを低減した。 |
| (2)　安全・信頼性の確保 | – |
| 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プロセス・体制の運用・改善、継続的な教育・訓練を通じた関係者の意識・能力向上、共通技術データベースの充実や安全・信頼性に係る標準・基準の改訂等による技術の継承・蓄積及び管理手法の継続的な改善を進め、JAXA全体の安全・信頼性確保に係る能力の維持・向上により、事故・不具合の低減を図る。 | ① 外部環境の変化に即応したS&MA体制の構築・見直し<br>宇宙活動法の施行（2018年11月）に先立ち、内閣府が制定するマニュアルやガイドライン案に対し、打上げや衛星開発・運用の経験等を踏まえた提案を行い内容の充実化に貢献した。また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内審査プロセスを新たに構築するとともに、国際的な競争力強化と活動法適用を踏まえた審査範囲の適正化などの安全要求の見直しを行った。<br>上記プロセスに基づき、活動法の最初の適用となるイプシロンロケット４号機について、初めての打上げ許可の審査を行う内閣府審査員に対しJAXAが従来から実施してきた安全対策等の妥当性を理解頂けるよう、JAXAが有する技術的知見や他国事例等も交えて繰り返し丁寧な調整を実施した結果、打上げに遅滞なく許可を受けることができた。<br>また、宇宙空間に金属球を放出して人工的に流れ星を作るという世界的に例のないベンチャー企業のミッション（ALE-1）に対し、スペースデブリに係る国際的なガイドライン等で意図的な物体放出が否定的に捉えられている環境下においても合意が得られるよう、放出方向、速度、あるいはタイミング等の誤りが生じないような対策を求める安全要求を提案し、また事業者が要求を正しく解して設計解を見いだせるように技術支援を行った。その結果、要求に適合する設計が実現し、国際機関間スペースデブリ調整委員会（IADC）で国際的な合意形成を経て打上げを実現させるに至った。これによりベンチャー企業の新規ビジネス実現に貢献した。 |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| （続き） | 今後探査ミッションが本格化することを踏まえ、機構全体で統一した考え方、体制で対応するため、国際宇宙空間研究委員会(COSPAR)から求められている惑星等保護に関する方針にのっとった内部規程や技術標準類を整備し、体制の見直しを行った。この新しい体制で火星衛星探査ミッション(MMX)の惑星保護カテゴリに関するCOSPARでの合意形成を、JAXAの要望通りに進めることができた。 |
| | ② プロジェクト業務改革の推進<br>「ひとみ」の運用異常における安全・信頼性の観点での課題やプロジェクトに基づき信頼性確保の考え方、ルールを浸透・定着させるためのS&MAに関する研修を着実に実施し、プロジェクトチーム員の資格要件とした初級の研修の受講率を95％（昨年度52％）に向上させた。<br><br>③ 技術標準類の充実化<br>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不具合からの知見を取り込み、技術標準類8件を新規制定、16件を改定した。特に「ひとみ」の運用異常等のこれまでの不具合を踏まえた単一故障・波及故障防止設計標準の改定や確実な運用のための運用準備標準案を作成し、単一故障・波及故障防止設計標準については企業やプロジェクト要員に対して説明を行い、信頼性の確保の浸透と徹底を図った。 |
| | ④ S&MA手法の革新と新規技術への対応<br>宇宙分野で適用が始まっている積層造形技術に関する品質保証について、関連企業や宇宙以外の専門家との連携により部品の使用目的や特性に応じた試験・検査カテゴリの詳細化や作業者及び機器等を対象とした工程認定項目を追加するなど共通的に利用できるガイドライン文書案を作成し、将来の積層造形部品の品質向上やコストとのバランス確保につなげた。<br>また、将来宇宙機における民生部品活用に向けて鉛フリー部品利用に必須なウイスカ抑制対策の軌道上実証試験による抑制対策の経時的な効果を確認するとともに、FPGA不具合については「タイミング設計」と「流用設計」に対策のポイントを絞りタイミング設計に焦点を当てた分析・設計の質を向上する手法を新規考案し、更に電子機器の静電気破壊につながる地上作業中の静電気放電のメカニズムを明確にした。<br>将来のデブリ回収ミッションのための安全要求検討、人工知能(AI)を取り入れた自律システムに対する安全評価技術の検討、人工知能(AI)技術を活用した安全・信頼性活動の支援検討等に今年度新たに着手し、取り組みを進めた。 |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| また、担当部門から独立した組織が、安全・信頼性の確保及び品質保証の観点から客観的かつ厳格にプロジェクトの評価を行い、その結果を的確に計画へフィードバックさせる。 | ① 安全審査<br>ロケット・人工衛星等の安全について、副理事長を長とする「安全審査委員会」(計23回開催)にて、H-IIA40号機、H-IIB7号機、イプシロン4号機及び搭載ペイロードであるGOSAT-2、HTV7号機 、革新的衛星技術実証1号機、相乗り小型副衛星等の安全審査を行い、打上げ・運用・帰還の安全を確保した。<br><br>② 独立評価<br>担当部門から独立したS&MA総括により信頼性、品質保証の観点からプロジェクトに対する客観的・厳格な評価を行い、延べ29回の審査会での見解を表明するとともに、最終的に、信頼性統括による打上げ見解表明を9件実施した。審査会での見解について、必要に応じてその後のプロジェクトでの活動に反映させた。<br>＜HTV搭載小型回収カプセルの例＞<br>独立評価の助言により、実機の慣性航法センサデータと航法誘導制御ソフトウェアを組み合わせた長時間シミュレーションによる追加検証が行われた。これにより、ソフトウエアの確実性が高まり、国際宇宙ステーションから初めて実験成果を持ち帰るミッションの成功に寄与した。 |
| さらに、プロジェクトマネジメント及び安全・信頼性の確保に係る知見について外部との情報交換等を推進する。 | JAXAの持つ大規模かつ最新のシステムズエンジニアリング／プロジェクトマネジメントの知見を取得し、実務に適用したいという外部機関の要望に対応し、SE/PMの方法論・実際の適用方法に係る説明・質疑応答を実施するとともに、外部との情報交換等を実施した。 |
| | ① プロジェクトマネジメント<br>・原子力損害賠償・廃炉等支援機構（NDF）及び東京電力：<br>福島原発の廃炉事業を安全・確実に遂行するため「プロジェクト型組織」の事業体制へ変更することを計画している東京電力から、シンクタンクのベンチマーク調査から最も参考になると提案されたことを受け、JAXAのプロジェクトマネジメントの手法や運用方法についての情報提供依頼があり、NDF及び東京電力に対し説明と質疑を実施した。NDF及び東京電力からは、今後も廃炉事業の実施に伴い、継続的なアドバイス・情報提供の依頼を受けており対応の予定。<br>・トヨタ自動車：<br>幹部候補生への見識・知見拡大を目的とした研修の一環としてSE/PMに係る講義・意見交換の要請を受け、説明と質疑を実施した。<br>・海外宇宙機関：<br>NASAの航空ミッション局担当チーフエンジニア及びESAの独立評価部門の長が来日した機会を捉え、情報交換を実施し、NASAの独立評価体制強化の根底にある考え、及びESAの独立評価の役割等について情報を得た。また、IPMC（International Program/Project Management Committee）の活動を通じて海外宇宙機関（NASA、ESA、DLR等）のチーフエンジニア・オフィス（CEO）機能の調査を行った。<br>NASA、ESAを始め各機関ともに、プロジェクトの成功にはSE/PMの標準プロセスと、それに基づく独立評価によるチェックアンドバランス機能が重要であり、その機関や事業の規模、組織構造に応じた体制を確保していること、JAXAのCEO機能も同等の機能を有していることを再確認した。 |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| （続き） | ② 安全・信頼性<br>・企業及び海外宇宙機関<br>安全・信頼性推進部主催のワークショップ4件（宇宙デブリに関する設計標準、積層造形手法の宇宙分野適用時の品質保証、FPGA不具合撲滅、サプライチェーン全体の品質改善）を開催した。金属積層造形の品質保証については、国内外の技術動向/JAXAプロジェクト開発動向/S&MAの取り組みの講演や出席者との意見交換を行い、JAXAのAM品質保証活動に対する多くの期待や要望を追加して宇宙用AM品質保証プログラム案の充実化が図れた。サプライチェーンの品質改善については、関連各社の取組を企業間で共有できたことやサプライヤーの監査だけでなく日常からのコミュニケーションの重要性が共有された。<br>また、宇宙における安全・ミッション保証分野の国際シンポジウムであるTRISMAC2018への参加、関連学会との連携（信頼性学会、品質工学会、国際宇宙安全推進協会IAASS）を通じて、宇宙関連企業や海外宇宙機関に加え新規参入企業や宇宙分野以外の業界を含む外部との多様なコミュニケーションを積極的に実施した。これらの活動を通じて積層造形、供給者管理、民生品利用等の課題についての海外の動向の把握と情報共有が進み、宇宙機関間での課題解決のための検討体制の構築を図るなどの成果が得られた。 |

# Ⅲ．6．4　情報システムの活用と情報セキュリティの確保

2018年度 自己評価 **A**

## 中長期計画

| | |
|---|---|
| （１）情報システムの活用<br>事務的な業務の効率化と適切な労働環境の維持・向上に貢献するため、JAXAで共通的に利用する情報システムについて、会議室、書類及びメールに依存してきた業務からの転換等、新たな利用形態を取り入れるとともに、職員の満足度を把握しつつ、当該システムの整備・運用及び積極的な改善を行う。<br>また、各研究開発の取組における情報技術の高度化を促進するとともに、JAXAが保有する衛星データやシミュレーションデータ等を他の研究機関や民間事業者と共有する上での利便性向上などオープンイノベーションの活性化につながる基盤的な情報システムの改善及び利用促進を行う。<br><br>（２）情報セキュリティの確保<br>情報セキュリティインシデントの発生防止及び宇宙機の運用に不可欠な情報システムのセキュリティ強化のため、政府の方針を含む内外の動向を踏まえつつ、教育・訓練の徹底、運用の改善、システム監視の強化等を継続的に実施する。 | （空欄） |

## 主な評価軸（評価の視点）、指標等

| | |
|---|---|
| ＜評価軸＞<br>○情報システムの活用と情報セキュリティを確保することにより、目標Ⅲ.2項にて定めるJAXAの取組方針の実現に貢献できているか。 | ＜評価指標＞<br>○事務的な業務の効率化と適切な労働環境の維持・向上に貢献するJAXA内で共通的に利用する情報システムの整備・活用の取組の状況<br>○JAXAが保有するデータ等を外部と共有するための基盤的な情報システムの活用等の取組の状況<br>○安定的な業務運営及び我が国の安全保障の確保に貢献する情報セキュリティ対策の取組の状況<br><br>＜モニタリング指標＞<br>○重大な情報セキュリティインシデントの発生防止と宇宙機の運用に不可欠な情報システムのセキュリティ対策の状況 |

## 主な参考指標情報

| 項目＼年度 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 重大な情報セキュリティインシデントの発生 | 0 | | | | | | |

## 特記事項

特になし

# Ⅲ．６．４　情報システムの活用と情報セキュリティの確保

**2018年度 自己評価　A**

【評定理由・根拠】

情報システムの活用については、業務環境の向上や研究開発計算基盤の強化を着実に前進させている（下記1-(1)及び1-(2)）とともに、情報セキュリティについては、前中期計画期間に引き続き高い水準を維持するのみならず、より高いレベルへの移行を進めている(下記2.)ことから、いずれも目標を上回る成果を上げた。

1-(1). 全社で共通的に利用する情報システムについて

①JAXAで共通的に利用する情報システムを確実に運用した。事業所内無線LANの機能向上を進めたことにより職員によるモバイルPCの持ち運びが拡大し、会議スタイルの変化（ペーパレス、関連情報を会議席上で確認、等）や、電子決裁の迅速化など、業務効率化に好影響した(コピー用紙消費量は昨年比18%減)。また、スマートフォン等で業務メール等にセキュアにアクセスできる環境の本運用を開始し、特に外出先では、モバイルPCを上回る手軽さによって業務レスポンスが向上した。

②前年度までに導入した新Officeツール等について、職員利用者のニーズや実態をヒアリング等で把握し部署横断で活用事例(※)を共有するなど、活用促進を進めた。
（※：業務の共有や引継ぎが円滑になり残業が減った、Web会議で場所にとらわれずに会議に参加出来るようになった、アンケートの配布・集計・分析にかかる作業量が大幅に減った、備品の予約手続きに係る業務が効率化し利用状況を見える化出来た、等の業務効率化効果。）

③次期ネットワークシステムについては、回線逼迫度、運用コスト、市場動向等を見極めつつ段階的に刷新を進めることとし、当年度は、すでに回線逼迫が顕在化していた調布事業所について、安価なベストエフォート型回線が業務利用に耐えうることを検証し、通信の種類に応じて従来の専用線と組み合わせることにより、コストをかけずに回線逼迫を解消した。今後、同様に他の事業所における通信環境改善検討を進める。

1-(2). 研究開発を支える情報システムについて

①JAXAスーパーコンピュータ(JSS2)を確実に運用した（不具合による計画外停止は無し、稼働率（ジョブ充填率）97.38%）。また、JAXAが標準プロダクトとして2018年度に提供した衛星データの再処理300万シーン全てをJSS2で実施したことに加え、次年度以降に再処理高度化研究等を取り込むための準備を行うなど、利用分野拡大を促進した。

②次世代の高性能計算基盤の整備に当たっては、外部機関との連携による研究開発の重要性と今後の増加を見越し、JAXA内外からのシームレスなスパコン活用による研究開発の枠組み強化を方針に設定、JAXA内外のシステムとのデータ転送の自動化・開発環境の共有等、外部機関とのデータ連携（データセンター機能）を柱の一つとし調達に着手した。これにより、従来、ボトルネックであった組織外とのデータ連携・ソフトウェア開発が柔軟かつセキュアに行えるようになる見込みであり、オープンイノベーションの活性化に向けた取り組みが着実に進展している。

【評定理由・根拠】 (続き)

2. 全社的な情報セキュリティについて

情報セキュリティの確保につき対策を総合的に進め、第3期中期期間に引き続き2018年度においても、重大なインシデントの発生を防止するとともに以下のとおりセキュリティ水準を向上した。

①一般にインターネットにおけるサイバー攻撃関連通信が増加する中（情報通信研究機構(NICT)によれば2018年は前年比1.4倍）、防御システムの維持・強化により攻撃を全て阻止したとともに、Web閲覧など職員の行動に起因する脅威についても、各組織の情報管理の責任者（約150名）に対する訓練や全職員への指導・周知を通じて、セキュリティ事象（アドウェア検知、不正サイト検知・遮断実施等）の件数を大幅に減らしFY2016比で1/6、FY2017比で1/2とした。加えて、15名からなるインシデント対応チームの専門スキル向上を図るとともに、さらに高度な仕組みでのセキュリティ脅威を検知・対処し、重大なインシデントの発生を防止した。

②政府統一基準の2018年7月改定による主要な次世代対策についても先行的に取り組み、IT資産管理の自動化は既に運用定着させ、また、デジタル著作権技術を活用した情報管理については整備を完了した。

③宇宙機関連システムのセキュリティ対策に関し、通信ネットワークを含む衛星地上システムの脆弱性評価に着手するとともに、国際動向を踏まえた追加的対策につき宇宙関連企業や制御系セキュリティ専門組織を含む関係機関を集め検討する枠組みをJAXA内に設置した。

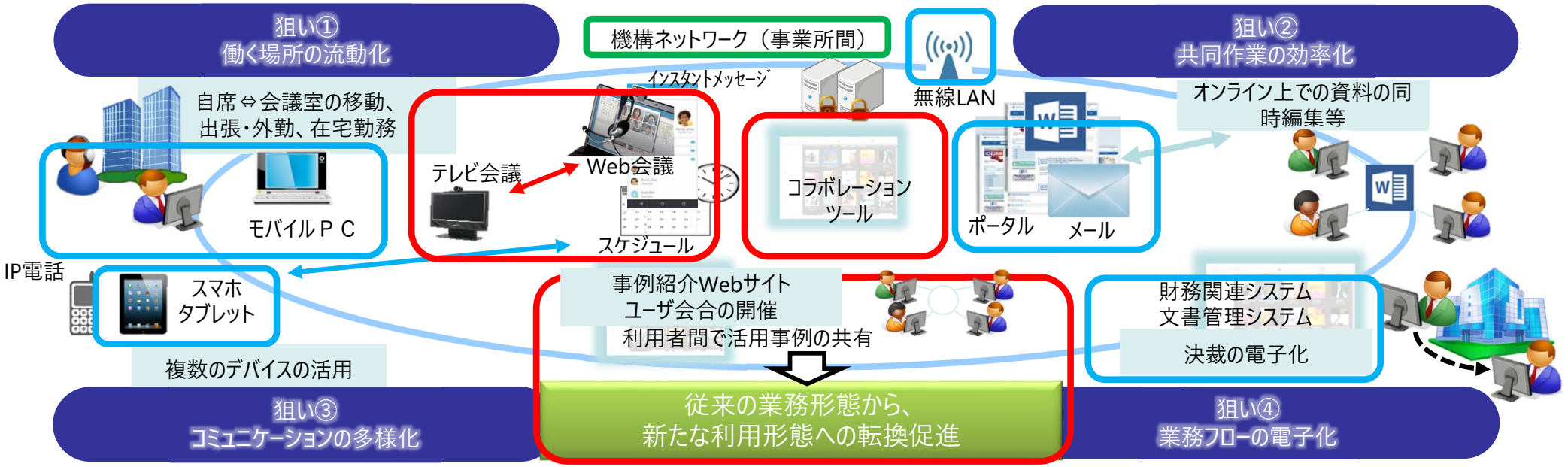
## 評定理由・根拠（補足）

1－(1)．　情報システムの活用（全社で共通的に利用する情報システム）

①共通的に利用する情報システムの確実な運用
　JAXAで共通的に利用する情報システムを確実に運用した。事業所内無線LANの機能向上を進めたことにより職員によるモバイルPCの持ち運びが拡大し、会議スタイルの変化（ペーパレス、関連情報を会議席上で確認、等）や、電子決裁の迅速化など、業務効率化に好影響した（コピー用紙消費量は昨年比18%減）。また、スマートフォン等で業務メール等にセキュアにアクセスできる環境の本運用を開始し、特に外出先では、モバイルPCを上回る手軽さによって業務レスポンスが向上した。

②利用促進と新たな利用形態の定着促進
　a．昨年度までに導入した新Officeツール等について、職員利用者のニーズや実態をヒアリング等で把握し部署横断で活用事例(※)を共有するなど、活用促進を進めた。(※業務の共有や引継ぎが円滑になり残業が減った、Web会議で場所にとらわれずに会議に参加出来るようになった、アンケートの配布・集計・分析にかかる作業量が大幅に減った、備品の予約手続きに係る業務が効率化し利用状況を見える化出来た、等)
　b．新たにコラボレーションツールとして、チームメンバーが一つの画面でチャット形式で議論を実施したりファイルの編集などができる環境（Teams）の運用を開始した。

③次期ネットワークシステムの検討・整備
　次期ネットワークシステムについては、回線逼迫度、運用コスト、市場動向等を見極めつつ段階的に刷新を進めることとし、当年度は、すでに回線逼迫が顕在化していた調布事業所について、安価なベストエフォート型回線が業務利用に耐えうることを検証し、従来の専用線との組み合わせにより、コストをかけずに回線逼迫を解消した。今後、同様に他の事業所における通信環境改善検討を進める。



## 評定理由・根拠（補足）

### 1-(2). 情報システムの活用（研究開発を支える情報システム）

①JAXAスーパーコンピュータの確実な運用

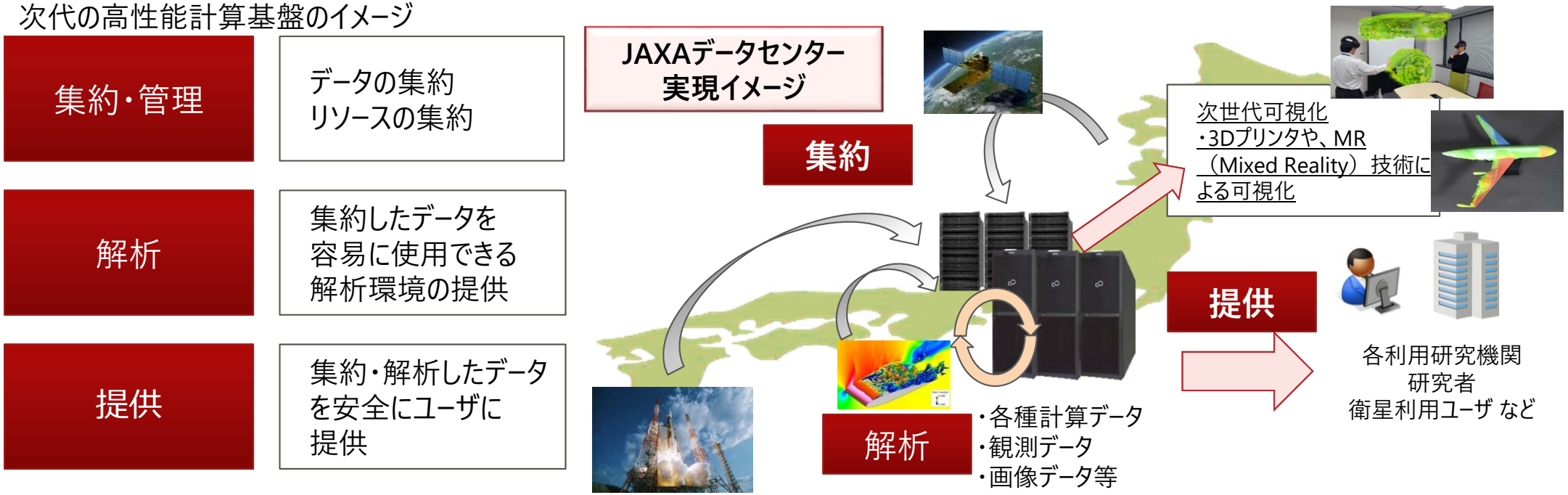
a．JAXAスーパーコンピュータ(JSS2)を確実に運用した（不具合による計画外停止は無し、稼働率（ジョブ充填率）97.38%）。

b．新たな分野への適用として、JAXAが標準プロダクトとして2018年度に提供した衛星データの再処理（地球観測衛星Aqua/改良型高性能マイクロ波放射計（Aqua/AMSR-E ）、温室効果ガス観測技術衛星/温室効果ガス観測センサ（GOSAT/FTS）、温室効果ガス観測技術衛星2号/温室効果ガス観測センサ2型, 雲・エアロゾルセンサ2型（GOSAT-2/FTS-2,CAI-2 ）、熱帯降雨観測衛星/降雨レーダ（TRMM/PR）、全球降水観測計画/二周波降水レーダ（GPM/DPR））約300万シーン全てをJSS2で実施したことに加え、次年度以降に再処理高度化研究等を取り込むための準備を行うなど、利用分野拡大を促進した。

②次世代の高性能計算基盤の検討

外部機関との連携による研究開発の重要性と今後の増加を見越し、JAXA内外からのシームレスなスパコン活用による研究開発の枠組み強化を方針に設定、JAXA内外のシステムとのデータ転送の自動化・開発環境の共有等、外部機関とのデータ連携（データセンター機能）を柱の一つとし調達に着手した。これにより、従来、ボトルネックであった組織外とのデータ連携・ソフトウェア開発が柔軟かつセキュアに行えるようになる見込みであり、オープンイノベーションの活性化に向けた取り組みが着実に進展している。（図参照）

次代の高性能計算基盤のイメージ




所有しているデータの集約・解析・提供を一元管理し、データを簡単に活用できる基盤の実現

## 評定理由・根拠（補足）

2．情報セキュリティの確保（全社的な情報セキュリティ）

・2012～2013年度にかけて発生した一連の重大インシデントを受け、システム対策だけでなく、人的対策及び仕組みの対策まで総合的に行うこととした結果、第３期中期期間において、重大なインシデントの発生を防止した。

・2018年度においても、情報セキュリティ委員会のイニシアティブの下、以下のとおり**総合的な対策を進め、重大なインシデントの発生を防止**（重大インシデント数0件）するとともに、以下のとおりセキュリティ水準を向上した。

①以下の対策を総合的に行うことにより、一般にインターネットにおけるサイバー攻撃関連通信が増加する中(NICTによれば2018年は前年比1.4倍)、Web閲覧など職員の行動に起因する脅威についてもセキュリティ事象(アドウェア検知、不正サイト検知・遮断等）の件数を大幅に減らし、FY2016比で約1/6、FY2017比で約1/2とした。

（実施事項）脆弱性診断の毎月実施と対策の徹底。パスワード強化、ソフトウェアアップデート等個別トピック毎に全職員への指導を実施。情報管理の責任者(約150名)に対する研修及びインシデント対応チームメンバー(15名)に対する専門訓練の実施。脆弱性対応状況等を部署内で共有する仕組みの整備、ログ分析等の高度な仕組みでのセキュリティ脅威検知の追加等.

②統一基準の2018年7月改定による主要な次世代対策をいちはやく取り入れた。

（実施事項）IT資産管理の自動化（2016年度導入済）の運用継続、デジタル著作権技術を活用した情報管理について導入を進め運用準備を完了。

③宇宙機関連システムのセキュリティ対策に関し、重要制御システムや宇宙機システム特有の攻撃モデルを想定した衛星管制システムに関する脆弱性評価を実施し、国際動向を踏まえた追加的対策につき宇宙関連企業や制御系セキュリティ専門組織を含む関係機関を集め検討する枠組みをJAXA内に設置した。

（実施事項）国際動向の把握のため、宇宙機関間のIT・セキュリティ管理に関する情報管理枠組みである宇宙機関CIO会合（SACIO）（2019年2月）を活用。また、米国で開催された宇宙機システムセキュリティカンファレンス(CyberSat)(2018年11月）で情報を収集。

| 財務及び人員に関する情報 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 項目＼年度 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
| 予算額 (千円) | 4,260,910 | | | | | | |
| 決算額 (千円) | 4,731,602 | | | | | | |
| 経常費用 (千円) | － | | | | | | |
| 経常利益 (千円) | － | | | | | | |
| 行政コスト (千円) | － | | | | | | |
| 従事人員数 (人) | 45 | | | | | | |

| 2017年度 業務実績評価において指摘された課題 | 改善内容 |
| --- | --- |
| ○情報技術の活用の項目において、引き続き、最新のＩＴ技術の動向等を注視し、業務の効率化等に資する技術や方法を積極的に取り入れていくことが期待される。 | ○IT企業や、海外宇宙機関、国内研究開発機関との情報交換を通じて得た最新のIT技術動向や事例を踏まえて、コミュニケーションツールの刷新などをこれまでも行ってきた。<br>引き続き、最新のIT技術の動向等を注視し、業務の効率化等に資する技術や方法を積極的に取り入れていく。 |
| ○引き続き、最新のIT技術の動向等を注視し、業務の効率化等に資する技術や方法を積極的に取り入れていくことが期待される。 | |
| ○宇宙という最新の技術を必要とされる機関であるならば、管理系についても、情報技術を存分に活用して、効率化を図る必要がある。 | ○財務会計や資産管理等の管理系業務にパッケージシステムを導入し電子決裁化を図るなどの取り組みをこれまでも行ってきた。<br>引き続き、情報技術を活用して管理系の業務の効率化を図る取り組みを進める。 |
| ○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。 | ○Web会議等の新しいコミュニケーションツールの活用を開始したのに加えて、移動時間等のすきま時間にスマートフォンを用いて安全に業務メールを送受信する仕組みについて、試行評価を経て本運用を開始した。<br>なお、取り組みは情報セキュリティレベルの確保に留意して行っている。今後も、情報セキュリティを確保しつつ情報通信技術の活用による業務の効率化をさらに進めていく。 |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| (1)　情報システムの活用 | – |
| JAXAで共通的に利用する情報システムを確実に運用するとともに、事務的な業務の効率化と適切な労働環境の維持・向上に貢献するため、JAXA内の通信量の拡大に柔軟に対応できる次期ネットワークシステムの構築方針を設定し、整備に着手する。また、昨年度までに導入したシステムやサービスの利用促進を強化し、会議室、書類及びメールに依存してきた業務からの転換等、新たな利用形態への対応を進める。 | 1．JAXAで共通的に利用する情報システムを確実に運用した。事業所内無線LANの機能向上を進めたことにより職員によるモバイルPCの持ち運びが拡大し、会議スタイルの変化（ペーパレス、関連情報を会議席上で確認、等）や、電子決裁の迅速化など、業務効率化に好影響した（コピー用紙消費量は昨年比18%減）。また、スマートフォン等で業務メール等にセキュアにアクセスできる環境の本運用を開始し、特に外出先では、モバイルPCを上回る手軽さによって業務レスポンスが向上した。<br>2．前年度までに導入した新Officeツール等について、職員利用者のニーズや実態をヒアリング等で把握し部署横断で活用事例(※)を共有するなど、活用促進を進めた。（※：業務の共有や引継ぎが円滑になり残業が減った、Web会議で場所にとらわれずに会議に参加出来るようになった、アンケートの配布・集計・分析にかかる作業量が大幅に減った、備品の予約手続きに係る業務が効率化し利用状況を見える化出来た、等の業務効率化効果。）<br>3．次期ネットワークシステムについては、回線逼迫度、運用コスト、市場動向等を見極めつつ段階的に刷新を進めることとし、当年度は、すでに回線逼迫が顕在化していた調布事業所について、安価なベストエフォート型回線が業務利用に耐えうることを検証し、通信の種類に応じて従来の専用線と組み合わせることにより、コストをかけずに回線逼迫を解消した。今後、同様に他の事業所における通信環境改善検討を進める。 |
| JAXAスーパーコンピュータの確実な運用により研究開発活動を支えるとともに、次年度の来るべきリースアウト期を捉え、次代の高性能計算の基盤となる情報システムとしての改善方針を設定する。方針の設定にあたっては、JAXAが保有する衛星データやシミュレーションデータ等を他の研究機関や民間事業者と共有できるよう考慮する。 | 1．JAXAスーパーコンピュータ(JSS2)を確実に運用した（不具合による計画外停止は無し、稼働率（ジョブ充填率）97.93%（2月時点））。また、JAXAが標準プロダクトとして2018年度に提供した衛星データの再処理300万シーン全てをJSS2で実施したことに加え、次年度以降に再処理高度化研究等を取り込むための準備を行うなど、利用分野拡大を促進した。<br>2．次世代の高性能計算基盤の整備に当たっては、外部機関との連携による研究開発の重要性と今後の増加を見越し、JAXA内外からのシームレスなスパコン活用による研究開発の枠組み強化を方針に設定、JAXA内外のシステムとのデータ転送の自動化・開発環境の共有等、外部機関とのデータ連携（データセンター機能）を柱の一つとし調達に着手した。これにより、従来、ボトルネックであった組織外とのデータ連携・ソフトウェア開発が柔軟かつセキュアに行えるようになる見込みであり、オープンイノベーションの活性化に向けた取り組みが着実に進展している。 |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| (2)　情報セキュリティの確保 | – |
| 情報セキュリティインシデントの発生防止及び宇宙機の運用に不可欠な情報システムのセキュリティ強化のため、政府の方針を含む内外の動向を踏まえつつ、教育・訓練の徹底、運用の改善、システム監視の強化等を継続的に実施する。 | 情報セキュリティの確保につき対策を総合的に進め、第3期中期期間に引き続き2018年度においても、重大なインシデントの発生を防止するとともに以下のとおりセキュリティ水準を向上した。<br><br>１．一般にインターネットにおけるサイバー攻撃関連通信が増加する中（NICTによれば2018年は前年比1.4倍）、防御システムの維持・強化により攻撃を全て阻止したとともに、Web閲覧など職員の行動に起因する脅威についても、各組織の情報管理の責任者（約150名）に対する訓練や全職員への指導・周知を通じて、セキュリティ事象（アドウェア検知、不正サイト検知・遮断実施等）の件数を大幅に減らしFY2016比で1/6、FY2017比で1/2とした。加えて、15名からなるインシデント対応チームの専門スキル向上を図るとともに、さらに高度な仕組みでのセキュリティ脅威を検知・対処し、重大なインシデントの発生を防止した。<br><br>２．政府統一基準の2018年7月改定による主要な次世代対策についても先行的に取り組み、IT資産管理の自動化は既に運用定着させ、また、デジタル著作権技術を活用した情報管理については整備を完了した。<br><br>３．宇宙機関連システムのセキュリティ対策に関し、通信ネットワークを含む衛星地上システムの脆弱性評価に着手するとともに、国際動向を踏まえた追加的対策につき宇宙関連企業や制御系セキュリティ専門組織を含む関係機関を集め検討する枠組みをJAXA内に設置した。 |

# Ⅲ．6．5　施設及び設備に関する事項

2018年度 自己評価 A

| 中長期計画 | |
|---|---|
| 事業共通的な施設・設備について、確実な維持・運用と有効活用を進めるため、老朽化した施設・設備の更新、自然災害対策・安全化等のリスク縮減、エネルギー効率改善及びインフラ長寿命化をはじめとする行動計画を策定し、確実に実施する。<br>また、各事業担当部署等からの要請に応じ、施設・設備の重点的かつ計画的な更新・整備を進めるため、施設・設備に関する専門性を活かした技術提案を行う。<br>さらに、上述した取組を行う上で必要な施設・設備に関する調査・研究等を推進する。 | （空欄） |

| 主な評価軸（評価の視点）、指標等 | |
|---|---|
| ＜評価軸＞<br>○施設及び設備に関して、目標Ⅲ.2項にて定めるJAXAの取組方針の実現に貢献できているか。 | ＜評価指標＞<br>○JAXA内で共通的に利用する施設及び設備の計画的な更新・整備と維持運用によるJAXA事業の円滑かつ効果的な推進に貢献する取組の状況。<br><br>＜モニタリング指標＞<br>○JAXA内で共通的に利用する施設及び設備に関する老朽化更新、リスク縮減対策の状況（例：重大事故の有無、顕在化する前に処置を行ったリスクの数等）<br>○施設及び設備の改善等への取組の状況 |

| 主な参考指標情報 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 年度<br>項目 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
| 重大事故の有無、顕在化する前に処置を行ったリスクの数 | 2 案件 | | | | | | |
| 延べ床面積あたり維持運用費・エネルギー効率（エネルギー消費原単位前年比） | 99.3％ | | | | | | |

| 特記事項 |
|---|
| 特になし |

# Ⅲ．６．５　施設及び設備に関する事項

**2018年度 自己評価　A**

**【評定理由・根拠】**

１．　打上、追跡及び試験に必要となる共通施設・設備の整備や老朽化対策（応急処置・一時的延命処置を含む）は、事業の成否を決する生命線であり、特に、離島である種子島においては、保有する発電機及び送配電設備、浄水場等の維持・運用を通じて、電力・上水の供給を含む基盤インフラの全てを担っている。

これに対し、限られた財源の制約の中で優先順位をつけ、最適・確実に実施していくことが求められており、2018年度は第４期中期計画のスタートとして、7年間で実施すべき基盤電力設備の老朽化更新計画をまとめ、高圧ケーブル老朽化による地絡事故が連続発生した内之浦、高い信頼性が要求される種子島について具体的な更新に着手するとともに、各事業所の実地調査を行い重点品質課題を抽出し、全社の施設業務品質のボトムアップを図ることで、万全な施設整備・保全環境を整備した。具体的には以下のとおり。

（１）長期的な視点から、最重要インフラである高圧ケーブル等の基盤電力設備について全社的経営課題のひとつに位置付け、老朽化更新・整備計画をまとめた。

（２）中でも種子島の打上作業は、JAXA自らが行う自家発電のみに依存しているため、発電機等の深刻な老朽化は電力供給の信頼性低下に直結する。これを受けて宇宙輸送事業に重大な影響を与える種子島及び内之浦にかかる将来を見据えた具体的な更新計画立案を最優先事項として取り組んだ。

２．　PPP/PFI手法の一つであるESCO事業（省エネルギー改修にかかる費用を光熱水費の削減分で賄う取組）を用いて老朽化対策と省エネの推進に着手し、また茨城県内研究機関の共同調達協議会に加入し、エレベータ保守（筑波地区）の共同調達により事務の合理化・経費削減を推進する等、コスト削減や環境負荷低減にも寄与するなど想定を上回る成果を上げた。具体的な活動は以下のとおりである。

（１）施設維持・整備費用削減の観点から、筑波宇宙センター動力棟の空調用中央熱源機器に対し、JAXAでは初となるESCO事業の導入を決定し、シェアード・セイビングス契約による10年間のESCO事業に着手した。これによって初期投資不要で老朽化改修とエネルギー効率改善を同時に実現することが可能となった。

①約3.6千万円／年の光熱水費削減効果。

②運用フェーズで、1,081トンCO2／年（JAXA全体の1.3%＝JAXA全体の1%削減目標を本事業のみで達成する規模）の削減に貢献。

３．　内之浦宇宙空間観測所内の地震時の被害拡大防止、迅速な回復を図る減災の考え方に基づき、不要となったテレメータセンター及びコントロールセンター台地にある施設（６棟）を解体・撤去した。これに伴ってJAXAにおいて主要構造の耐震性に問題のあるすべての建屋の撤去が完了し、震災リスクの縮減にも貢献した。

４．　大学・研究期間・企業など外部機関と連携して、以下の方針にて施設・設備に関する研究を推進し、各事業担当部署からの技術支援要請に応えた。

（１）土砂災害予測を目的として、（国研）理化学研究所と標高データから危険斜面を自動抽出する手法の開発に着手。

（２）地震時の安心・安全を目的として、（国研）建築研究所とGNSSによる測位情報を用いた建物の被災度予測手法の開発に着手。

（３）照明環境が作業者のパフォーマンスと体内リズムに与える影響について九州大学と共同研究を実施し、ヒトに優しい照明を有する執務環境を実現。

（４）施設維持運営の効率化・省力化を目的として、保有する施設において独立分散制御方式を用いた電力デマンドコントロール技術を実証。

# 処置を行ったリスク：内之浦安全対策（断捨離）

- 観測所内の地震時の被害拡大防止、迅速な回復を図る減災の考え方に基づき、不要となったテレメータセンター及びコントロールセンター台地にある施設（６棟）を解体・撤去。















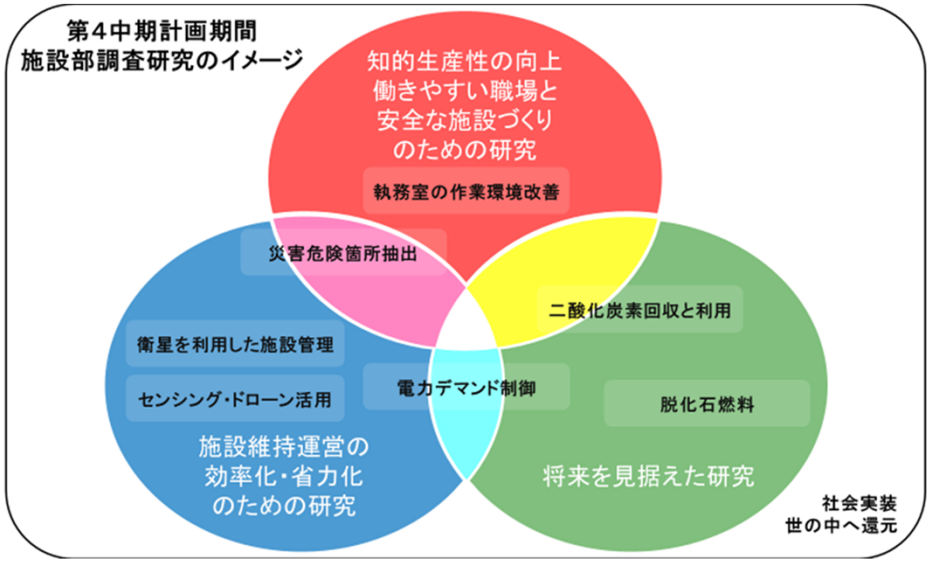
# 老朽化対策と省エネ化の実現：筑波宇宙センター動力棟ESCO事業

高効率熱源機器の選定やチューニング（冷却水温度低減、熱源機台数制限等）、高い保証率の提案により、光熱水費削減額等について下記の通り標準案以上の結果が得られた。その他、現状当該機器の維持運用は事後保全であるのに対し、オーバーホール等の整備も定期的に行う等予防保全の提案があり、機器の信頼性向上も期待できる。(2019/3/29契約、サービス期間：10年間)

| 削減要求項目 | 標準案 | 契約案 |
|---|---|---|
| 一次エネルギー削減保証量 | 20,000 GJ/年 | 21,810 GJ/年（+1,810GJ/年） |
| 二酸化炭素削減保証量 | 900 t/年 | 1,081 t/年（+181t/年） |
| 光熱水費削減保証額 | 31,000千円/年<br>(光熱水費削見込み37,000千円×保証率85%) | 35,510千円/年（+4,510千円/年）<br>(光熱水費削減見込み39,456千円×保証率90%) |

# 研究開発の推進

知的生産性の向上、施設維持運営の効率化省力化、将来を見据えた研究を三本の柱として研究開発を推進。






# 参考指標の考え方

**○重大事故の有無　「無」**

※重大事故の定義

「CMA-109004：ヒヤリハット情報収集及び活用実施要領(安信部/人事部)」による影響度評価の算定に準拠。**総合評価＝重大性×発生率の程度**

**大：１２ポイント以上を「有」**。（例：死亡4×可能性有り3、又は、ｼｽﾃﾑ損失3×確実性有り4）

**○顕在化する前に処置を行ったリスクの数　「２案件」**

※リスクのカウントは、実施案件（対策事業）毎に、**恒久対応（是正処置）**を対象。

①内之浦の耐震性に問題ある建屋６棟　⇒　解体事業１件（是正処置）

②既存不適格EVの更新／相模原２台　⇒　恒久対策１件（是正処置）

高圧ケーブル不具合等対応（筑波、調布、内之浦）　⇒　緊急事業３件（応急処置）

（参考）内之浦高圧ケーブル更新（2019予定）　⇒　恒久対応（是正処置）であり、FY2019計上

（参考）種子島発電機整備（2020運用開始予定）　⇒　恒久対応（是正処置）であり、FY2020計上

**○エネルギー消費原単位前年度比　99.3%**

※省ｴﾈ法によるｴﾈﾙｷﾞｰ消費原単位で毎年1%削減（打上補正あり）参考：FY29：84,954t（調整前）

2020年度以降、ESCO事業が運用フェーズになると、**1,081トンCO2/年（約1.3%）の削減に貢献**。

| 財務及び人員に関する情報 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 項目＼年度 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
| 予算額 (千円) | 5,223,939 | | | | | | |
| 決算額 (千円) | 5,857,560 | | | | | | |
| 経常費用 (千円) | － | | | | | | |
| 経常利益 (千円) | － | | | | | | |
| 行政コスト (千円) | － | | | | | | |
| 従事人員数 (人) | 35 | | | | | | |

| 2017年度 業務実績評価において指摘された課題 | 改善内容 |
| --- | --- |
| ○整備する施設・設備にはJAXA職員の働く場所も含まれる。職員自体は知的労働者であるため、生産性やワークライフ・バランスの視点からも、適切な環境を整備することが重要。 | ○照明環境が作業者のパフォーマンスと体内リズムに与える影響について調査研究を行い、成果を実装した。 |
| ○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。 | |
| ○防音技術などの開発した新しい技術が、社会で広く使われるようにするための活動を、さらに活発に実施していただきたい。 | ○学会発表等の情報発信を進めた。 |
| ○施設・設備に関する事項の項目において、施設・設備の状況分析・優先度評価を実施し適切かつ合理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。 | ○第４期中期計画のスタートとして、7年間で実施すべき行動計画をまとめた。特に、JAXA事業の根幹を支える基盤電力設備の深刻な老朽化を全社的経営課題として位置づけ、対策に着手した。 |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| 事業共通的な施設・設備について、確実な維持・運用と有効活用を進めるため、老朽化した施設・設備の更新、自然災害対策・安全化等のリスク縮減、エネルギー効率改善及びインフラ長寿命化をはじめとする行動計画を策定し、確実に実施する。 | 事業の成否を決する生命線である共通基盤インフラに対し、限られた財源の制約の中で優先順位をつけ、7年間で最適・確実に実施すべき基盤電力設備の老朽化更新計画をまとめ、高圧ケーブル老朽化による地絡事故が連続発生した内之浦、高い信頼性が要求される種子島について具体的な更新に着手するとともに、各事業所の実地調査を行い重点品質課題を抽出し、全社の施設業務品質のボトムアップを図ることで、万全な施設整備・保全環境を整備した。<br>さらに、PPP/PFI手法の一つであるESCO事業を用いた老朽化対策と省エネの推進に着手、他研究機関とのエレベータ保守の共同調達等、事務の合理化・経費削減を推進する等、コスト削減や環境負荷低減に想定を上回る成果を上げた。 |
| また、各事業担当部署等からの要請に応じ、施設・設備の重点的かつ計画的な更新・整備を進めるため、施設・設備に関する専門性を活かした技術提案を行う。 | H3関連施設の開発について、予算要求段階から協働して技術提案を行った。 |
| さらに、上述した取組を行う上で必要な施設・設備に関する調査・研究等を推進する。 | 衛星情報やドローンを用いた施設維持管理、自然災害対策、ヒトに優しい照明環境等について建築研究所、理化学研究所、九州大学等と連携して調査・研究等を推進した。 |

# Ⅲ．７　情報収集衛星に係る政府からの受託

2018年度 自己評価 A

## 中長期計画

| | |
|---|---|
| 情報収集衛星に関する事業について、政府から受託した場合には、先端的な研究開発の能力を活かし、必要な体制を確立して着実に実施する。 | （空欄） |

## 主な評価軸（評価の視点）、指標等

| | |
|---|---|
| ＜評価軸＞<br>○情報収集衛星に関する受託を受けた場合には、着実に業務が進められているか。 | ＜評価指標＞<br>○必要な体制の確立を含めた受託業務の実施状況 |

## 特記事項

宇宙基本計画上の記載

＜具体的取組としての主な記載（抜粋）＞

①宇宙政策の目標達成に向けた宇宙プロジェクトの実施方針

ⅱ）衛星リモートセンシング

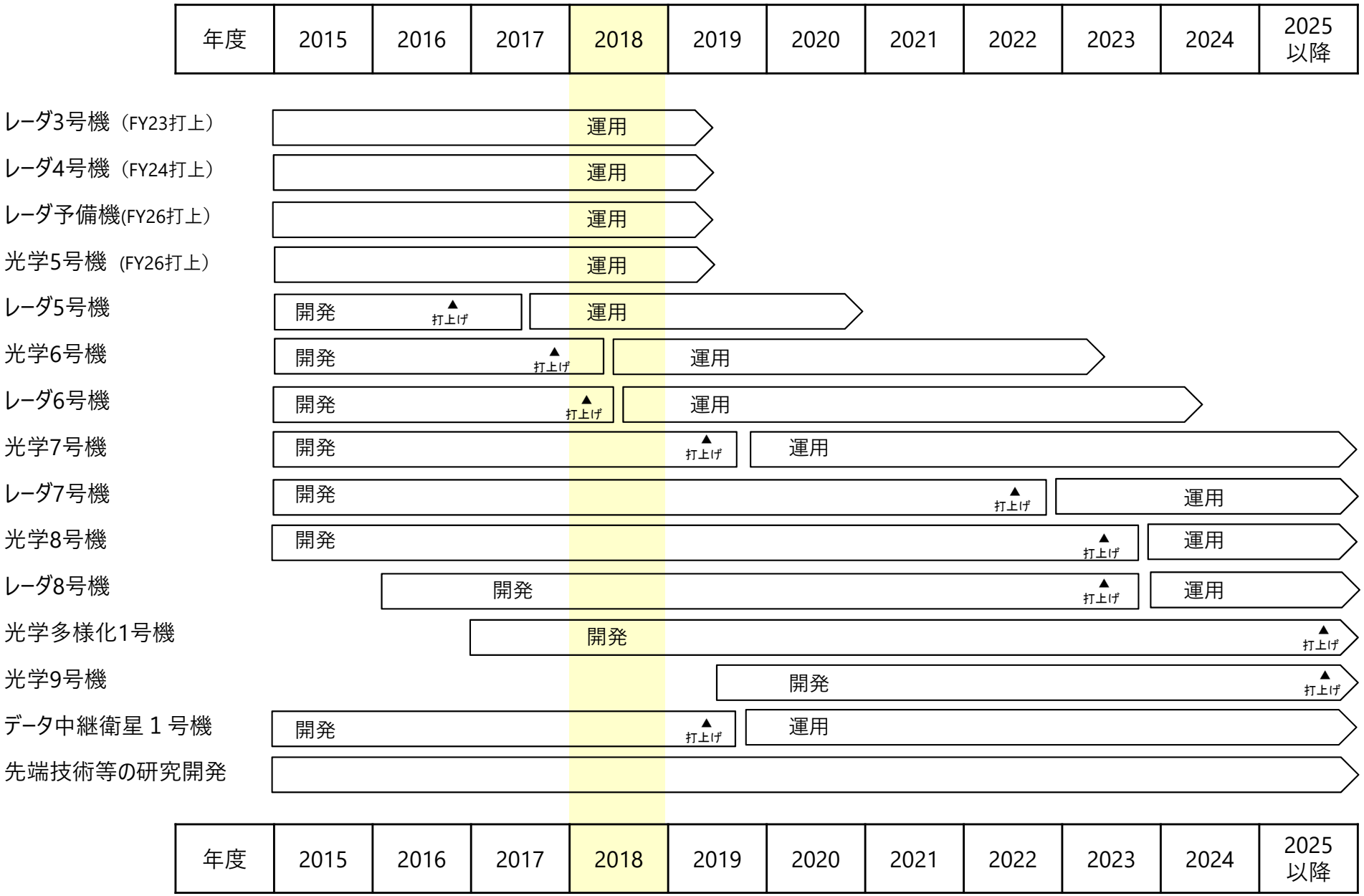
・情報収集衛星については、安全保障分野における活用を一層強化する観点から、自衛隊を含む関係機関の活動に、より直接的に寄与することを基本として、ユーザー・ニーズの反映と運用効果の検証の態勢、情報共有の在り方、情報収集衛星の抗たん性確保の在り方等について検討を行い、必要な施策を講じる。また、このような施策を実施しつつ、情報収集衛星の機能の拡充・強化や即時性・即応性の強化に向け、データ中継衛星の開発に平成27年から着手し、先端技術に係る研究開発に取り組み、機数増を含め、情報収集衛星の体制を継続的に強化する。また、従来の４機体制を構成する衛星に関しては、引き続き、解像度を含む情報の質等を最先端の商業衛星を凌駕する水準まで向上すること等により、機能の拡充・強化を図るとともに、開発期間の短縮や設計寿命の延長等を進め、コストの縮減を図る。なお、引き続き、先端技術の民間への転用等により、我が国の衛星技術基盤の強化を図る。（内閣官房）

・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、その運用上のニーズや運用構想等に関する調査研究に平成27年度に着手する。また、即応型の小型衛星と情報収集衛星との連携可能性についても検討を行う。（内閣官房、内閣府、文部科学省、防衛省等）

＜工程表上の打上の記載＞

光学衛星7号機（２０１９年度）、８号機（２０２３年度）、９号機、１０号機、１１号機
レーダ衛星７号機（２０２２年度）、８号機（２０２３年度）、９号機、１０号機
光学多様化衛星１号機、２号機
データ中継衛星１号機（２０１９年度）

## スケジュール


年度
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025以降
レーダ3号機（FY23打上）
運用
レーダ4号機（FY24打上）
運用
レーダ予備機(FY26打上）
運用
光学5号機（FY26打上）
運用
レーダ5号機
開発
打上げ
運用
光学6号機
開発
打上げ
運用
レーダ6号機
開発
打上げ
運用
光学7号機
開発
打上げ
運用
レーダ7号機
開発
打上げ
運用
光学8号機
開発
打上げ
運用
レーダ8号機
開発
打上げ
運用
光学多様化1号機
開発
打上げ
光学9号機
開発
打上げ
データ中継衛星１号機
開発
打上げ
運用
先端技術等の研究開発
年度
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025以降

# Ⅲ．７　情報収集衛星に係る政府からの受託

**2018年度 自己評価　A**

**【評定理由・根拠】**

政府からの委託を受け、情報収集衛星に関わる事業を、必要な体制としてJAXA内での必要な人材の確保、連携体制の確保、JAXAのプロジェクトマネジメントプロセスとして確立された審査の実施、経営レベルでの進捗確認等を行い進めた。

宇宙基本計画に定められた光学６号機、レーダ６号機、先端技術の研究開発等において、求められる水準を上回る成果を上げ、貢献したと評価する。

| 財務及び人員に関する情報 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 項目＼年度 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
| 予算額 (千円) | 28,538,178 | | | | | | |
| 決算額 (千円) | 25,357,612 | | | | | | |
| 経常費用 (千円) | 20,069,680 | | | | | | |
| 経常利益 (千円) | △448,974 | | | | | | |
| 行政コスト (千円) | 434,991 | | | | | | |
| 従事人員数 (人) | 110 | | | | | | |

| 2017年度 業務実績評価において指摘された課題 | 改善内容 |
|---|---|
| – | – |

| 2018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 | |

| 年度計画 | 実績 |
|---|---|
| 政府からの情報収集衛星関連の受託に基づく事業を、先端的研究開発の能力を活かし、必要な体制を確立して着実に実施する。 | 政府からの委託を受け、情報収集衛星に関わる事業を、必要な体制としてJAXA内での必要な人材の確保、連携体制の確保、JAXAのプロジェクトマネジメントプロセスとして確立された審査の実施、経営レベルでの進捗確認等を行い進めた。<br><br>宇宙基本計画に定められた光学 6 号機、レーダ 6 号機、先端技術の研究開発等において、求められる水準を上回る成果を上げ、貢献したと評価する。 |

# Ⅳ. 業務運営の改善・効率化に関する事項に係る措置

2018年度 自己評価 B

## 中長期計画

Ⅰ項の業務を円滑に遂行し、研究開発成果の最大化を実現するため、以下の業務全体での改善・効率化を図る。

（１）社会を科学・技術で先導し新たな価値の創造に向けた組織体制の整備

我が国の宇宙航空政策の目標達成に向けて、社会情勢等を踏まえた柔軟で機動的かつ効果的な組織体制の整備を進めることで、JAXAの総合力の向上を図る。また、社会に対して新たな提案を積極的に行い、社会を科学・技術で先導し新たな価値を創出する組織への変革を実現する。

このため、イノベーションや新たなミッションの創出を実現する「研究開発機能」、ミッションの成功に向け確実に開発を実行する「プロジェクト実施機能」及びこれらの活動を支える「管理・事業共通機能」を柱とし、民間事業者、公的研究機関等との協業による新たな事業の創出や企画立案、提案機能向上のための組織改革を行うなど、外部環境の変化に対応した体制を整備する。

（２）効果的かつ合理的な業務運営の推進

組織の見直し、調達の合理化、効率的な運営体制の確保等に引き続き取り組むことにより、効果的な運営の追求及び業務・経費の合理化に努め、運営費交付金を充当して行う事業は、新規に追加されるもの、拡充分は除外した上で、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、一般管理費については、2017年度に比べ中長期目標期間中に21％以上、その他の事業費については、2017年度に比べ中長期目標期間中に７％以上の効率化を図る。新規に追加されるものや拡充される分は翌年度から効率化を図るものとする。これらを通じ、政策や社会ニーズに応えた新たな事業の創出や成果の社会還元を効果的かつ合理的に推進する。なお、人件費の適正化については、次項において取り組むものとする。

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）を踏まえ、毎年度調達等合理化計画を策定し、公正性や透明性を確保しつつ、我が国の宇宙航空政策の目標達成に向け、合理的な調達を行う。また、国内外の調達制度の状況等を踏まえ、会計制度との整合性を確認しつつ、国際競争力強化につながるよう効果的な調達を行う。

（３）人件費の適正化

給与水準については、政府の方針に従い、役職員給与の在り方について検証した上で、国家公務員の給与水準や業務の特殊性を踏まえ、組織全体として適正な水準を維持することとし、その範囲内で、イノベーションの創出に資するべく、世界の第一線で活躍する極めて優れた国内外の研究者等を確保するために弾力的な給与を設定する。また、検証結果や取組状況を公表するとともに、国民に対して理解が得られるよう説明に努める。

## 主な評価軸（評価の視点）、指標等

＜評価の視点＞
・社会を科学・技術で先導し新たな価値の創造に向けた体制の整備が進められているか。
・運営費交付金の効率化に資する取組が進められているか。
・調達に関して、「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）に基づく取組及び国際競争力向上に資する取組が進められているか。
・政府の方針に従い、人件費の適正化及び適正な給与水準の維持を図っているか。

＜関連する指標＞
・組織体制の整備状況
・運営費交付金の効率化に関する取組状況
・調達等合理化計画に基づく取組状況
・国際競争力向上に資する調達に関する取組状況
・給与水準の検証結果

## 主な参考指標情報

| 年度 / 項目 | 達成目標 | 基準値等（全中長期目標期間最終年度値等） | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 一般管理費の削減状況(※) | 21%以上削減 | 2017年度の数値 | - 1.5% | | | | | | |
| その他の事業費の削減状況 (※) | 7%以上削減 | 2017年度の数値 | - 1.1% | | | | | | |

※表示している割合は、2017年度と比較した削減率。（「新規に追加されるもの、拡充分は除外した上で、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。）

## 特記事項

2017(平成29)年度評価において、以下のご指摘をいただいている。
「業務の合理化・効率化の項目において、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。」

# Ⅳ．業務運営の改善・効率化に関する事項に係る措置

**2018年度 自己評価　B**

**【評定理由・根拠】**

中長期計画の初年度に当たり、国の政策に対応し機動的に組織体制の整備を進めるとともに、産業競争力を念頭に置いた調達の合理化を確実に進展させた。一方、経費の削減については第3期までの合理化でほぼ限界に達しており非常に厳しい状況にあるものの、年度計画で設定した業務は、計画通り実施した。主な業務実績・成果は以下のとおり。

（１）社会を科学・技術で先導し新たな価値の創造に向けた組織体制の整備

・内外の宇宙航空をめぐる動向に迅速に対応するため、2018年4月に産業界とともに新たなミッションを創出しこれを実現までリードする機能を新事業促進部に統合し、民間事業者との協業事業である「宇宙イノベーションパートナーシップ（J-SPARC：JAXA Space Innovation through Partnership and Co-creation ）」を立ち上げた。また、7月には国際宇宙探査に係る活動の司令塔組織として新たに「国際宇宙探査センター」を発足させ、今後の国際宇宙探査に備えて先行的に体制を整備した。

・提案機能向上のため、職員のエフォート率の一部について自ら課題を設定して創造的かつチャレンジングな活動を行うことを全社的に推奨し、特に研究開発部門等においては2割程度を割り当てるなどにより、外部資金獲得率の向上にも繋がった。（研究開発部門では前年度の約3倍にあたる5.8億円の競争的資金等を獲得することができた。）

（２）効率的かつ合理的な業務運営の推進

・2018年度の実績として、一般管理費は、フリーアドレス化による事務用品の共通利用・管理やペーパーレス化の推進によるコピー用紙等の削減などに取り組み、2017年度比で約１％の経費を削減した。既に、第１期から第３期までに一般管理費全体で約４割の経費削減を断行し、ぎりぎりで目標を達成してきたところであり、これまでと同じペースで、単純に一律的な数値目標のとおりに削減し続けることは極めて厳しい状況となっている。研究開発能力の一層の強化を確実に推進していかなければならない責務の中で、これ以上の無理な経費削減を進めると、結果として管理業務の遂行に著しい支障を来たす可能性もあると考えている。

・一方、技術・研究系、事務系を問わず全職員が日々実施している内部管理業務を標準化・集約化・合理化し、それにより削減されたリソースをより高度で付加価値を有する業務にシフトすることで、数値の削減では表せない生産性の向上を図ることを今中長期計画期間内の達成目標として設定した。2018年度は、その第一歩として間接経費の削減にも寄与する内部管理業務の再整理・再構築の対象業務や効果測定の検討に着手した。

・その他の事業費についての具体的な削減取組としては、筑波追跡管制棟運用室の集約化や、地球観測ミッション運用システム統合による共通計算機の導入など、施設・設備の集約化や高効率化の取り組みを行い、施設・設備維持費を継続的に削減した。また、現在、ESCO事業（省エネルギー改修にかかる費用を光熱水費の削減分で賄う取組）の活用や複数事業所の電力需給契約を一括調達することによる光熱費の削減等にも取り組んでいる。

（３）合理的な調達及び国際競争力強化につながる効果的な調達

・「平成30年度調達等合理化計画」を策定した上で、機構内の研修も行い、公正性や透明性を確保した調達を実施した。

・民間事業者の主体的な参画または実施を想定したプロジェクト候補（イプシロンロケットH3ロケットとのシナジー開発、軌道上デブリ除去ミッション）について、将来の国際競争力強化につながるよう、それぞれ民間事業者の選定手続きや、新たに必要となる従来とは異なる調達手法等の検討を行い、プロジェクト化に向けて取り組んだ。

**【評定理由・根拠】　（続き）**

（４）人件費の適正化

・国民の理解が得られるよう、人事院勧告に準じた給与改定や給与水準の検証結果や取組状況の公表を実施。

・機構の人員規模は、業務効率化等の努力によって統合時に比して234人、12.8％減（2019年3月時点）となっており、不足する人材は外部との人材交流や任期制職員の活用等によって対応してきたが、技術継承・ノウハウの蓄積の観点から定年制職員増による人員規模の適正化が必須である。このため、2018年度には受託費等の非経常収入を原資に経験者採用増に着手したが、充足には程遠い状況である。今後、安全保障や産業振興等を含む政府の航空宇宙政策の多様化に対応し、プロジェクトや研究開発の着実な遂行及び社会に対する積極的な企画・提案を持続的に行うためには、運営費交付金人件費による人員規模の更なる適正化が急務である。

## 評定理由・根拠（補足）

**【2018（平成30年度）のJAXAの調達全体像】**

（単位：件、億円）

| | 2017（平成29)年度 | | 2018（平成30)年度 | | 比較増減 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 件数 | 金額 | 件数 | 金額 | 件数 | 金額 |
| 競争入札等 | (32.7%) 1,105 | (16.5%) 217 | (35.2%) 1,182 | (34.6%) 406 | (7.0%) 77 | (87.1%) 189 |
| 企画競争・公募 | (19.3%) 654 | (27.2%) 359 | (20.1%) 677 | (21.6%) 254 | (3.5%) 23 | (△29.2%) △ 105 |
| 競争性のある契約（小計） | (52.0%) 1,759 | (43.7%) 575 | (55.3%) 1,859 | (56.2%) 659 | (5.7%) 100 | (14.6%) 84 |
| 競争性のない随意契約 | (48.0%) 1,622 | (56.3%) 742 | (44.7%) 1,503 | (43.8%) 514 | (△7.3%) △ 119 | (△30.7%) △228 |
| 合計 | (100.0%) 3,381 | (100.0%) 1,318 | (100.0%) 3,362 | (100.0%) 1,173 | (△0.6%) △ 19 | (△11.0%) △ 145 |

（注1） 集計対象は、当該年度に新規に契約を締結したもの（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、2018(平成30)年度の対2017(平成29)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。

**【 2018（平成30年度）のJAXAの一者応札・応募状況】**

（単位：件、億円）

| | | 2017（平成29)年度 | | 2018（平成30)年度 | | 比較増減 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2者以上 | 件数 | 626 | (36.8%) | 701 | (38.3%) | 75 | (12.0%) |
| | 金額 | 343 | (64.2%) | 300 | (46.2%) | △ 43 | (△12.5%) |
| 1者以下 | 件数 | 1,075 | (63.2%) | 1,130 | (61.7%) | 55 | ( 5.1%) |
| | 金額 | 191 | (35.8%) | 349 | (53.8%) | 158 | (82.7%) |
| 合計 | 件数 | 1,701 | (100.0%) | 1,831 | (100.0%) | 130 | (7.6%) |
| | 金額 | 535 | (100.0%) | 649 | (100.0%) | 114 | (21.3%) |

（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、2018(平成30)年度の対2017(平成29)年度伸率である。

| 2017年度 業務実績評価において指摘された課題 | 改善内容 |
| --- | --- |
| ○契約手法の改善に関し、メーカの関与がより早期に実施されるため、リスクのある研究開発を行うことに対して、メーカ側で足踏みをする傾向にあるのではないか。この調達方法が最善であるか否か、程度に応じて議論し、メリット・デメリットを適切に確認する必要がある。 | ○プロジェクト業務改革を踏まえたフロントローディング活動の充実は、技術リスクの縮減につながるものであり、このことは企業との意見交換を通じても、共通の理解として前向きに受け入れられている。また、企業からのより良い提案を引き出す手法としてのRFPでの競争的対話を通じて、企業の責任が一層明確になっていること及び契約書上明記することはJAXA／企業にとってメリットとなっており、引き続き取り組んでいく。 |
| ○契約相手方との間で合理的なリスク分担の合意を達成することと、それを的確に契約書に表現すること。JAXA及び相手方の双方に専門の法律家（弁護士）が関与することが望ましい | |
| ○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。 | ○御指摘の点については、機構としても課題として認識しており、業務実績報告書においても数値目標の趣旨を尊重しつつ、「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。」と掲げたところ。<br>第４期中長期目標期間においては、上記に沿い、適切な業務の合理化・効率化の在り方を検討してまいりたい。 |
| ○業務の合理化・効率化の項目において、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。 | |
| ○新たなプロジェクト管理が、効率的かつ確実なものとなったか、PDCAによる不断の点検評価・改善を行っていただきたい。<br>　また、プロジェクト管理の見直しに伴う調達形態や契約内容等の見直しにおいても、世界の先進的宇宙活動国における調達や契約の水準に合致したものとなるよう、継続的な対応を期待する。 | ○ASTRO-H運用異常を契機としたプロジェクト業務改革については、2017年度より実際のプロジェクトへの適用やフロントローディング活動の充実、プロジェクト要員を対象とした研修の強化、機構職員及び企業との意見交換等を進めている。これらの活動については、事業計画に反映し、四半期に一度、担当役員等から理事長へ進捗を報告し、課題等の抽出を進めるとともに、ワークショップの開催等、更なる意識醸成に努めている。引き続き、プロジェクト等との意見交換や経営におけるPDCAサイクル、職員をはじめ内外への浸透活動を通じて、全機構における認知度の把握、適用状況の確認、改善点の抽出等と改善を進め、フロントローディングによるリスク低減と効果的なマネジメントによるプロジェクトの確実な実施・価値向上に努める。<br>　なお、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）や米国や欧州の宇宙機関における事例を調査したところ。当該調査結果も踏まえて改善に努めているところ。 |
| ○内部統制・ガバナンスの強化の項目において、新たなプロジェクト管理が、効率的かつ確実なものとなったか、PDCAによる不断の点検評価・改善を行っていただきたい。<br>　また、プロジェクト管理の見直しに伴う調達形態や契約内容等の見直しにおいても、世界の先進的宇宙活動国における調達や契約の水準に合致したものとなるよう、継続的な対応を期待する。 | |

| 2017年度 業務実績評価において指摘された課題 | 改善内容 |
| --- | --- |
| ○研究開発成果の最大化を実現するためには、個人やチームのパフォーマンスの最大化が最重要。待遇面や職場環境、人事諸制度の改善をはじめ、様々な改革を行い、パフォーマンスの最大化に取り組むことが期待される。 | ○特に研究開発現場の職員が、一般管理業務や間接業務などのいわゆる内部管理業務に従事する時間を減ずるため、業務分析を行った上で、内部管理業務の削減や集約などの再構築を実施すべく検討を進める。<br>また、JAXA業務で必要な専門能力を再定義し、キャリア設計を明確化、更なる専門能力の強化に努めることや、経験者採用を通年化し柔軟な人材確保に努める等、個人及び組織としての成果最大化に向けて取り組んでいる。 |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| Ⅰ項の業務を円滑に遂行し、研究開発成果の最大化を実現するため、以下の業務全体での改善・効率化を図る。 | |
| (1)　社会を科学・技術で先導し新たな価値の創造に向けた組織体制の整備 | |
| 我が国の宇宙航空政策の目標達成に向けて、社会情勢等を踏まえた柔軟で機動的かつ効果的な組織体制の整備を進めることで、JAXAの総合力の向上を図る。また、社会に対して新たな提案を積極的に行い、社会を科学・技術で先導し新たな価値を創出する組織への変革を実現する。 | 内外の宇宙航空をめぐる動向に迅速に対応するため、2018年4月に産業界とともに新たなミッションを創出しこれを実現までリードする機能を新事業促進部に統合し、民間事業者との協業事業である「宇宙イノベーションパートナーシップ（J-SPARC：JAXA Space Innovation through Partnership and Co-creation ）」を立ち上げた。また、7月には国際宇宙探査に係る活動の司令塔組織として新たに「国際宇宙探査センター」を発足させ、今後の国際宇宙探査に備えて先行的に体制を整備した。<br>・提案機能向上のため、職員のエフォート率の一部について自ら課題を設定して創造的かつチャレンジングな活動を行うことを全社的に推奨し、特に研究開発部門等においては2割程度を割り当てるなどにより、外部資金獲得率の向上にも繋がった。（研究開発部門では前年度の約3倍にあたる5.8億円の競争的資金等を獲得することができた。） |
| このため、イノベーションや新たなミッションの創出を実現する「研究開発機能」、ミッションの成功に向け確実に開発を実行する「プロジェクト実施機能」及びこれらの活動を支える「管理・事業共通機能」を柱とし、民間事業者、公的研究機関等との協業による新たな事業の創出や企画立案、提案機能向上のための組織改革を行うなど、外部環境の変化に対応した体制を整備する。 | |
| (2)　効果的かつ合理的な業務運営の推進 | |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| 組織の見直し、調達の合理化、効率的な運営体制の確保等に引き続き取り組むことにより、効果的な運営の追求及び業務・経費の合理化に努め、運営費交付金を充当して行う事業は、新規に追加されるもの、拡充分は除外した上で、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、一般管理費については、2017年度に比べ中長期目標期間中に21％以上、その他の事業費については、2017年度に比べ中長期目標期間中に７％以上の効率化を図る。新規に追加されるものや拡充される分は翌年度から効率化を図るものとする。これらを通じ、政策や社会ニーズに応えた新たな事業の創出や成果の社会還元を効果的かつ合理的に推進する。なお、人件費の適正化については、次項において取り組むものとする。 | 2018年度において、2017年度比で一般管理費を1.5％、その他の事業費を1.1％削減した。<br>費用削減に係る具体的な取組として、一般管理費についてはフリーアドレス化による事務用品の共通利用・管理やペーパーレス化の推進によるコピー用紙等の削減、その他の事業費については筑波追跡管制棟運用室の集約化や、地球観測ミッション運用システム統合による共通計算機の導入など、施設・設備の集約化や高効率化の取り組みを行い、施設・設備維持費を継続的に削減した。また、現在、ESCO事業（省エネルギー改修にかかる費用を光熱水費の削減分で賄う取組）の活用や複数事業所の電力需給契約を一括調達することによる光熱費の削減等を実施した。<br>また、効果的な運営及び業務の合理化のため、内部管理業務再構築チームを立ち上げ、業務の棚卸しや組織の見直し検討を進めた。 |
| 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）を踏まえ、「平成30年度調達等合理化計画」を策定し、公正性や透明性を確保しつつ、国際競争力強化を含む我が国の宇宙航空政策の目標達成に向け、合理的な調達を行うとともに、国内外の調達制度について情報収集を行う。 | 「平成30年度調達等合理化計画」を策定した上で、それぞれ以下のとおり取組を実施した。 |
| [平成30年度調達等合理化計画]<br>2. 重点的に取り組む分野及び取組内容<br>（1） 随意契約及び一者応札・応募に関する取組内容<br>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。<br>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30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。<br>一者応札・応募については、改善策を継続的に講じてきた結果としての近年の状況（ほぼ横ばい）も踏まえ、大幅な増加とならないよう引き続き適正な調達に取り組む。<br>【評価指標：一者応札・応募について新たな改善策に取り組むこと。】 | 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、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2017年度の47.9%から44.7%、金額が2017年度の30.1%から43.8%となった。<br>２．電子入札の登録促進（前年度から201者増加）、公告件名の工夫、公告の予告の実施等、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2017年度の63.2％から 61.7％、金額が2017年度の35.8%から53.8％となった。また、入札参加要件の緩和に関し、新たな改善策の検討を行った。<br>いずれにおいても件数割合が減少、金額割合が増加している。その要因としては、2018年度が機構の中期計画初年度であり、複数年度の大型の契約が多かったためと考えられる。 |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| (2) 物品・役務の合理的調達に関する取組内容<br>①一括調達・単価契約の対象の拡大<br>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。　【評価指標：対象範囲の拡大を検討】<br>②共同調達の検討<br>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。　【評価指標：共同調達案件の導入可能性検討】 | 1．一括調達・単価契約の対象の拡大について、2017年度の契約実績を元に検討を行ったが、各部門等で共通して調達することで効率化を図れそうな対象は見いだせなかった。また、他の国立研究開発法人の取組を確認し、検討したものの、JAXAとして具体的な対象とするものがなかった。<br><br>2．共同調達の検討について、筑波地区におけるエレベータ保守の共同調達に参加するため茨城県内7機関共同調達連絡協議会に加入し、今後の共同調達に向けた準備を行った。また、文部科学省傘下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とするものがなかった。 |
| (3) 調達の合理化に資する取組の一環として、平成29年度からプロジェクト業務において実施している調達マネジメントプロセスによる調達の浸透・定着に取り組む。 | 1．2017年度からプロジェクト業務において実施している調達マネジメントプロセスを火星衛星探査機(MMX)、イプシロンロケットH3ロケットとのシナジー対応開発において適用し、これらのプロジェクトの調達マネジメント計画書策定に調達部門から主体的に参画するとともに、開発担当企業選定プロセスにおける提案要請書発出及び提案後の競争的対話を実施することで、企業との対話を通じた調達マネジメントプロセスによる調達の浸透・定着に取り組んだ。<br><br>2．プロジェクト業務改革（以下、「改革」）の一環として、機構内関係部署とともに、職員の視点から改革の効果や影響を確認し課題を共有することを目的としたワークショップを開催し、8割以上の参加者から改革の理解が深まったとの意見があり、改革の浸透・定着を確認できた。また、改革に基づく調達マネジメントに関する説明と議論を通じたプロジェクト関係者の理解促進、プロジェクト移行前の活動の効率化、リスク低減及び開発の知識・能力を高めることを目的とした調達マネジメント研修を実施し、8割以上の参加者から改革の意図、共通のルール・プロセスの理解が深まったとの意見があり、改革の浸透・定着を確認できた。 |
| (4) JAXAの契約相手方の国際市場でのシェア獲得・拡大を目指し、我が国企業の国際競争力強化に資する調達手法等の調査検討を行う。平成30年度の取組として、達成目標・競争力涵養の戦略・全体実施計画等の立案を行う。【評価指標：達成目標・競争力涵養の戦略・全体実施計画等の立案】 | 我が国企業の国際競争力強化に資するため、具体的に低軌道商業化を目指した新規プロジェクトに必要となる調達手法等の検討を行い、プロジェクト準備に向けた活動を行った。 |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| 3. 調達に関するガバナンス | |
| (1) 随意契約に関する内部統制<br>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。<br>【評価指標：規程どおりに運用すること】 | 少額随意契約基準を超える随意契約案件については、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。 |
| (2) 不祥事の発生防止・再発防止のための取組<br>・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。<br>・少額随意契約基準を超えない随意契約案件は、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。<br>・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。 | 契約事務の適正かつ効率的な実施のための留意事項について、適時、機構内への周知、関係者に対する個別の周知を実施した。<br>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。<br>合規性の観点から内部監査の一環として、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<br>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。 | 監事および外部有識者で構成する契約監視委員会における、随意契約および一者応札・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。<br>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。<br>評価・監査部の内部監査により、改善を要する件が報告されたが、法令違反がないことを確認した。 |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| (3)　人件費の適正化 | |
| 給与水準については、政府の方針に従い、役職員給与の在り方について検証した上で、国家公務員の給与水準や業務の特殊性を踏まえ、組織全体として適正な水準を維持することとし、その範囲内で、イノベーションの創出に資するべく、世界の第一線で活躍する極めて優れた国内外の研究者等を確保するために弾力的な給与を設定する。また、検証結果や取組状況を公表するとともに、国民に対して理解が得られるよう説明に努める。 | 1．2017（平成29)年度の給与水準の検証結果及び取り込み状況について、2018（平成30)年6月末に公表した。主な内容は以下のとおり。<br>（１）2018（平成30）年度の給与水準(ラスパイレス指数)は、「事務・技術」で119.9であった。<br>（２）なお、2015（平成27）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用いた場合、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、機構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、機構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。<br>3．抜本的な長時間労働縮減の取組として、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縮減に取り組むとともに、職員の業務を定型業務から高付加価値業務へとシフトを推進するための内部管理業再構築チームにて検討を行った結果、JBSC（JAXAビジネスサポートセンター）準備室を設置した。<br>4．中長期的な視点で人員構成及び人件費を適切かつ効率的に計画、管理するため、人件費及び人事情報を経時的かつ定量的に分析するツールとして、人件費を準リアルタイムに把握・共有できる仕組みを構築した。 |

# Ⅴ．　財務内容の改善に関する事項に係る措置

2018年度 自己評価 B

## 中長期計画（１／６）

（１）財務内容の改善

運営費交付金等の債務残高を勘案しつつ予算を効率的に執行するとともに、「独立行政法人会計基準」等を踏まえた適切な財務内容の実現や、財務情報の公開に努める。また、必要性が無くなったと認められる保有資産については適切に処分するとともに、重要な財産を譲渡する場合は計画的に進める。

①予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画

次ページ以降に記載

②短期借入金の限度額

短期借入金の限度額は、２５５億円とする。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。

③不要財産の処分に関する計画

保有資産の必要性について適宜検証を行い、必要性がないと認められる資産については、独立行政法人通則法の手続きに従って適切に処分する。

④重要な財産の譲渡・担保化に関する計画

重要な財産を譲渡し、又は担保に供する場合は、独立行政法人通則法の手続きに従って適切に行う。

⑤剰余金の使途

剰余金については、JAXA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。

（２）自己収入増加の促進

運営費交付金等による政策の実現や社会ニーズに応えるための取組の実施に加え、新たな事業の創出、成果の社会還元、研究者の発意による優れた研究の推進を効率的に進めていくため、競争的研究資金の獲得やJAXAの保有する宇宙航空技術に関する知見の提供等の国内外の民間事業者及び公的研究機関との連携強化等を通じた外部資金の獲得に向け、JAXA内でのベストプラクティスの共有や、競争的研究資金等を獲得したテーマに内部の研究資金を重点配分する仕組みの構築（インセンティブの付与）等、積極的な取組により、自己収入の増加を促進する。

## 中長期計画（２／６）

### １．予算（中長期計画の予算）

平成30年度～平成36年度予算

（単位：百万円）

| 区別 | A. 宇宙政策の目標達成に向けた宇宙プロジェクトの実施 | B. 宇宙政策の目標達成に向けた分野横断的な研究開発等の取組 | C. 航空科学技術 | D. 宇宙航空政策の目標達成を支えるための取組 | E. 情報収集衛星に係る政府からの受託 | F. 法人共通 | 合計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 収入 | | | | | | | |
| 運営費交付金 | ４８７，９０７ | ８２，３２４ | ５３，１６１ | ９７，６８６ | ０ | ４１，４５１ | ７６２，５２９ |
| 施設整備費補助金 | ４，５８２ | ０ | ０ | ０ | ０ | ０ | ４，５８２ |
| 国際宇宙ステーション開発費補助金 | １８９，０４８ | ０ | ０ | ０ | ０ | ０ | １８９，０４８ |
| 地球観測システム研究開発費補助金 | ７７，０２２ | ０ | ０ | ０ | ０ | ０ | ７７，０２２ |
| 基幹ロケット高度化推進費補助金 | １６，１００ | ０ | ０ | ０ | ０ | ０ | １６，１００ |
| 設備整備費補助金 | ０ | ０ | ０ | ０ | ０ | ０ | ０ |
| 受託収入 | １２，３１３ | ４３８ | ３，１６２ | １８７ | －(*) | ０ | １６，１００ |
| その他の収入 | ５，２５３ | ６８３ | ２９７ | ８４９ | ０ | ２４０ | ７，３２２ |
| 合計 | ７９２，２２５ | ８３，４４５ | ５６，６２０ | ９８，７２２ | －(*) | ４１，６９１ | １，０７２，７０３ |
| 支出 | | | | | | | |
| 事業費 | ４９３，１６０ | ８３，００７ | ５３，４５８ | ９８，５３５ | ０ | | ７２８，１６０ |
| うち、人件費（事業系） | ４５，８０９ | １９，６９８ | １２，３７２ | ９，５０７ | ０ | | ８７，３８６ |
| うち、物件費 | ４４７，３５０ | ６３，３０９ | ４１，０８５ | ８９，０２９ | ０ | | ６４０，７７３ |
| 一般管理費 | | | | | | ４１，６９１ | ４１，６９１ |
| うち、人件費（管理系） | | | | | | ２３，７９２ | ２３，７９２ |
| うち、物件費 | | | | | | １１，８１０ | １１，８１０ |
| うち、公租公課 | | | | | | ６，０８８ | ６，０８８ |
| 施設整備費補助金 | ４，５８２ | ０ | ０ | ０ | ０ | ０ | ４，５８２ |
| 国際宇宙ステーション開発費補助金 | １８９，０４８ | ０ | ０ | ０ | ０ | ０ | １８９，０４８ |
| 地球観測システム研究開発費補助金 | ７７，０２２ | ０ | ０ | ０ | ０ | ０ | ７７，０２２ |
| 基幹ロケット高度化推進費補助金 | １６，１００ | ０ | ０ | ０ | ０ | ０ | １６，１００ |
| 設備整備費補助金 | ０ | ０ | ０ | ０ | ０ | ０ | ０ |
| 受託経費等 | １２，３１３ | ４３８ | ３，１６２ | １８７ | －(*) | ０ | １６，１００ |
| 合計 | ７９２，２２５ | ８３，４４５ | ５６，６２０ | ９８，７２２ | －(*) | ４１，６９１ | １，０７２，７０３ |

## 中長期計画（３／６）

［注1］上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2］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。

$$A(y)=\{(C(y)-Pc(y)-T(y))\times\alpha1(係数)+Pc(y)+T(y)\}+\{(R(y)-Pr(y))\times\alpha2(係数)+Pr(y)\}+\varepsilon(y)+F(y)-B(y)\times\lambda(係数)$$

$$C(y)=Pc(y)+Ec(y)+T(y)$$

$$R(y)=Pr(y)+Er(y)$$

$$B(y)=B(y-1)\times\delta(係数)$$

$$P(y)=Pc(y)+Pr(y)=\{Pc(y-1)+Pr(y-1)\}\times\sigma(係数)$$

$$Ec(y)=Ec(y-1)\times\beta(係数)$$

$$Er(y)=Er(y-1)\times\beta(係数)\times\gamma(係数)$$

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)であり、直前の事業年度における新規又は拡充分F(y-1)を含む。

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)であり、直前の事業年度における新規又は拡充分F(y-1)を含む。

P(y)：当該事業年度における人件費（退職手当は含まない）。

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。

F(y)：当該事業年度における新規又は拡充分。新規に追加されるもの又は拡充分による経費であり、各事業年度の予算編成過程において、当該経費を具体的に決定。F(y-1)は直前の事業年度におけるF(y)として、一般管理費又は事業費の物件費（Ec(y-1)又はEr(y-1)）に含める形で算出される。

ε(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時限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、当該経費を具体的に決定。

## 中長期計画（４／６）

α1：一般管理費効率化係数。中長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。

α2：事業費効率化係数。中長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。

β：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。

γ：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。

δ：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。

λ：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。

σ：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。

【中長期計画予算の見積りに際し使用した具体的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、ε（特殊経費）及びＦ（新規又は拡充分）は勘案せず、α1（一般管理費効率化係数）は平成29年度予算額を基準に中長期目標期間中に21%の縮減、α2（事業費効率化係数）は平成29年度予算額を基準に中長期目標期間中に7%の縮減として試算。

・λ（収入調整係数）は一律1として試算。

・β（消費者物価指数）は変動がないもの（±0%）として試算。

・γ（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、σ（人件費調整係数）は変動がないもの（±0%）として試算。

・自己収入の見積りについては、平成31年度以降、前年度に対して＋12百万円、＋14百万円、＋16百万、＋18百万、＋20百万、＋22百万円となるようにδ（自己収入政策係数）を設定して試算。

・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3］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。

## 中長期計画（５／６）

２．収支計画

平成30年度～平成36年度収支計画

（単位：百万円）

| 区別 | A. 宇宙政策の目標達成に向けた宇宙プロジェクトの実施 | B. 宇宙政策の目標達成に向けた分野横断的な研究開発等の取組 | C. 航空科学技術 | D. 宇宙航空政策の目標達成を支えるための取組 | E. 情報収集衛星に係る政府からの受託 | F. 法人共通 | 合計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 費用の部 | | | | | | | |
| 経常費用 | ７７２，５６０ | ４９，１９３ | ４０，８６７ | ７６，９８２ | ０ | ３８，３２７ | ９７７，９２９ |
| 事業費 | ３９７，４１１ | ４２，５４７ | ２７，４０１ | ５０，５０６ | ０ | ０ | ５１７，８６５ |
| 一般管理費 | ０ | ０ | ０ | ０ | ０ | ３７，７８８ | ３７，７８８ |
| 受託費 | １２，３１３ | ４３８ | ３，１６２ | １８７ | －(*) | ０ | １６，１００ |
| 減価償却費 | ３６２，８３６ | ６，２０８ | １０，３０４ | ２６，２８９ | ０ | ５３９ | ４０６，１７６ |
| 財務費用 | ３８３ | ４０ | ２６ | ４８ | ０ | ２１ | ５１８ |
| 臨時損失 | ０ | ０ | ０ | ０ | ０ | ０ | ０ |
| 収益の部 | | | | | | | |
| 運営費交付金収益 | ２４７，７６７ | ４１，９０４ | ２７，１３０ | ４９，７０５ | ０ | ３７，５６９ | ４０４，０７５ |
| 補助金収益 | １４４，７７４ | ０ | ０ | ０ | ０ | ０ | １４４，７７４ |
| 受託収入 | １２，３１３ | ４３８ | ３，１６２ | １８７ | －(*) | ０ | １６，１００ |
| その他の収入 | ５，２５３ | ６８３ | ２９７ | ８４９ | ０ | ２４０ | ７，３２２ |
| 資産見返負債戻入 | ３６２，８３６ | ６，２０８ | １０，３０４ | ２６，２８９ | ０ | ５３９ | ４０６，１７６ |
| 臨時利益 | ０ | ０ | ０ | ０ | ０ | ０ | ０ |
| 純利益 | ０ | ０ | ０ | ０ | ０ | ０ | ０ |
| 目的積立金取崩額 | ０ | ０ | ０ | ０ | ０ | ０ | ０ |
| 純利益 | ０ | ０ | ０ | ０ | ０ | ０ | 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。

＊ … 国の計画に基づく受託額

## 中長期計画（６／６）

### ３．資金計画

平成30年度～平成36年度資金計画

（単位：百万円）

| 区別 | A. 宇宙政策の目標達成に向けた宇宙プロジェクトの実施 | B. 宇宙政策の目標達成に向けた分野横断的な研究開発等の取組 | C. 航空科学技術 | D. 宇宙航空政策の目標達成を支えるための取組 | E. 情報収集衛星にかかる政府からの受託 | F. 法人共通 | 合計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 資金支出 | | | | | | | |
| 業務活動による支出 | ４０３，０４９ | ４２，２５７ | ３０，０９４ | ４９，８２９ | －(*) | ３７，８０９ | ５６３，０３８ |
| 投資活動による支出 | ３８２，３６６ | ４０，４６１ | ２６，０５８ | ４８，０３０ | ０ | ３，５１７ | ５００，４３２ |
| 財務活動による支出 | ６，８１０ | ７２７ | ４６８ | ８６３ | ０ | ３６５ | ９，２３３ |
| 次期中長期目標の期間への繰越金 | ０ | ０ | ０ | ０ | ０ | ０ | ０ |
| 資金収入 | | | | | | | |
| 業務活動による収入 | ７８７，６４３ | ８３，４４５ | ５６，６２０ | ９８，７２２ | ０ | ４１，６９１ | １，０６８，１２１ |
| 運営費交付金による収入 | ４８７，９０７ | ８２，３２４ | ５３，１６１ | ９７，６８６ | ０ | ４１，４５１ | ７６２，５２９ |
| 補助金収入 | ２８２，１７０ | ０ | ０ | ０ | ０ | ０ | ２８２，１７０ |
| 受託収入 | １２，３１３ | ４３８ | ３，１６２ | １８７ | －(*) | ０ | １６，１００ |
| その他の収入 | ５，２５３ | ６８３ | ２９７ | ８４９ | ０ | ２４０ | ７，３２２ |
| 投資活動による収入 | | | | | | | |
| 施設整備費による収入 | ４，５８２ | ０ | ０ | ０ | ０ | ０ | ４，５８２ |
| 財務活動による収入 | ０ | ０ | ０ | ０ | ０ | ０ | ０ |
| 前期中期目標の期間よりの繰越金 | ０ | ０ | ０ | ０ | ０ | ０ | 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。
* … 国の計画に基づく受託額

| 主な評価軸（評価の視点）、指標等 | |
|---|---|
| ＜評価の視点＞<br>・「独立行政法人会計基準」等を踏まえた適切な財務内容の実現や財務情報の公開に係る取組が進められているか。<br>・新たな事業の創出及び成果の社会還元を効率的に進めていくための取組が図られているか。 | ＜関連する指標＞<br>・財務情報の開示状況<br>・自己収入の増加を推進する取組の状況 |

# Ⅴ．財務内容の改善に関する事項に係る措置

**2018年度 自己評価　B**

**【評定理由・根拠】**

年度計画で設定した業務は、計画通り実施した。主な業務実績・成果は以下のとおり。

## １．財務内容の改善

（１）年度計画で設定した業務を実施した結果、収支計画・資金計画において、当期総利益193億円を計上するとともに、資金期末残高として545億円を計上した。

（２）当期総利益については、会計基準に基づき処理を行った結果発生する期ズレの利益であり、後年度において対応する費用が発生し相殺されるものである

（３）資金期末残高については、未払金の支払い等計画的な支払いに当てるものである。

（４）国等への資金請求及び資金繰を適切に実施し、平成30年度において短期借入金の実績はない。

（５）不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産及び、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。

## ２．自己収入増加の促進

（１）自己収入※については33.4億円（うち、競争的資金については25.1億円で前年度比約1億円増）、受託収入（情報収集衛星関連を除く）については209億円の収入があった。

（２）自己収入増加に向けた継続的な努力として、平成30年度は以下の取組を実施した。

- 寄附金に関して、一般寄附制度の新設及びクラウドファンディングによる寄付金募集を行うなど制度改善を実施。
- 外部資金の獲得に関して、競争的資金を含む外部資金獲得を推進する方針を策定し、応募申請書の作成にあたり、上長等が助言を行い、研究内容が客観的に適切に評価されるよう努力する等により、採択率の向上に取り組んだ。

※「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」

| 2017年度 業務実績評価において指摘された課題 | 改善内容 |
| --- | --- |
| ○JAXA自身の理念や計画と受託収入などの増大の関係を十分レビューしながら進めていただきたい。 | 業務受託にあたっては、担当部門・部等の長が、中長期計画との整合（リソースの観点を含む）を確認し、実施可否を判断しているところ。<br>なお、「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倍増にすることを目指す」とされたことなどを踏まえ、第４期中長期計画においても自己収入の増大に取り組む旨を掲げている。 |
| ○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。 | 「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倍増にすることを目指す」とされたことなどを踏まえ、第４期中長期計画においても自己収入の増大に取り組む旨を掲げている。 |
| ○引き続き外部資金、自己収入の増加を目指すことが重要。そのために必要な制度や事業の改定・改革に積極的に取り組んでいただきたい。<br><br>○引き続き外部資金、自己収入の増加を目指すことが重要。そのために必要な制度や事業の改定・改革に積極的に取り組んでいただきたい。 | 「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倍増にすることを目指す」とされたことなどを踏まえ、第４期中長期計画においても自己収入の増大に取り組む旨を掲げている。<br>外部資金等の拡大を含めた創造的業務に重点をシフトすることを企図し、機構内における管理的業務については再構築を検討するなど、事務・事業の高付加価値化に向けた検討を進める。 |

| 2018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 | |

## 年度計画及び実績

**年度計画：**

（１）財務内容の改善

運営費交付金等の債務残高を勘案しつつ予算を効率的に執行するとともに、「独立行政法人会計基準」等を踏まえた適切な財務内容の実現や、財務情報の公開に努める。また、必要性が無くなったと認められる保有資産については適切に処分するとともに、重要な財産を譲渡する場合は計画的に進める。

①予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画

平成30年度予算　　単位（百万円）

| 区別 | 金額 |
|---|---|
| 収入 | |
| 運営費交付金 | 130,694 |
| うち、補正予算（第2号）による追加 | 17,633 |
| 施設整備費補助金 | 6,940 |
| 国際宇宙ステーション開発費補助金 | 27,007 |
| 地球観測システム研究開発費補助金 | 11,003 |
| 基幹ロケット高度化推進費補助金 | 7,453 |
| 設備整備費補助金 | |
| 受託収入 | 30,839 |
| その他の収入 | 1,000 |
| 計 | 214,936 |
| 支出 | |
| 一般管理費 | 4,748 |
| *（公租公課を除く一般管理費）* | 3,879 |
| *うち、人件費（管理系）* | 1,950 |
| *物件費* | 1,930 |
| *公租公課* | 869 |
| 事業費 | 126,945 |
| *うち、人件費（事業系）* | 14,615 |
| *物件費* | 112,331 |
| *うち、補正予算（第2号）による追加* | 17,633 |
| 施設整備費補助金経費 | 6,940 |
| 国際宇宙ステーション開発費補助金経費 | 27,007 |
| 地球観測システム研究開発費補助金経費 | 11,003 |
| 基幹ロケット高度化推進費補助金経費 | 7,453 |
| 設備整備費補助金経費 | |
| 受託経費 | 30,839 |
| 計 | 214,936 |

［注1］上記には、情報収集衛星関連の受託（内閣官房）に係る見込み額が含まれる。上記以外に、温室効果ガス観測技術衛星（GOSAT-2）関連の受託（環境省）、衛星搭載型二波長赤外線センサの受託（防衛装備庁）及び測位衛星関連の受託（内閣府）等を予定している。

［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。［注3］運営費交付金収入及び事業には、平成30年度補正予算（第2号）により措置された我が国の自立的な衛星打ち上げ能力を確保するためのH3 ロケットや防災・災害対策等に資する次世代人工衛星（光データ中継衛星、先進光学衛星、先進レーダ衛星）の開発、関連する施設の整備等の事業費が含まれている。

**実績：**

年度計画で設定した業務を実施した結果、収入および支出は概ね計画どおりであった。

## 年度計画及び実績

**年度計画：**

### 平成30年度収支計画

（単位：百万円）

| 区分 | 合計 |
|---|---|
| 費用の部 | |
| 経常費用 | 221,972 |
| 事業費 | 138,706 |
| 一般管理費 | 3,899 |
| 受託費 | 43,077 |
| 減価償却費 | 36,290 |
| 財務費用 | 63 |
| 臨時損失 | 0 |
| 収益の部 | |
| 運営費交付金収益 | 75,561 |
| 補助金収益 | 34,766 |
| 受託収入 | 43,077 |
| その他の収入 | 1,000 |
| 資産見返負債戻入 | 87,311 |
| 臨時利益 | 0 |
| 税引前当期純利益 | 19,680 |
| 法人税、住民税及び事業税 | 27 |
| 当期純利益 | 19,653 |
| 目的積立金取崩額 | 0 |
| 純利益 | 19,653 |

［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。

**実績：**

年度計画で設定した業務を実施した結果、収支計画において、当期総利益193億円を計上した。

当期総利益については、会計基準に基づき処理を行った結果発生する期ズレの利益であり、後年度において対応する費用が発生し相殺されるものである。

## 年度計画及び実績

**年度計画：**

### 平成30年度資金計画

（単位：百万円）

| 区分 | 合計 |
|---|---|
| 資金支出 | |
| 業務活動による支出 | 183,609 |
| うち、補正予算（第2号）による運営費交付金の追加 | 2,675 |
| 投資活動による支出 | 50,506 |
| うち、補正予算（第2号）による運営費交付金の追加 | 14,958 |
| 財務活動による支出 | 1,547 |
| 翌年度への繰越金 | 48,320 |
| 資金収入 | |
| 業務活動による収入 | 208,271 |
| うち、補正予算（第2号）による運営費交付金の追加 | 17,633 |
| 運営費交付金による収入 | 130,694 |
| 補助金収入 | 45,463 |
| 受託収入 | 30,839 |
| その他の収入 | 1,276 |
| 投資活動による収入 | |
| 施設整備費による収入 | 6,940 |
| 財務活動による収入 | 0 |
| 前年度よりの繰越金 | 68,771 |

［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。

**実績：**

年度計画で設定した業務を実施した結果、資金計画において、資金期末残高として545億円を計上した。

資金期末残高については、未払金の支払い等計画的な支払いに当てるものである。

## 年度計画及び実績

**年度計画：**
②短期借入金の限度額
　短期借入金の限度額は、２５５億円とする。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。

**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、2018(平成30)年度において、短期借入金の実績はない。

**年度計画：**
③不要財産の処分に関する計画
　保有資産の必要性について適宜検証を行い、必要性がないと認められる資産については、独立行政法人通則法の手続きに従って適切に処分する。

**業務実績：**2018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。

**年度計画：**
④重要な財産の譲渡・担保化に関する計画
　重要な財産を譲渡し、又は担保に供する場合は、独立行政法人通則法の手続きに従って適切に行う。

**業務実績：**2018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。

**年度計画：**
⑤剰余金の使途
　剰余金については、JAXA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：**2018年度において、剰余金の発生はない。

## 年度計画及び実績

**年度計画：**

（２）自己収入増加の促進

運営費交付金等による政策の実現や社会ニーズに応えるための取組の実施に加え、新たな事業の創出、成果の社会還元、研究者の発意による優れた研究の推進を効率的に進めていくため、競争的研究資金の獲得やJAXAの保有する宇宙航空技術に関する知見の提供等の国内外の民間事業者及び公的研究機関との連携強化等を通じた外部資金の獲得に向け、JAXA内でのベストプラクティスの共有や、競争的研究資金等を獲得したテーマに内部の研究資金を重点配分する仕組みの構築（インセンティブの付与）等について検討を進め、自己収入の増加を促進する。

**業務実績：**

（１）自己収入※については33.4億円（うち、競争的資金については25.1億円で前年度比約1億円増）、受託収入（情報収集衛星関連を除く）については209億円の収入があった。

（２）自己収入増加に向けた継続的な努力として、平成30年度は以下の取組を実施した。

- 寄附金に関して、一般寄附制度の新設及びクラウドファンディングによる寄付金募集を行うなど制度改善を実施。
- 外部資金の獲得に関して、競争的資金を含む外部資金獲得を推進する方針を策定し、応募申請書の作成にあたり、上長等が助言を行い、研究内容が客観的に適切に評価されるよう努力する等により、採択率の向上に取り組んだ。

※「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」

## 参考

### ○目的積立金等の状況

（単位：百万円、％）

| | 平成30年度末（初年度） | 令和元年度末 | 令和2年度末 | 令和3年度末 | 令和4年度末 | 令和5年度末 | 令和6年度末（最終年度） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 前期中期目標期間繰越積立金 | 0 | | | | | | |
| 目的積立金 | 0 | | | | | | |
| 積立金 | 0 | | | | | | |
| うち経営努力認定相当額 | | | | | | | |
| その他の積立金 | 0 | | | | | | |
| 運営費交付金債務 | 31,543 | | | | | | |
| 当期の運営費交付金交付額（ａ） | 130,694 | | | | | | |
| うち年度末残高（ｂ） | 31,543 | | | | | | |
| 当期運営費交付金残存率（ｂ÷ａ） | 24% | | | | | | |

# Ⅵ．１．　内部統制

2018年度 自己評価 B

## 中長期計画

| | |
|---|---|
| 事業活動を推進するに当たり、理事長のリーダーシップの下、関係法令等を遵守しつつ合理的かつ効率的に業務を行うため、プロジェクト業務も含め、事業活動における計画、実行、評価に係るPDCAサイクルを効果的に循環させ、適切な内部統制を行う。具体的には、業務方法書に基づき策定した内部統制実施指針に沿って内部統制の基本要素（統制環境、リスクの評価と対応、統制活動、情報と伝達、モニタリング、ICTへの対応）が適正に実施されているか不断の点検を行い、必要に応じ見直す。特に研究不正対策については、国のガイドライン等に従い、不正防止のための体制及び責任者の明確化、教育の実施等の研究活動における不正行為及び研究費の不正使用を未然に防止する効果的な取組を推進する。<br>なお、内部統制システムの一部を構成するプロジェクトマネジメントに関しては、Ⅰ．４．３項にて計画を定める。 | |

## 主な評価軸（評価の視点）、指標等

| | |
|---|---|
| ＜評価の視点＞<br>・理事長のリーダーシップの下、事業活動を推進するにあたり、法令等を遵守しつつ合理的かつ効率的に業務を行うための取組が進められているか。<br>・研究不正対策について不正を未然に防止する効果的な取組が進められているか。 | ＜関連する指標＞<br>・内部統制の点検状況及び必要に応じた見直し状況<br>・研究不正対策の状況 |

# Ⅵ．１．　内部統制

**2018年度 自己評価　B**

**【評定理由・根拠】**

年度計画で設定した業務は、計画通り実施した。主な業務実績・成果は以下のとおり。

**１．内部統制の点検状況及び必要に応じた見直し状況**

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年に2回、内部統制推進部署(経営推進部及び総務部)が理事会議へ報告している。その際、各要素における主な課題を抽出し、また、必要な指示を受け、その対応についても報告している。

**２．研究不正対策の状況**

研究費不正及び研究不正対策については、「研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン（実施基準）」及び「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン」に従い、適切な体制を構築し、また、必要な取組みや対応をとっている。

具体的には、研究費不正対策について、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た。また、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。さらに、合規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。

研究不正対策については、研究倫理委員会にて不正防止の取組みを実施している。研究者に対してe-Learningでの研究倫理研修の受講を義務付けているほか、外部専門家を招いての研修を開催した。また、研究者が研究成果の発表を行う際には、チェックシートの提出を求め、手続きが適切であるかを確認している。

**３．その他**

本年度は、機構元役員が収賄罪により起訴されたことを踏まえ、「機構元役員による収賄事案に関する調査検証チーム」を設置し、本事案に関する機構業務の問題の有無等の調査検証を実施した。この調査検証を通じて、機構の業務実施に際して、役職員が規程類に照らし、これに違反する不公正な職務執行を行った事実は認められなかった。一方で、業務運営上の課題や改善事項が把握されたため、これら問題の所在を指摘し、今後の業務改善について提言が行われた。

これを受けて、役員向けに、外部講師を招いての倫理研修を実施したほか、問題の所在が指摘された2項目については、2018年度内に見直しが行われ、必要な規程等を整備することで、内部統制の見地からの再発防止を行った。

| 2018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 | |

| 年度計画 | 実績 |
|---|---|
| 事業活動を推進するに当たり、理事長のリーダーシップの下、関係法令等を遵守しつつ合理的かつ効率的に業務を行うため、プロジェクト業務も含め事業活動における計画、実行、評価に係るPDCAサイクルを効果的に循環させ、適切な内部統制を行う。具体的には、業務方法書に基づき策定した内部統制実施指針に沿って内部統制の基本要素（統制環境、リスクの評価と対応、統制活動、情報と伝達、モニタリング、ICTへの対応）が適正に実施されているか不断の点検を行い、必要に応じ見直す。特に研究不正対策については、国のガイドライン等に従い、不正防止のための体制及び責任者の明確化、教育の実施等の研究活動における不正行為及び研究費の不正使用を未然に防止する効果的な取組を推進する。 | （１）内部統制の点検状況及び必要に応じた見直し状況<br>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年に2回、内部統制推進部署(経営推進部及び総務部)が理事会議へ報告している。その際、各要素における主な課題を抽出し、また、必要な指示を受け、その対応についても報告している。<br><br>（２）研究不正対策の状況<br>研究費不正及び研究不正対策については、「研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン（実施基準）」及び「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン」に従い、適切な体制を構築し、また、必要な取組みや対応をとっている。<br>具体的には、研究費不正対策について、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た。また、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。さらに、合規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。<br>研究不正対策については、研究倫理委員会にて不正防止の取組みを実施している。研究者に対してe-Learningでの研究倫理研修の受講を義務付けているほか、外部専門家を招いての研修を開催した。また、研究者が研究成果の発表を行う際には、チェックシートの提出を求め、手続きが適切であるかを確認している。 |
| | （３）その他<br>本年度は、機構元役員が収賄罪により起訴されたことを踏まえ、「機構元役員による収賄事案に関する調査検証チーム」を設置し、本事案に関する機構業務の問題の有無等の調査検証を実施した。この調査検証を通じて、機構の業務実施に際して、役職員が規程類に照らし、これに違反する不公正な職務執行を行った事実は認められなかった。一方で、業務運営上の課題や改善事項が把握されたため、これら問題の所在を指摘し、今後の業務改善について提言が行われた。<br>これを受けて、役員向けに、外部講師を招いての倫理研修を実施したほか、問題の所在が指摘された2項目については、2018年度内に見直しが行われ、必要な規程等を整備することで、内部統制の見地からの再発防止を行った。 |
| なお、内部統制システムの一部を構成するプロジェクトマネジメントに関しては、１．４．３項にて計画を定める。 | N/A |

# Ⅵ. 2.　人事に関する事項

2018年度 自己評価 B

| 中長期計画 | |
|---|---|
| 社会に対し科学・技術で新しい価値を提案できる組織を目指し、人材マネジメント及び労働環境の恒常的な改善を戦略的に推進する。<br>具体的には、高い専門性、技術力・研究力、リーダーシップを有する優秀かつ多様な人材の確保及び育成、事業状況に応じた人員配置、職員のモチベーションを高めるよう適切な評価・処遇について、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、計画的・体系的に行う。<br>特に、イノベーションの創出に資するべく、世界の第一線で活躍する極めて優秀な国内外の人材を登用するため、クロスアポイントメント制度の活用等を促進するとともに、民間事業者等の外部との相互の人材交流や登用を通じて、人材基盤の強化を図る。<br>また、ワークライフ変革を進め、健康で活き活きと働ける職場環境を整え、職員一人ひとりの多様かつ生産性の高い働き方を推進する。 | （空欄） |

| 主な評価軸（評価の視点）、指標等 | |
|---|---|
| ＜評価の視点＞<br>・社会を科学・技術で先導し新たな価値を創造する組織を目指し、取組が進められているか。<br>・労働環境の維持・向上及びダイバーシティ推進に資する取組が進められているか。 | ＜関連する指標＞<br>・人事に関する計画の策定及び進捗状況<br>・民間事業者等との人材交流を含めた人員配置、人材育成等の状況<br>・労働環境の状況<br>・多様な人材の活躍推進状況 |

# Ⅵ．２．　人事に関する事項

**2018年度 自己評価　B**

**【評定理由・根拠】**

社会への価値提案型組織を目指し、優秀な人材の確保・育成・活躍を進めるための方針・計画を立案するとともに、民間をはじめとする国内外の人材との交流により人材基盤の強化を進めた。また、並行して保育園の設置・運営、女性職員の積極的採用等ワークライフ変革や女性活躍促進を進めた。

年度計画で設定した業務は計画通り実施した。主な業務実績・成果は以下のとおり。

**（１）深刻な人的リソース不足対応と高度専門集団へのシフト準備**

① JAXAを取り巻く環境の変化に対応し、プロジェクトや研究開発を着実に遂行するとともに社会に対して積極的に企画・提案を行うことができる人材の確保を目指し、より一層の技術力・専門能力の強化及び提案力の強化を柱とした第4期中長期計画期間の人材育成実施方針を制定した。また、人材育成上の諸課題と検討計画を明記した人材育成実施計画を定め、実施方針の実現のための道筋を明確化した。

② 機構の人員規模は、業務効率化等の努力によって統合時に比して234人、12.8％減（2019(平成31)年3月時点）となっており人員規模の適正化が急務となっている。このため、研究開発専門家の確保に向け、経験者採用の通年化を開始し、受託費を原資に含めた採用方針により人員拡大に着手した（採用者数13名→31名）。特に不足している分野を特定し、2018（平成30）年度は次世代航空機技術や月探査技術の研究開発分野の採用を強化した。採用に当たっては、動画エントリーやWeb面接の導入などICT技術を活用し、応募者、採用関係者双方の負荷軽減を図った。

③ 内部管理業務を再構築することで人的リソースを縮減し高付加価値業務へシフトする方針を決定し、第一歩を試行的に着手した。

④ プロフェッショナル人材養成のため、今後必要となるスキルの分析を踏まえ、若手層から再雇用層までを含む再配置計画立案に着手した。

⑤ 人事考課制度については前年度に実施した調査結果を踏まえ、職員のモチベーションを高めるよう、考課基準の見直しや発揮能力の相互評価と開示など、適切な評価・処遇に向けた見直しを行った。

**（２）民間事業者等との相互の人材交流と新たな宇宙航空事業の促進**

① クロスアポイントメント制度の活用を進め、新たに６名（民間事業者５名、大学１名）の外部専門家を採用した。

② 機構職員を民間事業者等に派遣するクロスアポイントメント制度を新設し、新たに３名の職員が民間事業者等においてJAXAの知見や専門能力を活かして宇宙開発利用の促進に携わるなど、外部との相互の人材交流を通じて人材基盤の強化を図った。（前年度からの継続を含め2018（平成30）年度は合計18名受入、3名派遣。また2019（平成31）年度はさらに6名受入、1名派遣中。）また、当該制度の下で企業で業務に携わった職員が、トヨタ自動車の月面探査ローバー開発、さくらインターネットの衛星データプラットフォーム（Tellus）構築など、事業創出に向けた新たな活動に貢献した。

③ 産業界をはじめとして、関係機関、大学等との人材交流を促進し、JAXAから外部機関への派遣（47名（省庁36名、産業界3名、大学等8名））を行ったほか、外部の人材の受入（649名（産業界ら299名、大学及び国等から318名、ポスドク研究員として32名））を行うなどして、人材の交流の促進に努めた。

**（３）ワークライフ変革の促進と生産性向上に資する制度改正**

① 子育て世代の職員のワーク・ライフ・バランス向上に資するため、筑波宇宙センターに既設の保育園に加え、2018（平成30）年度に内閣府が進める企業主導型保育事業を活用して、調布航空宇宙センター内に地域に開かれた保育園（「JAXAそらのこ保育園」）を開設した。（いずれの保育園も定員上限に達した）

② テレワークの適用制限を緩和し、要介護者の住居でのテレワーク勤務を可能とするなどの制度改正を行うとともに、外部講師を招いて介護に関するセミナーを2回開催するなど、職員の生活実情に即して仕事と家庭の両立に資する多様な働き方を推進した。

③ 新卒採用における女性職員の採用比率の向上（22.5％→38.5％）や、基幹職における女性比率の向上（9.7％→11.0％）、女性組織長の増加（2人→8人）を実現するなど、女性活躍を促進した。

| 2017年度 業務実績評価において指摘された課題 | 改善内容 |
| --- | --- |
| ○受益者・当事者であるJAXA職員の満足度や意識調査が重要であり、可能であればその結果を開示することが望ましい。 | 人事制度の見直しについては、随時職員や所属長との意見交換を通じた研修、労働組合との交渉などを通じ、意見を吸い上げてフィードバックをかけているところであるが、適切な時期に全社調査を行うなどの取組を進めている。 |
| ○制度改革の影響をレビューする方法を確立し、着実な見直しを実施する必要がある。 | 人事制度の見直しについては、随時職員や所属長との意見交換を通じた研修集、労働組合との交渉などを通じ、意見を吸い上げてフィードバックをかけているところであるが、適切な時期に全社調査を行うなどの取組を進めている。 |
| ○能力ある女性の役員、管理職への登用を積極的に進めていただきたい。 | 行動計画に基づき、積極的な登用を図っている。 |
| ○今後も民間事業者との連携推進に期待するが、連携する事業者に対し、切れ目ない支援を継続していくことも重要。また、ＪＡＸＡ内でも、これまでの人材とは異なるスキルが求められることになるため、組織内のマネジメント体制も機動的に見直し、再構築していく必要がある。 | 出向やクロスアポイントメント、イノベーションハブ等の制度を活用し、民間との連携を推進する。また民間を含む他組織を巻き込んで事業を進める人材を育成するよう、人材育成実施方針に基づき、検討を進めている。【人事部】<br><br>「宇宙イノベーションパートナーシップ」（J-SPARC）によるオープンイノベーションの取り組みに加え、JAXA内外の多様な専門性を持つ人材を集め、共創に取り組む体制づくりに努めていく。【新事業促進部】 |
| ○今度のJAXAに必要な人材を確保していくために、どのような人材が必要なのかCompetencyなどを定義した上で、人材の育成をしていくための施策を期待する。 | 人材育成実施方針を制定し、必要な人材像や能力を定義するとともに、適切な人材の採用及び人材育成のための施策を検討している。 |
| ○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。 | 高い専門性、技術力・研究力、リーダーシップを有する優秀かつ多様な人材を、タイムリーに確保するため、経験者採用について、通年採用を開始した。また、左記新規採用、育成、事業状況に応じた人員配置、職員のモチベーションを高めるよう適切な評価・処遇について、第4期人材育成実施方針を制定するとともに、人材育成委員会の運営等により、計画的・体系的に実施している。また上記委員会において、教育職における若手研究者から中堅まで切れ目のない育成制度設計を確立し、また対外的に明確になるよう、検討を進めている。 |

| 2017年度 業務実績評価において指摘された課題 | 改善内容 |
| --- | --- |
| ○女性活躍の推進は成果をあげているが、まだまだ十分とは言えないので、民間をリードするつもりでより積極的に施策を進めることが望まれる。 | 行動計画に基づき、積極的な女性管理職の登用を図るとともに、筑波地区に加え調布地区の地域型保育所の設置やテレワークによるIT活用を推進するなど女性が活躍しやすい環境整備に努めている。 |
| ○プロジェクトへの要請の高度化や恒常的なコストダウン・人員削減の圧力が存在する中で、現場人員のモラルや満足度、あるいはストレスなどの適切な管理が重要である。 | 毎年度、全職員を対象としたストレスチェックにおいて、多様な観点から仕事のストレス要因、周囲のサポート、心身のストレス反応を調査・分析し、高ストレス者に対しては組織的かつ個別に専門家からの指導を含めた対応を実施しており、これを含め一層適切に行っていくよう努めていく。 |

| 2018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 | |

| 年度計画 | 実績 |
| --- | --- |
| 社会に対し科学・技術で新しい価値を提案できる組織を目指し、人材マネジメント及び労働環境の恒常的な改善を戦略的に推進する。 | |
| 具体的には、高い専門性、技術力・研究力、リーダーシップを有する優秀かつ多様な人材の確保及び育成、事業状況に応じた人員配置、職員のモチベーションを高めるよう適切な評価・処遇について、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、計画的・体系的に行う。 | 高い専門性、技術力・研究力、リーダーシップを有する優秀かつ多様な人材を、タイムリーに確保するため、経験者採用について、通年採用を開始した。また、左記新規採用、育成、事業状況に応じた人員配置、職員のモチベーションを高めるよう適切な評価・処遇について、第4期人材育成実施方針を制定するとともに、人材育成委員会の運営等により、計画的・体系的に実施した。 |
| 特に、イノベーションの創出に資するべく、世界の第一線で活躍する極めて優秀な国内外の人材を登用するため、クロスアポイントメント制度の活用等を促進するとともに、民間事業者等の外部との相互の人材交流や登用を通じて、人材基盤の強化を図る。 | イノベーションの創出に資するべく、世界の第一線で活躍する極めて優秀な国内外の人材を登用するため、クロスアポイントメント制度により前年度からの継続を含め合計１８名受入れ、また機構職員が他機関とクロスアポイントメントする制度を新設し、新たに３名の職員が民間企業と宇宙開発利用の促進に資する人材交流を行うなど、民間事業者等の外部との相互の人材交流や登用を通じて、人材基盤の強化を図った。 |
| また、ワークライフ変革を進め、健康で活き活きと働ける職場環境を整え、職員一人ひとりの多様かつ生産性の高い働き方を推進する。 | 今年度から対象・実施場所等を制約を緩和したテレワーク勤務利用者は大幅に増加（３２人→１０２人（年度途中終了者含））し、また、時間にとらわれないフレックスタイム勤務利用者は（７４４人→８６７人）となり、多様な働き方を推進した。また、今年度調布航空宇宙センターで事業所内保育施設（「JAXAそらのこ保育園」）を開園し、職員の育児休業からの復帰支援を行うことで職員のWLB向上に寄与した。（2018(平成30)年12月以降定員上限） |

# Ⅵ．３．　中長期目標期間を超える債務負担

2018年度 自己評価　－

| 中長期計画 | |
|---|---|
| 中長期目標期間を超える債務負担については、研究開発に係る当該業務の期間が中長期目標期間を超えることに合理性があり、当該債務負担行為の必要性及び資金計画への影響を勘案し、法人の長が妥当と判断するものについて行う。 | （空欄） |

## Ⅵ．３．　中長期目標期間を超える債務負担　　2018年度 自己評価　－

【実績】

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、次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、今中長期期間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、中長期目標期間を超える債務負担を行っている。

【注記】

本項目は、中長期計画に基づき実績を示すものであり、評価対象外。

# Ⅵ．４．　積立金の使途

2018年度 自己評価　－

| 中長期計画 | |
|---|---|
| 前中期目標期間中の最終年度における積立金残高のうち、主務大臣の承認を受けた金額については、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構法に定める業務の財源に充てる。 | （空欄） |

## Ⅵ．４．　積立金の使途

**2018年度 自己評価　－**

**【実績】**

第3期中期目標期間中の最終年度における積立金はない。

（注記）

本項目は、中長期計画に基づき実績を示すものであり、評価対象外。