

国際宇宙探査及びISSを含む地球低軌道を巡る 最近の動向

2023年10月11日

文部科学省 研究開発局

宇宙開発利用課 宇宙利用推進室



文部科学省

MEXT

MINISTRY OF EDUCATION,
CULTURE, SPORTS,
SCIENCE AND TECHNOLOGY-JAPAN

1. 古川宇宙飛行士の打上げ成功について
2. H-IIAロケット47号機の打上げについて
3. 国際宇宙ステーション（ISS）運用期間の延長について（2024年⇒2030年）
4. インドの動向（チャンドラヤーン3号）について
5. 令和6年度概算要求
6. アジア・太平洋地域宇宙機関会議（APRSAF-29）結果報告について

1. 古川宇宙飛行士の打上げ成功について

- ◆ 2023年8月26日、米国フロリダ州から古川聡宇宙飛行士がクルードラゴン宇宙船（Crew-7）によって打上げられ、8月27日にISSに入室。約半年間滞在予定。12年ぶり、自身2回目の宇宙飛行となる。



ISSに入室する古川宇宙飛行士

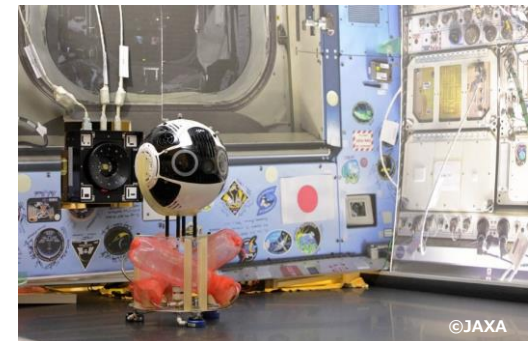
- ◆ ミッションのキーメッセージ：「宇宙でしか見つけられない答えが、あるから」「きぼう」日本実験棟での実験や技術実証を、地上の暮らしや、月や火星の国際宇宙探査につなげていくために宇宙でしか見つけられない答えの探求を進め、成果を示す。



古川宇宙飛行士のミッションJAXAロゴマーク

- ◆ 滞在中に「きぼう」で予定されている日本のミッションの例

- 有人宇宙技術
 - ・船内可搬型ビデオカメラシステムのロボット技術実証
 - ・火災安全性向上に向けた固体材料の燃焼現象に対する重力影響の評価
- ライフサイエンス系研究
 - ・微小重力環境での細胞の重力感受メカニズムの解明
 - ・微小重力環境を利用した臓器の立体培養技術の開発
- 教育関連
 - ・アジア・太平洋地域の青少年が考えた宇宙実験の実施
 - ・第4回「きぼう」ロボットプログラミング競技会



船内可搬型ロボットの地上試験の様子

2. H-IIAロケット47号機の打上げについて

打上げの概要

- ◆ H-IIAロケットは、液体水素、液体酸素を燃料とする我が国の大型基幹ロケット。
- ◆ これまでに基幹ロケットとして、地球観測衛星等の我が国の主要な衛星を打上げている。
- ◆ 世界的にも高い打上げ成功率・オンタイム率を誇る、信頼性の高いロケット。
- ◆ 47号機の打上げに成功したことで、H-IIA/Bについては50回連続成功となった。



H-IIAロケット

打上げ日時・場所

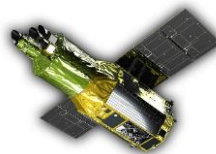
- ◆ 打上げ日時：令和5年9月7日（木）午前8時42分11秒
- ◆ 打上げ場所：種子島宇宙センター

	打上げ成功率	連続成功回数	オンタイム率
H-IIA/B	98.2% (55/56)	50回連続成功 (2005.2より)	86.4% (38/44)

打上げられた宇宙機

【X線分光撮像衛星（XRISM）】

- ◆ 銀河団の高温ガスなどを高い分解能で分光観測し、宇宙の構造形成と化学進化にかかるなぞの解明に取り組む。日米欧での国際協力ミッション。
- ◆ 9月11日までにクリティカル運用期間（衛星がロケットから分離した後、最低限の運用ができるようにする期間）を終了し、衛星搭載機器の機能確認等を実施する約3カ月間の初期機能確認運用期間に移行。



XRISM

【小型月着陸実証機（SLIM）】

- ◆ 小型探査機による高精度月面着陸の技術実証を行い、「降りたいところに降りる」「ピンポイントで着陸する（100m誤差内）」ための技術習得等を目指す。着陸後は岩石の分光観測を実施し、月面の各種データを取得。
- ◆ 地球周回フェーズを終了し、10月1日に月へ向かうための軌道変更を行い、月遷移フェーズへの移行を完了。
- ◆ 今後、12月下旬に月周回軌道投入され、2024年1～2月ごろに月面着陸予定。



SLIM

3. 国際宇宙ステーション（ISS）運用期間の延長について（2024年⇒2030年）

- ◆ 日本時間2022年1月1日、アメリカ航空宇宙局（NASA）のネルソン長官は、ISSの運用を2030年まで延長し、国際パートナー（欧・日・加・露）とともに軌道上での革新的研究を継続できるよう取り組むことに関するバイデン＝ハリス政権のコミットメントを表明。同日、NASA長官から、ISS参加各極（我が国は文部科学大臣宛）にISS運用延長への参加を促す書簡が送付されている。
- ◆ 2022年11月、アルテミス計画で必要となる技術の獲得・実証の場として不可欠な国際宇宙ステーション（ISS）の2030年までの運用延長への参加を日本政府として表明。
- ◆ 「閣僚級理事会は欧州のISSへの参加を2030年まで延長することを決定した。これにより、ESAの宇宙飛行士が、軌道上のコロンバス欧州実験棟で活動を継続できるようになる。」欧州宇宙機関（ESA）の2022年11月23日付発表
- ◆ 「カナダは、2030年までの宇宙ステーションへの参加延長へのコミットメントを発表した。」日本時間2023年3月25日、NASA長官ポストより
- ◆ ROSCOSMOSのボリゾフ長官は、ロシアの新しいステーション（ROS）が配置される2028年までは、ISSへの参加を延長する旨、4月25日に参加各極にレターを送付。日本時間2023年4月25日、タス通信より
- ◆ NASAはISS参加各極が運用延長に同意し、日本とカナダとESA参加国は2030年まで、ロシアは2028年までISS運用をサポートする旨を2023年4月27日にブログで公表



2022年11月18日、永岡文部科学大臣とネルソンNASA長官の会談
（エマニュエル駐日米国大使、木原官房副長官、大西宇宙飛行士が同席）

4. インドの動向（チャンドラヤーン3号）

- ◆ チャンドラヤーン3号は、インド宇宙研究機関（ISRO）の月探査ミッションであり、2008年のチャンドラヤーン1号（月周回）、2019年のチャンドラヤーン2号（月面着陸失敗）に続く3つ目のミッション。
- ◆ 2023年7月14日に打上げ、8月23日に月面への軟着陸に成功。月面への着陸成功は旧ソ連・米国・中国に次ぐ4か国目であり、月の南極付近への着陸は世界初。

概要

- 2023年7月14日 ISROのLVM3ロケットにより打上げ、8月23日に月面への軟着陸に成功。
- 推進モジュール、着陸機モジュール（月着陸機+月面小型ローバ）で構成、全体で質量3,900kg。
- 推進モジュールによって着陸機モジュールを月周回軌道（月面高度100km）に投入し、その後着陸機モジュールを切り離して月面に着陸。着陸地点は、月表側の南緯69.4度・東経32.3度近傍（4.0 x 2.4 kmの範囲内）。
- ①月面への安全な軟着陸の実証、②月面小型ローバの走行実証、③月面上での各種科学実験（月面組成分析等）の実施、の3つが主な目的。

主なサイエンスミッション

- 月着陸機に4個、月面小型ローバに2個の観測機器を搭載。
- 月着陸機や月面小型ローバにより、着陸地点近傍の月面組成分析や熱流量計測、月震計測等の「その場」観測を実施し、詳細データの取得を図る。ミッションは、着陸後、約2週間実施。
- 推進モジュールにも、地球のスペクトル測定と旋光測定が可能なペイロード（SHAPE）を搭載し、着陸機モジュール分離後に測定を実施。



**LVM3ロケット
(GSLV Mk-IIIロケット)**
全長43.43m, GTO軌道へ
4ton級打上能力



推進モジュール
2,148kg
(写真は着陸機モジュールを
上部に搭載した状態)



月着陸機
2.5x2.0x1.2m, 1,752kg
(月面小型ローバ含む)



月面小型ローバ
0.92x0.75x0.85m, 26kg

着陸機モジュール

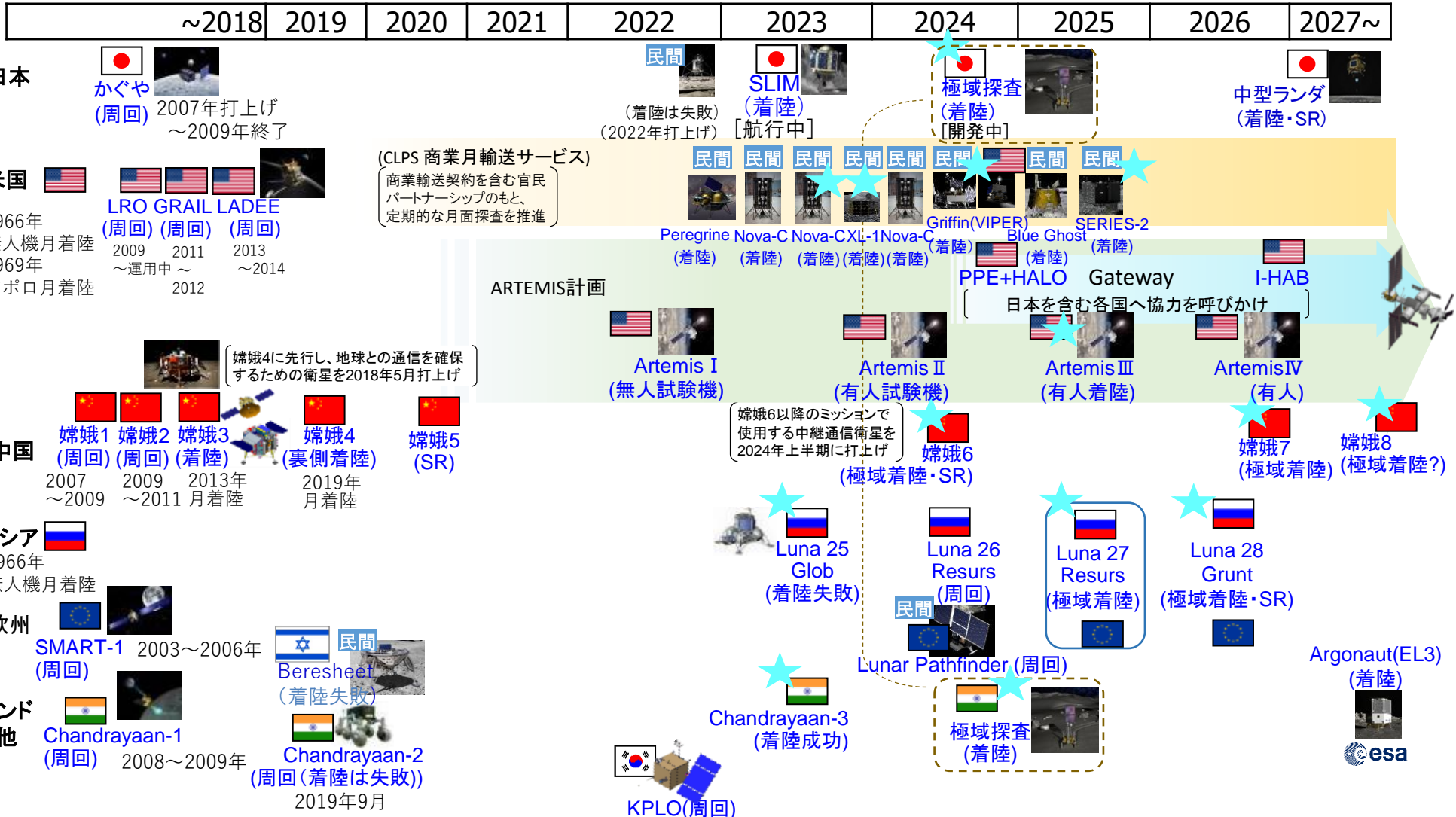
出典: https://www.isro.gov.in/Chandrayaan3_Details.html

https://www.isro.gov.in/media_isro/pdf/Missions/LVM3/LVM3M4_Chandrayaan3_brochure.pdf

4. (参考) 月探査をめぐる各国の動向

- ◆ 月面：2018年以降、主要国は多くの月面探査ミッションを計画。
 米国は官民パートナーシップも活用し、2025年以降に有人月面着陸を計画。
 2020年代前半には米露欧日中印等が月極域への着陸探査を計画（月の水氷や高日照率域に高い関心）。
 2021年以降、中国・ロシアは国際月研究基地（International Lunar Research Station:ILRS）の構築を計画。
- ◆ 月近傍：米国は月周回有人拠点（Gateway）を構築する計画を示し、各国に参画を呼びかけ。

★：極域着陸ミッション
 SR：サンプルリターン
 (※検討中のものを含む)



5. 令和6年度概算要求 (1/9)

1-1 宇宙・航空分野の研究開発に関する取組

令和6年度要求・要望額 2,064億円+事項要求
(前年度予算額 1,560億円)

※運営費交付金中の推計額含む。基幹ロケット関連の一部は事項要求。

宇宙関係予算総額2,033億円+事項要求 (1,527億円)



令和5年6月に閣議決定された「宇宙基本計画」等を踏まえ、「宇宙活動を支える総合的基盤の強化」、「宇宙科学・探査における新たな知と産業の創造」、「宇宙安全保障の確保」、「国土強靱化・地球規模課題への対応とイノベーションの実現」及び「次世代航空科学技術の研究開発」を推進。また、同月閣議決定された「経済財政運営と改革の基本方針2023」において、小型衛星コンステレーションの構築、ロケットの打上げ能力の強化、日本人の月面着陸等の月・火星探査・開発等の宇宙分野が重要分野として位置付けられているところ、その強化に取り組み、必要な研究開発を推進。

◆宇宙活動を支える総合的基盤の強化 61,466百万円(45,001百万円)

○ H3ロケットの開発・高度化 15,660百万円(5,205百万円)
信頼性を確保しつつ、国内外の衛星の打上げを実施できるよう開発・高度化を進めることで、国際競争力を強化し、自立的な衛星打上げ能力を確保。

○ イプシロンSロケットの開発 3,547百万円(一※1)
H3ロケットと基盤技術を相互に活用し、小型衛星の打上げに柔軟かつ効率的に対応。

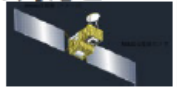
○ 将来宇宙輸送システムに向けた研究開発 4,761百万円(5,381百万円)
抜本的な低コスト化等を目指す将来宇宙輸送の実現に向けて、要素技術開発を官民共同で実施するとともに、産学官共創体制の構築等、開発を支える環境を整備。

○ JAXAの戦略的かつ弾力的な資金供給機能の強化 3,000百万円(新規)
※内閣府、総務省、経産省と共に要求
技術進歩が革新的な変化をもたらす中、宇宙というフロンティアにおける活動を通じた経済・社会の変革を加速するため、内閣府主導の下で関係府省が連携し、民間企業・大学等に対するJAXAの資金供給機能を強化。



◆宇宙安全保障の確保／国土強靱化・地球規模課題への対応とイノベーションの実現 27,876百万円(24,200百万円)

○ 温室効果ガス・水循環観測技術衛星(GOSAT-GW) 11,874百万円(7,426百万円)
温室効果ガス観測センサと、「しずく」搭載の海面水温、降水量等の観測センサを高度化したマイクロ波放射計(AMSR3)等を搭載した衛星を環境省と共同開発。



○ 衛星コンステレーション関連技術開発 3,090百万円(3,260百万円)
挑戦的な衛星技術や刷新的な衛星開発手法を積極的に取り込みつつ、小型・超小型衛星を含むコンステレーション関連技術の開発・実証や、次期光学ミッションに向けた研究開発を実施。

◆宇宙科学・探査における新たな知と産業の創造 66,197百万円(40,473百万円)

【国際宇宙探査(アルテミス計画)に向けた研究開発等】 39,793百万円(16,712百万円)

○ 月周回有人拠点 3,840百万円(1,734百万円)
月周回有人拠点「ゲートウェイ」に対し、我が国として優位性や波及効果が大きく見込まれる技術(有人滞在技術等)を提供。

○ 有人と圧ローバ開発のフロントローディング 4,017百万円(一※1)
有人と圧ローバシステムの実現に向けた開発上のキー技術である、走行システム等の要素試作試験を行い、確実なミッション立ち上げの準備を進める。

○ 新型宇宙ステーション補給機(HTV-X) 10,082百万円(9,156百万円)
様々なミッションに応用可能な基盤技術の獲得など将来への波及性を持たせた新型宇宙ステーション補給機を開発。

○ 火星衛星探査計画(MMX) 18,048百万円(3,000百万円)
火星衛星の由来や、原始太陽系の形成過程の解明に貢献するため、火星衛星のリモート観測と火星衛星からのサンプルリターンを実施。

○ 深宇宙探査実証機(DESTINY+) 3,480百万円(3,280百万円)
世界に先駆け惑星間ダストの観測及びふたご座流星群母天体「フェートン」のフライバイ探査を行い、地球生命の起源解明に貢献する。

○ はやぶさ2拡張ミッション 421百万円(513百万円)
令和2年12月のカプセル分離後、はやぶさ2の残存燃料を最大限活用し、新たな小惑星への到達を目標とした惑星間飛行運用を継続。



◆次世代航空科学技術の研究開発 3,855百万円(3,805百万円)
航空科学技術分野における未来社会デザイン・シナリオの実現に向け、脱炭素社会に向けた航空機電動化技術などのCO₂排出低減技術、新市場を拓く静粛超音速旅客機、次世代モビリティシステムに関する研究開発等を実施。



※1 令和4年度第二次補正予算で措置 (担当：研究開発局宇宙開発利用課)

5. 令和6年度概算要求 (2/9)

1-2 宇宙活動を支える総合的基盤の強化(1/2)

令和6年度要求・要望額 615億円+ 事項要求
(前年度予算額 450億円)



※運営費交付金中の推計額含む。基幹ロケット関連の一部は事項要求。文部科学省

諸外国や民間による宇宙活動が活発化し、競争環境が厳しくなる中、我が国の宇宙活動の自立性を将来にわたって維持・強化していくため、宇宙輸送システムやスペースデブリ対策、技術・産業・人材基盤等の宇宙活動を支える総合的基盤を強化する取組を推進する。

【主なプロジェクト】

○H3ロケットの開発・高度化

15,660百万円 (5,205百万円)

我が国の自立的な衛星打上げ能力を確保し、宇宙を起点とした社会インフラの構築に資する衛星等を確実に打上げるため、官民一体となって、多様な打上げニーズに対応した国際競争力ある次期基幹ロケットであるH3ロケットを開発。H3ロケット試験機1号機打上げ失敗に係る原因究明を踏まえ、対応を進める。



H3ロケット

○イプシロンSロケットの開発

3,547百万円 (-※1)

これまでに蓄積してきた固体ロケットシステム技術をさらに発展させることで、宇宙科学分野や地球観測分野などの小型衛星の打ち上げ需要に、幅広く、効率的に対応するイプシロンSロケットを開発。イプシロンロケット6号機打上げ失敗に係る原因究明結果を反映。

○デブリ除去技術の実証ミッションの開発

890百万円 (1,190百万円)

宇宙機との衝突リスクの増加が問題視されているスペースデブリの増加を防ぐためには、大型デブリの除去が効果的であるが、その技術は未だ実証されていないため、民間事業者と共に、世界に先駆けて大型デブリ除去の実証に取り組む。



フェーズⅠ 非協力的ターゲットへのランデブ、近傍制御、映像の取得
フェーズⅡ 左記に加え、捕獲・除去

商業デブリ除去実証(CRD2)のイメージ

1-2 宇宙活動を支える総合的基盤の強化(2/2)

【主なプロジェクト】

【将来宇宙輸送システムに向けた研究開発】 4,761百万円 (5,381百万円)

○将来宇宙輸送システム研究開発プログラム 2,902百万円 (3,522百万円)

継続的な我が国の宇宙輸送システムの自立性確保に加え、産業発展を目指した将来の国益確保と新たな宇宙輸送市場の形成・獲得に向け、抜本的低コスト化等も含めて革新的技術による将来宇宙輸送システムの実現に必要な要素技術開発を官民共同で実施するとともに、イノベーション創出に向けた産学官共創体制等、開発体制を支える環境を整備。

○1段再使用に向けた飛行実験(CALLISTO) 1,000百万円 (1,000百万円)

低価格かつ打上げ能力の高い再使用型システムの実現に必要な共通の課題のうち、特に日本に強みのある技術(誘導制御技術、推進薬マネジメント技術、短期間ターンアラウンド技術)について、独仏と協力して小型実験機による飛行実験でデータ蓄積を行い、技術成熟度を向上させる。



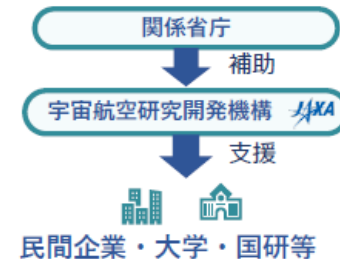
CALLISTOにおける実験機の検討例と各機関の主な分担

○JAXAの戦略的かつ弾力的な資金供給機能の強化 3,000百万円 (新規)

宇宙活動に革新的な変化をもたらす技術進歩が進展する中、民間企業・大学等が複数年度にわたる予見可能性を持って研究開発に取り組めるよう、内閣府主導の下で関係府省が連携し、産学官の結節点としてのJAXAの戦略的かつ弾力的な資金供給機能を強化する。

これにより、宇宙というフロンティアにおける活動を通じた経済・社会の変革(スペース・トランスフォーメーション)を加速する。

【スキーム (イメージ)】



5. 令和6年度概算要求 (4/9)

1-3 宇宙安全保障の確保／国土強靱化

・地球規模課題への対応とイノベーションの実現(1/2)

令和6年度要求・要望額 279億円
(前年度予算額 242億円)
※運営費交付金中の推計額含む



宇宙空間を持続的かつ安定的に利用するための取組を実施するとともに、地震・津波・火山噴火・台風・竜巻・集中豪雨等の大規模災害及び大事故へ対応するための、国土強靱化や地球規模課題の解決に資する地球観測衛星の整備、イノベーション実現に向けた競争力のある新たな衛星技術の開発等の取組を推進する。

【主なプロジェクト】

○宇宙状況把握(SSA)システム

896百万円 (896百万円)

宇宙空間を持続的かつ安定的に利用するため、防衛省と連携して、スペースデブリの観測を行う宇宙状況把握(SSA)システムの運用を行い、日米連携の下、我が国の宇宙状況把握能力の強化に貢献する。



SSAシステム(イメージ)

○温室効果ガス・水循環観測技術衛星(GOSAT-GW)

11,874百万円 (7,426百万円)

温室効果ガス観測技術衛星(GOSAT)、GOSAT-2を発展的に継続する、温室効果ガスの観測センサ(環境省が開発)と、海面水温、降水量等の計測による気候変動・水循環メカニズムの解明、台風進路予測の向上や沿岸漁場を含む漁海況情報の高度化に貢献する、「しずく」(GCOM-W)搭載の観測センサ(AMSR2)を高度化した高性能マイクロ波放射計3(AMSR3)を搭載する温室効果ガス・水循環観測技術衛星(GOSAT-GW)を開発。【令和6年度打上げ予定】

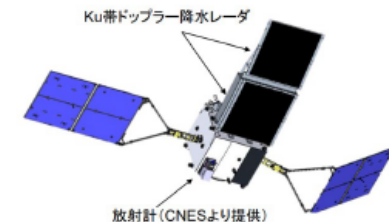


温室効果ガス・水循環観測技術衛星(GOSAT-GW)

○降水レーダ衛星(PMM)

460百万円 (※1)

日本が優位性をもつ広域走査型レーダ技術を発展させ、降水レーダ感度向上による雪や弱い雨の検知、ドップラー速度観測による雨粒の落下速度等の把握により、雲降水システムの解明、気象・水災害にかかる意思決定や、地球規模の気候・水課題にも資する降水レーダ衛星を開発。NASA等との国際協力ミッションに参画しているため、気候変動政策に係る宇宙分野での日米協力(加・仏)のシンボルとして科学や利用の推進を牽引することが期待。



降水レーダ衛星(PMM)

※1 令和4年度第二次補正予算で措置

(担当：研究開発局宇宙開発利用課)

1-3 宇宙安全保障の確保／国土強靱化

・地球規模課題への対応とイノベーションの実現(2/2)

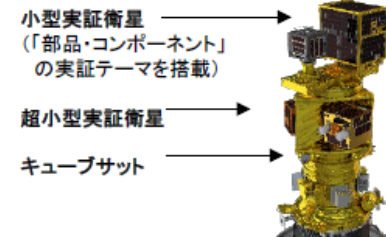
【主なプロジェクト】

【衛星コンステレーション関連技術開発】 3,090百万円 (3,260百万円)

○革新的衛星技術実証プログラム

1,139百万円 (1,999百万円)

大学や研究機関、民間企業等が開発する部品や機器、超小型衛星に宇宙での実証機会を提供するため、約2年に1度の打上げや小型実証衛星の開発・運用を行うとともに、実証した技術により、我が国の科学技術・産業基盤の維持・強化やイノベーション創出に貢献する。



革新的衛星技術実証機の搭載イメージ

○小型技術刷新衛星研究開発プログラム

811百万円 (811百万円)

挑戦的な衛星技術を積極的に取り込み、将来の官民双方の衛星に資する開発・製造方式の刷新を図ることを目的として、小型・超小型衛星による衛星技術の短期サイクルでの開発・実証を実施。



小型技術刷新衛星研究開発プログラムのイメージ図

○衛星コンステレーションによる革新的衛星観測ミッション共創プログラム 300百万円 (300百万円)

観測衛星のコンステレーションによる「高頻度観測ニーズ」に加え、安全保障、防災・減災、気象等分野での、国土保全、災害の被害回避・抑制等に資する将来予測ニーズに応えるため、政府の大型衛星と民間の小型衛星コンステレーションの連携に必要な技術開発により「革新的なミッション創出」に取り組む。

○次期光学ミッションに向けた研究開発

690百万円 (新規)

ALOS-3の喪失等を受けて官民で検討された次期光学ミッションの方向性を踏まえ、我が国独自の革新的な衛星三次元地形情報生成技術の開発・実証とビジネス創出・政府利用・学術利用といった利用ニーズに対応するミッション等の実現に向けたフロントローディングに取り組む。

5. 令和6年度概算要求 (6/9)

1-4 宇宙科学・探査における新たな知と産業の創造 (1/3)

令和6年度要求・要望
(前年度予算額)

662億円
405億円

※運営費交付金中の推計額含む



宇宙科学・探査は、人類の知的資産の創出、活動領域の拡大等の可能性を秘めており、宇宙先進国として我が国のプレゼンスの維持・拡大のための取組を実施。また、米国提案による国際宇宙探査(アルテミス計画)への参画に関する取組を進める。

【主なプロジェクト】

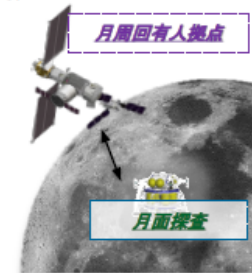
【国際宇宙探査(アルテミス計画)に向けた研究開発等】

39,793百万円 (16,712百万円)

○月周回有人拠点

3,840百万円 (1,734百万円)

深宇宙探査における人類の活動領域の拡大や新たな価値の創出に向け、まずは月面での持続的な活動の実現を目指して、米国が構想する月周回有人拠点「ゲートウェイ」に対し、我が国として優位性や波及効果が大きく見込まれる技術(有人滞在技術・バッテリー等)を開発し提供する。



○有人と圧ローバ開発のフロントローディング

4,017百万円 (一※1)

居住機能と移動機能を併せ持つ有人と圧ローバによって、探査領域の拡大、月南極域を中心とした持続的な活動を行う。確実なミッション立ち上げのため、システムの実現に向けた開発上のキー技術である、月面環境に対応した走行システムや航法誘導システム、また、高効率の排熱システムやクーラー用ハッチ等の要素試作試験を行い、本格的な開発に向けて事前実証を行う。

○新型宇宙ステーション補給機(HTV-X)

10,082百万円 (9,156百万円)

宇宙ステーション補給機「こうのとり」(HTV)を改良し、宇宙ステーションへの輸送コストの大幅な削減を実現すると同時に、様々なミッションに応用可能な基盤技術の獲得など将来への波及性を持たせた新型宇宙ステーション補給機を開発。また、月周回有人拠点への補給に向けて、航法センサ及びドッキング機構システムの開発を通じて、深宇宙補給技術(ランデブ・ドッキング技術)の一つである自動ドッキング技術を獲得する。



新型宇宙ステーション補給機(HTV-X)

※1 令和4年度第二次補正予算で措置

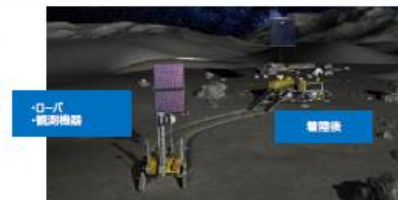
1-4 宇宙科学・探査における新たな知と産業の創造 (2/3)

【主なプロジェクト】

○月極域探査機(LUPEX)

1,752百万円 (690百万円)

月極域における水の存在量や資源としての利用可能性を判断するためのデータ取得及び重力天体表面探査技術の獲得を目指した月極域の探査ミッションをインド等との国際協力で実施する。また、米国と月面着陸地点の選定等に資する月面の各種データや技術の共有を行う。



月極域探査のイメージ

○宇宙探査オープンイノベーションの研究

623百万円 (623百万円)

産学官・国内外から意欲ある優秀な研究者・技術者を糾合する「宇宙探査イノベーションハブ」を構築し、異分野研究者間の融合や、ユニークかつ斬新なアイデアの反映、宇宙探査と地上産業(社会実装)双方に有用な最先端技術シーズの掘り起こし・集約により、国際的優位性を持つハイインパクトな探査技術を獲得する。



SUMIに搭載した変形型月面ロボット SORA-Q
(宇宙探査イノベーションハブ研究の一例)

○火星衛星探査計画(MMX)

18,048百万円 (3,000百万円)

火星衛星の由来を解明するとともに、原始太陽系における「有機物・水の移動、天体への供給」過程の解明に貢献するため、日本独自・優位な小天体探査技術を活用し、火星衛星の周回軌道からのリモート観測と火星衛星からの試料サンプルの回収・分析を行う。



MMX探査機(イメージ図)

○国際宇宙ステーション日本実験棟「きぼう」の運用等

11,352百万円 (11,352百万円)

国際宇宙探査技術の獲得・蓄積や、科学的知見の獲得、科学技術外交への貢献等に向けて「きぼう」の運用を行い、日本人宇宙飛行士の養成、宇宙環境を利用した実験の実施や産学官連携による成果の創出等を推進。



日本実験棟「きぼう」



1-4 宇宙科学・探査における新たな知と産業の創造 (3/3)

【主なプロジェクト】

○深宇宙探査技術実証機(DESTINY+)

3,480百万円 (3,280百万円)

惑星間ダストの観測及びふたご座流星群母天体「フェートン」のフライバイ探査を行い、地球生命の起源解明への貢献並びに小型深宇宙航行・探査技術を獲得することを目指す。本探査機はドイツからダスト分析器の提供を受け、日本は探査機的设计・製作を行う。



深宇宙探査技術実証機
(DESTINY+)

○小規模プロジェクト(戦略的海外共同計画)

947百万円 (291百万円)

ESA主導の二重小惑星探査計画「Hera」は、NASAの小惑星衝突機「DART」が二重小惑星の衛星に衝突後、Heraが当該小惑星の詳細観測等を行う国際共同Planetary Defenseミッションであり、「はやぶさ」「はやぶさ2」で培った小惑星観測・解析技術や科学的知見を活用した国際貢献及び科学的成果の獲得を目指す。

NASAの「Roman宇宙望遠鏡」は、宇宙の加速膨張史と構造形成の高い精度での観測及び太陽系外惑星の全体像を捉える観測を行う計画であり、搭載観測装置の開発・提供およびJAXA地上局によるデータ受信協力等を実施。

ESA主導の長周期彗星探査計画「Comet Interceptor」は彗星の中でも特に始原的とされる長周期彗星あるいは恒星間天体を人類で初めて直接観測する計画であり、3機の探査機のうち、日本は1機を提供予定。



二重小惑星探査計画
(Hera)



Roman宇宙望遠鏡



長周期彗星探査計画
(Comet Interceptor)

○はやぶさ2拡張ミッション

421百万円 (513百万円)

令和2年12月のカプセル分離後の残存燃料を最大限活用し、新たな小惑星(1998KY26)への到達を目標とした惑星間飛行運用を継続し、将来の深宇宙長期航行技術に資する技術的・科学的知見の獲得を目指すとともに、小惑星「リュウグウ」への探査で創出した科学技術成果を最大限活用し、我が国の科学国際競争力の強化に資する活動を補強する。



小惑星探査機「はやぶさ2」

5. 令和6年度概算要求 (9/9)

1-5 次世代航空科学技術の研究開発

令和6年度要求・要望額
(前年度予算額)

39億円
38億円

※運営費交付金中の推計額含む



文部科学省

経済社会の発展及び国民生活の向上のために航空が貢献していく未来社会デザイン・シナリオの実現に向け、我が国の優位技術を考慮した研究開発戦略、異分野連携も活用した革新技術の創出、出口を見据えた産業界との連携の3つの観点を踏まえた研究開発を推進する。

【主なプロジェクト】

○既存形態での航空輸送・航空機利用の発展に必要な研究開発 2,686百万円 (2,686百万円)

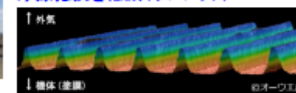
航空機や航空運航における安全性、信頼性、環境適合性、経済性等の社会の流れを踏まえた共通の要求への対応を追求するとともに、航空を取巻く「より無駄なく」、「より速く」、「より正確に」、「より快適に」といったユーザー個々のニーズに細かく対応した高付加価値のサービスを提供可能とする技術の研究開発を推進する。

- 脱炭素社会に向けた航空機のCO2排出低減技術の研究開発として、革新低抵抗・軽量化機体技術、水素電動エンジン技術の研究開発を実施するとともに、SAF(Sustainable Aviation Fuel、代替航空燃料)の適用範囲拡大等に資するエンジンロバスト運用技術の研究開発に着手する。
- 超音速機の新市場を拓く静粛超音速機技術の研究開発として、全機ロバスト低ブーム設計技術及び統合設計技術の研究開発を実施する。
- 運航性能向上技術の研究開発として、気象影響防御技術、低騒音化技術及び運航制約緩和技術の研究開発を実施する。



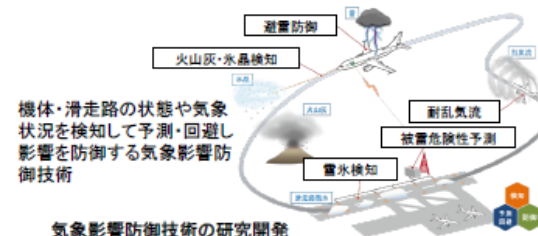
ボーイング 737-800型機

機体表面に微細な溝構造を加工し、摩擦抵抗を低減(リプレット)



リプレット

革新低抵抗・軽量化機体技術の研究開発



気象影響防御技術の研究開発

○次世代モビリティ・システムによる更なる空の利用に必要な研究開発 506百万円 (506百万円)

災害・危機管理対応における無人機(ドローン)の活用や、“空飛ぶクルマ”による人間中心の交通ネットワークを実現するため、その基盤となる技術の研究開発を推進する。

- 災害・危機管理対応時に有人機と無人機を同一空域で統合的に運航するための有人・無人混在運航管理技術、空飛ぶクルマの実用化を念頭に平時においても多種多様な航空機の効率的な運航を可能とする高密度運航管理技術、空飛ぶクルマの自律運航のための自律化要素技術等の研究開発を実施する。

軽量水素燃料電池の設計・試作



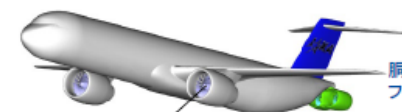
無人機の多発・冗長化設計/故障検知・回復技術の構築

有人・無人混在運航管理技術の研究開発

○電動ハイブリッド推進システム技術の研究開発 663百万円 (20百万円)

航空機の燃料に拠らず航空機の燃料消費量の大幅削減を実現し、世界の航空産業の持続的発展に貢献するとともに、国内航空機産業の発展に繋がる新事業領域を開拓するため、電動ハイブリッド推進システム技術の研究開発を推進する。

- JAXA独自の胴体尾部ファン形態を採用したシステムコンセプトについて、その有効性(全機性能向上)を評価するとともに、主要構成要素となる電力源システム及び電動ファン駆動システムを開発・実証する。



電力源システム(エンジンで発電)

電動ファン駆動システム(モーターでファンを駆動)

電動ハイブリッド推進システム技術の研究開発

6. アジア・太平洋地域宇宙機関会議（APRSAF-29）結果報告について（1/3）

アジア・太平洋地域宇宙機関会議（APRSAF）概要

概要

- ◆ アジア・太平洋地域における宇宙利用・協力の促進を目的とした、同地域最大規模の宇宙関連会議。
- ◆ 1993年に設立以降、文部科学省、JAXA及び開催国の宇宙関係機関の共催により、ほぼ毎年開催。
※参加機関・参加者：第1回 13ヵ国60名 → 第29回 27ヵ国・地域より544名
- ◆ メンバー国・地域や機関を拘束しない、オープンな会議体として、各国の政府機関、宇宙関係機関、大学・研究機関、民間企業、国連等の国際機関が参加。各国の活動報告のほか、具体的な協力活動の構築に向けた議論を実施。

活動内容

災害等の各国共通課題の解決、宇宙産業や利用の拡大、技術協力、青少年に向けた普及啓蒙及び宇宙教育等の観点から、議論や情報共有を行いつつ、以下の国際協力プロジェクト等を推進。

- センチネルアジア（災害管理）
- SAFE（環境監視）
- Kibo-ABC（国際宇宙ステーション「きぼう」日本実験棟の利用促進）
- 宇宙法制イニシアティブ（宇宙法制に関する活動報告）



（参考）APRSAF-26（@名古屋）の様子

名古屋ビジョン

2019年に開催したAPRSAF-26にて「名古屋ビジョン」を採択。以降、10年間、右記の4つの取組みを通じてアジア・太平洋地域の持続的な社会・経済の発展に貢献。

- ① 広範な地上課題の解決の促進
- ② 人材育成や科学技術力の向上
- ③ 地域の共通課題に対する政策実施能力の向上
- ④ 地域のニュープレイヤーの参画促進と多様な連携の推進

APRSAF-29の開催結果（1/2）

- ◆ 日 時：令和5年9月19日（火）～22日（金）
- ◆ 場 所：インドネシア国立研究イノベーション庁（BRIN）本部
- ◆ テーマ：Accelerating Space Economies through Regional Partnership
（地域連携による宇宙経済の加速化を目指して）
- ◆ 共催機関：BRIN、文部科学省、宇宙航空研究開発機構（JAXA）
- ◆ 総合議長：メゴ・ピナンデイト副総裁（開発政策担当）（BRIN）
永井雅規審議官（研究開発担当）
- ◆ 企画：APRSAF運営委員会(ExCOM)
（ベトナム、インドネシア、オーストラリア、日本）
- ◆ 参加数：27の国・地域、計544名
- ◆ 今後、APRSAF-30をオーストラリア（2024年11月26日～29日）、APRSAF-31をフィリピンで開催予定。



（参考）APRSAF-29本会合の様子

APRSAF-29の開催結果（2/2）

○名古屋ビジョンに基づくイニシアチブの進捗確認

①地域共通の様々な課題解決の促進

→センチネルアジアによる災害時の支援活動やSAFEイニシアティブにおける農業関連プロジェクトの成果を確認。社会的課題の解決に向けた更なる衛星データの活用について議論を実施。

②人材育成や科学技術力の向上

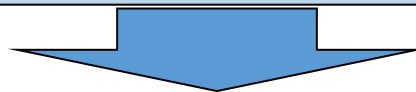
→「きぼう」利用導入プログラムが各国で実施されたことや各国の学術研究の利用が進んだことを確認。APRSAF28にて立ち上げた「アジア太平洋地域宇宙教育会議」においては、宇宙教育の実践例の共有や意見交換を推進。また、官民の様々なプレーヤーと共に超小型・小型衛星やコンステレーションを活用した社会課題解決に資するミッションや将来の利用可能性等について情報を共有、議論。

③地域の共通課題に対する政策実施能力の向上

→宇宙産業振興や宇宙空間の安定的な利用の確保のための法整備も含めた政策的な課題等について議論を実施。

④地域のニュープレイヤーの参画促進と多様な連携の推進

→宇宙産業ワークショップ等において、アジア太平洋地域における宇宙産業振興に関する議論を実施。



成果文書『共同声明（APRSAF29 Joint Statement）』を採択

6. (参考) センチネルアジア

【センチネルアジア “アジアの監視員”】

衛星の災害関連情報の共有等、アジア・太平洋地域の災害管理への貢献に資する我が国主導の国際協力プロジェクト。令和5年10月現在、29か国・地域の97機関、及び17国際機関が参加。

施策内容・事例

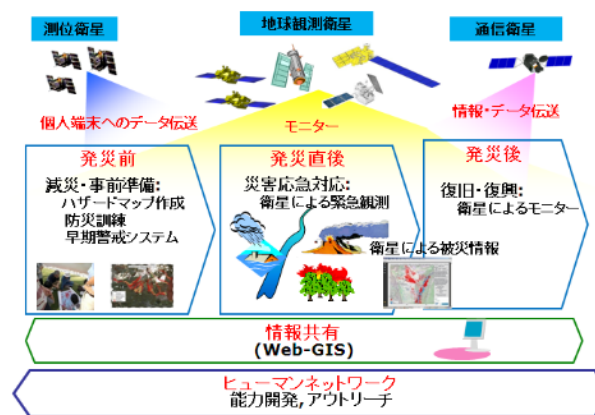
【施策内容】

- 衛星保有国（インド、タイ、台湾、シンガポール、ベトナム、UAE）との連携による衛星観測を実施。
- 我が国の陸域観測技術衛星「だいち2号」（ALOS-2）などの地球観測衛星の観測データを、アジア太平洋諸国の関係機関にインターネットを通じて提供。
- 開発途上国に防災利用検討活動等を実施し能力開発・人材育成に貢献。



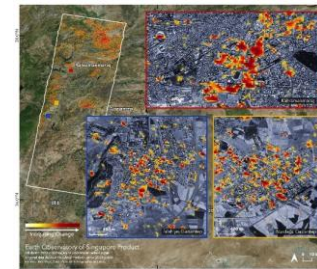
アジア太平洋地域の災害被害の軽減

センチネルアジアStep3のコンセプト



【活用事例】

- 2007年以降、420回以上地球観測衛星による緊急観測を行い、自然災害の被害把握に有効な観測データを提供することで、災害対応を支援している。
- 2023年5月トルコ南東部にて発生した地震等において、衛星データより得られた被害情報を防災機関に提供し、被害状況の把握に活用された。



発展的促進活動

「センチネルアジア」の着実な推進のため、運営委員会（Steering Committee）を設置し、さらなる発展と持続可能な共同運用を目指す。ここでは、従来の緊急観測対応のみならず、減災・事前準備から復旧・復興までの全防災サイクルへの対応に向けた活動を拡充する。（センチネルアジア ポータルサイト: <https://sentinel-asia.org/>）

6. (参考) SAFE (Space Applications for Environment)

実施内容

多国間協力（データ/ツール共有、研究開発、キャピビルを多国間で実施）により、地域共通の課題として農業・水資源に関連する農業気象監視、水稻監視、水田からのメタン排出量評価の3つのSAFEプロジェクトを実施

SAFE規約に基づく運営委員会（JAXAとISROが共同議長）の下、SAFEプロジェクトの進捗確認・実施調整などを実施

活動実績

農業気象監視プロジェクト（プロジェクトリーダー：ISRO）

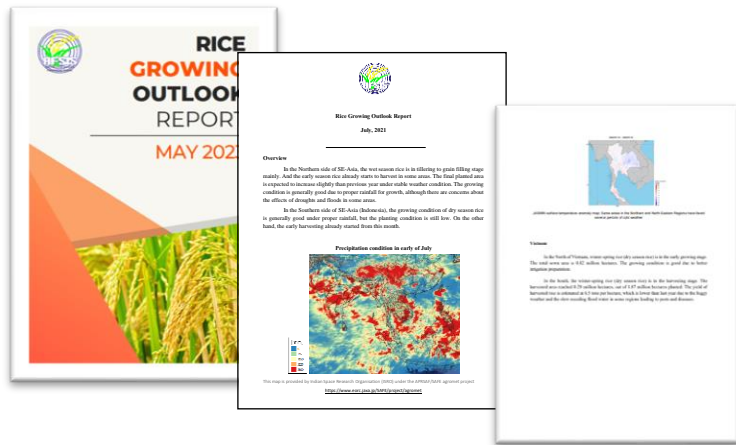
衛星観測により農業気象(降水量など)を把握し、異常気象に対する農作物の作柄への影響を把握に活用

水稻監視プロジェクト（プロジェクトリーダー：GISTDA）

合成開口レーダや光学データにより水稻の作付面積を把握し、各国の農業統計・食料安全保障などに活用

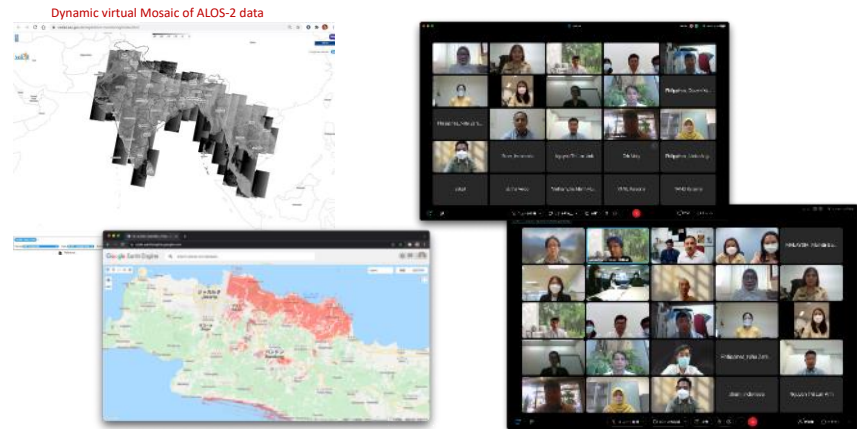
水田からのメタン排出量評価(CH4Rice)プロジェクト(プロジェクトリーダー：VNSC)昨年度APRSAF-28で新規承認

水田の水管理を考慮した水田からのメタン排出量評価を行い、気候変動緩和のためのカーボンクレジットなどに将来的に活用



<http://www.aptfssis.org/publication/rgo>

ASEAN食料安全情報システム（AFSIS）プロジェクトが毎月発行する水稻作柄レポートにおいてJAXAおよびISROの農業気象情報が活用



データ解析プラットフォーム（ISRO/VEDAS、Google/GEE）にALOS-2データをおよび水稻作付けマッピングツールを搭載してデータ/ツール共有を促進し、ASEAN各国でのトレーニングなど利用

6. (参考) Kibo-ABC

● 目的、概要

- 日本がアジア唯一のISS計画参加国であることの重要性を踏まえ、アジア諸国が国としてその意義を認め推進する「きぼう」利用提案に重点化し、当該国との連携を通じて、日本の国際的プレゼンス向上、「きぼう」利用成果最大化、アジア諸国の利用促進、SDGsへの貢献を目指す。
- Kibo-ABC (Asian Beneficial Collaboration through “Kibo” Utilization)は、2012年に設立され、2023年現在14か国・地域の19機関が加盟。「きぼう」利用に関する多国参加型の各種プログラムの立案・実行における経験蓄積と能力向上、宇宙実験を目指す研究者・技術者・青少年への普及啓蒙と情報発信、そして日本との二国間協力プロジェクトの創出を実施。

● 活動内容

➢ 参加機関からの期待が高まる多国参加型のKibo-ABCプログラム

- ① Kibo Robot Programming Challenge : Kibo-RPC
「きぼう」のロボットを用いたプログラミング競技会。2023年の第4回大会は米国や国連宇宙部と連携し、過去最多の参加者（30か国・地域の学生421チーム、1685名）により実施中。
- ② Asian Try Zero-G : ATZG
「きぼう」での物理実験プログラム。参加機関でテーマを募集・選定し、古川宇宙飛行士の実施に向けて準備中。2023年は過去最多9か国・地域の参加（応募245件、参加者570名）。
- ③ Asian Herb in Space : AHIS（第3回「アジアの種子」プログラム）
「きぼう」での植物実験プログラム。過去最多13か国・地域の参加により、宇宙飛行種子を用いた各国独自プログラムを実施中。合計40万人以上の参加になる見通し。

➢ 創出しつつある日本との二国間「きぼう」利用協力

- ① UAEとは、日本の装置・技術を用いたUAE提案のタンパク質結晶生成実験を、2023年6月（UAE飛行士滞在中）に実施。2024年に2回目の実験を実施予定。
- ② タイとは、2023年8月にマウスサンプルシェアの協力協定を締結し、研究協力を実施中。
- ③ オーストラリアとは、ユーザ開拓のため、12月に「きぼう」利用ワークショップを開催予定。



UAEとのタンパク質実験



Kibo-RPC



ATZG



AHIS:オーストラリアでの栽培実験



Kibo-ABC が目指すもの、活動のしくみ

ISS「きぼう」の利用意義と価値を共有

Kibo-ABC参加国による宇宙実験提案（日本とパイの関係）

参加国による宇宙実験の創出・実施
宇宙実験としての実現性検討、技術評価、
実験運用計画、安全審査等

人材育成に資するプログラムに共同参画（マルチの関係）

● 「きぼう」利用プロセスの理解増進
● 人材育成、新しい利用案件の創出
・ 多国参加型プログラムの立案と共同実施
・ 月例会とワークショップによる議論・情報共有

<ホームページ> <https://humans-in-space.jaxa.jp/biz-lab/kuoa/>