

宇宙科学予算について (令和 6 年度概算要求)

令和 5 年 10 月 3 日
文部科学省研究開発局宇宙開発利用課

火星衛星探査計画 (MMX)

事業期間 (令和元年度～11年度 (開発段階 (令和6年度打上げ予定))) / 総開発費464億円
令和6年度概算要求額 18,048百万円 (令和5年度予算額 10,348百万円)

文部科学省研究開発局
宇宙開発利用課
03-6734-4153

事業概要・目的

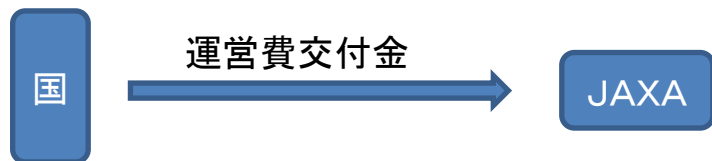
- 原始太陽系における「有機物・水の移動、天体への供給」過程の解明に貢献するため、火星衛星に含まれる含水鉱物・水・有機物などを解析することにより、水や有機物の存在を明らかにするとともに、火星衛星の由来を解明します。
- 人類共通の価値である国際宇宙探査、その主たる目標である火星圏に、日本独自の優位な小天体探査技術を武器として、大型国際共同ミッションを主導して取り組みます。我が国が培ってきた探査技術を継承し、その発展に寄与します。



事業イメージ・具体例

- 火星衛星の周回軌道からのリモート観測と試料サンプルの回収・分析により、太陽系科学の大目標の一つである「前生命環境の進化の理解」につながる科学的解明を行うことを目指し、令和6年度の打上げを目指して開発を進めます。
- 令和6年度はPFM総合試験および開発完了審査を経て、探査機全体のシステム開発を完了させ、射場作業を経て打上げ・初期運用を実施します。並行して、地上設備やデータアーカイブの整備を進めます。
- 国内外類似・過去プロジェクトと比較した優位性
 - 欧米において火星衛星からのサンプルリターンの計画はなく、また、火星衛星は、未だ接近しての詳細観測がされていません。サンプルリターンという我が国の得意技術の実績を重ねることで、国際的に有利な立場を確保します。
 - 「はやぶさ」「はやぶさ2」に比べ、高性能のサンプル回収機構及び着陸誘導航法で用いる画像照合機能等を開発することで、将来の重力天体表面探査のための技術獲得・蓄積が期待されます。

資金の流れ



期待される効果

- 周回観測とサンプル分析により、水や有機物の存在を明らかにするとともに、火星衛星起源を解明し、火星そして地球型惑星の形成過程に対する新たな描像を得ます。
- 火星衛星は、将来の火星本星における有人探査の拠点候補として重要な意義を持ちます。

宇宙マイクロ波背景放射偏光観測衛星 (LiteBIRD)

事業期間 (令和5～10年度 (開発段階 (令和10年度打上げ予定)))

令和6年度概算要求額 910百万円 (令和5年度予算額 30百万円)

文部科学省研究開発局

宇宙開発利用課

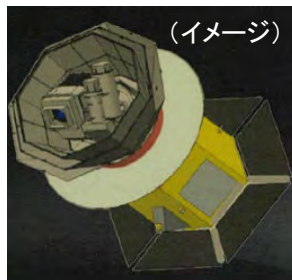
03-6734-4153

事業概要・目的

○宇宙は138億年前、超高温・超高密度の状態から始まり、膨張とともに低温低密度の現在の姿に進化した(ビッグバン理論)とされており、誕生直後の超短時間に加速度的膨張(インフレーション)を経験したと考えられています。

○LiteBIRDは初期宇宙で発生した光の名残である宇宙マイクロ波背景放射(CMB:宇宙のどの方向からも降り注いでいる電波)を観測し、原始重力波を世界に先駆けて検出することでインフレーションの存在を検証します。

○インフレーション理論(佐藤勝彦東大名誉教授が大きな貢献)では原始重力波の存在が予想されており、原始重力波はCMBの偏光度分布において渦状の偏光パターン(原始Bモード)を残します。LiteBIRDはCMBから原始Bモードを検出し、インフレーションの存在を検証することを目指します。



事業イメージ・具体例

○日本ではJAXA、KEK(関連するWPI拠点が発足)、欧州では仏国立宇宙研究センター(CNES)主導で検討が進められており、カナダでもカナダ宇宙庁(CSA)主導で開発が進められております。

○令和6年度はミッション機器の概念設計を実施するとともに、基本設計に着手します。また、BBM(ブレッドボードモデル)及びEFM(エンジニアリングフライトモデル)の製作に着手します。

期待される効果

○1965年のCMBの発見により、ビッグバン宇宙理論が確立したが、その後の観測から諸問題が明らかになりました。これらを一気に解決し、宇宙誕生の瞬間に迫るのがインフレーション理論です。LiteBIRDによる原始Bモードの観測により、インフレーション理論の徹底的な検証が可能となります。

○LiteBIRDが検出を目指すのは、空間そのものの量子揺らぎによる重力波という全く新しい起源の重力波です。

○LiteBIRDで検出された原始Bモードが予想と一致すれば、宇宙誕生時の謎の解明につながります。一方予想と異なる場合であっても、新規の宇宙像・物理学を意味し、宇宙論および素粒子論へ大きなインパクトをもたらします。

資金の流れ



運営費交付金



深宇宙探査技術実証機 DESTINY+

事業期間（令和元年度～7年度（開発段階（令和7年度打上げ予定）））／総開発費213億円
令和6年度概算要求額 3,480百万円（令和5年度予算額 5,896百万円）

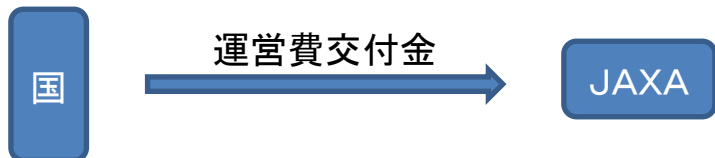
文部科学省研究開発局
宇宙開発利用課
03-6734-4153

事業概要・目的

- 太陽系探査科学分野において、世界に先駆け宇宙工学を先導する小型ミッションによる航行・探査技術を獲得し、次代の深宇宙ミッションの発展に資するとともに大型ミッションによる本格探査に備えます。
- 惑星間ダストの観測とふたご座流星群母天体「フェートン」の通過観測を行います。
- 地球への生命起源物質の供給源と考えられている地球飛来ダストの輸送経路を知るため、惑星間ダスト及び流星群ダストの分布、「フェートン」周辺におけるダストの物理化学組成を含む「フェートン」の実態を明らかにします。
- 低コスト・高頻度な宇宙科学ミッションを実現するべく、衛星探査機の小型化・高度化技術などの工学研究課題に取り組みます。



資金の流れ



令和5年度予算額には令和4年度補正予算額を含む。

事業イメージ・具体例

- 将来の宇宙工学を先導する航行・探査技術を開発して惑星間ダストを観測し、ダスト粒子毎の軌道の特定や、組成分析等を行うとともに、流星群母天体である太陽系始原天体「フェートン」の通過観測を行い、その地形・地質及び放出ダストの物理・化学特性を調べます。
- 令和6年度は探査機バスシステムのFM製作・試験及び軌道・姿勢・通信確立手段等の運用再設計の検討を実施します。
- 国内外類似・過去プロジェクトと比較した優位性
小型探査機による深宇宙探査はこれまで他国ではほとんど実施されていません。日本は世界に先んじて本事業を実施することにより、小型深宇宙探査ミッションの分野で世界をリードしていきます。

期待される効果

- 小型高性能電気推進システムの開発、アビオニクス的小型軽量化等の技術実証をすることで、日本が近い将来に様々な深宇宙探査を低コスト・高頻度で持続的に実施することが可能となります。
- 本事業で得られるダストの物理化学データ、地表や成層圏、周回軌道での回収ダストの地上分析、地上及び衛星搭載の望遠鏡や可視赤外分光観測装置のデータを統合することにより、太陽系における地球生命や生命前駆物質である有機物の普遍性及び特殊性の知見が得られます。
- DESTINY+は理学と工学の連携ミッションであり、将来の宇宙科学探査分野における人材育成に大きく貢献します。

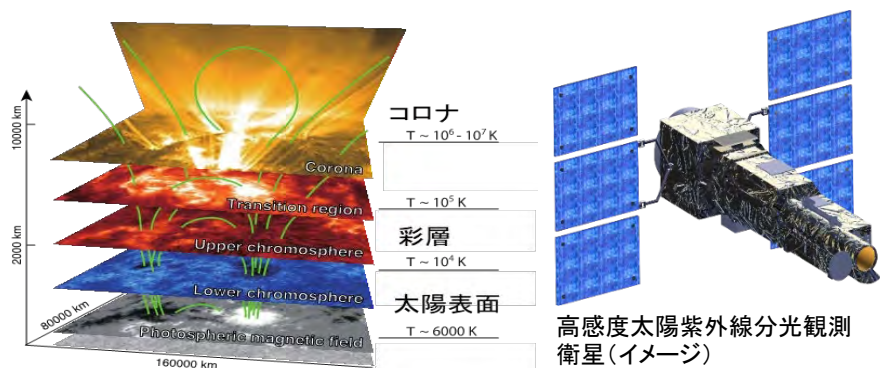
高感度太陽紫外線分光観測衛星 (SOLAR-C)

事業期間 (令和4年度～10年度 (開発段階 (令和10年度打上げ予定))))
令和6年度概算要求額 1,289百万円 (令和5年度予算額 289百万円)

文部科学省研究開発局
宇宙開発利用課
03-6734-4153

事業概要・目的

- 日本を中心に米国及び欧州諸国の協力を得て開発するミッションで太陽大気の色層から太陽コロナにわたり極端紫外線分光観測を実施し、宇宙を満たす高温プラズマの形成や太陽が地球や太陽系に及ぼす影響の解明に貢献します。
- 太陽大気(100万度超のコロナ)や太陽風の形成を導く基礎物理過程や太陽大気が不安定化し、フレア・プラズマ噴出を引き起こす物理過程の解明に貢献します。



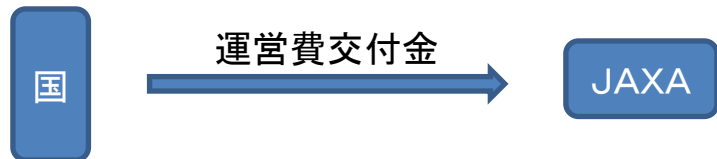
事業イメージ・具体例

- 令和7年頃に、米国、ESA、日本(BepiColombo/みお)で太陽表面の高解像度観測と内部太陽圏の探査観測が開始されるため、本衛星で分光診断を実施し、これまで実現し得なかった太陽風やプラズマ噴出を包括的に理解する初めての機会を獲得します。
- 令和6年度は衛星バスシステム及びミッション機器の設計を実施します。
- 国内外類似・過去プロジェクトと比較した優位性
我が国3番目の太陽観測衛星である「ひので」では、磁気流体波動の検出や多様な磁気リコネクション現象の観測等により、太陽磁気活動の理解が大きく進展しました。SOLAR-Cは解像度の高い偏光分光観測によって、更なる太陽の謎の解明を目指します。

期待される効果

- 観測成果は宇宙での高温プラズマの形成過程や、「系外惑星」における宇宙天気の影響や社会インフラに与える影響が大きい太陽面爆発(フレアとプラズマ噴出)の予測に必要なアルゴリズム構築や予測向上につながります。
- 太陽圏(惑星間空間)に広がる太陽大気の物理特性を理解することで、太陽系の生命や生命居住可能環境(月ゲートウェイ等)に関する条件を決めることに寄与します。
- 獲得する解像度の高い宇宙望遠鏡の技術や衛星の高精度指向安定技術は、我が国の高分解能地球観測衛星や実用衛星等の高度化に貢献します。

資金の流れ



戦略的海外共同計画① (Hera)

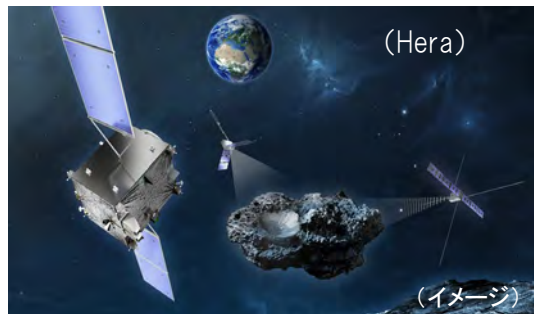
事業期間 (令和3年度～6年度 (開発段階 (令和6年度打上げ予定)))
総開発費6億円 令和6年度概算要求額 57百万円 (令和5年度予算額 69百万円)

文部科学省研究開発局
宇宙開発利用課
03-6734-4153

事業概要・目的

○戦略的海外共同計画は、宇宙基本計画工程表における小規模プロジェクトの一つとして、海外の大型計画への参画に重点化し、少ない予算で効果的・効率的に実施することで、成果創出の最大化を図ることを目的としています。

○ESAの二重小惑星探査計画(Hera)には、搭載観測機器を開発・提供して、連星系の表層物理状態の全球調査、人工衝突痕の詳細観測、衝突後の精密軌道決定を実施します。



事業イメージ・具体例

○ESAの二重小惑星探査計画(Hera)は、NASAの小惑星衝突機「DART」と連携した、史上初の本格的な国際共同Planetary Defense(宇宙防災)ミッションです。「惑星形成過程の理解につながる普遍的な微小重力下での天体衝突現象の解明」や「地球近傍に多いS型小惑星の物理状態の理解」、「人類社会への潜在的脅威となる小惑星の地球衝突を回避させる技術の確立」を目指します。

○JAXAは、観測機器の熱赤外カメラ(TIRI)を開発・提供するとともに、人工衝突痕の観測や、表面地形・地質構造、衛星軌道決定について科学検討チームに参画します。

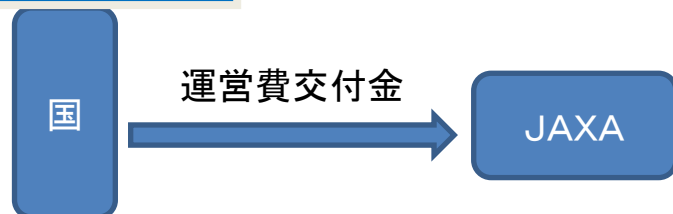
○令和6年度は打上げに向けてESA射場作業を支援するとともに、到着後の運用開始に向けた準備を実施する。

期待される効果

○日本が得意とし、世界的評価のある熱赤外カメラを含めて国際協力計画に参加することにより、高い科学成果創出と同分野での主導的役割が維持できます。

○国際協力プロジェクトへ大学とともに戦略的に参加し、将来の日本の宇宙科学研究者の人材育成に大きく貢献します。

資金の流れ



戦略的海外共同計画② (Roman)

事業期間 (令和4年度～8年度 (開発段階 (令和8年度打上げ予定))))
令和6年度概算要求額 759百万円 (令和5年度予算額 354百万円)

文部科学省研究開発局
宇宙開発利用課
03-6734-4153

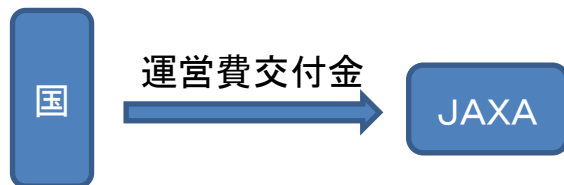
事業概要・目的

○戦略的海外共同計画は、宇宙基本計画工程表における小規模プロジェクトの一つとして、海外の大型計画への参画に重点化し、少ない予算で効果的・効率的に実施することで、成果創出の最大化を図ることを目的としています。

○NASAのNancy Grace Roman宇宙望遠鏡計画 (Roman) には、望遠鏡の主要機器であるコロナグラフ装置における偏光機能を実現できる光学素子等の製作等により協力し、太陽系外惑星の直接観測の技術実証を行います。



資金の流れ



令和5年度予算額には令和4年度補正予算額を含む。

事業イメージ・具体例

○NASAの旗艦ミッションであるNancy Grace Roman宇宙望遠鏡計画 (Roman) に我が国も参画し、宇宙の加速膨張をもたらす「暗黒エネルギー」理論の検証や広視野観測を行うことで、太陽系外惑星を網羅的に検出し、その全体像の理解を目指します。

○JAXAは、コロナグラフ装置における偏光機能を実現する光学素子の設計・製作、コロナグラフ・マスク基板の製作や大量のデータの受信を可能とするJAXA地上局によるデータ受信協力等で参加します。

○令和8年度の打上げに向け、令和6年度はNASA側の衛星試験の支援を行うとともに、日本側の地上局整備を進める。

期待される効果

○Romanへの参画は、宇宙論でインフレーションと並ぶ最大の謎とされる「暗黒エネルギーの解明及び太陽系外惑星の全体像の把握に迫る唯一の機会であり、加えて本格的な宇宙用コロナグラフを初めて搭載する機会としても重要かつ貴重な機会を獲得できます。

○国際協力プロジェクトへ大学とともに戦略的に参加し、将来の日本の宇宙科学研究者の人材育成に大きく貢献します。

戦略的海外共同計画③ (Comet Interceptor)

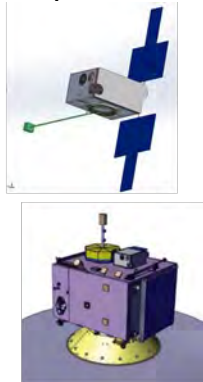
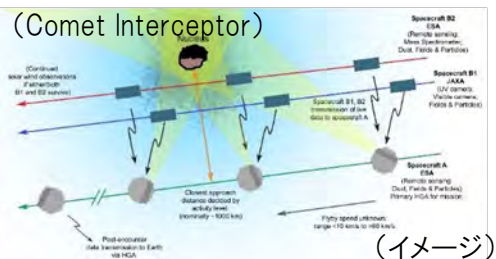
事業期間 (令和6年度～10年度 (開発段階 (令和10年度打上げ予定))))
令和6年度概算要求額 112百万円 (新規)

文部科学省研究開発局
宇宙開発利用課
03-6734-4153

事業概要・目的

○戦略的海外共同計画は、宇宙基本計画工程表における小規模プロジェクトの一つとして、海外の大型計画への参画に重点化し、少ない予算で効果的・効率的に実施することで、成果創出の最大化を図ることを目的としています。

○ESAが主導する彗星探査計画 (Comet Interceptor) に参画し、特に始原的とされる長周期彗星又は恒星間天体を、人類として初めて直接探査します。



事業イメージ・具体例

○ラグランジュ点(L2点)に到着後、軌道上で待機している間に、地上観測によって目標となる未知天体を定め、天体接近後に母船と2機の超小型探査機(子機)の複数機構成でフライバイをして同時多点観測を実施する。

○JAXAは、3機の探査機のうち子機1機を提供し、そこに搭載した可視カメラ、水素コロナ撮像器、プラズマ計測パッケージ(イオン質量分析器と磁力計)により長周期彗星(或いは恒星間天体)の観測を行う。

○令和8年度のESAへの引き渡しに向け、令和6年度は超小型探査機のバスシステム及びミッション機器の設計を行う。

資金の流れ



期待される効果

○人類として初めて訪問する長周期彗星(或いは恒星間天体)の核表面・コマを多角的に撮像・分光して形状、構造、コマの組成等を明らかにするとともに、同時多点観測により彗星周囲のプラズマ-太陽風相互作用を明らかにします。その結果、他の太陽系天体探査では得られない重要な知見の獲得が期待されます。

○国際協力プロジェクトへ大学とともに戦略的に参加し、将来の日本の宇宙科学研究者の人材育成に大きく貢献します。

技術のフロントローディング

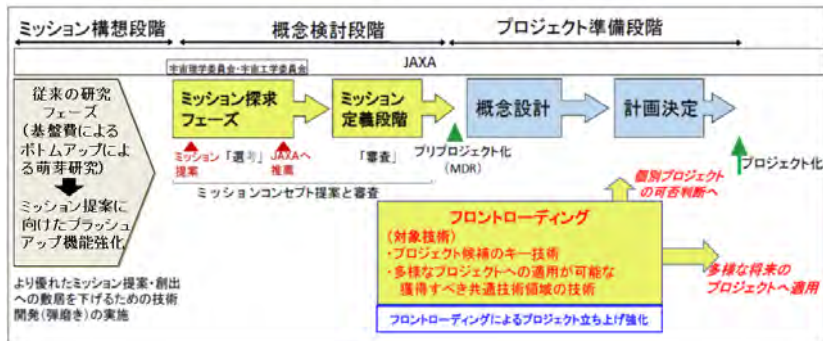
令和6年度概算要求額 780百万円（令和5年度予算額 780百万円）

文部科学省研究開発局
宇宙開発利用課
03-6734-4153

事業概要・目的

○宇宙科学・探査に係るプロジェクト移行前に、ミッションの実現に必要なキー技術の事前実証を行い、ミッション立ち上げ強化を図ること、また、将来を見据えたミッション創出を念頭に我が国が世界に先駆けて獲得すべき共通技術領域の研究開発を重点的かつ継続的に推進することを目的に実施します。対象となる技術は以下のとおりです。

- I. プロジェクト化後の円滑な開発の観点から事前実証が必要とされる個々のプロジェクト候補のキー技術
- II. 我が国として実績を有し、優位性“強み”が見込まれる技術
- III. 波及効果が大きく我が国として獲得すべき技術
- IV. 多くのプロジェクト候補のミッションに共通する技術



事業イメージ・具体例

○宇宙科学・探査に係る、プロジェクト移行後のリスク（技術のフィージビリティの再確認、再設計による開発スケジュールの大幅遅延やコストオーバーラン等）を排除し、今後のプロジェクトの確実な遂行・ミッション達成に資するために、以下の技術領域について1～3年程度を掛けてフロントローディングを実施していきます。

○優先実施すべき技術領域候補及び具体例

・深宇宙探査船団構想

（技術の柱：超小型探査機技術、サンプルリターン技術、深宇宙輸送NW技術）

・マルチメッセンジャー構想

（技術の柱：軽量・高機能宇宙観測技術、冷凍機・熱制御技術、フォーメーションフライト技術）



板バネ式圧縮機の冷凍機の性能評価試験用に用いるコールドヘッド部の試作品。ボールベアリングを廃することにより長寿命を実現。



超小型衛星に適用可能な、AOCSユニットの開発



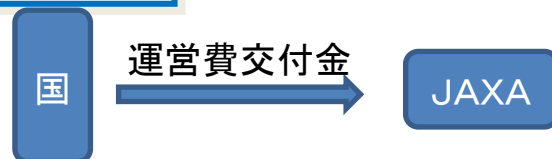
MEMSジャイロを使った国産の小型、軽量、低消費電力のIRUの開発

期待される効果

○プロジェクト化前にキー技術の事前実証を行うことで、ミッション及び全体システムの成立性が向上し、プロジェクト化後のコスト抑制やコストオーバーランの解消が期待できます。

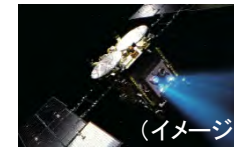
○我が国が世界に先駆けて獲得すべき共通技術領域の研究開発を重点的かつ継続的に実施することで、多様な次のミッションへの継続適用が可能となることを通じ、今後のプロジェクト毎の研究開発費の低減に繋がります。

資金の流れ



はやぶさ2拡張ミッション

事業期間（令和3～14年度）／総事業費35億円
令和6年度概算要求額 421百万円（令和5年度予算額 513百万円）



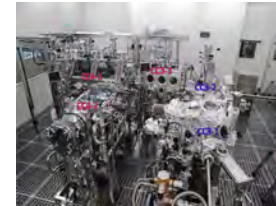
文部科学省研究開発局
宇宙開発利用課
03-6734-4153

事業概要・目的

- 「はやぶさ2」が地球に帰還してミッションの使命を果たした後、相当量のリソースが残存している「はやぶさ2」の探査機本体を利用した新たな天体探査を行い、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します。
- 「はやぶさ2」がリュウグウ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します。

事業イメージ・具体例

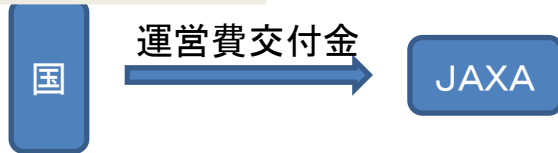
- 「はやぶさ2」は、2020年12月にリュウグウの試料を採取したカプセルを地球に投下し、所期の目的を達成した後、新たな目標天体「高速自転小型小惑星 1998KY26」に向け巡航中です。
- 「はやぶさ2」がリュウグウで創出した科学技術成果を最大限活用し、我が国の科学国際競争力の強化に資する以下の活動を補強します。
 - ①はやぶさ2／OSIRIS-RExサンプルの共同科学分析活動の拡充
日米相互協力を行い、2つの試料から得られる科学成果の最大化を目指します。
 - ②OSIRIS-RExサンプルをわが国で受け入れるキュレーション設備の整備
NASAとの協定に基づき、OSIRIS-RExの試料受入設備を整備し、複数天体のサンプル分析を総合的に分析します。
 - ③「はやぶさ2」科学成果の国際的なビジビリティの増強
「はやぶさ2」及びOSIRIS-RExの科学成果について、海外研究者のデータ利用促進等の国際連携活動を実施します。
 - ④人材育成の積極的支援に係る施策の実施
テニュアトラック助教を確保し、人材育成を実施します。
- 令和6年度は目標天体に向けた探査機運用を継続します。また、OSIRIS-RExで回収した試料の初期分析を実施し、観測データの公開システムを開発します。



はやぶさ2キュレーション設備

OSIRIS-RExサンプルのキュレーション設備は、はやぶさ2の設計を踏襲

資金の流れ



期待される効果

- 地球帰還後10年以上の深宇宙長期航行を実施することで、「はやぶさ2」での光学的成果を踏まえ、より自在な、より遠方への探査を目指す上で必要な運用技術を獲得できます。
- 目標天体「高速自転小型小惑星1998KY26」と「C型小惑星リュウグウ」との比較観測により、リュウグウで得られた科学的知見を更に深めるとともに、高速自転小型小惑星の形成・進化の解明に資することができます。
- 小惑星フライバイ、地球スイングバイを経て「1998KY26」とランデブーを行うものであり、これらの小惑星近傍での探査技術を磨くことで、Planetary Defense（宇宙防災）に資する技術的・科学的知見の獲得に大きな貢献をもたらします。
- OSIRIS-RExサンプルを受入れ・分析することにより、日本で複数天体サンプル分析を総合的に分析できる能力を獲得できます。
- 「はやぶさ2」の科学データを定常的に公開するシステムの開発と運用により、ビジビリティの増強を図り、海外研究者のデータ利用促進等の国際連携活動に資することができます。
- 将来の全体戦略（特にサンプルリターン観測手法）を描ける人材を獲得できます。

学術研究・実験等

令和6年度概算要求額 2,946百万円（令和5年度予算額 2,946百万円）

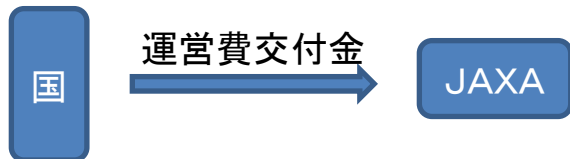
文部科学省研究開発局
宇宙開発利用課
03-6734-4153

事業概要・目的

○宇宙科学の基盤を支える学術研究として、科学観測機器の高度化及び探査・観測技術の向上に向けた宇宙工学上の課題に関する基礎的研究開発等を行います。また、今後20年程度を見通した重点推進研究分野における研究活動を継続し、併せて研究者による自由な発想のもとに学術研究を行い、幅広く宇宙科学の発展に貢献します。

○大学院教育において、宇宙科学の研究活動を積極的に活用し、高度な専門教育を通じた人材育成へ協力します。また、大学共同利用の仕組みを進展させ、国際競争力を持った研究活動を更に強化するための施策を推進します。

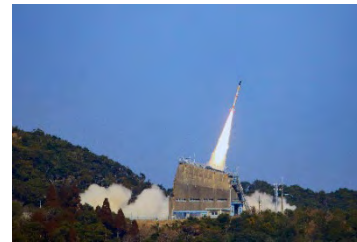
資金の流れ



事業イメージ・具体例

○本事業は宇宙科学研究全体の根幹を担う活動です。将来の宇宙科学・探査を俯瞰し戦略的に宇宙科学プロジェクトを立ち上げて行くべく策定された「宇宙科学・探査ロードマップ」の遂行に向け必要となる学術研究・プロジェクト提案活動を行います。

○低・中高度の高層大気及び電磁圏等の観測並びに微小重力環境を活用した実験を行うため、観測ロケット及び大気球並びに国際宇宙ステーション等による観測や実験等を実施します。



観測ロケット実験



大気球観測実験

期待される効果

○我が国が宇宙先進国として、国際社会における主導的な役割を果たしていくべく、宇宙開発の最先端の現場を活用し、大学院教育体制による宇宙開発利用を支える専門人材の育成に貢献します。

○大学共同利用システムを有する宇宙科学研究所が大学等の研究者との有機的な連携を実施し、ALL-JAPAN体制での宇宙科学の発展に貢献します。また、各大学の得意分野に重点化した協力体制の強化、並びに研究機関としての国際的な競争力及び研究環境の向上を企図し海外の優秀な若手研究者の呼び込みに寄与します。