

文部科学省における 平成29年度概算要求等の状況について

平成28年11月1日
文部科学省研究開発局宇宙開発利用課



BepiColombo

事業期間（平成15～38年度（開発段階（平成30年度打上予定）））／総開発費154億円
平成29年度概算要求額286百万円（平成28年度予算額93百万円）

文部科学省研究開発局
宇宙開発利用課
03-6734-4153

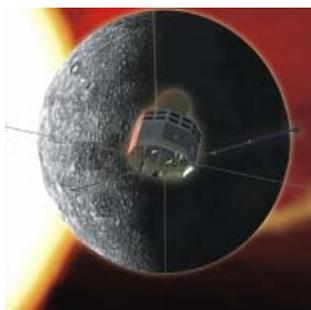
事業概要・目的

○欧州宇宙機関(ESA)との国際協力により、謎に満ちた水星の磁場・磁気圏・内部・表層にわたる総合観測で水星の現在と過去を明らかにします。

○日本は水星磁気圏探査機(MMO)を担当し、水星の固有磁場、磁気圏、大気、大規模地形の観測を行います。

欧州は全体システムの開発及び打上げから軌道投入を担当するとともに水星表面探査機(MPO)を担当し、水星の表面地形、鉱物・化学組成、重力場の精密計測を行います。

○平成29年度は、母船結合試験等を引き続き実施します。また、30年度初頭の打上げに向け、射場作業等を実施します。



「BepiColombo/MMO」の軌道上概観図(イメージ)

事業イメージ・具体例

○事業内容

- ・全体構成は2つの探査機「水星磁気圏探査機(MMO)」と「水星表面探査機(MPO)」からなり、日本はMMOを担当します。
- ・BepiColombo計画には、国内の20を超える大学・研究機関に所属する研究者が参加、日欧を合わせれば200名近い研究者が開発段階から参画します。

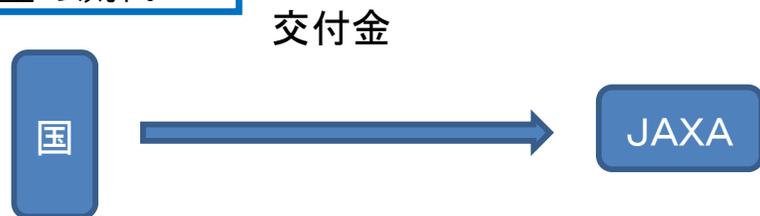
○国内外類似・過去プロジェクトと比較した優位性

- ・昭和49～50(1974～75)年に接近した米国「マリナー10号」と平成23年に周回軌道に入った米国「MESSENGER」のみがこれまでの水星探査計画であり、これらにより多くの発見がなされていますが、未解明の謎が多く残されています。
- ・BepiColomboは「マリナー10号」や「MESSENGER」が残した謎を解き明かし、水星の全貌解明に挑む日欧共同の大型水星探査計画です。

期待される効果

- 地球を除き唯一の惑星固有磁場と磁気圏を持つ地球型惑星の初の総合的な精密観測により、太陽系惑星形成、惑星磁場形成要因及び太陽風と磁気圏の相互作用等についての知見獲得が図られ、太陽系科学分野に大幅な飛躍が期待されます。
- 太陽活動により変動する太陽圏・惑星圏環境の理解を進め、惑星大気プラズマのダイナミクスと進化の解明に貢献します。

資金の流れ



ジオスペース探査衛星 (ERG)

事業期間 (平成24~29年度 (開発段階 (平成28年度打上予定))) / 総開発費152億円
平成29年度概算要求額 95百万円 (平成28年度予算額 7,091百万円)

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

○低コスト・短納期かつ一定のミッションの多様性に対応可能な標準的小型衛星バスを開発し、小規模ながらも高い理学・工学的成果が期待できる宇宙科学実験を行います。

○小型科学衛星2号機「ジオスペース探査衛星」(ERG)は放射線帯(バンアレン帯)中心部で広いエネルギー帯のプラズマ粒子と、電磁場・プラズマ波動の直接観測を行い、どのようにして放射線帯の高エネルギー電子は増えるのかを明らかにします。



ジオスペース探査衛星(ERG)の軌道上概観図(イメージ)

○平成29年度は、初期運用・定常運用、観測を実施します。

事業イメージ・具体例

○事業内容

- ・ジオスペース環境の詳細な把握を目指し、海外衛星との多地点同時探査を行います。
- ・衛星プロジェクト、連携地上観測チーム、総合解析・モデリングチームによる研究チームを組織、衛星観測だけでなく、地上観測、データ解析、シミュレーションを専門とする研究者もプロジェクトに参加し衛星観測を軸に、互いの手法の特徴を活かした統合研究体制により研究を推進します。

○国内外類似・過去プロジェクトと比較した優位性

- ・小型科学衛星では近年の電子部品等の発展に伴い、小型でも十分に観測可能な最先端の観測機器を搭載し、世界最高水準の成果創出を目指すことができるとともに、多様な科学コミュニティのニーズを踏まえ高頻度での成果創出が期待でき、従来の中型科学衛星を補完する役割をも担っています。

資金の流れ



期待される効果

- 最先端の観測機器でタイムリーな実験が可能となるため、小型衛星でのミッションの実施を目的とするワーキンググループが立ち上がり、宇宙科学コミュニティの裾野拡大に寄与します。
- 人工衛星や宇宙飛行士の安全な活動及び電力網や情報通信システムに影響を及ぼす宇宙嵐の発生予測(宇宙天気予報)の精度向上に貢献します。

X線天文衛星代替機

文部科学省研究開発局
宇宙開発利用課
03-6734-4153

事業期間（平成29～34年度（開発段階（平成32年度打上予定）））／総開発費241億円
平成29年度概算要求額3,900百万円（新規）

事業概要・目的

○X線天文衛星代替機は、ASTRO-H「ひとみ」の不具合による喪失を受け、国内外の宇宙科学コミュニティの要望を踏まえて、ASTRO-Hが目指していたサイエンスを早期に回復することを目指します。

○これまで世界のX線天文学を牽引してきた日本が主導し、宇宙科学のフロンティアを拓く大規模な国際X線観測ミッションとして関係機関と協力を調整しています。

○宇宙で観測できる物質の80%以上は100万度以上の高温で、X線でしか見る事ができません。代替機は過去最高の高感度X線観測を行い、現代宇宙物理の基本的課題である宇宙の構造と進化に関わる数々の謎の解明に挑みます。

○平成29年度は、衛星の再設計、再製作及び打上げサービスの調達を開始します。

事業イメージ・具体例

○事業内容

- ・米航空宇宙局(NASA)等との国際協力ミッションとして実施を調整中です。日本側は国際協力チームをリードして衛星開発全体の取りまとめ、衛星システム・バス機器と軟X線撮像検出器(SXI)の開発を担当します。
- ・ASTRO-H同様、国内の20を超える大学等研究機関から250名を超える研究者が衛星開発・運用・データ解析に参加する予定です。

○国内外類似・過去プロジェクトと比較した優位性

- ・基礎科学と国内宇宙産業の力を結集し、従来より10倍以上優れたX線エネルギー計測精度を持つ革新的な装置を搭載します。

期待される効果

○宇宙最大の天体である銀河団は、衝突や合体を経て進化・発展しているものと考えられています。X線天文衛星代替機によって銀河団中の高温ガスから発生するX線の速度測定が、初めて可能となります。これにより、数千万光年規模の宇宙史最大の現象である銀河団衝突によるエネルギー集中の様相が運動学的に解明できます。

資金の流れ



小型月着陸実証機（SLIM）

事業期間（平成28～32年度（開発段階（平成31年度打上予定）））／総開発費180億円
平成29年度概算要求額 6,000百万円（平成28年度予算額 2,297百万円）

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

- 小型探査機による高精度月面着陸の技術実証を行い、将来の宇宙探査に必須となる共通技術を獲得します。
 1. 将来月惑星探査で必須の『降りたいところに降りる』ための高精度着陸技術の習得（他国の一桁上の精度目標）
 2. 月惑星探査を実現するためのシステム技術の習得（探査機バスシステムの軽量化）
- このため、従来の衛星・探査機設計とは一線を画す工夫・アイデアによる小型軽量化や民生品の技術応用などを行います。
- 平成29年度は、探査機システムの基本設計、イプシロンロケットのキックステージの開発を引き続き実施するとともに、探査機の製作や地上系設備の開発、月面ミッションの準備、打上げロケットの調達を開始します。

事業イメージ・具体例

○事業内容

- 小型軽量の探査機を開発し、画像照合航法等により、自律的かつ高精度な月面着陸を行います。



着陸時のイメージ

期待される効果

- 宇宙基本計画の「月や火星等を含む重力天体への無人機の着陸及び探査活動を目標として計画的に進める」ための共通技術を獲得し、将来の宇宙探査に貢献します。
- 将来の国際宇宙探査に向けて、我が国が主導的な立場で参画できるよう、技術的優位性を確保します。特に、重力天体への着陸経験がない我が国にとって、月面着陸を技術実証することは必須であり、他国に比べてより技術難易度の高い「ピンポイント着陸」を実証することは我が国のプレゼンス向上につながります。

資金の流れ



火星衛星サンプルリターンの開発研究

事業期間（開発研究）（平成29～30年度（開発研究段階））

平成29年度概算要求額100百万円（平成28年度予算額 調査研究として100百万円）

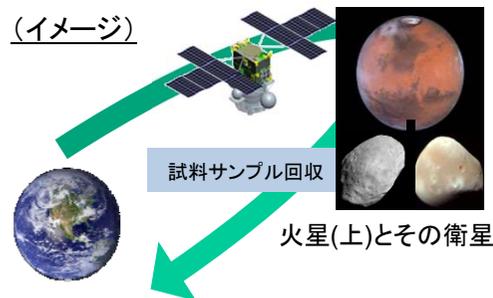
文部科学省研究開発局

宇宙開発利用課

03-6734-4153

事業概要・目的

- 火星衛星の試料サンプルを地球に回収（サンプルリターン）して詳細な分析を実施するミッションの開発研究を行います。
- サンプルリターンにより、火星衛星の起源を実証的に決定して、原始惑星形成過程の理解を進めるとともに、生命材料物質や生命発生の準備過程（前生命環境の進化）を解明することを目指します。
- 着陸誘導や試料サンプリングなどのクリティカル技術課題について試作検証を行い、その技術的成立性を確認します。



資金の流れ



事業イメージ・具体例

○事業内容

- 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、ミッション成立性検討等の準備を実施します。
- 宇宙基本計画を踏まえ、太陽系探査科学分野のプログラム化を行いつつ実施します。

期待される効果

○火星サンプルリターン計画

- 周回観測とサンプル分析により、衛星起源を解明します。（現在2説あり：(A)始原的小惑星の捕獲説、(B)巨大衝突時に形成する円盤からの集積説）
- サンプル中の火星由来物質を分析することで、火星表層環境の進化を読み解きます。
- 火星衛星周回軌道から、火星の大気と地表を大域的に観測します。

○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、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、将来の重力天体探査のための技術獲得・蓄積が期待されます。

小惑星探査機「はやぶさ2」

事業期間（平成22～33年度（運用段階（平成26年度打上、平成32年度帰還予定）））／総開発費289億円
平成29年度予算案 337百万円（平成28年度予算額 283百万円）

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」とは異なる有機物を含む小惑星(C型小惑星)を探査し、世界に先駆けてサンプルリターンを行い、小惑星の形成過程を明らかにするとともに、鉱物・水・有機物の相互作用や、太陽系の起源・進化、地球における生命の原材料物質の解明等に貢献します。
- また、日本が世界的にリードしている小惑星からのサンプルリターンによる深宇宙探査技術確立・発展させるため、「はやぶさ」で試みた技術の確実性、運用性の向上や、天体内部を調査するための新たな技術として衝突体を用いたサンプル採取技術の実証を行います。
- 平成29年度は、平成30年度の小惑星到着にむけて、回収試料受入設備の整備、定常運用を行います。

事業イメージ・具体例

○事業内容

- 「はやぶさ」の成果を踏まえ、太陽系の起源・進化や生命の原材料物質の解明や、我が国独自の深宇宙探査技術の確立を目指し、衛星開発等を実施します。

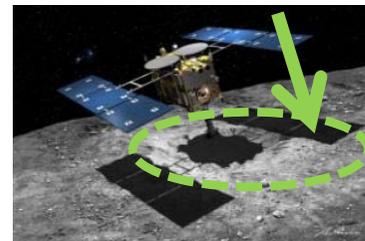
○国内外類似・過去プロジェクトと比較した優位性

- 世界初となる、有機物や水の存在が考えられているC型小惑星からのサンプルリターンにより、地球、海、生命の原材料物質の起源を探ることができます。
- 「はやぶさ」には無かった衝突装置を搭載し、太陽光や太陽風にさらされていない、原始の状態のままの内部物質を回収することができます。

期待される効果

- 衝突体による内部物質のサンプル採取技術の実証により、サンプルリターン技術の成熟に貢献します。
- 太陽系の起源・進化、生命の原材料物質の解明に貢献します。

衝突装置で作るクレータ



人工クレータ周辺のサンプル採取（イメージ）

資金の流れ



(参考) 臼田深宇宙探査用地上局の整備

平成29年度概算要求額	2,759百万円
(平成28年度予算額)	0百万円)
(平成27年度補正予算額)	2,447百万円)

概要

- 臼田宇宙空間観測所の64mアンテナ（以下「既存局」）は、我が国唯一の深宇宙探査用追跡管制地上局※として約30年間、運用を行っていて老朽化の懸念があることから、将来ミッションへ向けて後継局整備を行う。

※数億kmといった超遠距離にある深宇宙探査機に向けて動作指令を送信したり、探査機からの観測データを受信するための地上局施設設備

- 既存局を設置して以来、深宇宙探査ミッションの高度化が進んでいることから、従来のS帯+X帯よりも高速データ伝送ができるKa帯+X帯に対応した後継局整備を行い、はやぶさ2等将来の深宇宙探査ミッションの確実に遂行し、サイエンス成果を上げるのに貢献する。

実施内容

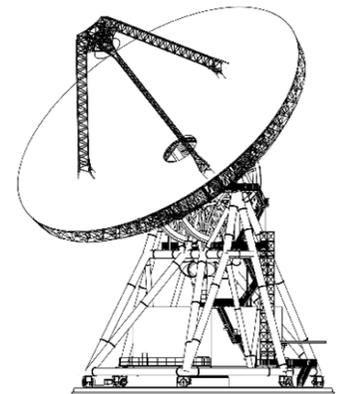
- 既存局の運用を継続でき、かつKa帯にも対応した新たな自前の深宇宙探査用地上局を早期に開発し、今後もJAXAが研究成果を自立して創出するための環境を整える。

新地上局は、

- X帯送受信機能性能の維持
- Ka帯受信機能性能の付加
- 運用性の改善

の実現を目指している。

- 「はやぶさ2」支援のため、できるだけ早期に既存局を継ぐ新地上局の運用を開始することを目指す。



新アンテナイメージ図 7