

文部科学省における 平成 3 1 年度概算要求の状況について (宇宙産業・科学技術基盤部会関係)

平成 3 0 年 9 月 5 日
文部科学省研究開発局宇宙開発利用課

H3ロケット

事業期間（平成26～33年度（開発段階（平成32年度打上げ）））／総事業費1,900億円
平成31年度概算要求額 34,031百万円（平成30年度予算21,242百万円）

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

- 我が国の宇宙輸送の自立性を確保するための国家基幹技術として、我が国の総合力を結集してH3ロケットを開発します。
- 2020～30年代の衛星需要に対応した種々のサイズの衛星を、射場作業日数の短縮により、打上げ時期の要望にも柔軟に対応するロケットシステムを実現します。
- 機体・地上設備を一体とした総合システム開発により、機能配分の最適化を図ることで、打上げ費用、設備等の維持運用費を含めたコストを大幅に低減します。
- 衛星顧客の要望や意識調査及び競合ロケットの分析を踏まえた仕様設定の下、国際競争力の高い柔軟な顧客サービスを実現します。

- 数値解析と要素試験を中心とした開発により低コストかつ高信頼性の開発を実現します。



資金の流れ



事業イメージ・具体例

- 平成31年度は、エンジン系、構造系、電気系、固体ロケットブースタ開発として技術試験用供試体の製造・技術試験を実施し、これらの成果を反映し試験機1号機及び2号機の製作を進めます。
- 国内外類似・過去プロジェクトと比較した優位性

	H-IIA(高度化)	H3
静止遷移軌道への投入能力	4.6t(204形態)	6.5t～(24形態:目標)
打上げ費(H3は軽量形態での額)	軽量形態で約50億(H-IIAの約半額)	
維持コスト	約170億	H-IIAの半額を目指す
打上げ間隔	53日	H-IIAの半分程度まで削減

期待される効果

- 技術の維持・発展
国家基幹技術である基幹ロケットに係る技術基盤を維持・発展させ、我が国に確実に継承します。
- 政府支出の節減
政府ミッションの打上げ費用及び射場設備の維持運用等に係る政府支出を節減します。
- 国際競争力の獲得
衛星の規模や打上げ時期の要望に柔軟に対応し(政府ミッションの打上げ月に商用衛星の打上げが可能)、かつ低コスト・効率的な打上げを可能とすることで、優れた国際競争力を獲得します。

イプシロンロケットのシナジー対応開発

事業期間（平成29～33年度（開発段階））／総開発費 136億円
平成31年度概算要求額 1,610百万円（平成30年度予算額 1,270百万円）

文部科学省研究開発局
宇宙開発利用課
03-6734-4153

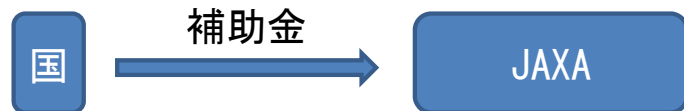
事業概要・目的

○イプシロンロケットは、H-II A/BのSRB-A（固体ロケットブースタ）やアビオニクスを共用しています。H-II A/Bが運用を終了しH3ロケットに移行した後も引き続きイプシロンロケットを我が国の基幹ロケットとして維持していくためには、H3ロケットのSRB-3（固体ロケットブースタ）やアビオニクス等をイプシロンロケットへ適用することが不可欠で、併せてコスト低減を考慮した開発をします。

期待される効果

○イプシロンロケット1機あたり30億円以下※1の実機価格を達成目標とし、さらに、イプシロンロケット2号機で実現した世界トップレベルの衛星搭載環境の維持及び衛星顧客の運用性（契約から打上げまでの期間短縮等）の向上により、小型衛星打上げ市場におけるイプシロンロケットの国際競争力の強化が期待されます。 ※1：消費税含まず、オプション形態付

資金の流れ



事業イメージ・具体例

○事業内容

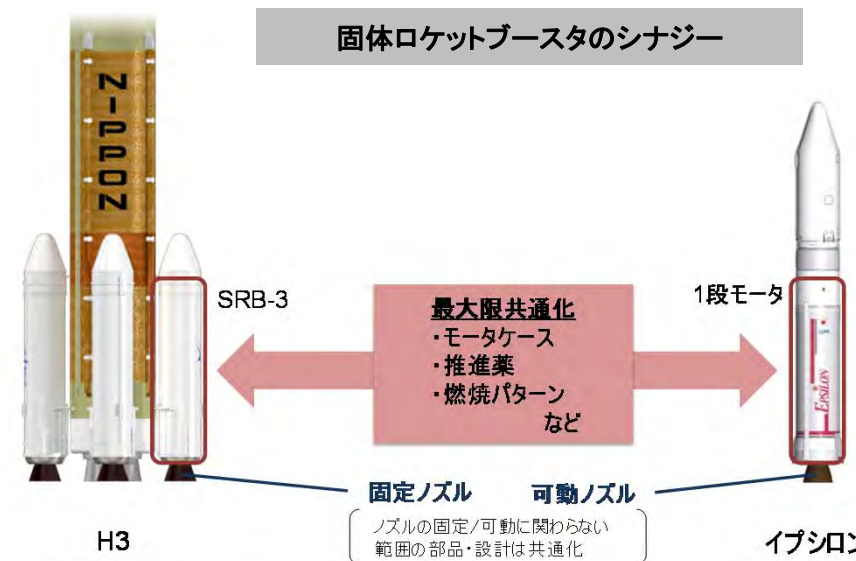
- ・ H3ロケットのSRB-3の固定ノズル※2に対し、イプシロンロケットの1段モータは、姿勢制御のために可動ノズル（推力方向制御（TVC）機能付き）とする必要があります。平成31年度に計画しているH3ロケットのSRB-3地上燃焼試験の機会を活用できるようイプシロンロケットのTVC開発を行い、SRB-3に当該機能を組み込んで試験を実施することにより、イプシロンロケットのシナジー対応開発費（試験用1段モータ及び試験費等）を効率化します。

※2：H3ロケットの姿勢制御は、1段メインエンジンの可動ノズルのみにて対応。

- ・ 上記に加え、H3ロケットのアビオニクス、ガスジェット装置の部品、機体構造材料、製造工程等をイプシロンロケットの要求に合わせて適用開発をすることで、低コスト化を図ります。

○平成31年度は、システム設計開発、およびサブシステム開発（1段モータTV C、上段モータ、PBS※3、アビオニクス、機体構造および地上設備等）を実施します。

※3：PBS（Post Boost Stage）
軌道投入精度向上のための
液体推進システム



革新的衛星技術実証プログラム

平成31年度概算要求額 1,704百万円（平成30年度予算額 2,110百万円）

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

○宇宙基本計画等に基づき、本事業では、以下を目的とします。

- ①衛星のキー技術等の実証及びこれによる宇宙産業振興やイノベーションへの貢献
- ②宇宙利用拡大のための産業界・大学等の新規参入促進
- ③人材育成を視野にいたし、産業界・大学等によるチャレンジングな小型衛星技術の開発支援

事業イメージ・具体例

○事業内容

公募・選定した部品、コンポを搭載する小型実証衛星を開発し、定期的な実証機会を提供します。

また、産業界・大学等によるチャレンジングな超小型衛星の開発の場を提供します。

○平成31年度は、小型実証衛星2号機及び複数機の公募型超小型衛星の打上げに向けて、小型実証衛星及び搭載実証機器の開発、公募型超小型衛星開発支援、イプシロンロケットの調達等を行います。



◆小型実証衛星(200kg級)

- ・JAXAが開発する小型実証衛星

◆超小型衛星(60kg以下)

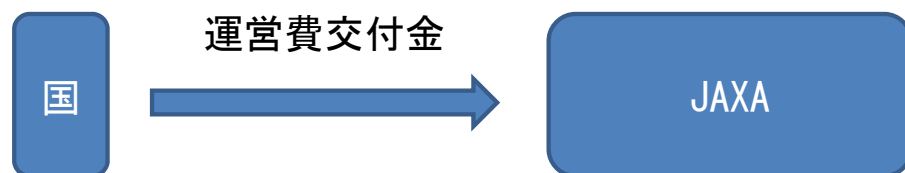
- ・超小型衛星(3機)を搭載

◆キューブサット(最大3Uサイズ)

- ・キューブサット放出機構により放出

革新的衛星技術実証1号機

資金の流れ



期待される効果

- 国産キー技術・キーデバイスの宇宙実証により部品や機器、衛星システムの海外市場への展開、我が国の宇宙分野を支える技術基盤・産業基盤を維持・強化に繋がります。
- チャレンジングな技術開発を通し、宇宙分野における人材育成に貢献します。

技術試験衛星9号機

事業期間（平成28～33年度（開発段階（平成33年度打上予定）））
／総開発費282億円（文部科学省分）

平成31年度概算要求額 2,498百万円（平成30年度予算額 1,124百万円）

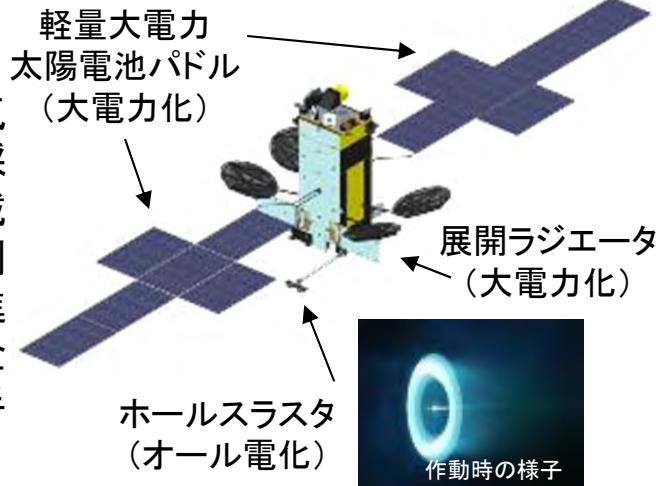
文部科学省研究開発局
宇宙開発利用課
03-6734-4153

事業概要・目的

○全世界で運用中の静止衛星において大半を占める通信・放送衛星の大容量化や多チャンネル化に対応するために、以下を実施します。

①「オール電化」

ホールスラスト（電気推進技術）の全面採用により、衛星の搭載推進薬量を大幅に削減し、従来の化学推進衛星と比べて、衛星全体の打上げ質量を半減します。

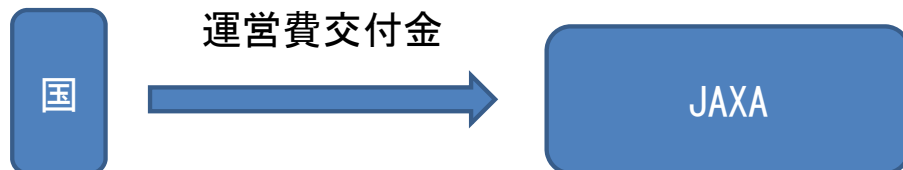


②「大電力化」

大電力化に必要な要素技術（軽量大電力太陽電池パドル・展開ラジエータによる高排熱技術）を実証します。

技術試験衛星9号機 軌道上イメージ

資金の流れ



事業イメージ・具体例

○事業内容

・総務省等と連携して事業を実施し、次世代静止衛星バスの開発・実証を行います。

○平成31年度は、衛星のフライトモデルの製作・試験を続けます。

○国内外類似・過去プロジェクトと比較した優位性

現行の民生バスと目標値との比較		インパクト
打上げ質量	ほぼ半減(目標)	打上げコストを大幅に低減
発生電力	13kW(国内最大) → 25kW(目標)	中継器の搭載数等を大幅に増

期待される効果

○「オール電化」により、衛星の打上げ質量が半減することで、より安いロケットの利用や他衛星との相乗り打上げ等が可能となるため、その分の打上げコスト削減効果があります。

○大電力化を実現することで、中継器の搭載可能数等を大幅に向上することができます。これにより2020年代後半から、我が国衛星メーカーが国際市場シェア（年間20機程度）で1割を獲得すると期待されます。（現状は、概ね2年に1機の受注実績）

次期マイクロ波放射計の開発研究

平成31年度概算要求額 198百万円（平成30年度予算額 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

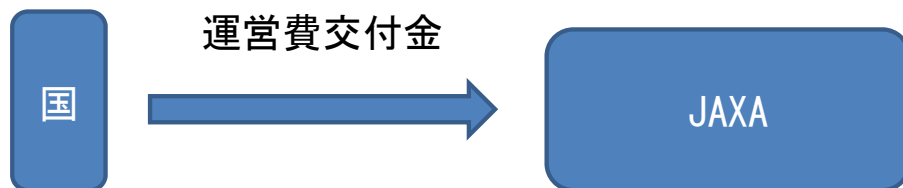
○現在運用中の水循環変動観測衛星「しずく」(GCOM-W)に搭載された高性能マイクロ波放射計2(AMSR2)は、海面水温、降雨量、積雪深、海水密接度等のデータを計測し、気候変動観測分野の利用はもとより、米国海洋大気庁(NOAA)を含む国内外の気象機関においても定常的に利用されるなど幅広いニーズを有しています。

○これらのニーズを見据え、AMSR2をさらに高度化したデータ計測を実現するため、以下の開発を実施します。

○これまでの取組

宇宙基本計画工程表において、温室効果ガス観測技術衛星3号機(GOSAT-3)への相乗りを前提とした開発研究を実施する、とされており、平成29年度の検討で得た次期マイクロ波放射計の相乗り搭載が可能であるという結果を踏まえ、新規開発要素の技術的成立性を確認するための試作検証等の研究開発を実施しています。

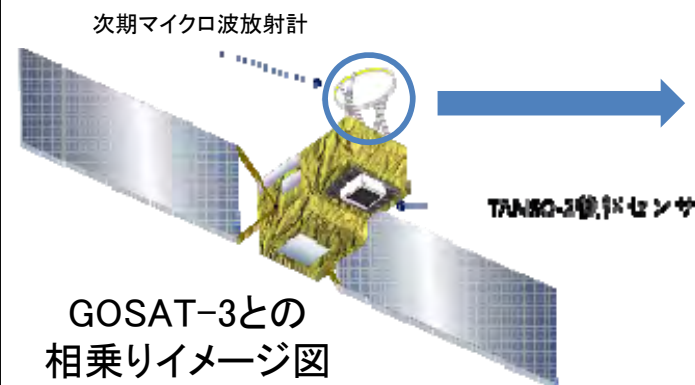
資金の流れ



事業イメージ・具体例

○AMSR2を高度化した次期マイクロ波放射計の開発には、①高分解能化、②高周波観測チャネルの追加が必要であるため、平成31年度はその技術的成立性を確認するための試作検証等の開発研究を継続し、センサの開発に着手します。

- ① **高分解能化**：低周波チャネル(7~10GHz)について約2倍の高分解能化を目指します。これにより、AMSR2では不可能であった沿岸域の海面水温を観測可能とするとともに、海水観測精度を高めます。
- ② **高周波観測チャネルの追加**：降雪量及び対流圏上部の水蒸気観測を可能にし、全球的な降水量(降雨、降雪)の観測及び水蒸気の解析精度向上を実現するため、高周波チャネル(160~190GHz帯)を追加します。



期待される効果

○次期マイクロ波放射計により、AMSR2に比べさらに高精度に気象予測、海水観測、漁場推定等に貢献します。

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)

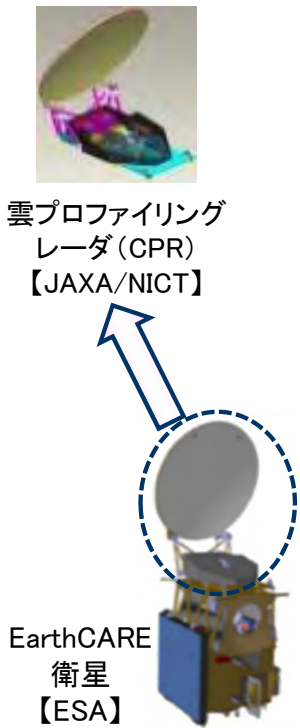
事業期間 (平成20～32年度 (開発段階 (平成32年度打上予定 (調整中)))) / 総開発費83億円
平成31年度概算要求額 203百万円 (平成30年度予算額 244百万円)

事業概要・目的

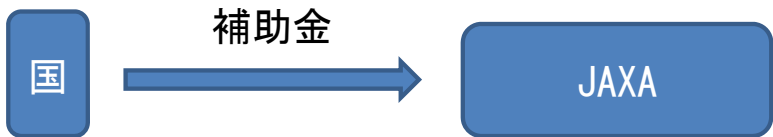
○本事業は欧州宇宙機関(ESA)との共同による国際協力ミッションで、全球の雲とエアロゾルの三次元分布、および大気上端の放射収支の観測を行います。

○人為起源の温暖化要因において最も理解の進んでいないエアロゾル(大気中に浮遊する固体や液体の粒子)とその雲の生成・消滅に対する影響を解明し、中長期の気象予報、気候変動予測精度の向上等に貢献します。これは、全球地球観測システム(GEOSS)の社会利益分野に貢献する研究開発活動です。

○分担: JAXA/NICTで雲プロファイリングレーダ(CPR)を開発し、ESAが開発するEarthCARE衛星に相乗りします。データ利用は、両者で行います。



資金の流れ



事業イメージ・具体例

○事業内容

- ・ JAXAは、情報通信研究機構(NICT)と協力して、我が国が優位性を持つレーダ技術を発展させ、世界初となる衛星搭載ドップラーレーダーであるCPRを開発します。
- ・ CPRは、衛星搭載レーダとしては世界で初めてドップラー計測機能を有し、雲の中の対流の様子を明らかにすることを可能にします。また、従来の類似観測衛星(米国CloudSat)と比べて高い感度で雲の構造を立体的に観測することを可能とします。
- ・ また、EarthCARE衛星に搭載される全センサのデータを処理／保存できる日本の地上システムを開発します。

○平成31年度は、ESAが行うEarthCARE衛星の組立・試験のうち、CPRに関連する作業への支援を行うとともに、地上システムの開発を継続します。

期待される効果

- 取得したデータは、欧州中期予報センター、気象庁、気象研究所、海洋研究開発機構、国立環境研究所などと連携し、気象予報、防災等の社会問題解決の手段としての活用が期待されています。
- 政策決定や産業に対する抑制となっている、気候変動予測の精度向上に貢献します。
- 取得データをGEOSS構築や気候変動に関する政府間パネル(IPCC)報告書へ反映すること等を通じて、我が国の政策立案に貢献します。

ライダー観測の研究

平成31年度概算要求額 60百万円（新規）

文部科学省研究開発局
宇宙開発利用課
03-6734-4153

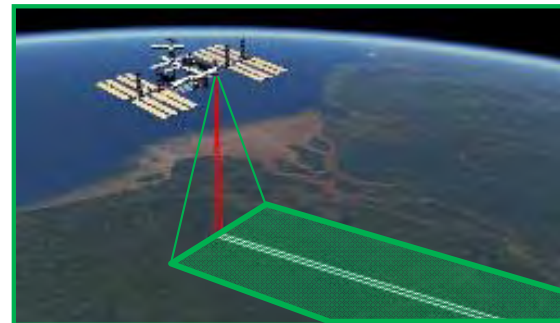
事業概要・目的

○ライダーは、能動型（レーザを発射しその反射を検出する方式）の光学センサです。リモートセンシングの新たな利用開拓を目指し、他の型の観測センサでは十分に検出できなかった森林高、地表の3次元構造、風向・風速、大気成分、エアロゾル高度分布などが高精度で計測可能となる宇宙用ライダーの研究を進めます。

事業イメージ・具体例

○事業内容

REDD+（途上国における森林伐採、森林劣化の削減）の評価検証手法や全球炭素循環の理解増進として森林の高さを高精度に測定する植生ライダー（MOLI: Multi-footprint Observation Lidar and Imager）の開発に向けた研究に取り組み、ISSでの軌道上実証を目指します。また、航空路最適化のため風向・風速を観測するドップラーライダーの研究を進め、早期の実用化を目指します。



植生ライダーによる観測イメージ



ドップラーライダーによる観測イメージ

出典: S-booster2017 大賞受賞提案

超低高度衛星搭載ドップラーライダーによる飛行経路・高度最適化システム構築

資金の流れ



期待される効果

- 植生ライダー（MOLI）の観測データの利用により、気候変動抑制に関する多国間協定（パリ協定）の義務である森林バイオマスの評価について、これまでの観測方法に比べて誤差を半減して推定することが可能となります。また、途上国が実施するREDD+の検証の有効な手段となり、途上国等での森林減少の防止に貢献します。
- ドップラーライダーの観測データによる航空路の最適化により、使用燃料を削減に貢献します。

1段再使用に向けた飛行実験（CALLISTO）

平成31年度概算要求額 140百万円（新規）

文部科学省研究開発局

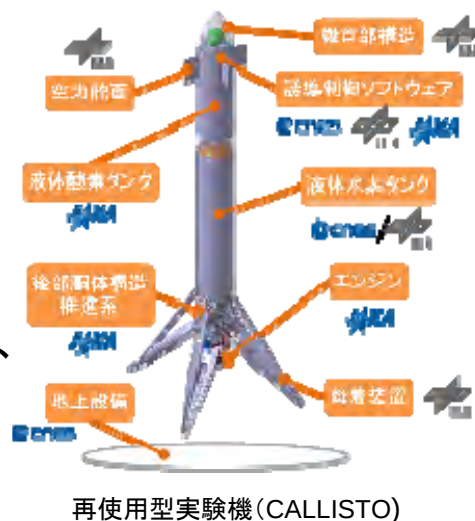
宇宙開発利用課

03-6734-4153

事業概要・目的

○宇宙基本計画を踏まえ、ロケット1段再使用化に必要な重要技術を飛行実験により実証し、将来の宇宙輸送システムに向けた技術を蓄積します。

○平成28年度から行っている再使用型実験機（RV-X）の成果（着陸段階の誘導制御基礎データ、再使用エンジン等）を活用してCALLISTO*では国際協力のもと、打上げから着陸までの誘導制御技術、推進系マネジメント技術等の獲得を目的とした飛行実験を実施します。



* CALLISTO（カリスト）

Cooperative Action Leading to Launcher Innovation for Stage Toss-back Operation

事業イメージ・具体例

○事業内容

ロケット1段再使用化のキー技術となる高度な帰還・着陸技術、再整備・地上運用の効率化技術の研究開発に取り組み、飛行実験により誘導制御等のデータを蓄積し、技術獲得を行います。

この開発・実験は、独仏の宇宙機関と共同で行うことにより、参加機関の知見・ノウハウも得ながら、効率的により優れた技術の獲得を行います。

①安全で確実な帰還・着陸
（誘導制御技術）

②大姿勢変更時や
低重力下での推進薬供給
（推進薬マネジメント技術）

③再打上げまでの効率的な地上運用
（短期間ターンアラウンド技術）

想定する再使用1段ロケットの運用プロファイルと課題

資金の流れ



期待される効果

○将来の宇宙輸送システムに係る我が国の技術基盤について継続的な技術蓄積を行うことができます。

スペースデブリ除去技術の実証ミッションの開発

平成31年度概算要求額 600百万円（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

○世界的にデブリ間の相互衝突により生じた破片が今後の衛星軌道環境の悪化の主原因と認識されており、宇宙活動の長期持続性を確保するためには、宇宙からの大型デブリの除去技術が必要です。

○本事業では、世界初の大型デブリ除去の実現を目指すとともに、スペースデブリ対策の事業化を目指す民間事業者と連携し、新たな市場の創出と我が国の国際競争力確保に貢献します。

事業イメージ・具体例

○事業内容

実証①（観測技術、接近・相対静止技術）と実証②（観測技術、接近・相対静止技術、捕獲技術、軌道変換・リエントリ技術）の2段階の技術実証を行い、世界に先駆けた大型デブリ除去を実現します。

○平成31年度実施内容

実証①の開発に着手します。

実証①



観測・接近・相対静止

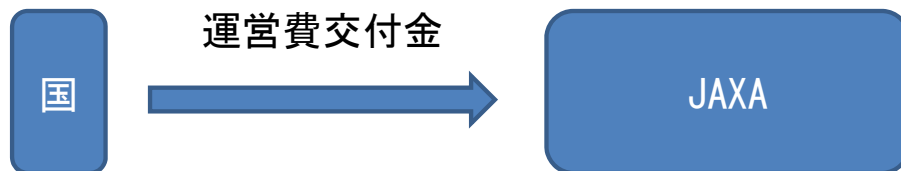
実証②



観測・接近・相対静止

捕獲
軌道変換・リエントリ

資金の流れ



期待される効果

○宇宙環境保全の実現に向けた見通しを得るとともに、わが国が世界の宇宙環境保全の主導権を握り、我が国の国際的なプレゼンスが向上します。

○スペースデブリ対策は新たな市場になることが想定され、世界に先駆けてスペースデブリ除去を実現させることで、その市場を先取りし、我が国の産業界が国際競争力を獲得します。

スペースデブリ対策技術の研究

事業期間（平成20年度～（研究段階））

平成31年度概算要求額 174百万円（平成30年度予算額 174百万円）

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

- 国連、国際機関および各国宇宙機関の規制にも拘わらず、スペースデブリは軌道上爆発事故、意図的破壊、衛星同士の衝突により増加の一途をたどっています。加えて、超小型衛星・メガコンステレーションなど大量の宇宙機の打ち上げによる将来の宇宙環境悪化が予測・懸念されており、スペースデブリ対策技術による宇宙環境保全がますます重要になります。
- このような状況に対処するために、スペースデブリ対策技術（観測技術、デブリ除去に向けたキー技術）の研究を総合的に行います。
- 上記の要素技術の研究の推進に加え、国際標準・ルール化等の検討を行うことにより国際競争力確保を目指します。

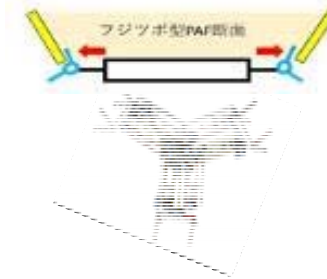
事業イメージ・具体例

- デブリの分布を把握し、宇宙機へのリスクを正確に評価するための観測技術の研究を行い、将来のデブリ除去実証に向けたキー技術の研究を行います。
- 国際標準・ルール化等の検討として世界の動向を考慮しつつ戦略的に国際ルールを提案・策定、あるいは、将来ルール化しそうな分野・技術を見極め早期に対応を行います。



観測技術の研究

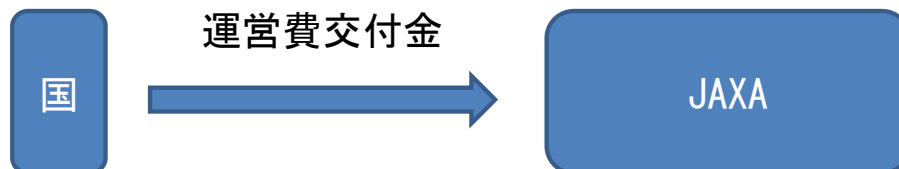
- ・地上光学望遠鏡等でのデブリ観測によるデブリ運動状況の把握
- ・未カタログ化物体検出によるデブリ分布の把握技術の獲得



デブリ除去に向けたキー技術の研究

- ・デブリを捕獲把持するための捕獲機構の検討（左図）
- ・捕獲したデブリの軌道を変更するための電気推進技術の獲得（右図）

資金の流れ



期待される効果

- デブリによる被害を防止し宇宙活動の安全性を確保しつつ、デブリ環境の更なる悪化を防ぐため、国際的なデブリ対策活動に貢献します。