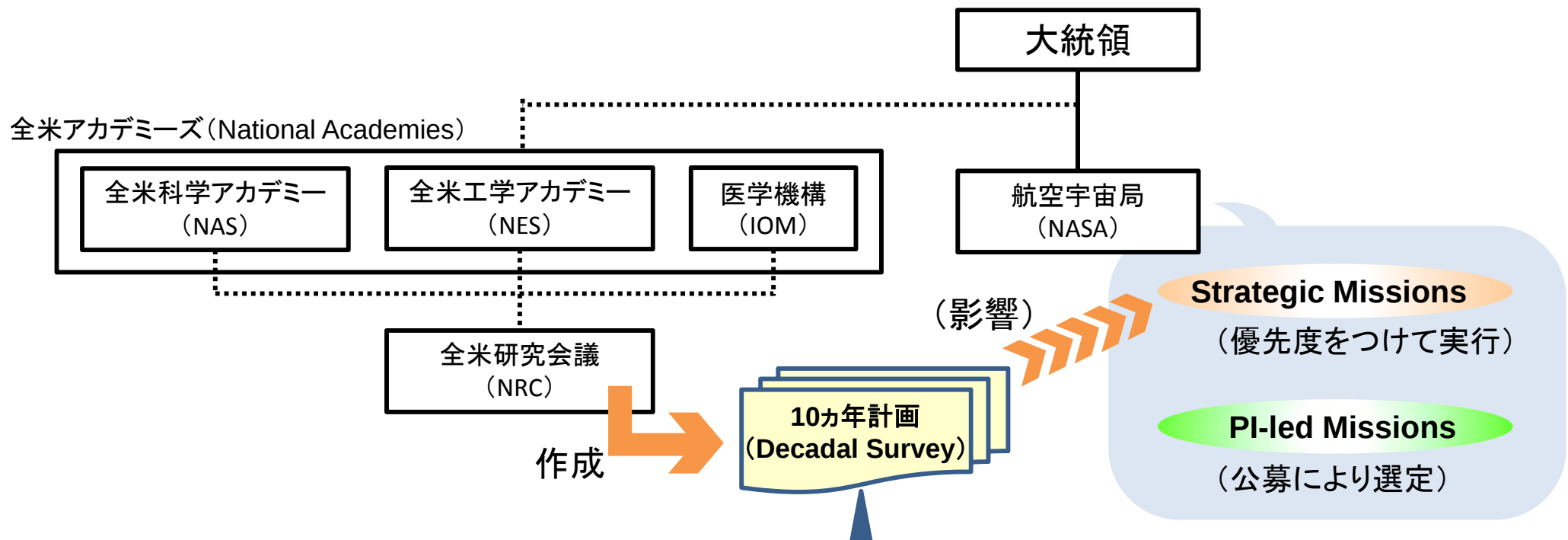


宇宙科学・探査の動向について (補足資料)

平成25(2013)年4月23日
宇宙航空研究開発機構

1. 海外主要国の宇宙科学・探査の動向 (補足資料)

米国の宇宙科学の動向: NASAとDecadal Surveyの関係



- 地球観測分野(2007.1)「Earth Science and Applications from Space: National Imperatives for the Next Decade and Beyond」**
→2010年から2020年にかけての17件もの新規大型計画を提示。(ISAS注:ただし、全てのミッションを実施することは非現実的であり、さらに優先度も示されておらず、何から実行するのかも不明瞭)
- 天文物理分野(2010.8)「New Worlds, New Horizons in Astronomy and Astrophysics」**
→2012年から2021年にかけての天文物理研究について、技術リスクやコスト等もふまえ、大(Large)、中(Medium)、小(Small)のカテゴリごとに優先研究領域を提示。(ISAS注:ただし、優先度は付けたものの、優先度の低いミッションも巨額の予算を必要とするため、実行可能な資金が減少している現状では、実現性に乏しい)
- 惑星科学分野(2011.3)「Vision and Voyages for Planetary Science in the Decade 2013-2022」**
→2013年から2022年にかけて優先して実行すべきフラッグシップミッションとして、火星探査ローバ(MAX-C)、木星エウロパ探査機(JEO)、天王星探査機(Uranus Orbiter and Probe)を挙げ、予算が不足する場合はより小型のミッションを実施することが肝要としている。(ISAS注:ただし、どれも予算が不足しているため、上の順位からデスコープして部分的実施する方向にシフトしている)
- 太陽物理分野(2012.8)「Solar and Space Physics: A Science for a Technological Society」**
→2013年から2013年にかけての太陽物理(太陽圏の物理研究を含む)研究について、前半で既存ミッションを行い、それらで得られた知見をベースに、後半に大規模ミッションを行うよう勧告。(ISAS注:具体的なミッションをStrategic Missionsとするのではなく、モデルミッションとして提示することで後で修正する余地を作っている。これがどうなるかは今後の動向次第)

有人宇宙探査に関する米国政策の推移

ブッシュ大統領:

2004年 宇宙探査ビジョン(VSE)提唱

2006年 国家宇宙政策(コンステレーション計画: 有人月探査など)

オバマ大統領:

2010年2月: コンステレーション計画の中止とISSの運用延長を提案

2010年4月: 新宇宙探査戦略発表 ⇒ 同6月: 新宇宙政策

- 有人ミッション技術の実証と、先行ロボティクス探査を実施
- 2025年までに月以遠の長期有人飛行ミッションを実施(小惑星)
- 2030年代半ばまでに、人類を火星周回軌道に送り地球に帰還

2010年10月: 米国議会と合意

- 国際宇宙ステーション(ISS)の2020年までの運用継続
- 商業宇宙輸送への国家支援(地球周回低軌道)
- 有人探査を目的とした重量級ロケット(SLS)と
多目的有人宇宙船(MPCV/Orion)の開発
- 有人宇宙探査の「フレキシブルパス」アプローチ(複数の候補地: 月、小惑星、火星)



新宇宙探査戦略発表
(2010年4月 NASAにて)



SLS

MPCV

(2011年7月: スペースシャトル退役)

Multi-Purpose Crew Vehicle (MPCV)

クルーモジュール



サービスモジュール
(ESAがCSOCとして提供)

無人初フライト(LEO) 2014年
無人EMLフライト 2017年
有人初フライト 2021年

項目	仕様
最大搭乗員数	4人
最長ミッション期間	21日間
全備質量	24t(*)
居住空間	9.3m ³
電力	3300W
メインエンジン推力	33400N
増速能力	1500m/sec
大気圏再突入速度	11.2km/sec
帰還場所	太平洋(米国西海岸)

(*)緊急脱出装置は除く

NASA の小惑星捕獲ミッションについて

出典: NASA HP 2013年4月10日公表

http://www.nasa.gov/pdf/740684main_LightfootBudgetPresent0410.pdf

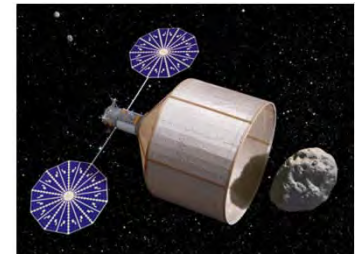
http://www.nasa.gov/pdf/740427main_NASAFY2014SummaryBriefFinal.pdf

■ ミッション概要

- 直径7~10m、重量~500トンの地球近傍の小惑星(NEA, Near Earth Asteroid)を電気推進エンジンを搭載した宇宙機により捕獲し、月近傍の宇宙まで牽引する。
- 2025年迄(最短で2021年)に牽引した小惑星への有人ミッションを可能とする。
- ミッション目的
 - ・小天体衝突からの防御
 - ・有人宇宙探査技術の発展
 - ・宇宙資源の最適な活用法の獲得

■ FY2014予算: 105Mドル

- NASAの以下の既存活動を強化
 - ・ ターゲット小惑星特定のための観測(宇宙科学ミッション局)
 - ・ 小惑星移動のための新しい推進技術の実証(宇宙技術ミッション局)
 - ・ 重量級ロケット(SLS)／多目的有人宇宙船(オリオン)※による小惑星有人ランデブー・サンプル採取ミッション検討(有人探査・運用ミッション局)
- ※SLS、オリオンについては、FY2014に各々別途13.85億ドル、10.27億ドル予算要求に計上されている。
- ・ 小惑星捕獲のための新しい技術(有人探査運用ミッション局)
- FY2015予算要求に向けた概念検討を実施
 - ・ ミッション概念審査を2013年夏に実施する。



■ 米国、国際的な有人探査における本件の位置付け

- オバマ大統領の宇宙政策「2025年までに小惑星に人を送り込む」という目標を4年前倒しで達成。
(JAXA注記)ISECGで検討中の国際有人宇宙探査ロードマップ(GER)では、小惑星探査を将来の火星有人探査実現までの技術実証の道筋として位置づけている。

■ 米国の他の小惑星探査計画との本件の関連

- 小惑星サンプルリターンミッション”OSIRIS-REx“(2016年打上げ予定)の強化(Leverage)とあるが、詳細は不明。電気推進システムの開発強化等と思われる。

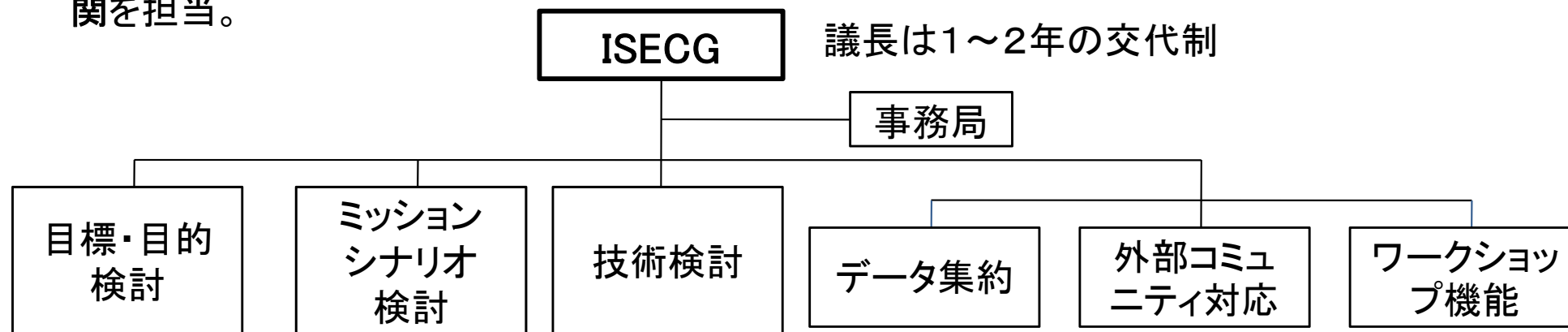
国際協働有人探査に係る国際協議への参加

■ 国際宇宙探査協働グループ(ISECG*)

* International Space Exploration Coordination Group

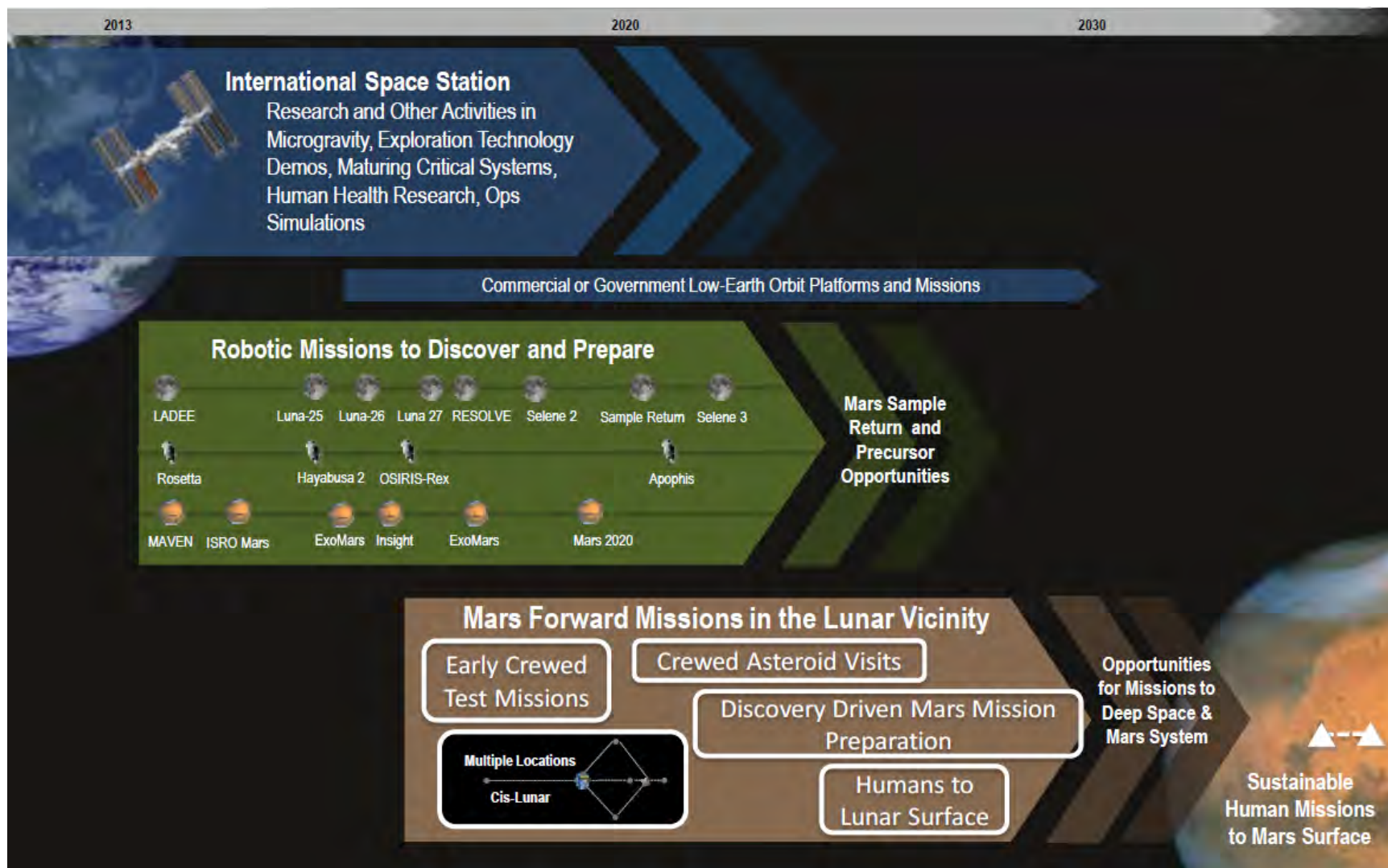
- **目的・活動**：国際協働による有人宇宙探査に向けて技術検討を行う。関心・情報・計画について交換・議論し、自発的な共同作業を実施。法的に拘束されず（Non-binding）、推奨・見解（Recommendation）等を提示する。2007年に結成し、活動を継続中。
- **参加機関（14 宇宙機関）**：ASI（イタリア宇宙機関）、CNES（フランス国立宇宙研究センター）、CNSA（中国国家航天局）、CSA（カナダ宇宙庁）、CSIRO（オーストラリア連邦科学産業研究機構）、DLR（ドイツ航空宇宙センター）、ESA（欧州宇宙機関）、ISRO（インド宇宙研究機関）、JAXA（宇宙航空研究開発機構）、KARI（韓国航空宇宙研究所）、NASA（米国航空宇宙局）、NSAU（ウクライナ国立宇宙機関）、Roscosmos（ロシア連邦宇宙局）、UKSA（英国宇宙庁）
注：下線は、これまで積極参加・貢献してきた機関
- **活動体制**：以下の作業体制により活動を実施。

2011年8月のISECG京都会合から本年4月のモンリオール会合まで、JAXAがISECGの議長機関を担当。



ISECGで検討中の国際有人宇宙探査ロードマップ

- 現在ISECGでは、有人火星探査を将来(2035～2040年頃)の目標として、実施の意義、実現への技術的道筋(ロードマップ)、実現に必要な宇宙システムなどを検討中。
- 2013年4月のモントリオール会合にて、有人火星探査実現までの技術実証の道筋として、「月周辺ミッション」を位置付けることを確認。



宇宙科学・探査の予算関連データ

●JAXAの宇宙科学・探査関連予算の推移(運営費交付金のみ)

(単位:百万円)

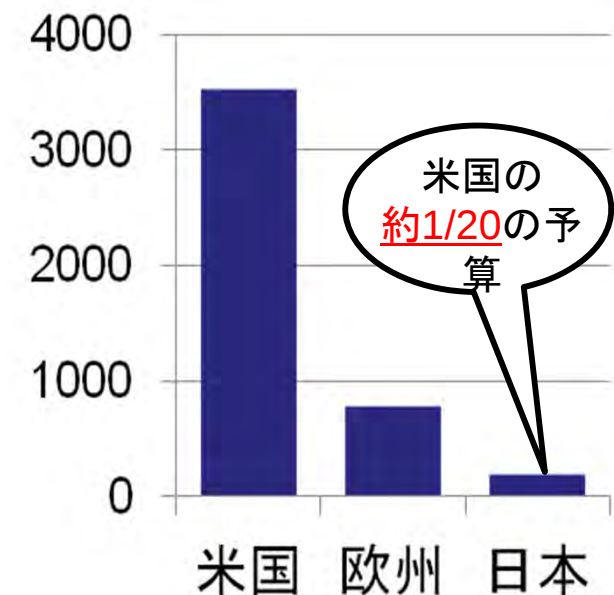
運営費交付金	FY15	FY16	FY17	FY18	FY19	FY20	FY21	FY22	FY23	FY24	FY25
宇宙科学	21,727	19,899	21,486	26,030	19,757	15,069	17,083	20,291	14,164	18,220	14,246
宇宙科学 +探査	21,727	19,899	21,486	26,030	19,757	15,352	17,899	22,017	17,740	21,756	26,228

●宇宙科学予算の割合(対GDP比)

(2009年度)	名目GDP (\$ in million)	宇宙科学・探査 (\$ in million)	対GDP比
米国	14,119,000	3,519	0.025%
欧州	16,219,000 (ESA加盟国)	1098(ESA+仏独 伊英)+α	0.007%以上
日本	5,042,000	180	0.004%

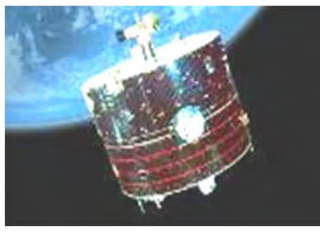
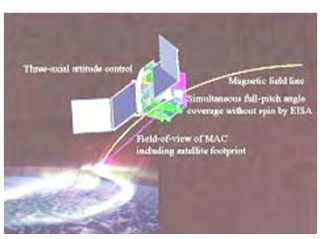
- GDPは、総務省統計局資料をもとに作成、欧州はESA加盟国の合計
(<http://www.stat.go.jp/data/sekai/pdf/03.pdf>)
- 米国及び欧州の宇宙科学・探査の額は2010年Euroconsult調査資料によるSpace science 及び Explorationの合計(Human SpaceflightやEarth Observations等は含まれない。)
- 欧州の宇宙科学・探査は、ESA(550百万ユーロ)、フランス(65百万ユーロ)、ドイツ(45百万ユーロ)、イタリア(93百万ユーロ)、イギリス(32百万ユーロ)を計上。その他各国にて独自予算及び活動がある(+α)。
- ESA加盟国(2010年現在)は、オーストリア、ベルギー、チェコ、デンマーク、フィンランド、フランス、ドイツ、ギリシャ、アイルランド、イタリア、ルクセンブルグ、オランダ、ノルウェー、ポルトガル、スペイン、スウェーデン、スイス、イギリス
- 1ドル=100円、1ユーロ=1.4ドルにて計算

宇宙科学・探査予算(百万ドル)



2. 我が国の宇宙科学・探査の歴史と現状 (補足資料)

運用中の科学衛星

X線天文衛星「すざく」 ASTRO-E II	太陽観測衛星「ひので」SOLAR-B	磁気圏観測衛星「あけぼの」 EXOS-D	磁気圏尾部観測衛星GEOTAIL	小型高機能科学衛星「れいめい」 INDEX	金星探査機「あかつき」 PLANET-C
					
ミッション目的: X線天文衛星「すざく」は、様々なX線天体について、従来の衛星に比べ広いエネルギー領域とより高いエネルギー分解能かつ高感度で観測することで、宇宙の構造と進化の解明(宇宙最大の規模を持つ銀河団が衝突・合体した時のガス運動の挙動、ブラックホール直近領域の探査等)に挑む。 打上げ年度: 平成17年 成果: 世界に開かれたX線軌道天文台として観測運用を継続しており、銀河団外縁部に至るX線スペクトルを世界で初めて測定する等、新たな成果を継続して生み出している。	ミッション目的: 世界に開かれた軌道上太陽天文台として、太陽表面や太陽コロナで起こるさまざまな爆発現象や加熱現象を観測する。太陽大気中で発生する磁気エネルギーの変動現象を捉え、太陽の外層大気であるコロナの成因、および光球での磁気構造の変動とコロナでのダイナミックな現象の関係などの宇宙プラズマ物理学の基本的諸問題を解明する。 打上げ年度: 平成18年 成果: 搭載された3つの観測器は全て所定の機能・性能を達成しており、現在も観測運用を継続している。また、太陽極域にパッチ状に分布する強磁場の存在を発見するなど新たな成果を生み出している。	ミッション目的: オーロラに関連した磁気圏の物理現象(オーロラ粒子の加速のメカニズムとオーロラ発光現象の観測)の解明 打上げ年度: 昭和63年 成果: 打ち上げ以来23年にわたり、順調に科学観測を続け、太陽活動の完全な1サイクル(11年)の観測を達成。オーロラ粒子の加速メカニズムと発光現象の観測し、オーロラに関連した磁気圏の物理現象を解明。平成22年度末には、運用延長申請の審査が行われ、3年間の運用延長が認められた。	ミッション目的: 地球磁気圏尾部の構造とダイナミクスの研究、ISTP(太陽地球系物理学国際共同観測計画)への参加 打上げ年度: 平成4年 成果: オーロラや放射線帯の元である磁気圏尾部を詳細に観測。磁気リコネクションの起こる場所や、起こるタイミングについて多くの新しい事実を発見した。現在も衛星の状態は良好であり、経年劣化によって観測を終了した一部機器を除いて搭載科学観測機器は順調に観測を続けている。	ミッション目的: 次世代の先進的な衛星技術の軌道上での実証 小規模、高頻度の科学観測ミッションの実現 打上げ年度: 平成17年 成果: 全ての搭載機器は軌道上で正常な動作状態であり、工学的ミッションである薄膜反射器を用いた太陽集光パドル、超小型のGPS受信機などの先進的衛星搭載機器技術の軌道上実証が成功裏になされた。	ミッション目的: 惑星を取り巻く大気の運動のしくみを本格的に調べる世界初のミッションとして、金星の雲の下に隠された気象現象を、新開発の赤外線観測装置等を用いて周回軌道から精密観測する。これにより、従来の気象学では説明できない金星の大気力学(惑星規模の高速風)のメカニズムを解明し、惑星における気象現象の包括的な理解を得る。 打上げ年度: 平成22年 成果: 金星周回軌道投入に失敗し、現在は平成27年以降の金星周回軌道再投入に向けた運用を継続中。

国際共同水星探査計画 BepiColombo

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する。

25年度までの実施内容、状況、成果

平成15年度に基礎開発研究を開始、平成16年度は、観測装置の国際公募による決定と関連した必要なシステム検討を実施。平成17-20年度には衛星システム検討、サブシステム設計・試作、観測装置の設計・試作、熱構造モデル・EMモデルの製作・試験を実施。平成21年度にEMモデル試験を完了し衛星のフライトモデルの製作に着手した。現在は、平成26年度のESAへの衛星引渡しを目指し、フライトモデルの製作を順調に実施中。

26年度の実施内容

・ESAでの輸送後確認試験、ESAによる組立試験を支援。

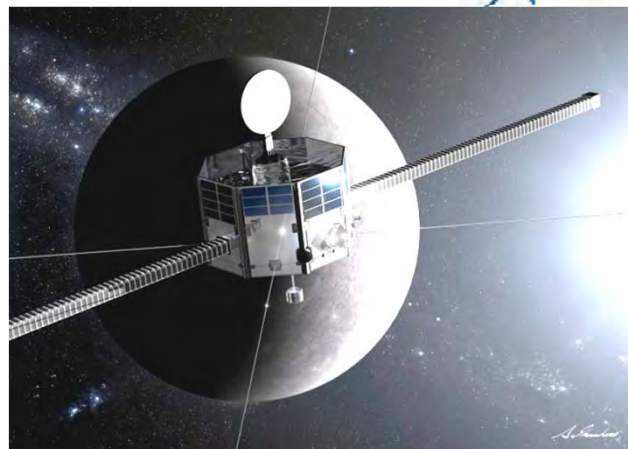
期待される成果と効果

- ・固有磁場と磁気圏を持つ地球型惑星の初探査により、惑星の磁場・磁気圏の知見に大きな飛躍
- ・特異な内部・表層の全球観測により、地球型惑星の起源と進化の解明に貢献

特色： 初の日欧大型共同プロジェクト

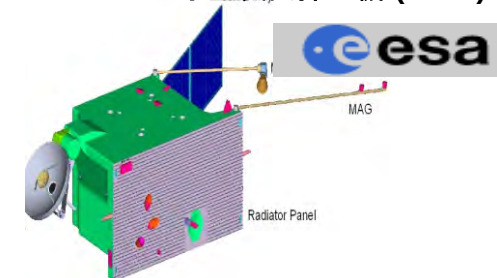
全体構成は、2つの探査機
・水星磁気圏探査機(MMO)
・水星表面探査機(MPO)
からなる。
日本はMMO探査機を担当する。

水星磁気圏探査機 (MMO)



水星の固有磁場、磁気圏、
大気、太陽風との相互作用
の観測

水星表面探査機 (MPO)



水星の表面地形、鉱物・
化学組成、重力場の精密計測

- ・惑星の磁場・磁気圏の研究飛躍
- ・太陽に一番近い領域で起きた惑星形成の秘密に迫る

主要諸元

- ・重量 約260kg
- ・打上げ 平成27年度
- ・軌道 水星楕円極軌道
- ・高度 400km～12,000km
- ・水星到着 平成34年度
- ・観測期間 約1年

全体スケジュール

- 平成15年度 : 基礎開発研究
- 平成16-21年度 : 衛星試作
- 平成21-24年度 : 衛星製作
- 平成23-25年度 : 総合試験
- 平成26-27年度 : 母船総合試験、打上げ

実施体制

- システムは、日欧の分担による。
- ・日本側: MMO探査機の開発と水星周回軌道における運用
 - ・欧州側: 全体システムの開発および打上げ～軌道投入

次期X線天文衛星 (ASTRO-H)

目的

X線天文衛星「ASTRO-H」は、X線超精密分光と硬X線撮像分光とによる広帯域・高感度観測を実現するミッションで、現代宇宙物理の基本的な課題である宇宙の構造と進化にかかる数々の謎の解明に挑む。特に、巨大ブラックホールの進化と銀河形成に果たす役割、ブラックホール極近傍での相対論的時空の構造、重力や衝突・爆発のエネルギーが宇宙線を生み出す過程、ダークマターと暗黒エネルギーが宇宙の構造形成に果たした役割の解明を行う。

平成25年度までの状況や成果

- ・衛星バス及びミッション機器の試作、製作
- ・地上系設備の整備

平成26年度の実施内容

- ・衛星バス及びミッション機器の製作
- ・総合試験の実施、地上系設備の整備
- ・ロケット打上げサービス調達の調達

期待される成果と効果

- ・X線超精密分光により最高水準のエネルギー分解能を達成し、光や電波では見ることのできないプラズマの流れを観測し、**暗黒物質**の成長の歴史を精密測定
- ・硬X線撮像分光により隠された巨大ブラックホールの誕生と成長の過程を観測し、宇宙の進化を解明
- ・これらを通じて、宇宙を存在させている重力源を解明し、重力源に対抗し宇宙を押し広げようとする正体不明の**暗黒エネルギー**の解明に挑む。

特色：米国との国際協力ミッションを計画

X線超精密分光に用いられる観測機器及び地上データ処理については米国から提供を受ける計画



硬X線撮像分光により
隠された巨大ブラックホールの
誕生と成長の過程を観測

X線超精密分光による
プラズマの流れを
精密観測

ダークマターの成長の
歴史を精密観測

宇宙を存在させている
重力源の解明

宇宙を押し広げようとする正体不明
のダークエネルギーに迫る

主要諸元

- ・重量 約2400 kg
- 発生電力 約3150 W
- 打上げ 平成27年度
- 軌道 軌道傾斜角31度以下)
- 高度 約550 km
- ミッション期間 3年以上

スケジュール

- 平成21-24年度 衛星試作
- 平成23-26年度 衛星試作・衛星製作
- 平成24-25年度 NASAよりフライト品納入、I/F関連作業完了
- 平成26年度 総合試験
- 平成27年度 打上げ

実施体制

国内約二十の大学等研究機関から 二百名を超える研究者が衛星開発、運用、データ解析に参加。米国 および欧州の12の研究機関の研究者により、サイエンスワーキンググループ、テクニカルレビューチームを組織。

惑星分光観測衛星 (SPRINT-A)

平成25年度打ち上げ予定

意義・目的

惑星分光観測衛星は「極端紫外線望遠鏡」(EXCEED)による金星、火星、木星の観測を行う。これにより主として太陽風と関係する以下の2つの科学を世界で初めて実施する。

1) 惑星大気の流出メカニズムの研究

現状: 火星・地球・金星の現在の大気の高多様性を説明できない

期待: 以下の疑問に答える

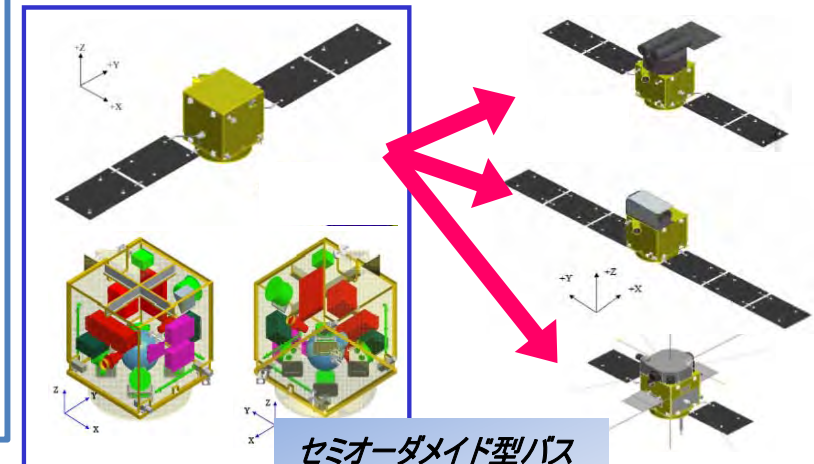
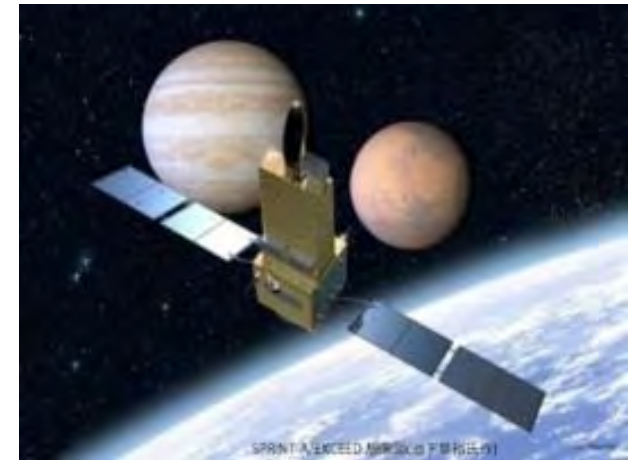
- ・ 火星の大気が失われたのはなぜか?
- ・ 生命を育む濃密な大気の成立条件は?

2) 磁気圏内部と太陽風の相互作用の研究

現状: 木星の強力な磁気圏内部にも太陽風が影響を与えている可能性が指摘され始めている

期待: 以下の疑問に答える

- ・ 木星や地球などの惑星環境が磁気圏によって守られている仕組みの理解は正しいのか?
- ・ 磁気圏内部と外部の物質・エネルギー輸送はどのように行われているのか?



セミオーダメイト型バスを実現することで、多様なミッションに対応

推進体制

JAXAを中心に、東京大学、東北大学等が参画して開発を進めている。また、2014年1月には、ハッブル宇宙望遠鏡との協調観測(木星)を実施予定。

プロジェクトの特徴

- ・ セミオーダメイト型の柔軟な標準バスであるSPRINTバスの初号機であり、このバスの実証の意味合いもある。SPRINTバスは、様々なミッションに対応できる設計柔軟性を有するものである。共同研究のもと、協力して開発しているASNARO衛星のバス部は、SPRINTバスの地球観測ミッション形態とほぼ同等である。
- ・ また、将来バス技術研究の一環として、この衛星では、オプション実験として、「次世代電源実験系」(NESSIE)を搭載する計画である。



火星
大気喪失

金星
厚い雲

地球
水惑星

ジオスペース探査

ERG (Energization and Radiation in Geospace)計画

計画の背景と目的:

太陽面の爆発によって宇宙嵐がおこると、地球のまわりの宇宙空間(ジオスペース)では、放射線帯(バンアレン帯)中のエネルギーの高い電子が急激に増加。

いつ、なぜ、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？

このメカニズムを明らかにするために、**ERG** 衛星は放射線帯の中心部で、広いエネルギー帯のプラズマ粒子と、電磁場・プラズマ波動を直接観測し、ジオスペースにおける相対論的電子加速過程を明らかにする。

搭載理学観測器:

- ・ 低・中・高・超高エネルギー電子計測器 (12eV-20MeV)
- ・ 低・中エネルギーイオン質量分析器 (10eV-180keV)
- ・ プラズマ波動・電場観測器
- ・ 磁場観測器
- ・ ソフトウェア型波動-粒子相互作用解析装置

平成25年度までの状況や成果:

- ・ 衛星バス/ミッション部の試作及び製作への一部着手。
- ・ 打上げロケットの製作に着手

平成26年度の実施内容:

- ・ 衛星バス/ミッション部の試作の完了及び製作の本格化。
- ・ 打上げロケット製作の本格化
- ・ 地上系整備への着手

主要諸元

打ち上げ:

次期太陽活動極大付近 (2015年度まで、成果創出には早期打ち上げが望ましい)

観測期間:

1年以上

軌道:

遠地点地心距離 5-6 Re、希望投入軌道傾斜角 31度以下

姿勢:

太陽指向スピン

重量:

350kg

スケジュール

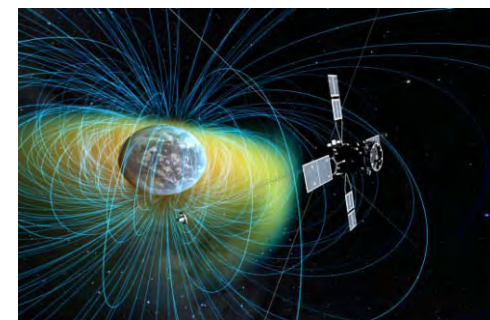
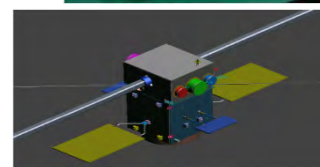
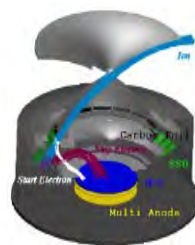
平成24-25年度: 衛星試作

平成25-27年度: 衛星製作

平成27年度: 総合試験/打ち上げ

実施体制

国内に約200名の研究コミュニティ。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。ERG観測を軸に、互いの手法の特徴を活かした統合研究体制を準備。



はやぶさ2プロジェクト(1/2)

目的

○「はやぶさ2」は地球、海、生命材料物質の起源を探るため、鉱物に加えて水・有機物の存在が考えられるC型小惑星(*1)をターゲットとする。

*1:「はやぶさ」の探査天体であるS型小惑星イトカワよりも太陽系形成時の始原的な状態を保持していると思われる小惑星のタイプ。C型小惑星からのサンプルリターンは世界初。

○「世界をリードする」日本独自の深宇宙探査技術確立する。

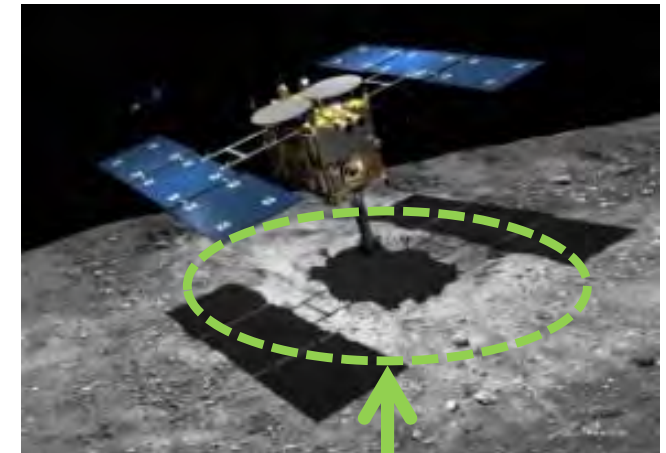
○日本が先頭に立った始原天体探査の分野で、C型小惑星という新たな地点へ到達させる。「はやぶさ」探査機によって得た独自性と優位性を発揮し、日本の惑星科学および太陽系探査技術の進展を図るとともに、始原天体探査のフロンティアを拓く。

ミッションの概要

○ミッションは、探査対象小惑星の鉱物組成や重力等の科学観測、小型ローバによる調査、サンプルリターンからなる。

○更に、衝突体を衝突させ人工的にクレーターを作ることで、太陽光や太陽風にさらされていない内部物質を観測するとともに、可能であれば同クレーターからの試料採取を試みる。

人工クレーター周辺のサンプル採取に向かう「はやぶさ2」(イメージ)

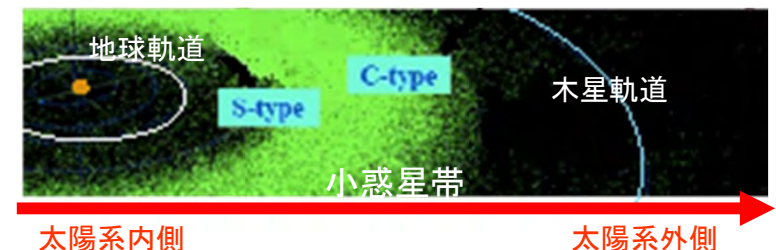


衝突体作ったクレーター

スケジュール

year	2014 (H26)	2015 (H27)	2016 (H28)	2017 (H29)	2018 (H30)	2019 (H31)	2020 (H32)	2021 (H33)
	打上げ	地球スイングバイ			小惑星到着	衝突体の衝突 小惑星出発	地球帰還	詳細分析公募(*)
	電気推進動力飛行				科学観測・試料採取	電気推進動力飛行	採取試料初期分析・キュレーション	

(*) 初期分析を行った後、全世界の研究者に公開して詳細分析(公募)を行う。



太陽系内側

太陽系外側

はやぶさ2プロジェクト(2/2)

はやぶさ2の意義 ～なぜ2号機をやるのか～

「太陽系宇宙を拓き、日本の未来（人材・技術・科学・国際）を繋ぐ。」

「はやぶさ2」小惑星探査機は、未踏領域に進出し、人類の知の地平を太陽系宇宙に広げる。その過程で後進を育成し、科学・技術力を養い、国際協調に貢献し、日本の未来の創造へ繋げる。



■技術的意義 ～はやぶさ1号は成功だったか～

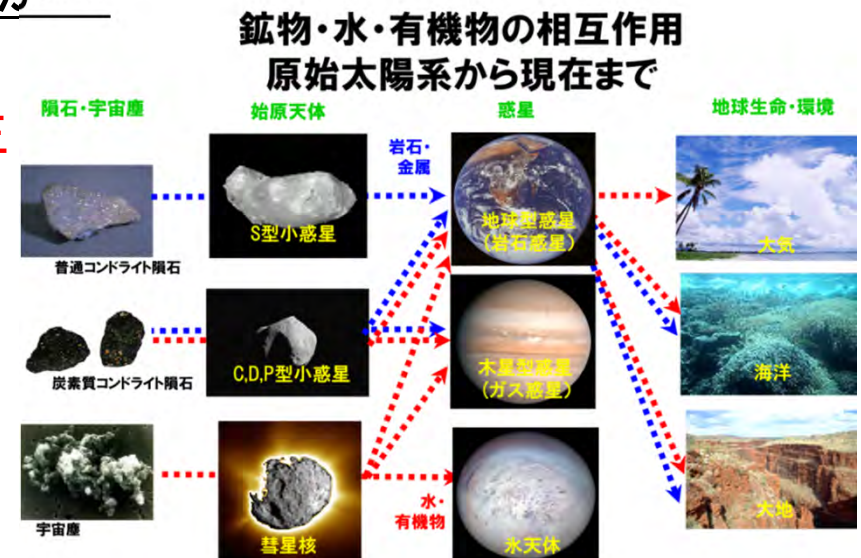
技術的に不完全であった「はやぶさ1」を改良し、探査機技術を次のステップへ高める。

- ・「はやぶさ」で試みた技術について、ロバスト性、確実性、運用性を向上させ、技術として成熟させる。
- ・新しい挑戦として、衝突体を天体に衝突させる技術確立し、天体地下の探査を行う。
- ・はやぶさ2により、日本独自の深宇宙探査技術確立する。

■科学的意義 ～なぜもう一度小惑星に行くのか～

石質小惑星よりもさらに始原的な炭素質小惑星からの標本を取得し、太陽系の生い立ちや生命の起源に迫る。

- ・地球形成時および形成後も、地球外物質は絶え間なく地球上に落下している。小惑星に含まれる有機物は、地球上の有機物（生命）の原材料となりうるため、生命の起源の第一歩としての重要な意味を持つ。
- ・世界に先駆けてC型小惑星を調べ、生命の原材料物質を明らかにする。



次世代赤外線天文衛星(SPICA)

目的

赤外線における高感度観測により、宇宙における(1)銀河誕生のドラマ、(2)惑星系のレシピ、(3)物質の循環の研究を進め、宇宙の歴史を解明する。

25年度の実施内容

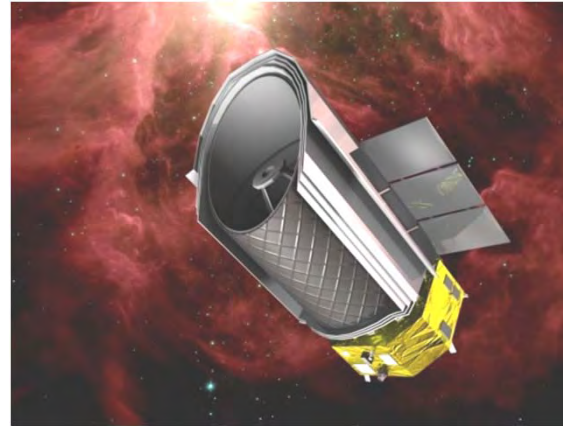
平成24年度に実施するリスク低減フェーズの結果に基づき、研究を進める。また、システム定義審査(SDR)を実施し、その結果に基づき、衛星システムの基本設計を進める。ESAとの協力部分についても、ESAとの共同で検討を進め、適切な審査を行い、日本側のスケジュールと呼応して、基本設計フェーズへの移行を行う。

26年度の実施内容

平成26-30年度にかけて、衛星の詳細設計を実施。あわせて、バス部・ミッション部の試作(熱構造モデル)の試作を行い、設計内容の検証を行う。

国際的な強いニーズ

- ・(日本)学術会議長期計画において、「国家レベルで推進すべき計画」として高く評価されている。
- ・(欧州)ESA Cosmic Vision の枠組みの中で、高い競争率の勝ち抜いて、将来ミッション候補として選定。
- ・(米国)天文・宇宙物理学の長期計画にて米国のSPICAへの参加が強く勧告。
- ・(和蘭)SRONでは90%の予算を確保。
- ・(韓国)KASIを中心にSPICAチームを設置。大型基礎研究長期計画にSPICA参加を高いpriorityで掲載。
- ・(台湾)ASIAAにSPICAチームを設置。



冷媒を使わない
新冷却システム
(冷却方式の革命)



日本の宇宙開発の戦略技術の実証・発展

「あかり」観測成果
(あかり天体カタログ)
を発展的に活用



**日本主導で人類の宇宙観を
変革**

- ・ 銀河誕生のドラマの解明
- ・ 宇宙の物質循環の解明
- ・ 惑星系のレシピの解明

主要諸元

- ・ 望遠鏡口径: 3.2 m
- ・ 主要観測波長: 5-210 μ m
- ・ 望遠鏡温度: 6K
- ・ 質量: 約3700kg
- ・ 打上げ: 平成34年度 H-IIA-204
- ・ 軌道: 太陽・地球ラグランジュ点2周りのハロー軌道
- ・ ミッション期間: 3年(5年目標)

実施体制

JAXAが主導し、全国の大学、研究機関との協力によって進める。さらに、欧州、韓国、米国との国際協力により実施。

日本にとっての意義

- ・ 日本の戦略的技術(冷却系)を活用・発展させる計画
- ・ 日本がもつユニークな科学成果(「あかり」サーベイ等)を活用・発展させる計画
- ・ 日本が主導し、世界が参加する大型ミッションにより、人類の宇宙観に大きな影響を与える成果を期待。