

# 宇宙科学・探査について

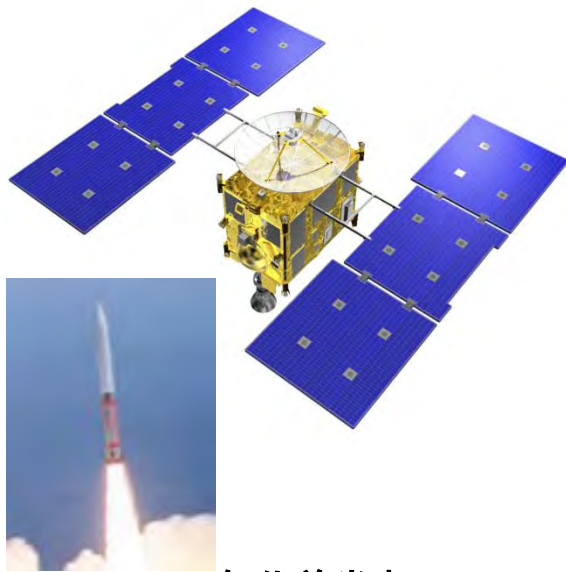
(宇宙基本計画工程表の改訂に向けた中間とりまとめについて)

平成30年5月21日

内閣府 宇宙開発戦略推進事務局

## 今後の宇宙科学・探査プロジェクトの推進方策

宇宙科学における宇宙理工学各分野の今後のプロジェクト実行の戦略に基づき、厳しいリソース制約の中、従来目指してきた大型化の実現よりも、中型以下の規模をメインストリームとし、中型(H2クラスで打ち上げを想定)、小型(イプシロンで打ち上げを想定)、および多様な小規模プロジェクトの3クラスのカテゴリーに分けて実施する。



2000年代前半までの  
典型的な科学衛星ミッション  
M-Vロケットによる打ち上げ

### 戦略的に実施する中型計画(300億程度)

世界第一級の成果創出を目指し、各分野のフラッグシップ的なミッションを日本がリーダーとして実施する。多様な形態の国際協力を前提。

### 公募型小型計画(100-150億規模)

高頻度な成果創出を目指し、機動的かつ挑戦的に実施する小型ミッション。地球周回/深宇宙ミッションを機動的に実施。現行小型衛星計画から得られた経験等を活かし、衛星・探査機の高度化による軽量高機能化に取り組む。等価な規模の多様なプロジェクトも含む。

### 多様な小規模プロジェクト群(10億/年程度)

海外ミッションへのジュニアパートナーとしての参加、海外も含めた衛星・小型ロケット・気球など飛行機会への参加、小型飛行機会の創出、ISSを利用した科学研究など、多様な機会を最大に活用し成果創出を最大化する。

# 宇宙科学・探査工程表

宇宙基本計画工程表(平成29年度改訂)(H29/12/12宇宙開発戦略本部決定)より抜粋

## 4. (2)① ix) 宇宙科学・探査及び有人宇宙活動

年度	平成27年度 (2015年度)	平成28年度 (2016年度)	平成29年度 (2017年度)	平成30年度 (2018年度)	平成31年度 (2019年度)	平成32年度 (2020年度)	平成33年度 (2021年度)	平成34年度 (2022年度)	平成35年度 (2023年度)	平成36年度 (2024年度)	平成37年度 以降	
①開発・運用中	はやぶさ2の運用			▲ 小惑星到着			▲ 地球帰還	※ボトムアップを基本としてJAXAの宇宙科学・探査ロードマップを参考にしつつ、今後も一定規模の資金を確保し、推進する				
	X線天文衛星代替機の開発						▲ 運用					
	水星探査計画(BepiColombo) [ESAが打上げ担当のプロジェクト]						▲ 打上げ					
	開発			▲ 打上げ	運用						▲ 水星到着	
②戦略的中型 MMX等	開発											
	ジオスペース探査衛星(ERG)											
	開発		▲ 打上げ	運用								
①開発・運用中	5 宇宙科学・探査											
	戦略的に実施する中型計画に基づく衛星(10年で3機)											
	火星衛星サンプルリターン計画(MMX) 調査研究		開発研究		戦略的中型1					▲ 打上げ	運用	
					戦略的中型2					▲ 打上げ		
次世代赤外線天文衛星(SPICA)の2020年代中期の打上げに関する検討も行う												
③公募型小型 DESTINY+等	公募型小型計画に基づく衛星(2年に1回)											
	小型月着陸実証機(SLIM)の開発						▲ 打上げ	▲ 運用				
	公募型小型2						▲ 打上げ	▲ 運用				
	公募型小型3							▲ 打上げ	▲ 運用			
										▲ 打上げ		
公募型小型4												
④小規模 JUICE等	多様な小規模プロジェクトの着実な実行 人材の育成											
	多様な小規模プロジェクト等の機会を活用した特任助教(テニュアトラック型)の制度の運用											
※太陽系探査科学分野については、ボトムアップの探査だけでなく、プログラム化された探査も進める												
※以上すべて文部科学省												

# 国際宇宙探査を巡る国内外の最近の動向

**日米首脳会談**（平成29年11月）

※第18回宇宙科学・探査小委員会  
資料2-2より抜粋

**宇宙探査でのさらなる協力の推進**について認識を共有

**宇宙開発戦略本部**（平成29年12月）

**安倍首相から、米国などの関係国との協力を強化し、国際宇宙探査の議論を加速するよう指示**

**宇宙基本計画工程表 平成29年度改訂**

平成30年度以降の取組として、

- ・ **米国が構想する月近傍の有人拠点への参画や、国際協力による月への着陸探査活動の実施などを念頭に、国際プログラムの具体化が図られるよう、主体的に技術面や新たな国際協調体制等の検討を進める。**
- ・ 我が国として**優位性や波及効果が見込まれる技術の実証に、宇宙科学探査における無人探査と連携して取り組む。**

**米国の政策動向**

- ・ 大統領の政策文書で「**米国として再度月に宇宙飛行士を送る**こと」を表明（平成29年12月）
- ・ 予算教書において、**月近傍有人拠点の関係経費を計上**（平成30年2月）

**第2回国際宇宙探査フォーラム (ISEF2)**（平成30年3月、於：東京、45の国・国際機関の閣僚等が出席）

- ・ **月・火星・その先の太陽系の探査活動が広く共有された目標**であることを認識するとともに、**当面の目標として月**に向かう国際的な流れを確認
- ・ **米国が、各国に月近傍有人拠点への参画を呼びかけ**（日本に対しては、NASA長官代行から、林大臣とのバイ会談での言及や、JAXA理事長へ書面での呼びかけもなされている。）

## ● 宇宙探査活動を行う意義

- **宇宙探査活動**は、**人類の英知を結集して知的資産を創出する取組**であり、例えば、地球やその生命体、月、火星、太陽系の起源・初期進化過程などの根源的な疑問に対して答えを探求するもの。
- また、**宇宙空間における活動領域の拡大につながる取組**でもあり、早期に着手することにより、将来の国際調整等におけるプレゼンスを確保できるなどの利益を得ることも想定されるもの。

## ● 国際宇宙探査(国際協力によって行われる宇宙探査)に参画する意義

- 人類としての挑戦である探査活動が、地球低軌道から月・火星・その先の太陽系へと向かう流れの中で、**協力国間の強固な関係の構築**や宇宙空間利用における**主導権・発言力を確保し、国際的プレゼンスを向上**。また、世界情勢の不透明化・不安定化の中での**平和目的の協力への参画**は外交・安全保障の観点から有意義。
- 各国の技術と資金を持ち寄ることで、**一国で取り組むより大規模な挑戦**が可能となり、**より大きな科学的・技術的成果の獲得**の可能性。
- 各国の技術・英知が結集する場への企業の参画により、最先端の技術の獲得・実用化、異分野産業との融合によるイノベーション、新たな産業の創出が期待される。(例: 月資源から生成される材料を用いた現地での物品製造)  
【非宇宙分野を含む企業が宇宙探査に高い関心(住宅業界、建設業界、エンタメ業界、ベンチャー企業など)】

## ● 宇宙飛行士(有人)によって宇宙探査を行う意義

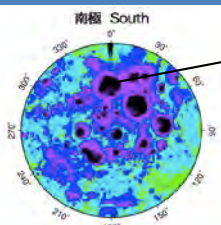
- 宇宙飛行士が、その場の判断に基づき臨機応変に対応することにより、**質の高い価値の創出**や、ひらめきによる新たな発見が期待
- 極めて高水準の安全性・信頼性をもつ技術が要求されるため、**先端技術産業が一層高水準かつ挑戦的な技術開発を行う機会**となる。
- 有人宇宙探査に取り組める国が限定される中、日本人宇宙飛行士等が活躍することによる**国民の誇りや共感、宇宙や科学への関心・理解の向上、次世代育成**への寄与

## 当面の目的地である月を探査する意義

- **科学的意義**(月の起源・初期進化過程を知ることで地球の起源・初期進化過程を知る)
- 資源等(**水氷**(深宇宙探査機等への燃料として活用可能性)、高日照率域(エネルギー確保の観点から重要))の利用 <<**各国の高い関心あり**>>
- 今後の太陽系探査に向けた**技術獲得・実証の場**としての利用

### <月の水氷>

月周回探査機の観測により、月表面には一定量の水氷が存在すると考えられているが、その量や形状は不明



日照率がほぼ0%で、水が揮発せず水氷として存在する可能性が示唆されている月南極周辺の永久影領域(黒い部分)

永久影領域 (JAXA/KAGUYA)  
提供 / 野田寛大(国立天文台)/JAXA

### <月誕生に関する諸説>

<b>親子分裂説</b>  地球の一部がちぎれて月になった。	<b>捕獲説</b>  まったく違うところで生まれた月が地球の重力に捕らえられた。
<b>双子説</b>  太陽系ができたときに、地球と一緒に生まれた。	<b>巨大衝突説(ジャイアント・インパクト)</b>  地球がほぼできあがったころ、火星ぐらいの大きさの星がぶつかり、地球の周囲に広がったかけらが集まって固まり、月ができた。

# 国際宇宙探査に向けた我が国の考え方

国際宇宙探査を巡る国際動向(多くの国の当面の関心が月近傍や月に集まっていること)や、国際宇宙探査への参画の意義を踏まえて、我が国の国際宇宙探査の方向性を以下のとおり整理。

## 我が国の国際宇宙探査の方針

国際宇宙探査の在り方～新たな国際協調体制に向けて～(抜粋)  
平成29年12月6日 文部科学省 科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 宇宙開発利用部会

- 地球低軌道より遠方の深宇宙における我が国の主導権、発言権を強化し、新たな国際協調体制やルール作りに当たってイニシアティブを発揮。
- 従来、我が国において、宇宙科学として推進されてきた**科学探査**(国際協力で行われるものを含む)は、JAXAの宇宙科学・探査ロードマップの考え方や推進方策を踏まえた宇宙基本計画工程表に基づき、**引き続き着実に取り組む**。また、国際宇宙探査の取組を科学探査において有効活用する。
- **民間活力を取り入れ**、新たな産業創出や社会基盤充実につながる好循環を模索。
- 深宇宙探査のインフラ構築等において不可欠でキーとなる技術のうち、**我が国として優位性が見込まれる技術や波及効果が大きく今後伸ばしていくべき技術を戦略的に担う**ことにより、総合的な宇宙開発利用能力を背景とした**発言力のあるパートナーとしての地位を費用対効果の高い形で確立**。

## 国際宇宙探査の参加に向けた当面の具体的取組

- 国際宇宙探査のプログラムの具体化に先立ち、我が国として優位性や波及効果が見込まれる技術(**深宇宙補給技術、有人宇宙滞在技術、重力天体離着陸技術、重力天体探査技術**)の**早期実証**にJAXA中心に取り組む。これらの技術で将来の国際宇宙探査の具体的なプロジェクトに戦略的に参加。
- **小型月着陸実証機(SLIM)及び火星衛星探査計画(MMX)**は、国際宇宙探査に必要な知見や技術の獲得という観点も考慮し、**着実に実施**。

## 国際宇宙探査プログラムのシナリオ

- プログラムの立案に当たり、**日米をはじめとするISS5極の関係等を重視**しつつ、各国が関心・能力に応じて参画できる開かれた体制を目指す。
- **米国が構想する月近傍有人拠点への参画や、国際協力による月への着陸探査活動の実施などを念頭に**、**技術面や国際協調体制等の検討を進める**。



宇宙基本計画工程表(平成29年度改訂)(抜粋)  
平成29年12月12日 宇宙開発戦略本部決定

## 27 国際有人宇宙探査

**成果目標**

【基盤】他国の動向も十分に勘案の上、その方策や参加の在り方について、慎重かつ総合的に検討を行う。

**平成29年度末までの達成状況・実績**

- 他国の動向も勘案の上、我が国としての国際宇宙探査の検討に向けた原則とすべき基本的な考え方について、取りまとめを行った。
- 第2回国際宇宙探査フォーラム(ISEF2)を平成30年3月に東京で主催し、上記考え方を踏まえ、参加各国と今後の国際宇宙探査について意見交換を行う。

**平成30年度以降の取組**

- 米国が構想する月近傍の有人拠点への参画や、国際協力による月への着陸探査活動の実施などを念頭に、国際プログラムの具体化が図られるよう、主体的に技術面や新たな国際協調体制等の検討を進める。
- 国際宇宙探査のプログラムの具体化に先立ち、我が国として優位性や波及効果が見込まれる技術の実証に、宇宙科学探査における無人探査と連携して取り組む。