

# 国際宇宙探査の方針に係る JAXAにおける検討状況について

2018年10月23日

宇宙航空研究開発機構

国際宇宙探査センター

# (1) 国際宇宙探査に対するJAXAの基本方針

# JAXAの目標とする国際宇宙探査の姿

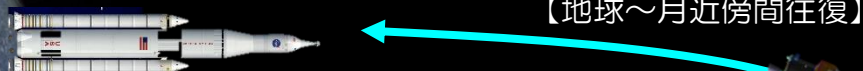
第20回報告資料を一部改

地球

【サンプルリターン】



【地球～月近傍間往復】



有人月周回拠点

ゲートウェイ

(国際協力)

大型有人ロケット  
(米国NASA・露)

有人宇宙船  
(米国NASA・露)

無人ロケット

無人補給船

無人探査機

本格探査

火星

有人月面離着陸機

【Gateway～月面間往復】

無人補給船

探査支援

有人月面拠点  
(極域)

本格的な探査・利用

推薬  
補給

【月面間移動】

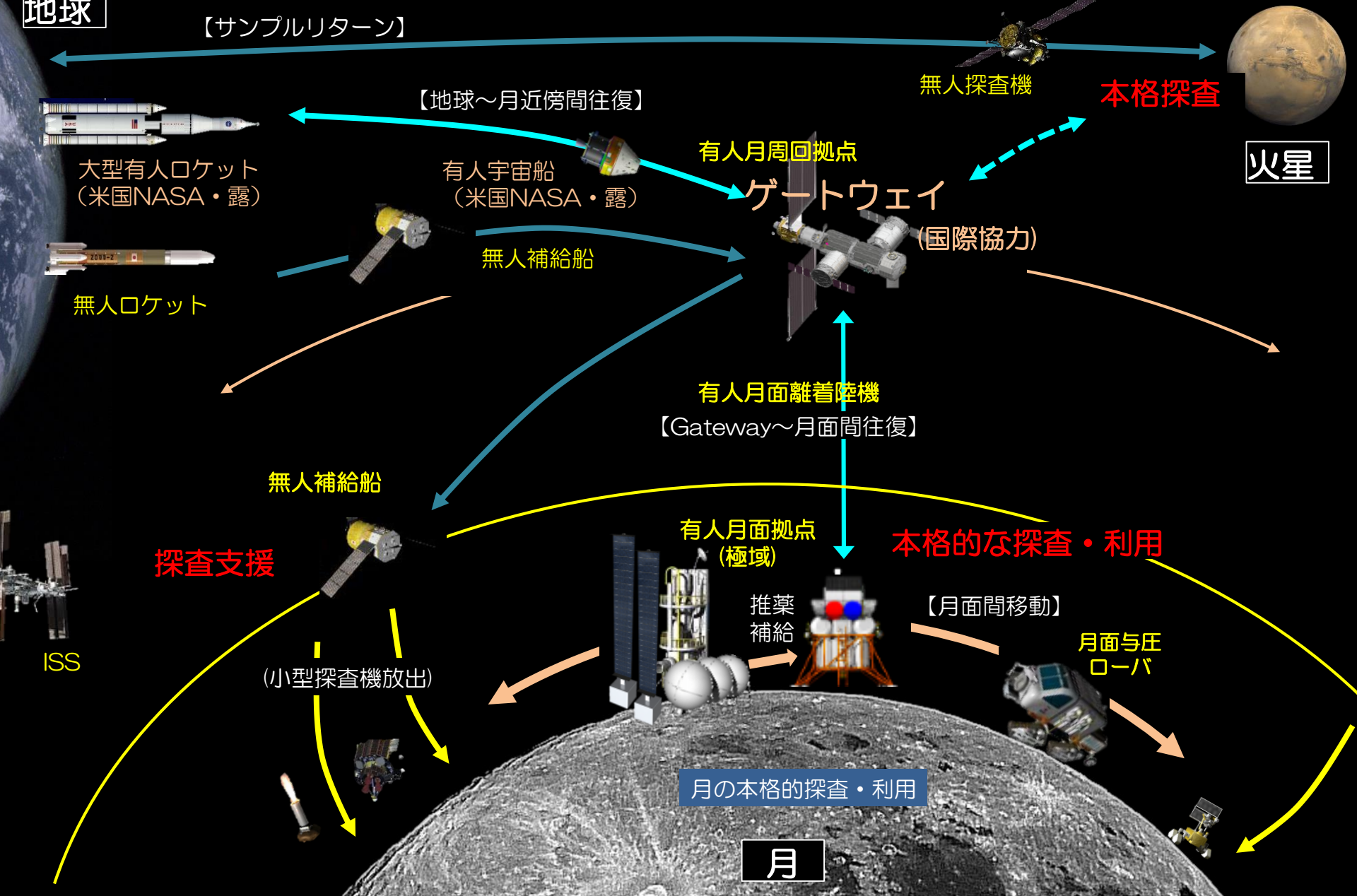
月面与圧  
ローバ

(小型探査機放出)

月の本格的探査・利用

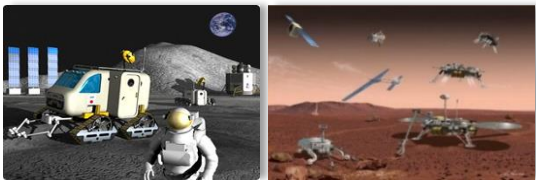
月

ISS



# 国際宇宙探査技術バックキャスト(イメージ)

目標



火星本格探査

2030年代

2020年代

現在

実績

有人月周回拠点

有人月面拠点

有人ローバ

有人離着陸船

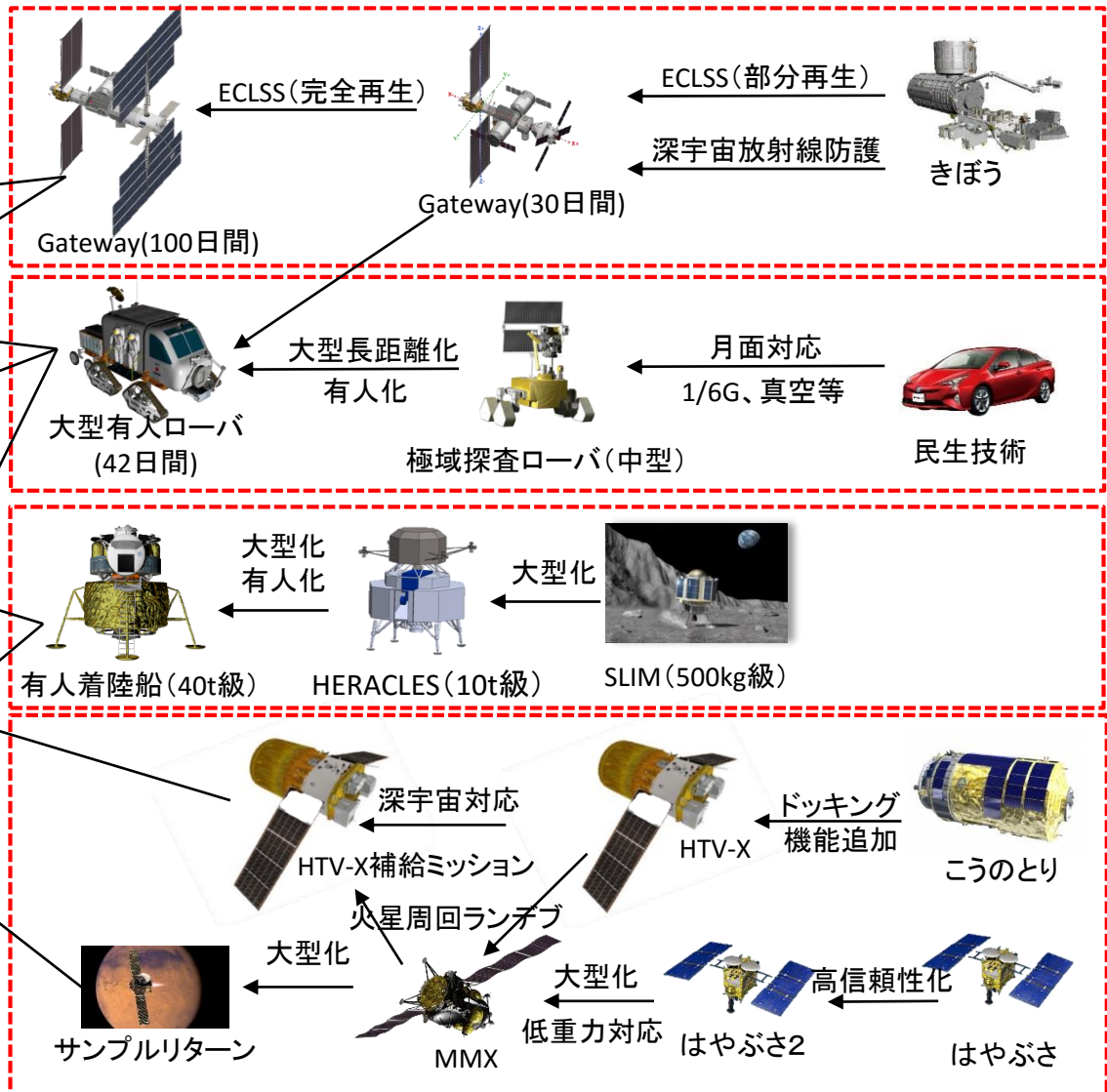
無人補給船

無人探査機(含SR)

有人ロケット

有人宇宙船

米・ロの能力を利用



きぼう

有人宇宙滞在技術



民生技術

重力天体表面探査技術



SLIM (500kg級)

重力天体着陸技術



こうのとりに

深宇宙補給技術

- 月面活動に主体を置く。将来に必要な技術を念頭に、補給(輸送)、月面着陸、月面探査を進める。
- ISSに続く有人活動の拠点となる月近傍拠点(Gateway)、月面上に日本人宇宙飛行士を送るなど、人類の活動領域の拡大に貢献し、宇宙先進国としてのプレゼンスの確保を図る。
- 実行にあたり、Gatewayを活用する。そこへの貢献は、「有人宇宙滞在技術」(環境制御系)及び深宇宙補給技術を中心に調整する。貢献する割合はISS以下を目途とし、経済規模に応じた割合を踏まえつつ、宇宙飛行士の搭乗やGateway利用を適切に確保できるレベルとする。
- 月面活動については、国際協力、民間技術の活用により効率化し、その探査成果も国際協力における日本の貢献として評価を得るべく調整を行う。
- 国際宇宙探査の機会をとらえて、学術研究にも貢献する。

# JAXAの目標とする国際宇宙探査



小天体資源探査他  
サンプルリターン

火星他

ピンポイント着陸技術  
重力天体表面探査技術

人類の活動領域の拡大



MMX: 2024年度  
重力天体  
表面探査技術



★ 初期火星探査

- 火星の生命探査
- 火星の科学探査



★ 本格探査

- 火星の利用可能性調査
- 長期にわたる火星の科学探査

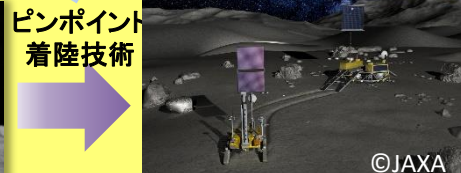
月

かぐや



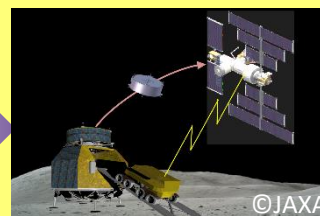
小型月着陸実証機  
(SLIM)  
(2021年度)

ピンポイント  
着陸技術



月移動探査(2023年頃～)

- 月極域の水氷利用可能性調査
- 月面拠点の調査等



月広域・回収探査(2026年頃～)

- 南極や裏側探査とサンプルリターン
- 月面本格探査に向けた技術実証等



月の本格的な探査・利用

- 無人探査機/有人能力の協調による効率的資源探査・科学探査
- 多種多様な主体による月面活動

月面活動を主体に

深宇宙補給技術

補給ミッション・月探査支援  
(2026年頃～)

- 小型探査機放出
- 月面観測他

支援

有人滞在技術

Gateway第一段階  
(2022年-)

- 月面探査の支援
- 深宇宙環境を利用した科学

支援

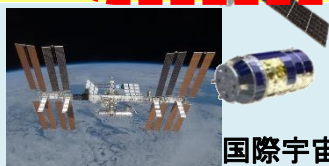
Gateway第二段階

- 火星探査に向けた技術実証

有人滞在技術

民営化を推進

地球

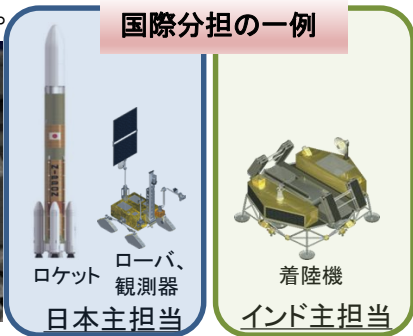
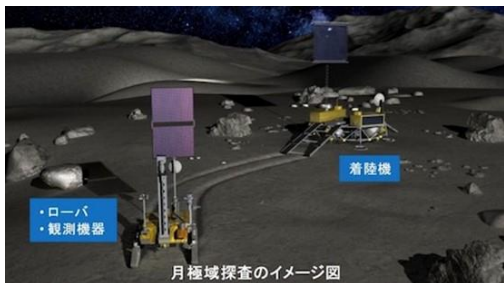


国際宇宙ステーション



## 月移動探査：月極域探査ミッション

- 各国は2020年代前半に各国が計画している中、我が国としても各国に遅れることなく、**月極域における水の存在量や資源としての利用可能性の確認**を主目的とし、さらに、**比較的穏やかな環境で、持続的な探査が可能かつ拠点構築にも有利な月極域地域の探査**を行う。
- **インド等との国際協力**により実施する。(2023年度打上目標)
- この探査の機会を活用して、**重力天体表面探査技術の確立**を目指し、また、**科学的成果創出にも貢献**する。



## 月周回拠点補給ミッション

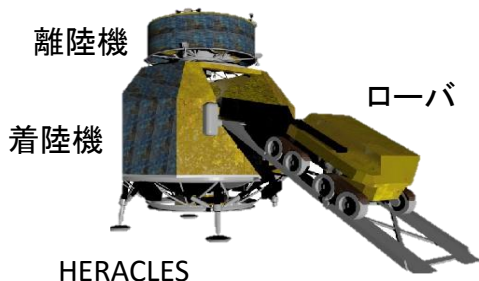
- HTVは国際的な評価が高く、実績ある技術での貢献は、効率的であり、かつ交渉での有力材料となる。またISSと同様に補給はクルー滞在や利用を支える重要なミッションであり、最新の統合解析においても**追加の補給ミッションが必要**となっており、NASAも追加の補給船を必要としている。さらに、**補給後にも機能を活用**することができる。
- **HTV-Xの一部改修**より実施する。(2026年度初号機打上目標)
- 開発・改修を通して、中長期的に必要な**深宇宙補給技術の発展**を目指し、また、月面探査の支援により科学の成果に貢献する。



## 月広域・回収探査：月離着陸実証ミッション(HERACLES)

- 月の本格的な探査・利用の実現に向けて、有人月探査機のサブスケール技術実証を行う国際協力による月面無人探査ミッション。
- 月面からサンプルを持ち帰るサンプルリターンミッションで、着陸地域は有人ミッションの候補となっているSPA(※)等。
- **ESA,CSA等との国際協力**により実施する。(2026年度打上目標)
- この探査の機会を活用して、**SLIMで獲得した重力天体着陸技術を発展させ**、また、**科学的成果創出にも貢献**する。

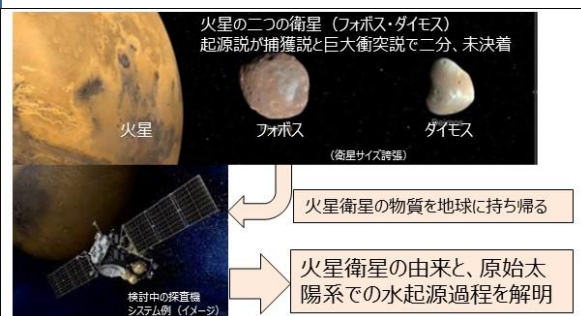
※:南極域エイトケン盆地



国際分担案  
着陸機： JAXA  
離陸機： ESA  
ローバ： CSA

## 火星衛星探査ミッション(MMX)

- **火星衛星の近傍観測とサンプルリターン**により、火星衛星の起源(小惑星捕獲か巨大衝突か)、初期惑星への揮発性物質供給(捕獲・衝突天体の組成、軌道進化)、火星の初期状態と火星圏の進化(捕獲・巨大衝突年代、初期火星物質組成、衛星表層進化、火星大気の状態)を解明する。
- **NASA,CNES,DLR等との国際協力**により実施する。(2024年度打上目標)



## 計画

2024年度 打上げ  
2025年度 火星圏到着  
2025-2028年度 探査  
2028年度 火星圏離脱  
2029年度 地球帰還

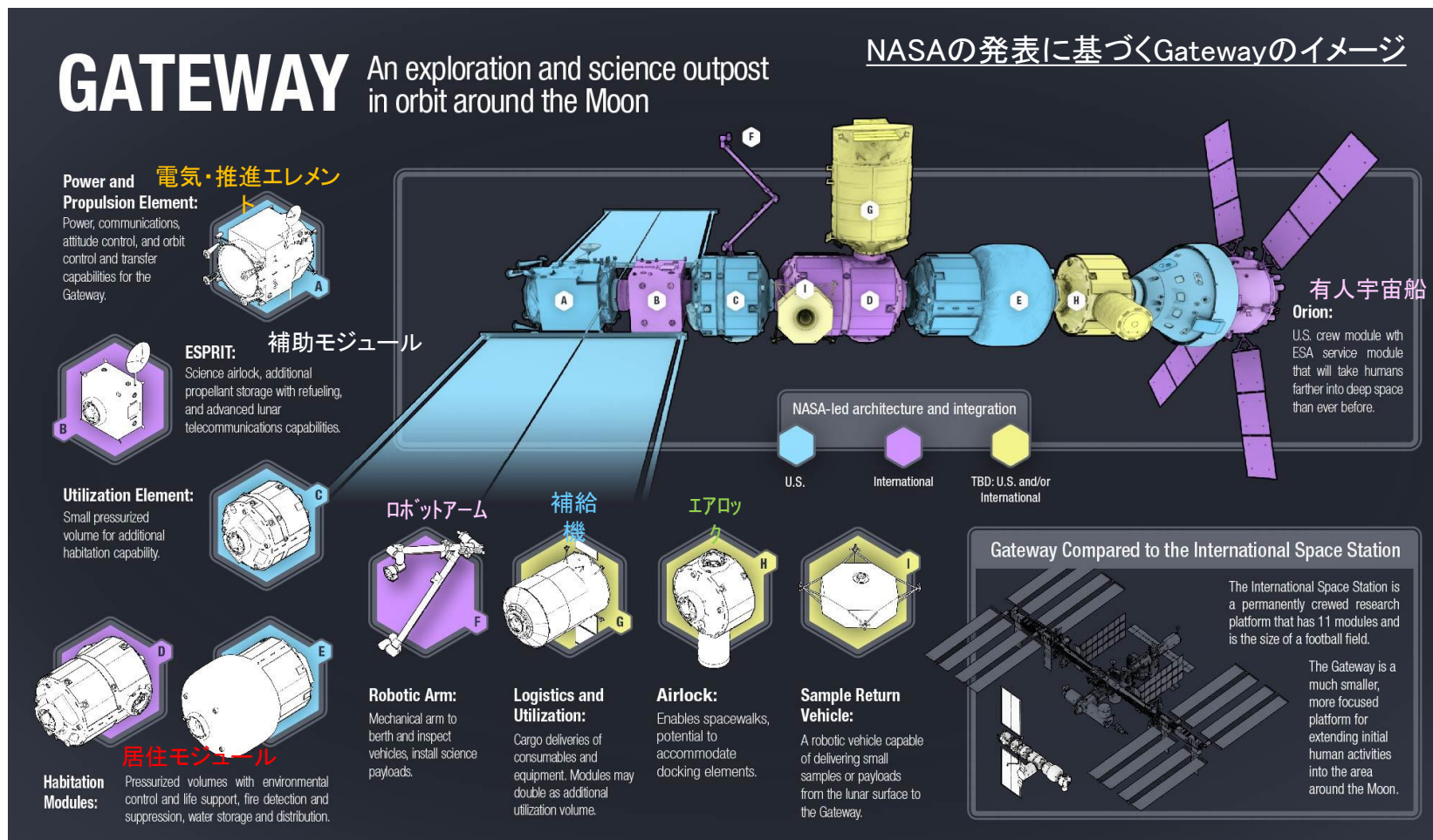
## (2) 月近傍拠点 (Gateway) 参画に係る JAXAの検討状況



# 月軌道プラットフォームゲートウェイ(Gateway)について

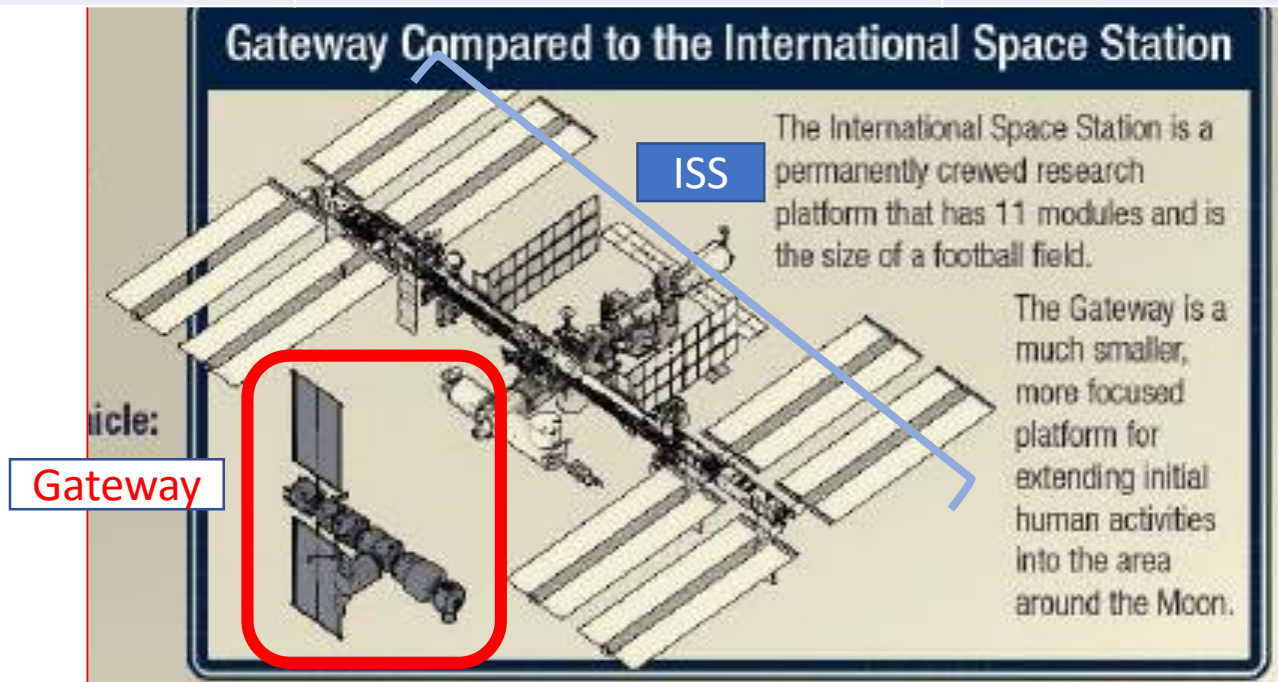
- 2018年2月、米国予算教書において、月の周回軌道<sup>※</sup>に設置される有人拠点として「ゲートウェイ(Gateway)」を国際協力、民間との協力により構築していくことが発表された。(ISS参加5極の宇宙機関による作業チームが実施してきたコンセプトスタディを踏まえたもの)
- プログラム開始フェーズでは、4名の宇宙飛行士が30日程度滞在することを想定。
- NASAは、2022年から電気推進エレメントを打ち上げ、2026年頃までの完成を計画。

※ 月の極付近を近月点とする超楕円軌道  
(近月点：4000km、遠月点：75000km)



# ISSとGatewayの比較

	国際宇宙ステーション (ISS)	Gateway
大きさ	約108.5m×72.8m (サッカー場)	下図参照
質量	約420トン	約70トン
組立フライト回数	43回	7回
宇宙飛行士滞在日数 (年間)	365日 (常時)	10~30日
滞在宇宙飛行士人数	6人	4人
食料、消耗品 (年間)	2,190人日分	40~120人日分



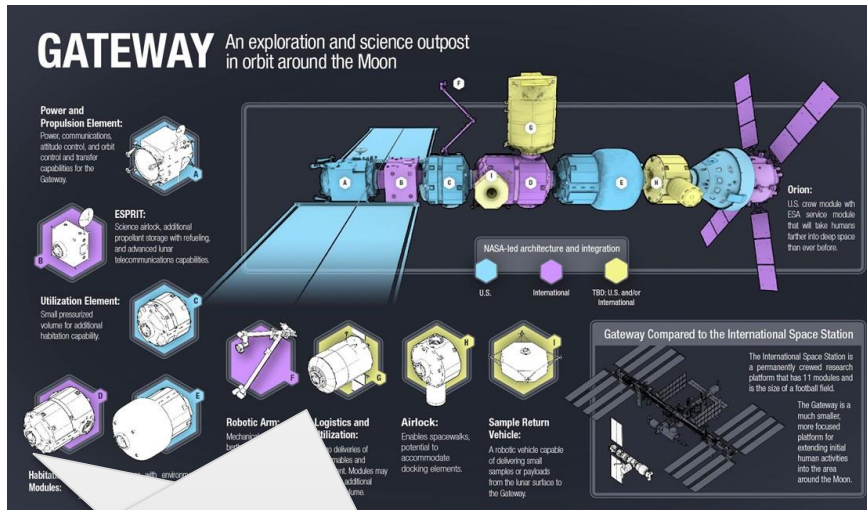
# 月近傍拠点 (Gateway) への貢献方針

- Gatewayでの実績が、その後の有人拠点での機能分担に大きく影響を与えることから、工程表上で示される4つの技術のうち、Gatewayに関連する「有人宇宙滞在技術」(環境制御系)を中心に貢献し、将来の可能性の余地を担保する。
- 中長期的に必要なとなる深宇宙でのランデブ・ドッキング技術等の展開に向け、HTV-X技術を発展させ、GatewayにISSと同様に補給することで、貢献度を高めることに寄与する。補給はクルー滞在や利用に重要であり、HTVの高い評価から交渉も有利に働く。
- 上記のほか、日本が実績を有し、交渉上有利となる機器(バッテリー、映像機器など)についても、貢献(分担)する方向とする。

Gateway開発・建設は、ISSの参加国・機関中心に行い、総額は、約3,100~4,200億円(NASA等の情報に基づくJAXA試算(輸送系を除く))。

Gateway開発・建設段階において、十数名の宇宙飛行士がGatewayに滞在する計画であり、各国・機関とも自国の宇宙飛行士が参加できる程度の貢献を目途にしている。

日本としても同等の貢献を想定して調整を行う。



居住モジュール等に搭載検討中の以下サブシステムを調整中。生命維持系、熱制御系、電力系、通信映像系、航法系実績のあるHTVによる物資補給、小型探査機の輸送等による貢献内容を調整中。



- Gatewayでの実績が、その後の有人拠点での機能分担に大きく影響を与えることから、工程表上で示される4つの技術のうち、Gatewayに関連する「有人宇宙滞在技術」を中心に貢献し、将来の可能性の余地を担保する。
- 日本が実績を有し、交渉上有利となる機器(バッテリー、映像機器など)についても、貢献(分担)する方向とする。
  - 生命維持・環境制御技術については、「きぼう」で獲得した温湿度制御技術を維持発展させつつ、フェーズ1のGatewayで高効率なCO<sub>2</sub>・有害ガス除去の技術を獲得し、フェーズ2以降の有人探査システムで必要となる再生型ECLSSを分担するための布石とする。なお再生型ECLSSについては「きぼう」での実証を進め、フェーズ2に備える。
  - 熱制御技術については、「きぼう」で獲得した内部ループ熱制御技術を維持発展させるため、キーコンポーネントであるポンプをGatewayに提供する。
  - 放射線防護技術については、「きぼう」で計測技術(積算型)、リアルタイム計測技術、被曝線量予測技術を開発・実証しつつあるので、それをGatewayでも発展させていく。
  - 電力、通信、構造等基盤的技術は、「きぼう」で基本的に確立されており、その中でも強みのあるバッテリーや映像機器などでGatewayでの効率的な貢献を行う。光通信技術は、探査ハブでの成果を生かしてGatewayで深宇宙大容量通信技術としての確立を図る。

# Gatewayへの参画を通じて獲得を目指す有人滞在技術の考え方(2/2)

	要素技術	「きぼう」で獲得した技術(ISSで獲得、予定含む)	「Gateway」のサブシステムで獲得を目指す技術
生命維持・環境制御技術	<input type="checkbox"/> 温湿度制御 <input type="checkbox"/> CO2・有害ガス除去 <input type="checkbox"/> CO2還元・O2再生 <input type="checkbox"/> 水再生 <input type="checkbox"/> 廃棄物処理	<input checked="" type="checkbox"/> 温湿度制御	<input checked="" type="checkbox"/> 温湿度制御高度化 <input checked="" type="checkbox"/> CO2・有害ガス除去 <input checked="" type="checkbox"/> CO2還元・O2再生 <input checked="" type="checkbox"/> 水再生 <input checked="" type="checkbox"/> 廃棄物処理
熱制御技術	<input type="checkbox"/> 内部ループ <input type="checkbox"/> 外部ループ <input type="checkbox"/> ラジエータ	<input checked="" type="checkbox"/> 内部ループ <input checked="" type="checkbox"/> 外部ループ	<input checked="" type="checkbox"/> 内部ループ高度化
放射線防護技術	<input type="checkbox"/> 計測技術(積算型) <input type="checkbox"/> リアルタイム計測 <input type="checkbox"/> 予測 <input type="checkbox"/> 防護	<input checked="" type="checkbox"/> 計測技術(積算型) <input checked="" type="checkbox"/> リアルタイム計測 <input checked="" type="checkbox"/> 予測	<input checked="" type="checkbox"/> 計測技術(積算型) <input checked="" type="checkbox"/> リアルタイム計測 <input checked="" type="checkbox"/> 予測 →高精度化
基盤的技術 (電力、通信、構造、等)	<input type="checkbox"/> バッテリ <input type="checkbox"/> RF通信 <input type="checkbox"/> 光通信 <input type="checkbox"/> 映像 <input type="checkbox"/> 与圧構造、デブリバンパ	<input checked="" type="checkbox"/> バッテリ <input checked="" type="checkbox"/> RF通信  <input checked="" type="checkbox"/> 映像 <input checked="" type="checkbox"/> 与圧構造、デブリバンパ	<input checked="" type="checkbox"/> バッテリ高性能化  <input checked="" type="checkbox"/> 光通信 <input checked="" type="checkbox"/> 映像高性能化

# Gatewayの基本機能と活用

## ③ 小型衛星放出等による利用促進

- 多様なアイデアによる科学探査機会の確保
- 民間参入の活性化
- 宇宙新興国との国際協力

## ④ 月以遠に向けた準備

- 火星への輸送機の組立と点検
- 深宇宙輸送と居住能力(放射線防護対策を含む) 技術実証
- 自律的クルー運用手順やわずかな補給環境での運用実証
- 燃料補給技術実証

## ① 基本機能

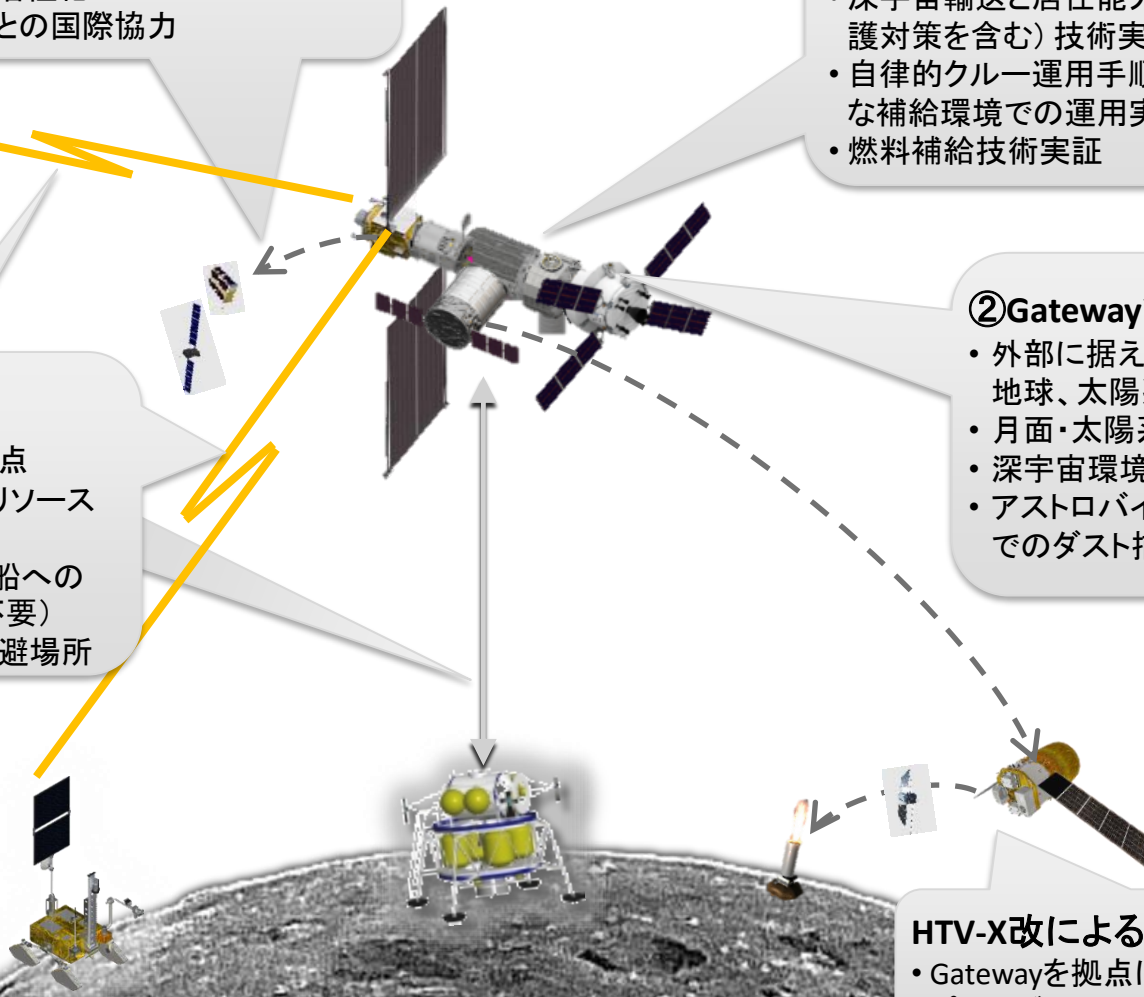
- 地球-月間通信中継
- 月面探査機の遠隔操作拠点
- 月離着陸機の発着拠点、リソース提供
- 月面サンプルの有人宇宙船への引渡し(個別再突入機は不要)
- 有人月面探査時の緊急退避場所

## ② Gatewayで可能となる科学

- 外部に据え付けた機器による月、地球、太陽系の科学観測
- 月面・太陽系探査試料の一次選別
- 深宇宙環境での生理学実験
- アstroバイオロジー(深宇宙空間でのダスト捕集)

## HTV-X改による月探査

- Gatewayを拠点にし、小型探査機、プローブ等の放出、月表面観測

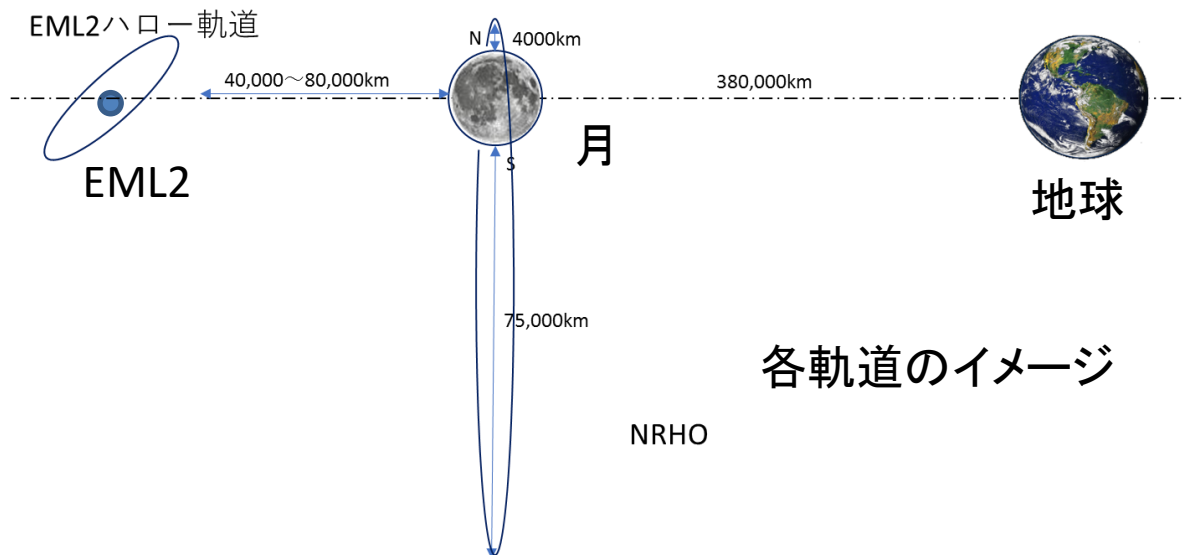




- 候補となるいくつかの軌道(月低軌道(100 km円軌道)、Near Rectilinear Orbit(NRO)(4000km × 75000km)、EML2ハロー軌道(月面から約40000km)でトレードオフを行った結果を表3に示す。
- NRO軌道は、地上局常時可視性、月南極の準常時可視性、軌道の安定性に優れていながら、月面へのアクセス性(時間、 $\Delta V$ )に優れている。



- NASAからNRO軌道に設置する提案が検討結果とともに示され、JAXA及び他の宇宙機関も妥当と判断している。



# 月周回拠点を設置する軌道の評価

## 有人拠点を軌道の比較

		月低軌道 (100 km円軌道)	Near Rectilinear Halo Orbit (4000km × 75000km)	EML2/ハロー軌道 (約40000km)
深宇宙 居住 モジュール	熱的環境 (月面からの反射/放射)	あり(厳しい熱環境)	なし	なし
	軌道維持ΔV	年間75 m/s程度	年間10 m/s以下	年間10 m/s以下
	地球との通信 (直接通信)	50%程度不能	常に可能	常に可能
	太陽光発電 (日陰での発電不可期間)	長い	短い	短い
Orion	到達性	単独では到達不可	到達可能	到達可能
	アポート (長時間待機)	有り	有り	有り
月面への アクセス	有人着陸船(4人) 重量(*)	~30 t (基準)	~39 t (片道+735m/s)	> 50 t (片道+825m/s)
	月面までの 到達時間	数時間	0.5日	4日

色の定義:

良好

大きな課題なし

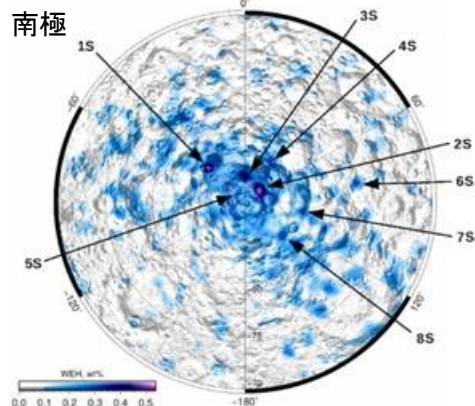
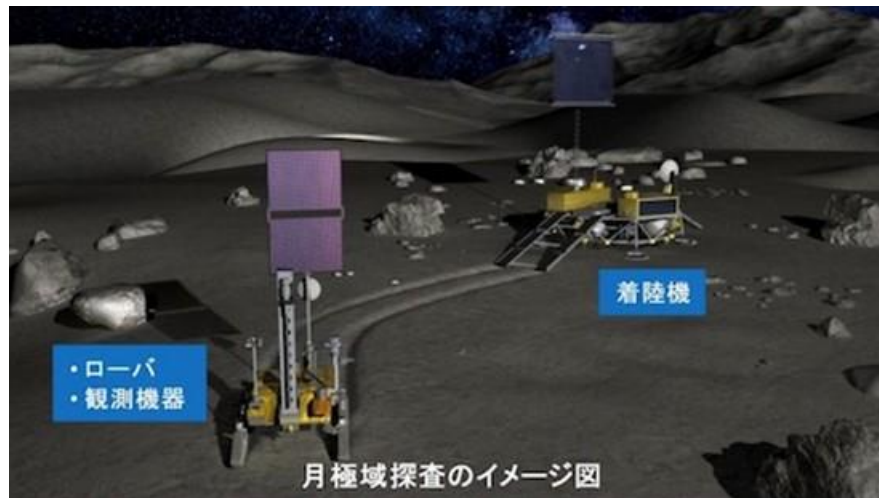
課題大

(\*)SLSの月遷移軌道投入能力が40tであり、SLS搭載の有人着陸船の重量は40t以下とする必要がある。

### (3) 月極域探査に係るJAXAの検討状況

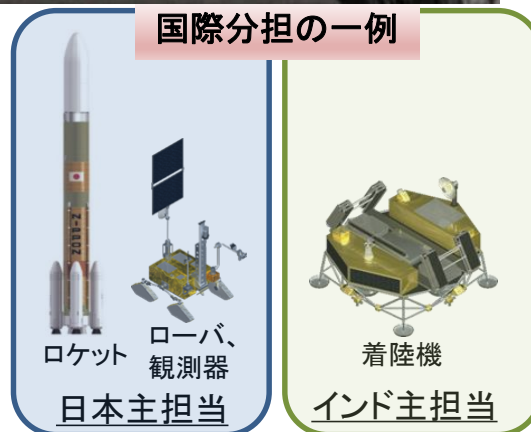
# 月極域探査ミッションについて

- これまでの観測結果から、月の極域には一定量の水が存在すると考えられており、各国は2020年代前半に、この水資源の利用可能性調査を目指した月極域探査を計画している。
- 我が国としても各国に遅れることなく、月極域における水の存在量や資源としての利用可能性の確認を主目的とし、さらに、比較的穏やかな環境で、持続的な探査が可能かつ拠点構築にも有利な月極域地域の探査を行う、月極域探査ミッションを、インド等との国際協力により実施する。(2023年度打上目標)
- この探査の機会を活用して、水資源の利用可能性の確認のみならず、重力天体表面探査技術の確立を目指す。また、機会を活用して、科学的成果創出にも貢献する。

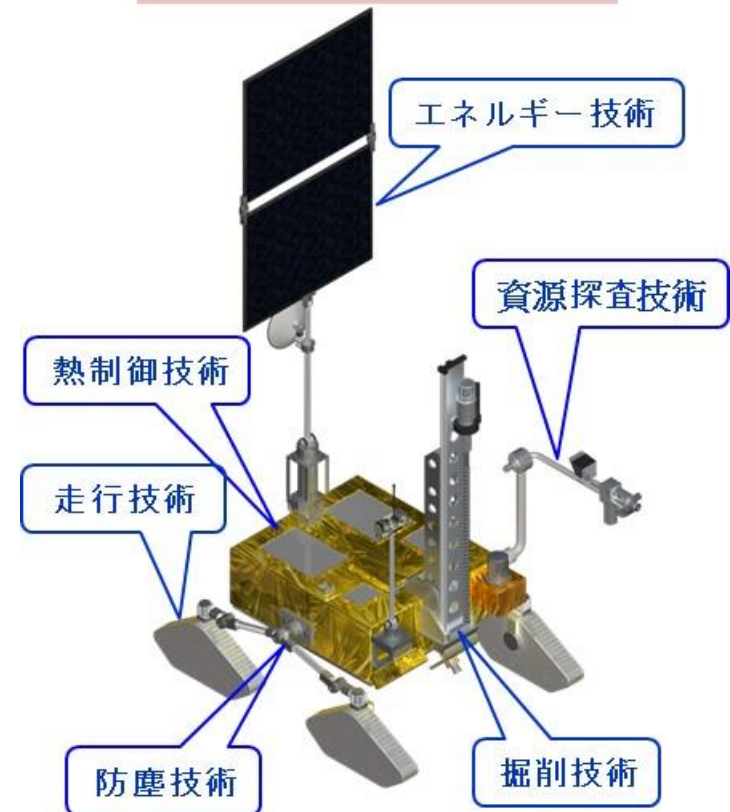


LROの中性子観測データをもとに推定された南極の水の分布。A.B. Sanin et al., 2017

## 国際分担の一例



## 獲得できる重力天体探査技術



# 月極域探査ミッション 観測計画(JAXA検討案)

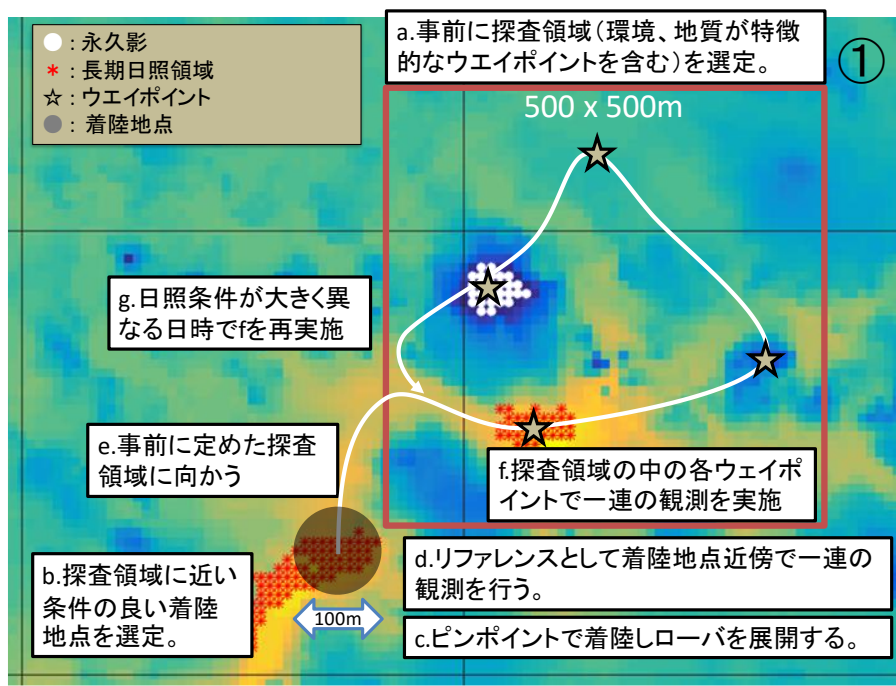
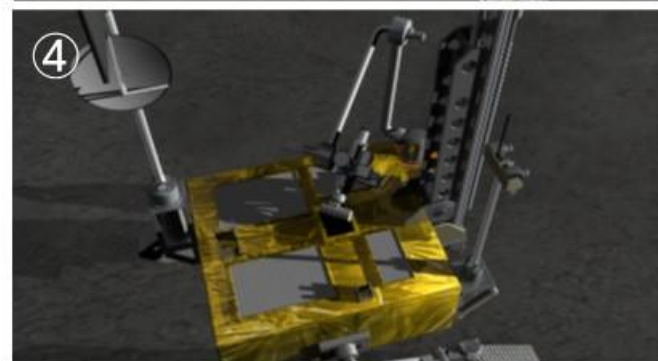
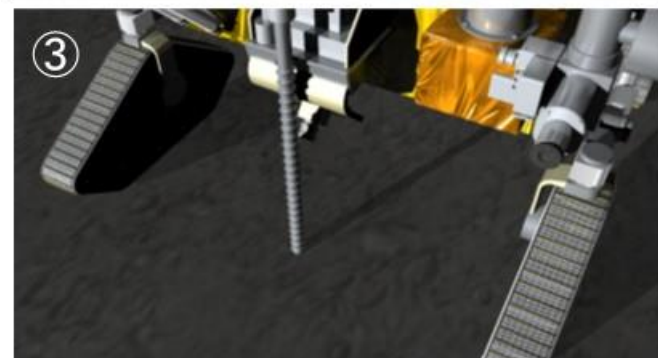
- 水の分布、濃度の観測を行い、水氷の利用可能性の調査を行う。また、極域の環境の観測を行う。さらに、この機会を活用して、科学的観点として水の由来、濃集原理、他の揮発性物質も含めた存在量の調査を行う。
- 実際のミッション機器の概念検討については、コミュニティーに広く公募を行うとともに、宇宙探査イノベーションハブの成果の取り込みを図る。また、理工学委員会の元に設置された国際宇宙探査専門員会の提言の反映を行い、広く関係者の意見の集約を図る。

①事前に環境や地質が特徴的な探査領域と、観測地点(ウエイポイント)を選定し、着陸機は観測領域近傍の長期日照地帯に着陸し、ローバを展開する。

②ローバで走行しながら地下2mまでの観測により、水氷分布の可能性のある領域を識別する。同時に表層の水(氷)分布の観測を行う。

③水氷分布の可能性のある地点で元素観測を実施し、水素が検出されれば、オーガ等による掘削・試料採取を実施。

④試料を加熱し、揮発性物質をガス化して化学種同定、水量分析、同位体分析を行う。



## (4) 今後のISS計画参画に関するJAXAの検討状況



## (1)LEO利用の民間事業化の促進

### ■ 「きぼう」事業の民間開放の取組の促進

- ✓ 超小型衛星放出の利用事業については、民間企業2社に移管済。 今後、民間開放の範囲を拡大。
- ✓ 民間事業者等との共創により事業化を目指す、JAXAの新しい研究開発プログラム「宇宙イノベーションパートナーシップ(J-SPARC)」において、地球低軌道有人活動における事業提案受付を開始。 従来の研究開発主体利用に加え、民間企業等のニーズに沿った多様な利用を創出を目指す。

## (2)ISSを国際宇宙探査に繋がる自立的な技術と機会の確保の場として利用する

### ■ 自立的な輸送機会を活用した将来の探査に繋がる技術獲得や、発展性を確保

- ✓ ランデブドッキング技術、軌道間輸送技術(HTV-Xを活用)
- ✓ 有人滞在技術、自動化・自律化技術等(「きぼう」を活用)

### ■ 日本人宇宙飛行士の月面探査に向けた技術蓄積・人材育成

- ✓ ISSを活用した飛行士の技術・経験の蓄積及び地上の訓練・支援技術をもつ人材の育成

## (3)成果最大化の取り組み

### ■ HTV-Xの開発・運用

- ✓ ISS運用に係る年間経費で大きな割合(約7割)を占める物資輸送経費(HTV/H2B)について、システムの簡素化と搭載効率の向上で、費用対効果を最大化。

### ■ 多彩な分野で利用成果の獲得推進

- ✓ 利用経費を拡大することなく、科学研究・技術実証だけでなく、民間利用・国際貢献など多彩な分野で利用成果の獲得を促進。

### ■ 日本のプレゼンス確保

- ✓ 米国を始めとする宇宙主要国(5極)の中でのアジア唯一のISS計画参加国としてのプレゼンス維持。
- ✓ インド、UAEなどが有人宇宙飛行に取り組もうとする中、技術で優位性を確保し、日本のプレゼンスを確保していく。



**様々な観点で 地球低軌道(LEO)活動の継続は、極めて重要**

(参考)ISSは、技術的に2028年以遠まで運用可能なことが既にわかっており、2030年代まで十分運用可能と推測される。「きぼう」についても2028年まで運用可能であることは確認済。また、2030年代までも十分運用可能な見込み。

## (1)利用の拡大

### ■「きぼう」の新たな使い方を提供し、その成果の創出が広がっている

- ✓ 毎年のように新しい使い方を創り出し、利用者に提供。有償での利用も他IPに先駆けて展開し、国内外から評価を得ている。  
タンパク質結晶生成(2008年～)、小型衛星放出(2012年～)、簡易材料曝露実験(2015年～)、簡易船外利用実験(2016年～)等
- ✓ 利用者が「きぼう」利用を企画しやすくなるよう、高頻度・定時的な利用機会やパッケージ化された使い方を提供
- ✓ これまでに、日米の放出機構から小型衛星を224機を放出。小型衛星の世界市場に、「きぼう」からの放出の有効性を示した。
- ✓ 高品質タンパク質結晶生成実験(年間32サンプル(2009年)→123サンプル(2017年))。利用開始から、年間で約4倍の需要の伸びである。結晶化技術や地上の精製技術等、JAXAが培った独自技術が高く評価されている(世界有数バイオベンチャーのペプチドリーム社等)

### ■民間による有償利用の増加

- ✓ 件数の推移:4件(2007年)→9件(2018年)。累積で59件の契約を締結(調整中含む)。
- ✓ 研究開発利用から人材育成、事業拡大のスタートアップ利用など幅広く利用され、民間事業の価値を示す場として有用性が高まっている。

### ■利用事業を民間に開放する取り組みを開始

- ✓ 小型衛星放出事業の民間移管(2018年～)を実現。

## (2)日本のプレゼンス発揮

### ■「きぼう」のみが持つ超小型衛星放出等の機会を活用した国際貢献

- ✓ 国連宇宙部との連携(KiboCUBEプログラム)や日本の大学(戦略パートナー)との連携を通じた途上国の宇宙開発協力。

### ■JP-US OP3による日米利用の拡大

- ✓ 国際有人宇宙探査に向け、世界初の哺乳類への影響把握につなげるべく、マウスサンプル交換、ロボット実験等を日米で計画・実施中。

## (3)技術実証の増加

### ■有人滞在技術・深宇宙補給技術の実証・・・国際宇宙探査における日本のプレゼンスの確保に必須

- ✓ 水再生装置(2019年～サブスケール実証)・・・日本の民間企業の技術を用いた小型・高効率、高保全性のシステム。
- ✓ リアルタイム放射線モニタ(実証完了)・・・吸収線量とLET(線エネルギー付与)の分布を同時に、リアルタイムで高精度に計測。

### ■宇宙機システム技術の実証・・・日本の宇宙産業競争力の向上に貢献

- ✓ ループヒートパイプ・ラジエータ(2018年度内完了予定)・・・ETS9及び次世代通信衛星バスに適用する排熱技術の事前実証
- ✓ 光通信端末(2018年度内完了予定)・・・ソニーCSLが商用向け技術を事前実証
- ✓ ハイパー・スペクトルセンサ(2019年度打上予定)・・・経産省ミッション

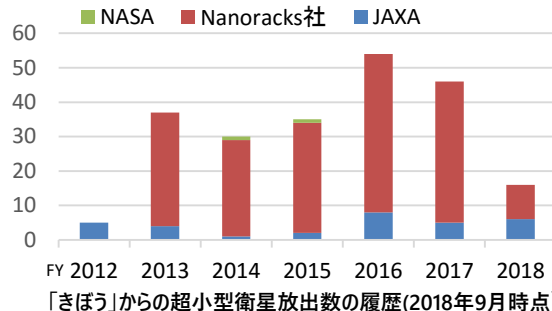
# (参考)「きぼう」利用における事業化・有償利用の例

## 超小型衛星:実利用、技術実証、その他

### 「きぼう」からの超小型衛星放出の民間への開放(H30.5選定済)

「きぼう」からの超小型衛星放出総数は、220機を超え、米国企業を中心とした利用で数多くの実績を持つ。

日本においても、事業者を公募し、「きぼう」利用初の民間開放をFY30から実施。



## 健康・長寿:実利用

### ヤクルト社との免疫機能及び腸内環境に及ぼす効果に係る共同研究

- 免疫機能維持のメカニズムを応用して、地上での乳酸菌商品の改良・効果改善し、人々の健康増進に貢献。
- 宇宙用の乳酸菌長期保存技術により、地上のストレス環境下(災害時、高山、深海等)向けの商品を開発
- 宇宙飛行士の健康(腸内環境・免疫機能等)やパフォーマンスを維持・向上する機能性宇宙食の開発

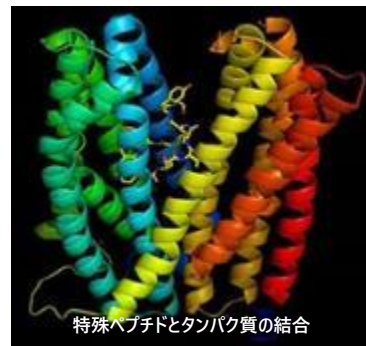


## 創業:実利用

### 創業ベンチャー企業(ペプチドリーム社)との有償利用契約

創業ベンチャーのペプチドリーム社(※)との間で、戦略的なパートナーシップ契約を締結し、微小重力環境を利用して、地上では得られない高品質のタンパク質結晶を生成。この高品質タンパク質をX線結晶構造解析した結果、これまで知られていない極めてユニークな結合様式であることが判明。

日本発・世界初の医薬品創成の早期実現が期待される。



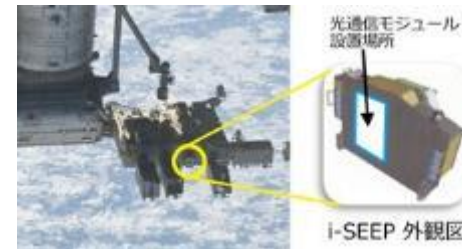
※ペプチドリーム社:社会的インパクトのある新事業を創出したベンチャー経営者を表彰する第2回ベンチャー大賞(内閣府・経産省主催)を受賞した有力創業ベンチャー企業



## 通信:技術実証

### ソニーコンピュータサイエンス社との長距離空間光通信実証及び共同研究契約

将来の衛星間または地上との大容量データ通信の実現を目指し、「きぼう」の船外ポート利用プラットフォームの1つである船外実験ポート向けのアダプタ(i-SEEP)を利用した軌道上実証(2018年度後半実施予定)をする契約を締結。尚、本光通信モジュールは、ソニー社がJAXA宇宙探査イノベーションハブと共同開発したもの。



衛星を使う場合は、個別に電力、通信、姿勢制御等の基本機能を提供するバスが必要だが、「きぼう」を使うことで、利用者が本当に必要なミッション機器のみの準備でよく、低コスト、短期開発の技術実証が可能となる。

## (5)まとめ

# 国際宇宙探査のJAXAの取組方針(まとめ)

## 【目標】

米国が主導する月近傍軌道の拠点整備に存在感を持って参加しつつ、月面探査に向けた必要な技術確立し、持続的な月面探査に向けた資源の利用可能性等の見通しを得る。その機会を活用して、国際的な科学成果の創出に寄与する。

## 【具体的な取組方針】

- 国際的に調整もしくは競争となっているミッションについては早急に着手する。
  - 米国主導の月近傍軌道に建設する有人施設(Gateway)に得意技術を持って、我が国にメリットがある形で参画。なお、その際、効率的、効果的に取り組む。
  - 持続的な月面探査等に必要で国際的に競争となっている水氷の利用可能性調査、拠点の構築に有効な月極域地域の探査を行う、月極域探査ミッションをインド等との協力で進める。
- Gatewayと連携して進めるミッションについては、上記に引き続き着手する。
  - 月面からサンプルリターンを行う月離着陸実証ミッション(HERACLES)を国際協力で進める。
  - Gatewayに補給や小型探査機輸送などを行う月周回拠点補給ミッションを進める。
- 国際的に期待が高い「MMX」は、2024年度打上げを目指して確実に進める。
- ISSの機能を活用した技術実証、「SLIM」、「HTV-X」の開発成果も併せて、4つの技術(深宇宙補給技術、有人宇宙滞在技術、重力天体離着陸技術、重力天体表面探査技術)を確立する。

## 【留意する事項】

- 学術界との対話では、探査インフラ整備が成果創出と宇宙関連人材の育成を進めるものであるという理解を獲得することに留意し、成果最大化に寄与する。
- 非宇宙産業からの技術の導入や民間企業の事業構想実現に向けた実証機会の提供などにより、民間企業の参入を喚起する。
- JAXA全体としては、H3ロケット開発資金需要がおさまるタイミングを考慮しつつ、ISSと国際宇宙探査を合わせた経費を適切に設定する。

# 参考



### 宇宙探査における民間事業者の参画促進

宇宙探査産業の拡大に向けた取組を進め、官民両輪で持続的な宇宙探査・利用事業の発展を目指す

#### 産業界プラットフォームの構築(検討中)

民間事業者の国際宇宙探査への参画推進のための  
コミュニティ形成

##### ○多様なプレイヤーの参画

- ・非宇宙系企業/ベンチャーの参画拡大
- ・サイエンスコミュニティとのインターフェース

##### ○将来の宇宙探査の絵姿の共有

##### ○商業宇宙産業(月近傍～月面)の 活性化に向けた論点整理・検討 等

・活動のための  
各種機会、  
・研究/投資/  
事業着手判  
断に資する  
材料の提供

#### 協働型事業の推進(研究開発・機会共有)

##### 宇宙探査イノベーションハブ事業 (研究開発)

月面探査技術の共同研究と地上への応用



76件、126機関と実施。  
9割は非宇宙分野との共同研究

##### 技術協力・機会提供

JAXAミッションを活用した  
企業支援・観測機器搭載

##### 協働型事業の推進

- ・将来月面ミッション  
(コンステレーション探査等)検討
- ・J-SPARCの活用 等

##### 人材育成

#### 探査事業の拡大

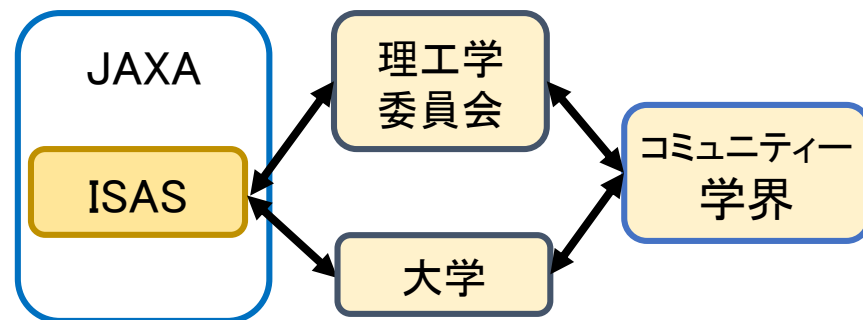
- ✓ 効率化・合理化
- ✓ 新産業創出

### 科学的成果の創出拡大と人材育成

既存の学術・研究ネットワークの枠組みを生かしながら科学的成果創出を推し進める

#### 学会・コミュニティの参加喚起(推進中)

- 宇宙科学研究所の大学共同利用システムにより、ワークショップを頻繁に開催、幅広く意見交換を行い、また、周辺分野の研究者を誘導することで、探査インフラからの科学成果創出を促進する。
- 具体的には、探査地点、機器等のミッション要求構築作業への参加や搭載機器のAOを発行する。
- 将来、小型探査機等の大学等が参加しやすいシステムを構築し、さらに幅広い研究活動を促進。



#### 人材育成強化策(検討中)

- 宇宙探査の機会を捉え、テニュアトラック助教等、宇宙分野の人材確保・育成にも貢献。