



国際宇宙探査の概要

2019年1月16日
宇宙航空研究開発機構
国際宇宙探査センター
佐藤直樹

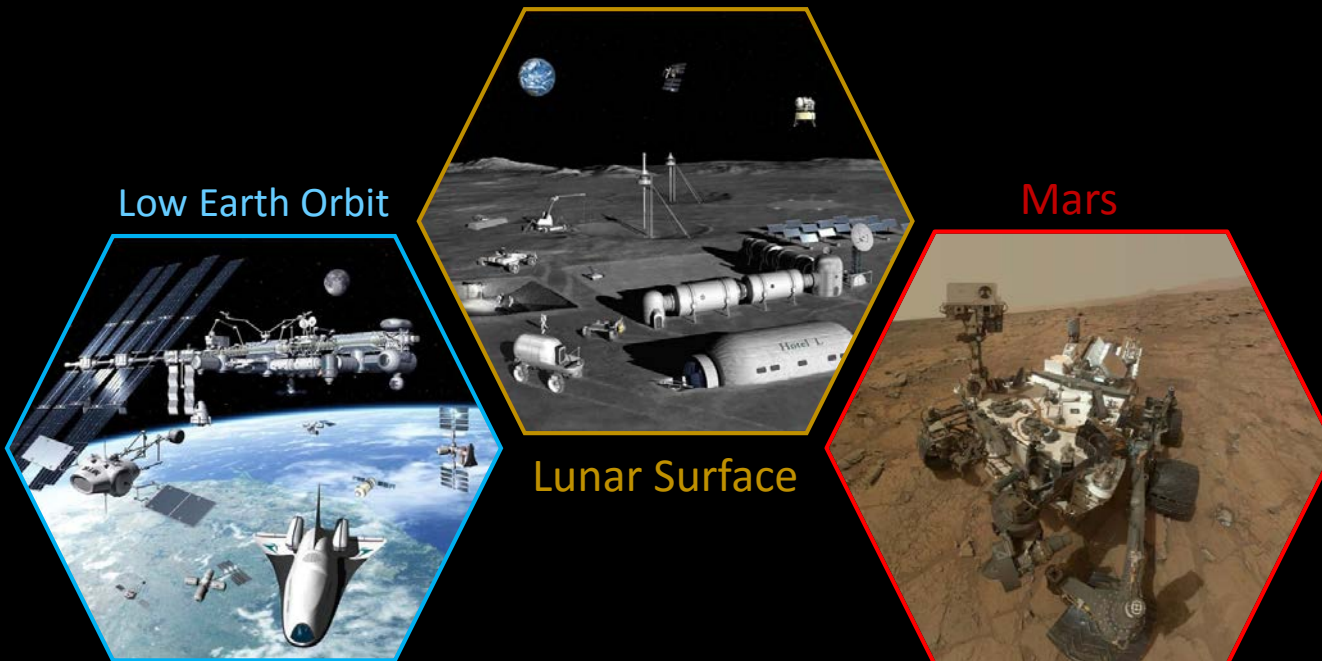
国際宇宙探査とは

国際宇宙探査の定義 (国際宇宙探査の在り方 宇宙開発利用部会より)

国際宇宙探査とは、天体を対象にして国際協力によって推進される有人宇宙探査活動及び当該有人探査のために先行して行われる無人探査活動を範囲とする。また、有人探査を意図した深宇宙の範囲は、地球低軌道より遠方とする。



JAXAとして当面、月(周回軌道を含む)、火星(衛星を含む)を対象とする。



国際宇宙探査の目的・意義

人類の活動領域の拡大

両輪

知的資産の創出への貢献



国際プレゼンス



産業振興・技術イノベーション



国際平和



教育・人材育成



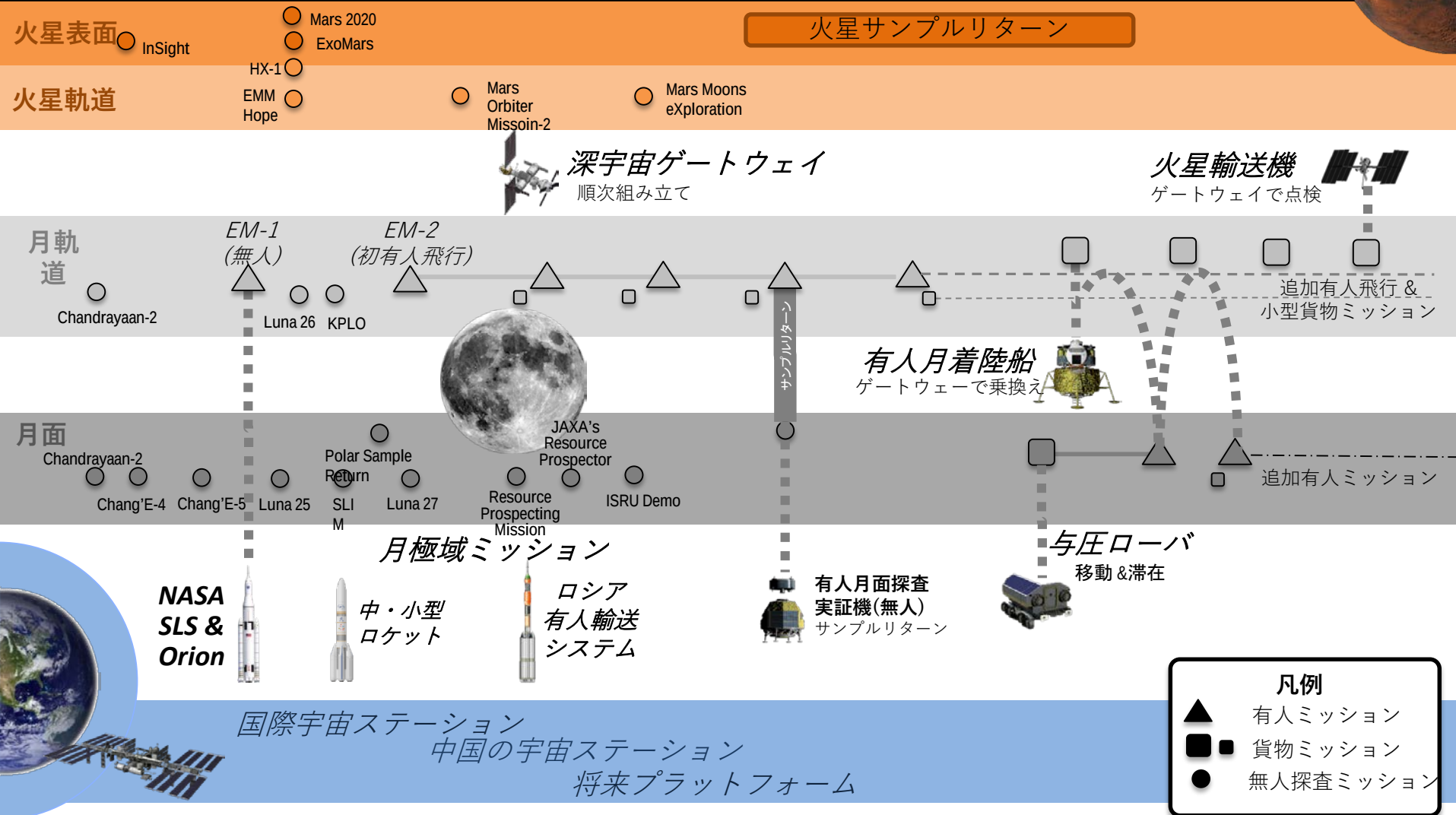
国際宇宙探査協働グループ(ISECG) (参加機関)



ISECG ミッションシナリオ

2020

2030



JAXAの当面の国際宇宙探査シナリオ

火星他

月

地球

人類の活動領域の拡大

ピンポイント着陸技術
重力天体表面探査技術

小天体資源探査他
サンプルリターン



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

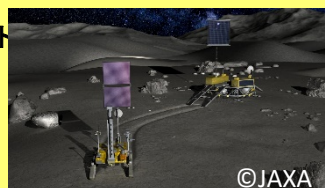
- 火星の利用可能性調査
- 長期にわたる火星の科学探査

ピンポイント
着陸技術



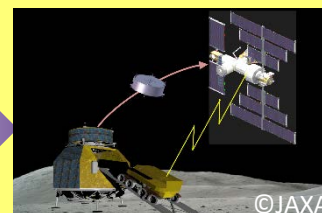
小型月着陸実証機
(SLIM)
(2021年度)

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

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

深宇宙補給技術

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

有人滞在技術

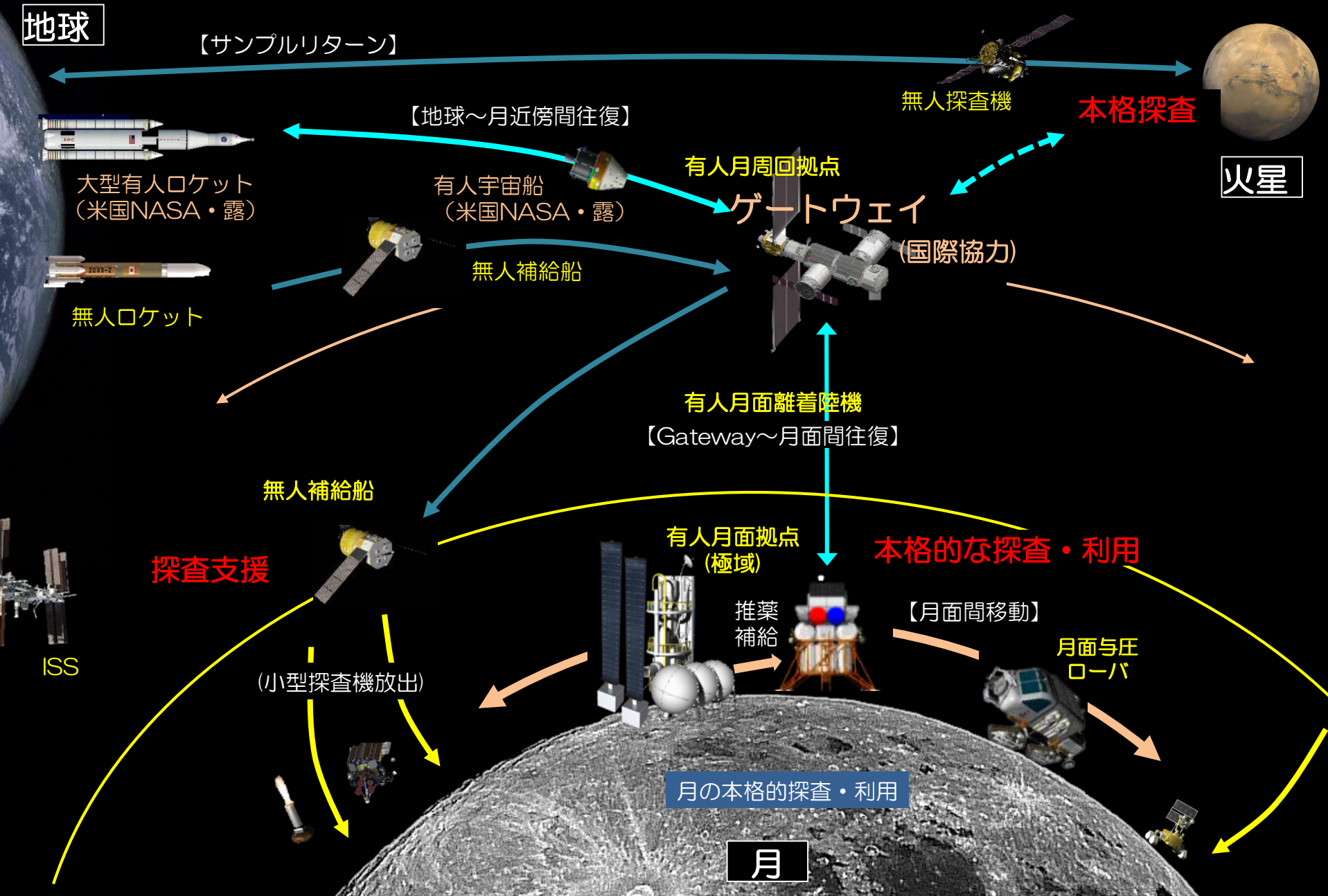
Gateway第二段階

- 火星探査に向けた技術実証

民営化を推進

国際宇宙ステーション

JAXAの目標とする国際宇宙探査の姿



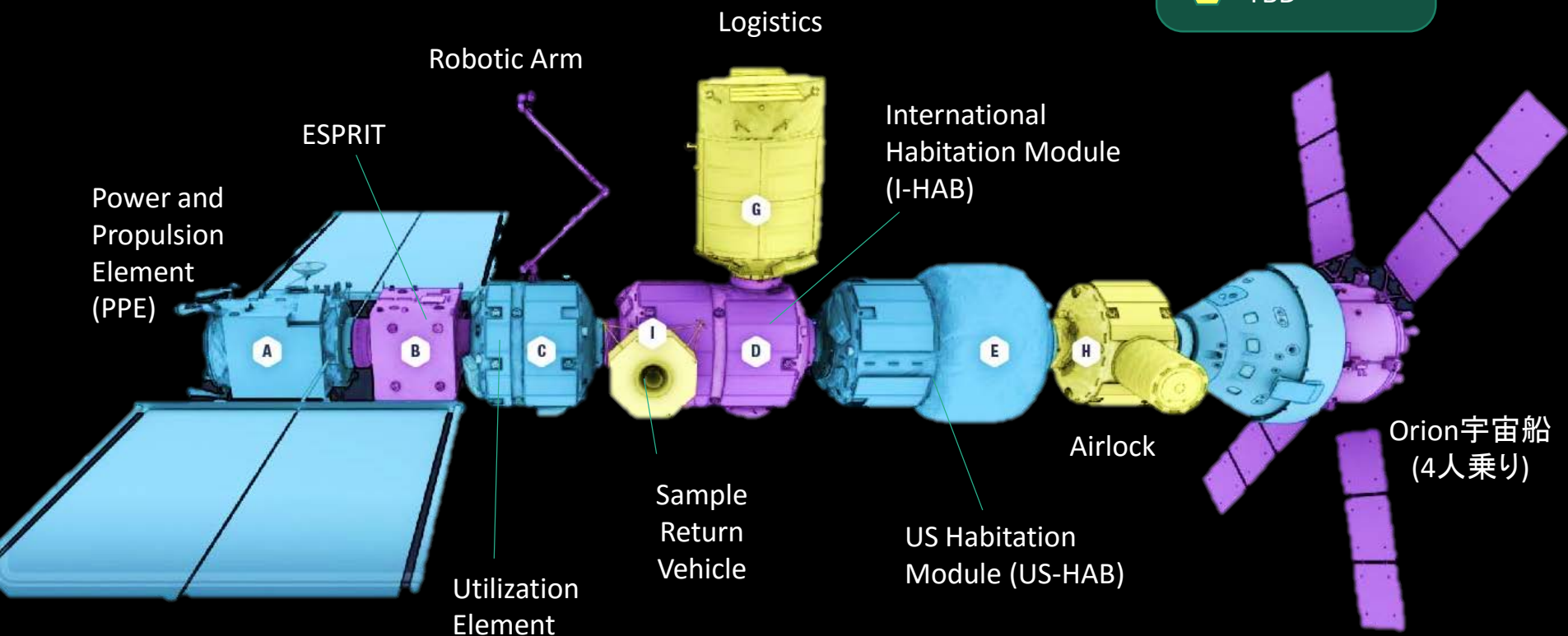
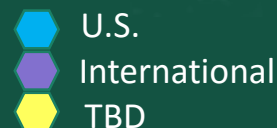
宇宙基本計画工程表

- 12月11日の宇宙開発戦略本部において承認された工程表改訂において、月近傍有人拠点、月着陸探査活動が明記され、国際調整や技術検討を行うことになった。

4. (2)① ix)宇宙科学・探査及び有人宇宙活動											FY30検討	
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	
27 国際宇宙探査	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 方を取りまとめ ★ 第2回国際宇宙探査 フォーラム(ISEF2) 技術検討・国際調整 ・月近傍有人拠点(Gateway)(米国等との協力) ・月着陸探査活動(インド等との協力) 技術実証 ・深宇宙補給技術(ランデブ・ドッキング技術等) ・有人宇宙滞在技術(環境制御技術等) ・重力天体離着陸技術(高精度航法技術等) ・重力天体表面探査技術 (表面移動技術、掘削技術、水氷分析技術等)											
	【再掲】	火星衛星サンプルリターン計画(MMX) 調査研究		開発研究		フロント ローディング	戦略的中型1			▲ 打上げ	運用	
【再掲】	小型月着陸実証機(SLIM)の開発										▲ 打上げ	運用
※以上すべて文部科学省												

Gatewayの概観

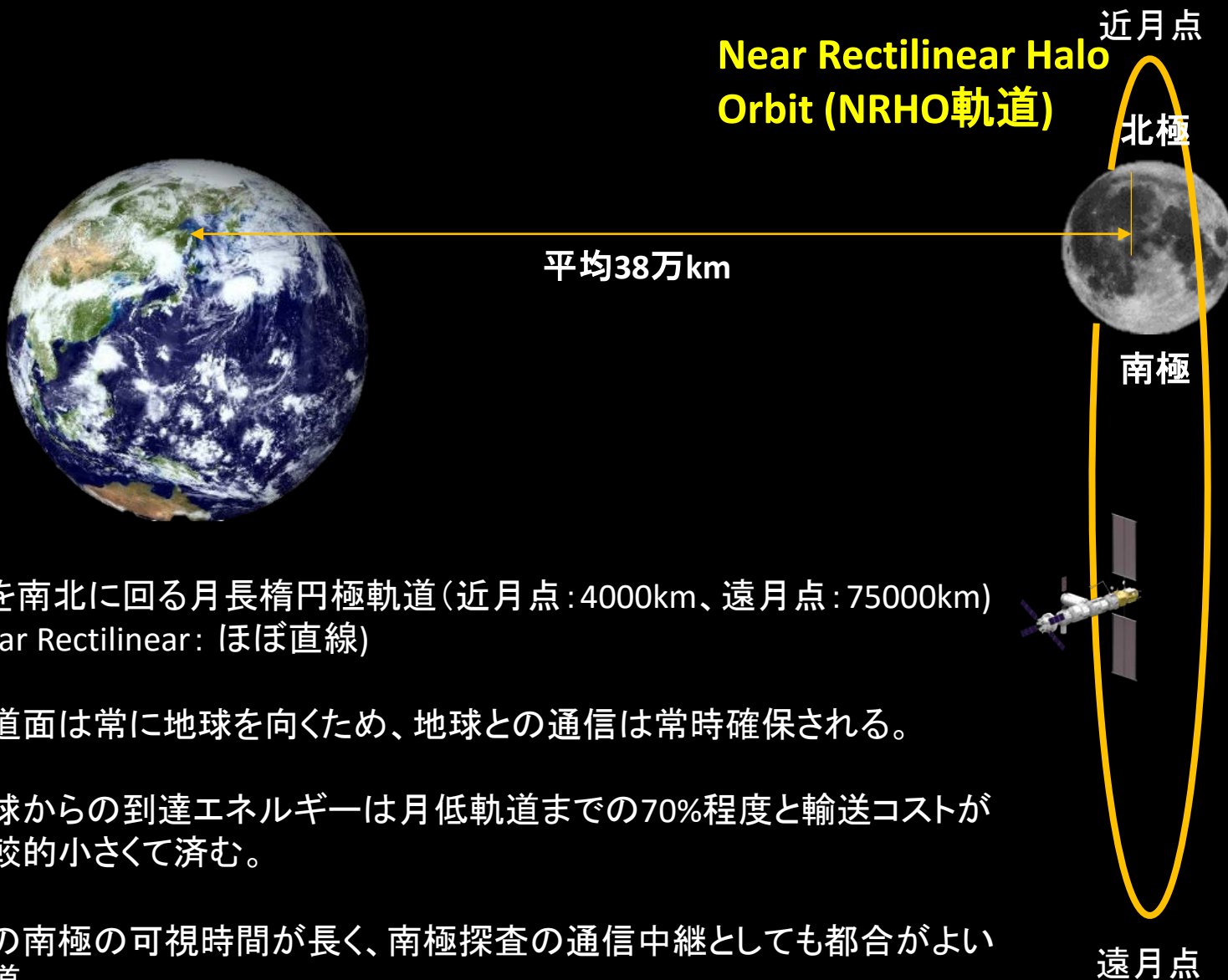
各国の役割分担



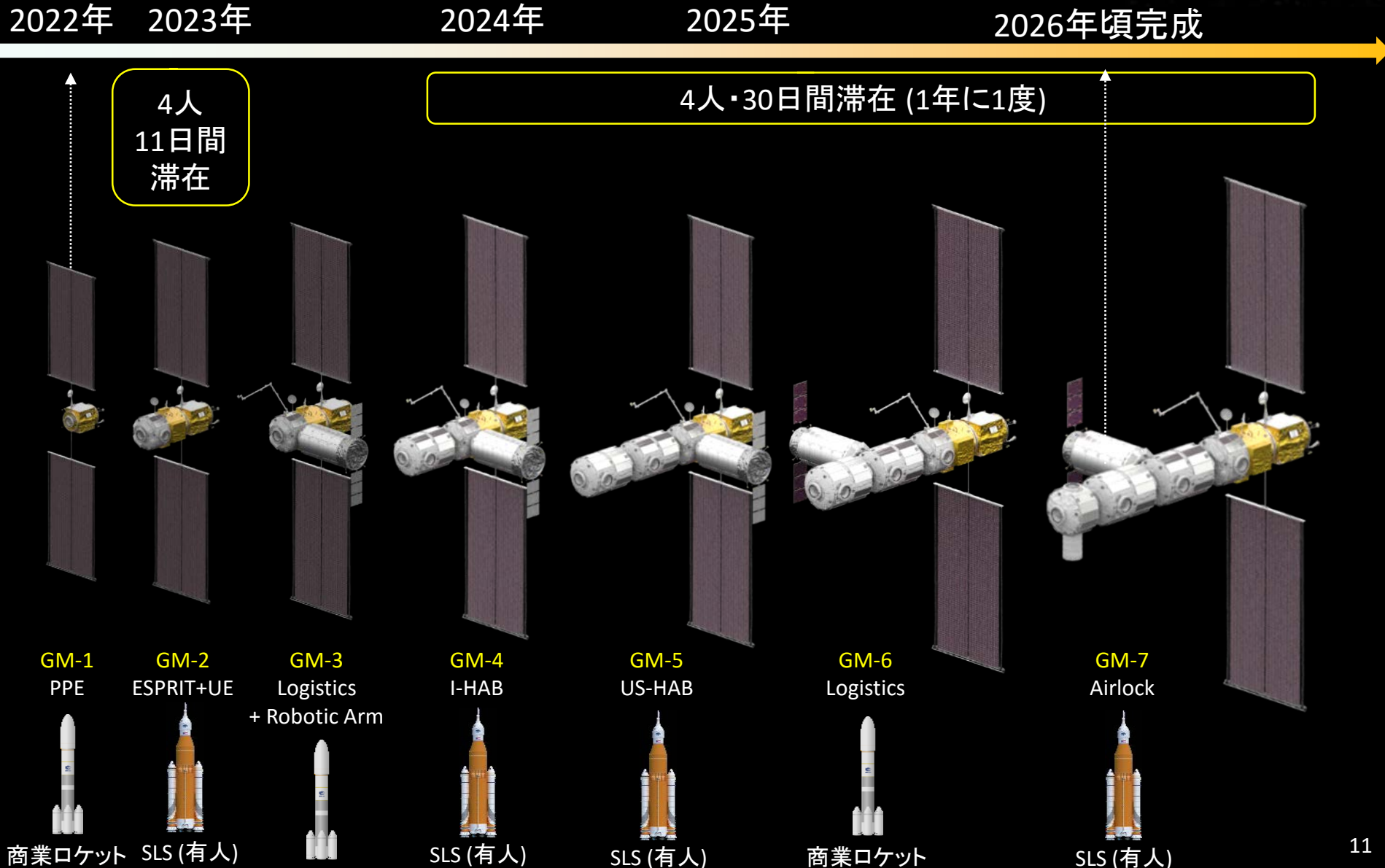
© NASA

- 将来の月面探査・深宇宙探査に向けて、月の探査や有人火星探査に向けた技術実証を行う。
- フェーズ1の短期ミッションでは、宇宙飛行士は4名滞在可能、滞在期間は30日程度の予定。
- 将来は数100日程度の長期滞在ができる有人拠点となる予定。

Gatewayの軌道

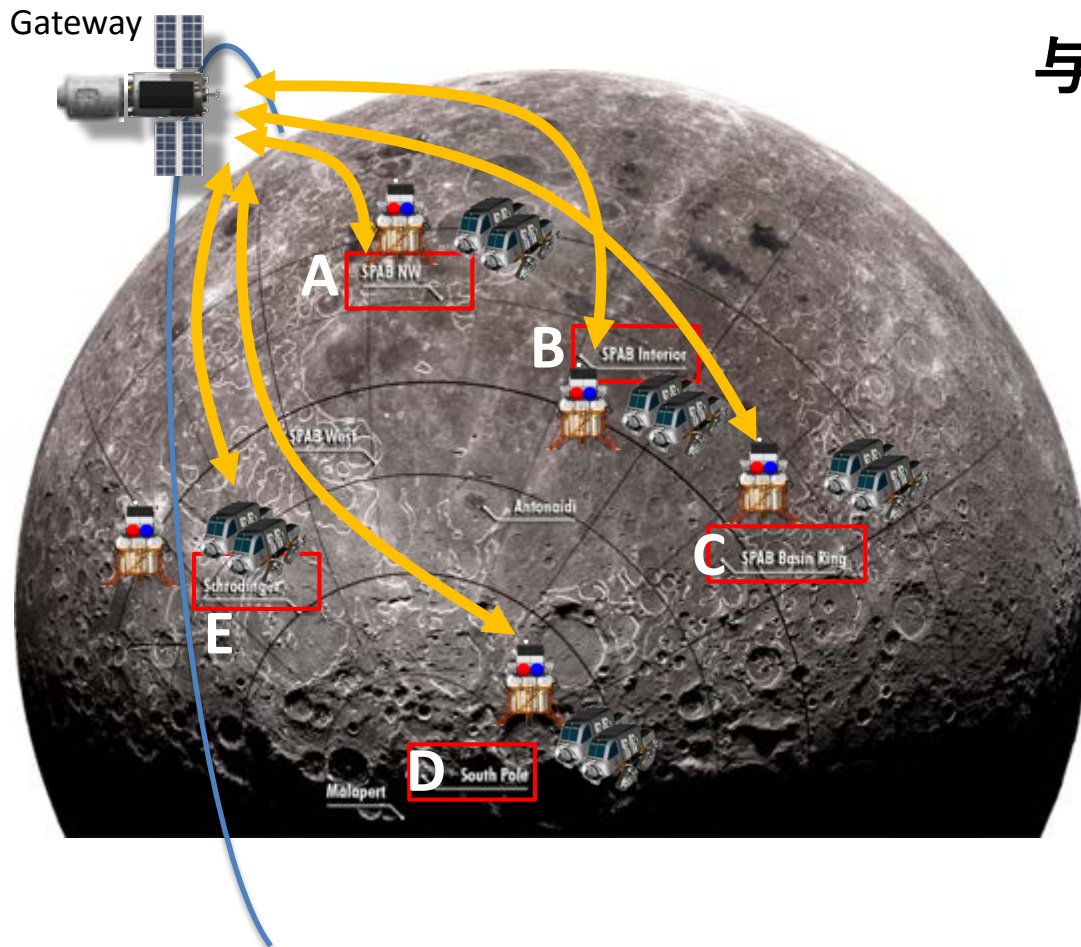


4. Gatewayの打上スケジュール (第一段階)



有人月面探査のコンセプト

- Gatewayを経由して、有人離着陸船で月面に着陸し、与圧ローバで周辺を探査する。1か所につき42日間、走行距離1000km程度を想定。
- 着陸場所は、月裏側のサウスポールエイトケン盆地を中心に調整中。

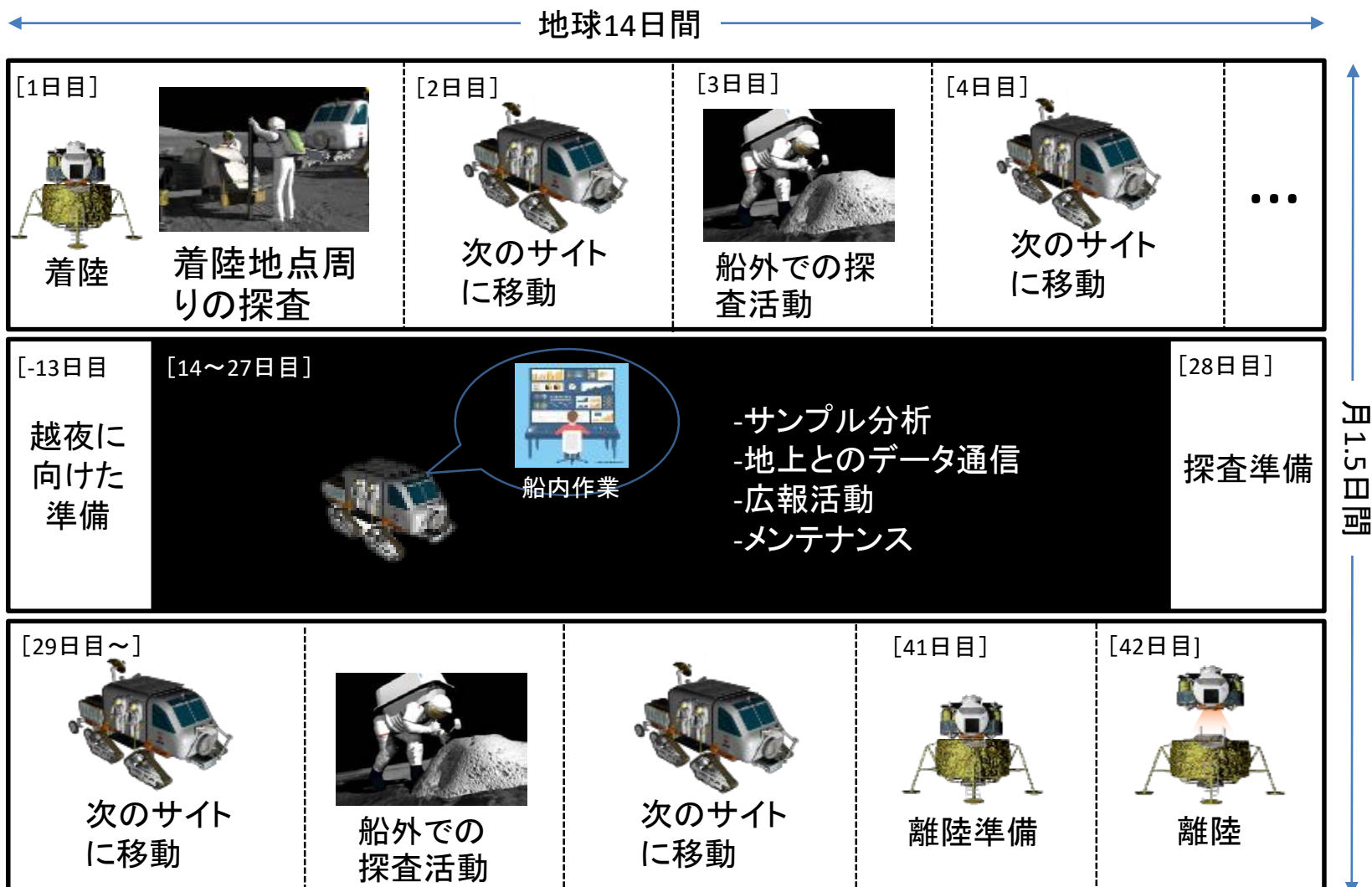


与圧ローバのコンセプト(例)



- 乗員数: 2人(緊急時4人)
- 最高時速: 20km/h
- 登坂性能: 30度以上
- 気圧: 0.7気圧
- 装備: 宇宙服2体、
ロボットアーム

有人月面探査の運用シナリオ



探査における主要な健康管理とパフォーマンスリスク	ミッション制限 無し	ミッション制限 無し 但しリスク増加	ミッション制限	ミッション			
	実行	実行	中止	ISS (6ヶ月)	月 (6ヶ月)	深 宇宙 (1年)	火星 (3年)
筋骨格：初期骨粗鬆症発症への長期健康リスク 筋肉強度と有酸素能力低下によるミッションリスク							
感覚運動：知覚変化／機能障害によるミッションリスク							
視覚症候群：微重力に引き起こされた視力障害および高い頭蓋内圧によるミッション中および長期間にわたる健康上のリスク							
栄養摂取：食物の適切な量、質および多様性を提供できないため生じる行動・栄養面の不健康によるミッションリスク							
自律医療処置：船内運動、診断、治療および搭乗医師の存在/不在など、十分な医療処置をミッション期間中に提供できないことによる、ミッション及び長期健康リスク							
行動科学とパフォーマンス：ミッション中および長期間にわたる行動科学上のリスク							
放射線：放射線被ばくによる発癌および組織疾病変性の長期的リスク－大部分は地上研究で対応可能							
有毒性：潜在的な有毒物質（ほこり、化学薬品、病原菌）の適切なモニタリング、警報システムあるいは理解を持たずに有毒環境に晒されることによるミッションリスク							
自律危機対応：生命維持装置故障および他の緊急事態（火事、減圧、有毒大気など）におけるクルー救助シナリオなどに伴う医学的リスク							
低重力：月、小惑星、火星における船内／外作業順応に伴う長期リスク（前庭と行動機能障害）および飛行後機能回復訓練（リハビリテーション）							

まとめ

- 国際的にも、国内的にも、2020年代から2030年代前半にかけては、月周辺及び月面の有人探査に重点。
- 有人火星探査は当面、その準備としての無人の事前探査／技術実証を行う。
- 2020年代は、Gatewayの建設が当面の目標で、有人ミッションは1回/年の頻度で、滞在日数は10-30日程度。
- 2030年頃から有人月面探査に移行することが想定されている。
- 日本の主要貢献としての4つの技術のうち1つは有人宇宙滞在技術であり、環境・生命制御技術、宇宙医学などが含まれる。
- 今後、政府との調整を踏まえつつ、有人宇宙探査計画、協力分担の調整、必要な技術開発を進めていく。