

戦略的火星探査計画の狙い・科学意義・国際探査での位置づけ

(JAXA/火星TF検討案)

2020s

2030s

20xx

重力天体離着陸技術（ピンポイント着陸、空力制御他）
重力天体表面探査技術（サンプル技術、観測装置、小型バス機器他）
深宇宙補給技術（周回機投入・軌道ランデブ技術他）、深宇宙光通信、惑星保護

小天体
SR技術

火星衛星SR (MMX)

火星衛星の遠隔観測および回収試料の分析
・衛星の起源
・原始太陽系における有機物・水の移動、天体への供給過程

水の起源
・輸送

通信
技術

周回・ 探査技術実証

周回軌道上からの全球の網羅的観測および将来着陸候補地点の詳細観測
・レーダーサウンド等による物質分布
・水などの揮発性物質の貯蔵・循環・散逸観測
・磁場・放射線・宇宙環境観測

水の分布
・貯蔵

着陸
技術

着陸探査

着陸探査により精査された地質体から回収された試料の精密分析
・岩石学（鉱物同定・温度圧力条件推定など）
・地球化学（年代測定、元素濃度測定など）
・生命探査・無機・有機化学

通信リレー・
着陸地点選定

往還
技術

国際協働 火星SR

代表的あるいは特異的な地質体の局所かつ精密探査
・地質層序の解読から地質体の形成史を復元
・地質体形成史より表層環境史の復元
・その場合化学分析による揮発性元素や有機物の観測・同定

水の
化学進化

本格探査 (想定)

・広範な着陸探査およびサンプル回収による科学データの取得
・継続的な活動による利用可能性の調査

戦略的火星探査 ～活動領域の拡大～

インフラ
整備構築

特色ある我が国独自の探査：高傾斜地や高緯度地域での浅部地下圏へ



戦略的火星探査計画の狙い・科学意義・国際探査での位置づけ

(JAXA/火星TF検討案)

2020s

2030s

20xx

重力天体離着陸技術（ピンポイント着陸、空力制御他）
重力天体表面探査技術（サンプル技術、観測装置、小型バス機器他）
深宇宙補給技術（周回機投入・軌道ランデブ技術他）、深宇宙光通信、惑星保護

小天体
SR技術

火星衛星SR

MMX



水の起源
・輸送

通信
技術

周回・
探査技術実証

Mars Ice Mapper

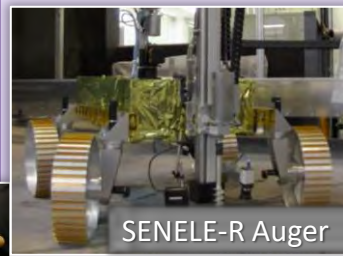


水の分布
・貯蔵

着陸
技術

着陸探査

地下圏探査



通信リレー・
着陸地点選定

往還
技術

国際協働
火星SR



水の
化学進化



本格探査
(想定)

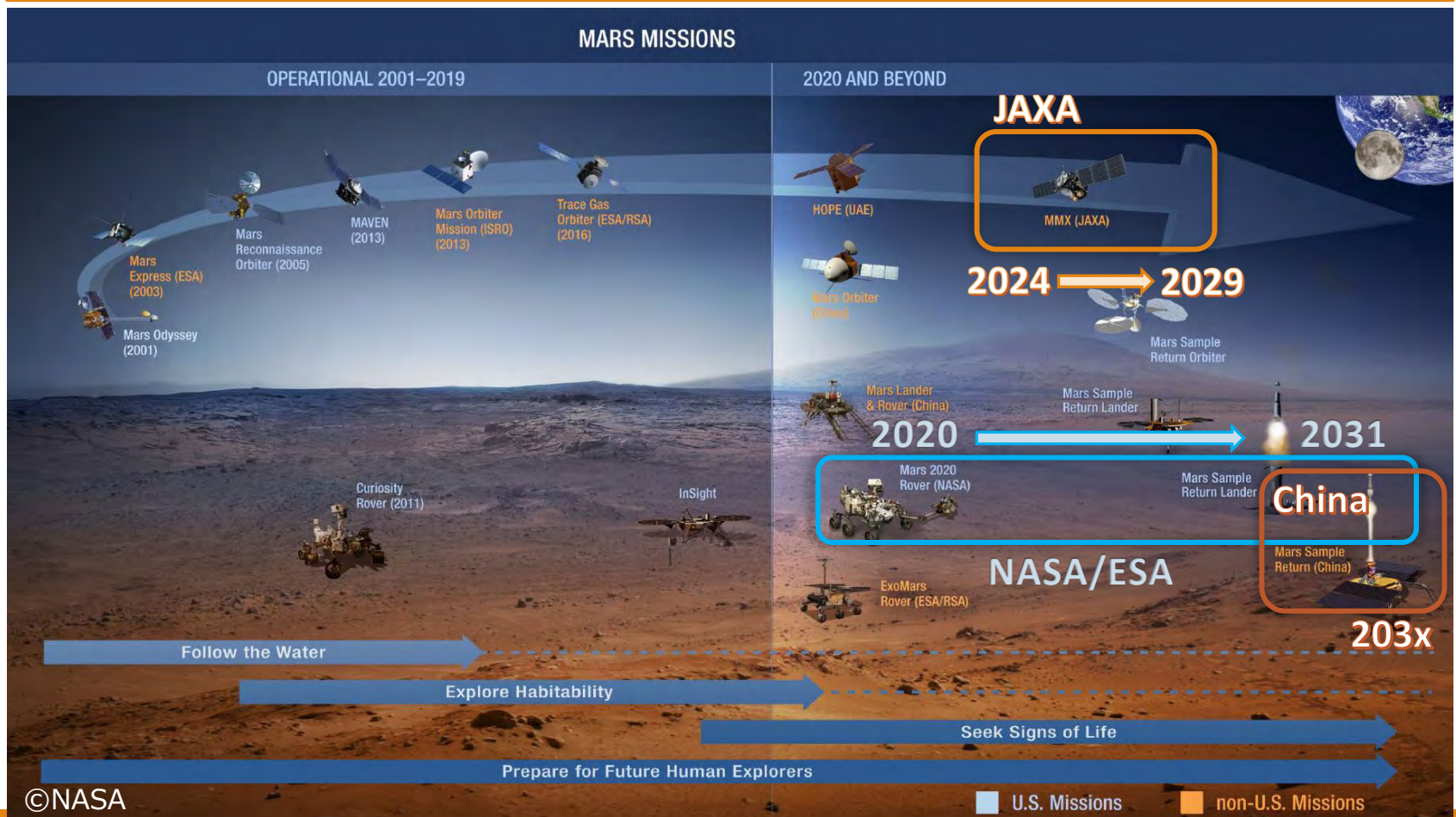
戦略的火星探査 ～活動領域の拡大～

インフラ
整備構築

特色ある我が国独自の探査：高傾斜地や高緯度地域での浅部地下圏

MMX (2024-2029) により国際火星探査を先行

国際火星探査の主流はMSR：日本はMMXを最大限に活用



©NASA

Mars Ice Mapper (MIM) 計画の概要

レーダー観測による地下の水・氷分布の把握を目的とした周回探査
国際探査を端緒に科学コミュニティからの支持の獲得を目指す

ミッションの目的：

- 合成開口レーダ（SAR）を搭載した火星周回機により、火星の表面下の水氷分布把握（マッピング）を目指す
※将来の有人火星探査への貢献として、資源としての水氷分布把握を第一の目的に設定。加えて、科学の目的として、氷の起源と分布、火星表面の環境変化に関する証拠の把握等が設定されている

現状

- 本年2月、NASA/CSA/ASI/JAXAの4機関により意向表明書（SOI）※を发出。ミッションの可能性評価のためのスタディ及び参加オプションの検討のためのMIMミッションコンセプトチームを立上げ。※非拘束の意思表示
- SOIでは、初期のパートナーシップシナリオとして、各機関の関心に言及：
 - NASA：全体アーキテクチャ/ミッションリード（商業パートナーとの連携による輸送機提供、火星圏高緯度通信システムを含む）、サブペイロード
 - CSA：主ペイロード
 - ASI：通信サブシステム（ペイロードも可能性あり）
 - JAXA：他の機関又は商業パートナーとのパートナーシップ機会の特定を含む、衛星バス計画およびサブペイロードの検討リード（サブサイエンスペイロードのアコモデーション計画を含む）。
- 現在、4機関以外にも国際的に参加を呼び掛けており、複数の機関から参加に関心ある旨の回答が得られている状況。



月探査－火星探査の技術的な連関

月探査を通じて技術を開発・実証し、火星探査に適用

- 表面移動・自律航法誘導・障害物回避
- 傾斜地へのアクセス・走破および掘削・サンプリング
- 水環境観測
- 越夜・越冬
- 重力天体着陸
- 重力天体用の構造・機構 など

まとめ：月、そして火星へ

日本の月・火星探査の取り組みとして、米国のアルテミス計画と連携し、
3次元天体表面探査技術を開発・応用・展開する

- 日本の月・火星探査プログラムでは、人類未踏の**火星地下圏**を狙い、太陽系天体における「水の起源・輸送・分布・貯蔵・化学進化」を明らかにする
- **MMX**では、「**太陽系初期における水輸送**」というJAXA小天体探査プログラムでの役割を果たしつつ、将来の日本の火星探査の端緒となる
- **Mars Ice Mapper**では、「**水の貯蔵・分布**」という、惑星科学における最重要テーマだけでなく、人類活動領域の拡大を目的とした有人探査活動に資する情報を提供する
- ゴールである本格的**火星着陸探査**では、火星地下圏の直接探査により、生命が発生する環境を把握する上で必要な「**水の化学進化**」を科学目標とする
- 火星地下圏の探査においては、月の水資源探査で獲得されるであろう、**傾斜地へのアクセス技術・走破技術や掘削・サンプリング技術の発展的利用**が必須となる