

国際宇宙探査を巡る国際動向

平成30(2018)年9月28日

宇宙航空研究開発機構
国際宇宙探査センター

概要及び目次

- 月、火星を中心とした宇宙探査活動が国際的に活発に進められており、また、Gatewayを中心とした国際協力による探査も計画されています。そこで、月・火星探査並びにGatewayの国際的な動向をご報告させていただきます。
 - 月・火星探査の状況
 - Gatewayの状況

世界で実行される太陽系探査科学ミッション

現時点

【凡例】 ● 日本主導、■ 米国主導、◆ 欧州主導
 開発中/計画中は下線付

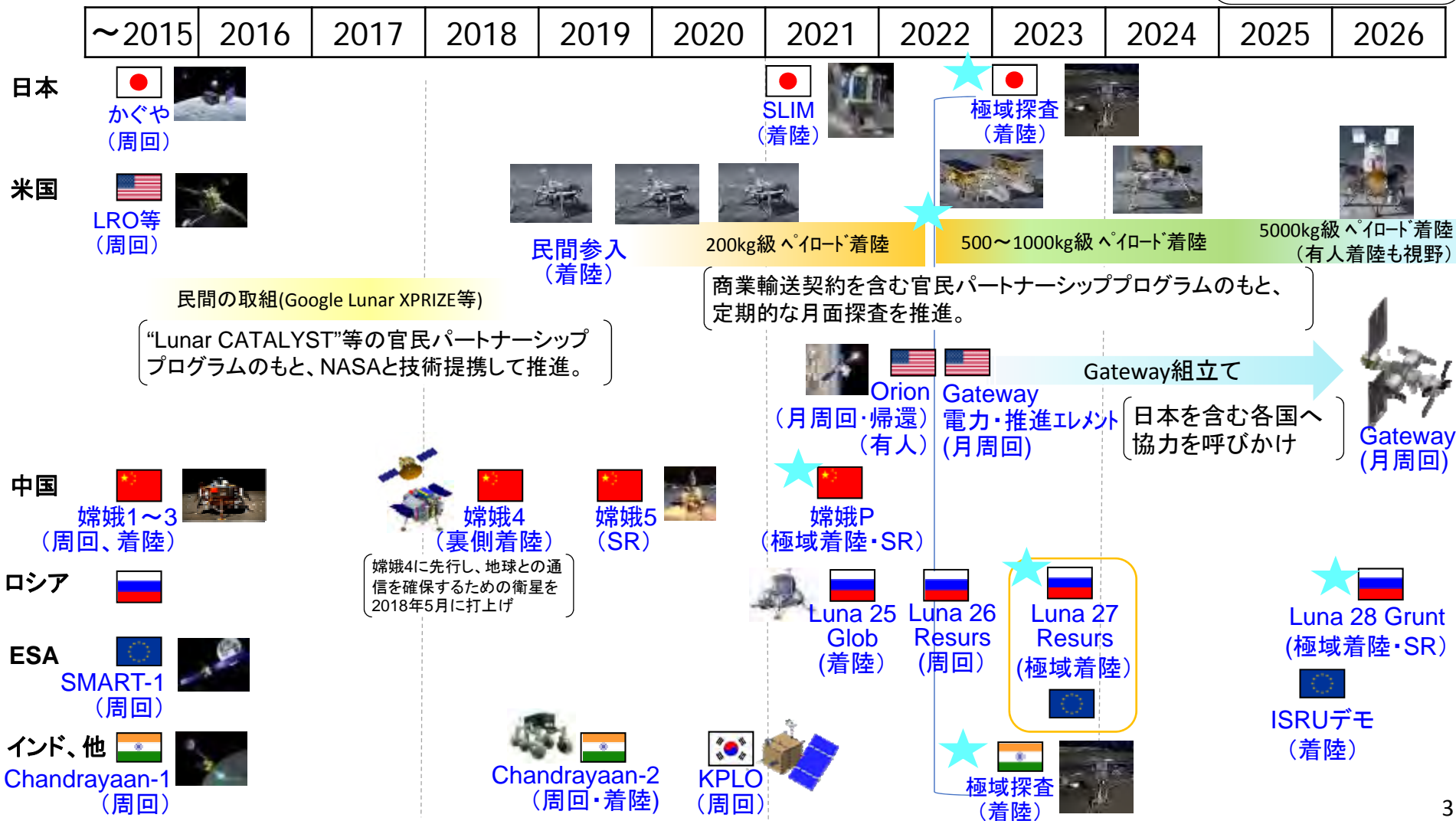
観測探査対象		2000～	2005～	2010～	2015～	2020～	2025～
太陽		SOHO(95-) TRACE(98-) RHESI	STEREO ひので	IRIS SDO KF	SOLO Solar Orbiter	Parker Aditya-L1(印) ASO-S(中)	
宇宙 プラズマ	地球 磁気圏	あけぼの(89-)、GEOTAIL(93-) Polar(96-) IMAGE Cluster	THEMIS TWINS DOUBLE STAR	RBSP MMS ICON	ERG Orbitals(加) Resonance(露) KuaFu(中)	MIT(中)	
	太陽風	WIND(94-)、ACE(97-) Ulysses(90-) Genesis	IBEX			SMILE	
地球型 惑星	水星		Messenger		piColombo		
	金星		VE	あかつき			
	火星	のぞみ(98-) MO MER ME	Phoenix MRO	MSL(キュリオシティ) MAVEN G(露・中、失敗)	Mangalyaan(印)	詳細は後スライド参照	
木星以遠惑星	Cassini(97-)	New Horizons	JUNO	JUICE	Europa Clipper		
太陽系小天体		はやぶさ Stardust-NEXT(99-)	はやぶさ2 DI/EPOXI Dawn Rosetta	はやぶさ2	OSIRIS-REx	DESTINY+ Psyche Lucy	
月		SMART-1	かぐや LRO 嫦娥1(中) 嫦娥2 嫦娥3 嫦娥4 Chandrayaan-1(印)	GRAIL LADEE		詳細は後スライド参照	

中国ミッションについては以下のアドレス参照：
http://sites.nationalacademies.org/cs/groups/ssbsite/documents/webpage/ssb_185302.pdf

月探査をめぐる各国の動向

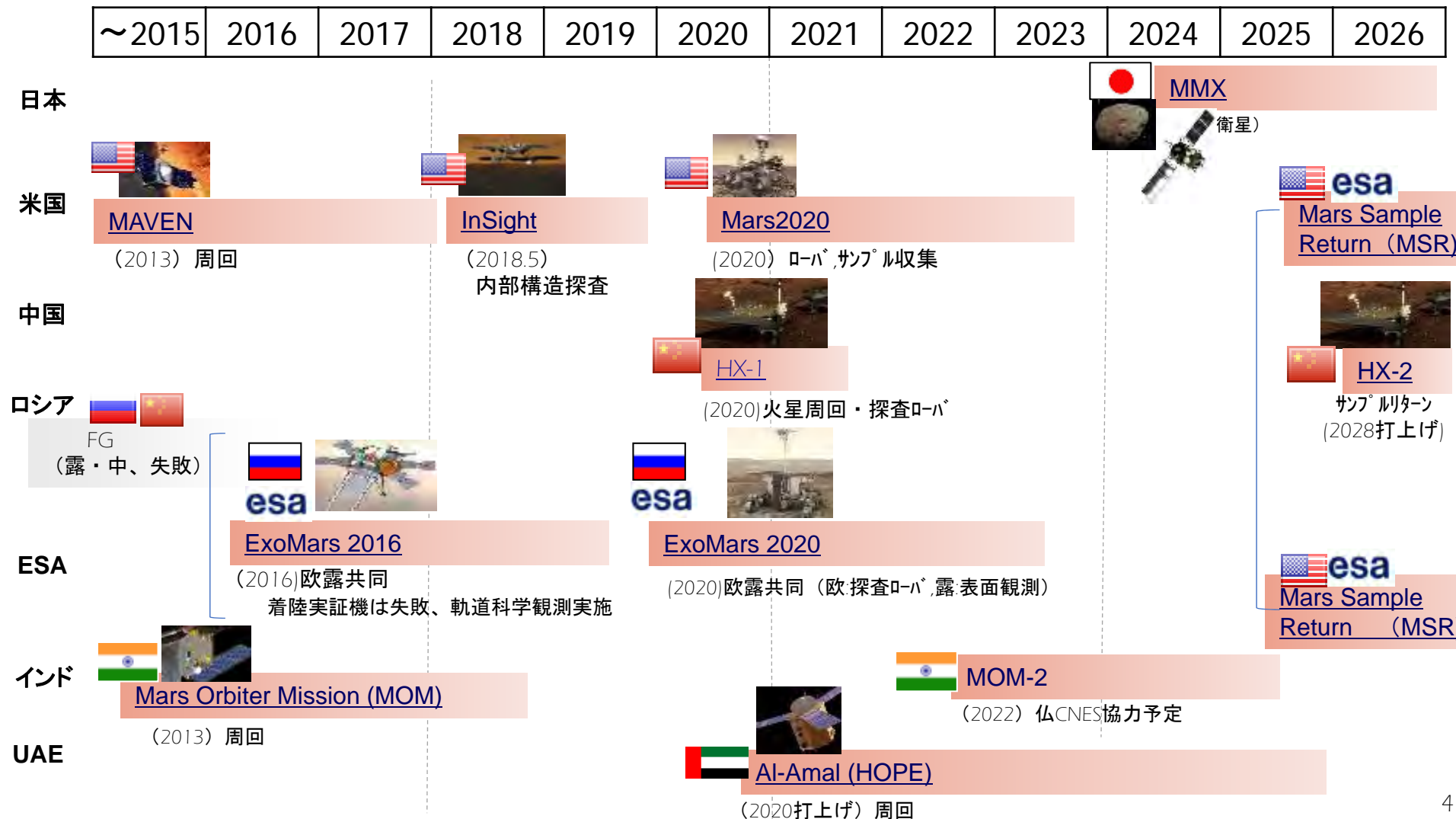
- 月面：2018年以降、主要国は多くの月面探査ミッションを計画。米国は官民パートナーシップを促進。
2020年代前半には米露欧中印等が月極域への着陸探査を計画(月の水氷や高日照率域に高い関心)。
- 月近傍：米国は月近傍有人拠点(ゲートウェイ)を構築する計画を示し、各国に参画を呼びかけ。
ロシアも参画意志を表明。

★：極域着陸ミッション
SR：サンプルリターン
(※検討中のものを含む)



火星探査をめぐる各国の動向

- 火星：2020年前後に各国の火星探査ミッションが集中している。引き続き、欧米、中国が2020年代中盤以降のミッションの準備を進めているところ。(米・ESAのMSRは米国で概念検討の予算が要求された段階、中国のHX-2はどこまで具体化しているか不明)。
- 火星近傍：火星衛星への探査は日本が推進するユニークな計画(2011年にロシアがフォボスからのサンプルリターンを目指す探査機「フォボス・グルト」の打ち上げに失敗)。



政策動向概要

- 2017年のトランプ政権の発足及び国家宇宙会議(NSpC)の復活により、有人宇宙探査及び商業宇宙産業の活性化は、米国の宇宙政策の中で最も高い優先事項となった。
- 2017年12月、宇宙政策指令-1 (SPD-1)に大統領が署名し、有人月探査及びその後に火星探査を実施することを正式に決定。
- 2018年2月の第2回国家宇宙会議では商業宇宙産業の活性化のための規制枠組み見直しがテーマとなった*。ペンス副大統領はNASAに対して、商務省及び国務省と協力し、商業パートナー及び(必要に応じて)国際パートナーとの協力を深化させる枠組み策定のための戦略を立てるように求め、その期限を今秋までとした。



ホワイトハウスはNASAに対して、有人月探査及び商業パートナーの活用を求めた

- 2018年2月に発表されたNASA予算要求は、月探査に重点を置くものとなったほか、ISSへの政府直接支出を2025年までとの方針を示し、NASAは低軌道より先の探査を推進することが明確となった。



トランプ大統領がSPD-1に署名する様子
(出典: NASA)

SPD-1でも以下のように商業パートナーとの協力が謳われている。

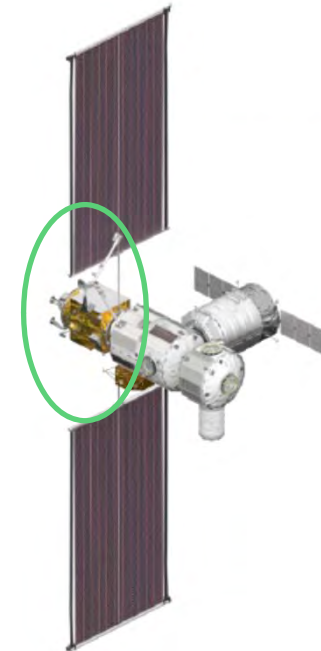
“lead an innovative and sustainable program of exploration with commercial and international partners to enable human expansion across the solar system and to bring back to Earth new knowledge and opportunities.”

*この結果は5月24日にSPD-2として大統領が署名している。

各ミッション計画

月探査 科学局/飛行局の連携

- 商業月輸送サービス(Commercial Lunar Payload Services : CLPS)
科学ミッション用の月への商業輸送サービスをNASAが民間企業から調達するもの。小型ランダが想定されており、2018年末には複数の企業との契約が締結される予定。輸送実施時期は未定だが、早ければ2019年の可能性あり。
- 中型月着陸機(Flexible Lunar Explorer (FLEX) Landers)
月表面に500-1000kgのペイロードを輸送可能な中型ランダを開発し、2022年及び2024年に、1機ずつ飛行実証する。将来の有人月ミッションを見据えたもの。
- Lunar Orbital Platform Gateway(通称Gateway)
月近傍に有人拠点を構築するもので、2022年に最初のモジュールである、PPE(電力・推進エレメント)を打ち上げる予定。ブライデンスタイン長官は、2018年8月にGatewayから月に着陸する有人ミッションにも言及。



GatewayのPPEのイメージ
(出典: NASA)

火星探査 科学局が中心

- InSight
2018年5月に打上げ成功、11月末に火星着陸予定。火星の内部構造と組成を調査する。
- Mars 2020
2020年の打上げに向けて開発中。火星表面の岩石や土壌サンプルを収集する。2018年末には着陸地点を選定する予定。
- Mars Sample Return
FY2019予算要求にて、火星サンプルリターンミッションのコンセプト検討として\$50Mを要求。2018年4月に、ESAとStatement of Intentを締結し、共同でミッションを検討。



Mars 2020ローバのイメージ
(出典: NASA)

政策動向概要

出典: ESA, Industrial Policy Committee, (Jun 2017), "Procurement Plan for the European Exploration Envelope Programme (E3P)".等

- 2014年のESA閣僚級理事会での宇宙探査戦略に関する決議を基に、「ESA宇宙探査戦略 (ESA Space Exploration Strategy)」が策定された。
- 2016年ESA閣僚級理事会にて、ESAが実施する個々の無人・有人探査計画を単一の探査プログラム枠に統合した「欧州探査包括計画 (E3P)」が承認された。

E3Pの第一ピリオド(2017-19)に含まれる活動

- ✓ ISSの活用
- ✓ SciSpacE* (Science in Space Environment)
- ✓ LEO以遠の有人探査**
- ✓ ExoMars
- ✓ Luna-Resource Lander
- ✓ ExPeRT (Exploration Preparation, Research and Technology)
- ✓ 商業パートナーシップ

* 主にISS上での科学実験、研究
**欧州サービスモジュール (ESM) の開発・提供を指すものと推測される

- Gatewayへの参加や一部の月・火星探査ミッションは、すでに開発研究がすすめられ、2019年末に予定されているESA閣僚級理事会 (CM19)にて最終的決定される予定。

各ミッション計画

Gateway

- Orionのサービスモジュール (ESM) の提供
→2機まで。3機目及び4機目検討中。
- GatewayではI-HAB, ESPRITをインテグレータとして提供することを検討中 (最終決定はCM19にて)



2016年12月のESA閣僚級理事会 (出典: ESA)



Orionに提供される欧州サービスモジュール (ESM) (出典: ESA)