



国際的な宇宙探査の状況

平成29年11月7日(火)

文部科学省
研究開発局

① 米国



2030年代に人類を火星周回軌道へ送り帰還させることを目標。このため、複数の目的地(月・小惑星・火星)への有人探査の基盤となる重量級ロケットと多目的有人宇宙船を開発中。

National Space Council(2017年10月5日)で、米国は、再び米国宇宙飛行士を月に連れて行き、これを足掛かりに火星を目指すことを宣言。

月への有人探査に当たっては、産業界や国際パートナーとの連携も強化する方向。NASAは45日以内に、月、火星を含めた有人宇宙探査計画の勧告を策定することを求められた。

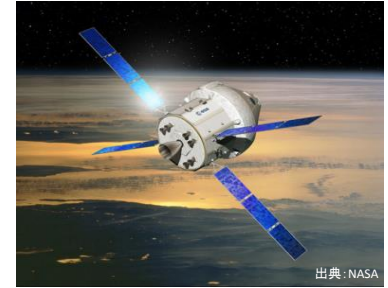
- LEO(地球周回低軌道)は無人の民間輸送を開始するとともに、有人の民間輸送について2018年打ち上げ(非公式には2019年となる見込み)を目指してフライトモデルを製作・試験中。低軌道モジュールや探査関連の開発においても民間活動が活発化。
- 次世代重量級ロケット(SLS)および多目的有人宇宙船(MPCV ORION)のフライトモデル製作・試験中。最初のフライトであるEM-1ミッション(無人)は2018年目標だが、2019年の可能性もあり。
- 火星無人探査を定期的 to 実施*。小惑星については小惑星サンプルリターンミッション“OSIRIS-Rex”を2016年9月に打ち上げた。
* 2012年8月火星探査ローバー「キュリオシティ」着陸成功。2013年11月火星周回機「MAVEN」打上げ成功。
- 月周回無人探査を定期的 to 実施しており、将来の有人探査での現地資源利用の可能性を探るための月極域着陸無人探査ミッション(Resource Prospector Mission: RPM)を2022年の打ち上げに向けて検討中。
- 2022年から建設を開始するDeep Space Gateway(DSG)構想について、各国に参加を呼び掛けている。なお、DSGは月軌道に留まるが、2020年代後半に打ち上げ予定のDeep Space Transportは有人火星周回ミッションに使用する構想。



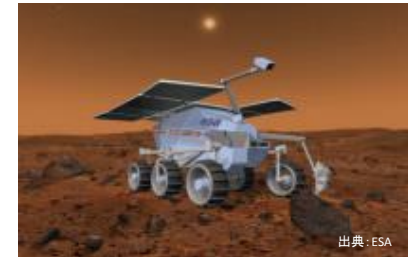
② 欧州

米国と協力して、多目的有人宇宙船(MPCV)を開発中。無人探査はロシアなどとの国際協力を推進。

- 米国の多目的有人宇宙船(MPCV)の一部である、電力、推進機能などを提供するサービスモジュール(SM)を開発中。SMの初打上げは2018年9月(2019年に延期予定)のMPCV無人ミッションを予定。
- 無人火星探査ミッション“ExoMars”計画で、1回目のミッションを2016年3月に打上げ。2回目のミッションは2020年に打上げ予定。当初NASAとの共同ミッションであったが米国が2013年に撤退。ロシアとの協力に方針を変更。
- 月探査については、ロシアの月探査ミッション(南極)に関して着陸センサやドリルの提供などでの協力を進めている。中国の嫦娥ミッションの追跡を支援。
- DSGに関しては、居住モジュールや電気推進システムの提供に関心を持っている。
- 月を民間などへのオープンな形で継続的に探査するためのMoon Village構想を持ち、そのビジョンの具体化を図っている。



サービスモジュール
(MPCVの一部)

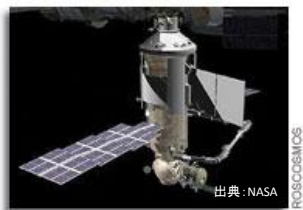


ExoMars

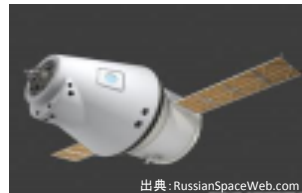
③ ロシア

ISS計画への参加を中心としつつ、ISSの機能拡張、有人宇宙船、ロケットなどの有人技術開発を計画。有人月探査構想を有し、その準備として無人月探査を計画。

- ISS追加モジュールなど複数の低軌道モジュールを開発中。
- 有人探査用にアンガラロケットの大型化を計画しており、また2021年の試験打上げを目標に次世代有人宇宙船(フェデレーション)を開発中。
- 2030年までに有人月周回飛行及び月着陸を実施し、月面基地、物資配達用の輸送着陸船などを開発する計画。無人月探査については、ESAとの協力が検討されており、2019年に着陸機(Luna-25)、2020年に周回機(Luna-26)、2022年に着陸機(Luna-27)の打上げを予定。また、2024年に月サンプルリターン(Luna-28)を計画。
- 火星系探査については、ESAと共同のExoMarsミッションで2016年に1回目のミッションを打ち上げており、2020年に2回目のミッションを打ち上げる計画。
- ロスコスモスは、DSG構想の実現に向けたNASAとの協力を共同声明で発表。



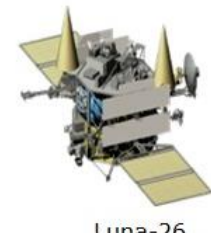
NAUKA
(ISS追加モジュール)



ROSCOSMOS
次世代宇宙船(フェデレーション)



Luna-25
(Luna-Glob)



Luna-26
(Luna-Resurs O)



Luna-27
(Luna-Resurs 1)

出典: ESA

④ 中国

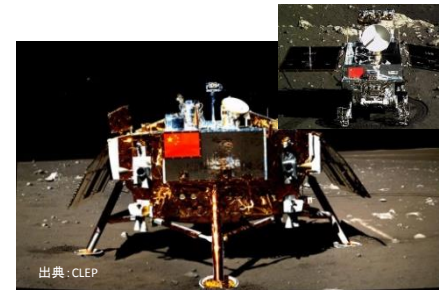
独自の有人ステーション・宇宙船・ロケットを開発中。有人月探査構想を有し、その準備として無人月探査を実施中。

- 独自の宇宙ステーションの2022年頃までの完成を目指しており、そのための技術実証として、2016年9月15日に有人宇宙実験室「天宮2号」、10月17日に有人宇宙船「神舟11号」を打上げ。宇宙飛行士が30日間程度、軌道上に滞在予定。
- 2025年以降の月有人探査及び月面基地を計画。2050年の有人火星探査を目標。
- 無人月探査については、「周回」、「着陸」、「帰還」の3段階で進めており、嫦娥1号(2007年)、嫦娥2号(2010年)で周回探査を実施。嫦娥3号が2013年12月に月面着陸に成功。2014年に嫦娥5号の試験機(月往復技術試験(着陸無))を打ち上げており、2017年には嫦娥5号による月のサンプル採取・回収ミッションが計画されている。2018年には、嫦娥4号による世界初の月の裏側・南極エイケン盆地への着陸を目指している。
- 2014年1月のISEFにおいて、宇宙探査における国際協働の必要性、及び、ISECGのロードマップへの貢献について表明。2017年6月にGLEXP2017(IAFとの共同開催)を北京で開催した。
- 火星への着陸、探査ローバによる探査、サンプル回収を目標に、2020年頃に最初の火星探査機1機を打ち上げる計画。



出典: CMSEO

天宮2号と神舟11号のドッキング



出典: CLEP

嫦娥3号



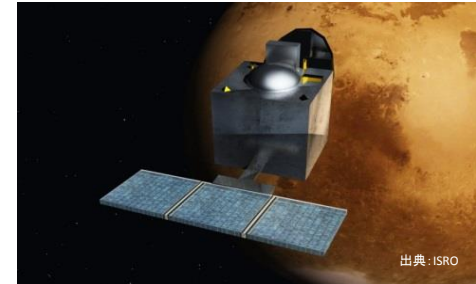
出典: CLEP

火星探査ローバ

⑤ インド

独自の有人宇宙ステーション計画は有していない。無人探査は月・火星探査を中心に実施中。

- 将来の有人ミッションとして、2～3名の宇宙飛行士が搭乗する宇宙往還機を検討中。クルーモジュールや環境制御・生命維持システム(ECLSS)、緊急脱出システムなどの有人技術を研究中。
- 火星探査については、2013年11月に火星探査機マンガルヤーンの打上げに成功。2014年9月火星周回軌道投入にも成功した。
- 月探査については、2008年にチャンドラヤーン1号に月周回ミッションを実施。チャンドラヤーン2号は、月周回機、月着陸機(月面探査ローバ)にて構成され、ローバによる土壌サンプル収集などを計画。ロシアとの協力計画を解消し、単独での実施に変更(2018年打上げ予定)。



マンガルヤーン



チャンドラヤーン1号



チャンドラヤーン2号(ローバ)

⑥ UAE



2014年に宇宙機関を設立し、2015年にはISECGの15か国目のメンバーとなった。宇宙探査に関しては火星探査が中心。

- 無人火星探査機HOPEを2020年に打ち上げる予定。打ち上げロケットはH-IIA。2021年に火星の周回軌道に到達し、火星大気などの観測を行う。
- 2017年2月、100年後までに火星への移住を目指すMARS2117構想を発表。
- 2020年代初頭の有人宇宙飛行を目指して、2018年に有人宇宙飛行プログラムを立ち上げる計画を打ち出している。



Emirates Mars Mission "HOPE"



MARS 2117

(3) 各国の月探査動向



★ 極着陸ミッション

	~2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
日本	かぐや (周回)									SLIM (着陸) 【開発中】							
米国	LRO LCROSS (周回/衝突)	GRAIL (周回)		LADDER (周回)				(無人探査を3-4年に1回、着実に推進している。)		民間参入 (着陸)			RP Mission (極域着陸)				
中国	嫦娥1 (周回)	嫦娥2 (周回)	嫦娥3 (着陸)	嫦娥4 (裏側着陸)	嫦娥5 (サンプルリターン)	(「周回」「着陸」「サンプルリターン」の3段階をプログラムの順に実施(嫦娥計画)。)											
ロシア											Luna 25 Glob (着陸)	Luna 26 Resurs (周回)	Luna 27 Resurs (極域着陸)	Luna 28 Grunt (サンプルリターン)			
ESA	SMART-1 (周回)																
インド	Chandrayaan-1 (周回)									Chandrayaan-2 (着陸)							
その他											KPLO* (周回) ※Korea Pathfinder Lunar Orbiter		TBD (周回・着陸)				

(※検討中のものを含む)