

資料44-1

科学技術・学術審議会
研究計画・評価分科会
宇宙開発利用部会
ISS・国際宇宙探査小委員会
(第44回)

国際宇宙探査及びISSを含む地球低軌道を巡る 最近の動向

2021年11月12日

文部科学省研究開発局

宇宙開発利用課 宇宙利用推進室



文部科学省

MEXT

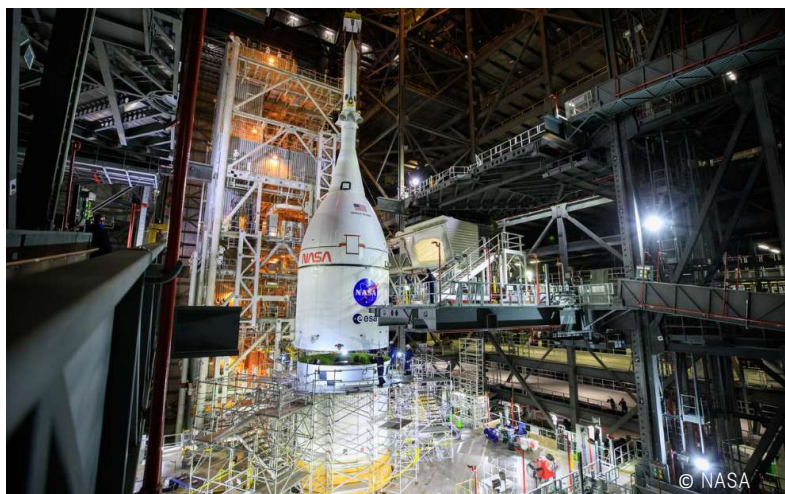
MINISTRY OF EDUCATION,
CULTURE, SPORTS,
SCIENCE AND TECHNOLOGY-JAPAN

- ・アルテミス計画の進捗状況
- ・有人月着陸システム（HLS）の状況
- ・地球低軌道における商用宇宙ステーションの動向
- ・中国宇宙ステーションに係る動向
- ・星出彰彦飛行士の国際宇宙ステーションから地球への帰還について
- ・火星探査をめぐる各国動向
- ・月探査をめぐる各国動向

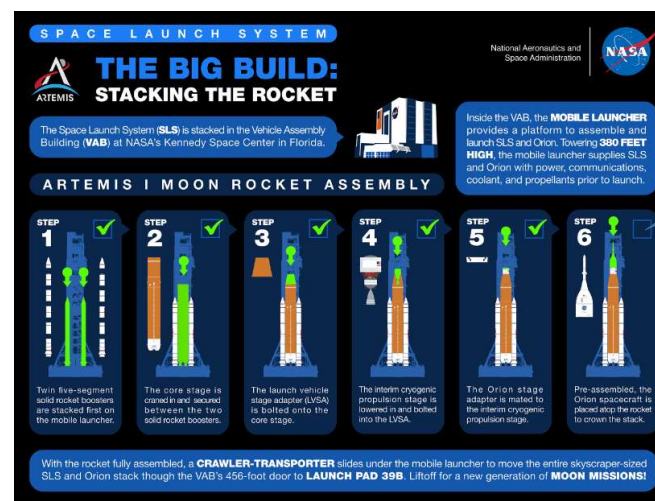
アルテミス計画の進捗状況

- 2021年10月22日、NASAはアルテミス計画で使用する大型ロケットSLS(Space Launch System)の上段にOrion宇宙船を搭載し、アルテミス I の打上げに向けた機体の組み立てが完了したことを発表。
- 完成した機体はVAB(Vehicle Assembly Building)内での統合試験を経て、1月上旬にウェットドレスリハーサル※を実施した後、以下の打上げウインドウの候補から打ち上げ日を正式に決定予定。
(2月12日から27日間、3月12日から27日間、4月8日から23日間)

※ SLSコアステージへの燃料補給／排出、発射台でのチェックアウト、エンジン点火寸前までカウントダウン作業等の実証。



SLSコアステージへのOrion宇宙船搭載

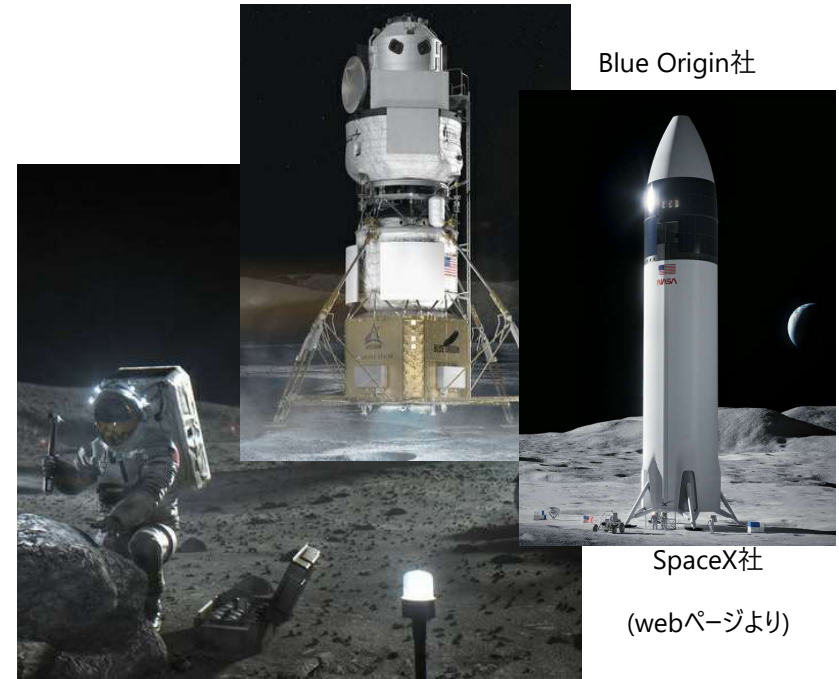


SLS組立の全工程(1～6)を完了 Credit:NASA

- 11月10日、NASAはアルテミス計画のアップデートを発表。ポイントは以下のとおり。
 - アルテミス II : 2023年に予定されていた有人月周回軌道投入・地球帰還を遅くとも2024年5月に変更。
 - アルテミス III : 2024年に予定されていた米国人による月面着陸を2025年以降に変更。
 - 月周回有人拠点(ゲートウェイ)建設スケジュールや2020年代後半の月面活動への影響はない。
 - ゲートウェイ計画参加各極には従来どおりのスケジュールによる研究開発を求める。

有人月着陸システム（HLS: Human Landing System）

- 今年4月NASAは、アルテミス計画における有人月着陸システム(HLS)の開発及び実施に関して、米SpaceX社と契約したことを発表。契約総額は\$2.89B(約3100億円)。
- 8月16日、SpaceX社と競合したBlue Origin社は連邦裁判所に対して、SpaceX社1社のみを選定に抗議し、NASAを提訴。これを受けてNASAは自発的にSpaceXとの作業を一時停止し、訴訟に関する結論を早急に出すことで全関係者が合意したと発表。



アルテミス計画における月面着陸イメージ図
Credits: NASA

- 11月4日、連邦裁判所はBlue Origin社の訴えを棄却し、NASAのSpaceX社選定を支持。
- これを受けて、NASAはSpaceX社との契約作業を早急に再開し、アルテミス計画をとおして月面着陸を実現し火星への有人探査の準備を進めていくと発表。
- Blue Origin社のJeff Bezos氏は連邦裁判所の判決を尊重するとSNSでコメント。

地球低軌道における商用宇宙ステーションの動向

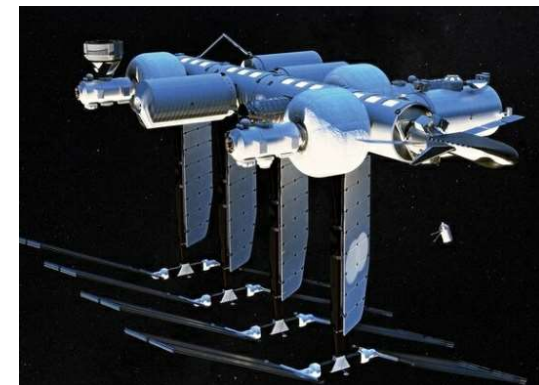
- 今年7月、NASAは商用宇宙ステーションの開発に係るCommercial Low Earth Orbit Destinations (CLD) プログラムに関する提案募集を発表。提案は8月に締め切られ、10-12件の応募があったとの報道。現在NASAにて提案を選定中。
- 10月、上院歳出委員会はFY2022年の歳出法案を発表し、その中で商用宇宙ステーションの開発について、NASA要求額\$101Mの全額を承認。
- 同10月、民間企業が商用宇宙ステーションにおける提携を相次いで発表。

米ナノラックス社は、米ボイジャー・スペース社及び米ロッキード・マーチン社と共同で、商用宇宙ステーション「Starlab」の開発チームを結成したと発表。2027年までに初期運用を開始予定、最大4名を継続的に受け入れ可能。

米ブルー・オリジン社は、米シエラ・スペース社、ボーイング社、レッドワイヤー社等と共同で、商用宇宙ステーション「Orbital Reef」を建設する計画を発表。定員は最大10名を想定、2020年代後半の運用開始を目指す。



"Starlab" Credit: Nanoracks



"Orbital Reef" Credit: Blue Origin

中国宇宙ステーションに係る動向

- 2021年9月17日、中国宇宙ステーション(CSS)のコアモジュール「天和(Tianhe)(4月に打上げ)」に滞在していた同国の宇宙飛行士3人が、有人宇宙船「神舟12号(Shenzhou-12)(6月に打上げ)」の帰還モジュールにより内モンゴル自治区の砂漠地帯に帰還。天和滞在期間は93日間。
- 9月20日、海南省の文昌衛星発射センターより長征7号ロケットによって貨物輸送船「天舟3号(Tianzhou-3)」が打ち上げられ、CSSの天和の後方ポートに自律制御にてドッキング。(天舟2号は5月に打上げ)
- 10月16日、酒泉衛星発射センターより長征2Fロケットによって同国の3人の宇宙飛行士が搭乗する有人宇宙船「神舟13号(Shenzhou-13)」が打ち上げられ、CSSの天和へのドッキングに成功。飛行士は約6カ月程度滞在する計画。
- これまでの5回の打上げを含め計11回の打上げを実施し、CSSの軌道上建設を2022年に完了予定。

「天和」:

- ✓ 全長16.6m、最大直径4.2m、重量22.5トン
- ✓ 宇宙飛行士の軌道上での滞在(生命維持)、宇宙ステーション全体のシステム制御・姿勢制御、地上との通信等を実施
- ✓ 10年間運用予定



長征7号ロケットによる天舟3号の打上げ



2022年頃の完成を目指す中国宇宙ステーション(CSS)

「天舟3号」:

- ✓ 全長9m、最大直径3.35m、重量約12.0トン(物資約5.6トン)
- ✓ 宇宙飛行士の通常及び緊急時の生活物資、消耗品、船外活動用宇宙服、宇宙ステーションプラットフォーム材料、推進剤等を搭載



神舟13号で天和に到着した中国宇宙飛行士



神舟12号で地球に帰還した中国宇宙飛行士

星出宇宙飛行士の国際宇宙ステーションから地球への帰還について

<星出飛行士の帰還概要>

2021年4月23日に打上げ後、約半年間の長期滞在を終え、地球に帰還した。

着水日時：2021年11月9日（火）12時33分（日本時間）※米国フロリダ・ペンサコーラ沖に着水

搭乗機：クルードラゴン宇宙船2号機（米国スペースX社製）

<星出飛行士の実績>

- 日本人として2人目となるISS船長に就任し、クルーの指揮を執った。
（4月28日～10月4日までの約5か月間）
- 自身4回目の船外活動を行い、日本人としての船外活動合計時間は28時間17分と最長記録を更新。
- 有人宇宙船の再使用機に搭乗したのは星出飛行士らが初。
（スペースシャトルを除く）

<長期滞在中に「きぼう」で実施した主なミッション>

- 科学実験
 - ・ 無重力での筋萎縮予防に有効なバイオ素材の探索実験
 - ・ 細胞が重力を感じ取る仕組み解明するバイオ実験
- 将来の有人宇宙探査等への技術実証
 - ・ 生活水の再生装置に関する実験
- 教育関連
 - ・ GIGAスクール特別講座～君も宇宙へ！～
 - ・ 「きぼう」船内ロボットのプログラミング競技会



着水直後の星出宇宙飛行士



船外活動を行う星出飛行士



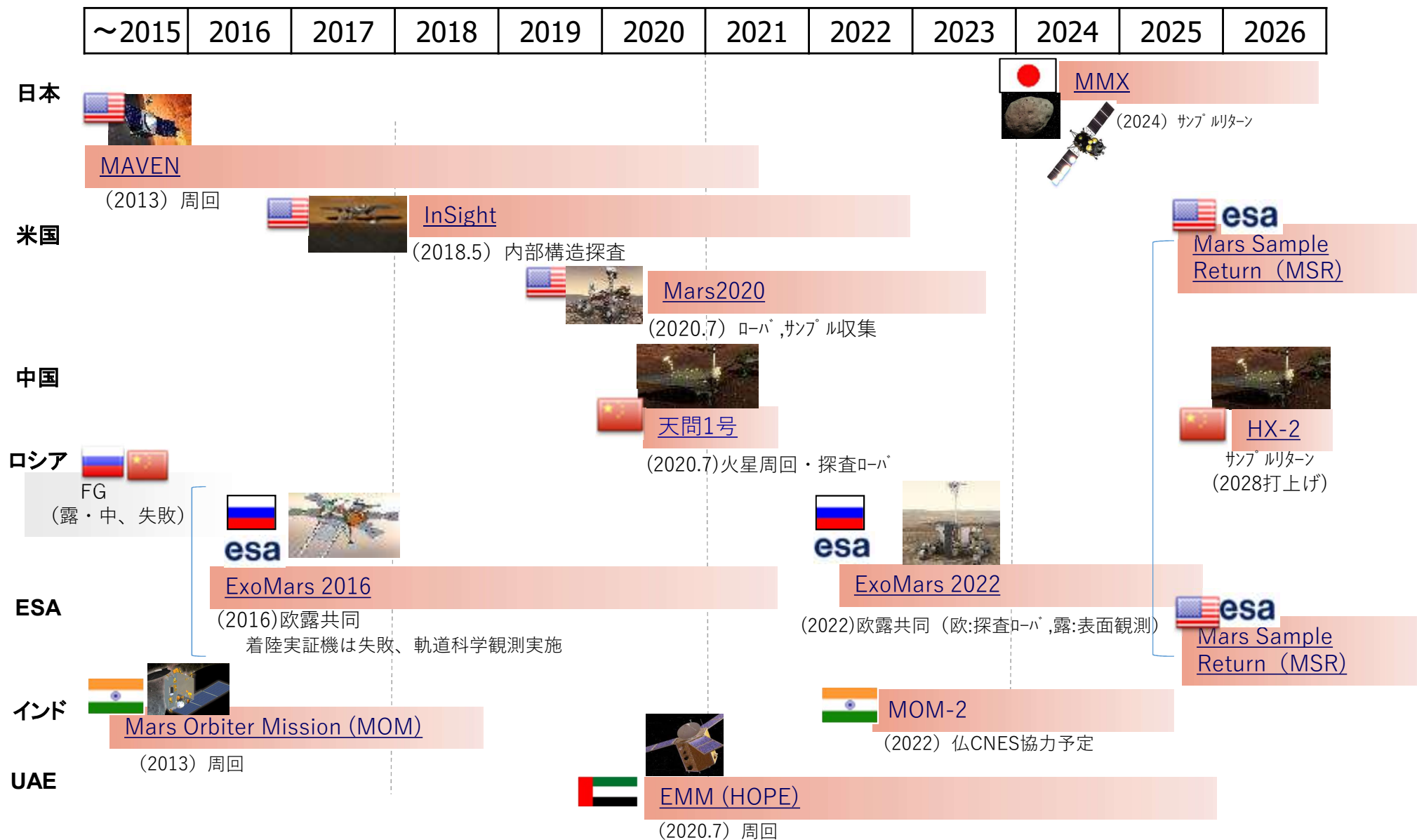
GIGAスクール特別講座の様子



実験を行う星出飛行士

(参考) 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。米・ESAによるMSRは開発立ち上げに向けて検討が進んでいる状況。一方で、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(MMX)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・グレント」の打上げに失敗)。



(参考) 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も活用し、2024年に有人月面着陸を計画。
 2020年代前半には米露欧日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)。
 2021年以降、中国・ロシアは国際月研究基地(International Lunar Research Station:ILRS)の構築を計画。

★：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)

- 月近傍：米国は月周回有人拠点(Gateway)を構築する計画を示し、各国に参画を呼びかけ。

