

資料42-4

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42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6月30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

目次

（全体）

- ・令和3年度 文部科学省予算（ISS・国際宇宙探査関連）
- ・日米首脳会談
- ・NASA新長官承認・新副長官指名／承認
- ・NASA予算案

（アルテミス関連）

- ・SLS／Orion初号機ミッション（アルテミス1）進捗状況
- ・有人月着陸システム（HLS）実証ミッション担当業者選定
- ・海外動向（中国、ロシア）
- ・火星探査をめぐる各国動向
- ・月探査をめぐる各国動向

（ISS関連）

- ・星出彰彦宇宙飛行士が搭乗したクルードラゴン宇宙船の打上げについて
- ・野口聡一宇宙飛行士が搭乗するクルードラゴン宇宙船の地球帰還について
- ・NASA授権法案の状況

(全体)

文部科学省の宇宙関係予算について



文部科学省

令和3年度当初(1,544億) + 令和2年度3次補正(580億円) 総額**2,124億円**(前年度比259億円増)
(令和2年度当初(1,544億円) + 令和元年度補正(321億円) 総額1,865億円)

JAXA予算総額 2,144億円(1,888億円)

新宇宙基本計画等を踏まえ、「災害対策・国土強靱化や地球規模課題の解決への貢献」、「宇宙科学・探査による新たな知の創造」、「産業・科学技術基盤等の強化」及び「次世代航空科学技術の研究開発」などを推進。統合イノベーション戦略2020において、コロナ禍を踏まえた強靱で持続可能な社会づくりのために宇宙関係府省全体として宇宙開発利用の強化・拡大に取り組むとされているところ、必要な研究開発に取組み「新しい日常」づくりに貢献。

◆宇宙安全保障の確保／災害対策・国土強靱化や地球規模課題の解決への貢献 271億円(283億円)

○ 宇宙状況把握(SSA)システム 37億円(19億円)
スペースデブリ等に対応するため、防衛省等と連携して、**SSAシステムを構築**。

○ 先進レーダ衛星(ALOS-4) 123億円(22億円)
超広域(観測幅200km)の被災状況の迅速な把握や、地震・火山による地殻変動等の精密な検出のため、先進レーダ衛星を開発。



○ 温室効果ガス・水循環観測技術衛星(GOSAT-GW) 10億円(3億円)
温室効果ガス観測センサと、「しずく」搭載の**海面水温、降水量等の観測センサを高度化したマイクロ波放射計(AMSR3)等を搭載**した衛星を環境省と共同開発。

◆イノベーションの実現／産業・科学技術基盤等の強化 631億円(619億円)

○ H3ロケットの開発・高度化 189億円(322億円)
運用コストの半減や打上げニーズへの柔軟な対応により、**国際競争力を強化し、自立的な衛星打上げ能力を確保**。



○ 技術試験衛星9号機(ETS-9) 45億円(11億円)
次世代静止通信衛星における我が国の産業競争力強化に向け、**オール電化・大電力の静止衛星バス技術を開発**、総務省開発の通信機器等を搭載。

○ 将来宇宙輸送システム研究開発プログラム 2億円(新規)
将来宇宙輸送系を目指し、**非宇宙産業を含む民間等と共に研究開発**を実施。

○ 小型技術刷新衛星研究開発プログラム 3億円(新規)
挑戦的な衛星技術を積極的に取り込み、衛星開発・製造方式の刷新を図るため、**小型・超小型衛星による技術の短期サイクルでの開発・実証**を実施。

◆宇宙科学・探査による新たな知の創造 790億円(529億円)

【国際宇宙探査(アルテミス計画)に向けた研究開発等】
514億円(120億円)

○ 新型宇宙ステーション補給機(HTV-X) 370億円(75億円)
様々なミッションに応用可能な基盤技術の獲得など**将来への波及性を持たせた新型宇宙ステーション補給機**を開発。



○ 月周回有人拠点 61億円(12億円)
月周回有人拠点「ゲートウェイ」に対し、**我が国として優位性や波及効果が大きく見込まれる技術(有人滞在技術等)を提供**。

○ 小型月着陸実証機(SLIM) 34億円(15億円)
将来の月・惑星探査に向け、**高精度月面着陸の技術実証**を実施。

○ 月極域探査計画(LUPEX) 28億円(6億円)
月極域における水のデータ取得や重力天体表面探査技術の獲得を目指し、インド等との国際協力で月極域探査ミッションを実施。

○ X線分光撮像衛星(XRISM) 40億円(38億円)
観測可能な宇宙の物質の7割以上を占める銀河団高温ガスなどを**従来の30倍以上の高い分解能**で分光観測。

○ 火星衛星探査計画(MMX) 26億円(26億円)
火星衛星の由来や、原始太陽系の形成過程の解明に貢献するため、**火星衛星のリモート観測と火星衛星からのサンプルリターン**を実施。

○ はやぶさ2拡張ミッション 4億円(新規)
令和2年12月のカプセル分離後、**はやぶさ2の残存燃料を最大限活用し、新たな小惑星への到達**を目標とした惑星間飛行運用を継続。

宇宙科学・探査は、人類の知的資産の創出、活動領域の拡大等の可能性を秘めており、宇宙先進国として我が国のプレゼンスの維持・拡大のための取組を実施。また、米国提案による国際宇宙探査(アルテミス計画)への参画に関する取組を進める。

【主なプロジェクト】

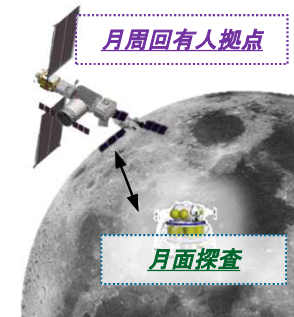
【国際宇宙探査(アルテミス計画)に向けた研究開発等】

51,389百万円 (12,014百万円)

○月周回有人拠点

6,101百万円 (1,160百万円)

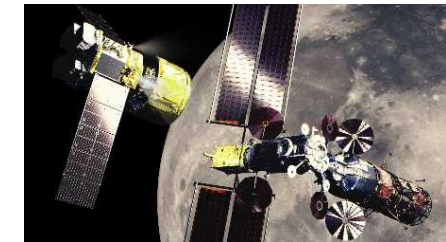
深宇宙探査における人類の活動領域の拡大や新たな価値の創出に向け、まずは月面での持続的な活動の実現を目指して、米国が構想する月周回有人拠点「ゲートウェイ」に対し、我が国として優位性や波及効果が大きく見込まれる技術(有人滞在技術等)を開発し提供する。



○新型宇宙ステーション補給機(HTV-X)

37,034百万円 (7,452百万円)

宇宙ステーション補給機「こうのとり」(HTV)を改良し、宇宙ステーションへの輸送コストの大幅な削減を実現すると同時に、様々なミッションに応用可能な基盤技術の獲得など将来への波及性を持たせた新型宇宙ステーション補給機を開発。また、航法センサ及びドッキング機構システムの開発を通じて、深宇宙補給技術(ランデブ・ドッキング技術)の一つである自動ドッキング技術を獲得し、月周回有人拠点への補給を目指す。また、開発を通じて得られる遠隔操作、自動・自律化技術は、地上におけるリモート化社会の実現への貢献が見込まれる。



新型宇宙ステーション補給機(HTV-X)

【初号機開発費:351億円】 【初号機:令和4年度打上げ予定】

○小型月着陸実証機(SLIM)

3,406百万円 (1,502百万円)

従来の衛星・探査機設計とは一線を画す工夫・アイデアによる小型軽量化(推進薬タンクが主構体を兼ねる構造)や民間技術応用(デジカメの顔認識技術による月面クレータ分布検出)等により、小型探査機による高精度月面着陸の技術実証を行い、将来の宇宙探査に必須となる共通技術を獲得する。



小型月着陸実証機(SLIM)

【総開発費:149億円】 【令和4年度打上げ予定】

【主なプロジェクト】

○月極域探査計画(LUPEX)

2,752百万円 (610百万円)

月極域における水の存在量や資源としての利用可能性を判断するためのデータ取得及び重力天体表面探査技術の獲得を目指した月極域の探査ミッションをインド等との国際協力で実施する。

【総開発費:198億円】 【令和5年度打上げ予定】



月極域探査のイメージ

○宇宙探査オープンイノベーションの研究

623百万円 (623百万円)

産学官・国内外から意欲ある優秀な研究者・技術者を一堂に招集する「宇宙探査オープンイノベーションハブ」を構築し、異分野研究者間の融合や、ユニークかつ斬新なアイデアの反映、宇宙探査と地上産業(社会実装)双方に有用な最先端技術シーズの掘り起こし・集約により、国際的優位性を持つハイインパクトな探査技術を獲得する。



遠隔施工システムの実現

(宇宙探査オープンイノベーションハブ研究の一例)

○国際宇宙ステーション日本実験棟「きぼう」の運用等

11,234百万円 (11,270百万円)

国際水準の有人宇宙技術の獲得・蓄積や、科学的知見の獲得、科学技術外交への貢献等に向けて「きぼう」の運用を行い、日本人宇宙飛行士の養成、宇宙環境を利用した実験の実施や産学官連携による成果の創出等を推進。



日本実験棟「きぼう」

○火星衛星探査計画(MMX)

2,600百万円 (2,600百万円)

火星衛星の由来を解明するとともに、原始太陽系における「有機物・水の移動、天体への供給」過程の解明に貢献するため、火星衛星の周回軌道からのリモート観測と火星衛星からの試料サンプルの回収・分析に向けた研究開発を行う。

【総開発費:464億円】 【令和6年度打上げ予定】



MMX探査機(イメージ図)

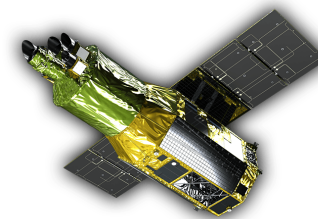
【主なプロジェクト】

○X線分光撮像衛星(XRISM)

4,037百万円 (3,815百万円)

観測可能な宇宙の物質の7割以上を占める銀河団高温ガスなどを、従来の30倍以上の高い分解能で分光観測し、現代宇宙物理の基本的課題である、宇宙の構造形成と化学進化にかかる数々の謎の解明に挑む。日米欧での国際協力ミッション。

【総開発費:269億円】 【令和4年度打上げ予定】



X線分光撮像衛星(XRISM)

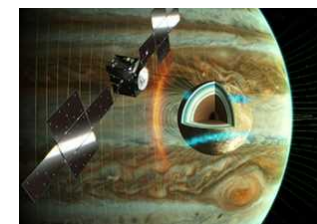
○小規模プロジェクト(戦略的海外共同計画)

900百万円 (502百万円)

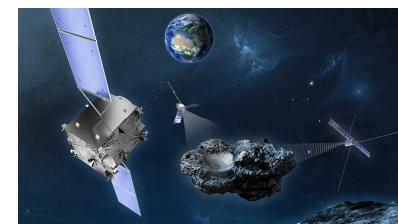
JUICEは、欧州各国をはじめ、日本や米国が参加する史上最大級の国際太陽系探査計画。木星の衛星ガニメデなどを探査することにより、生命存在可能領域形成条件の理解や太陽系の起源解明に貢献。

ESA主導の二重小惑星探査計画「Hera」は、NASAの小惑星衝突機「DART」が二重小惑星の衛星に衝突後、Heraが当該小惑星の詳細観測等を行う国際共同Planetary Defenseミッションであり、「はやぶさ」「はやぶさ2」で培った小惑星観測・解析技術や科学的知見を活用した国際貢献及び科学的成果の獲得を目指す。

【令和4年度JUICE打上げ予定、令和6年度Hera打上げ予定】



木星氷衛星探査計画
ガニメデ周回衛星(JUICE)



二重小惑星探査計画(Hera)

○はやぶさ2拡張ミッション

360百万円 (新 規)

令和2年12月のカプセル分離後の残存燃料を最大限活用し、新たな小惑星への到達を目標とした惑星間飛行運用を継続し、将来の深宇宙長期航行技術に資する技術的・科学的知見の獲得を目指すとともに、小惑星「リュウグウ」への探査で創出した科学技術成果を最大限活用し、我が国の科学国際競争力の強化に資する活動を増強する。

【総事業費:35億円】 【令和3年度より開始】



小惑星探査機「はやぶさ2」

＜最近の情勢＞

＜重点事項のポイント＞

1. 宇宙安全保障の確保

- 安全保障における宇宙の役割が拡大
- 米国では、極超音速滑空弾等への対応策として小型衛星コンステレーション構築の動きが加速

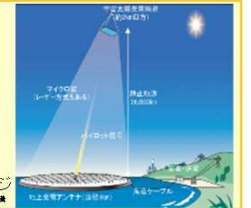
- 準天頂衛星システム、情報収集衛星、通信衛星、SSA衛星等の宇宙システムを着実に整備。
- ミサイル防衛等のための衛星コンステレーションについて、米国との連携の可能性も念頭に検討を行い、先行的な技術研究に着手。
- 机上演習の取組強化、宇宙システムのサイバーセキュリティ対策のための民間向けガイドラインの開発。



2. 災害対策・国土強靱化や地球規模課題の解決への貢献

- 災害対策・国土強靱化が喫緊の課題となる中、衛星による貢献の可能性
- 2050年カーボンニュートラル達成に向けた宇宙からの貢献への期待

- 被災状況を大小様々な衛星により迅速かつ効果的に把握できる体制構築に向け、官民共創で観測衛星システムの開発を推進。これにより、統合型G空間防災・減災システムの構築にも貢献。
- 衛星等を活用した国際的な温室効果ガス観測ミッション構想の策定・推進。宇宙太陽光発電の実用化に向けた取組の推進。



3. 宇宙科学・探査による新たな知の創造

- 欧米や中国等の火星探査計画が活発化
- アルテミス計画について、着実に取組を進める必要

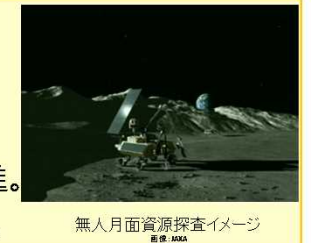
- 2029年度の人類初の火星圏からのサンプルリターン実現に向け、2024年度に火星衛星探査計画（MMX）の探査機を確実に打ち上げ。
- アルテミス計画について、米国との合意に基づき、ゲートウェイの機器開発等の取組を進める。また、今後の持続的な月面活動を視野に、産業界とともに、有人と圧ローバの研究開発や、活動基盤を支える技術の開発を推進。



4. 宇宙を推進力とする経済成長とイノベーションの実現

- デジタルトランスフォーメーションを支えるインフラとしての役割が拡大
- 新たな宇宙活動のための制度環境整備の必要性

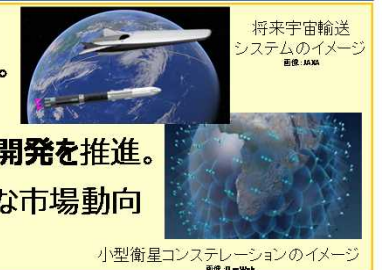
- 衛星データの利用拡大に向けて、自治体等とも連携し、地域の課題解決につながるデータ利用ソリューションの集中的な開発・実証を推進。
- 米国との連携なども視野に入れながら、宇宙港の整備などによるアジアにおける宇宙ビジネスの中核拠点化を目指して、必要な制度環境を整備。宇宙空間の資源探査・開発等について、新たな法律に基づき、必要な制度整備を推進。
- 2021年度中目途に、軌道上サービスについての我が国としてのルール整備を目指す。



5. 産業・科学技術基盤を始めとする我が国の宇宙活動を支える総合的基盤の強化

- 海外で小型衛星コンステレーションの構築に向けた取組が加速
- 光通信等の次世代の宇宙技術が、民生・安保の分野を問わず、必要不可欠に

- 我が国独自の小型衛星コンステレーションの構築に向けて、省庁横断でのアンカーテナンシー等により、官民連携の下、戦略的な取組を推進。
- 衛星開発・実証プラットフォームの下で、将来を見据えた基盤技術（AI・宇宙コンピューティング、光通信、量子暗号通信、先進的なセンサ等）の開発を推進。
- 将来宇宙輸送システムについて、抜本的な低コスト化等の実現に向けて、国際的な市場動向を踏まえつつ、官民共創で研究開発を推進。



● 日米首脳共同声明（2021年4月16日）（抜粋）

新たな時代における日米グローバル・パートナーシップ

- ✓ 「日米両国は、(略) 民生宇宙分野の研究及び技術開発における協力を深化することによって、両国が個別に、あるいは共同で競争力を強化するため連携する。」

日米競争力・強靱性（コア）パートナーシップ

- ✓ 「民生宇宙協力（アルテミス計画、小惑星探査等）、(略) 等の多様な分野での研究・技術開発に関する両国の協力を含む、世界をリードする2つの経済間のパートナーシップによって、日米両国は、より良い回復及び未来の持続可能な成長の推進において世界を主導する。」



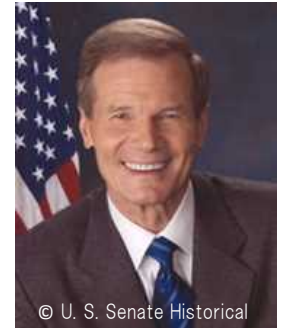
日米首脳会談



日米共同記者会見

ビル・ネルソン元上院議員のNASA長官就任

- 2021年3月24日、バイデン米大統領は、NASAの長官候補として、元上院議員(民主党、フロリダ州)のビル・ネルソン(Bill Nelson)氏を上院へ指名通知。
- 4月29日に上院本会議で承認され、5月3日にカマラ・ハリス副大統領の面前での宣誓を行い、正式に第14代NASA長官として就任。



◆ ホワイトハウス発表によるネルソン氏の略歴は以下のとおり。

<ネルソン氏略歴>

- 州議会及び連邦議会の議員、後にフロリダ州財務官として、40年以上にわたる公務の実績があり。
- 上院議員に3度選出、上院議員を18年間務めた。国防・インテリジェンス・外交政策から金融・商業・医療まで、広く政府政策分野の委員会に所属。
- 下院宇宙小委員会の議長を6年間務め、上院では上院宇宙・科学小委員会の議長や幹部、及び上院商務科学運輸委員会の幹部を務めた。
- 2010年のNASA授権法をはじめ、ほとんどの宇宙・科学法に関与。
- 1986年のスペースシャトルミッション(STS-61C)でコロンビア号に搭乗。6日間で地球を98回周回し、12件の医学実験等を行った。
- ブライデンシュタインNASA前長官の下で、NASA諮問評議会(NASA Advisory Council)の構成員を務めた。



STS-61Cでコロンビア号に搭乗した宇宙飛行士。後列左端がネルソン氏、現職議員として宇宙飛行を行ったのは、ジェイク・ガン(Jake Garn)上院議員(当時)に続いてネルソン氏が2人目。

パム・メルロイ元宇宙飛行士のNASA副長官就任

- 2021年4月22日、バイデン米大統領は、NASAの副長官候補として、元NASA宇宙飛行士のパム・メルロイ(Pam Melroy)氏を上院へ指名通知。
- 6月17日に上院本会議で承認され、6月21日にビル・ネルソン長官の面前での宣誓を行い、正式にNASA副長官として就任。



◆ ホワイトハウス発表によるメルロイ氏の略歴は以下のとおり。

<メルロイ氏略歴>

- 民間、商業、および国家安全保障分野にわたる政府および産業界の経験を持つ。
- 米国空軍テストパイロットとして50以上の異なる航空機で6000時間以上の飛行時間を記録。
- NASA宇宙飛行士としては、スペースシャトルのパイロットとしてSTS-92(2000年)、STS-112(2002年)、船長としてSTS-120(2007年)の計3回のミッションを経験し、延べ38日間超の宇宙飛行時間を記録。
- NASA退職後、ロッキードマーティン社の副プログラムマネジャーとしてオリオン宇宙探査イニシアチブプログラムに従事。
- 政府に戻り、連邦航空局(FAA) 商業宇宙輸送局にてフィールドオペレーションディレクター及び副局長代理、国防高等研究計画局(DARPA)の戦術技術室副局長、米国国家宇宙会議(NSpC)のユーザー諮問グループのメンバーを務めた。



国際宇宙ステーションへのミッションのための訓練に参加する前にT-38ジェット練習機に座るメルロイ氏。

出典: The White House Statements and Releases (2021年4月16日付)

ジョセフ・アッシュバッカー氏のESA長官就任

- 2020年12月17日、欧州宇宙機関(ESA)理事会で、時期ESA長官にノミネートされていたジョセフ・アッシュバッカー氏の承認投票が行われ、同氏の次期ESA長官就任が承認。
- 2021年3月1日に正式にESA長官として就任。



＜アッシュバッカー氏略歴＞

- オーストリア生まれ。インスブルック大学で学び、自然科学の修士号と博士号を取得。1985年から1989年まで同大学気象地球物理学研究所の研究員を務めた。
- 1990年にESA地球観測センター(ESRIN:European Space Research Institute)の若手研究員としてESAでのキャリアをスタート。1991年から1993年まで、タイのバンコクにあるアジア工科大学(AIT)に出向。
- 1994年から2001年まで、イタリアのイスプラにある欧州委員会共同研究センターに勤務し、同センターにおける最後のポストでは、宇宙利用研究所(Space Applications Institute)所長の科学アシスタントを務めた。2001年にパリのESA本部に戻り、プログラム・コーディネータとして主にESA内におけるコペルニクス計画の推進を担当。
- 2006年にはコペルニクス宇宙事務所の責任者に就任し、ESA内及び外部パートナー(特に欧州委員会)との間で、コペルニクス計画に関するすべての活動を指揮。
- 2014年には、ESRINのプログラム計画・調整責任者に就任し、ESAの地球観測プログラムの計画立案や、局内のプログラムや戦略的な意思決定の策定及び実施を担当。
- 2016年7月1日に地球観測プログラムのディレクターに就任し、同年8月1日にローマ近郊にあるESAの地球観測センター(ESRIN)のセンター長にも就任。

出典:ESAwebページ(2021年3月1日付)

FY2022 NASA予算要求概要

FY2022 NASA予算要求

- 2021年5月28日、NASAがFY2022予算要求の詳細をリリース。
NASA予算要求総額は\$ 24.80 B（昨年度比\$ 1.53 B増）。
- 深宇宙探査関連予算要求総額（科学局予算除く）は\$ 6.88 B（昨年度比\$ 0.36 B増）。➡ 下表①
 - ✓ 有人月着陸システム（HLS）：要求額\$ 1,195 M（昨年度比\$ 267 M増）。➡ 同②
 - ※HLSは1機調達ベースでの予算要求。
 - ✓ Gateway：要求額\$ 785 M（昨年度比\$ 86 M増）。➡ 同③
 - ✓ Orion：要求額\$ 1,407 M（昨年度比\$ 3 M増）。➡ 同④
 - ✓ SLS：要求額\$ 2,487 M（昨年度比\$ 74 M減）。➡ 同⑤
- ISS・地球低軌道関連予算要求総額は\$ 4.02 B（昨年度比▲\$ 0.03 B増）。

深宇宙探査関連（主な事項）

項目	FY2020 承認	FY2021 承認	FY2022 NASA要求	
Orion宇宙船	\$ 1,406.7 M	\$ 1,403.7 M	\$ 1,406.7 M	④
SLSロケット	\$ 2,528.1 M	\$ 2,560.9 M	\$ 2,487.0 M	⑤
打上げ関連地上設備	\$ 578.0 M	\$ 580.0 M	\$ 590.0 M	
Gateway	\$ 421.0 M	\$ 698.8 M	\$ 785.0M	③
有人月着陸システム	\$ 654.1 M	\$ 928.3 M	\$ 1,195.0 M	②
その他	\$ 371.9 M	\$ 345.7 M	\$ 416.7 M	
深宇宙探査関連合計	\$ 5,959.8 M	\$ 6,517.4 M	\$ 6,880.4 M	①

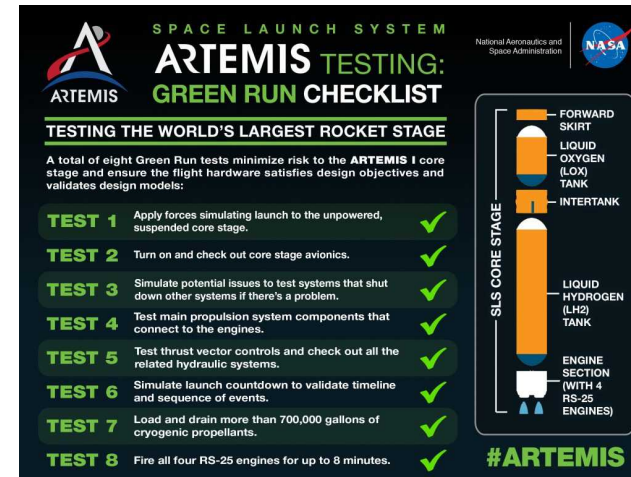
(アルテミス関連)

SLS/Orion初号機ミッション(アルテミス I)進捗状況

- 2021年3月18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」の第1段(コアステージ)を組み上げ、搭載した「RS-25」エンジン4基(発生推力の合計:160万ポンド重(約7.1MN))をすべて点火する、一連の「Green Run Test」の最終試験に成功。

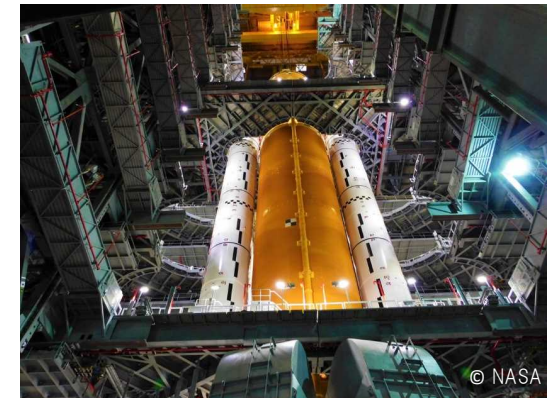


Green Run Test最終試験の様子



Green Run Testの全工程(1~8)を完了

- 4月27日にSLS第1段はNASAケネディ宇宙センターに輸送され、固体ロケットブースタやその他部品とともにVAB(: Vehicle Assembly Building)において組み立て開始。11月に打上げ目標の初回ミッション(アルテミス I:無人試験飛行による月周回軌道投入・帰還)に向け、準備が行われている。



組立棟(VAB)でのSLSコアステージの組立

有人月着陸システム（HLS: Human Landing System）

- 4月17日、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、米スペースX社と契約したことを発表。契約総額は\$2.89B(約3100億円、2024年の有人着陸及び事前に行う無人テストフライトを含む)。スペースX社のHLSである「Starship」は再使用型エンジン搭載、月面船外活動に備えて2つのエアロックを装備。
- HLSは、PPP(Public Private Partnership)の枠組みの下、官民双方で開発費用を負担。スペースX社が所有権を持ちNASAはスペースX社からサービスを調達。



スペースX社のwebページより

- 4月26日、HLS入札においてスペースX社と競合したDynetics社とBlue Origin社は、米国会計検査院に対し、2社を選定する前提で開始した入札の結果、1社のみが選定されたことについて抗議を申し入れ。
- 報道等によれば、米国会計検査院が本件に関する裁定を下す8月4日まで、NASAとスペースX社との契約作業が凍結されている。

海外動向(中国・ロシア)① 中国宇宙ステーションに係る動向

- 2021年4月29日、中国は、海南省の文昌衛星発射センターより長征5Bロケットによる中国宇宙ステーション(CSS)のコアモジュール「天和(Tianhe)」の打上げ及び軌道投入に成功。
- 5月29日、同センターより長征7号ロケットによって貨物輸送船「天舟2号(Tianzhou-2)」が打上げられ、CSSの天和の後方ポートに自律制御にてドッキング。
- 6月17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12号(Shenzhou-12)」が打上げられ、CSSの天和へのドッキングに成功。飛行士は3カ月程度滞在する計画。
- これまでの3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

「天舟2号」:

- ✓ 全長9m、最大直径3.35m、重量13.6トン(与圧カーゴ4.69トン、推進薬1.95トン)
- ✓ 推進薬、宇宙ステーションプラットフォーム機器、宇宙飛行士の生活用品、食料品、船外活動用宇宙服等を搭載



長征5Bロケットによる天和の打上げ成功



2022年頃の完成を目指す中国宇宙ステーション(CSS)

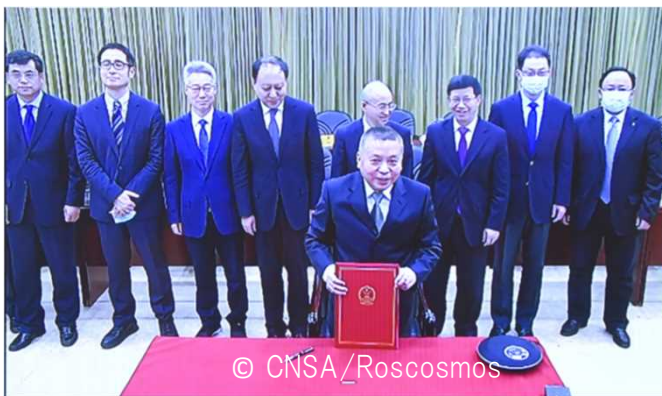


天和に到着した中国宇宙飛行士

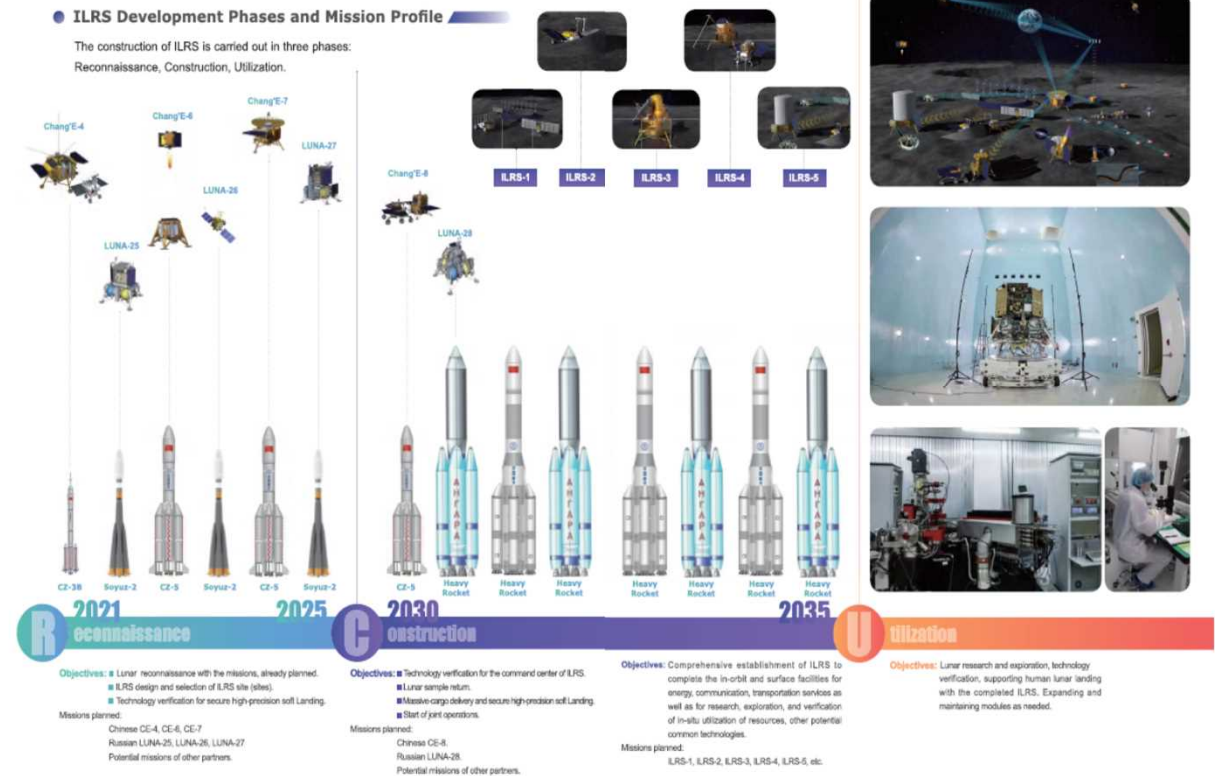
※ 5月9日、中国有人宇宙プログラム室(CMSEO)は、天和を打ち上げた長征5Bロケットのコアステージが制御不能な状態で大気圏に再突入し、一部の燃え残った残骸がインド洋上に落下。再突入時のコアステージの推定重量は17-22トン、長さは約30mあり、これまでに再突入したものの中でも最大級。

海外動向(中国・ロシア)② ロシア・中国政府間の国際月研究基地構築に係る動向

- 2021年3月9日、露ロスココス(Roscosmos)社及び中国国家航天局(CNSA)は、両国政府間の国際月研究基地(International Lunar Research Station: ILRS)構築に係る了解覚書(MOU)に署名。
- 4月23日、国際月面科学研究基地(International Scientific Lunar Station: ISLS)建設協力に関する共同声明を発表。
- 6月16日、Global Space Exploration Conference(GLEX2021)においてILRSのロードマップを発表。
(Phase1:調査(2021年~2025年)/Phase2:建設(2026年~2035年)/Phase3:利用(2036年~))



了解覚書(MOU)署名の様子



公表されたILRSのロードマップ

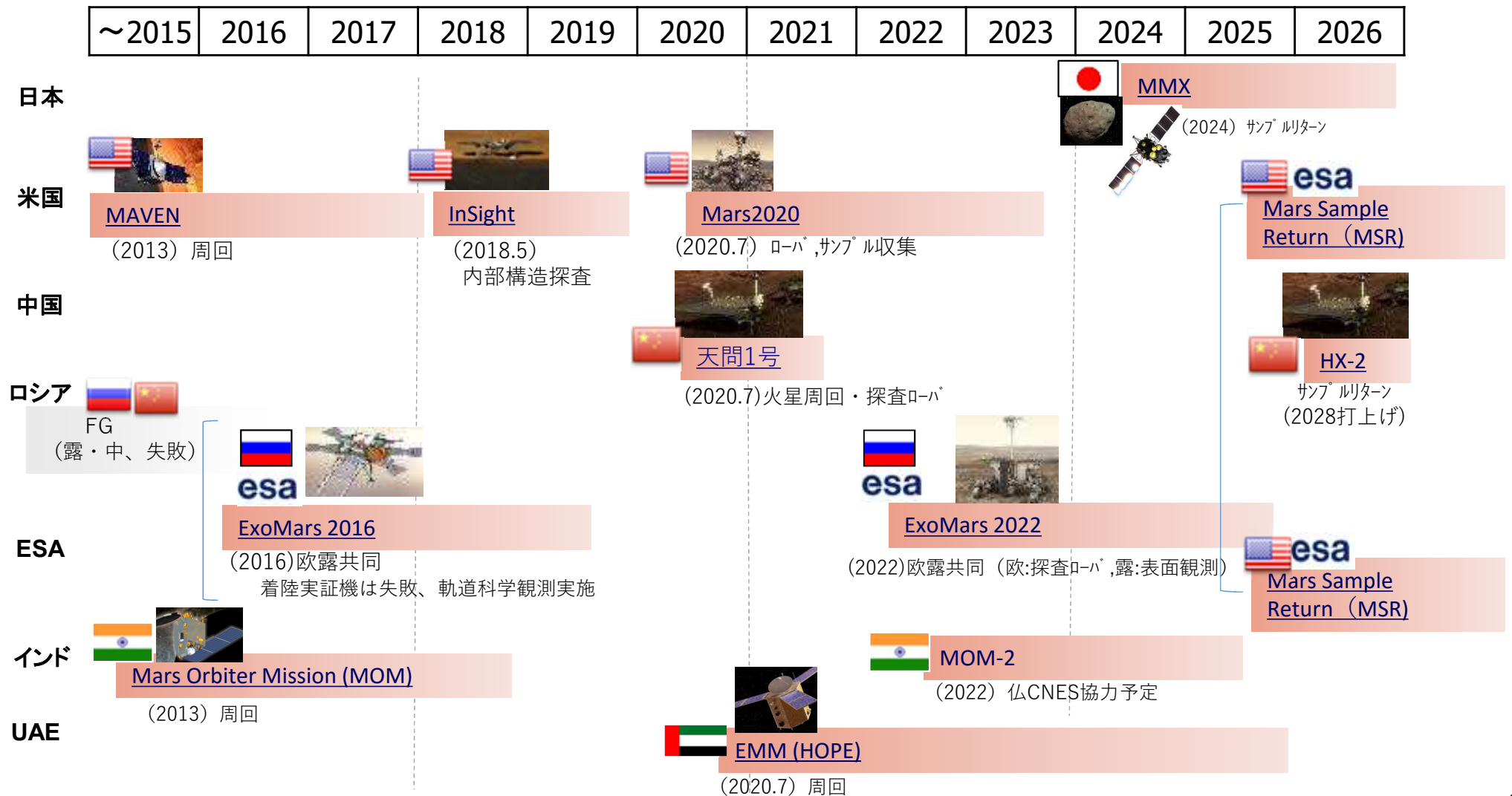
火星探査をめぐる各国の動向

2020年に打ち上げられた米国、中国及びUAEの火星探査機が運用中。

国 ミッション名	米国 Mars 2020  © NASA	中国 天問一号 (Tianwen-1)  真负责 确保火星 © CNSA	UAE EMM (Emirates Mars Mission)  EMIRATES MARS MISSION مشروع الإمارات لاستكشاف المريخ مسبار الأمل HOPE © UAESA
目的	<ul style="list-style-type: none"> 古代の生命の痕跡の調査 将来のサンプルリターンに向けた岩石・土壌調査 Mars Helicopterによる飛行実証 	<ul style="list-style-type: none"> 現在・過去の生命の痕跡の調査 火星表面地図の作成 土壌組成・水氷分布・大気の調査 将来のサンプルリターン技術実証 	<ul style="list-style-type: none"> 火星の気候や生命の起源の研究に資するため、火星全体の大气層の画像・観測データ取得
探査機・ 主な搭載機器	<p>ローバ: Perseverance 3x2.7x2.2 [m], 1,024 [kg] 各種カメラ、蛍光X線分光計、ラマン分光計、火星酸素ISRU装置、環境分析器などを搭載。</p> <p>Mars Helicopter: Ingenuity 0.49x1.2 [m], 1.8 [kg]</p>	<p>周回機、着陸機、ローバで構成、総重量5トン。</p> <p>ローバ: 2x1.65x0.8 [m], 約240 [kg] 月探査ローバ玉兔の技術活用、太陽光で駆動し、各種カメラ、レーザ誘起ブレークダウン分光計、磁場検出器、地中レーダなどを搭載</p>	<p>周回機: HOPE (Al-Amal) 2.37x2.90 [m], 1,500 [kg] 観測撮像装置、紫外線分光計、赤外線分光計を搭載</p>
打ち上げ	2020年7月30日 ロケット: ULA/Atlas V	2020年7月23日 ロケット: CASC/長征5号	2020年7月20日 ロケット: MHI/H-IIA
火星着陸	2021年2月19日 着陸地: ジェゼロクレーター※ (北緯18.855度 東経77.519度) ※大シルチス台地内、過去に湖があった可能性	2021年2月10日火星周回軌道到着 2021年5月15日着陸 着陸地: ユートピア平原南部※ ※水氷の存在の可能性	2021年2月10日 UAE初の火星周回軌道到達 着陸はなし
運用期間	1火星年(687日)以上	周回機: 1火星年(687日) ローバ: 90火星日(約3ヶ月)	2021年~2023年(2年間延長の可能性あり)にかけて火星周回軌道上で科学運用実施
運用ステータス (2021年6月時点)	Perseverance: 二酸化炭素から酸素生成、画像撮影・地形調査、岩石調査 Ingenuity: 試験飛行成功	画像撮影	画像撮影

(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)。

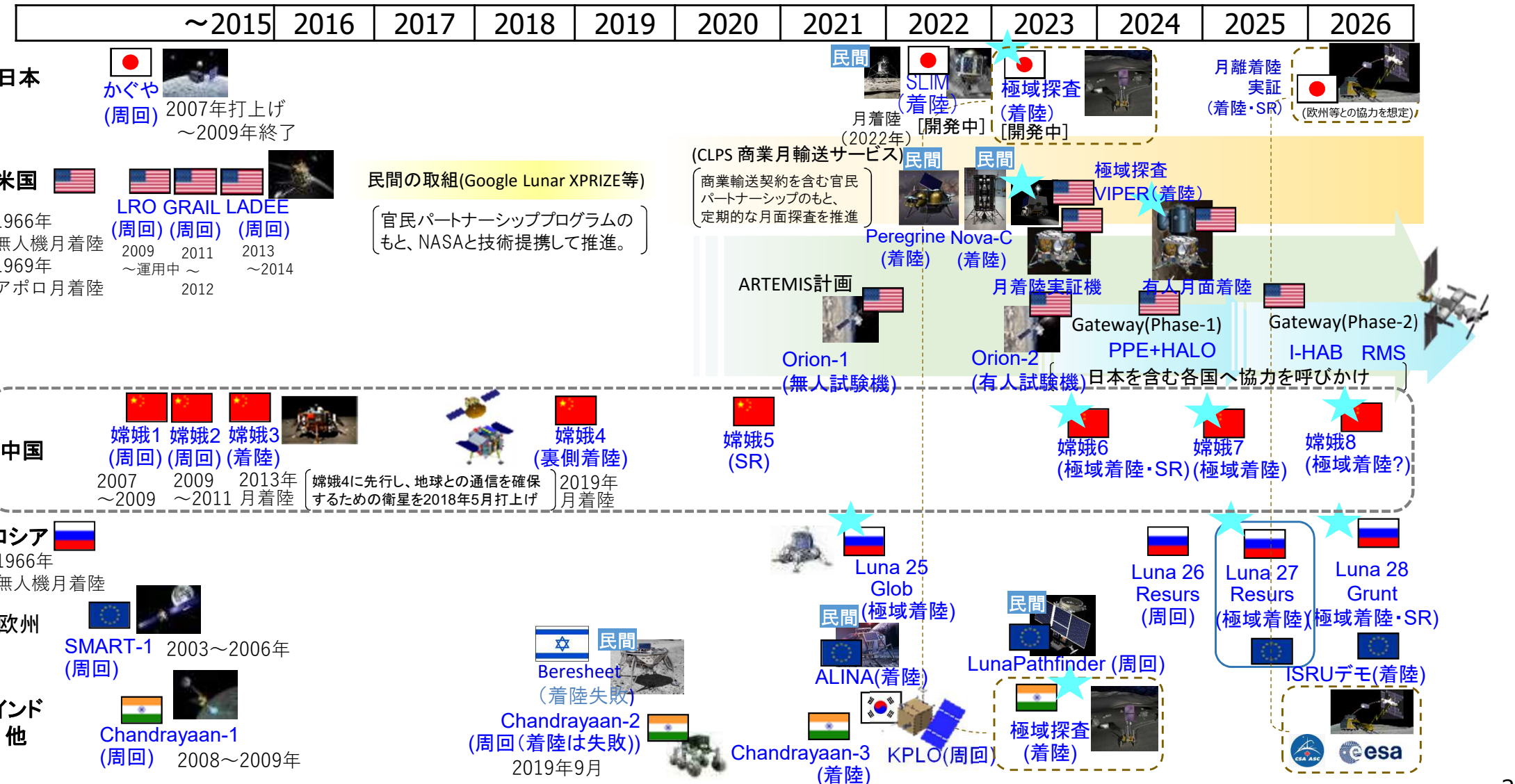


(参考) 月探査をめぐる各国の動向

- 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。



(ISS関連)

星出彰彦宇宙飛行士が搭乗したクルードラゴン宇宙船の打上げについて

<打上げの概要>

- 日時：2021年4月23日（金）18時49分（日本時間）
米国ケネディ宇宙センターから、米飛行士2名、
欧（仏）飛行士1名と共に搭乗。
翌24日20時時半過ぎにISS入室、約半年間のISS滞在を開始。
- 搭乗機：クルードラゴン宇宙船2号機「エンデバー」（米国スペースX社製）
※スペースシャトル退役後、有人宇宙船の再使用機に搭乗するのは世界初。
- 約9年ぶり、3回目の宇宙飛行
（参考）1回目：2008年、スペースシャトルに搭乗し、ISSの組立て等に取り組む
2回目：2012年、ソユーズに搭乗し、ISSに約4カ月間滞在
- 3種類（スペースシャトル、ソユーズ、クルードラゴン）の宇宙船に
搭乗するのは、野口飛行士に次ぎ、同乗の米国飛行士1名とともに2例目。

<長期滞在中に計画されている主なミッション>

- ISS船長としてクルーを指揮
- 将来の有人宇宙探査等への技術実証
生活水の再生システムの実証実験
- 科学実験
細胞が重力を感じ取る仕組みを調べる実験
- 教育関連
「きぼう」船内ロボットのプログラミング競技会



（左から）メーガン・マッカーサー（米）、トマ・ベスケ（仏）、
星出彰彦（日）、シエン・キンブロー（米）



クルードラゴン船内の様子



ISS入室時の様子

野口聡一宇宙飛行士が搭乗したクルードラゴン宇宙船の地球帰還について

<野口飛行士の打上げ・帰還の概要>

打上げ日時：2020年11月16日（月） 9時27分（日本時間）

着水日時：2021年 5月 2日（日） 15時56分（日本時間）

※米国フロリダ・パナマシティ沖に着水

搭乗機：クルードラゴン宇宙船初号機「レジリエンス」



無事帰還した野口宇宙飛行士



船外活動の様子

<野口飛行士の実績>

- 過去に搭乗したスペースシャトル、ソユーズ宇宙船に加え、今回のクルードラゴン宇宙船への搭乗により、ISSへの3種類の宇宙船に搭乗したのは世界初。
- 米国人以外の搭乗員第1号として、クルードラゴン宇宙船に搭乗。
- 自身4回目の船外活動を行い、日本人として最多回数、船外活動合計時間は27時間1分と最長記録を更新。

<長期滞在中に「きぼう」で実施した主なミッション>

- 将来の有人宇宙探査等への技術実証
難燃性固体材料の燃焼研究装置の立ち上げ
- 科学実験
iPS細胞を用いた臓器創出に関する
生命科学実験
- 教育関連
アジア地域の人材育成に資するハーブ栽培実験



ハーブ栽培の様子



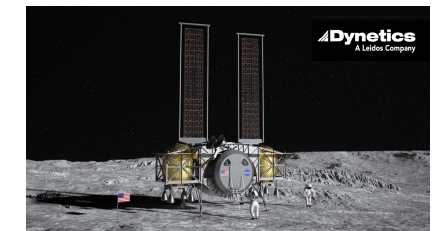
燃焼研究装置の立ち上げの様子

NASA授権法案の状況

- 2021年6月8日、米国連邦議会上院本会議において、NASA授権法改正案を含む米国イノベーション競争法案 (U.S. Innovation and Competitiveness Act: USICA)が可決。
- 今後、本法案は下院で審議されるが、現時点で法案の内容や提出時期は未定。

- 上院で承認された2021年 NASA授権法案の主なポイント：

- ISSの運用を2024年から2030年まで延長することを要請。
- 新たに、有人月面着陸システム(HLS)の開発に関して、以下を要請。
 - 5年間(FY2021-2025)でHLS関連予算として約\$10Bの措置(※)。
 - 法案成立後60日以内に、HLSの設計、開発、実証、評価について資金提供を行うことにより、少なくとも2社以上による競争環境を確保。
 - ただし、法案成立前にHLS初号機の実証ミッションとしてスペースXを選定した決定について、変更、解除、取消を行わない。



(※) NASA授権法はNASAの政策の方向性について規定するものであり、実際の予算化のためには、今後、歳出法 (appropriation bill) が審議・可決される必要がある。