

国際有人宇宙探査について

平成28年10月19日(水)

文部科学省
研究開発局

《宇宙政策委員会 中間取りまとめ(平成28度)(抄)》

(19) 国際有人宇宙探査(工程表27)[文部科学省]

・今後の国際宇宙探査フォーラム(ISEF2)等における国際宇宙探査に向けた議論に対処するため、外交、産業基盤維持、産業競争力強化、科学技術等に与える効果と要する費用等の観点から、他国の動向も十分に勘案の上、我が国としての国際有人宇宙探査の検討に向けた原則とすべき基本的な考え方を平成29年のISEF2開催までにとりまとめる。

1. 国際的な宇宙探査の状況

(1) 各国の宇宙探査動向 (1/5)



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。現政権の意向を反映し、月面有人探査計画は具体化していない。

- LEO(地球周回低軌道)は民間輸送(無人)を開始*1。NASAは有人輸送に関してはLEOを超えた探査ミッションに移行。次世代重量級ロケット(SLS)や多目的有人宇宙船(MPCV ORION)を開発中。

*1 2012年5月、スペースX社が民間輸送に成功。2013年9月、オービタルサイエンシズ(現オービタルATK)社が民間輸送に成功。2016年7月までに、試験飛行を含めて計14回の民間輸送が成功し、2回失敗している。

- 火星無人探査を定期的実施*2。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。

*2 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2021年の打上げに向けて検討中。



SLS



スペースX(Dragon)



MPCV



OSIRIS-REx



キュリオシティ



RPM

(1) 各国の宇宙探査動向 (2/5)



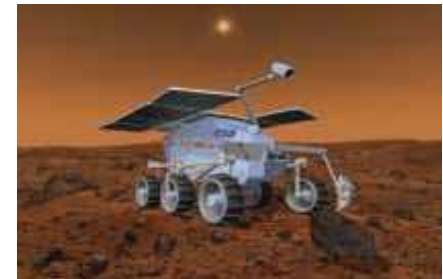
② 欧州:

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。



サービスモジュール
(MPCVの一部)



ExoMars

(1) 各国の宇宙探査動向 (3/5)



③ ロシア:

ISS計画への参加を中心に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。

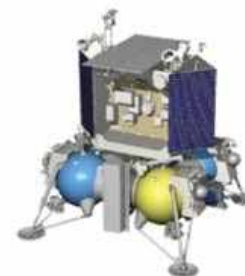
- ISS追加モジュールなど複数の低軌道モジュールを開発中。
- 有人探査用にアンガラロケットの大型化を計画しており、また2021年の試験打上げを目標に次世代有人宇宙船(フェデレーション)を開発中。
- 2030年までに有人月周回飛行及び月着陸を実施し、月面基地、物資配達用の輸送着陸船などを開発する計画。無人月探査については、ESAとの協力が検討されており、2019年に着陸機(Luna-25)、2020年に周回機(Luna-26)、2021年に着陸機(Luna-27)の打上げを予定。また、2024年に月サンプルリターン(Luna-28)を計画。
- 火星系探査については、ESAと共同のExoMars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



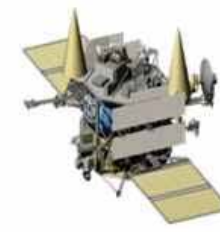
NAUKA
(ISS追加モジュール)



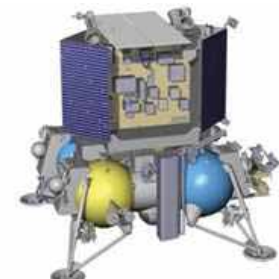
ROSCOSMOS
次世代宇宙船(フェデレーション)



Luna-25
(Luna-Glob)
2016



Luna-26
(Luna-Resurs O)
2018



Luna-27
(Luna-Resurs 1)
2019

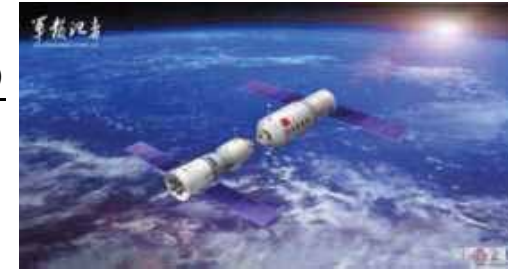
(1) 各国の宇宙探査動向 (4/5)



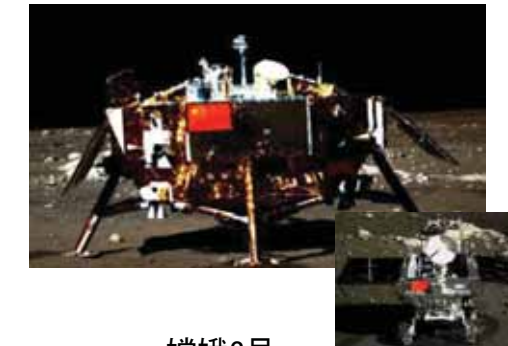
④ 中国:

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・南極エイテ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GLEX2017(IAFとの共同開催)を北京で開催予定。
- 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。



天宮1号、神舟9号のドッキング(CG)



嫦娥3号



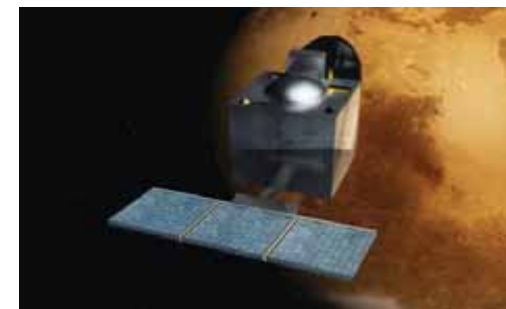
嫦娥計画



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(2017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)

(2) 宇宙機関レベルでの検討 (1/2)



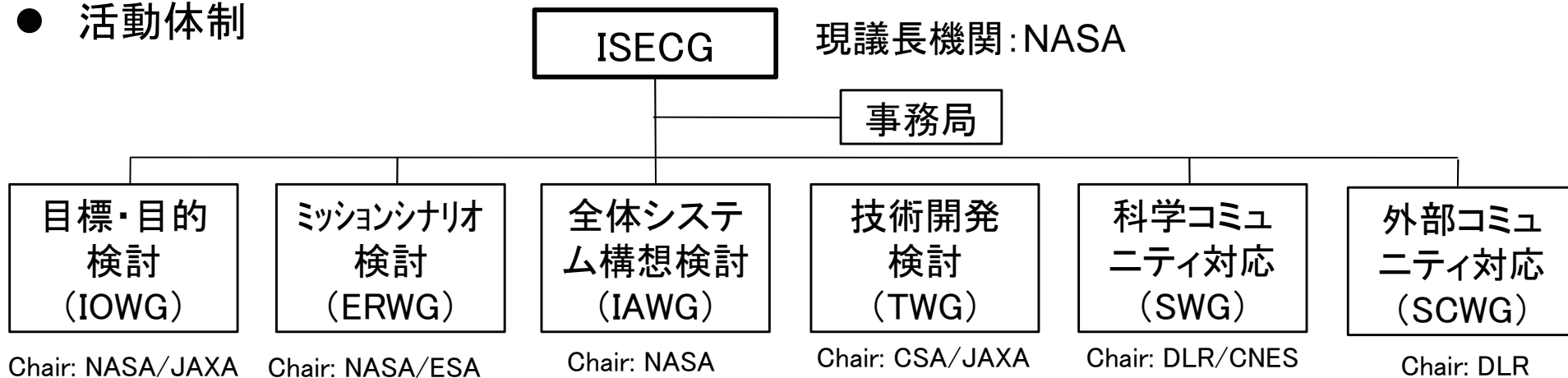
■国際宇宙探査協働グループ (ISECG: International Space Exploration Coordination Group)



- 国際協働による有人宇宙探査に向けて宇宙機関間で技術検討を行う。
- グループへの参加機関が、互いの関心・情報・計画について交換・議論し、自発的な共同作業を実施。検討内容は、法的に拘束されない。グループが提示するものは、推奨事項・見解の位置付け。
- 2007年に結成され、現在も活動を継続中。15*の宇宙機関が参加。
- 2014年1月の国際宇宙探査フォーラム (ISEF) では、国際探査ロードマップを作成した ISECGの活動を支持するフォーラムサマリーが発表された。

*参加15機関: ASI(伊)、CNES(仏)、CNSA(中)、CSA(加)、CSIRO(豪)、DLR(独)、ESA(欧)、ISRO(印)、JAXA(日)、KARI(韓)、NASA(米)、Roscosmos(露)、SSAU(ウクライナ)、UKSA(英)、UAESA(UAE)
(下線の5機関がWGの議長を務めるなど積極的に関与)

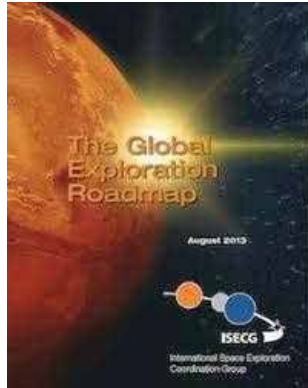
● 活動体制



(2) 宇宙機関レベルでの検討 (2/2)



■ 国際宇宙探査ロードマップ (GER: Global Exploration Roadmap、2013年8月に第2版を公開)



- ISECGの12機関*が作成した、ISSに始まり、月周辺の有人探査を経て、火星に至る、「実現可能で持続可能」を目指した国際有人宇宙探査の道筋。
検討の進捗に応じて改訂。初版ではISSに続く有人ミッションは小惑星と月に分かれていたが、第2版にて「月周辺ミッション」に統合。次回改訂は2017年を予定。

*12機関: ASI(伊)、CNES(仏)、CSA(加)、DLR(独)、ESA(欧)、ISRO(印)、JAXA(日)、KARI(韓)、NASA(米)、Roscosmos(露)、SSAU(ウクライナ)、UKSA(英)

● ロードマップの概要

- ISSを最大限活用し、探査に向けた技術蓄積を行う。
- 2020年代に月周辺の有人探査を構想。
- 2030年以降に有人火星探査を構想。

- 2017年度後半を目処に第3版の公開を検討

■ 科学白書

- 科学コミュニティとの連携を図るため、有人探査の科学への貢献の可能性について科学白書としてまとめ、年末に公開される予定。(サマリ版は今月末にISECGのHPにて公開予定)
- エッセンスはGER第3版に盛り込まれる予定。



(3) 国連宇宙会議50周年会合 (UNISPACE+50)



Global partnership in space exploration and innovation

1. 経緯

- 国連宇宙会議(UNISPACE)は、宇宙空間の探査と平和利用に関する主要会議として1968年より3回開催された。
- 第一回開催から50年を記念して、2018年に国連宇宙会議50周年会合 (UNISPACE+50)を開催することが合意された。
- 第59会期のCOPUOS本会議(2016年6月8日～17日開催)において、作業計画に基づき、2018年6月開催予定の**国連宇宙会議50周年会合 (UNISPACE+50)の7つの優先主題(※)**が設定された。
- **優先主題のひとつのテーマとして「宇宙探査・イノベーションのグローバル・パートナーシップ」が設定された。**

(※)優先主題

- ① 宇宙探査・イノベーションのグローバル・パートナーシップ
- ② 宇宙空間の法的レジームとグローバルガバナンス
- ③ リスク低減のための宇宙物体登録情報の共有の透明性・信頼性確保
- ④ 宇宙天気サービスの国際枠組み(衛星航法システムに関する国際委員会(ICG)などと連携したシステム信頼性の向上)
- ⑤ グローバルヘルスの宇宙協力強化(宇宙技術サービスの拡大と宇宙からのデータ提供)
- ⑥ レジリエンス強化に向けた国際協力(気候変動・防災・開発に向けた宇宙利用や宇宙システムの改善)
- ⑦ 21世紀の能力開発のあり方

2. 優先主題テーマ「宇宙探査・イノベーションのグローバル・パートナーシップ」の目的

- 宇宙探査とイノベーションが、宇宙科学および技術の発展・新たなパートナーシップの構築・グローバル課題に取り組むための能力開発にとって重要であることの周知
- 宇宙産業や民間セクターとの対話の促進
- 宇宙先進国と新興国間の協力の推進
- 探査における統治と協力メカニズムの特定

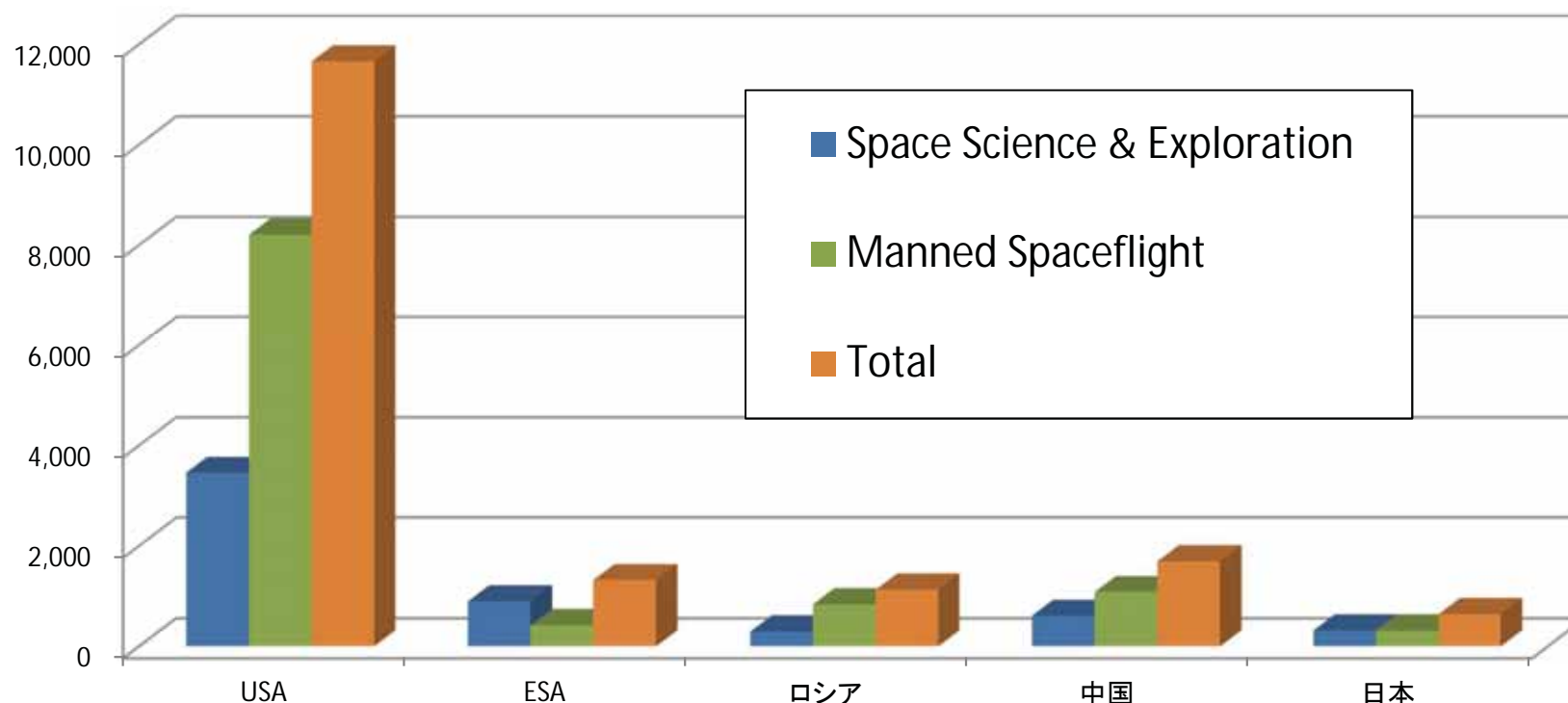
2. 我が国の宇宙探査の状況等について

(1) 主要国宇宙探査関係予算(2014年)



単位: 億円

(ユーロコンサル社レポートより)



単位: 億円

国・組織	USA	ESA	ロシア	中国	日本*
Space Science & Exploration	3,455	900	292	612	194
Manned Spaceflight	8,202	421	834	1,084	357
Total	11,657	1,321	1,126	1,696	551

【参考】為替レート	104	138	2.5	16	1
-----------	-----	-----	-----	----	---

現地通貨を円に換算(2014年年間平均レート) <http://www.murc-kawasesouba.jp/fx/index.php>

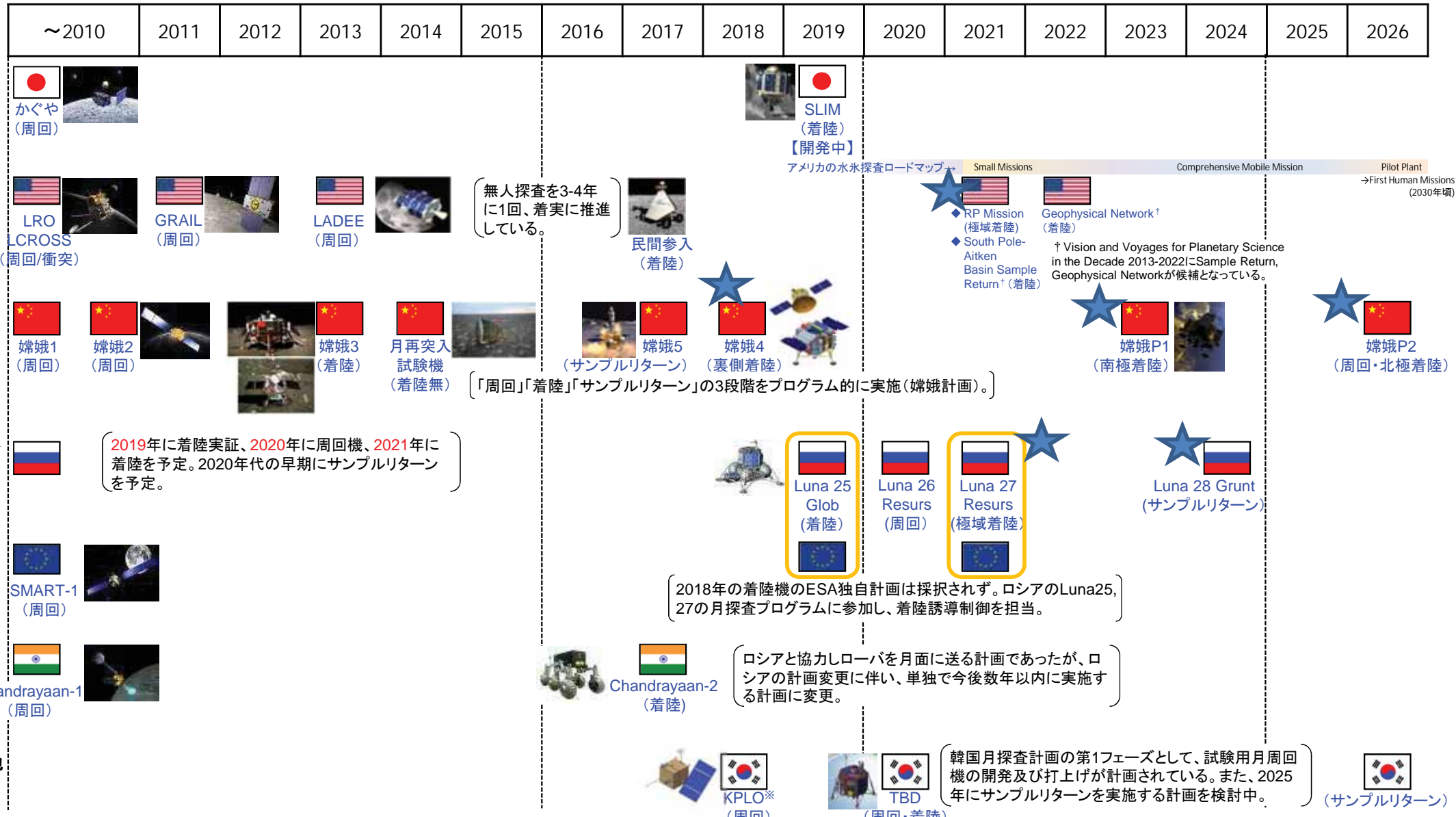
*日本の予算は、2014年度の予算ベース

(2) 各国の月探査動向



★ 極着陸ミッション

2016.9.8



(※検討中のものを含む)



(3)「我が国の国際有人宇宙探査の検討に向けた原則とすべき基本的な考え方」を検討するに際しての主な考慮事項(1/2)

○ISSは、日米露加が2024年まで運用を延長。欧州は12月のESA閣僚級理事会において方向性が示される見込み

⇒我が国としても、ISS計画の政治的・戦略的・外交的重要性を踏まえ、費用対効果を向上させつつ、宇宙先進国として存在感のある信頼性の高い貢献を果たしていくことが必要ではないか？

○ポストISSの地球低軌道利用は、民間事業者の参入も含めて米露中が各々の構想を有している

⇒我が国としては、ポストISSの地球低軌道利用は、国際的な動向、官民の役割分担等に十分留意して対応していくことが必要ではないか？

○月・火星探査は、米露欧中印等の多くの国が具体的な計画を推進

⇒我が国としても、宇宙先進国として宇宙空間における我が国の利益・権益・発言力・名声等を確保・向上していくためには、月・火星探査の取組みを進めていくことが必要ではないか？



(3)「我が国の国際有人宇宙探査の検討に向けた原則とすべき基本的な考え方」を検討するに際しての主な考慮事項(2/2)

○国際宇宙探査協働グループ(ISECG)では、ISS後の国際有人宇宙探査の道筋として月周辺ミッションを構想

⇒我が国としても、この構想が具体的な実施フェーズに移行していく際には、鍵となる技術を担当し、国際的な存在感・発言力をしっかりと確保していくことが必要ではないか？

○厳しい財政事情

⇒我が国の宇宙探査予算は他の宇宙先進国と比べると必ずしも大きくはないが、我が国としては、厳しい財政事情を踏まえて、国民の理解・支持がしっかり得られるような宇宙探査の取組み行っていくことが必要ではないか？

第2回国際宇宙探査フォーラム (ISEF2)

平成29年度概算要求額 124百万円 (平成28年度予算額 13百万円)

文部科学省研究開発局
宇宙利用推進室
03-6734-4156

事業概要・目的

《背景・経緯》

○2009年から、欧州のイニシアチブにより、国際宇宙探査における国際協力を促進するため、閣僚級を含む政府レベルでの対話・意見交換を行う会合(宇宙探査ハイレベル会議)が3回開催。

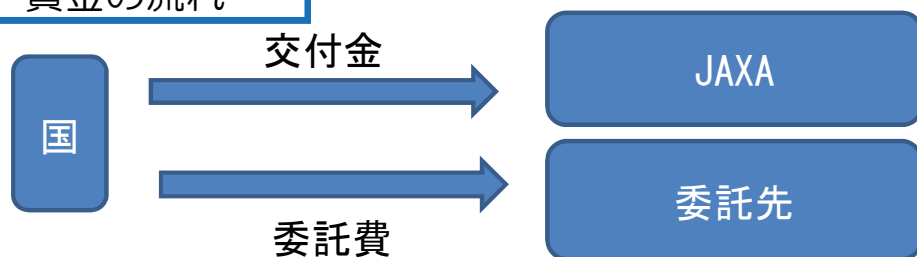
○第3回の会合において、第4回の会合を米国にて行うことが決定。これを受けて、2014年に国際宇宙探査フォーラム(International Space Exploration Forum: ISEF)を開催し、我が国からは下村文部科学大臣が出席。

○次回会合は日本が主催することがフォーラムサマリーに明記され、2017年後半に開催する方向で米欧等関係各国とも調整・準備。

《目的》

人類の活動領域の拡大、人類共通の知見・経験・利益の獲得への挑戦である宇宙探査について、宇宙先進国・途上国双方を含む多数の国等のハイレベルの政府関係者による対話を通じ、宇宙探査の重要性や宇宙探査における国際的な協力・協働の重要性等を共有し、国際宇宙探査の持続的な進展を促す。

資金の流れ



事業イメージ・具体例

《開催時期》

2017年後半(予定)

《場 所》

東京(予定)

《会合内容》

閣僚級本会合、関連イベント等

《参加者・参加国等》

各国・地域等の宇宙分野の閣僚級を含む政府ハイレベル関係者等(40か国・400名程度)

《参考:第1回国際宇宙探査フォーラムの概要(於 米国 ワシントン)》

【日時】平成26年1月9日(本会合)、10日(関連イベント)

【参加国・機関等】35か国・地域・機関

【日本からの出席者】下村博文 文部科学大臣(当時)、
奥村直樹 宇宙航空研究開発機構(JAXA)理事長他

【議題】

1. オープニング
2. 宇宙探査に対する国家政策及び社会的支援
3. 宇宙探査と利用
4. 国務省主催昼食会
5. 宇宙探査及び平和的利用における国際協力
6. クロージング



期待される成果(案)

- 国際宇宙探査の共通原則の共有
- ISEF運営規約の策定
- 国際宇宙探査ロードマップの共有
- 各国等の宇宙探査の取組み等の共有
- 国連UNISPACE+50との連携
- フォーラムサマリー・次回開催国の決定等

