

資料1

# 国際宇宙探査の概要について

2020/3/3

JAXA 国際宇宙探査センター

佐々木 宏

# TOPICS

- 国際宇宙探査とは
- 月探査の世界の動向
- 月探査のJAXAの計画

# 国際宇宙探査とは

(国際宇宙探査の在り方 宇宙開発利用部会より)

- 天体を対象にして国際協力によって推進される有人宇宙探査活動及びこの有人探査のために先行して行われる無人探査活動
  - 範囲 地球低軌道より遠方
- ↓
- JAXAとして、当面、月(周回軌道を含む)、火星(衛星を含む)を対象とする

**Low Earth Orbit**



**Moon**

**Mars**



# 国際宇宙探査の目的・意義

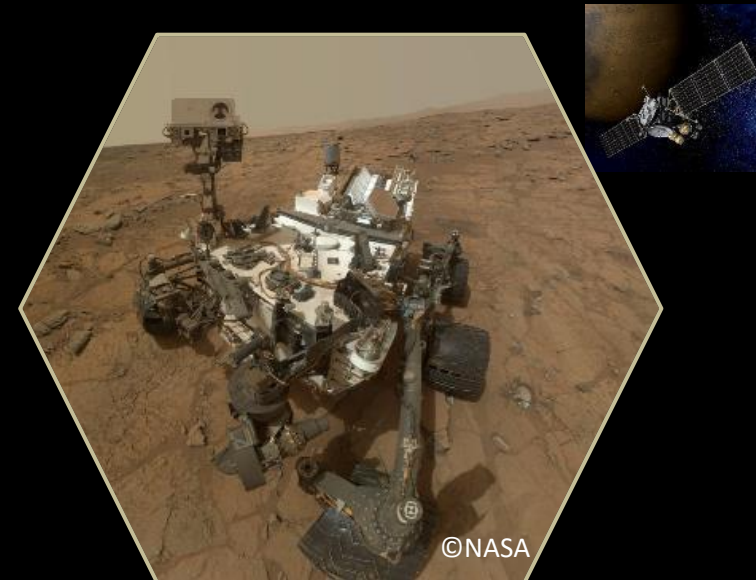


人類の活動領域の拡大



産業振興・技術革新

知的資産の創出への貢献



教育・人材育成



両輪

新たな市場の創出



外交・国際平和



# 低軌道活動～国際宇宙探査へ



地球低軌道を  
経済活動の場へ

月近傍拠点により  
月面へのアクセスを  
効率的に

月面を技術や科学  
の実証等の多様な  
活動の場へ

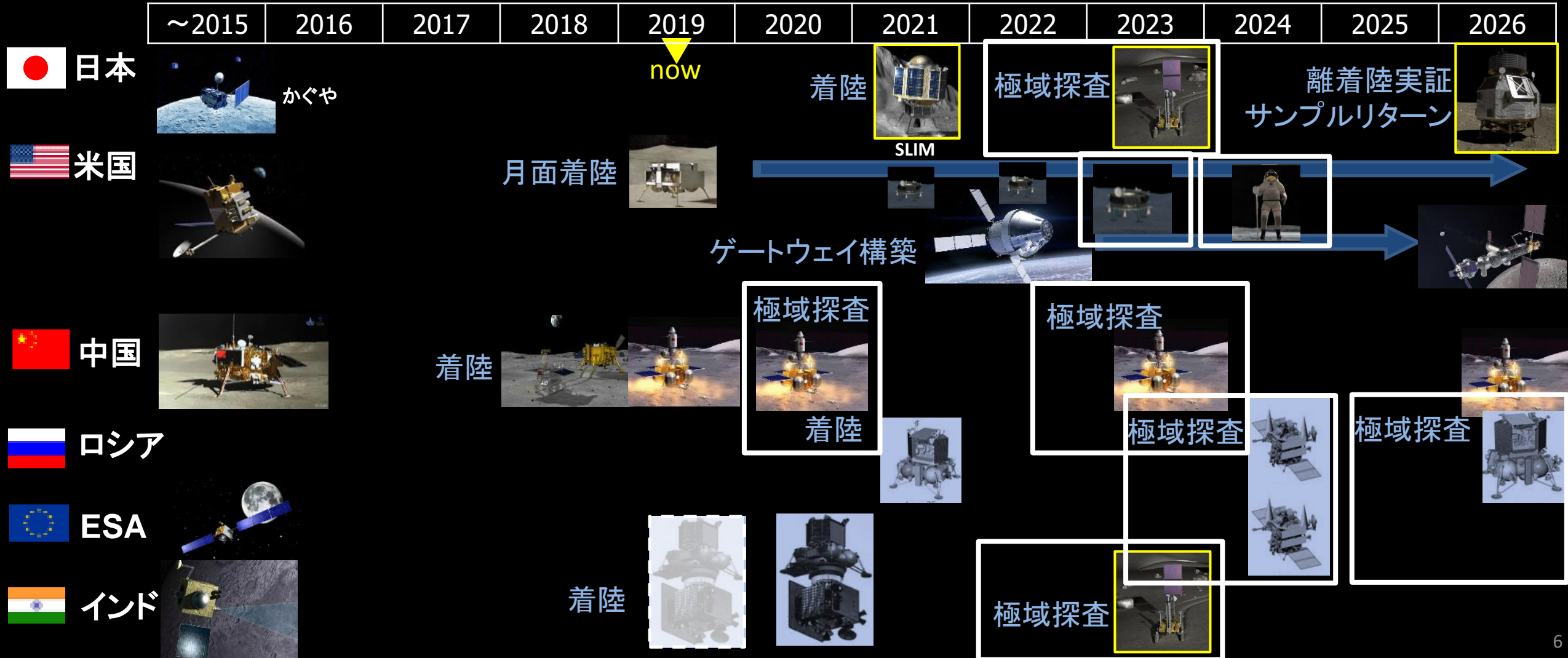
火星衛星を中心とした  
科学探査の推進と  
火星へのアクセス拠点化



将来的に人類の活動領域を  
火星へ拡大

# 月探査をめぐる各国の動向

- 2018年以降、多くの国が月面探査ミッションを計画
- 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(月極域の水氷や高日照率域に高い関心)→白杵



# 米国の動きーミッション

## Gateway計画

- 2018年2月、米国予算教書にて、月周回軌道の有人拠点として発表。国際協力、民間との協力により構築を目指す
- 国際宇宙ステーションに続く、月面、火星等へ中継する有人拠点。2024年までは最小限の機能、2028年までに国際協力による持続的な探査の拠点に。



## CLPS計画

- NASA科学局が毎年1回月面探査ミッションを計画。輸送する民間業者候補を9社選定。(現在は候補企業14社)
- 2019年5月に第1回のミッションの提供業者3社を発表。
- 2023年頃に月南極探査を計画中。



## 有人月面着陸

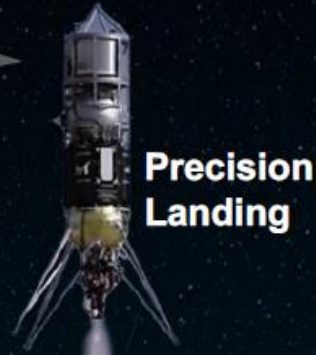
- 第5回米国国家宇宙会議にて、ペンス副大統領が、5年以内に米国ロケットで米国宇宙飛行士による月面着陸の実現を目指すことを表明。
- 2024年に最初に2名、その後、毎年1回、有人着陸を行う。
- 米国2021年度予算教書において30億ドル(約3300億円)近い予算を要求。



# 米国の動き(続き) - 研究開発



High Performance Spaceflight Computing



Precision Landing

Solar Electric Propulsion



## Space Technology for 2024 and Beyond



Cryofluid Management

Lunar Dust Mitigation

In Situ Resource Utilization



Surface Excavation/Construction

Extreme Environments

Extreme Access

Lunar Surface Power



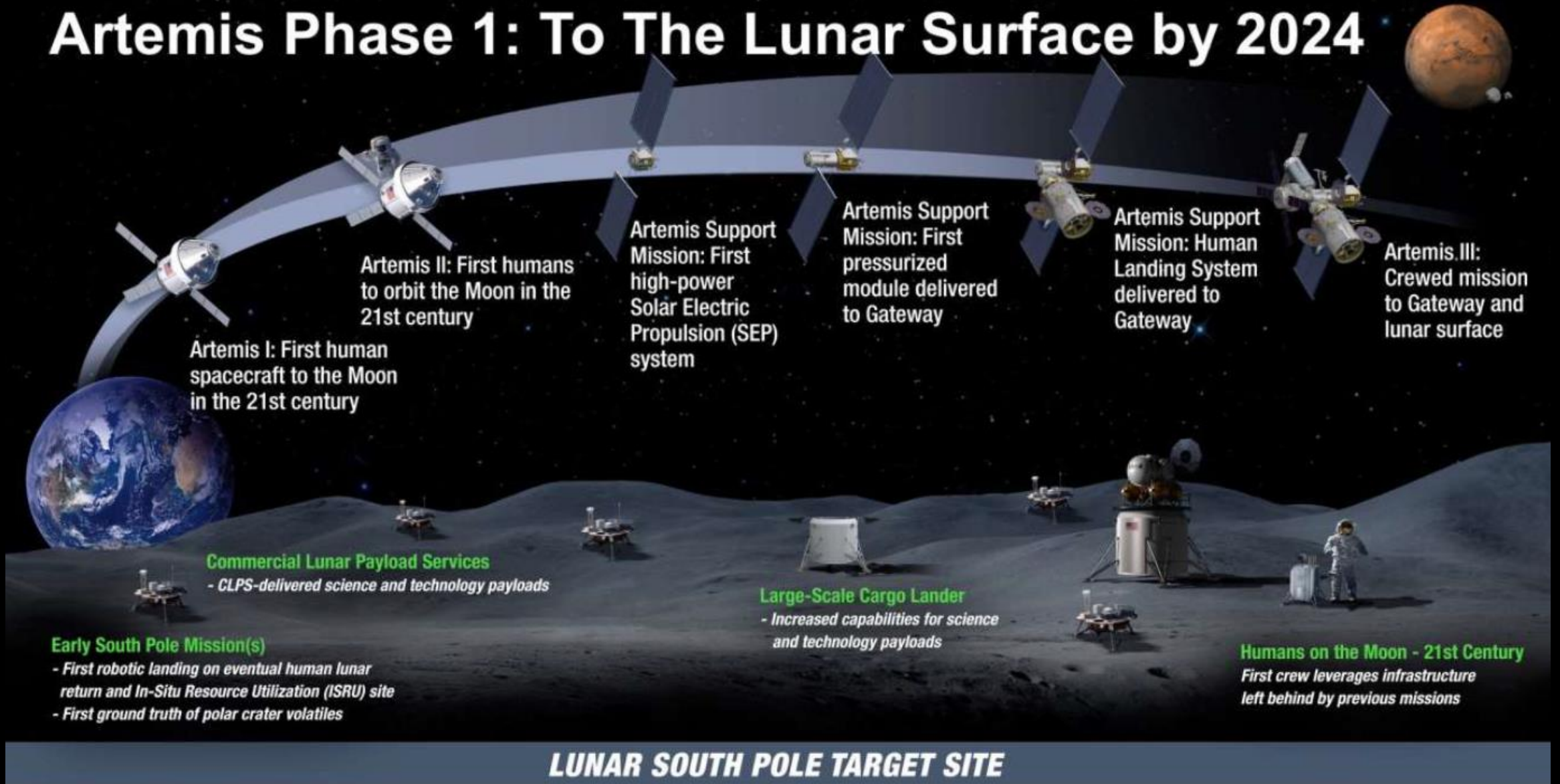
Lunar Surface Innovation Initiative



# アルテミス計画(フェーズ1)

2024年有人月面着陸を目標にする。Gatewayは最小限の構成とする。

## Artemis Phase 1: To The Lunar Surface by 2024



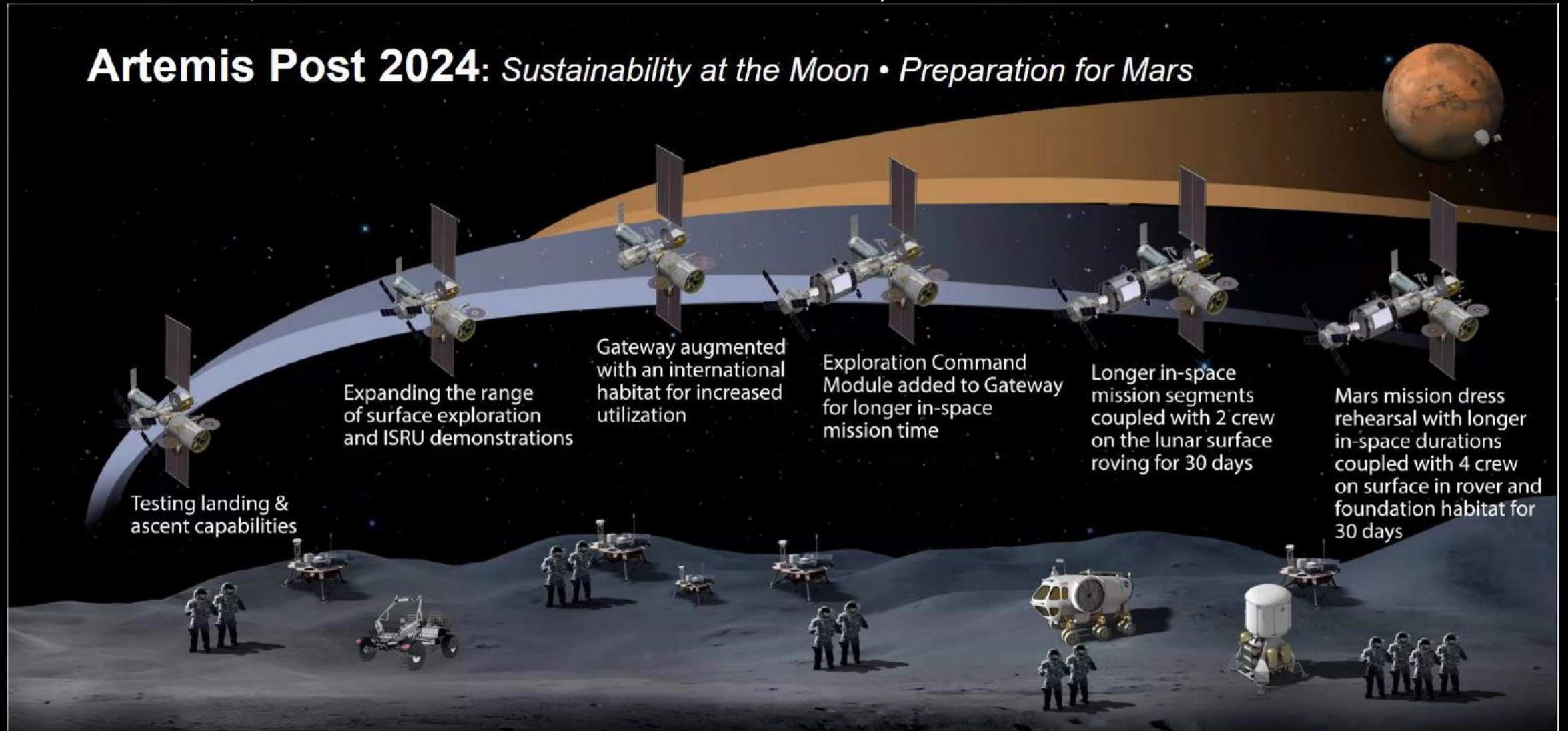
2020

2024

# アルテミス計画(フェーズ2)

2028,9年を目標に、月面での長期滞在を可能にする。Gatewayも長期滞在に必要なモジュールを追加する。

## Artemis Post 2024: Sustainability at the Moon • Preparation for Mars



### **SUSTAINABLE LUNAR ORBIT STAGING CAPABILITY AND SURFACE EXPLORATION**

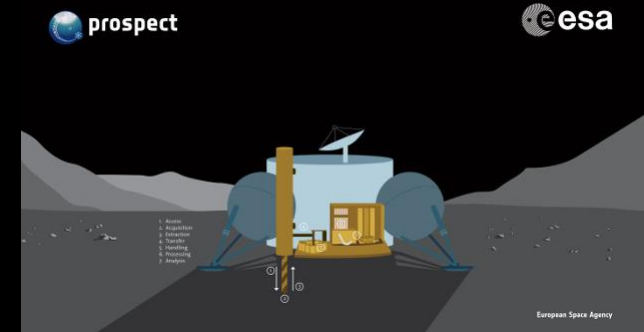
MULTIPLE SCIENCE AND CARGO PAYLOADS | INTERNATIONAL PARTNERSHIP OPPORTUNITIES | TECHNOLOGY AND OPERATIONS DEMONSTRATIONS FOR MARS

# ESA (ヨーロッパ) の動き



昨年11月に開催された閣僚級理事会 (出典:ESA)

- 2019年、欧州宇宙機関(ESA)閣僚級理事会にて、米国が提唱する月周回有人拠点(Gateway)計画へ、国際居住棟、有人宇宙船オリオンの補助モジュール(サービスモジュール)等による参画を決定。
- 並行して、無人の月探査計画、火星探査計画も承認。



PROSPECTのイメージ(出典:ESA)



In-situ resource utilizationのイメージ(出典:ESA)

# 中国・ロシアの動き

## 中国

- 2018年6月の国連COPUOSで最新の月・火星等の探査計画を発表。
- 嫦娥6号での月南極サンプルリターンを計画中。

第1段階「繞」  
(2007年～)

- 嫦娥1号、嫦娥2号による月周回

第2段階「落」  
(2013年～)

- 嫦娥3号による軟着陸及び月面探査(ローバー含む)

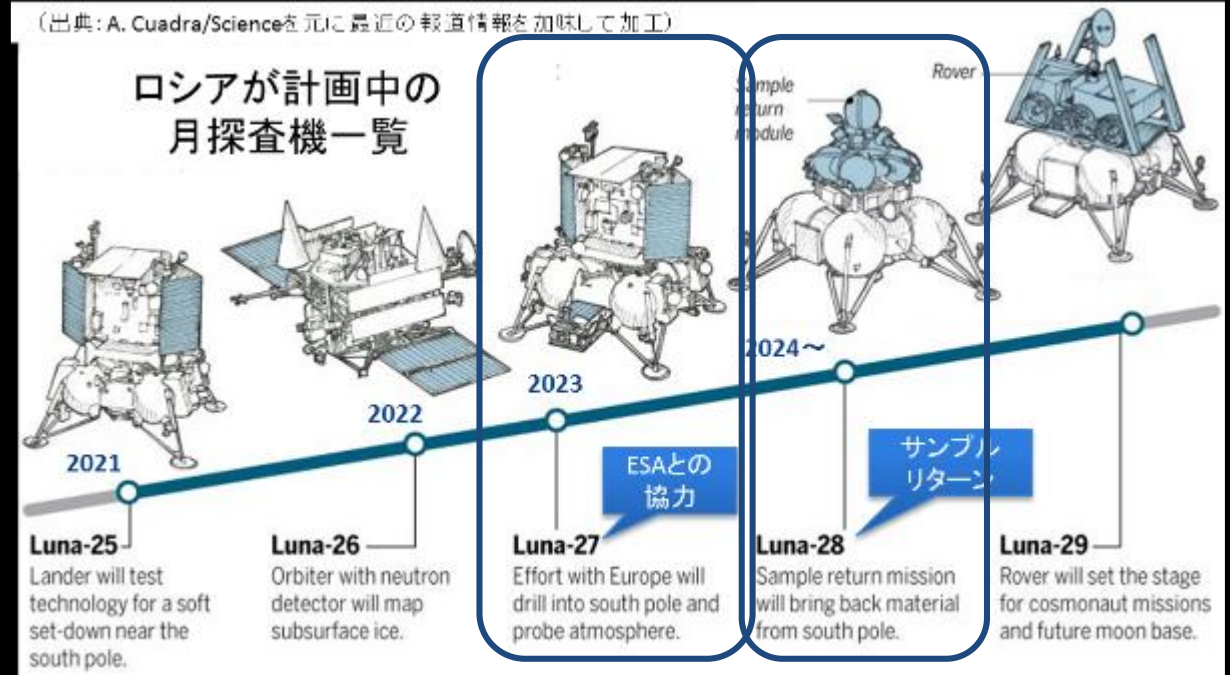
第3段階「回」  
(2018年～)

- 嫦娥4号による月の裏側への着陸及び月面探査
- 嫦娥5号によるサンプルリターン
- 嫦娥6号による月南極サンプルリターン



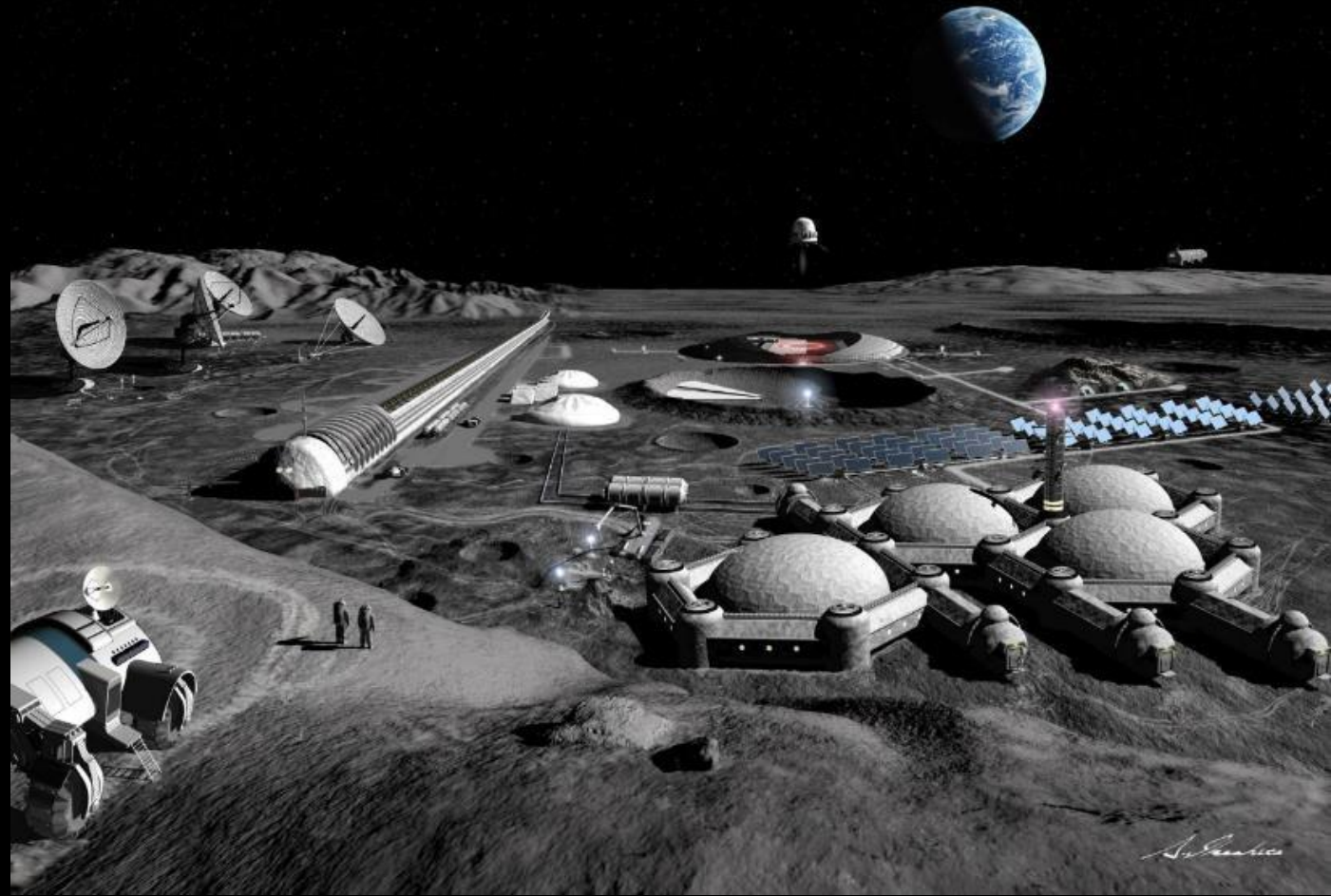
## ロシア

- 「2016-2025 年連邦宇宙計画」にて、月周回機・着陸機・サンプルリターン機を含む月探査用宇宙機の5機以上の製造を承認。Luna-25～29を計画中。
- Luna-27はESAと協力して月南極で掘削による調査、Luna-28はサンプルリターンを計画。

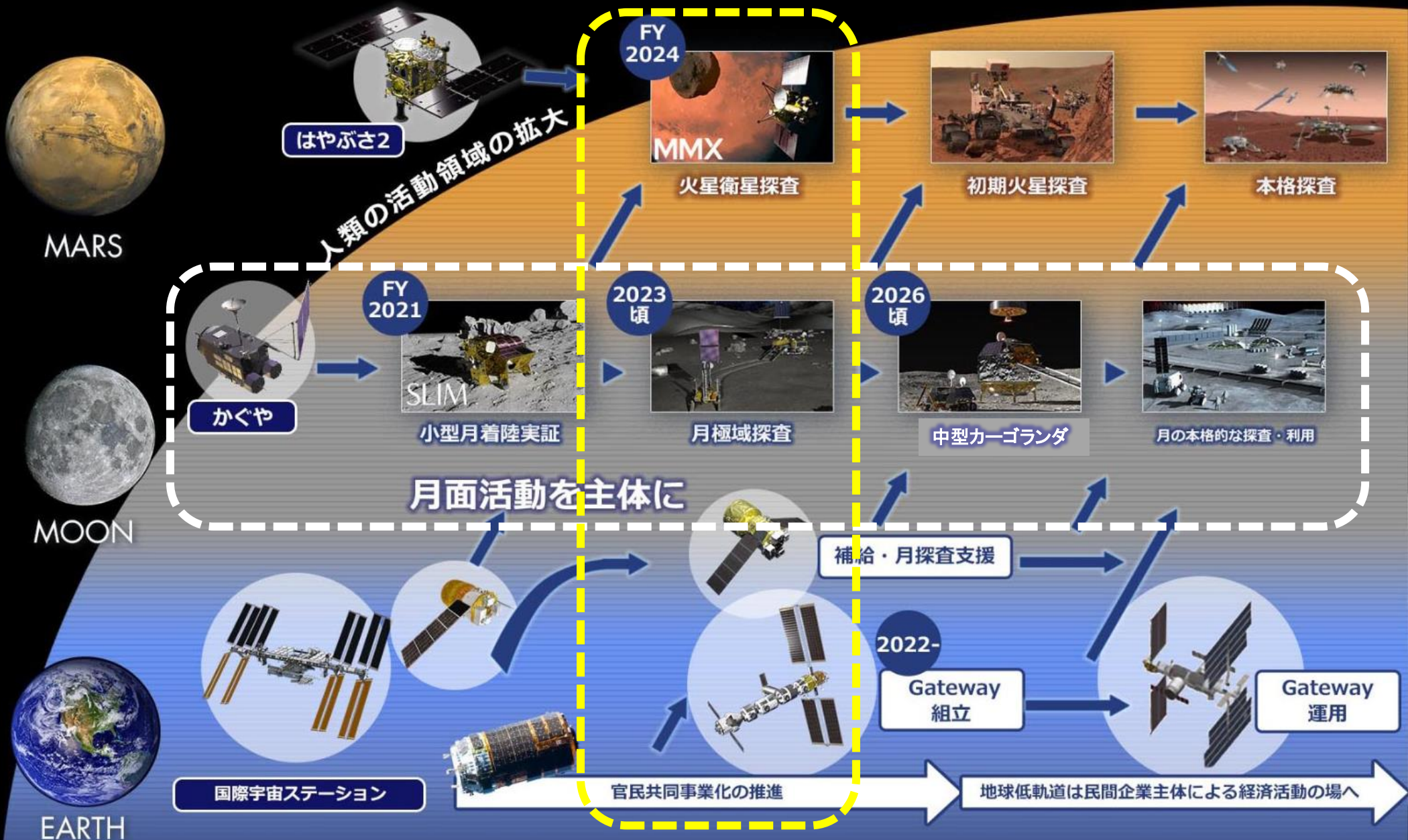


# JAXAの国際宇宙探査の方向性

- 月探査を中心に
- Gatewayを活用
- JAXAの得意な技術で貢献
- 国際協力・民間協力
- 火星、小惑星探査へ展開

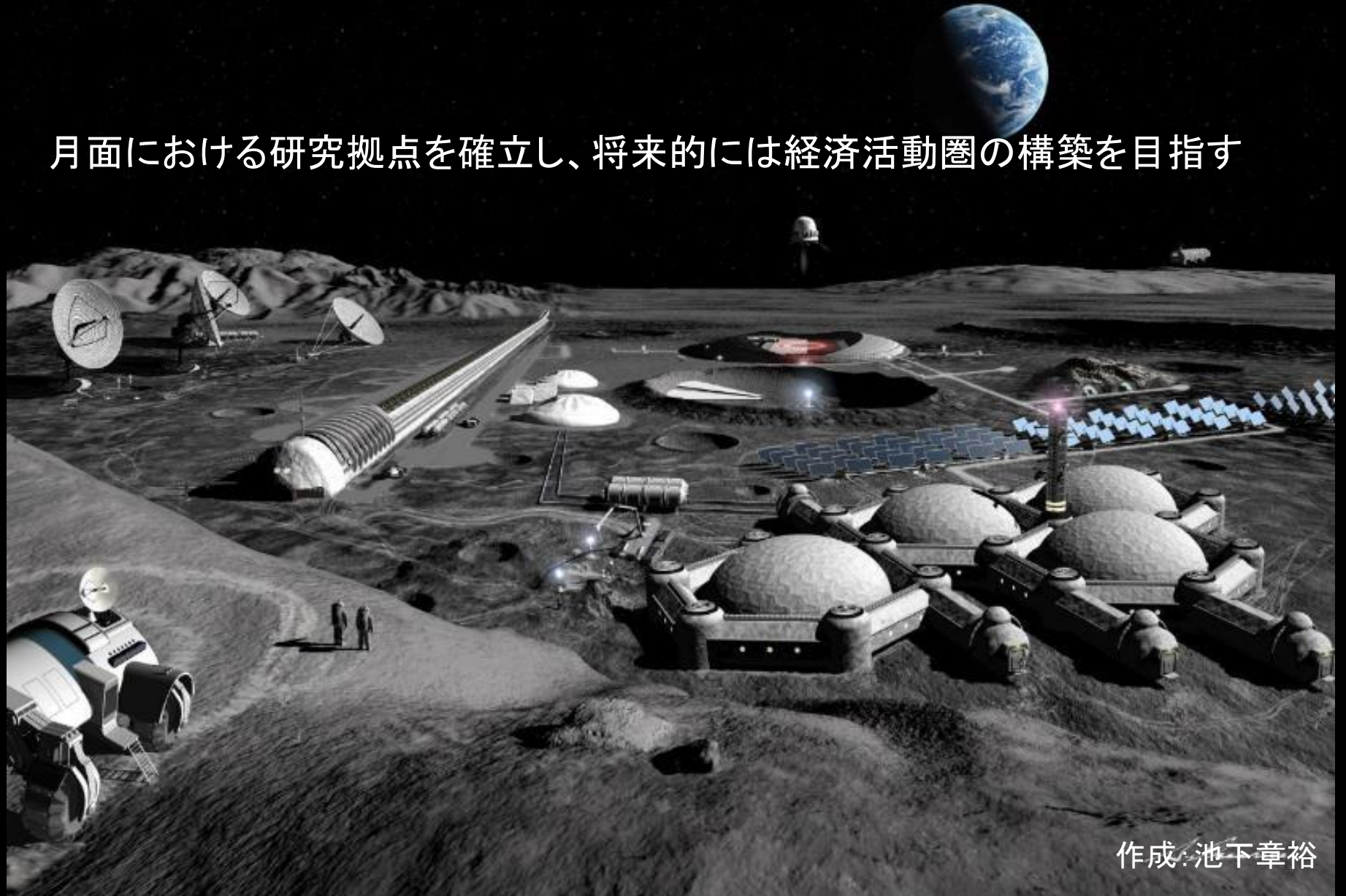


# JAXAの国際宇宙探査シナリオ



# 将来の月面のイメージ

月面における研究拠点を確立し、将来的には経済活動圏の構築を目指す



①

月面の環境の特性を克服し  
月での**持続的な活動**に向けた  
技術的な見通しを得る



②

持続的な有人活動に必要な  
基盤技術を確立  
(安全性・信頼性向上)



③

持続的な活動を支える  
インフラ整備  
月への往来の高頻度化



④

月面有人拠点の本格運用  
長期的な月面有人滞在技術  
運用技術の蓄積



⑤

民間活動も含めた月面利用  
月以遠への発展

作成:池下章裕

# 月周回有人拠点(Gateway)を含む月探査へ参画する場合の考え得る協力取組(イメージ)

我が国の強みを活かして、重要な役割を担うなど、戦略的に参画

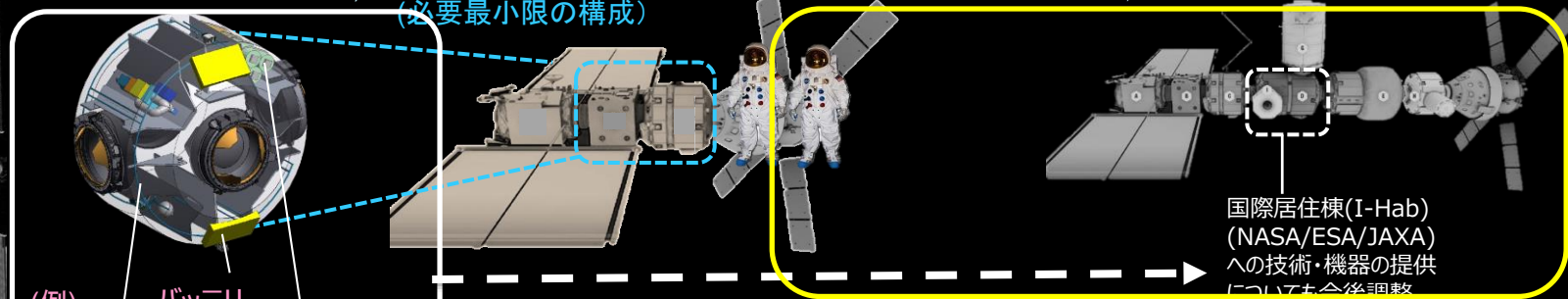
【**来国の計画**】

電気推進  
エレメント

ミニ居住棟

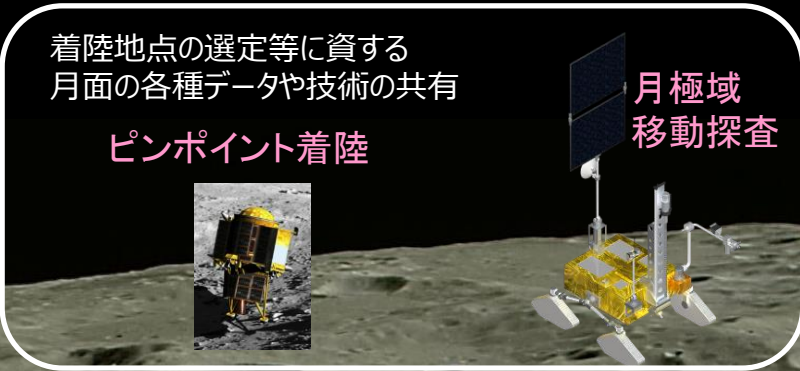
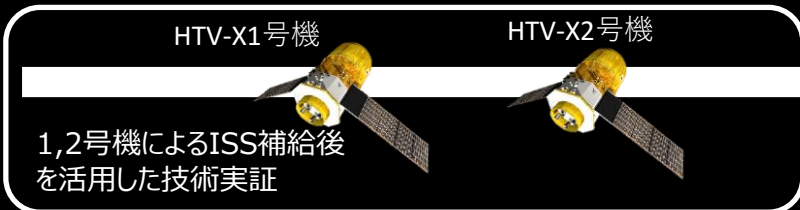
初期型Gateway  
(必要最小限の構成)

Gateway(完成形)



(例) バッテリー  
熱制御系ポンプ  
窒素・酸素分圧用タンク  
我が国が強みを有する  
技術・機器の提供

【**具体的な日米協力**】



月の南極域  
に着陸  
(2024年以降毎年)

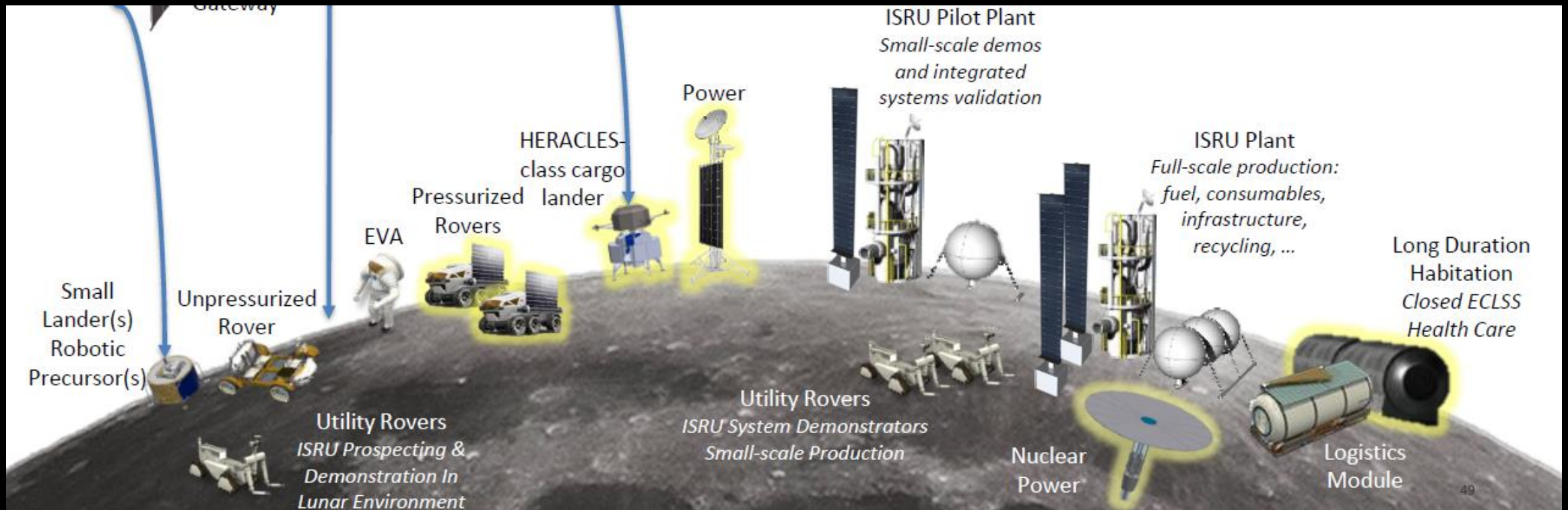
月面探査を支える移動手段(月面非与圧ローバー)の開発  
月面与圧ローバーの開発



2020 2021 2022 2023 2024 2025 2026 2027 2028



# ISECG検討中の将来のインフラ整備のイメージ



# 持続的な宇宙探査活動のためには……

新たな民間事業  
の創出

科学コミュニティ  
の積極参加

J-SPARC



他分野産業  
の参加

ベンチャーの活躍



宇宙機関の活動

作成：池下章裕