

シスルナ経済圏の構築に向けたispaceの活動について (2025年10月20日)

株式会社ispace
代表取締役CEO & Founder
袴田 武史

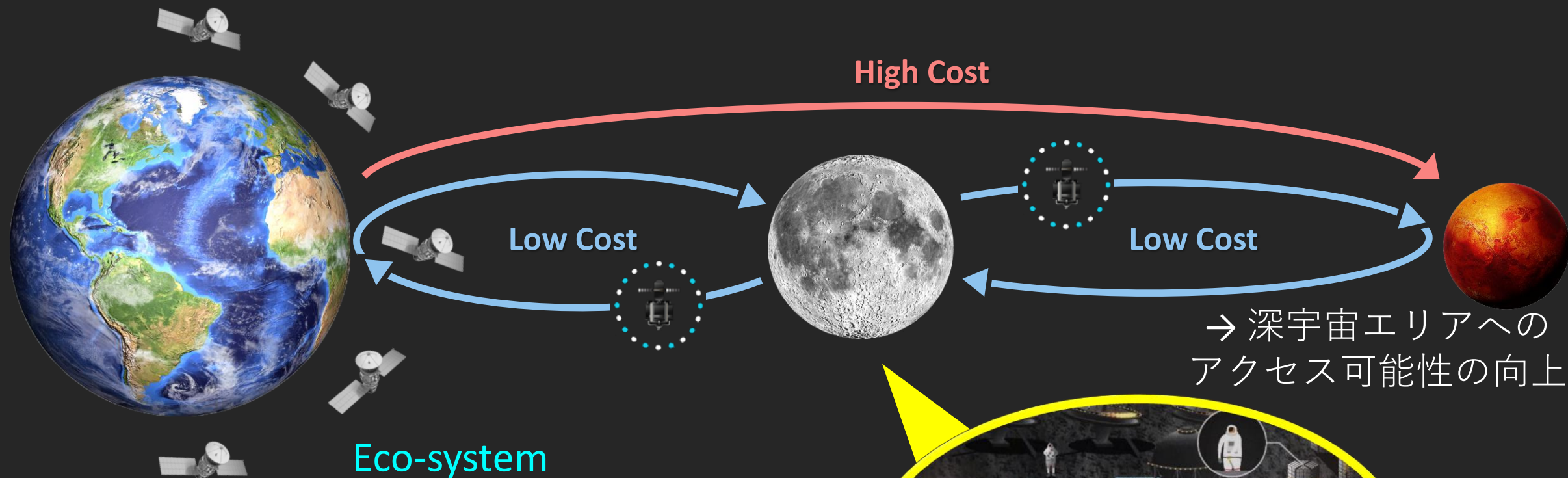
ispace

Agenda

1. はじめに （ispaceのビジョン、ミッション）
2. 月面開発の意義と現状認識 （民間事業者の視点から）
3. シスルナ領域において想定される活動
4. シスルナ経済圏構築に向けた課題

Expand our planet. Expand our future. | 地球と月を1つにするエコシステムの形成

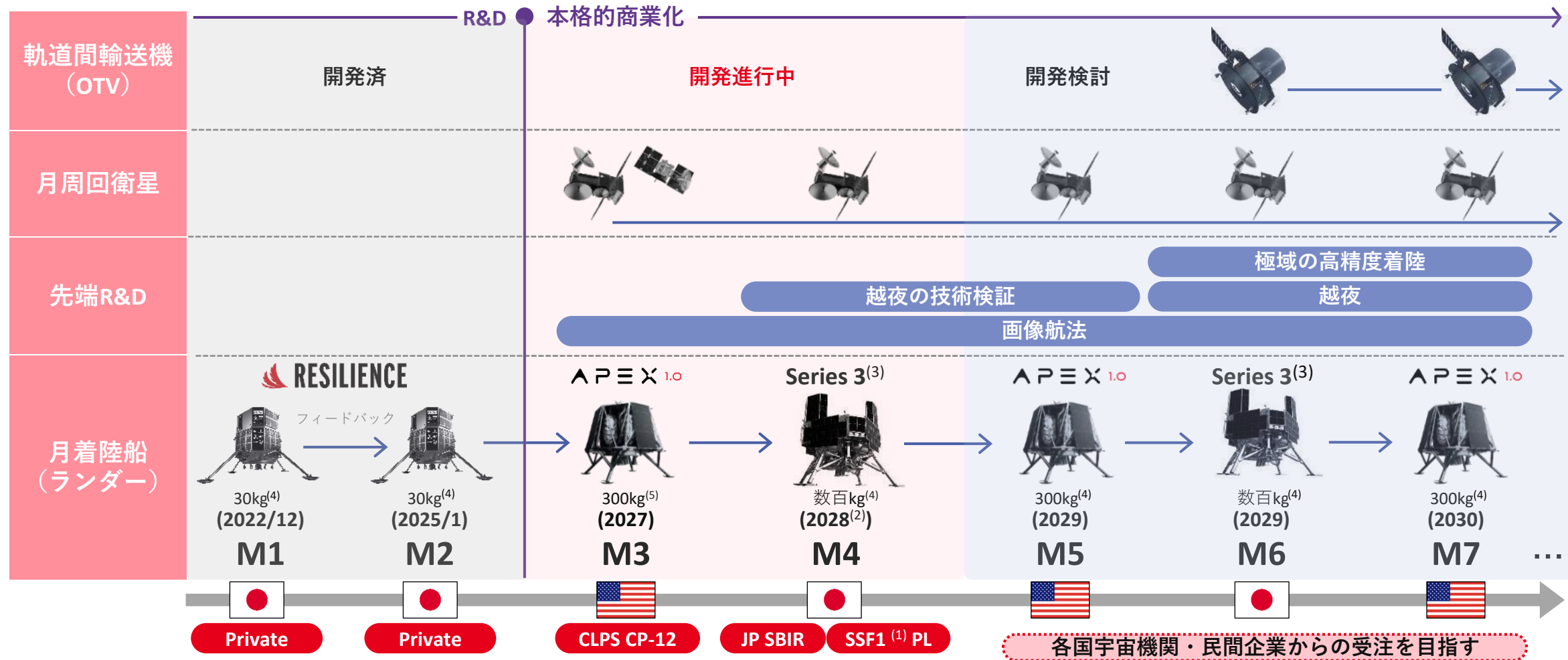
宇宙資源を活用した経済エコシステム創成を追求する



→ 深宇宙エリアへの
アクセス可能性の向上

→ 持続可能な人類の生活に
不可欠な衛星インフラの維持

Moon Valley 2040



上記は2025/10/6現在で想定しているミッション及びスケジュールであり、今後変更となる可能性があります。

(1) JAXAによる宇宙戦略基金（Space Strategy Fund）第1期を指す。

(2) 当初2027年内として経済産業省及びSBIR事務局と合意しておりましたが、足許、2025/10/6時点では当社内の開発計画上、2028年内の打上げとなることを見込んでおります。本変更については、関係省庁及びSBIR事務局と調整中の段階であり、最終的には経済産業大臣の認可を受領の後、正式に計画変更が認可されることとなります。

(3) 2025/10/6現在の想定。今後変更の可能性がある仮称。画像のランダーデザインは今後変更の可能性があります。

(4) 最大積載可能容量。

(2025年実施済)



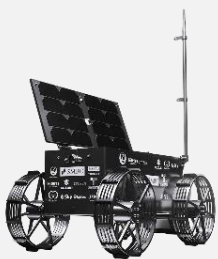
Mission2 Overview

使用したハードウェア



RESILIENCE

- サイズ：高さ約2.3m、幅約2.6m
(着陸脚を広げた状態)
- 重量：約1,000kg (Wet: 燃料装填時)、約340kg (Dry: 無燃料時)
- ペイロード積載可能容量：最大30kg



TENACIOUS™

- デザイン：軽量かつロケット打上げ時等の振動に耐える頑丈性を実現
- 重量：約5kg
- ペイロード積載可能容量：最大1kg

ミッション概要

月面着陸と月面探査に係る技術検証を企図したR&Dミッション

- 2025年1月 Falcon9により打上げ
- 2025年6月 最終的な月面着陸は未達となるも、月周回軌道までの確かな輸送能力を実証
- 着陸未達の要因はレーザーレンジファインダー（以下LRF）のハードウェア異常
- 当該LRF含む着陸センサの見直しやJAXAからの技術支援拡張、第三者専門家を含む「改善タスクフォース」の立ち上げ等、後続ミッションへの更なる改善反映に取り組む

ペイロード顧客

(ロゴ左上から)

総売上金額：\$14.5MM⁽¹⁾



- 民 高砂熱学工業：月面用水電解装置
- 民 ユーグレナ：藻類栽培装置
- 学 台湾国立中央大学：放射線量計
- 民 バンダイナムコ研究所：“宇宙世紀憲章”プレート
- 民 ミカエル・ゲンバーク氏：ムーンハウス（アート作品）

ミッション1同様、着陸フェーズにおける高度認識に課題を残す結果となったものの、その技術的要因はミッション1と異なり、変更パーツにおけるハードウェア上の問題が発生

ミッション1（2022年打上げ）

ミッション2（2025年打上げ）

使用ランダー



RESILIENCE

- R&Dミッションであるミッション1とミッション2を通じて同モデルを活用
- ミッション1ではハードウェアが問題なく機能していたことを実証済み
- 旧サプライヤーの製造停止を受け、レーザーレンジファインダー（以下、LRF）のみ、ハードウェアをミッション1から変更

サクセス マイルストーン

- 10個のサクセスマイルストーンの内、Success 8（月周回軌道上でのすべての軌道制御マヌーバの完了）まで成功。以降は未達

問題箇所

- 高度認識に関する問題であったことは共通
- 但し、その技術的要因はミッション1と2でそれぞれ異なる（ミッション1の問題は解決済み）

技術的要因

- **ソフトウェア**（降着制御系アルゴリズム）に問題

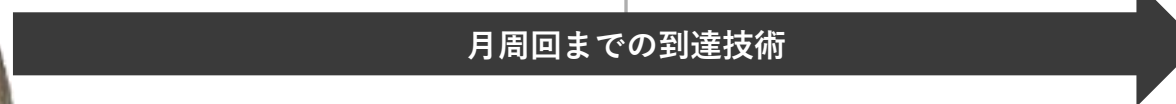
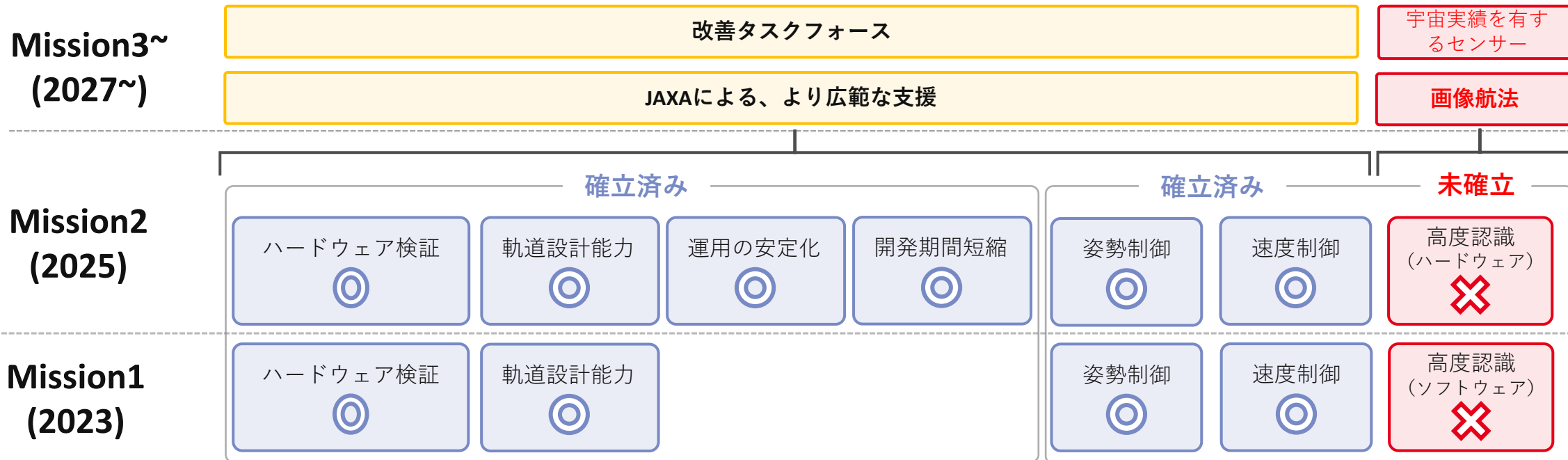
- **ハードウェア**（測距計のセンサであるLRF）に問題

結果的に 生じた事象

- ランダーはクレータによる想定外の高度変化をセンサ異常と判断し採用せず、高さ5kmでホバリング。最終的には燃料が尽き月面へ落下

- LRFによる有効なデータの取得タイミングが遅れた結果、十分な減速が間に合わず、最終的に月面にハードランディングしたと考えられる

当社は2度のミッションで確かな月周回迄の技術力を実証。月面着陸フェーズにおける姿勢及び速度制御も確立できており、ラストピースである高度認識の改善を急ぐと共に、より広範なJAXA支援を得ることで技術完成度の向上を目指す



月周回までの到達技術

月面着陸技術



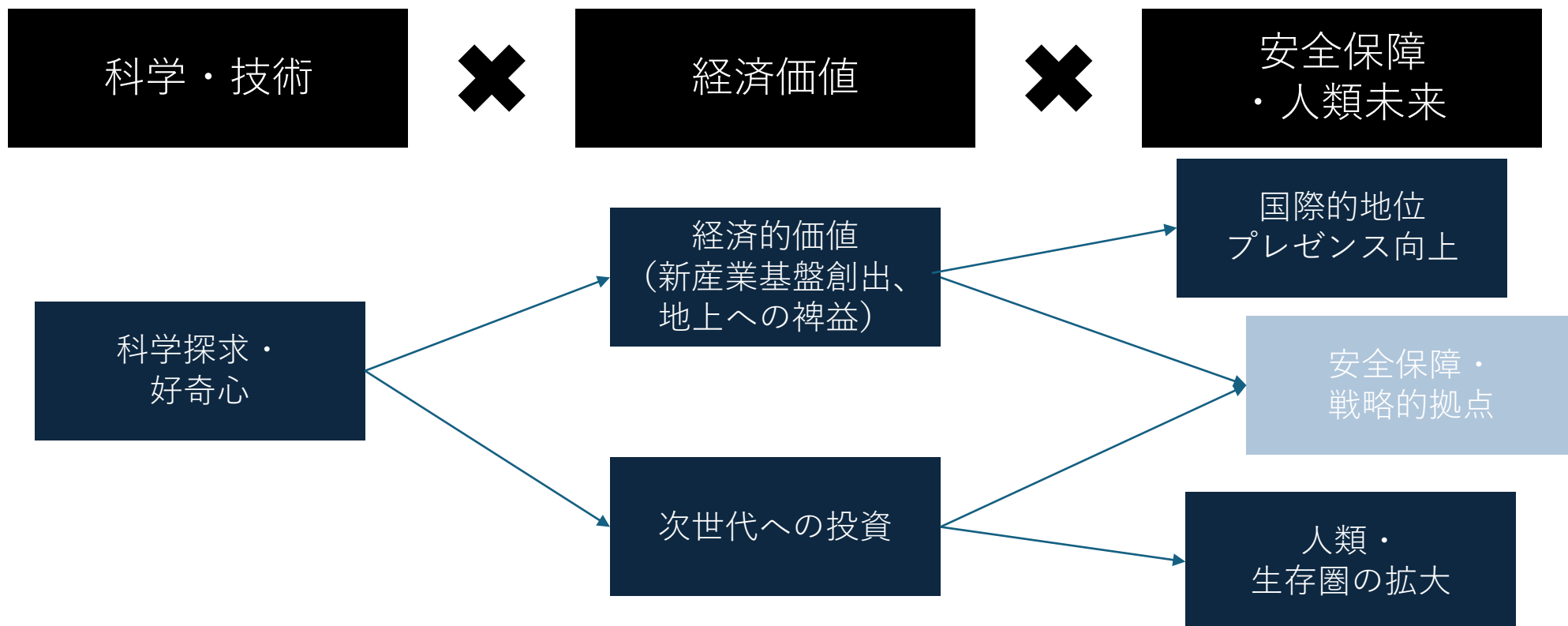
Agenda

1. はじめに （ispaceのビジョン、ミッション）
2. 月面開発の意義と現状認識 （民間事業者の視点から）
3. シスルナ領域において想定される活動
4. シスルナ経済圏構築に向けた課題

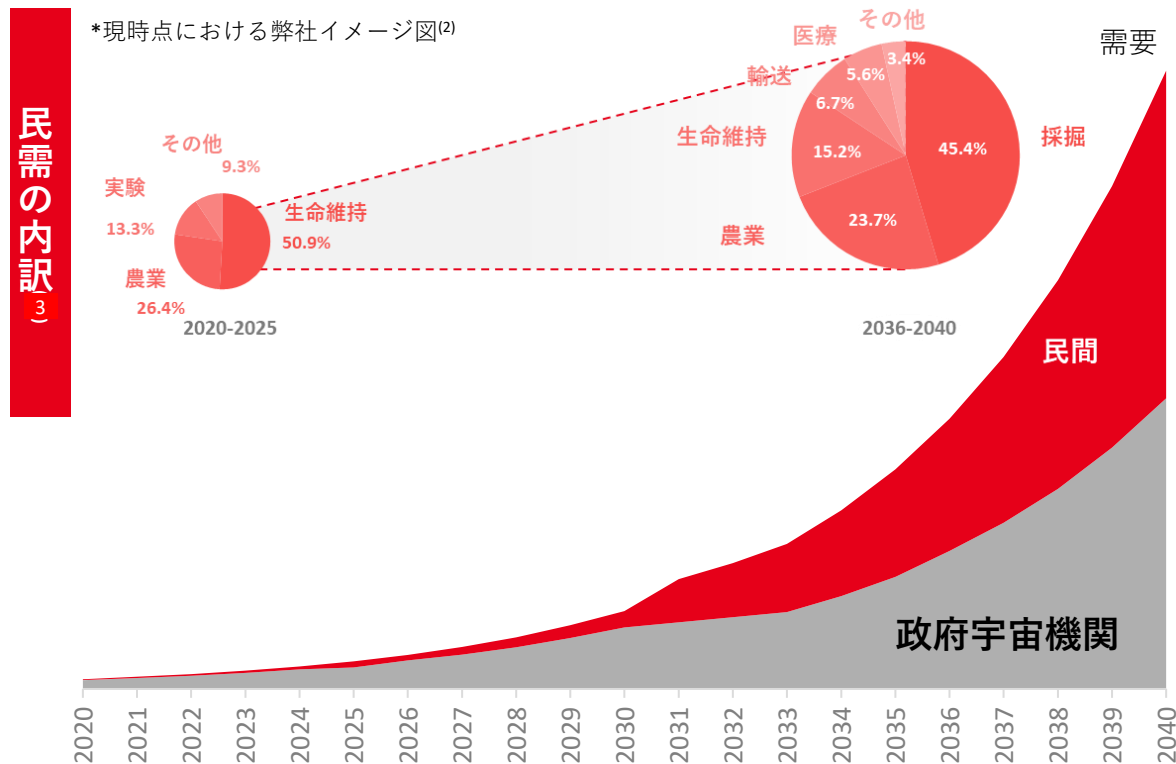
月面活動の意義（宇宙基本計画）

「宇宙科学・探査における新たな知と産業の創造」

科学技術、経済、安全保障の観点で、月面開発は必要不可欠

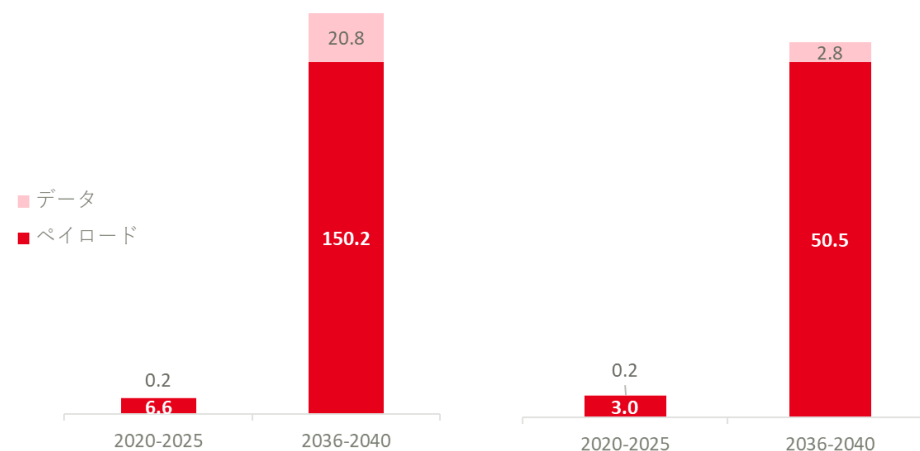


- 足許は政府主導による宇宙開発が主導するも、中長期的には民需の拡大が将来の市場成長を牽引
- 2030年度には月面で水やその他資源の採掘に関連する需要が拡大することが予想されており、資源活用分野は民間としても注目分野の一つ
- 月輸送関連市場全体は2036-2040年にかけて1,710億米ドル（年平均値）への成長が見込まれる。なかでも当社が所属する小型セグメント⁽¹⁾は同期間で533億米ドル（年平均値）へと成長見込み



月輸送関連市場全体 (年平均値)⁽⁴⁾⁽⁵⁾
(10億\$)

当社が所属する
小型セグメント市場 (年平均値)⁽⁴⁾⁽⁵⁾
(10億\$)



(参考) 月面資源で注目されるヘリウム3

- ✓ フィンランドの低温技術メーカーBluefors社は、米国の宇宙資源企業Interlune社と長期契約を締結し、2028年から2037年まで毎年最大10,000リットルのヘリウム3を月面から調達。Bluefors社は、ヘリウム3を量子コンピューターの冷却システムとして利用（2025年9月発表）
- ✓ 米エネルギー省はInterlune社から月面で採取したヘリウム3（3リットル）を購入することに合意（2025年3月発表）

出典： <https://bluefors.com/news/bluefors-to-source-helium-3-from-the-moon-with-interlune-to-power-next-phase-of-quantum-industry-growth/>
<https://www.interlune.space/press-release/u-s-department-of-energy-buys-helium-3-from-u-s-space-resources-company-interlune-in-historic-agreement>

出所: PwCコンサルティング作成データ (2021年9月)

(1) 月面輸送市場において、ペイロードのサイズが500kgまでのセグメントを指す

(2) PwCデータより当社作図。本スライドのグラフ・チャートはいずれもイメージ図

(3) バイチャートのサイズの違いは市場規模を示す

(4) 2040年に月に1,000人が居住し、年間10,000人が往来する経済が成立したと仮定した場合に想定されるPwCによる市場規模予測

(5) データ市場については、PwCによる市場規模予測を利用し当社が試算したものであり、PwCデータに基づくものではない。(PwCレポートに記載の、「輸送」におけるロードマップ分析とボトムアップ分析の各期間の比率及びPwCレポートに記載のボトムアップ分析に基づく「データ」市場規模に基づき、当社がロードマップ分析におけるデータ市場規模を試算。)

- 月開発では米国主導のArtemis 計画と、中国主導のILRS(International Lunar Research Station)計画が進行中。
- 米国では、2025年5月発表の大統領予算教書において、NASA予算全体を減額する中、対中国を見据えて探査分野の増額（6.5億ドル増）を提案¹。ダッフィー-NASA暫定長官が100KW級の月面原子炉を2030年までに設置する指令を2025年8月に出すなど²、米政権は月面開発を加速させる姿勢。
- 両陣営に加え、グローバルサウスを中心に月面開発の動きあり→米中の両陣営はこの第三勢力の取込みが課題。



1 THE WHITE HOUSE, The President's FY 2026 Discretionary Budget Request, <https://www.whitehouse.gov/omb/information-resources/budget/the-presidents-fy-2026-discretionary-budget-request/>

2 NASA, Directive on Fission Surface Power (FSP) Development, <https://www.nasa.gov/wp-content/uploads/2025/08/nasa-fsp-directive-aug42.pdf?emrc=4b2928>

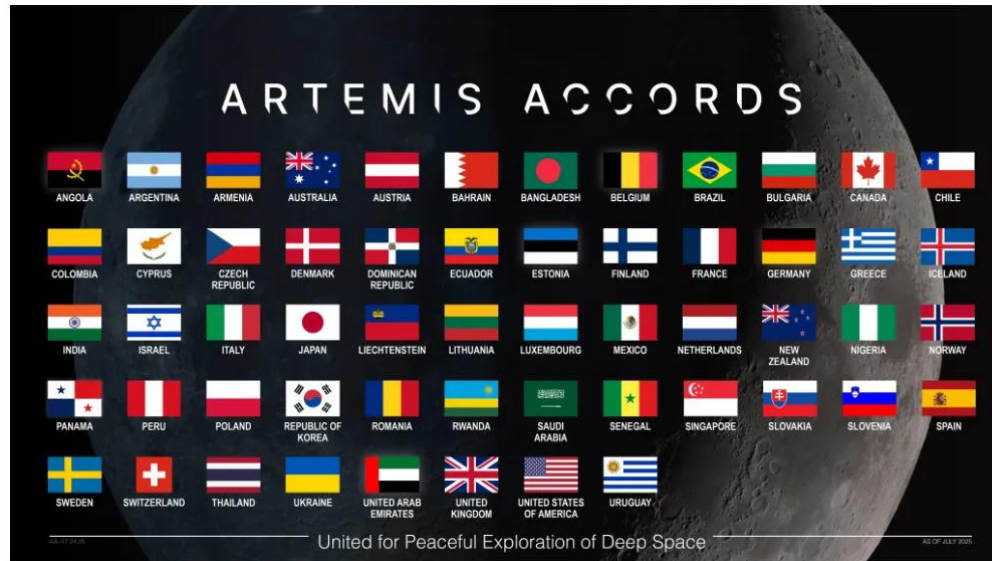
なお、本計画推進においては、BWXT社・Rolls-Royce社連合、Westinghouse社が有力候補企業とされている。

中国が進める月開発：国際枠組み

- 中国は月面開発の国際協力枠組みとして「ILRSCO: International Lunar Research Station Cooperation Organization」設立を計画。ILRSCOは既に実質的に機能し始めており、国際的な月面基地構築に向けた協力体制が本格化。米国主導のArtemis計画に対抗する形で、宇宙開発の新たな国際秩序を形成する可能性を秘める。
- 中国は壮大な国際協力プロジェクトとして「555プロジェクト」構想を掲げており、将来的に「50カ国、500の国際研究機関、5000人の研究者をILRSに招待する」としている¹。

Artemis Accords (2020年～)

- 米国が主導し、現時点で56か国が参画する²。(2025年7月時点)
- 署名した国の宇宙機関による活動を対象とした、全13部の合意からなり、例えば第10部は資源に関する内容が、11部は安全地帯に関する内容が記載されている。



▲アルテミス合意国²

©NASA

ILRS / International Lunar Research Station (2021年～)

- 中国が主導し、現時点で17の国・国際機関/50以上の国際研究機関が参加している³。(2025年4月時点)
- 国際協力を念頭に、パートナーシップに関するガイドラインを策定している⁴。

▼主なILRS参加国・機関

ILRS Signatory	Type	ILRS Signatory	Type
China National Space Administration (CNSA)	Country Level	National Astronomical Research Institute of Thailand (NARIT)	Institute
Roscosmos	Country Level	University of Sharjah (UAE)	University
Belarus	Country Level	Adriatic Aerospace Association (A3) (Croatia)	Organization
Pakistan	Country Level	Asociación de Astronomía de Colombia (ASASAC)	Organization
Azerbaijan	Country Level	Arabaev Kyrgyz State University (Kyrgyzstan)	University
Venezuela	Country Level	PT Universal Satelit Indonesia (UniSat)	Firm
South Africa	Country Level	Kenya Advanced Institute of Science & Technology (KAIST)	Institute
Egypt	Country Level	Space Science and Geospatial Institute (Ethiopia)	Institute
Nicaragua	Country Level	Arab Union for Astronomy and Space Sciences	Organization
Thailand	Country Level	Supreme Deep Space (Sri Lanka)	Firm
Serbia	Country Level	Oman Lens	Company
Kazakhstan	Country Level		
Senegal	Country Level		
Asia-Pacific Space Cooperation Organization (APSCO)	Inter-governmental Organization		
nanoSPACE AG (Switzerland)	Firm		
International Lunar Observatory Association (ILOA, Hawaii)	Organization		

¹ Reuters, China, Russia may build nuclear plant on moon to power lunar station, official says, [https://www.reuters.com/business/energy/china-led-lunar-base-include-nuclear-power-plant-moons-surface-space-official-2025-04-23/\(2025/9/30\)](https://www.reuters.com/business/energy/china-led-lunar-base-include-nuclear-power-plant-moons-surface-space-official-2025-04-23/(2025/9/30))

² NASA, Artemis Accords, [https://www.nasa.gov/artemis-accords/\(2025/9/30\)](https://www.nasa.gov/artemis-accords/(2025/9/30))

³ CNSA, News, [https://www.cnsa.gov.cn/english/n6465652/n6465653/c10670178/content.html\(2025/9/30\)](https://www.cnsa.gov.cn/english/n6465652/n6465653/c10670178/content.html(2025/9/30))

⁴ CNSA, International Lunar Research Station (ILRS) Guide for Partnership, [https://www.cnsa.gov.cn/english/n6465652/n6465653/c6812150/content.html\(2025/9/30\)](https://www.cnsa.gov.cn/english/n6465652/n6465653/c6812150/content.html(2025/9/30))

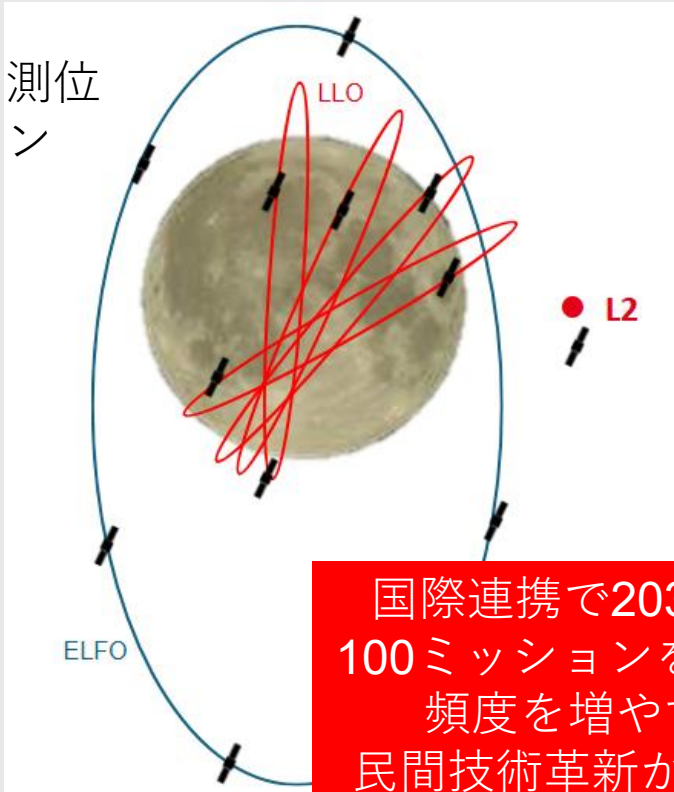
Agenda

1. はじめに （ispaceのビジョン、ミッション）
2. 月面開発の意義と現状認識 （民間事業者の視点から）
3. シスルナ領域において想定される活動
4. シスルナ経済圏構築に向けた課題

～2035年

月周回プラットフォーム構築、継続的な月面活動に必要なインフラが稼働

- ✓ 通信・測位
- ✓ リモセン
- ✓ SSA



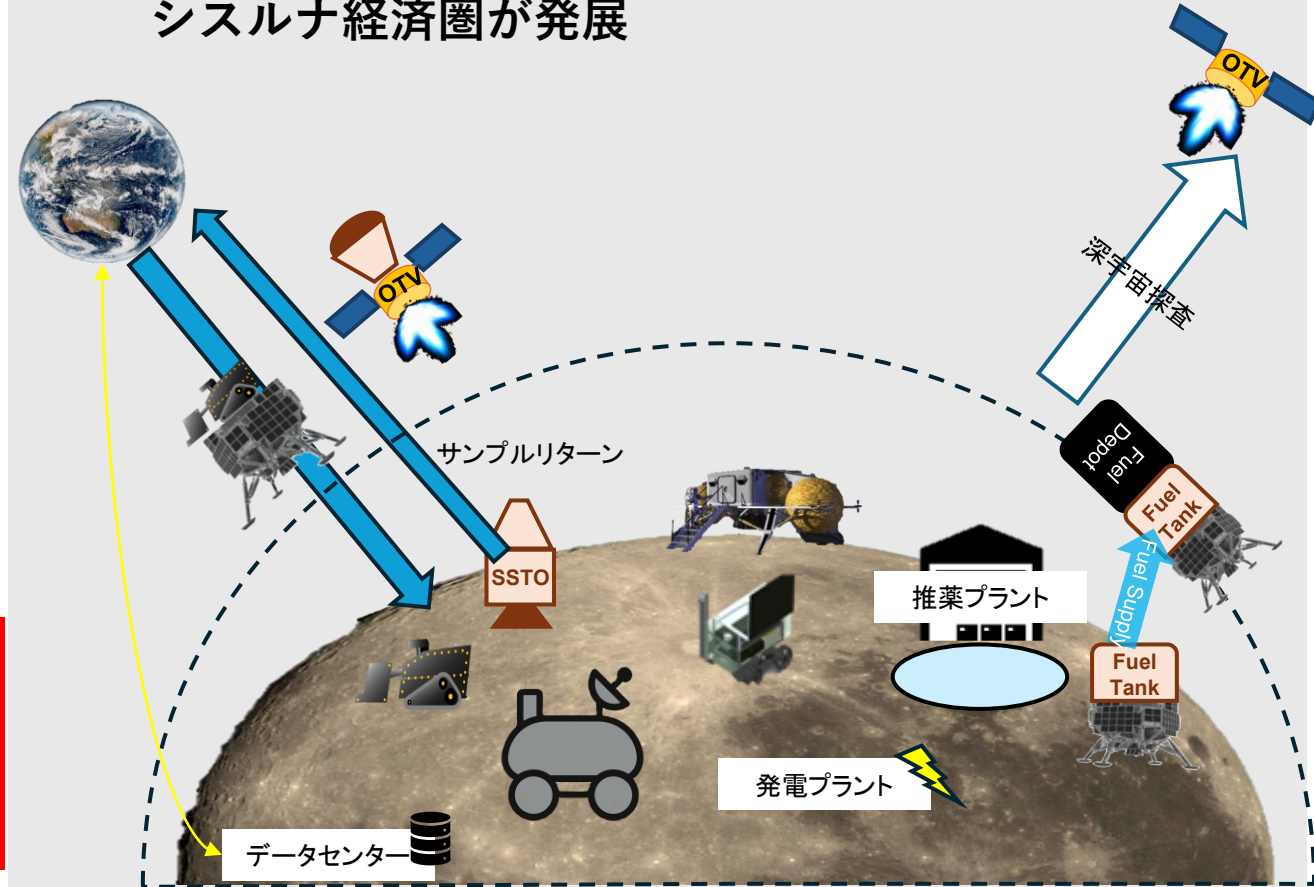
国際連携で2035年迄に
100ミッションを狙うなど
頻度を増やす事で
民間技術革新が加速する

※例えば、以下の点に留意が必要

- ・通信測位についてはLunaNet構想の進展
- ・安定的な月周回軌道は有限
- ・衛星等の適切な廃棄措置

～2045年

自律的な輸送プラットフォームに支えられた
シスルナ経済圏が発展



アルテミス計画での活動が見込まれる月南極域のみならず、各国動向を注視しつつ、月裏、低中緯度帯の特性を生かした活動についても要考慮

- 2030年代以降、本格化が見込まれる月面3科学（月面天文台、サンプルリターン、月震計）との相乗効果を狙う
- 日本産業界の強み（例：月周回軌道投入実績、小型衛星、光通信技術等）を生かした戦略的な国際協力が必須

- シスルナ経済圏構築に向け、ispaceでは非宇宙産業を含む複数企業と共に具体的な事業化を見据えた協業等を実施。

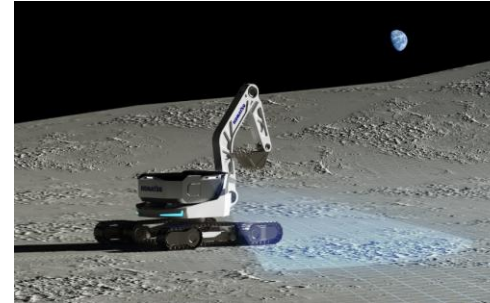
(例)

- ・ モビリティ：中小型月面探査車向けタイヤの実用化に向けた基本合意書の締結（ブリヂストン）
- ・ 通信：月面探査ミッション、特にモバイル通信を必要とするミッションの時期、地域、ユースケース、通信機能・性能要求などについて 調査・整理（KDDI）
- ・ 建設：月面環境対応を考慮した機器の設計に関わるコンサルティング（コマツ）



©ブリヂストン

ブリヂストンの月面探査車用タイヤのコンセプトモデル



月面環境に適応する建設機械(イメージ) 提供:コマツ

- 一般社団法人月面産業ビジョン協議会には30を超える企業・団体が参加。
- ・ 産業界が自律的に月面ビジネスを実施・展開していくにあたっての決意及び政府への提言をとりまとめた「月面産業ビジョン2024」を策定。
- ・ 毎年のビジネスカンファレンス開催や、ワーキンググループ活動など、月面産業の創生およびエコシステムの形成に向けて必要となる活動を実施。



左：月面産業ビジョン2024

右：第4回月面ビジネスカンファレンス（2025年8月7日開催）の様子
（提供 一般社団法人月面産業ビジョン協議会）

- 官民連携による宇宙産業競争力の強化、安全保障への貢献が期待できるユースケース例は以下の通り。
- これらユースケースは、月面3科学(月面天文台、サンプルリターン、月震計)の要素技術の活用を視野に、官民で議論を深めて行ける分野。
- 月面インフラ構築のロードマップ策定等を通じ、官民・異業種連携による統合インフラ整備が進む。

電力事業

- ・昼と夜がそれぞれ約2週間続く月面での持続可能な活動には、昼夜・地形・資源条件に対応した多様な手段による安定した電力供給が必須である（例：太陽光発電、燃料電池、放射性同位元素による半永久電源等）。
- ・エネルギーミックス戦略を含め、月面での安定電源確保には幅広いサプライチェーンが必要であり、日本の優れた技術を生かした、国際連携による推進の可能性のある領域。

データ・通信・測位事業

月面データセンター

- ・地球上のデータセンターは用地・冷却課題が深刻化。通信遅延が許容されるデータは、月面分散配置で環境負荷軽減・安全性向上。
- ・想定活用領域：AIシミュレーション、災害対応型バックアップ、長期アーカイブ、月面事業向けエッジコンピューティング。

通信・測位事業

- ・月-地球間、月面-月周回軌道での通信トラフィックの需要増を支えるインフラ。
- ・光技術による超低遅延・高信頼性の実現、月周回衛星に小型衛星を活用するなど、日本の強みを活かせる分野。

月面での半導体製造

- ・月面インフラを支える半導体を月面で製造。月面の真空環境を活用し、地上の半導体製造技術とのシナジー効果大。

輸送・監視サービス

輸送サービス

- ・持続可能な月面活動を支える輸送インフラとして、月面着陸、サンプルリターン、軌道間輸送機(OTV)に注目が集まる。なかでも、OTVは、複数の軌道間の移動や、電力や通信等の機能の一部を衛星本体からオフロードする需要に応えるほか、月面サンプルリターン実現にも寄与する技術として注目される。各国で様々なサービス提供の動きがある。

監視サービス

- ・シスルナ空間は地球周回軌道の1000倍以上の広さで、地球からは視程や位相角の制約で全体把握が難しい。シスルナ空間から地球周回軌道を見守るサービスの開発が進む。月裏など不可視領域は、物体把握が困難。安定的な民間事業活動を支えるシスルナ空間の監視サービスに注目が集まる。

Agenda

1. はじめに （ispaceのビジョン、ミッション）
2. 月面開発の意義と現状認識 （民間事業者の視点から）
3. シスルナ領域において想定される活動
4. シスルナ経済圏構築に向けた課題

シスルナ経済圏の構築に向け、ispaceとして考える主な課題は以下のとおり

■ 課題①：月面での実証機会の確保

月面事業の大半のコストは輸送費。民間による月面開発には輸送費への支援も不可欠。

■ 課題②：通信・測位、電力等のインフラ整備、その後のビジネスモデル

月面開発に対するNASAのギアチェンジを踏まえれば、月面活動の持続可能性を担保するインフラ整備が加速していく方向性。

開発初期段階において期待される政府主導のインフラ開発に加え、月面インフラを民間が運用するスキーム検討が必要ではないか。

■ 課題③：国外需要の取り込み

国内需要のみでは、事業成長、民間投資は望めない。

開発段階から国外需要の取り込みを狙う為に必要な制度とは？

■ 課題④：ルールメイキング

国連での国際ルールメイキング・プロセスにおける日本の発言力の拡大。
(民間としても最大限支援していきたい。)