

月面ビジネス市場拡大と輸送需要



Expand our planet. Expand our future.

革新的将来宇宙輸送システム実現に向けたロードマップ検討会(第4回)

January 18, 2021

袴田武史

Founder & CEO, 株式会社ispace

会社概要

基本情報



設立: **2010年9月**

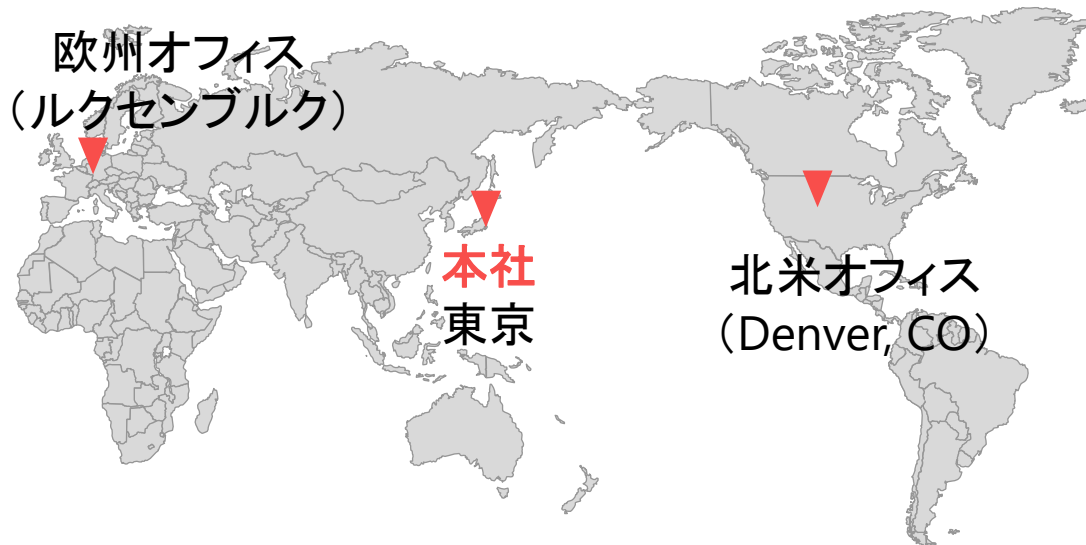


従業員数: **124人** (従業員国籍: 25ヶ国超)⁽¹⁾



エンジニア比率: 全従業員の**約67%**⁽¹⁾

グローバル・ネットワーク



サービス概要

“Moon Valley 2040”の実現を目指し、以下サービスを展開

- ペイロード・サービス
- データ・サービス
- パートナーシップ・サービス

主要投資家

シリーズA合計: **103.5億円**⁽²⁾

シリーズB合計: **35億円**⁽³⁾

シリーズAで国内過去最大の資金調達額を実現

ベンチャーキャピタル・投資ファンド

事業会社



⁽³⁾ 2020年7月及び同12月に調達実施

⁽¹⁾ 2020年8月1日現在。従業員は経営陣、インターン、アルバイト及び契約社員を含む

⁽²⁾ 2017年12月及び2018年2月に調達実施



ispace Concept:

Moon Valley 2040

Expand our planet. Expand our future.

地球と月がひとつのエコシステムとなる世界を築くことにより、
月に新たな経済圏を創出する

“Moon Valley 2040”達成に向けたロードマップ

2020

Phase 1

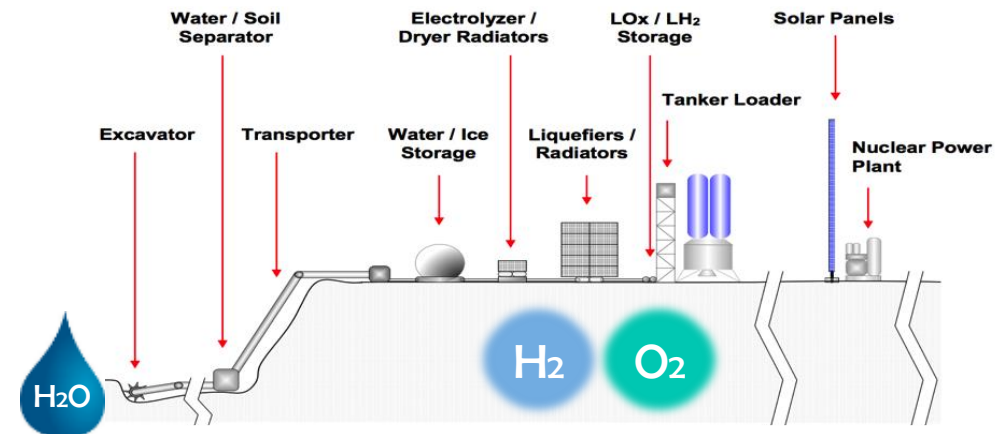
2030

Phase 2

Moon Valley
2040

- ✓ 高頻度な月面輸送サービスの構築
- ✓ 月面データマッピング

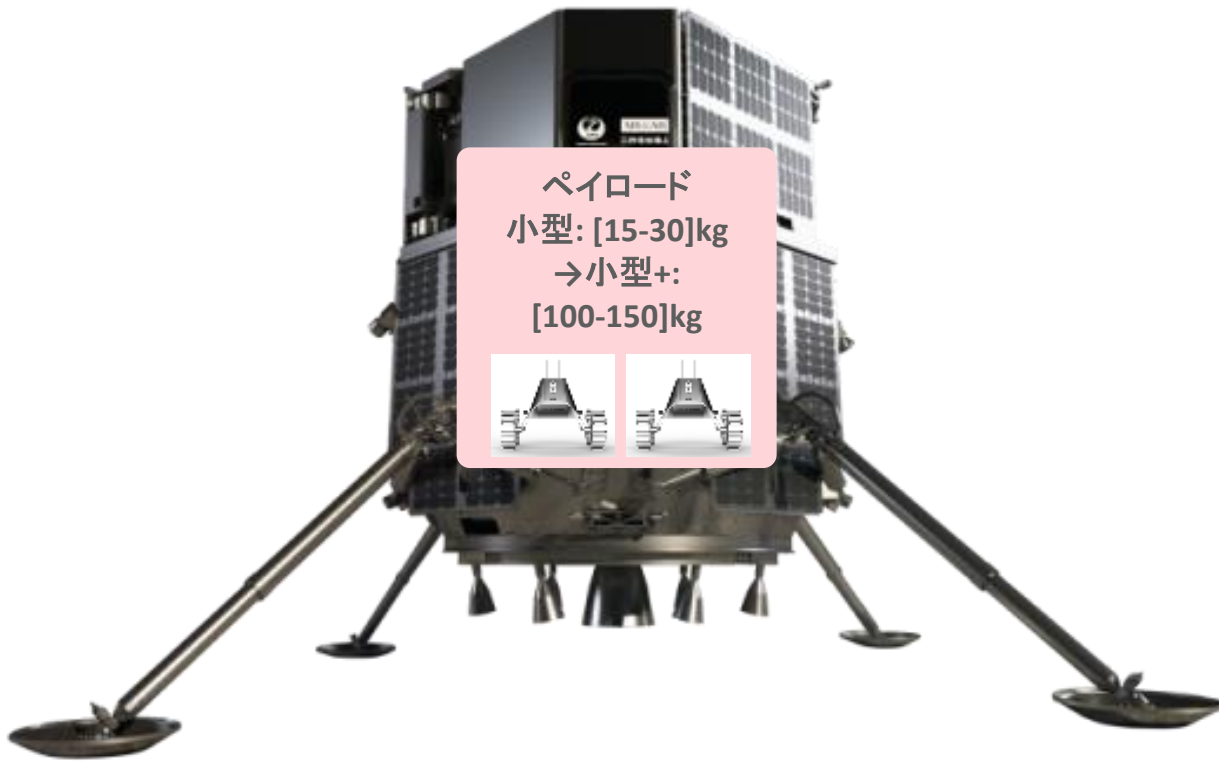
- ✓ 月水資源探査プラットフォームの構築
- ✓ 水素バリューチェーン上のパートナーとのアライアンス



出所: 清水建設

サービス概要: ペイロード・サービス、データ・サービス

#1. ペイロード・サービス (1)

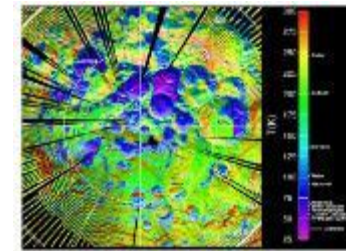


#2. データ・サービス



マーケティングデータ

- ✓ 宇宙空間・月面からの地球などの映像・画像
- ✓ VRやプラネタリウムに利用



サイエンスデータ

- ✓ 放射線情報
- ✓ 資源分布



R&Dデータ

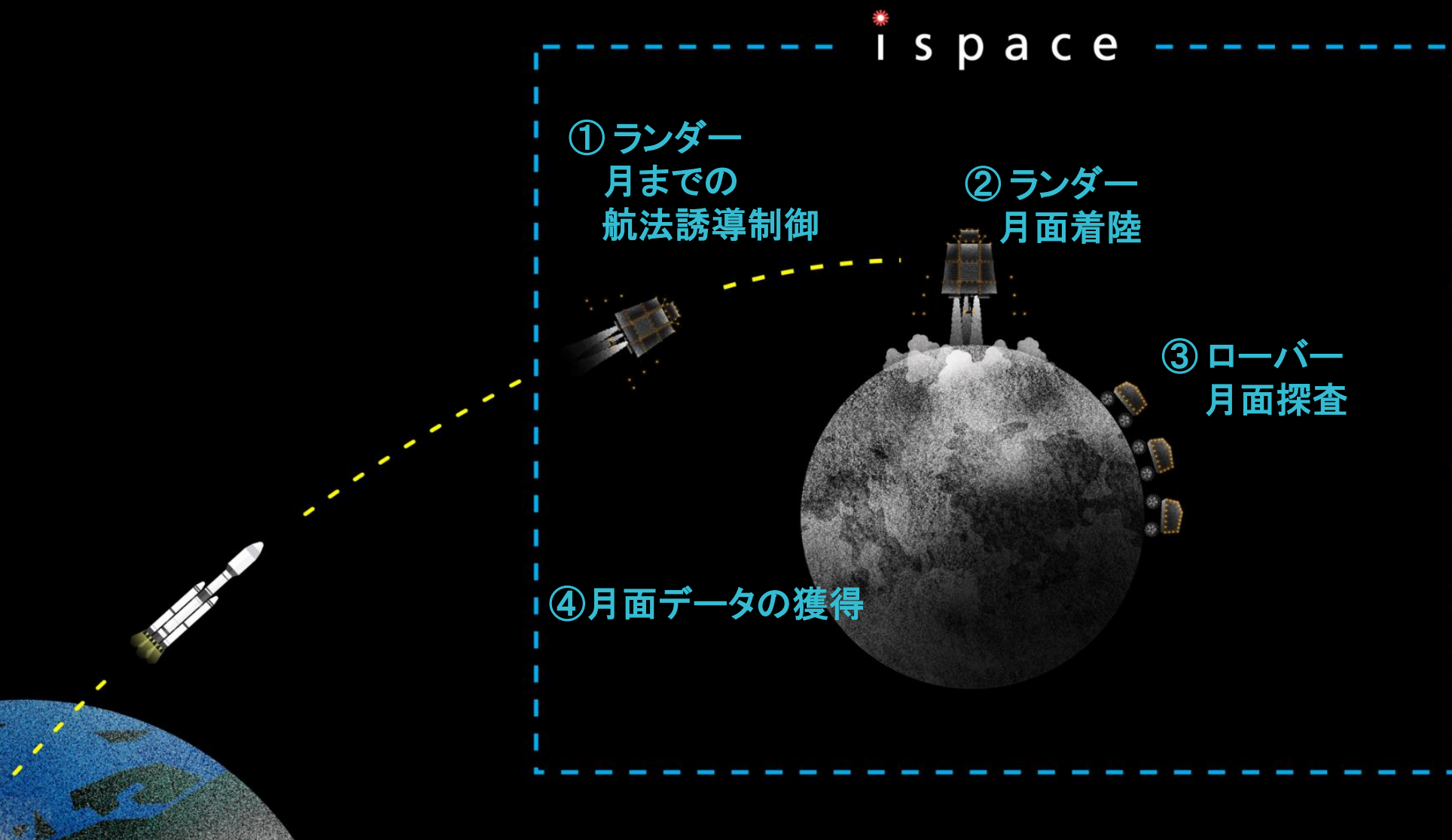
- ✓ 地形・地質データ
- ✓ 堆砂圧データ
- ✓ テクノロジーデータ

データ処理

付加価値の高いデータセット

(1) ペイロードサイズについては2020年9月時点のものであり、将来的に変更する可能性あり

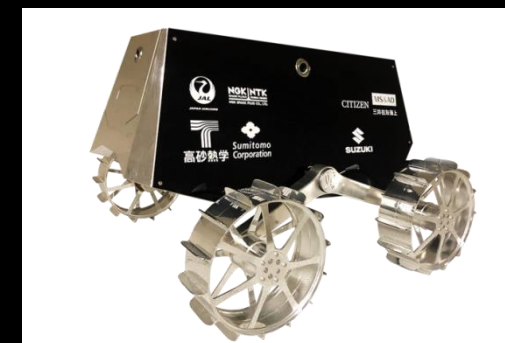
ispaceの目指す事業イメージ



ハードウェア ランダー



ローバー

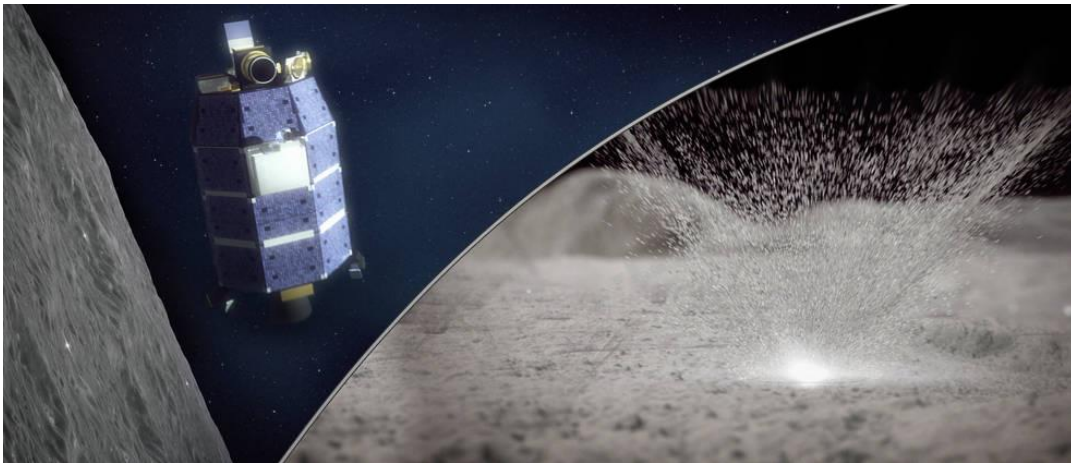


A lunar rover is positioned on the right side of the frame, facing left. The rover has a white and black checkered pattern on its side and is equipped with large, treaded wheels. The lunar surface is dark and rocky, with a low horizon line. In the upper left quadrant, the Earth is visible as a bright blue and white sphere against the blackness of space. The overall scene is dimly lit, suggesting a lunar day or night.

1 なぜ、月か？

月に存在する水資源

最近の調査によれば～66億トンの
H₂Oが存在すると推定されている⁽¹⁾



長期的に活動を維持できる量のH₂Oが月面に
存在している可能性⁽²⁾

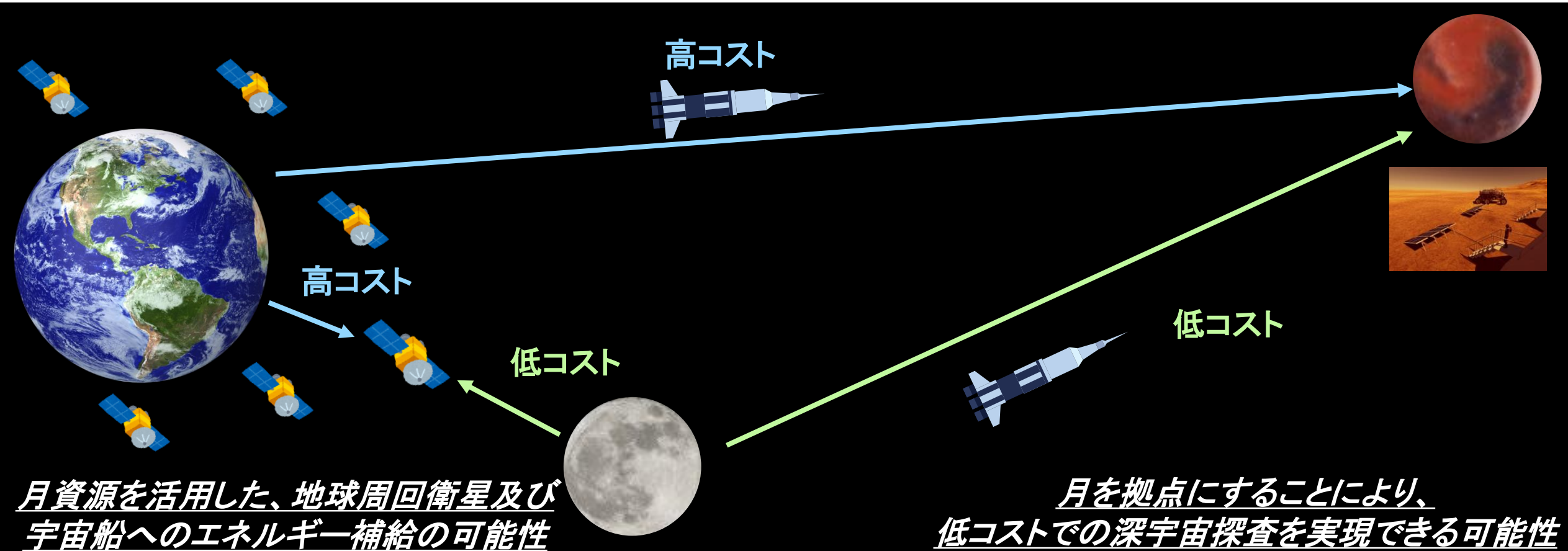
(1) 出所: PNAS - Direct evidence of surface exposed water ice in the lunar polar regions (<https://www.pnas.org/content/pnas/115/36/8907.full.pdf>)
Dr. David R. Williams (https://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/text/lp_pr_19980903.txt)
NASA - Ice on the Moon (https://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/ice/ice_Moon.html)
(2) 出所: NASA - Meteoroid Strikes Eject Precious Water From Moon (<https://www.nasa.gov/press-release/goddard/2019/ladee-lunar-water>)

月における潜在的なH₂Oの用途

- 飲料水
- 生命維持のための酸素
- H₂+O₂ = ロケット推進剤



深宇宙探査や衛星への補給拠点としての月の利用

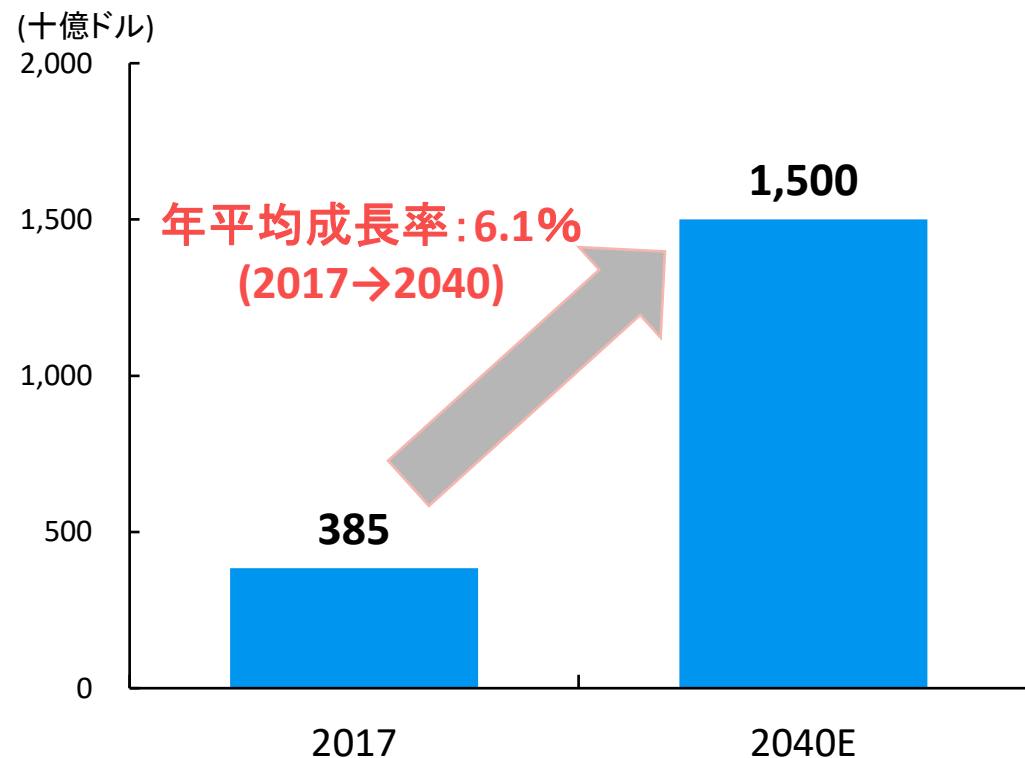


A lunar rover is positioned on the dark, rocky surface of the moon. In the background, the Earth is visible in the blackness of space. The scene is dimly lit, highlighting the textures of the lunar terrain and the rover's solar panels.

2 増加する月面ビジネス需要

成長が期待される宇宙産業市場

グローバル宇宙産業市場規模予想 (1)(2)



投資銀行によるグローバル宇宙産業市場規模見通し (1)

- 投資銀行A: 2040年までに1兆ドル
- 投資銀行B: 2040年までに1.1兆ドル
- 投資銀行C: 2045年までに2.7兆ドル

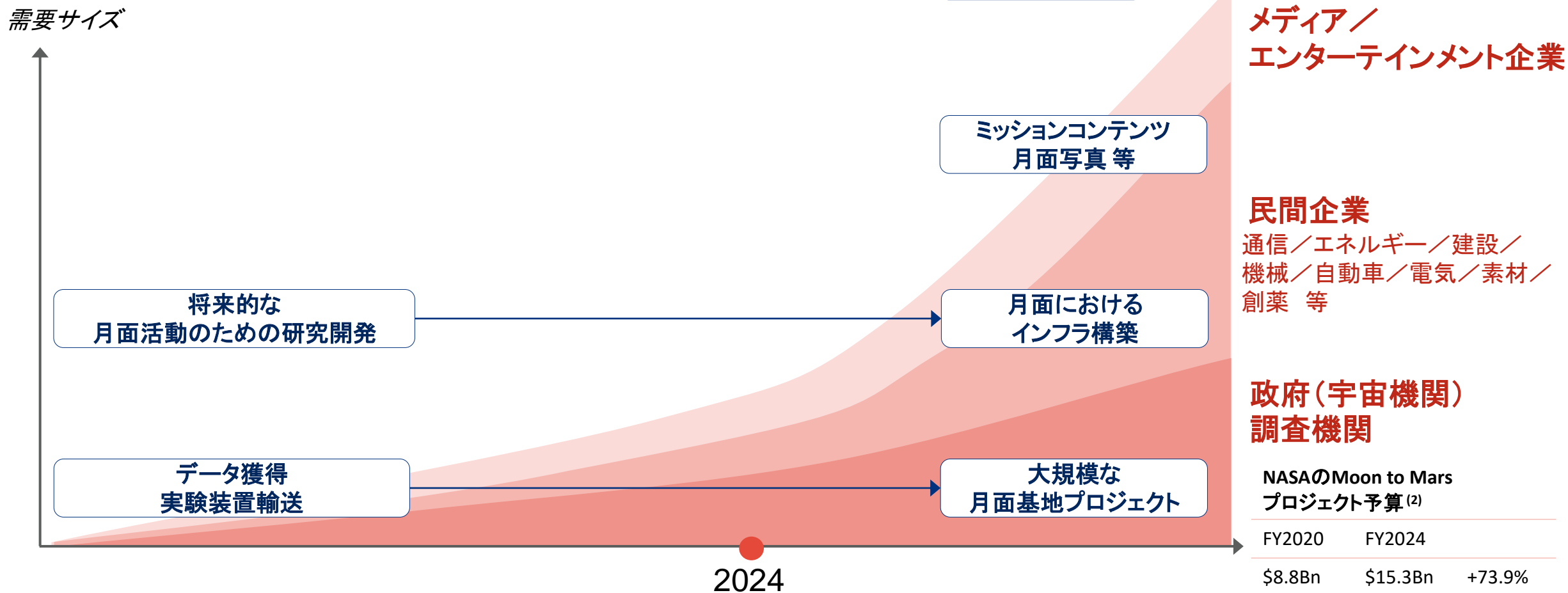
(1) 市場規模は宇宙産業全体における潜在的な売上規模を表記

(2) 出所: Estimate of US Chamber of Commerce as of 2018

(<https://www.uschamber.com/series/above-the-fold/commercial-space-taking> and <https://www.uschamber.com/series/above-the-fold/space-the-new-economic-frontier>)

官から民へと広がるペイロード輸送ニーズ

ペイロード需要の広がり(イメージ図)



月軌道プラットフォーム(Gateway)設立 - Phase 1⁽¹⁾

(1) 出所: America to the Moon 2024 (https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/america_to_the_moon_2024_09-16-2019.pdf)

(2) 出所: NASA FY 2021 Budget Estimates, M2M-1 – Moon to Mars funding (https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/fy_2021_budget_book_508.pdf)

NASAの計画は今後変更される可能性あり

2040年に向けた商業月面利用のバリューチェーン

※Disclaimer: ispaceによる予想

2020年代に立ち上がる市場

2030年代に立ち上がる市場

月軌道への
輸送

月への着陸

月表面の
移動

月面環境データ
取得・加工

月面実証データ
取得・加工

月面事業開発

サービス
展開

民間

・ 打ち上げサービス

大~中型

・ 中・大型輸
送サービス

・ 航空宇宙業

・ 小型輸送サービス

小型

・ 小型輸送
サービス

・ データプラットフォーマー

水資源
He3
鉱物資源
放射線
温度
太陽光
地形
地質・地盤

ファースト
ペンギン

・ 建設
通信
・ エネルギー
輸送業
・ ライフサイエンス

水分解
テラメカニクス
遠距離通信
GNSS受信
生物反応

政府

・ 宇宙機関

商社・代理店機能

資源・エ
ネルギー

掘削

重機メー
カー

精製・保管

重工業

発電

エンジ/エネ
ルギー事
業者

通信・
測位

機器開発

電機メー
カー

通信インフラ

通信事業者

表面輸送

輸送機開発

輸送機メー
カー

道路整備

ゼネコン
重機メー
カー等

燃料補給

エネルギー
事業者

建設・
スマート
シティ

整地

重機メー
カー

企画

不動産事
業者

設計・施工

ゼネコン
重機メー
カー

月面
農場・
培養

培養・生育

ライフ
サイエンス

食品加工

食品
メーカー

月面プレイ
ヤー(官民)
への展開

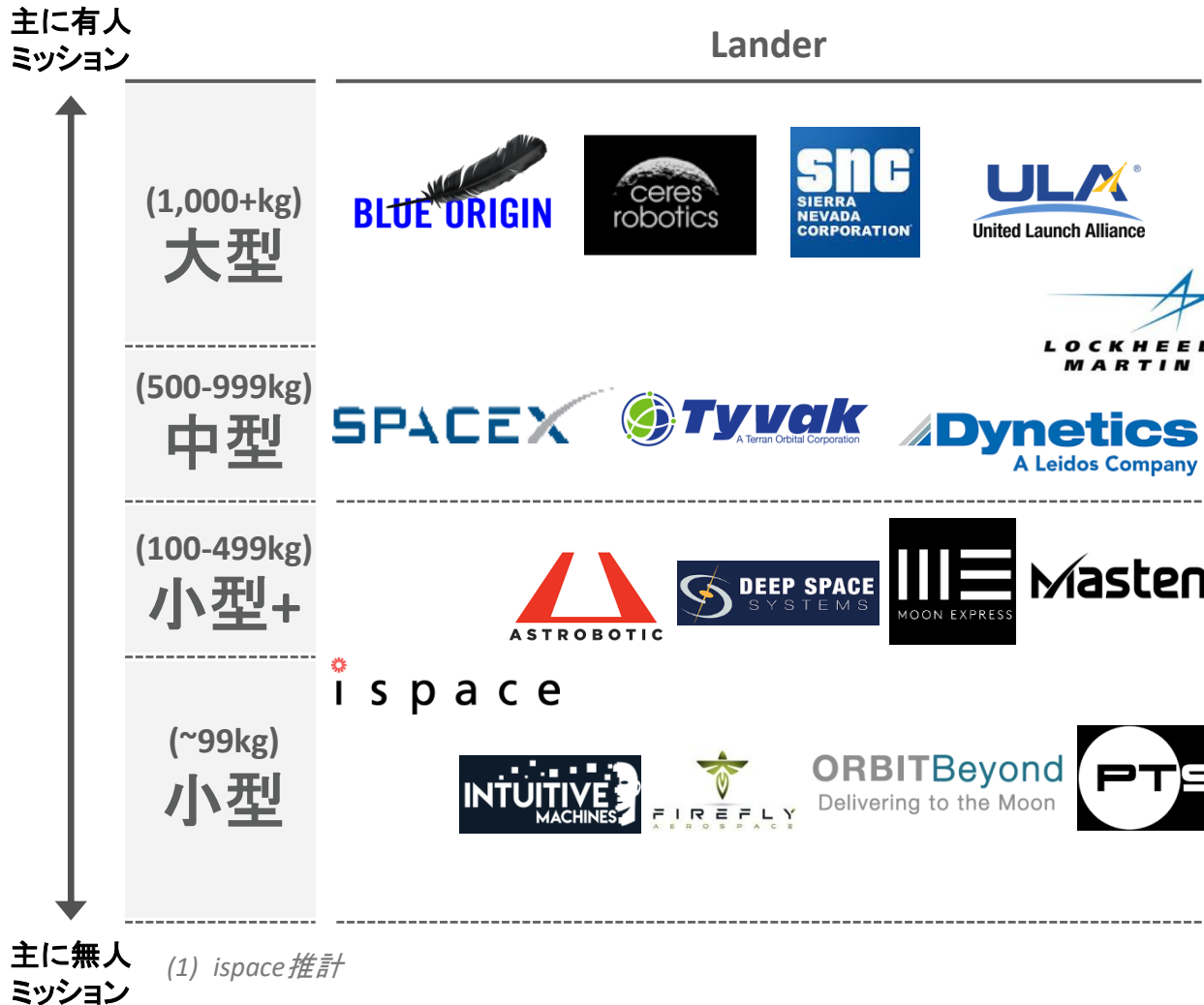
地球上の
既存ビジネ
スへの還元

A lunar rover is positioned on the dark, rocky surface of the moon. In the background, the Earth is visible in the blackness of space. The scene is dimly lit, highlighting the textures of the lunar terrain and the rover's structure.

3 幅広い潜在市場

ペイロードサイズ別の競争環境 (1)

小型セグメントへの戦略的注力



低コストでカスタマイズが可能な小型ペイロード市場は安定した需要があると予想

- 月面探査新規参入企業・機関による試験的需要
- 顧客ニーズに沿ったミッション設計
- 幅広いミッションの選択肢の可能性

大型プレイヤーとの潜在的な競争は少ない

- 大型／小型ランダー間では技術的なコンセプトや開発コストは大きく異なる
- 大型ランダーとは技術的障壁が存在
- 大型ランダープレイヤーとの協業も検討可能

Mission 1-2

World's first commercial lunar exploration program.
Perform a lunar landing and deploy a rover for exploration.

M1: Lunar Landing

M2: Surface Exploration



M1

M2

SpaceXと契約締結

Mission 3-

Low-cost, high-frequency lunar transportation.
Map and extract water resources.



M3

M4

M5

M6

M7

M8

M9

2020年代早期に年2回の定期ミッション化
中長期には年3回のミッションを計画

2022

2023

幅広い潜在顧客(各国宇宙機関)



JAXA

月の資源の採掘、輸送及び利用等に係る産業の創出に向けた構想に関するMOUを締結
2016



NASA

2028年11月まで予定されているCLPS⁽¹⁾にドレイパー研究所のチームとして入札資格取得
2018⁽²⁾



European Space Agency(ESA)

幅広い議論を継続中

Asian Space Agency

月面ペイロードについて議論中
入札によって選定



Luxembourg Space Agency(LSA)

月の資源開発に関するMOUを締結
2017



Canadian Space Agency

幅広い議論を継続中

(1) Commercial Lunar Payload Services

(2) NASAはペイロード輸送業者を別途入札で選定予定

幅広い潜在顧客(民間企業)



高砂熱学工業

水電解装置を月面に輸送する計画を公表
2019

テクノロジー企業 (日本)

月面技術のコンサルティングサービスの
提供に係るMOUを締結
2019

石油&ガス企業 (海外)

月面での地震研究に係るペイロード輸送
に係るMOUを締結
2020

ガス企業 (海外)

宇宙資源利用バリューチェーン構築の
ためのペイロード開発に係るMOUを締結
2019



日本特殊陶業

全固体電池を月面に輸送することに合意
2019

スペーステック 企業 (海外)

月面輸送計画に係るMOUを締結
2019

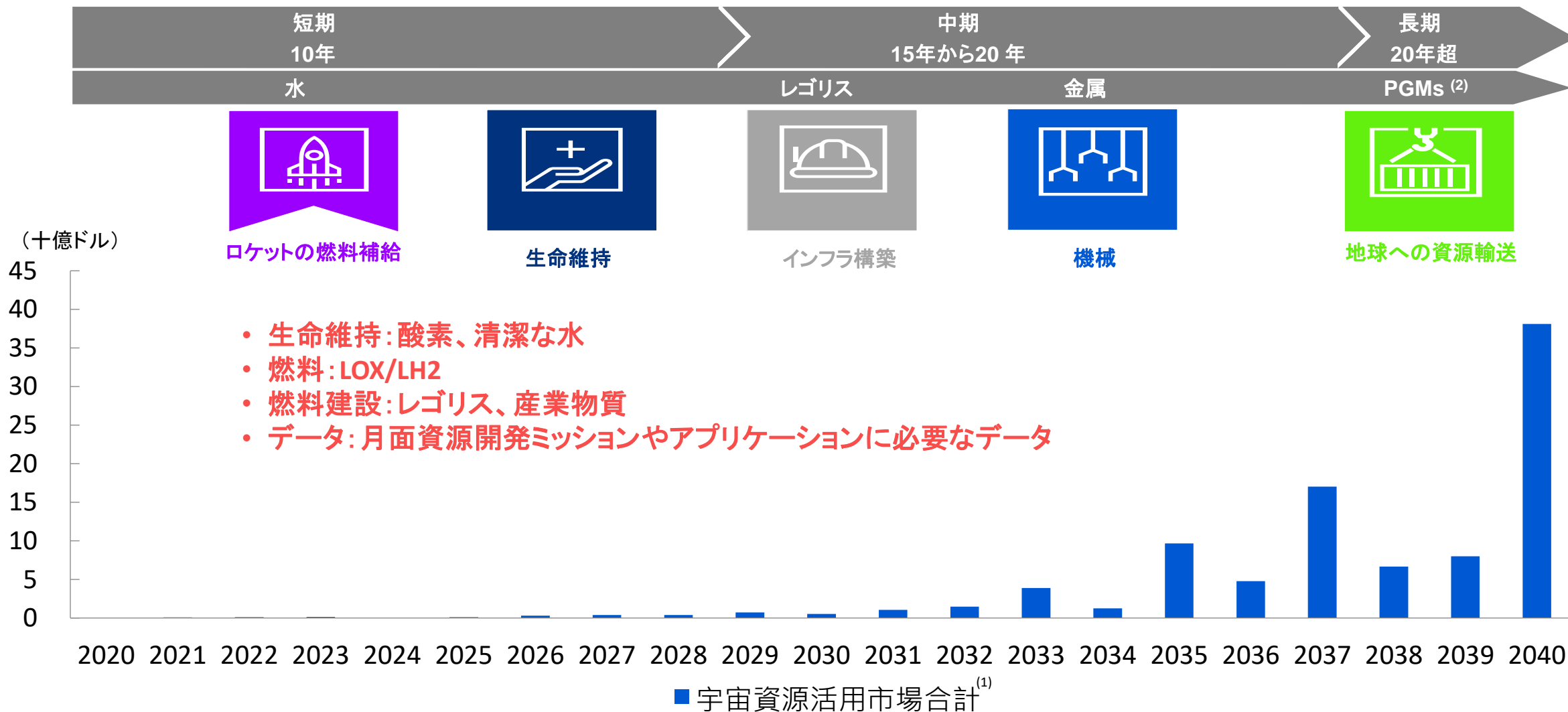
スペーステック 企業 (海外)

月面輸送計画に係るMOUを締結
2019

鉱業調査機関 (海外)

宇宙資源利用技術の開発
に係るMOUを締結
2019

成長が見込まれる宇宙資源活用市場 (1)



出所: 2020/7時点におけるPwCデータ

(1) 月の資源活用市場を指す

(2) Platinum group metals



i s p a c e

