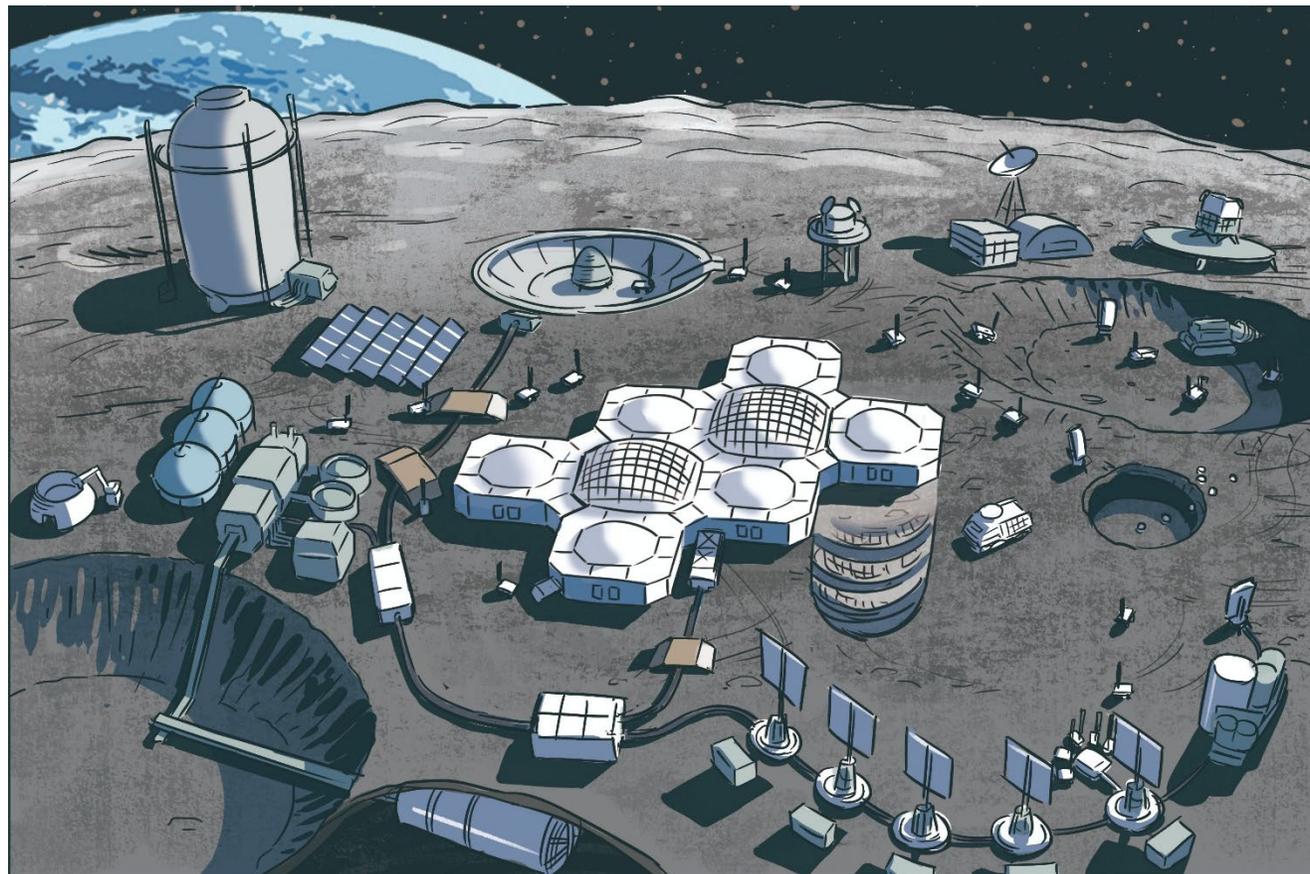


共催挨拶及び

新研究制度「Moon to Mars Innovation」について



JAXA宇宙探査イノベーションハブ(探査ハブ) 森 治

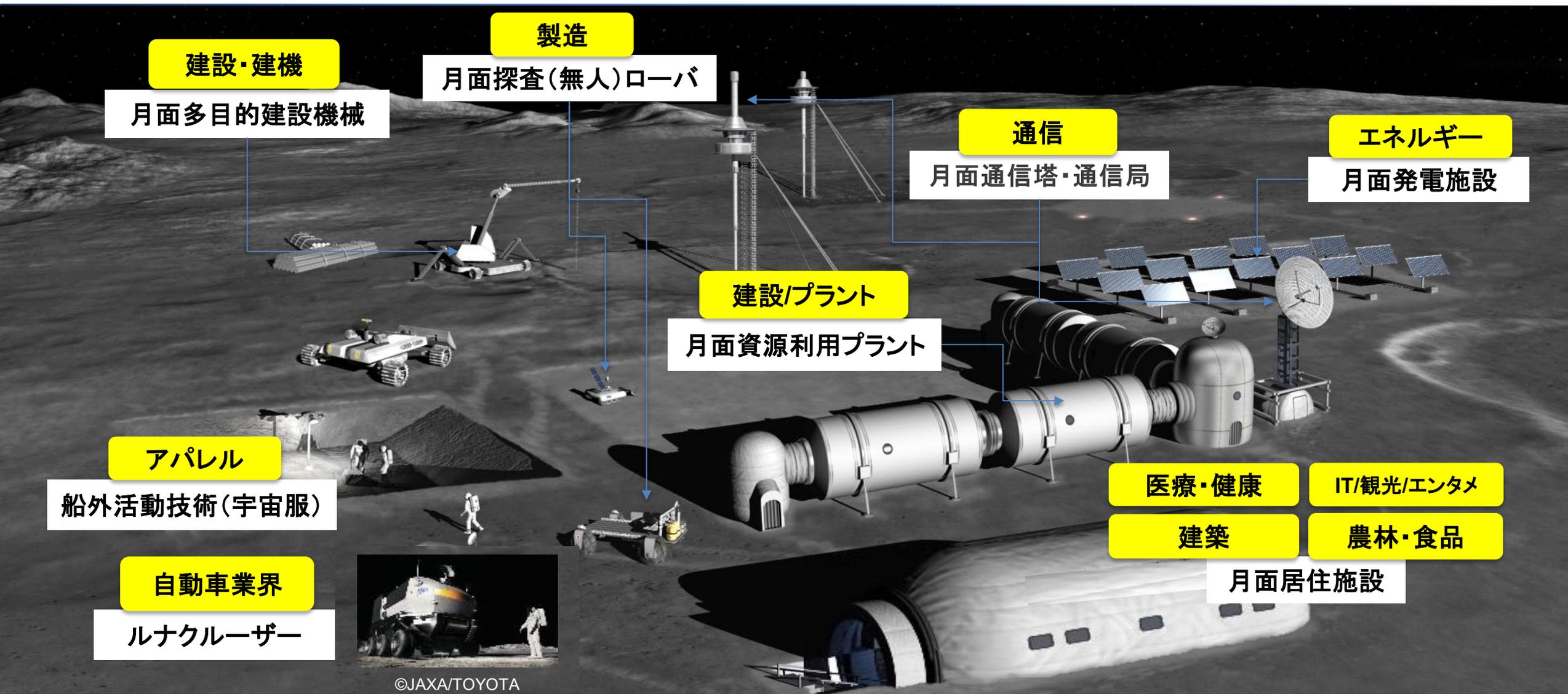
第14回研究提案募集(RFP14)に向けて 情報提供要請(RFI)を行いたい

2015年4月1日:探査ハブ設置
RFP1~11

2024年:新研究制度Moon to Mars Innovation開始
RFP12~

新研究制度でどのような活動を行っているか?
今後の探査ハブの方向性

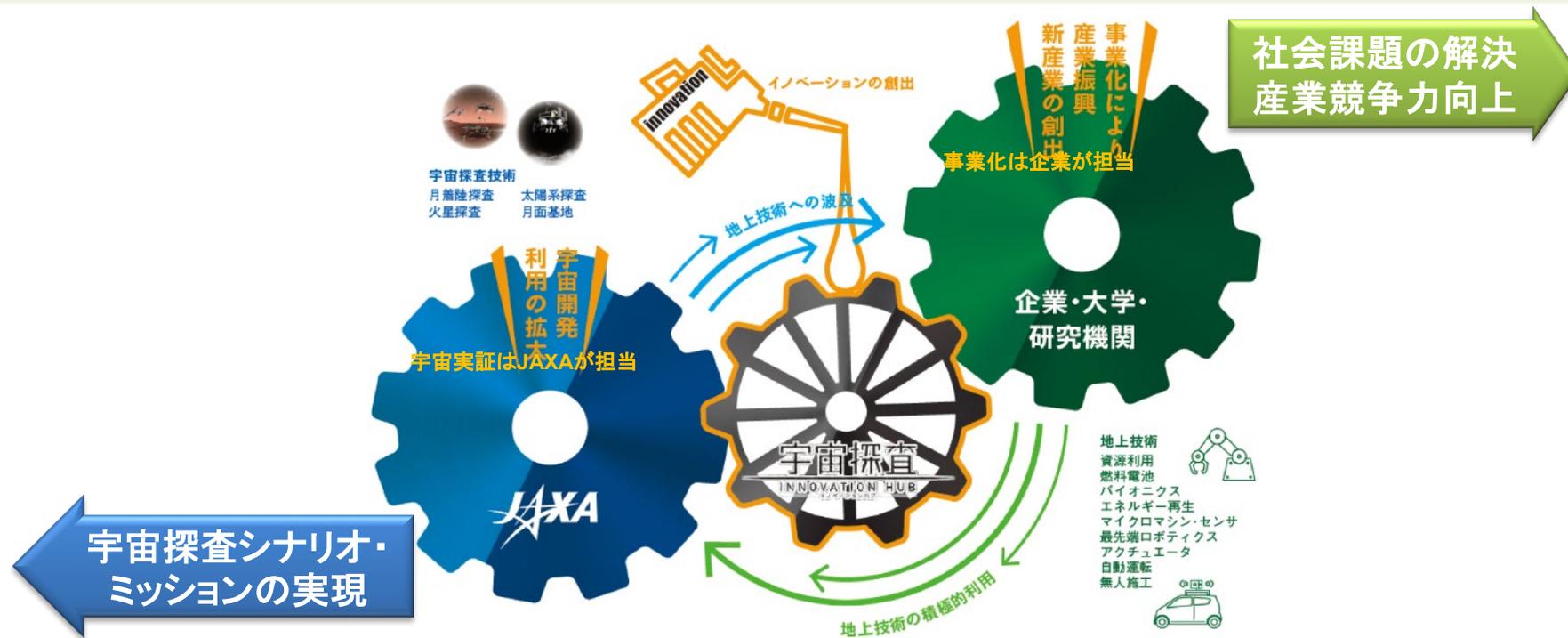
12:30	開場 & ポスターセッションコアタイム
13:00	開会挨拶
13:05	共同挨拶及び新研究制度「Moon to Mars Innovation」について
13:20	世界及びJAXAの宇宙探査の動向
13:30 (各10分)	各領域の次世代探査コンセプト検討活動及び共同研究 ・次世代エネルギー ・次世代モビリティ ・アセンブリ&マニユファクチャリング ・ハビテーション
14:10	インデクシング発表 & ポスターセッションコアタイム&休憩
15:20 (各20分)	共同研究発表 ・月極域探査機LUPEXプロジェクトを支える探査ハブ共同研究 ・電子ビーム溶接による金属・レゴリス材料の革新的接合技術の研究開発について
16:00 (各20分)	講演 ・Expand our planet. Expand our future ー月探査とシスルナ経済圏の構築に挑む民間企業ー ・高頻度打上げ宇宙港「HOSPO」が挑む宇宙関連産業の基盤作り
16:40	閉会挨拶
16:45	名刺交換会 & ポスターセッションコアタイム
17:00	閉会



宇宙探査(特に重力天体探査)は、宇宙技術(ロケット・衛星等)の延長ではなく、地上技術を応用して実現することが重要

宇宙探査と地上事業の“Dual Utilization”

- 非宇宙分野の企業の参入を促進し、地上技術を応用して世界をリードする宇宙探査技術の研究開発を行う。
→ 宇宙探査シナリオ・ミッションの実現(JAXA)
- 宇宙探査の技術課題は、地上産業に必要な技術課題との共通点が多い。
→ 社会的課題の解決や産業競争力向上(企業)



オープンイノベーション型共同研究

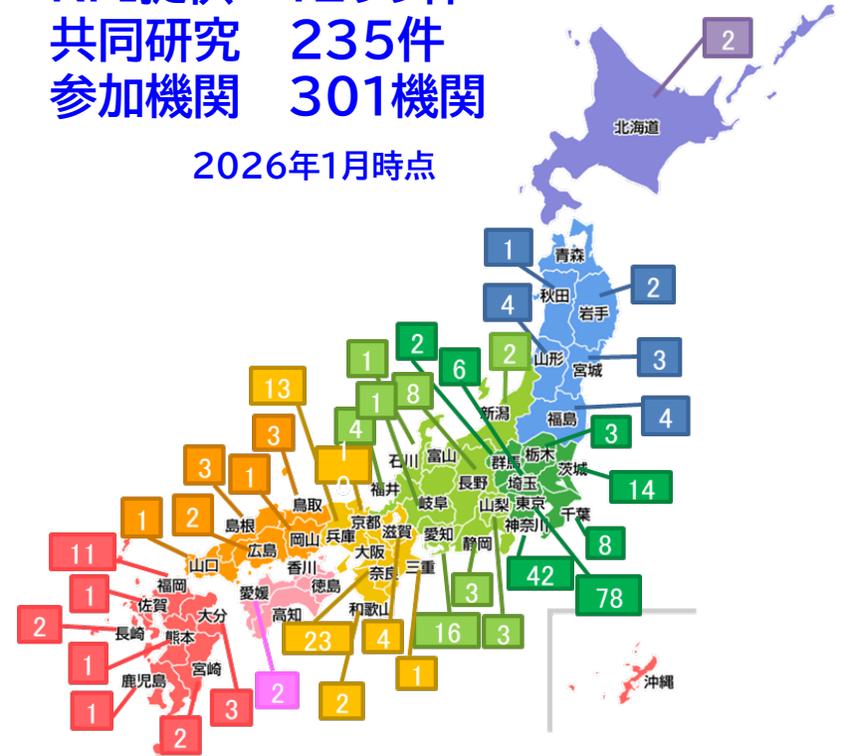
異分野との連携・人材糾合を促進し、探査のプレイヤーのすそ野を拡大し、幅広い技術を獲得する。

幅広い異分野との連携・人材糾合を促進し、探査のプレーヤーのすそ野を全国に拡大してきた

約9割が非宇宙企業・大学 FY2015~FY2025

RFI提供 1299件
共同研究 235件
参加機関 301機関

2026年1月時点



宇宙実績有企業 29社

非宇宙企業 171社

大学の機関 80機関

新明和工業(株)	(株)安川電機	(株)明治ゴム化成	豊島建設(株)	(株)コガネイ	(株)三井三池製作所	大同工業(株)	ソフアト・ロウエングラフ(株)	セオコトロ(株)	エクストコム(株)	アダマント並木精密宝石(株)	シマネ松田電子(株)
日東製鋼(株)	東急建設(株)	三菱マテリアル(株)	(株)大林組	(株)プリヂェストン	ハテソニック(株) エコソリューションズ社	日産自動車(株)	(株)日本炭素精練ラボ	(株)守谷万物研究所	(株)タグチ工業	(株)東洋技術工業	ハテソニックアドバンステクノロジ(株)
中国工業(株)	日立造船(株)	キリン(株)	ソニー(株)	(株)熊谷組	川崎地質(株)	(株)JSP	(株)メディカル青果物研究所	(株)ビーコンテクノロジーズ	モルタルマジック(株)	ジャパンホームシールド(株)	(株)諸岡
(株)LIXIL	(株)タカトミー	THK(株)	(株)竹中工務店	住友林業(株)	藤森工業(株)	日本ゼオン(株)	愛徳工業(株)	インテグリアルチャー(株)	神楽テクノロジ(株)	マイクロ渡化学(株)	東海光学(株)
(株)竹中土木	ヒロセ・ユニエンス(株)	日東精工(株)	日特建設(株)	光洋機械産業(株)	ニチレキ(株)	愛三工業(株)	中村牧場合同会社	JOHNAN(株)	(株)ロータスマテリアル研究所	(株)名城ナノカーボン	(株)エネコートテクノロジーズ
酒井重工業(株)	清水建設(株)	トビー工業(株)	(株)ミサワホーム総合研究所	三菱造船(株)	(株)いけうち	日本電波工業(株)	新日本繊維(株)	(株)H4	(株)イチカワ	バクセル・テクノロジーズ(株)	(株)ファームロイド
リコー(株)	ミサワホーム(株)	パナソニック(株)	(株)加藤製作所	(株)資生堂	(株)本田技術研究所	岩谷産業(株)	(株)米子シンコー	(株)ちとせ研究所	紀州技研工業(株)	(株)アイヴィス	(株)Pale Blue
ヤンマーホールディングス(株)	カシオ計算機(株)	デリカフーズ(株)	(株)KANZACC	古河電気工業(株)	住友商事(株)	(株)三幸商事	(株)ナノメンブレ	(株)ソラリス	(株)ビュープラス	(株)コンセプト	(株)Space Quarter
伊藤忠商事(株)	関西電力(株)	(株)カネカ	栃木カネカ(株)	大成建設(株)	(株)ニデック	高砂電気工業(株)	ネオアーク(株)	(株)タベルモ	(株)モルフォ	Spiber(株)	(株)ハル
(株)旭硝子	高砂熱学工業(株)	横河電機(株)	大気社	日本特殊陶業(株)	クニミネ工業(株)	(株)KDDI総合研究所	(株)IST	ツインバード工業(株)	ケニックス(株)	メビオール(株)	ストロープ(株)
クモンスコーポレーション(株)	昭和紡(株)	(株)アシックス	花王(株)	(株)地球科学総合研究所	(株)中北製作所	日立建機(株)	吉川化成(株)	(株)大同機械	(株)光電製作所	プログレス・テクノロジーズ(株)	モルゲンロット(株)
トヨタテクノ産業(株)	(株)ディーアンドエス	サハシ特殊鋼(株)	(株)レゾナック	日本ガイシ株式会社	セルビアエレクトロニクス(株)	富士通株式会社	(株)ワンド医機	銀座農園(株)	精電電子工業(株)	アクトロニクス(株)	横浜技術士事務所
株式会社デンソー	コマツ(株)小松製作所	(株)セック	NTT(株)	北越コーポレーション(株)	タツタ電線(株)	ナブテスコ(株)	(株)メトロール	(株)Integral Geometry Science	ポールウェーブ(株)	(株)超微細科学研究所	一般社団法人長野県農村工業研究所
YKK(株)	(株)東芝(総合研究所)	(株)アドヴィックス	NOK(株)				プランツラボラトリー(株)	(株)Thennalytica	Link T&B(株)	ヤンマーエネルギーシステム(株)	岡谷熱処理工業(株)
情報通信研究機構	九州産業大学	鳥取大学					(株)xbc	(株)Portalgraph	ズメカニズム技研(株)	(株)ティアフォー	(株)Space quarters
神戸学院大学	山梨大学	東京藝術大学	高エネルギー加速器研究機構	学校法人金沢工業大学	国立大学法人熊本大学	高崎大学	富電(株)	株式会社2moon	ロボティクス支援機構 (RoboZU)	(株)たすく	ティアンドエス株式会社
産業技術総合研究所	大分大学	茨城大学	静岡大学	九州工業大学	慶徳義塾大学	岡山理科大学	(株)アテクト	(株)ルナクラフト	santec AOC(株)	カンボウプラス(株)	ネクスファイテクノロジ(株)
芝罘工業大学	京都大学	日本文理大学	東京農工大学	東京大学	愛媛大学	佐世保工業高等専門学校	(株)エスケープアイン	(株)Dinow			
大阪大学	東京都市大学	電気通信大学	山口大学	会津大学	東北大学	秋田大学					
中央大学	福井大学	名古屋大学	信州大学	桐原横浜大学	立命館大学	北海道大学					
千葉大学	東京理科大学	若狭湾エネルギー研究センター	東京電機大学	千葉工業大学	東京工業大学	九州大学		株式会社ダイモン	次世代宇宙システム技術研究組合	株式会社Space Pioneer Technologies	(株)住友製作所
鹿児島大学	日本大学	摂南大学	埼玉大学	農研機構九州沖縄農業研究センター	兵庫県立大学	大阪府立大学	村がミイター・イ合会社	(株)テクノソルバ	(株)小野電機製作所	(株)IDDK	(株)ispace
海洋研究開発機構 (JAMSTEC)	東京女子医科大学	国士館大学	明星大学	山形大学	理化学研究所	玉川大学	(株)アイ・エレクトロライト	(株)センチシヤ	有人宇宙システム(株)	(有)オービタルエンジニアリング	八田・山本宇宙推進機製作所(株)
同志社大学	神戸大学	国立極地研究所	法政大学	新潟大学	北里大学	聖マリアンナ医科大学	東芝電波テクノロジ(株)	(株)デジタルスコープ	丸和電機(株)	(株)アイカム・ラボ	(株)Piezo Sonic
福井県工業技術センター	レーザー総合技術研究所	京都府立大学	森林総合研究所	量子科学技術研究開発機構	筑波大学	大分工業高等専門学校	株式会社NTTデータCCS	日機装(株)	日本飛行機(株)	(株)H4I	三菱重工業(株)
鳥取大学	物質・材料研究機構	佐賀大学	名古屋工業大学	長野県工業技術センター	関西大学	上智大学	千代田化工建設(株)	(株)H4Iエアロスペース	浜松ホトニクス(株)	三菱電機(株)	日本電気(株)

Dual Utilizationの成功事例①

SORA-Qの月面探査機(SLIM)への搭載／地上商品化

玩具メーカーであるタカラトミーのノウハウを活用し、変形型月面ロボット (SORA-Q)を同志社大学・ソニーグループ株式会社とともに、共同開発。

宇宙探査

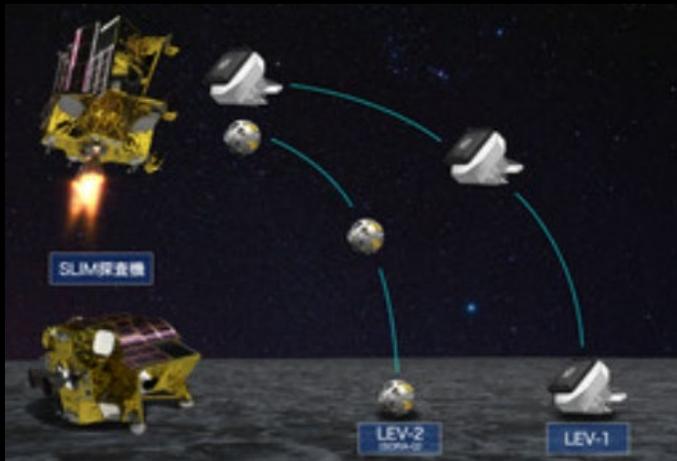
SLIMにLEV2として搭載され、月面で変形・移動し、SLIMの撮像に成功

LEV-2とLEV-1

- ・日本初の月面探査ロボット
- ・世界初の完全自律ロボットによる月面探査
- ・世界初の複数ロボットによる同時月面探査
- ・世界初の月面ロボット間通信

LEV-2

- ・世界最小・最軽量の月面探査ロボット
(直径80mm, 質量0.25kg)



SLIMミッションへの搭載
©タカラトミー/JAXA



LEV-2(SORA-Q)がフロントカメラでSLIM探査機を撮影、LEV-1がデータ受信し、地上へ送信。

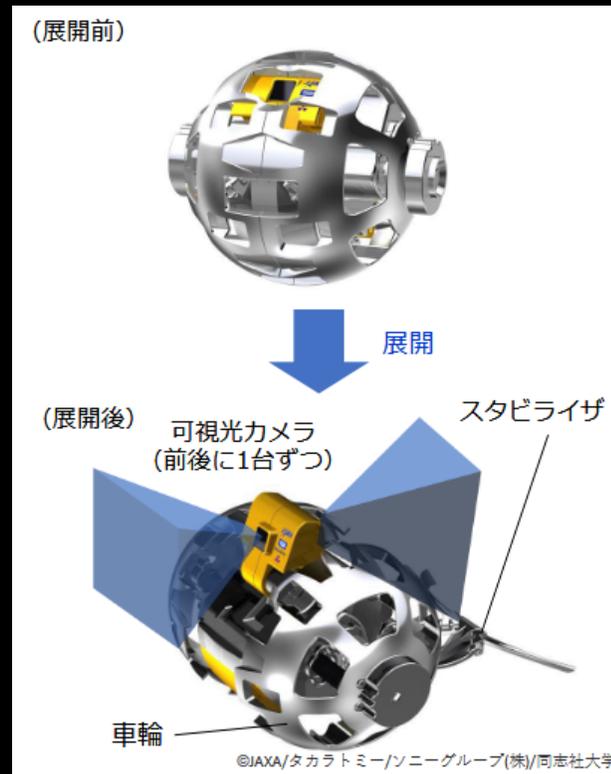


Dual Utilizationの成功事例①

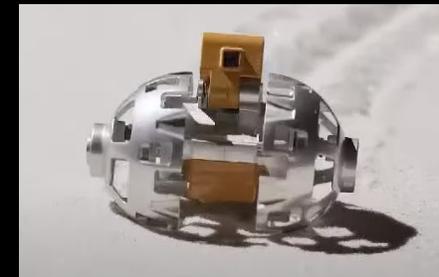
SORA-Qの月面探査機(SLIM)への搭載／地上商品化

民間事業

SORA-Q Flagship Modelが2023年9月に発売



クロール走行



バタフライ走行

Dual Utilizationの成功事例②

月探査と半導体製造現場における水分測定ニーズへの適用

神栄テクノロジーによる高い湿度水分測定技術を活用し、小型微量水分計を開発。

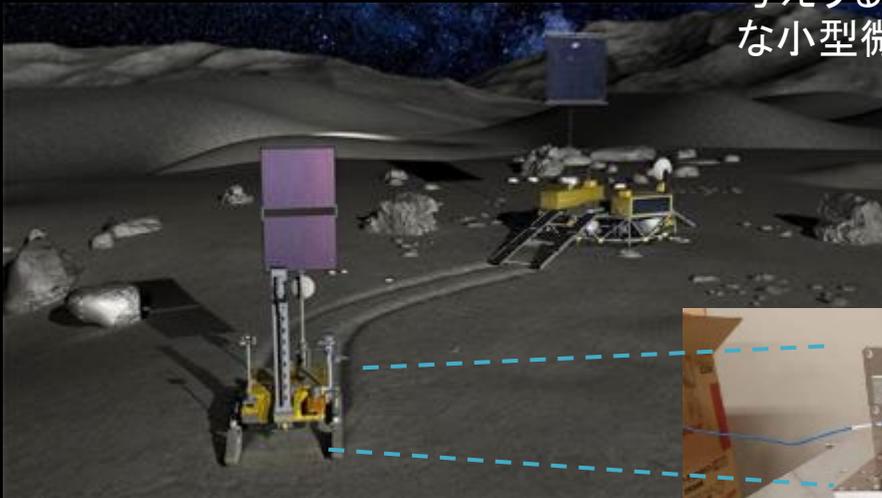
宇宙探査

月極域探査ミッション(LUPEX)への搭載

民間事業

小型微量水分計の開発と量産化に成功

半導体の製造現場においては、ガス中の残留水分が、品質、性能、歩留まりへ大きな影響を与える。ガス中の水分を高精度、かつ高感度で高速に測定し、世界でも類を見ない画期的な小型微量水分計の開発と量産化に成功、製品販売開始



CRDS 小型微量水分計「DewTracer mini CRDS-H₂O」

小型微量水分計

神栄株式会社プレスリリースより

©神栄テクノロジー株式会社、産総研、大阪大学、茨城大学、鹿児島大学、JAXA

Dual Utilizationの成功事例③

ソニーの光ディスクシステム技術の活用による、宇宙光通信事業

1970年代より、ソニーが培ってきたCD、DVD、ブルーレイなどの光ディスクシステムの技術を活用し、ISSから地上への光通信実験に成功。この成果をもとにソニーグループ(株)が新会社を米国に設立、軌道上の小型衛星間通信の装置製造、販売に着手している。

宇宙探査

将来の地球一月・火星との大容量通信基盤への適用に期待

民間事業

米国に新会社設立、宇宙光通信事業の開始



「SOLISS」から光通信で伝送されたHD画像
©JAXA/Sony CSL



Sony Space Communications Corporation設立のNEWS
(Sony HPより)

探査ハブと民間の共同研究成果をきっかけとした宇宙実証、探査適用、地上事業化が進展

宇宙実証(予定含む)

17件

宇宙ミッション適用(予定含む)

15件

SLIM/LEV-2 (SORA-Q)小型変形型ロボット

玩具メーカーであるタカラトミーのノウハウを活用し、同志社大学・ソニーグループ株式会社とともに、共同開発。世界最小・最軽量の月面探査ロボットとなり、親機であるSLIMの撮影に成功。フラッグシップモデルを販売し、玩具ビジネスとしても一定の成果。探査ハブにおける研究開始2016年4月、2024年1月20日宇宙実証。

マリンレーダ(2020年)

はやぶさ2カプセル回収での追跡に参加し、着地位置特定に貢献。©光電製作所

小型光通信実験装置SOLISS(2020年)

小型衛星搭載用の光通信機器としてEthernetによる通信を実現(世界初)SONY社の衛星事業に発展。©SONY CSL,NICT

企業による新規事業化 宇宙戦略基金への接続

14件

3件

小型微量水分計の研究(2016年2月~2019年3月)

半導体製造現場に適用される小型微量水分計を開発。ガス中の水分を高精度かつ高感度で高速に測定可能。量産化に成功し、地上では製品販売開始した。現在、LUPEXプロジェクト搭載の微量水分計の開発に協力。©神栄テクノロジー株式会社、産総研、大阪大学、茨城大学、鹿児島大学

ISSでの袋
将来の長期宇
産に向け、世界
培養槽技術の
う」で実施。©竹中工務店、麒麟他

イノベーションの成功率の低さ「千三つ」

開発(次号機以降のセンサも製造中)。©浜松ホトニクス

を実現。製品として販売開始。探査ハブにおける研究期間
2016年3月~2018年3月。

光器
近赤外イメー
小型・軽量化



『宇宙探査実験棟』
屋内実験場



『宇宙探査フィールド』（400m²）
珪砂と岩石模型により月惑星の表面地形を模擬



実スケールの探査ロボットや着陸機を用いた
探査活動の一連の性能・機能確認や運用試験等を実施
外部からの利用（有償）も実施

宇宙を取り巻く状況の変化：国際宇宙探査の進展、企業による宇宙活動の活発化

2024年3月
Moon to Mars Innovation 開始

- 地上事業化だけでなく、宇宙事業化につなげていく。(Space Dual Utilization)
- 宇宙探査プロジェクトへの接続を強化する。単独プロジェクトだけでなく宇宙探査プログラムに広く適用する。国際宇宙探査のニーズを取り込む(オープンイノベーション型共同研究のシステム型・ゲームチェンジ型)。4つの重点領域を設定し、「次世代探査コンセプト検討活動」を行い、この結果を研究テーマに反映する。
- ニーズベースだけでなく、シーズベースの挑戦的な研究も行い、宇宙分野のすそ野を広げる。自由提案の研究課題も受け付ける(オープンイノベーション型共同研究のチャレンジ型)。

Space Dual Utilization

JAXA宇宙探査+宇宙・地上事業
2024年3月以降

進化

次世代エネルギー



次世代モビリティ



アセンブリ&
マニユファク
チャリング



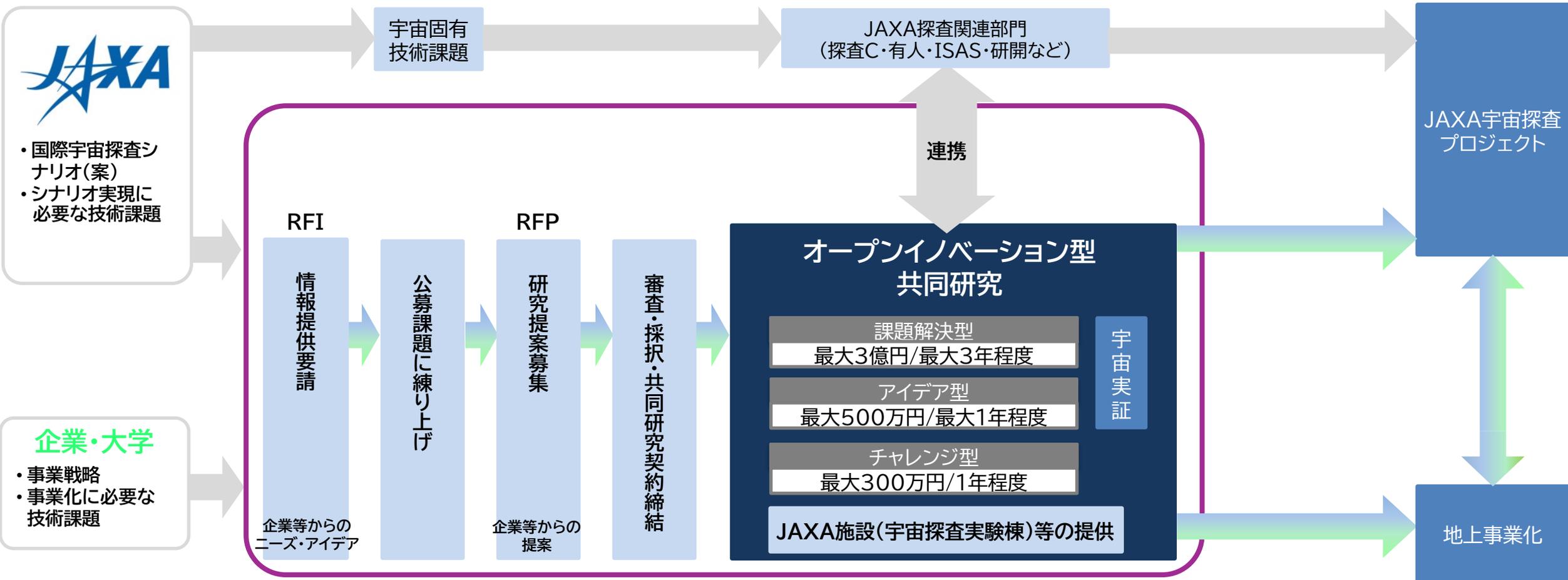
ハビテーション



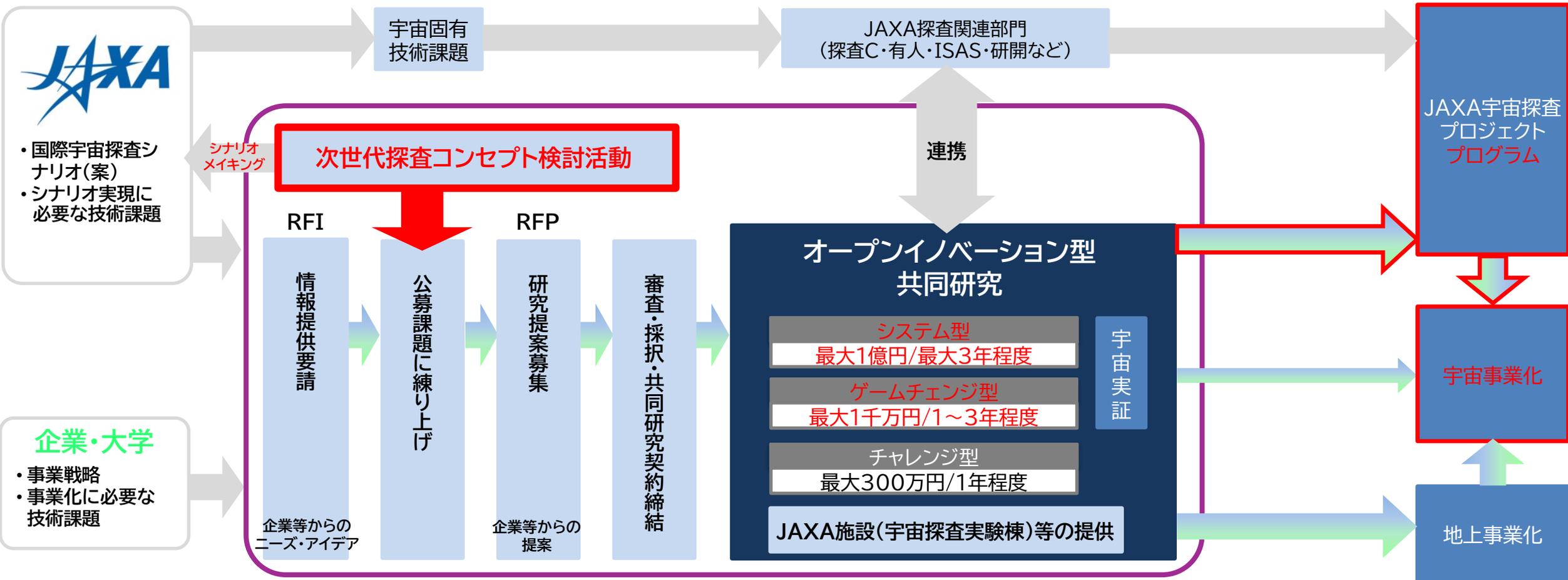
Dual Utilization

JAXA宇宙探査+地上事業
(2015年度~2023年度)

- RFI(情報提供)をもとにRFP(研究提案募集)を実施してオープンバージョン型共同研究を実施する。
- JAXAも共同で技術課題に取り組むことで宇宙探査のすそ野を広げて、JAXA宇宙探査プロジェクトや地上事業化につなげていく。→ **Dual Utilization (RFP1-11)**



- 従来からのRFIに加えて、新たに次世代探査コンセプト検討活動の成果をオープンイノベーション型共同研究のテーマに反映する。これによりJAXA宇宙探査プロジェクト・プログラムに適用する。
- 直接宇宙事業化を狙うのみならず、宇宙探査プログラムや地上事業化を経た宇宙事業化等の様々な可能性も視野に入れる。 → **Space Dual Utilization (RFP12-)**



次世代探査コンセプト領域ごとにJAXAが産学官チームを編成し、将来の月・火星の探査像(システム、サービス)に対し

- ・システムの段階的実現方法
- ・その技術課題の識別
- ・必要となる研究開発のシナリオ を検討する

システムの段階的拡張性(Scalability)、他のシステムと協調して運用するための相互互換性(Interoperability)、共通性(Commonality)、火星への発展性(Evolvability)といった観点を特に重視する

本活動で識別された技術課題や検討されたシステムをRFPに反映してオープンイノベーション型共同研究を実施する

次世代 エネルギー



宮澤



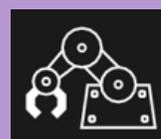
次世代 モビリティ



山崎



アセンブリ& マニファク チャリング



上野



ハビテー ション



永松



- 月面上のユーザーへの電力供給サービスを提供することを目的
- 小規模・近距離から、将来の月面インフラへの発電、蓄電、送配電サービスの提供へ規模と範囲の拡張を目指す

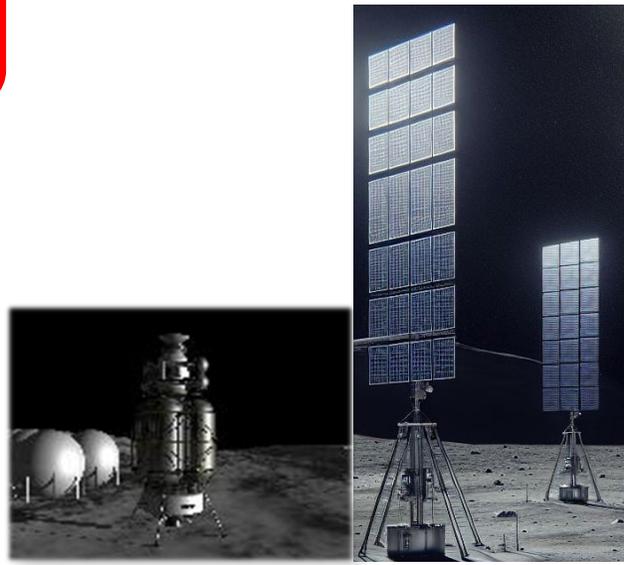
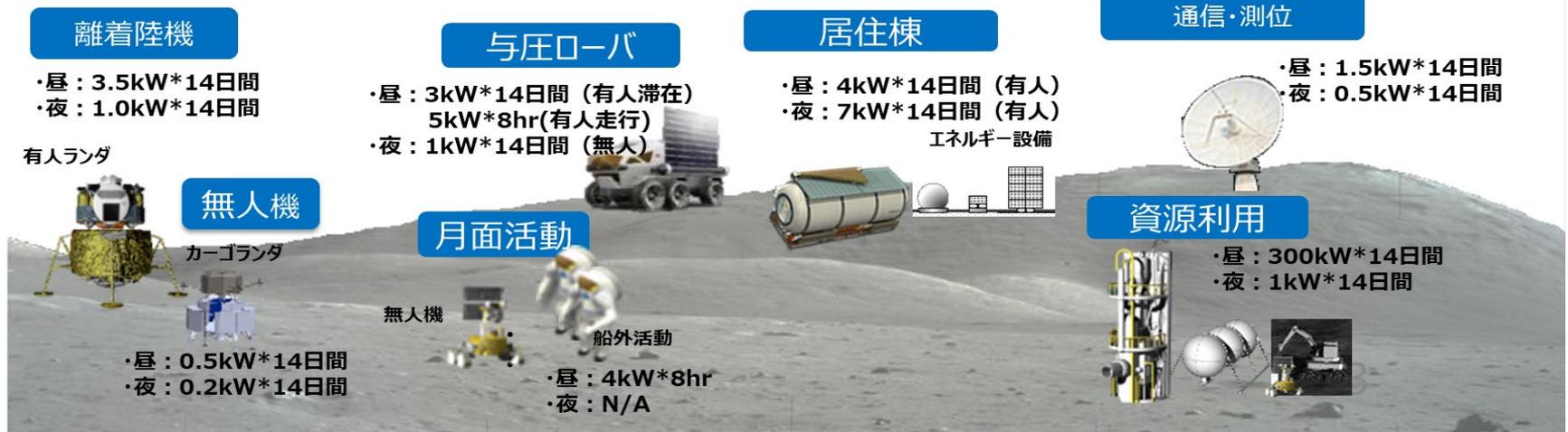
探査シナリオ案2025より

月面アーキテクチャ(2030年代後半) 月面拠点構築に向け準備をするフェーズ

- ◆ 4名のクルーが、月面にクルーローテしながら常時滞在し、EVA活動を行う。
- ◆ 無人機は科学観測、クルー作業支援を行う。

2030年代後半に
300kW級の
電力供給インフラが必要

		離着陸機	船外活動	無人機	与圧ローバ	居住棟	通信棟	資源利用
有人	昼	3.5kW、 (1.2MWh)	4kW、32kWh	0.5kW、 (170kWh)	3kW、(1MWh) (滞在) 5kW、40kWh (走行)	4kW、 (1.4MWh)	1.5kW、 (0.5MWh)	60kW、(20MWh)(掘削) 240kW、(80MWh) (電解・液化)
	夜	1.0kW、340kWh	N/A	0.2kW、68kWh	N/A (居住棟滞在のため)	7kW、 2.4MWh	0.5kW、 170kWh	1kW、340kWh



技術領域

- ①タワー型太陽電池システム
- ②分散移動型太陽電池システム
- ③マイクロ波無線送電システム
- ④レーザー送電システム
- ⑤近距離非接触送電システム
- ⑥蓄電システム
- ⑦熱マネジメントシステム
- ⑧熱エネルギー再利用システム
- ⑨モニタリングシステム
- ⑩電力マネジメントシステム



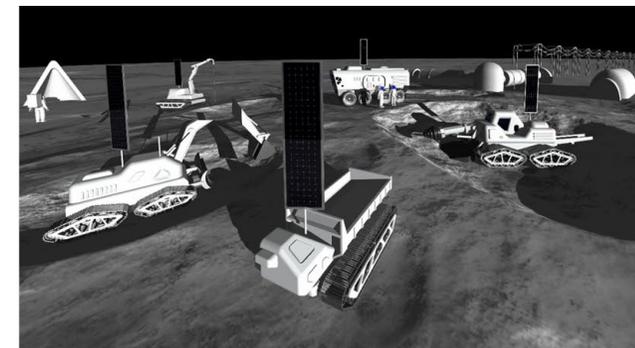
- 月面モビリティシステムとして、移動・運搬・作業サービスを提供する
- 小型・少数・近距離のモビリティシステムによる探査(調査、観測等)から、将来の月面上の物資と人の輸送や月面基地建設作業に繋がるようなサービス拡張を目指す



月極域探査機(LUPEX)



有人与圧ローバー



月面上での物資・人の輸送
や月面基地建設作業



複数小型ロボットの協調探査



クレジット：JAXA/SONY/タカトミー/同志社大学



目標システム

- ①月面上の物資・人の移動システム
- ②複数の小型ロボットによる協調探査システム
- ③AI搭載による高精度で安全な自動・自律運転システム
- ④自己修復・メンテナンス・電力確保システム
- ⑤月面拠点建設のための調査システム
- ⑥月面拠点建設のための整備・構築システム





- 月周回，月面における製造，組立，生産サービスを提供することを目的
- 地球近傍での軌道上製造実証から，月周回，そして将来的には月面資源をも活用した製造，組立，生産サービスの提供を目指す

集光ヘッド
レーザー
粉末供給
粉末供給

宇宙実証

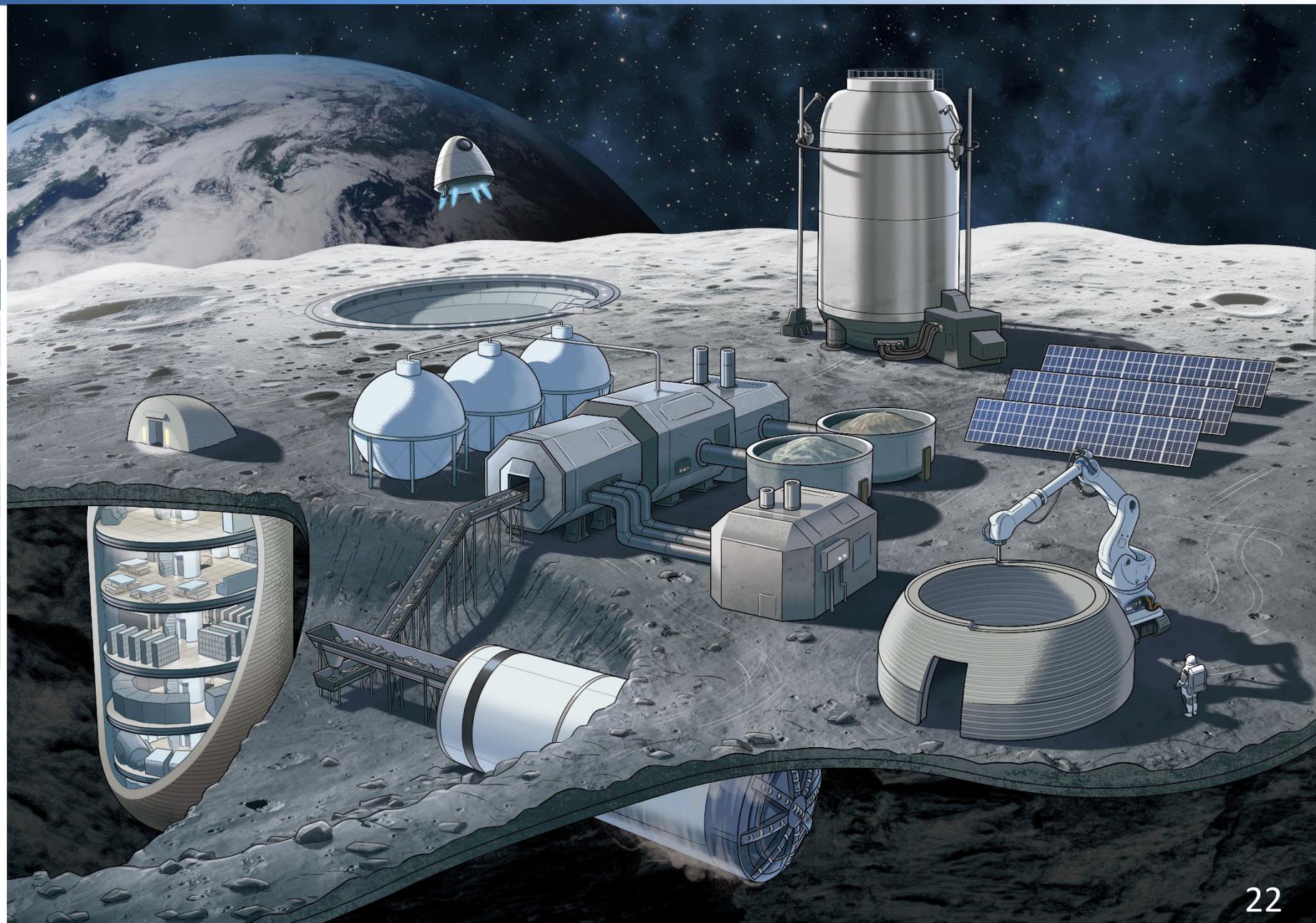
レゴリスによる製造などの要素研究

月面資源を活用による製造、組立、生産

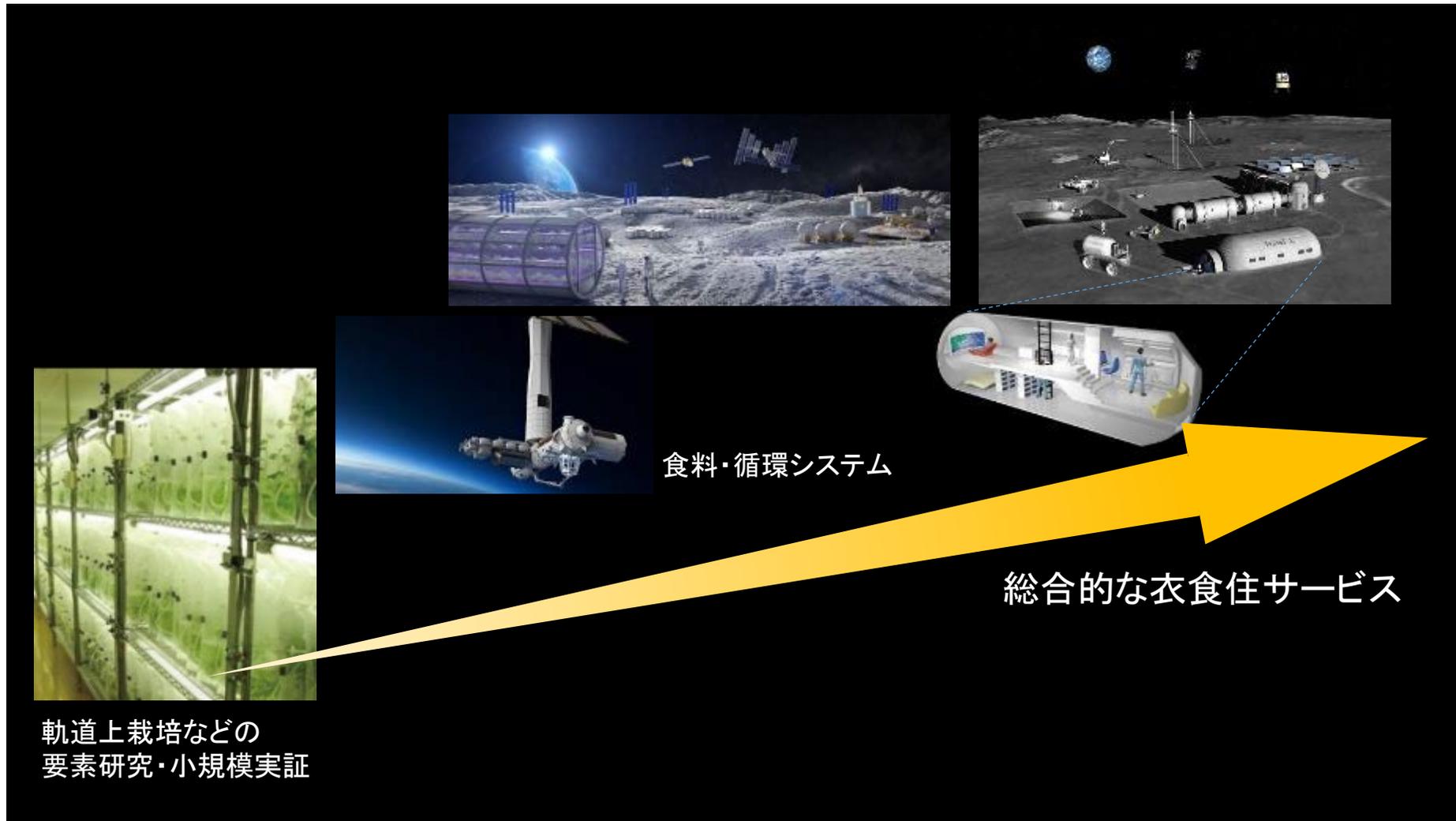


重点技術課題

- ①月面における資源抽出
- ②Additive Manufacturing in/for Space
- ③月面における大規模掘削技術
- ④宇宙における大型構造物
- ⑤月面における金属材料の効率的リサイクル技術

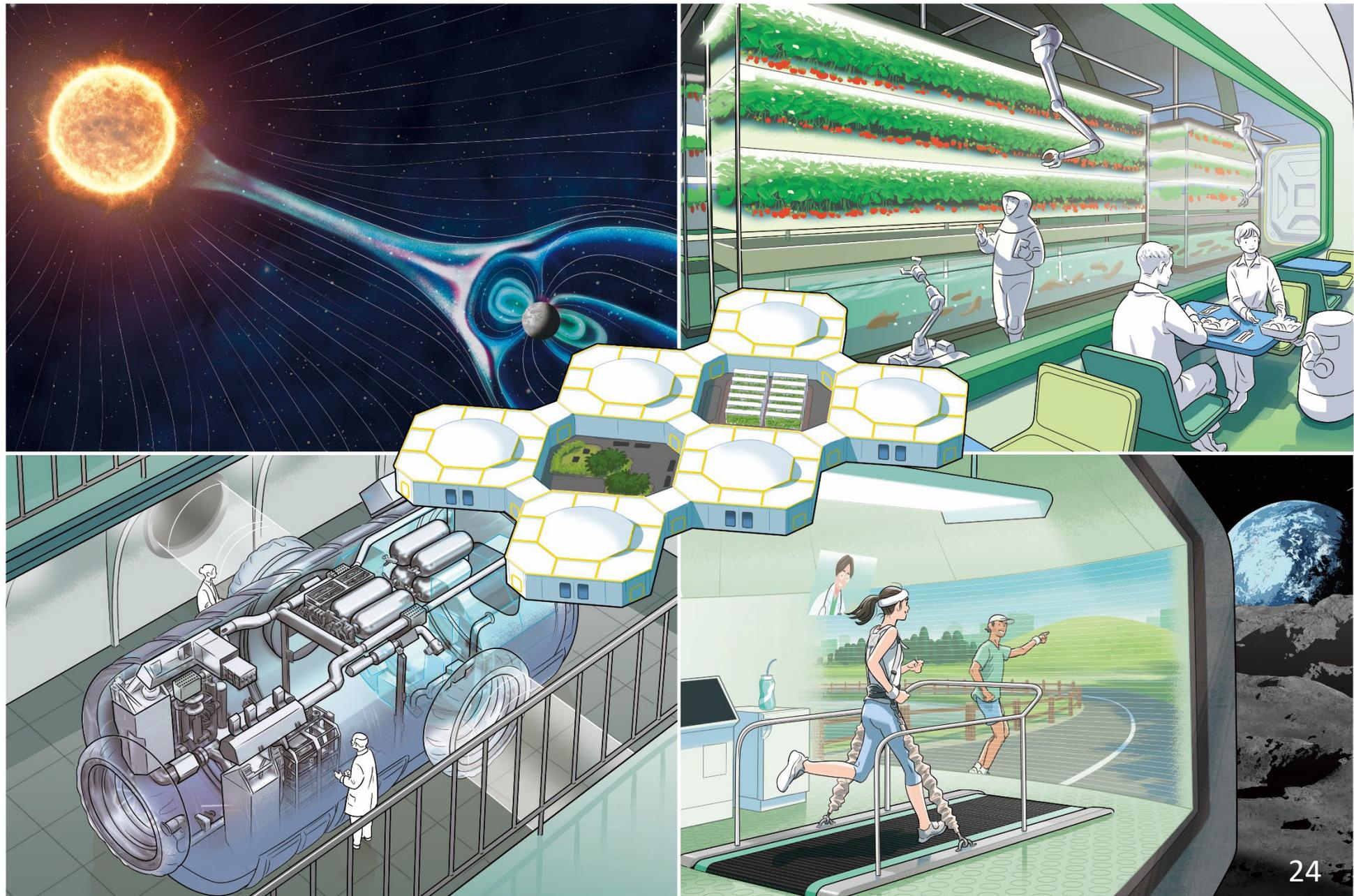


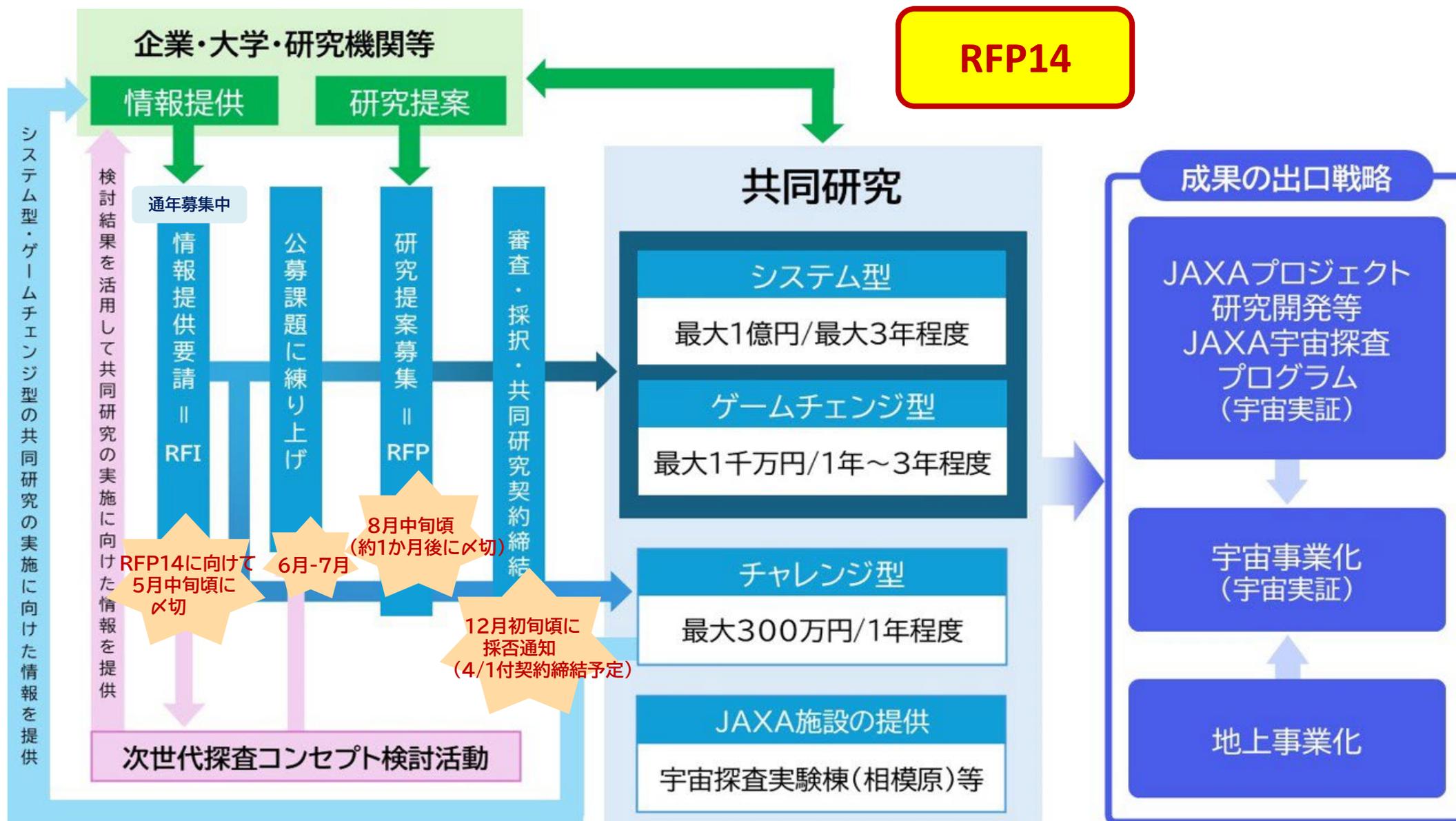
- 月面上での有人滞在を可能とするサービス提供を目的
- ISSにおける実証や月面の環境把握等を通じ、将来の有人長期滞在を可能とする総合的な衣食住サービスの提供を目指す



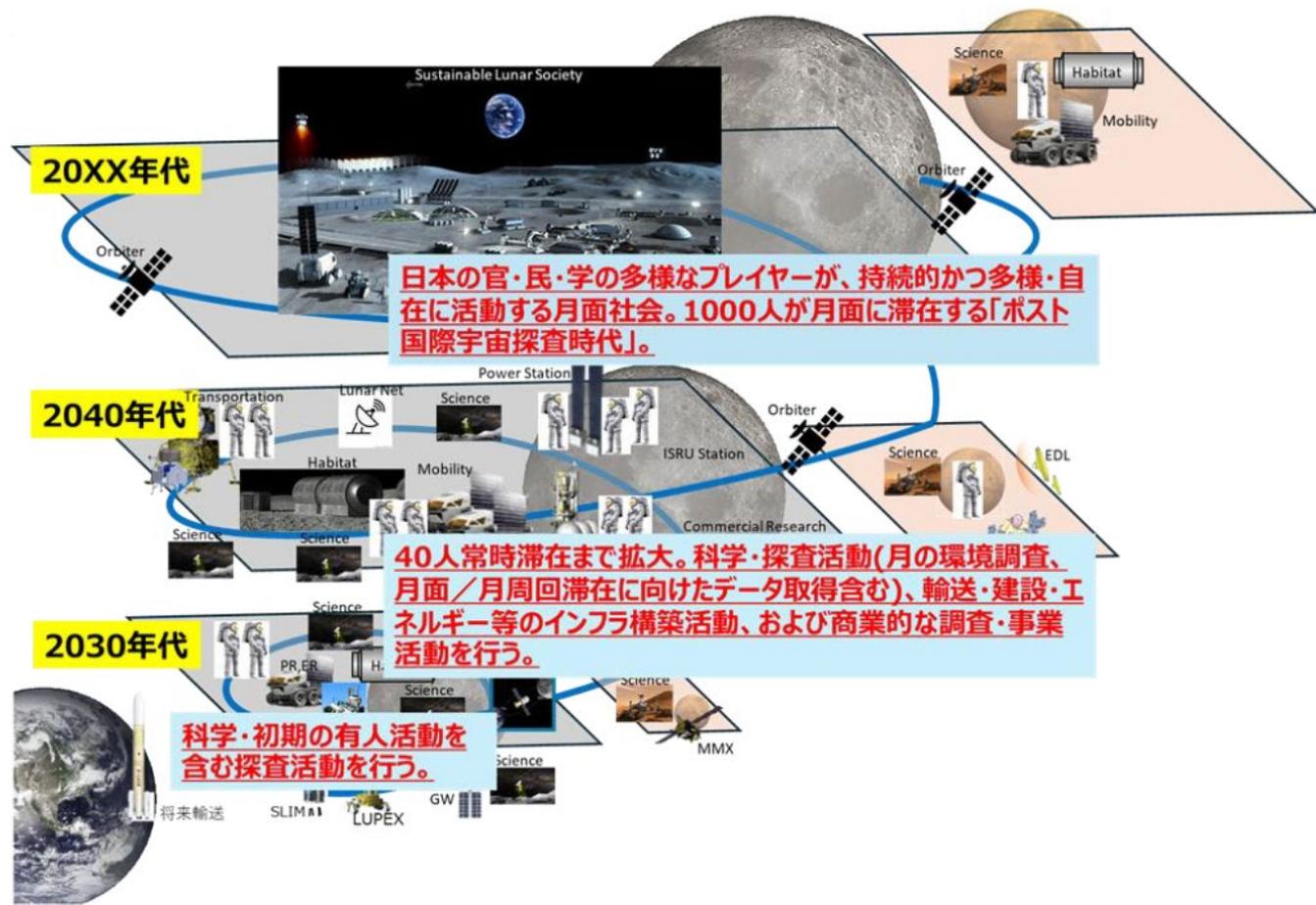
重点技術課題

- ①環境モニタリング
- ②食料生産
- ③資源・物質循環
- ④ヘルスケアサイエンス
- ⑤居住空間構築

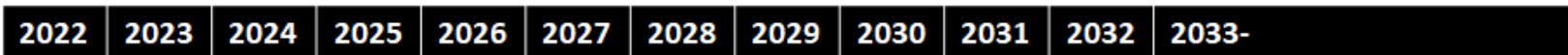




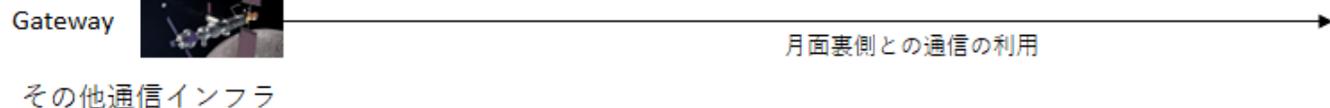
RFP13ではチャレンジ型は年度内に開始可能にしていたが、RFP14では4月1日開始とする。



2040年代の月面拠点・火星探査活動のあるべき姿
 「学・官による**科学探査**および活動基盤となる枠組構築・**インフラ整備の推進**と、民間による主体的な**事業活動の創出**による、産・学・官の連携の相乗効果を活用することで**持続的な月・火星探査活動を実現**する。」



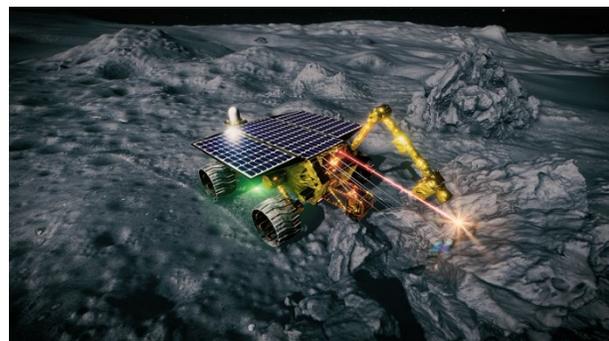
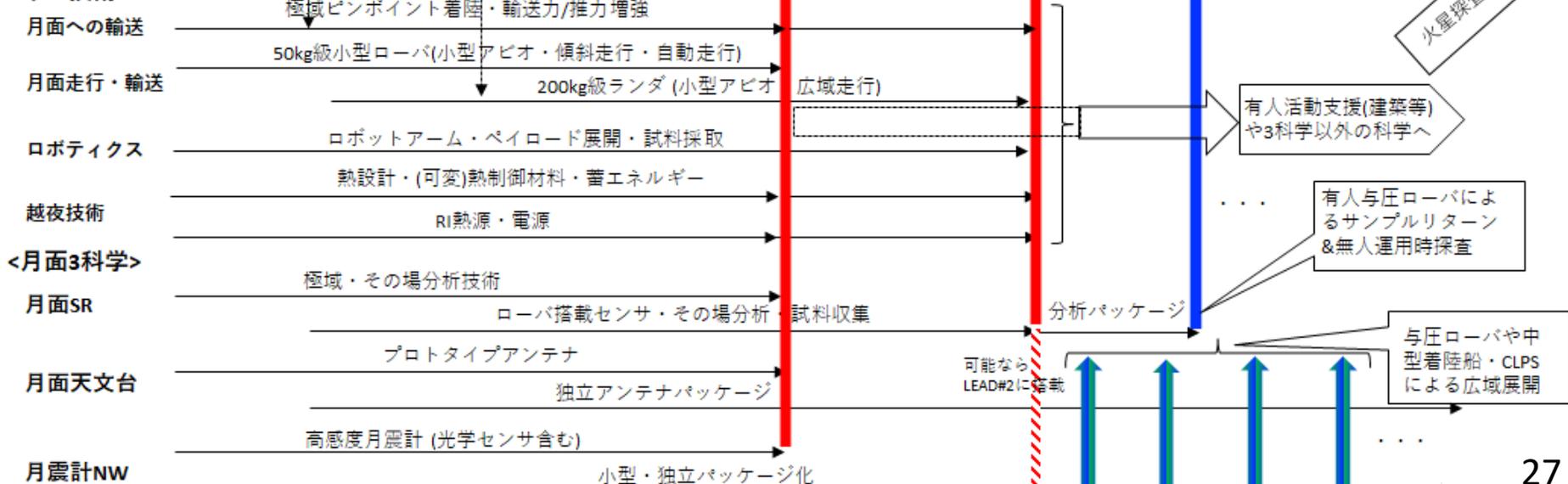
<月周回インフラ>



<月面輸送機会等>



<キー技術>



月面サンプルリターン



月面天文台

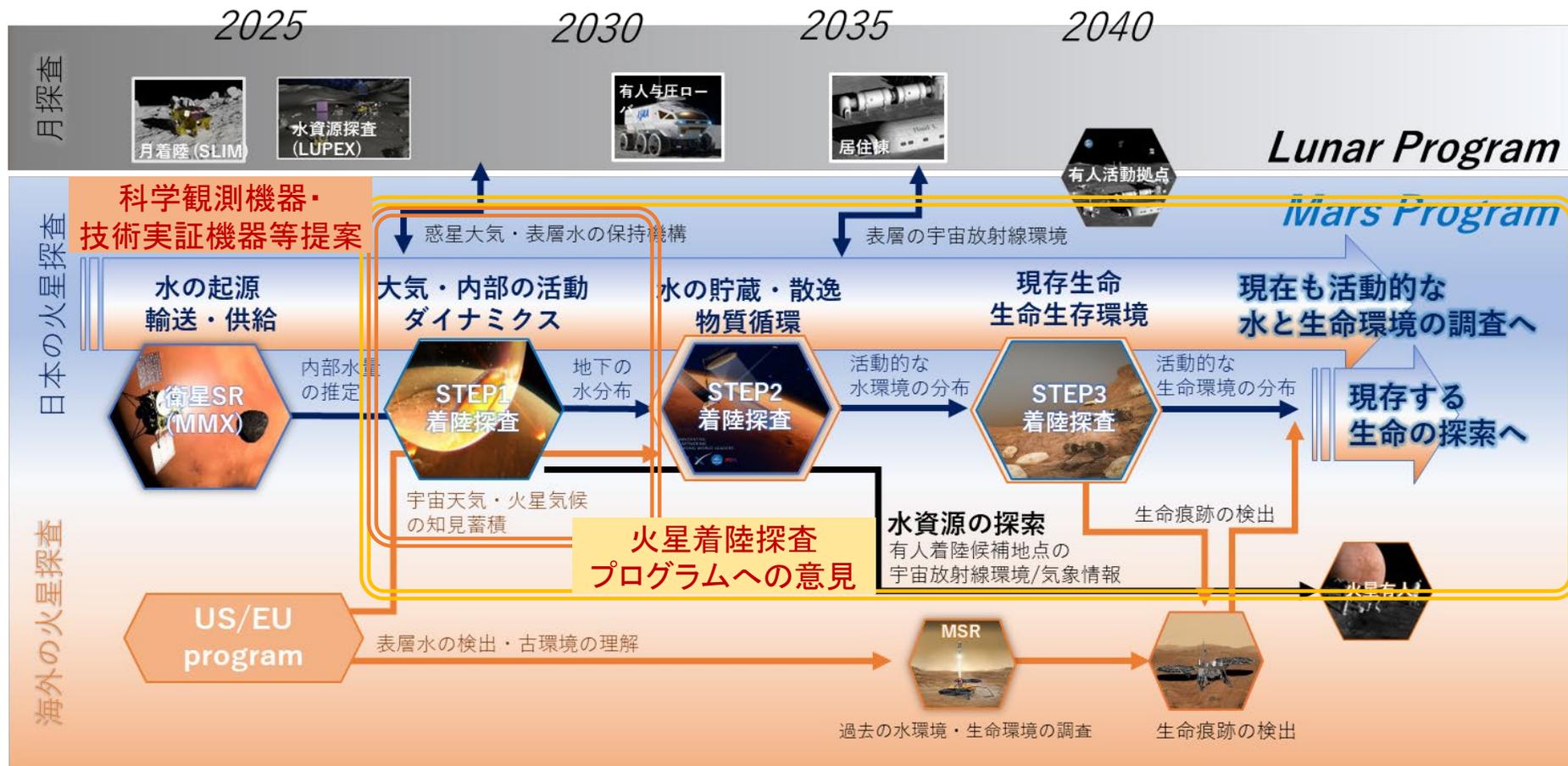


月震計ネットワーク

国際宇宙探査シナリオ

日本の国際宇宙探査シナリオ案2025 図4.8-2
3STEP火星着陸探査プログラムの位置付けと科学目標

段階的な(3STEP)火星着陸探査プログラム



火星着陸探査プログラムにおける搭載機器提案募集

「日本の国際宇宙探査シナリオ案2025」に沿って、3ステップの火星着陸探査ミッションを検討しています。そして、火星着陸機 および 周回機により、第1段階となる2030年台前半のStep 1 ミッションに向けて、Step 1 ミッション定義活動を進めています。

このたび、**Step 1 火星着陸探査ミッションの科学観測機器・技術実証機器等の提案** および **火星着陸探査プログラムへのご意見** を、科学コミュニティに限らず、広く産学官の皆様から募集いたします。

いただいた情報をもとに、ミッションの意義やインタフェース条件などの検討を深掘りしていく予定です。産学官のコミュニティとどのように連携し、相互により関係を構築できるかを検討しながら、Step 1-3 のミッションに反映していきます。



募集期間	募集内容	対象Step
2026年3月16日(月)まで	科学観測機器・技術実証機器等提案	Step 1
	科学観測機器・技術実証機器等・ 火星着陸探査プログラムへの意見	Step 1-3全般

今後の月面・火星の科学探査

- ・単発プロジェクトではなく、プログラムとして実施される。
- ・科学観測と技術実証をセットにしてステップアップしていく。
- ・科学観測は環境計測，技術実証はインフラ構築を推進し，事業活動につながる。

探査ハブの方向性の一つ

- ・科学探査プロジェクトに搭載することで，技術を実証し，この有効性を示す。
- ・他の科学探査プログラムにも広く搭載することで技術をインフラ化する。
- ・この技術を活用した事業を行う → Space Dual Utilizationの一つの解



月面に限らず，火星(さらに，深宇宙探査)も視野に入れた活動を行う。

持続可能な太陽系開拓時代へ
情報提供をよろしくお願いいたします。

