

共催挨拶(開催目的) 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13回研究提案募集(RFP13)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年度: 新研究制度開始

RFP12~

新研究制度のもとでどのような活動を行うか？

RFP12からの変更点

新研究制度「Moon to Mars Innovation」について

宇宙探査の動向について

各領域の次世代探査コンセプト検討活動・共同研究について

- ・次世代エネルギー（パワーノード&グリッド）
- ・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

ポスターセッション・インデクシング発表

共同研究発表

- ・パッシブ型推薬生成技術
- ・全固体リチウムイオン二次電池の開発

講演

- ・トヨタによる宇宙開発の取組み
- ・北海道宇宙シリコンバレー構想への大学からの貢献

新研究制度「Moon to Mars Innovation」について

新研究制度「Moon to Mars Innovation」について

探査ハブの紹介

従来研究制度での活動内容

新研究制度での活動内容

- 10～20年先の将来宇宙探査のためのキー技術
新しいプレーヤーと共に創出し、
 - 将来の宇宙探査力と産業競争力を同時に向上する
- これらを目的としたオープンイノベーションの研究拠点

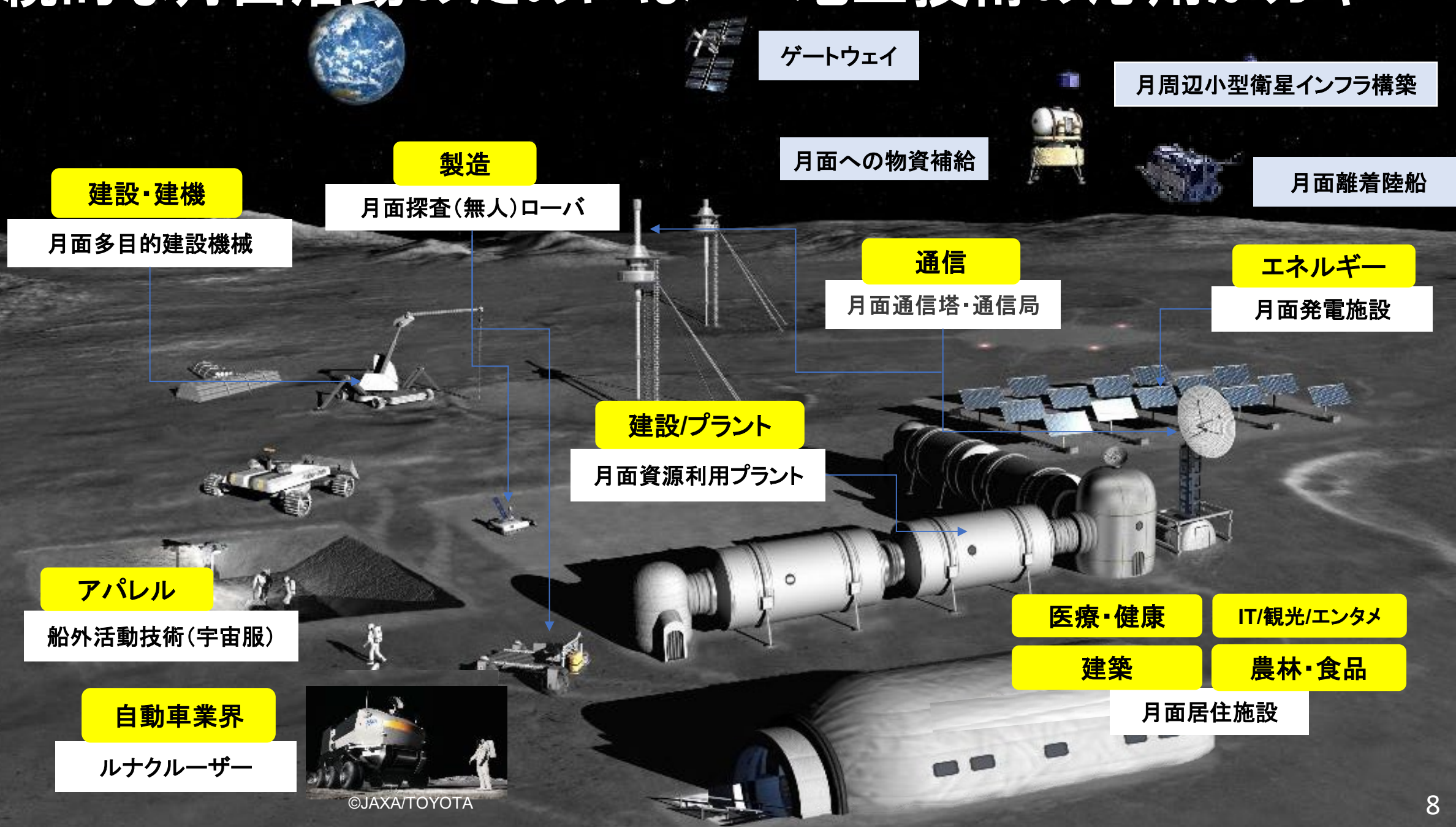


オープンイノベーション

自社だけでなく他社や大学など異業種が持つ技術やアイデア、サービス、ノウハウ、データ、知識などを組み合わせ、革新的なビジネスモデル、研究成果、製品・サービス開発等につなげるイノベーションの方法論
(自社＝宇宙分野, 他社＝非宇宙分野)

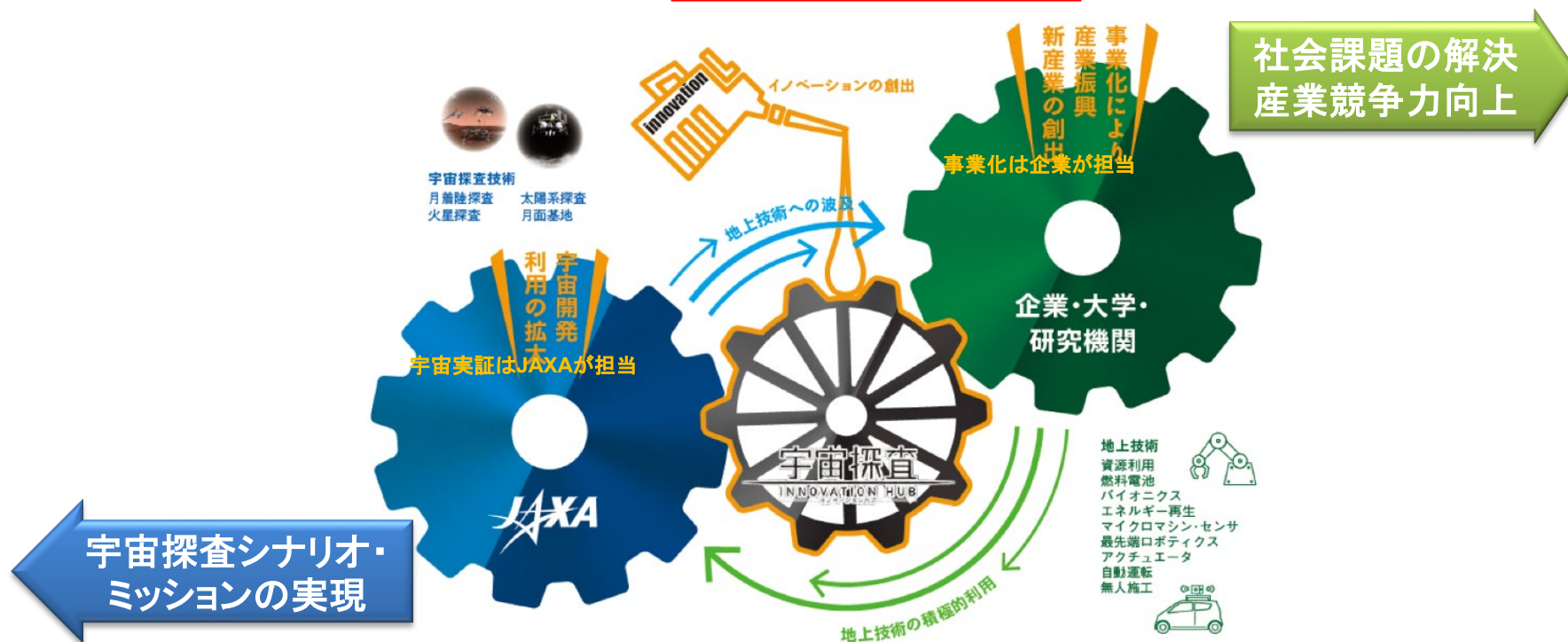


持続的な月面活動のためには ～地上技術の応用がカギ～



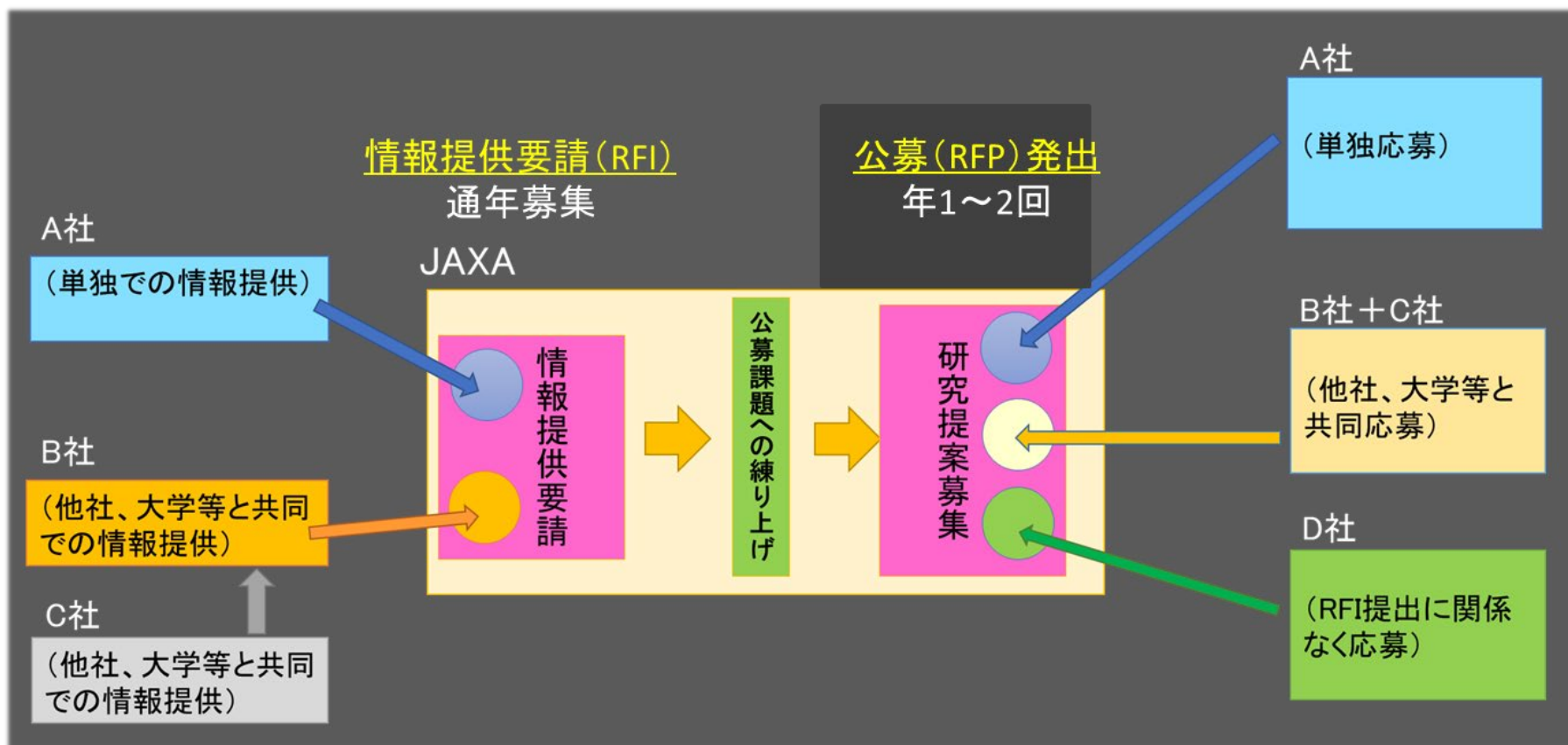
- 非宇宙分野の民間企業の参入を促進し、世界をリードする宇宙探査技術の共同研究に取り組むことで、**宇宙探査シナリオ・ミッションの実現**を可能にする
- 宇宙探査の過酷状況下におけるロボット技術、自律的な判断・制御技術などは、**社会的課題の解決や地上産業に必要な技術課題と共通点が多く、産業競争力を強化**する

Dual Utilization



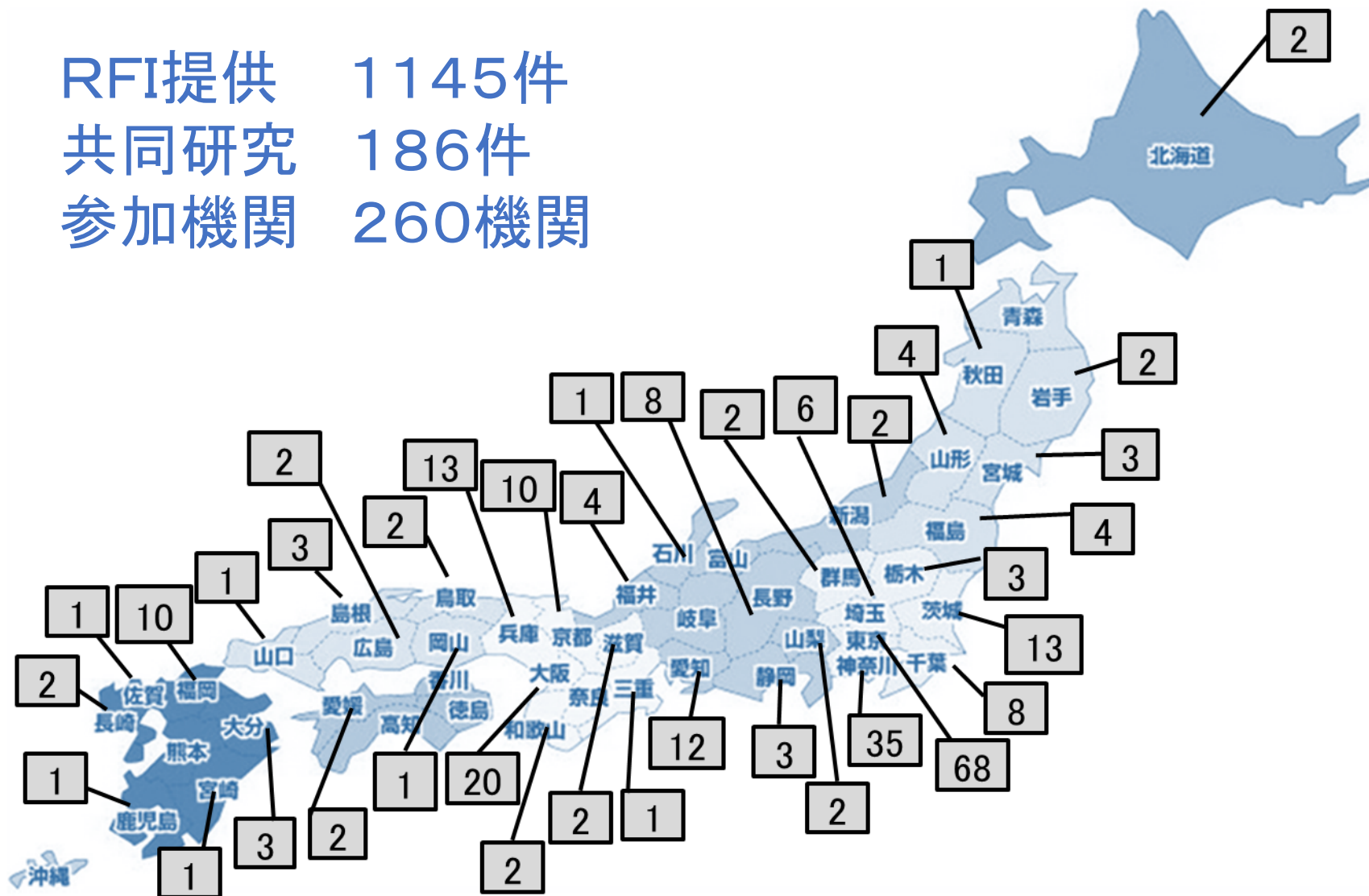
研究課題設定段階から民間企業等のニーズを取り込む参画型

- 情報提供要請(RFI)、共同研究募集(RFP)の2段階方式を設定
 - 宇宙と地上の共通の研究課題を解決する研究開発に重点的に取り組む
- ⇒ 研究成果を活用し、宇宙実証／宇宙探査ミッション、地上事業へと接続
宇宙と地上のDual Utilization



FY2015～FY2023

RFI提供 1145件
共同研究 186件
参加機関 260機関



約9割が非宇宙企業・大学

FY2015～FY2023

非宇宙企業

158社

大学の機関

74機関

新明和工業株	株安川電機	株明治ゴム化成	株島建設	株コガネイ	株三井三池製作所	太陽工業株	ワイルド・テクノロジー株	センサーコントロール株	エクストコム株	アダム・システム株	シマネ益田電子株
日東製綱株	東急建設株	三菱マテリア株	株大林組	株ブリヂストン	パナソニック株 エコソリューションズ社	日産自動車株	株日本製鋼所	株守谷刃物研究所	株タグチ工業	株東洋技術工業	パナソニック アドバンステクノロジー株
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J S P	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	株シャープホームシステム	株諸岡
株L I X I L	株タカラトミー	T H K株	株竹中工務店	住友林業株	株森工業株	日本ゼオン株	株菱熱工業株	株インテグリティチャー	株神栄テクノロジ	株マイクロ波化学	株東海光学株
株竹中土木	株ヒロセ・ユニエンス	株日東精工	株日特建設	株光洋機械産業株	株ニチレキ株	株愛三工業株	株中村牧場合同会社	株JOHNAN	株ロタマテリアル研究所	株名城ナノカーボン	株ロボコトテクノロジーズ
株酒井重工業株	株清水建設	株トビー工業株	株ミサワホーム総合研究所	株三菱造船株	株いけうち	株日本電波工業株	株新日本繊維株	株H 4	株イチカワ	株ベッセレテクノロジ	株ファームロイド
株リコー株	株ミサワホーム株	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	株岩谷産業株	株米子シンコー	株ちとせ研究所	株紀州技研工業株	株アイヴィス	株Pale Blue
株ヤンマーホールディングス株	株カシオ計算機株	株デリカフーズ株	株KANZACC	株古河電気工業株	株住友商事株	株三幸商事株	株ナノメンブレン	株ソラリス	株ビュープラス	株コンセプト	株マテリアルイノベーションシステム
株伊藤忠商事株	株関西電力株	株カネカ	株栃木カネカ株	株大成建設株	株ニデック	株高砂電気工業株	株ネオアーク株	株タベルモ	株モルフォ	株Spiber株	株矢嶋
株株式会社堀場製作所	株高砂熱学工業株	株横河電機株式会社	株大気社	株日本特殊陶業株式会社	株クニミネ工業株式会社	株KDDI総合研究所	株I S T	株ツインバード工業株	株ケニックス株	株メビオール株	株ストロープ株式会社
株クモンスコーポレーション株	株昭和鉄工株	株アシックス	株花王株	株(株)地球科学総合研究所	株(株)中北製作所	株日立建機(株)	株吉川化成株	株大同機械	株光電製作所	株スミス・テクノロジ	株モルゲンロット株
株トヨタ・カプラーシステム(株)	株日本ガイシ株	株ソリトンシステム株	株トプコン	株旭ダイヤモンド工業株	株基礎地盤コンサルタンツ株		株ウドノ医機	株銀座農園株	株精電舎電子工業株	株アクトロニクス株	株横浜技術士事務所
			全沢工業大学	神戸学院大学	山梨大学	東京藝術大学	株メトロール	株Integral Geometry Science	株ポールウェーブ株	株超微細科学研究所	株一般社団法人長野県農村工業研究所
株産業技術総合研究所	株大分大学	株茨城大学	株静岡大学	株九州工業大学	株慶應義塾大学	株岡山理科大学	株ブラントラボラトリー株	株Thermalytica	株Link T & B株	株ヤンマーエネルギーシステム株	株岡谷熱処理工業株
株芝浦工業大学	株京都大学	株日本文理大学	株東京農工大学	株東京大学	株愛媛大学	株佐世保工業高等学校	株(株)x b s	株(株)Portalgraph	株Zメカニクス技研株	株ナノブリッジ・セミコンダクター株	株B I H
株大阪大学	株東京都市大学	株電気通信大学	株山口大学	株会津大学	株東北大学	株秋田大学					
株中央大学	株福井大学	株名古屋大学	株信州大学	株桐蔭横浜大学	株立命館大学	株北海道大学					
株千葉大学	株東京理科大学	株若狭湾研究センター	株東京電機大学	株千葉工業大学	株東京工業大学	株九州大学		株Space Power Technologies	株ダイヤモンド	株日本ムーク株	株(株)荏原製作所
株鹿児島大学	株日本大学	株摂南大学	株埼玉大学	株農研機構九州沖縄農業研究センター	株兵庫県立大学	株大阪府立大学	株リミ・イデア合同会社	株テクノソルバ	株小野電機製作所	株I D D K	株ispace
株海洋研究開発機構(JAMSTEC)	株東京女子医科大学	株国士舘大学	株明星大学	株山形大学	株理化学研究所	株玉川大学	株株式会社アイ・エレクトロライト	株センテナ	株有人宇宙システム株	株南オービタルエンジニアリング	株八田・山本宇宙推進機製作所株
株同志社大学	株神戸大学	株国立極地研究所	株法政大学	株新潟大学	株北里大学	株聖マリアンナ医科大学	株東芝電波テクノロジー株	株(株)デジタル・スパイス	株丸和電機(株)	株(株)アイカムス・ラボ	株(株)Piezo Sonic
株福井県工業技術センター	株レーザー総合技術研究所	株京都府立大学	株森林総合研究所	株量子科学技術研究開発機構	株筑波大学	株大分県立大学		株日機装(株)	株日本飛行機(株)	株I H I	株三菱重工業株
株島根大学	株物質・材料研究機構	株佐賀大学	株名古屋工業大学	株長野県工業技術センター	株関西大学	株上智大学	株千代田化工建設株	株トエアロスペース	株浜松ホトニクス株	株三菱電機株	株日本電気株

宇宙実績有企業

28社

探る



変形型月面ロボット
(株)タカラトミー

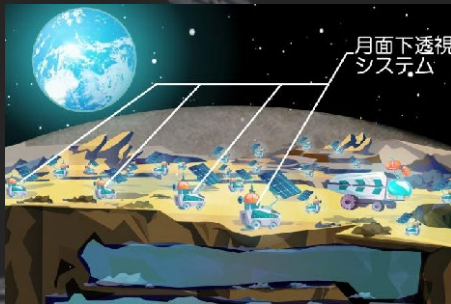
クレジット: JAXA/SONY/ タカラトミー / 同志社大学



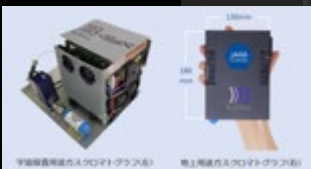
砂地走破性向上
(株)日産自動車



複数小型ロボット環境探査
(株)竹中工務店 / 中央大



月深部の立体構造映像化
IGS / 神戸大



高感度ガスクロマトグラフ
ボールウェーブ(株)

作る



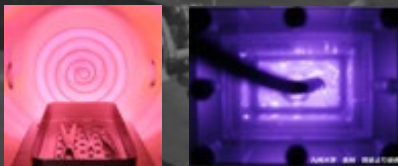
袋培養
(株)竹中工務店
(株)キリン



セミドライフォグ栽培
(株)いけうち他



レーザー加熱による土
質材料利用
レーザー総研他



惑星保護(滅菌/除菌技術)
ウド/医機/九州大他

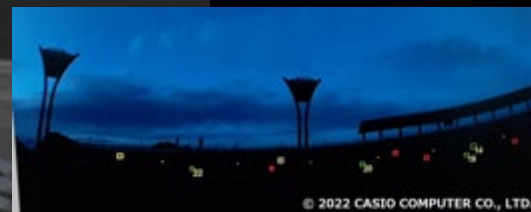


自立循環型栽培システム
デリカフーズ他

建てる



月面拠点の自動化施工
鹿島建設(株)



可視光通信による広域測位
カシオ計算機(株)

住む



低濃度CO2の低コスト
分離/濃縮/貯蔵
JCCL/九州大



外皮と床の即時展開
ベースキャンプ
東大/フランチラボラ
リー(株)/矢嶋(株)

Dual Utilizationの成功事例

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

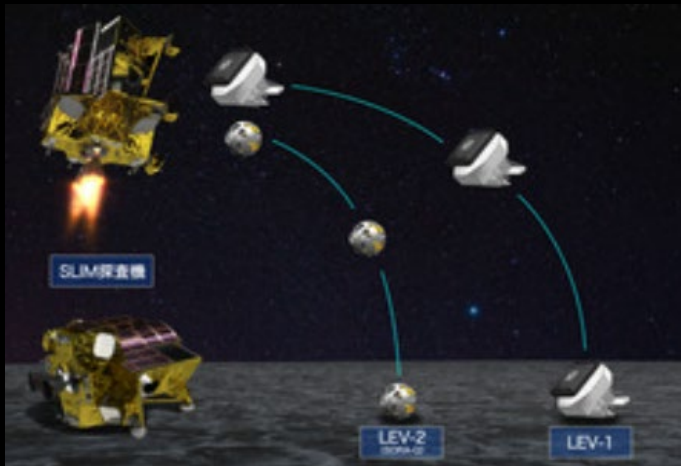
SLIMにLEV2として搭載され、月面で変形・移動し、SLIMの撮像に成功

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。

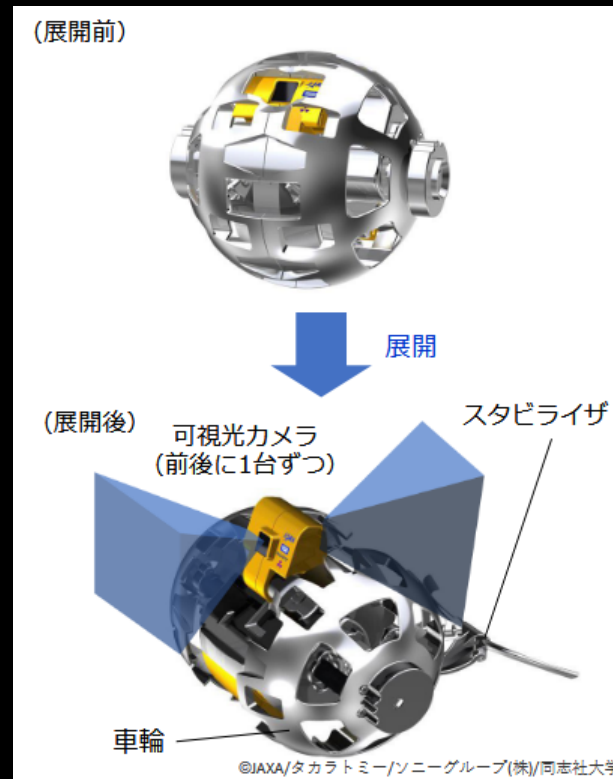


Dual Utilizationの成功事例

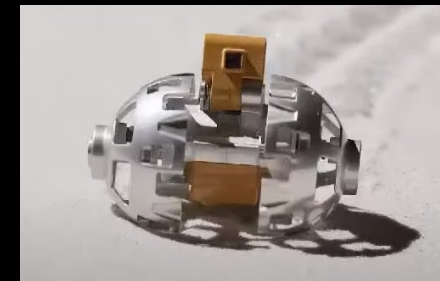
SORA-Qの月面探査機(SLIM)への搭載／地上商品化

民間事業

SORA-Q Flagship Modelが2023年9月に発売



クローल走行



バタフライ走行

Dual Utilizationの成功事例

SORA-Qの月面探査機(SLIM)への搭載／地上商品化



第7回 日本オープンイノベーション大賞
内閣総理大臣賞を受賞

「産学官連携による日本初・世界最小の変形型月面ロボットの開発」

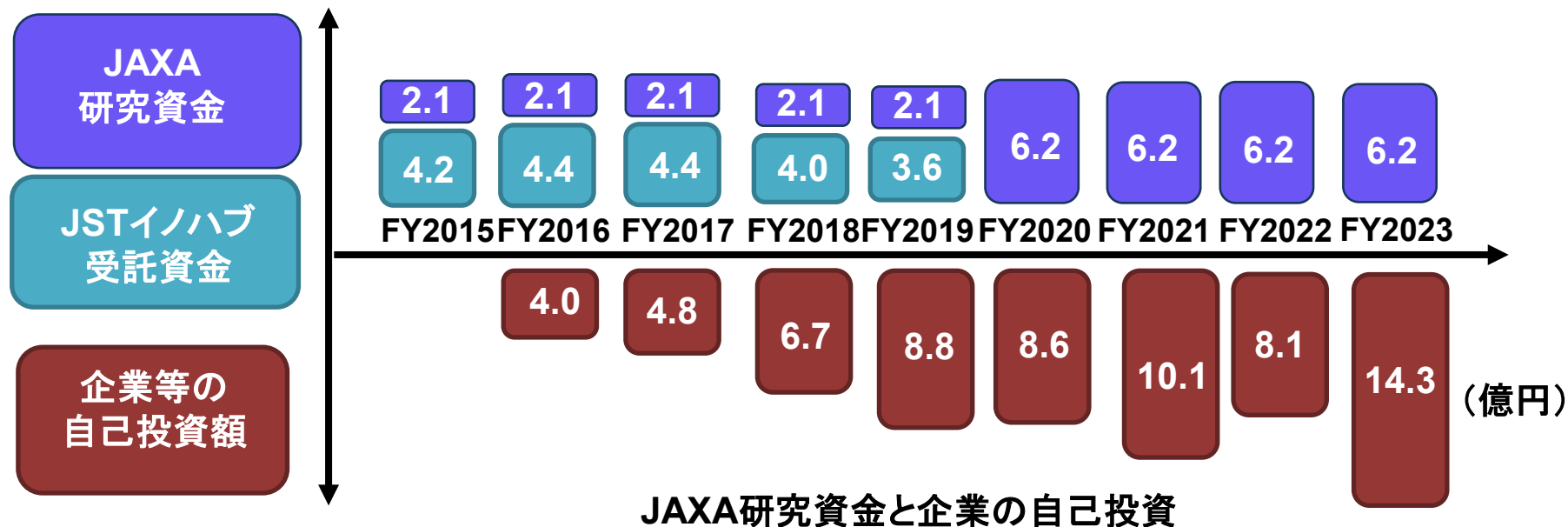
2025年2月5日

宇宙探査

- ・宇宙実証 完了:7件, 予定:10件, 調整中:3件
- ・政府系プログラム スターダストプログラム:7件, ムーンショット:5件, 共創の場:1件

民間事業

- ・企業の自己投資の呼び込み
研究課題設定段階から民間企業等のニーズを取り込み,
探査ハブ共同研究として一緒に取り組んだ





『宇宙探査実験棟』
月惑星表面を模擬した屋内実験場



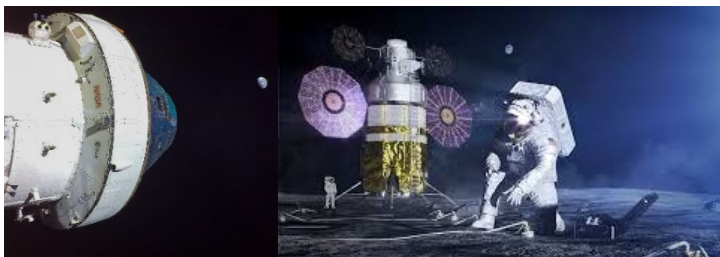
400m²の『宇宙探査フィールド』
珪砂と岩石模型により月惑星の表面地形を模擬



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

- アルテミス計画の本格化、日・米・印などの月面着陸成功
- 民間が宇宙で活躍する時代へと大きく変化
- 月面インフラ開発の時代の到来へ
- 宇宙戦略基金による民間宇宙事業支援の開始

現在



アルテミス計画の本格化
産業界との連携による月探査時代へ

2020年台～



「宇宙技術戦略」の策定による
戦略的な技術開発へ

「宇宙戦略基金」が創成
民間宇宙事業の加速へ



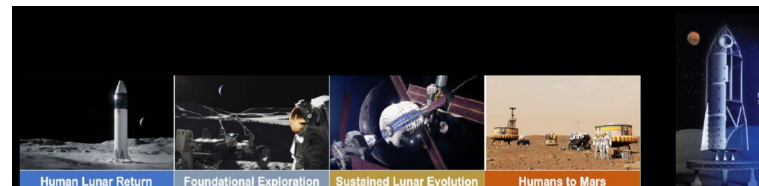
民間企業による宇宙進出の時代へ



2010年台



日本を含む海外諸国の月着陸



米国を中心とした月面インフラ検討の活発化



- ✓ 日本ならではのイノバイティブな技術によって月サービスを創出し、月経済圏において経済効果を発揮する
Dual Utilization(地上事業化)→Space Dual Utilization(宇宙事業化)
- ✓ 月から火星への段階的发展を目指し、4つの次世代探査コンセプト領域を設定し、各領域について、次世代探査コンセプト検討活動→共同研究に取り組む
Moon to Mars Innovation(新研究制度)



次世代エネルギー
(パワーノード&
グリッド)

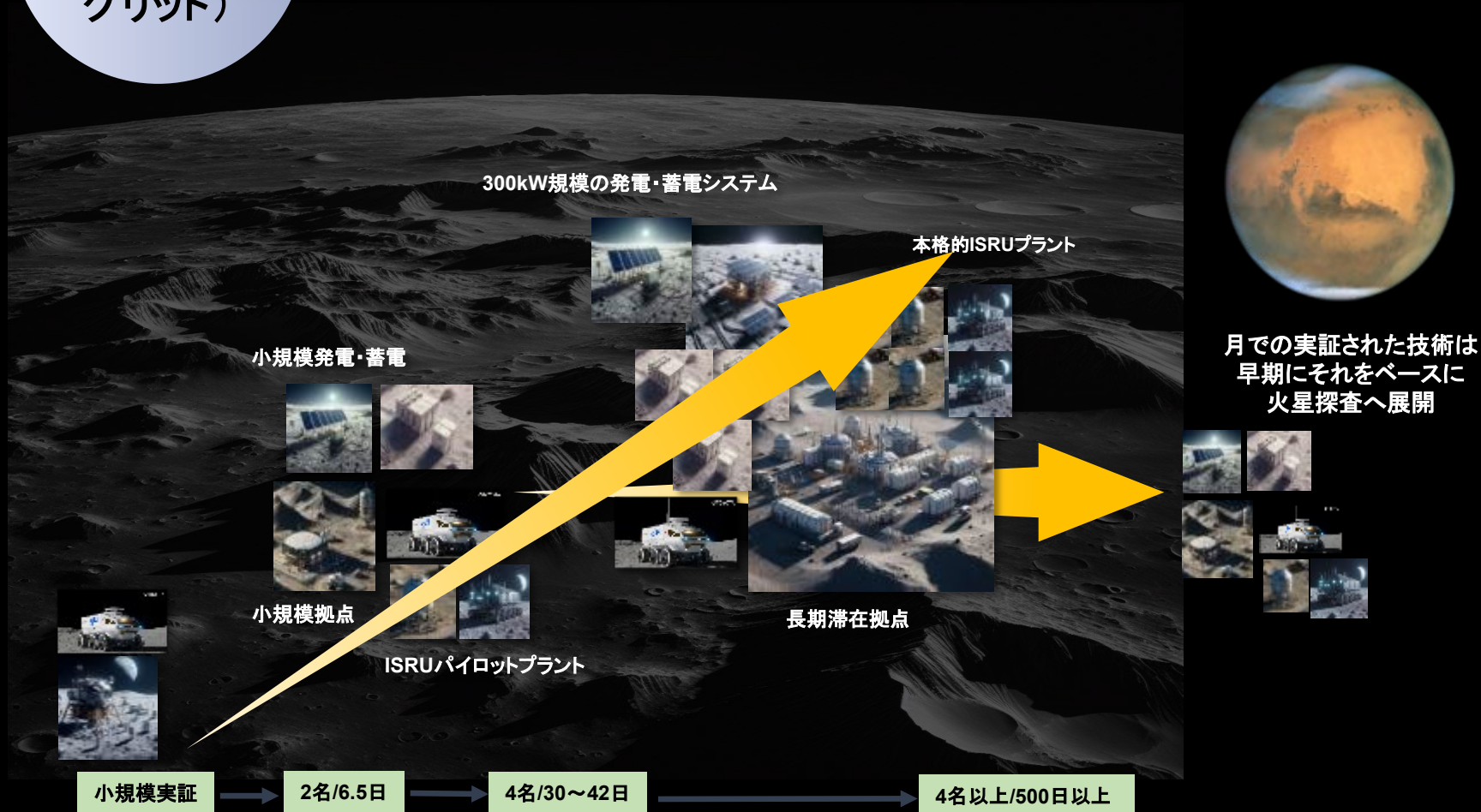
次世代モビリティ

アセンブリ&
マニファク
チャリング

ハビテーション

次世代
エネルギー
(パワーノード &
グリッド)

- ・ 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



- ・ 月面上のモビリティシステムとして、移動・運搬サービスを提供することを目的
- ・ 小型・少数・近距離のモビリティシステムによる探査から、将来の月面上の物資と人の輸送に繋がるようなサービスの拡張を目指す

次世代
モビリティ



月極域探査機 (LUPEX)



有人与圧ローバー
(PR)

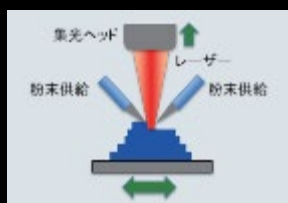


月面上での
物資・人の輸送



- ・ 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

アセンブリ &
マニュファク
チャリング



レゴリスによる製造などの
要素研究



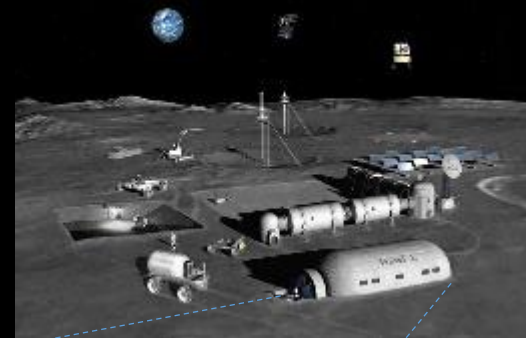
宇宙実証



月面資源を活用による
製造、組立、生産

ハビテーション

- ・ 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



軌道上栽培などの
要素研究・小規模実証



食料・循環システム



総合的な衣食住サービス

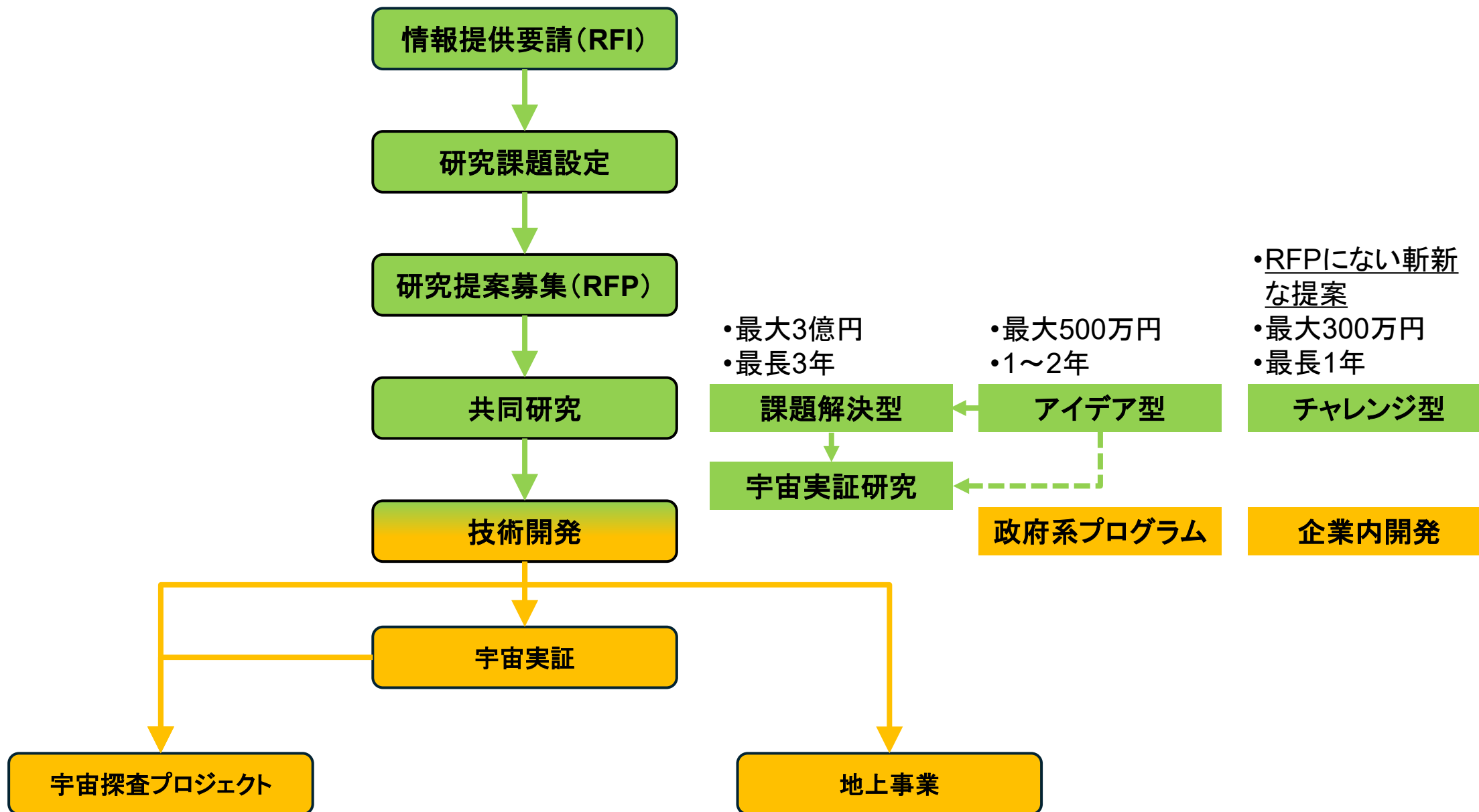
次世代探査コンセプト領域ごとに
JAXAが産学官チームを編成し、
将来の月・火星の探査像(システム, サービス)に対し

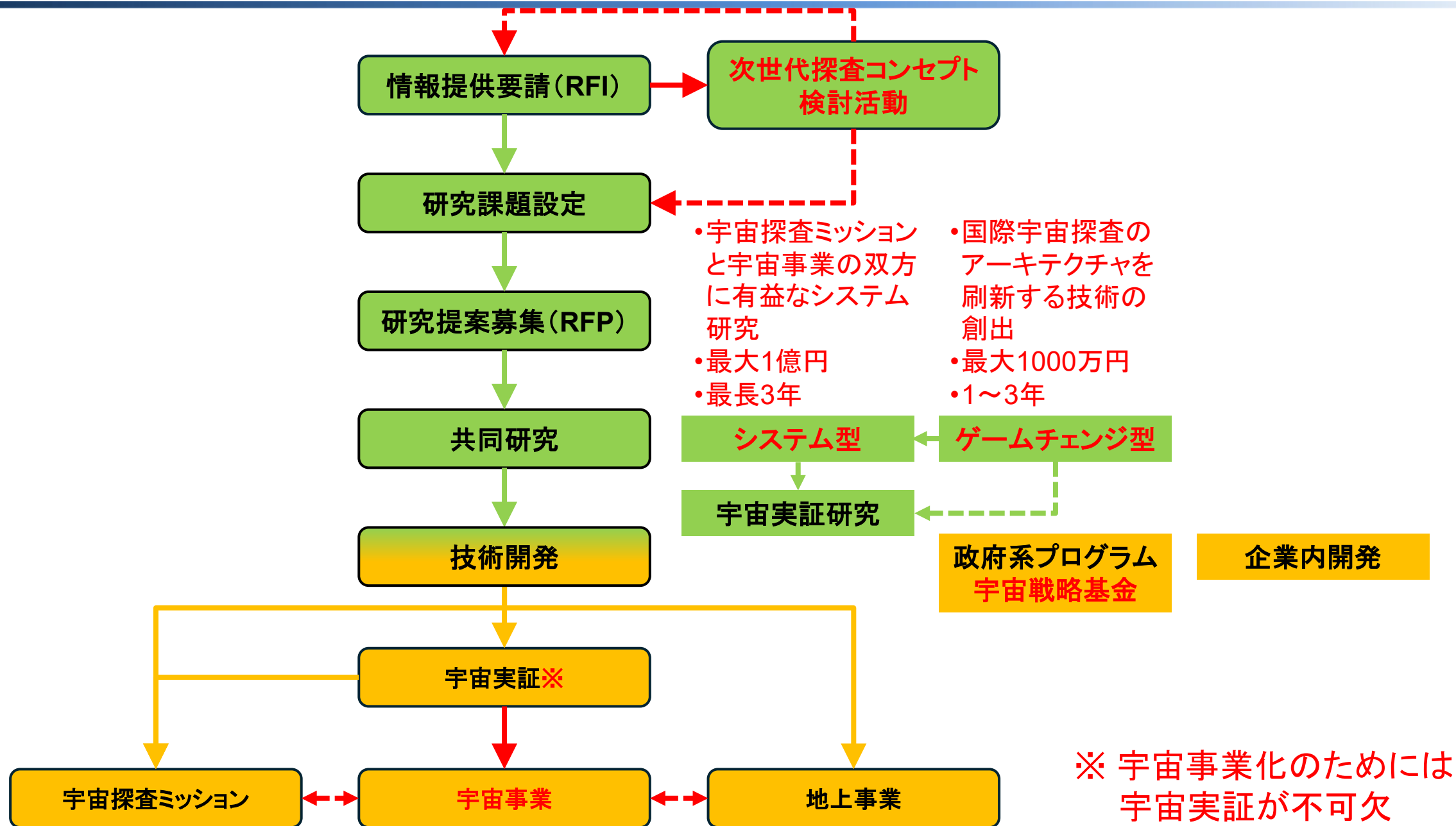
- ・システムの段階的実現方法
 - ・その技術課題の識別
 - ・必要となる研究開発のシナリオメイキング
- を検討する。

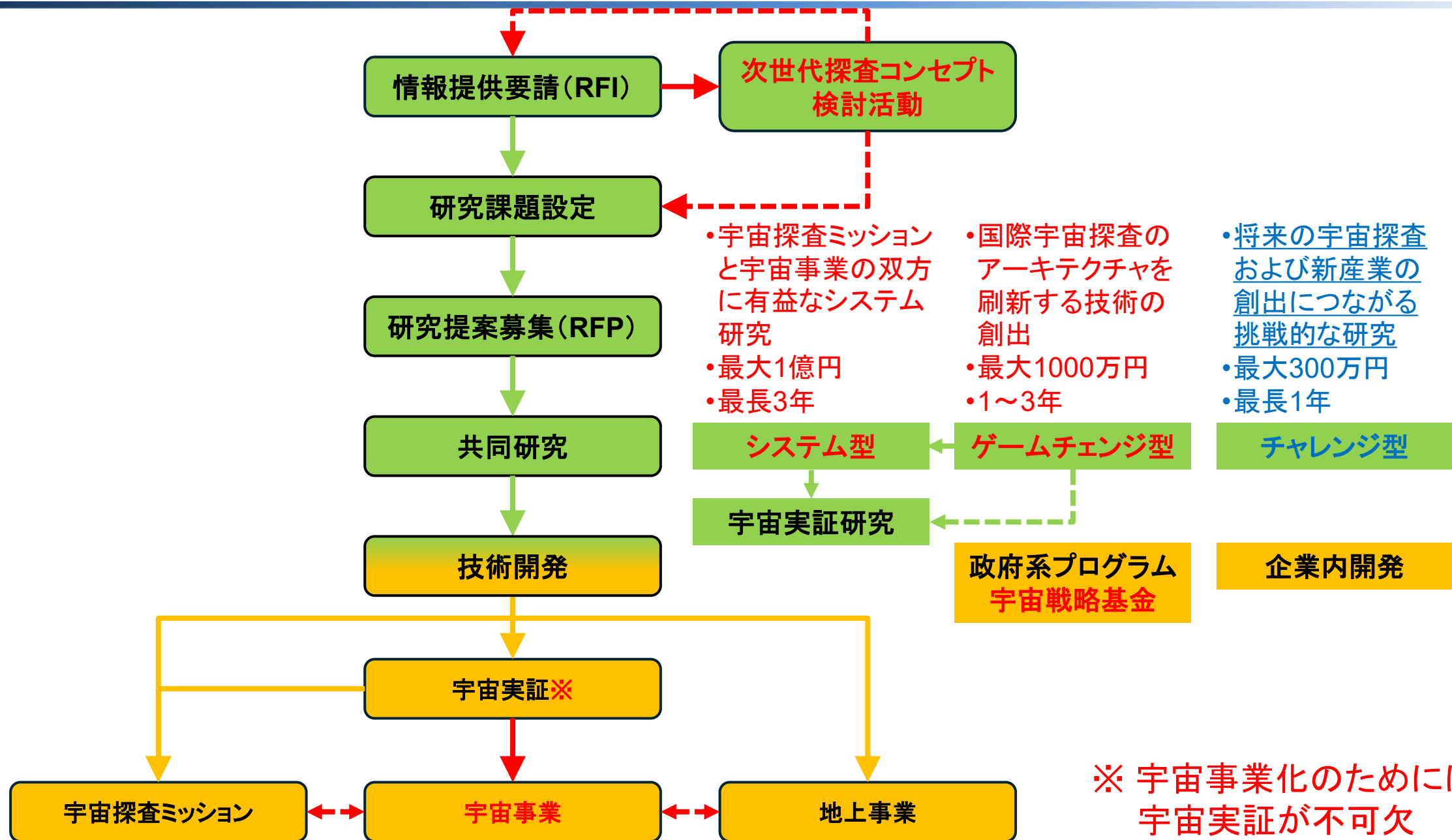
システムの**段階的拡張性(Scalability)**,
他のシステムと協調して運用するための
相互互換性(Interoperability),
共通性(Commonality),
火星への発展性(Evolvability)
といった観点を特に重視する。

識別された技術課題やシステムをRFIやRFPで募集する。









共同研究関連スケジュール

5月9日

RFP13向けRFI〆切

研究課題設定

8月中下旬

提案募集開始

9月中旬

提案受付〆切

12月中旬

審査・採択結果通知

2026年4月

共同研究開始

RFP13活動

次世代探査コンセプト検討活動関連スケジュール

産学官チーム
検討活動
2024年10月～

フィードバック

9月頃

成果報告

共同研究関連スケジュール

5月9日

RFP13向けRFI〳切

研究課題設定

8月中下旬

提案募集開始

9月中旬

提案受付〳切

12月中旬

審査・採択結果通知

2026年4月

共同研究開始

2026年5月

RFP14向けRFI〳切

RFP13活動

RFP14活動

次世代探査コンセプト検討活動関連スケジュール

産学官チーム
検討活動
2024年10月～

フィードバック

9月頃

成果報告

2026年10月頃

産学官チーム2編成

2026年3月頃

中間報告

新産学官チーム2
検討活動
2025年10月～

持続的な月・火星探査(太陽系開拓時代)の実現へ

情報提供をよろしくお願いします

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。

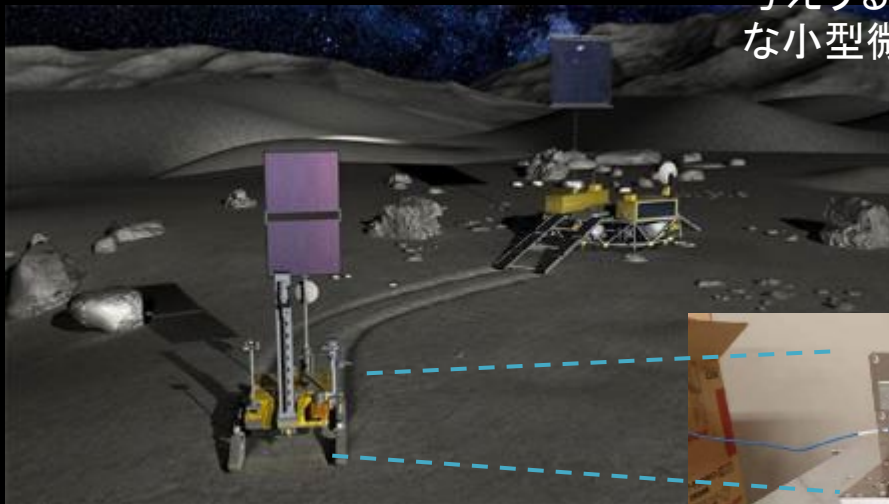
宇宙探査

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



小型微量水分計

©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



神栄株式会社プレスリリースより

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)

第1回RFP「遠隔操作と自動制御の協調による遠隔施工システムの実現」

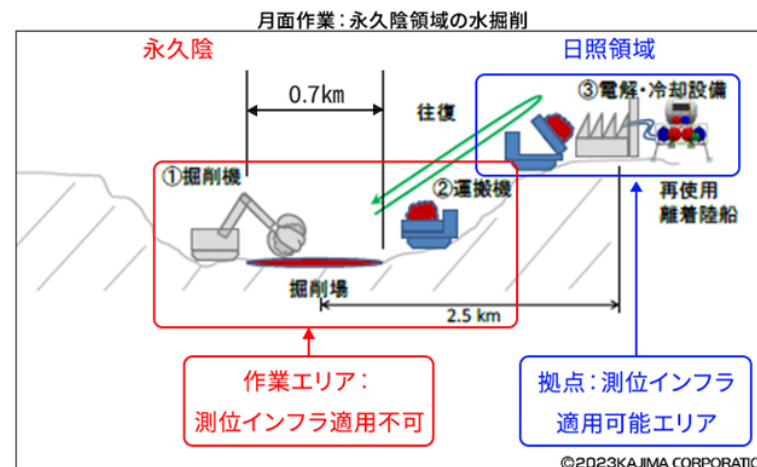
鹿島建設、芝浦工業大学、電気通信大学、京都大学

■2016年から、鹿島建設の次世代建設生産システムA⁴CSEL（クアッドアクセル）をベースに、複数の大学と共同で、月面拠点建設の実現と地上での展開・活用を目的とした**自動運転と遠隔操作による連携作業**について研究

■ JAXA相模原キャンパスを指令拠点とし、3台の自動・遠隔操作用に改造した建設機械を鹿島西湘実験フィールドに配置し、自動制御と遠隔操作のハイブリッド施工を実証。

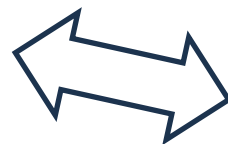


©KAJIMA



月面作業を想定した設定条件

「日本の国際宇宙探査シナリオ(案)」による
月面での水を含む砂の掘削(水掘削)プロセス



©KAJIMA

探査ハブの共同研究終了後、**国土交通省のスターダストプログラム「宇宙無人建設革新技术開発推進事業」**に参加

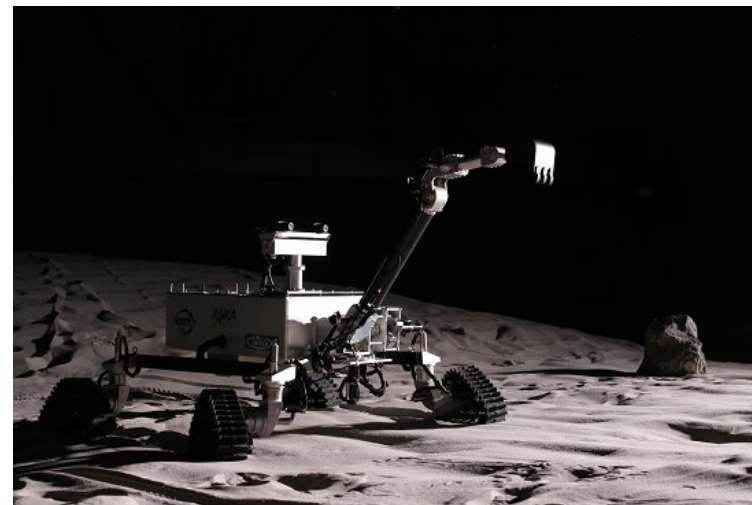
第6回RFP「力制御機能を有した建設機械の研究開発」

ヤンマーホールディングス株式会社

■建機に不意に大きな外力が発生した場合の損傷を回避する「力のいなし」動作、あてがいながら位置合わせを行う「力のならい」動作について、これらを両立できるアクチュエータとその制御手法を研究。

■従来の油圧方式では実現が難しい力制御機能を、電動モータと減速機、バネで構成した新規開発のアクチュエータであるSEA (Series Elastic Actuator、直列弾性アクチュエータ)により実現。

探査ハブの共同研究で開発したSEAについては、
内閣府のムーンショット型研究開発事業「多様な環境に適応しインフラ構築を革新する協働AIロボット」
において開発した次世代作業機のプロトタイプへの
実装にも成功



SEAを搭載した月面ローバ研究モデル



©ヤンマーHD

力制御技術を搭載した次世代作業機プロトタイプ