

宇宙探査イノベーションハブについて

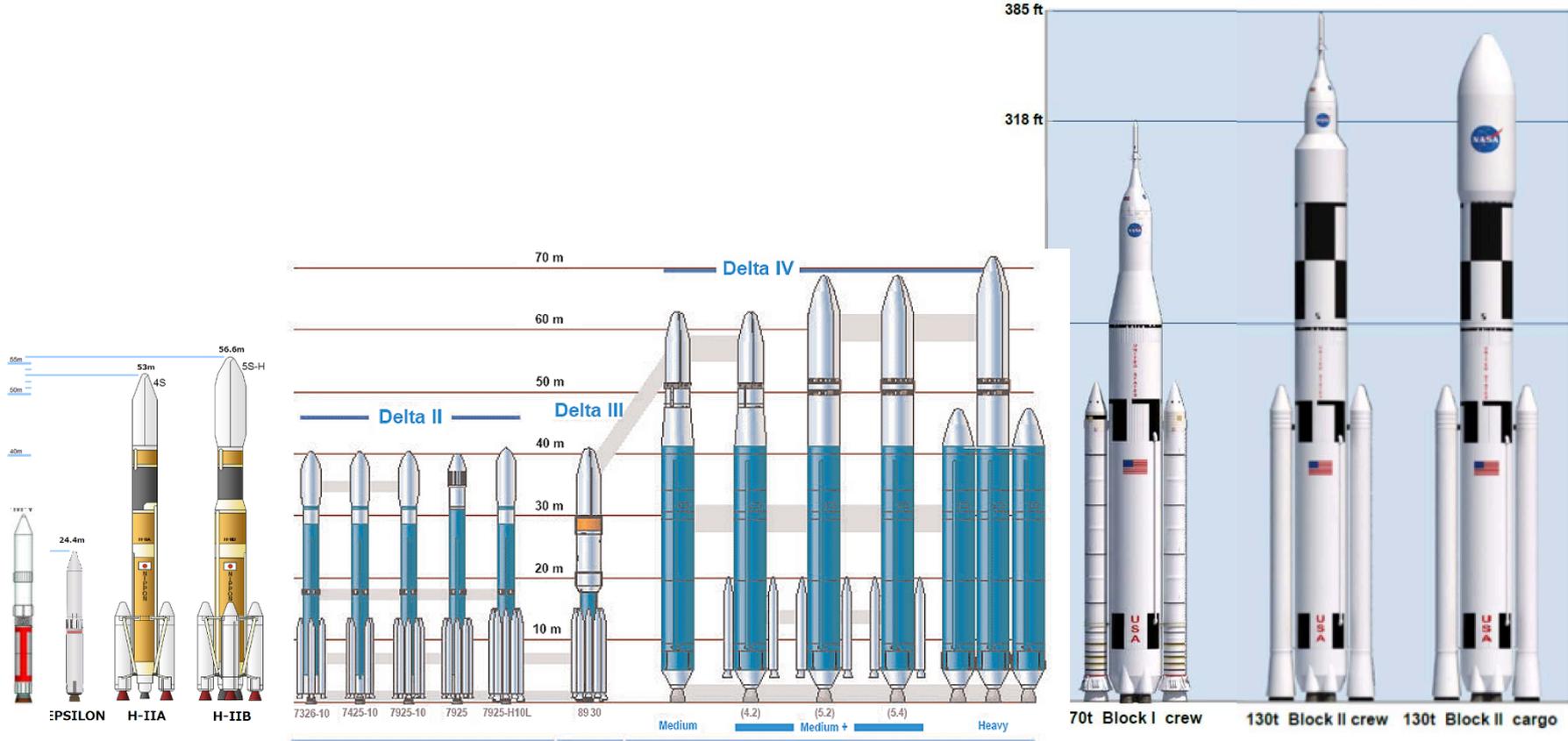
太陽系フロンティア開拓による人類の生存圏・活動領域拡大に向けた
オープンイノベーションハブ

平成27年 月

国立研究開発法人
宇宙航空研究開発機構
宇宙探査イノベーションハブ
ハブ長 國中 均

- 平成27年4月1日「国立研究開発法人」が誕生。
 - 目的: 我が国の科学技術の水準の向上を通じた国民経済の発展
その他の公益に資するため研究開発の最大限の成果を確保する。
- 国立研究開発法人を中核としたイノベーションの創出は、「科学技術イノベーション総合戦略2015」の重点施策の一つ。
 - 各法人はイノベーションシステムの強靱性・持続的な発展性を確保する観点から、組織としての機能強化の取組みが必要。
- イノベーションを駆動させる基盤・仕組＝イノベーションハブ
 - すべての国立研究開発法人がイノベーションハブ(または、それと同等な機能)の構築に取り組んでいる。
 - JAXAにおいても、本年4月に、「宇宙探査イノベーションハブ」、「次世代航空イノベーションハブ」を新たに組織。

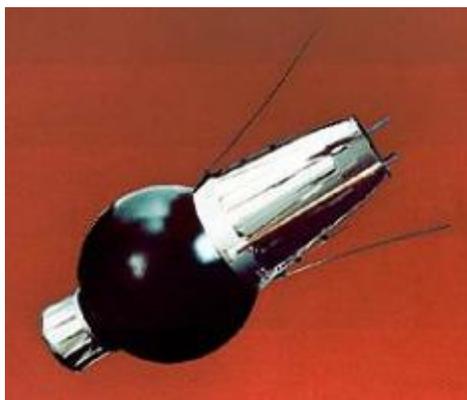
1. 宇宙探査は何を目指すか



欧米露に比較して、日本のロケットは総じて小さい。
 宇宙予算規模も小さい。(NASA:17,000億円、JAXA:1,700億円)
 小型ロケット+小型探査機+低コストで高度ミッションを行うには、
 人工衛星に搭載する推進器を高性能化する。⇒電気ロケット

「技術イノベーション」で、不利・劣勢を跳ね返す。
 ⇒ Game Changing

1970年2月11日
おおすみ



1969年7月20日
アポロ11号



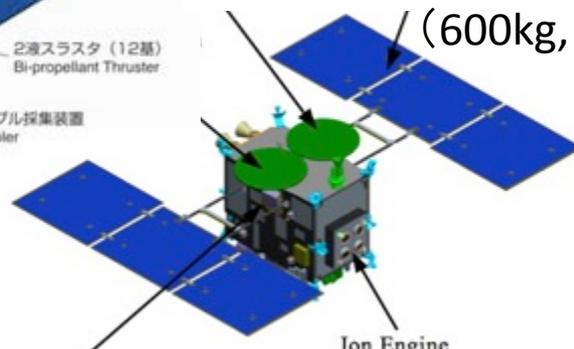
45年前、米国が人を月に送ってから半年遅れて
日本はやっと24kgの人工衛星打ち上げにこぎ着けた。
それほどの技術格差だった。

2010年、日本は世界に先駆けて小惑星サンプルリターン技術を確認した。
米国は新たにこの分野へ進出を目指しており、日本は初めて追われる立場になった。
小惑星サンプルリターン技術の優位性を確実にしなければならぬ。

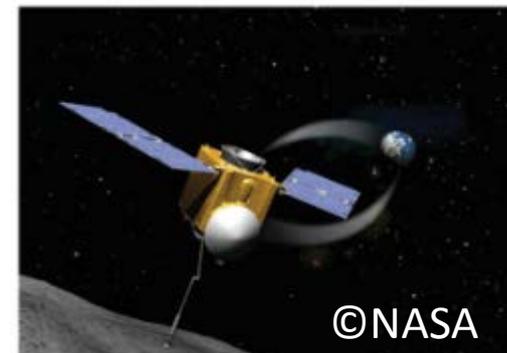


2003年
はやぶさ
(500kg, 200億円)

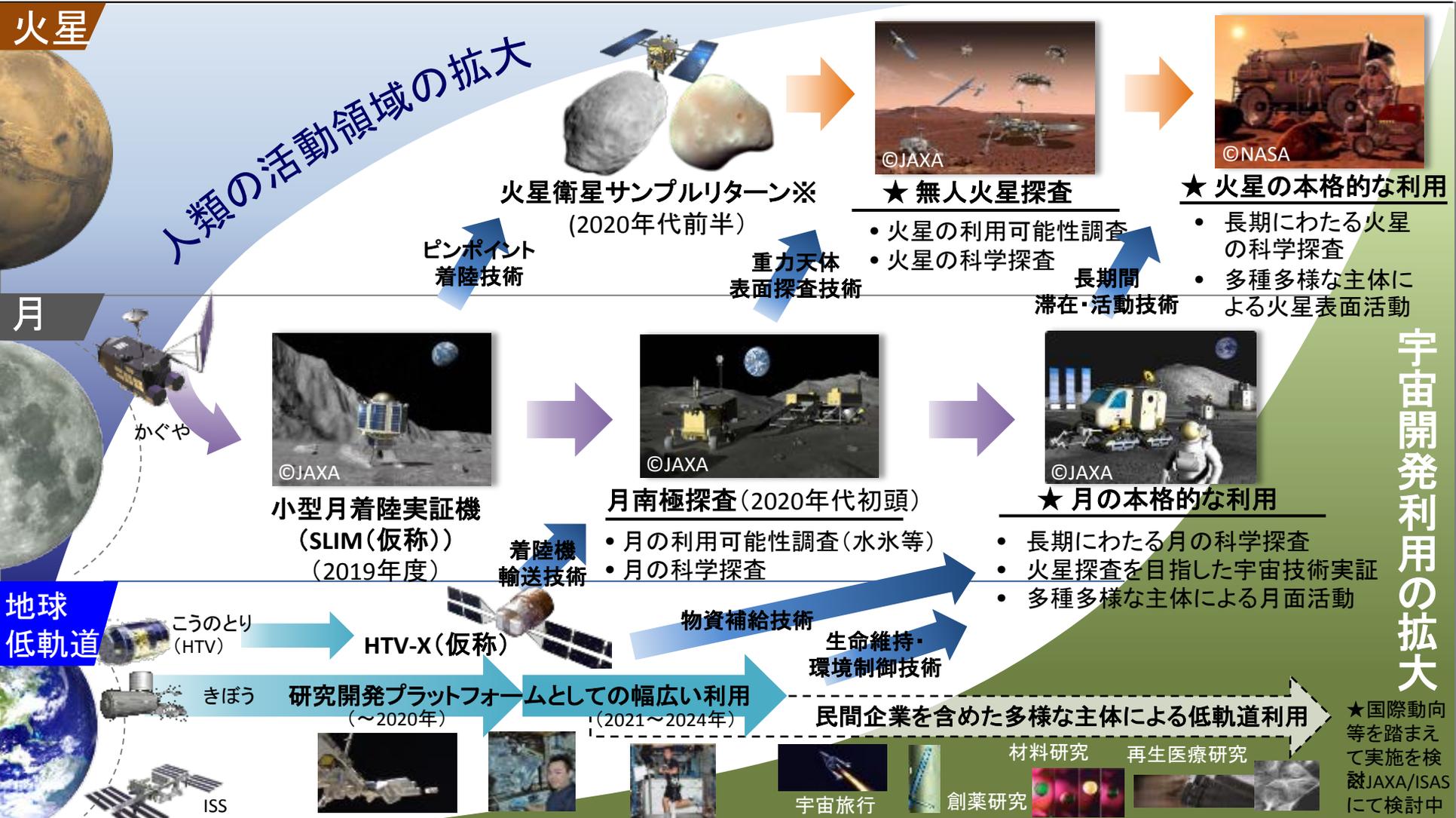
2014年
はやぶさ2
(600kg, 300億円)



2016年
NASA OSIRIS-REx計画
(1,600kg, 1,000億円)



1.1 宇宙探査シナリオ (文部科学省ISS・国際宇宙探査小委員会 H27.6.25)



1.2 これからの宇宙探査で求められる技術



I 重力天体へ自由・自在にアクセスする技術

⇒ ロケット技術の延長線上で、月や火星などの重力天体への着陸技術を開発中



着陸技術イメージ

II 特殊環境下で宇宙活動を行う技術

⇒ 重力のない宇宙空間での活動技術(人工衛星、ISS)



ISS

これからの宇宙探査では新たに、

III 重力天体(月・火星)で持続的に探査する技術

が必要となる。これらは、

- 地上における技術との親和性が高く、宇宙との融合によりイノベーションを起こす可能性が高い。
- JAXAでは技術蓄積が少なく、民間が高い技術を有する分野。

※今回のJST支援事業の提案ではIIIを中心とした活動への支援を提案。これをトリガーとしてこれまでのJAXA事業 I IIへのシステム改革に拡大していく。

太陽系フロンティア開拓による人類の生存圏・活動領域拡大に向けたオープンイノベーションハブ

2. 宇宙探査ハブで何をするか

(テーマ1)

「月火星での活動可能性を調べ尽くす」スマート 無人探査技術の研究開発

(課題1) 点の探査から脱却する『広域未踏峰』探査技術

(課題2) 地球からの指令型探査から脱却する『自動・自律型』
探査技術

(テーマ2)

全補給型探査から脱却する『現地調達・高効率 再生型』探査技術の研究開発

(課題3) 全補給型探査から脱却する『現地調達・高効率再生型』
探査技術

2.2 課題例① 『広域未踏峰』探査技術



分散協調探査システムの研究

◆ 目的

単体ではなく複数の小型探査機により、機能の分散協調を行なうことで、未踏峰地点の広範囲で密度の濃いチャレンジングな探査を実現し、探査手法に革新を起こす。

◆ チャレンジする課題

昆虫型探査機から小型軽量な探査機の開発と分散協調するための自己組織化メカニズムを構築する。

◆ アプローチ

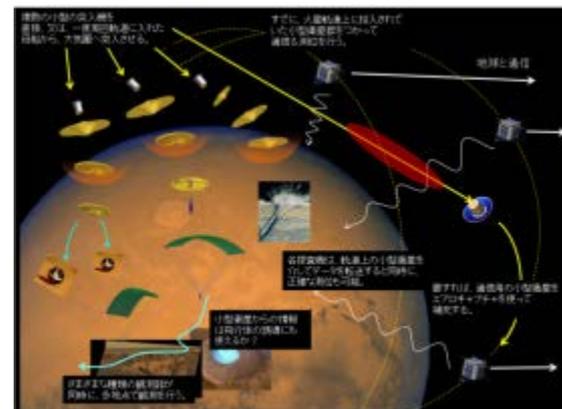
バイオミクス工学やインフレータブルに基づく設計、昆虫や動物の群知能・群行動に関する知見をもとに分散協調型探査システムを創出する。



インフレータブル
エアロシェル



パラフォルル型探査機



マルチランダによる協調探査のイメージ図

2.2 課題例② 『自動・自律型』探査技術



◆ 目的

地球からの指令型探査から脱却する『自動・自律型』探査技術を獲得し、将来月面に構築される有人探査拠点の自動建設に繋げる。

◆ チャレンジする課題

世界トップクラスである我国の自動車技術や建設技術を小型軽量化・宇宙仕様化することで、宇宙技術に革新を起こす。

◆ アプローチ

月面などの宇宙空間における自動・自律型探査技術の研究開発をゼロベースでスタートするのではなく、地上で既の実現されている無人化や自動化の技術をベースとし、それらを宇宙技術に昇華させる部分(重量、消費電力、耐環境などのクリア)に重点的に取り組む。まず模擬フィールドやアナログサイトで技術実証を行い、最終的には宇宙実証を目指す。



無人ダンプトラック運行
(コマツ ホームページより)



情報化施工
(日立建機ホームページより)



自動運転
(トヨタ ホームページより)

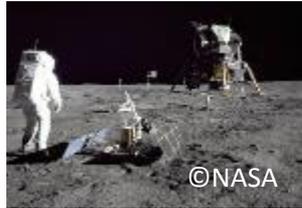
小型軽量化
宇宙仕様化



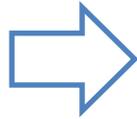
2.2 課題例③ 『地産地消型』探査技術

◆ 目的

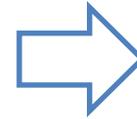
「すべて運ぶ」から「現地で調達する」「再利用する」というパラダイム転換により、従来に比べ輸送効率の高い持続可能な探査を可能とする。



アポロ 現地調達：なし、再利用：なし



ISS 現地調達：なし、再利用：一部



今後 現地調達：あり、再利用：あり

◆ チャレンジする課題

日本が得意とする省エネルギー、リユース・リサイクル技術、資源精製技術等を応用し、必要な物資を効率的かつ無人で生産できるシステムを構築する。

◆ アプローチ

まずアナログサイトでの地上実証、次に世界初の宇宙実証を目指す。



月の表土(レゴリス)

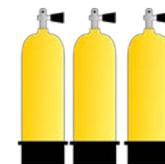
- ◆ 化学・物理プラント技術
- ◆ レゴリスハンドリング技術
- ◆ エネルギー・物質供給
- ◆ システム技術



ブロック



燃料(酸素)



水、水素、窒素



金属

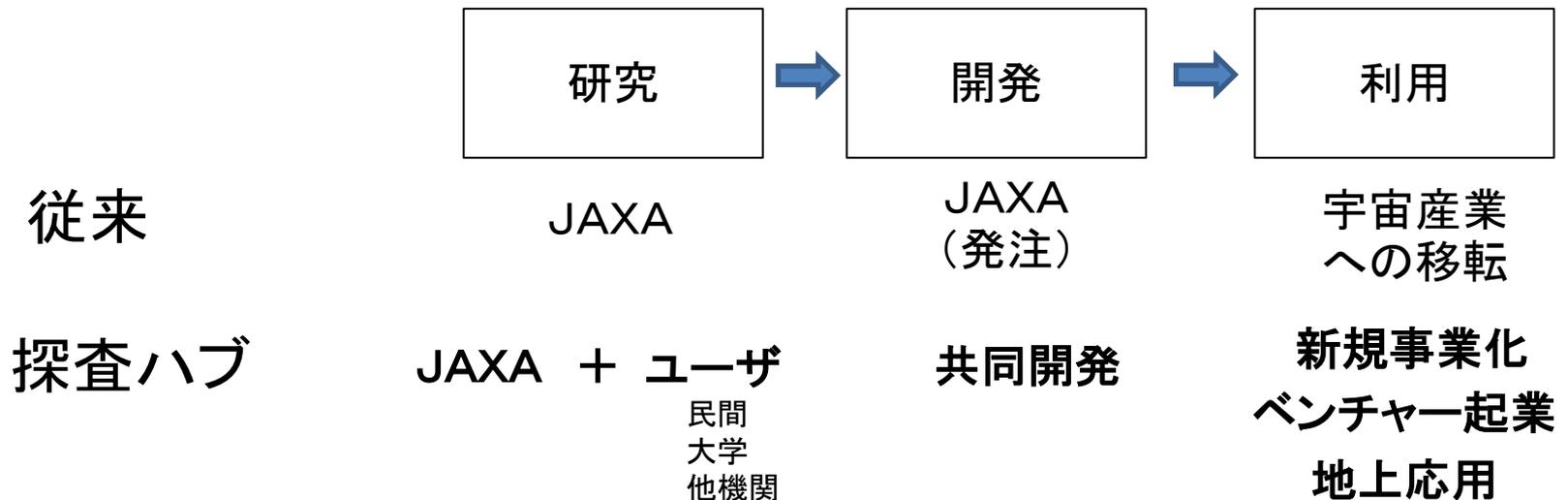
3. 宇宙探査ハブで何を変えたいか

3.1 探査ハブによるシステム改革のコンセプト



探査のあり方を変える！（発注型から参画型へ）

- 効率良く短期間で多様な宇宙を広く、深くとらえる挑戦的な探査を実現するために、設計思想（集中から自律分散協調）と技術開発方向（地上技術の積極的利用と地上技術への波及を同時に行う）の転換を行う。
- 20年先の宇宙探査の中で、民間企業を含めた多種多様なプレイヤーが月の利用に参画する姿を描き、技術革新を狙う。
- 利用ニーズを取り入れるため、研究課題の設定の段階から民間企業等も巻き込んで探査を進める（従来はJAXA内部での検討に基づく発注型）。

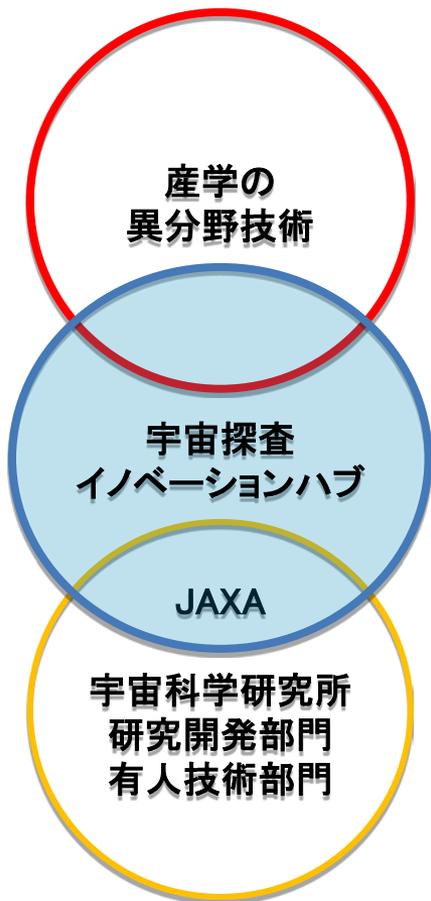


■ 異分野との協働

- 天体表面活動は、地上活動との親和性・相似性が極めて高く、地上技術・知見の導入・適用が可能。
- 宇宙分野以外の企業・大学が参画を促す仕組みを導入。
- オープンフォーラム, 公募等による情報発信・収集。
- 天体表面模擬フィールドを活用した地上技術実証機会の提供や宇宙技術実証機会の提供

■ 人材糾合

- クロスアポイントメント制度の導入による共同開発。
- 海外からの優れた研究者を招へいし、アジアにおける宇宙探査のハブも目指す。
- スピンオフ促進や技術移転、知財管理などの支援スタッフの充実し成果の最大化を図る。



4. 宇宙探査ハブでの研究イメージ

オープンイノベーションハブのイメージ



月着陸探査



火星探査



月面基地

探査技術



国際宇宙探査



太陽系探査プログラム



天体環境模擬設備

オープンイノベーションハブ

新産業の創出

貢献

社会的課題の解決

マイクロマシン・センサ

燃料電池

バイオニクス

自動運転

無人施工

エネルギー再生

最先端ロボティクス

人材技術

事業化

企業、大学、研究機関

さいごに

- JAXAの新しい組織である「宇宙探査イノベーションハブ」では、新たな参加者を募り宇宙開発利用に資する技術研究開発を実施します。
- ここで培った技術で、従来の発想にとらわれない革新的なミッションを実現させるだけでなく地上へ応用展開され、Game Change(現状を打破する、革新的な、考え方を根本から変える)を巻き起こしましょう。
- みなさまの専門領域と宇宙探査の接点や共通課題を共に見出して、探査ハブの仕組みを活かして協働しましょう！
- 課題の検討段階から、みなさまの積極的なご参加を期待しています。