

# 宇宙探査イノベーションハブ

～宇宙探査の持続的発展を目指した新たな挑戦～

JAXAタウンミーティング in 静岡

2016年3月5日

国立研究開発法人宇宙研究開発機構

宇宙探査イノベーションハブ

技術領域主幹 倉岡 今朝年

## ■ 宇宙探査の最終目標

人類の活動領域の拡大を目指して、**最終的目標を火星とした太陽系有人探査の実現**

## ■ その実現に向けて各国の動き

- 各国宇宙機関は、火星に至る様々なシナリオを検討中。
  - ・ 国際宇宙ステーションを活用した地球低軌道上での有人ミッション、補給ミッション
  - ・ 月、火星及び小惑星への無人探査
  - ・ 月近傍及び月面上での有人探査
  - ・ 火星の衛星等への有人探査
- 最終的に持続可能な有人火星探査

- 有人宇宙技術の習得(きぼう、こうのとり)
- 月周回技術の習得(かぐや)
- 惑星探査技術の習得(はやぶさ、はやぶさ2)
- 月着陸技術の習得(小型月着陸機SLIM)



国際宇宙探査  
International  
Space Exploration

# 国際宇宙探査ロードマップ



## 国際宇宙探査ロードマップ



2030年代

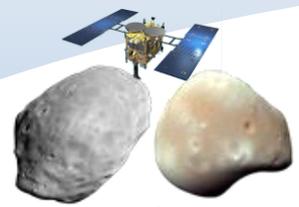
# 宇宙探査シナリオ (文部科学省ISS・国際宇宙探査小委員会 H27.6.25)

火星

月

地球低軌道

人類の活動領域の拡大



火星衛星サンプルリターン※  
(2020年代前半)

ピンポイント  
着陸技術

重力天体  
表面探査技術



★ 無人火星探査

- 火星の利用可能性調査
- 火星の科学探査

長期間  
滞在・活動技術

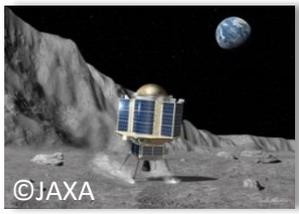


★ 火星の本格的な利用

- 長期にわたる火星の科学探査
- 多種多様な主体による火星表面活動



かぐや



小型月着陸実証機  
(SLIM(仮称))  
(2019年度)

着陸機  
輸送技術



月南極探査(2020年代初頭)

- 月の利用可能性調査(水氷等)
- 月の科学探査



★ 月の本格的な利用

- 長期にわたる月の科学探査
- 火星探査を目指した宇宙技術実証
- 多種多様な主体による月面活動



こうのとり  
(HTV)

HTV-X(仮称)



きぼう

研究開発プラットフォームとしての幅広い利用  
(~2020年)

物資補給技術

生命維持・  
環境制御技術

民間企業を含めた多様な主体による低軌道利用



宇宙旅行



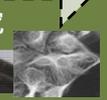
創業研究



材料研究



再生医療研究



★国際動向等を踏まえて実施を検討JAXA/ISASにて検討中

エネルギー技術

ロボティクス技術

自動走行・  
自動作業  
技術

人工  
知能

地上の  
最先端技術

災害地用  
ロボット

高効率再生  
エネルギー

地上への  
成果還元

新薬  
創製

新機能材料  
の創出

宇宙開発利用の拡大

## ■ 過酷な環境

- 月面では2週間毎に大きな温度変化に晒される(昼間100°C、夜間-180°C以上)
- 過酷な放射線環境(特に有人ミッションへの影響)

## ■ 輸送の制約

- 地球低軌道と比べると、同じロケット打ち上げ能力でも輸送量(月面着陸や火星軌道への投入時)が1/10に減ってしまう。
- 火星到達まで半年以上かかる(特に有人ミッションへの影響)

## ■ 通信時間遅れ

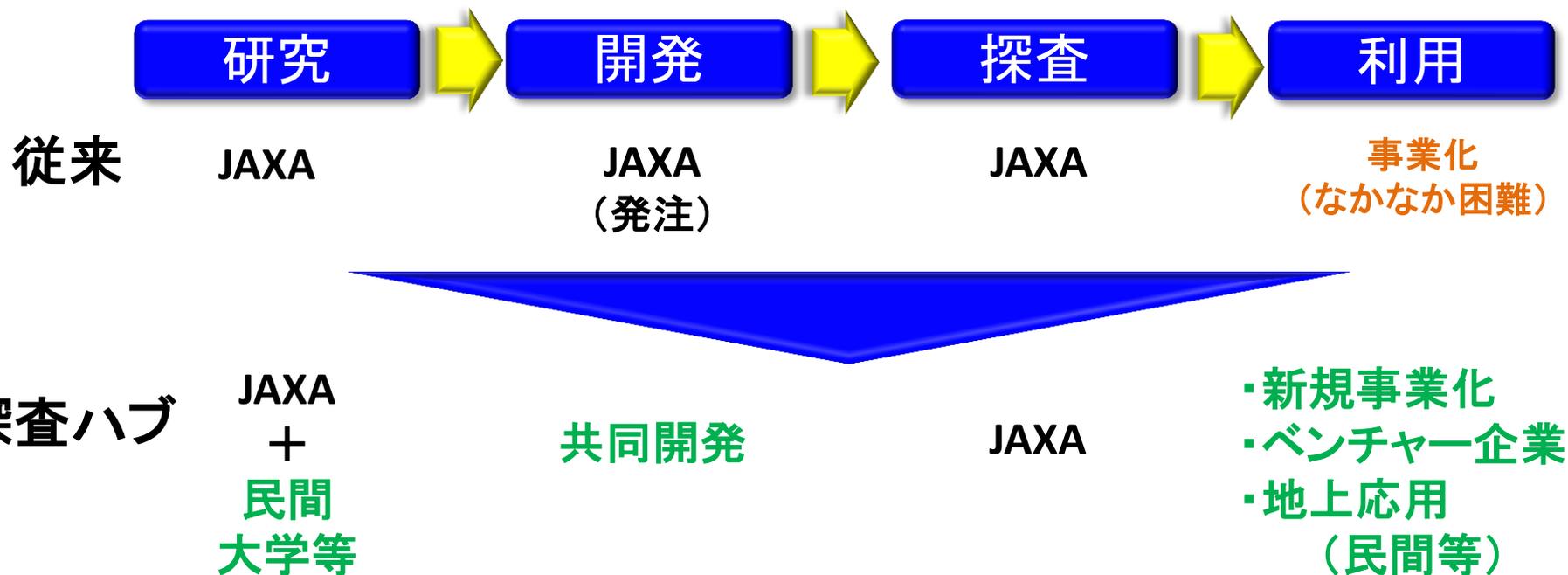
- 月で数秒、火星では4~20分もの時間遅れ(片道)が発生してしまう。

## ➤ 結果として、

- システムの大型化、開発コストの増大につながり、
- 限られた宇宙関連予算、体力のある一部宇宙企業しか参入できず、**持続的な発展が望めない状況。もちろん一国でも無理。**
- **民間活力の導入を如何に図るかが大きな課題となっている！**

# 宇宙探査の新たな取り組み

- 現状を打破するための、あらたな研究開発手法を導入



- ◆ JAXAの研究開発システム改革の先導的役割を担う
- ◆ 多種多様なプレイヤーが参画する姿を描き、技術革新を狙う。
- ◆ 研究課題設定段階から民間企業等からのニーズを取り込んで研究開発を進める。国民経済への貢献。

- 平成27年4月1日「国立研究開発法人」が誕生。
  - 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。
  
- 「科学技術イノベーション総合戦略2014」の重点施策の一つ。
  - 国立研究開発法人を中核としたイノベーションの創出**が狙い。
  
- イノベーションを駆動させる基盤・仕組み＝イノベーションハブ
  - 平成27年4月、「**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」が新たに発足。

技術レベル

宇宙応用  
(宇宙探査)

地上応用  
(事業化)

ターゲット

宇宙探査イノベーションハブ

協働作業(マッチング)

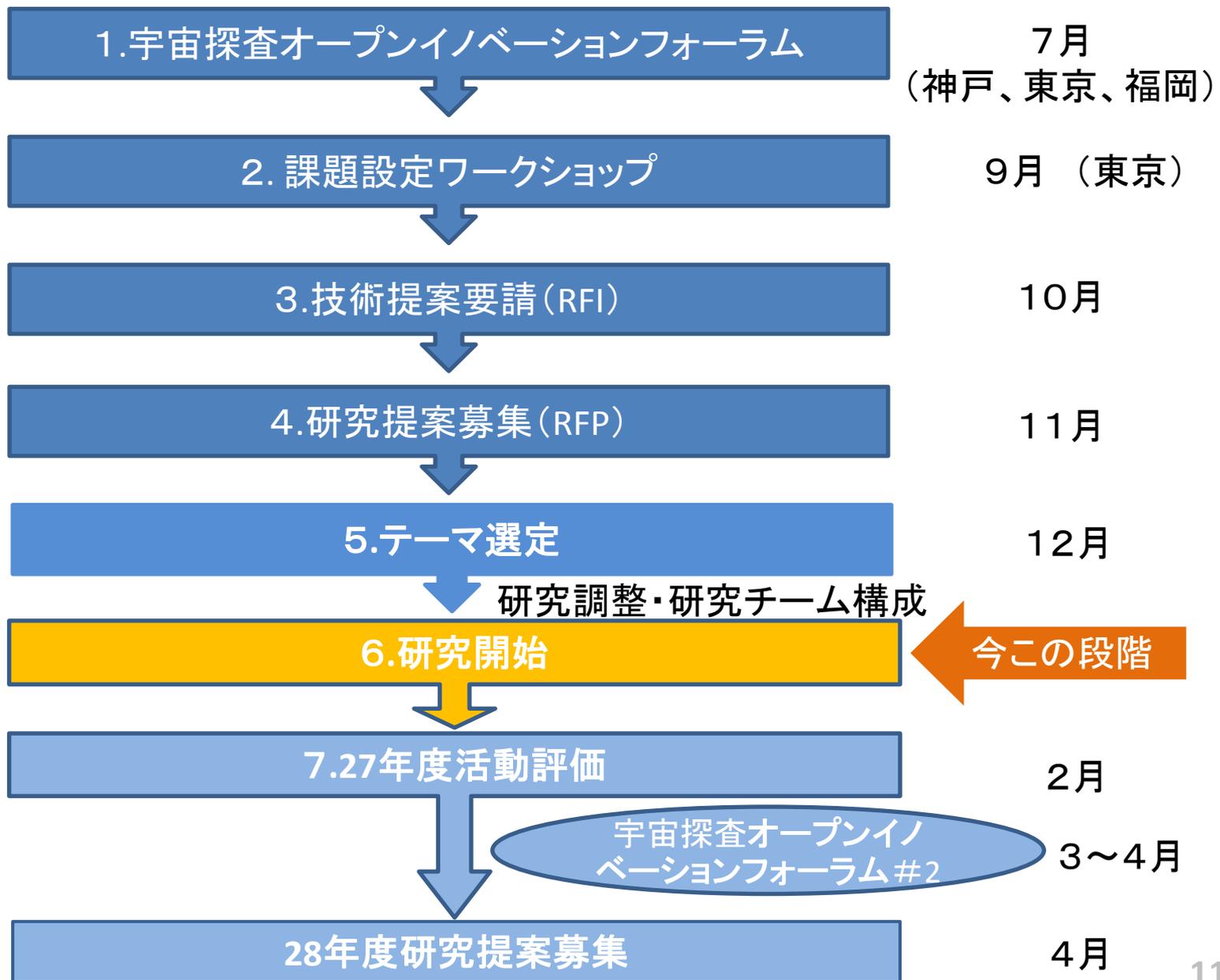
企業・大学等

JAXA

## ■ イノベーションハブ構築支援事業

- 科学技術振興機構(JST)イノベーションハブ構築支援事業
  - 国立研究開発法人が我が国の研究開発成果の中核的な拠点として必要な役割を果たすための機能強化として、「イノベーションハブ」の構築を支援する。
    - 「イノベーションハブ」として運営・発展していくための体制整備
    - 戦略立案・実行のために必要となる社会・市場の俯瞰、調査・分析
    - クロスアポイント制度の導入等による人材交流の促進
    - 連携機関との共同研究支援
- 本支援事業に対し、宇宙探査ハブが応募した、「**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**」が採択された。

# 宇宙探査ハブ事業 - 27年度の取り組み



## ■ 開催日

- ①関西地区(神戸) 2015年7月9日(木)
- ②関東地区(東京) 2015年7月16日(木)
- ③九州地区(博多) 2015年7月23日(木)

## ■ 目的

- ・JST支援事業「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」の紹介
- ・企業、大学、研究機関への参加呼びかけ

## ■ 実施結果

参加者:計358名

- ①関西地区:計66名
- ②関東地区:計242名
- ③九州地区:計50名



関西地区



東京地区

⇒多くの関心を集めることができた！

# 課題設定ワークショップの開催

- 開催日 平成27年 9月16日(東京)9:30～18:00
- 参加者 120名
- 目的

月、火星での「**広域未踏峰**」探査技術、「**自動・自律型**」活動拠点建設及び長期滞在を可能とする「**資源利用技術**」を想定して研究課題の抽出と課題解決の糸口紹介および情報交換



課題解決案の発表



パネルディスカッションによる討議

⇒活発な意見交換、情報共有を図ることができた！

# 企業・大学等へ技術情報提案要請(RFI)



## ■ 募集期間

平成27年10月9日～10月30日

## ■ 技術提案要請分野

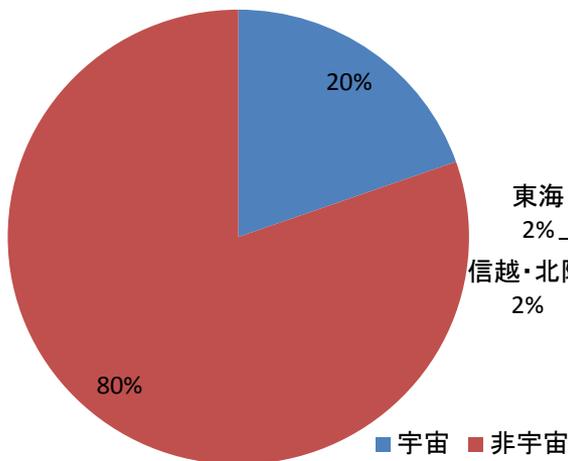
JAXA内検討結果と課題設定ワークショップでの議論を踏まえて、以下の**3分野を対象**に募集。

- ①「広域未踏峰」探査技術
- ②「自動・自律型」探査技術(月・火星での無人による有人拠点建設)
- ③「地産地消型」探査技術

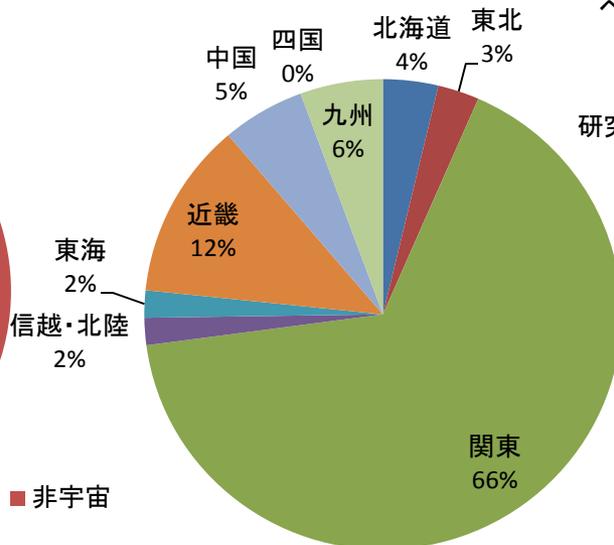
## ■ 実施結果

➤ 全国から**107件の提案**が寄せられた。

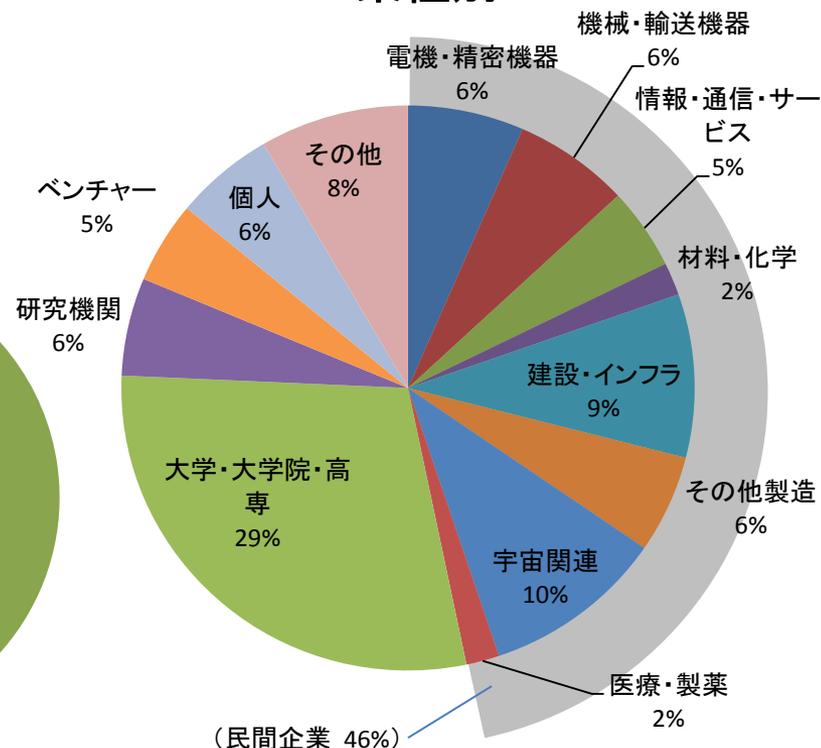
### 宇宙／非宇宙関連別



### 地域別



### 業種別



# 企業・大学等へ研究提案募集(RFP)



## ■ 募集期間

平成27年11月12日 ~ 平成27年11月25日

## ■ 目的

宇宙探査イノベーションハブへ参加を希望される皆様からの研究提案の募集。採択後はJAXA宇宙探査イノベーションハブにて研究チームを構成(契約締結含む)。

## ■ 募集課題(表参照)

RFIへの提案内容を踏まえて、募集課題を國中ハブ長が設定。

- 「課題解決型」: **技術の革新性、地上におけるニーズ、事業化**等が具体的であった分野を対象。
- 「アイデア型」: **潜在的な技術革新が期待**される分野を対象。

## ■ 募集内容

- 課題解決型アイデア型の2種類
- 研究期間  
課題解決型: 3年程度(上限5年)  
アイデア型: 1年程度
- 採択課題数(募集時想定)  
課題解決型 3~5テーマ  
アイデア型 5~10テーマ
- 研究資金  
課題解決型 3億円以下(3年間総額)  
アイデア型 500万円以下(1年間)
- 募集結果

## 平成27年度RFP募集課題

No	募集型	分野	研究課題
①	課題解決型	広域未踏峰	次世代アクチュエータの研究開発
②	課題解決型	自動自律型	拠点建設を実現する遠隔施工システム
③	課題解決型	自動自律型	軽量化建機
④	課題解決型	地産地消型	水氷のセンシング技術の研究
⑤	課題解決型	地産地消型	月面における建設資材の現地生産技術
⑥	課題解決型	共通技術	移動体搭載用の燃料再生可能な燃料電池システム
⑦	課題解決型	共通技術	革新的蓄電池技術の実現
⑧	課題解決型	共通技術	低コスト半導体アンプの開発
⑨	課題解決型	共通技術	長距離光通信モデムの開発
⑩	アイデア型	広域未踏峰	昆虫ロボットの研究開発
⑪	アイデア型	広域未踏峰	分散協調システムの研究(群知能・制御)
⑫	アイデア型	広域未踏峰	環境適応型ロボットの知能化研究
⑬	アイデア型	自動自律型	地盤推定手法の確立
⑭	アイデア型	自動自律型	自重に依存しない締固め手法の研究
⑮	アイデア型	地産地消型	資源利用プロセス技術の研究
⑯	アイデア型	共通技術	革新的移動機構を備えた共通台車の設計

**応募数65件**

■ 平成27年12月 JAXA内外の評価委員による評価を踏まえ、

- 課題設定型 15件
- アイデア型 16件

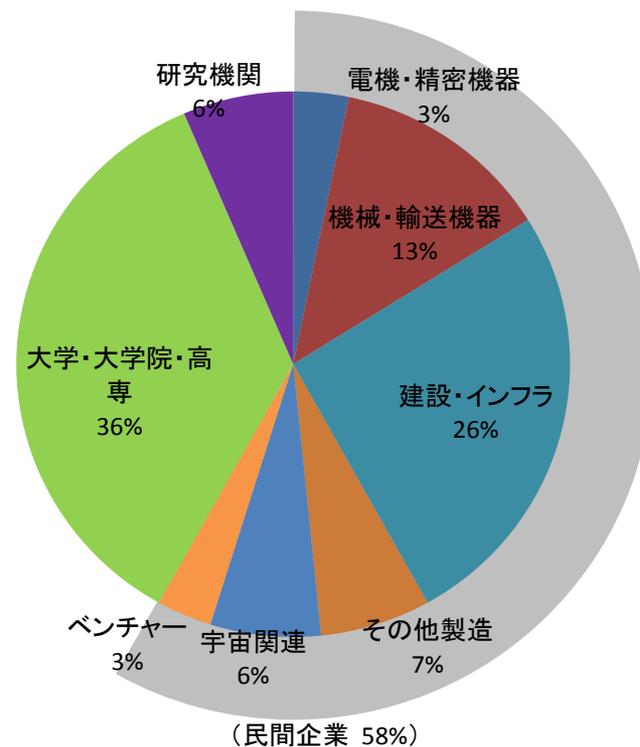
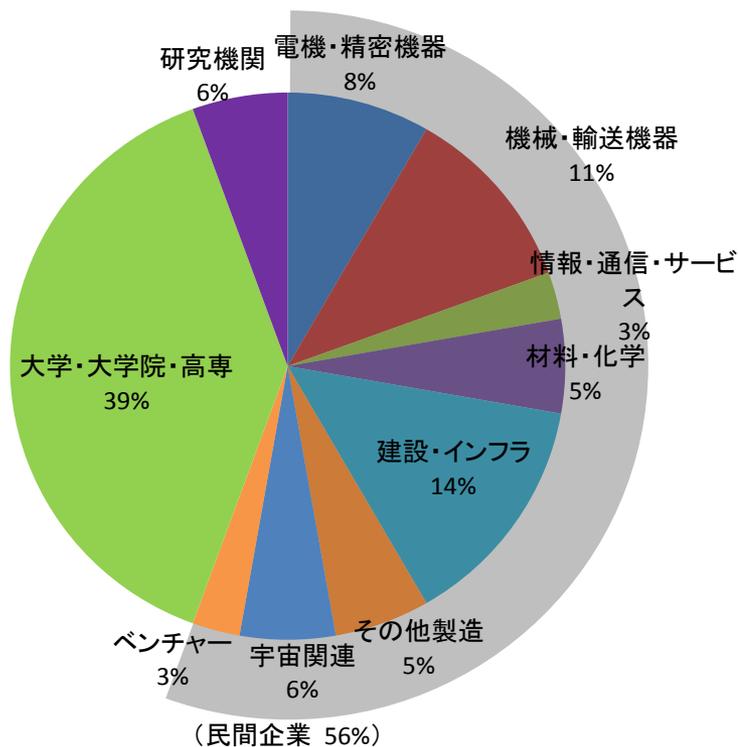
計31テーマを選定。

## 課題解決型(15件)

## アイデア型(16件)

総計36機関

総計31機関



- 平成28年度も継続して、宇宙探査オープンイノベーションフォーラムやワークショップを開催し、新規研究テーマの発掘・宇宙探査イノベーションハブ事業の充実化を図っていきます。
- 平成28年度は2回に分けて研究課題募集(RFP)を発出する予定です。
- 最新イベント:
  - 3月3日 技術情報提案要請(RFI)を発出しました(随時受け付け)。
  - 3月29日 「第2回宇宙探査オープンイノベーションフォーラム」を開催予定です(場所は東京汐留)。
- 詳細は宇宙探査イノベーションハブホームページをご覧ください。

# 宇宙探査イノベーションハブホームページ



JAXA INNOVATION HUB  
イノベーションハブ

JAPANESE | ENGLISH

最新情報 宇宙探査イノベーションハブとは JST支援事業について イベント

最新情報

- その他 2016/1/14 **研究提案募集 (RFP) 結果について**
- その他 2015/12/11 英語ページを公開しました。
- その他 2015/11/25 研究提案募集 (RFP) の受付を終了しました。
- その他 2015/11/17 研究提案募集 (RFP) Q&Aページを公開しました。

<http://www.ihub-tansa.jaxa.jp/>

## 國中探査ハブ長からのメッセージ

- 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。

御静聴ありがとうございました。

# (参考)テーマ選定結果 (課題解決型15件)

2016年1月14日公表



研究名	企業・機関名	提案者名	協同機関名(予定)
<b>①次世代アクチュエータの研究開発 (5件)</b>			
パワー密度が世界最高の小型アクチュエータの開発	近畿大学	矢野 智昭	新明和工業株式会社、国立大学法人大分大学、ベクトル磁気特性技術研究所、国立大学法人茨城大学、国立大学法人静岡大学
次世代アクチュエータ用超小型高精度絶対角度センサ変調波レゾルバの開発	エクストコム株式会社	千野 忠男	—
医療福祉機器向け小型高トルクアクチュエータの開発	株式会社安川電機	横山 和彦	—
超高出力密度を実現する流体系スマートアクチュエータシステムの開発と実用化検討	株式会社明治ゴム化成、 学校法人中央大学	寺嶋 隆史、 中村 太郎	—
ダブルステータ型耐環境高効率電磁モータの研究	並木精密宝石株式会社	檜崎 雄一	—
<b>②拠点建設を実現する遠隔施工システム (1件)</b>			
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	鹿島建設株式会社	三浦 悟	—
<b>③軽量化建機 (1件)</b>			
超軽量建機アタッチメントおよびブームの開発および実地検証	株式会社タグチ工業	田口 裕一	—
<b>④水氷のセンシング技術の研究 (1件)</b>			
小型2次元イメージング分光器の開発による水氷センシング技術の研究	株式会社センテンシア	大前 宏和	—
<b>⑤月面における建設資材の現地生産技術 (2件)</b>			
液体を使わない建設資材生産技術の研究	東急建設株式会社	柳原 好孝	東京都市大学 工学部都市工学科、日東製網株式会社
現地資源からの建設資材の製造システム	三菱マテリアル株式会社	佐藤 久夫	国立大学法人北海道大学、国立大学法人山口大学、国立大学法人九州大学、株式会社大林組、清水建設株式会社、株式会社IHI、株式会社IHIエアロスペース、有人宇宙システム株式会社、公益財団法人若狭湾エネルギー研究センター
<b>⑥移動体搭載用の燃料再生可能な燃料電池システム (1件)</b>			
超高压複合容器製造技術(Type4複合容器担当)	中国工業株式会社	山本 睦也	—
<b>⑦革新的蓄電池技術の実現 (1件)</b>			
全固体リチウムイオン二次電池の開発	日立造船株式会社	砂山 和之	—
<b>⑧低コスト半導体アンプの開発 (2件)</b>			
固定化マリンレーダーの開発	株式会社光電製作所	荒田 慎太郎	—
半導体アンプ増幅方式	株式会社東洋技術工業	遠藤 順人	—
<b>⑨長距離光通信モデムの開発 (1件)</b>			
(調整中)	(調整中)	(調整中)	(調整中)

# (参考)テーマ選定結果 (アイデア型16件)

2016年1月14日公表



研究名	企業・機関名	提案者名	協同機関名(予定)
<b>⑩昆虫ロボットの研究開発 (3件)</b>			
地中・地表面探査を目的とした昆虫タイプ小型移動ロボット	学校法人中央大学	中村 太郎、 山田 泰之	プログレス・テクノロジーズ株式会社
微小重力不整地を歩行・跳躍探査する昆虫型ロボットのプロトタイプ開発	株式会社ispace	袴田 武史	国立大学法人東北大学 大学院工学研究科 航空宇宙工学専攻 吉田研究室
小型ロボット技術 制御技術	株式会社タカラトミー	渡辺 公貴、 加藤 國彦、 羽柴 健太	—
<b>⑪分散協調システムの研究(群知能・制御) (2件)</b>			
複数の非駆動型探査機のフォーメーション制御による高効率・低コスト広域探査技術	国立大学法人東北大学	平田 泰久	—
超分散ロボット群による三角測量に基づく自己位置推定と地図生成	公立大学法人会津大学	成瀬 継太郎	—
<b>⑫環境適応型ロボットの知能化研究 (2件)</b>			
環境適応型不整地自律走行プラットフォームの研究	株式会社竹中工務店	菅田 昌宏	株式会社竹中土木
RTソリューション技術に基づく合体変形型移動ロボットの環境認識移動知能化技術の研究開発	国立大学法人東京大学	岡田 慧	THK株式会社
<b>⑬地盤推定手法の確立 (2件)</b>			
スクレードライビングサウンディング(SDS)による月面地盤調査技術の確立	東京都市大学	末政 直晃	ジャパンホームシールド株式会社、日東精工株式会社、東急建設株式会社
アースオーガによる地盤掘削時の施工情報を利用した地盤定数推定法	立命館大学	深川 良一	日特建設株式会社
<b>⑭自重に依存しない締固め手法の研究 (1件)</b>			
締固め困難材料に対する振動等を用いた効果的な締固め方法と走行安定性の検証	酒井重工業株式会社	眞壁 淳	—
<b>⑮資源利用プロセス技術の研究 (5件)</b>			
土砂や火山灰の形成技術	モルタルマジック株式会社	池原 正樹	—
火成岩あるいは粘土鉱物を主体とする土質材料からの建設材料の作製	株式会社大林組	石川 洋二	—
月土壌の水素還元システムの構築 -反応過程の最適化と反応炉の設計-	国立大学法人九州大学	渡辺 隆行	清水建設株式会社、公益財団法人若狭湾エネルギー研究センター、ヒロセ・ユニエンス株式会社
月土壌の水素還元システムの構築 -- 反応過程へのフレネルレンズ式太陽炉の適用 --	公益財団法人若狭湾エネルギー研究センター	篠田 佳彦	—
高スループットかつ高効率CO2メタン化を実現するNi/Zeoliteナノ粒子・プラズマ反応場の創成	国立大学法人九州大学	白谷 正治	—
<b>⑯革新的移動機構を備えた共通台車の設計 (1件)</b>			
多目的全方向移動クローラー共通台車の設計	トピー工業株式会社	津久井 慎吾	有人宇宙システム株式会社、国立大学法人福井大学