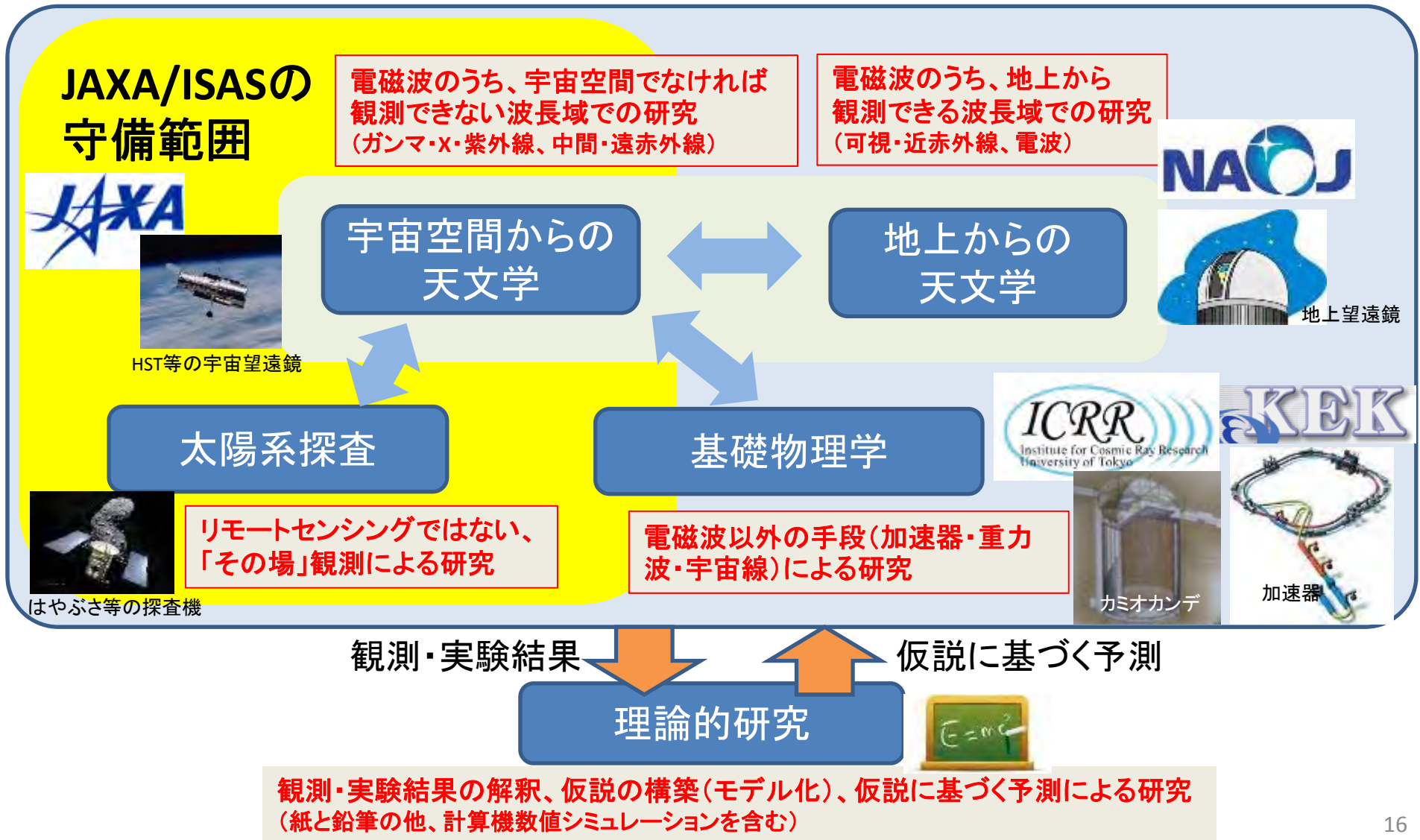


3. 宇宙科学におけるISASの役割と人材育成

3.1 宇宙科学の研究手段と日本の実施体制

様々な手法・手段による観測・実験研究と、理論的研究が組み合わさり、それぞれの特質を生かして相補的に、宇宙科学の学術研究を進めている。

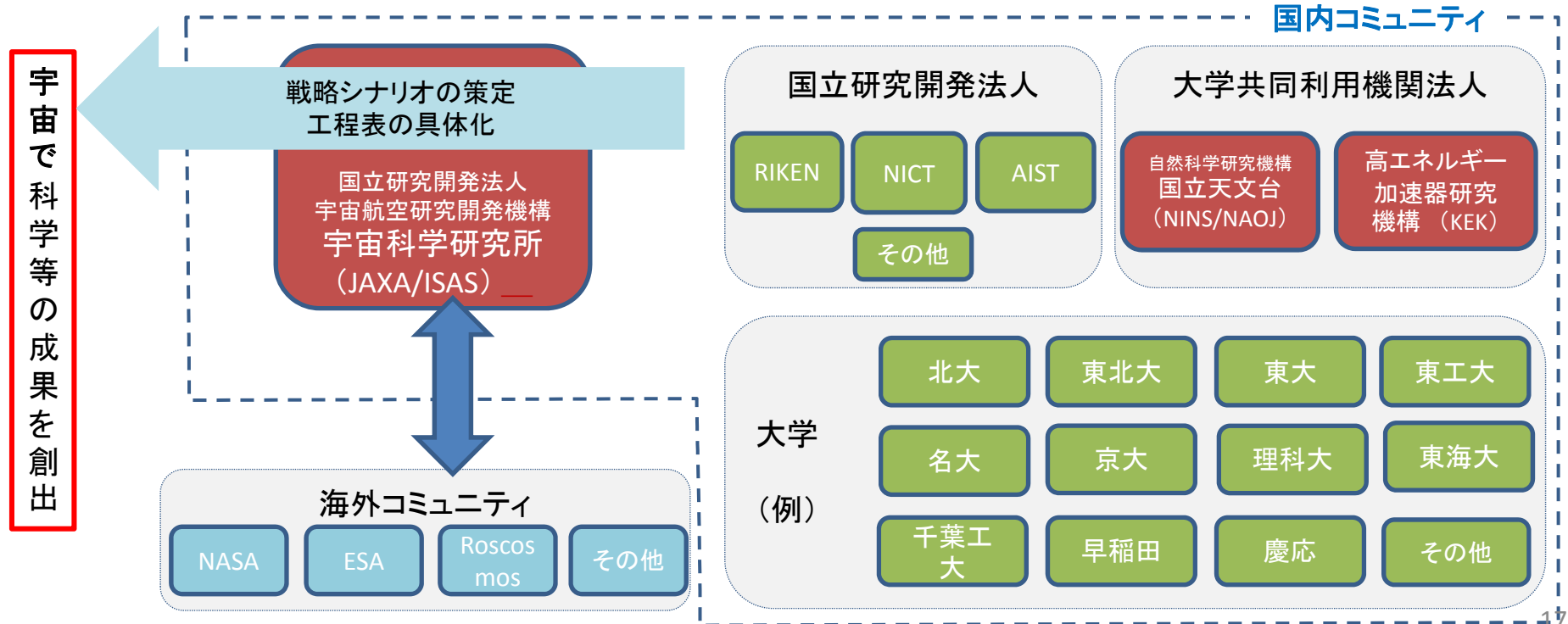


3. 2 宇宙科学におけるISASの役割

ISASは、大学共同利用の機能を有する開かれた組織であり、コミュニティの各組織で培った科学や技術をインキュベートして【時代の最先端に挑み、宇宙で科学等の成果を創出すること】が、その役割であると考えている。より具体的な役割は以下の通り。

- 各組織が持つ萌芽技術を目利きし、リソースを投入して育成する(実験場の提供含む)
- 戦略的な宇宙科学ミッションに仕立てる
- 信頼関係に基づいた国際協力を進める(対NASA/ESA等への日本としてのノード)
- 最先端を目指した結果として、他分野へ波及効果を及ぼす
- 人材育成 (大学連携やITYF*等と併せて将来ミッションの創出に繋げる)

* ITYF(国際トップヤングフェローシップ)は、2009年に設立された、世界トップレベルの若手研究者をISASに招聘する制度。



3.3 他分野への波及効果の例

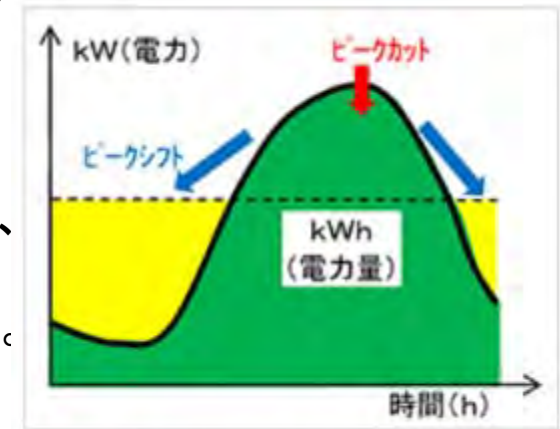
・「はやぶさ」電力制御応用技術の各分野への応用

「はやぶさ」で採用した、すべてのチャンネルを監視して上限を守りながら必要なヒータだけをONにするという方式を応用して、「クライアント・サーバ間通信を要せずに、ピーク電力のカットを可能とする高速制御法」を考案。

この電力制御技術を、鉄道に応用する共同研究を鉄道総研、東急グループと3社で行っており、また、家庭用スマートブレーカーとしてコンセントメーカーの協力のもと試作品を作成している。

http://www.jaxa.jp/press/2017/09/20170912_hayabusa_j.html

<http://fanfun.jaxa.jp/topics/detail/8132.html>



ピークカットの概念を示すグラフ

・基礎科学の技術を医学研究へ応用:

JAXA - Kavli IPMU 大学共同連携拠点本格始動

2017年10月、東京大学国際高等研究所カブリ数物連携宇宙研究機構(Kavli IPMU)とISAS/JAXAは、「JAXA-Kavli IPMU/東京大学硬X線・ガンマ線イメージング連携拠点」を発足。この拠点において、ISAS/JAXAで培われた硬X線・ガンマ線イメージングの技術を用い、慶応義塾大学医学部や東京大学薬学部との協力のもと、核医学、特にがん研究への応用を目指している。

<http://www.isas.jaxa.jp/topics/001279.html>

<https://www.ipmu.jp/ja/20180326-ImagingHub>



2018年3月26日に開催した記者会見での記念撮影写真。右から Kavli IPMU の村山斉 機構長、宇宙科学研究所の常田佐久 所長、慶応義塾大学医学部教授で慶応義塾大学病院の佐谷秀行 副院長、Kavli IPMU の相原博昭 主任研究員 (いずれも当時の肩書き)

3.4 小規模プロジェクト等による人材育成の強化

- 平成29年度に特任助教(テニュアトラック型)の制度を制定し、小規模プロジェクト等の機会を活用した特任助教の公募(分野は以下)を開始し、平成30年度に採用予定。

- 太陽系科学研究系 (惑星探査)
- 太陽系科学研究系 (地球外物質分析)
- 宇宙機応用工学研究系 (探査システム)

ISAS教職員数は、2018年度からの年間3名のテニュアトラック採用により、2022年度までの5年間で15名増え、約135名となる。

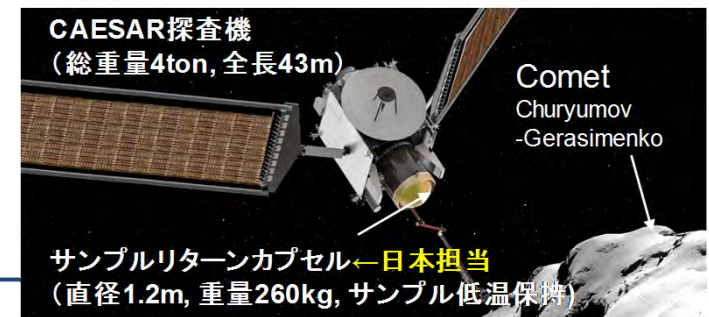
- 採用の後、JUICE等の小規模プロジェクトに原則5年の任期で参加し、研究成果とともに技術力、マネジメント能力も評価するテニュア審査により、無期教員として雇用する。



■ JUICE以降の小規模プロジェクト候補(検討中)の例

・CAESAR(Comet Astrobiology Exploration Sample Return)は、Rosettaが探査したChuryumov-Gerasimenko彗星の核から固体物質と揮発性物質を地球に持帰る世界初の国際共同計画である(NASA-GSFC, JSC, Orbital ATK, Honeybee, JAXAが協力)。

・JAXAは、「ミッション成功に必須なサンプルリターンカプセル(SRC)の開発依頼」に応じて2015年9月から参加しており、「はやぶさ」等のヘリテージを踏まえて、主要サブシステムの一つであるSRCとその周辺システムの開発を担当する。同時に、日本の「はやぶさ」サンプル分析での知見、経験を生かした地球外物質・有機物分析科学分野での貢献が期待されており、日本もサンプルの初期分析に関わることで、人材育成への寄与も見込まれる。



2017年12月	NASA1次選考(通過)
2019年7月	NASA最終選考
2022年4月	SRC開発完了
2024年8月	CAESAR打ち上げ
2029年3月	彗星到達
2038年11月	地球帰還

4. プロジェクト創出と立ち上げ強化

4.1 科学ミッション立案の仕組み改革

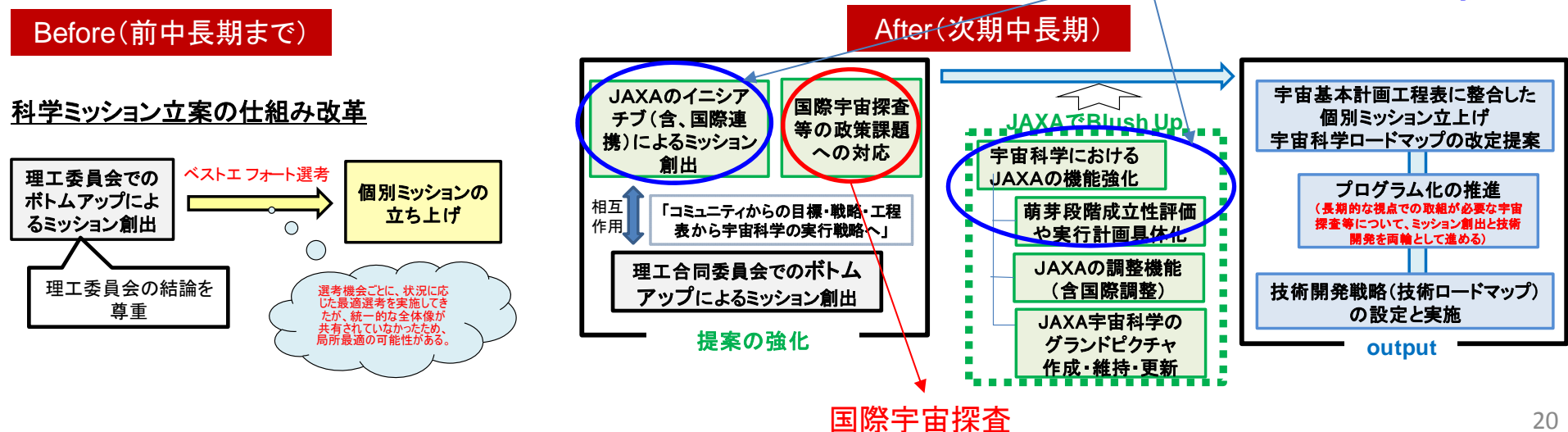
- 提案の強化

理工学委員会からのミッション創出提案に加え、国際連携を含むJAXA先導の提案や国際宇宙探査など政策課題への対応も加味しつつ相互作用させることで、ミッション提案の強化を図る。

- JAXAによる洗練

ISASがJAXA内で連携して、萌芽段階での成立性評価(キー技術の研究開発等によるフロントローディング含む)と実行計画の具体化、国際調整機能、維持改定を行う「次期中長期計画をめぐる戦略的シナリオ」との整合性確認などを行う機能を強化することで、提案ミッションを洗練化する。

プロジェクト創出と立ち上げ
(フロントローディング)強化



4.2 プロジェクト創出と立ち上げ強化(1/2)

◆科学ミッション創出の特徴

- ✓プロジェクトが複雑化・大型化かつ国際的に競争をしている宇宙科学分野では革新的な技術開発を確実に進めることが必要。また革新的技術開発を行う上で十分な初期検討がされないことにより様々なリスクがあった。(ASTRO-H、LUNAR-A等)
- ✓プロジェクト案件(新規玉含む)創出の活動のためには、理工学委員会の提案に加え、JAXA先導の提案(国際連携含む)や政策課題への対応を加味しつつ、ミッション提案の強化を図る。(重厚な初期検討を実施することにより、成立解の探索精度を早期に高めることが価値の高いミッションを効果的に創出するためには必須。)
- ✓また、リスクを低減し確実にプロジェクトを推進するためのプロジェクト化する前段階での技術の成熟度向上を目的としたフロントローディング活動が必須。

◆初期検討充実の狙いとメリット

- ✓ミッションコンセプトの検討を前倒し ⇒ システム設計の不確定性を低減。
価値ある新規ミッション創出のためのインキュベート。
- ✓難易度高い技術の先行的研究開発 ⇒ 技術確立の不確定性を低減
*・先行投資により、プロジェクト開発段階のリスク低減に結実。
・初期段階での不確定性を低減することにより、その後の開発段階でのリスクが低減できる。*

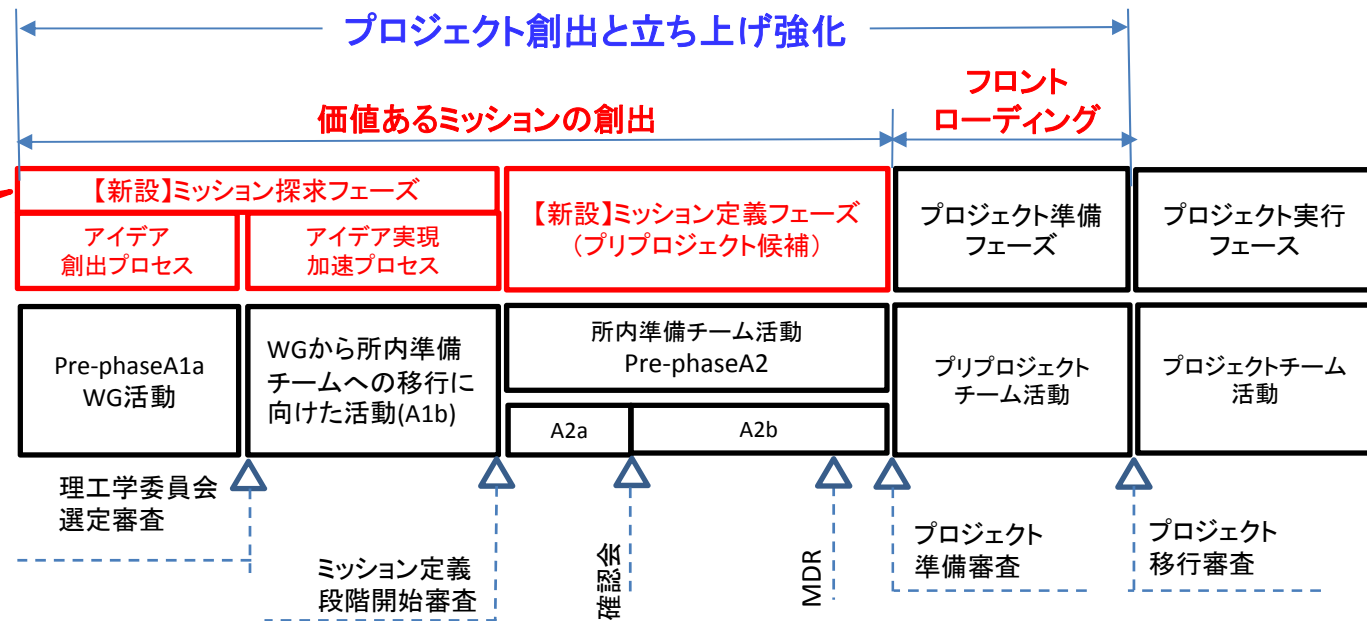
◆初期検討充実の具体的像

- ①従来の机上検討だけでなく、リソースをかけ、概念検討活動のための、CDF(Concurrent Design Facility)機能の整備と運用(NASA、ESAでも採用)
 - ISASインハウス検討のためのCDF機能の整備、その運用による高効率な概念検討を実施
 - インハウス検討結果を受け、企業リソースを活用した重厚な概念検討の追求
- ②クリティカル技術の成熟度向上のための先行的研究開発実施及び必要な研究開発設備の整備・運用

4.2 プロジェクト創出と立ち上げ強化(2/2)

- ◆ プロジェクトの確実なる実施を目的として、プロジェクト準備フェーズの前段階としてミッション探求フェーズ／ミッション定義フェーズ」を新たに定義し、高効率な概念検討(CDF活動)を促進することにより、新規プロジェクトとして有望なものへのリソースの集中投資を行い、価値あるミッションを創出し、さらに、ミッション達成に不可欠な先端的技術の開発リスク低減活動の強化・拡充(フロントローディング)を行う。
- ◆ また、併せて学術研究(大学共同利用含む)やプロジェクト実行に必須となる研究開発装置設備を拡充し、研究開発の確実かつ効率的な推進を担保する。

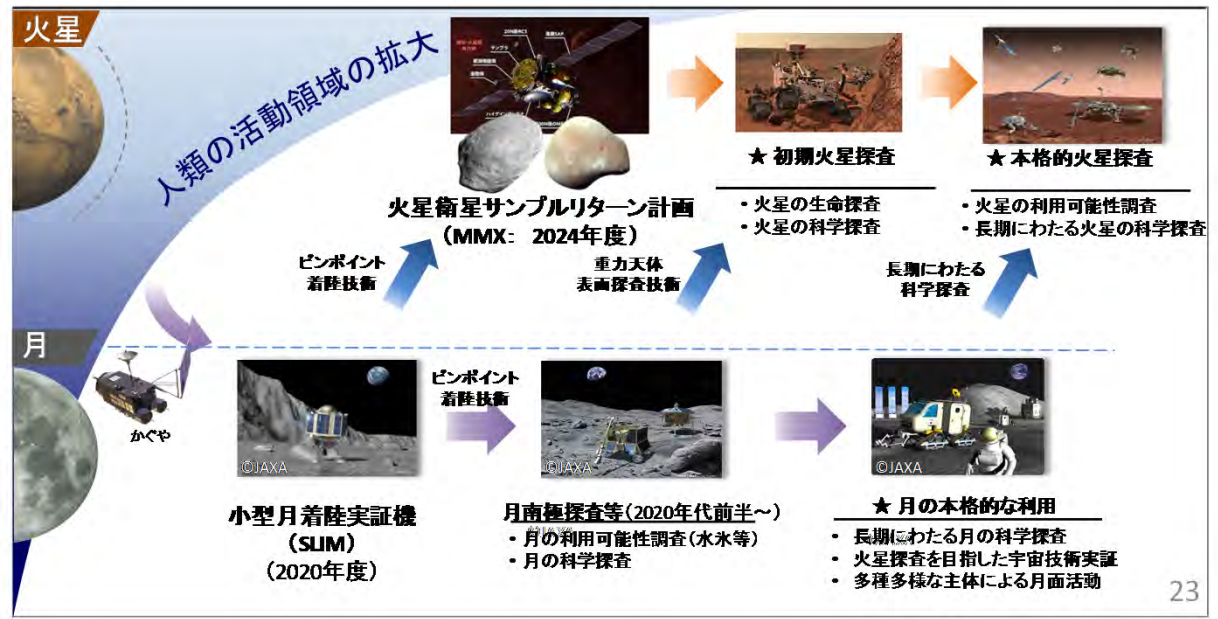
【初期検討充実の海外事例】
NASAとESAでは初期検討に
特化した機能・活動が稼働中



従来は、MDRまでをWG活動としてきたが、新たな仕組みでは、理工学委員会とJAXAとでフェーズを細分化し、各種のゲートを設定し、通過した案件に対して、順次、必要なリソースを投入することで支援を強化。

4.3 国際宇宙探査について

- 工程表において、30年度以降、「国際宇宙探査のプログラムの具体化に先立ち、我が国として優位性や波及効果が見込まれる技術の実証に、宇宙科学探査における無人探査と連携して取り組む」とされており、重力天体探査戦略の通り、SLIM、MMXは、国際宇宙探査に向けた技術実証として位置づけられる。
- 一方、月、火星を対象とする国際宇宙探査においても、科学成果が期待できることから、宇宙科学研究所として探査シナリオに積極的に関与しており、「理工学委員会」においても、「国際宇宙探査専門委員会」でも科学的なシナリオの検討を進めており、ISASとしても科学成果の創出を担う。



5. 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概要

JSTイノベーションハブ構築支援事業

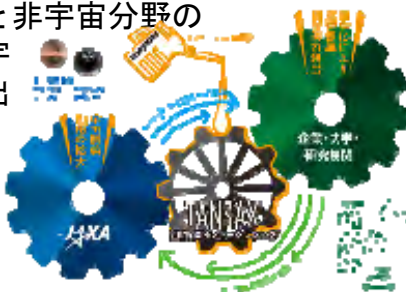
① 実施期間 平成27年6月～平成32年3月（予定）

平成27年 4月	宇宙探査イノベーションハブ発足
平成27年 6月	採択、JSTとの基本契約書締結（5年間）
平成27年 7月	実施契約締結。これまで3回の課題募集（RFP）により共同研究を実施
平成29年12月	JSTによる中間評価
平成32年 3月	JSTによる最終評価（予定）

② 事業概要・目的

本事業は、国立研究開発法人の研究成果の最大化を目的に、科学技術振興機構（JST）によるハブ構築支援を受け、オープンイノベーション方式により、JAXAの知見と非宇宙分野のニーズ分野を融合させた研究により、宇宙及び地上産業でのイノベーション創出を目指す。

宇宙探査をテーマとして、JAXAがハブとなってイノベーションを創出する新たな仕組みを構築する。



③ 取り組む課題

(1) オープンイノベーション型研究組織の構築と運用

参画する企業の裾野を拡大するために、知財に関する特則の設定や、クロスアポイントメント制度等による人材の糾合を図る。

(2) 研究課題の設定

将来の国際宇宙探査で我が国が得意とする技術で貢献するため、非宇宙分野の民間ニーズとマッチングする研究課題を発掘する仕組みを構築する。また、宇宙探査へのしきいを下げるための募集制度として、情報提供要請（RFI）と提案募集（RFP）方式により研究課題を公募により設定する。

4. 事業の状況

4-1. 事業資金

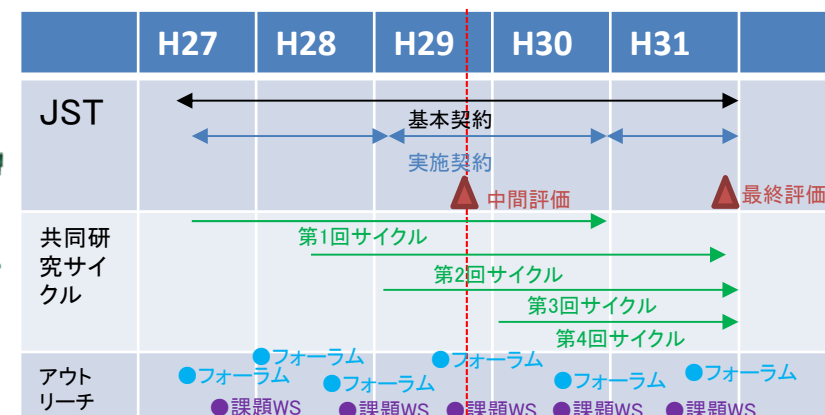
(億円)

H30、H31は予定

	H27	H28	H29	H30	H31	合計
JST	4.15	4.44	4.41	4.05	3.65	20.8
JAXA	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	10.5

当初の計画になかったが、企業側の自己投資額はH28は約4億円であり、H29も増加見込みである。H30、H31についても、実績を算定予定。

4-2. スケジュール



4-3. 実施体制

JSTの支援を受け、産業界、大学機関等と連携し、共同研究を実施



④ 進捗状況

ア) イノベーションハブの構築及び法人のシステム改革の状況

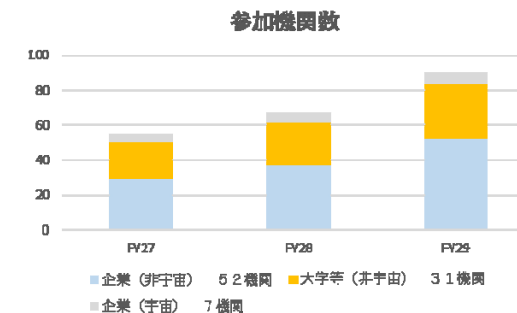
- 3回のRFI/RFPプロセスを実施した結果、非宇宙分野の機関を中心に、業界の先端を走る大企業からベンチャーまで様々な分野の新たなプレイヤーの参画を促し、オープンイノベーションの体制を構築。今まで宇宙事業への敷居が高いというJAXAの課題を克服し、新たな産業につながりつつある。
- 共同研究数は54件、参加機関数は90機関にのぼり、そのうち企業は58社であり他機関との連携が進んでいる。さらに、非宇宙航空分野の参加が50社あり、技術ならびに人材の糾合を推進している。

イ) 研究開発の状況

- 平成28年度のJST支援事業の資金4.5億円に対し、共同研究における、企業側の自己投資額約4億円（平成28年度実績）。29年度も増加見込みであり、当初投入資金以上の効果が生まれている。
- 研究具体例：【超軽量建機アタッチメントおよびブーム等の開発（株タグチ工業）】
 - － JAXAが持つCFRPの技術を応用させ、将来の宇宙探査に必要な軽量化した超軽量化建設機械アタッチメントの開発
 - － 軽量金属製アーム製作において『曲げ加工不要』『溶接不要』と新たな製法を確立
 - － 『サイクルタイムの減少』『掘削土量の増加』『生産性の向上』『吊り能力の向上』とアーム軽量化による油圧ショベルの性能向上が定量的に確認
 - － 都市部などスペースが限られ高層化が進む建設・解体現場で小回りの利く軽量化建機として作業性向上を期待

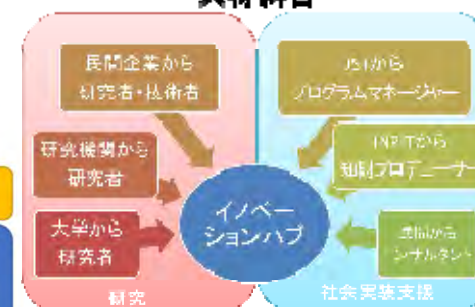
ウ) 今後の見込み

- オールJAXAのオープンイノベーションを担う施策の1つとしての強化をJAXAとして決定し、予算要求に含める等、支援事業終了後の体制構築をすすめている。

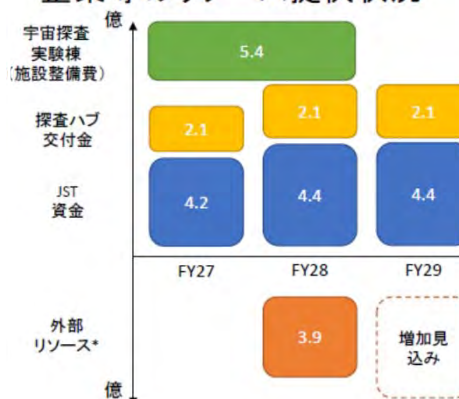


非宇宙機関との共同研究が9割を超す

人材糾合



企業等のリソース提供状況



アームを油圧ショベルへ取り付け
た状態で各種評価試験を実施



複合材製アーム・ブーム
油圧ショベル取付状態