

宇宙科学・探査の実施について ～プロジェクト創出と立ち上げ強化～

平成30(2018)年6月15日

国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構

宇宙科学研究所所長・理事 國中均

はじめに

- 宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所(宇宙研)は、宇宙基本計画(平成27年1月9日 宇宙開発戦略本部決定)及び工程表(平成28年12月8日同本部決定)に従い、宇宙科学・探査の実行に取り組んでいる。

「学術としての宇宙科学・探査は、今後とも世界的に優れた成果を創出し人類の知的資産の創出に寄与する観点から、ボトムアップを基本としてJAXAの宇宙科学・探査ロードマップを参考にしつつ、今後も一定規模の資金を確保し、推進する。」(宇宙基本計画より)

- また、工程表に基づき、計画されている宇宙科学・探査のプロジェクトを着実に取り組むだけでなく、科学的な意義があり、かつ日本の宇宙開発に貢献する宇宙科学・探査のプロジェクトの提案を行う準備を進めている。
- これまで、工程表実現に向けた課題として、プログラム化への対応、プロジェクト等の状況、人材育成計画、探査イノベーションハブの状況等について報告した。今回は、宇宙科学・探査の実施、特にプロジェクト創出と立ち上げ強化について、報告させて頂く。

ご報告内容

1. 今までの進め方の課題
2. ISAS/JAXA 宇宙科学・探査プログラム化(イメージ案)
3. プロジェクト創出と立ち上げ強化
4. 国際宇宙探査とISAS
5. 宇宙科学の次期中期計画をめぐる戦略シナリオ
(重力天体探査、小天体探査、宇宙物理学、工学)
6. ISAS/JAXA 宇宙科学・探査プログラム(計画)

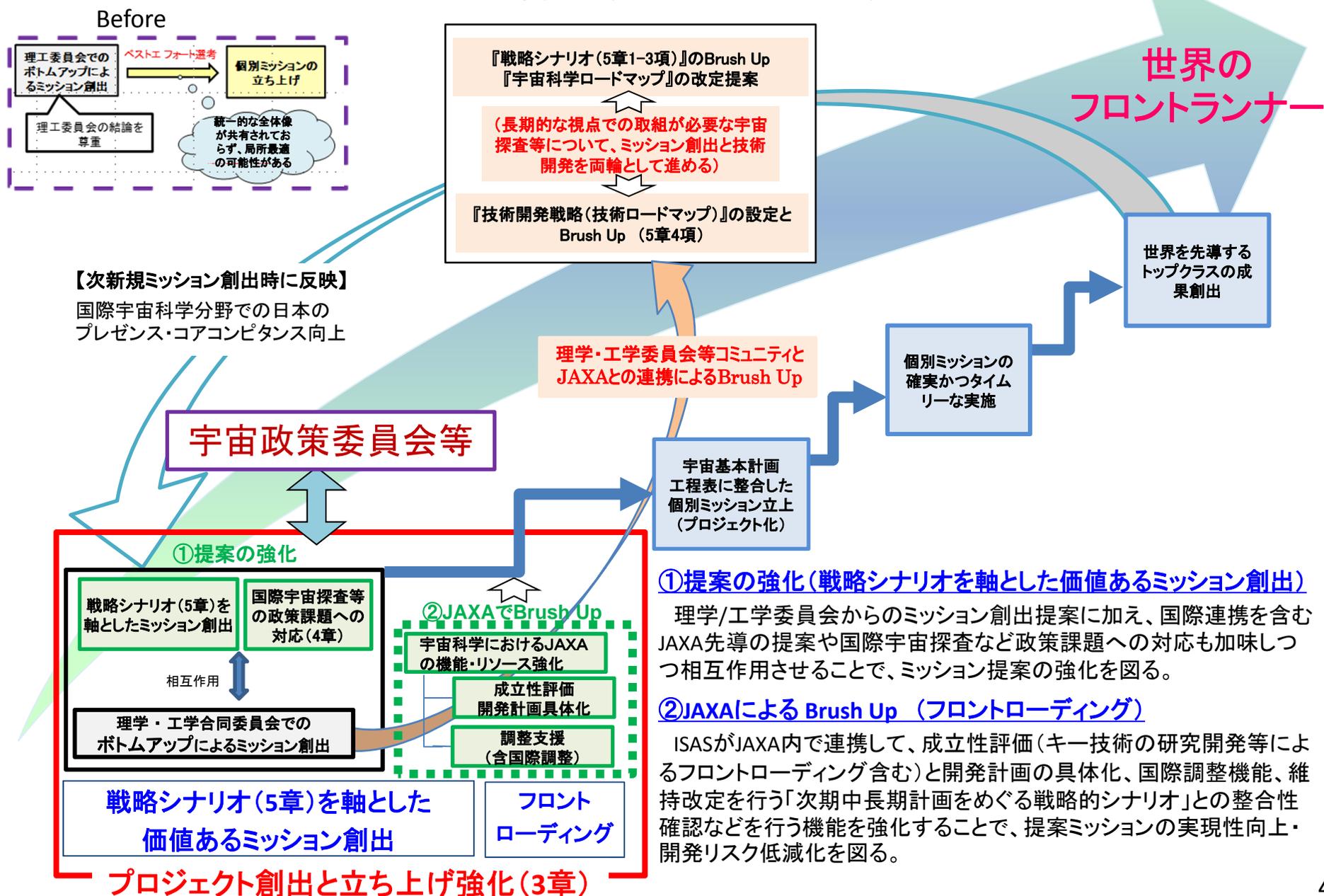
1. 今までの進め方の課題

これまで日本において宇宙研のミッションは、研究者によるミッション提案の中から、競争的プロセスにより、その都度最適なミッションを理・工学委員会が選考し、実質的にその選考結果を尊重して実施してきた。これにより、例えば、惑星科学分野では、水星、金星、火星、小惑星に向かうミッションを次々と実現するなどの成果を生み出してきたが、この方法では、以下の課題が顕在化していくことが危惧される。

- ① 「日本の宇宙科学が、世界のベンチマークのもとで、全体としてどこに向かおうとしているのか？」について、宇宙科学コミュニティ自ら長期的なロードマップを持たず、関係者や国民が、日本の宇宙科学の将来についての描像を共有できない懸念のあること
- ② これまで実現してきたミッションは選定時点での最適解であったものの、ミッションの相互関連に乏しく、開発のための資金や体制等の分散を招く懸念があること
- ③ ミッションの高度化・大型化に対応して、長期にわたる戦略的な技術開発がますます必要となっているが、それが行いにくいこと
- ④ ほとんどのミッションが国際協力により実現されている状況で、ボトムアップのプロセスだけでは国際協力の機動性確保がしにくくなっていること

このため、ボトムアップによるミッション立案を基本としつつも、技術とサイエンス両面におけるプログラム化による戦略的なミッション実施が必要であると判断し、宇宙基本計画の工程表の「宇宙科学・探査」の考え方とも整合した今後20年程度の宇宙科学の『次期中長期計画をめぐる戦略的シナリオ』を策定し、宇宙科学分野におけるプログラムの全体像や目的の明確化を図り、宇宙探査を総合的かつ戦略的に進めていきたい。

2. ISAS/JAXA 宇宙科学・探査 プログラム化 (イメージ案) - ミッション創出・実行プロセスの改革 -



3. プロジェクト創出と立ち上げ強化 (1/5)

◆宇宙科学ミッションを取り巻く状況

宇宙研は、革新的な科学ミッションの創出と確実なプロジェクト遂行を進め世界的な信頼を蓄積してきたが、宇宙科学ミッションの世界的なプロジェクトの複雑化/大型化、かつ国際的な競争化が進んでいる中、その責務を果たす必要性がさらに高まっている。

◆プロジェクト創出に係る課題

【課題1: 技術】

従来は、PDRまでにミッション系から衛星・探査機システムへの要求を明確にすれば良い(TRL※1 \geq 5)としてきたが、この段階で技術的にミッション要求が成立しない場合は、ミッション要求の変更となり、システムを含む大きな設計変更が余儀なくされ、開発スケジュール遅延を招いていた。(ASTRO-H、LUNAR-A等) ※1: 技術成熟度TRL(Technology Readiness Level)P19参照。

【課題2: 人的リソース】

従来までのミッション創出は、ISASがコミュニティと連携し一部JAXA他部門の支援を受け、ISASリソースの中で世界最高水準を目指してきた。宇宙科学ミッションが世界的にプロジェクトの複雑化/大型化、かつ国際的な競争化が進んでいる中、JAXA内外の他機関との連携を強化し、確実なる新規ミッション創出及びそれをインキュベートしプロジェクト化する仕組みが必須となった。また、若手研究者の減少傾向、研究者の老齢化が顕著になってきており、人材育成の観点からも新たな若手研究者の投入が必要。

【課題3: 資金的リソース】

プロジェクト化前の開発準備段階においてキー技術の技術的リスクを低減することで、その後の開発段階でのシステム設計での不確実性を低減し、システム成立性を高めることが可能となる。しかし、従来の予算構図(研究費(基盤費)+プロジェクト費)では、初期の開発準備段階での予算が十分でなく、そのため新規性(リスク)の高いミッション系機器のキー技術開発をプロジェクト準備段階で実施することは資金的に困難な状況であった。

3. プロジェクト創出と立ち上げ強化 (2/5)

◆対策と実行に必要な取組み

【対策1(課題1:技術対策)】

プロジェクト化段階前にシステム要求を明確に設定するため、プロジェクト段階に入る前までに、ミッション系から衛星・探査機システム系への要求(キー技術)を明確に設定すること(ミッション定義段階でTRL \geq 4、プロジェクト化移行前TRL \geq 5)」を、新たにプロジェクト移行の条件とした。これを実現するためプロジェクト創出と立ち上げ強化を目指し、プロジェクト化段階前における新規ミッション創出強化策として「ミッション探求フェーズ/ミッション定義段階」とフロントローディング活動を新たに定義した。

【対策2(課題2:人的リソース対策)】

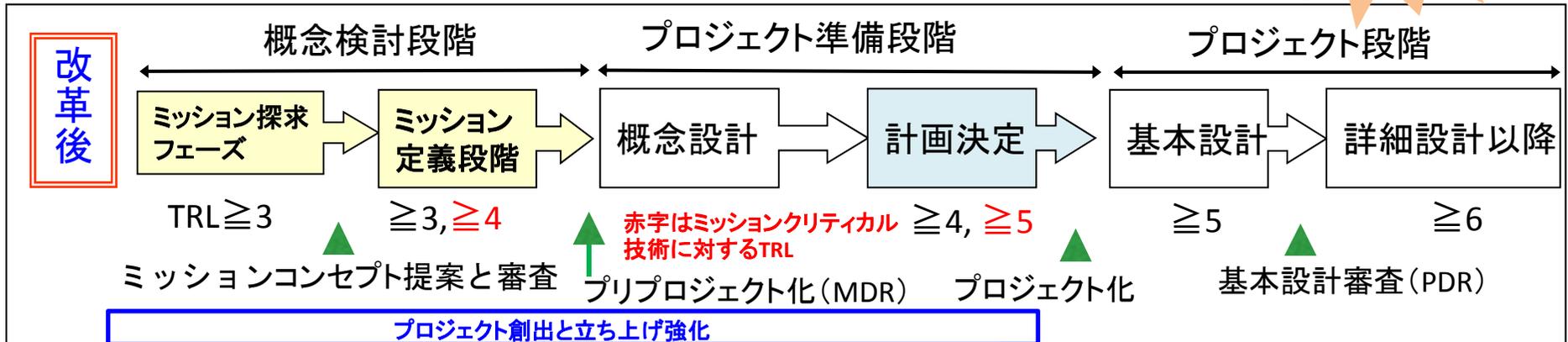
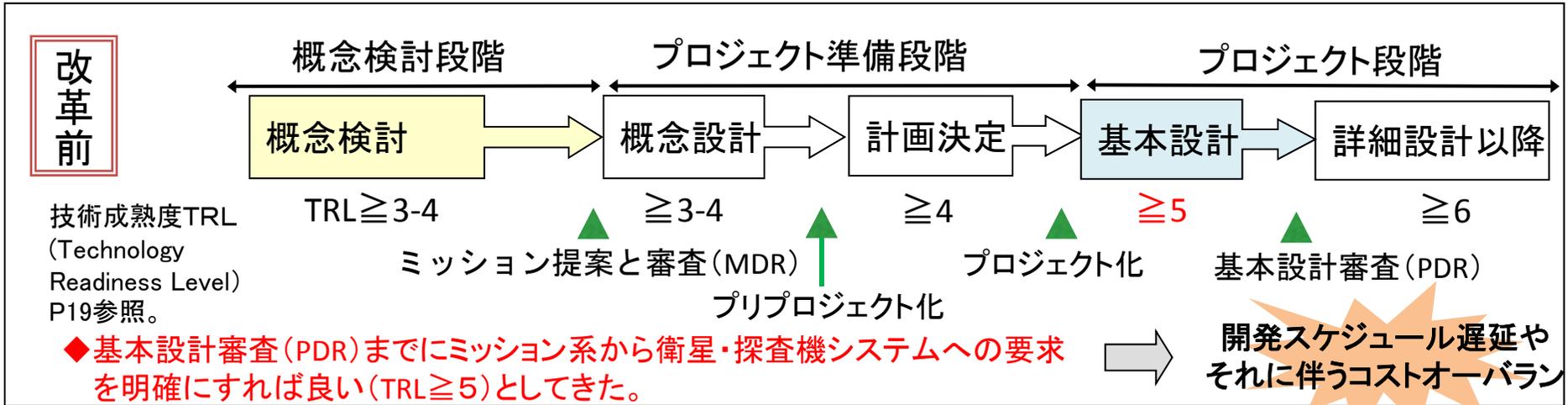
人的リソース対策として、プロジェクト化段階前においてJAXA内外の連携強化を図り、従来以上の人的リソースを投入する。具体的には、他機関とのクロスアポイントの促進や、若手研究員の更なる活用、大学連携拠点の拡大により、コミュニティや大学との連携強化を図ることで、人材育成の促進にも寄与する。また、一般職と教育職の一層の連携、宇宙研と研究開発部門の連携強化による技術開発能力と課題解決能力の大幅強化を図る。

【対策3(課題3:資金的リソース対策)】

プロジェクト創出と立ち上げ強化策として、フロントローディング活動を新設し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うための経費を確保する。先行投資により、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。また、フロントローディング資金を新たに確保することにより、研究費(基盤費)を本来の「価値あるミッション創出の強化」へ確保・充当することが可能となり、新規ミッション創出の促進強化を併せて実施する。また、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。

3. プロジェクト創出と立ち上げ強化 (3/5)

【対策1(課題1:技術対策)】



◆ミッションクリティカル技術に対して、ミッション系から衛星・探査機システムへの要求をミッション定義段階でTRL ≥ 4 、プロジェクト化移行前TRL ≥ 5 に達することを、プロジェクト移行の条件とした。



FY31はMMXのフロントローディング強化を図る

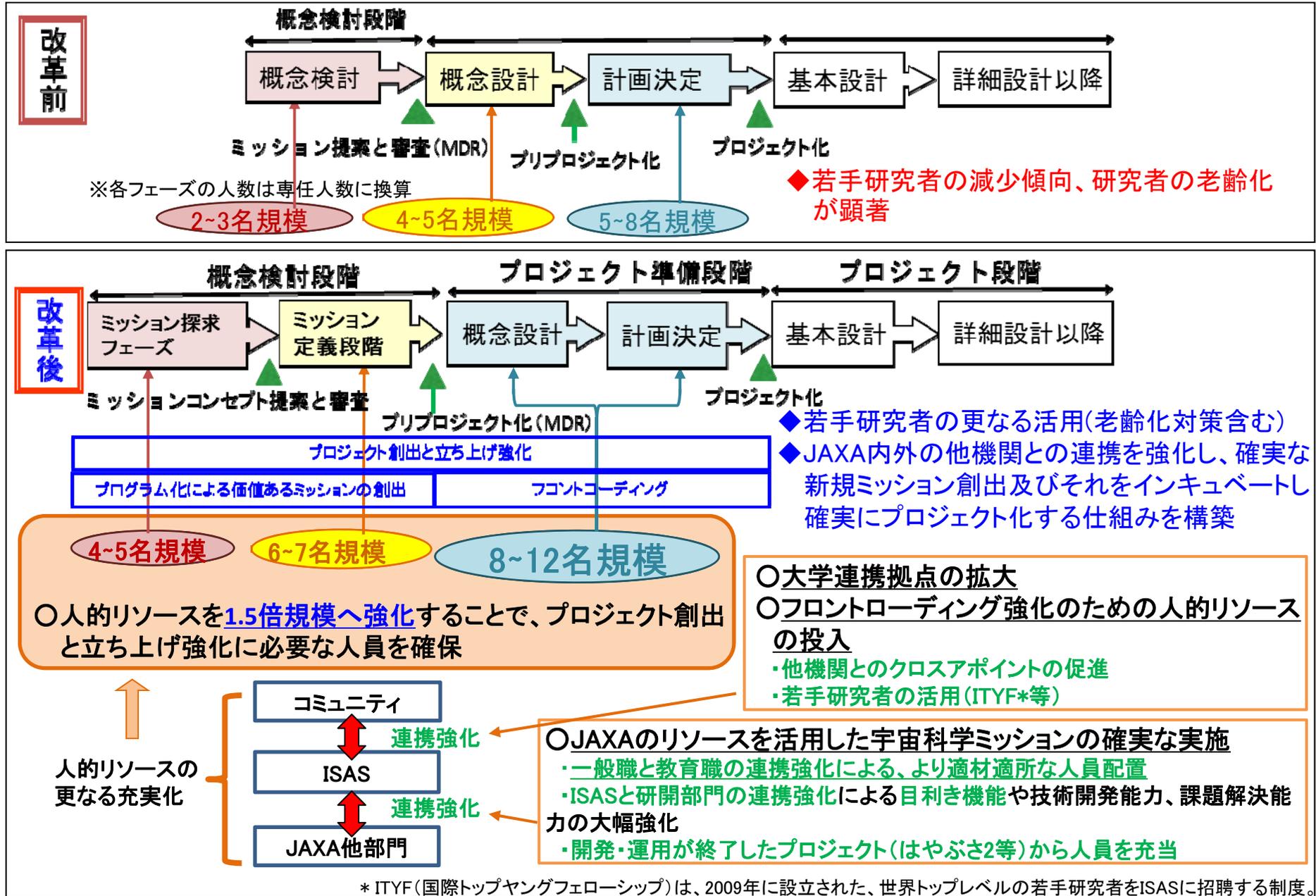
MMXのミッションクリティカル技術

重力天体への着陸技術がキー

- 火星衛星への降下/上昇時の誘導・航法、軌道制御
- 衛星周回軌道投入/脱出時の化学推進系
- 着陸システム
- 地層のコアリングによる試料サンプリング装置/再突入カプセル

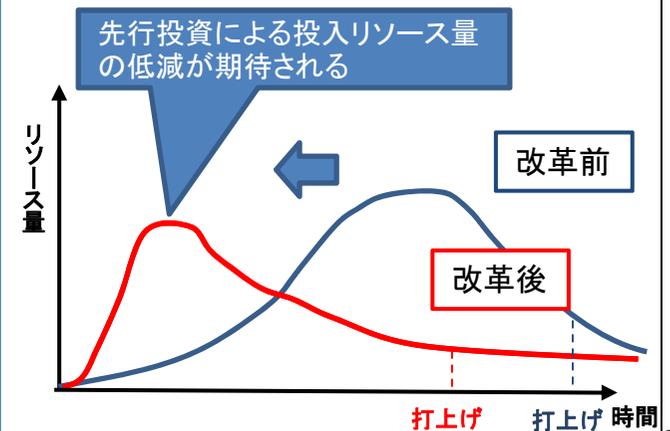
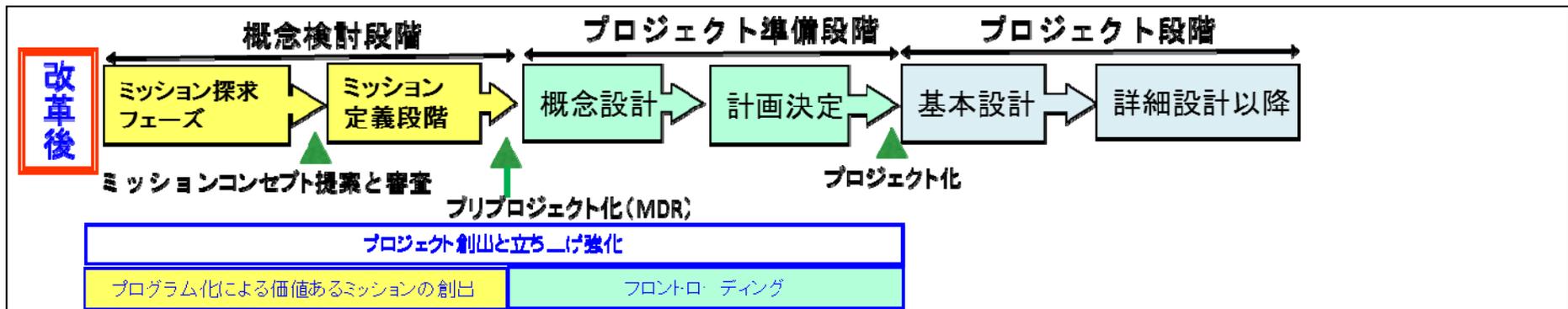
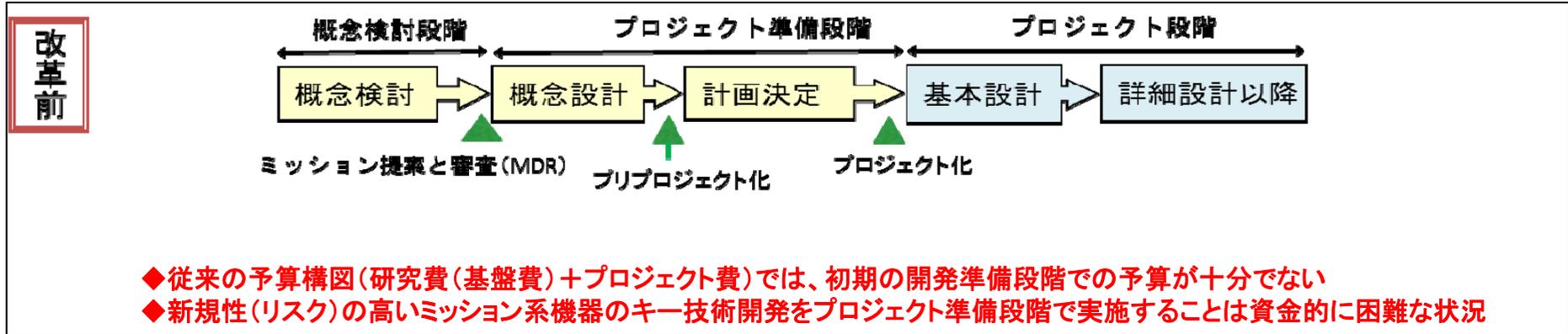
3. プロジェクト創出と立ち上げ強化 (4/5)

【対策2(課題2:人的リソース対策)】



3. プロジェクト創出と立ち上げ強化 (5/5)

【対策3(課題3: 資金的リソース対策)】



4. 国際宇宙探査とISAS

- 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、知的財産の獲得が主要な目的の一つであり、我が国の科学成果の創出については、宇宙科学研究所が主体的に行うこととしている。さらに、創出につながる国際宇宙探査シナリオについても積極的に関与している。これらの活動は、「理工学委員会」においても、「国際宇宙探査専門委員会」を組織して検討を進めている。

上記活動等を通し、ISASは国際宇宙探査においても責任を持って取り組み、技術の貢献とともに、科学成果を創出する計画である。

