

以降 参考

# 【参考】TRLの定義

TRL (Technology Readiness Level) : 技術成熟度。特定の技術の成熟度の評価を行い、異なったタイプの技術の成熟度の比較をすることができるシステムティックな定量尺度。

## JAXA/TRL基準の『レベル判定早見表』(スタンダード版)

TRL	アイテムのレベル(*1)	環境	実証レベル	宇宙機搭載コンポーネントの場合の判定の目安
TRL9	実際のモデル	宇宙	ミッションの成功を通じた「フライト・プルーフ」	・実際の運用条件の定常運用状態において、宇宙機システムの一部として、技術仕様で規定する機能・性能を実証
TRL8	実際のモデル	地上か宇宙	試験ないし実証を通じた「フライト認定」	・実際の運用条件において、宇宙機システムの一部として、初期機能確認が完了
TRL7	フライトモデル(FM)	宇宙(*2)	実証	・実際の運用にある程度近い運用条件において、宇宙機システムの一部として機能
TRL6	プロトタイプモデル(PM)	地上か宇宙(*3)	実証(フライトモデルとほぼ同一のコンフィギュレーション)	・OTが完了 ・事前実証用のフライトモデルで宇宙実証(小型衛星による事前宇宙実証等)
TRL5	エンジニアリングモデル(EM)	相当環境	実証(フライトモデルと異なるコンフィギュレーション)	・開発試験完了
TRL4	ブレッドボードモデル(BBM)	実験室環境	検証	・コア技術の設計仕様の検証
TRL3	コンセプト実証のための機能モデル	—	クリティカルな機能や特性の分析的及び実験的なコンセプト証明	
TRL2	テクノロジーコンセプトやアプリケーション	—	明確化	
TRL1	基本原理	—	観察、報告	

(\*1)TRL1～7は製品完成までの研究/開発フェーズでのレベルを示す。TRL8～9は運用フェーズでの製品のレベルを示す。アイテムのレベルとしては、これに合わせてTRL7までは開発フェーズの用語(FM、PM等)を、TRL8、9では運用フェーズを示す用語として「実際のモデル」としている。

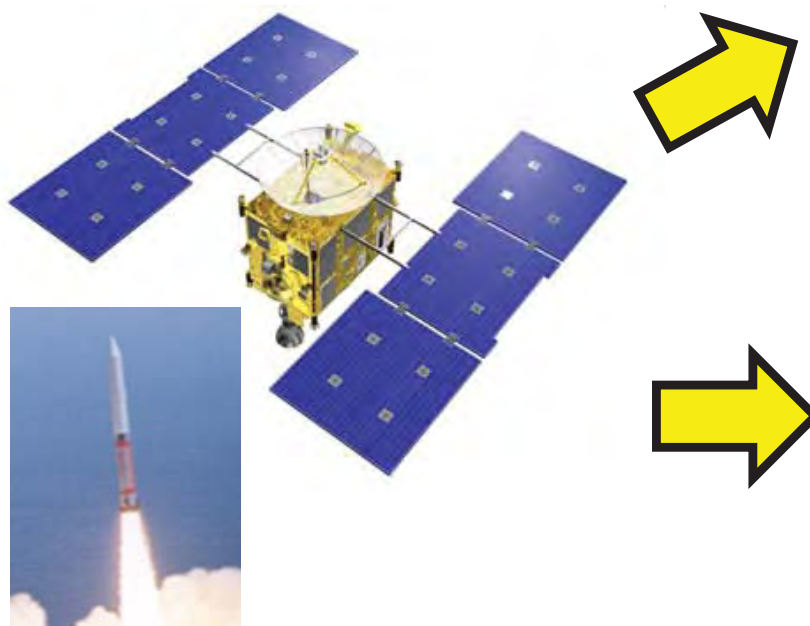
(\*2)実運用で想定する宇宙環境にある程度近い環境(軌道、機器の使用条件等)

(\*3)熱真空環境等の宇宙との類似環境が確保されるレベル(長時間の微小重力等、宇宙でしか確保できない環境は宇宙環境が必要)

(\*4)レベルの判定は、そのレベルの活動が完全に完了して初めてそのレベルが付与されるものとする。

## Ⅲ. 今後の宇宙科学・探査プロジェクトの推進方策

宇宙科学における宇宙理工学各分野の今後のプロジェクト実行の戦略に基づき、厳しいリソース制約の中、従来目指してきた大型化の実現よりも、中型以下の規模をメインストリームとし、中型(H2クラスで打ち上げを想定)、小型(イプシロンで打ち上げを想定)、および多様な小規模プロジェクトの3クラスのカテゴリーに分けて実施する。



2000年代前半までの  
典型的な科学衛星ミッション  
M-Vロケットによる打ち上げ

### 戦略的に実施する中型計画(300億程度)

世界第一級の成果創出を目指し、各分野のフラッグシップ的なミッションを日本がリーダーとして実施する。多様な形態の国際協力を前提。

### 公募型小型計画(100-150億規模)

高頻度な成果創出を目指し、機動的かつ挑戦的に実施する小型ミッション。地球周回/深宇宙ミッションを機動的に実施。現行小型衛星計画から得られた経験等を活かし、衛星・探査機の高度化による軽量高機能化に取り組む。等価な規模の多様なプロジェクトも含む。

### 多様な小規模プロジェクト群(10億/年程度)

海外ミッションへのジュニアパートナーとしての参加、海外も含めた衛星・小型ロケット・気球など飛行機会への参加、小型飛行機会の創出、ISSを利用した科学研究など、多様な機会を最大に活用し成果創出を最大化する。

# 宇宙科学・探査工程表

宇宙基本計画工程表(平成29年度改訂)(H29/12/12宇宙開発戦略本部決定)より抜粋

## 4. (2)① ix) 宇宙科学・探査及び有人宇宙活動

年度	平成 27年度 (2015年度)	平成 28年度 (2016年度)	平成 29年度 (2017年度)	平成 30年度 (2018年度)	平成 31年度 (2019年度)	平成 32年度 (2020年度)	平成 33年度 (2021年度)	平成 34年度 (2022年度)	平成 35年度 (2023年度)	平成 36年度 (2024年度)	平成 37年度 以降
①開発・運用中	はやぶさ2の運用			▲ 小惑星到着			▲ 地球帰還	※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			
			X線天文衛星代替機の開発				▲ 運用				
	水星探査計画 (BepiColombo) [ESAが打上げ担当のプロジェクト]						▲ 打上げ				
	開発			▲ 打上げ	運用						▲ 水星到着
②戦略的中型 MMX等	戦略的に実施する中型計画に基づく衛星(10年で3機)		火星衛星サンプルリターン計画 (MMX) 調査研究		開発研究		戦略的中型1			▲ 打上げ	運用
							戦略的中型2			▲ 打上げ	
									次世代赤外線天文衛星(SPICA)の2020年代中期の打上げに関する検討も行う		
①開発・運用中	公募型小型計画に基づく衛星(2年に1回)		小型月着陸実証機 (SLIM) の開発				▲ 運用				
			公募型小型2				▲ 打上げ	運用			
			公募型小型3					▲ 打上げ	運用		
			公募型小型4						▲ 打上げ		
③公募型小型 DESTINY+等											
④小規模 JUICE等											
多様な小規模プロジェクトの着実な実行、人材の育成											
多様な小規模プロジェクト等の機会を活用した特任助教(テニュアトラック型)の制度の運用											
※太陽系探査科学分野については、ボトムアップの探査だけでなく、プログラム化された探査も進める											
※以上すべて文部科学省											



## 25 宇宙科学・探査

### 成果目標

【基盤】 学術としての宇宙科学・探査について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とともに、我が国の学術研究と宇宙開発利用を支える人材を育成する。

### 平成29年度末までの達成状況・実績

- X線天文衛星代替機について、ASTRO-Hの運用異常の教訓を適用した上で、開発に着手した。
- 戦略的中型計画1の候補である火星衛星サンプルリターン計画(MMX)の開発研究に着手した。戦略的中型計画2の候補について、平成31年度の選定へ向け、技術検討等を実施した。
- 小型月着陸実証機(SLIM)について、平成32年度のH-IIAロケットによる打上げへの変更、科学意義の向上等のため見直し検討を実施し、基本設計を進めた。
- 公募型小型計画2の候補を選定するとともに、平成34年度・同36年度の打上げを目指した公募型小型計画3・4の公募を実施した。
- 人材育成の観点から、国際プロジェクトへの参加や小型・小規模プロジェクトの機会を活用した特任助教(テニュアトラック型)の制度検討を実施した。

### 平成30年度以降の取組

- X線天文衛星代替機について、平成32年度の打上げを目指し引き続き開発を進める。
- 戦略的中型計画1の候補である火星衛星サンプルリターン計画(MMX)について、平成31年度開発着手・同36年度打上げを目指し、開発研究を継続する。また、戦略的中型計画2の候補ミッションの技術検討等を行い、ミッション意義・成立性等を踏まえ平成31年度に選定する。
- 公募型小型計画に関して、小型月着陸実証機(SLIM)については、平成32年度の打上げを目指し開発を進めるとともに、公募型小型計画の具体化に向けた開発研究を進める。
- 欧州宇宙機関が実施する木星氷衛星探査計画(JUICE)への参画等、小型衛星・探査機やミッション機器の開発機会を活用し、特任助教(テニュアトラック型)の制度を平成30年度に導入する。



# 公募型小型計画

宇宙基本計画工程表「第16回宇宙開発戦略本部会議」より

- 公募型小型計画2の候補を選定するとともに、平成34年度・同36年度の打上げを目指した公募型小型計画3・4の公募を実施した。
- 公募型小型計画に関して、小型月着陸実証機(SLIM)については、平成32年度の打上げを目指し開発を進めるとともに、公募型小型計画の具体化に向けた開発研究を進める。

- 理工学委員会の推薦を受け、宇宙研にて『DESTINY+』(深宇宙探査技術実証機)(次頁参照)を公募型小型2として選定した。開発研究及びプロジェクト化の準備を進めている。
- 公募型小型3に向けては、『小型JASMINE』(赤外線位置天文観測ミッション)に加え、平成29年秋に公募型小型3,4の公募を実施し、現在候補の選定を行っている。



# 公募型小型計画・宇宙科学ミッション提案

- 2018年1月29日締切りで提案を募集し、下表の6件を受理
- 理工学委員会にて、これら提案の評価を実施中

No	種別	提案名	PI機関
1	工	分散超小型プローブ展開踏査 (SPUR)	東京大学
2	理	高感度EUV/UV分光望遠鏡 (Solar-C_EUVST)	国立天文台
3	理	ペネトレータ計画 (APPROACH)	JAXA/ISAS
4	理	磁気リコネクション・粒子加速ミッション (PhoENiX)	国立天文台
5	理	全大気圏衛星観測-超伝導 サブミリ波リム放射サウンダ (SMILES-2)	京都大学
6	理	ガンマ線バーストを用いた初期宇宙 ・極限時空探査計画 (HiZ-GUNDAM)	金沢大学

なお、小型赤外線位置天文衛星(JASMINE)は前回公募にて理工委員会より推薦され、国際科学審査を実施中。