

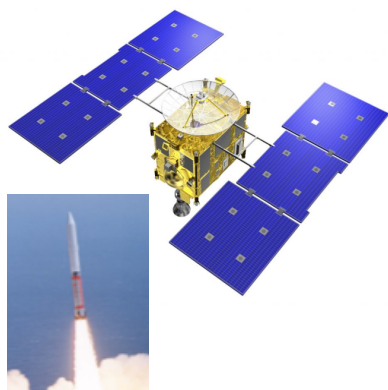
# 宇宙科学プロジェクト化の進め方

JAXA宇宙科学研究所  
宇宙科学プログラムディレクター  
久保田 孝

宇宙政策委員会 宇宙科学・探査部会 第7回会合 (H25/9/19)  
資料1「宇宙科学・探査ロードマップについて」より抜粋

## 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

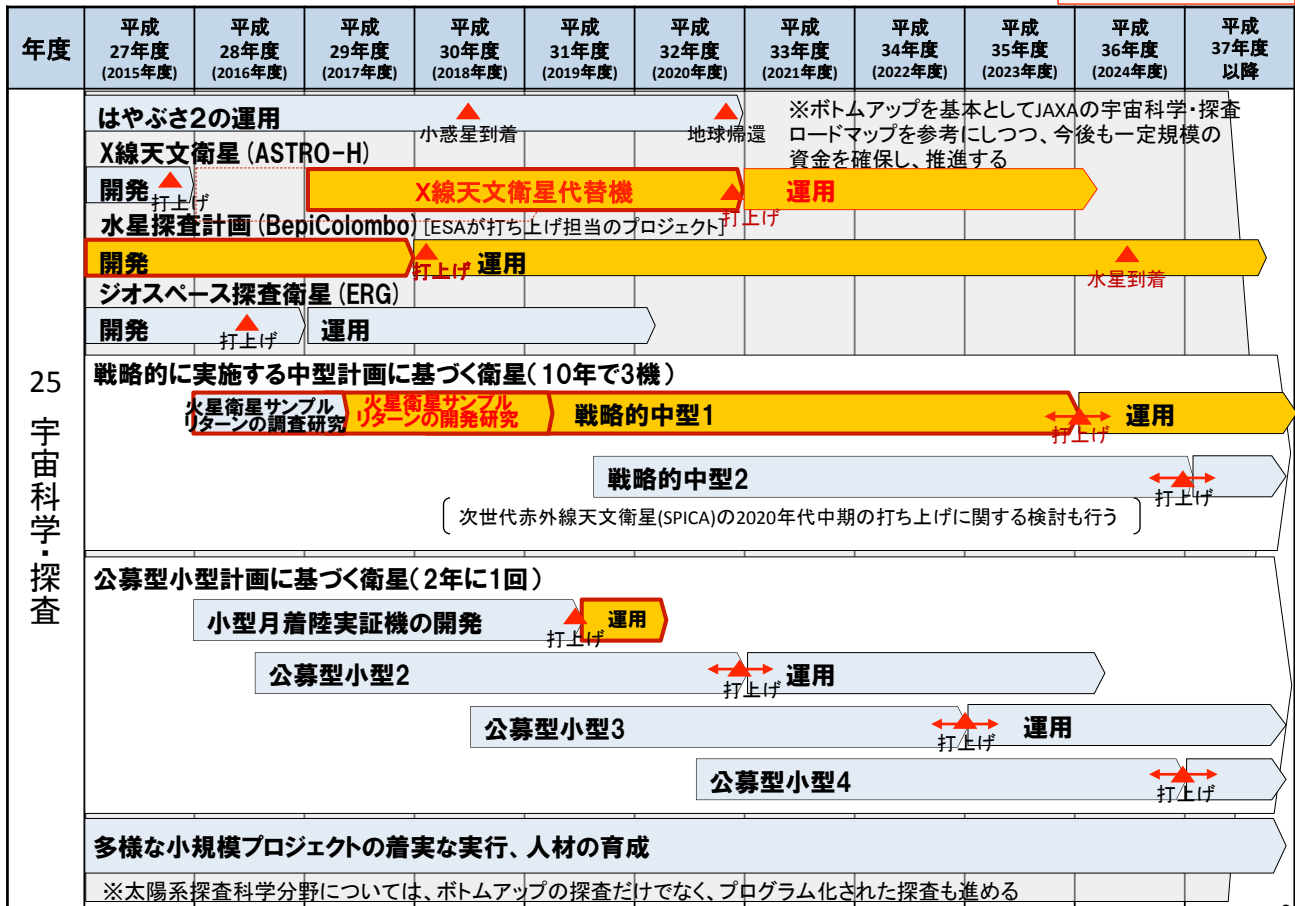
**戦略的に実施する中型計画(300億程度)**  
世界第一級の成果創出を目指し、各分野のフラッグシップ的なミッションを日本がリーダーとして実施する。  
多様な形態の国際協力を前提。

**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・気球など飛翔機会への参加、小型飛翔機会の創出、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。

4. (2)① ix) 宇宙科学・探査及び有人宇宙活動

平成28年度改訂案



※以上すべて文部科学省

2

## ミッション選定のLL

- 宇宙理工学委員会による選定(ミッション定義審査MDR相当)から、ISASによるシステム要求審査SRR相当の審査+ISAS経営審査(準備審査)までの時間が短く、ISASがサポートする活動が十分に行えていない。(検討のためのメーカ契約に2ヶ月を要する)
- タスクフォース提言実行方策で示したように、MDRからSRRに十分な時間をとり、フロントローディングを行うことが重要である。新しい分野のプロジェクトを立ち上げようとする場合に特に重要となる。
- 公募型小型計画では、「プロジェクト準備期間の開始から、軌道投入まで4年程度で実施」は実際には厳しく、プロジェクト側のスケジュール設定に無理があった。これは経験がある分野に有利に働き、新分野の参入を難しくする。

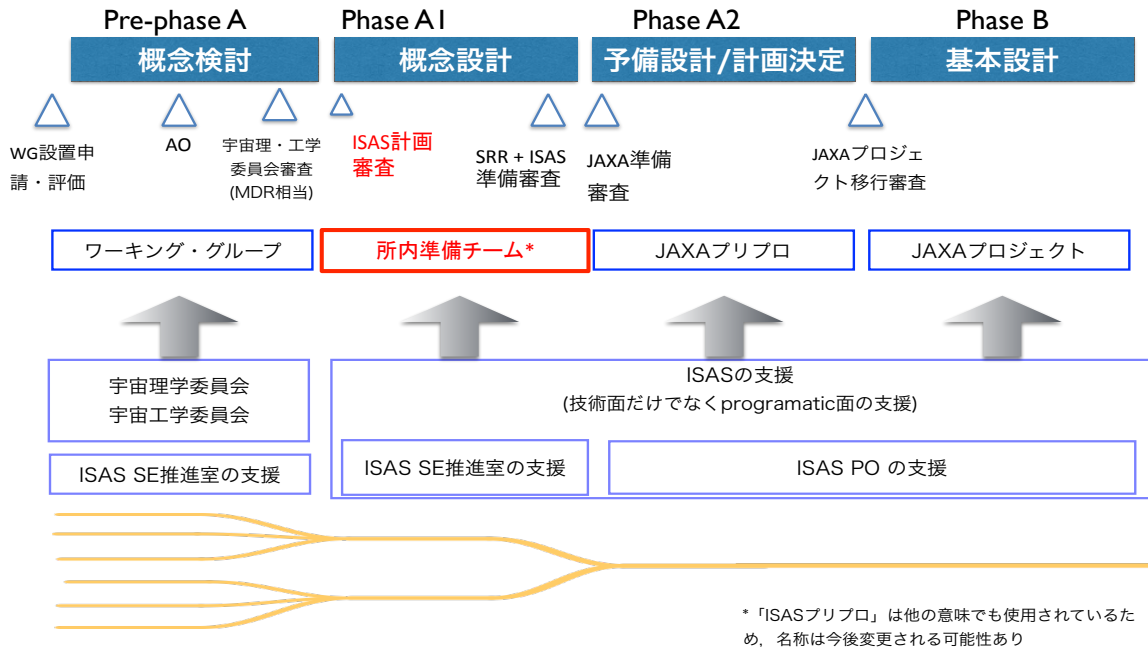
### ■改善方策

- 理工学委員会による選定から、ISASによるSRR相当の審査までの期間(複数候補がある状態)をPhase A1と定義し、時間を十分(最短でも1年とし、2年をノミナル)に取る。
- Phase-A1開始時にISAS計画審査を実施し、所内準備チームとして責任の明確化を図る。
- 公募型小型においても、ISASの決定(準備審査)から打ち上げまで4年を緩和し、5年も可とする。

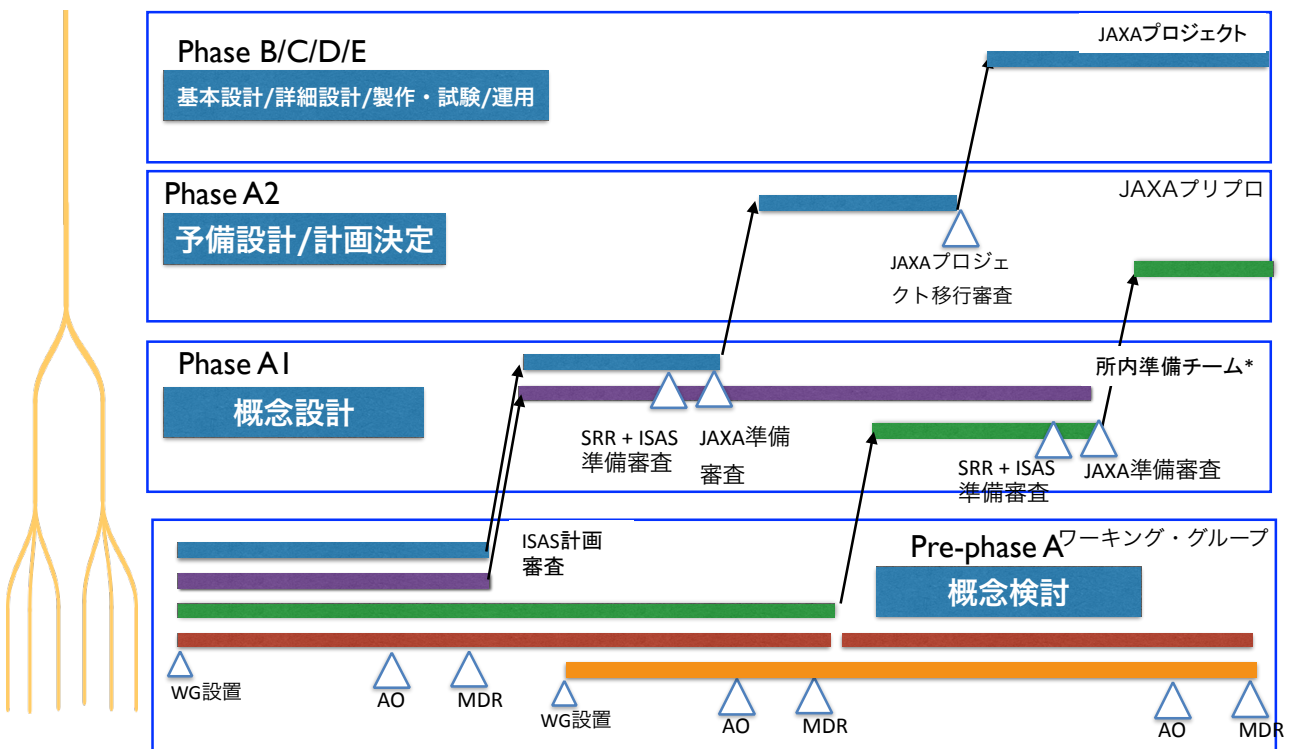
3

# プロジェクト化に向けたプロセス

Phase A1は、システム検討を含む技術検討等を行うもので、プロジェクトの移行を約束されたものではない。一方、宇宙科学ミッション創出のTF提言に基づき、技術課題含むシステム検討を早期に行い、着実に宇宙科学プログラムを遂行するために、新規に導入したもので、WGから卒業し、所内準備チームとして、予算と体制を強化し、宇宙研のSE支援のもと、次のステップアップに向けた活動を行うものである。



# プロジェクト化に向けたプロセス (宇宙科学プログラム全体の時間軸での模式的例示)



# 戦略的中型計画

## 戦略的中型2計画

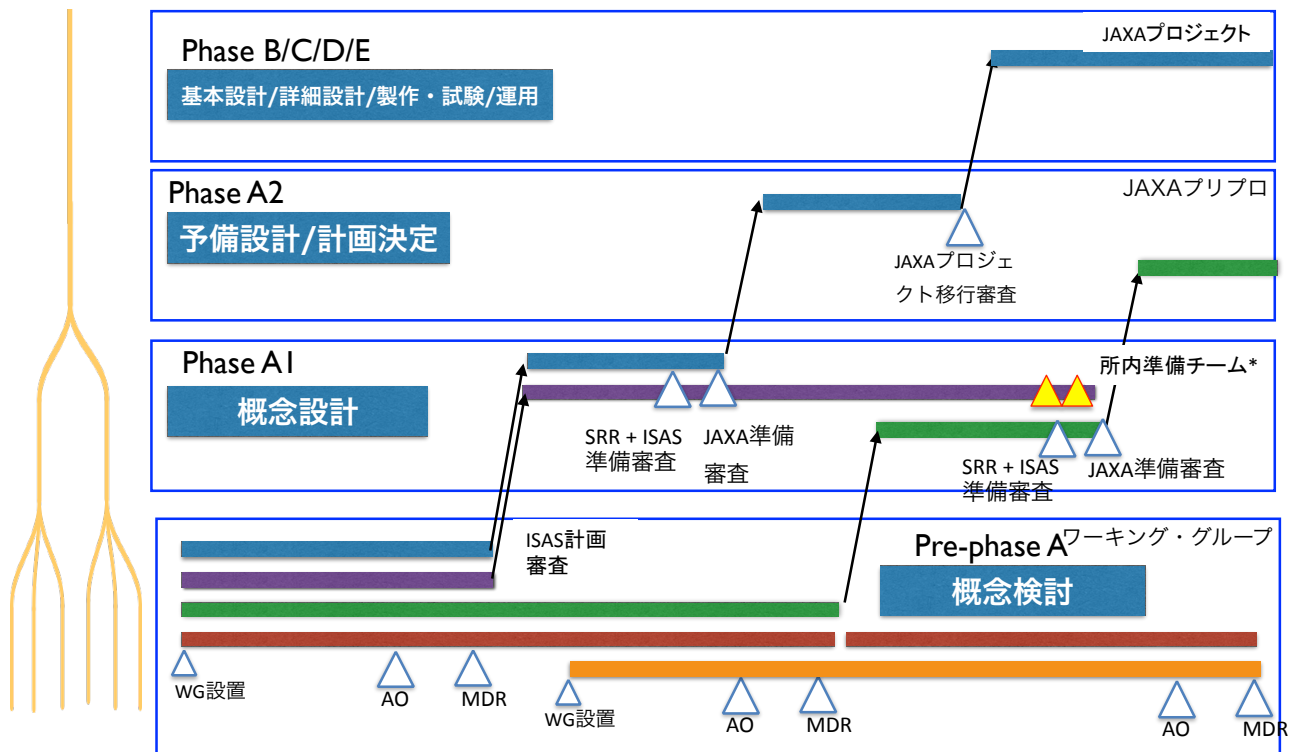
### 「宇宙マイクロ波背景放射偏光観測衛星 LiteBIRD」

- 2016年5月11-12日に国際科学レビュー実施
- 2016年7-8月に計画審査を実施
- 2016年9月よりPhase A1に移行(2年間計画)
- クリティカル技術の成立性検討(偏光変調器の役割を果たす回転半波長板の成立性の実証, 広帯域ARコーティング是非)
- システム検討

### 「ソーラー電力セイル探査機による外惑星領域探査の実証」

- 2016年7-8月に計画審査を実施
- 2016年9月よりPhase A1に移行(2年間計画)
- キー技術の中の新規開発要素検討(電力セイル, 展開機構, 高性能イオンエンジン, 観測機器), サイエンス成果の最大化検討, 探査機システム検討, など

# プロジェクト化に向けたプロセス (宇宙科学プログラム全体の時間軸での模式的例示)

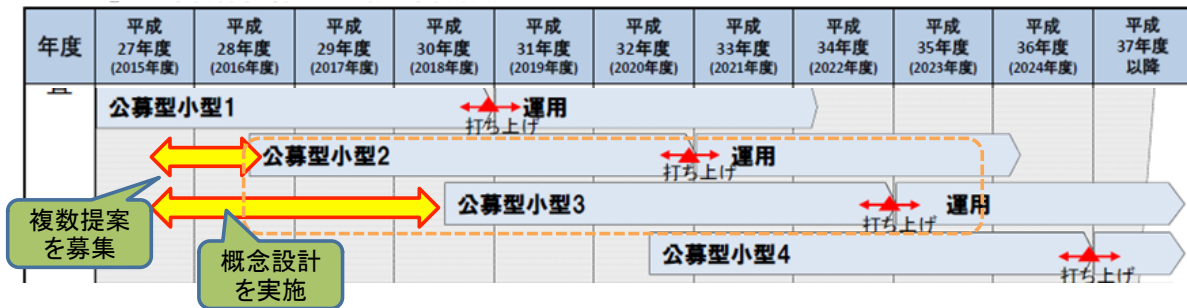


## 公募型小型計画

# 公募型小型計画

- プロジェクトの早い段階での技術検討の充実と、研究コミュニティにおけるミッション機会の予見性の確保のため、1号機（SLIM）に続く公募型小型計画の早期の募集を目指し、平成27年12月に公募型小型計画の2号機・3号機について複数提案の募集を行った。
- 必要に応じてフロントローディングを十分に行うため、理工学委選定からの複数候補がある状態での概念設計フェーズ（Phase-A1）（1～2年程度）を確保して、検討期間を十分に確保する。

2号機・3号機の検討（イメージ） ※工程表より抜粋し改編、追記



10

# 小型計画の審査結果

No.	計画名	計画	計画概要	審査委員会	評価
1	JASMINE	赤外線位置天文観測	近赤外線波長域における最初のスペース位置天文ミッションであり、可視光波長帯では観測できない天の川銀河の中心領域のダイナミクスを解明する計画。	理学	再審査
2	Hi-Z-GUNDAM	ガンマ線バーストを用いた初期宇宙探査	広領域X線検出器と近赤外線撮像装置を搭載した衛星であり、初期の宇宙における大質量星起源のガンマ線バーストの検出および残光の位置の同定をする計画。	理学	推薦なし（WGにて準備の加速）
3	Destiny+	深宇宙探査技術実証・流星群母天体フライバイ探査	枯渇小惑星フェイトンへのフライバイ探査を科学目的とし、これを実現するための多様な工学技術（電気推進、アビオニクス、先進的フライバイ技術）を実証する計画。	理学 工学	再審査
4	APPROACH	ハードランディング技術による月内部構造探査	月惑星の内部構造解明のための月面における小型ペネトレータの技術実証と月面観測より月地殻厚の決定と月内部からの放熱量制約を行う計画。	理学 工学	推薦なし（WGにて準備の加速）
5	FFAST	フォーメーションフライト技術実証	検出器衛星とミラー衛星を編隊飛行させ、焦点距離20mのX線望遠鏡を構成する硬X線広天域撮像サーベイミッションで、その技術実証を行う計画。	工学	推薦なし（見直し必要）

11

## 公募から応募・審査スケジュール

- 2015年5月～6月 コミュニティへの説明
- 2015年11月9日 公募案にて準備のアナウンス
- 2015年12月25日 公募を正式に発出
- 2016年1月28日 提案締切(5件の提案を受付)
- 2016年1月29日 宇宙研所長より理工学委員長に評価依頼
- 2016年2月～5月 理工学委員会によるミッション定義審査
- 2016年3月31日 理工学委員会合同臨時委員会開催
- 2016年5月末 理工学委員会評価結果
- 2017年1月～4月 理工学委員会再評価
- 宇宙研所長へ推薦候補を答申後, ISAS審査
- 計画審査を実施
- ISAS所内準備チームとして活動予定

## 小規模プロジェクト



# 経緯

宇宙科学・探査ロードマップ(平成25年9月宇宙科学・探査部会報告)の議論を踏まえた新宇宙基本計画(平成27年1月宇宙開発戦略本部決定)において、日本の主導の戦略的中型、公募型小型の計画を中心に進め、海外大型計画への参加や多様な飛翔機会への参加については「小規模プロジェクト」の枠で実行するとしてきた。

## 第1回 公募

2013年12月27日 平成25年度小規模プロジェクト公募  
10件応募, 3件推薦, 2件採択

## 第2回 公募

2014年12月26日 平成26年度小規模プロジェクト公募  
15件応募, 採択なし

14

# 採択テーマ

## 小規模プロジェクト1

熱帯対流圏界層における力学・化学過程の解明

- ・国際共同ミッション推進研究A
- ・2015.2-3, インドネシアで気球実験実施
- ・総費用は0.78億(JAXA経費0.465億, 外部資金0.315億)【カテゴリC】

## 小規模プロジェクト2

JUICE(木星圏探査計画)

- ・宇宙理学委員会で優先順位1位で推薦
- ・2022年打ち上げ, 2030木星軌道投入, 2032ガニメデ周回
- ・総費用23.6億(外部資金別途)【カテゴリA】

## 小規模プロジェクト3

米国PRAXYS(偏光観測計画)国際ミッション

- ・宇宙理学委員会で優先順位2位で推薦
- ・2020年打ち上げ, 日本側:「ガス電子増幅フォイル」「サーマルシールド」
- ・総費用2.655億(JAXA経費0.978億, 外部資金1.677億)【カテゴリC】

15



## 課題

- 小規模プロジェクトという名の故、JUICEの予算獲得に難航し、小規模プロジェクトの中味の見直しが必要となっている。
- 最近は以下のような状況であり、日本として戦略性を持ち、積極的に海外大型計画に参加する必要が出てきた。
  - 天文観測、太陽系探査とも、より高精度、高機能の観測が求められ、規模が大きくなり一国での実施は難しくなりつつある。日本が主導することのない1000億円超規模の海外ミッションへ部分的な参加でデータ取得を可能として、日本主導ミッションを補完する形で進めることが必要となっている。
  - 日本の宇宙科学・探査において実績を上げてきた結果、各方面から日本の得意分野での参加を求められ、同時に複数の参加が求められるなど、戦略的な対応が必要にもなっている。
  - 海外の大型計画では、その立ち上げ前にサイエンス検討委員会が設置される。それらへ日本から参加することの要請がISASへと寄せられ、現行の枠組み範囲内で対応している段階にある。

16

## 小規模プロジェクトについて議論

いままで

・カテゴリA（10億～100億）

海外衛星, JEM暴露部, ピギー衛星, 観測ロケット, 大気球

・カテゴリB（1億～10億）

海外衛星, JEM暴露部, ピギー衛星, 観測ロケット, 大気球

・カテゴリC（0.5億～1億）

観測ロケット, 大気球, ISS, JEM暴露部, ピギー衛星

2016年2月理工学委員会で議論し以下の方針を採用

今後の方針

- 戦略的海外協同計画(戦略的国際プロジェクト参加)
- 小規模計画(多様な飛翔機会を用いたプロジェクト)

17

## 戦略的海外協同計画

- 「海外大型計画への日本の参加」について、宇宙科学の実行戦略等に基づき「戦略的海外協同計画」を設け、戦略的に展開していく。
- 「戦略的海外協同計画」のターゲットとしては、ESA L/Mクラス計画、NASA旗艦計画/大型公募型計画等が挙げられ、関係研究分野からの RFI response も考慮しつつ、国際協カスケジュールを把握し、国際調整を行う。
- その結果、必要であれば、所長決定の検討チームを立ちあげ、Pre-phase A相当の活動を行う。
- 検討チームの活動が一定のレベルに達し、チームからの要望がある場合は、Phase-A1に上げるための審査(MDR相当審査とPhase A1の計画審査)を行う。
- 以上の活動を、理工学委員会と連携して実施する。

18

## 小規模計画

- 海外サブペイロード、海外観測ロケット・大気球、ISSなどの飛翔機会を利用した計画等について、公募により幅広く提案を受けつける。
- 小規模計画について迅速な対応が求められるため、宇宙研主催の評価委員会(理工学委員含む)にて評価を行い、結果を研究委員会に報告する。
- 予算の規模(JAXA資金)は、最大で2億円程度以下/プロジェクトを想定する。(外部資金は除く)
- 予算は、基盤的経費(原則、研究委員会経費)で手当する。
- 限られた予算の中で最大の成果をあげるため、科学的意義のより高いものに集中せざるをえなく、外部資金による機器開発など、JAXA外予算によりプロジェクトの一部、あるいは、プロジェクトに関わる開発を実施するなど、なんらかのマッチングファンド方式とすることを基本とする。

19

## 小規模計画スケジュール

- 2016年10月18日 説明会実施
- 2016年11月7日 平成28年度提案募集
- 2016年11月30日 応募意思(LOI)提出 : 15件
- 2017年1月13日 応募締切
- たちちに評価委員会設置
- 2017年2月～3月 書類審査
- 2017年3月～4月 評価(必要に応じてヒアリング)
- 2017年4月末 評価委員会結果通知(第一段階選定)

20

## 小規模計画の評価

- 宇宙研主催評価委員会(理工学委員含む)で実施  
また、その分野の専門家の評価も含めること。

審査項目	審査の論点
1. 科学目的・目標の妥当性	1) 科学目的が明確かつ適切に設定され、目的に応じたミッションとなっているか。 2) 大きなプロジェクト(以下、親プロジェクトと呼ぶ)への部分参加の場合には、親プロジェクトの科学目的の価値と同時に、親プロジェクトに部分参加する意義・価値が明確かつ高いか。 3) ミッションの絶対的な意義・価値だけでなく、必要なコスト・リソースを考慮した時に、“サイエンス/コスト”の観点で価値が十分に高いか。
2. ミッションの実現性	4) システムおよび技術的な成立性が適切に検討され、ミッションの実現性が高いか。
3. 計画の妥当性	5) プロジェクト終了までの開発・検証・実施計画が検討・設定され、明確化されているか。スケジュール、コスト、実施体制等が適切か。

21

## 小規模計画の評価

- 評価委員会を以下のメンバで構成  
研究総主幹, 宇宙科学PD, 理学委員長, 工学委員長, 分科会長
- 評価を分科会形式で行う.
- 分科会は理工学委員, 専門家で構成し, 審査項目に基づき, 絶対評価と相対評価を行う.
- 評価委員会は, 分科会評価結果をもとに審議する.
- 分科会委員は, 上記メンバで選出する.

分科会案 [1] Astrophysics [2] Heliophysics  
[3] アストロケミストリ&惑星科学  
[4] 環境利用 [5] 宇宙工学

22

## おわりに

- 戦略的中型計画, 公募型小型計画, 小規模プロジェクトの3つの方策の現状を報告した.
- 限られたリソースで宇宙科学プロジェクトをどのように推進していくか.
- 戦略的中型計画, 公募型小型計画, 小規模プロジェクトのバランスのよい進め方とは.
- 新しい宇宙科学ミッションの創出方法
- 人材育成

23