

2013年 5月 8日

文部科学省宇宙開発利用部会宇宙科学小委員会（第2回）

資料 2 - 1 - 2

科学技術・学術審議会  
研究計画・評価分科会  
宇宙開発利用部会  
宇宙科学小委員会  
(第2回) H25.5.8

# 宇宙科学推進におけるISASおよび コミュニティの課題と国への要望

東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻

永原 裕子

# 目次

- 1. 宇宙科学の推進：** 役割，推進の枠組み，新宇宙政策における宇宙科学
- 2. ISASの課題：** 理論とプロジェクトの両輪，プロジェクト成果の最大化，ロードマップ
- 3. コミュニティの課題：** スペース・地上観測・探査への積極的なかわり，JAXAとの連携強化
- 4. 国への要望：** 大規模探査・国際連携への柔軟な対応，JAXA予算による科学研究・機器開発等援助

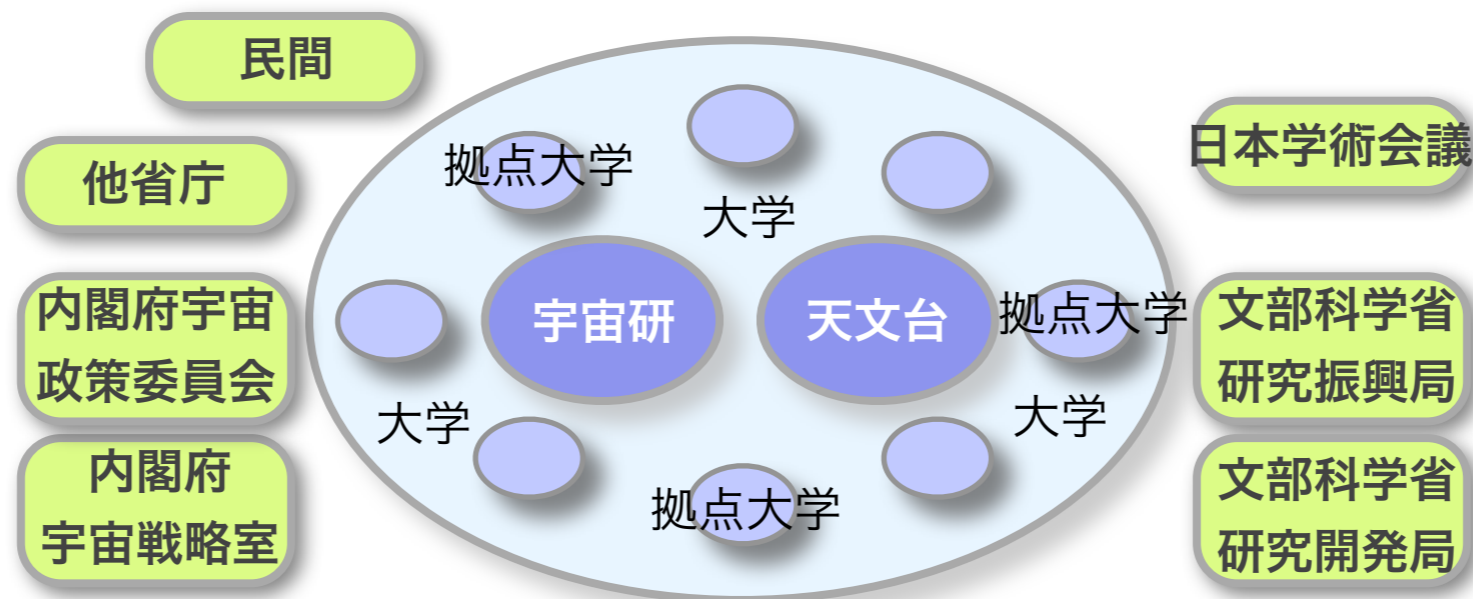
# 1.1 宇宙科学の役割と枠組み

## 役割

- ✓ **学術として**： 科学におけるフロンティアの開拓
- ✓ **技術開発のドライブ**： 挑戦的課題による新たな技術開発
- ✓ **国際協力**： 国際連携による国際協力の枠組・国際的リーダーシップ
- ✓ **人材育成**： フロンティア・連携・リーダーシップを兼ね備えた人材育成

## 枠組み

- ✓ **宇宙科学には大型施設・大型計画が必須**  
地上：国立天文台， スペース：JAXA 宇宙研究所
- ✓ **大型施設・大型計画は一般的な科研費とは異なる枠組みにより推進**  
学術会議によるマスタープラン， 行政による方針決定 等



拠点大学：天文学・惑星科学・宇宙工学等の宇宙関連科学に特化した専攻・学部のある大学

## 1.2 新宇宙政策における宇宙科学

### 宇宙政策委員会資料：宇宙科学・宇宙探査の現状、課題及び今後の検討の方向

2012/10

- (1) 学問・学術としての宇宙科学・宇宙探査は、これまで我が国が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していること、宇宙科学研究所を中心として、大学をはじめとする各研究機関と連携した効率的な研究マネジメントの体制を有していること等から、**今後も一定規模の資金を確保し、それを科学の発展や衛星開発のスケジュールに柔軟に対応**できることとすることにより、理学・工学双方の学術コミュニティの英知を集結し、**ボトムアップの活力と取組みを尊重**しながら、**様々な政策的な意図を排除**して推進すべきである。
- (2) その中で、学術として実施される宇宙科学・宇宙探査のうち**大型化が必要なプロジェクト**については、宇宙科学研究所を中心とする我が国の**宇宙科学・学術コミュニティの活力をそぐこと無く実施できるような配慮**が不可欠である。
- (3) 国際協力により、多様な政策目的の達成のために実施される「新たな宇宙探査活動（有人・無人を問わない）」については、外交、安全保障、産業基盤の維持、産業競争力の強化、科学技術等の様々な側面から評価（学術として実施される宇宙科学に属するものを除く）し、国としての取組みの在り方につき、長期的な展望に基づく計画的な推進が必要である。

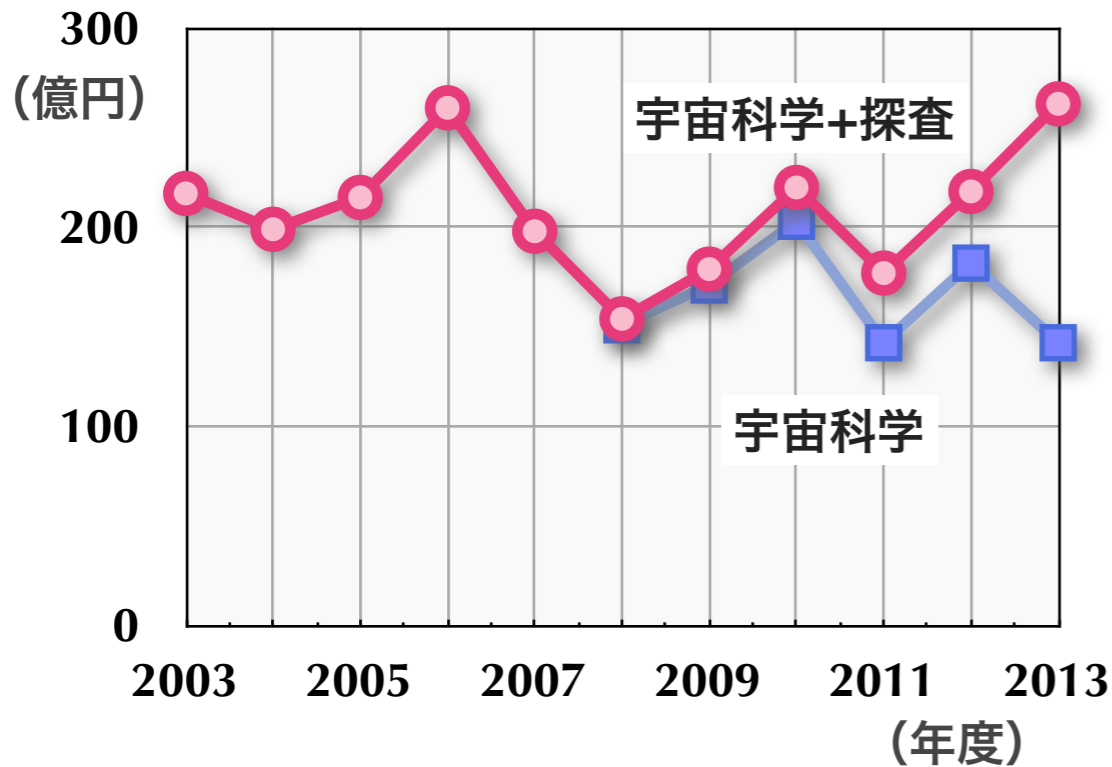


- (1) **科学は高い期待と評価を受けている**
- (2) **他の学術の大型研究に比し、恵まれた環境**
- (3) **これに応える JAXA およびコミュニティの在り方は重要課題**

# 1.2 新宇宙政策における宇宙科学

## JAXA宇宙科学・探査関連予算

(第1回宇宙科学小委員会資料より)



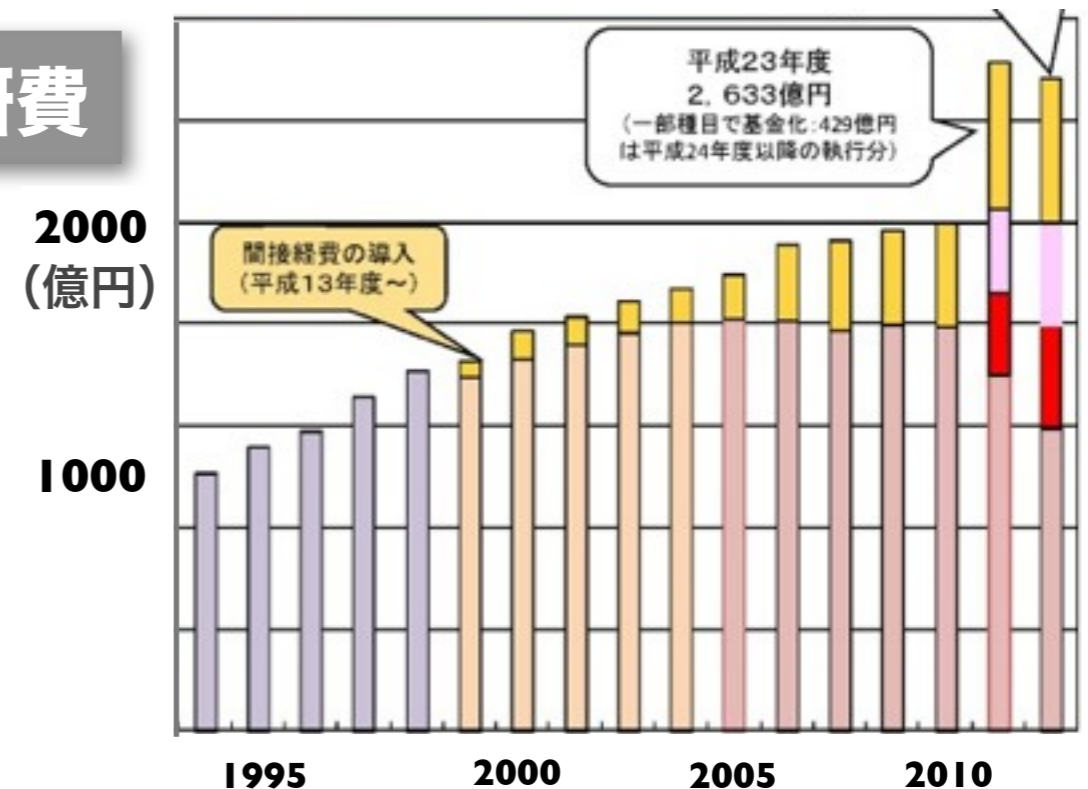
”一定規模”：250 億円が一つの目安

(宇宙政策委員会第1回宇宙科学・探査部会における松井部会長発言)

## 地上宇宙関連予算

- ✓ **すばる望遠鏡** (1991年予算承認, 2000年より共同利用)  
 建設費 ~400 億円 + 36 億円/年 ~ 800 億円 (13年間)  
 20,000 件プロポーザル, 7,000 件採択  
 学術論文 950 編, 著者延べ 11,000 人 (日本人 5,800人)
- ✓ **ALMA望遠鏡** (2004年予算承認, 2012年より共同利用)  
 建設費 日本分担 ~300 億円 + ~30 億円/年  
 Cycle 0 (2011/10 - 2012/6)  
 912 件プロポーザル, 112 件採択  
 Cycle 1 (2013/1 - 2013/10)  
 1,113 件プロポーザル, 196 件採択

## 科研費



## 2. ISASの課題

### ✓ 理論とプロジェクトの両輪：

科学におけるフロンティア開拓の必定

### ✓ プロジェクト成果の最大化：

最大の課題，”ボトムアップ”とプロジェクト実行に対する考え方

### ✓ ロードマップの作成：

ミッションの成功・人材育成の要

### ✓ 人材育成：

フロンティア・国際連携・リーダーシップを兼ね備えた人材育成

## 2.1 理論とプロジェクトの両輪

第1回小委員会 藤井委員提案参照

## 2.2 プロジェクト成果の最大化

### ✓ プロジェクト計画段階における理工連携強化

**あらゆるチャンスを利用し、理学・工学の存在価値を高める仕組み**

理学の存在意義：最先端科学の展開をドライブ

工学の存在意義：最先端宇宙技術の開発

➡ これを実現可能とする日常的な研究・計画立案・情報交換・議論

### ✓ プロジェクト提案までの大学および国際連携

**強力なプロジェクトの必要性**

巨額プロジェクトを責任もってやりきるため

コアの段階におけるISASと大学の連携の重要性

とりわけ光・赤外および惑星科学分野における連携のありかた

➡ これを実現可能とする日常的な研究・計画立案・情報交換・議論



## 2.2 プロジェクト成果の最大化

### ✓ プロジェクト化決定後の実行体制の構築・強化

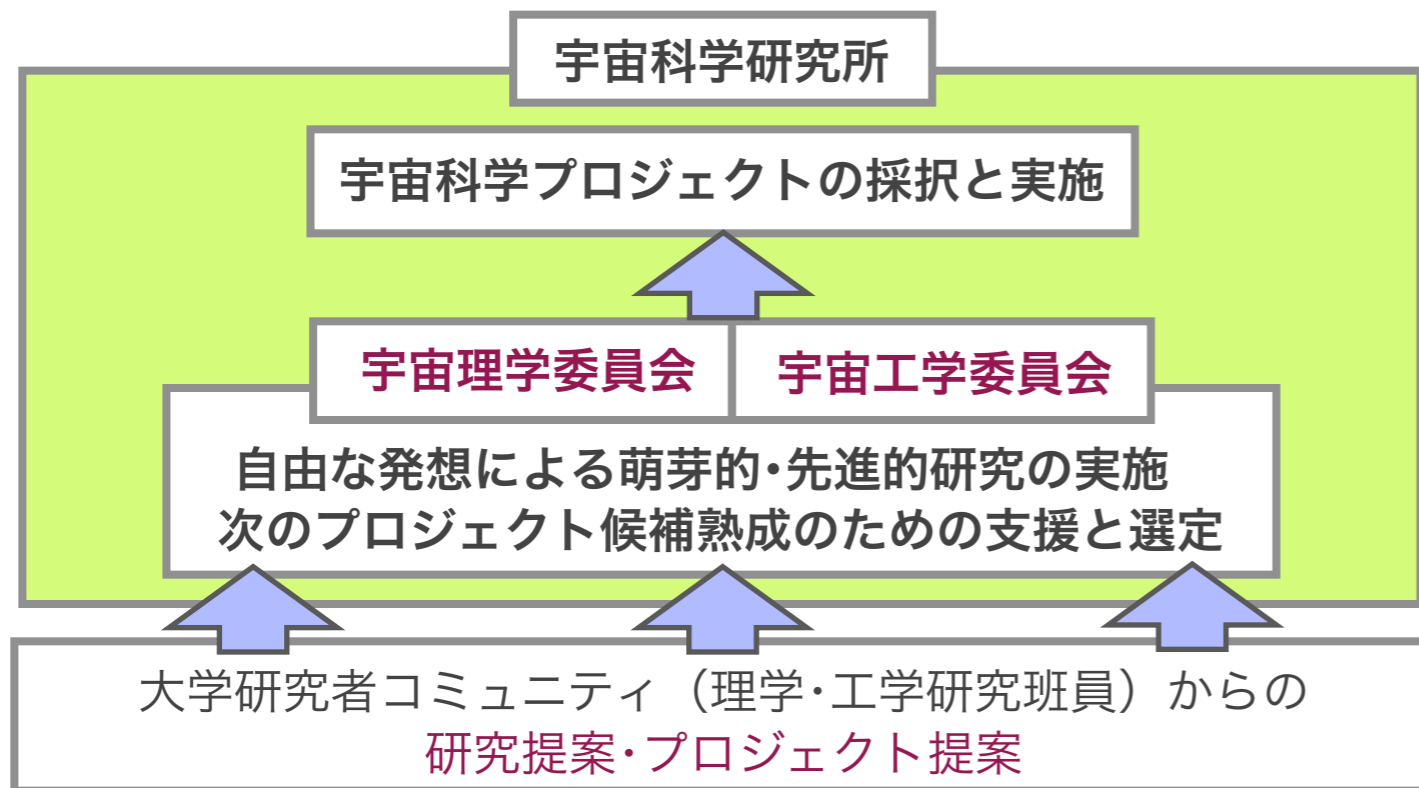
#### 巨額プロジェクトを責任もってやりきる体制

ISAS (JAXA) 能力の最大限の活用

大学連携の意図的な拡大

#### プロジェクトの競争的選定

(第1回宇宙科学小委員会資料より)



#### 競争的選定 ≠ 成果最大化

- ✓ 競争的にプロジェクトを採択することと実施を切り離して考えるべきではないか
- ✓ 成果の最大化のためには、実施体制の強化を図る必要がある
- ✓ ISASの人的資源を最大に活用する方策が必要

➡ ISAS組織体制のフレキシブルな組み替えの必要性

# 2.2 プロジェクト成果の最大化

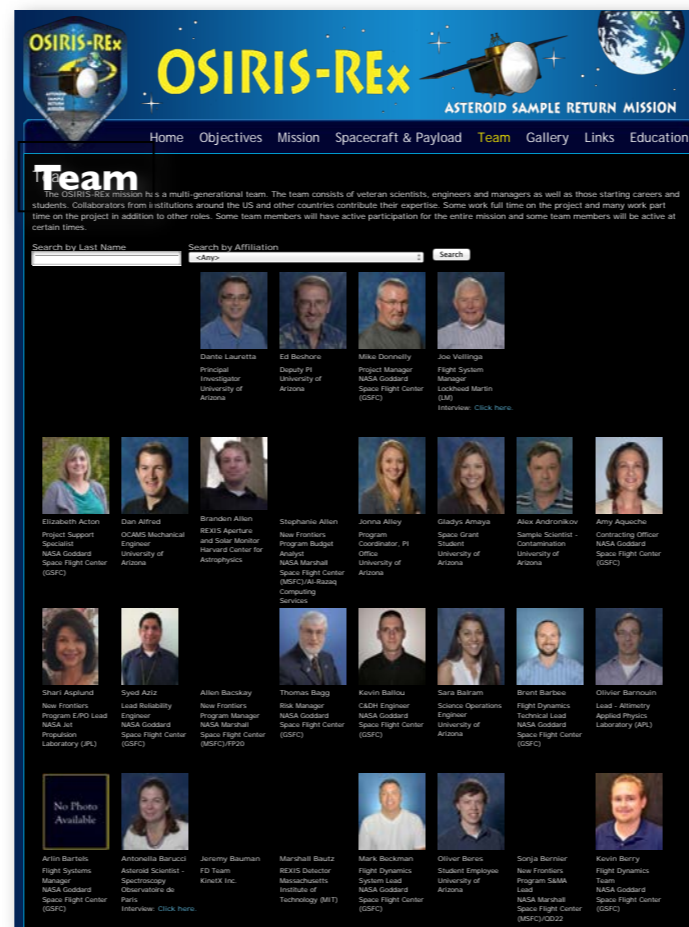
## ✓ 積極的な情報提供

より多くの研究者の参画・より多くの支援を得るために  
 新たな参画を誘う環境, 情報提供体制の強化  
 データアーカイブ・公開システムの強化

### OSIRIS-REx HP

科学目標・計画・機器・ギャラリー・教育などのほか

330名近い全ミッション関係者の紹介  
 中には教育・学生雇用担当  
 なども含まれる



### はやぶさ2 HP

”星の王子様に会いにいきませんか  
 キャンペーン” = ”はやぶさ” (10年前)  
 の取り組みのリバイバル



## 2.3 人材育成

✓ **フロンティア・国際連携・リーダーシップを兼ね備えた人材育成**  
実践の中でしか育成はありえない

✓ **ロードマップとそれに基づく計画の実行**  
具体的計画がなければ若手は集まらない



### **いかに機会をふやすか**

科学ミッションとflagship ミッションへの柔軟な対応  
国際ミッションへのより積極的な参画（組織的・個人的）  
理学・工学の存在価値を高める計画・日常的な準備

# 3. コミュニティの課題

## ✓ 分野による多様な課題：

光赤外および電波天文学と惑星科学におけるコミュニティのとりくみ強化

光赤外・電波：地上望遠鏡との相補的科学， 惑星科学：理論と実証科学の連携  
技術開発と表裏一体の惑星探査の重要性  
磁気圏惑星科学と固体惑星科学の連携

## ✓ 最先端課題についての議論：

天文学宇宙物理：分野ごとの将来計画あり

SGEPSS：将来計画あり， 惑星科学会：将来計画作成の必要性

## ✓ ロードマップの作成・プロジェクト立案：

サイエンス目標に対応したプロジェクト提案の必要性

## ✓ 将来のサンプルリターンに向けた課題：

リターンサンプル分析体制をどのようにするかの議論要  
(学術会議大型計画マスタープランと関連)

## 3.1 コミュニティの課題（天文宇宙物理）

- ✓ コミュニティの科学課題議論を経て、提案が絞り込まれている
- ✓ 学術会議大型研究マスタープランへの掲載
- ✓ 特に地上観測の存在しない分野はJAXA外から提案

予算化・WG

- ✓ **X線・ガンマ線物理学**：初期天体・高エネルギー粒子起源  
**ASTRO-H**, **DIOS**（小型衛星, 未知バリオン, 首都大他）,  
**PolariS**（偏光, 阪大ほか）
- ✓ **宇宙線**：高エネルギー宇宙線エネルギー分布・起源  
**JEM-EUSO** (ISS, 超高エネルギー粒子方向分布, 理研他)
- ✓ **電波・光・赤外天文学**：銀河形成・星形成・惑星系形成, 元素合成  
**SPICA**（銀河・惑星形成, 2017? ISAS）, **WISH**（初期銀河,  
東北大他） **LiteBIRD**（小型衛星, 重力波, 2020, KEK他）
- ✓ **太陽**：大気加熱・磁場形成・太陽活動周期  
**Solar-C**（黒点・太陽活動, 2010年代後半, 天文台他）



基本的に適切な仕組みが存在, しかし地上・スペースの兼ね合い, 規模については調整の余地あり

## 3.1 コミュニティの課題（惑星科学・探査）

- ✓ ISAS内部からの提案・コミュニティ議論未成熟
- ✓ 学術会議大型研究マスタープラン2014への提案SELENE2のみ
- ✓ **磁気圏物理学**：宇宙プラズマ・惑星磁気圏起源  
SPRINT-A (2013), ERG (2015), BEPI-COLOMBO, SCOPE, JUICE
- ✓ **惑星科学・惑星探査**：太陽系起源・惑星進化・生命起源環境  
HAYABUSA-2, SELENE2

**しかし**, いかにはやぶさが世界にインパクトを与えたか！  
NASA2014予算：OSIRIS-REx = \$2.6億（総額\$50億, \$1.4億@2012）  
惑星探査は工学と理学を牽引（NSAS小惑星捕獲における電気推進）  
はやぶさヘリテージの総括と新たな展開をもたらす計画が重要



**日本の探査の制約の上に特徴ある惑星科学・探査計画立案の必要性：**

**惑星**：たとえば，火星マリネリス溪谷への着陸・探査

**小天体**：D型小惑星あるいは彗星サンプルリターン

**課題**：特徴ある系外惑星観測（ハビタブル惑星大気など）

（永原私見）

## 4. 国への要望

### ✓ 大規模探査・国際連携・人材育成への柔軟な対応 :

大規模あるいは国際連携プロジェクトは流動性大  
flagship ミッションへの柔軟な対応  
若手海外ミッション参画への援助

### ✓ JAXA予算による科学研究・機器開発等援助 :

宇宙科学推進のためには、大学における宇宙科学の進展が不可欠  
とりわけ、機器開発・リターンサンプル分析体制の構築が必須

# まとめ

1. **宇宙科学の推進**：期待に応える JAXA とコミュニティの体制構築要
2. **ISASの課題**：成果最大化を実現する組織体制を
3. **コミュニティの課題**：惑星探査提案を
4. **国への要望**：大規模探査・国際連携への柔軟な対応，JAXA予算による科学研究・機器開発等援助