

# 太陽系探査科学と それによって培われる技術

宇宙科学研究所／JAXA  
中村正人

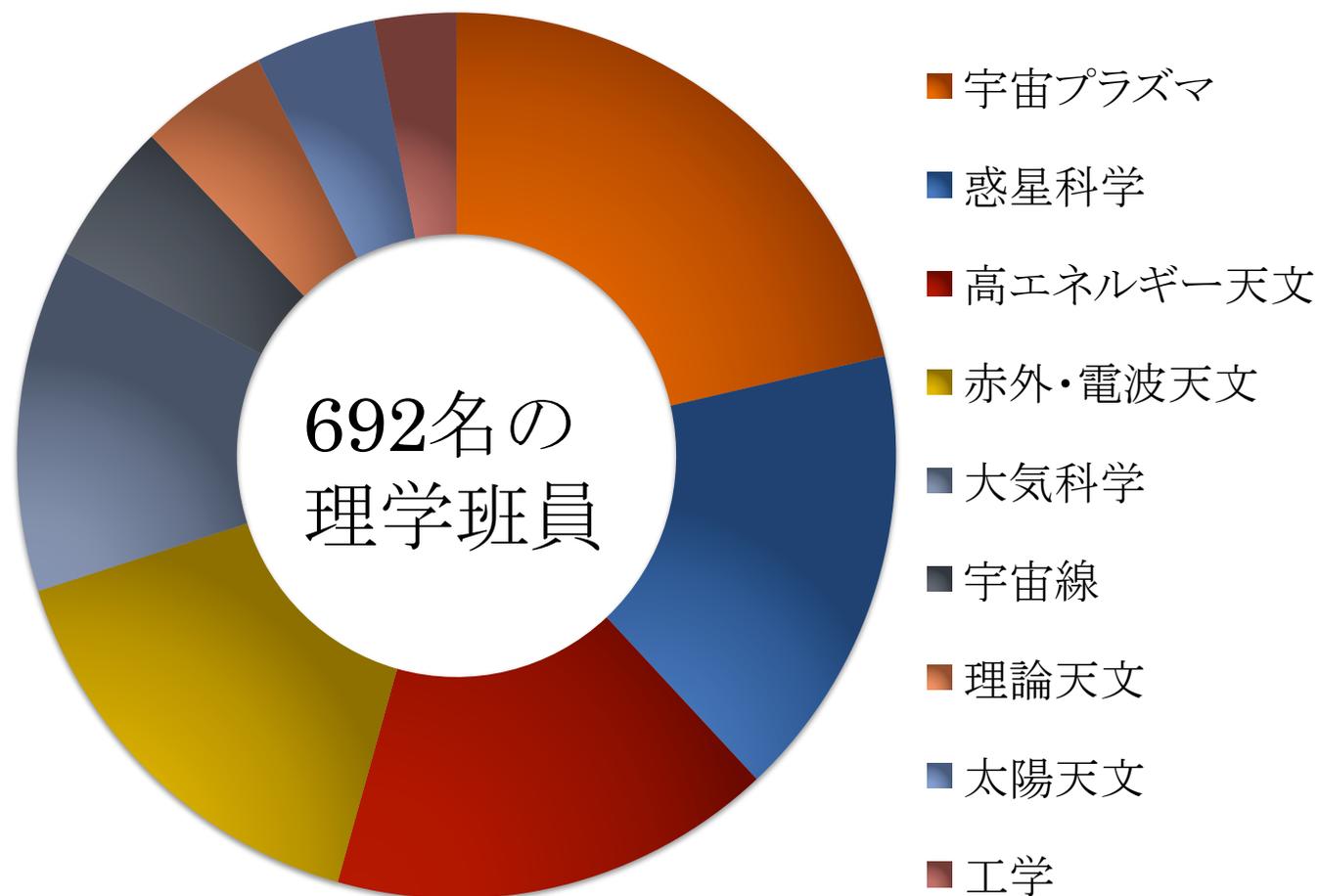
太陽系探査科学は宇宙科学の一翼を担う学問分野である

宇宙天文、宇宙工学、太陽系探査科学...

太陽系探査科学は単なる博物学にとどまらず、物理的、化学的手法を駆使して太陽系内惑星の多様性を解明する学問である

太陽系探査科学は学問であるが故に、国家としてその戦略の中に位置づける必要がある

# 宇宙理学班員における惑星科学者の割合



宇宙科学の中でも大きな割合を占める

# 日本の惑星科学コミュニティの現状

理論研究 世界的にもトップクラス

実際の探査 米国に30年以上遅れをとっている

昔のこと(太陽系が出来た頃)、遠くのこと(深宇宙)が実証的に判らない

探査におけるコミュニティの未成熟さ、手を動かせる人材に不足する

物的、人的リソースを惑星探査に向け、日本独自の惑星探査を行う事により、10年後に我が国の惑星科学コミュニティの充実が図られ、世界の一角としての地位が築かれる

具体的には探査の経験を積むことによって、日本でしかできない惑星ミッションを構築できるようになる

## 2007年にJAXAが主催したロードマップ策定委員会で描かれた太陽系探査科学の4つの科学的課題

太陽系の起源の実証的解明

惑星の進化と多様性の解明

生命の発生、進化に必要な環境の解明

宇宙プラズマ物理過程の根源的理解

これらの課題に挑戦するための4つの分野

火星・月における固体惑星科学

始原天体探査科学

惑星磁気圏・太陽系プラズマ科学

惑星大気探査科学

# 太陽系探査の第一の動機として科学を掲げよう

- 「われわれがどこからきてどこへいくのか」という人類の根源的な疑問へとアプローチする上で、太陽系の科学は大きな柱の一つである。すなわち、太陽系探査科学によって人類は自らの存在理由を含めた太陽系誕生の歴史を知り得る
- 上記が達成されれば太陽系探査科学は探査にかかる人的、資金的投資に十分見合った成果を人類に与えたといえる
- 「日本の品位を示すため」「平和国家の誇りを体現するため」にも人類に如何にして日本が貢献できるかを問うべき。これによって日本の存在価値も高まる。それが太陽系探査科学である

では、科学が全てなのか？  
恐らくそうではない

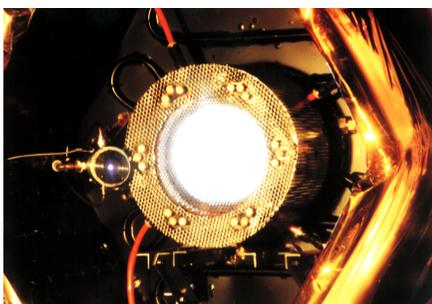
太陽系探査科学を実行するためには極めて沢山の技術的に解決しなければならない課題がある。これらを一つ一つ解決していくことが日本の宇宙技術を磨く一番の早道

着陸・帰還技術  
遠隔自律制御技術・ロボティクス  
長期滞在・熱制御・エネルギー技術  
移動体技術  
世界一級の観測技術

# 惑星探査機に採用された先進技術(1)

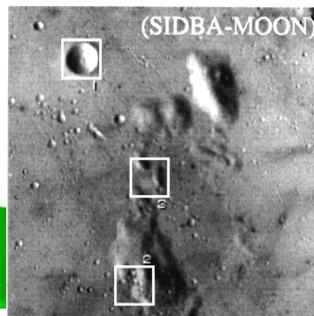
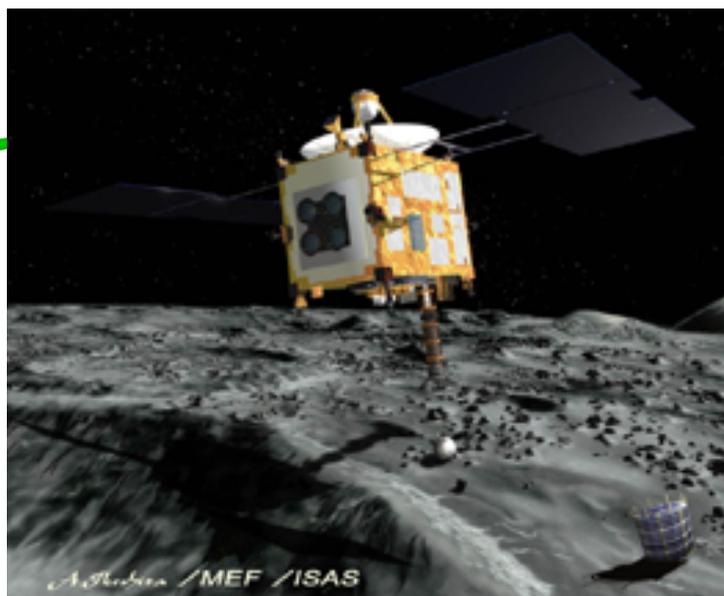
## 小惑星探査機:「はやぶさ(MUSES-C)」

電気エネルギーを利用した  
高性能電気推進エンジン



小型ロボット:  
ミネルバ  
(小型高機能部品)

サンプル回収用小型カプセル  
(耐断熱材料、再突入制御)



カメラ画像を使った自動着陸装置  
(画像処理、画像認識、自律制御)



サンプル回収装置  
(ロボティクス)

# 惑星探査機に採用された先進技術(2) 金星探査機:「あかつき(PLANET-C)」

集熱を避け小型軽量を実現した  
高性能平面アンテナ

省電力機器の開発と  
高効率太陽電池&高性能電池の  
採用による省電力&少発熱設計

金星大気の運動  
を3次元に撮像する  
科学観測装置と  
機械式冷凍装置  
(赤外&紫外カメラ他)

超遠距離通信を  
可能にする  
再生測距型  
送受信装置

幅広い温度範囲に  
対応する  
姿勢検出装置と  
精密3軸姿勢制御装置

半球状通信領域をカバーする  
広角レンズアンテナ

高性能放熱&断熱制御材料を使った  
幅広い温度範囲(低温~高温)  
に対応する熱設計

新素材(セラミック材料)を  
使った軌道制御用エンジン

# 地上から太陽系探査機を支える技術

1. 地上設備(大口径の通信のためのアンテナ)の全地球的展開

2. 打ち上げ手段の確保

静止軌道へペイロードを運ぶために最適化された2段ロケットであるH-IIAは惑星探査機を打ち上げるのには無駄が多い

多段ロケット(H-IIAの上段ステージ、イプシロン発展形態)

惑星間空間への探査機送り出しは打ち上げ日時が秒単位で制限され、これを実現する為に探査機に特化した輸送系が必要

これらが確保されて初めて日本は太陽系探査に乗り出して行くことができる

# 太陽系の科学的究明はひとつの宇宙科学の柱として国家が推進すべき活動

- 地球や太陽系、恒星、銀河、我々の宇宙が出来てきた仕組みを知る事が宇宙科学の大きな目標である
  - 火星、金星などの惑星の科学は、月・地球と比較することにより、青い地球の存在を理解する上で重要
- 調査対象に多様性を持つ惑星探査は訪問順序、探査内容の順番を考えて、効率よく進める事が大事
  - 月以外の惑星は往(復)路に長時間かかることを考慮
  - 国際情勢(国際協調、国際的競争)によって順序を考えることもある
  - ミッションの難易度を考慮する必要もある
  - 長期的にシリーズ化するためには資金的にスムーズなプロフィールを考える
- 人類活動として行うべき良い科学ミッションは、「第一級の科学目標」を明確にし、それを実現するための「挑戦的技術要素」を含んだミッション計画を立案することで得られる。  
「第一級の科学成果」「新たな技術要素」の獲得には、適切なリソース投入を必要とする。