

# 大気球、ロケットと人材育成について

企画セッション(2)：新しい宇宙科学ミッションの創生

宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所

学際科学研究系 吉田 哲也

# 「観測ロケットと大気球～小型飛翔体実験へのいざない」

**観測ロケット**  
宇宙科学研究所 相模原キャンパス  
高度 1,000m (約3,300ft) 1,500m (約4,920ft) 1,800m (約5,905ft)

**大気球**  
宇宙科学研究所 相模原キャンパス  
高度 50m (約164ft) 100m (約328ft) 200m (約656ft)

**大気球**  
宇宙科学研究所 相模原キャンパス  
高度 10m (約32ft) 20m (約65ft) 30m (約98ft)

**大気球**  
宇宙科学研究所 相模原キャンパス  
高度 10m (約32ft) 20m (約65ft) 30m (約98ft)

**大気球**  
宇宙科学研究所 相模原キャンパス  
高度 10m (約32ft) 20m (約65ft) 30m (約98ft)

## 観測ロケットと大気球

### 小型飛翔体実験へのいざない

宇宙科学研究所 相模原キャンパス

内之浦宇宙空間観測所

## 小型飛翔体実験の公募

全国の大学の研究者等にむかされた宇宙科学実験の機会として、宇宙科学研究所では毎年、小型飛翔体実験を公募しています。研究が容易な実験機を提案される機会として、大気球は主に空気の浮力を利用し、観測ロケットは30秒程度の燃焼を利用し、高度100m以上の観測が可能です。高度100m以上の観測が可能です。高度100m以上の観測が可能です。

募集先: [http://www.isas.jaxa.jp/researcher/ua\\_portal/](http://www.isas.jaxa.jp/researcher/ua_portal/)

募集先: <http://www.isas.jaxa.jp/researcher/ymfp/>

## 宇宙への扉を目指そう フロンティア

### 小型飛翔体の種類と特徴

小型飛翔体である観測ロケットや大気球は、人工衛星と比較して技術的ハードルが低く、短い準備期間と少ないコストで理工学実験を推進できる「宇宙への扉」であり、また最先端の宇宙科学研究的にタイムリーに新着である「ロケット」でもあります。また宇宙科学研究所は大学共同利用研究システムに基づき、これらの小型飛翔体を用いる実験機会を提供しています。

## 観測ロケット

日本の観測ロケットは固体燃料を使用するロケットで、高度100m～1,000mの宇宙空間を運用しながら落下するまでの間に観測実験を行うための小型飛行機です。人工衛星では難しい高度100m以上250m以下の領域の観測実験や、飛行時間を利用した様々な実験が可能です。高度100m以下の高度で実験可能なほか、ノドローや滑空機など海外で実験されたこともあります。

観測ロケットの種類	5-310型	5-320型
全長	7.1m	8.0m
直径	0.31m	0.32m
全質量	0.7t	2.1t
最高速度	130m/s	300m/s
観測パイロッド質量	50g	50～150g
観測時間 (標準値)	約10分	約15分

## 飛行環境を利用した実験

地上実験(落下傘など)や航空機(パラソル)プラットフォームよりも高度な観測を期待できる。観測ロケットや人工衛星による高度観測能力が期待されています。

## 月周回衛星「かぐや」レーダーサウンダー

電波を放射して高度や地形のマップを作成するレーダーサウンダーは、観測ロケットでの観測的観測を経て、火星探査機「かぐや」や月周回衛星「かぐや」に利用されています。

## 宇宙線電子ガンマ線検測「CALET」

宇宙線の電子やガンマ線部分の観測として宇宙線の観測や宇宙線の観測メカニズムを探る研究が、国際的大気球実験による観測的観測から、電磁気的観測による観測的観測を経て、国際宇宙ステーション搭載CALETへと発展しました。

## 次世代技術の開発

将来の宇宙科学のための新しい工学技術や電子工学技術の開発の場として、小型飛翔体は活用されています。地上では実験が難しい観測的観測、空間や微小な環境、落下中の観測的観測、放射線の高い環境など、小型飛翔体の特色が活用されています。

## 月周回衛星「かぐや」レーダーサウンダー

電波を放射して高度や地形のマップを作成するレーダーサウンダーは、観測ロケットでの観測的観測を経て、火星探査機「かぐや」や月周回衛星「かぐや」に利用されています。

## 小惑星探査機「はやぶさ」再突入カプセル

世界初の小惑星からのサンプル採取に成功した「はやぶさ」の帰還機搭載の回収システム「再突入カプセル」が観測的観測(パラソル)の技術的観測から、大気中観測ロケットによって観測的観測されました。

## ソーラーセイル実証機「イカロス」

太陽光の圧力を推進力として宇宙を航行するソーラーセイル実証機は、大気中観測ロケットによる観測的観測を経て、世界初のソーラーセイル実証機へと発展しています。

# 改革アクションプラン

## ▶ 4.1 ISASプロジェクトマネジメント体制の見直し

- プロジェクトスタート前にプロジェクト要員にプロジェクト管理の基本を再教育する。

### ④長期的人材育成・基盤技術伝承

長期的人材育成においては、大気球や観測ロケット等のミニプロジェクトプラットフォームを活用し、分野を固定せずにチームを組み科学プロジェクトを遂行する経験を、小さいものからステップアップ積ませることも検討を行う。その際、座学と実学の両方の経験が必須であることを考慮する。

# コメントール

- ▶ プロジェクト要員に対して、プロジェクトマネジメント研修などのマネジメント教育の場を設定。プロジェクト運営体制の基本を習得することは重要である
- ▶ 長期的人材育成：上記に加えて重要なことは、宇宙科学研究所として、プロジェクトを担うことができる人材を、長期的にどのように育てていくかということである。以下に一案を示す
  - ▶ 宇宙科学研究所は、宇宙科学の学術コミュニティを牽引し、宇宙科学プロジェクトという手段で、大学では実現できない大きな成果を目指す役割が求められている。上記役割を満たすために、プロジェクトを遂行する素養やスキルを身に付けられるような人材育成プログラムを、宇宙科学研究所が組織として持つ必要がある
  - ▶ かつて、ISASはロケットの開発・運用の場を通じて、（半ば強制的に役割がアサインされたりすることで）各教育職職員の専門分野の垣根を越えたプロジェクト遂行とミッション創出の環境が自然に存在した。現在のISASには、ロケット開発の場は（ほぼ）ないものの、大気球や観測ロケットなどのミニプロジェクトのプラットフォームがあり、これらを、若手教育職の研鑽の場として活用することを提案する
  - ▶ 分野に固定化せず、チームを組み、科学プロジェクトを遂行する経験を、小さいものからステップアップで経験し実績を積むことを、宇宙科学研究所メンバーのキャリアアップの枠組みの中に（学術成果の評価と並立して）組み込む
  - ▶ JAXAの事業としてプロジェクト遂行を担うに当たっては、学術界から認められる個人の学術成果とは別の、JAXAから成果が認められる仕組み（インセンティブ）が必要と認識（その評価軸をもつ正当性がまさに、教育職が担うべき「コミュニティのけん引」）

# 疑問 1

- ▶ 大気球実験，観測ロケット実験に参加すれば，人材は育つのか？
  - ▶ 人材育成のための教育プログラムとしての大気球実験，観測ロケット実験？
  - ▶ 段取りされた「プラモデル」のような実験への参加？
  - ▶ 「分野を固定せずにチームを組み」？
- ▶ 尖った科学成果を目指した挑戦的，野心的な実験に主体的に参画するなかで，初めて人材育成
  - ▶ 実験参加のモチベーションはあくまで科学成果

## 疑問2

- ▶ 大気球実験，観測ロケット実験は，  
人材育成のためにあるのでよいのか？
  - ▶ 日本の大気球，観測ロケットでは科学成果が上がらない
    - ▶ 飛翔時間，回収可能性，姿勢制御など実験インフラ
  - ▶ 「だから」日本の大気球実験，観測ロケット実験は，  
人材育成の場であることを重視し，  
科学成果がそれほどでもなくてもよい飛翔機会とする
- ▶ 周りを「おもしろい！」と巻き込んで  
実験インフラを向上させるような魅力的な実験提案
  - ▶ 優れた科学成果を創出する実験を実施できる  
優れたインフラを育てるのは優れた実験提案  
「この実験をやらせなきゃ！」

# 結局のところ

- ▶ 尖った科学成果を目指した挑戦的，野心的な実験が数多く提案される
- ▶ 若手を含む周囲もおもしろくなって巻き込まれる
- ▶ こうした「にぎやかな」状況のなかで
  - ▶ 若手が「実験をころがしていくこと」を学び
  - ▶ 同時に，実験インフラが進化する
- ▶ 次の尖った科学成果を目指した挑戦的，野心的な実験が数多く提案される
  
- ▶ 宇宙科学コミュニティ全体が優れた提案を数多く出す

# 一方で

- ▶ おもしろい実験提案に巻き込み／巻き込まれる環境
  - ▶ 実験インフラの進化に必要なリソースの確保
    - ▶ 技術的不足: ISASの飛行体を改良する
    - ▶ 地理的制約: ISASが海外で実験実施
    - ▶ 小規模計画としての提案に含んでいく
  - ▶ 最終的な科学成果に至るまでの貢献への評価
  - ▶ 大学の研究者の実験参加
    - ▶ 大学でのデューティが厳しく実験に参加できない
    - ▶ 大樹町(や内之浦?)の現場で初めて実験装置に触れる

# もうひとつ

- ▶ 挑戦的，野心的な実験の結果への適度な反応
  - ▶ 「予想と違っていた」ことへの過剰な反応
  - ▶ 「失敗」は絶対に許さない！というピリピリ感
- ▶ 個々の実験結果にはメリハリのある反応
  - ▶ 適切な「失敗」へはおおらかに許容
    - ▶ どのように「許容できる失敗」を経験させるか
  - ▶ いい加減な実験実施には厳しく対応し，  
繰り返すようであれば退場を促す
    - ▶ 専門委員会の見識
    - ▶ 委員会メンバーになれる層を厚く
      - ▶ もうひとつの「人材育成」