

参考資料

電波天文学とは:

天体が放射する電磁波のうち波長の最も長い電波領域を使って観測を行う天文学。X線で主に観測される高エネルギーの電磁波と比べると、電波領域では低エネルギーから高エネルギーのまでの全ての天体現象を捕らえることが出来る。ASTRO-G (VSOP-2) では、8GHz帯(波長3.8cm),22GHz帯(波長1.3cm),43GHz帯(波長0.7cm)の3つの周波数帯で観測を行う。

電波干渉計とは:

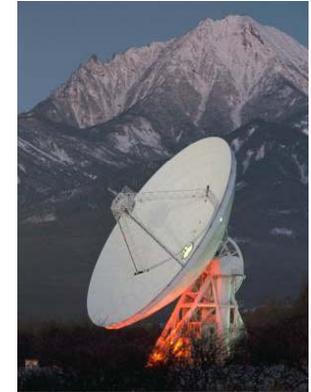
複数のアンテナを組み合わせて1つの大きな仮想的アンテナを作る観測方法。電波領域で実用的に使われている。この手法により空間分解能や感度の向上を図ることが可能となり、現在ではX線や赤外の観測と比べて電波領域による天文観測が最も空間分解能が高い。ASTRO-Gでは電波領域において最高の空間分解能を達成する。

なお、干渉計の空間分解能 θ は以下の式で決まる。

$$\theta \text{ (ラジアン)} \sim \lambda \text{ (電波の波長:cm)} / D \text{ (アンテナの間隔:cm)}$$

スペースVLBIとは:

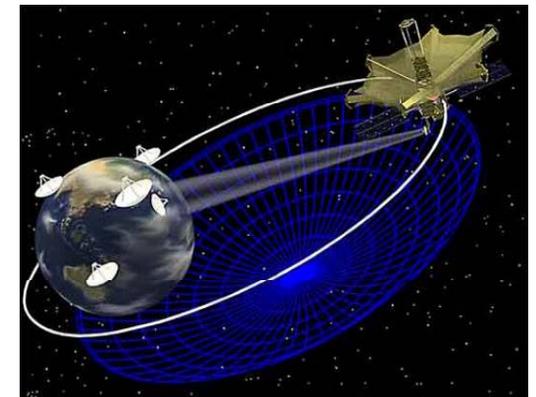
宇宙に電波望遠鏡を置いて、地球上の電波望遠鏡群と干渉計を構成する。アンテナの間隔(D)を地球直径の壁を越えて延ばすことにより、より高い空間分解能の天体画像を取得することが可能となる。ASTRO-Gでは、口径35,000km相当の電波望遠鏡を作ることによって、43GHz帯(波長0.7 cm)において空間分解能40 マイクロ秒角程度の天体画像取得を行う。



電波望遠鏡(野辺山45m)

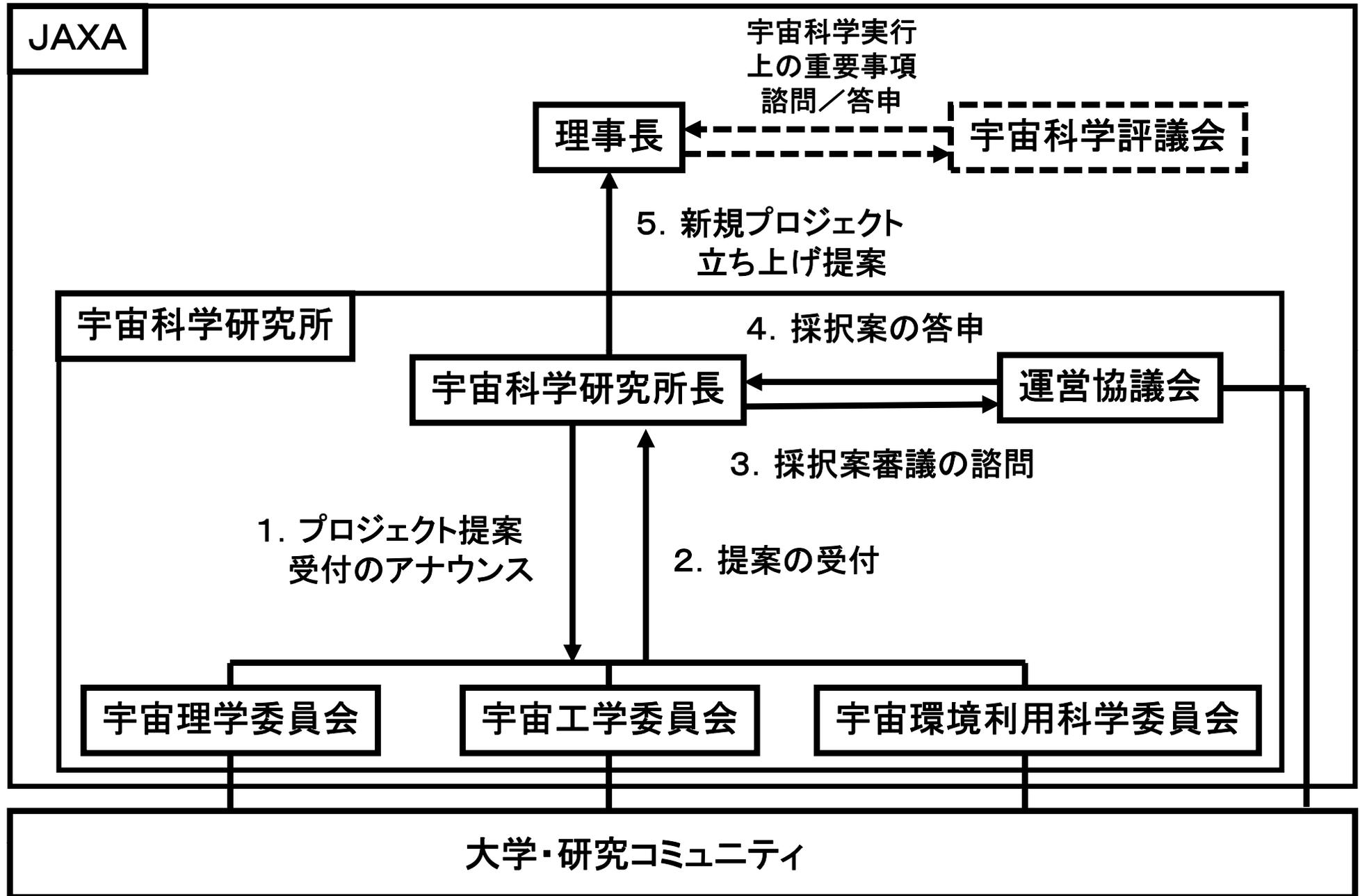


干渉計 (野辺山10m×6台)



スペースVLBI (「はるか」)

プロジェクト提案と採択のスキーム



LUNAR-Aプロジェクト中止における教訓の反映

挑戦的な技術開発項目を先行して開発し、その実績を踏まえて、プロジェクト全体を立ち上げるべき

- 理学委員会・工学委員会でのプロジェクト選定にあたって、技術的フェジビリティ審議強化の一環として事前に挑戦的な技術事項について数年間試作・試験等の基礎開発を行う予算を準備。
- ASTRO-Gについては、新規採用の鏡面形成方式について5年間、1.5億円をかけて試作試験を実施するなどの先行研究を実施し、技術的見通しを得て開発に移行した。

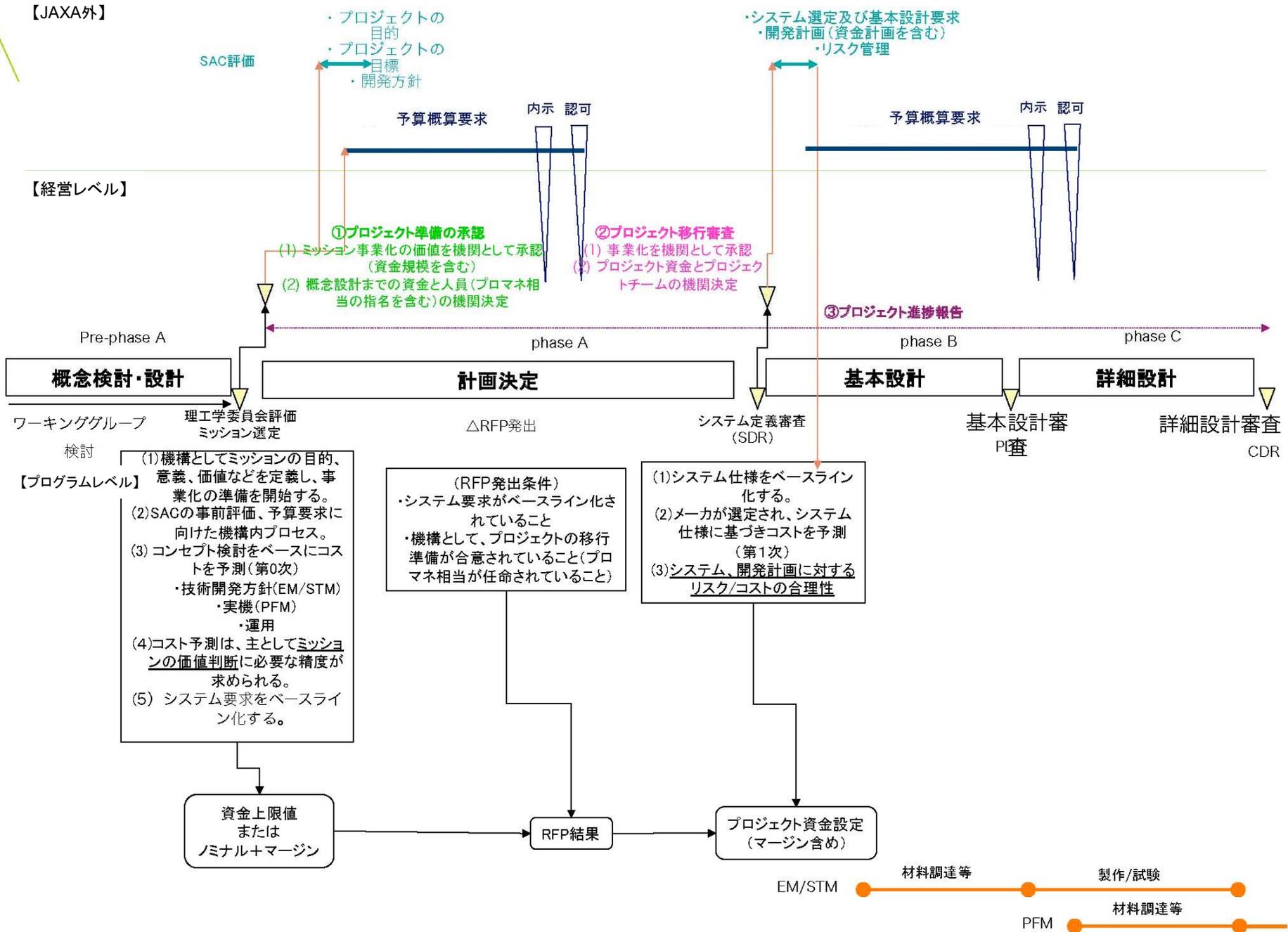
プロジェクトの節目でのレビューを的確に行うとともに、意思決定プロセスを明確化すべき

- プロジェクトの節目に行うべき審査の種類、審査すべき項目、審査員(本部外も含む)等の意思決定プロセスをプロジェクトマネジメント規程等として明確化した。
- ASTRO-Gについても、平成19年4月に経営審査を受け、プロジェクトへの移行を決定した。

コスト、スケジュールの目標からのずれを早期に把握し、対応を総合的に判断すべき

- 理事長に対し、四半期ごとにプロジェクトの進捗状況としてコスト、スケジュールの状況を示す(プロジェクト進捗報告会)ことにし、この中で目標とのずれを把握するとともに、必要に応じて対策を取ることとした。
- ASTRO-Gについても、プロジェクトチーム発足以来、四半期ごとに状況報告を行って来た。平成21年1月の報告会において技術課題等を報告。その結果、設計確認会に向けた作業以外のプロジェクト活動を休止した。

ISASにおける審査の基本的考え方



要因分析

- 挑戦的な技術開発項目であるペネトレータと開発実績のあるLUNAR-A衛星本体(母船)とを同時並行で開発したことが最大の問題
 - 計画立上げ時にペネトレータの技術的フィージビリティに対する見通しが不十分
 - プロジェクトの節目での意思決定に問題(FM開始時におけるペネトレータ開発状況と衛星計画の整合性のレビューが不十分)
 - コスト管理の甘さ
 - スケジュール管理の甘さ(問題発生に対し、その都度プロジェクトを延期)

得られた教訓

- 挑戦的な技術開発項目を先行して開発し、その実績を踏まえて、プロジェクト全体を立ち上げるべき。
- プロジェクトの節目でのレビューを的確に行うとともに、意思決定プロセスを明確化すべき。
- コスト、スケジュールの目標からのずれを早期に把握し、対応を総合的に判断すべき。

計画立上げ時にペネレータの技術的フィージビリティに対する見通しが不十分であった

• 【当時の状況】

- 計画立上げ時に技術的フィージビリティを検討したが、計画立ち上げ後のペネレータ貫入認定試験において、ポッティング材のクラック発生やタイマーシーケンスの異常などの課題が明らかになった。

• 【教訓】

- 挑戦的な技術については、技術的フィージビリティを確認するための試作・試験を実施するとともに、他分野の専門家の参画を得て考え落ちの早期発見が必要。

• 【対応状況】

- 理学委員会・工学委員会でのプロジェクト選定にあたっては、技術的フィージビリティの審査を強化している。その一環として、事前に挑戦的な技術項目について数年間にわたり試作・試験等の基礎開発を行うこととし、そのための予算を用意している。
- 第25号科学衛星ASTRO-Gについては、新規採用の鏡面形成方法について、5年間、1.5億円の基礎開発を実施し、技術的フィージビリティを確認している。

プロジェクトの節目での意思決定に問題があった

• 【当時の状況】

- PMからFMへ移行するときの審査が当時義務付けられていなかったため、宇宙科学研究所内メンバーによるシステム確認会議等においてプロジェクト進捗状況を聴取し、FM開発への移行を判断。

• 【教訓】

- プロジェクトの節目毎に、誰が、何を、どのように判断するのか、また、問題があった場合、どのように対応するのかについて意思決定プロセスを明確にすることが必要。
- 意思決定にあたっては、本部外、JAXA外の評価者を加え、より客観的に行うことが必要。

• 【対応状況】

- はやぶさ(2002年)以降、プロジェクト節目毎の審査手順が定められ、それに基づき実施。
- チーフエンジニア・オフィスにより、プロジェクトの節目に行うべき審査の種類、審査すべき項目、審査員(本部外も含む)等の意思決定プロセスが明確化されており、これに基づき実施。

コスト／スケジュール管理が甘かった

- 【当時の状況】
 - プロジェクトのコストとスケジュールの管理が甘かった。問題発生に対し、その都度打上げの延期を繰り返していた。
- 【教訓】
 - コスト、スケジュールの目標からのずれを早期に把握し、経営的な視点も含めて総合的に判断する。
- 【対応状況】
 - 理事長に対し、四半期毎にプロジェクトの進捗状況としてコスト、スケジュールの状況を示すことになっており、この中で目標とのずれを把握するとともに、必要に応じて対策をとることとした。

LUNAR-AとASTRO-Gプロジェクトにおける計画終了の過程

