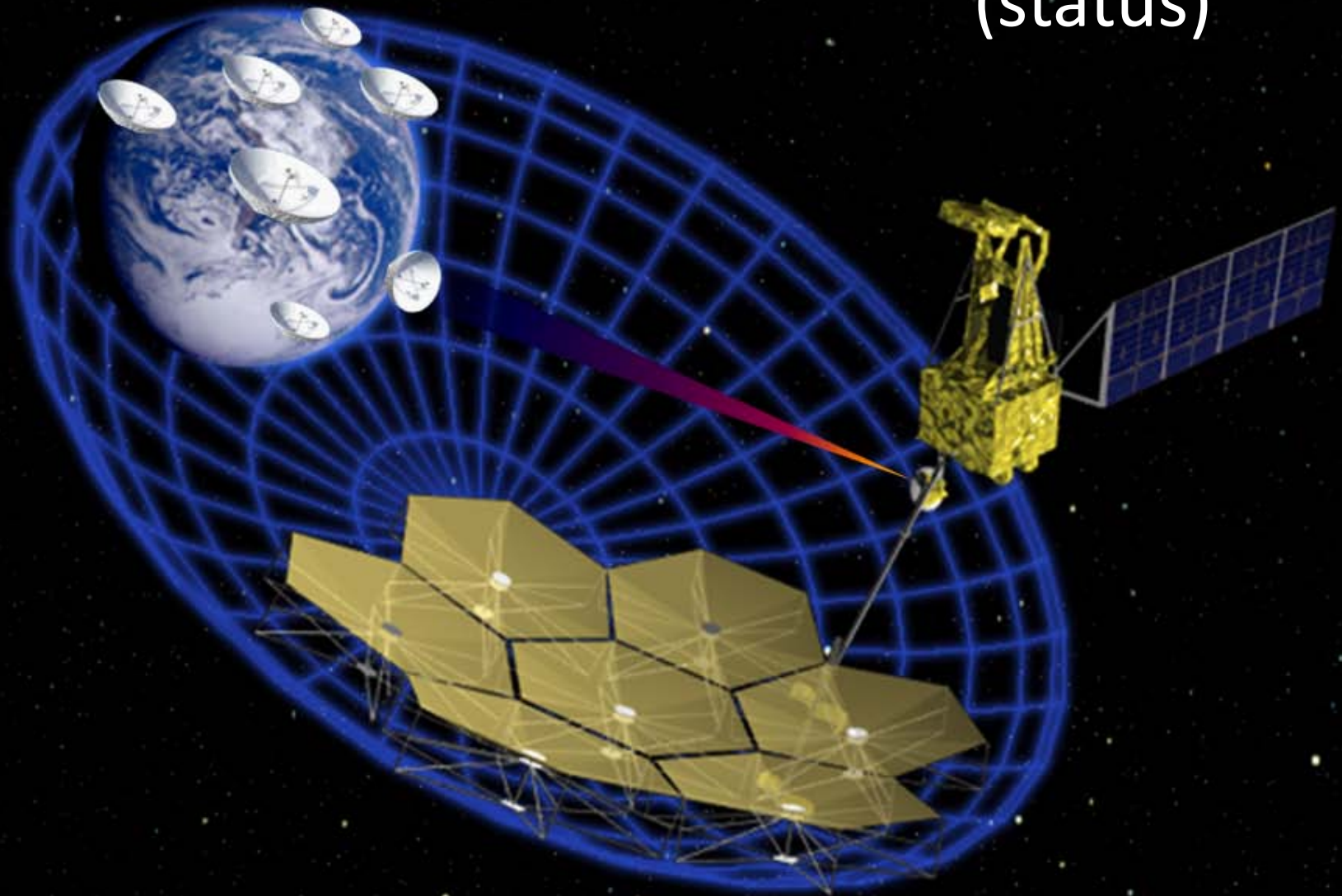
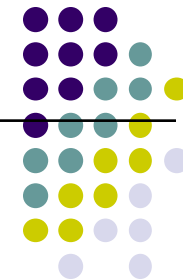


# ASTRO-G/VSOP-2計画の現状報告 (status)

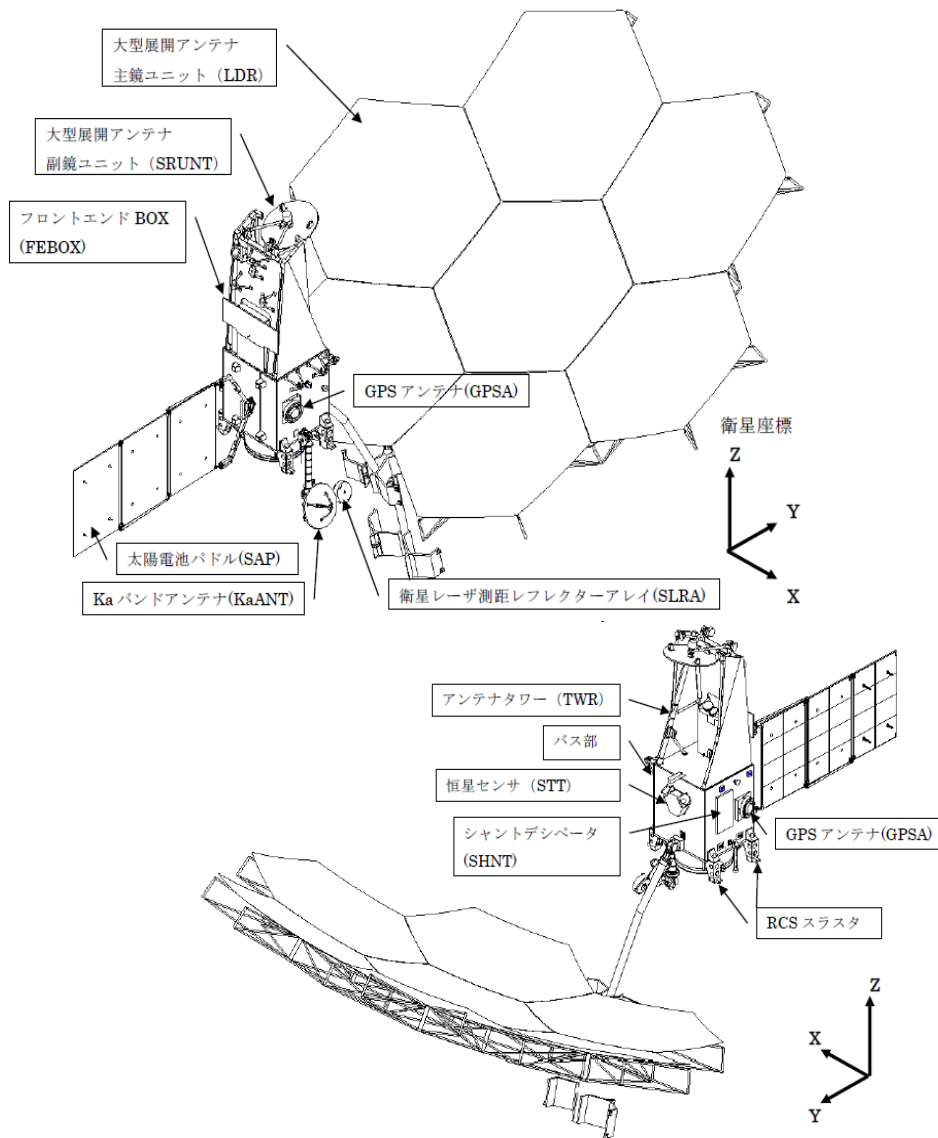


村田泰宏(宇宙航空研究開発機構)、ASTRO-Gチーム

# Overview of ASTRO-G (2)ASTRO-G衛星の概要



## 主要諸元



アンテナ	口径9.6m相当の高精度9m展開アンテナ
観測系受信帯域	8GHz帯, 22GHz帯, 43GHz帯
データ伝送速度	(ミッション系) 1Gbps
観測軌道	遠地点高度25000km, 近地点高度1,000km (解像度40 マイクロ秒@43 GHz) 軌道傾斜角31degの楕円軌道
外形寸法	2m(X) × 18.1m(Y) × 9.7m(Z) (軌道上展開形状)
衛星質量	約1200kg (推進薬含む)
発生電力(EOL)	約1400W
ロケット	H-IIAロケット
目標寿命	3年

# プロジェクト立ち上げ(Initial plan)

- 2007年4月 JAXAによるプロジェクト移行審査を受け、ASTRO-GをJAXAのプロジェクトに移行することが承認された。
- 2007年7月 プロジェクトスタート
- 2008年6-8月 宇宙開発委員会における開発移行審査で開発移行が承認された。

## 当初の予定

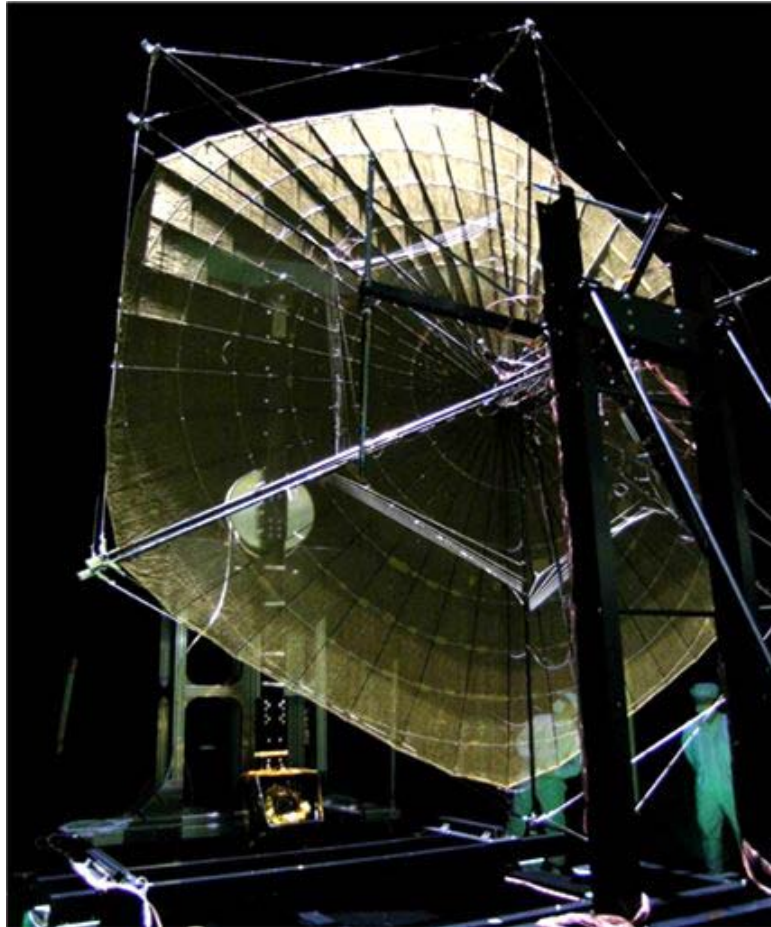
打ち上げ年度 Launch: 2012年度

Cost (without Launcher) : 140億円

Target surface Accuracy of LDR : 0.4mm rms

- 2007年～2008年度 上記の予定を実現すべく、大型展開アンテナ(LDR)をはじめとして、基本設計のための開発を進めた。

# ASTRO-G 大型展開アンテナ (LDR) の概要 (Large Deployable Reflector)

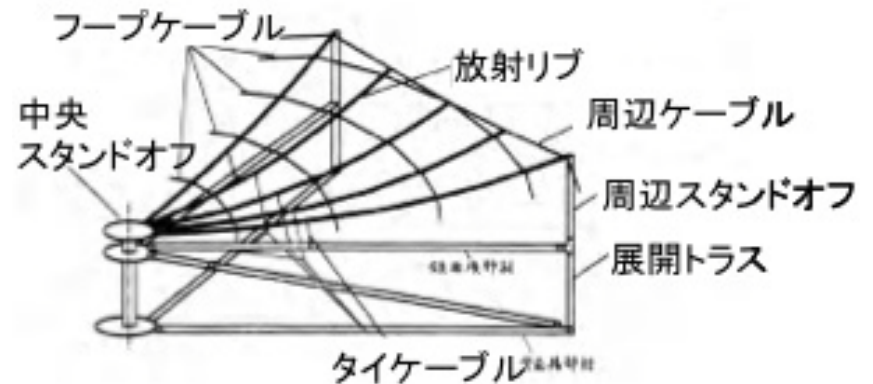
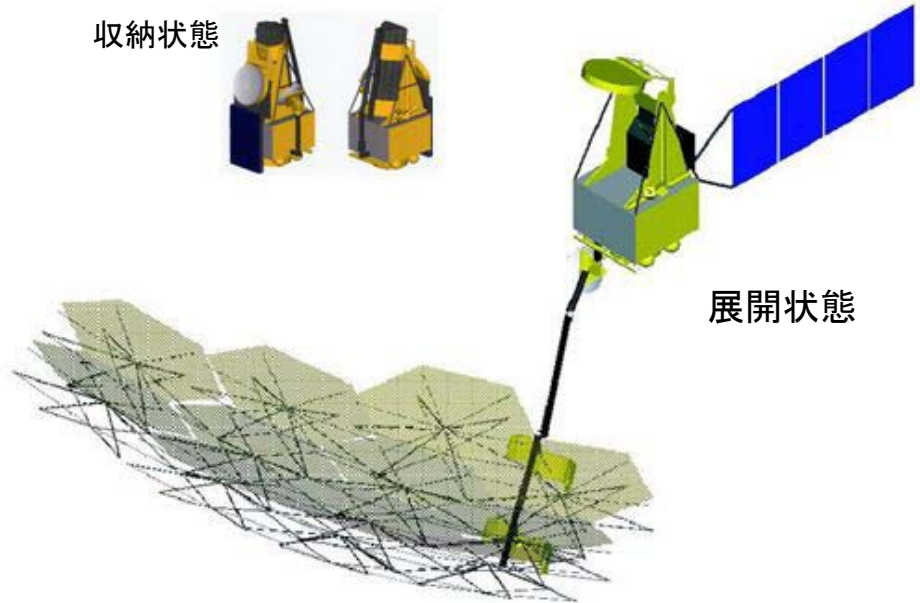


展開アンテナ主鏡 1 モジュールEM。裏面からみた構造。  
(熱真空試験時)

収納状態



展開状態



放射リブ／フープケーブル方式

# Activities while the project was stopped

## プロジェクト中断期の活動

- 2009年1月 A-Gプロジェクトが資金の超過をJAXA HQに報告。開発を中断し、JAXAは、PDR(基本設計審査)の結果を受けて資金を再評価し、今後を判断することとなった。
- 2009年3月 先行的に開発を進めていたサブシステム(構体、クライオスタット、熱系、Ka アンテナ、推進系、LDR)のPDR(基本設計審査)を行ったが、LDRは経年劣化の問題が残り、7月に再審査となった。
- 2009年6月 LDRに展開非再現性による精度不足問題が発生そのため、7月の再審査もクリアできなかった。
- 2009年8-9月 ISAS内独立評価チームが問題点洗い出し
- ASTRO-G技術実証チームによる活動(2009年10月～2010年6月)  
2009年10月 サイエンス要求、システム要求の再整理し、リスクの高い技術要求を洗い出し、それを半年かけて対応することとなった。  
抽出された技術課題:LDRの鏡面精度、観測系のFPGAの放射線耐性、CMGを使った高速姿勢変更、精密軌道決定
- 平行して地上望遠鏡の確保活動 (国立天文台と)

# Results from the technical feasibility study team

## 実証チームの検討結果

### 観測感度要求を満たすアンテナ鏡面精度

- 実証チームが提示する対策を確実に実施することで、観測要求である「打ち上げから ½ EOL(=1.5年)まで等価 rms 1.0 mm以下の鏡面精度」の実現できる見通しが得られた。
- 等価 rms 0.7 mm 以下の鏡面精度達成の可能性はあるが、実現には更なる開発が必要。

### アンテナの技術的問題の開発

以下の技術課題については、要求を達成できる見込みが得られた。

- 観測信号処理に使用される、高速FPGAの耐放射線性
- 高速姿勢制御を行う姿勢制御系 (Control Moment Gyro)
- 高精度軌道決定(GPS+SLR)

### 国際協力の見通し

- 国立天文台とNRAOがミッションrequirementに基づいたASTRO-Gの時間の確保について、前向きに考えることで合意した。

# Prospects based on the technical study プロジェクトを進める場合の見通し

## 成立性検証後の見通し

Launch: 2016年度 (earliest case)

(当初: 2012年度)

Cost (without launcher): 232億円

(当初: 140億円)

Antenna surface accuracy: 1.0 mm rms

(当初: 目標0.4 mm rms);

- 打ち上げ時期は、予算等の影響でさらに遅くなる可能性が大きい
- 鏡面精度劣化による感度低下は、基線感度で地上側が変わらないとして、43GHzで1/5程度。波長の長い8, 22 GHzは劣化の影響は小さい。

# Discussion in committees in ISAS and NAOJ

## 成立性検証結果を受けた各種委員会での議論

- 2010年4月 国立天文台 電波専門委員会  
43GHz の観測が不可能になったことは大変に残念であるが、22 GHzでも実行できる科学は残っている。
- 2010年7月および9月 宇宙研 宇宙理学委員会  
プロジェクト中止の判断（次スライド）
- 2010年10 - 12月 宇宙研から宇宙科学運営協議会へ諮問  
宇宙理学委員会の判断を支持する。  
今後同じ間違いを起こさないための問題点の洗い出し。  
という結論を宇宙研に答申した。
- 2010年12月 宇宙研として中止と判断し、JAXA HQに報告、
- 2011年1月 JAXAは終了に向けた手続きを開始。



# Discussion and results in ISAS science committee. (Sep.8, 2010)

## 宇宙理学委員会の2010/9/8の議論と結論

### 議論

- 鏡面精度1mmでは提案時に示されたサイエンスの重要な部分が達成不能と判断する。
- サイエンス目標を鏡面精度1mmで達成できるものにデスコープしても、衛星を完成させる為に当初予算の2倍、開発期間も2倍になり、宇宙科学全体を大きく圧迫する危険性がある。
- 宇宙研所長と天文台台長の同意をもとにプロジェクトから体制の見直しと強化案が示されたが、中心となるメンバーなどの体制がいまだ不十分である。

### 結論

- **A-Gの抱える問題を根本的に解決するためにプロジェクトは継続せずに、ミッション定義まで戻って再考することが適当と判断する。**
- プロジェクトの中断は宇宙科学全体に大きな影響を与えるので、その負の影響を最小限にとどめるために慎重な配慮と多くの作業が必要であるため、宇宙理学委員会はこの状況に至った経緯の総括、プロジェクト中断に伴う対応、電波天文学分野の今後の活動の支援などに対して責任を持って対処する。

# Process of termination 終了の手続き

- 2011年6月 終了審査
- 2011年8月 JAXAから文部科学省宇宙開発委員会に付議
- 2011年9月 宇宙開発委員会推進部会において議論  
(現段階で議論中)

本日は10分弱の講演ですが、経緯や今後の方策については、宇宙開発委員会の議論は原則公開ですので、宇宙開発委員会のHPにて知ることができます。

## 今後

- 2011年 JAXA内でプロジェクトチーム解散

# Future? :我々(推進グループ)の今後

- 2010年10月 今後同じ過ちを繰り返さないためのプロジェクト総括活動。プロジェクトチーム、プロジェクト推進にかかわった機関、委員会、コミュニティ等のレベルで行われた。

- 今後の動向

ASTRO-Gを失ったインパクトは大きく、当初想定していた活動銀河核の研究や、電波天文研究の進め方を大きく変える必要がある。

総括でまとめた改善点をしっかり反映させる

これらを踏まえて広範な研究グループの議論を今後進めなければならない。

また、近々データが出る、ALMAやサブミリ波VLBI, Radioastronなどの成果を見つつ方向性を決めなければならない。

宇電懇談会, VLBI懇談会などのコミュニティ、および草の根の議論が重要