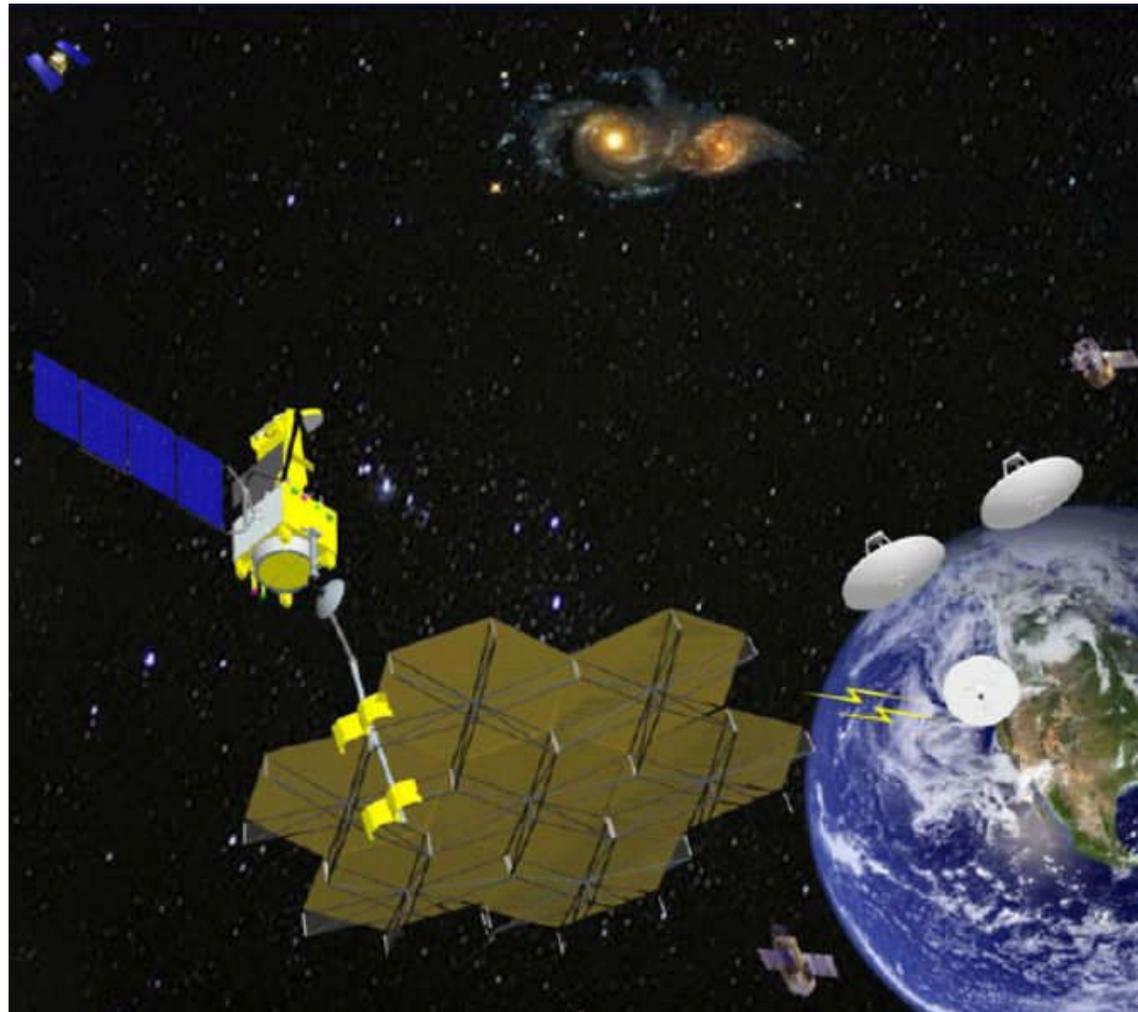


VERA ユーザズミーティング(2009年、国立天文台)

The VSOP-2 (ASTRO-G) プロジェクトの状況



Specifications for ASTRO-G

Orbit :

Apogee 25,000 km

Perigee 1,000 km

Inclination 31deg

Period 7.5 hours

Resolution of 40μ
arcseconds @ 43 GHz

Phase Link & Data Transmission:

Downlink 1 Gbps QPSK @ 37-38 GHz

2IF x 512/256Msps x 1/2bit

Uplink CW @ 40 GHz

2-3 Ground
tracking station
network

Observing bands:

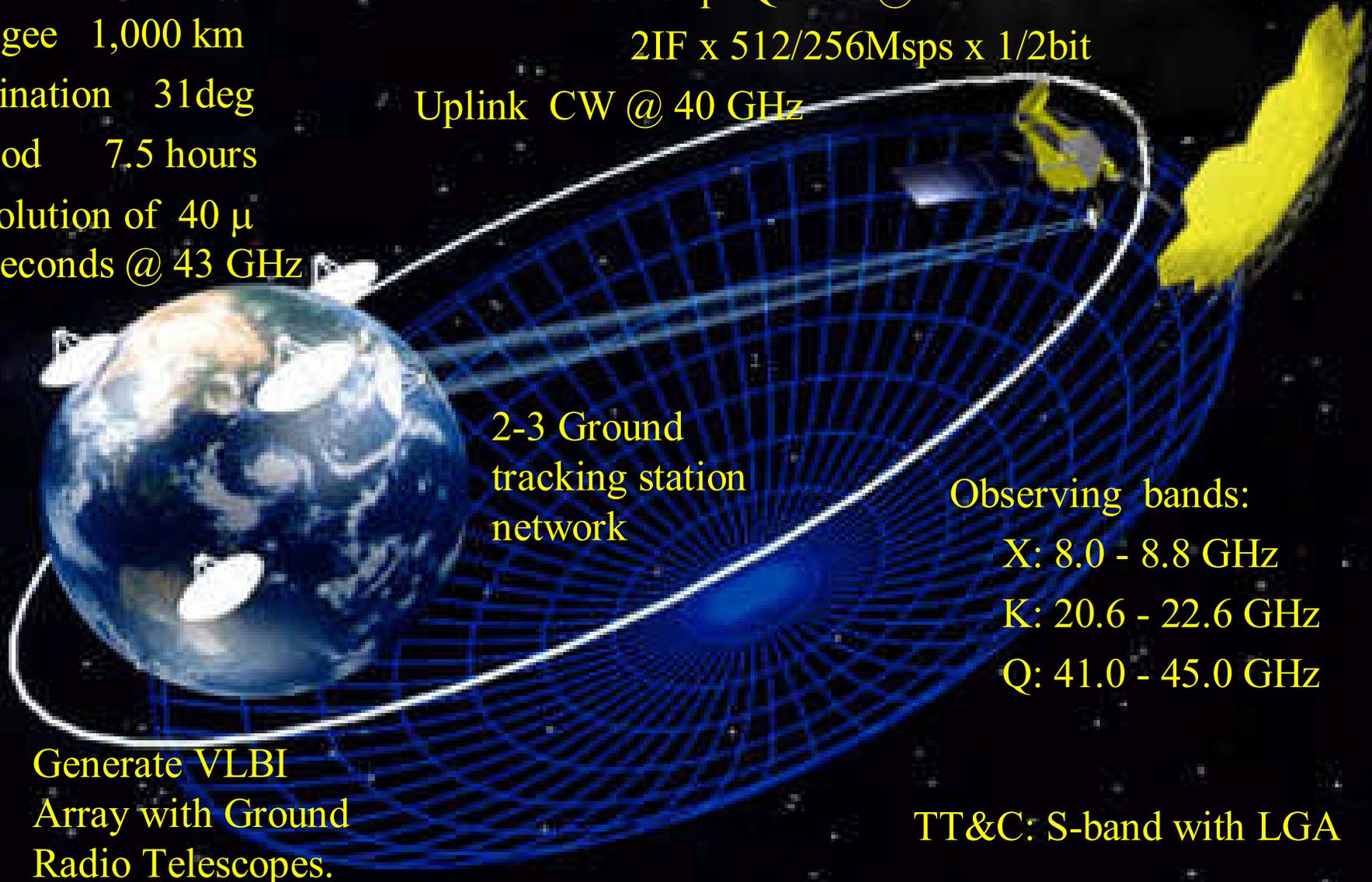
X: 8.0 - 8.8 GHz

K: 20.6 - 22.6 GHz

Q: 41.0 - 45.0 GHz

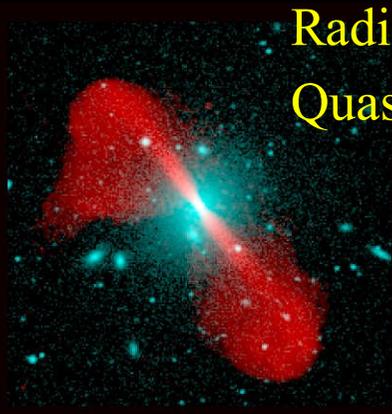
Generate VLBI
Array with Ground
Radio Telescopes.

TT&C: S-band with LGA

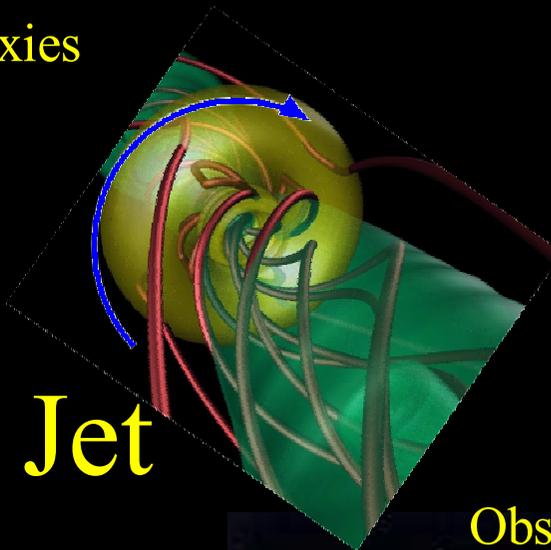


VSOP-2 science keywords

Radio galaxies
Quasars

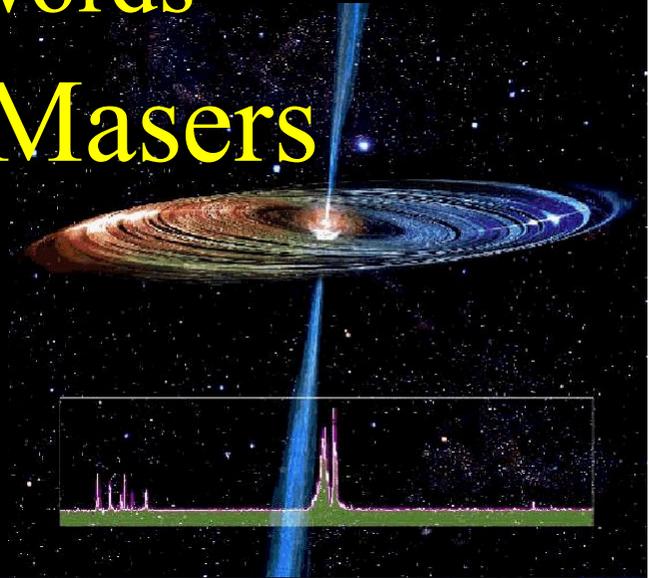


Radio Galaxy 3C296
Radio/optical superposition
Copyright (c) NRAO/AUI 1999



Jet

Masers



accretion disks



Observe
Astronomical
Objects with the
highest resolution.



Generate VLBI
Array with Ground
Radio Telescopes.

ASTRO-G(VSOP-2) Project

Dual pol. @ 8, 22, 43 GHz
Phase-referencing capability
Switching Maneuver
Precise Orbit Determination

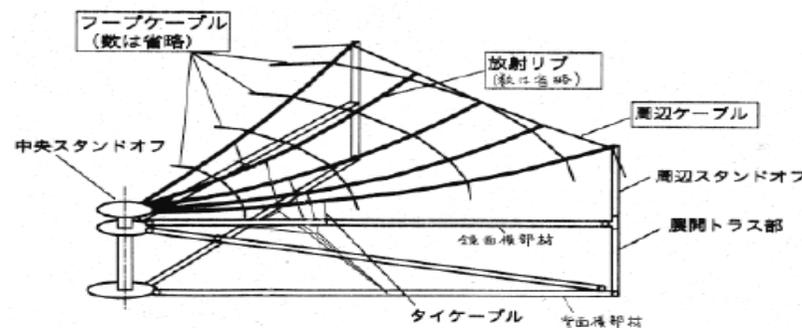
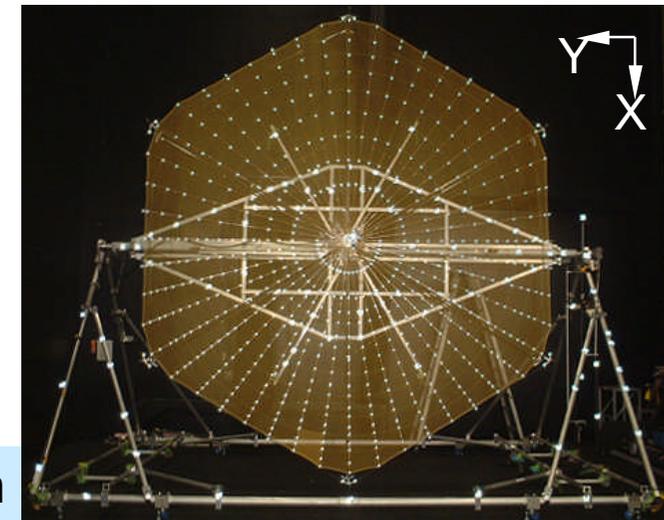
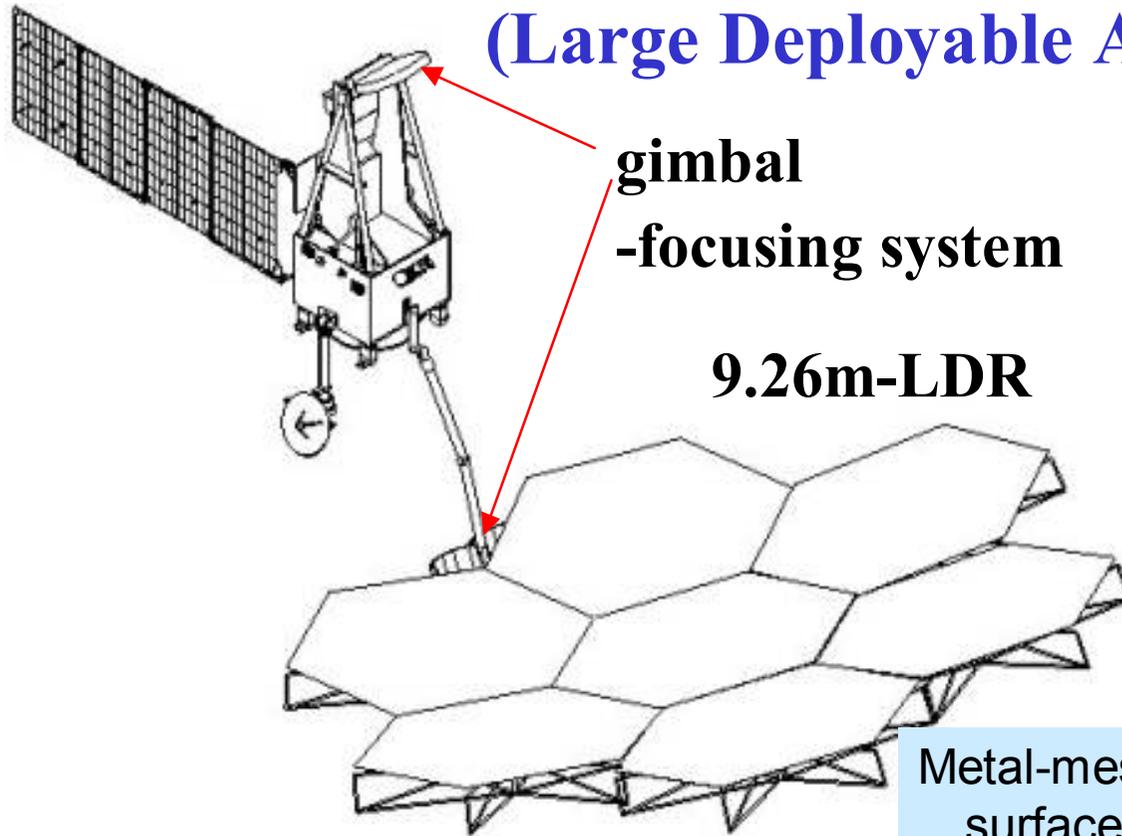
9.3 m Antenna with high surface accuracy
precision pointing (0.005deg)

1 Gbps Data Downlink

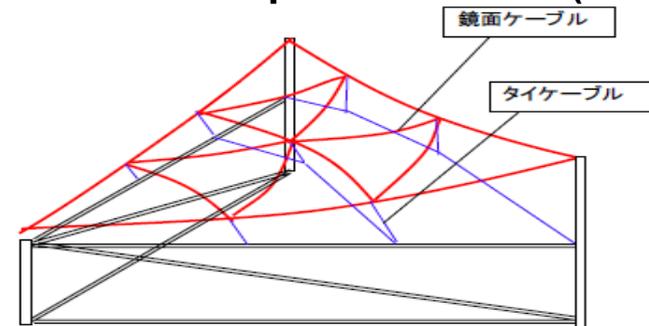
Nominal Life Time is 3 years.



ASTRO-G LDR (Large Deployable Antenna)

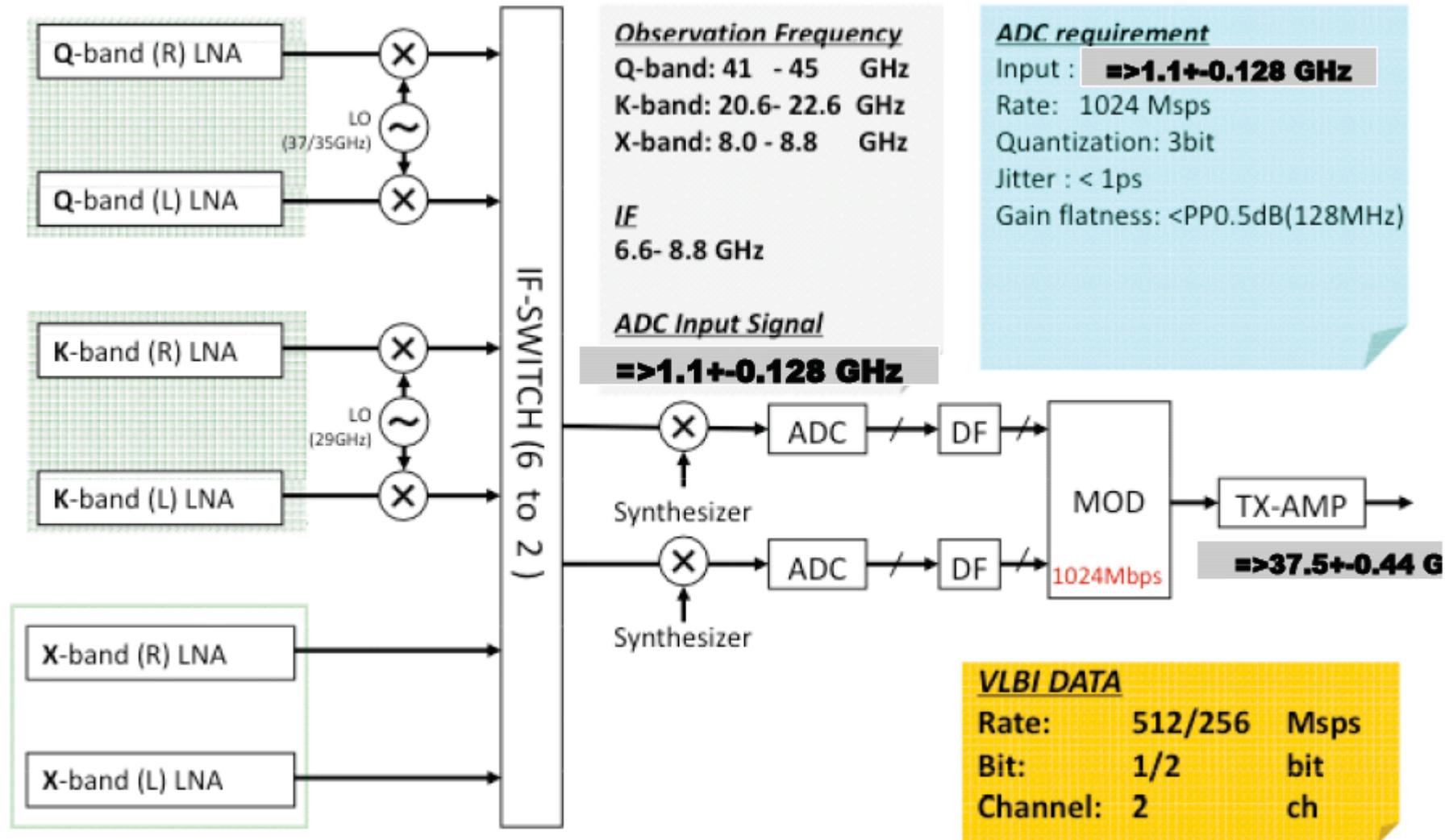


Azimuthal Hoop Cable & Radial Rib.



Cable Network

ASTRO-G Observing System



ASTRO-G VLBI Link Station

High Gain Antenna
Diameter: 80cm



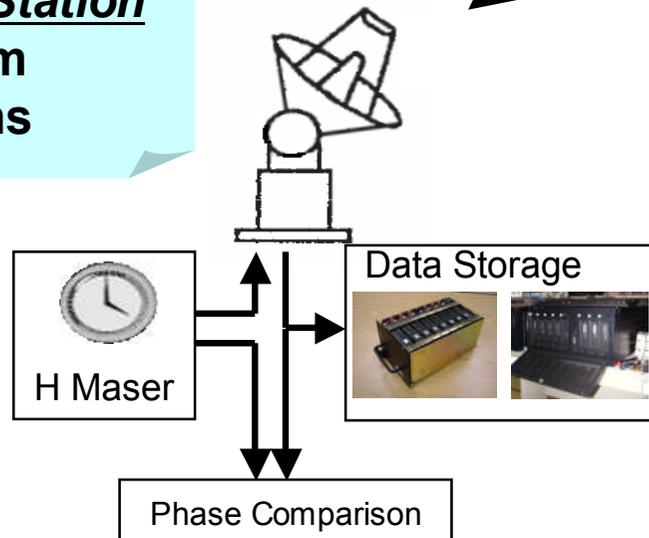
Ground system manufacture based on common design finished 1Q of 2009

ASTRO-G

Phase Transfer Uplink
Frequency 40 GHz
No Modulation
TX-Power 100mW

Ground Link Station
Diameter >10m
Over 3 stations

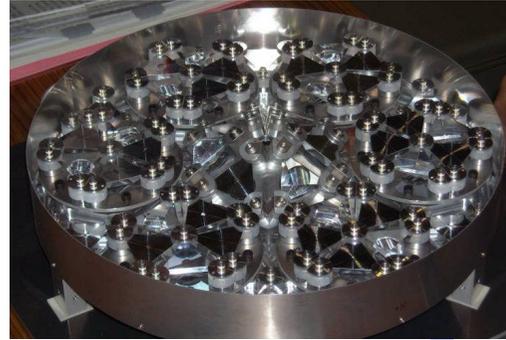
VLBI Data Downlink
Frequency 37-38 GHz
Bit Rate 1 Gbps
Modulation QPSK
TX-Power 25 W



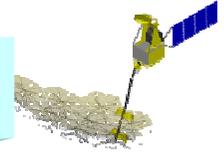
Data Storage
Capacity 4 TB / 8 hours

Precision Orbit Determination

BBM of Corner Cube Reflectors
(put on the side of Ka Link antenna)



Laser Reflectors



ASTRO-G
25,000x1,000km

Laser Ranging

Ground Laser Stations

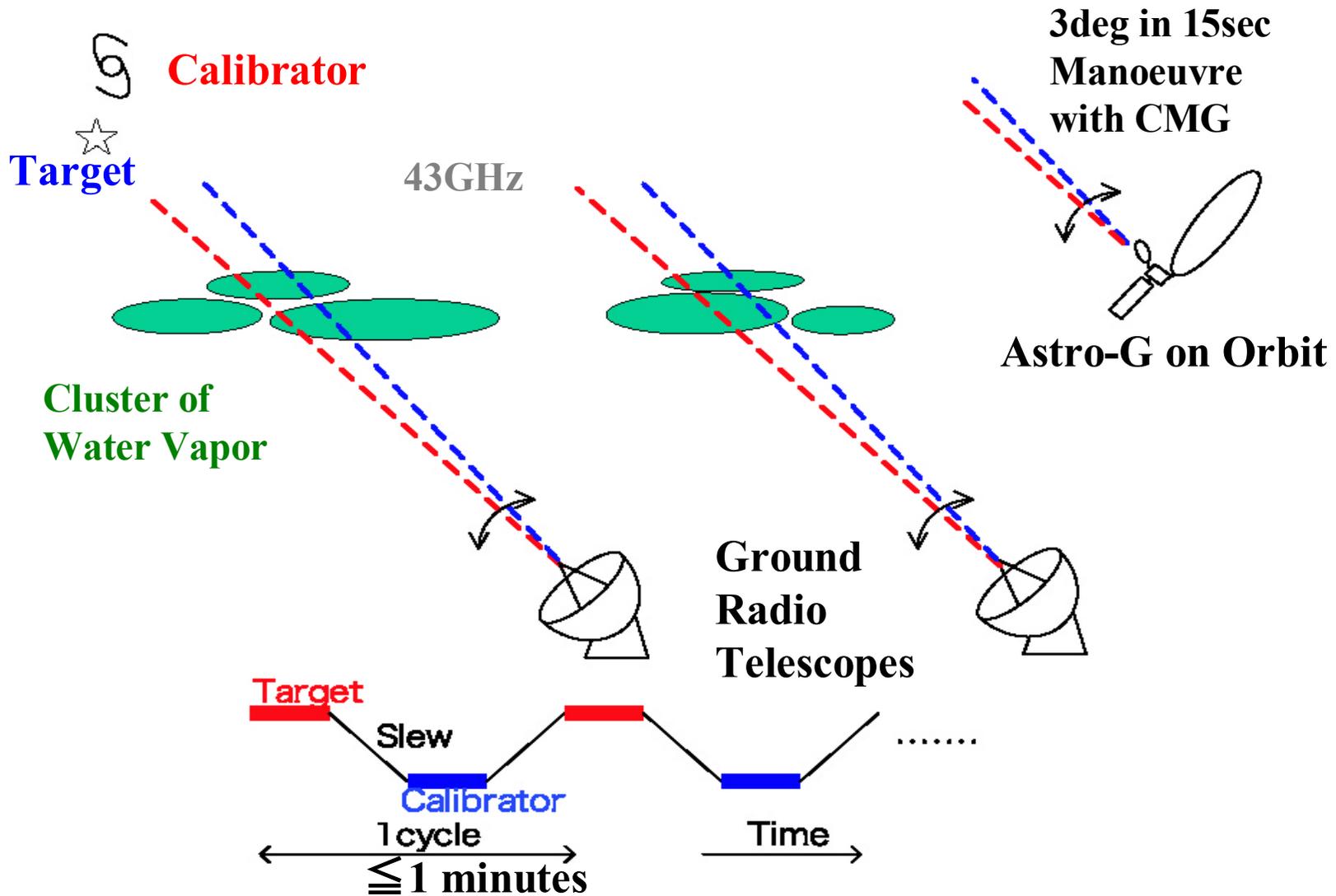
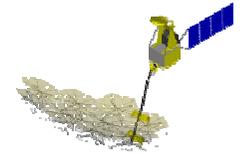
GPS
20,000km

GPS

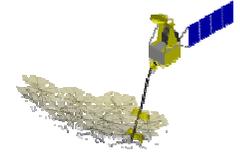
Position Accuracy
<10 cm

1,2 GPS Sats @ Apogee.
Many GPS Sats @ Perigee

Fast Switching Observation



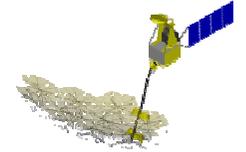
ASTRO-Gプロジェクトの状況



衛星開発

- 現在、公式の打ち上げ時期は2013年1, 2月期
- 打上げロケットはH2Aロケットを想定している。
- 現在、基本設計フェーズ(Phase -B)
 - 構造数学モデル、熱数学モデルを作成し衛星システムの成立性確認のための設計。
 - 必要なサブシステムについてはEM試験を行っている。
 - 9m 展開アンテナ(LDA)、フロントエンド、観測信号系など
- Ka帯通信用アンテナ、クライオスタット、推進系、構体、熱制御系のPreliminary Design Review (PDR) は、2009年3月に終了。
- 9m 展開アンテナ(LDA)については、2009年7月に再レビューを行った。

地上システムの準備



臼田リンク局のための機器製作ほぼ終了(観測系EM試験のため)
East Asia VLBI network, KJJVCに関連した議論
天文台を中心として、地上VLBI観測局、科学データセンタ(仮称)等の
議論

国際的な準備

予算提案、プロポーザル

SAMURAI (米国のグループのNASAへのVSOP-2支援のための
の提案) Peer Reviewの結果は良かったが、結局落選した。

米国のDecadal Surveyに提案を行っている。

開催された国際会議等で

VSOP-2シンポジウム@相模原(Dec 3-7)

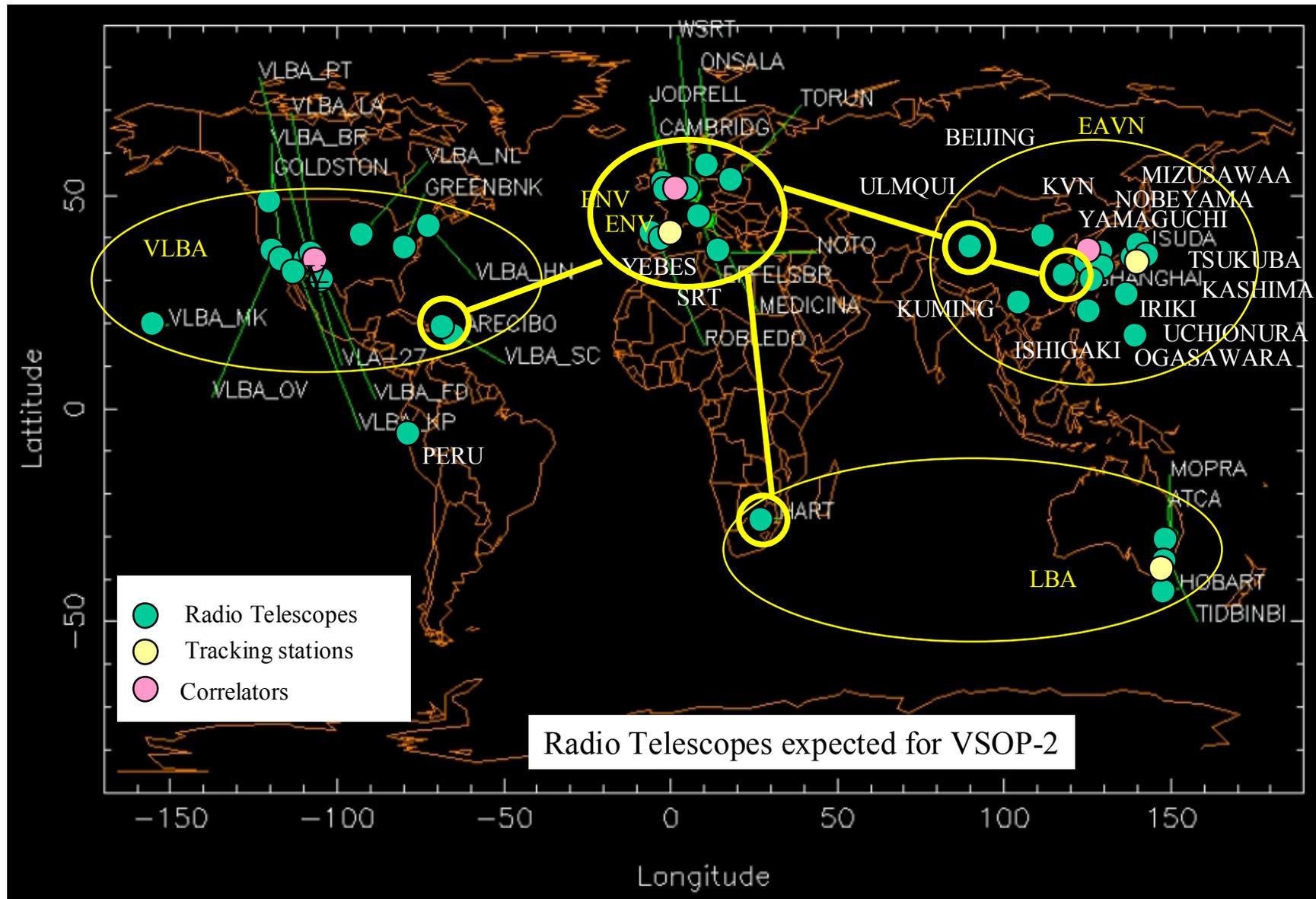
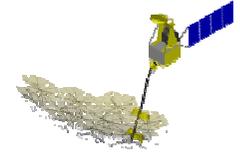
VSOP-2 Science Meeting (May 14-16, 2008 @ Bonn)

第1回 VISC-2 Meeting (May 13, 2008 @ Bonn)

第2回 VISC-2 Meeting (Dec 4-5, 2008 @ 相模原)

VSOP-2/ ASTRO-G

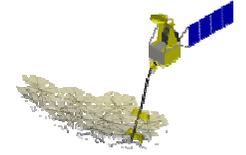
International Collaborations



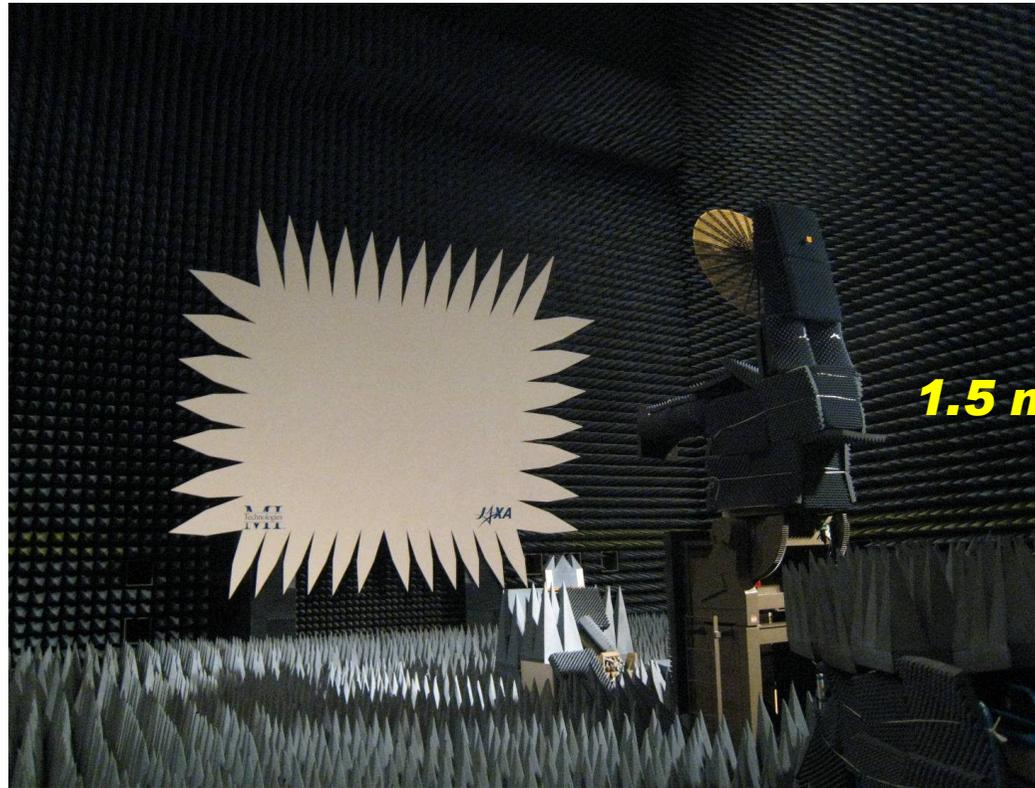
ASTRO-Gスケジュール



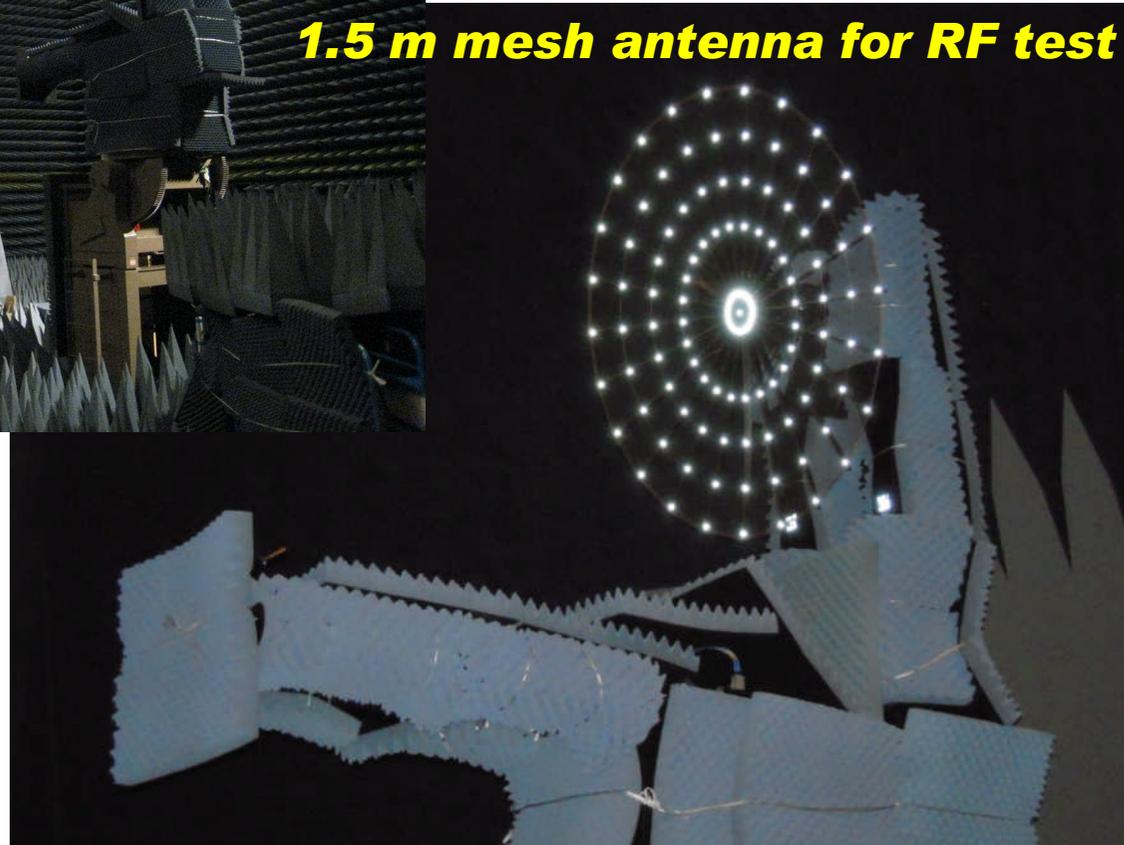
年度	2000～ 2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013 ～2016
衛星開発 メインスケジ ュール	概念設計 Pre Phase -A Phase -A	基本設計 Phase -B △ Project starts		Phase -C	詳細設計	製造・一嚙・総合試験 Phase -D		Operation Phase -E ▲ Launch
Events	Approval of project preparation	△ SDR Basic Design of PFM Structure	△ System I/F Fixed	△ 各サブシステム各種試験 △ フロントエンド系EM △ 宇宙開発委員会 研究開発移行事前審査 △ 宇宙開発委員会 開発移行事前審査	△ PDR △ CDR △ 構造モデル試験 熱モデル試験/TTM	△ 観測系EM試験		3年以上の運用期間
地上リンク局			地上リンク局 臼田局		地上リンク局 海外局			
地上VLBI局				■ ■ ■ ■	地上VLBI局開発		運用試験	



電磁解析シミュレーションの検証



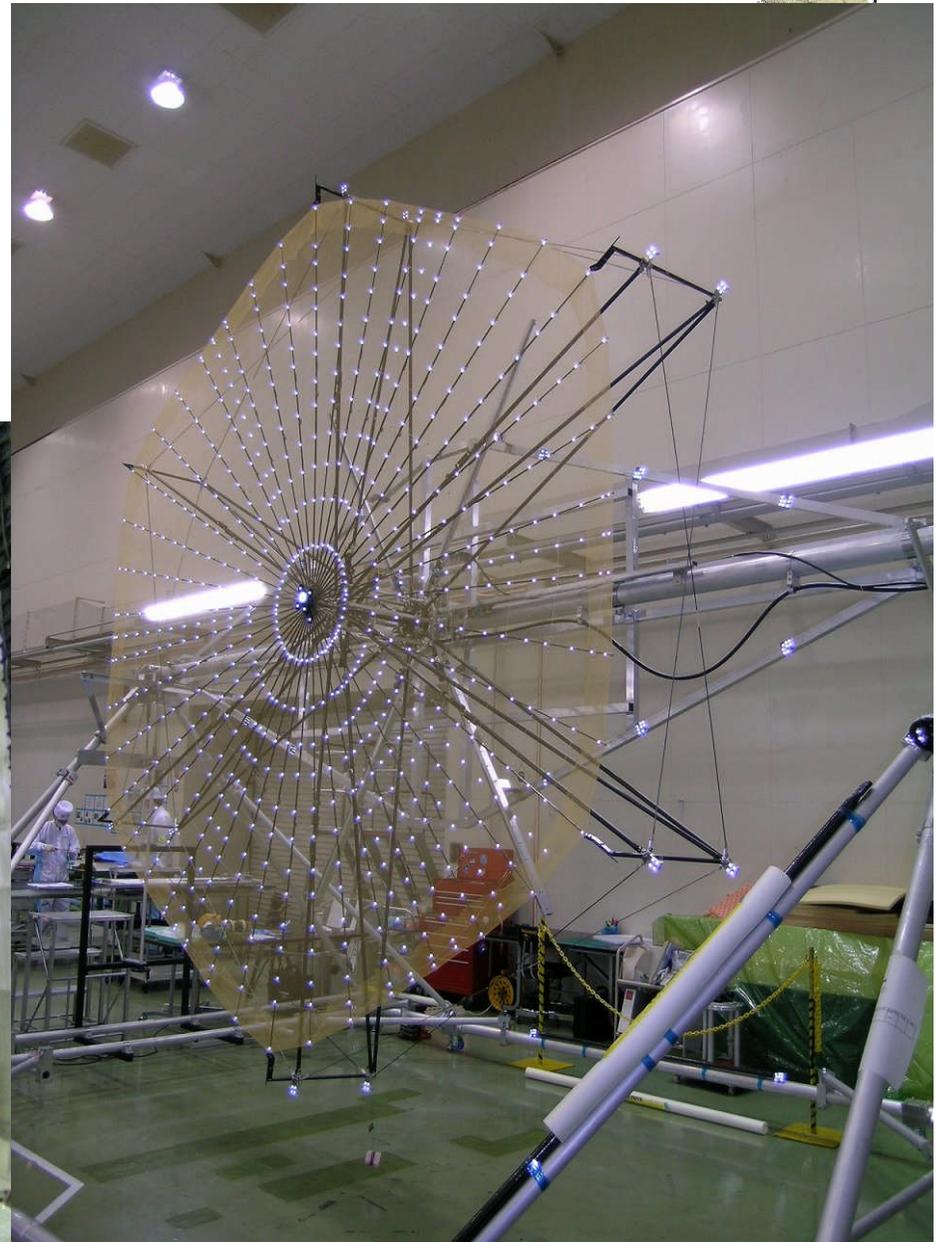
1.5 m mesh antenna for RF test



**Radio Quiet Room in JAXA
Compact range system
(September 2008)**

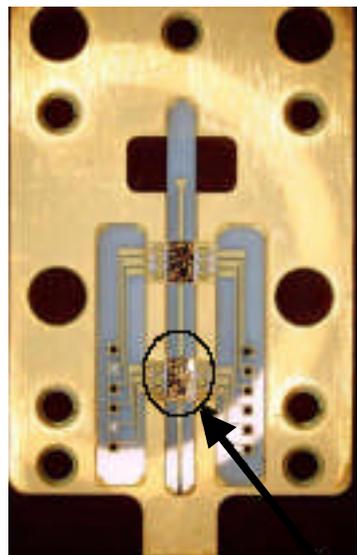
Thermal/Vacuum Test for a module Of LDR (Aug. – Sept. 2008)

熱構造モデルの検証



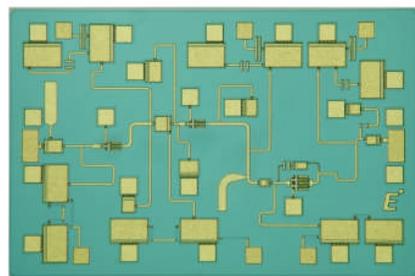


22/43 GHz LNA用専用MMICの開発



LNA

***Dedicated
GaAs MMIC***



Low noise <25K (K) <40K(Q)

High gain > 30dB

Light weight <100g

High reliability

Radiation Hard >100kRad

&

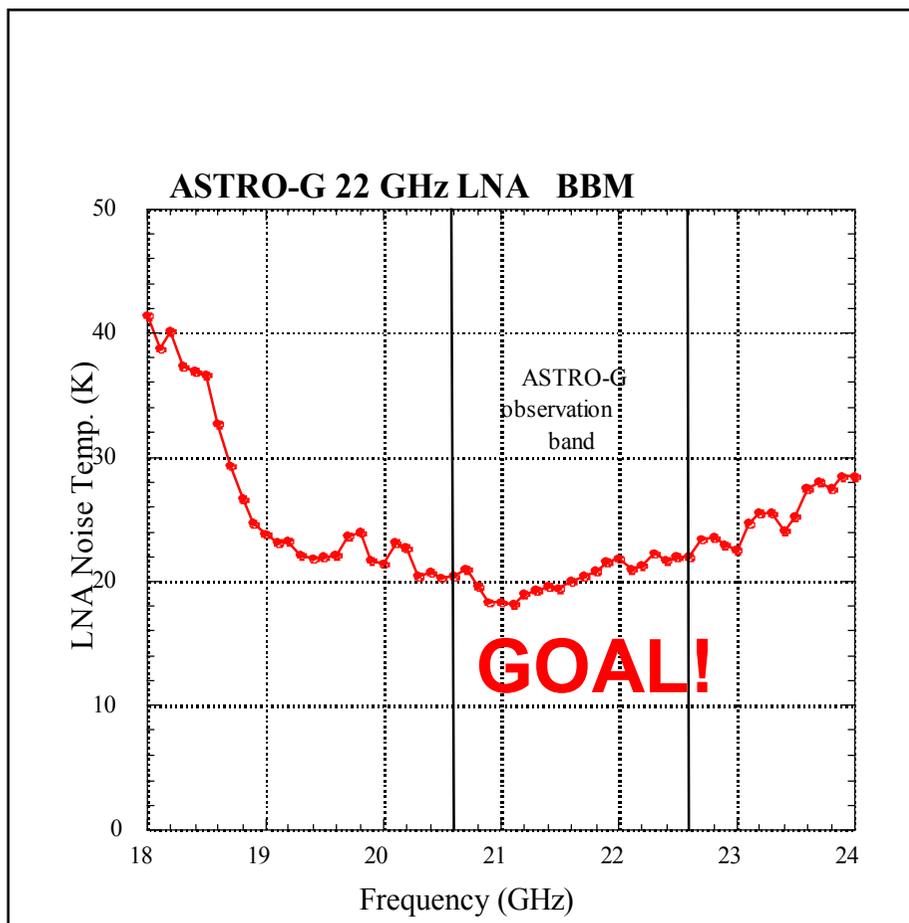
Unconditionally Stable

Receivers at 22 and 43 GHz
cryogenically cooled to 30 K.

present status of LNA

<25 K at 22 GHz at EM done

<40 K at 43 GHz at EM done



2008年10月からフロントエンドは
宇宙研内で**EM**を組み立てた。

問題なし

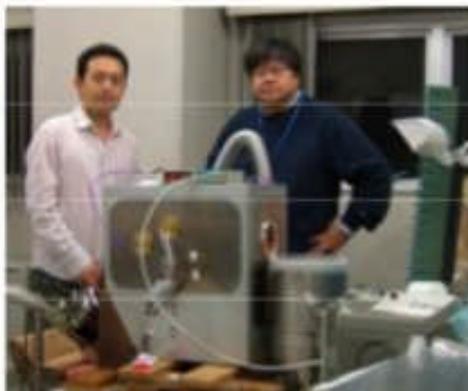
BBMレベルアンプは順調に
開発終了。
EMレベルのアンプを製作し
単体レベルの冷却／振動試験、
RF性能試験を実施した。
問題なし





EM Test Receiver at ISAS

ーデュワー内のホーンアッシー
↓今日も疲労の色濃い測定者



ASTRO-G 冷却受信機

22、43 GHz 2周波数
2偏波

冷却: スターリングサイクル
冷凍機(2段)

冷却温度: 30K

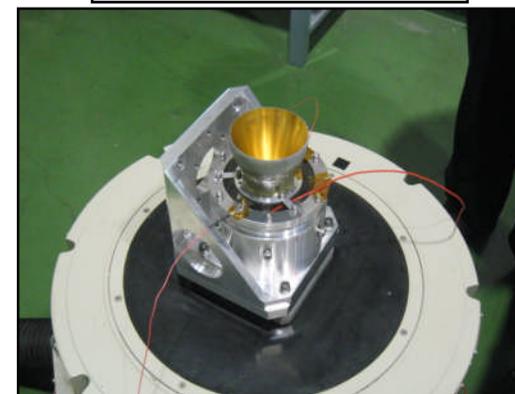


宇宙研相模原実験室での
RF性能試験

宇宙研相模原実験室
クリーンルームでの
組み立てと振動試験



振動試験器への
セットアップ





EM受信機の完成 @SHI新居浜工場

2009年3月
8/22/43GHzの各受信機
は無事クライオスタットに組み付いた

