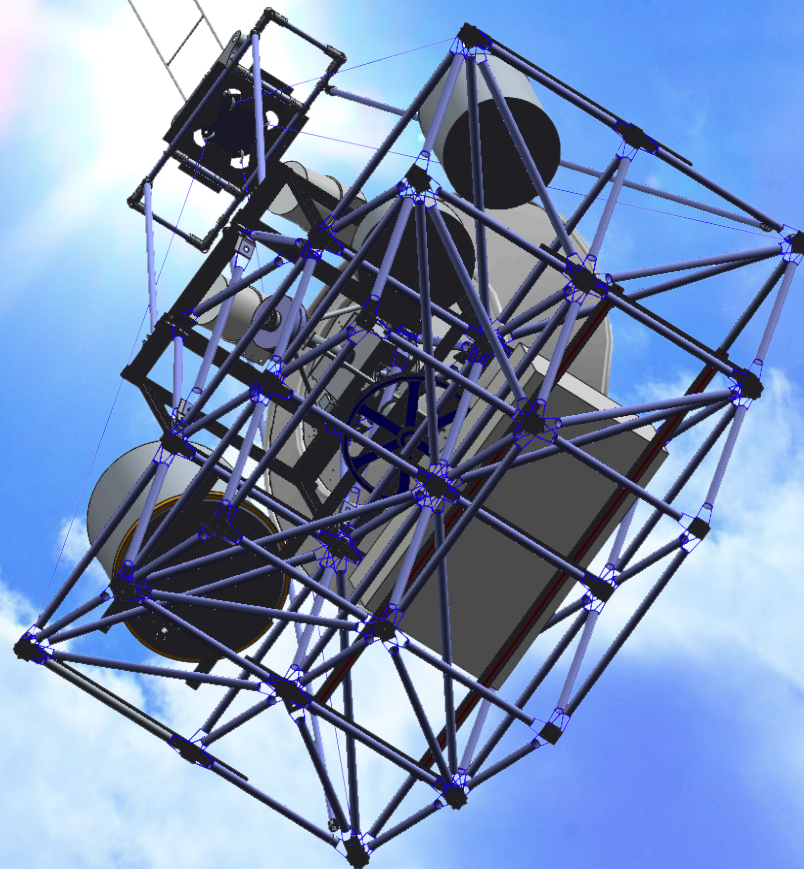


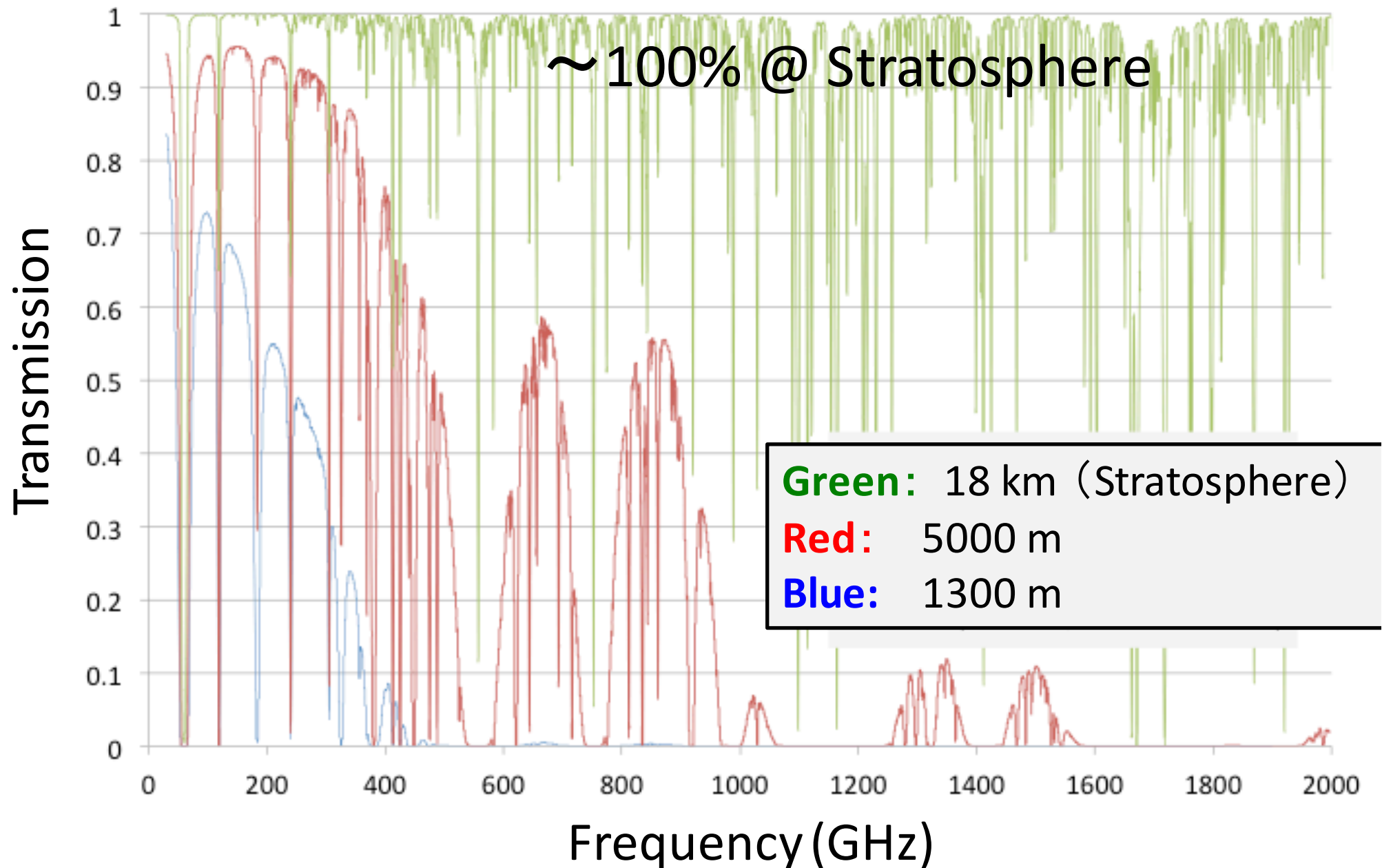
気球VLBI

気球 VLBI 検討メンバー

土居明広 (ISAS 宇宙物理), 河野裕介 (国立天文台), 木村公洋 (大阪府立大), 岡田望 (大阪府立大M2), 小山友明 (国立天文台), 馬場満久, 佐藤泰貴 (ISAS 宇宙物理), 松本尚子 (国立天文台), 山下一芳 (国立天文台), 鈴木駿策 (国立天文台), 金口政弘 (国立天文台), 中原聡美 (総研大D1), 本間希樹, 秋山和徳 (国立天文台), 上原顕太 (東京大M2), 坂東信尚 (ISAS 誘導制御), 福家英之 (ISAS 大気球), 莊司泰弘 (ISAS 大気球), 石村康生 (ISAS 宇宙構造), 田中宏明 (防衛大 航空宇宙), 坂本啓 (東京工業大 宇宙構造), 稲垣章弥 (東京工業大M2), 村田泰弘 (ISAS 宇宙物理), 樋口健 (室蘭工業大 宇宙構造), 岸本直子 (摂南大 宇宙構造), 荻芳郎 (東京大 生産研), 岩佐貴史 (鳥取大 機械宇宙工), 斉藤一哉 (東大 生産研), 館知宏 (東大 総合文化), 渡邊尚彦 (岐阜高専), 小木曾望 (大阪府立大)



地球大気の radio～FIR 透過率



目標天体

成層圏
(~30 km)



宇宙
(600—30,000 km)

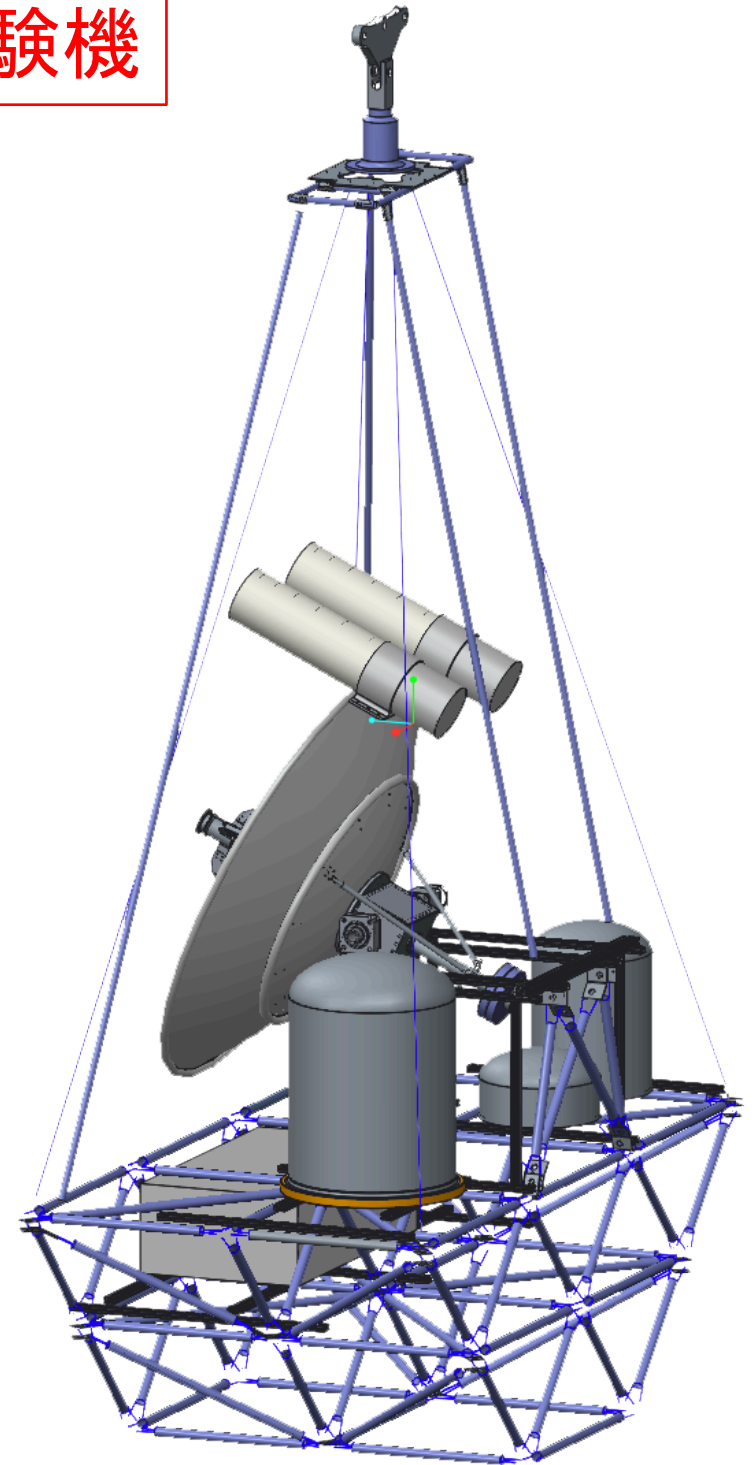
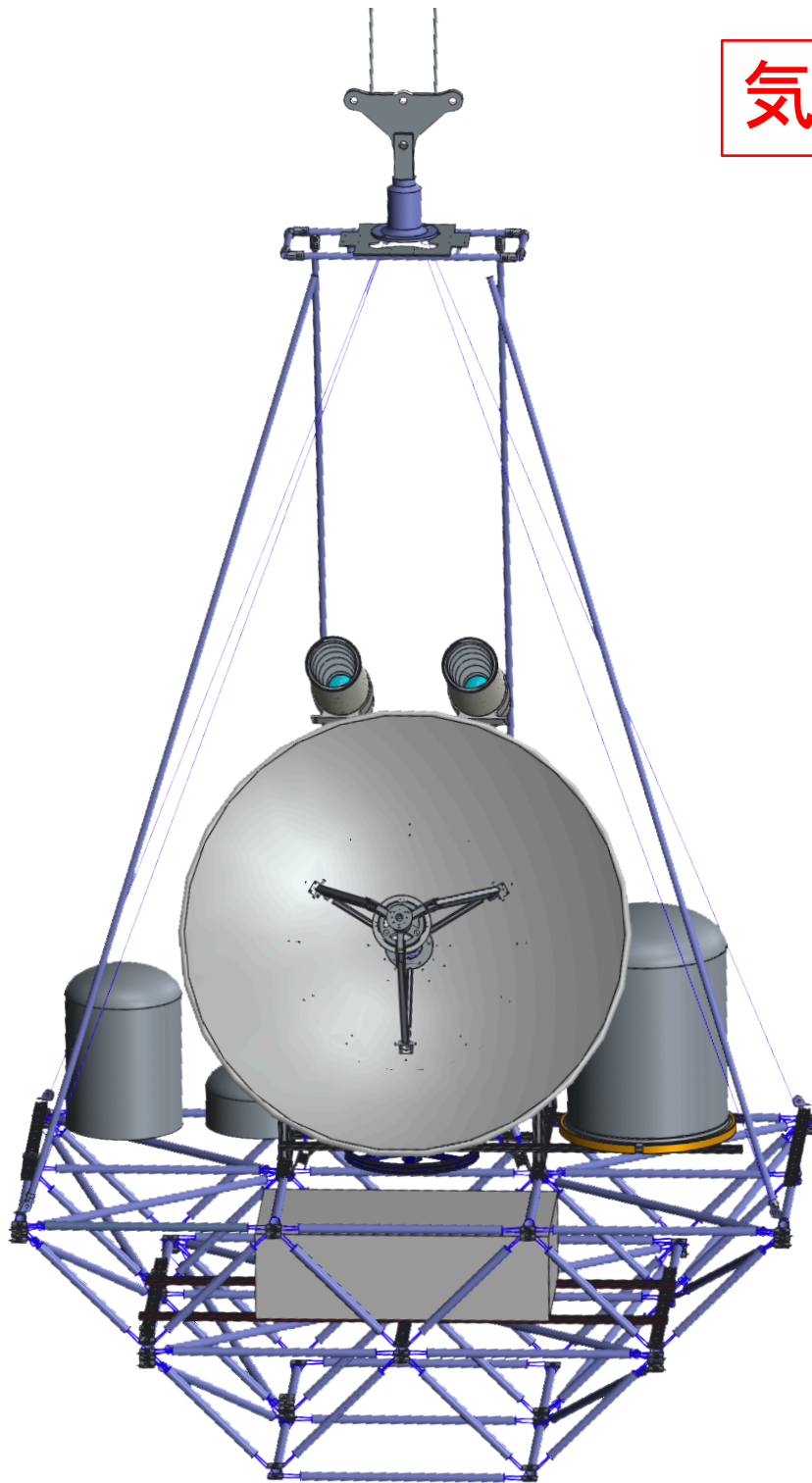
高周波電波

地上観測網
標高 < 5000 m

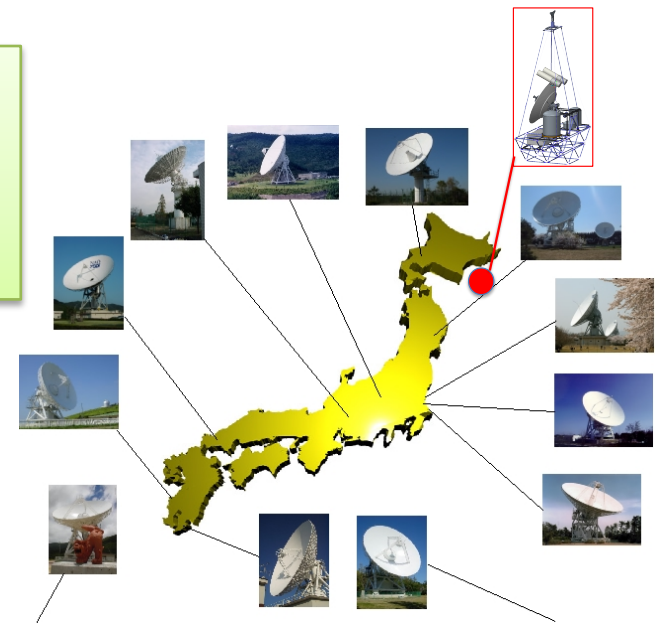


大気の影響のない
高周波電波干渉計

気球 VLBI 実験機



地上 VLBI 局 参加のお願い



- VLBI 観測日

- フライト中 (TBD)

- 2016年7月23日から8月6日(前後)の 04:00—11:00 JST
(コアタイム 06:00—08:00) の可能性あり

- 放球 1 日前の同時刻 fm 放球台

- 数日前の同時刻 fm 放球場

- 1ヶ月前 fm 相模原

- 観測帯域

- 広帯域系 8 Gbps (512 MHz x 4ch)

- (1) 19.7 -- 20.2 GHz (人工衛星 IPSTAR) で調整中

- (2) 21.1 -- 23.1 GHz (3C454.3, BL Lac連続波, Orion KLメーザー) で調整中

- 128 Mbps (K5 VSSP32) も同時記録

- 周波数帯域は TBD

- 両円偏波 (LHCP/RHCP 時分割)

実験概要

- Mission Definition

- フライト実機によるフィージビリティスタディ
- 世界初の成層圏電波干渉計

- Success Criteria

- 望遠鏡 Gondola システムの機能確認
- 22 GHz VLBI フリンジの検出

- 放球

- JAXA 大樹航空宇宙実験場
- 2016年7月後半～8月前半付近？
 - 4:00 AM～11:00 AM
- 使用気球 B-50？
- 高度 26 km？レベルフライト

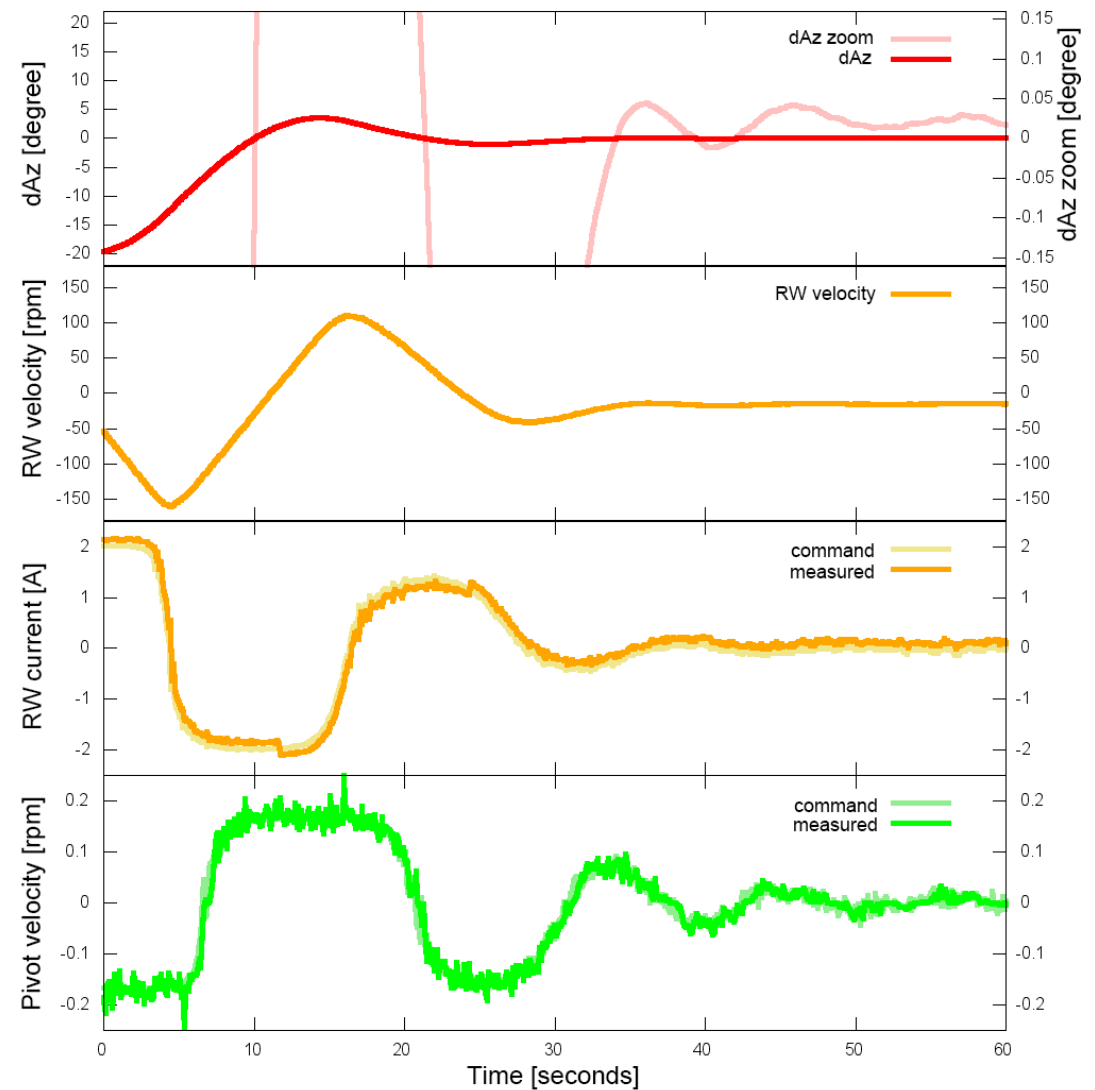
- 規模

- 重量: 500 kg (dry), 800 kg (wet)
- 総工費: 0.2 M\$



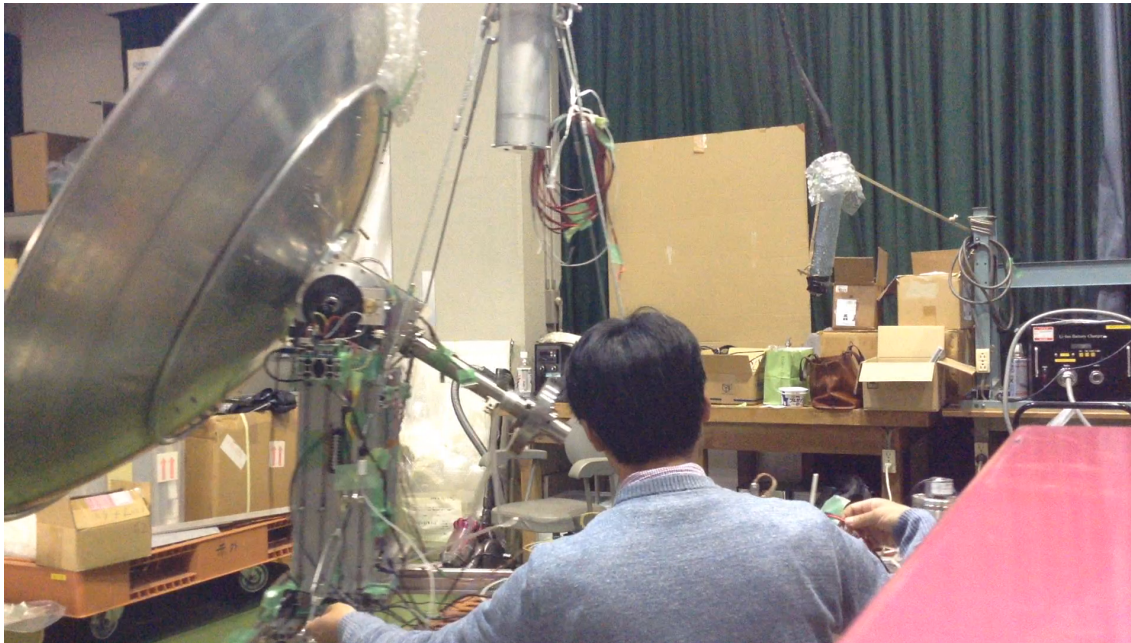


RW + PIVOT による方位角制御 ($\rightarrow \Delta Az = 1$ 分角)



仰角制御試験

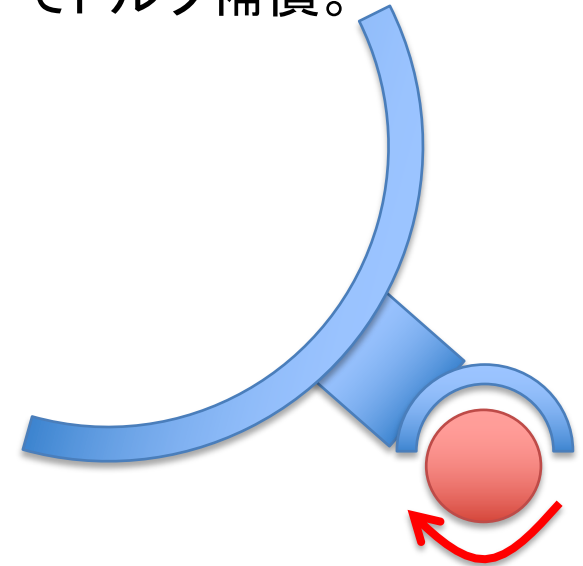
(地上設置 → $\Delta EL = 2$ 秒角)
(静的吊り状態 → $\Delta EL = 15$ 秒角)
($\pm 0.1^\circ$ 振り子 → $\Delta EL = \pm 1$ 分角)



簡易ゴンドラで実験
(ISAS特殊実験棟)

原理：定速回転する軸に乗せ、
静止摩擦と動摩擦を打ち消す
(NASA WASP 方式)

慣性により、望遠鏡は向きを保
持しつづける。ズレたらDDモ
ーターでトルク補償。



定速回転する軸。

可搬型周波数標準源振 (OCXO: 恒温水晶発振器 × 2) の 230 GHz VLBI フリンジ in MICE 実験 (藤沢他)

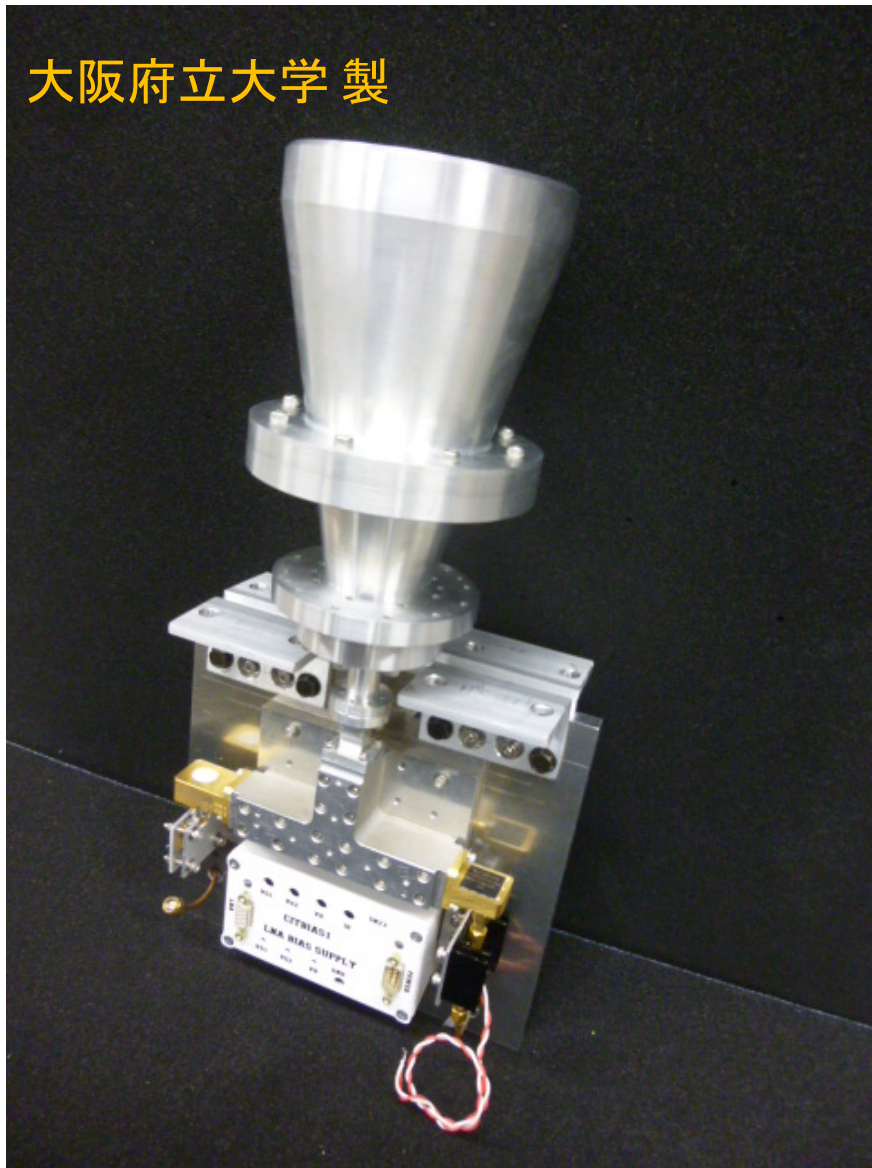


NAOJ's OCXO
(ASTE VLBI グループから借用
→ フライトに)

JAXA's OCXO#3

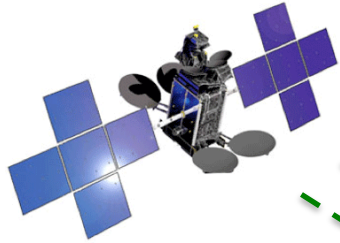
受信機@ -20°C (T_{sys} 240 K?)

大阪府立大学 製



- $\phi 1.5$ 主鏡を放熱板にして受動冷却
- 両円偏波

Ground-based VLBI fringe test (2015 年 3月)



静止衛星 IPSTAR
(20 GHz)

超高 S/N 比
↓
将来の高周波帯での
可干渉性を示す

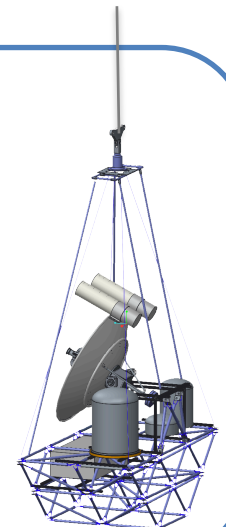


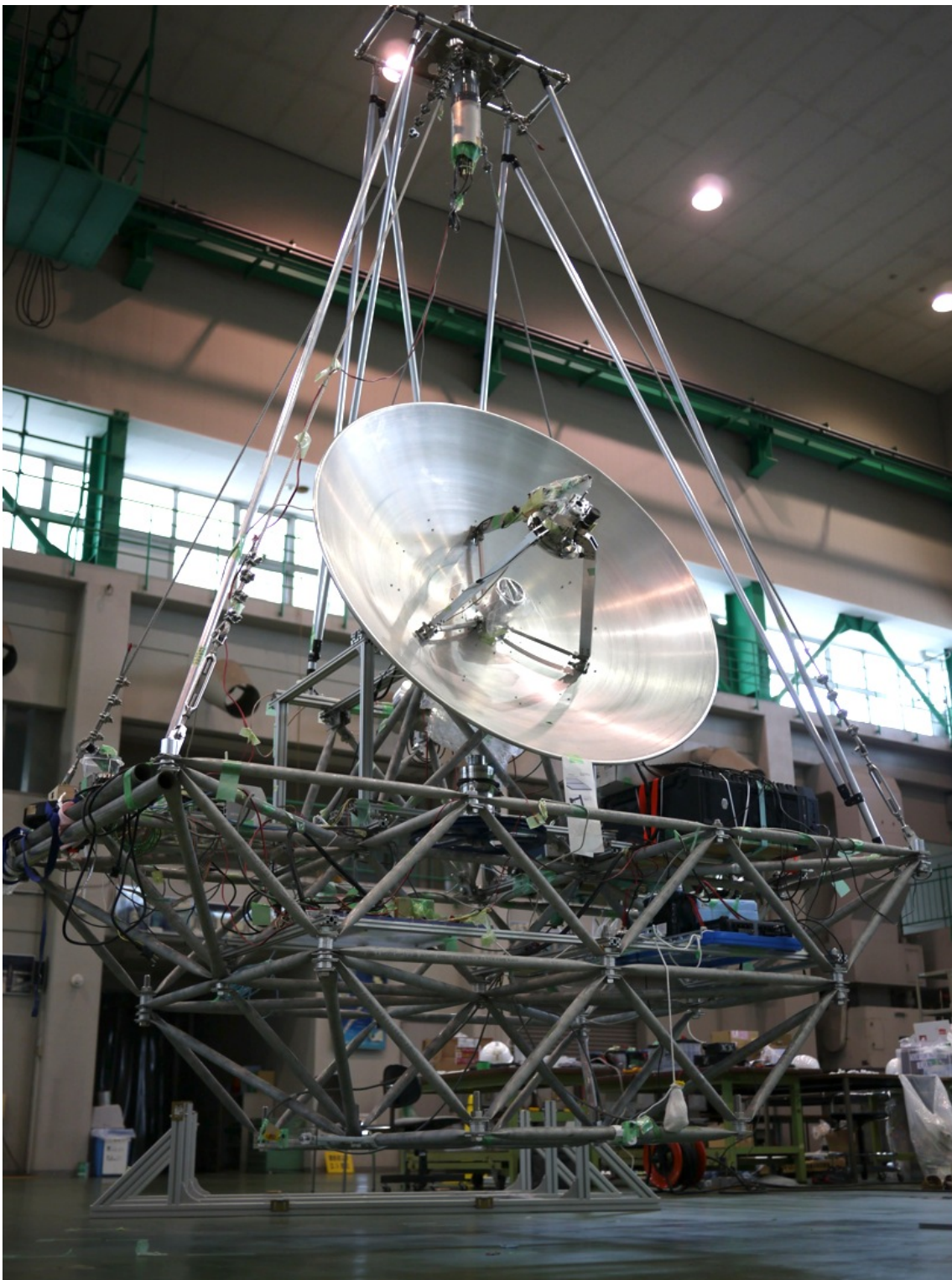
岩手県水沢 10 m
(国立天文台)



VLBI gondola
(JAXA 相模原)

吊り & 振り子振動
姿勢制御
局位置決定





気球VLBI干渉実験に成功

以下の機能を確認:

- VLBI 観測システムほぼ全系統

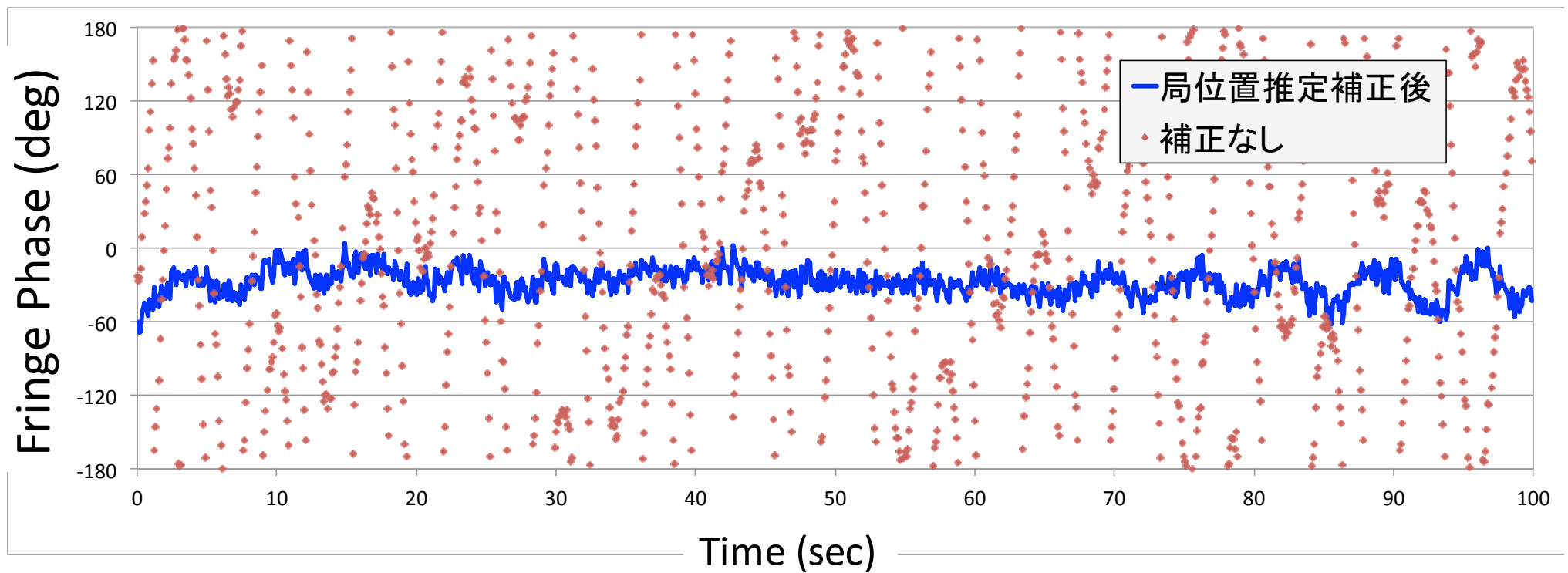
- 電波受信
- 周波数標準時計 $<10^{-13}$
- VLBI データ記録 8 Gbps のうち 1 Gbps (ADS1000を利用)
- 局位置決定 $\Delta \sim 100 \mu\text{m}$
- 相関処理

- ゴンドラバスシステムの基本機能

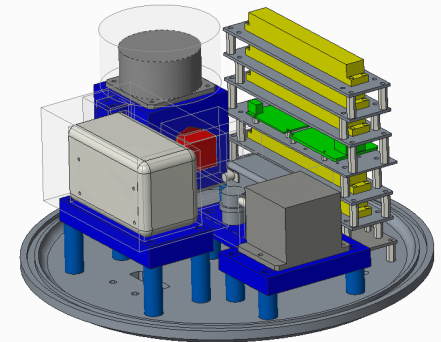
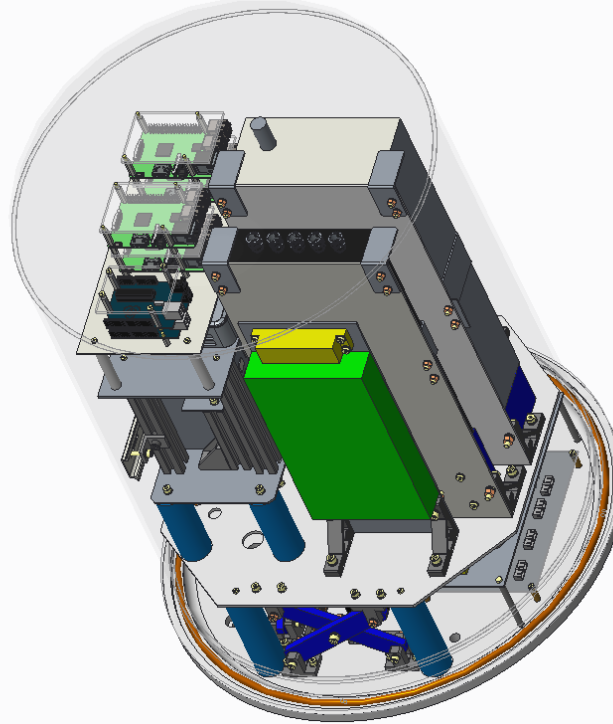
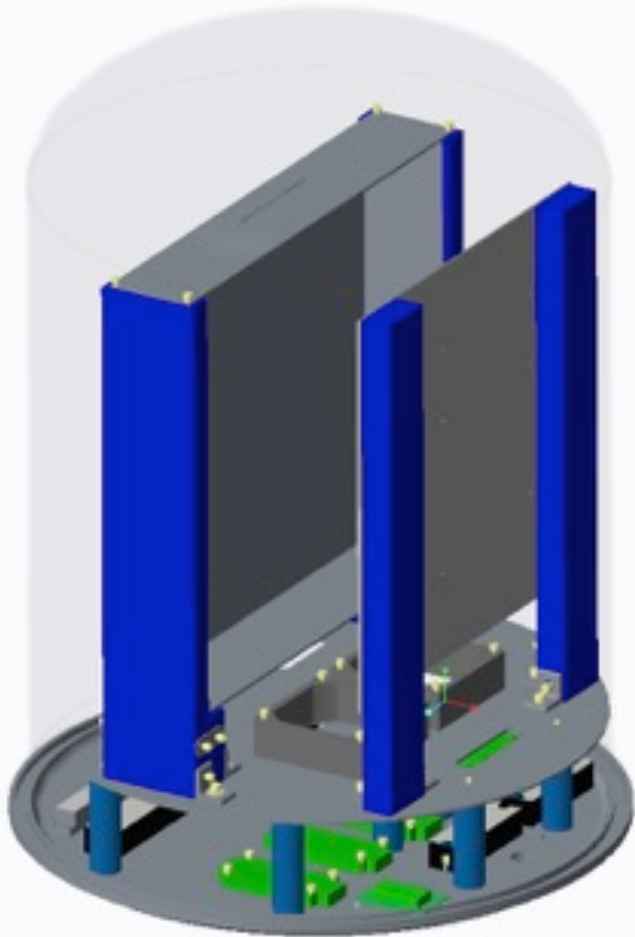
- 姿勢決定系
- 姿勢制御系
- ゴンドラ構造体
- Li-ion 電池モジュール 700/5000 Wh

Fringe Phases

観測データ(red) & 局位置補正後 (blue)



3つの気密容器



大： **ほぼ完成**
広帯域 VLBI 記録系

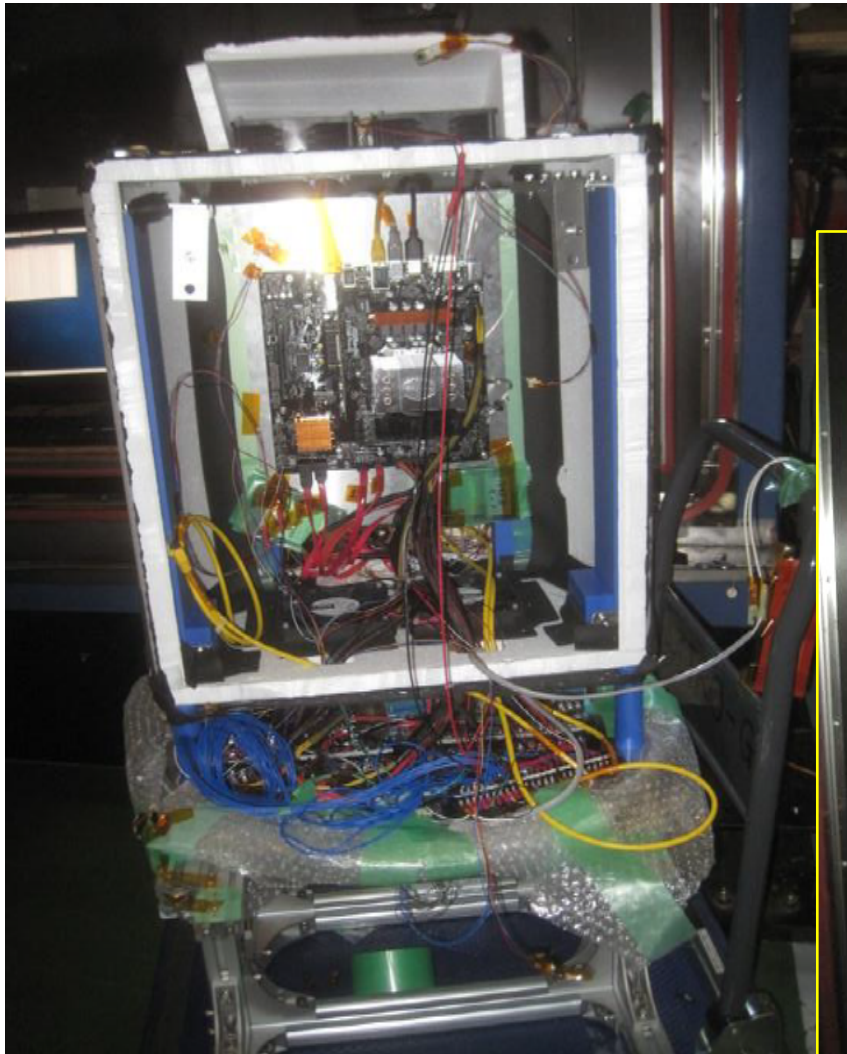
中： **設計完了**
気球システム制御系

小： **組立中**
OCXO & 姿勢センサ

熱真空試験（解析的熱設計の妥当性確認）

気球 VLBI データ記録システム in 気密容器 大

- 水沢VLBI観測所で開発中の“VSREC-PC recorder @ 8Gbps”を省スペース・省電力化
- 保温要求と排熱要求の板ばさみ → 断熱区画と放熱区画で**アクティブ熱交換制御**
- （今回はADサンプラーはヒーターで模擬）



- VSREC 3時間連続データ記録試験
@ 成層圏環境



開発の様子（メンバー募集中）

