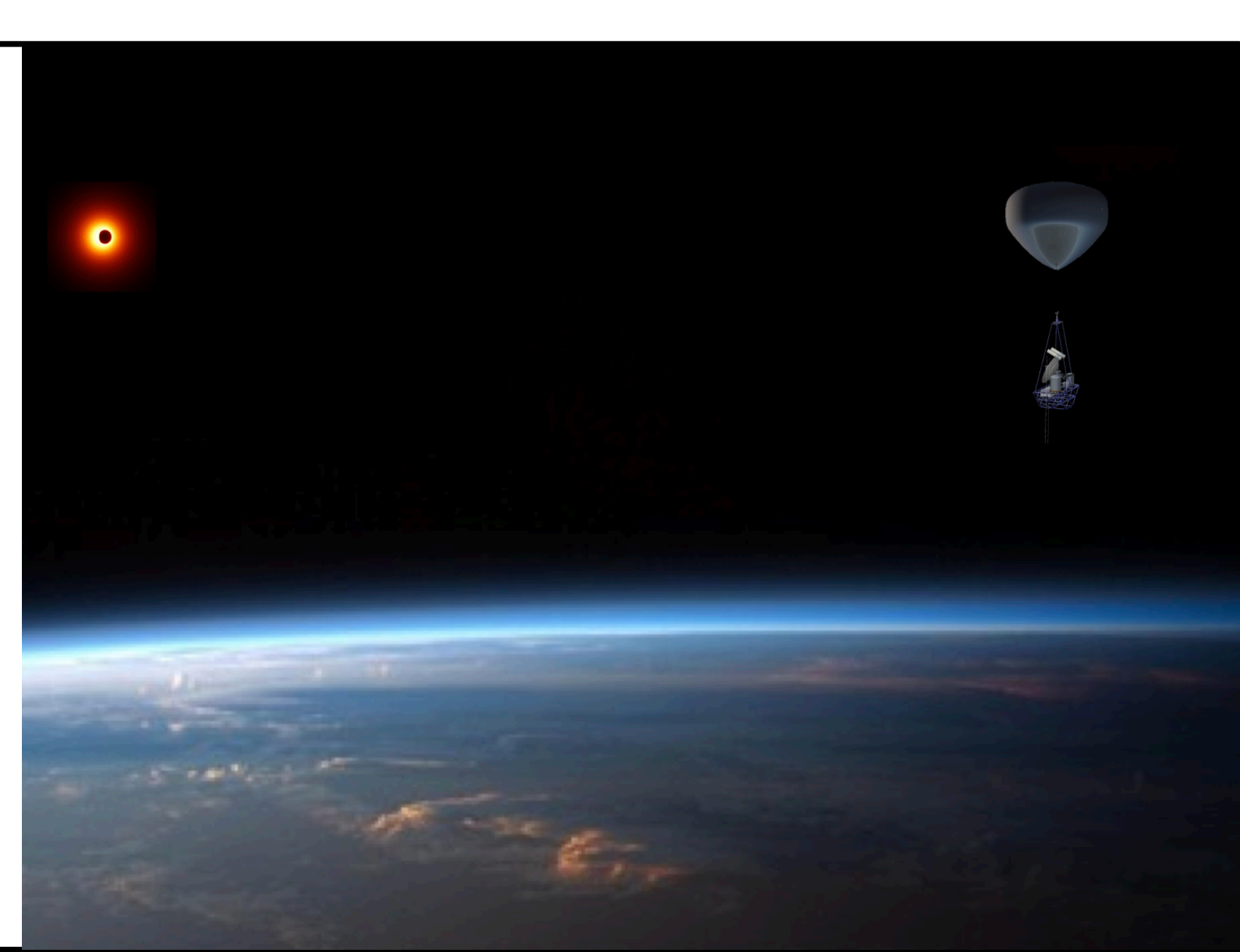


# 気球VLBIシステムとその開発

土居明広(宇宙研), 河野裕介(国立天文台), 木村公洋(大阪府大), 中原聡美(総研大・院), 保田大介(大阪府大・院), 長谷川豊(JAXA), 岡田望(大阪府大・院), 村田泰宏(宇宙研), 鈴木駿策(国立天文台), 小山友明(国立天文台), 下向怜歩(東大・院), 小川英夫(大阪府大), 海老沢研(宇宙研), 本間希樹(国立天文台), 真鍋武嗣(大阪府大), 米倉寛則(茨城大), 関戸衛(NICT), 亀谷収(国立天文台), ほか



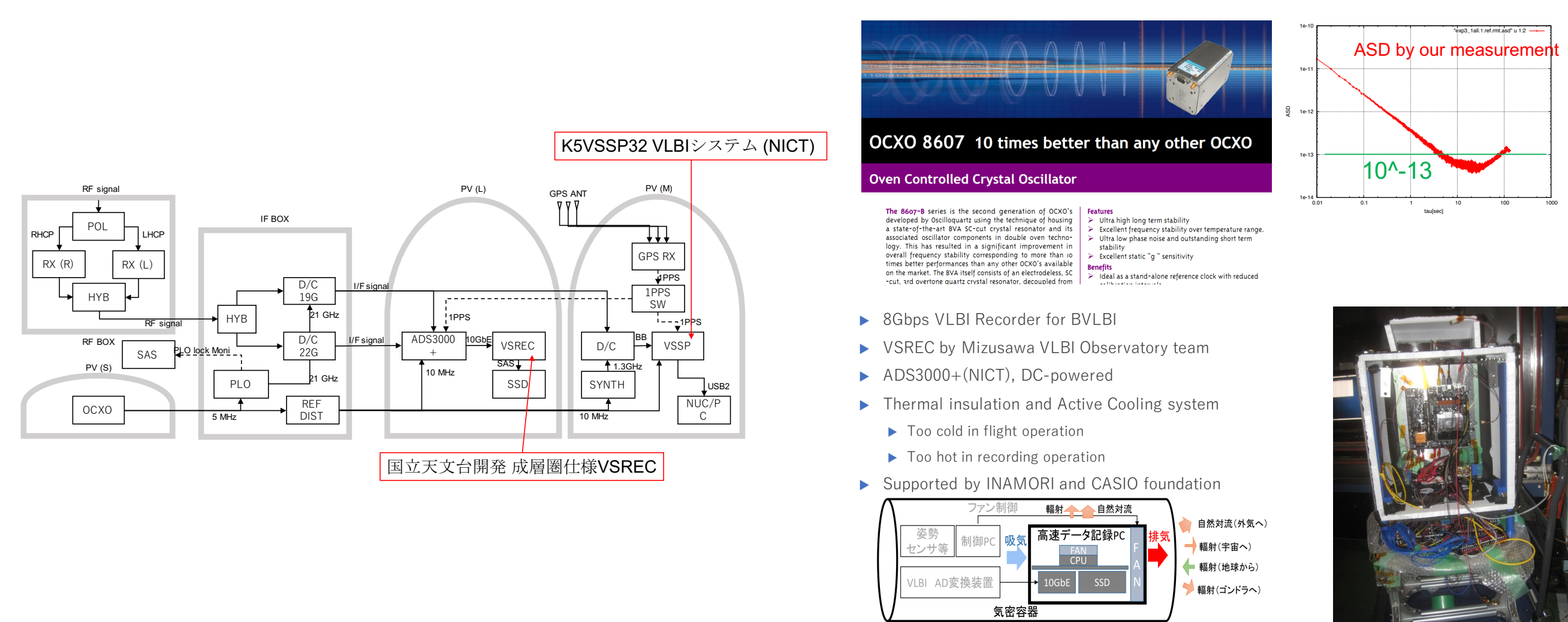
## 要旨

気球VLBI実験とは、成層圏に気球搭載型電波望遠鏡を滞在させ電波干渉計を形成できるかを検証する技術フィージビリティ・スタディである。将来のブラックホール直接撮像などの天文観測に向けた技術実証試験をおこなう。成層圏は、高周波電波帯(サブミリ波帯)の天文観測にとって、大気の影響をほぼ完全に避けることのできるサイトであり、地上の電波干渉計・スペースの人工衛星に次ぐ第三の観測プラットフォームとなりうる。最初のステップとして、受信周波数20GHz帯の口径1.5m電波望遠鏡を搭載したVLBI Gondola局と地上電波望遠鏡との間で Very-Long-Baseline Interferometry の干渉縞の検出を目指し、その性能評価をおこなう。この実験機を北海道広尾郡大樹町の JAXA 大樹航空宇宙実験場に輸送して準備し、2017年7月24日に放球直前の段階まで進んだが、放球条件(気象)により延期となった。放球場では、GondolaシステムをアSEMBリし、VLBI観測を含めた地上動作試験をおこない、すべての機能の確認を完了した。放球台に設置され、コマンドテレメトリ電波通信試験、噛み合せ等をおこない、Flight Readiness Reviewを通過した。

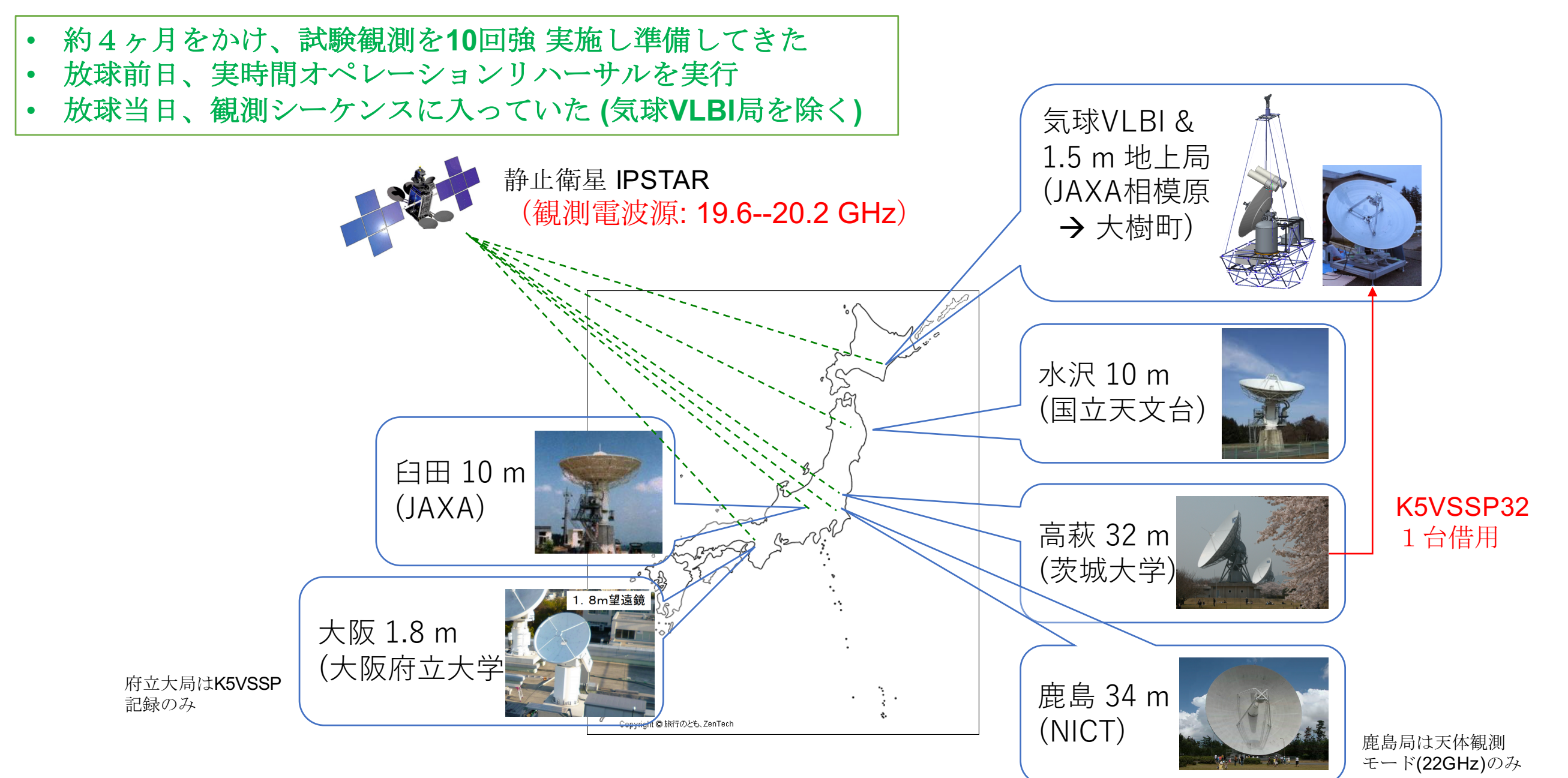
放球場現地での準備作業では、吊り下げ姿勢制御試験およびその状態でのVLBI観測を繰り返した。気球望遠鏡Gondolaとして経緯台式を採用しており、方位角方向はリアクションホイールと燃り戻しアクチュエータで、仰角は電波望遠鏡システム(口径1.5m, ビームサイズ約0.6度)を仰角駆動装置で制御する。仰角駆動装置は軸受摩擦低減のための特別な機構を実験的に導入しており、振り子運動の中でも指向を保つ。結果、人為的振り子運動にも影響を受けることなく、方位角0.015度、仰角0.016度の指向安定度を得た。また同時に、本州各地のVLBI電波望遠鏡群との間に干渉縞を確認できた。2018年度の放球を提案中、準備を進めている。

## Observation system

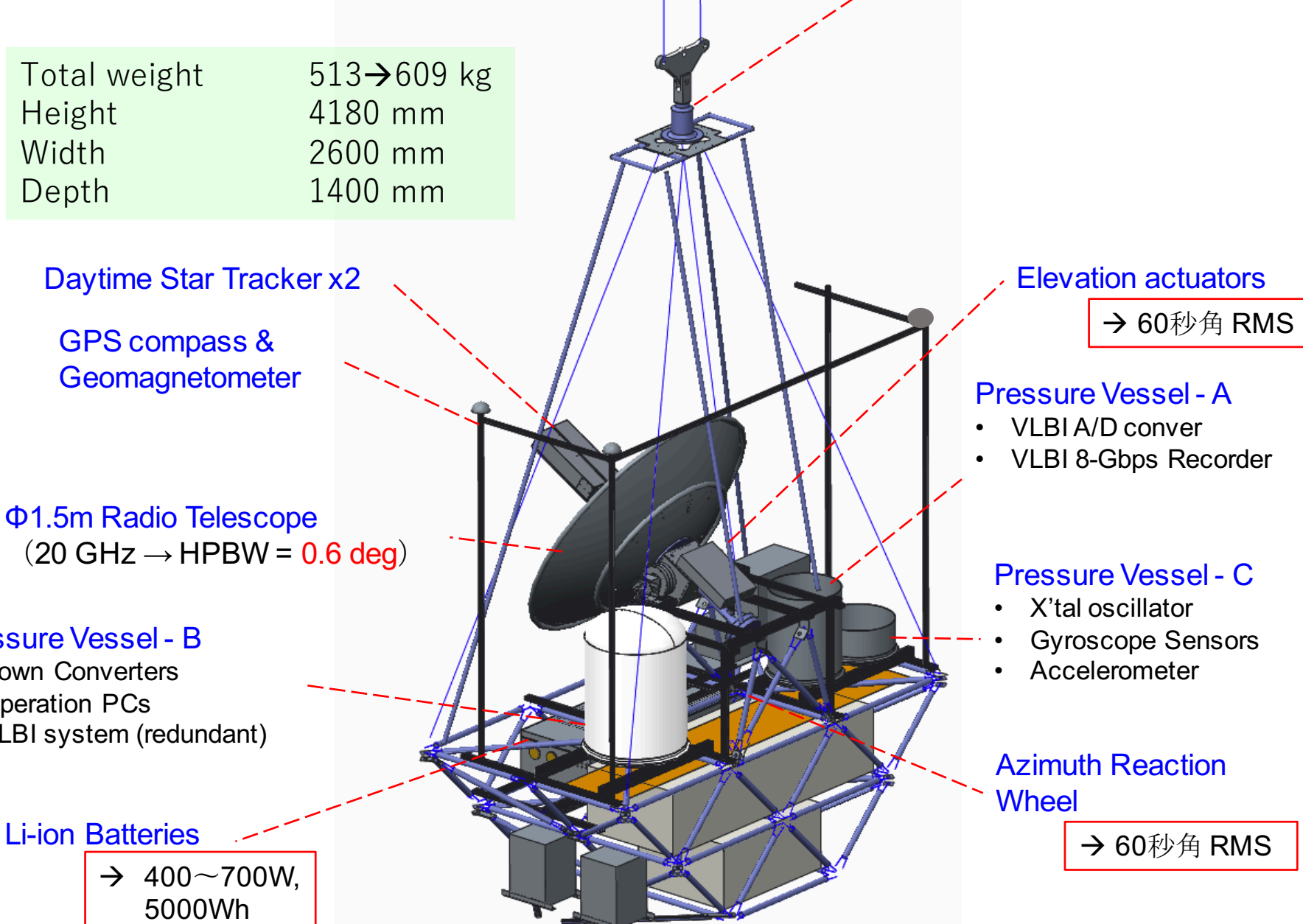
VLBIの心臓部「周波数標準時計」「広帯域データレコーダ」を搭載する構成が特徴  
(電波天文衛星HALCAでは搭載できず地上設備とし、感度と運用効率と制限された)



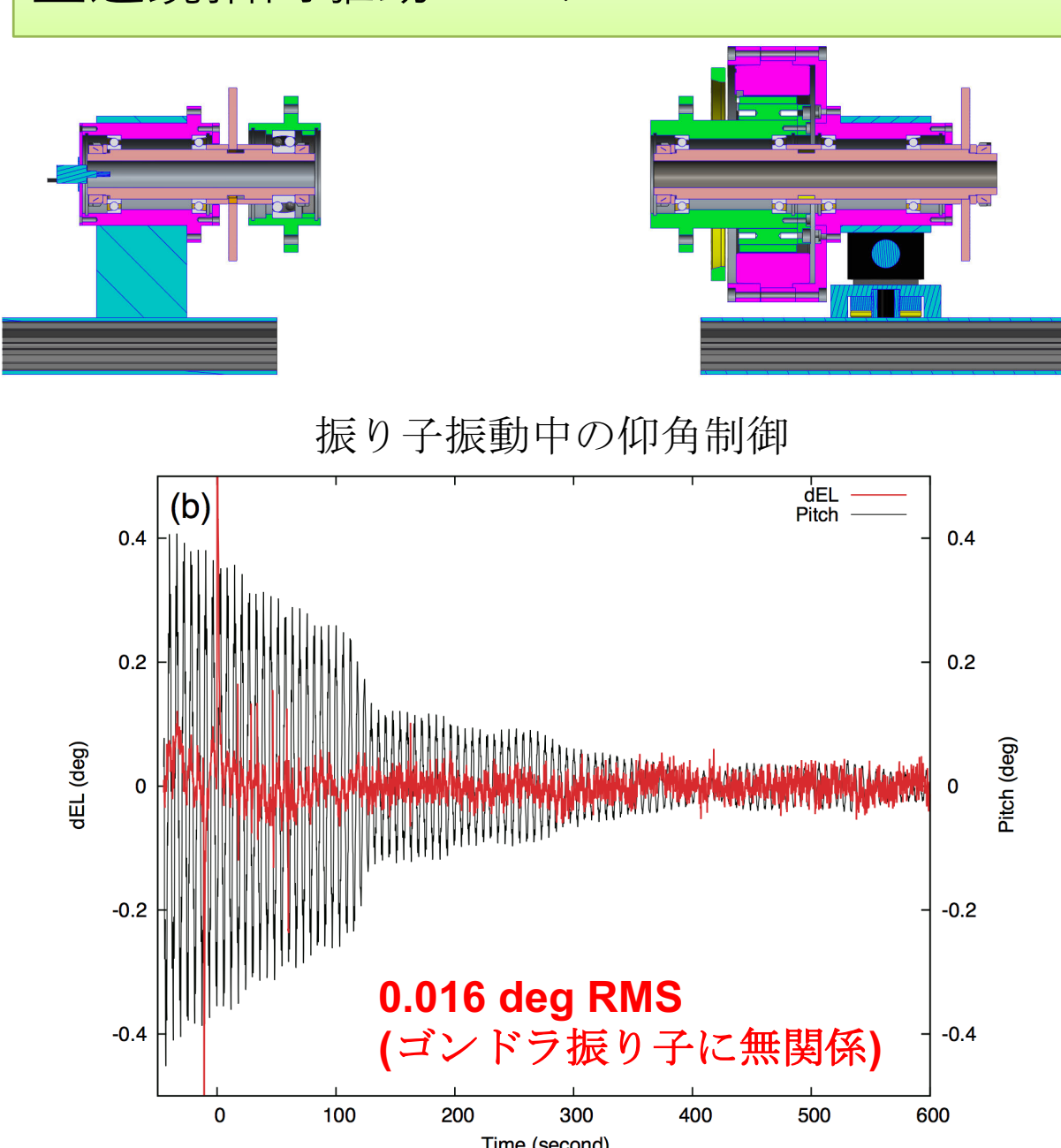
## 気球VLBI 観測網



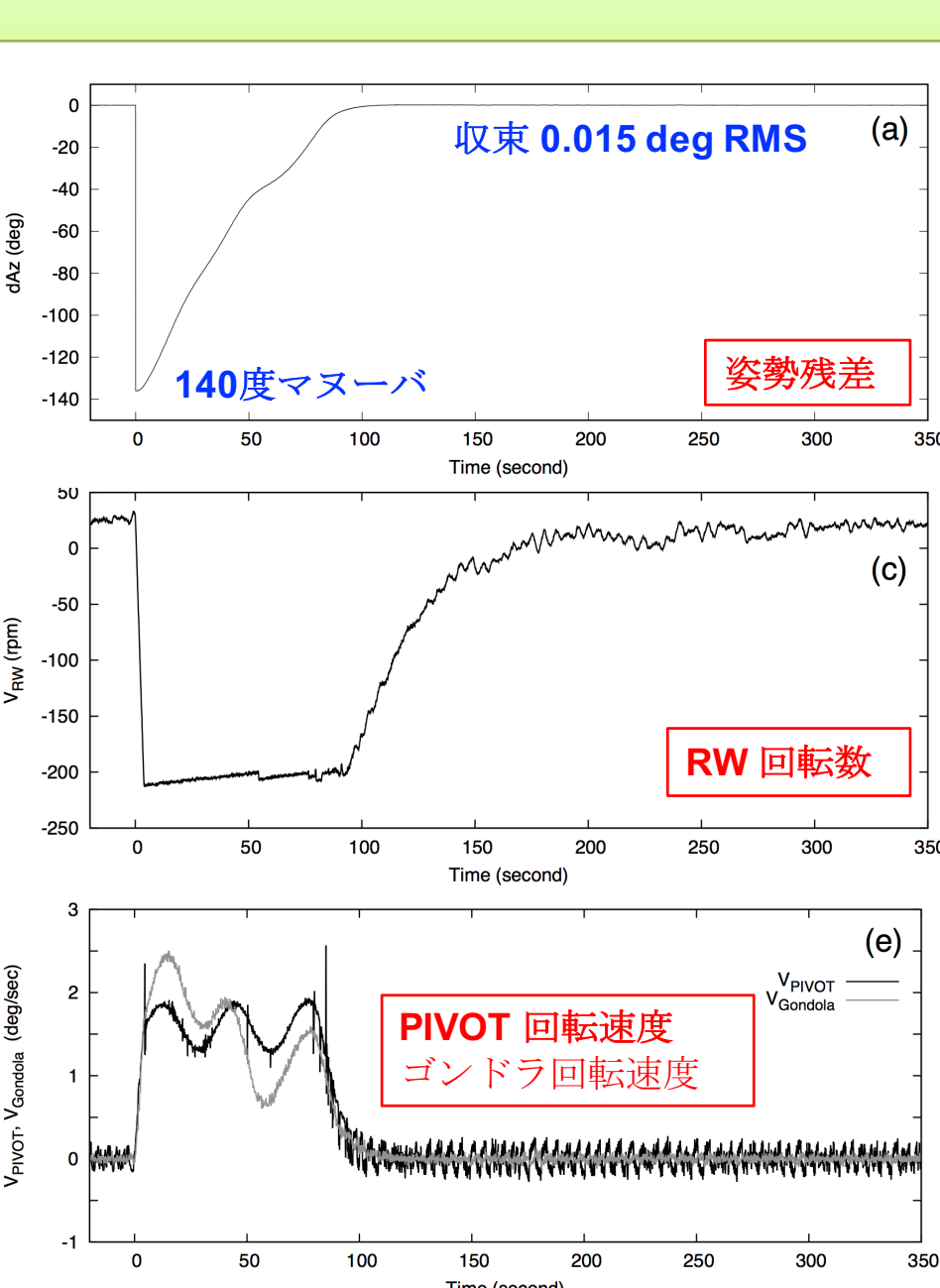
## Balloon-borne VLBI Station



## ゴンドラの振り子振動に影響を受けない望遠鏡指向駆動システム



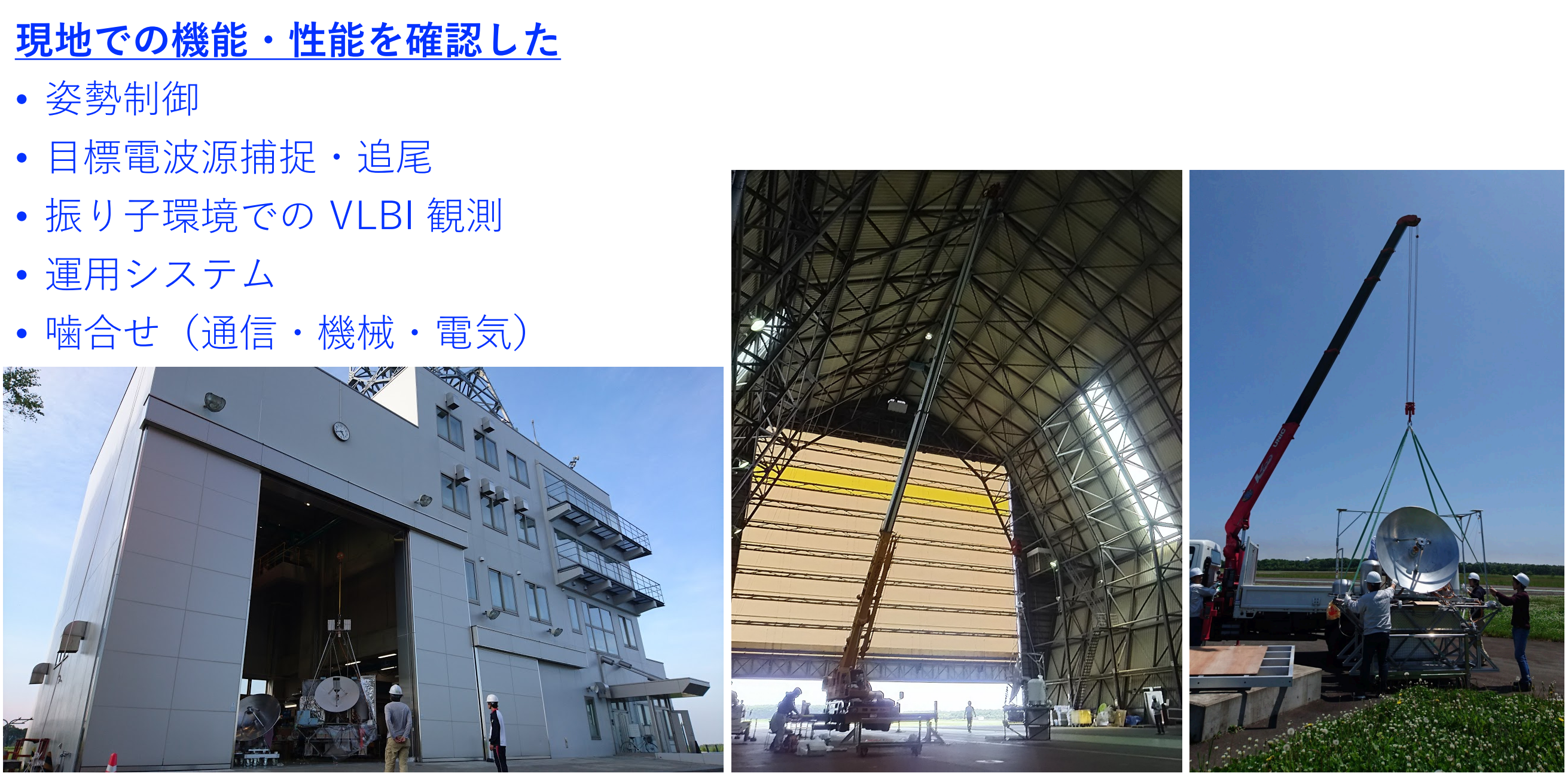
## ゴンドラ方位角制御



## 気球用サブミリ鏡の開発 (気球VLBI+JAXA)



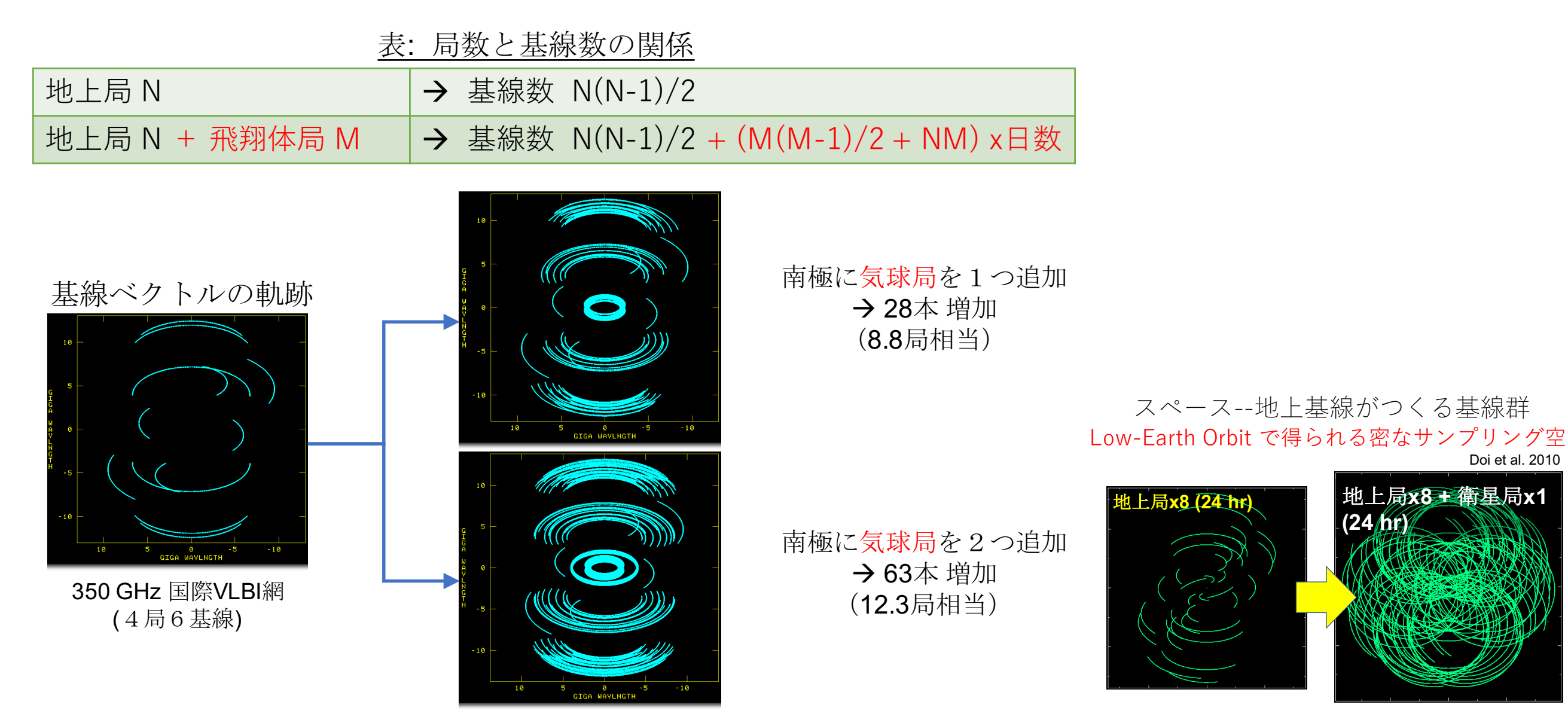
## 大樹航空宇宙実験場での放球準備 I



## 大樹航空宇宙実験場での放球準備 II



## 飛翔体局の威力 (基線数が日数/周回で増加)



## ロードマップ

