

気球VLBI計画2020年報告と2021年の計画

河野裕介 (国立天文台), 土居明広 (JAXA), 木村 公洋 (JAXA), 中原聡美 (JAXA), 小山友明 (国立天文台), 亀谷 收 (国立天文台), 村田 泰宏 (JAXA), 米倉 覚則 (茨城大学), 本間 希樹 (国立天文台) ほか気球VLBI検討チーム

VLBI (Very Long Baseline Interferometry: 超長基線電波干渉計) は、地理的に離れた電波望遠鏡群を結合することにより、現在最も高い空間分解能での天体の撮像を実現できる天体観測の技術である。成層圏に電波望遠鏡を滞在させることが可能であれば、地球大気の影響によって撮像の質が限定される問題を解決することができる。特にブラックホールの直接撮像研究をさらに発展させることができると期待されている。干渉計型の電波望遠鏡が成層圏に打ち上げられた例はないため、本実験にて技術的な検証実験をおこなう。



VLBI の1局として必要なすべての機能を搭載し、上空 19km 以上にて、観測システムの技術検証や静止衛星などの電波源の試験観測をおこなう。上空にて取得したデータを地上に持ち帰り分析する。

気球 VLBI ゴンドラシステム

重量 611 kg
高さ 4180 mm
幅 2600 mm
奥行 1400 mm

スターセンサー

1.5m 電波望遠鏡 (20 GHz)

気密容器(大)
•VLBI A/D 変換器
•VLBI データレコーダ

リチウムイオン電池

方位角駆動モーター “PIVOT”

GPS コンパス & 地磁気センサー

仰角駆動モーター

方位角リアクションホイール

気密容器(中)
•周波数変換器
•中央コンピュータ
•冗長系 VLBI システム

気密容器(小)
•恒温水晶発信器
•ジャイロ
•加速度計



本実験には、北海道大樹航空宇宙実験場から放球される電波望遠鏡のほかに、大学間連携VLBI事業に参加する電波望遠鏡等が地上から参加して、静止衛星IPSTARなどを同時刻に観測する。各地で取得された観測データは、実験後に国立天文台水沢VLBI観測所に集め、相関処理をおこない、干渉縞の検出を確認する予定である。

2020年度気球VLBI 観測網

静止衛星 IPSTAR (観測電波源: 19.6~20.2 GHz)

気球VLBI & 1.5 m 地上局 (JAXA)

水沢 10 m & VERA 水沢20m (国立天文台)

高萩 32 m (茨城大学)

臼田 10 m (JAXA)

VERA 入来 20 m (国立天文台)

プロジェクトの状況と2021年度のフライト計画

2013年 検討開始

2016年 PI 側準備不足、天候不順により放球断念

2017年 天候不順により放球直前で断念

2018年 天候不順により放球断念。大樹実験場にて保管

2019年 ヘリウム入手問題等により放球機会得られず
健全性確認のため大樹にてFRINGE試験

2020年 コロナウィルスの影響で実験場開場が1か月遅延

6/27 全局リハーサル実施: 全系でFRINGE取得 (右下図)

7/3,26の放球宣言: 前日の高層気象条件悪化により中止
ゴンドラ運用リハーサルを実施しフライト時間を短縮化
その後天候不順により放球断念。

大樹実験場にてゴンドラと大樹地上局を保管

2021年 実験再提案中 (2020年度末審査結果公表予定)

レベルフライト高度 19km 以上

レベルフライト時間 50分以上 (10分短縮)

観測天体 IPSTAR, 3C454.3 等

放球ウィンドウ 5~8月 予定

地上局 (調整中)

放球0.5日前による放球対応性検討中

2020年度ゴンドラ再起動VLBI試験結果

右図 広帯域系 (512MHz x 2ch) FRINGE の例
高萩・ゴンドラ基線

下図 狭帯域系 (32MHz) FRINGE の例
水沢10m・ゴンドラ・大樹基線

