

臼田64mを使った 低周波電波天文学の観測装置 の現状

講演者: 村田泰宏

Contributors: 望月奈々子*、竹内 央、坪井昌人、土居明
広、朝木義晴、中島潔、山本善一 (JAXA)、上原顕太、
山口健太郎* (東京大)、河野裕介、金口政弘、川口
則幸 (国立天文台)、藤沢健太 (山口大)

* 現在は所属が移動

概略

JAXAは、臼田宇宙空間観測所64mアンテナをはじめとして、深宇宙探査機等の衛星の運用のために大口径アンテナを所持している。1990年代より、「はるか」等スペースVLBI計画のために、VLBI観測設備が整えられ、その後、中止になったASTRO-Gへ向けた、軌道決定のためのVLBIに必要な観測機器等が整備された。

その中で、特に臼田の64mアンテナは、野辺山45mで観測できない、10GHz以下の低周波の観測が可能な観測装置として、電波天文観測装置としても利用されてきた。これらの周波数帯はSKAの周波数帯とも共通で、今後の有効利用の可能性を考えるため、現状を報告する。

天文観測ができるアンテナ

現在 JAXAの持っている追跡用アンテナは多数あるが、そのうち現在VLBI用のバックエンド記録装置が使える（もしくは、設置する計画がある。）のは以下の3つのアンテナである。

- 臼田 64m アンテナ
- 臼田 10mアンテナ
- 内之浦34m アンテナ

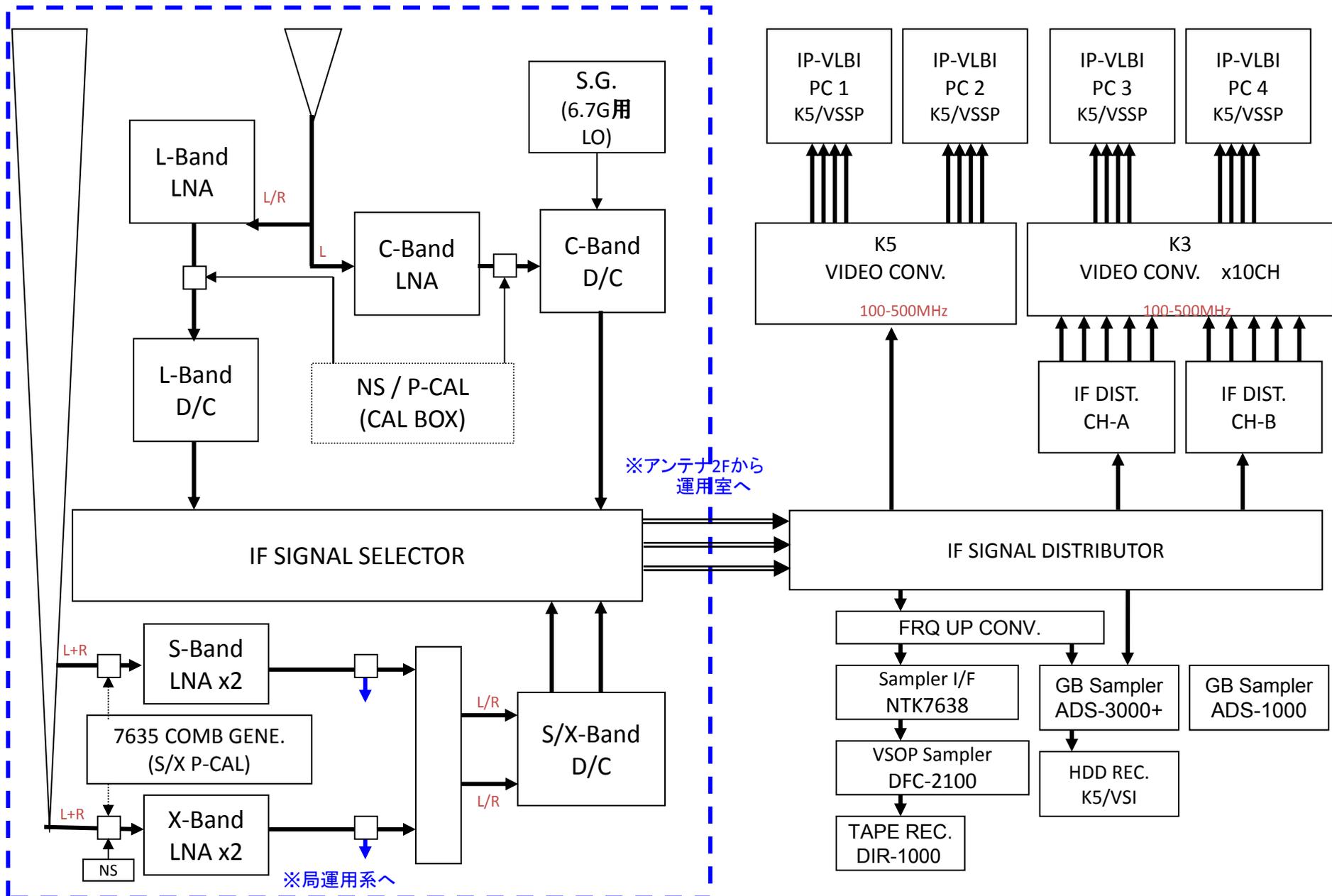
臼田64m

- 「あかつき」、IKAROS, GEOTAILの追跡
- 観測可能帯域: C(4.7-5.0 6.7 GHz),
L(1.4, 1.6 GHz帯 S(2.2), X(8.4))
- バックエンド
 - VSOPターミナル(JVN用)
 - K5/VSSP 16ch (測地用)
 - K5/VSI + ADS3000+ (軌道決定、広帯域観測など)
- 現在の観測実績
 - JVN観測参加
 - Radioastron
 - パルサー観測
 - 「あかつき」からの電波を利用した太陽系天体の大気の観測
 - 測地観測
- 運用には技術派遣者の経費が必要

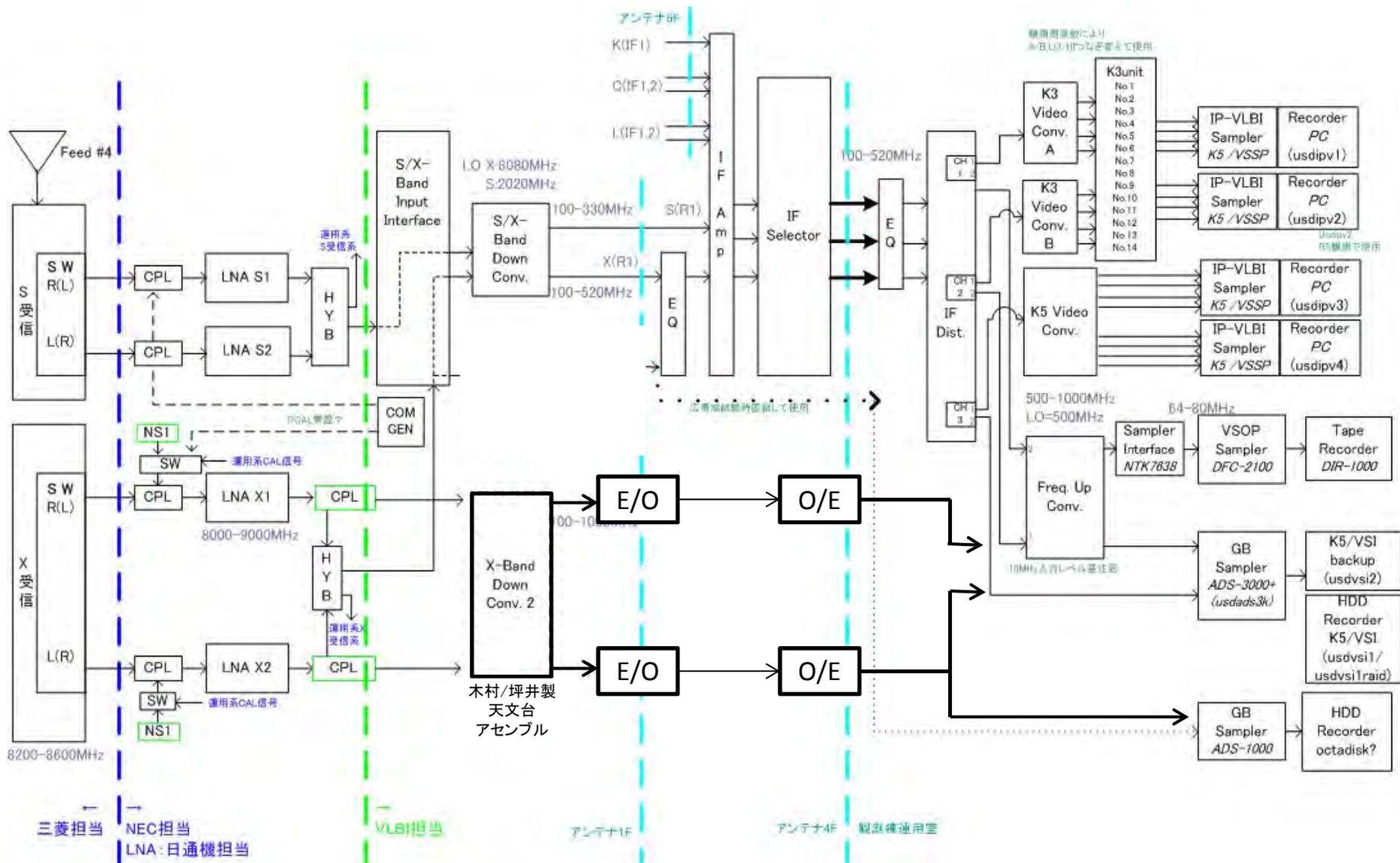


臼田64m データ信号系

- X-band NSは常設
- X-P-CAL常設はRHCPのみ



UDSC64mデータ/CAL信号系



臼田10m アンテナ

- 「はるか」のリンク局として使用
 - Up: 15.3 GHz, Down 14.2 GHz (128 MHz BW)
 - 鏡面精度 公称 0.4 mm rms
 - ASTRO-Gのリンク局として整備予定であった。
- 銀河中心VLBIモニタ観測に利用
 - 22 GHzの受信機を搭載
 - 銀河中心VLBIモニタ観測に利用
 - 時間制限はほぼ無い。

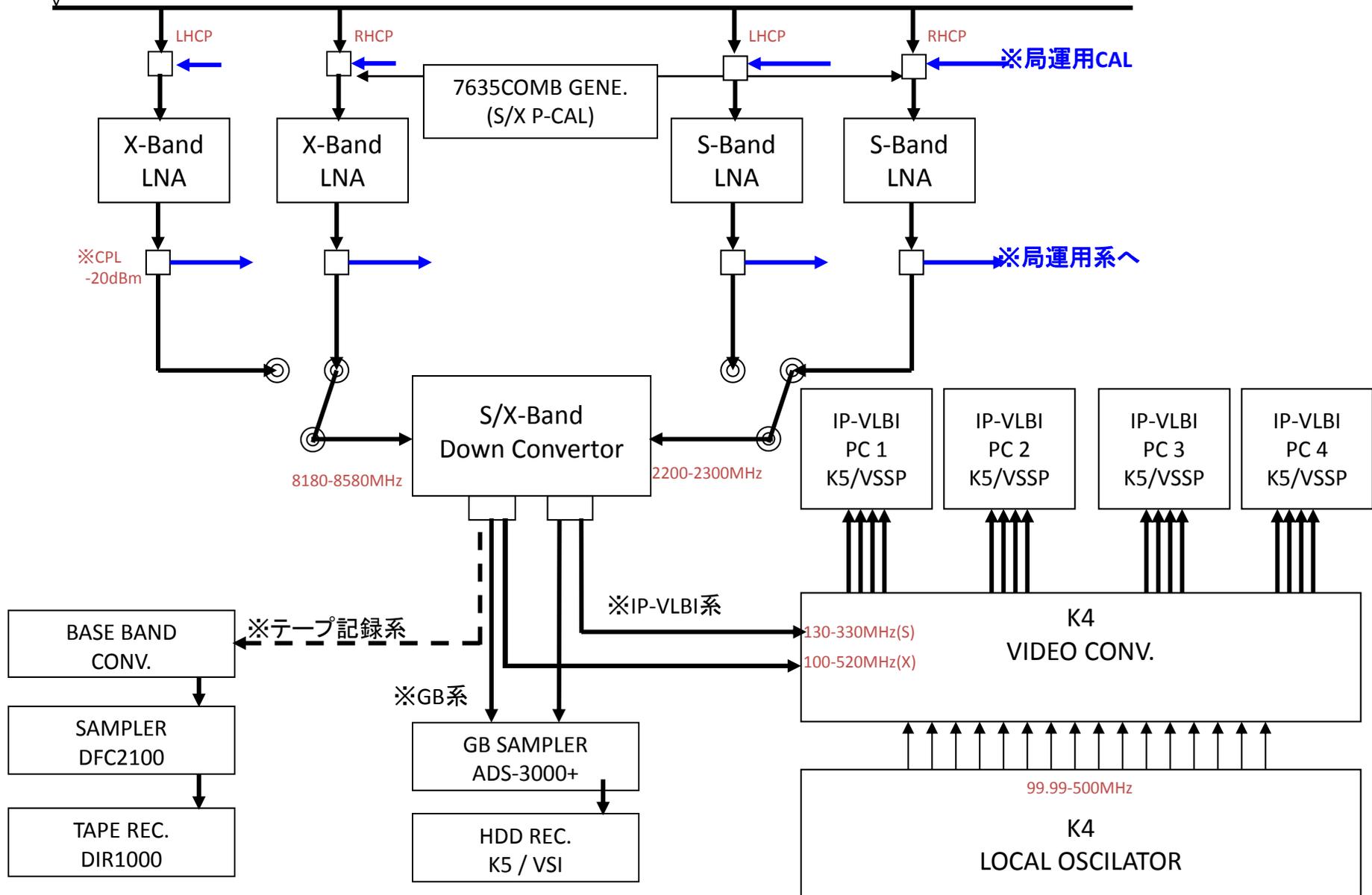


内之浦34m

- 「すざく」、「ひので」、GEOTAILの追跡を20mと分担して行う。
- 観測可能帯域：S, X
- バックエンド
 - VSOPターミナル(JVN用)
 - K5/VSSP 16ch (測地用)
 - K5/VSI + ADS3000+ (軌道決定、広帯域観測など)
- 運用には技術派遣者の経費が必要



USC34m データ信号系



問題点

- 全体的に受信系の雑音温度が世界標準に対して高い。S/X帯以外は後付けであること、技術が古いなど。
- S/X帯については、衛星運用のために必要な装備である、送受信系分離器、バックアップ系円偏波変換器、切り替え用の導波管スイッチなどがLNAの前に常温で挿入され雑音を増加させている。
- L帯はRFIの影響もきびしい。
- 現在VLBIバックエンドのみ。分光観測も可能であるがその後の処理のためのシステムが無い。

臼田64m に関する進捗

- フロントエンドの改良

- 衛星運用用X帯ポートの付加雑音が高いため、64m の口径を活かし切れていない。また、このポートでは、取れる帯域が300 MHz相当

受信専用ホーンに新冷却受信機を設置予定

- 4.7 - 6.7 GHzを同時受信可能とするためのポーラライザ

Radioastron対応。大阪府立大と協力

- 広帯域VLBIへの対応

- D/C(法政大、天文台)+光IF+ADS3000+(ADS-1000), K5/VSI
- 2偏波同時観測

電波天文向け共同利用

- ASTRO-G開発時は、ASTRO-Gの地上局の整備のための試験観測
- JAXAのアンテナ(臼田64m, 内之浦34m)に装備しているVLBIの観測機器と臼田10mが共同利用対象設備として可能性を検討中
- 設備
 - 臼田64m (1.4, 1.6, 2.2, 5, 6.7, 8 GHz帯)、内之浦34m (2.2 8 GHz)、VLBIバックエンド(分光可能)
- 2014/1/7に関連WSを宇宙研にて開催
(プログラムは近々アナウンスいたします。)