

水沢10m電波望遠鏡の観測システム

亀谷 収、砂田和良、田村 良明、浅利 一善、佐藤 克久(国立天文台)

要約

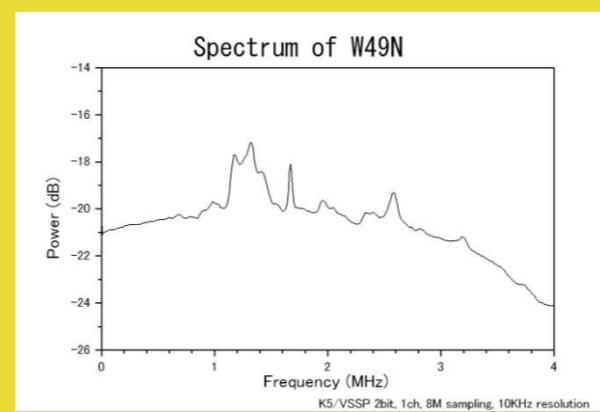
国立天文台水沢VERA観測所10m電波望遠鏡は、約19年前に完成し、測地VLBI観測・J-Net等の22GHz帯VLBI観測に威力を発揮してきた。VERA完成後は、相対VLBI観測の性能確認、RISE計画の試験観測とVERAのバックアップ、22GHz帯水メーザーモニター観測等に使用されている。単一鏡モードで使用する機会が増えた事により、これまで使用してきたVLBIに特化した運用システムに代わる新しい自動運用システムの開発をの必要が高まり、自動運用システムの開発を行っている。

自動運用システムは、10mアンテナ駆動制御系と統括系からなり、駆動制御系は、10mアンテナの任意のAz、Elへの移動と天体追尾を行うための制御命令をアンテナ駆動架に送り、かつ駆動架からの角度情報やステータス情報を取得する。また、統括系は、IF系のビデオコンバータ、ローカルオシレータの制御、R-sky装置、分光器としてのK5装置等の機器を統括制御して、観測データを自動収集する。

これにより、VERAの水メーザーのモニター観測に使用する予定である。

また、来年8月に打ち上げ予定のNano-JASMINE衛星からのデータ受信様にも使用される予定であり、その準備・試験も行っている。

K4バックエンドシステムと10m駆動用旧制御計算機



K5システム

Nano-JASMINEと10mアンテナ

Nano-JASMINE はJASMINEの技術実証と日本で初めてのスペース位置天文を行う超小型衛星プロジェクトで、水沢10mアンテナは、観測データ取得用に使用する予定。

打ち上げ予定：2011年8月、ブラジル・アルカンタラ発射場より、ウクライナのサイクロン-4ロケットにて打ち上げ

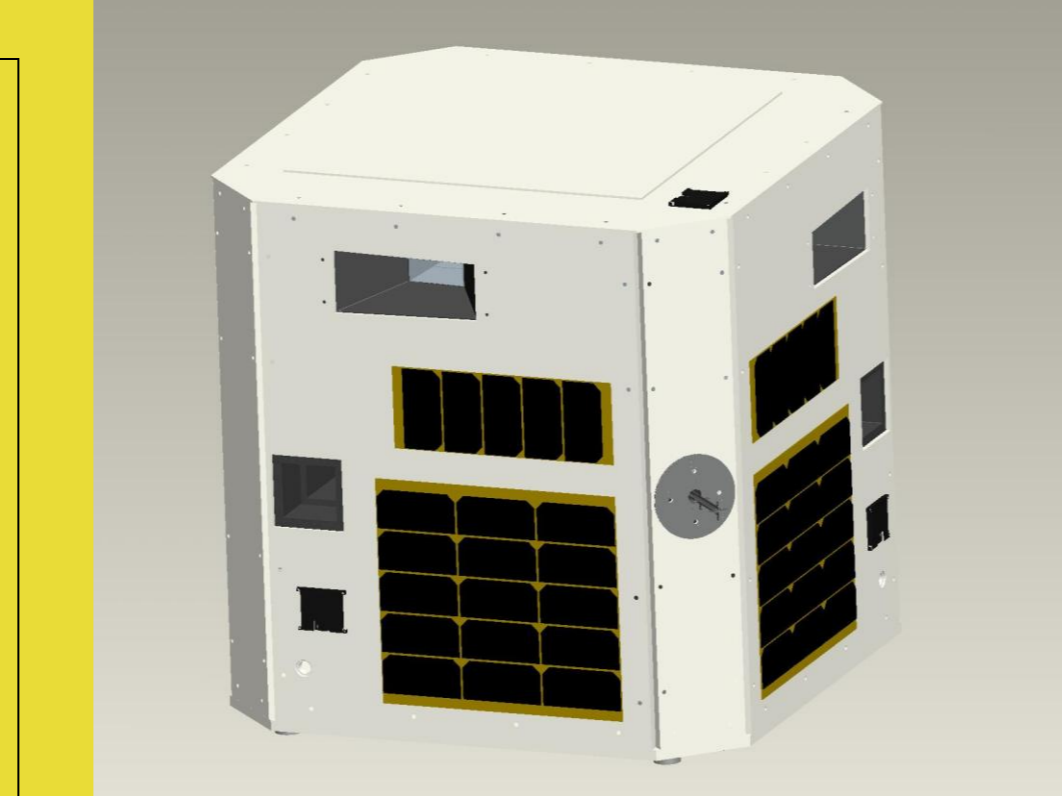
通常観測：2年(保障値ではない)

運用：東大3mアンテナ(管制)および

国立天文台水沢局10mアンテナ(観測データの取得)

12時間ごと2-3パス。

ホームページ<http://www.jasmine-galaxy.org/nano/nano-ja.html>より



Nano-JASMINE衛星想像図



10m鏡性能

<http://www.miz.nao.ac.jp/content/facility/mizusawa-10m-antenna>

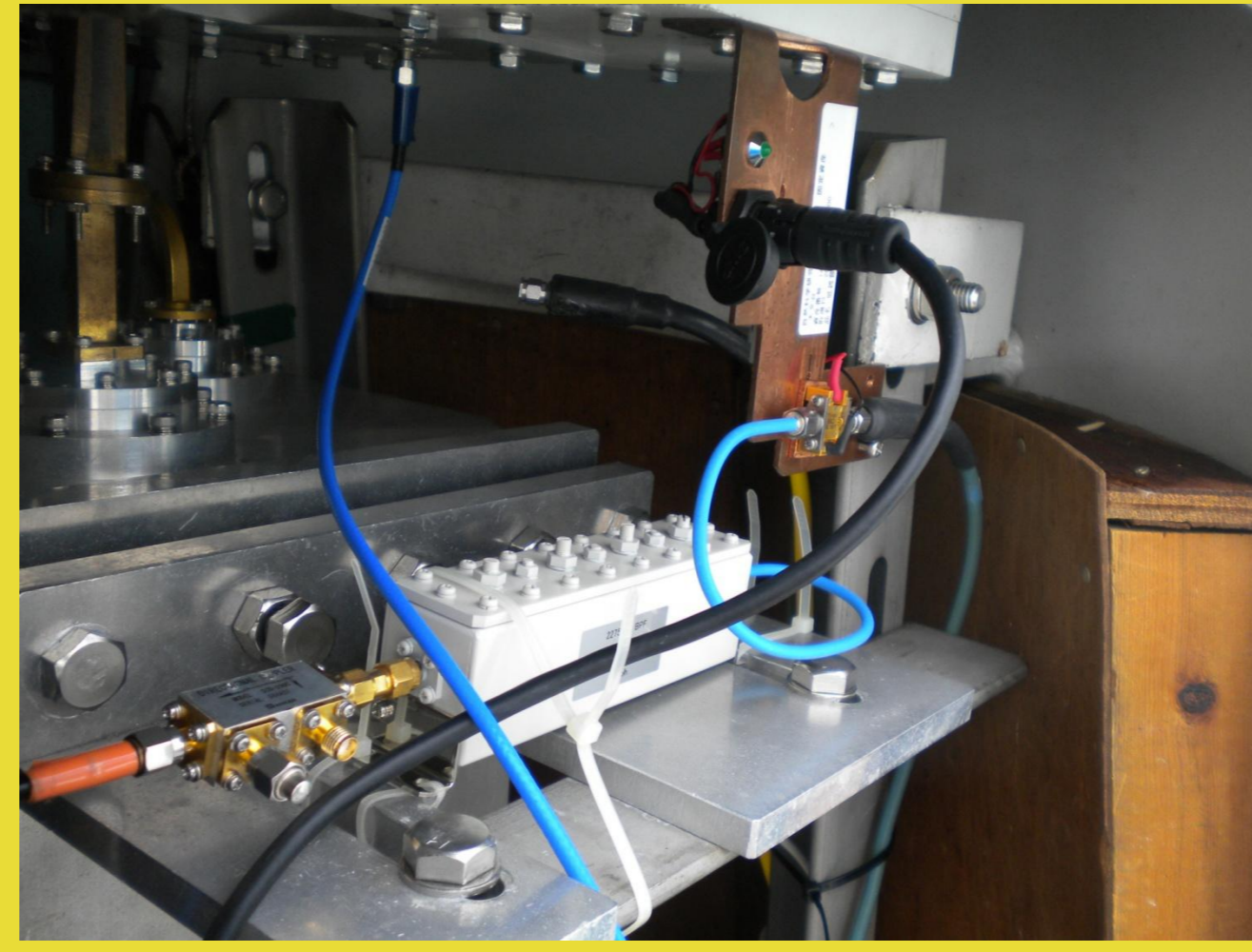
1)アンテナ性能

主反射鏡 : 10.0m 総合鏡面精度 : 0.34mm(rms)
 S帯 HPBW : 54'、開口能率: 38%、ビーム能率: 55%
 X帯 HPBW : 13'、開口能率: 63%、ビーム能率: 73%
 22GHz帯 HPBW : 5.2'、開口能率: 36%
 43GHz帯HPBW : 2.7'、開口能率: 25%

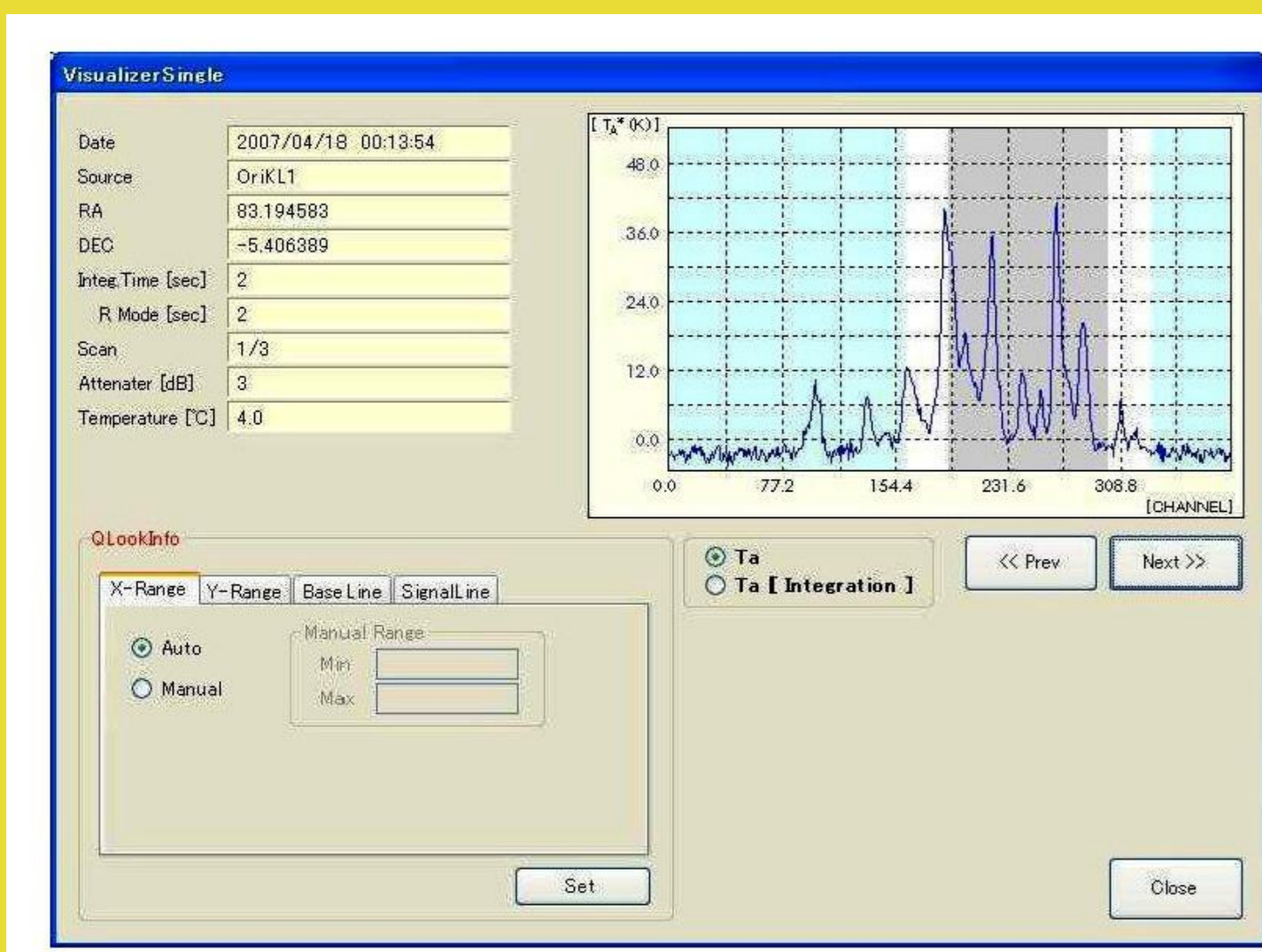
2)駆動性能

駆動角度範囲 : AZ: 180° ± 267° EL: 3° ~ 90°
 (ただし、天体トラッキング時は89°以下で使用)
 最大駆動角速度 : AZ方向: 3.14°/sec
 (駆動ソフトウェアにより3°/secに制限)
 (騒音対策のために1°/secでも駆動可)
 EL方向: 3.06°/sec
 (駆動ソフトウェアにより3°/secに制限)
 (騒音対策のために1°/secでも駆動可)
 最大駆動角加速度 : AZ方向: 3.78°/sec²
 (駆動ソフトウェアにより3°/sec²に制限)
 EL方向: 3.71°/sec²
 (駆動ソフトウェアにより3°/sec²に制限)
 ポインティング精度: AZ方向、EL方向共に約1"(rms)以下

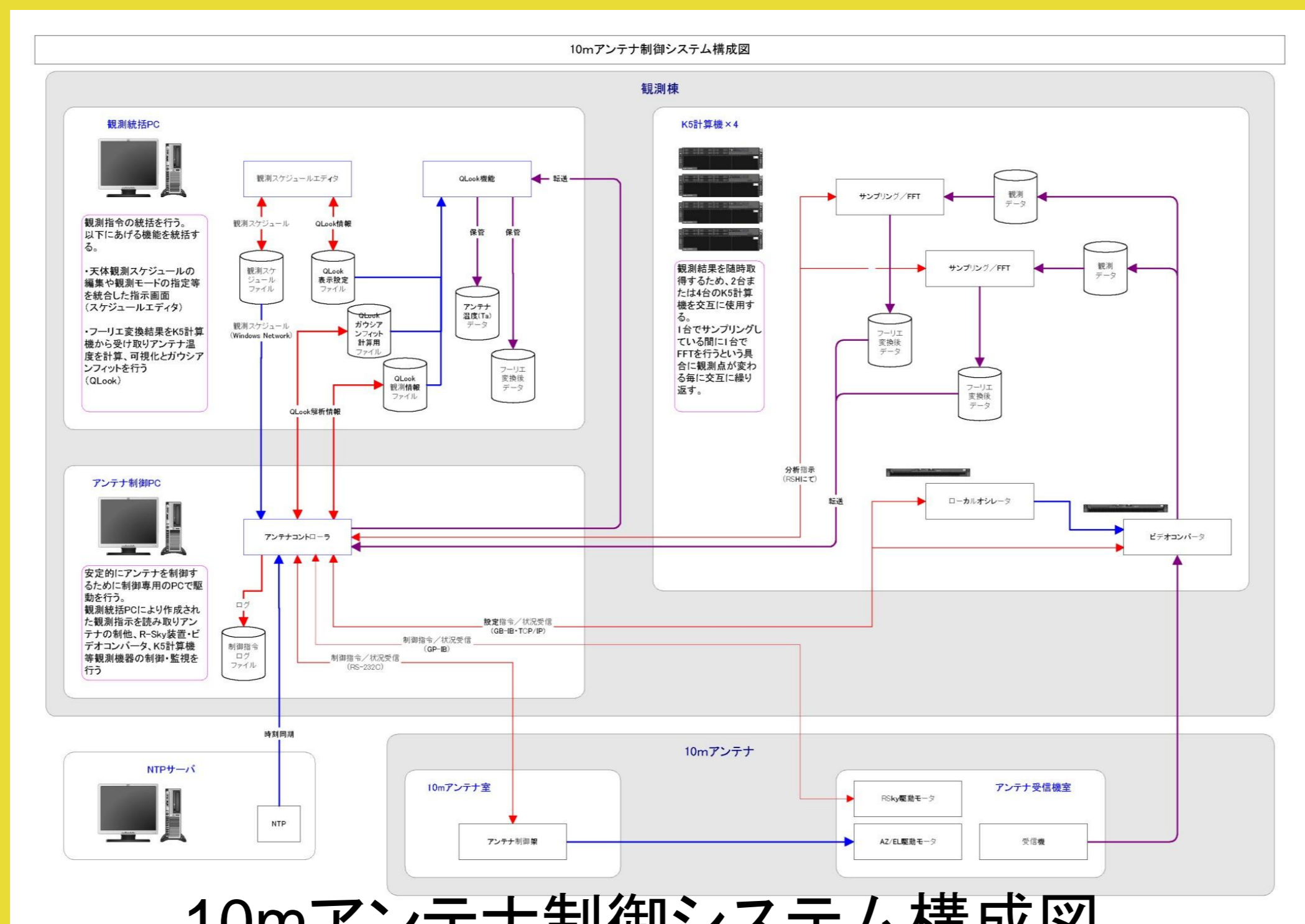
可能な天体観測法 : ①任意の天体の追尾(太陽、月、惑星、有名天体)
 ②VLBI自動観測
 ③十字スキャン
 ④5点スキャン



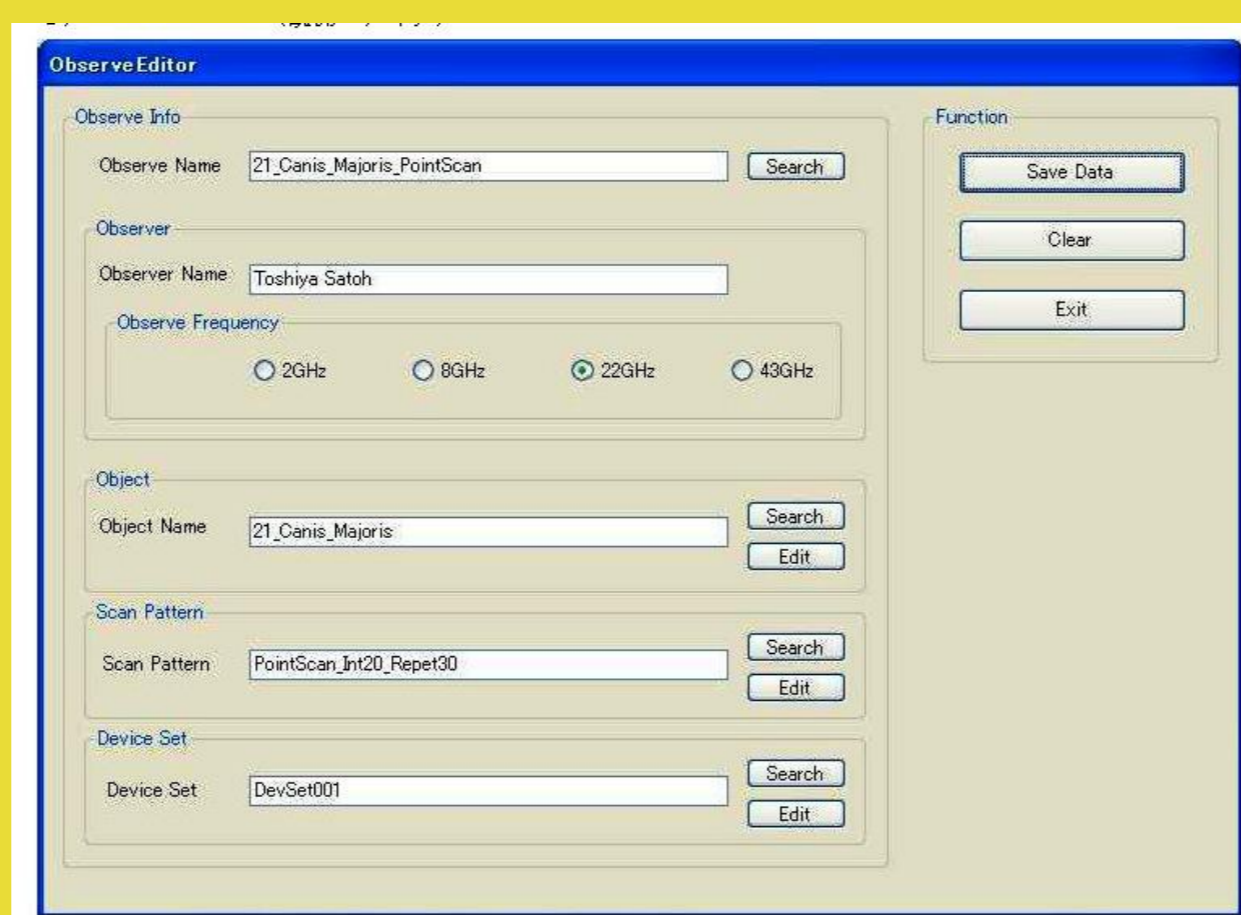
(左)2010年6月のNano-JASMINE機器試験時の様子 (右)S帯受信装置



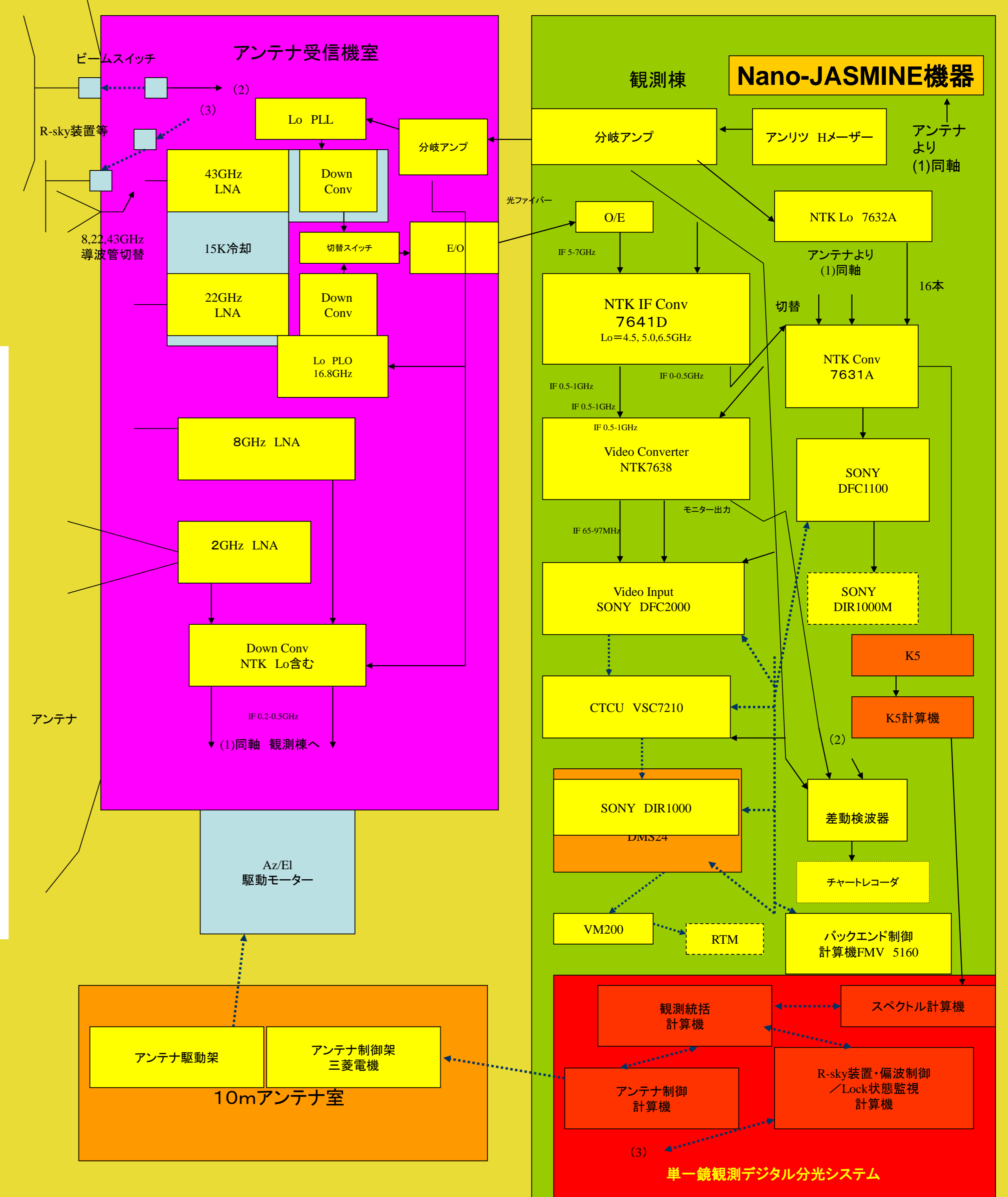
アンテナ温度データ表示 (過去観測データ参照機能)



10mアンテナ制御システム構成図



水沢10mアンテナ新システム



VERAの測地観測スケジュールで動作チェック時の様子。

実行形式(アセンブリ)配置

モジュールを3つの実行形式(アセンブリ)として、2つのPC上に配置する。以下、その構成となる。(10mアンテナ制御システム構成図を参照)

- ・観測統括用PC
 - 2つの実行形式(アセンブリ)を稼働させる。
 - ・観測スケジュールエディタ(含むVLBI観測スケジュールコンバータ)
 - ・QLook機能
- ・アンテナ制御用PC
 - 1つの実行形式を稼働させる。
 - ・アンテナコントローラ

この2台のPCへ役割を分割した理由としては、アンテナ制御用PCでは0.1秒と短いサイクルでのRS-232C通信が要求される他、GP-IBによる各種機器の運転制御、K5計算機との通信と演算結果の取得と多岐にわたるため、可視化を含めた全ての機能を1台のPCに集約する事は運転の安定に差し障る懸念があり、上記制御用PCと観測結果の可視化(QLook)機能は別なPCに機能分散する方式を取っている。

