

VERA UM
2009年9月2日

VERA観測システムの 現状と今後

水沢VLBI観測所開発グループ
川口則幸、河野裕介、鈴木駿策、
小山友明、原 哲也

VERA観測システム



	Kバンド	Qバンド
開口効率	47.6%	40.4%
受信機雑音温度	39 ± 8 K	81 ± 7 K
背面結合温度	25 K	25 K
フィード損失	16 K $L=0.24\text{dB}$	33 K $L=0.51\text{dB}$
大気輻射雑音温度	60 K $T=0.12, \text{El}=30 \text{ deg}$	55 K $T=0.10, \text{El}=30 \text{ deg}$
システム雑音温度	140 K	200 K

開発の現状(1)

■ アンテナ

- 2枚膜フィードームを上野氏が開発、水沢局に搭載
 - 水のしみこみ対策を実施中
 - 2局目の製作予定
- 定期保守作業(6-7月)

■ 受信機

- メタノール受信機の搭載とVERA4局での観測を開始(本間)
- 電波窓に発生する霜の生成経路がほぼ解明。簡易な対策も可能に
- QバンドLO(ガン発振器)の交換(固定バックキャビティ)

メタノール受信機



- 大阪府立大学チームが製作
- 観測時に設置
- 6. 7Gの常温受信機
- VERA4局観測を開始

電波窓に発生する霜

2009年度のメンテナンスで対策実施

実験4:約20日後

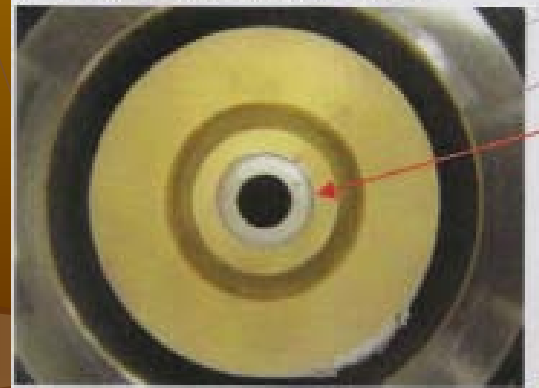


実験4:約40日後



写真4 $\phi 2\text{mm}$ の穴と深さ約0.5mmの溝

1. -2 冷却終了 2008. 7. 28 14:35



開発の現状(2)

- 磁気テープレコーダ
 - VERA-2000が稼動を開始
 - 2段階ECCによりエラーレート 10^{-6} を達成
 - バックプレーンにまだ問題が残っている
 - 不平衡線路で平衡信号伝送を行ってしまった
 - 2014年度で磁気テープ運用は終了
- 磁気ディスクレコーダ
 - FVSI4000/FDR1000が稼動を開始
- 広帯域観測システムの開発を開始

磁気テープレコーダ VERA2000

■ VERA/KVN連携観測

- DIR-2000で記録したVERA観測データはソウル相関局へ
- ソウル相関局においてDIR-2000テープはVERA-2000で再生
- VERA-2000再生データはディスクバッファ(RVDB)で一時格納
- KVN観測データ(MK-Vb)もRVDBに一時格納
- RVDBは同時刻データを同時に再生し、相関器へ伝送

1G再生専用機: VERA2000



- DIR-1000(256M機)を官給
- DIR-2000(1G録再機)のヘッドを官給
- バックパネル、再生ボードの新規設計、アSEMBル
- VSIデータの直接出力
- エラーレート 10^{-6} を達成
- 10月にソウル移設

ファンテックディスクレコーダ



連続記録・再生試験終了
水沢局で試験運用を開始予定

FVSI-4000

VMAT
(試験装置)

FDR-1000

ファンテック FDR-1000



12 TB
9.5 kg

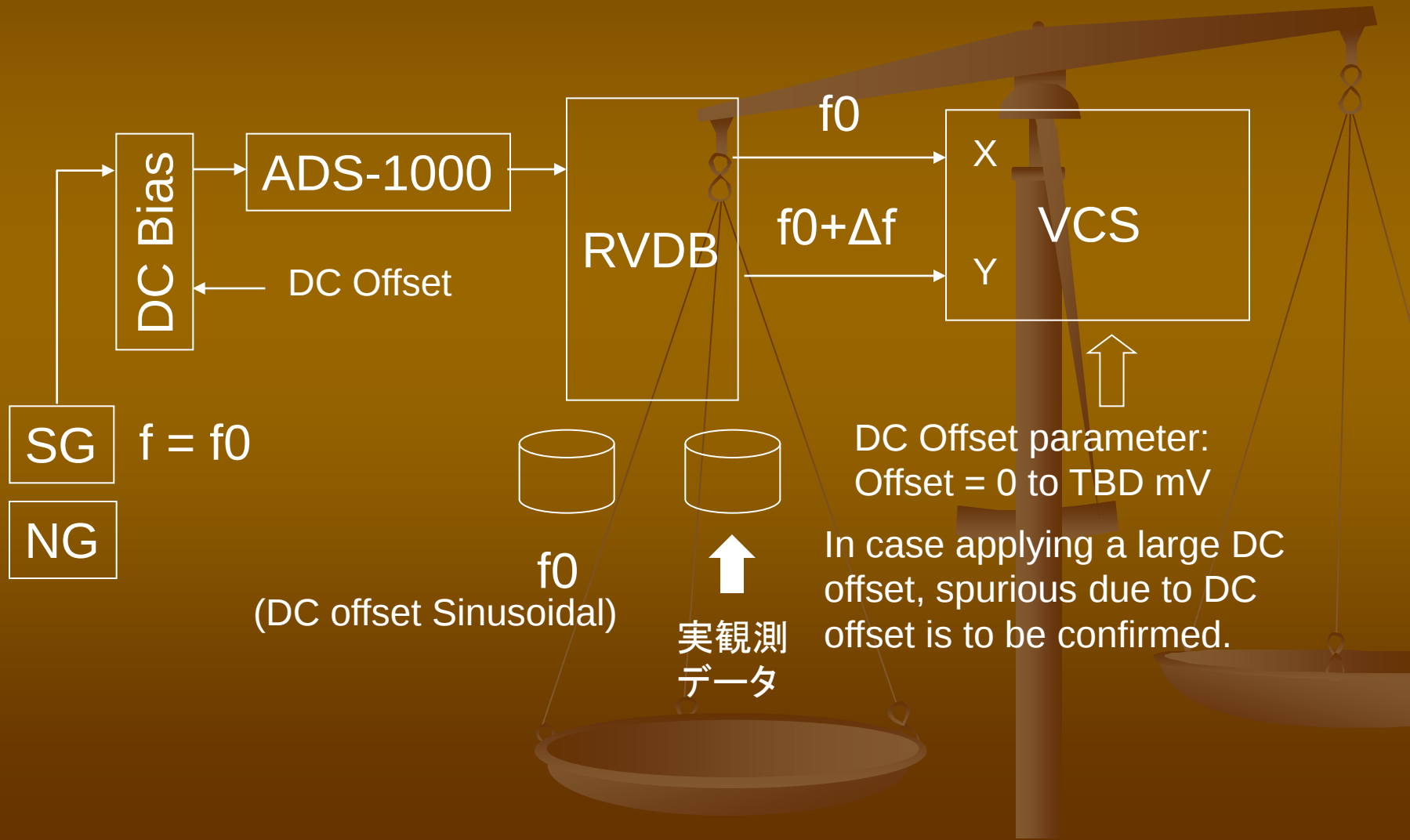
12 TB
=24hour@1Gbps

開発の現状(3)

■ ソフトウェア相関器(小山)

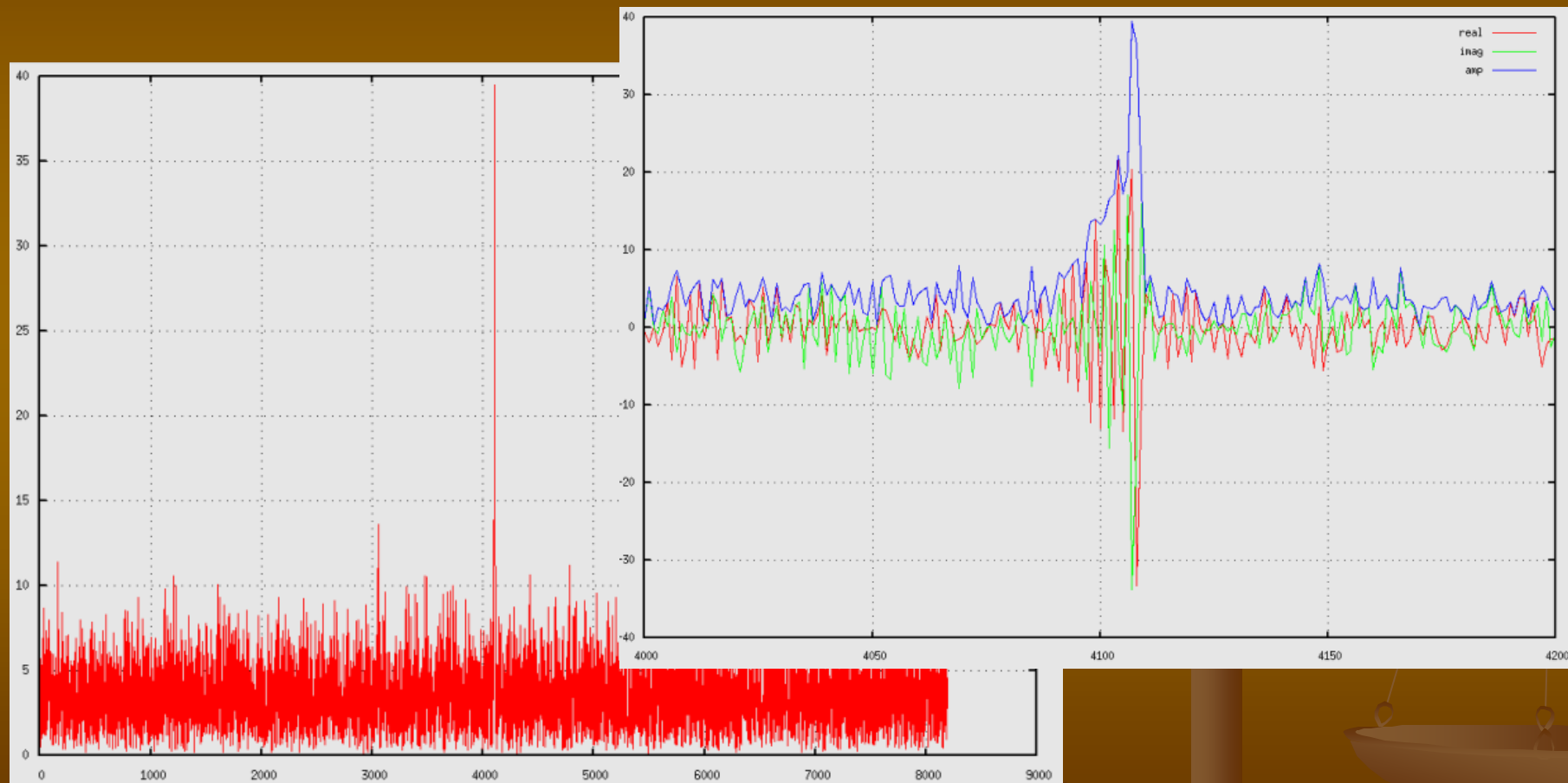
- 2007年度で5局10基線相関システムが完成
- 2008年度に試験運用を行いつつバグ修正
- 2009年度に運用システムの整備
 - 相関結果のD/B記録
 - 一連の相関処理パスを確立
 - 磁気テープ→K5磁気ディスク
 - ソフトウェア相関処理
 - 相関処理結果のD/B化(CODA)

ソウル相関局開発支援



■ソウル相関器試作機・本作機

実観測データによる初FRINGE



本作機試験を2009年5月18日の週に実施

日本担当の開発機器

VERA-2000



- DIR-1000 is modified
- for 1Gbps playback.
- VSI output available.
- Two sets are prepared.

VDB-2000

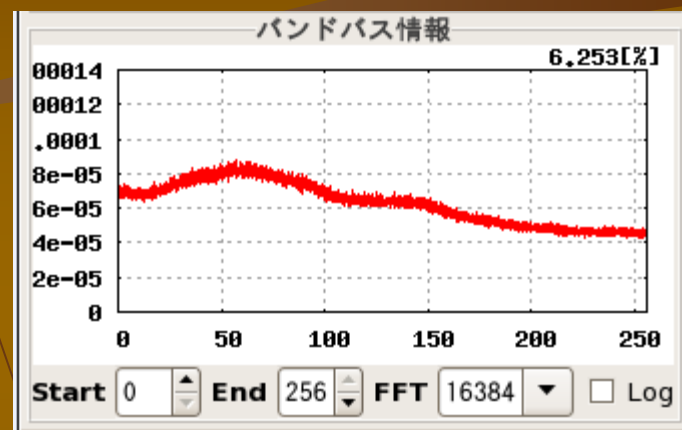
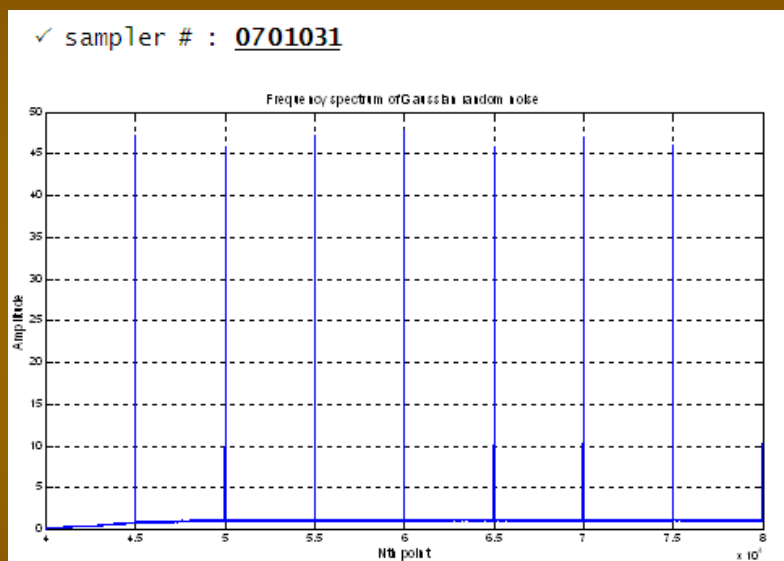


- 4 sets of VDB-2000 are prepared.

- Basic Unit
- 10GbE SW
- DIO
- DDB × 4

KVN観測システム支援

高速サンプラ(ADS-1000)でスプリアス発生



スペクトル解析ソフト by 木村

LVDS出力の1ビットが動作不良
過大なアース電位差でチップ破損？

不感帯幅の計測等の特性試験・調整指導

Unit	#031	#035	#036
不感帯幅	2.9 mV	5.8 mV	2.1 mV



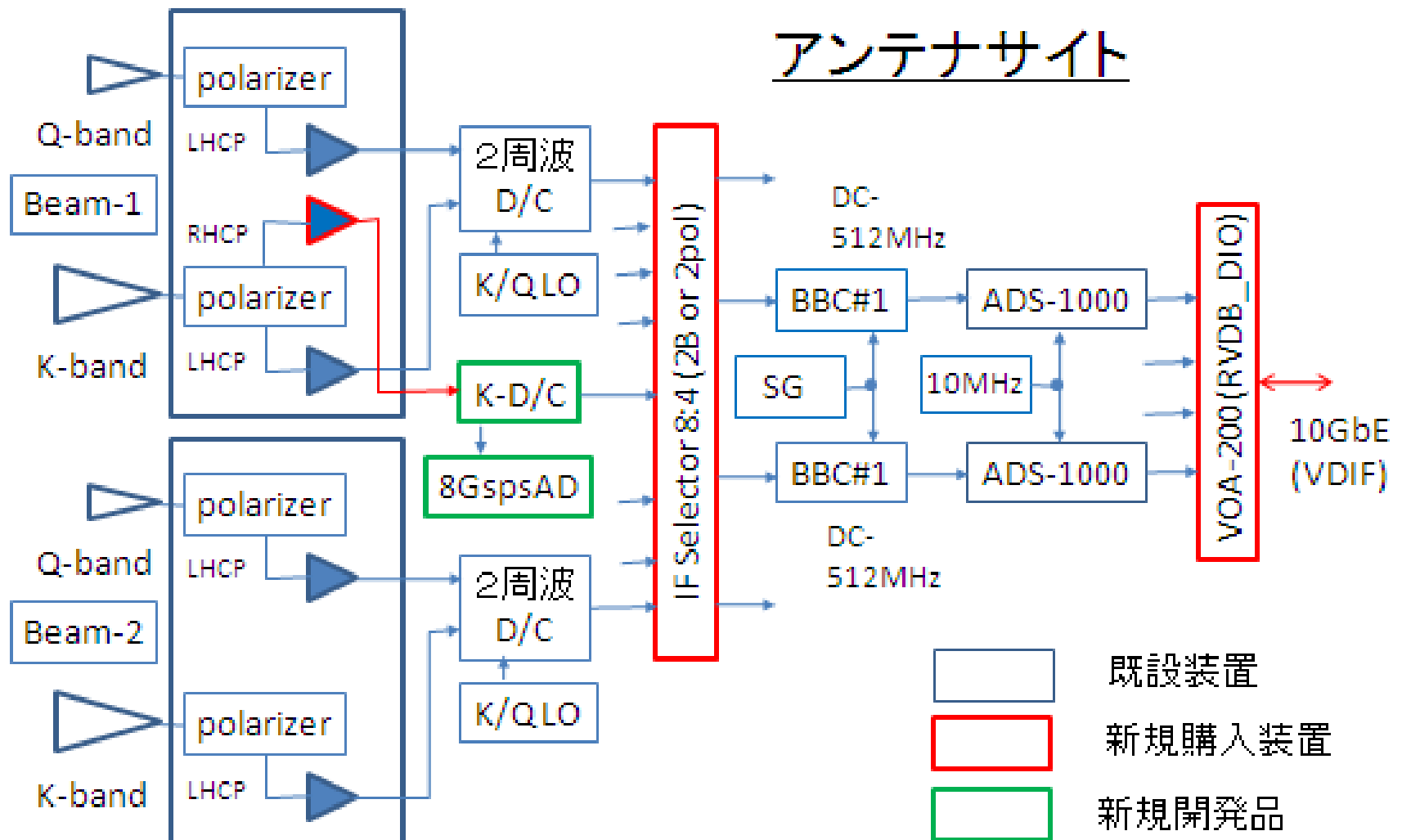
VERA広帯域化

レコーダからディスク・半導体メモリへ
広帯域化による高感度化

広帯域化の基本方針

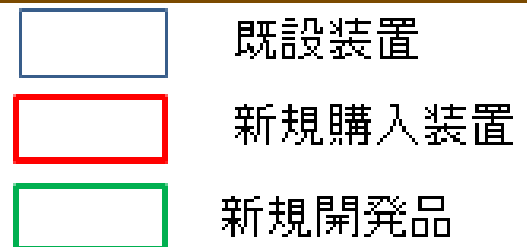
- 磁気テープ記録は2013年度で終了
 - 消耗品(磁気ヘッド等)の最終調達は20011年度
- 2014年度からは広帯域化対応新観測システムで本格運用
 - 2009. 2010年度(2011年度まで持ち越し?)で整備
 - 2012, 2013年度は移行年度
 - 2014年度から本格運用
- VSOP2地上観測局として2偏波化にも対応する
 - 周波数変換器の増設は内作で対応することも検討
 - 2偏波化は22GHz帯1ビームのみとする
- 広帯域化の目標は当面4Gbpsとする
 - 2Gbpsチャネルの増設(現状は2チャネル)もしくは超高速サンプラの導入も視野に入れる。8Gbpsが最終目標

全体構成の提案

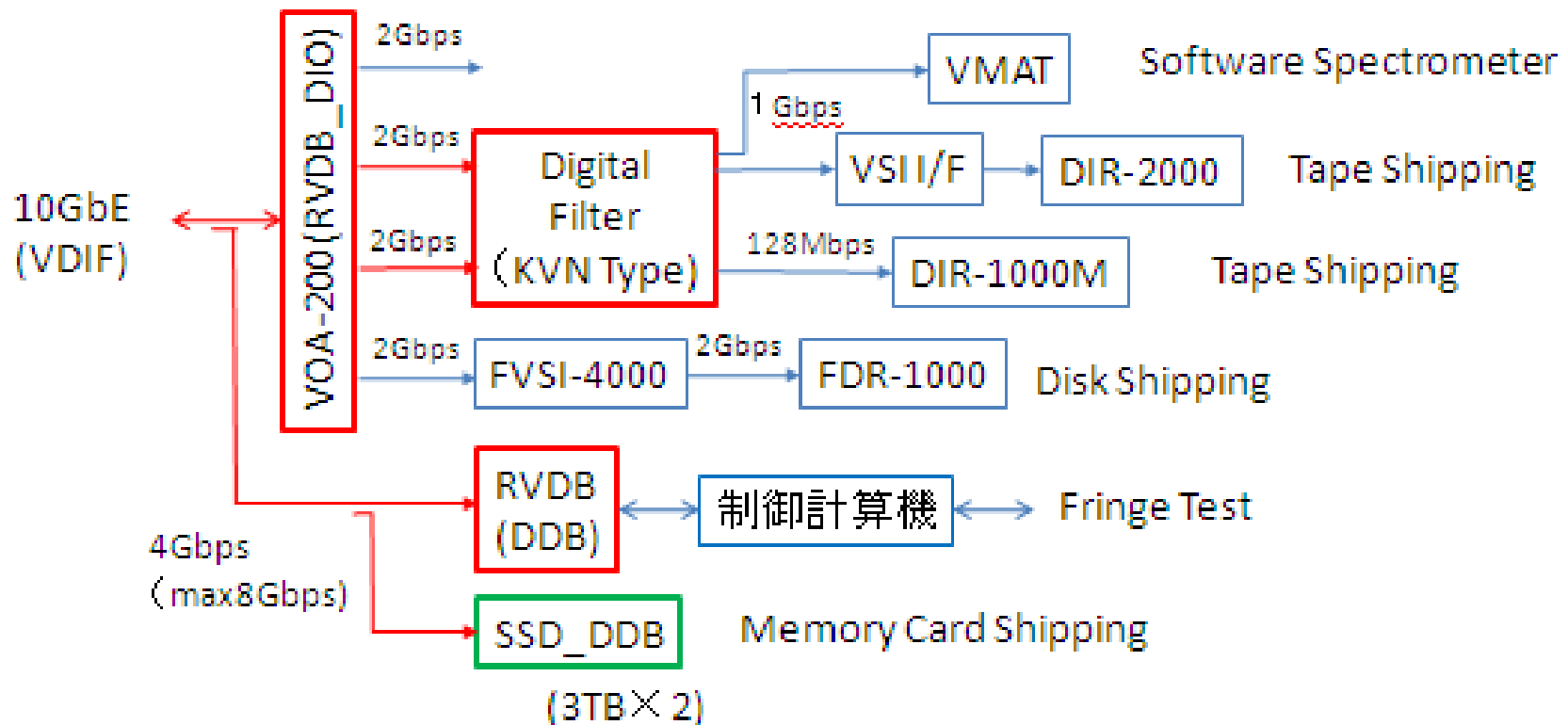


全体構成の提案

2010年度～2011年度にかけて改修



観測棟



今後の課題

- 偏波観測システムの整備 (VSOP2対応)
 - 磁気テープ記録からディスク記録へ
 - FX相関器からソフトウェア相関器へ
 - 広帯域化 (1Gbps→4Gbps→8Gbps)
 - VERA/KVN共同観測 (2010年度)
-
- 低雑音化 (背面結合雑音の除去など)
 - DECADEバンド給電部と超広帯域フルデジタル受信機
 - 2/6. 7/8/22GHz帯を単一受信機で観測