

VERAユーザーズミーティング  
2007年11月12日

# VERA観測システムの 現状と今後

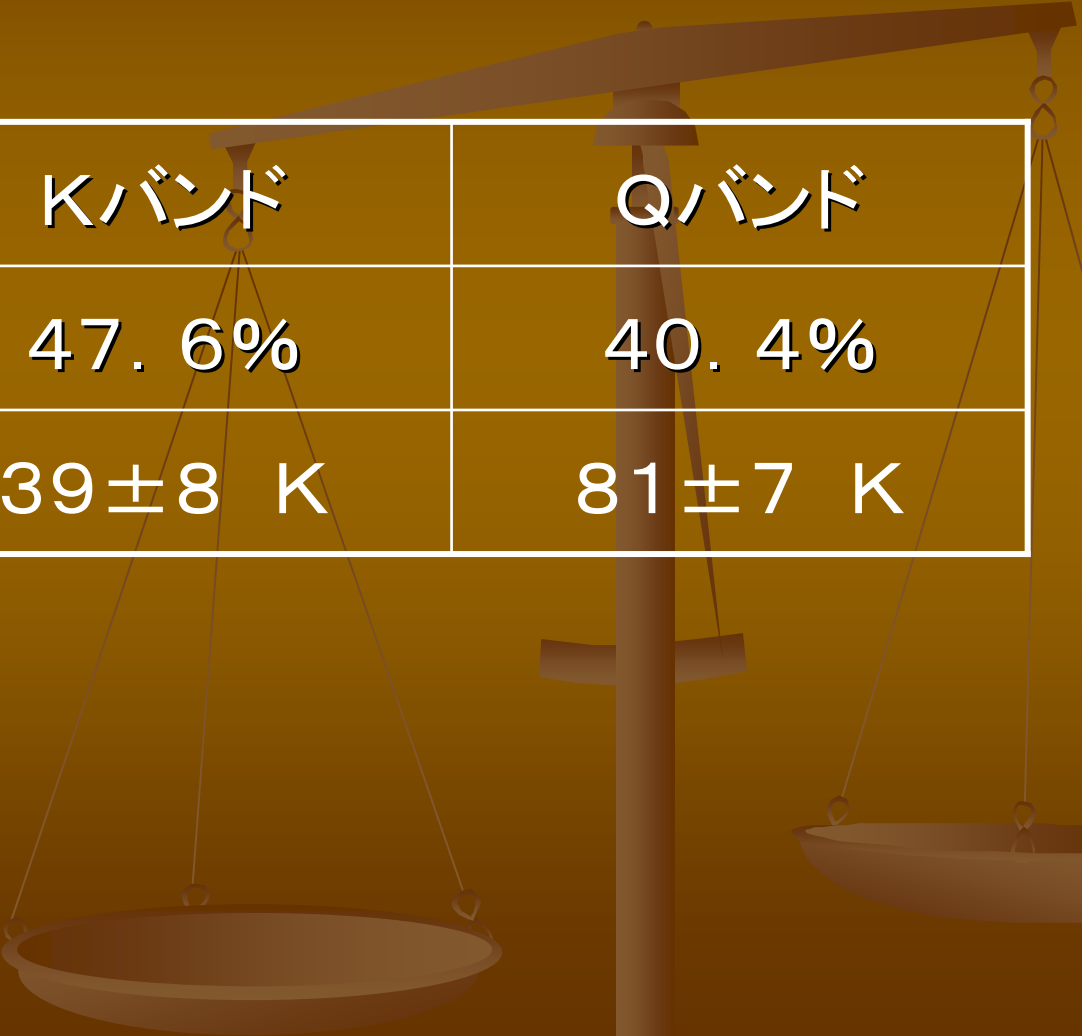
水沢VERA観測所  
川口則幸



# 概要

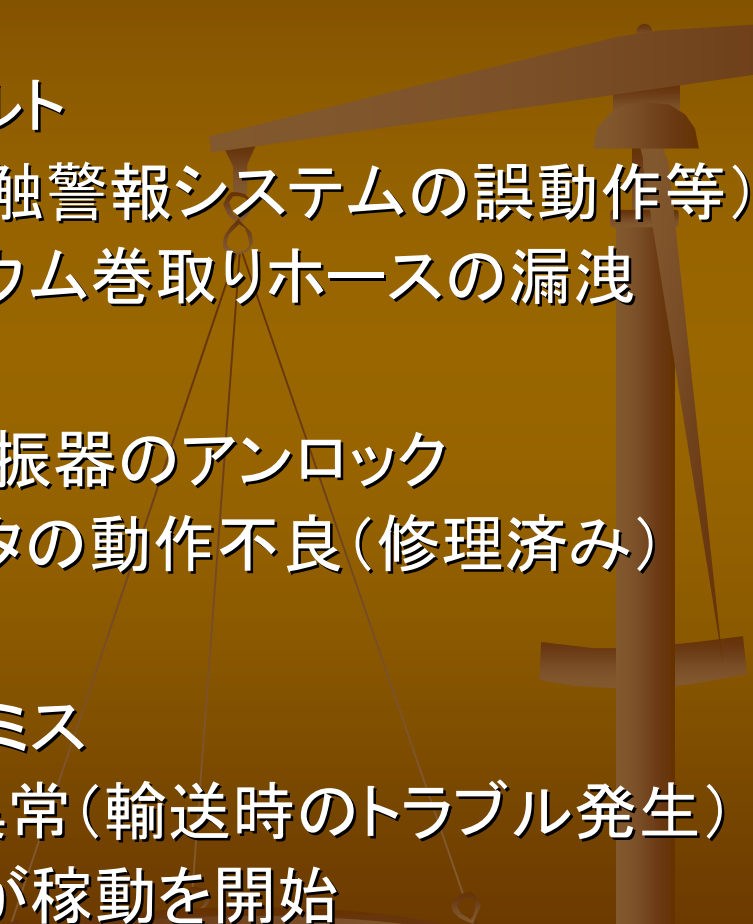
- VERA観測システムの現状
- VERA観測システムにおける今後の課題
  - アンテナ
    - フィードームの撥水塗装
    - 背面結合放射の遮断
  - 受信系
    - InP MMIC増幅器
    - 2偏波受信
  - データの記録システム
- 日韓共同開発中のソウル相関器

# 望遠鏡性能



	Kバンド	Qバンド
開口効率	47.6%	40.4%
受信機雑音温度	$39 \pm 8$ K	$81 \pm 7$ K

# 障害発生状況

- アンテナ
    - TSUクロックフォールト
    - ジャッキ駆動系（接触警報システムの誤動作等）
    - 視野回転台のヘリウム巻取りホースの漏洩
  - 受信機
    - Qバンドローカル発振器のアンロック
    - ステップアッテネータの動作不良（修理済み）
  - 磁気記録装置
    - 長手トラックの記録ミス
    - テープの巻き取り異常（輸送時のトラブル発生）
    - 記録監視システムが稼動を開始
- 



# VERA観測システムの今後

開発の現状

# アンテナ系の今後

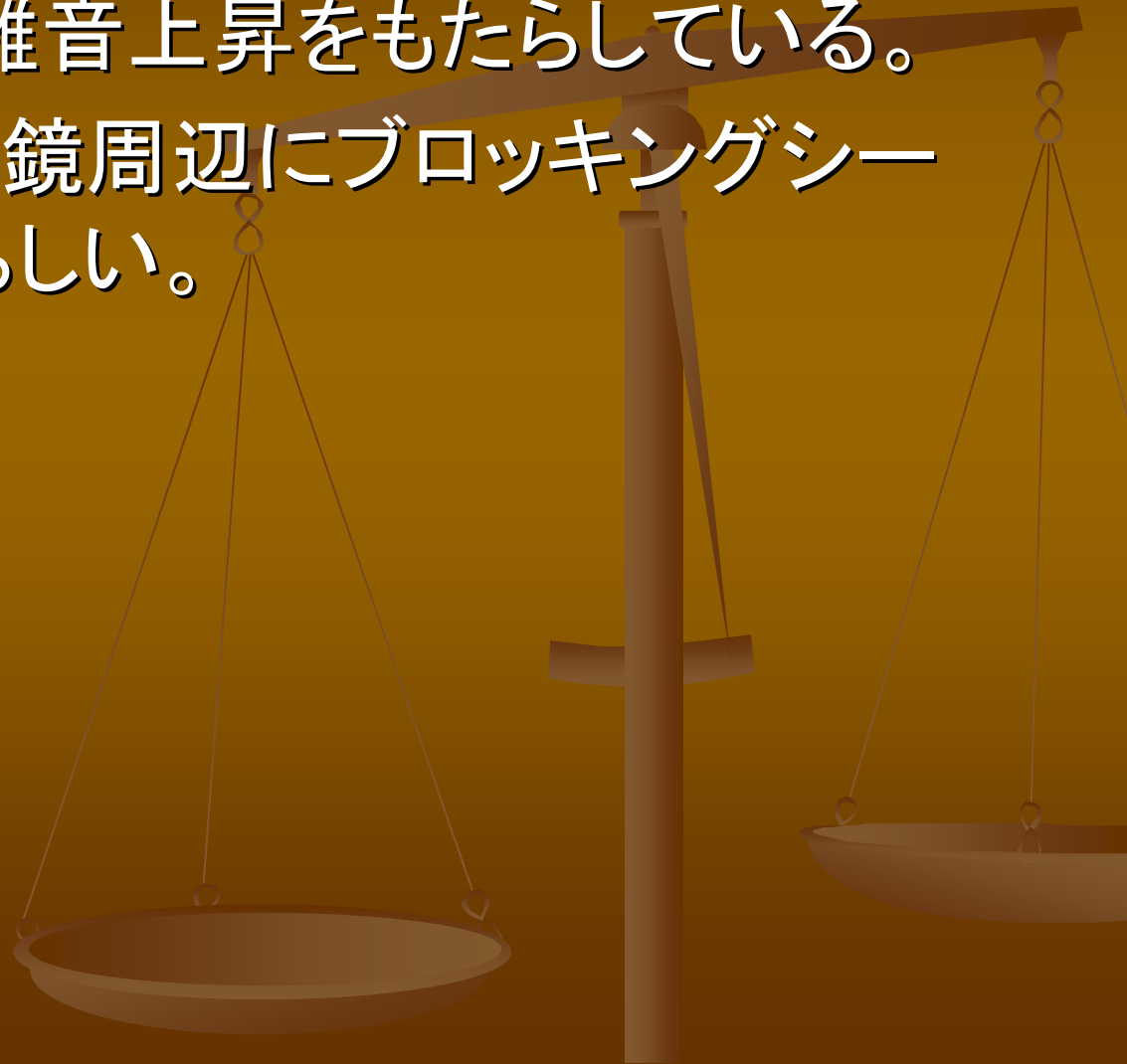
フィドーム外膜に撥水塗装？

下塗り無しで撥水塗装を行い、  
撥水効果の保持時間を調査

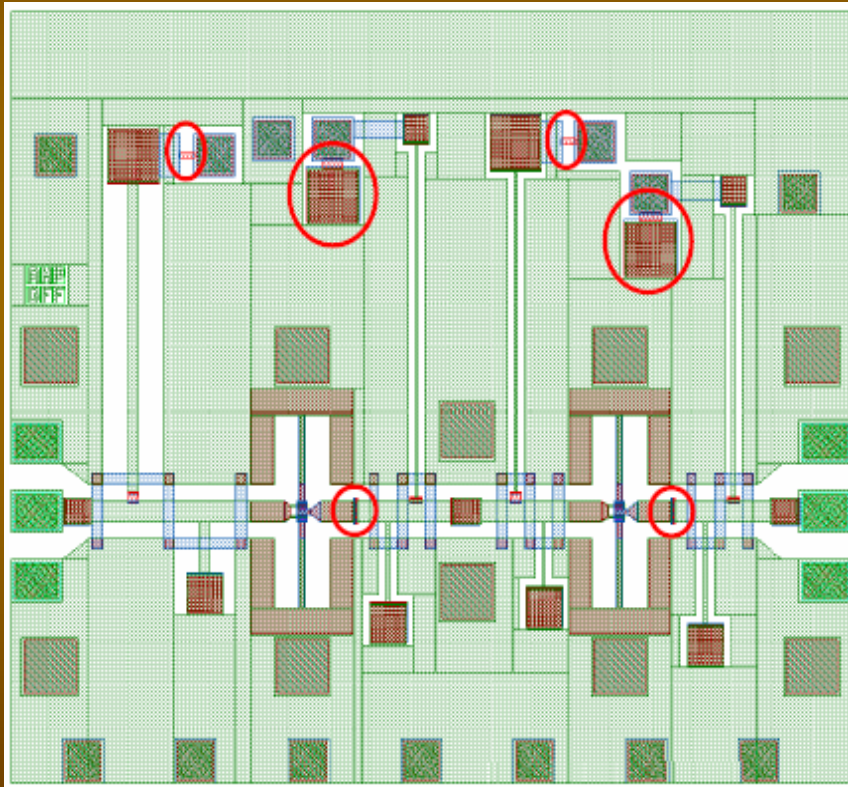
コントラスト、BWバランスを調整し水滴を強調  
(撮影:04年6月26日11:00、川口)

# アンテナ背面結合雑音

- 約20－30Kの雑音上昇をもたらしている。
- 那須球面鏡の主鏡周辺にブロッキングシールドを設置するらしい。



# 43GHz帯InP/MMIC



- 雑音温度  $\sim 20\text{K}$   
(現状は $50\text{K}$ )
- 利得  $\sim 20\text{dB}$   
(アンプモジュールには2個組み込み)
- 最小安定係数  $1.4@37\text{GHz}$
- コプレーナ線路と導波管の接続が課題
- 2008年2月末に完成予定



# VERA2偏波化の基本方針

- 1ビームのみ2偏波化する
  - 22/43 GHz帯増幅器モジュールを4個ずつ製作
    - 22GHz帯: ISAS開発中のGaAs/MMICを使用
    - 43GHz帯: NAOJ開発中のInP/MMICを使用
    - 2008, 2009年度
  - 2chD/C (K,Q)を開発
    - 2008、2009年度
  - VERA4局の1ビームに搭載
    - 2010年度のメンテナンス時に組み込む
- AD変換器、デジタルデータ伝送系は2ビームと共用
  - 2ビーム観測と2偏波観測を切り替える

# 観測データの記録

- 2015年で磁気テープ記録は終了する
  - VERAでのDIR-2000運用は2015年まで
  - 磁気テープ装置は磁気記録装置に逐次変更
- 2015年からの観測データの記録
  - 磁気ディスク記録をベースライン
  - 半導体メモリへの記録も検討を進める

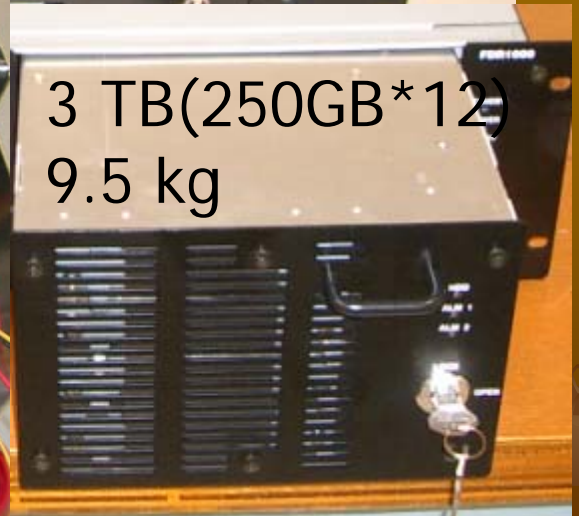
	磁気テープ	磁気ディスク1	磁気ディスク2
容量	600 GB/巻	3 TB/12Disk	12 TB/12Disk
重量	1.4 kg	9.5 kg	9.5 kg
等価テープ本数	1	5	20

# ファンテック FDR-1000

今年度末より水沢一三鷹間で  
データ輸送試験を開始する予定



3 TB(250GB\*12)  
9.5 kg



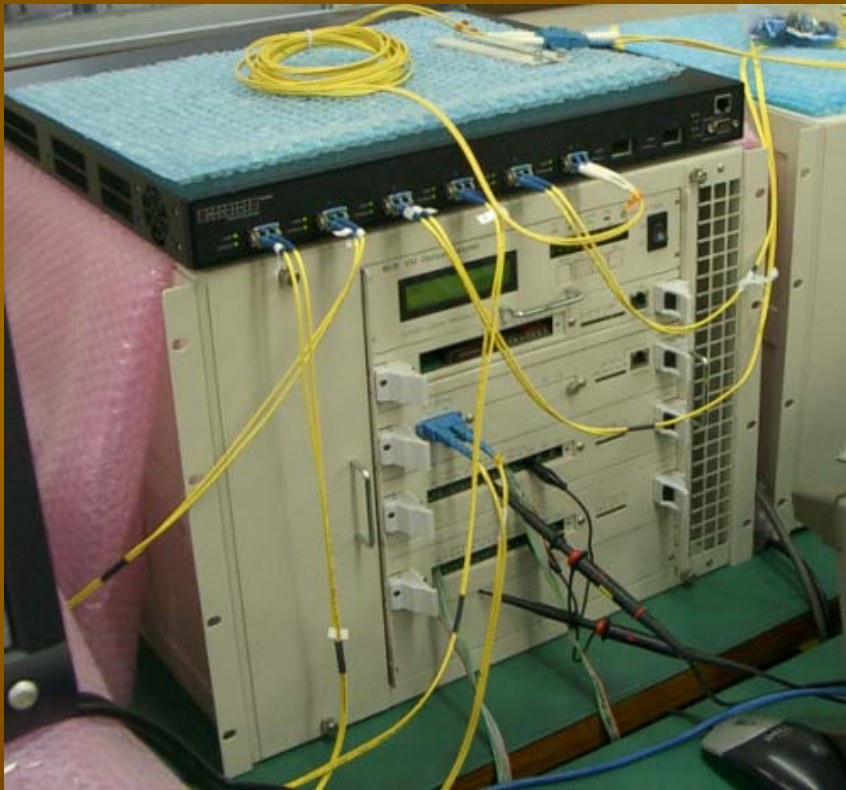


# ソウル相関器

相関器本体：韓国が開発中 (KJJVC)

入力バッファ部：日本が開発中  
(RVDB)

# RVDB入出力部(DIO)



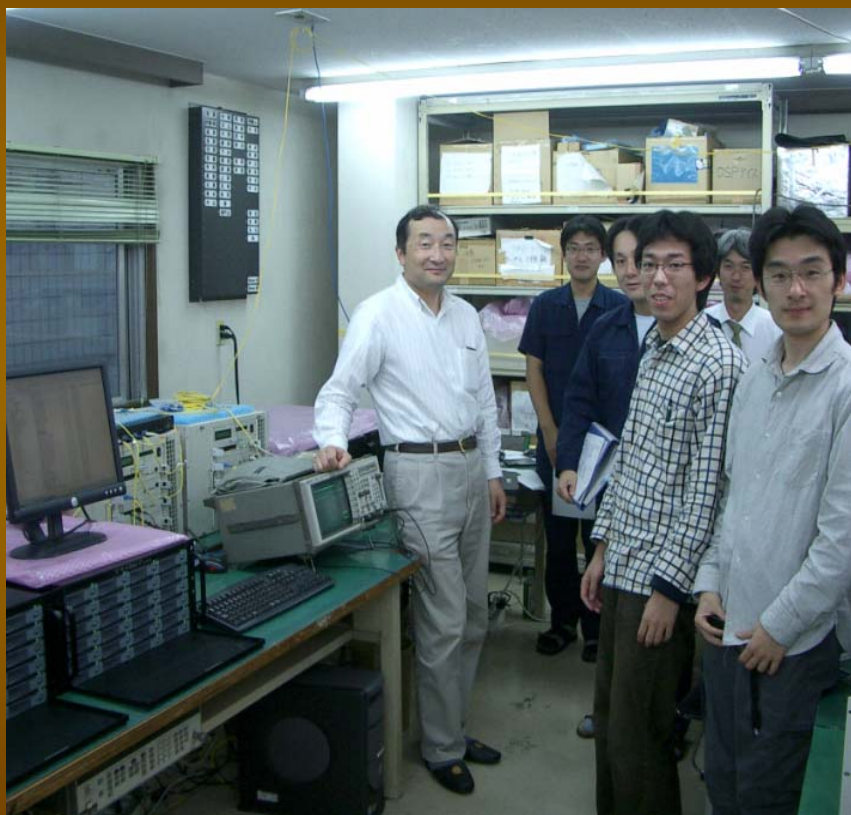
- 4ch入出力／ユニット
- 入力ポート(D-port)
  - VSI-H規格
  - P-data時刻符号入力
  - 2048Mbps, maximum
- 出力ポート(C-port)
  - VSI-H規格
  - Q-data時刻符号出力
  - 2048Mbps, nominal

# RVDBディスクバッファ部 (DDB)



- DIO1ユニットあたり4台のDDBユニット
- データ容量 30 TB  
(4ユニット)
- 1システムで4局分
- 局あたり16時間分格納
  - 8時間分を格納中に8時間分を再生相関処理
- DIOユニットとは10GbEで接続される(光ファイバ)
- 汎用10GbEスイッチを使用

# 工場試験風景と今後の課題



- 2ビット拡張機能
  - VSOP2用に機能追加
- ディスクドライブの大容量化
  - 1TBディスクでの動作試験に成功
- VSI入力におけるストリーム分離記録機能
  - VSOP2の偏波処理で必須

# Dual Polarization Processing

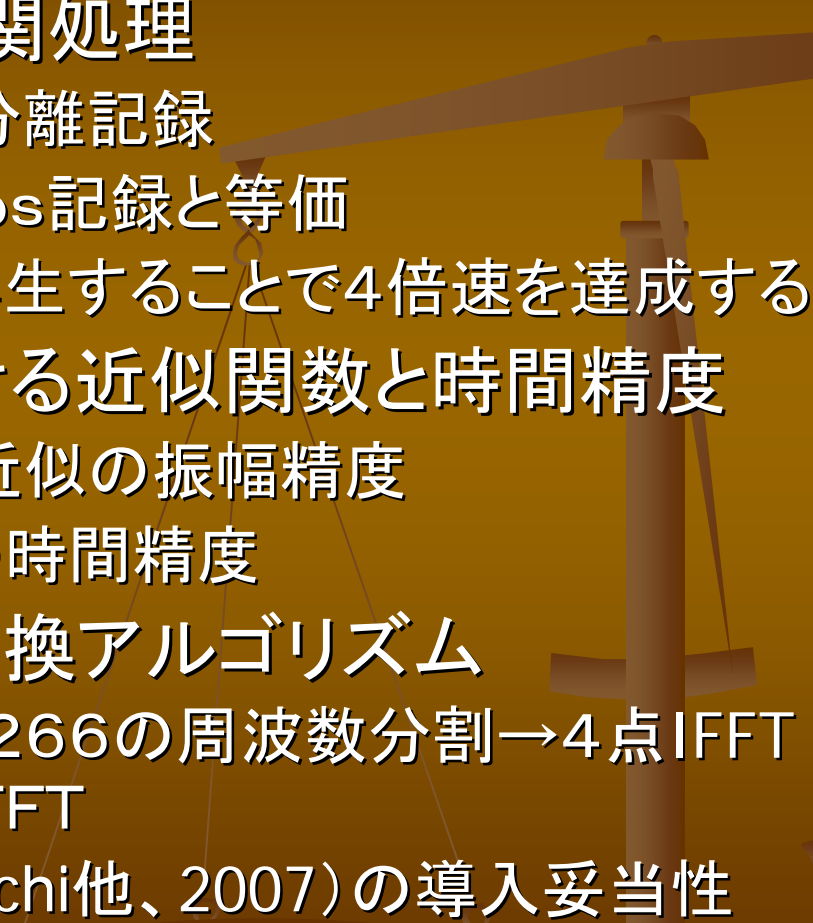
- (1) Each station produces RHCP and LHCP records.
- (2) Each station records the data at a rate of 1-Gbps.
- (3) Dual polarization data are processed as two independent stations.
- (4) 16 playing back machines are available for MK-V, DIR-2K in total.

# Of Stns	# Of Corr	Time for REC	Time for PB	# of corr. path	Time for COR	Correlator Time	Correlator Duty Factor for 8H/Day Observation (%)
8	16	0.5	0.25	1	0.25	0.5	17
12	24	0.75	0.25	3	0.75	0.75	28
16	32	1	0.25	6	1.5	1.5	50

The number of Time in the Table indicates a ratio against a real-time.



# 相関装置本体に関する検討

- VSOP2の偏波相関処理
    - RVDBへのR/L分離記録
    - 各偏波は512Mbps記録と等価
    - 各偏波を2Gbps再生することで4倍速を達成する
  - フリンジ回転における近似関数と時間精度
    - 8レベル(3ビット)近似の振幅精度
    - 16サンプル時間の時間精度
  - 256k点フーリエ変換アルゴリズム
    - 1K点FFT→4点×266の周波数分割→4点IFFT→256並列1K点FFT
    - 上記FFX方式(Iguchi他、2007)の導入妥当性
- 

# まとめ

- VERA観測システムは障害が発生しつつも順調に稼動している
- 観測システムの高度化に向けた技術開発
  - 新フィードム材料の選定(上野)
  - DIR-1000をベースマシンにして2000テープの再生(ソウル相関器のVERA観測データの再生に必要)
  - FX代替えソフトア相関器(木村、小山)
  - InP低雑音増幅器
  - ディスクデータ記録システム(ファンテックFDR-1000)
- ソウル相関器の開発
  - 2009年度の稼動を目指して開発中