

A faint, stylized image of a balance scale is visible in the background, centered vertically and slightly to the right. The scale has a horizontal beam with two pans hanging from it. The background is a solid, dark brown color.

VERA観測システムの現状

川口則幸(国立天文台)
他VERA観測チーム

VERAユーザズミーティング
2004年11月8日

VERA観測システム

1. アンテナフィードーム
2. 受信機
3. サンプラ・デジタル系
4. 磁気記録系
5. 今後の開発計画



アンテナフィドーム



- 電波透過損失(フィドーム)
旧型(入来、石垣、小笠原)
試作型(FGT600 2枚, 水沢で試験中)
実用型(FGT600+ポリミドフィルム)

	K帯	Q帯
旧型	-0.40	-1.27
試作型	-0.28	-0.70
実用型 (開発中)	-0.19	-0.34

(単位はdB)

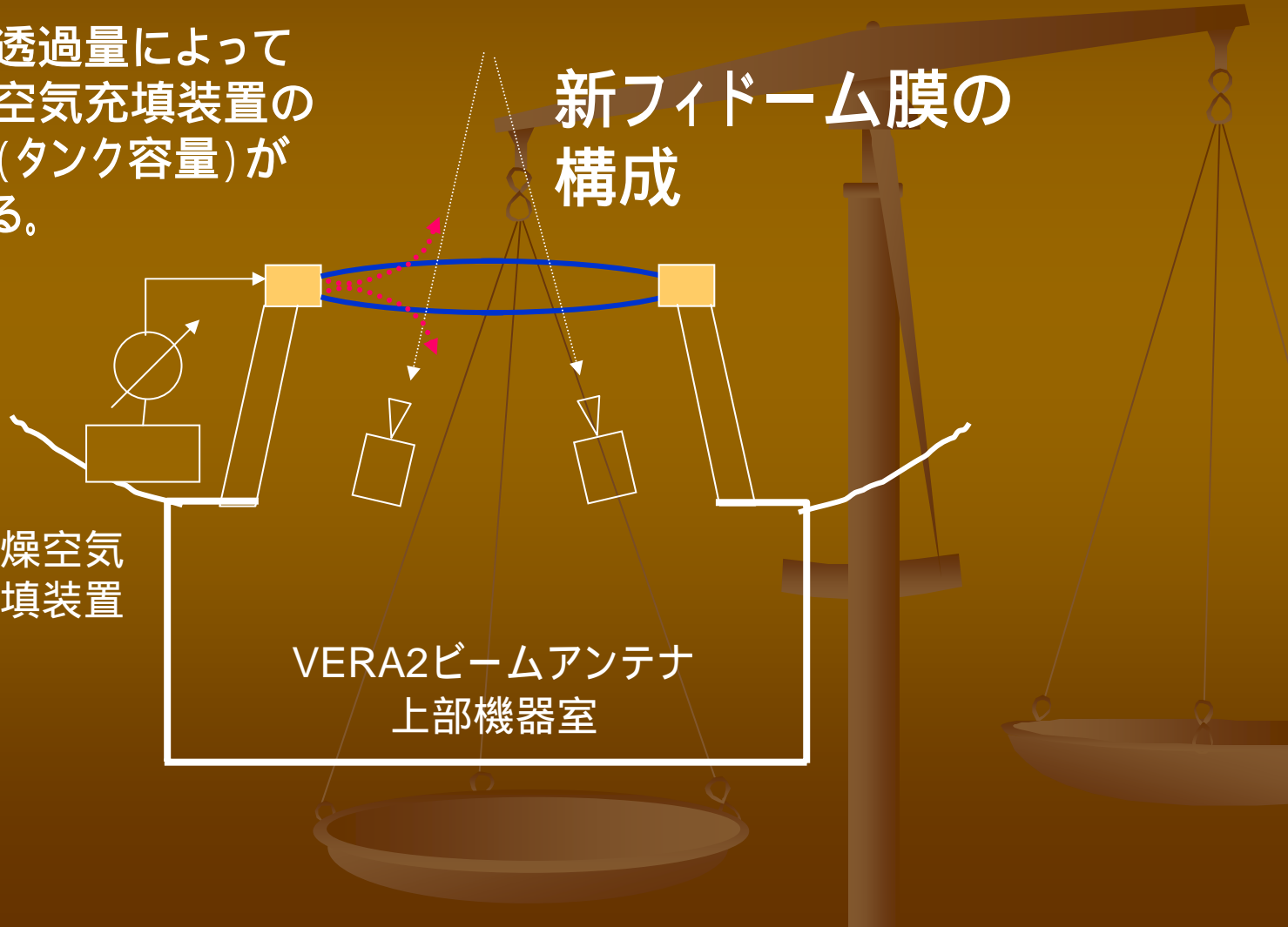
試作型フィドーム

気体透過量によって
乾燥空気充填装置の
性能(タンク容量)が
決まる。

新フィドーム膜の 構成

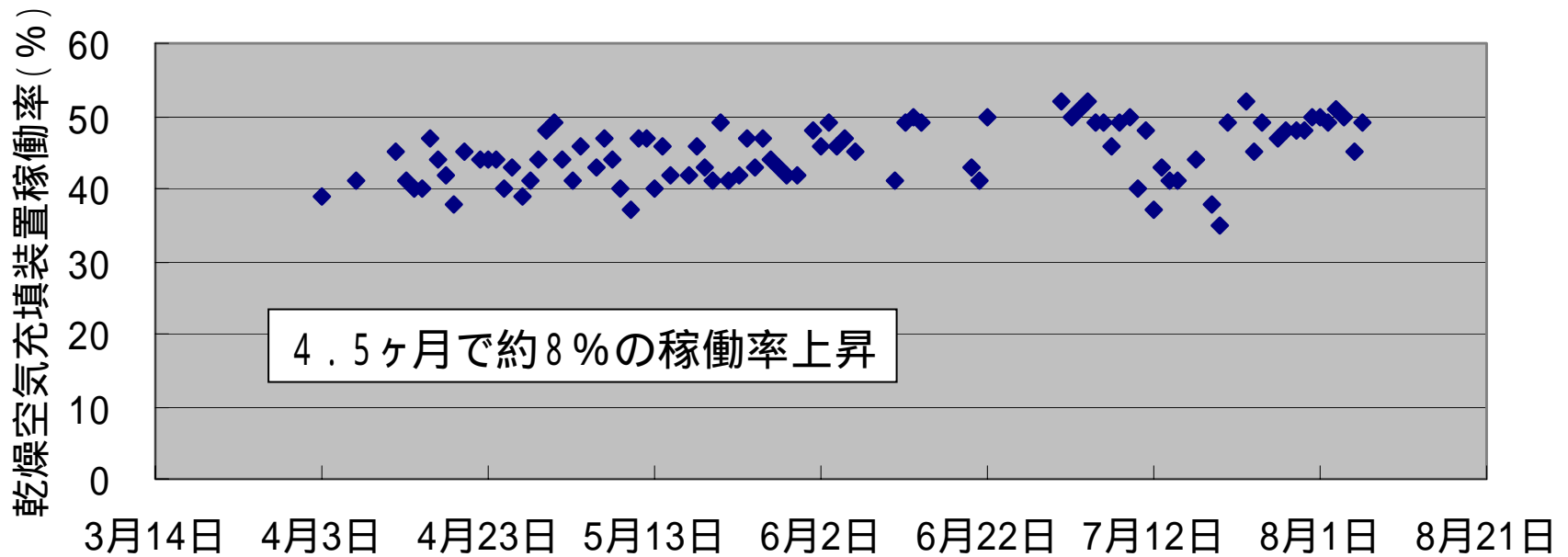
乾燥空気
充填装置

VERA2ビームアンテナ
上部機器室



水沢新フィードームの気密性能

2003年度末に水沢局だけフィードームを交換(膜材:FGT-600)



計測データ提供: 亀谷 収

フィドーム上の水滴による減衰



撥水塗装の可能性を検討中

超撥水塗装の効果

超撥水塗装によって着水、着氷雪時の透過損失劣化を防ぐ



水沢局新フィドーム上の水滴



超撥水剤塗布面の水滴
接触角は 150° 以上

VERA受信機雑音温度

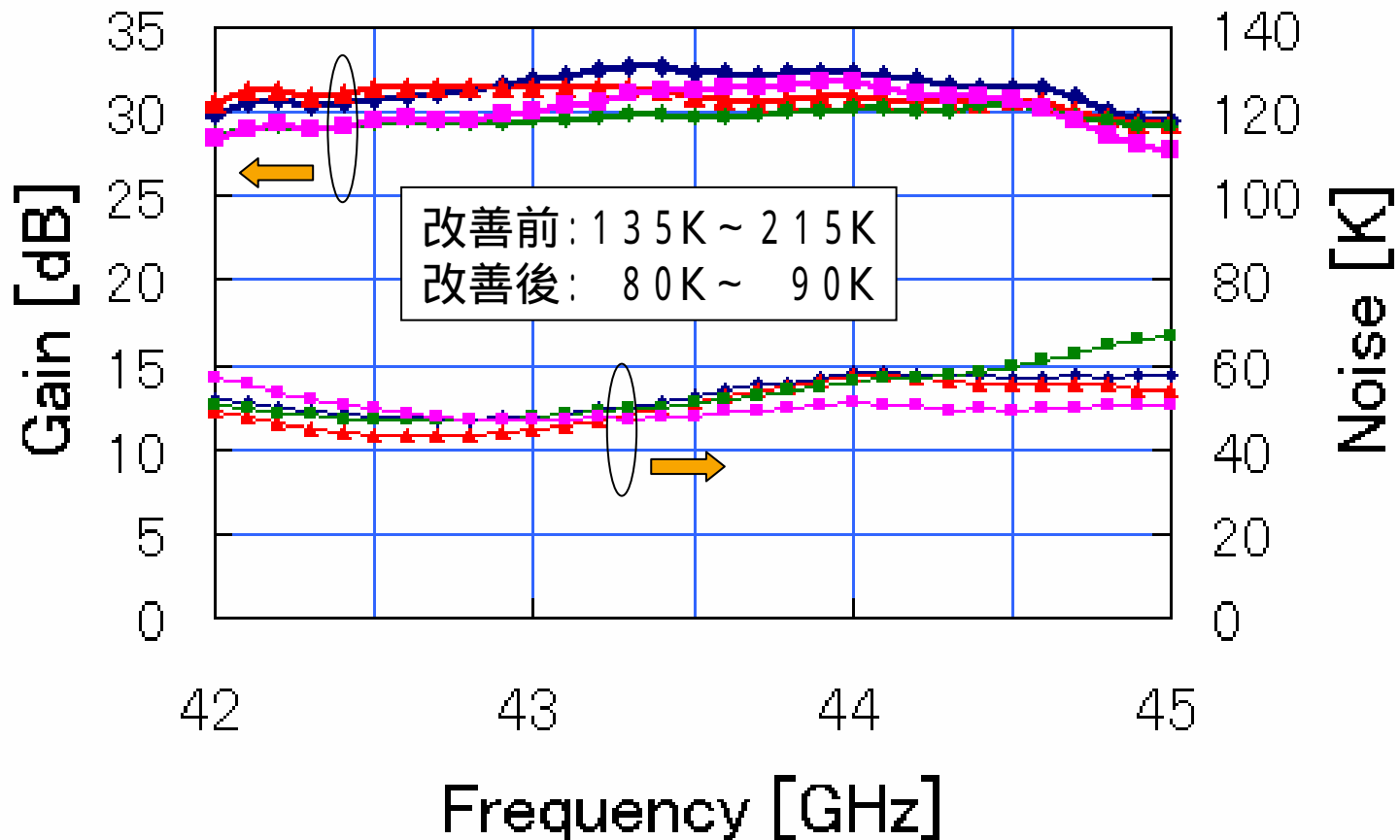
03年度保守時にK-bandをMMIC増幅器に交換

局名	K-band			Q-band		
	#1	#2	計測日	#1	#2	計測日
水沢	34.0	38.9	'03/6/25	148.2	136.2	'03/6/25
入来	37.6	39.4	'03/6/17	144.1	143.4	'03/6/17
小笠原	36.8	36.5	'03/7/ 5	140.5	153.7	'03/7/ 5
石垣	38.2	37.4	'03/7/ 8	214.9	127.5	'03/7/ 8

全帯域内 (5-7 GHz) 平均値

Qバンド冷却MMIC増幅器の性能

2004年度の保守時(6 - 7月)で全局新型MMIC増幅器に交換



S/X帯受信機

- 雑音温度 S帯 Trx^* ~ 480 K (干渉有り)
 X帯 Trx^* 200 ~ 230 K
- 位相校正信号 DC入力にカプラ (20dB) 注入
- IF周波数帯 100 - 500 MHz
 同軸ケーブル伝送

ギガビットサンプラの交換

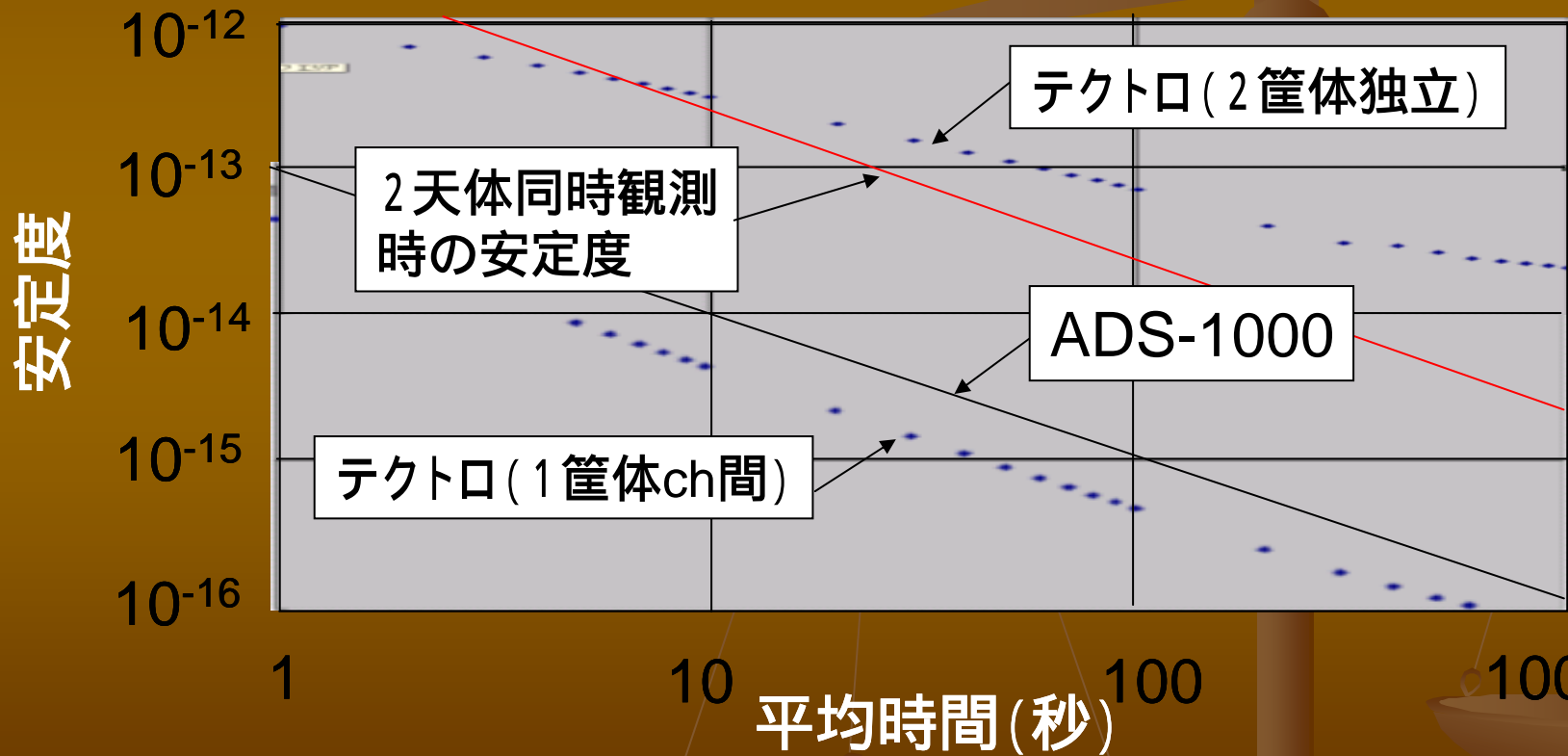
水沢局で試験運用中



NICTが開発した
超高速サンプラ
(ADS-1000)

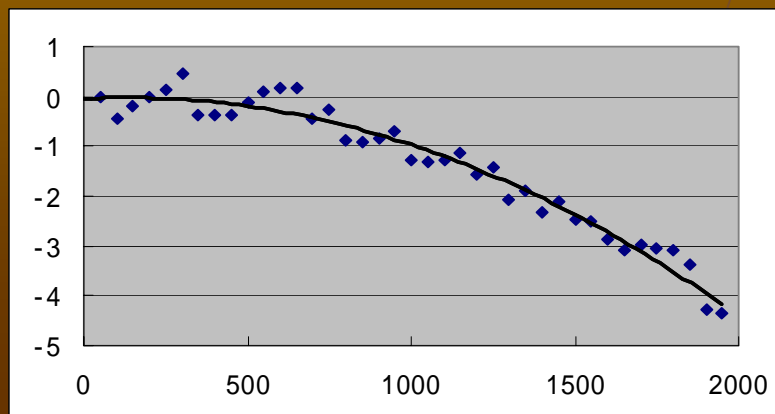
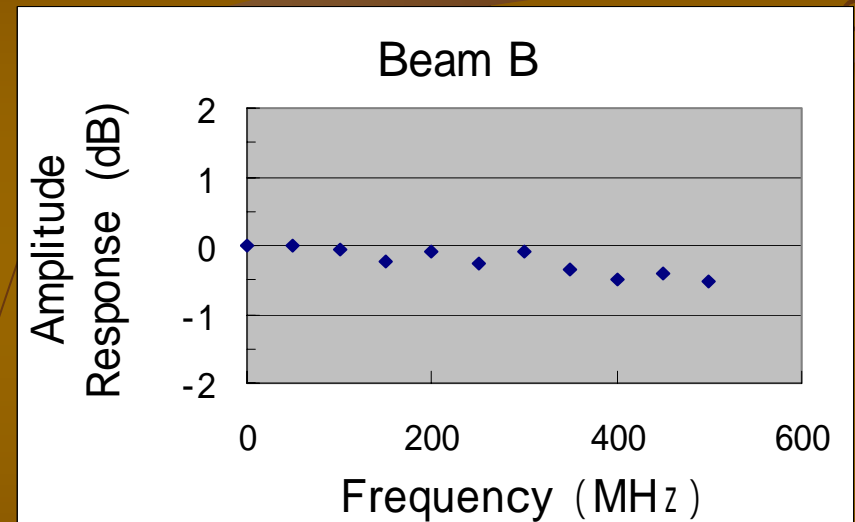
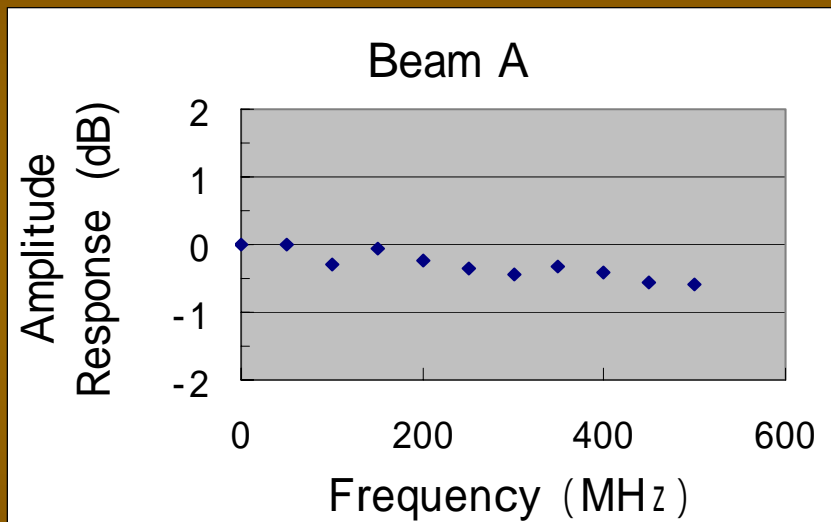
サンプリングジッタ

テクトロ: VERA旧タイプ
ADS-1000: VERA新タイプ



ADS-1000のサンプリング感度

通過帯域 (DC-512MHz)におけるサンプリング感度の計測結果

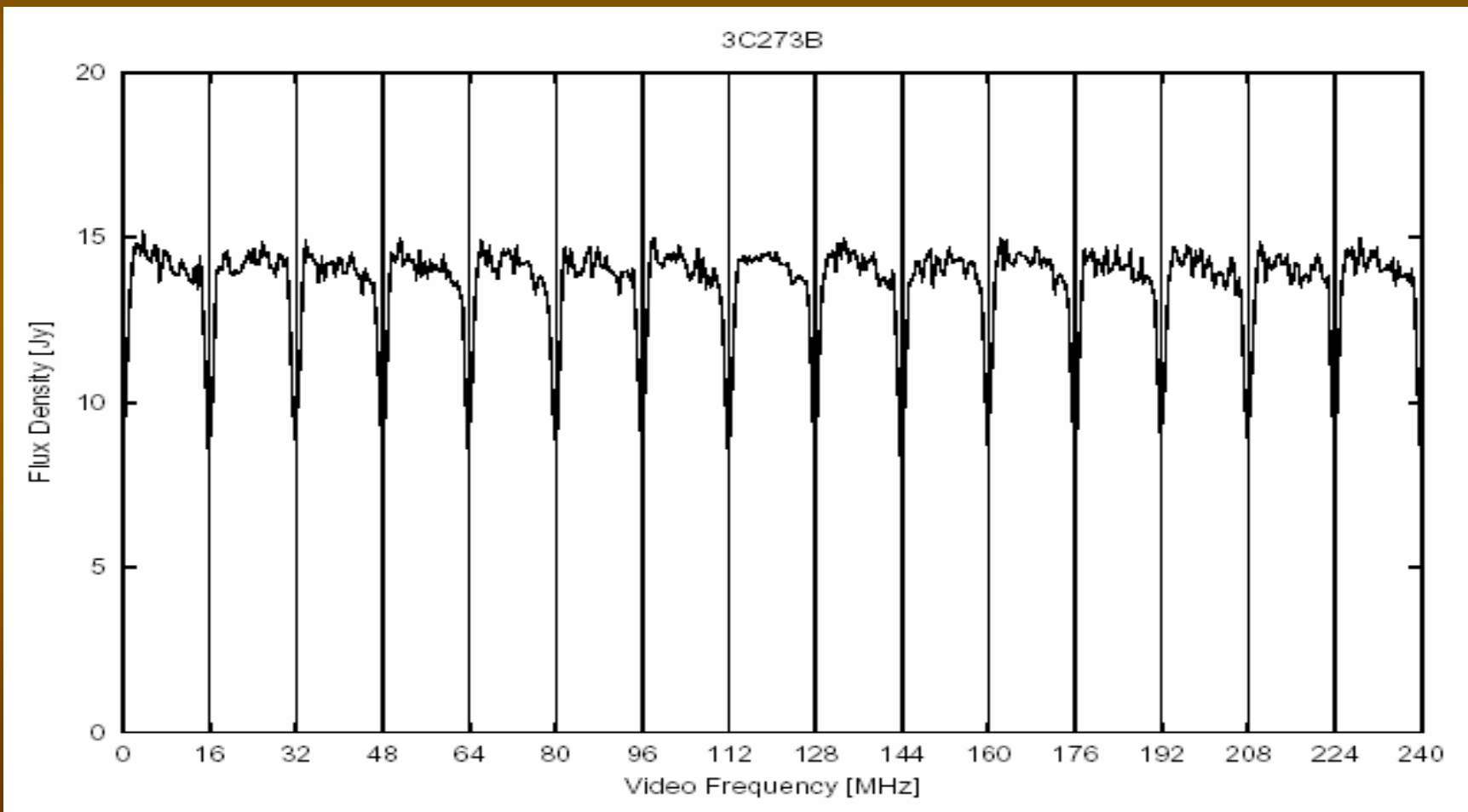


← 高周波特性 (参考)
1次高次モード (512-1024MHz)
でも使用可能

デジタルフィルタの振幅特性

IRIKI-ISHIGAKI

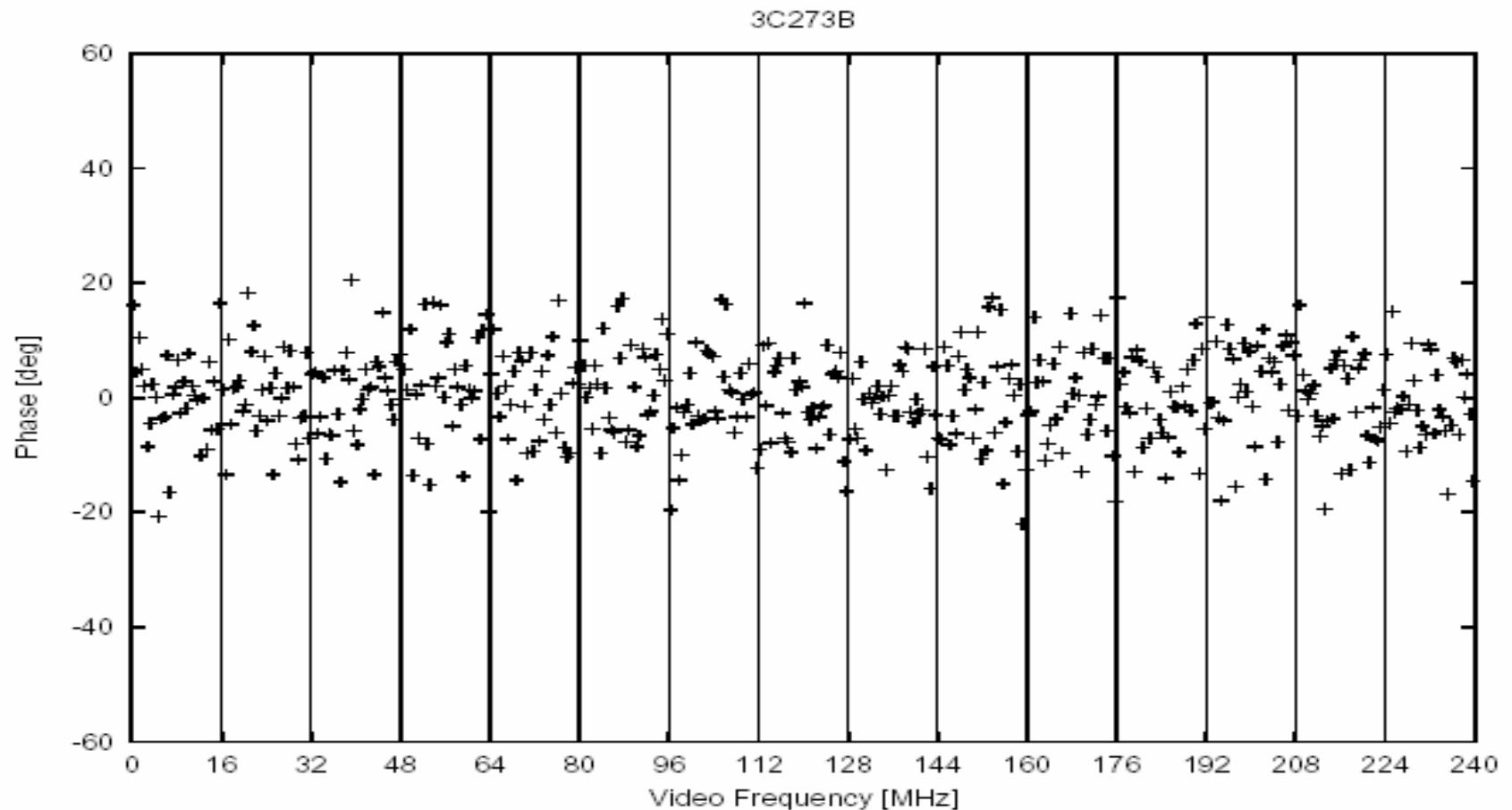
3C273b、300-sec integration



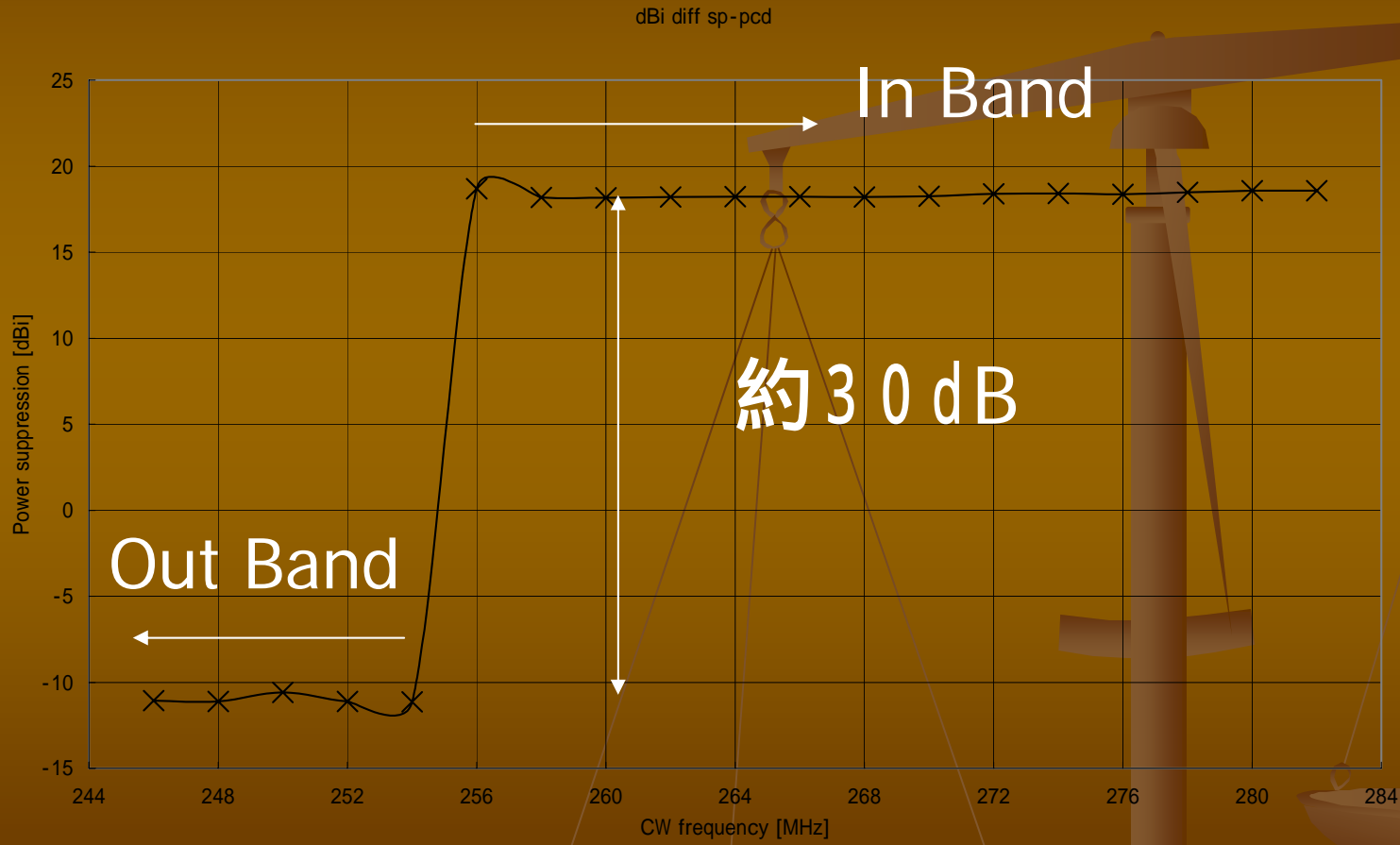
デジタルフィルタの位相特性

IRIKI-ISHIGAKI

3C273b、300-sec integration



デジタルフィルタの帯域外抑圧度



レコーダ再生時刻の補正

■ 目的

- ロータリーヘッドが摩耗し記録・再生データ品質が劣化しても同期再生・相関処理を可能にする
- 相関処理運用を円滑に行う

■ 方法

- レコーダ内部に時計をもつ
- 再生された時刻符号にもとづき内部時計を設定
- 内部時計の時刻情報をレコーダから出力

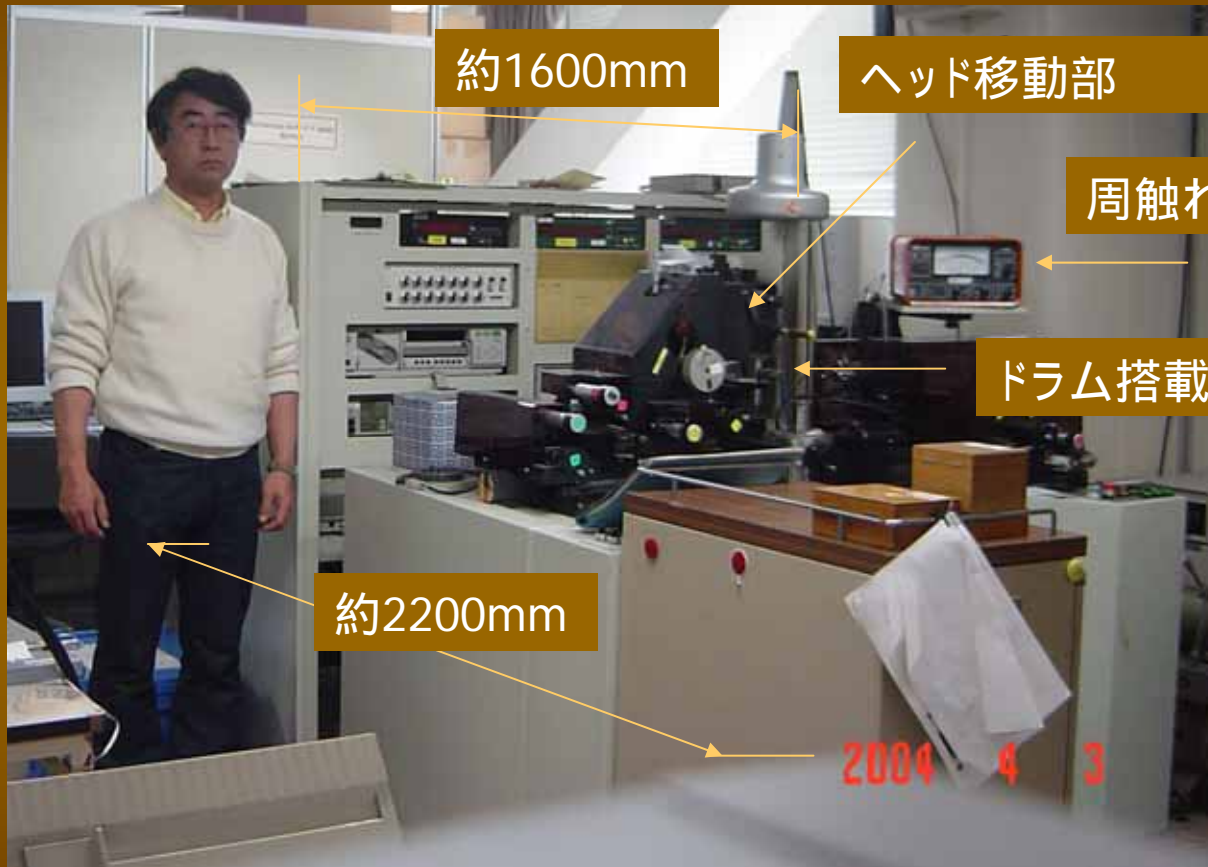
再生時刻符号補正の効果

同期再生実験結果 (水沢-小笠原, 3C345)

項目	条件	エラー付加せず		エラー付加	
		補正なし	補正有り	補正なし	補正有り
遅延時間(us)		-0.2964	-0.2964	同期失敗	-0.2984
遅延変化率 (ps/s)		-0.5454	-0.5445	同期失敗	-0.5497
相関振幅(%)		0.5456	0.5439	同期失敗	0.4208
SNR		21.1	21.0	同期失敗	15.5

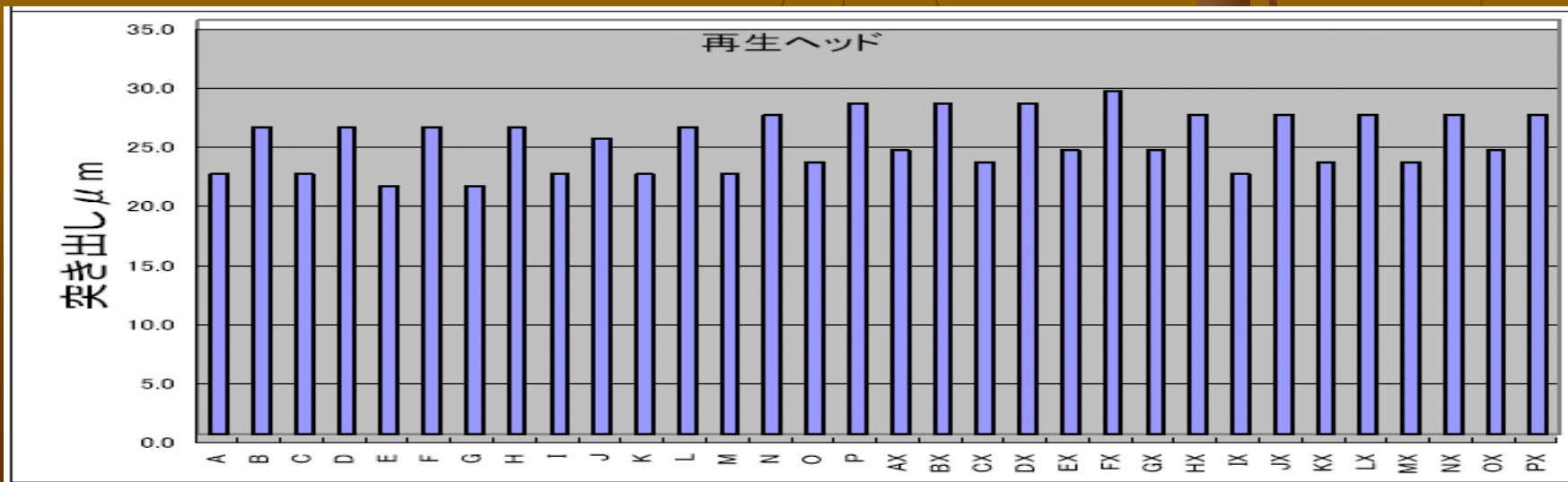
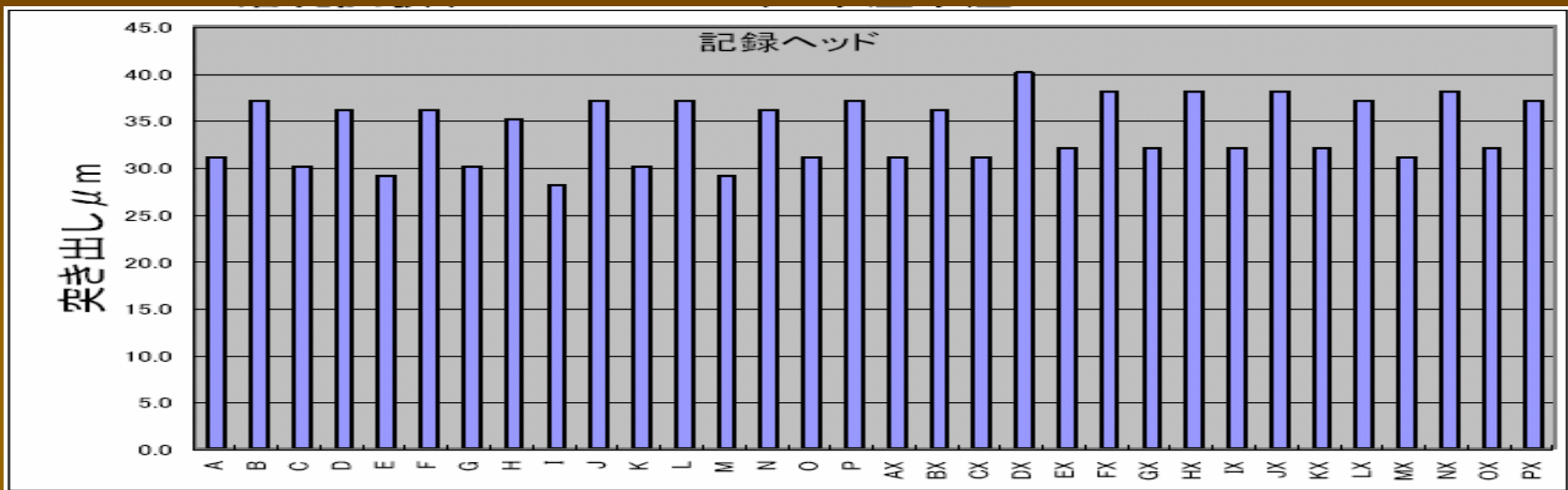
推定誤り率 = 0.23

PA検査機の導入



ヘッド突き出し量の調整
ヘッドの摩耗量を計測してヘッド交換時期を制御

ヘッド突き出し量の計測結果



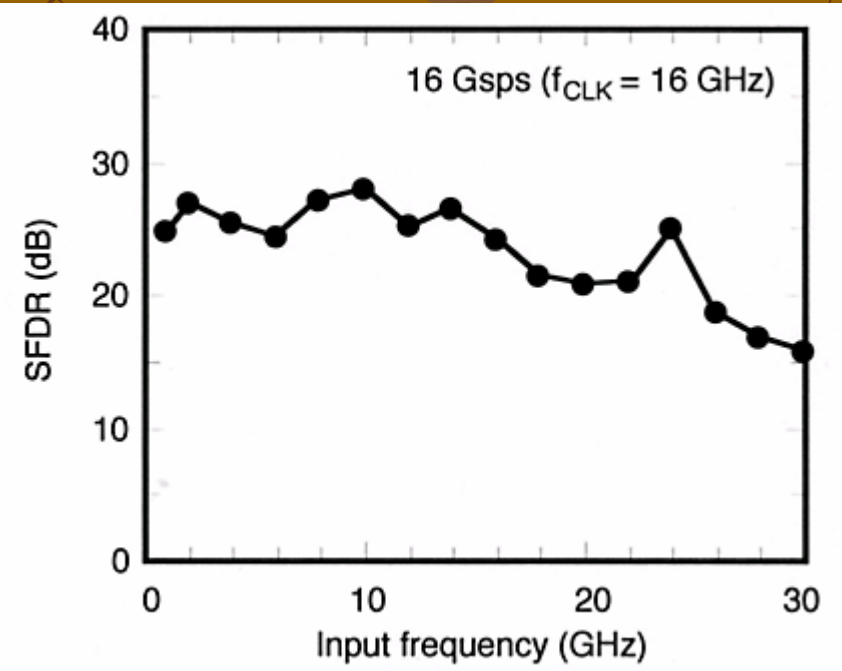
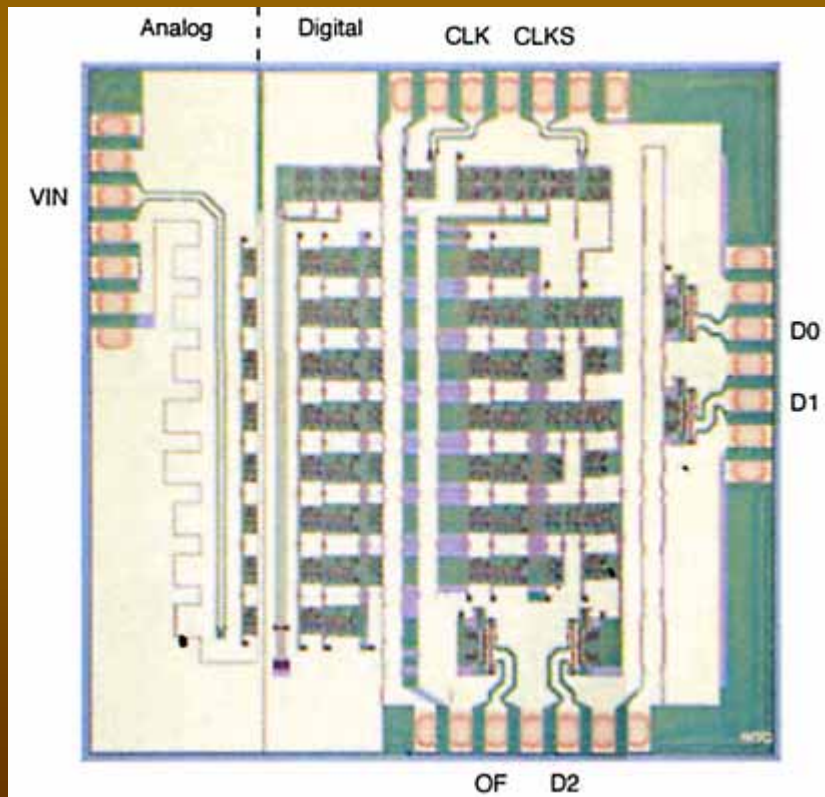
今後の開発計画



超高速AD変換の開発

A 24-Gsps 3-bit ADC using InP HBTs

Spurious Free Dynamic Range



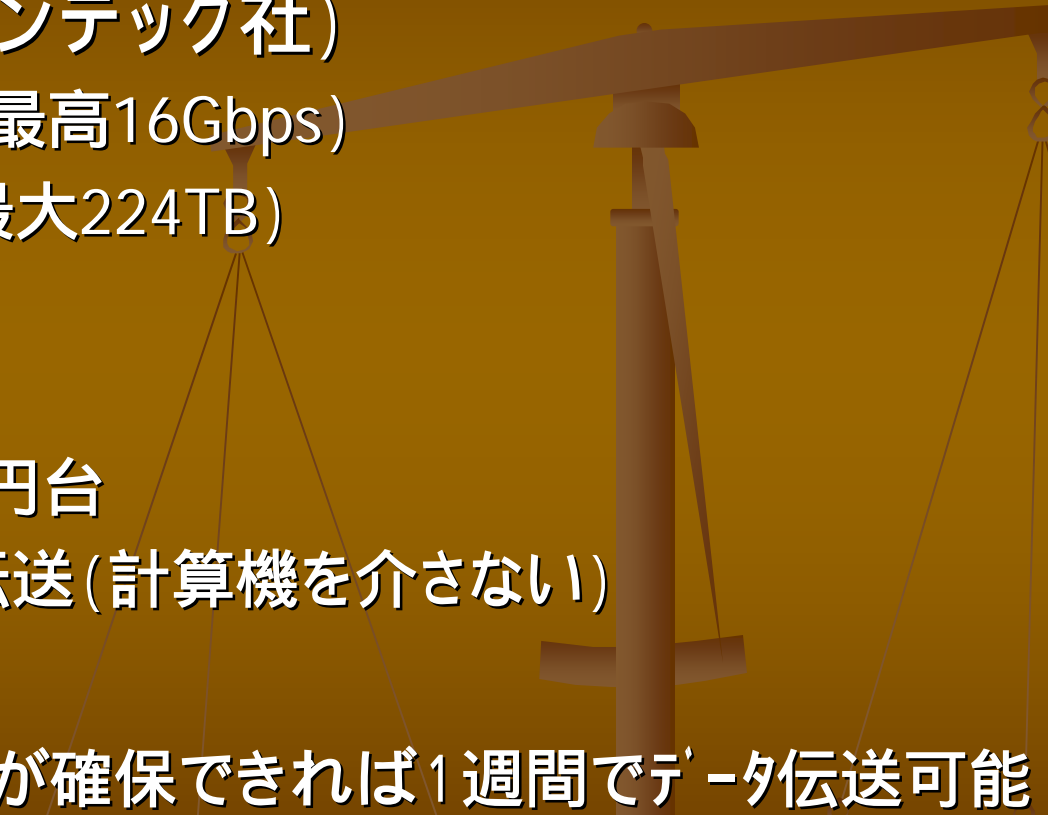
22/43GHz帯ポラライザ



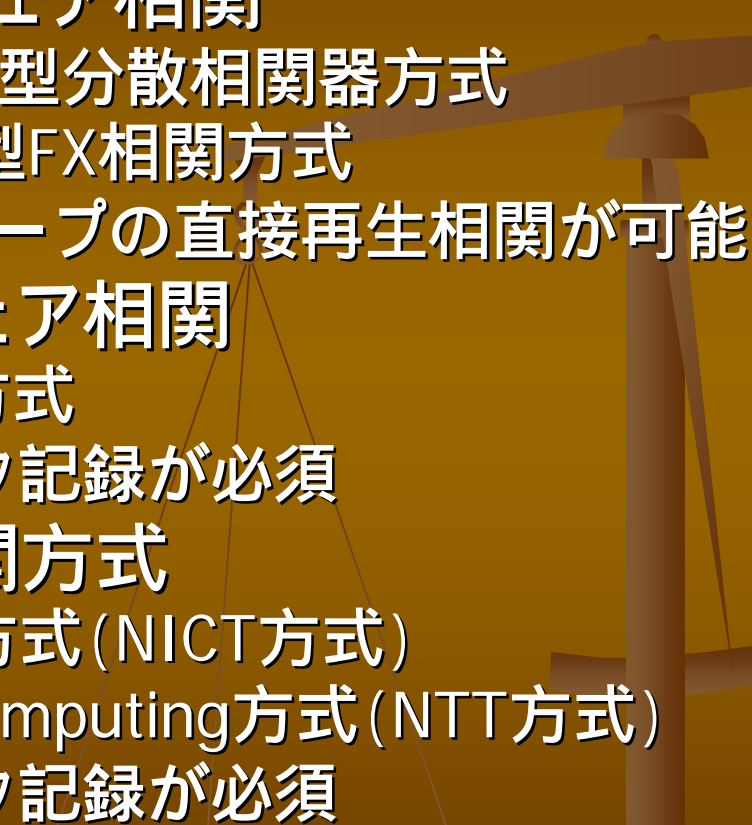
ミリ波技研提供

- 現在使用中のポラライザ
 - Atlantic Microwave 社製
 - 価格が高い(～300万円)
 - 納期が長い(～1年)
- 試作開発の目的
 - 単一偏波に特定して損失軽減できるか
 - カプラを除去して損失軽減できるか
 - 大学局への導入

ディスクストレージシステム

- VR1000E/300 (ファンテック社)
 - 記録速度 1Gbps (最高16Gbps)
 - 記録容量 10TB (最大224TB)
 - 記録時間 22時間
 - インタフェース VSI
 - 価格 1000万円台
 - GbEで直接データ伝送 (計算機を介さない)
 - 大学局での運用
 - 155Mbps専用回線が確保できれば1週間でデータ伝送可能
- 

将来の相関処理システム

- ハードウェア相関
 - 光結合型分散相関器方式
 - ALMA型FX相関方式
 - 磁気テープの直接再生相関が可能
 - ソフトウェア相関
 - NICT方式
 - ディスク記録が必須
 - 分散相関方式
 - GRID方式(NICT方式)
 - Cell Computing方式(NTT方式)
 - ディスク記録が必須
- 

まとめ

- VERA観測システムの開発は一段落
 - アンテナ背面結合雑音(~ 30K)の抑圧
 - フィードムの改善
 - 低損失フィードムの開発
 - 撥水塗装による雨滴損失の除去
 - デジタル系
 - 超高速サンプラの全局展開
 - レコーダ系
 - エラーレートの常時監視システムの導入
 - これからの開発課題
 - 光結合回線の利用
 - システム雑音温度の軽減(ポラライザ)
 - 受信システムの簡略化(RF信号の直接デジタル変換)
 - ディスク記録システムとデータ伝送(Storage & Transfer)
 - 将来の相関システム
- 