



VERA

観測システムの現状と今後

水沢VERA観測所

川口則幸

2006年度ユーザズミーティング
2006年10月10日

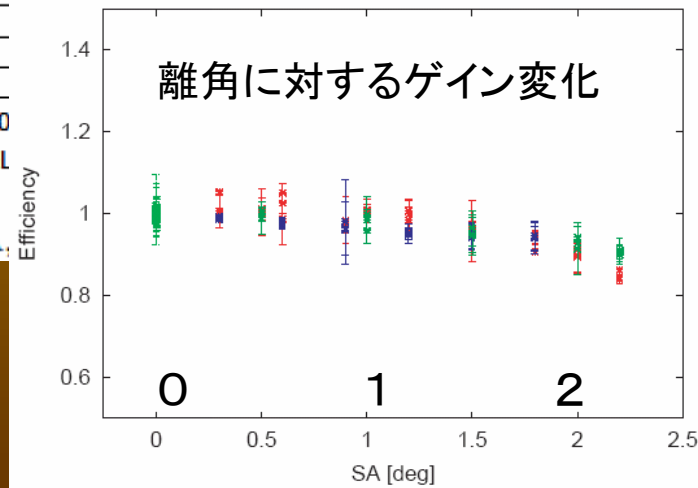
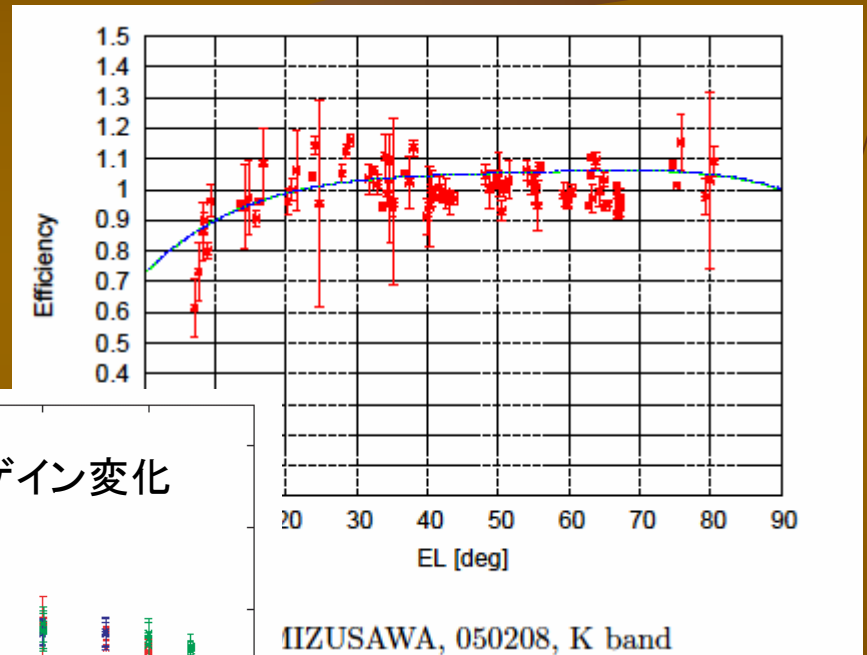
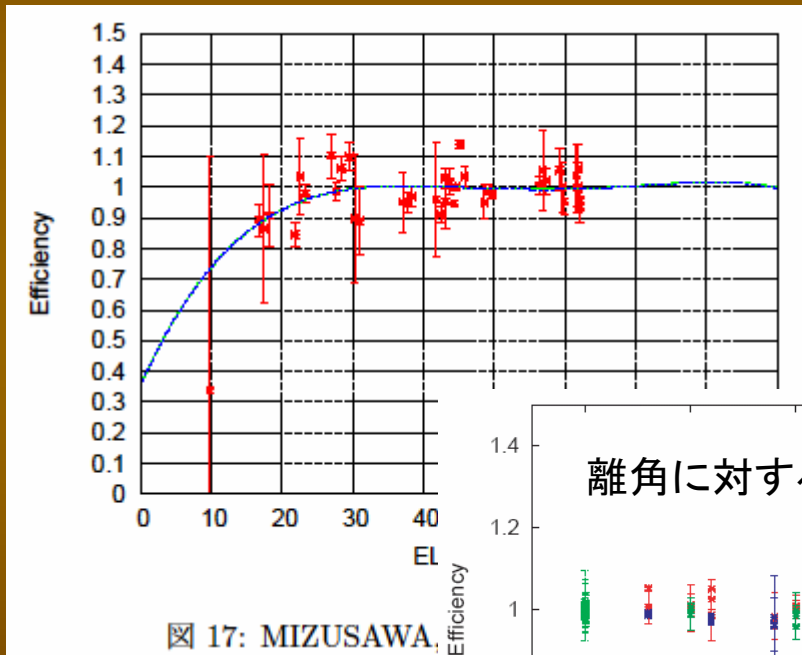
観測システムの現状



- 望遠鏡性能
 - アンテナポインティング
 - 開口効率
 - 受信機雑音温度
- 相関処理
 - 三鷹FX相関器
- 技術開発
 - ソフト相関器
 - 日韓共同開発ソウル相関器
 - InP HEMT増幅素子
 - 超高速サンプリング

望遠鏡性能

Qバンド ゲインカーブ Kバンド



詳細は単一鏡WGリーダー(廣田)にお問い合わせ下さい。

開口効率

表 2.3: Aperture efficiency of the VERA Iriki antenna

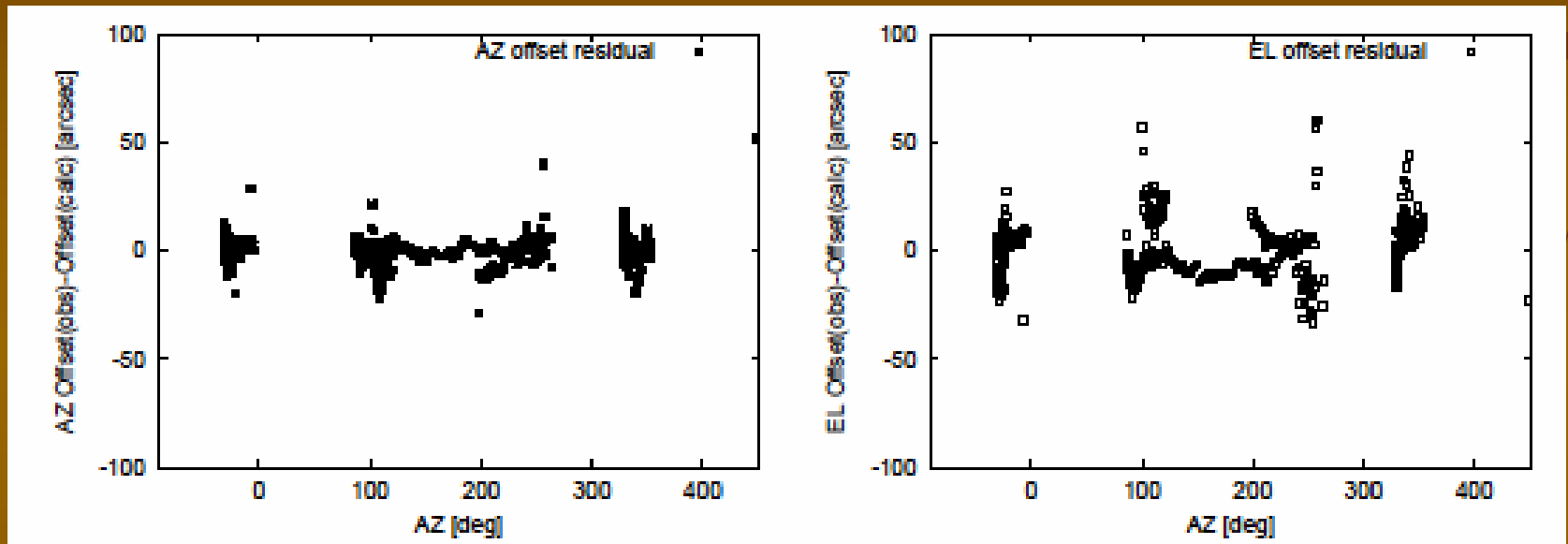
Date	Band	T_a^* (K)	ΔAZ (arcsec)	ΔEL (arcsec)	HPBW[AZ] (arcsec)	HPBW[EL] (arcsec)	θ_s (arcsec)	η_A (%)	Note
04/04/25	K	3.7(0.5)	2.3(10.5)	-3.7(7.6)	179.4(31.2)	145.9(23.8)	39.6	47.2(6.7)	
		4.3(0.2)	-12.1(3.0)	-1.2(2.5)	151.6(7.6)	145.1(7.1)	39.6	54.6(2.7)	
		3.2(0.4)	3.7(6.2)	-11.5(7.6)	136.8(16.8)	148.3(18.6)	39.6	40.7(5.4)	
		4.0(1.2)	1.0(22.1)	5.5(10.5)	161.5(51.5)	116.0(29.9)	39.6	51.9(17.2)	Bad data ^a
		4.0(1.2)	1.0(22.1)	5.5(10.5)	161.5(51.5)	116.0(29.9)	39.6	49.1(2.1)	
04/03/06	Q	12.9(0.3)	-12.8(1.0)	-11.1(0.9)	83.3(2.3)	78.9(2.1)	43.0	39.9(0.8)	
		12.7(0.1)	-14.2(0.4)	-11.3(0.4)	76.4(0.9)	77.9(0.9)	43.0	39.7(0.4)	
		12.4(0.2)	-13.9(0.6)	-10.0(0.5)	82.1(1.3)	81.4(1.3)	43.0	38.3(0.5)	
		13.0(0.2)	-15.1(0.6)	-11.9(0.5)	77.8(1.1)	76.6(1.1)	43.0	40.7(0.5)	
		12.7(0.3)	-16.5(1.4)	-13.8(1.4)	78.8(2.7)	84.3(3.0)	43.0	39.5(1.0)	
		13.5(0.6)	-18.3(2.2)	-17.3(2.8)	68.1(3.8)	87.1(4.9)	43.0	42.1(2.0)	
		13.3(0.3)	-19.3(1.2)	-13.0(0.9)	76.7(1.9)	73.3(1.8)	43.0	41.8(0.9)	
		12.9(1.0)	-17.7(4.8)	-14.4(2.8)	91.1(8.2)	60.6(5.2)	43.0	40.6(3.3)	Bad data ^a
		12.9(0.3)	-15.2(1.3)	-10.9(1.0)	88.4(2.8)	82.3(2.6)	43.0	39.5(0.9)	
		12.7(0.6)	-15.9(2.3)	-9.9(2.4)	71.4(4.4)	90.3(5.7)	43.0	39.6(2.0)	Bad data ^a
		12.5(0.7)	-16.9(2.8)	-10.6(2.0)	81.2(5.1)	71.8(4.4)	43.0	39.3(2.1)	
		13.3(0.3)	-18.6(1.3)	-9.5(1.0)	76.1(2.2)	78.7(2.3)	43.0	41.6(1.0)	
		13.2(0.6)	-17.6(1.9)	-9.5(1.7)	68.5(3.1)	81.2(3.8)	43.0	41.6(1.7)	
		12.9(0.5)	-18.8(2.2)	-9.9(1.4)	84.3(3.9)	75.6(3.4)	43.0	40.0(1.5)	
		13.5(0.5)	-14.9(1.7)	-5.0(1.3)	80.3(3.5)	84.0(3.8)	43.0	41.7(1.4)	

^a: Without HPBW of $75'' \pm 15''$ (20% error).

Q: 40.4
± 1.2 %

K: 47.6
± 0.6 %

ポインティング



小笠原、2004年5月10-13日

ポインティング性能(まとめ)

Site	Band	Date	¥sigma(a)	¥sigma_AZ(b)	¥sigma_EL(c)
MIZ	K	Mar.2006	11.666	8.087	14.381
MIZ	Q	Mar.2006	6.750	5.487	7.811
IRK	K	Dec.2005	6.957	6.493	7.393
IRK	Q	Feb.2006	6.996	5.093	8.482
OGA	K	Mar.2006	8.934	7.054	10.483
OGA	Q	Feb.2006	6.839	4.721	8.442
ISG	K	Mar.2006	9.378	6.522	11.549
ISG	Q	Mar.2005	6.367	6.534	6.196
a: Standard deviation					
b: Standard deviation for azimuth					
c: Standard deviation for elevation					

十分なポインティング性能が達成されている
Kバンド: 7-14秒角、Qバンド: 6-8秒角
(単一鏡WG、リーダー廣田)

受信機雑音温度

2006年度保守データ

	水沢		小笠原		入来		石垣	
	#1	#2	#1	#2	#1	#2	#1	#2
K (K)	32-34	27-34	30-38	36-45	32-48	36-54	36-52	37-51
Q (K)	83-93	76-83	75-80	83-90	78-92	72-75	71-76	77-88

Kバンド: 39 ± 8 K

Qバンド: 81 ± 7 K

フィドームリーク

フィドーム下膜(カプトン)の接合面でリーク@水沢



撮影(佐藤克久)

フィドームリーク

小笠原局でもフィドーム下膜でリーク



報告: 上野祐治

小笠原台風被害



2次災害で
水素メーザ発振停止
衛星通信回線断

報告: 官谷幸利

石垣台風被害

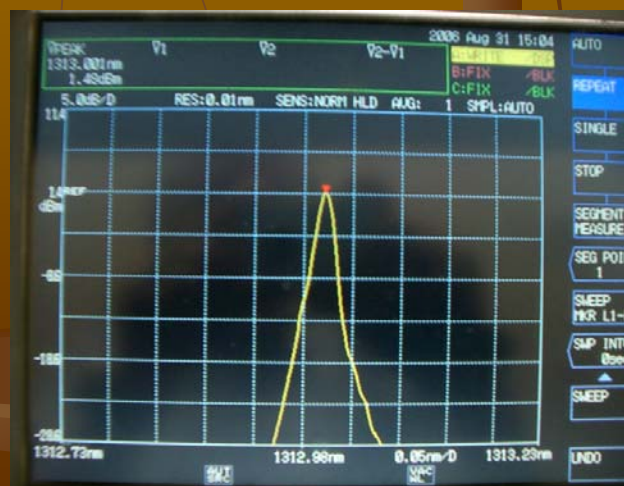
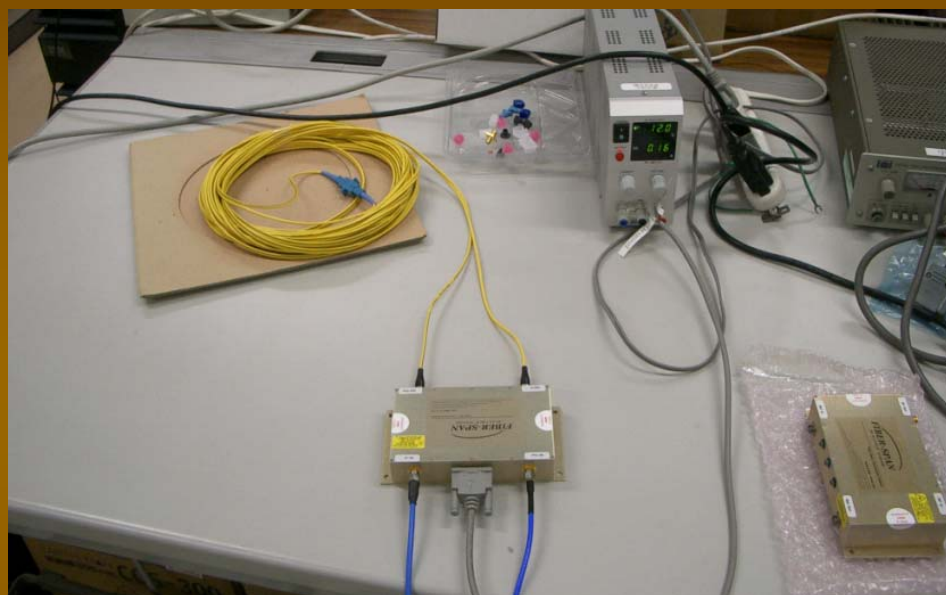


入来局分光計トラブル

- NRFDが故障し、予備のDSAを使用している
 - NRFD:VSOP計画で製作した実時間相関器を分光計として使用
 - DSA:VERA計画で製作した分光専用機
- NRFD後継機
 - FXタイプの小型分光計
 - ソフトウェア分光計

水素メーザ原子周波数標準器

- 小笠原で発振停止
 - 台風による長期停電
 - ターボポンプを地理院局から借用
(小笠原局に常備が必要?)
 - 島内光ファイバによる相互伝送システムを開発中



三鷹FX相関器

- 5局相関が可能になった
 - つくば32m+VERA4局の測地相関処理
 - 野辺山45m+VERA4局の相関処理が可能
 - 鹿島34m+VERA4局の相関処理が可能
- バックログはほとんど無い
- ソフトウェア相関器の開発が進行中
 - 木村氏(NICT)が開発
 - 小山氏がFX相関結果との比較検討

次世代相関器の開発

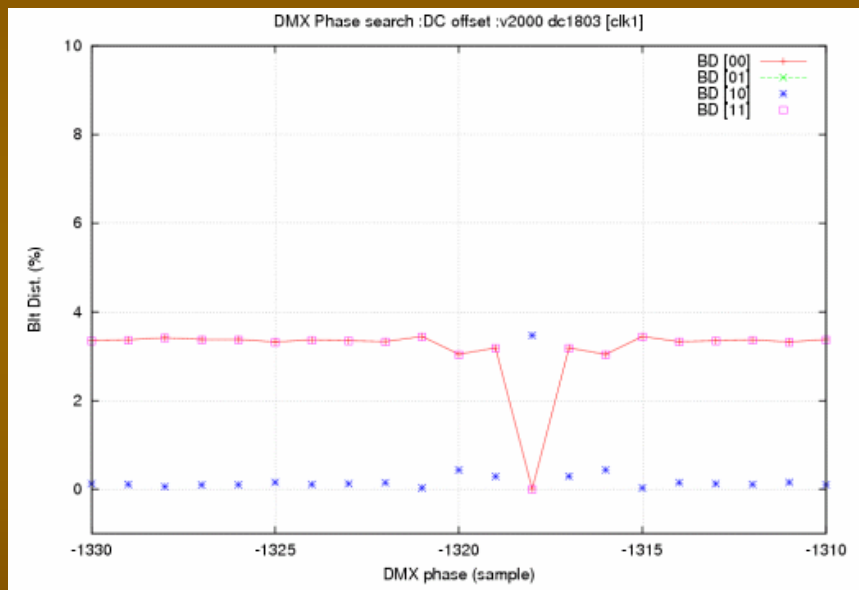
- 東アジア相関器が日韓共同で開発中
 - (韓国)
 - ハードウェア相関器の調達作業中
 - 8Gbpsの相関処理能力
 - (日本)
 - 大容量データバッファ
 - 2Gbpsの入出力速度(倍速再生が可能)
 - 試作機の評価実験、本作機の調達作業が進行中
 - DIR-2000の再生機調達
 - DIR-1000Hを4台調達し、1Gbps再生機に改修
 - DIR-2000を2台ソウルに置き、倍速再生を行う。

受信機開発

- InP MMIC素子の開発
 - 野辺山観測所プロジェクトと共同でスタートした。
 - Kバンドで15K以下、Qバンドで25K以下を目指す。
 - 今年度はMMICの設計のみ
 - InP HEMT単体の特性を測定する。
 - パッシブの特性も試験・評価する。
 - 上記特性測定結果からMMICの設計を行う。
- 今後の課題 (VSOP2に向けて)
 - 両偏波受信
 - 8GHz帯両偏波冷却受信機

超高速サンプラの開発

- DEMUXの位相不確定性問題を解決した。



DEMUX位相をずらすことで、ビット分布の正常値を検出するのに成功した！

- 今後の課題
 - FPGAでの実時間分光処理
 - 2ch化して相互相関によるジッタ評価

まとめ

- VERA観測は定常観測に移行
- 思わぬアクシデントが発生
- 継続的な技術開発が重要

