

VERAの実績と課題

2006年10月10日

国立天文台水沢VERA観測所

小林秀行

VERAの成果

- 年周視差の検出 : S269・Orion-KL
- 位相補償観測
 - 位相追尾モデルの高精度化
 - 年周視差の検出の目途
 - 精度の評価・観測法の検討
- 1ビーム観測 : 通常の1B VLBI観測の確立
 - メーザー天体の固有運動の検出
 - SiO $v=1,2$ の重ね合わせ など
- 学位の取得
 - 博士 蒲原(鹿児島大)
 - 修士 貴島・山下・空(鹿児島大) 呉(東大)

国立天文台での再編

- 水沢観測所地球物理研究グループとVERA観測所の合体
 - 研究の一体化、施設・キャンパスの維持管理など
 - プロジェクトリーダー(所長)は、小林秀行(任期4年)
- RISE関連はRISE推進室(Bプロジェクト)へ独立
 - プロジェクトリーダーは佐々木晶
- 光結合VLBI・石垣島天文台のサブプロジェクト化
 - 光結合VLBI : リーダー 川口則幸
 - 石垣島天文台 : リーダー 宮地竹史(観山正見)

VERAの研究体制の見直し

- 建設期のWG体制の見直し
- 運用の安定化と定常化
- 科学成果を生み出す体制の強化
 - プロジェクト観測の実行体制
 - 共同利用観測への体制
- 新しい開発を行う体制の整備
 - 光結合プロジェクトのサブプロジェクト化
 - 日韓共同相関器の開発

建設体制から運用体制への変更

■ マネージメント

- プロジェクトリーダー 小林
- プロジェクトエンジニア 川口
- プロジェクトサイエンティスト 本間
- 予算・物品管理 久慈

■ 精度検討G : 本間・広田・今井・小山*・倉山* 蒲原*・松下*・Pradel*

■ 開発G : 川口・小山*・佐藤

■ 保守G : 宮地・佐藤・広田・亀谷・田村・上野*

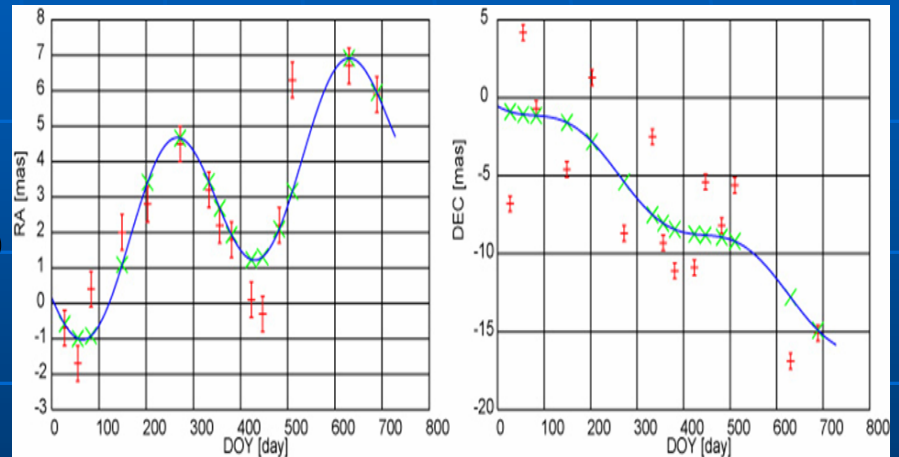
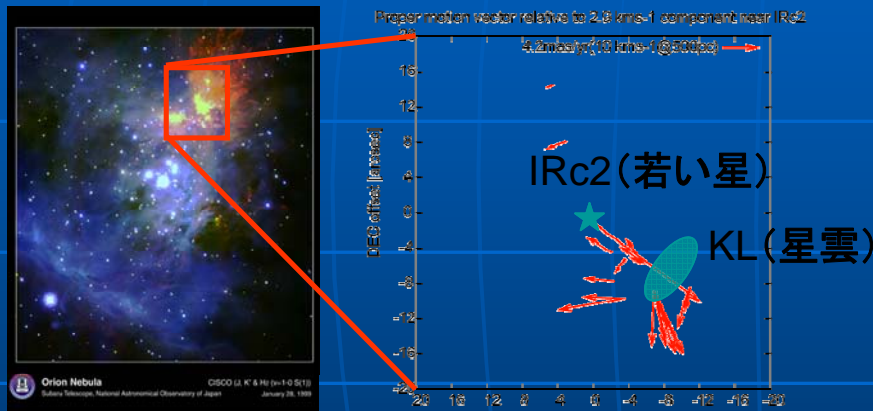
■ 運用G : 柴田・酒井・岩館・官谷*・中園*・須田*

■ 測地G : 真鍋・田村・寺家・清水上*

*: 非常勤職員

年周視差の測定1

■ Orion-KL $430 \pm 64 \text{pc}$

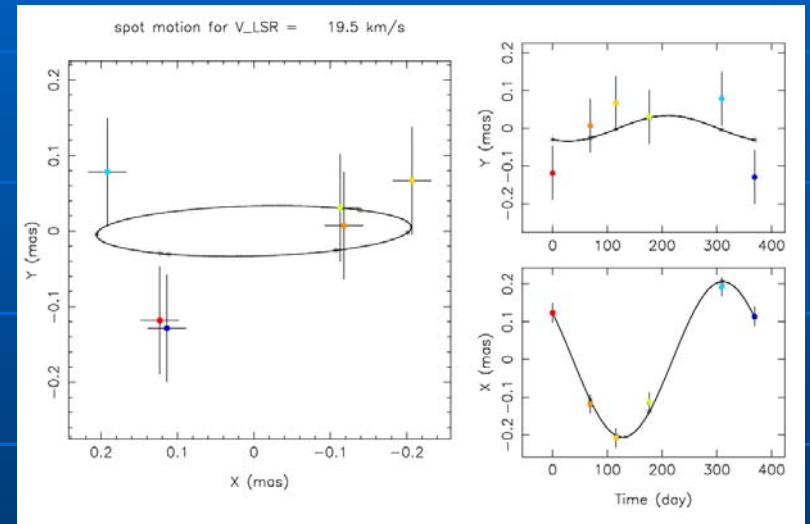
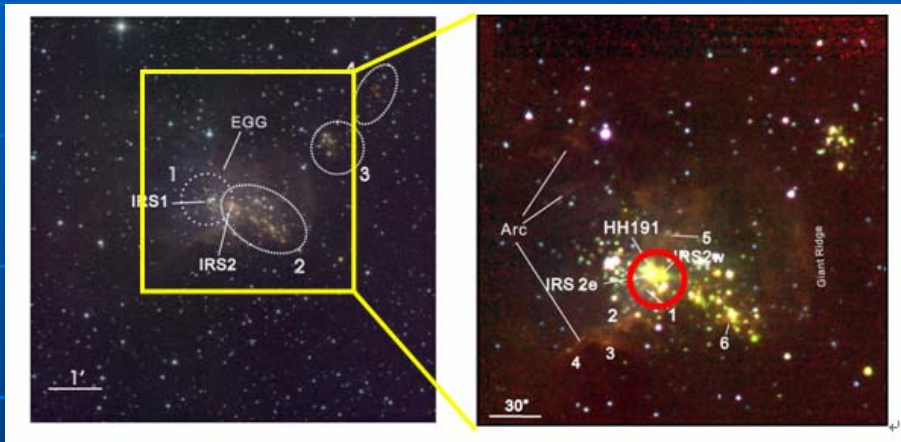


レーザースポットの統計視差
による計測 Genzel et al.
(1981) : $480 \pm 80 \text{pc}$

2004年1月1日からのレーザースポットの動き
赤緯方向は、大気遅延の推定誤差が大きい
ために精度が悪い。

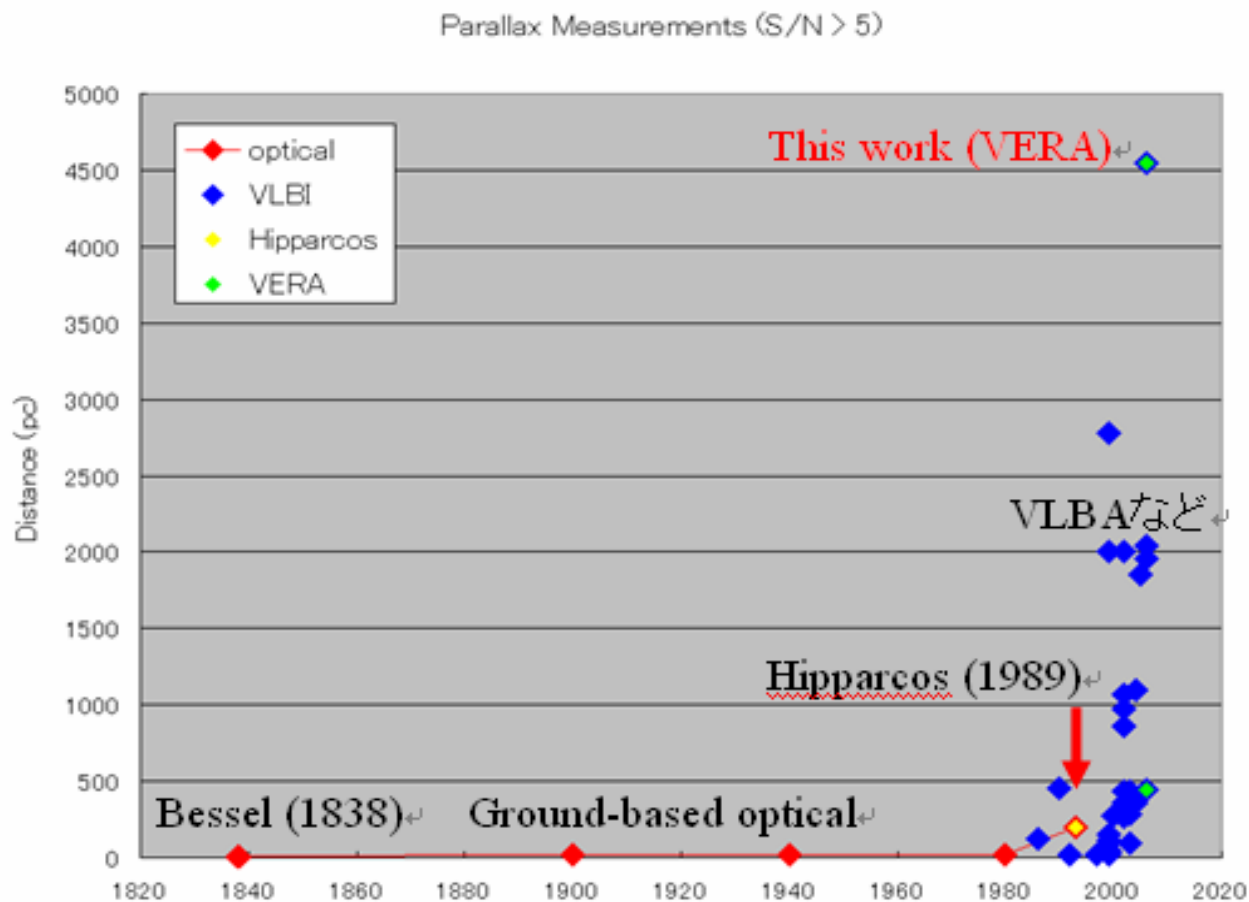
年周視差の測定2

- S269 $4.5\text{kpc} \pm 450\text{ pc}$



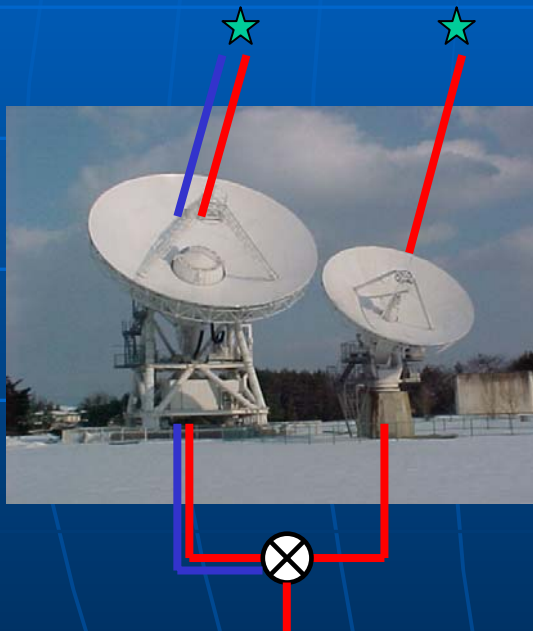
1年間のメーザースポットの動き、赤緯方向(Y)は、大気遅延の推定誤差が大きいため精度が悪い。

年周視差計測の変遷と現状

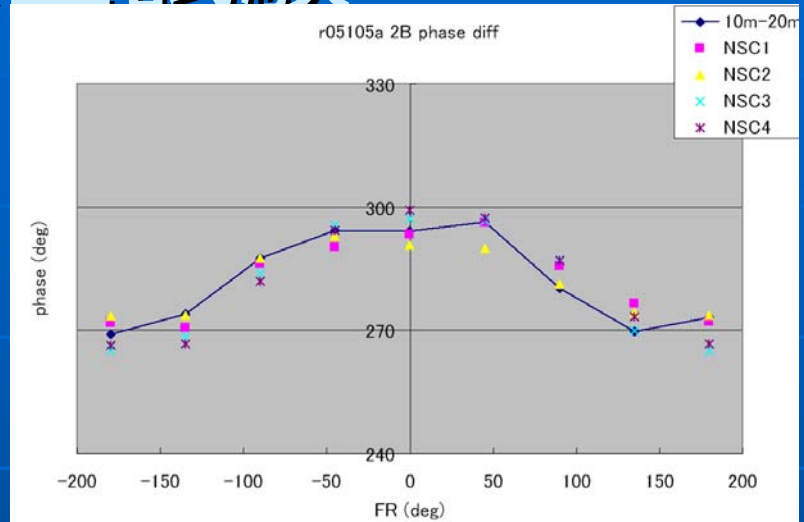


2B 位相校正試験

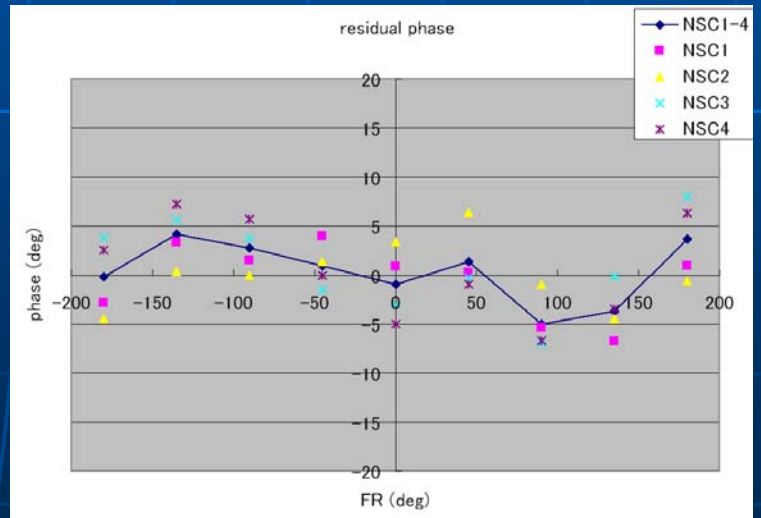
装置起因の位相誤差は、2B光路長差換算で0.1mm程度



2B間の同一天体のスイッチングによる検証、10mを参照アンテナ



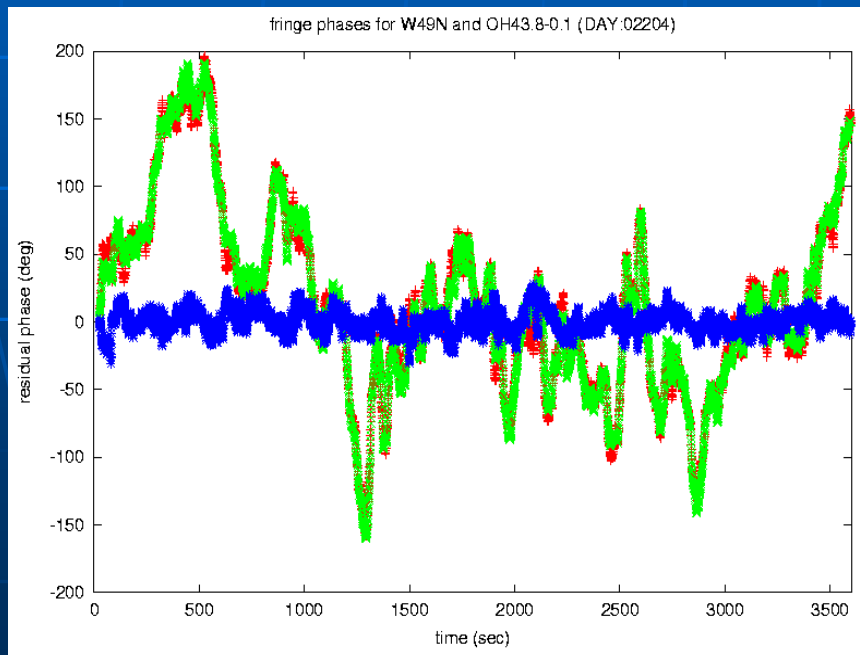
校正電波源位相差とフリッジ位相差



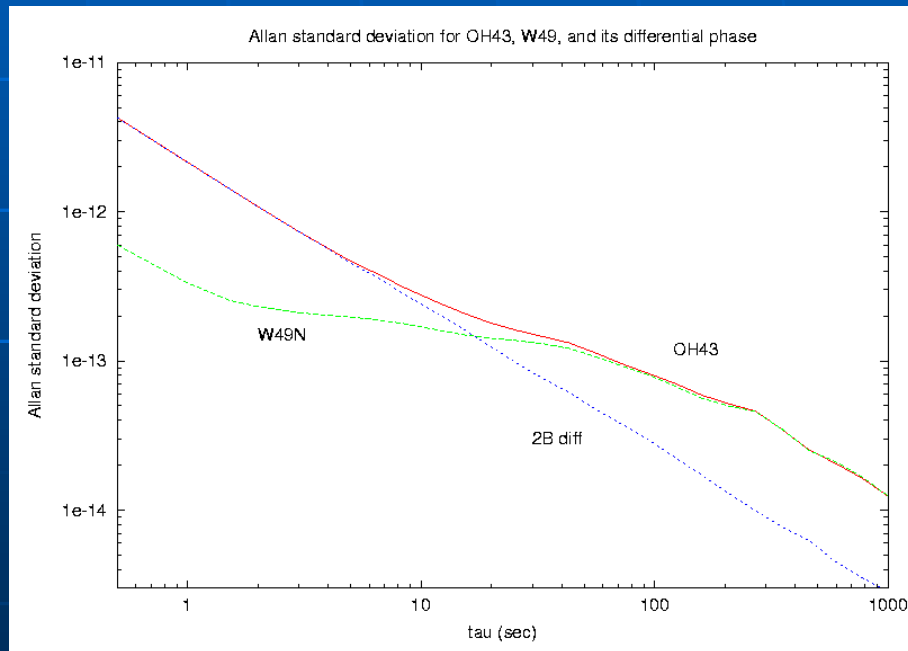
校正電波源位相差とフリッジ位相差の差

First phase variations between 2 beams

Fringe phase of W49N, OH43 and difference

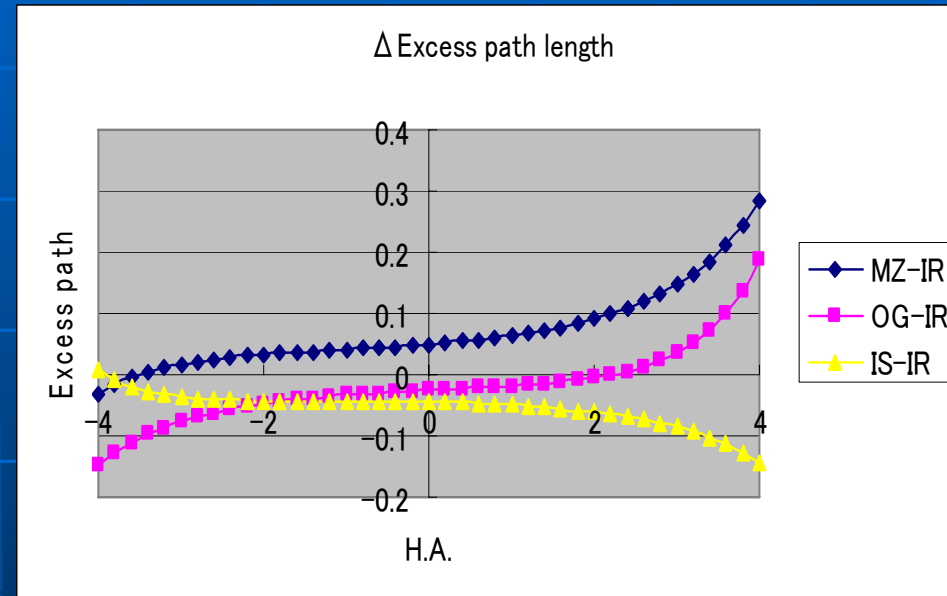
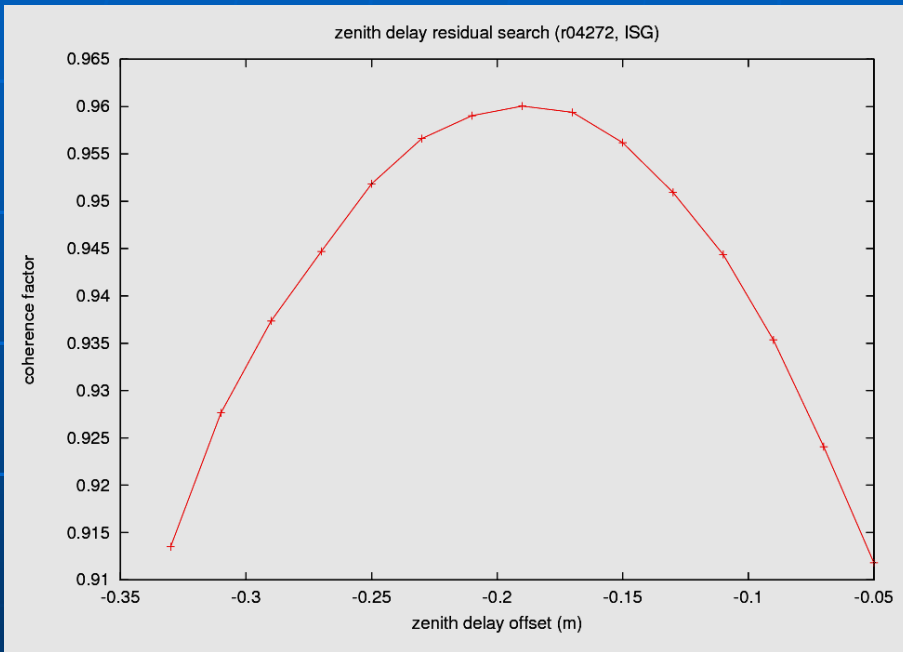


Allan variance of them



天頂大気遅延の推定

天頂大気遅延の推定のための観測方法、解析ソフトの整備が必要



S269における天頂大気遅延の推定例

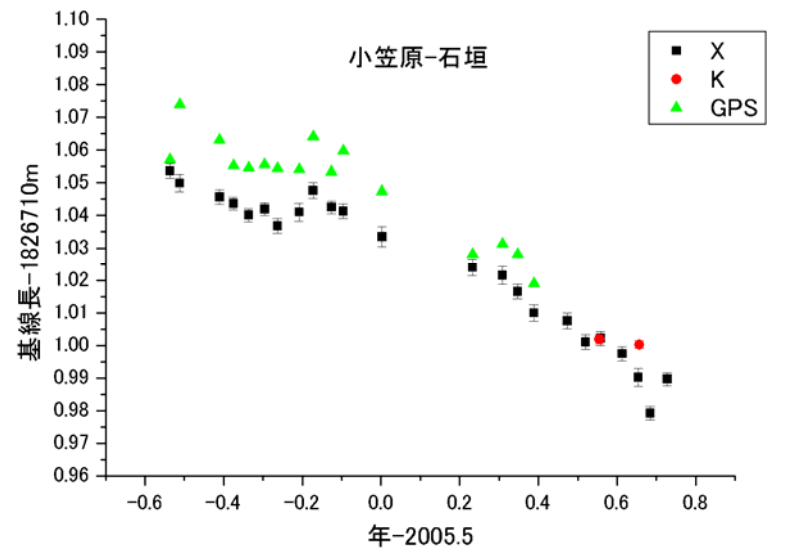
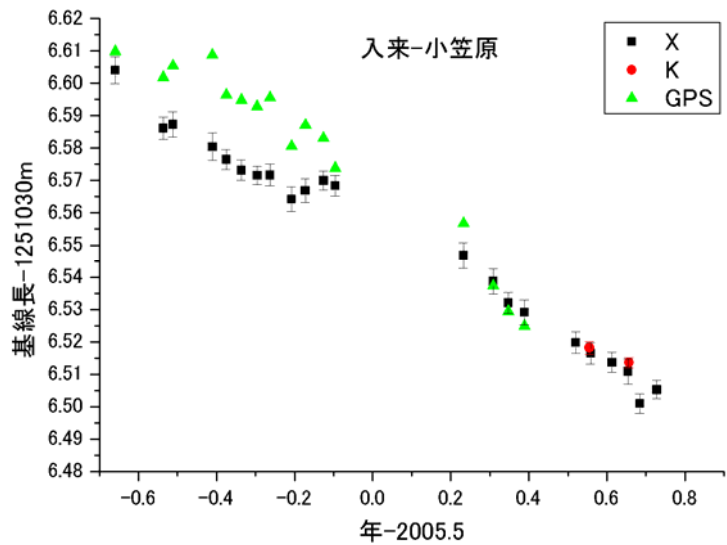
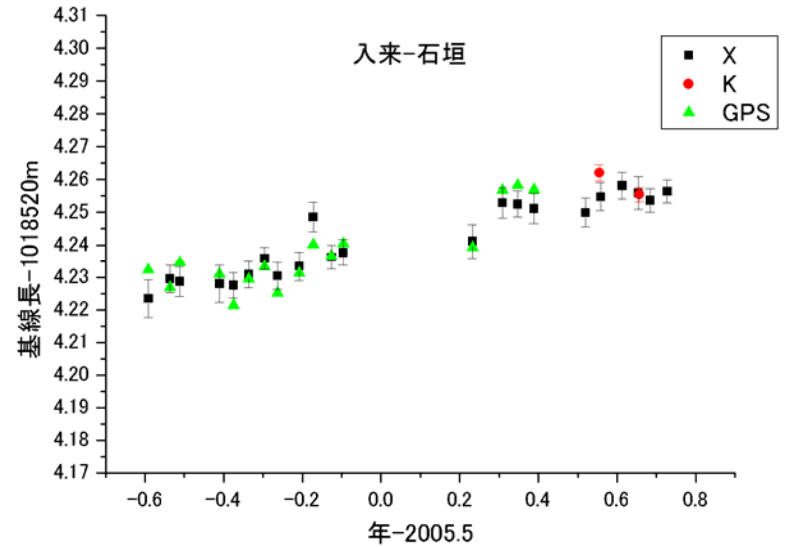
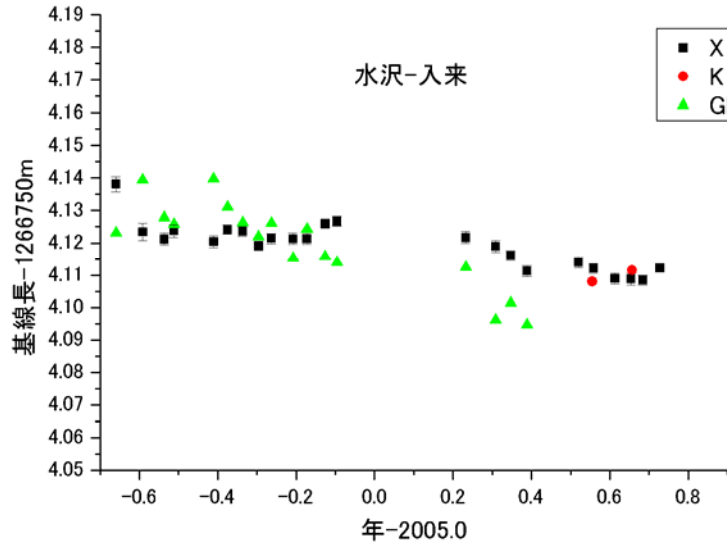
天頂大気遅延誤差10mmの時の2B光路長差の誤差

-> 位置誤差換算で 0.1mm程度

VERAの測地 目標と進捗状況

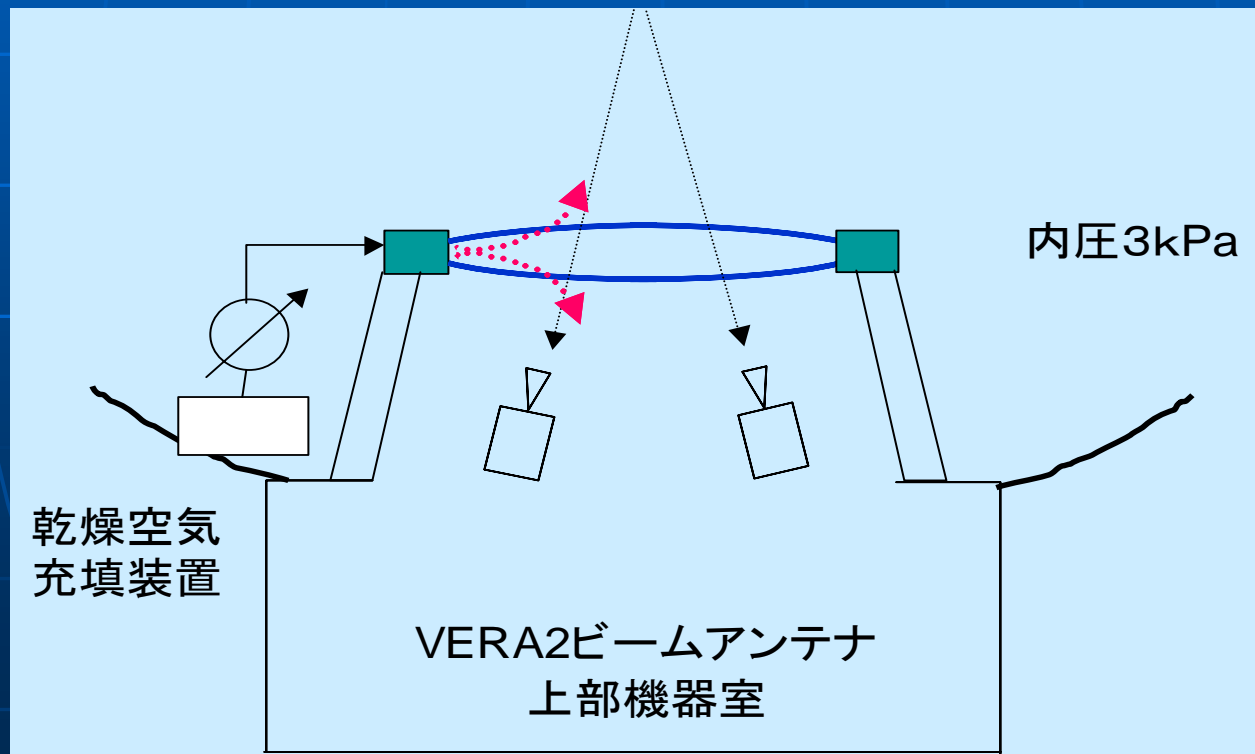
- **目標** 3次元で基線長の 10^{-9} の精度を維持
- 国土地理院との国内実験
 - '02年12月～ 10回／年程度
- 水沢局K5化 '05年 3月～
- 国土地理院つくば局 1Gbit/s 記録(光結合)
- VERA網内の測地観測
 - '04年11月～'06年 5月 計27回
- K帯での測地観測 '06年 2月～
- **その達成精度は？**

基線長の変化



最終フィドームの形態

- 表膜 FGT-600
- 裏膜 ポリミドフィルム(ユープレックスRN125 μ)



フィードーム損失

2005年度に全局新2層膜フィードームに置き換えた

	旧フィードーム (建設時)	新2層膜フィードーム (現状)*
構成	独立発泡フォーム材 (ポリメタクリルイミド)	上膜のみテフロン織 維膜
K帯損失	0.45 dB*	0.15 dB**
Q帯損失	1.27 dB*	0.37 dB*

Tsys (設置当初からLNA,フィードームの改修に
より)

22GHz 270K -> 140K
43GHz 400K -> 230K

* 月観測による

** テフロン膜単体計測による

2005年度保守

- アンテナフィードームの設置
- 上部機器室のジャッキの改修(ガタ発生防止)
- 小笠原局の防錆のための特別保守(12月)の予定



小笠原局のアンテナバックストラクチャの錆

VERA プロジェクトの当初予定

VERA future timeline	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
○ Scientific Goal								
a. Annual parallax and proper motion measurements (within 1kpc)								
3D structure of nearby Giant Molecular	—————▶						
Period-luminosity relation of Mira variables	—————▶						
b. Annual parallax and proper motion measurements (within 3kpc)								
Nearby galactic arm structure		—————▶					
outer rotation curve measurements	▶					
c. Annual parallax and proper motion measurements (within 10kpc)								
distance and proper motion of SgrA*▶						
Galactic arm structures		—————▶					
○ Measurement accuracy								
100 μ as	△							
30 μ as			△					
10 μ as				△				
○ Station position accuracy								
3mm	△							
1mm			△					

スケジュール

- 当初プロジェクト開始時(2000年)の想定スケジュールより、約半年～1年の遅れ
- データ解析システムの整備が急務
 - 天頂大気遅延等の補正プログラム
 - 多チャンネルのメーザー天体データの自動解析プログラム
- 観測方法の検討
 - 観測途中に標準電波源ペアの観測による補正
 - 複数の参照電波天体の観測 など

2005年度共同利用提案数

- 提案数 8件
- 観測要望時間
 - VERAのみ 216時間
 - VERA+NRO,NiCT 51時間
- 採択件数 : 4件(大学4件)
- 採択時間
 - VERAのみ 50時間
 - VERA +NRO,NiCT 7時間

2006年度共同利用について

- 2006年度から海外へもオープンする(VLBI 運営小委員会)
- 観測周波数は22GHzのみ
- プロポーザルの締め切り 11月3日
- 観測時間は、400時間(うち野辺山が入るのは最大100時間)

VERAの課題

- 精度出し・アストロメトリ観測
 - データ解析ソフトウェアの整備
 - 体制の強化(研究員2, 特定契約1の新規採用)
 - 精密予測値による補正システムはほぼ完
 - 大気遅延残差の推定、補正の必要性
 - 観測の安定化のために観測手法の検討が必要
- 運用 ; ダイナミックスケジューリングが必要
- 保守
 - 小笠原局・石垣島局の錆対策
 - レコーダのヘッド摩耗と調整・対策

VERAのアウトリーチ活動

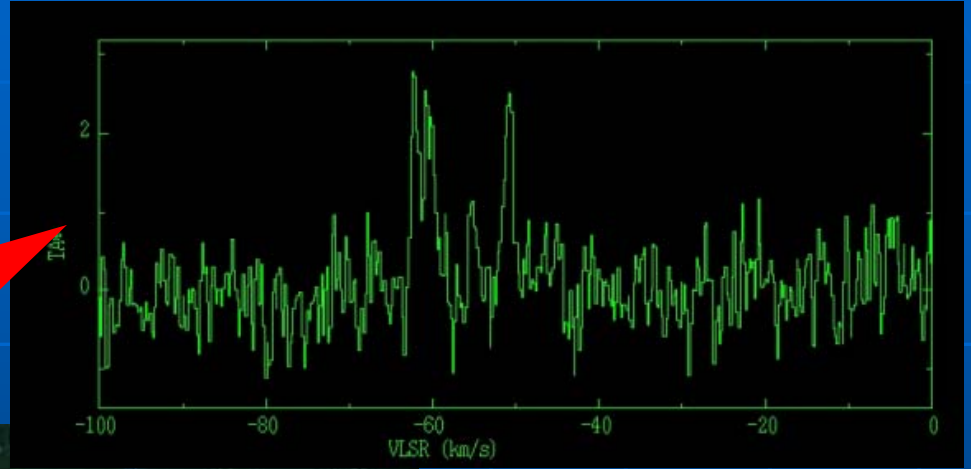
■ 施設公開

- 水沢局・入来局・小笠原局・石垣島局
- 三鷹、野辺山

■ 高校生・大学生の体験学習

- ちゅら星研究体験隊(石垣島)
- スーパーサイエンスハイスクールの実習受け入れ(水沢高校)
- 岩手大インターンシップ(工学部、2名受け入れ)
- その他 観望会など

美ら星研究体験隊による新しい電波天体の発見！



さそり座