

VERAによる
W49N - OH43.8-0.1 水メーザーペア
試験観測

本間 希樹 & VERAグループ
国立天文台VERA観測所、他

2004年11月8日 第2回ユーザーズミーティング

W49N - OH43.8-0.1 メーザーペア

- VERAの性能評価に適した天体

W49N 最も明るい銀河系内の水メーザー

OH43.8-0.1 明るい水メーザー (600 Jy)、 離角 0.65 deg.

- これまでもいろいろな試験観測に利用されてきた

2002年2月 初の2天体同時追尾

2002年5月 2ビーム初FRINGEと位相補償性能評価

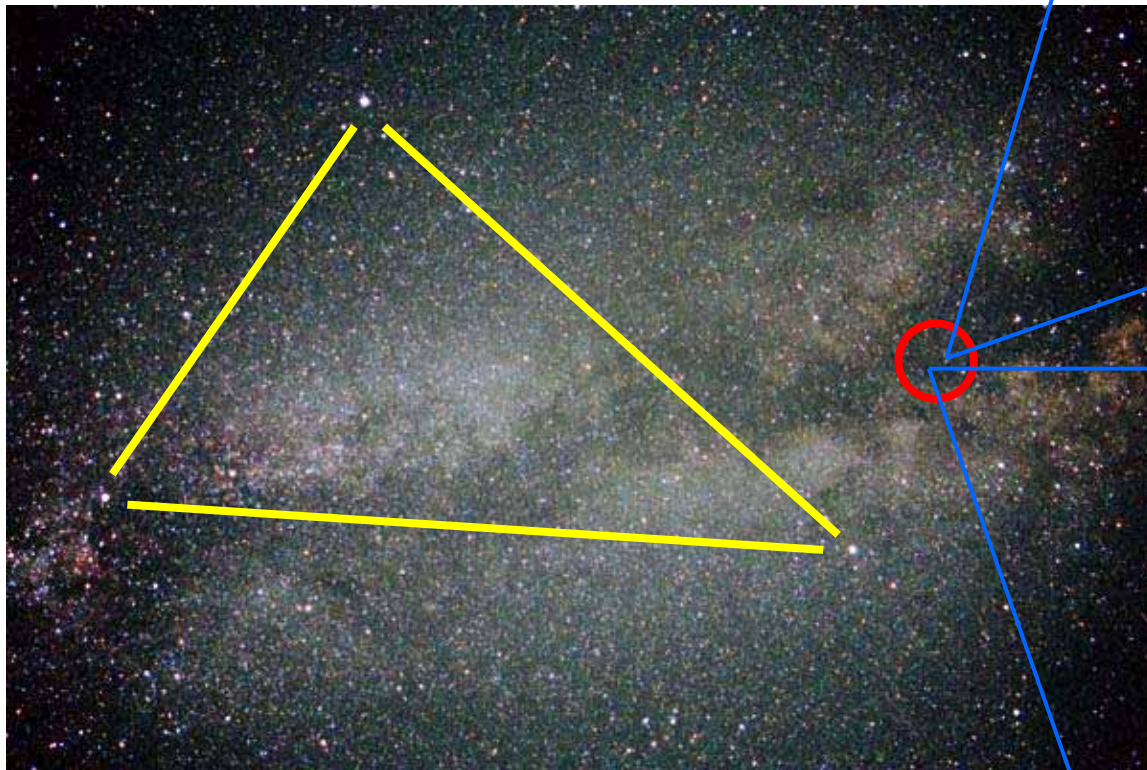
2002年10月 ギガビットレコーダーDIR2000初FRINGE

2003年4月 ~ 2ビーム位相校正試験

2003年10月 ~ 2ビーム位相補償イメージング試験
位置天文性能評価試験

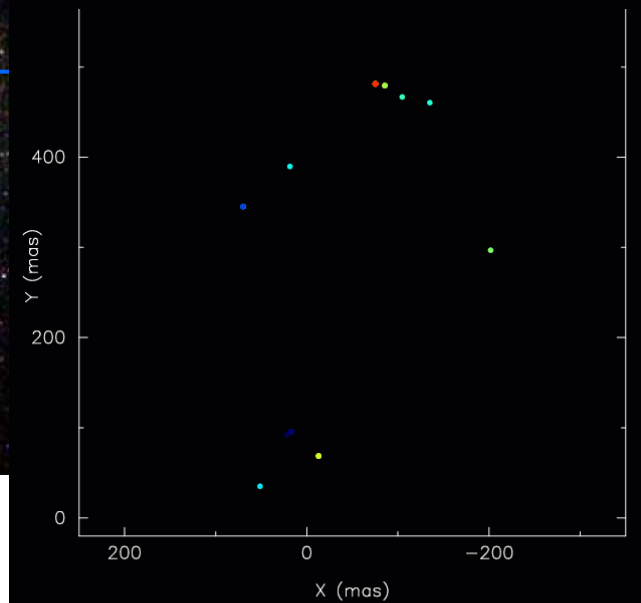
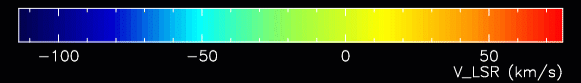
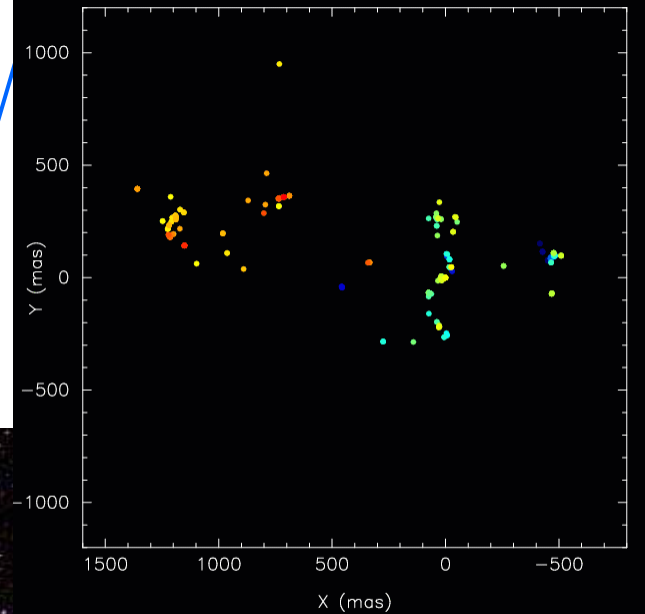
W49N - OH43.8-0.1ペア

夏の大三角形と天の川



W49N

OH43



観測と解析

観測:

2004年026日、120日、205日

(1月26日、4月30日、7月23日)

VERA 4局で約8時間

三鷹FX相関器で処理(16 MHz x 2 CH、各512点分光)

解析

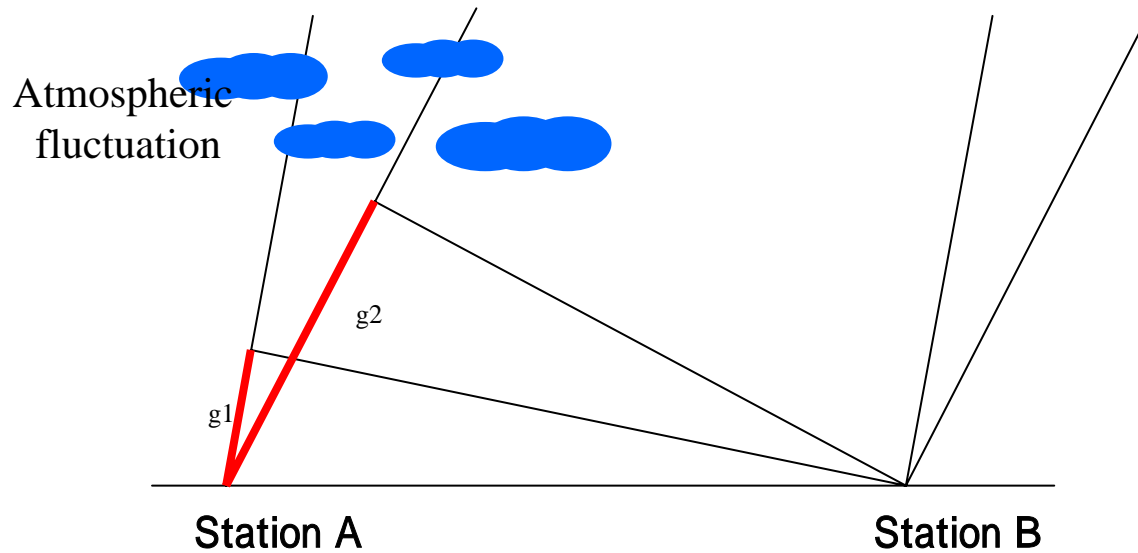
時計、バンドパス補正

較正位相雑音による2ビーム位相較正

W49Nの基準スポットの位相を用いて位相補償

(W49N、OH43とも)

VLBI位置天文計測と相関器モデル



$$1, \text{obs} = B \cdot s1 / c + \text{atm}$$

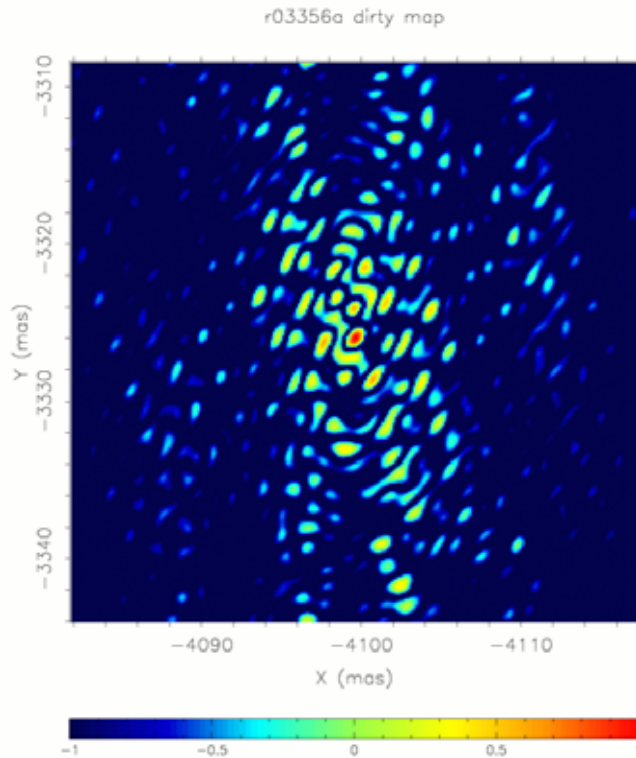
$$2, \text{obs} = B \cdot s2 / c + \text{atm}$$

$$1, 2 = B \cdot (s1 - s2) / c$$

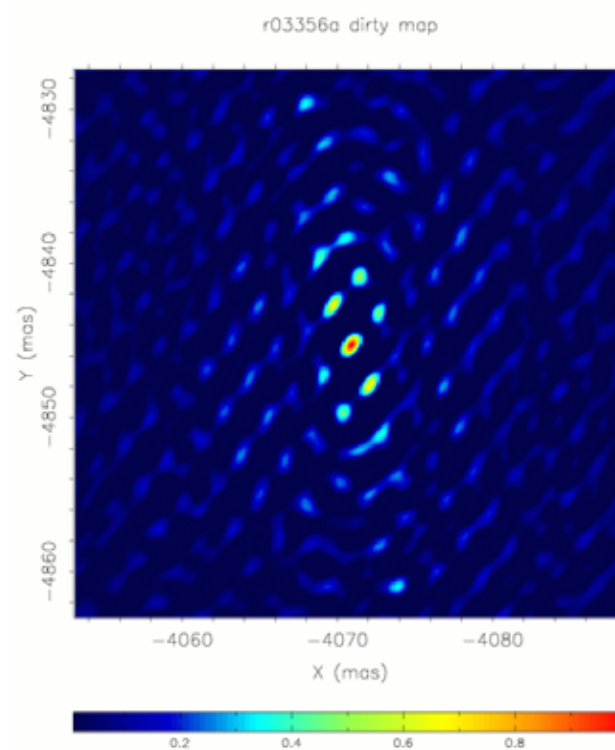
ベースラインベクトルBは、局位置、地球回転パラメータなどから相関器追尾計算で与えられる。

位相補償イメージング

相関器遅延追尾改修により2 B間の位相補償イメージが可能になった (2003年12月以降)



改修前のdirty image



改修後のdirty image

2004年8月末までに遅延追尾モデルのバグ出しをほぼ終了

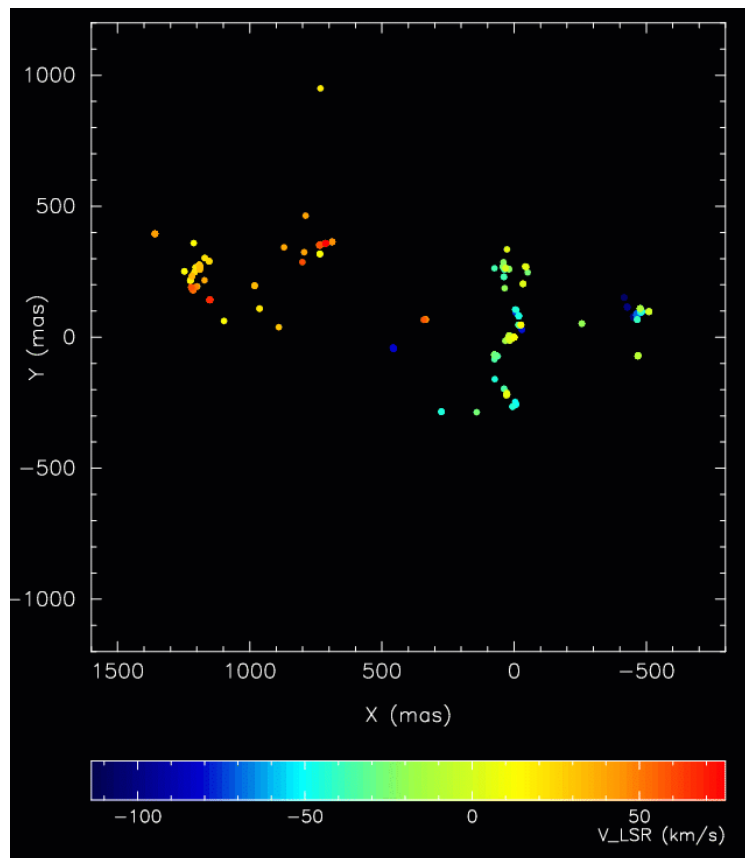
相関器追尾補正バグ

- UT1R > UT1変換
- 相対論による屈折補正
- 潮汐
- 時系変換 (TCB > TCG > TAI)
- UVW計算
 - いずれも三鷹FX相関器のVSOP時代からの積み残し

これらを改修した追尾計算を用いて位置天文精度評価を実行中。

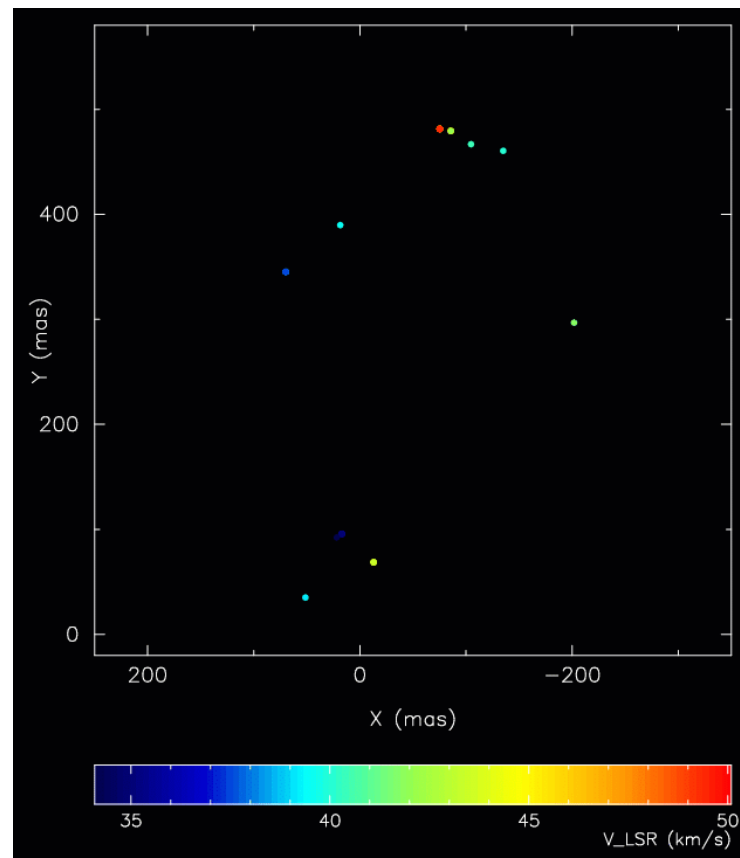
W49Nに準拠した位相補償マップ

W49N



通常の1ビームVLBI

OH43



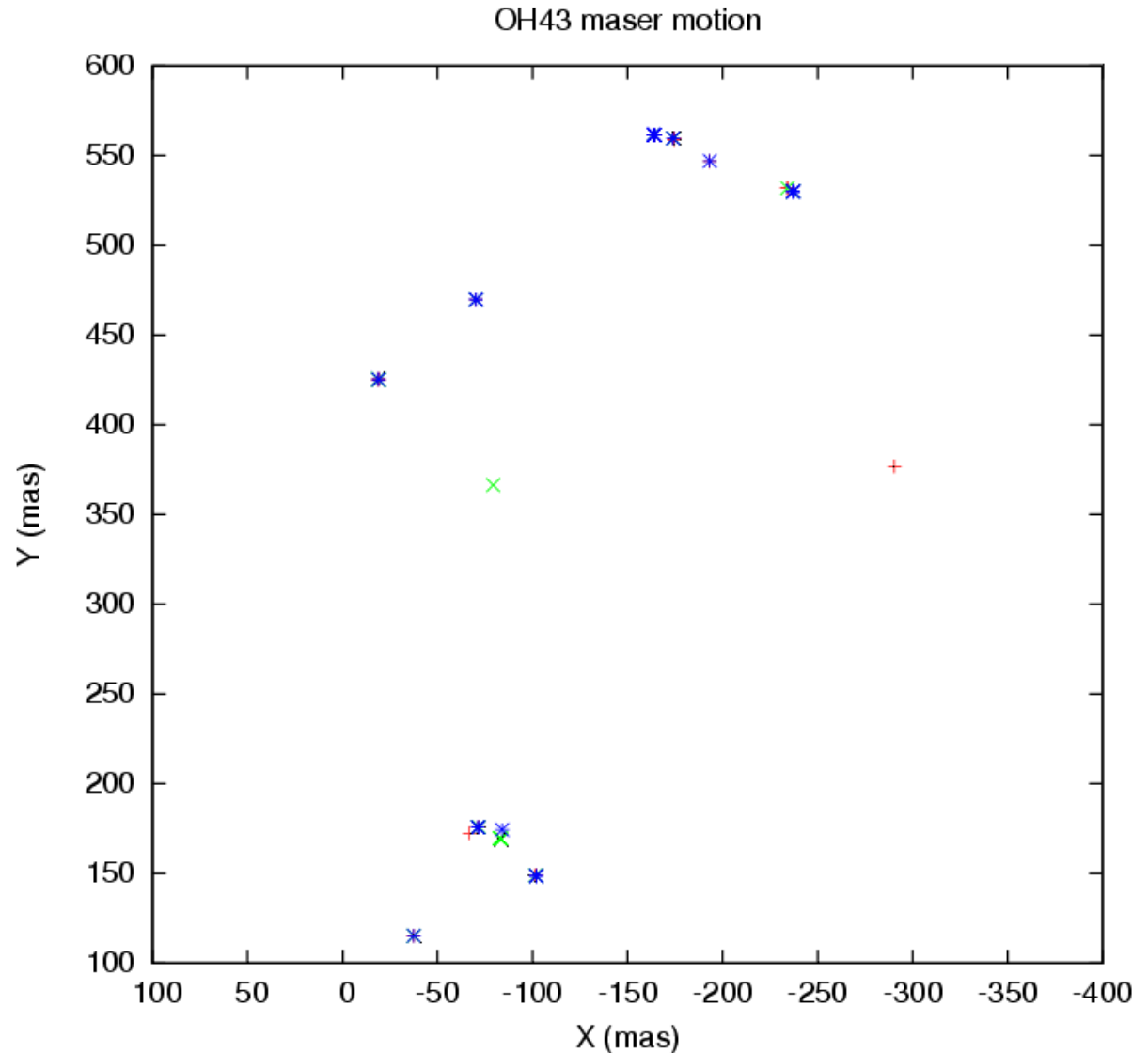
2ビームVLBI

両者とも正常にイメージング可能。また、過去の結果と良く一致している

位置天文性能の評価

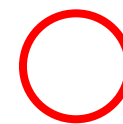
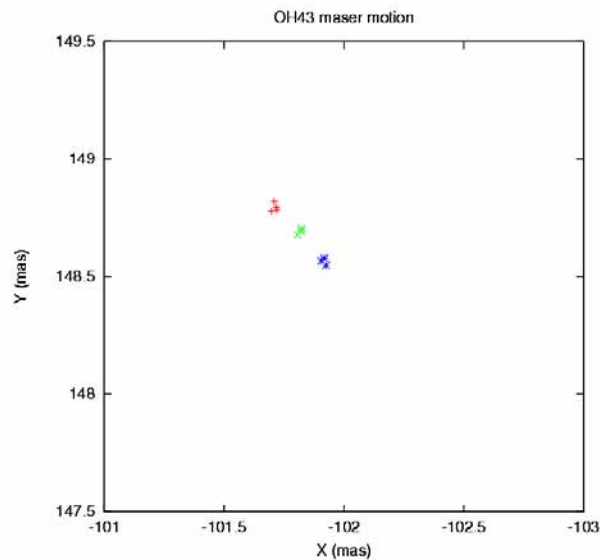
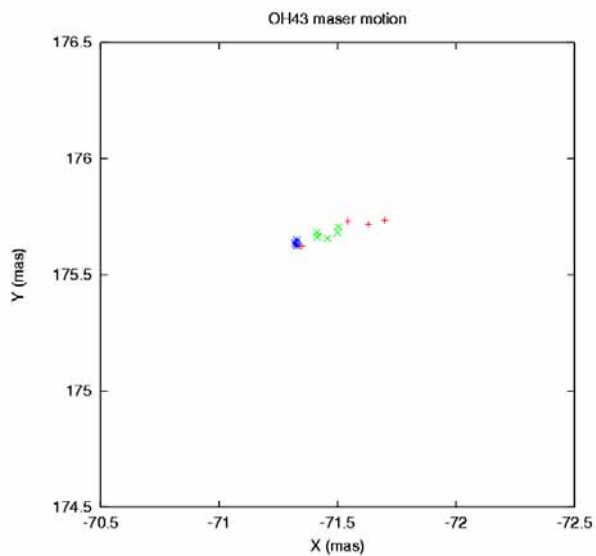
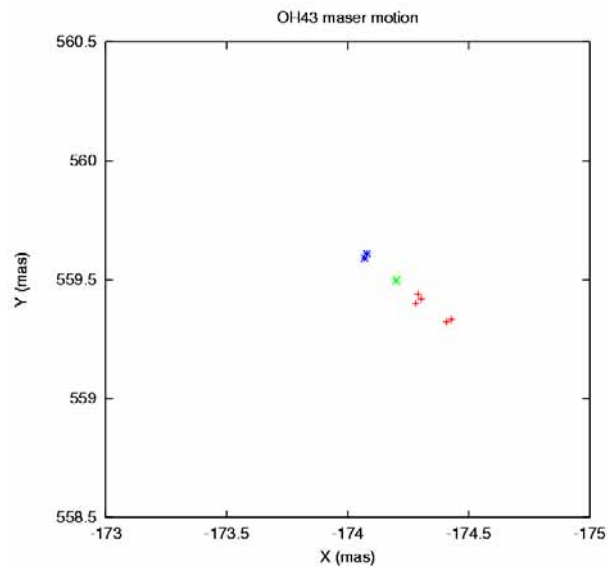
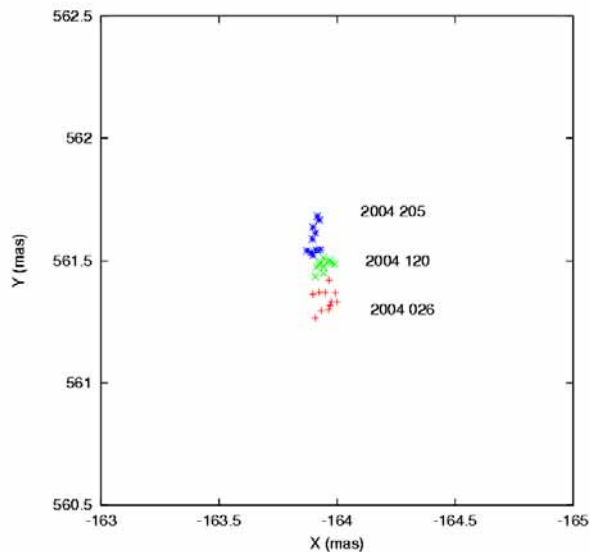
OH43マップの
3エポックの比較

いくつかのスポットで
変動が見られるが、
数100 masスケール
の構造は再現。



各フィーチャーの拡大図

2 mas



半径 0.2 masの円

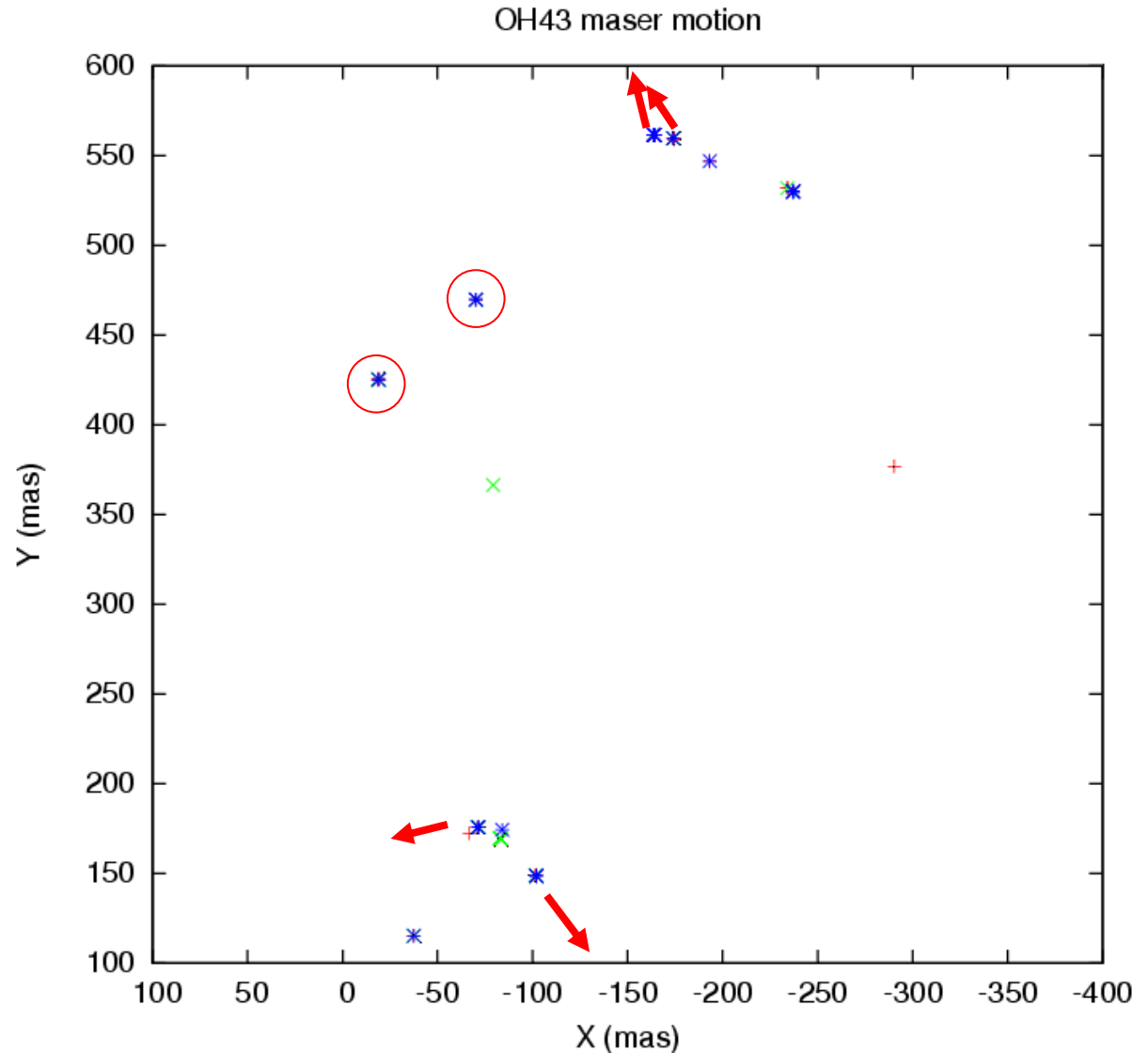
位置天文性能の評価

3エポックの比較

Expansionに対応
する運動(?)

OH43自身で位相
補償した1ビーム
VLBIの解析をしても
同じ運動が得られる

真の相対固有運動
としても矛盾しない



観測結果のまとめ

- 相関器追尾計算のデバッグにより、2ビーム位相補償マップが描けるようになった
- 3エポックの比較から、W49N-OH43ペアの2B位置天文精度として、0.2mas程度は期待できる
(要追尾補正)
1 kpc 程度以内の位置天文計測が可能
- 3エポック間でスポットの等速直線的な位置変動が見えており、固有運動が見えている可能性もある

今後の展望

現在の位置精度を決めている主要因

- 遅延追尾誤差

(+ 天頂湿潤大気誤差: 夏場)

前者は、補正ツールがリリース予定。後者は、予測が難しい(現在GPSなどによる補正を検討中)

観測提案者へのsuggestion

位置天文観測はDIR2000系で(遅延追尾補正可)

ペアは離角が小さく、高度(EL)が高いものを推奨