

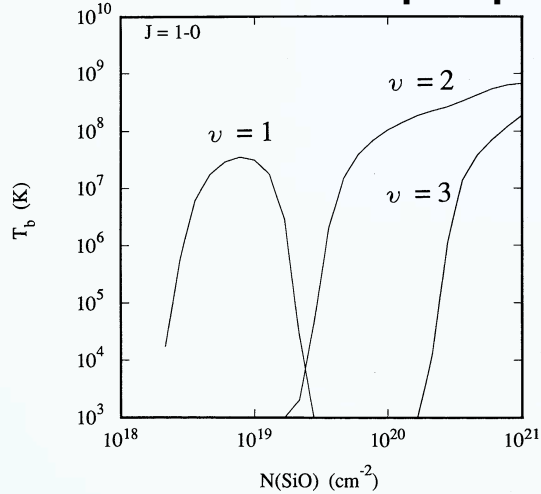
VERA+NR045m VLBI Mapping of
SiO $v=2/v=3$ $J=1 \rightarrow 0$ Masers using
modified coordinate of NR045m

September 24, 2014
Miyako Oyadomari
Kagoshima University

12th Mizusawa VLBI Observatory User's Meeting
@MITAKA

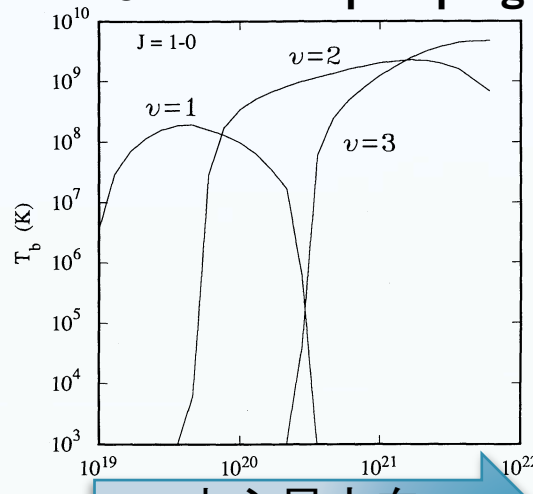
SiO $v=1,2,3$ $J=1 \rightarrow 0$ メーザの相対分布からメーザ励起機構を推察する

Stellar Radiative pumping



(Lockett & Elitzur, 1992)

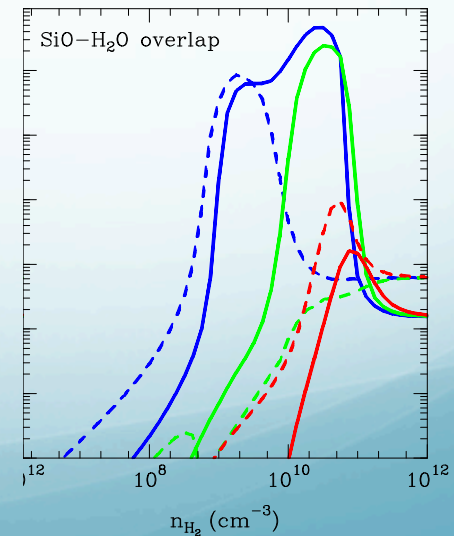
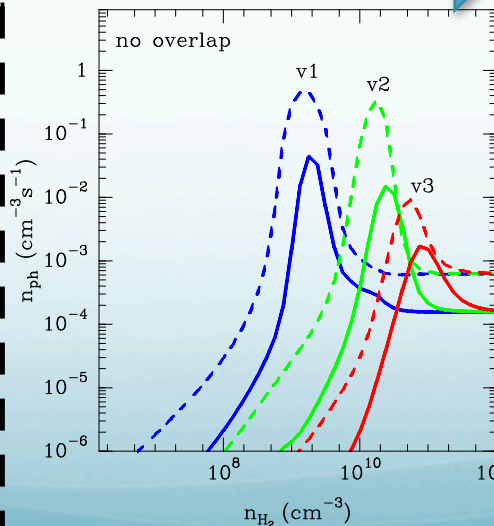
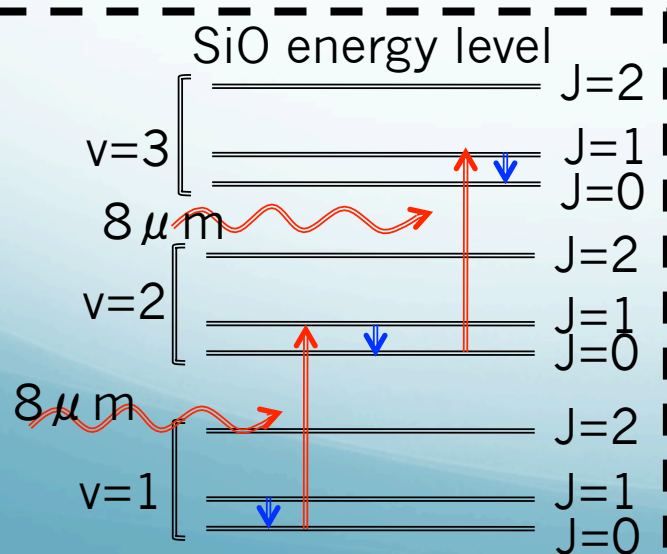
Collisional pumping



中心星方向

H₂O-SiO Line overlapping

(J.-F. Desmurs, et al., 2014)



Phase reference によるマップ合成—W Hya—

- 明るい $v=2$ メーザーの速度チャンネルを使ったフリンジフィッティングとセルフキャリブレーションの解を $v=1$, $v=3$ の全チャンネルに適用する

マップ合成による誤差はメーザースポットサイズより小さいことが望ましい

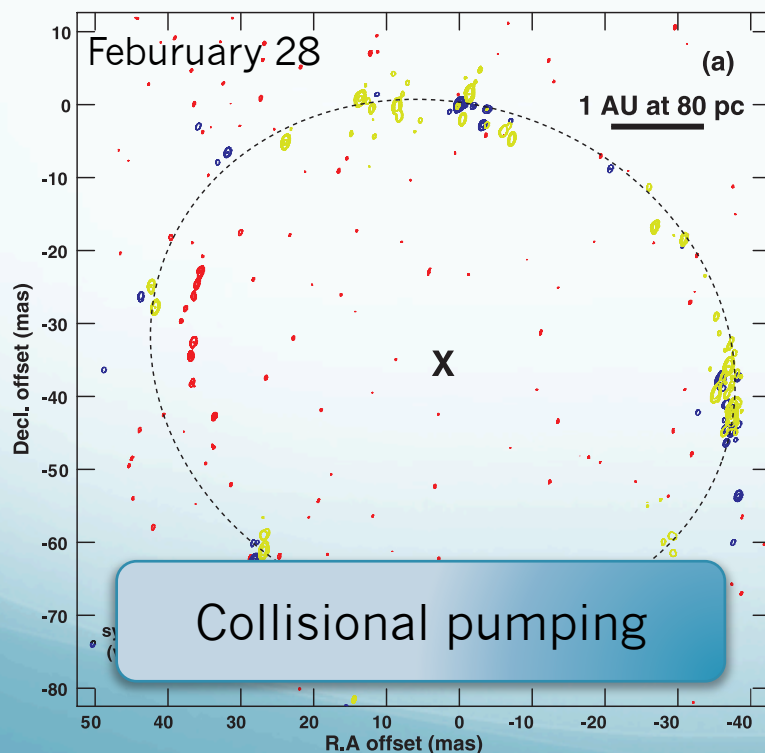
↓
1 mas 以下

Blue : $v=1$ J=1-0

Green: $v=2$ J=1-0

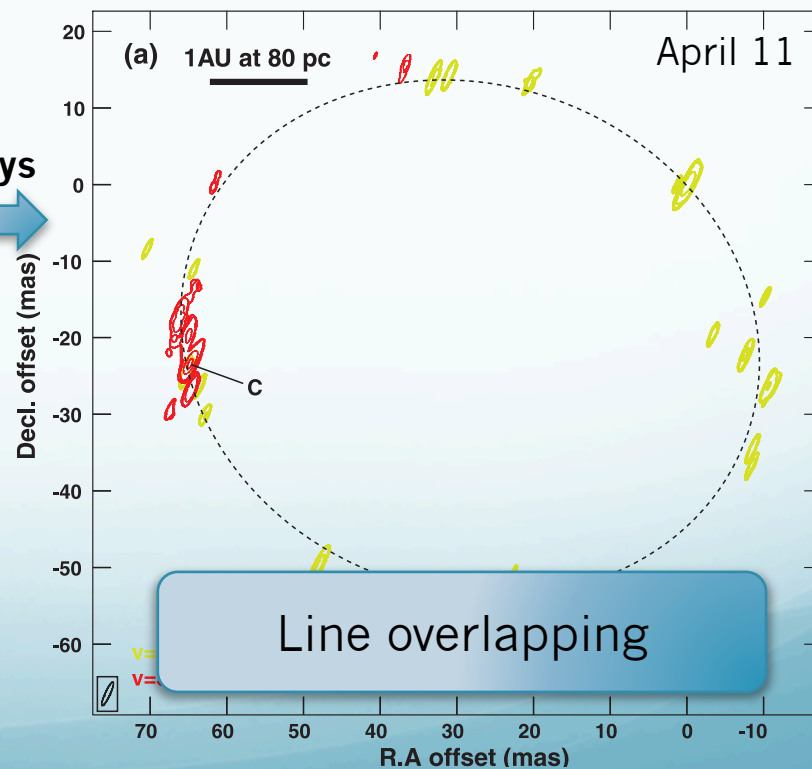
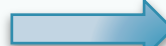
Red : $v=3$ J=1-0

VERA (Imai, et al., 2010)



VERA+NRO45m+NICT34m

42 days



問題点

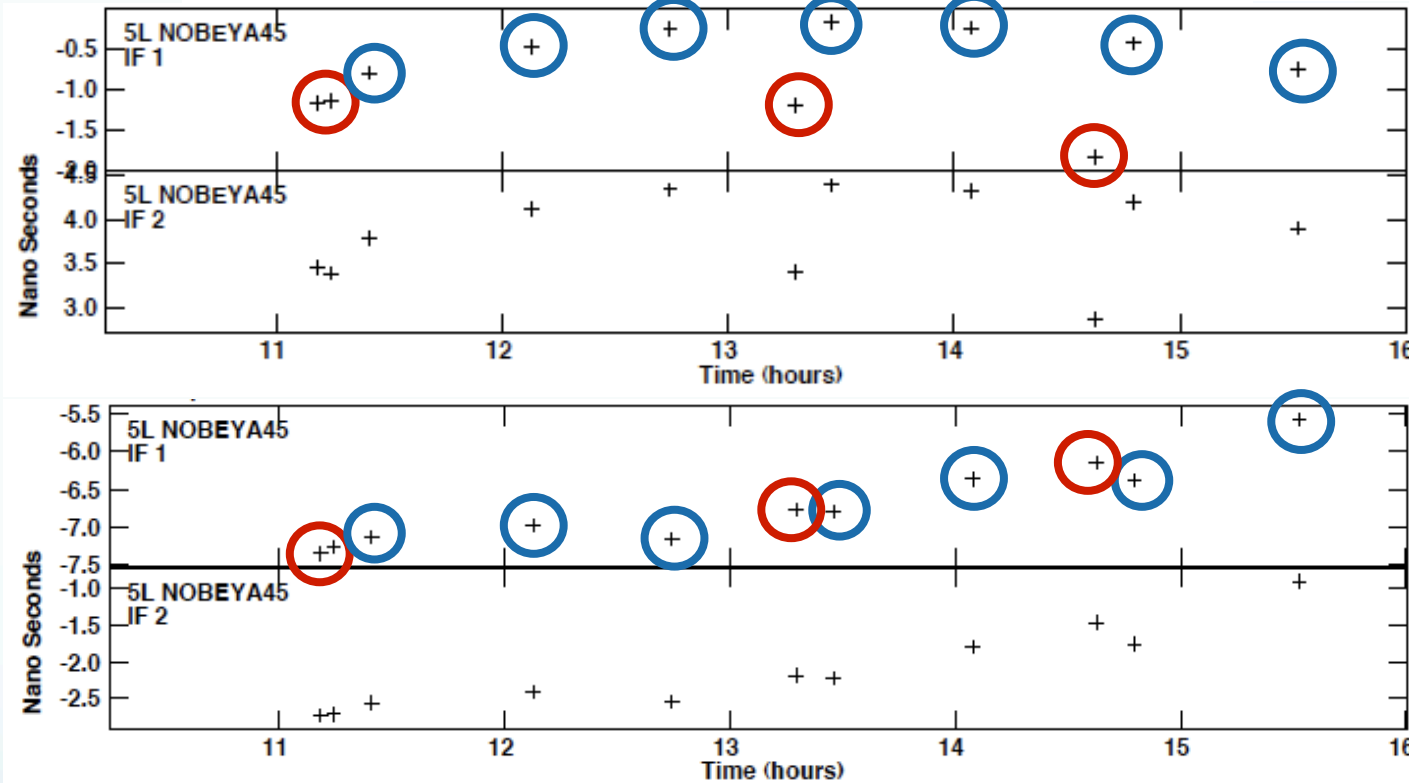
Phase referenceによる複数輝線のマップ合成精度は、輝線の周波数差 $\Delta \nu$ に比例する。 $\nu=2 \sim \nu=1$ 間、 $\nu=2 \sim \nu=3$ 間の周波数差は $\Delta \nu \sim 300\text{MHz}$ と大きく、局位置座標の誤差による遅延時間残差は無視できない。ところが、NR045の局位置は20年以上前に決定したものを現在も使用していて、誤差が大きいと考えられる。



2014年1月、野辺山45m局位置GPS測地計測を実施した

Fringe-fitting で得られた遅延時間残差の比較

校正天体
 3C273B ○
 J1337-12 ○



旧局位置

程度

新局位置

(m)

新極位置: ただし、Az軸-EI軸交点の位置には20-30cm程度の不確定性あり

$$X = -3871025.46 \quad Y = 3428107.42 \quad Z = 3724038.71 \quad (\text{m})$$

(「GPS を用いた野辺山 45m 電波望遠鏡局位置推定及び VLBI データ校正について(最終報告)」 今井裕 加納周 桑原翔; 2014/2/14)

NRO45m新局位置の再遅延追尾解

観測コード:r12141b

Target source:RS Vir (14h27m16.39s, +4°40'41".1)

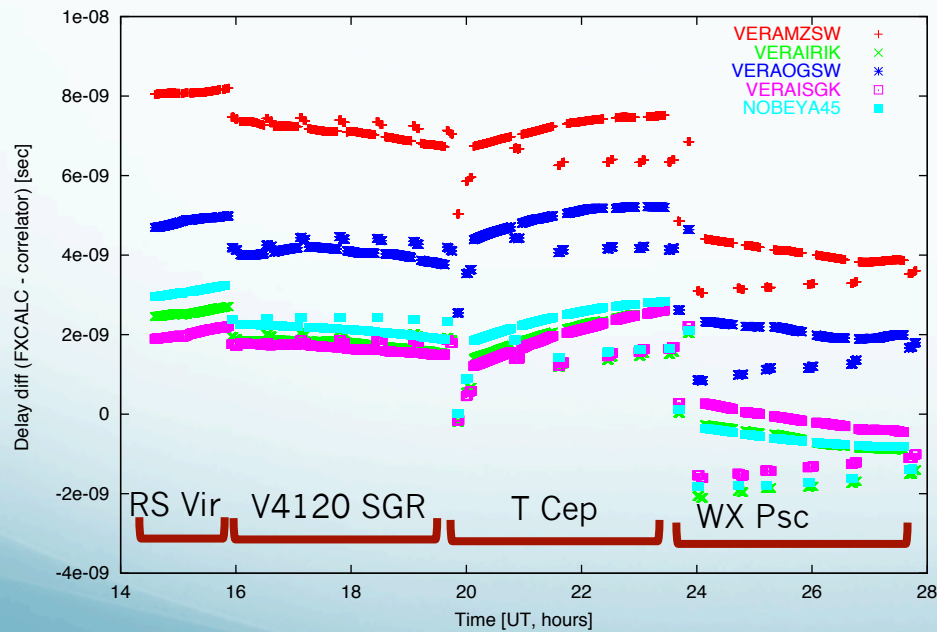
V4120 SGR (18h3m56.53s, -20°19'00".5)

T Cep (21h9m31.78s, +68°29'27".2)

WX Psc (1h6m25.99s, +12°35'53".4)

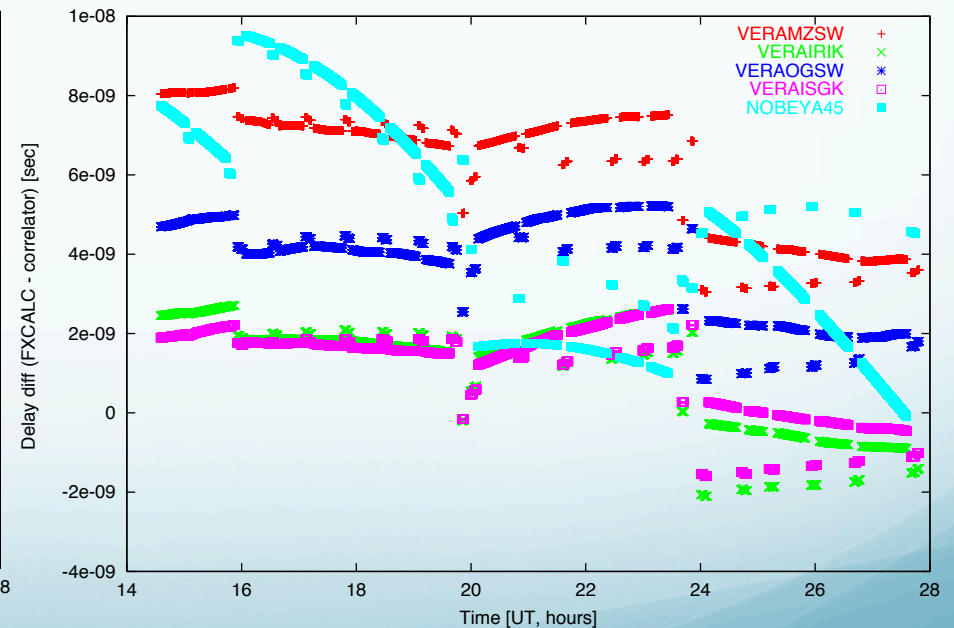
旧局位置

r12141b.a-2012-08-17 Delay difference against earth center



新局位置

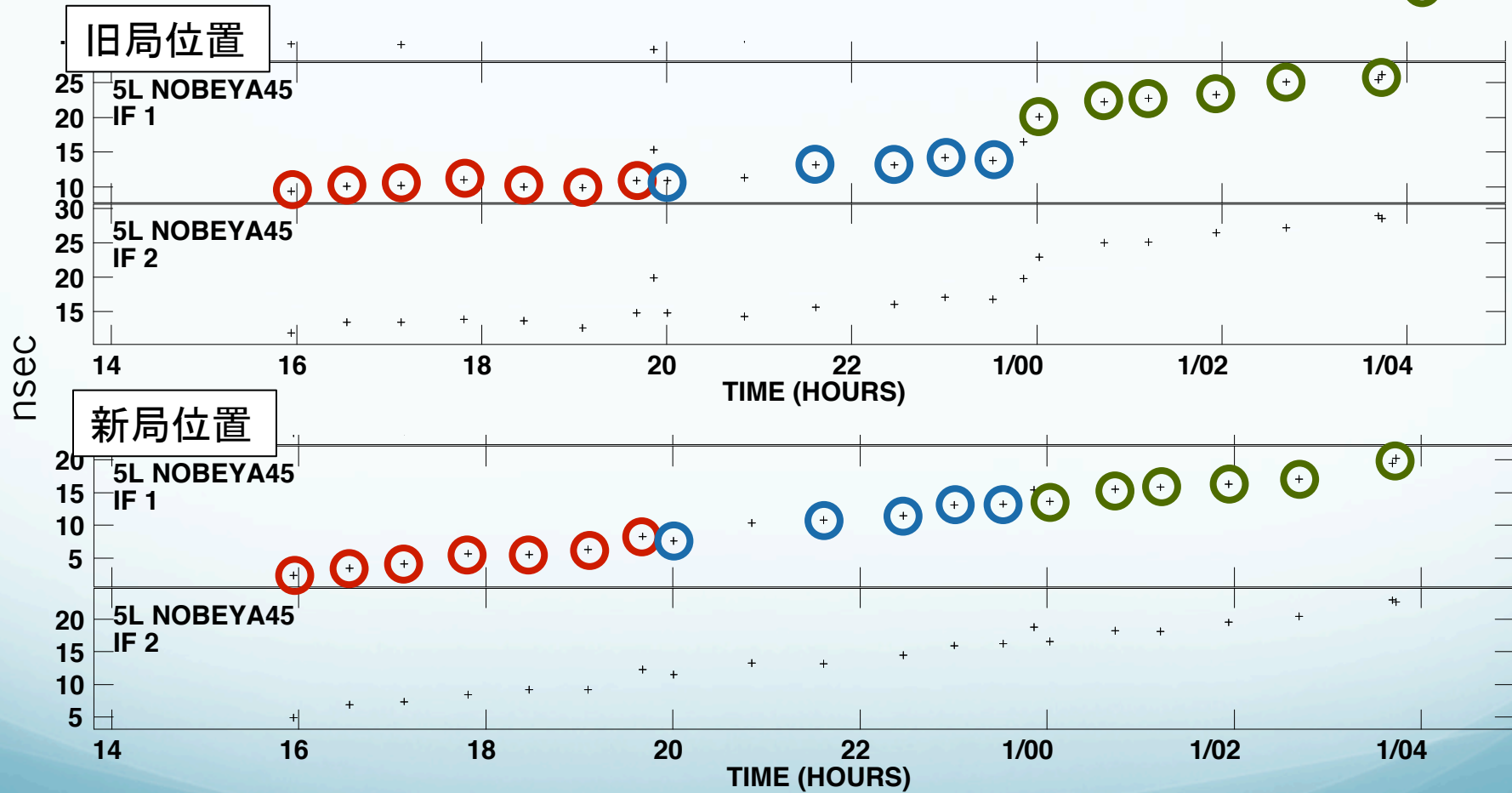
r12141b.a-2014-08-27 Delay difference against earth center



校正天体Fring-fitting後の解—遅延残差—

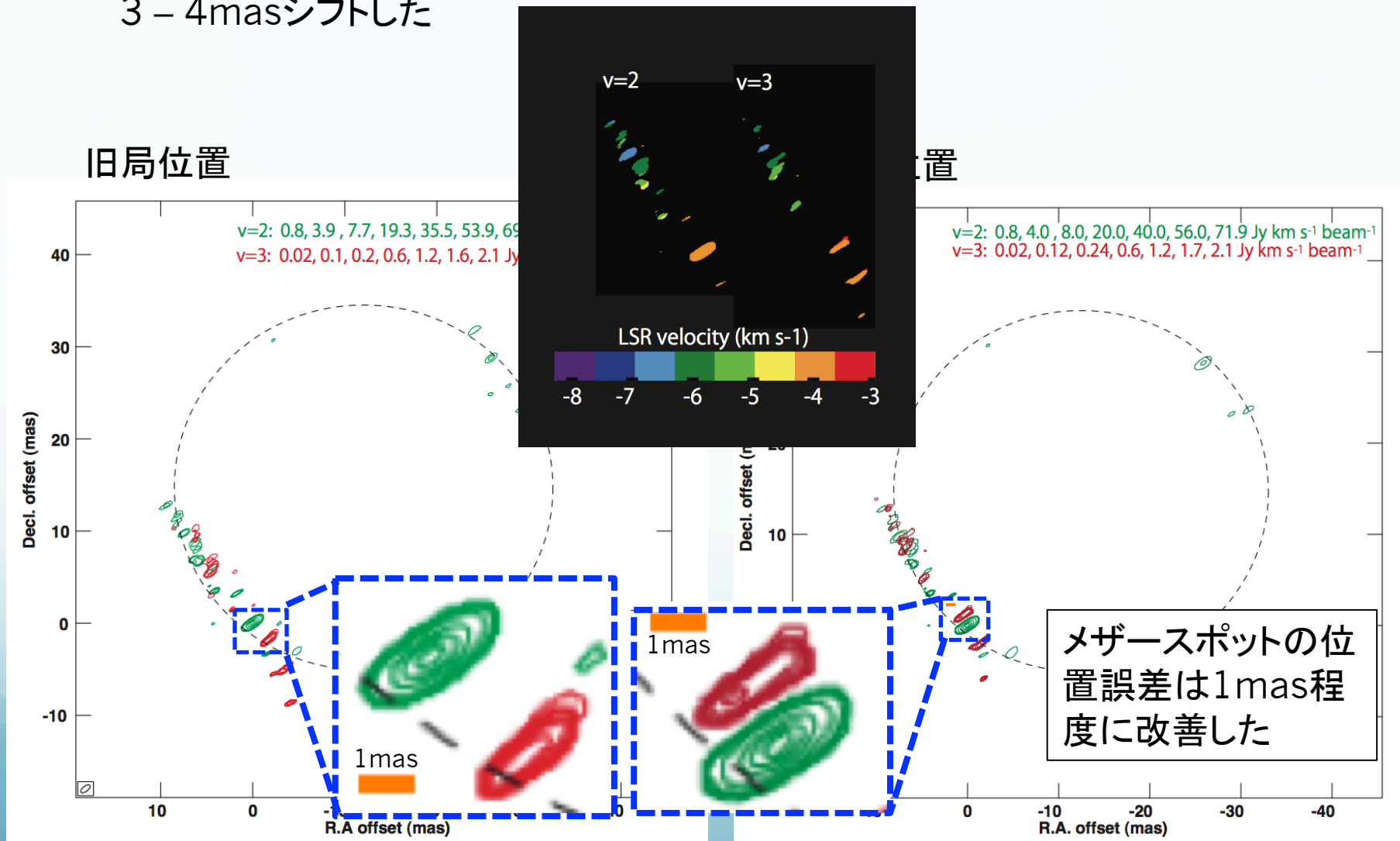
- 異なる天体間のギャップが減少
- 線形性が改善

校正天体
NRA0530 ○
J2202+42 ○
J0423-01 ○



Phase reference によるマップ合成—T Cep—

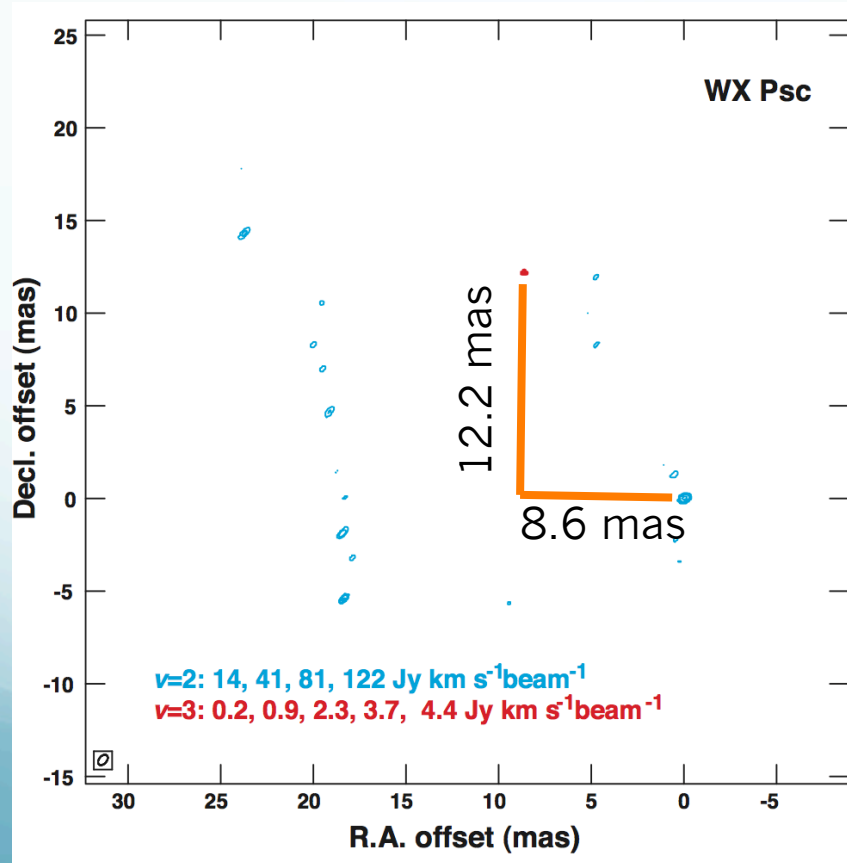
- $v=3$ メーザースポットが $v=2$ メーザースポットに対し、相対的に北東方向に3 – 4masシフトした



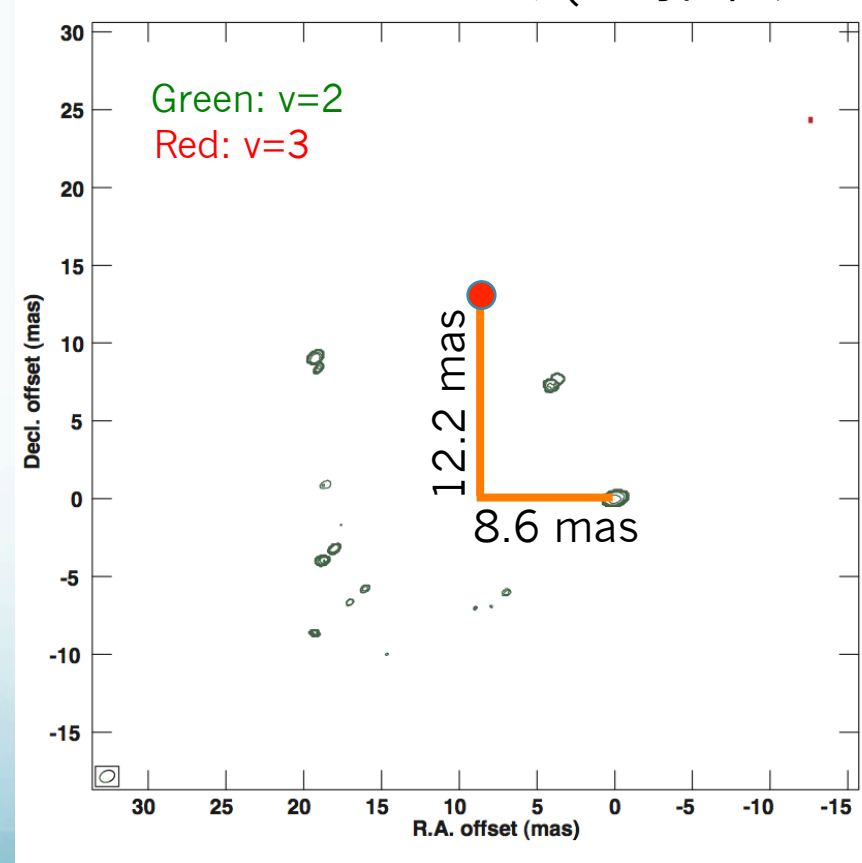
Phase reference によるマップ合成—WX Psc—

- VERAデータのみでのphase referenceによるマップ合成に成功。
メーザースポット位置誤差は $50 \mu\text{as}$ 以下。
- VERA+NRO45(旧局位置)の場合、 $v=3$ メーザースポット位置がVERAのみの場合に比べて20mas以上も異なる。

VERAデータのみ



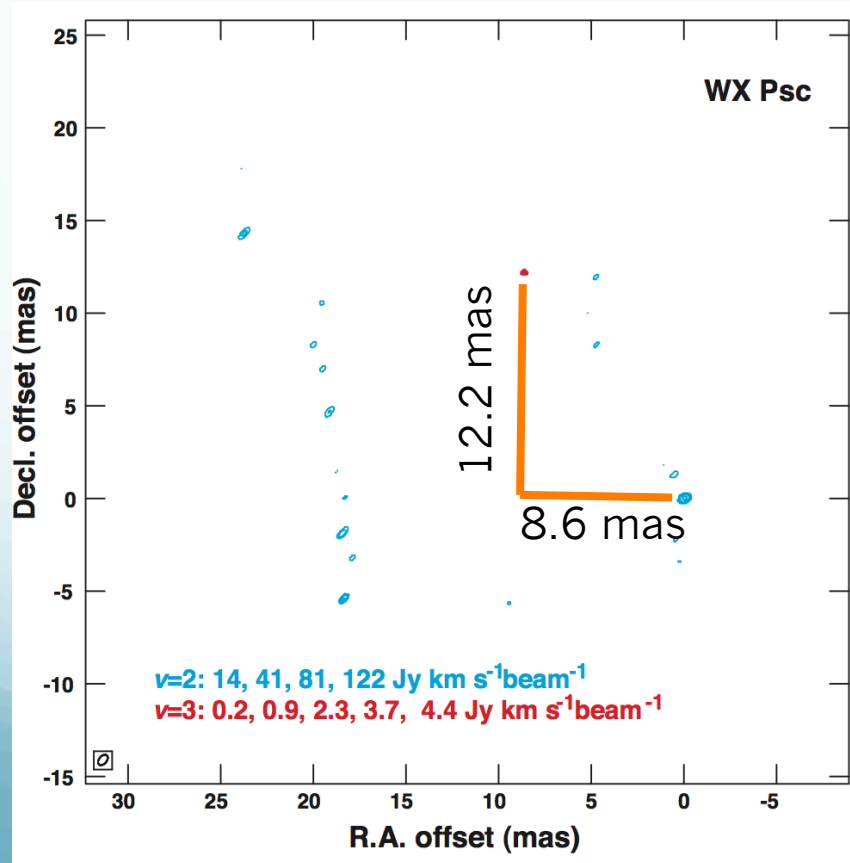
VERA+NRO45データ(旧局位置)



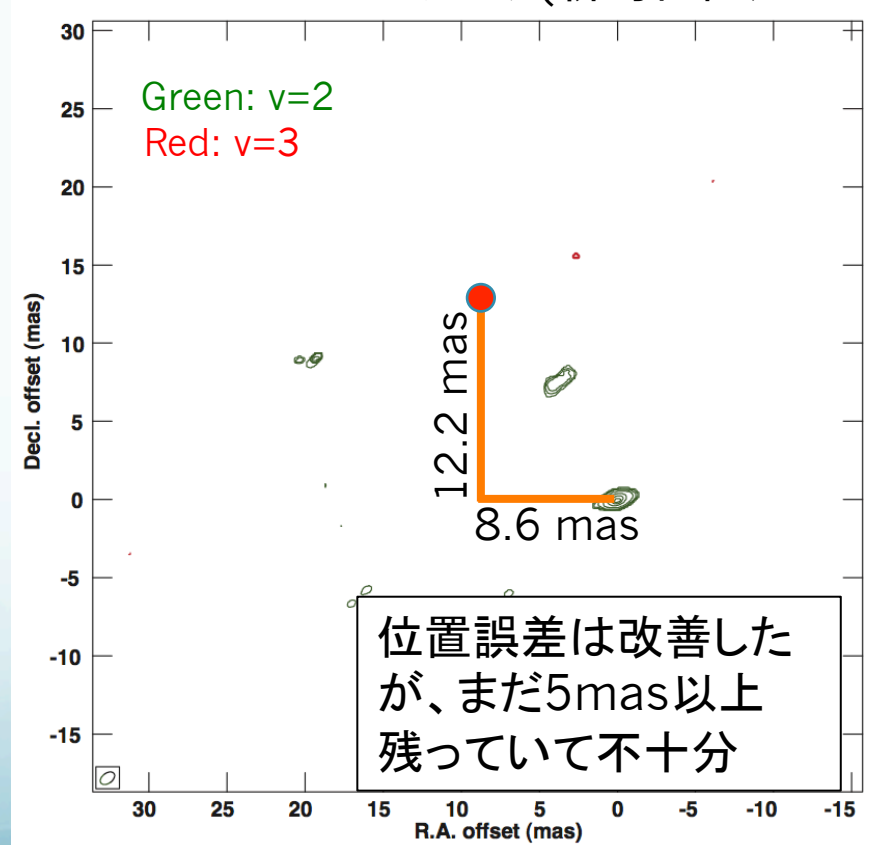
Phase reference によるマップ合成—WX Psc—

- NRO45新局位置を採用した場合、 $v=3$ メーザースポットが15mas以上シフトした。

VERAデータのみ



VERA+NRO45データ(新局位置)



Summary

- NRO45m新局位置座標(再遅延追尾解)を採用した結果
 - 校正天体のfringe fittingで得られた遅延時間残差
 - 異なる天体間のギャップが小さくなり、線形性も改善された
 - Phase referenceによるマップ合成
 - T Cep; $v=3$ メーザースポットが、3–4 masシフトした
メーザースポット位置誤差は1mas程度に改善した
 - WX Psc; $v=3$ メーザースポットが、15mas以上シフトした
メーザースポット位置誤差は5mas程度に改善したが不十分
 - 天体によって位置誤差が大きく異なる。観測時のベースラインベクトルと天体方向の関係に依存すると考えられる。
- 新局位置にはまだ20–30cmの不確定性があり、全ての観測天体に対してphase referenceによるマップ合成を行うには精度が不十分。**NRO45m+VERA VLBI測地観測が必要である。**

局位置精度2–3cm → メーザースポット位置精度1mas以下

ご清聴ありがとうございました

T Cep

旧座標

