

VERAによる22GHzの水メーザー源サーベイとメーザー源大きさの測定

呉 忠植^{1,2}, VERA project team members

¹東京大学理学系研究科天文学専攻

²VERA 観測所, 国立天文台

•Abstract

VERAの4局(水沢、入来、小笠原、石垣)により水メーザー源と参照電波源のペア158組のフリンジチェック観測を行った。2004年の観測ではメーザー源のトータルフラックスが星形成領域は50Jy以上、晩期型星は20Jy以上の天体を59組選んだ。2005年からはより暗い天体まで範囲を広げて99組を観測した。2004年の観測ではメーザー源24天体、2005年以後は26天体、参照電波源は15と38天体を検出した。両方が検出できたのは4ペアと15ペアで1つでも検出できたのは39と60組だった。それでフリンジ検出率は約5割でこれらはVERAによる高精度なアストロメトリーが可能である。

Survey観測から出たメーザー源のデータを用いてメーザー源のマップを描いてイメージングができたメーザースポットに対してuv-distance対ビジビリティの図を用いて大きさを測定した。大きさが測定できたメーザー源の大きさとメーザー源までの距離、光度、中心星の光度などの物理量との関係調べてみた。その結果、地球からの距離が遠くなくてもメーザー源の視直径は一定な分布だった。他に、メーザー源の大きさが大きいのが高い光度を持っていて、中心星光度が高くなってもメーザーの大きさは一定だった。

•Introduction

VERAでは観測可能な天体数を確認、メーザー源のフラックス変動のモニターなどのため、22GHzのH₂Oメーザー源と系外の連続波源のフリンジチェック観測を行っている。フリンジチェック観測によって検出された天体は、今後のVLBIモニター観測での年周視差・固有運動測定の対象となる。今回は2004年と2005年、2006年の観測結果について報告する。

•Observation & Analysis

2004年 (通日259,261,263,265日)

2005年 (301, 302, 303, 312, 313, 322, 342, 343, 351)

2006年 (015, 074)

VERA4局(水沢、入来、小笠原、石垣)

H₂Oメーザー(6_{16-5₂₃}, 22235.080MHz)

メーザー源と参照電波源の158ペア(離角0.3~2.2度)

速度分解能 0.42km/s

最小フリンジ検出感度 10.24Jy (7 σ , メーザー)

0.16Jy (7 σ , 参照電波源)

データ解析: AIPSを利用

•Result

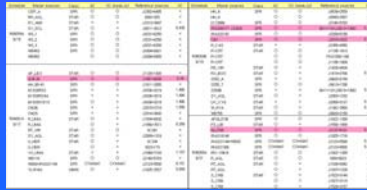
(1) フリンジサーチ

2004年: メーザー源 24天体, 参照電波源 15天体検出

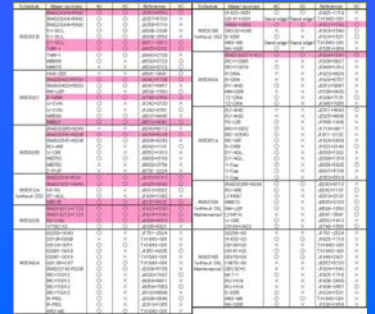
ペアは 4ペア検出

2005年と2006年: メーザー源 26天体, 参照電波源 38天体

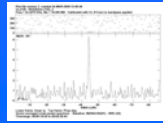
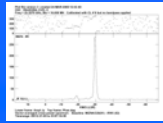
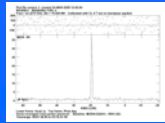
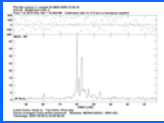
ペアは 15ペア検出



<2004年>



<2005年と2006年>



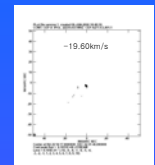
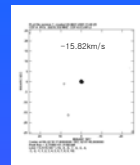
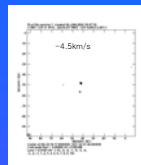
<フリンジが受かったメーザーのスペクトルの例>

(2) イメージング: メーザー源に対して行い、全チャンネルでマッピング。36天体のメーザーでトータル95スポット

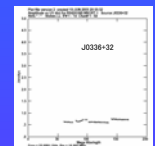
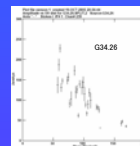
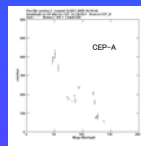
Source Name	RA (J2000)	Dec (J2000)	Distance (kpc)	Velocity (km/s)	Size (AU)	Flux (Jy)
ICP-A	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-B	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-C	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-D	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-E	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-F	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-G	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-H	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-I	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-J	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-K	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-L	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-M	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-N	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-O	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-P	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-Q	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-R	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-S	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-T	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-U	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-V	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-W	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-X	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-Y	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-Z	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15

Source Name	RA (J2000)	Dec (J2000)	Distance (kpc)	Velocity (km/s)	Size (AU)	Flux (Jy)
ICP-A	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-B	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-C	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-D	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-E	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-F	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-G	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-H	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-I	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-J	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-K	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-L	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-M	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-N	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-O	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-P	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-Q	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-R	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-S	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-T	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-U	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-V	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-W	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-X	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-Y	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15
ICP-Z	21:56:18.00	02:16:30.00	4.5	15.82	1000	0.15

(3) メーザー大きさの測定: uv-distance対visibilityの図をfittingして測定イメージングできた95スポットのうち、大きさ測定できたのは29スポット。



<メーザー(CEP-A)のチャンネルマップ>



<メーザーと参照電波源のuv-distanceに対するvisibilityの図>

•Discussions

- フリンジチェック観測

今回の解析はAIPSで作業時バンドパス(振幅のみ)補正、振幅補正、キャリブレーションによるクロックオフセット補正、メーザー源または連続波源自身によるフリンジフィッティング、メーザーの全チャンネルでのマッピングまで行って参照電波源による位相補償は行っていない。今後位相補償まで行ってフリンジを検出する予定である。

- メーザー大きさ測定。

1) 距離とメーザー源の大きさの関係

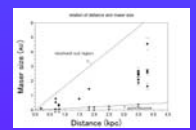
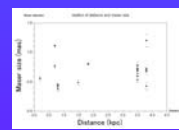
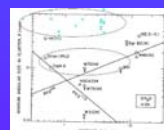
- Gwinn et al(1988)の結果と比較した結果メーザー源の大きさが全体的に大きい。
- 距離に対して大きさの分布が一定。

2) メーザー源大きさ対メーザーの光度。

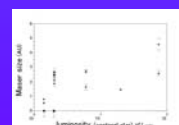
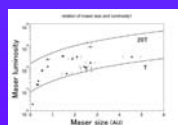
- 大きいメーザーが光度も高い、メーザーの温度分布は T~20T。

3) 中心星の光度とメーザー大きさ、メーザーの光度。

- 中心星の光度が2桁大きくなってもメーザーの大きさは一定。(相関係数~0.5)
- 中心星の光度が高くなるとメーザーの光度も高くなる。(相関係数~0.7)



<左から、Gwinn(1988)の結果、距離対見かけの大きさ、距離対大きさ>



<左から、大きさ対メーザー光度、中心星光度対大きさ、中心星光度対メーザー光度>