

ミラ型変光星の周期光度関係の導出

面高, 柴田, 藤井, 松本, 今井, 倉山, 蒲原, 山下, 宮原, 前田 他VERAチーム

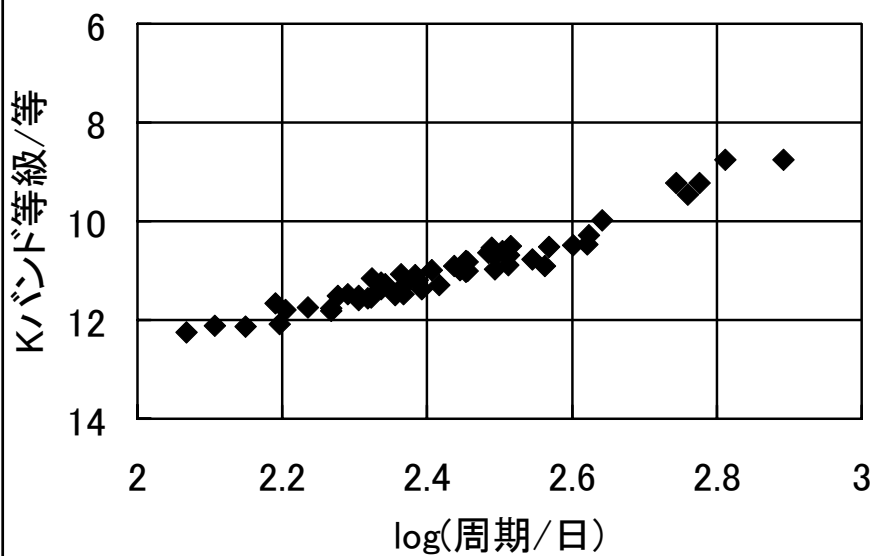
I. これまでの観測結果

- ・ Our GalaxyのPL Relation
Hiparcosの結果 → 可視光
error bar が大きい
- ・ マゼラン雲のPL Relation
綺麗な周期光度関係が得られている

I. これまでの観測結果

マゼラン雲の Mira 型変光星の P-L relation

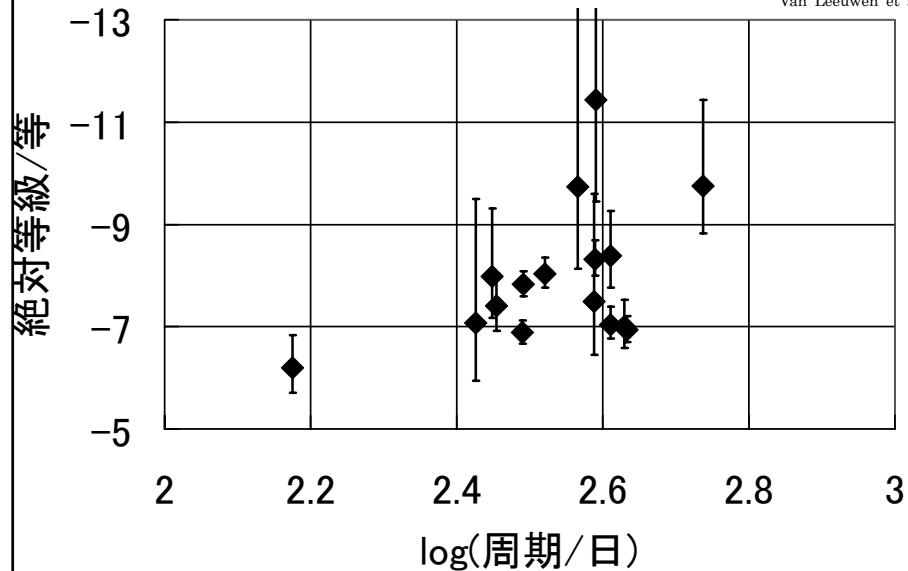
Feast et al. 1989 MNRAS, 241, 375



I. これまでの観測結果

Hipparcos で得られた近傍 Mira 型変光星の P-L relation

Van Leeuwen et al.(1997)



II. VERAを使ってGalaxyのミラ型変光星PL relationを求めたい！

・ ミラ型星

水メーザー(22GHz) + reference source ($0.3^\circ \sim 2.2^\circ$)
SiOメーザー(43GHz)

・ Flux(H₂O)>20Jy(確実)ミラ型星 40天体

maser spots時間変化(life time)
spotsの多い例 IRC+60169 (Ap Lyn)

1ヶ月おきの観測→1年 12回×1日8時間 ~ 100時間
年間1000時間→約10天体

Ⅱ. VERAを使ってGalaxyのミラ型変光星PL relationを求めたい！

○ ミラ型変光星周期-光度関係(P-L relation)導出のためのサンプル選び

- ・ミラ型変光星(P=300—400 d) だけで10個程度のサンプルが欲しい。
- ・短／長周期側のサンプルも2—3個欲しい

○ 優先順位

- VERA 2ビームを使ってメーザー源・位置参照電波源を同時に観測できる。
- メーザー源最大フラックス (H₂O > 20 Jy, SiO > 50 Jy)
- 位置参照電波源フラックス (22GHz > 100 mJy, 43 GHz > 300 mJy)
- ミラ型変光星で、変光周期が既知である(class =M)
- 距離は1kpc以内
- H₂Oメーザー源の観測対象として相応しくないが、SiOメーザー源としては相応しい。

必ずしも上記全ての条件を満たすメーザー源を選んだ訳ではない。

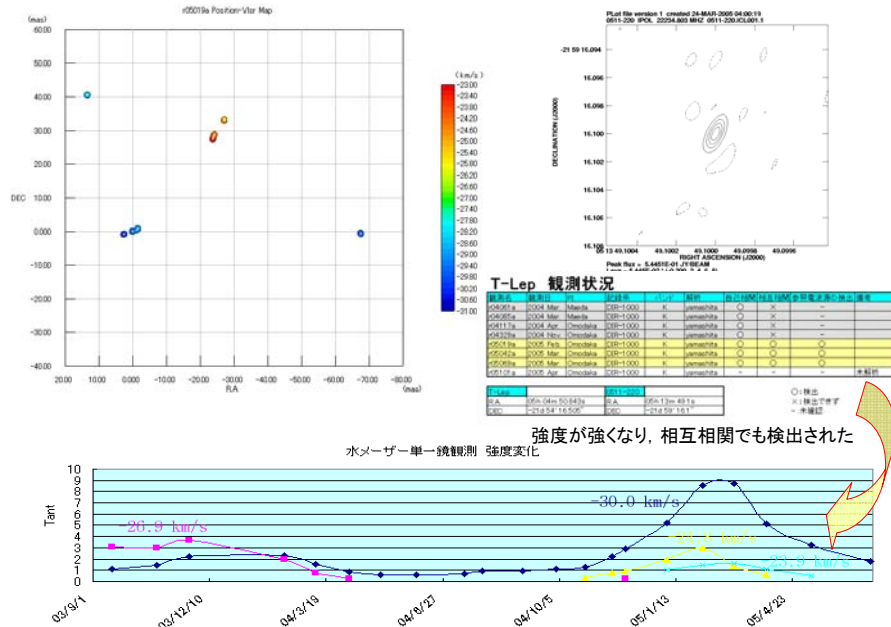
⇒結局 19天体を選んだ。

Ⅲ. 晩期型プロジェクトの近況

	No.	Source Name	LST	Period	Flux	Fringe Check			Recorder
				(day)	Max-Min	Maser		reference (XC)	
						AC	XC		
連続波は検出されており、メーザーが明るくなれば観測可能と思われる天体。	1	Y Cas	0h	413.48d	80Jy5—5	○	○	×	DIR2000
	2	WX Psc	1	660	63Jy—<8	○	×	×	DIR1000+KAS
	3	W Eri	4	376.63	20Jy—	未調査	—	—	—
	4	T Lep	5	368.13	52Jy—<2	○	○	○	DIR1000+KAS
	5	U Ori	5	168.3	135Jy—11	?	×	×	DIR1000
	6	AP Lyn	6	—	57Jy—12	○	×	○	DIR1000
	7	U Lyn	6	433.6	3.7Jy—2.4	×	×	○	DIR1000+KAS
	8	Z Pup	7	508.6	17Jy—2	未調査	—	—	—
	9	VX UMa	10	215.2	16Jy—4	×	×	○	DIR2000
	10	W Hya	13	361	1690Jy—69	○	○	○	DIR2000
	11	RX Boo	14	340	122Jy—10	○	○	○	DIR2000
	12	RS Vir	14	353.95	121Jy—51	○	×	×	DIR2000
	13	Y Lib	15	275.7	37Jy—23	?	×	△	DIR2000
	14	S CrB	15	360.26	53Jy—3	○	×	△	DIR2000
	15	WX Ser	15	425.1	42Jy—29	未調査	—	—	—
	16	R Aql	19	284.2	736Jy—79	○	○	×	DIR2000
	17	RT Aql	19	327.11	102Jy—53	○	×	×	DIR2000
	18	SY Aql	20	355.92	103Jy—28	○	×	×	DIR2000
	19	UX Cyg	20	565	19Jy—<5	×	×	○	DIR2000

	メーザー、連続波ともに検出されている天体。
メーザーの相互相関は見えているが、連続波が200系で観測されていない天体。	
メーザーが明るくならずに相互相関スペクトルが検出できれば、観測可能な天体。	
連続波は検出されており、メーザーが明るくなれば観測可能と思われる天体。	

T-Lep解析状況



III. 晩期型プロジェクトの近況

プロジェクト天体まとめ

＜今後観測成果を見込める天体＞

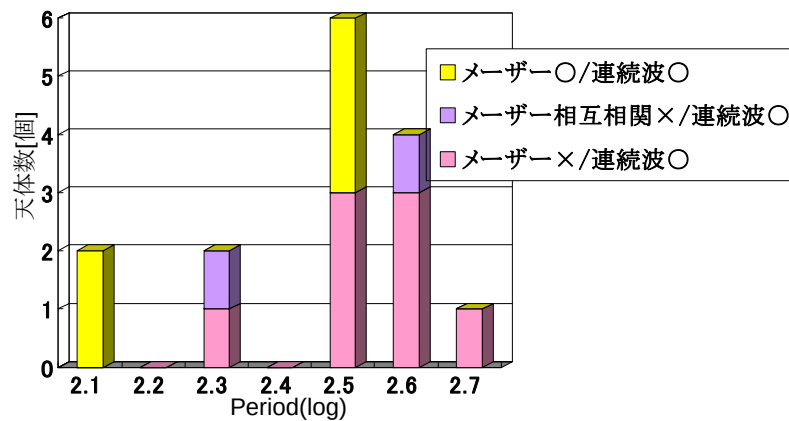
- ・ **レーザー・連続波ともに検出されている天体。**
⇒ **3天体 (T_Lep・W_Hya・RX_Boo)**
- ・ **レーザーが明るくなって相互相関スペクトルが検出できれば観測可能な天体。**
⇒ **1天体 (AP Lyn)**
- ・ **連続波は検出されており、レーザーが明るくなれば観測可能と思われる天体。**
⇒ **3天体 (U Lyn・VX UMa・UX Cyg)**

計 7天体

新たなプロジェクト天体候補探しが必要⇒単一鏡観測で20Jy以上の天体 53天体

可視光の変光周期ごとの天体分布 (プロジェクト天体＋候補天体)

ただし周期がわかっている天体のみ(15天体)



今後の方針

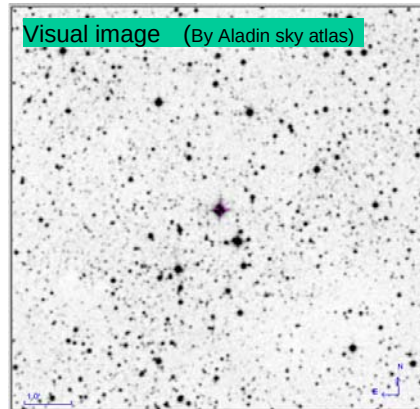
1. 単一鏡でのモニターでレーザー源が明るくなった順にVLBIモニター観測を進める。
2. まだフリンジチェックをされていない天体について、観測を行う。
3. レーザーで相互相関が検出されているが、1000系でのみしか連続波探査が行われておらず参照電波原が見つからない天体の、2000系での参照電波源探査
4. 観測可能天体が25天体になるまで探査を続ける
5. SiOレーザー源の探査を進める。

晩期型星の観測結果報告1

赤外線星IRC-10414に付随する 水メーザースポットの運動

○前田利久, 面高俊宏, 今井裕(鹿児島大理) 小林秀行,
柴田克則(国立天文台), 他VERAグループ

Position: 8h23m17.8s
-13d 42' 48.5"
Type: Red Giant
(Late type Star)
Spectrum type: M6.5
Distance: 710pc



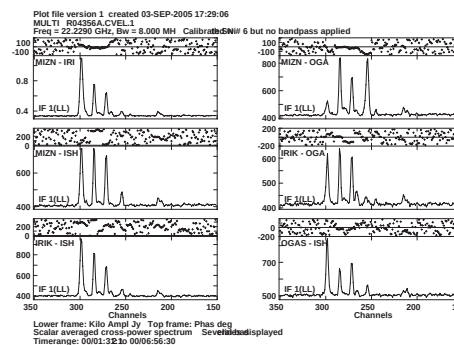
晩期型星の観測結果報告1

VLBI Observation

- Array: VERA 20m
(VLBI Exploration of Radio Astrometry)
- Frequency: 22.235GHz
- Band width: 16MHz
- Resolution: 0.21km/sec
- FWHM: $1.73 \times 0.38\text{mas}$

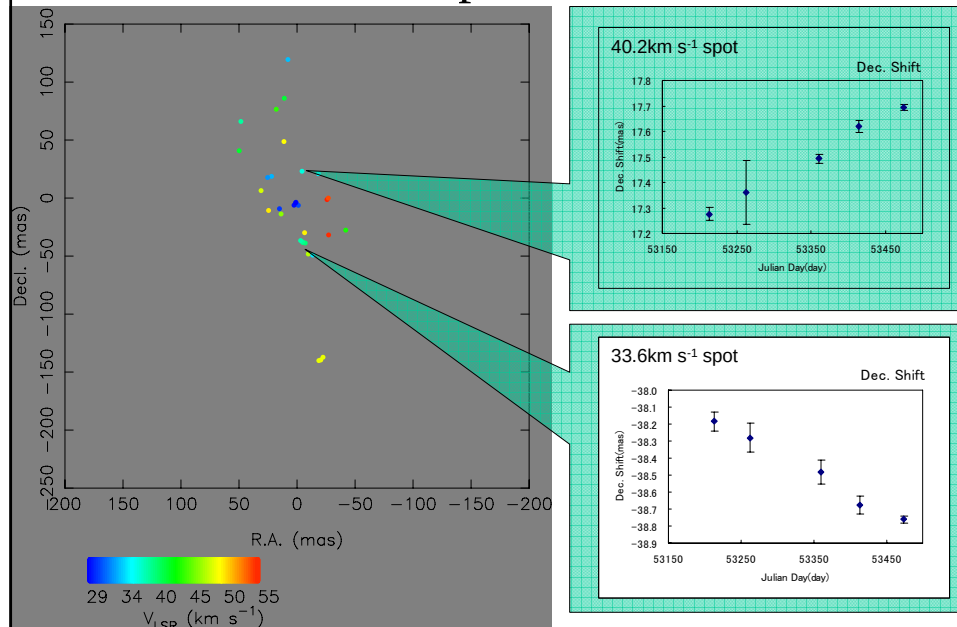


Epoch	Obs. Day (Code)	VERA
1	2004.7.27 (R04209a)	MIZ,OGA,IRK,ISH
2	2004.9.15 (R04259b)	MIZ,OGA,IRK,ISH
3	2004.11.24 (R04329b)	MIZ,IRK,ISH
4	2004.12.21 (R04356b)	MIZ,OGA,IRK,ISH
5	2005.2.13 (R05044a)	MIZ,OGA,IRK,ISH
6	2005.4.14 (R05104b)	MIZ,OGA,IRK,ISH

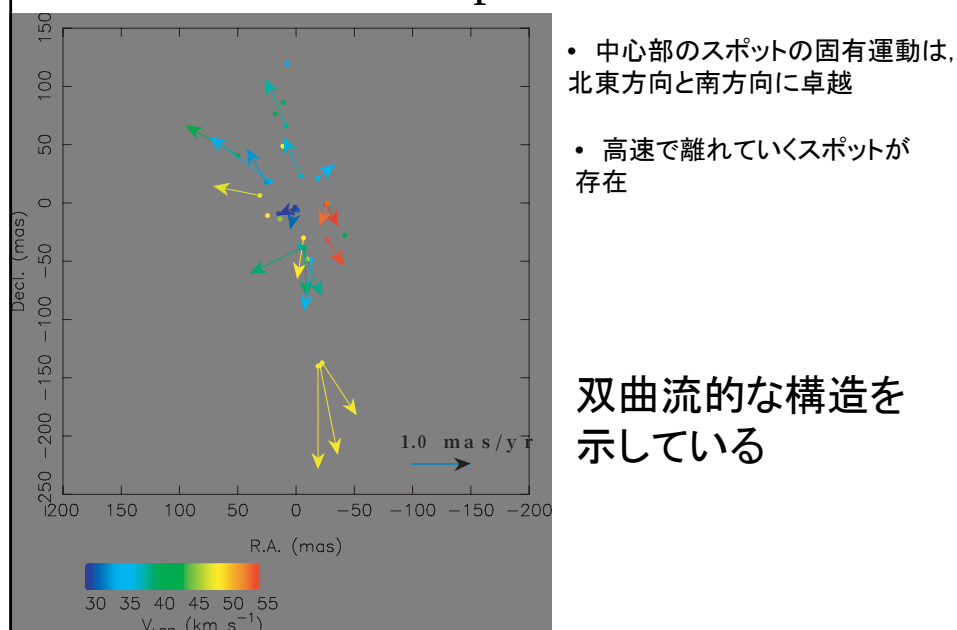


Cross power spectrum (R04356b)

Maser spot motion



Maser spot motion



観測天体:NML Tau (IK Tau)

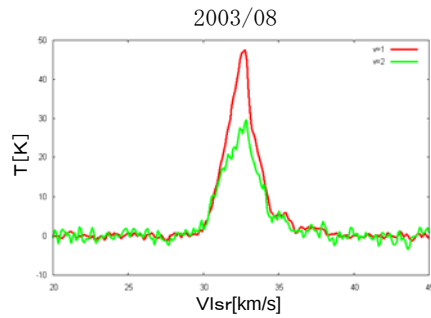


図:VERA入来局の単一鏡観測

- ・O-richなAGB星
- ・スペクトル型:M8.1-11.2(Wing&Lockwood 1973)
- ・質量放出の小さい可視ミラ
- ・星の光度とメーザーの強度が変化
- ・変光周期:470日(Hare et al.1997)
- ・OH,H₂O,SiOのメーザーが付随

Parameter

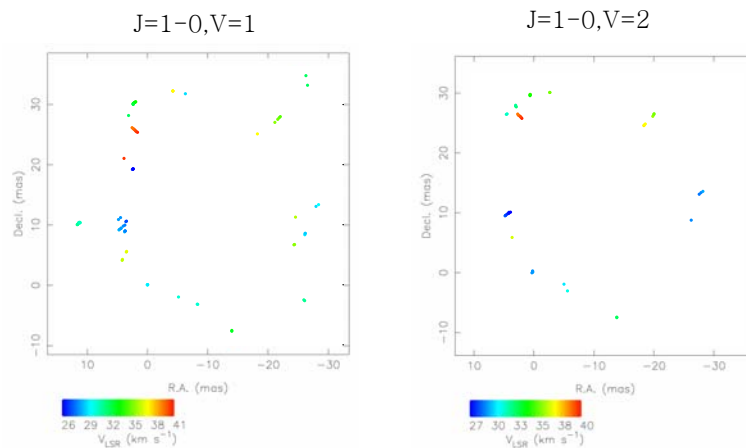
IRAS 03507+1115

R.A.(1950):03h50m43.68s

Dec.(1950):+11d15m31.7s

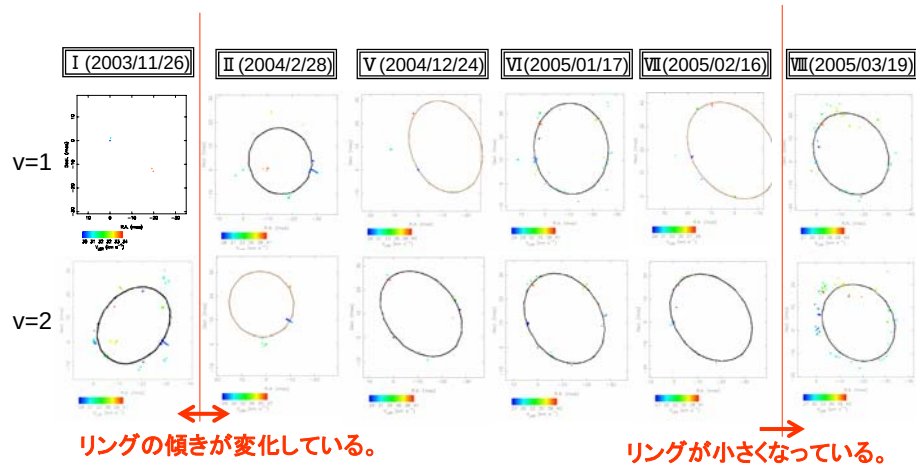
距離:250[pc](Olofsson et al.1998)

観測結果～楕円でモデル化～

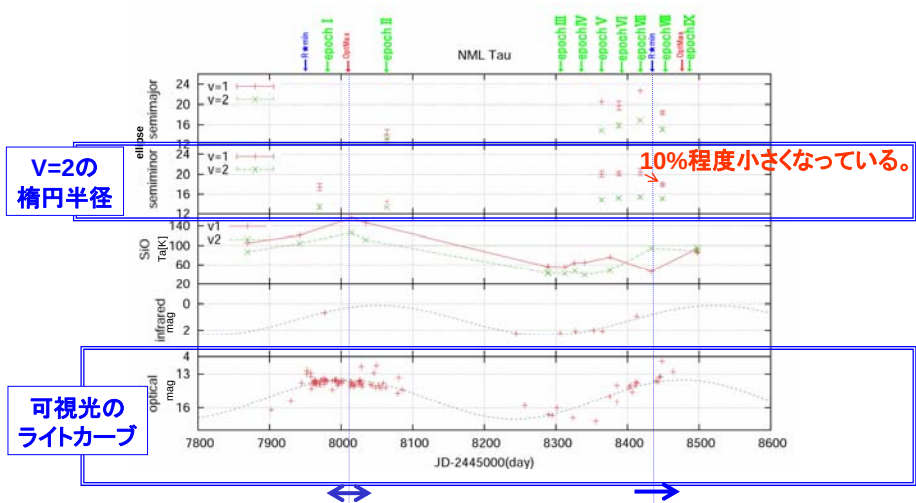


epoch VI(2005/01/17)

観測結果～楕円でモデル化～



観測結果～楕円モデルとライトカーブ～



以上