

# ミラ型変光星の周期光度関係の導出

面高, 柴田, 今井, 藤井, 倉山,  
石塚, 蒲原, 清水, 前田, 渡部 他

## . これまでの観測結果

- ・ Our GalaxyのPL Relation

Hiparcosの結果

可視光

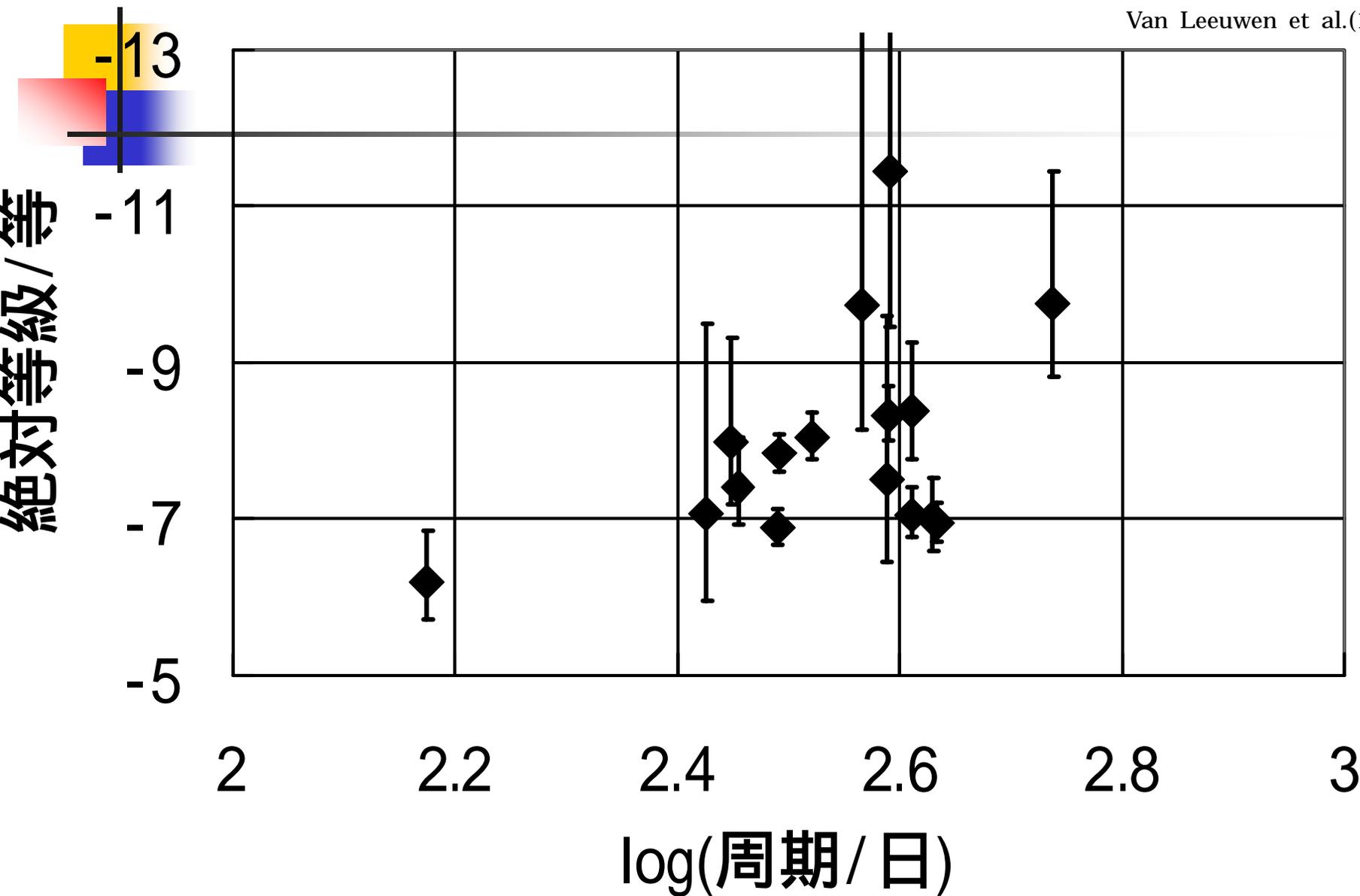
error bar が大きい

- マゼラン雲のPL Relation

綺麗な周期光度関係が得られている

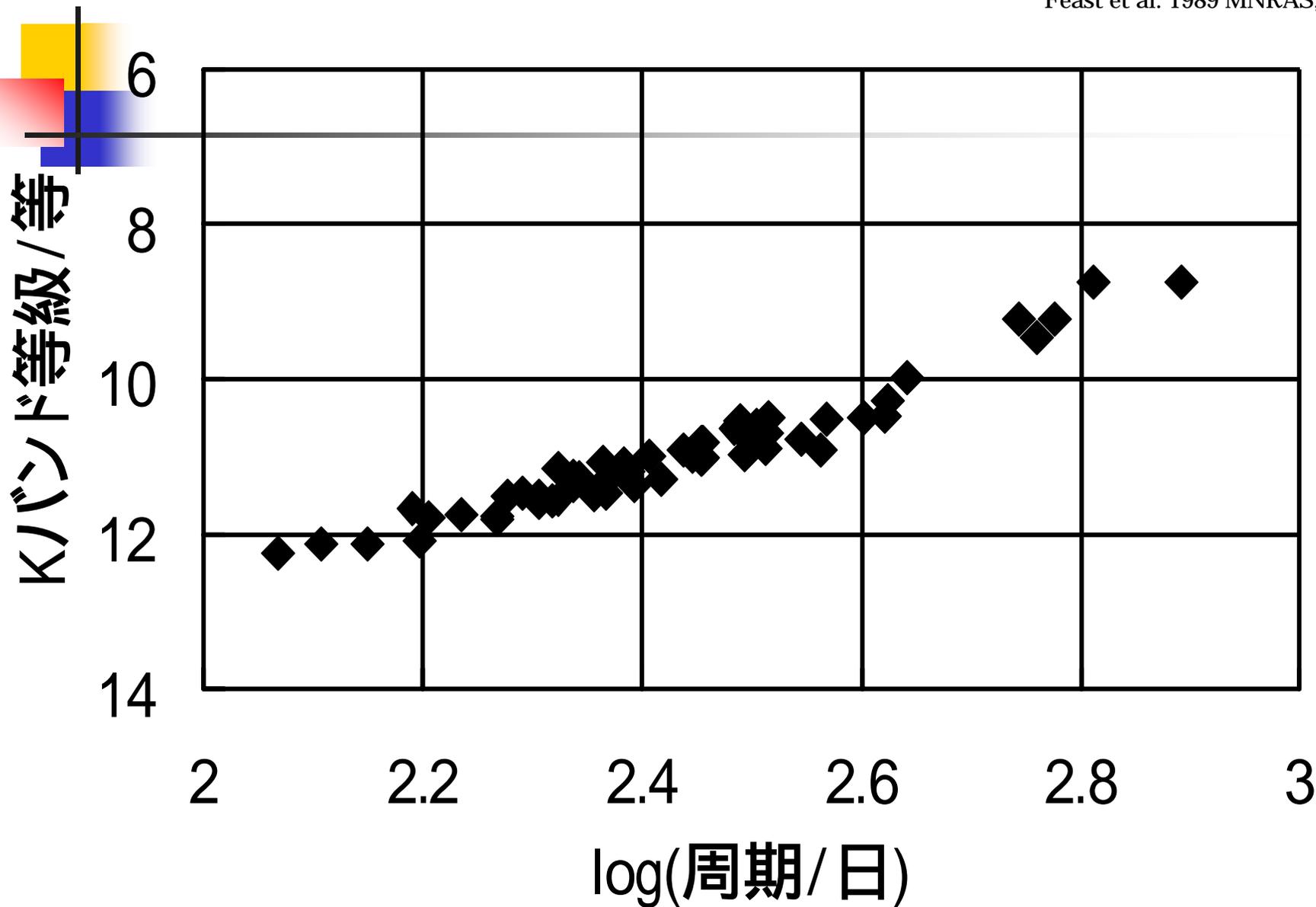
# Hipparcos で得られた近傍 Mira 型変光星の P-L relation

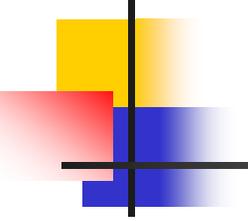
Van Leeuwen et al.(1997)



# マゼラン雲の Mira 型変光星の P-L relation

Feast et al. 1989 MNRAS, 241, 375





# プロジェクトで狙うサイエンス

- ・素性のしっかりしたミラ型変光星で周期光度関係を求める  
25天体くらい欲しい
- ・原点のオフセット……metallicityで違う？  
Wood モデル計算      Metal poorになるほど明るい  
マゼラン雲との比較

# ミラ型変光星周期-光度関係導出のためのサンプル選び

ミラ型変光星 ( $P=300\text{—}400\text{ d}$ ) 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

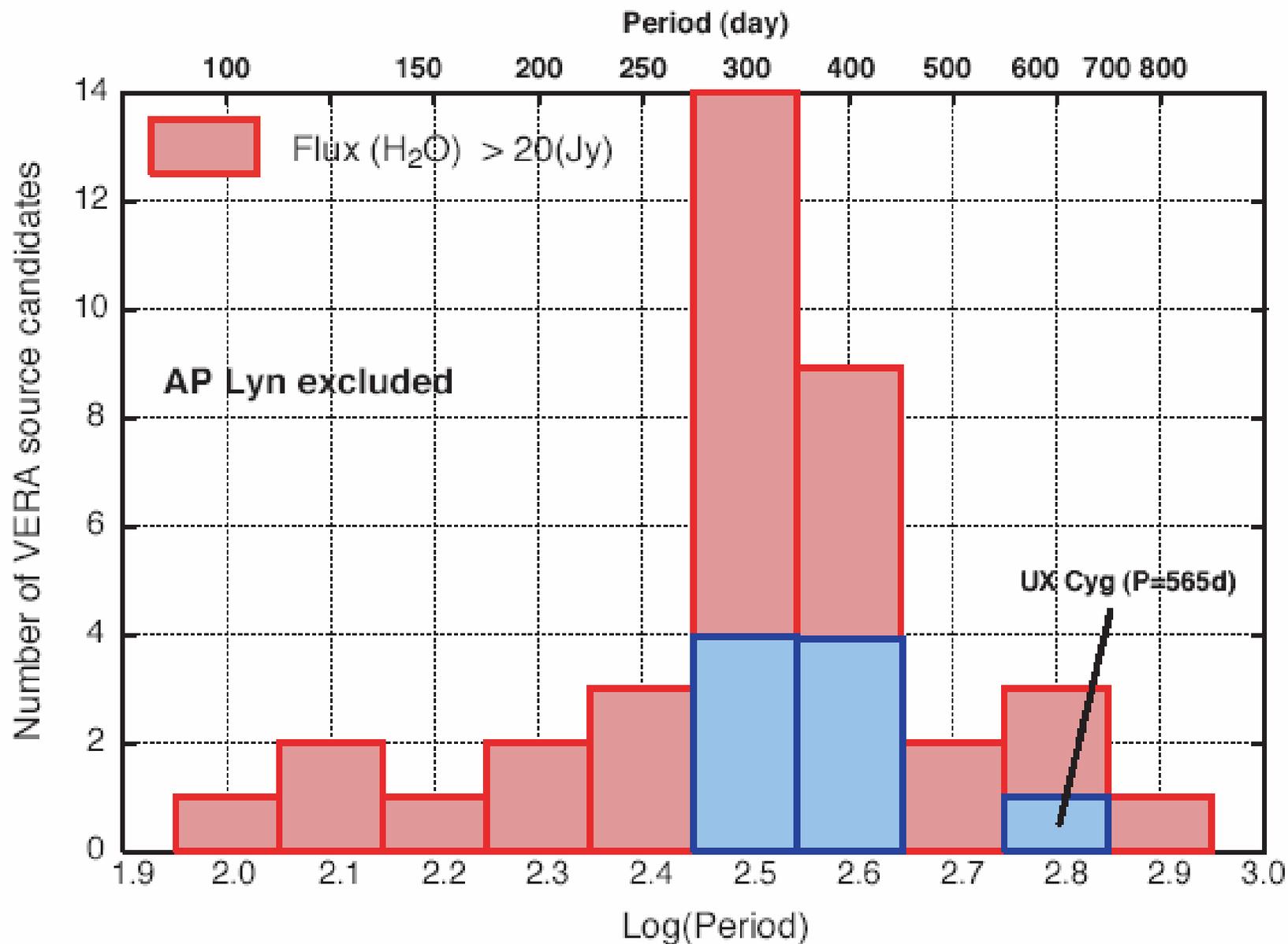
- A) VERA 2ビームを使ってメーザー源・位置参照電波源を同時に観測できる。
- B) メーザー源最大フラックス ( $\text{H}_2\text{O} > 20\text{ Jy}$ ,  $\text{SiO} > 50\text{ Jy}$ )
- C) 位置参照電波源フラックス ( $22\text{GHz} > 100\text{ mJy}$ ,  $43\text{ GHz} > 300\text{ mJy}$ )
- D) ミラ型変光星で、変光周期が既知である ( $\text{class} = \text{M}$ )
- E)  $\text{H}_2\text{O}$ メーザー源の観測対象として相応しくないが、 $\text{SiO}$ メーザー源としては相応

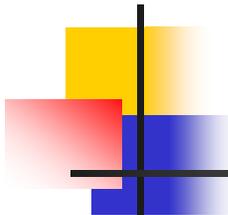
**19天体**を選んだが、参照電波源候補に対する、22 GHz 帯フラックスが未知。

共同利用でプロジェクト天体として保護した**10天体**は以下の天体

U Ori, AP Lyn, U Lyn, W Hya, RX Boo, RS Vir, S Crb, R Aql, RT Aql, UX Cyg,

# Candidates for the Miras' P-L relation project observations with VERA





# どのように観測を進めか？

単一鏡の観測結果で強いメーザー源をVERA 2 ビームで同時にFringeが出るか、確認観測を行った。

メーザー源の強度変化が大きく、20Jy以上の天体は

19天体中12天体

悪天候や機器トラブルのため、観測できた天体は

9天体

メーザー源のFringeが出たものは7天体

(Y Cas, T Lep, U Ori, AP Lyn, W Hya, RX Boo, R Aql)

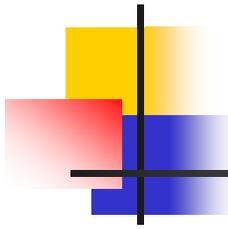
参照電波源のFringeが出たものは6天体

(T Lep, AP Lyn, U Lyn, W Hya, RX Boo, UX Cyg)

DIR1000系で受かった天体はT Lepのみ。

DIR2000系の不調のため、他の連続参照源探査は不可

delay split と rateのdriftのため

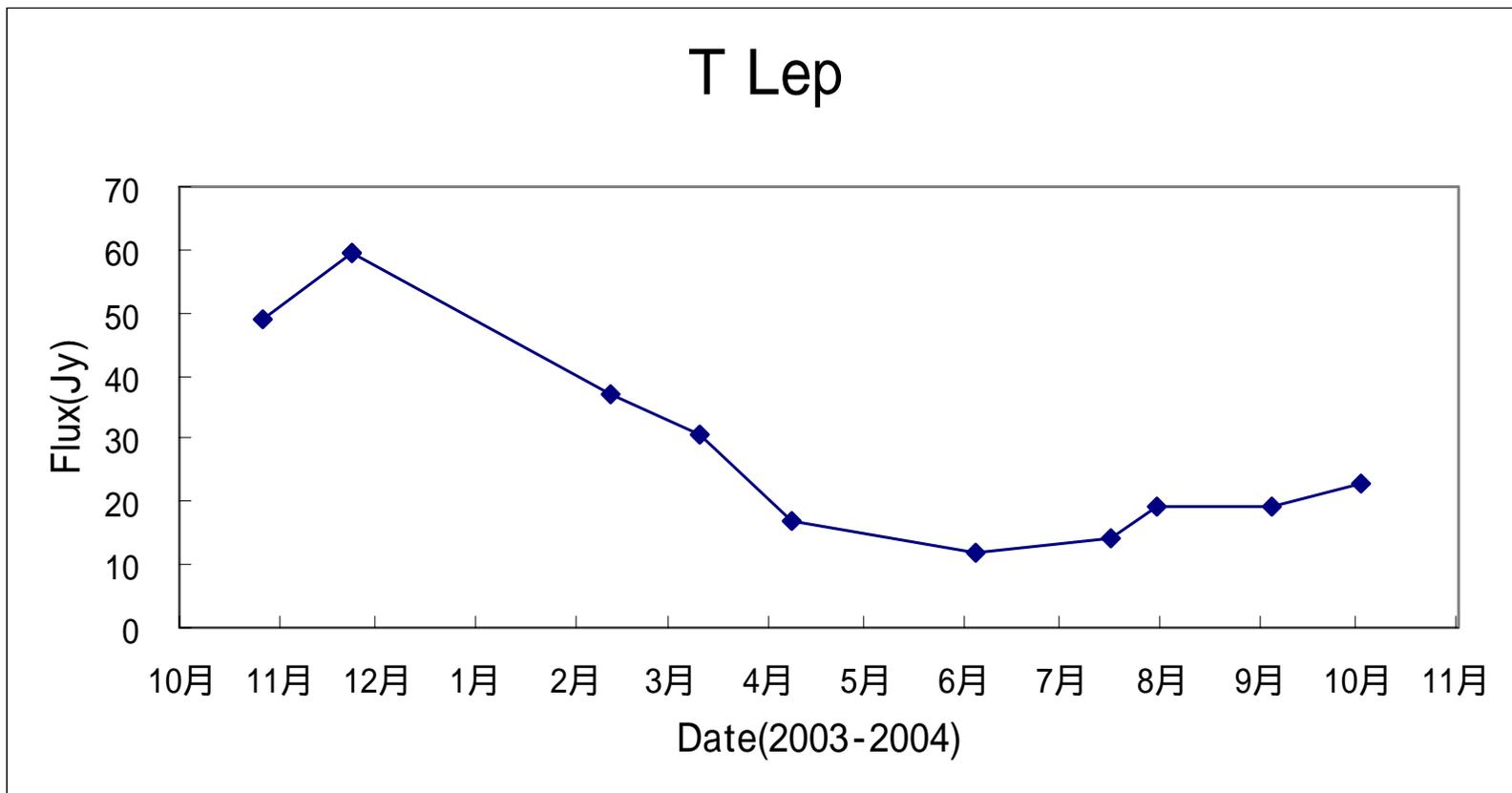


# VERA2 ビームでの観測結果

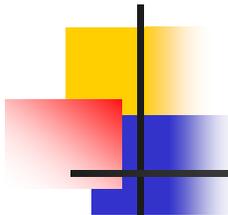
---

- T Lep & 0511-220 DIR1000  
水メーザー強度が弱くなったために、観測4回で中断  
悪天候と機器トラブルのため、観測成立は1回(3局のみ)。
- W Hya & J1342-2900 DIR2000  
DIR2000の相関処理が遅れているため、相関データ待ち
- RX Boo & J1419+2706 DIR2000  
5回観測したが、DIR2000の相関処理待ち、水メーザー強度が弱くなったために、VLBI観測を中断
- UX Cygは強度が弱くて観測できていない。
- VERA1ビームVLBIマップ  
SiOメーザー源・・・清水さん NML Tau, R Hydra(未解析)

# T Lep (Mira Type, 368日周期)



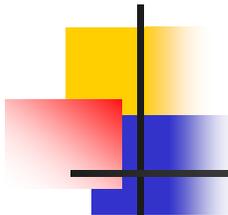
No.	Source Name	LST	Period (day)	Flux Max-min	Fringe Check		Remark
					Maser	reference	
1	Y Cas	0 h	413.48d	80Jy5—5		×	Mapping
2	WX Psc	1	660	63Jy--<8	-	未調査	
3	W Eri	4	376.63	20Jy--	-	未調査	
4	T Lep	5	368.13	52Jy--<.2		0511-220	Mapping
5	U Ori	5	368.3	135Jy-11			
6	AP Lyn	6	-	57Jy-12		J0638+5933	現在弱い
7	U Lyn	6	433.6	3.7Jy-2.4	×	同上	現在弱い
8	Z Pup	7	508.6	17Jy-2	-	未調査	
9	VX UMa	10	215.2	16Jy-4	-	未調査	
10	W Hya	13	361	1690Jy-69		J1342-2900	Mapping
11	RX Boo	14	340	122Jy-10		J1419+2706	Mapping
12	RS Vir	14	353.95	121Jy-51		×	J1424+04
13	Y Lib	15	275.7	37Jy-23	相関待ち	相関待ち	
14	S CrB	15	360.26	53Jy-3	×	×	J1527+31
15	WX Ser	15	425.1	42Jy-29	-	未調査	
16	R Aql	19	284.2	736Jy-79		×	Mapping
17	RT Aql	19	327.11	102Jy-53	×	×	J1932+106
18	SY Aql	20	355.92	103Jy-28	×	×	J2009+13
19	UX Cyg	20	565	19Jy--<5	(VLBA)	J2050+31	現在弱い



# 観測のまとめ

---

- Mira型の晩期型星は水メーザーのFluxの変動が大きく、その周期は変光周期とほぼ合っている。
- VERAでのVLBIが可能な時期は限られているので、観測可能になったらすぐにVLBI観測を開始する必要がある。
- DIR1000で参照電波源が受かるのは0511-220(T Lep)のみである。他はDIR2000を使う必要があるため、参照電波源探しが遅れている。
- 周期 - 光度関係を明らかにするには、もっとmaserが強いMira型も候補として、強度モニターと参照電波源のFringe Check観測を続けておく必要がある。



# 今後の進め方

---

- VERA単一鏡と1m鏡でのモニター観測を継続
- 参照電波源のfringe check観測のスタート  
入来 of 単一鏡観測で強く受かる天体の参照電波源fringe check観測を進める。
- 候補の19天体中、参照電波源の見つからない天体の更なるfringe check観測と確認後のmapping観測
- 観測が可能なT Lep等の観測を継続する。
- W HyaはHipparcosで距離が分かっているので、システムcheck用に観測を継続する。
- Ap Lyn,U Lyn,UX Cygは強くなってきたら優先して観測する。