

ミラ型変光星 周期光度関係プロジェクト

銀河系内のミラ型変光星の周期光度関係(PL関係)の確立

中川亜紀治、松井真、丹生大輔、面高俊宏、
柴田克典、倉山智春、今井裕、亀野誠二

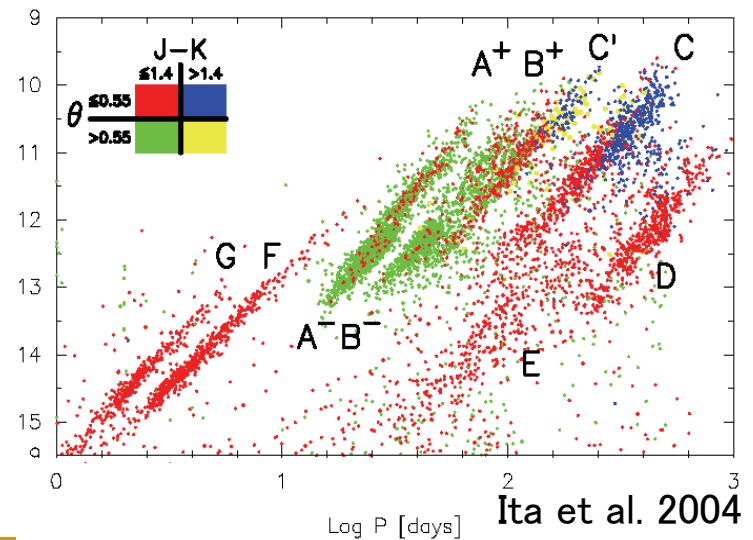
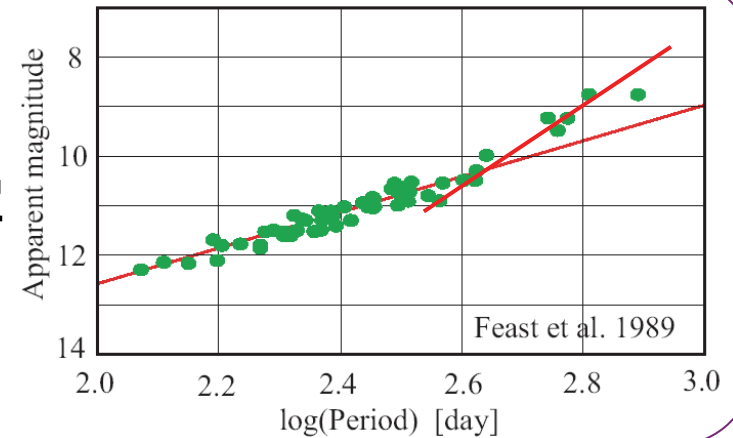
鹿児島大学、国立天文台VERA水沢観測所

ミラ型変光星の周期光度(PL)関係

大マゼラン雲のミラ型変光星
の周期光度関係

大マゼラン雲

- 実視等級を利用
- 周期420日での傾きの変化も見られる

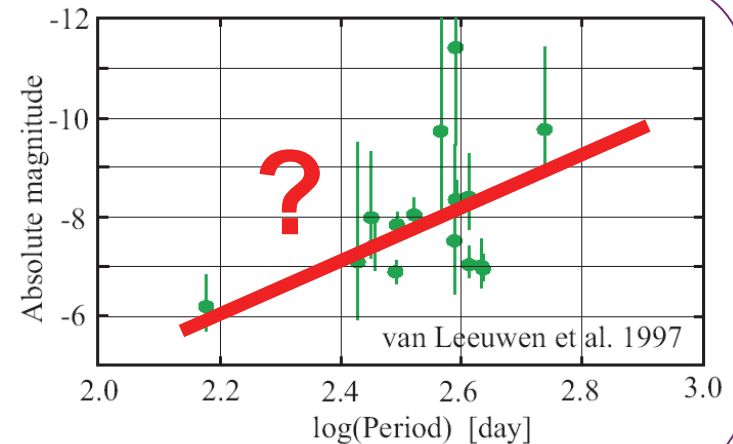


ミラ型変光星の周期光度(PL)関係

銀河系内ミラ型の周期光度関係

- Hipparcosによる年周視差計測結果から絶対等級を決定
- 距離の誤差が大きい
- 周期光度関係がよく決まらない

銀河系

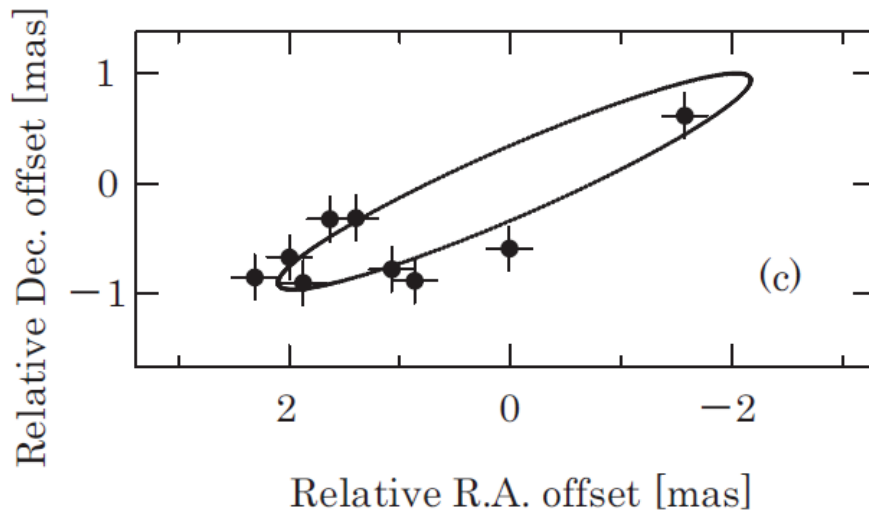


- VERAで絶対等級の精度向上
- 距離指標としての有用性

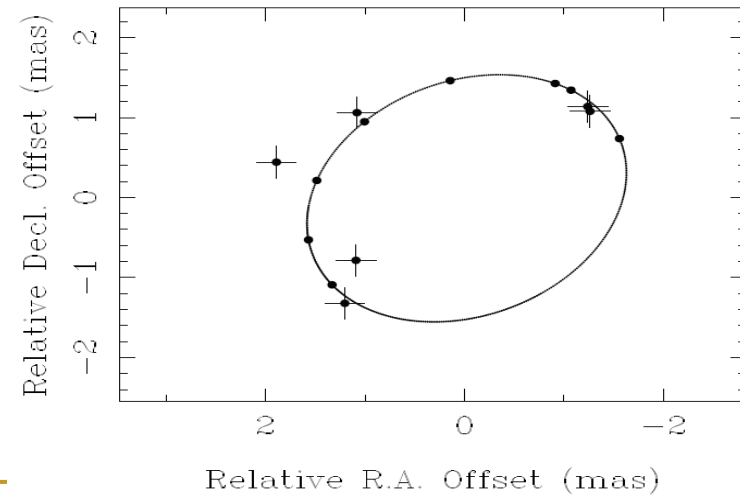
2007年VERAユーザーズミーティング 11月12日(三鷹)の報告

- 得られ始めたAGB星の年周視差

S Crt
(Semiregular)



R UMa
(Mira)

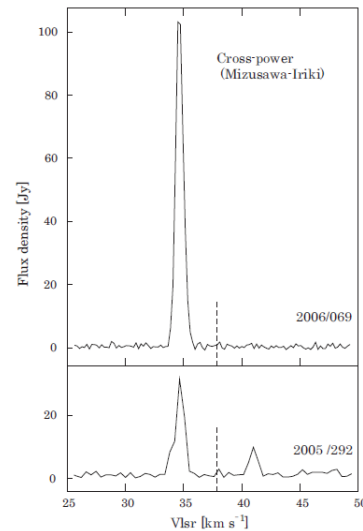


解析状況

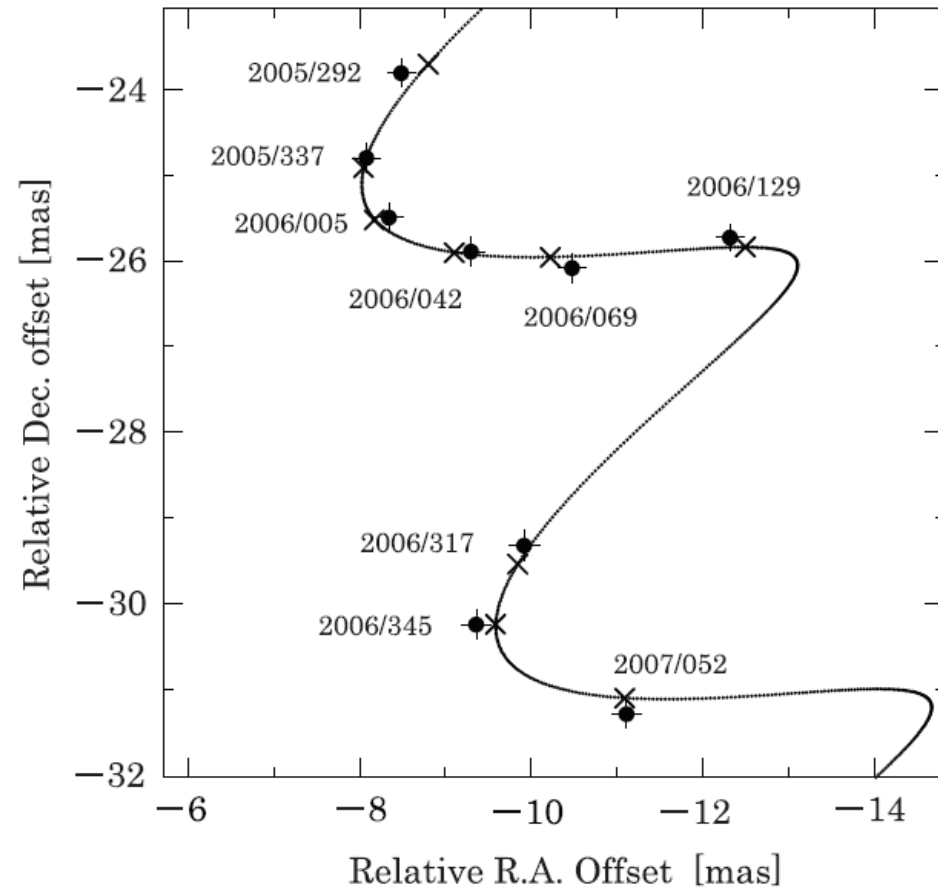
- S Crt 年周視差計測済み(對馬、中川) Nakagawa et al. 2008
- R UMa 年周視差計測ほぼ完了(松井)
- SY Scl 年周視差計測ほぼ完了(丹生)
- T Lep 年周視差計測ほぼ完了(中川)
- W Hya 位相補償、1ビーム解析済み(丹生、中川)
分解、位相補償マップの質の悪さ(低 δ による大気残差)
- WX Psc メーザー準拠位相補償の成功(中川、松井)
- Y Lib 位相補償イメージング成功(中川)
メーザー微弱だが今後も継続
- Z Pup 2008年より観測再開(中川)
参照電波源80mJy。メーザー準拠位相補償の必要有り。
- AP Lyn 解析中(中川)

S Crt の年周視差

- 年周視差 2.33 ± 0.13 mas
- 距離 $430 + 25 - 23$ pc
- Bimodalなメーザー分布
- 変光周期 155日 (Sra)



HIPPARCOS
Pi = 1.27 mas err 0.92



Nakagawa et al. 2008

S Crt の星周構造

- 双極流的なメーザーの特性
- 紙面と 43° をなすフロー軸
- 光球のサイズ $260 \pm 20 R_\odot$
- メーザー分布半径 $9 \sim 10 \text{ AU}$

VERA

$\text{Pi} = 2.33 \text{ mas err } 0.13$

$\mu_a -3.17 \text{ mas/yr err } 0.22$

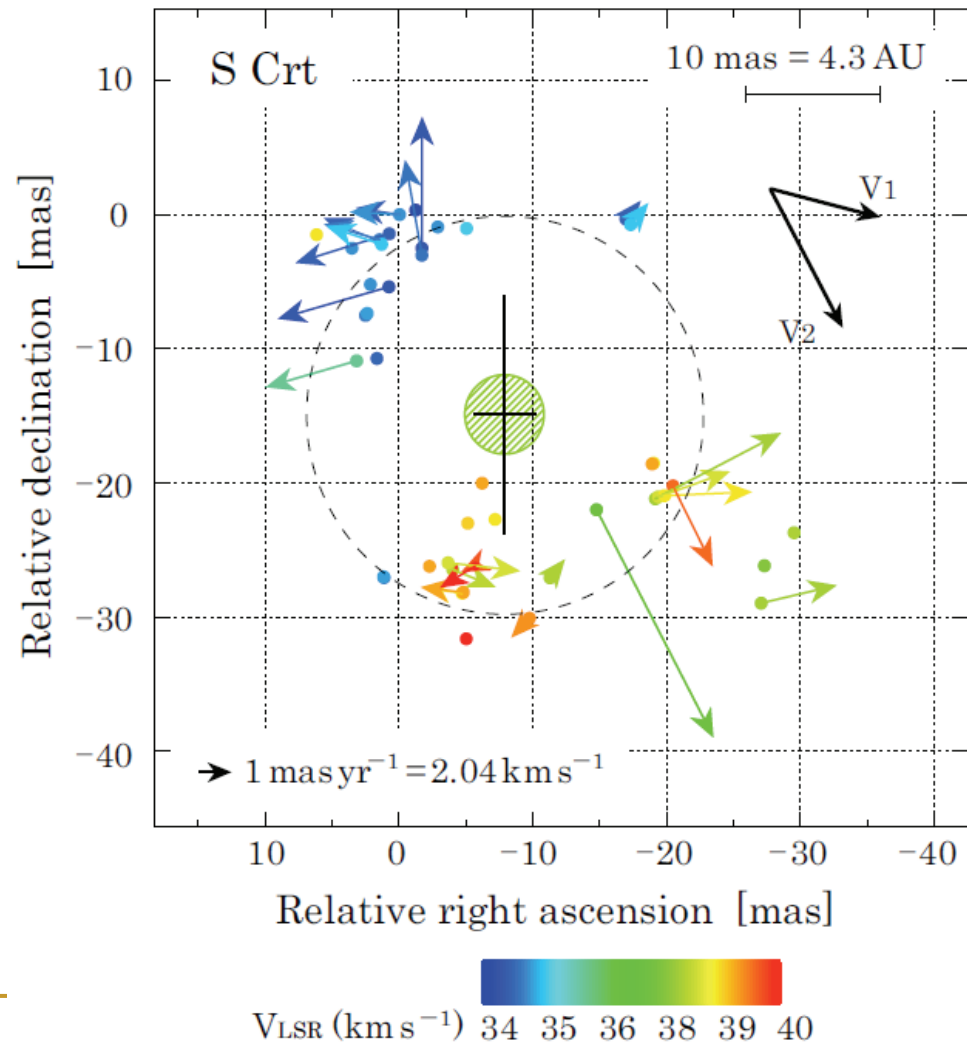
$\mu_d -5.41 \text{ mas/yr err } 0.22$

HIPPARCOS

$\text{Pi} = 1.27 \text{ mas err } 0.92$

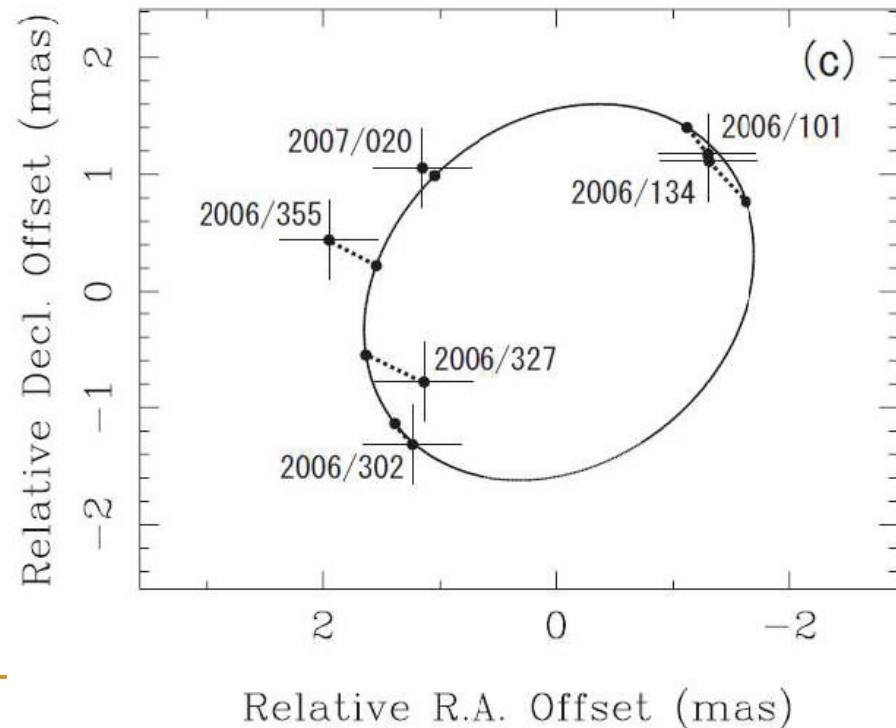
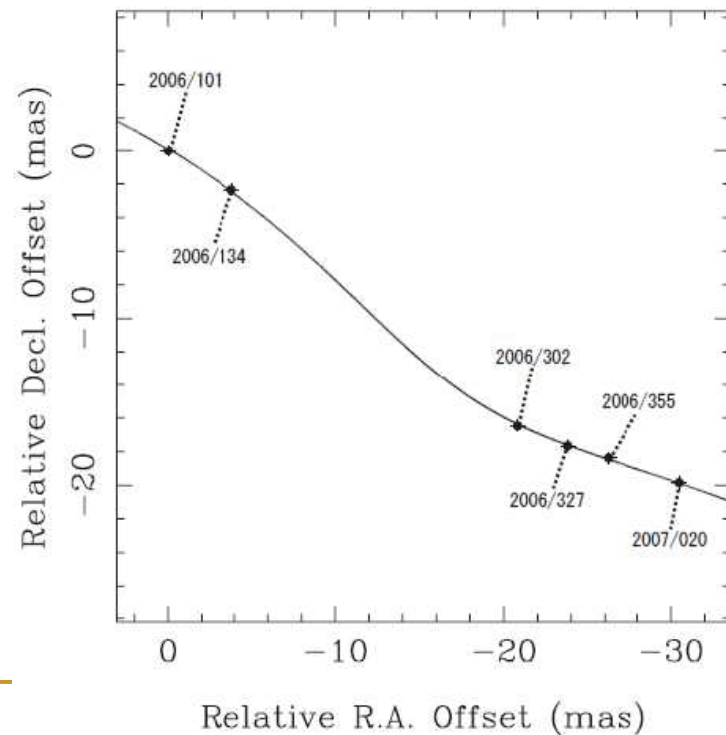
$\mu_a -3.37 \text{ mas/yr err } 1.00$

$\mu_d -4.67 \text{ mas/yr err } 0.75$



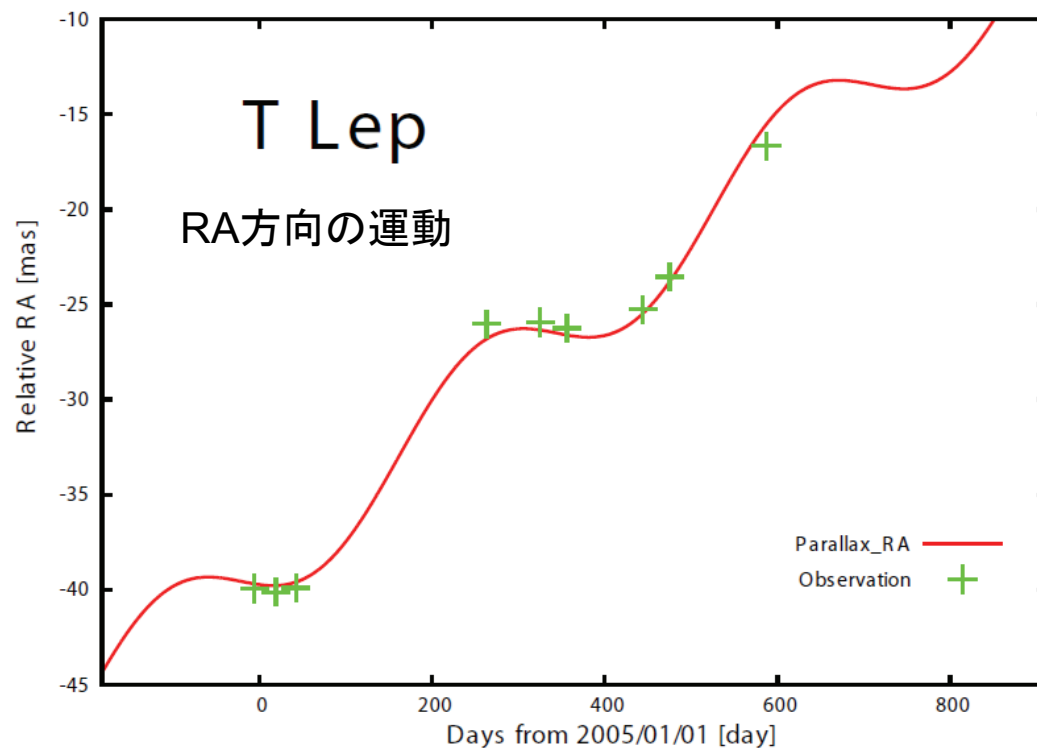
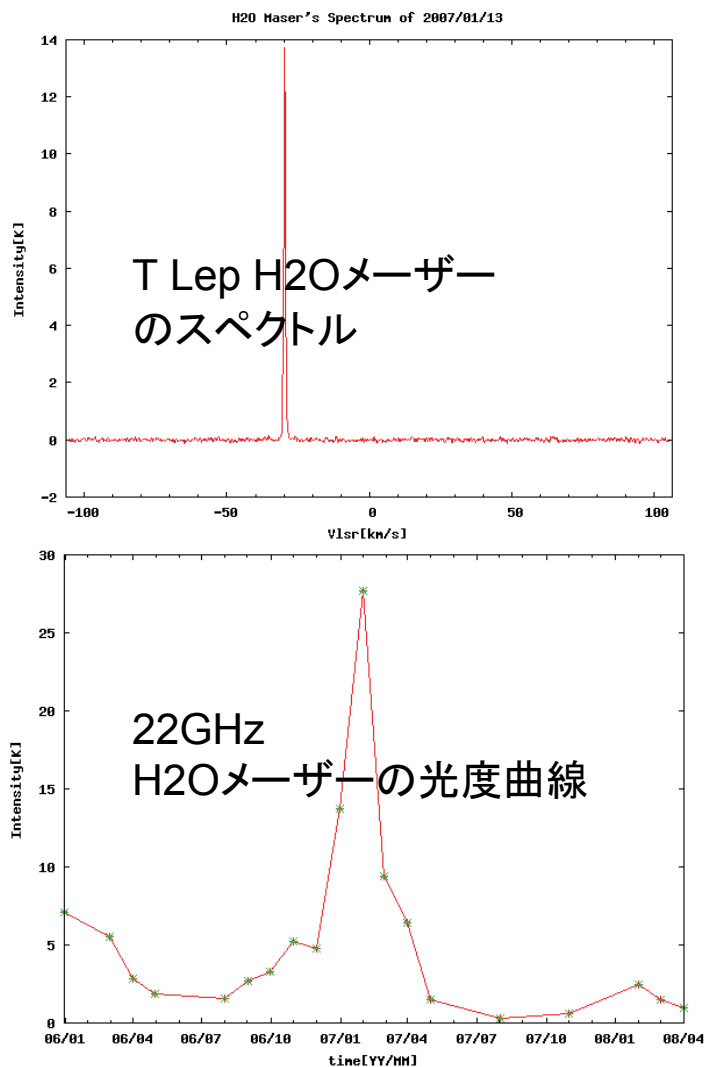
R UMa の年周視差

- 変光周期 301日 (LogP=2.48)
- 年周視差 $1.72 \pm 0.09 \text{ mas}$ (予備的結果)
- 1 m望遠鏡による赤外線ライトカーブも得られている



T Lep の年周視差

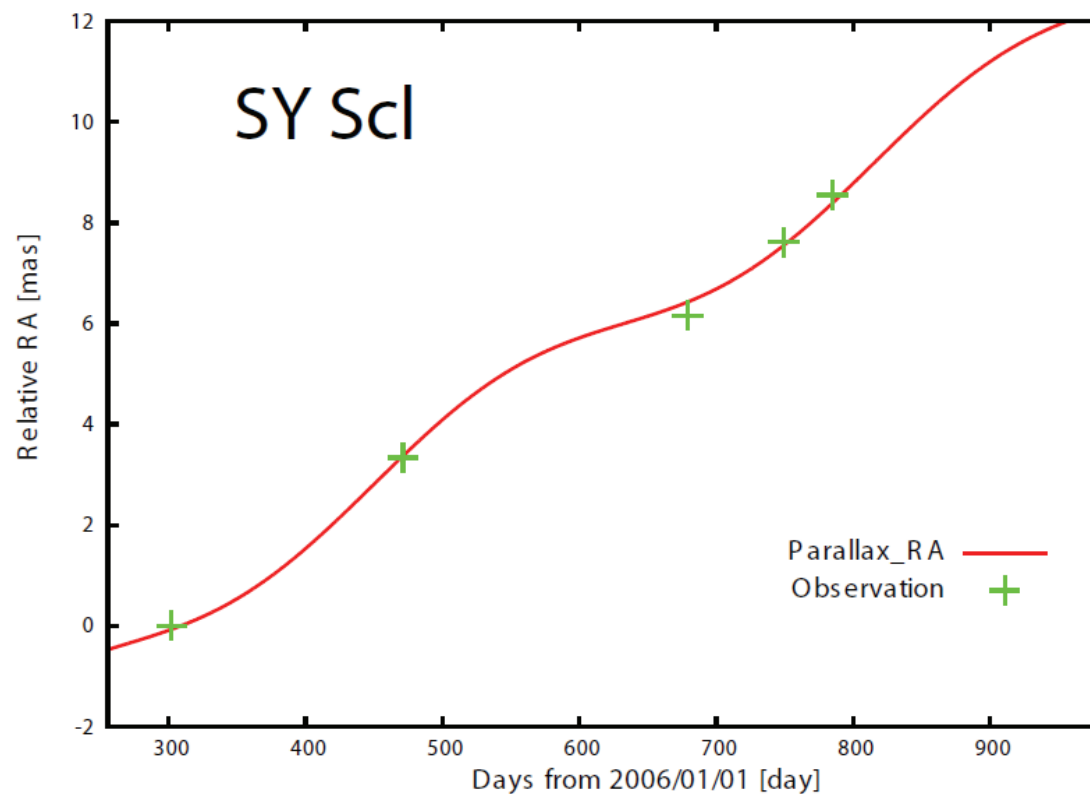
- 2003年～2006年 19回の観測
- 変光周期 368日 (LogP=2.57)
- 年周視差 $2.62 \pm 0.33 \text{mas}$ (予備的結果)
- 距離 $381 \pm 48 \text{pc}$ (予備的結果)
- 全22観測 11観測で位相補償イメージング



SY Scl の年周視差

- 変光周期 411日
($\text{Log}P=4.11$)
- 年周視差、固有運動
- 8観測分の位相補償解析

→ 丹生さん
ポスター発表
年周視差の準備的結果

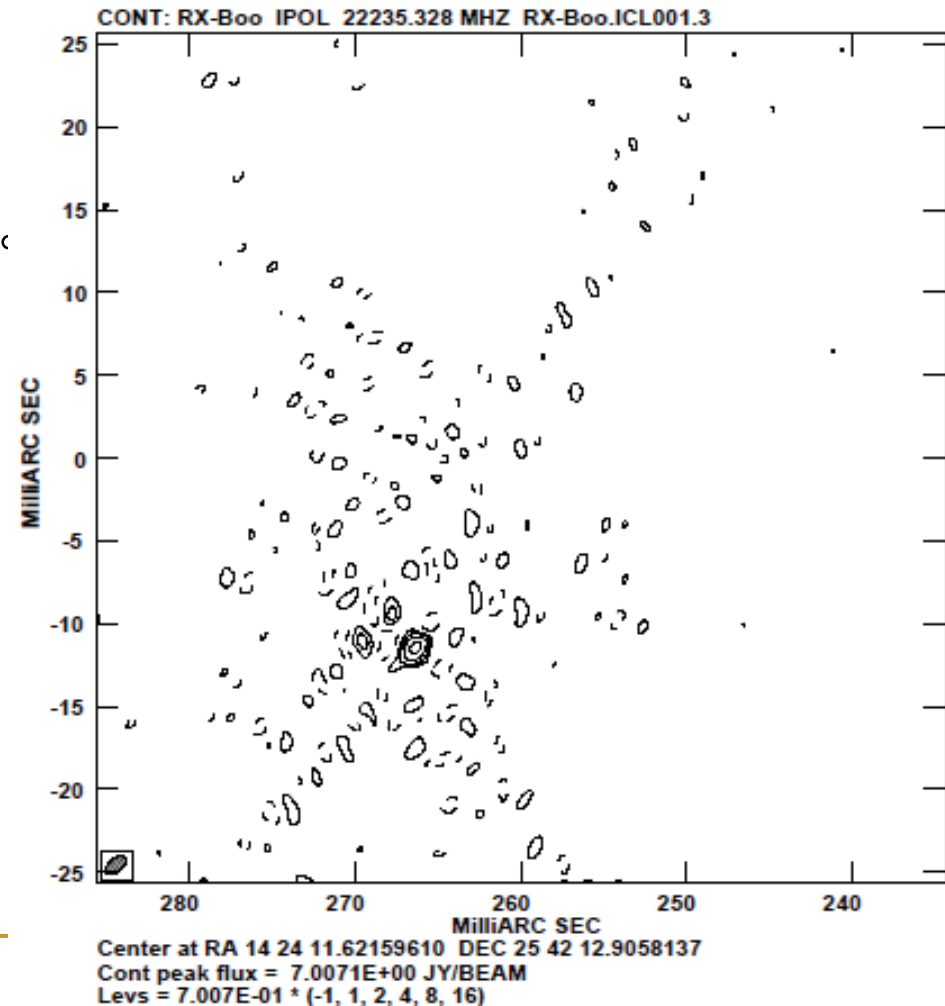


RX Boo

- 変光周期 340日 (LogP=2.53)
- 2008年5月より観測を再開
- メーザーの変動が大きく、単一鏡で検出できない時期があった(<1Jy)
- Peak = 7Jy/beam

RX Boo

r08121a	2008	Apr	30
r08149a	2008	May	28
r08162a	2008	Jun	10
r08197a	2008	Jul	15

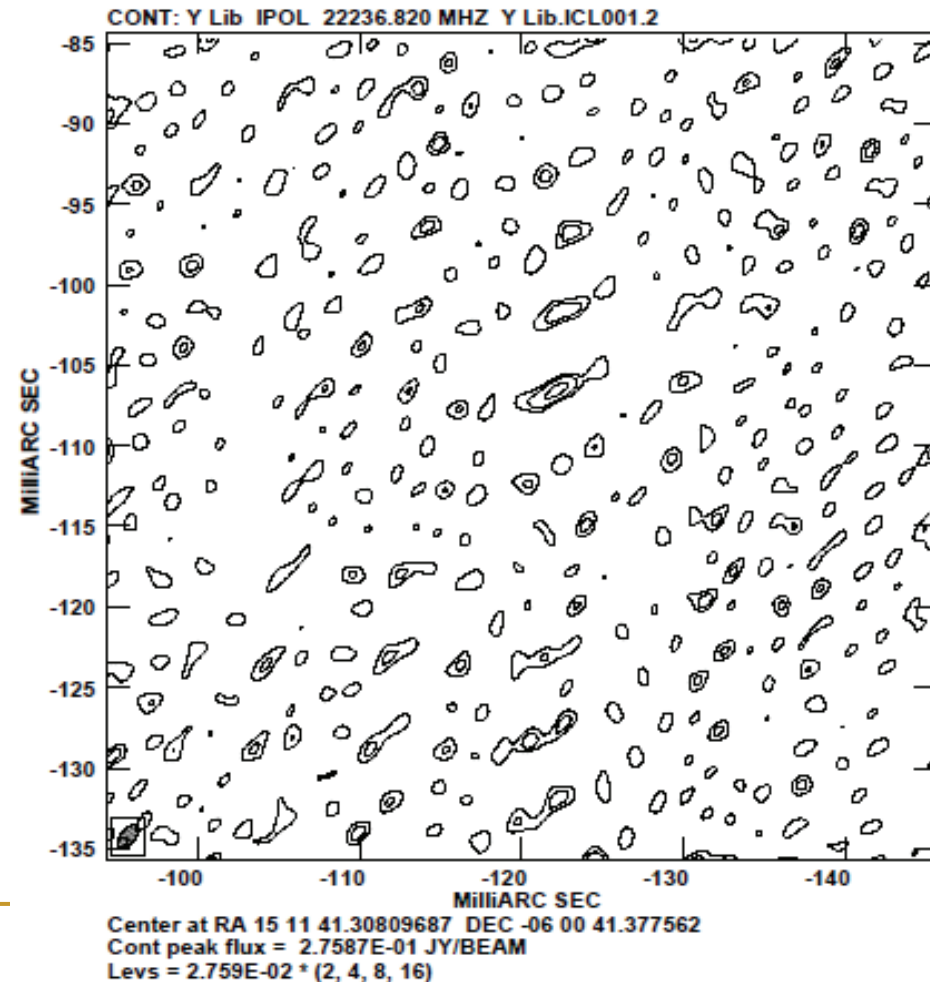


Y Lib

- 変光周期 276日 (LogP=2.44)
- 280mJyのメーザーを位相補償で検出
- これから増光時期に差し掛かる

Y Lib

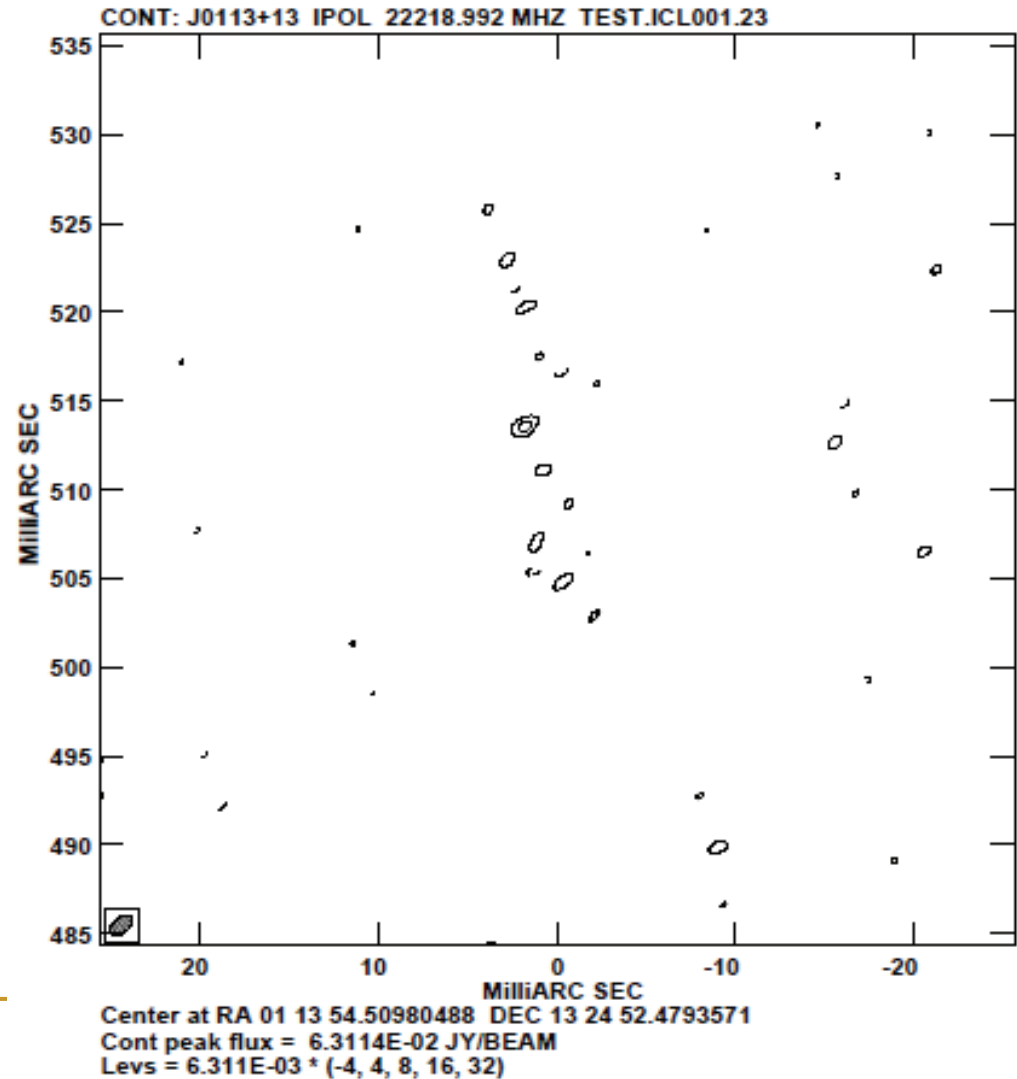
r08067b	2008	Mar	7
r08095b	2008	Apr	4
r08127a	2008	May	6
r08160a	2008	Jun	8
r08195a	2008	Jul	13



WX Psc

- 変光周期 660日 (LogP=2.82)
- メーザー準拠位相補償に成功
- 参照電波源の位相補償イメージ Peak = 63mJy
- 全16観測

J0113+13



見え始めたPL関係 (予備的結果)

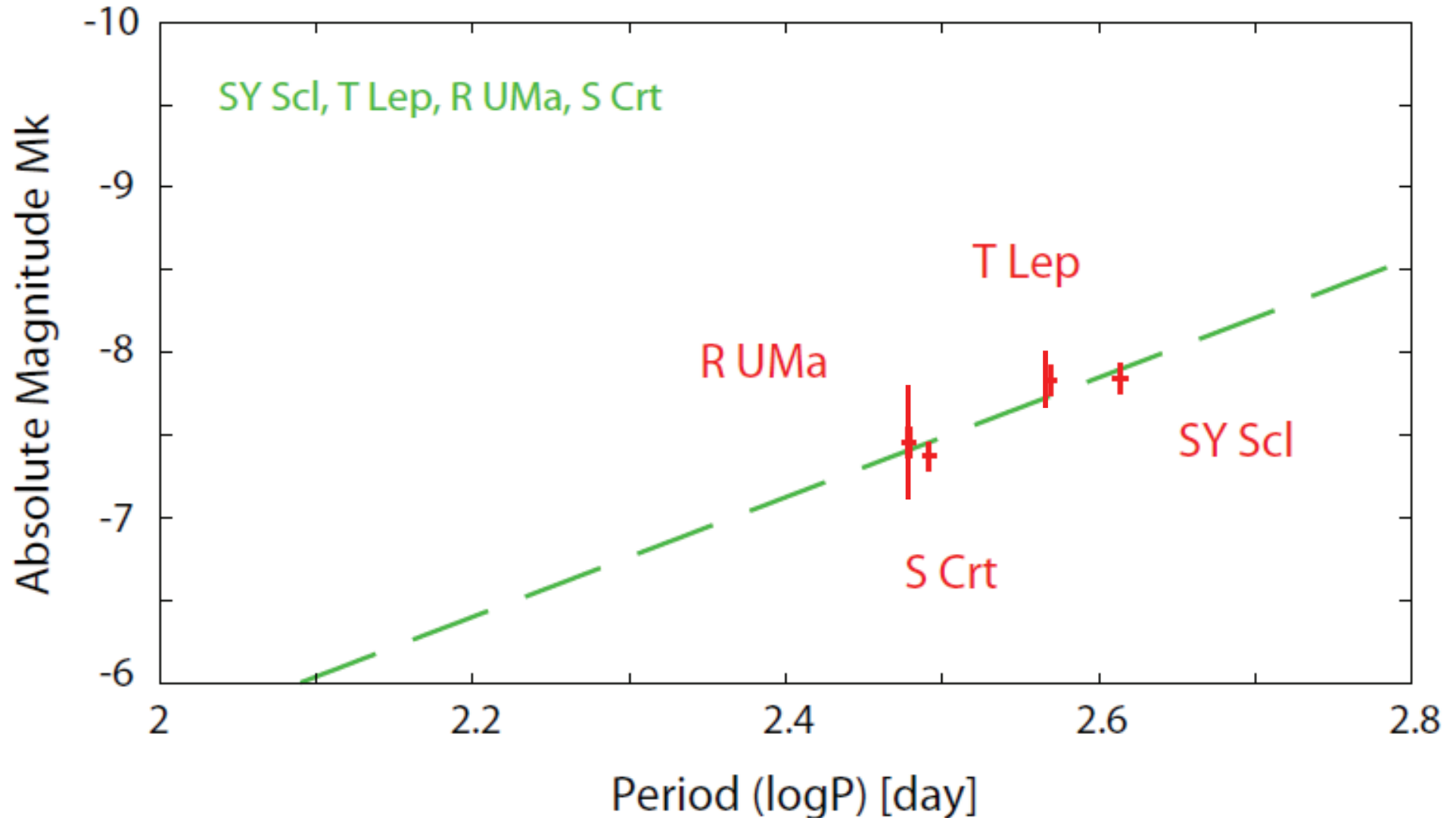
- SY Scl, T Lep, R UMa, S Crt(4天体)を利用

年周視差 (2008 周期年会報告値)

• S_Crt	年周視差	2.33 ± 0.13 mas	距離	425 ± 25 pc
• R_UMa	年周視差	1.81 ± 0.28 mas	距離	$552 +101 - 74$ pc
• SY_Scl	年周視差	0.76 ± 0.03 mas	距離	1320 ± 45 pc
• T_Lep	年周視差	2.62 ± 0.33 mas	距離	381 ± 48 pc

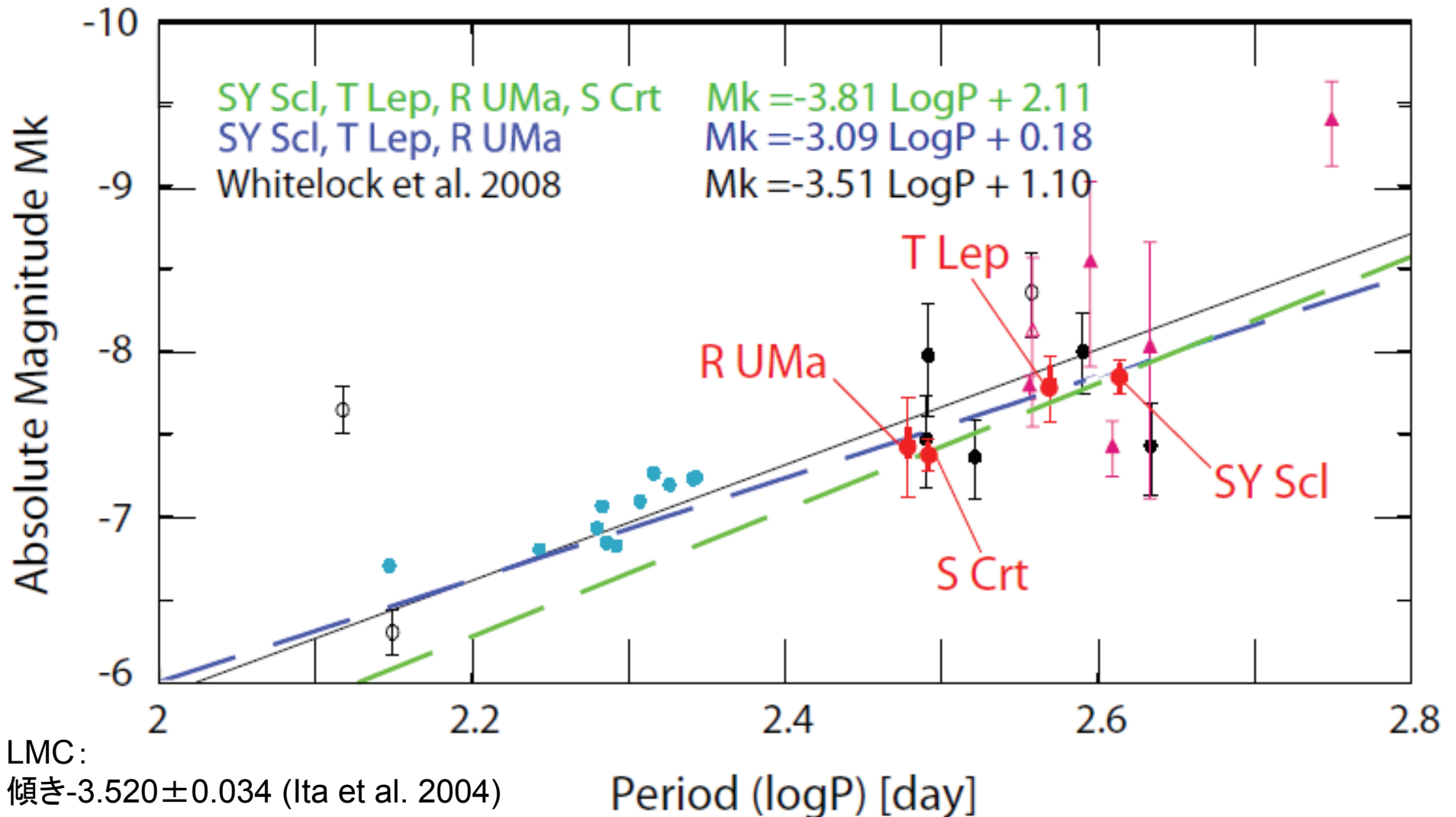
見え始めたPL関係 (予備的結果)

- SY Scl, T Lep, R UMa, S Crt(4天体)を利用



見え始めたPL関係 (予備的結果)

- VERA以外の年周視差を利用した結果 (Whitelock et al. 2008) と比較



今後の観測予定

■ VERAカタログの準備

name	RA	Dec	maser	Type	Period
01 IRAS00007+5524	Y Cas	00 03 21.3	+55 40 50	H2O	Mira 413.48

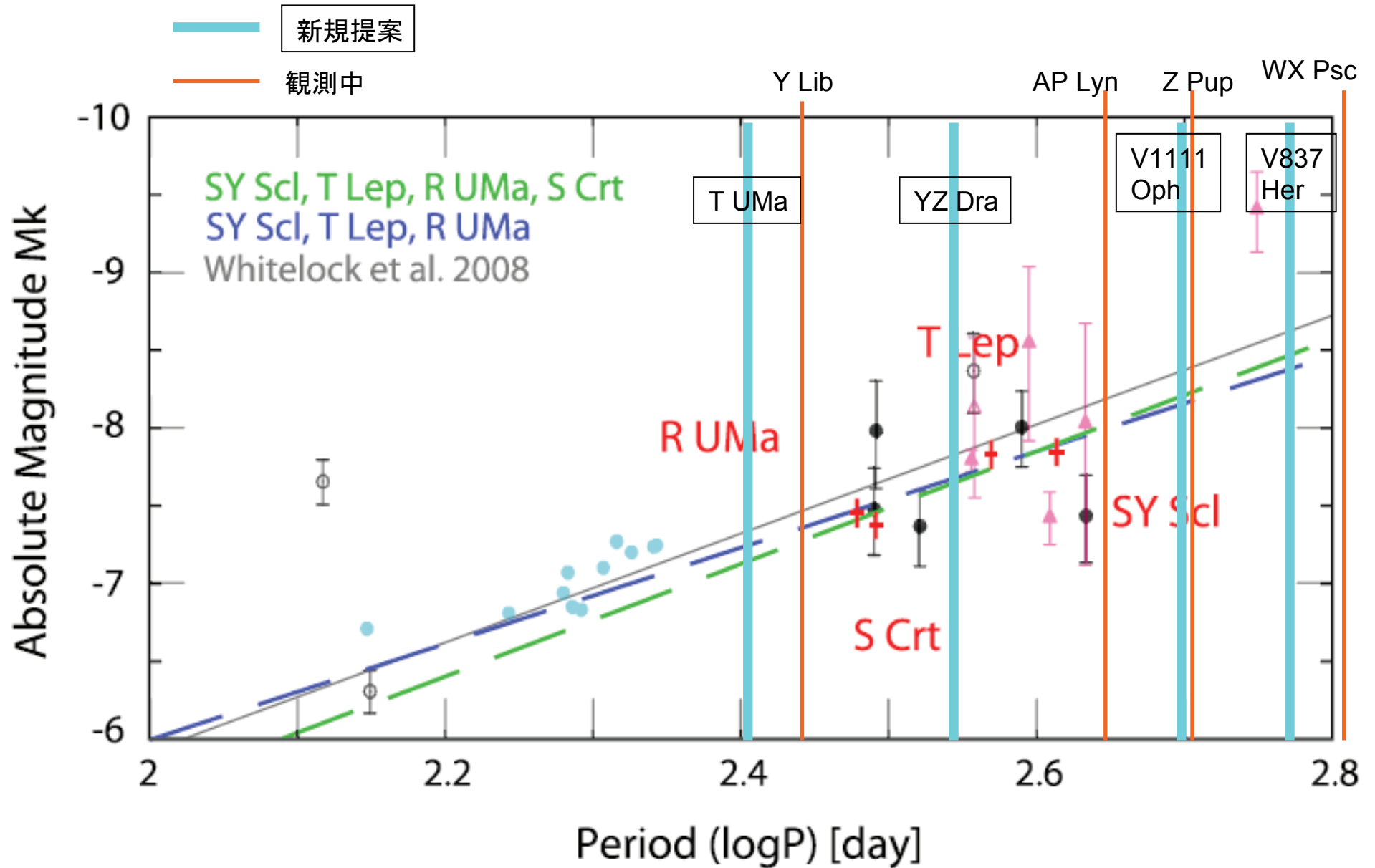
タイムスケジュール

2010年までに10天体強を観測

2008				2009				2010			
Jan-Mar	Apr-Jun	Jul-Sep	Oct-Dec	Jan-Mar	Apr-Jun	Jul-Sep	Oct-Dec	Jan-Mar	Apr-Jun	Jul-Sep	Oct-Dec
	RX Boo, Z Pup, Y Lib										
SY Scl, R UMa, WX Psc											
			T UMa, V837Her, V1111Oph								

16 IRAS09235-2347	LP Hya	09 25 50.86	-24 00 37.9	SiO	Mira
17 IRAS10521+7208	VX UMa	10 55 39.88	+71 52 09.8	H2O	Mira 215.2
18 IRAS14106-2940	LT Hya	14 13 32.75	-29 54 17.4	SiO	Mira
19 IRAS15060+0947	FV Boo	15 12 06.8	+45 46 42	H2O	Mira
20 IRAS15298+0348	WW Ser	15 32 24.843	+03 38 27.55	H2O	Mira 365.8
21 IRAS16235+1900	U Her	16 25 47.4713	+18 53 32.867	H2O	Mira 406.1

観測方針



まとめ

- 2007年 2天体の年周視差



- 2008年 4天体の年周視差

- VEDA(VERA専用解析ソフト)利用によるスピードアップ

- 鹿児島大1m望遠鏡データとの結合
 - HIPPARCOSデータとの結合
 - 太陽近傍1kpc球の速度場
 - VEDA(VERA専用解析ソフト)利用によるスピードアップ
 - 43GHz SiOメーザーの利用
-