

VERAによるMira型変光星 R UMaの年周視差計測

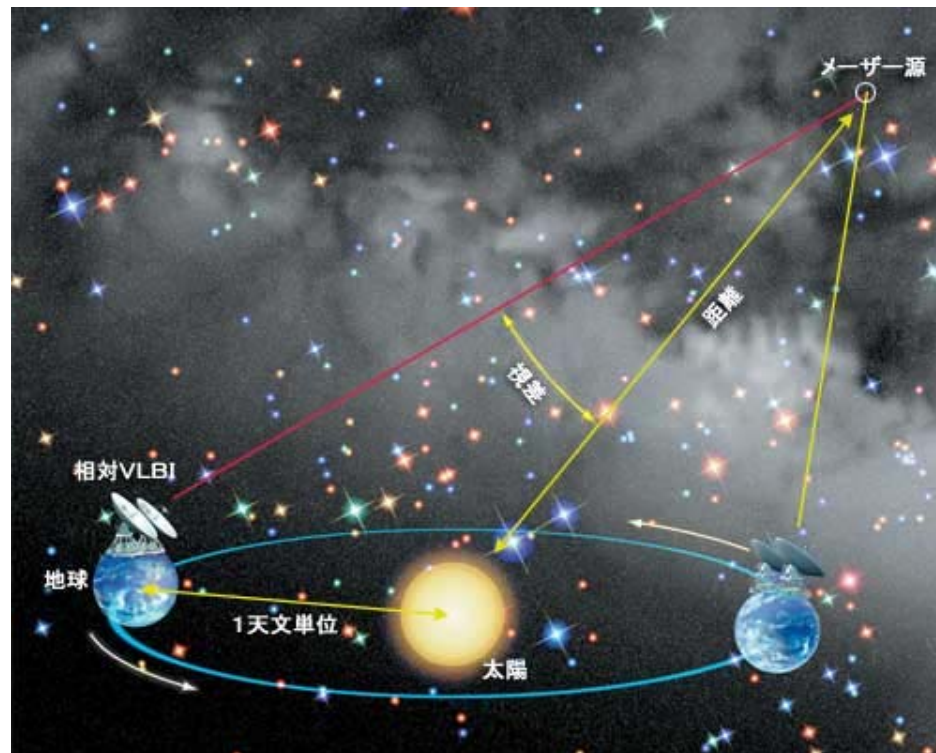
鹿児島大学大学院

理工学研究科 物理科学専攻

松井 真

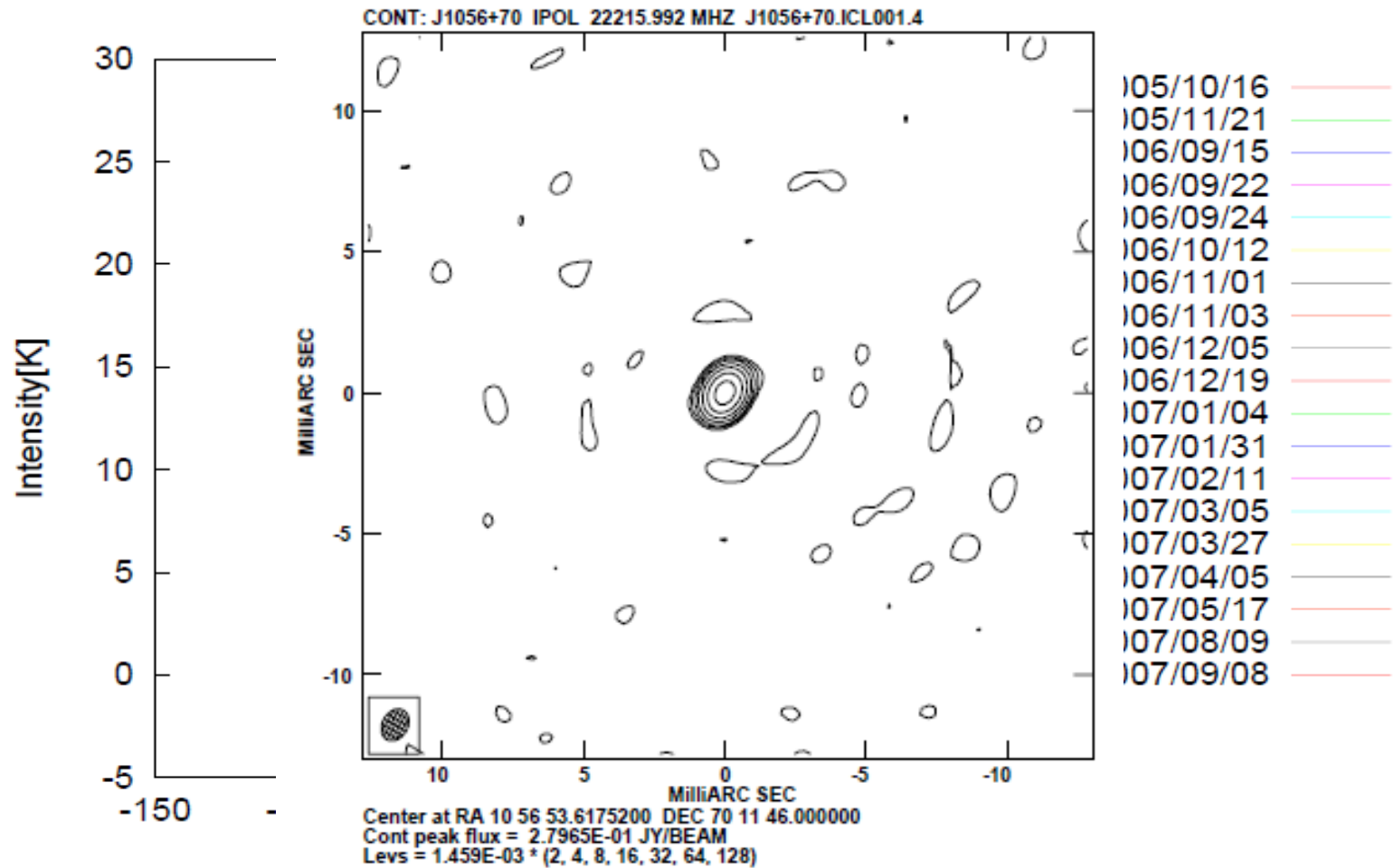
研究の目的

銀河系内におけるMira型変光星の周期光度関係を導くための第1歩としてMira型変光星R UMaに付随するH₂O maserの年周視差を計測し、距離を求める。



R UMa と参照電波源

| | | | |
|------------|-----------------|------------------|--------|
| R UMa | 10h44m38.42831s | +68d46m32.3442s | 離角 |
| J1056+7011 | 10h56m53.61517s | +70d11m45.91561s | 1.8deg |



これまでに推定されたR UMaの距離

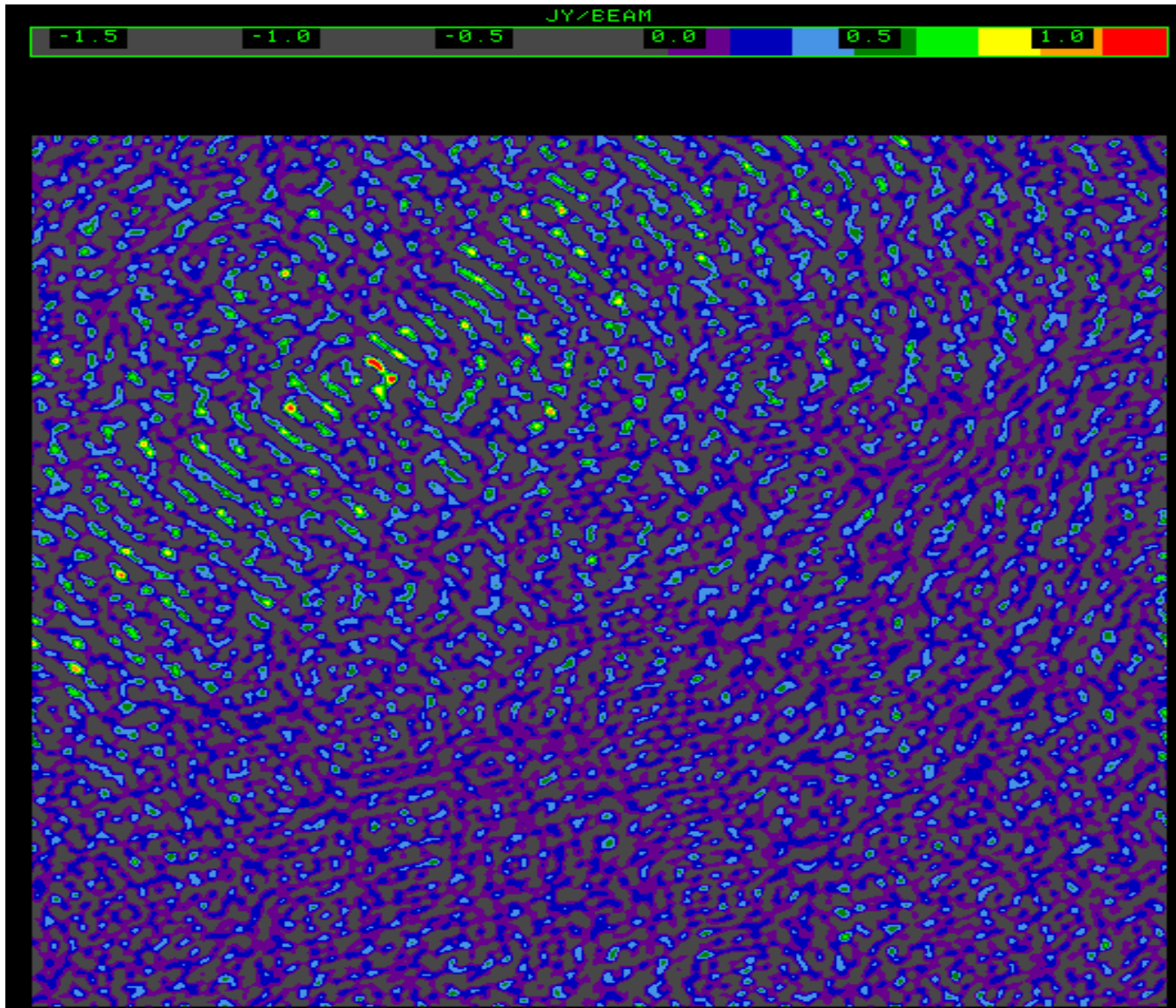
- 750pc(Benson & Little-Marenin 1996)
距離-銀緯-減光量関係
- 310pc[3.22 ± 4.69 mas](HIPPARCOS 1997)
年周視差
- 670pc(P.Whitelock,F.Marang and M.Feast 2000)
HIPPARCOSによる銀河系の周期光度関係
- 620pc(Y.Ita et al. 2001)
距離-フラックス-光度(LMCのPLから)関係

観測と解析

| 観測名 | バンチセル処理 | 観測日 | 備考 |
|----------|----------|------------|----------|
| r06101a | ピーク±4MHz | 2006/4/11 | |
| r06134a | ピーク±4MHz | 2006/5/14 | |
| r06225as | ピーク±4MHz | 2006/8/13 | 未検出 |
| r06242bs | ピーク±4MHz | 2006/8/30 | 未検出 |
| r06255a | ピーク±4MHz | 2006/9/12 | 石垣PCDエラー |
| r06302b | ピーク±4MHz | 2006/10/29 | |
| r06327a | ピーク±4MHz | 2006/11/23 | |
| r06355a | ピーク±4MHz | 2006/12/21 | |
| r07020b | ピーク±4MHz | 2007/1/20 | |
| r07054a | ピーク±4MHz | 2007/2/23 | |
| r07094a | ピーク±4MHz | 2007/4/4 | |
| r07129c | ピーク±4MHz | 2007/5/9 | 未検出 |
| r07254b | ピーク±4MHz | | 解析中 |

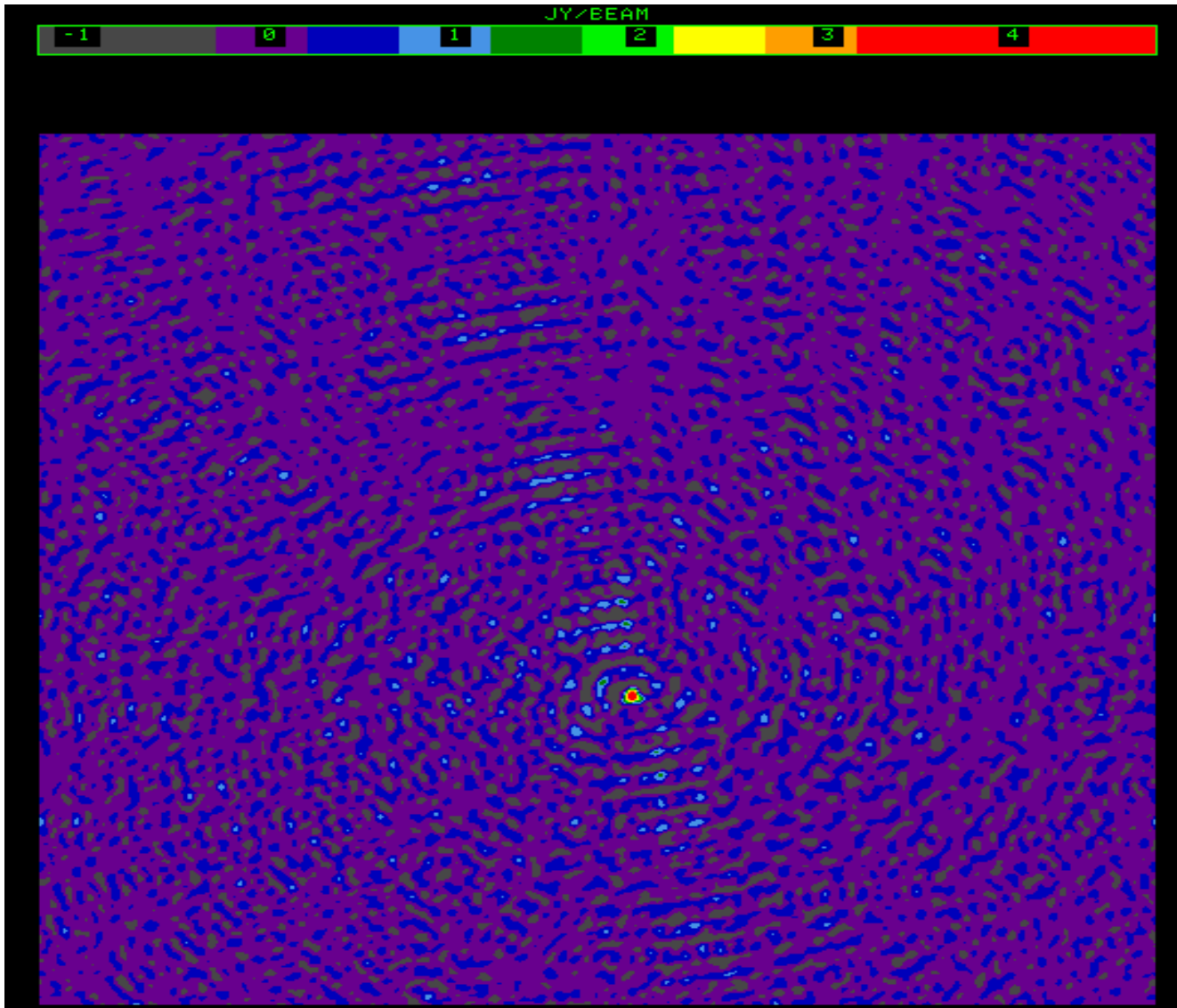
- VERA4局2beam観測
- 観測時間は8~9時間
- 周波数設定
16MHzを16IF
(A:512ch、B:64ch)
- 解析にはAIPSを使用

解析結果 (r06101a位相補償1)



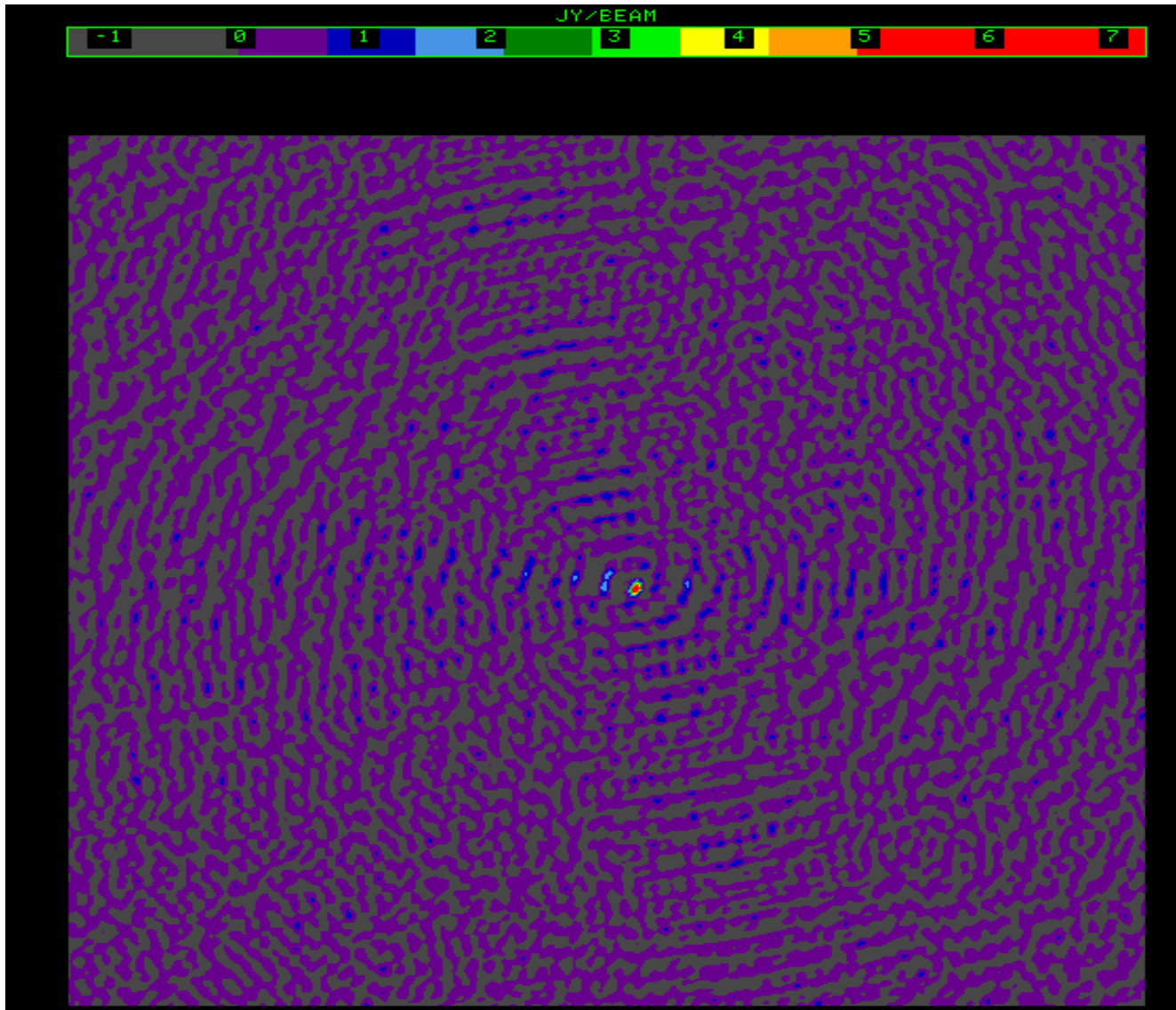
38.39 km/s
1.2Jy/beam

解析結果 (r06101a位相補償2)



39.44km/s
4.8Jy/beam

解析結果 (r06101a位相補償3)

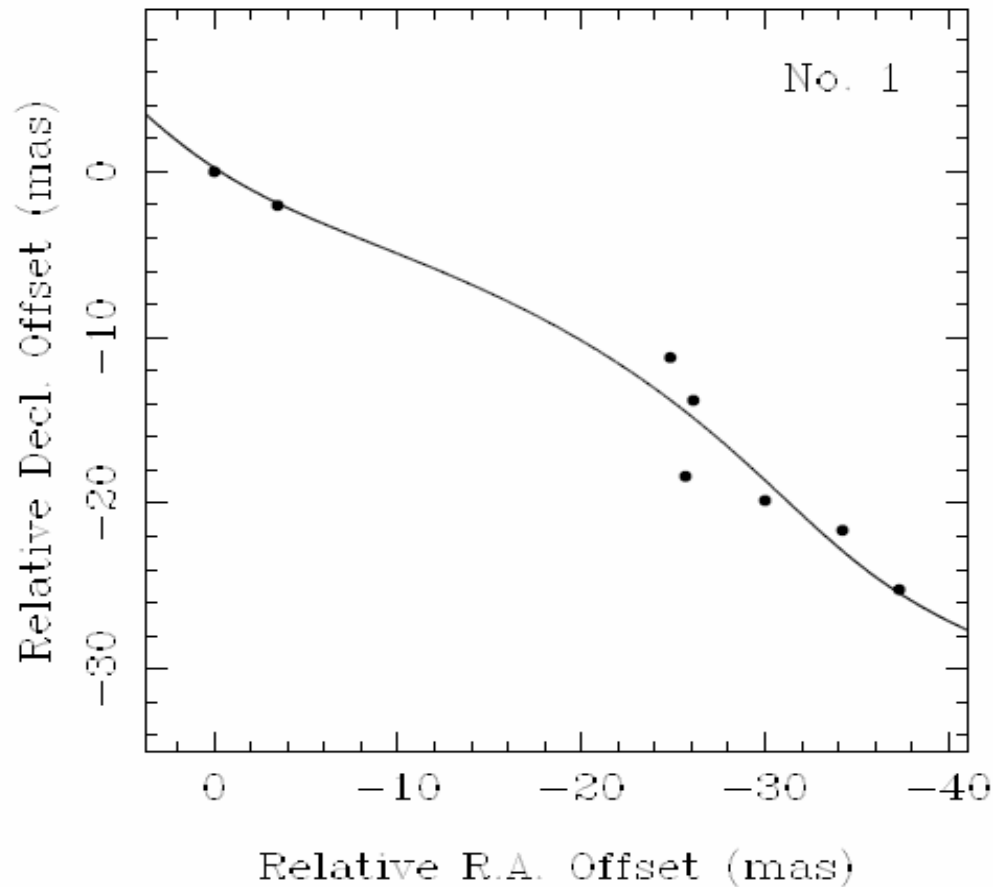


42.38km/s
7.2Jy/beam

各観測のスポット

| 観測コード | 速度成分1 (km/s) | フラックス1 (Jy/beam) | 速度成分2 (km/s) | フラックス2 (Jy/beam) | 速度成分3 (km/s) | フラックス3 (Jy/beam) |
|---------|-----------------|---------------------|-----------------|---------------------|-----------------|---------------------|
| r06101a | 38.39 | 1.3 | 39.44 | 5.0 | 42.38 | 7.4 |
| r06134a | 38.49 | 1.1 | 39.54 | 2.5 | | |
| r06302b | 38.49 | 1.1 | 39.54 | 2.0 | | |
| r06327a | 38.36 | 1.7 | 39.41 | 3.3 | 42.14 | 1.4 |
| r06355a | 38.38 | 3.8 | 39.43 | 4.0 | | |
| r07020b | 38.40 | 4.8 | 39.45 | 2.5 | 42.18 | 1.8 |
| r07054a | 38.57 | 3.1 | | | | |
| r07094a | 38.39 | 1.5 | | | | |

38km/sのスポットの年周視差

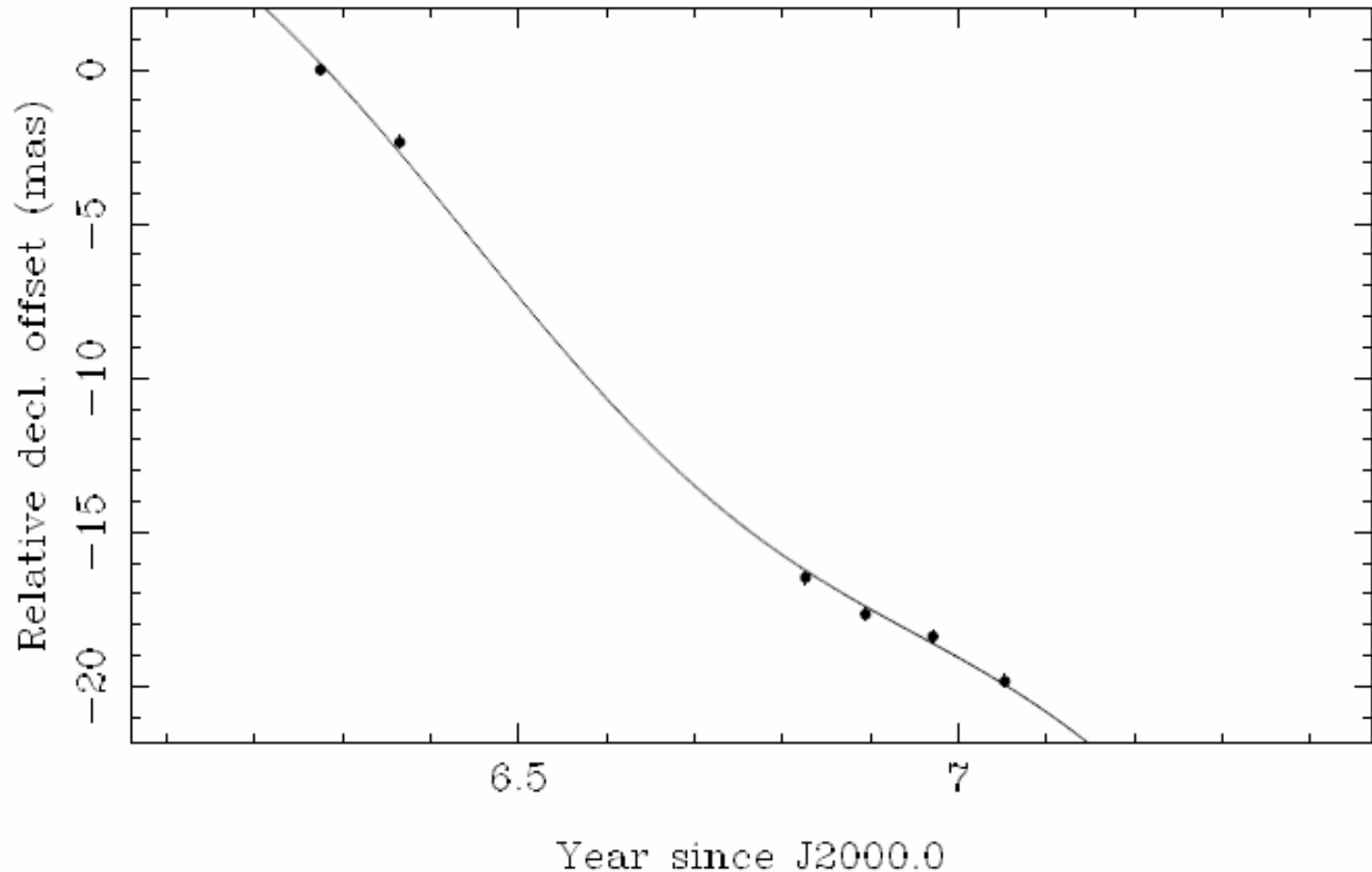


赤経方向の固有運動 $\mu_{\alpha} = -37.10 \pm 0.23 \text{ mas/yr}$

赤緯方向の固有運動 $\mu_{\delta} = -25.50 \pm 0.21 \text{ mas/yr}$

年周視差 $\pi = -1.40 \pm 0.09 \text{ mas}$

39km/sのスポットの年周視差



赤経方向の固有運動 $\mu_{\alpha} = -42.17 \pm 0.45 \text{ mas/yr}$

赤緯方向の固有運動 $\mu_{\delta} = -25.40 \pm 0.30 \text{ mas/yr}$

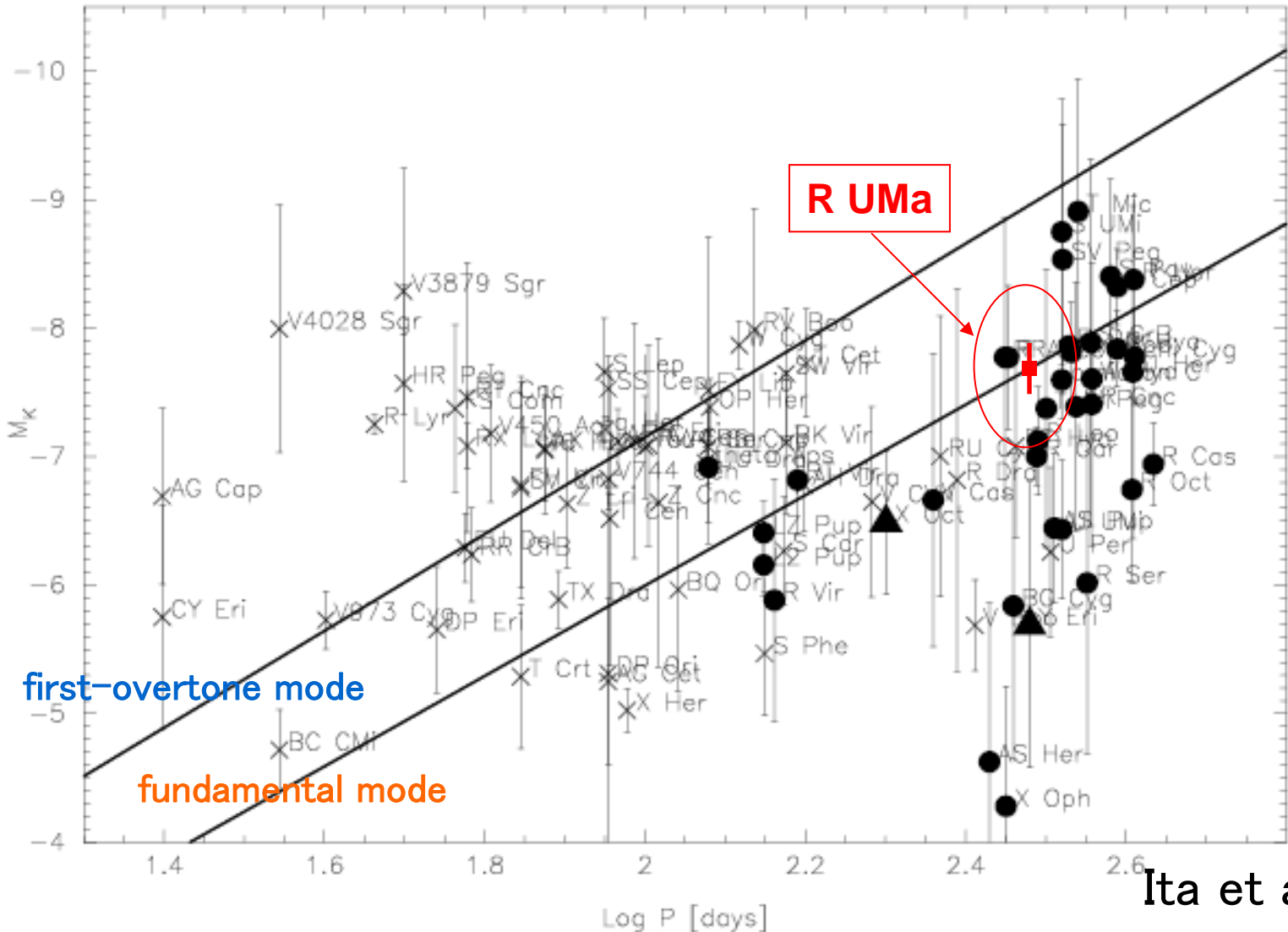
年周視差 $\pi = 1.73 \pm 0.16 \text{ mas} \longrightarrow 577^{+58}_{-49} \text{ pc}$

銀河系の周期光度関係

P=301day(GCVS)
⇒logP=2.48

$m_k=1.114\text{mag}(2\text{MASS})$

$M_k = -7.69^{+0.19}_{-0.21}\text{mag}$



脈動定数Q

脈動定数Qとは変光周期Pをfree-fall-time τ_{ff} で規格化したもので定義

$$Q=P(M/R^3)^{1/2}=5.13 \times 10^{-12} P M^{1/2} T_{\text{eff}}^3 L^{-3/4} (\text{Wood 1990})$$

$$\log P = a \times \log R + b \times \log M + c \times \log Q$$

Fundamental (Kholopov et al. 1985-87)

$$\log P = 1.949 \log R - 0.9 \log M - 2.07 (Q=0.0085)$$

First-overtone (Fox & Wood et al. 1982)

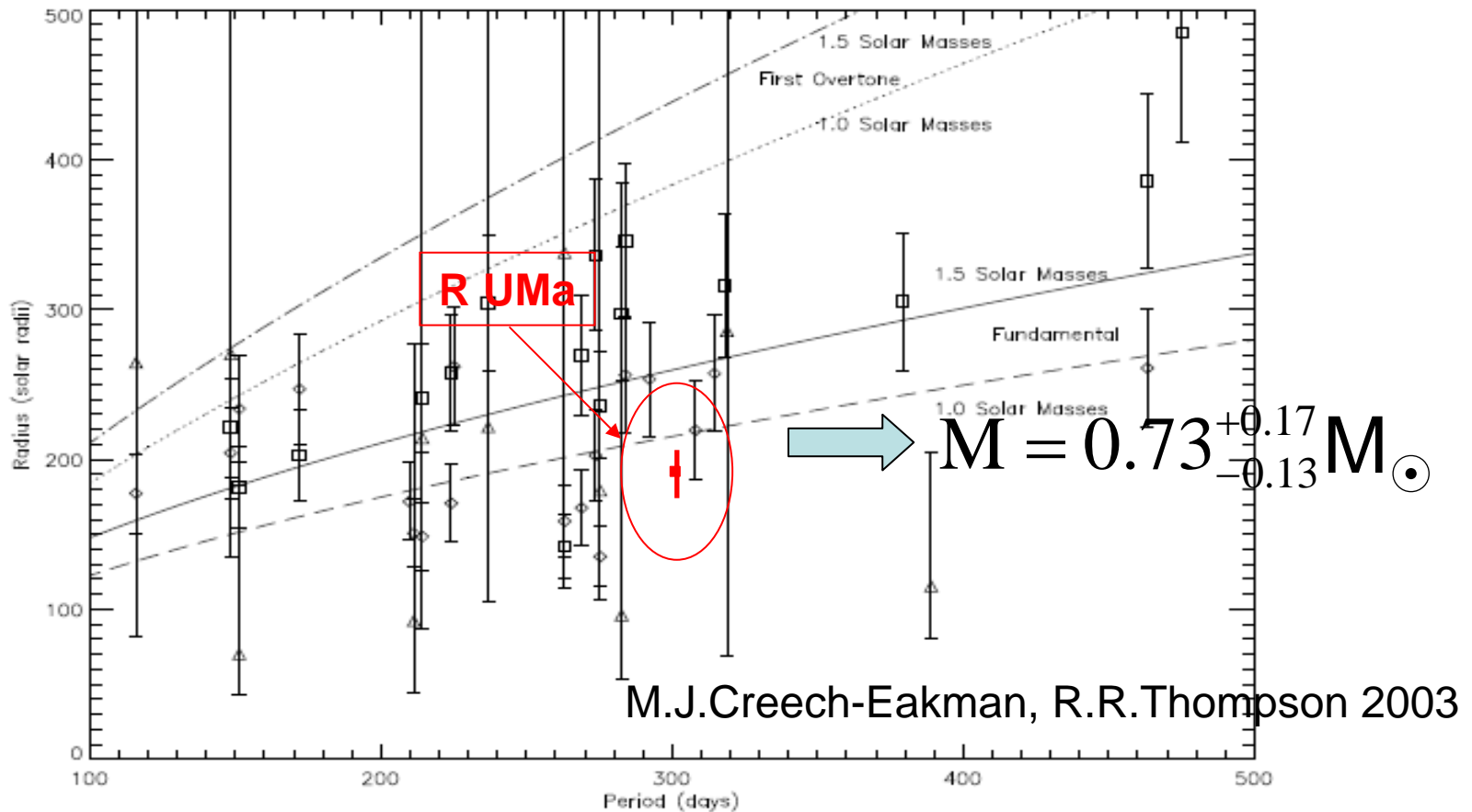
$$\log P = 1.5 \log R - 0.5 \log M - 1.40 (Q=0.04)$$

周期半径関係

1. 得られた距離と実視等級から絶対光度Lを求める

2. 赤外線J,H,K,12 μ m,25 μ m,60 μ m,100 μ mのflux densityから表面温度Tは 2670 ± 34 K

3. $L=4\pi R^2\sigma T^4$ 半径は $186_{-16}^{+19} R_{\odot}$



まとめ

R UMaまでの距離は 577^{+58}_{-49} pc

光度は 1586^{+337}_{-256} L_{\odot}

表面温度は 2670 ± 34 K

半径は 186^{+19}_{-16} R_{\odot}

fundamental modeで脈動

質量は $0.73^{+0.17}_{-0.13}$ M_{\odot}

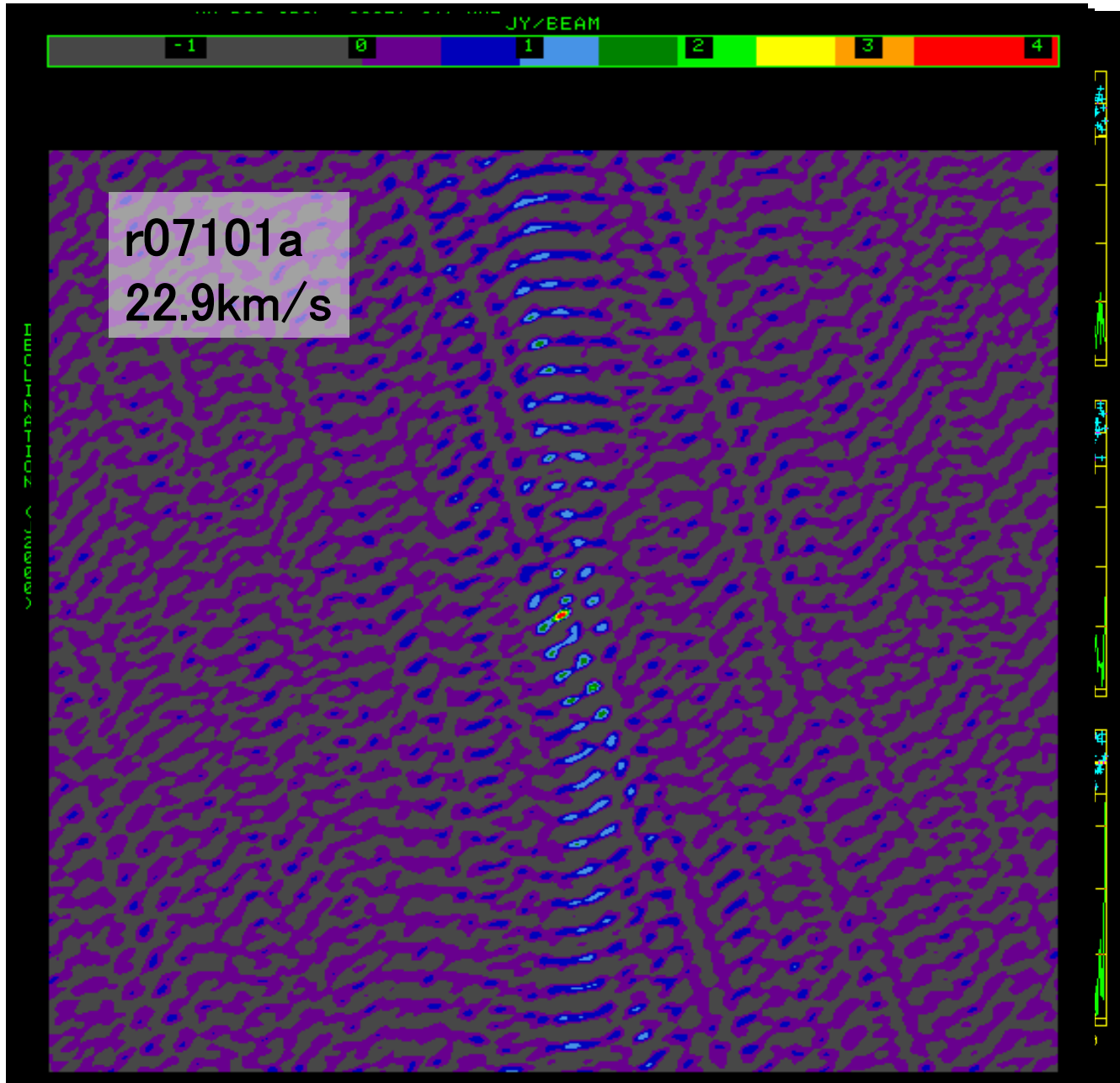
今後

各観測でのエラーの評価

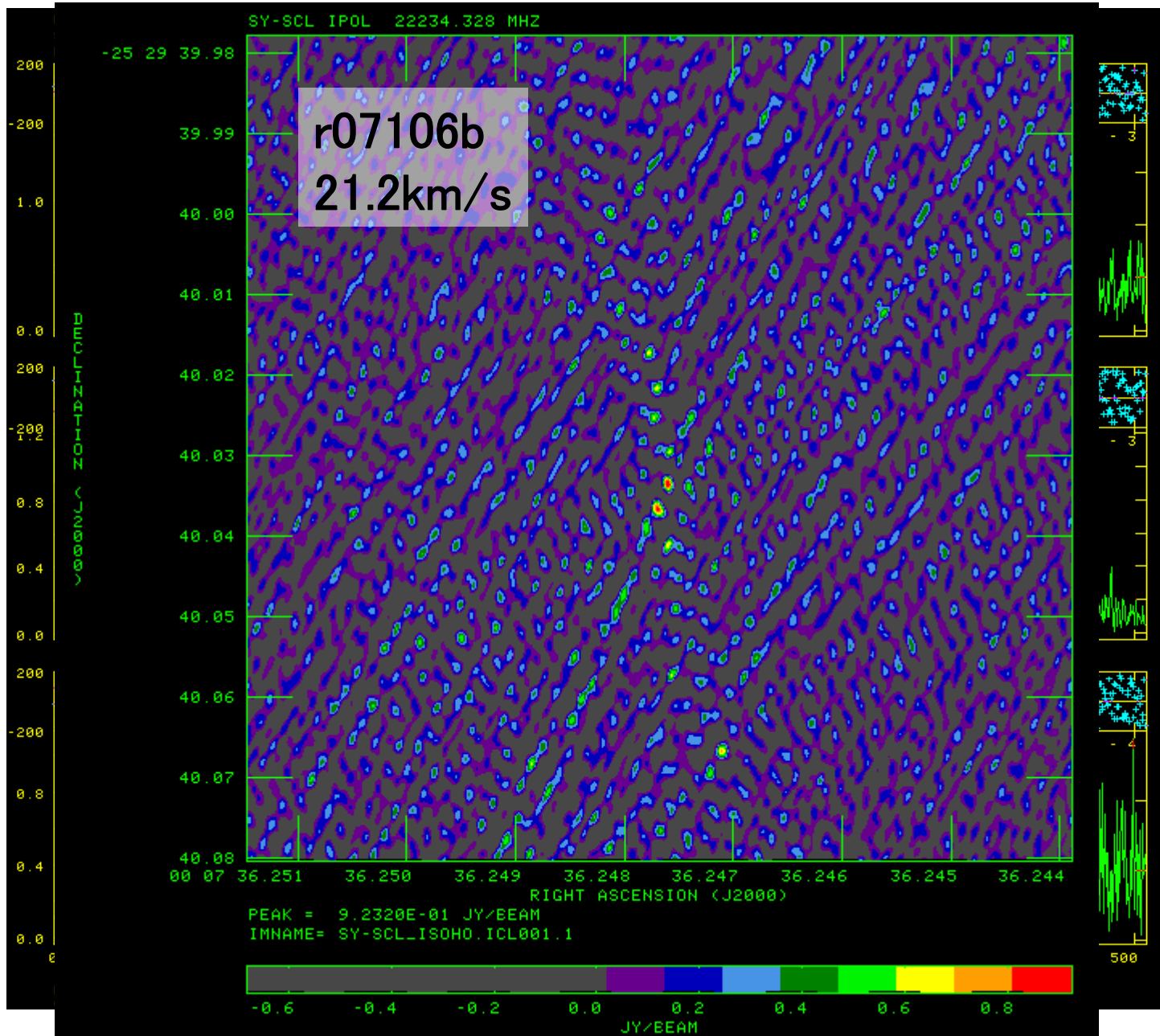
メーザーの内部固有運動を求める

論文化!!

WX-Psc



SY Scl



周期301日のR UMa
周期411日のSY Scl の周期光度図
周期644日のWX Psc

