

# VERAによる星形成領域 G48.61+0.02の年周視差計測

永山匠(国立天文台)

面高俊宏(鹿児島大)、半田利弘(東京大)

本間希樹、小林秀行、川口則之(国立天文台)

# 概要

- VERAで星形成領域G48.61+0.02(以降G48)の年周視差を計測  
年周視差: $199 \pm 7 \mu\text{as}$  距離: $5.03 \pm 0.19 \text{kpc}$
- G48はW51に近い(天球面でも距離でも)
- G48は大きな特異運動 $\sim 40 \text{ km/s}$ を持つ
- 特異運動の起源はW51の星形成活動(SNやOB型星放射圧)の可能性がある。

# 導入

- 天体が特異運動を持つ場合、運動学的距離は不定性が大きい。
- いくつかの天体で、運動学的距離と年周視差距離の違いと天体が大きな特異運動を持つと報告されている。

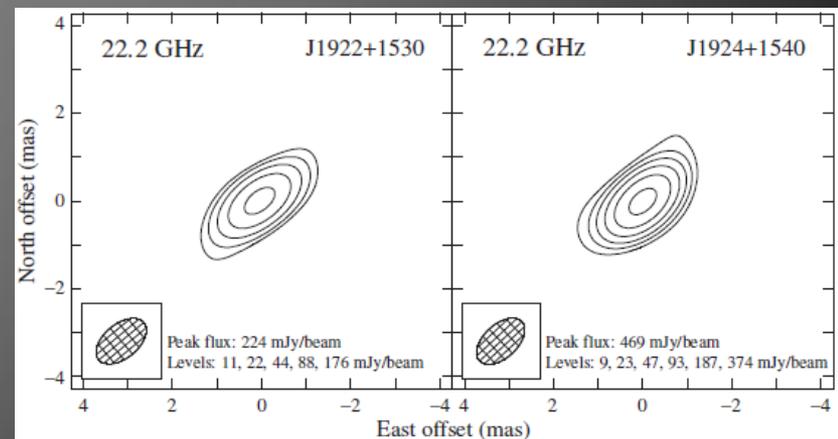
## 特異運動の起源の例

- super-bubble (NGC281; Sato+2008)
- 3kpc armの膨張(G9.62+0.20; Sanna+2009)
- Galactic bar (G23.01, G23.44; Brunthaler+2009)
- 目的はG48の距離を正確に決める。
  - 天球面でG48は活発な星形成領域W51の1度以内。
  - しかし、G48とW51は視線速度が約40 km/s異なる。
  - 天球面で近いが、奥行き(距離)が違っていると解釈されてきた(運動学的距離はG48が10 kpc、W51が5kpc)。

# 観測

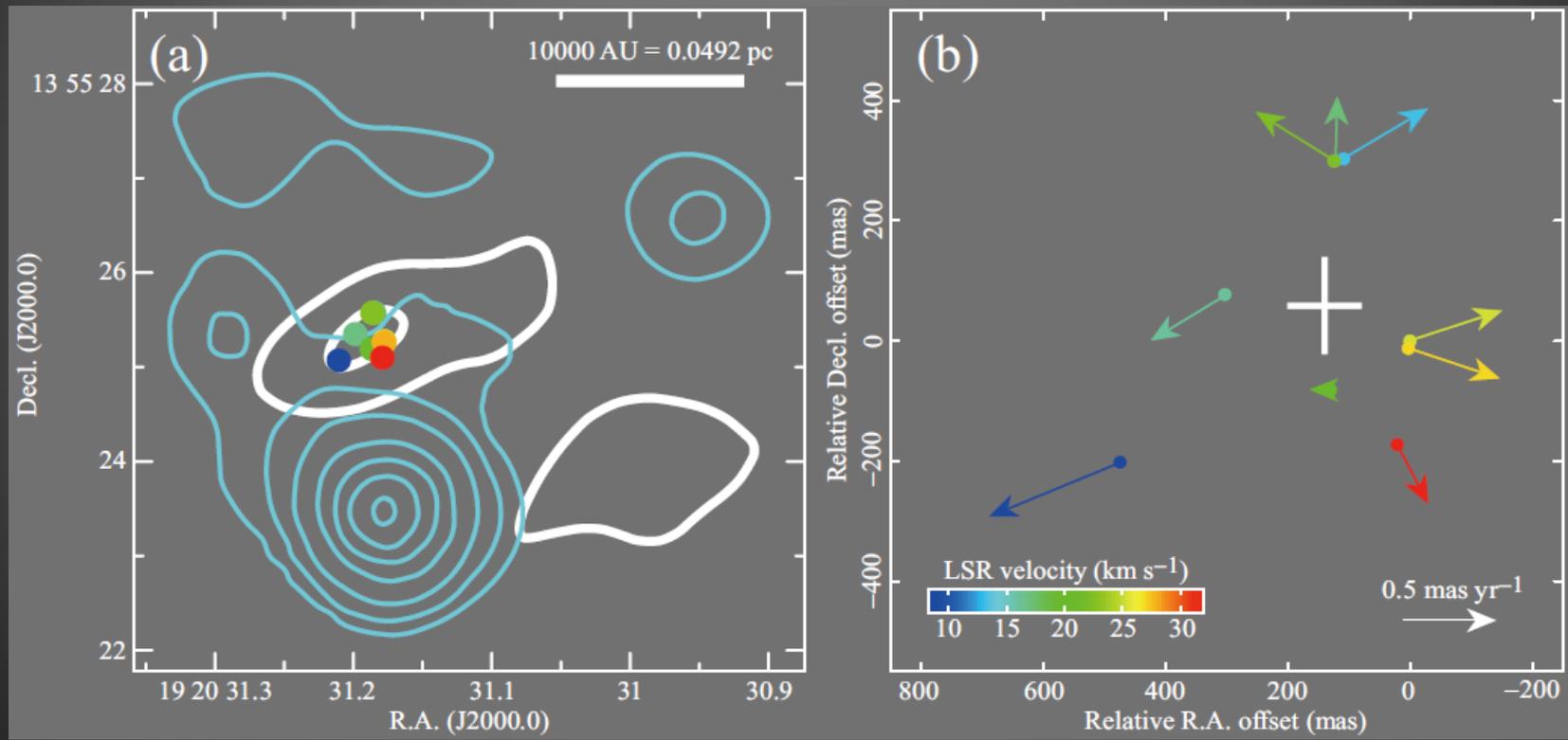
- アレイ: VERA
- 期間: 2005Janから2006Mar
- 回数: 1、2カ月間隔の計12回  
うち8回のデータを使用
- 天体:

ターゲット: G48.61+0.02の水メーザー  
参照電波源: J1922+1530 (離角1.66度)  
J1924+1540 (離角2.02度)



# 分布と内部運動

- 水メーザーはNH<sub>3</sub>分子雲コアに付随。
- 内部運動は膨張運動。



色付き丸は水メーザー、白色等高線はNH<sub>3</sub>(2,2)輝線 (Codella+ 2010)、水色等高線は3.6cm連続波 (Kurtz+ 1994)

# 年周視差

J1922+1530

$202 \pm 10 \mu\text{as}$

J1924+1540

$196 \pm 11 \mu\text{as}$

- 9スポット、2参照電波源の計18データから視差を導出。

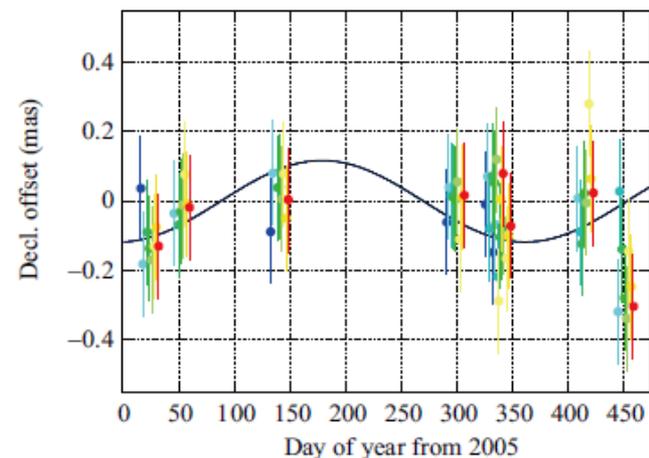
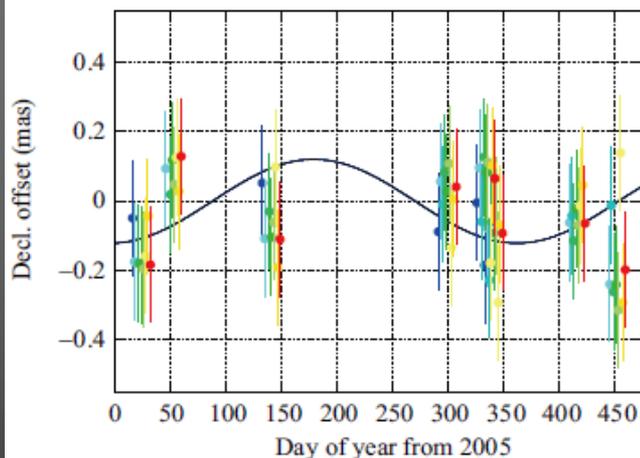
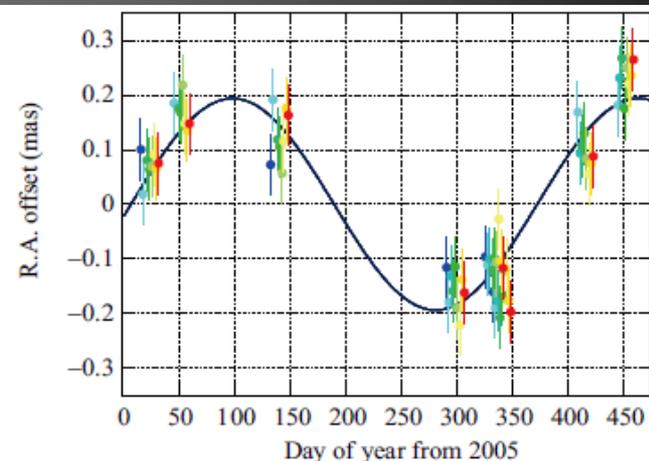
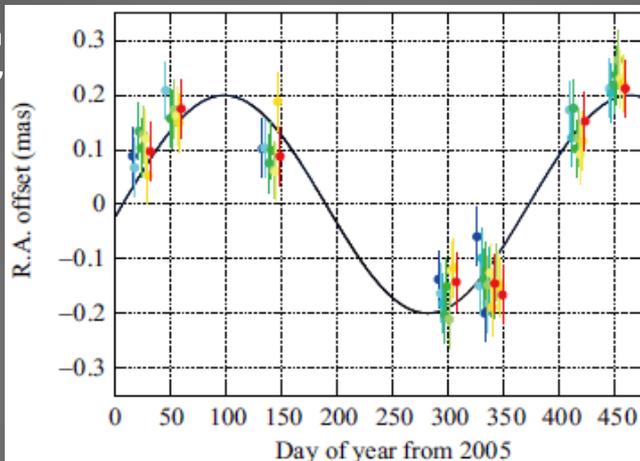
- 年周視差

$199 \pm 7 \mu\text{as}$

- 距離

$5.03 \pm 0.19 \text{kpc}$

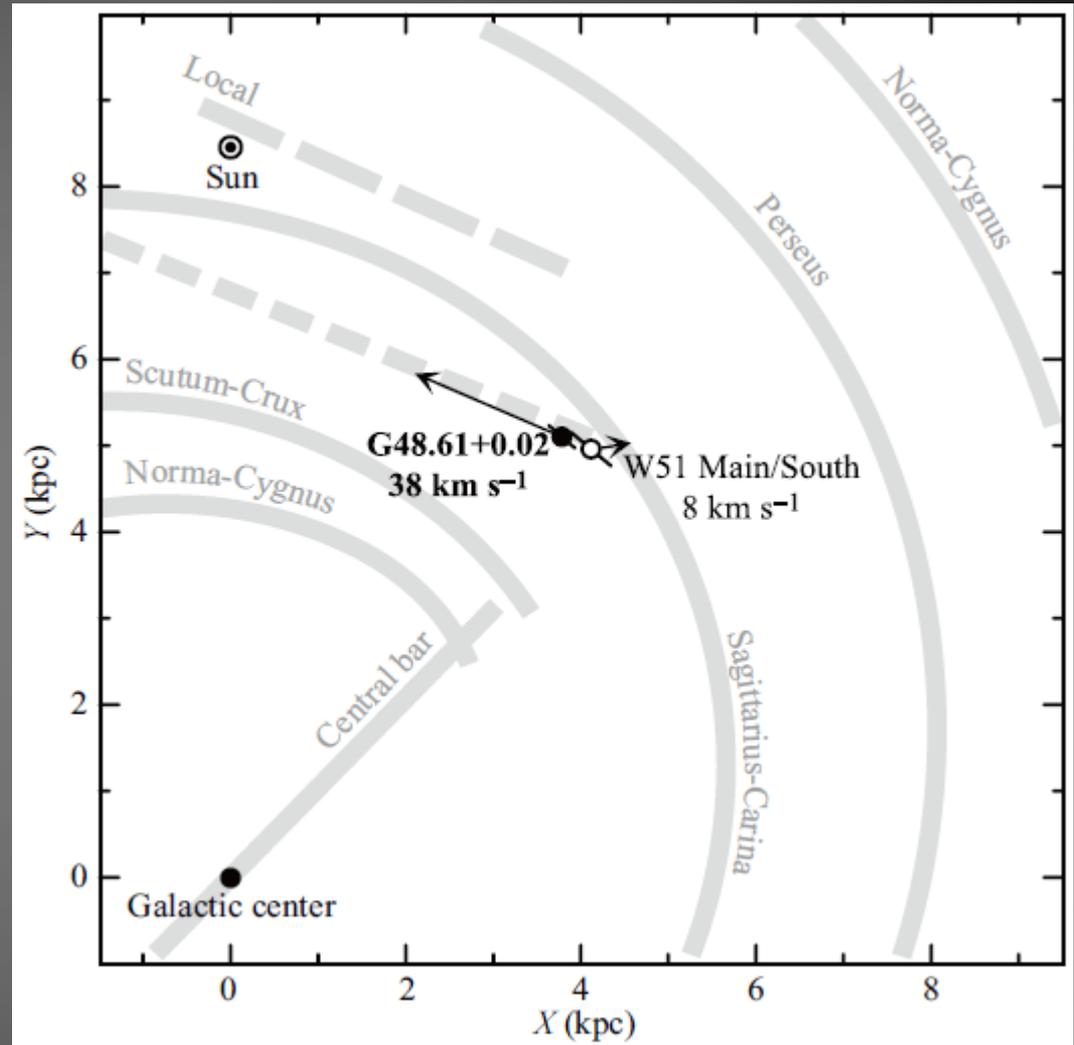
- この距離は運動学的距離の半分、W51に近い。



# 銀河系内の位置と運動

- 位置
  - Sagittarius-Carinaアームに付随。
  - W51に近い。
- 運動
  - 約40 km/sの特異運動

$U_s = 11.2 \pm 1.9 \text{ km/s}$   
 $V_s = -36.2 \pm 1.8 \text{ km/s}$   
 $W_s = 6.7 \pm 1.5 \text{ km/s}$   
(銀河定数 $R_0 = 8.5 \text{ kpc}$ 、 $\Theta_0 = 220 \text{ km/s}$ 、  
フラットローテーションを仮定)
- 特異運動の起源は？



G48.61+0.02の銀河系内の位置と特異運動  
W51 Main/Southの位置と運動はSato+2010より

# 特異運動の起源

- 特異運動の運動エネルギー

$(2 \pm 1) \times 10^{51} \text{ erg}$

付随分子雲質量:  $(1.0 \pm 0.5) \times 10^5 M_{\odot}$  (Ohishi+1984)

特異運動速度:  $40 \pm 5 \text{ km/s}$

- 超新星爆発

離角0.7度(62pc)に超新星残骸W51C

$\sim 5 \times 10^{51} \text{ erg}$  ← W51C1個のエネルギー(Abdo+2009)

$\sim 4 \times 10^{49} \text{ erg}$  ← 立体角(全方位の0.7%)を考慮

超新星爆発 $\sim 50$ 個が必要。

- OB型星の放射圧

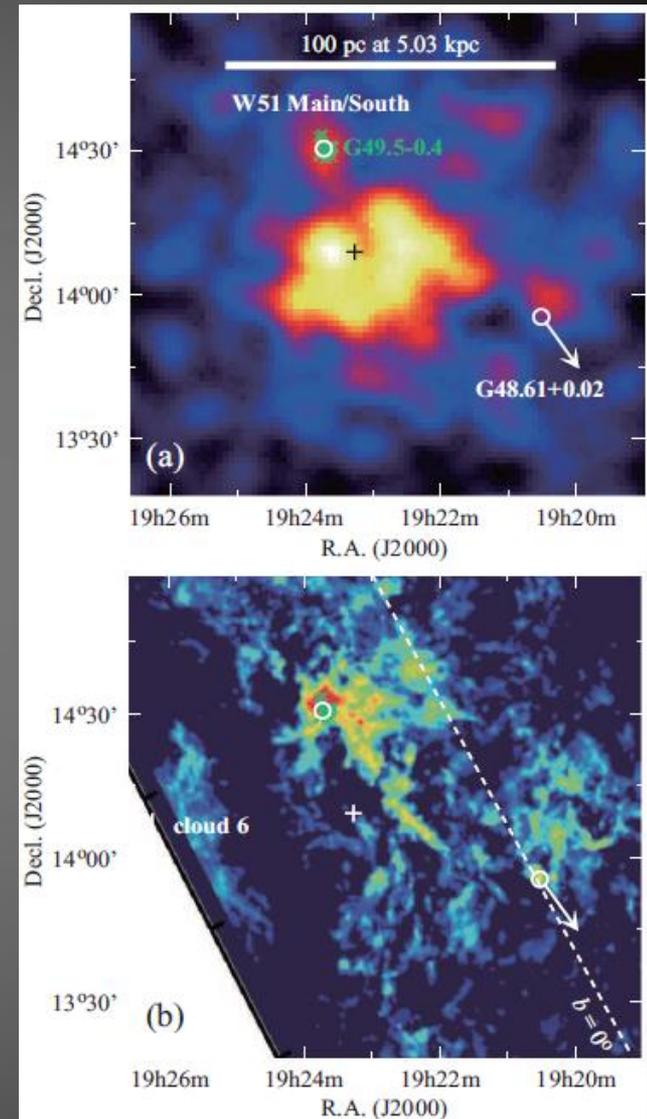
離角1.0度(85pc)にOB型星団G49.5-0.4

$\sim 1 \times 10^{54} \text{ erg}$  ← 光度 $9 \times 10^6 L_{\odot}$ と年齢1Myrから

$\sim 4 \times 10^{51} \text{ erg}$  ← 立体角(全方位の0.4%)を考慮

50%が転換されれば、足りる。

- 特異運動はW51の星形成活動(SNかOB型星放射圧)起源の可能性はある。



背景は上図がFermi  $\gamma$ 線 (Abdo+ 2009)  
下図が $^{13}\text{CO}$  (Jackson+ 2006)

# まとめ

- VERAで星形成領域G48の年周視差を計測  
年周視差: $199 \pm 7 \mu\text{as}$  距離: $5.03 \pm 0.19 \text{kpc}$
- G48はW51に近い(天球面でも距離でも)
- G48は大きな特異運動 $\sim 40 \text{ km/s}$ を持つ
- 特異運動はW51の星形成活動(SNやOB型星放射圧)起源の可能性がある。