

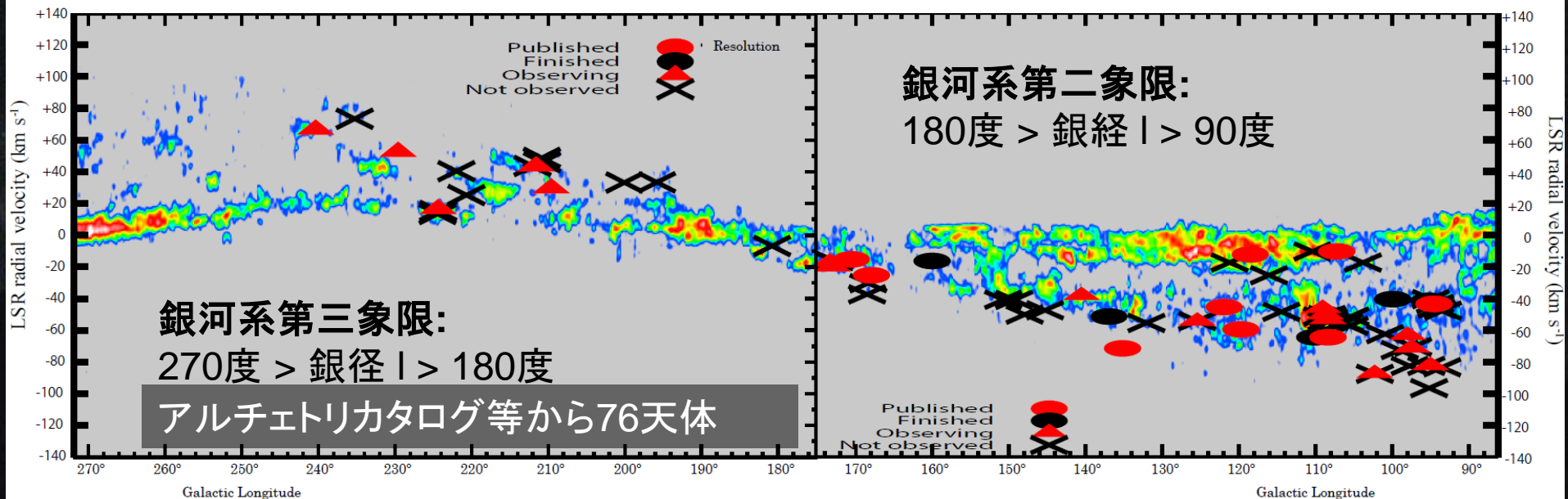
VERAによるOuter Rotation Curve (ORC)

プロジェクトの成果報告 (2009/10~2013/10)

坂井 伸行, 総研大D3/学振特別研究員(DC2)

2013/10/02, 第11回VERA UM@国立天文台

ORC source distribution superimposed on CO(J=1-0) emission (Dame+2001)



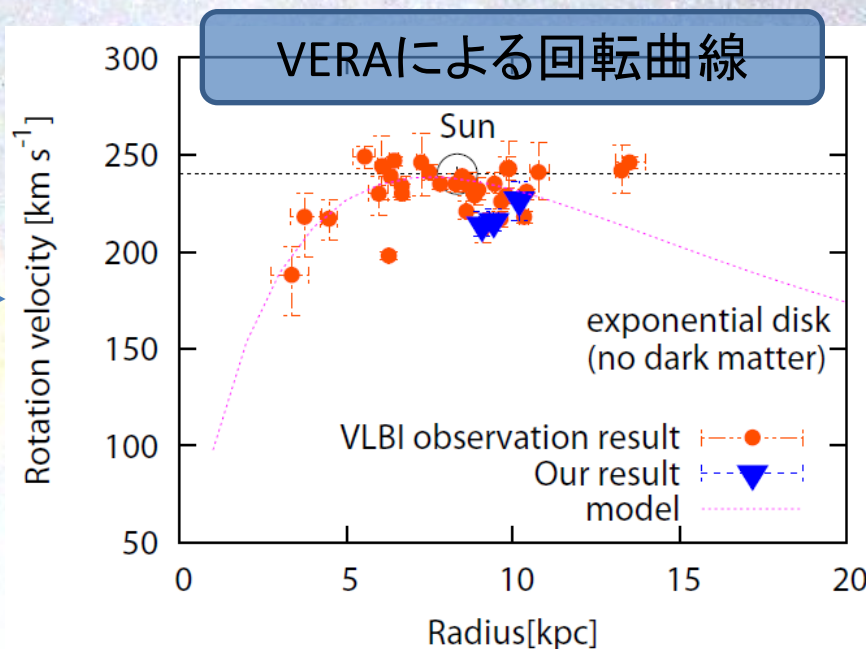
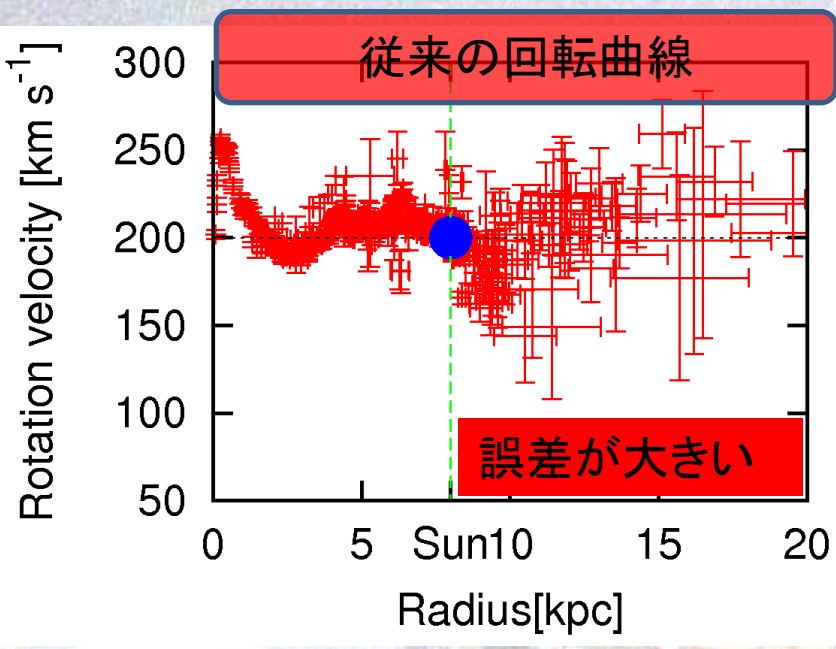
共同研究者:

中西裕之(鹿児島大学), 松尾光洋(鹿児島大学), 倉山智春(帝京科学
大学), 本間希樹(NAOJ/GUAS), VERA Project Member





Outer Rotation Curveプロジェクトの目的・意義

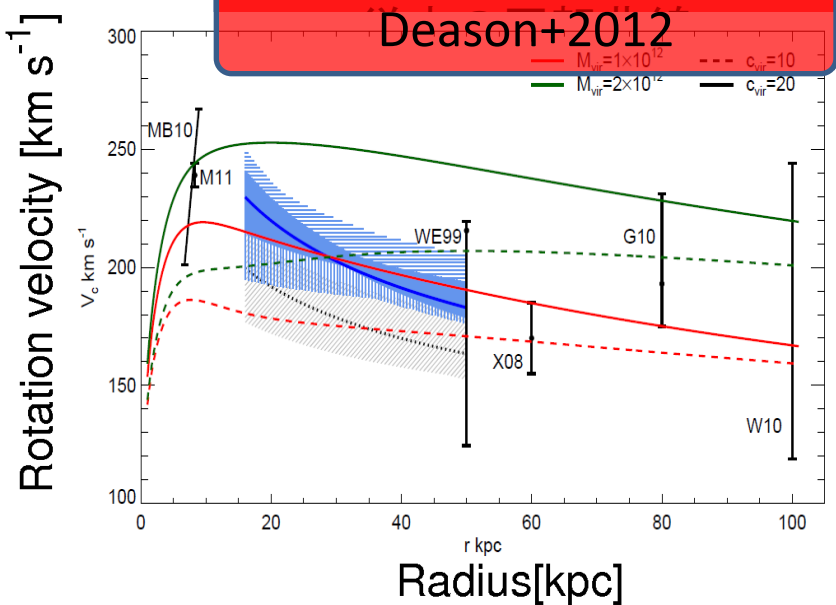


●従来の回転曲線の精度向上 (e.g., $R \sim 20$ kpcまで $\Delta R \sim 5\%$ & $\Delta V = 5$ km/s)
 → 銀河の基本物理量 $\Delta M \sim V^2 \Delta R + 2RV \Delta V \sim 10\%$

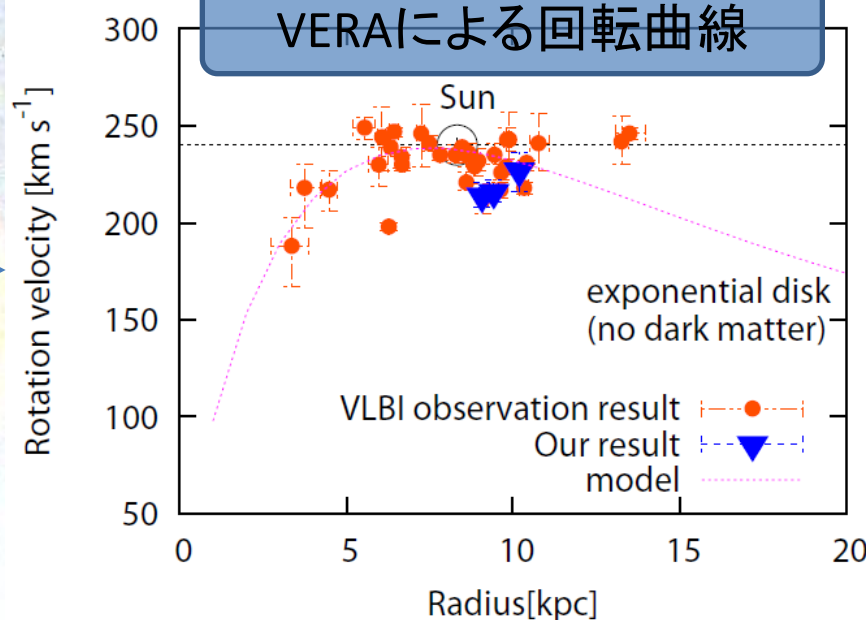


Outer Rotation Curveプロジェクトの目的・意義

Deason+2012



VERAによる回転曲線



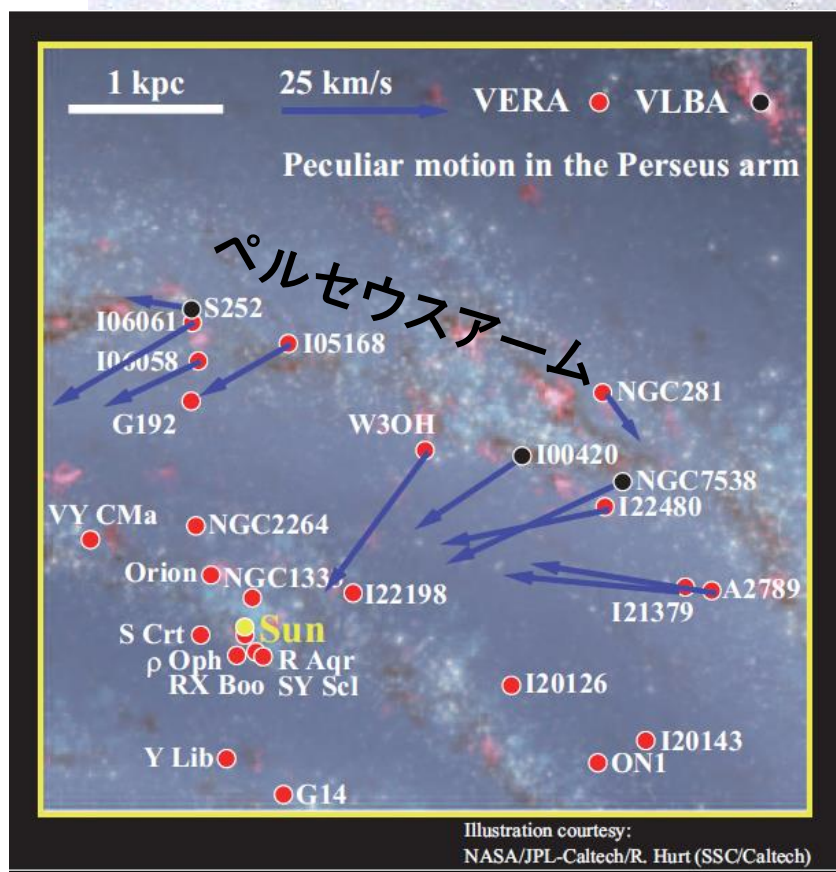
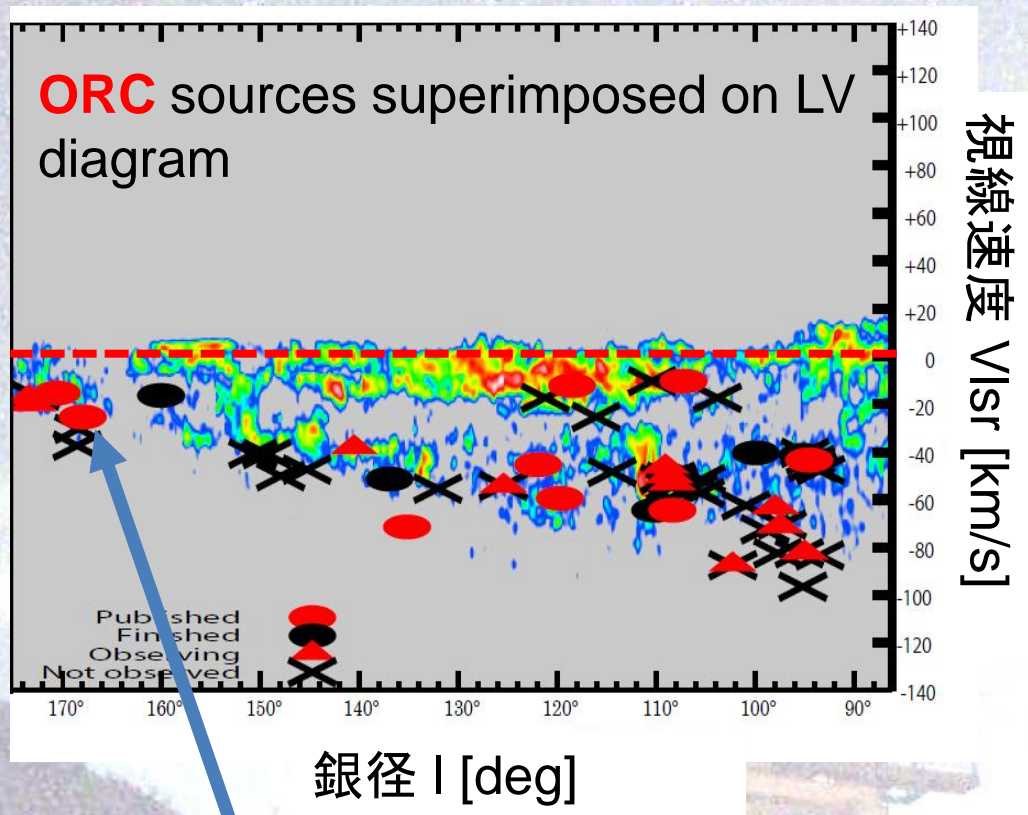
●従来の回転曲線の精度向上 (e.g., $R \sim 20\ kpc$ まで $\Delta R \sim 5\%$ & $\Delta V = 5\ km/s$)
 → 銀河の基本物理量 $\Delta M \sim V^2 \cdot \Delta R + 2RV\Delta V \sim 10\%$

●ダークマターハローポテンシャルのパラメータ切り分けに貢献できる
 銀河の**ビリアル質量**(総質量)と**ダークマターハローの中心集中度**に依存して、
 回転曲線の形が大きく変わる→**ダークマター検出率の見積もり**に寄与。

●銀河系外縁部の**構造理解**や、星形成領域の**物理量導出**(e.g., 光度)に貢献



ORCの成果その1: ペルセウスアームの系統的な非円運動



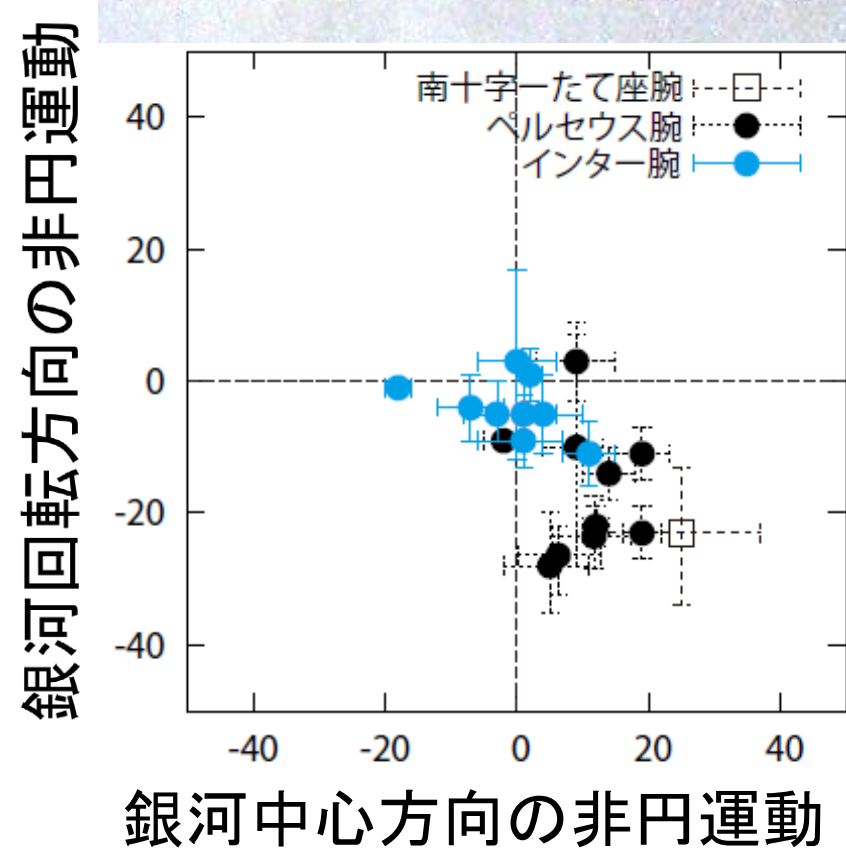
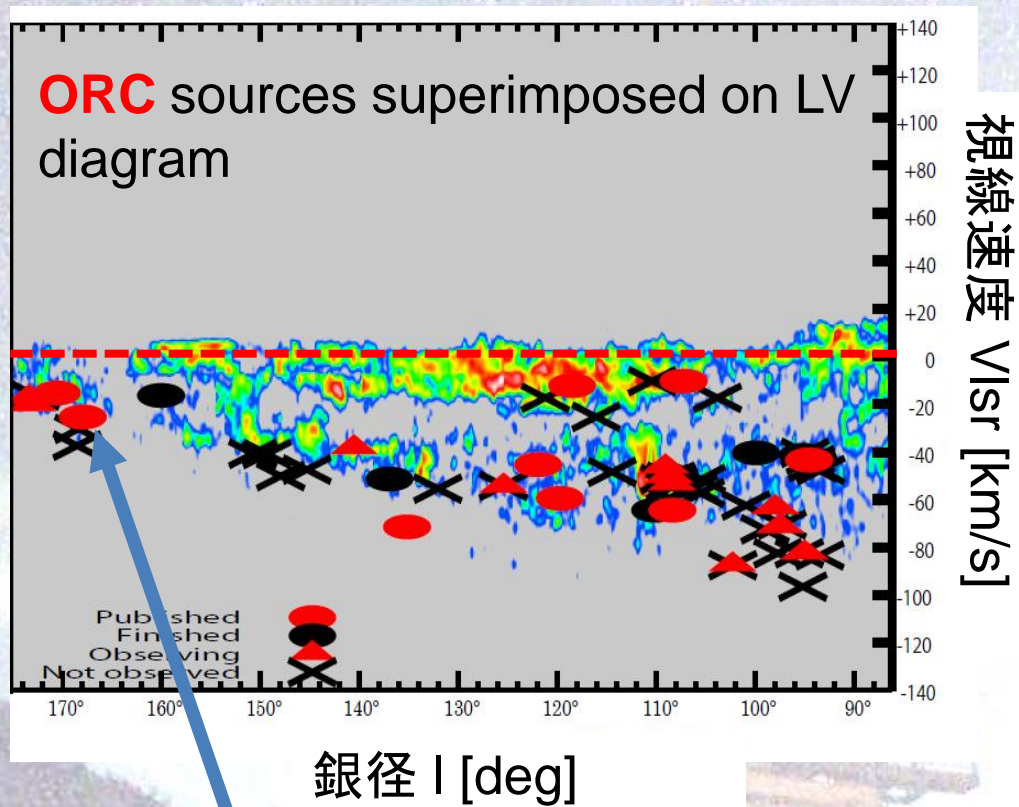
☑ IRAS05168がアウトアーム($d=6$ kpc)ではなく、**ペルセウスアーム($d=2$ kpc)**に位置する事を明らかに！

☑ 銀河系ペルセウスアームで、 **~ 20 km/sの系統的な非円運動**が見られる (Sakai et al. 2012)！

Illustration courtesy:
NASA/JPL-Caltech/R. Hurt (SSC/Caltech)



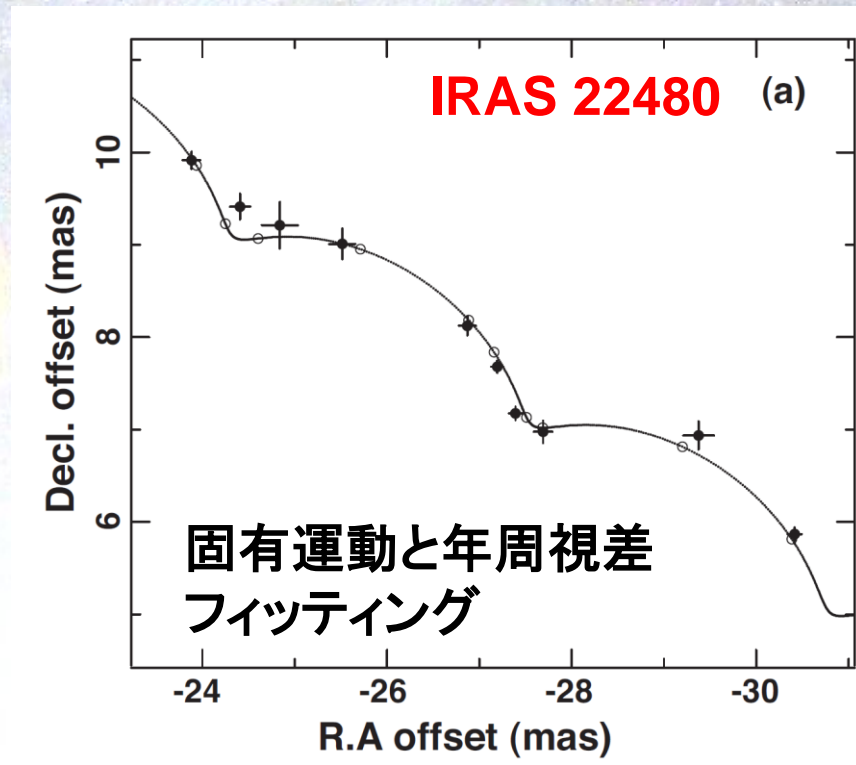
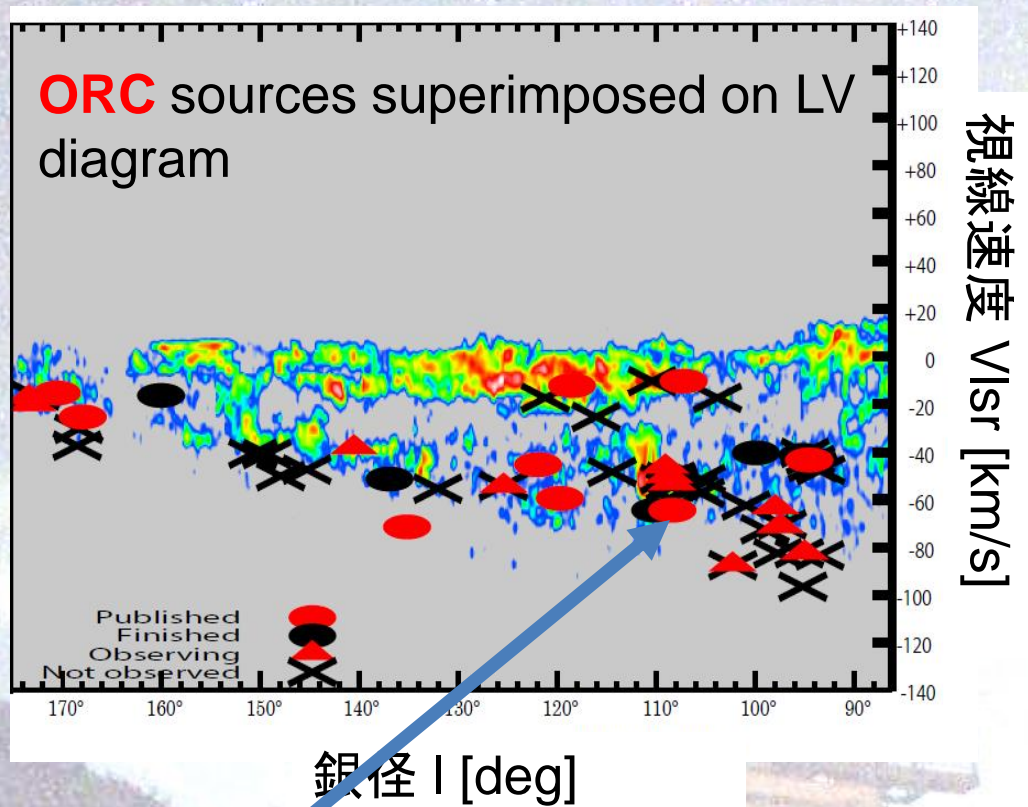
ORCの成果その1: ペルセウスアームの系統的な非円運動



- ☑ IRAS05168がアウトアーム($d=6$ kpc)ではなく、**ペルセウスアーム($d=2$ kpc)**に位置する事を明らかに！
- ☑ 銀河系ペルセウスアームで、 **~ 20 km/s**の**系統的な非円運動**が見られる (Sakai et al. 2012)！



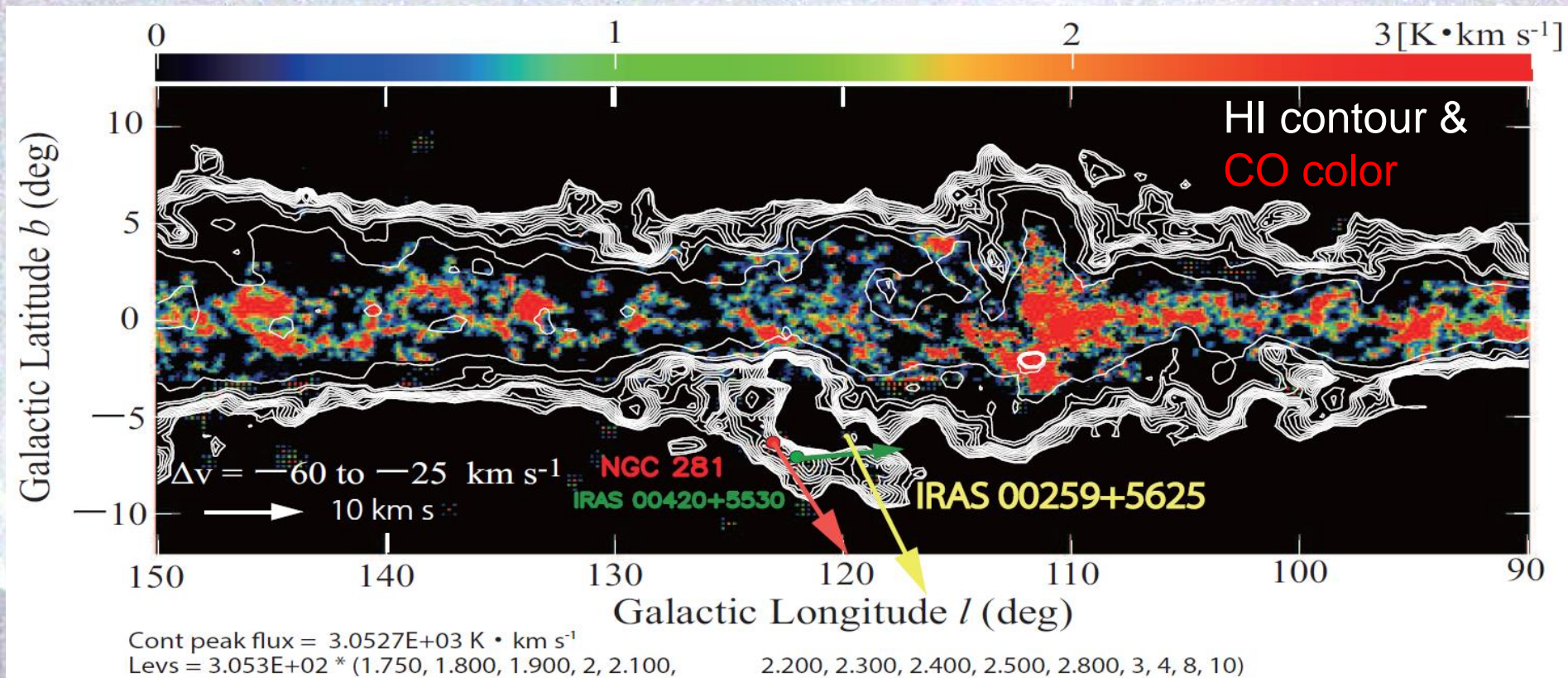
ORCの成果その2: ペルセウスアームの系統的な非円運動



- ☑ IRAS22480(恒星)のスペクトルタイプを、**K型の超巨星**と明らかに ($d = 5 \text{ kpc} \rightarrow d = 2.5 \text{ kpc}$) !
- ☑ 銀河系ペルセウスアームに位置し、 $\sim 26 \text{ km/s}$ の非円運動を有する (Imai et al. 2012) !



ORCの成果その3: スーパーバブルの3次元運動



☑ IRAS00259の絶対固有運動の向きから、**スーパーバブルの膨張運動**を明らかに！

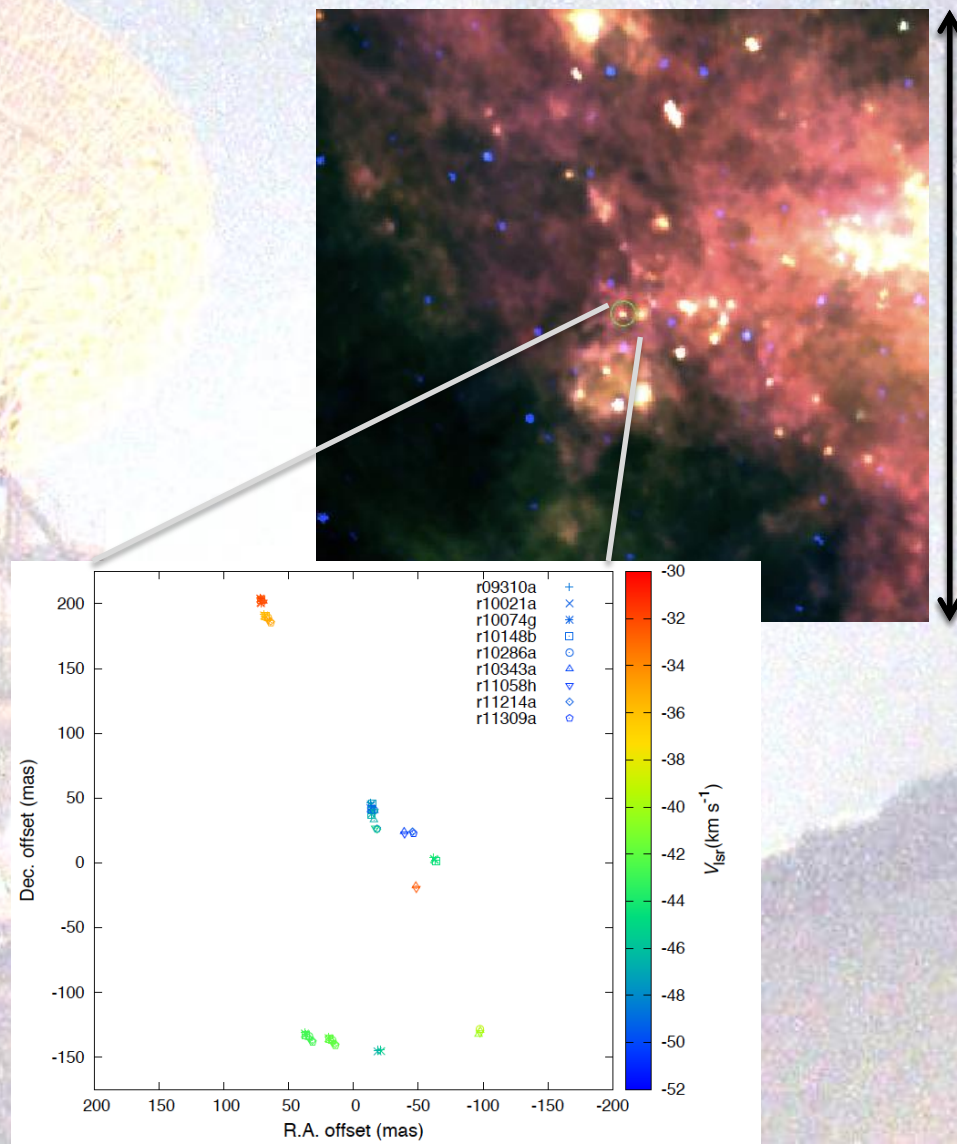
☑ 銀河系ペルセウスアームの**サブストラクチャー**(e.g., 銀河の煙突モデル)を観測！ (Sakai et al. 2014 in press)



ORCの成果その4: ペルセウスアームの非円運動 IRAS 21379+5106

- ペルセウス座腕に位置する大質量星形成領域
- 運動学的に求められた距離4.7kpcが3.8kpcへ修正
- 中心星から北東-南西方向へ向かう双極流ジェットと考えられる運動が見られる

Nakanishi+ in prep





ORCの成果その5: 銀河系第三象限(IRAS 07024-1102)

観測: 2010年5月~2013年5月 14epoch

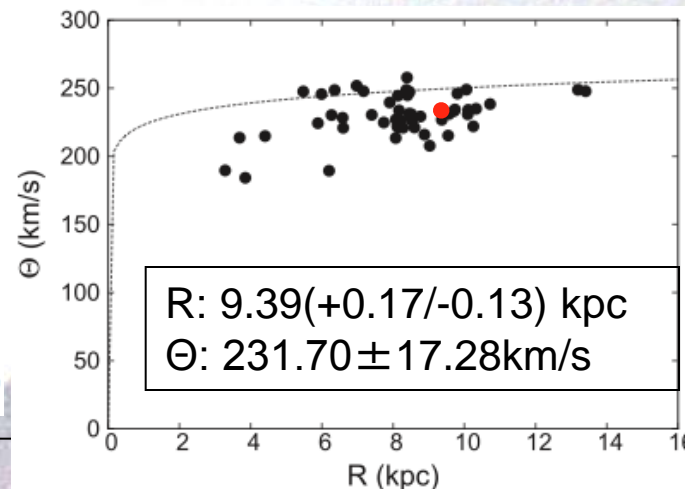
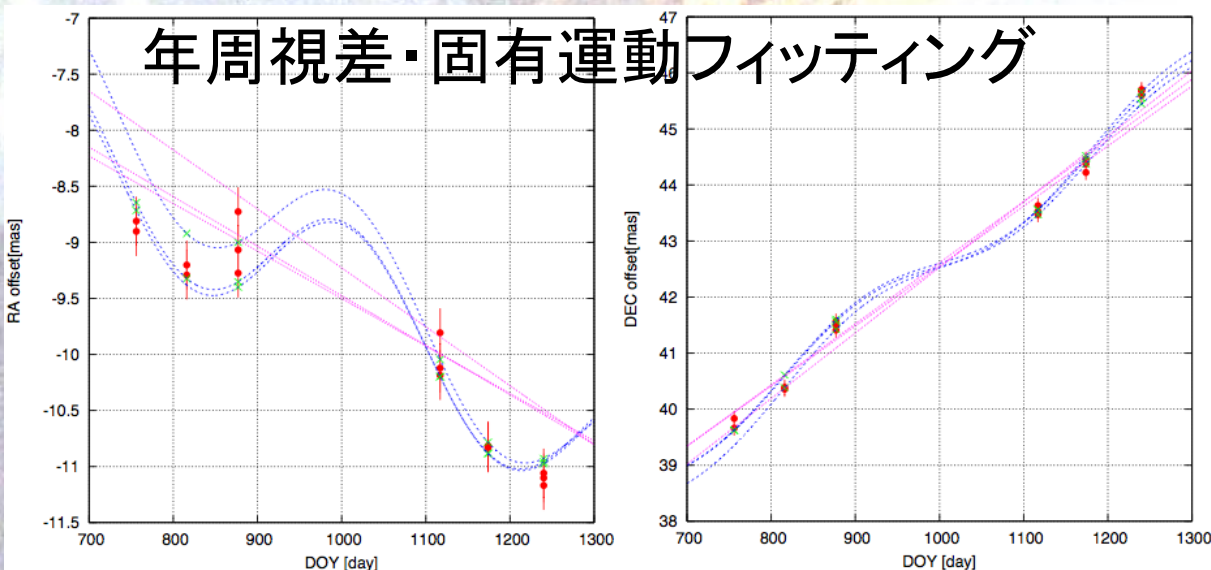
座標: $(l, b) = (224.3^\circ, -2.1^\circ)$

参照電波源: J0702-1015

- ・16spotが3epoch以上で検出
- ・5epoch以上検出の3spotで



IRAS(IRIS)の3色合成図



年周視差: $0.67 \pm 0.08 \text{ mas}$ 距離: $1.49 (+0.21/-0.16) \text{ kpc}$

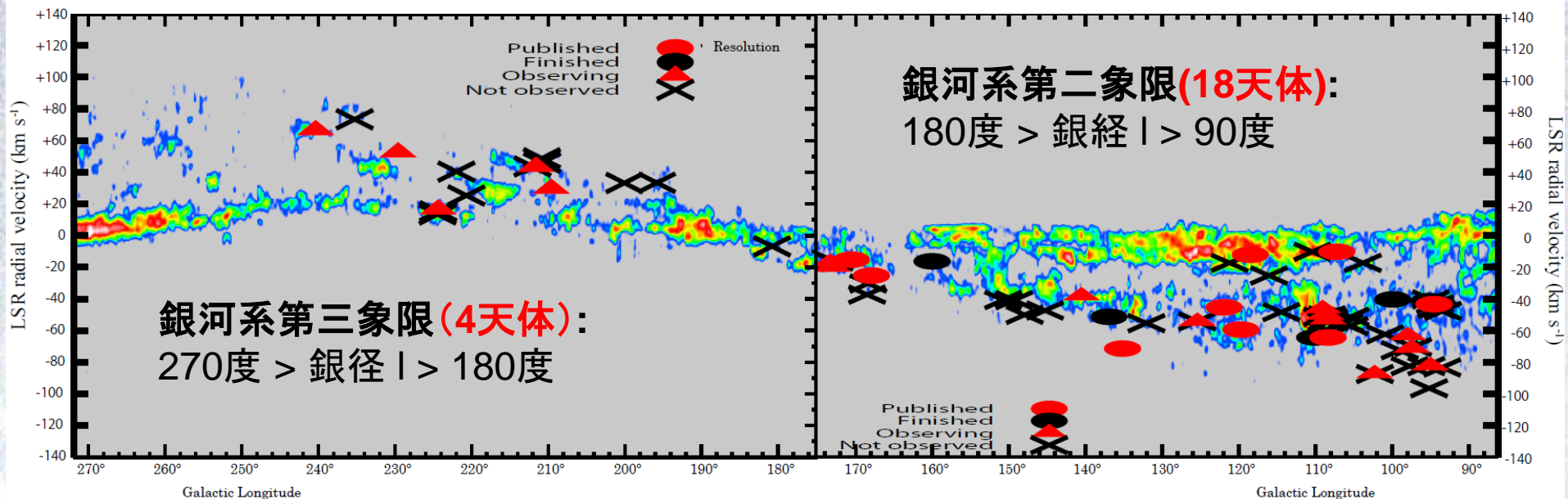
固有運動: $(\mu_\alpha \cos \delta, \mu_\delta) = (0.67 \pm 1.51, -0.44 \pm 3.38) \text{ mas/year}$

(Matsuo + in prep)



ORCの今後: 来年10月までに22天体の観測終了!

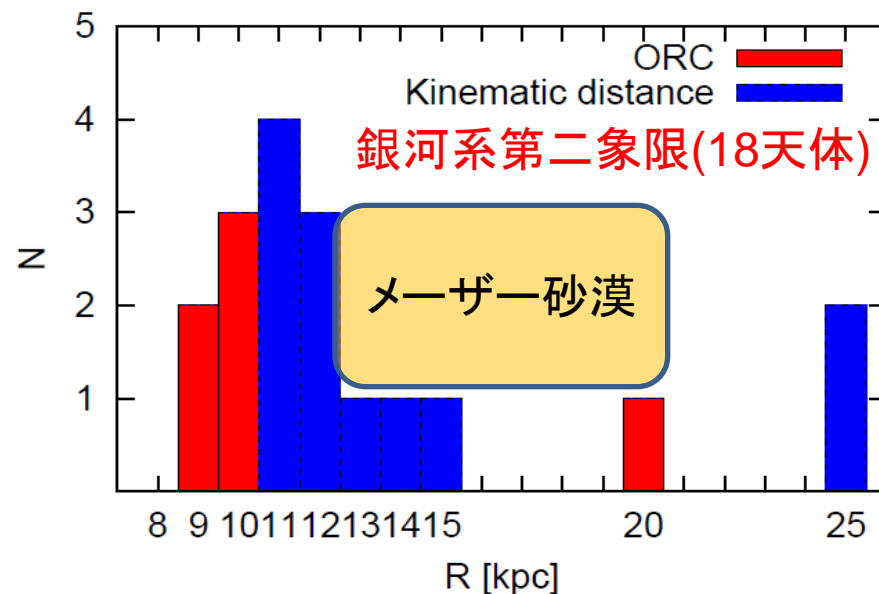
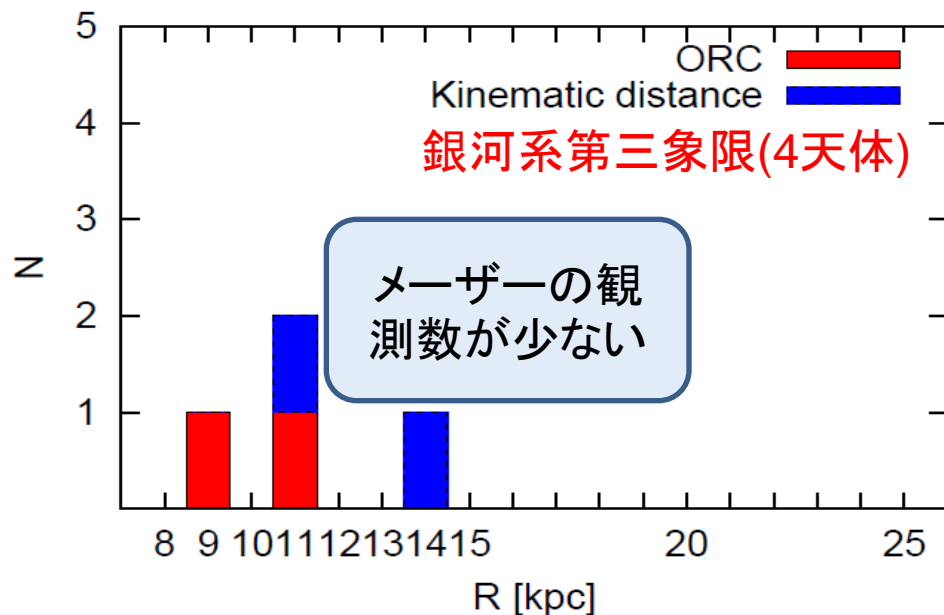
ORC source distribution superimposed on CO(J=1-0) emission (Dame+2001)





ORCの今後: 来年10月までに22天体の観測終了!

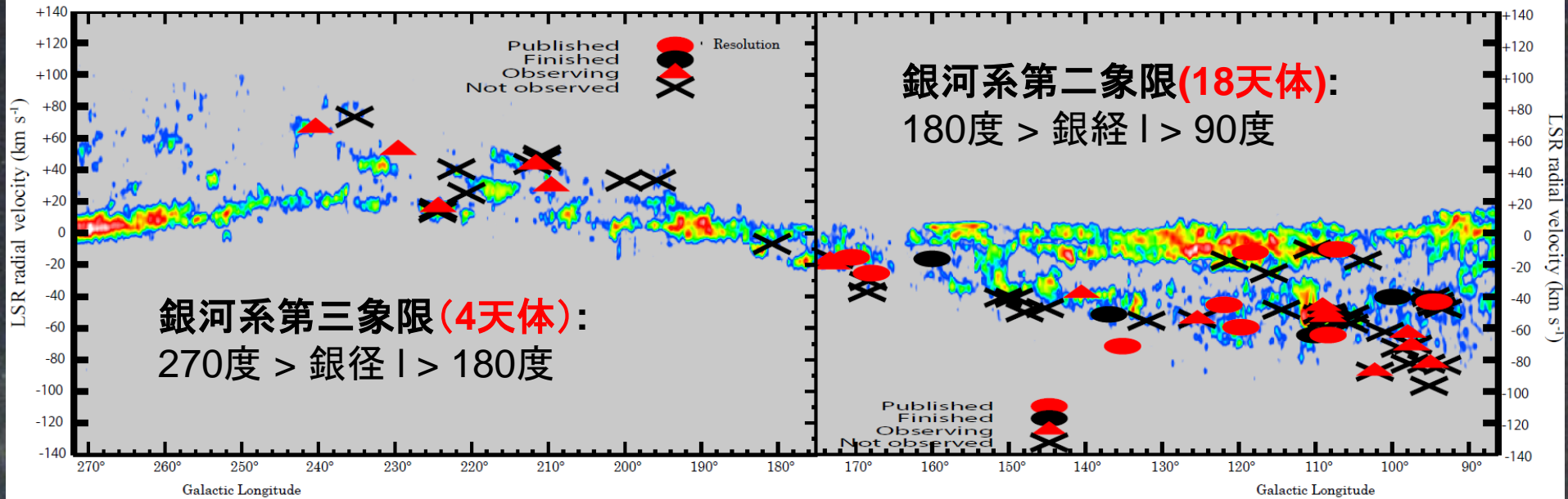
ORC source distribution superimposed on CO(J=1-0) emission (Dame+2001)



- ☑より遠方(ペルセウスアーム以遠)の天体を選択的に観測するべき!
- EGOや野辺山銀河面(CO)サーベイデータ等を使い新ソース探し?
- ☑銀河系第三象限は、観測天体数を先ずは増やす!
- 南天の水メーザーカタログなども参考に(e.g., RMSサーベイ)。
- ☑個人的見解: VLBAやLBAグループとの協力が重要(遠方 & 南天)。
- KVNやEAVNも利用していきたい(感度 & 遠方)。

Conclusion

ORC source distribution superimposed on CO(J=1-0) emission (Dame+2001)



☑ 銀河系第2象限を中心に、位置天文観測の成果が出てきている(論文:3本)。

☑ 来年10月までに22天体の観測が終了予定。

☑ 今後は遠方 & 銀河系第三象限に比重を置いて観測していく(いる)。