Using classical Cepheids to study the far side of the Milky Way disk II. The spiral structure in the first and fourth Galactic quadrants; J. H. Minniti1 et al. (2021)　arXiv : https://arxiv.org/pdf/2107.03464.pdf

GAゼミ　2021.07.12　鈴木善久

【アブスト】

MWの渦巻腕 (spiral) の構造を理解するために、X-Shooter spectrographの分光データとVISTA Variables in the Vía Láctea survey (VVV) の近赤外測光データを組み合せて、比較的若いClassical Cepheids (CCs)を抽出し、銀河円盤の外側でのspiral構造の様子を調査した。その結果、このtracerは生まれた場所からほとんど移動していないことが分かり、そこからMWのspiralは2本のmainのspiralが$R_{GC} \gtrsim$ 5-6 kpcで4本に枝分かれした構造であり、従来の結果とは異なりNorma armとPerseus armの繋がりが示唆された。

【ゴール】

MWの渦巻腕の構造を太陽近傍から銀河円盤外側まで観測的に制限すること。

【オリジナリティ】

近赤外で測光観測された比較的若いCCsを使用することで、
銀河円盤の「外側」での渦巻腕の振る舞いを確認したこと。

【ロジック】

・データ : 50コのCCs

1.) X-Shooter spectrograph (分光)とVVV (測光) データを使用してCCs 抽出
→ 30天体 (● ; 40 - 85 Myr ; 距離決定には減光則と周期光度関係を使用)

2.) VVVのfootprint 内かつOptical Gravitational Lensing Experiment (OGLE) surveyのNIR測光でCCと確認された天体を抽出
→ 20天体 (□ ; 50 - 110 Myr)

・仮定

1.) spiralの回転速度とCCsの回転速度が類似している場合
= CCsの現在の位置とspiral armsの現在の位置を比較。

2.) spiral armは剛体回転し、CCsは他の星同様にdiskの回転曲線に従う場合
= spiralのパターン速度とdiskの回転速度の違いをCCsの年齢で積分し
CCsの「生まれた場所」の現在の位置を求めて現在のspiralの位置と比較。

・結果

Fig.2 : 仮定1　HMSFRsをtracerとして対数周期関数でspiralsをfittingし、CCsのサンプルをoverplot (●, □) = 若いCCsとspiralsの位置がよく一致。
→ CCsは誕生した位置からほとんどずれていないことを示唆。

Fig.3 : 仮定2　spiralのパターン速度 Ω_p ~ 24.5km / (s・kpc) を適用
→ spiral外側で観測点とのずれ = Ω_pの不定性+ spiral arm形成論の違い

Fig.4 : サンプルの垂直方向の分布　少なくとも$R_{GC} \lesssim$12kpc に warpはなさそう。

Fig.5 : 支持されるMWの渦巻構造の様子　2 major arm で4本に枝分かれしている。

・結論 : **CCs (●) はarmとともに動いている = spiral armsは剛体回転していない。**

【コメント】減光則の不定性が距離の不定性に大きく影響しそうだが、
図にあるように2-3kpcの精度で本当に求められるのか確認したい。

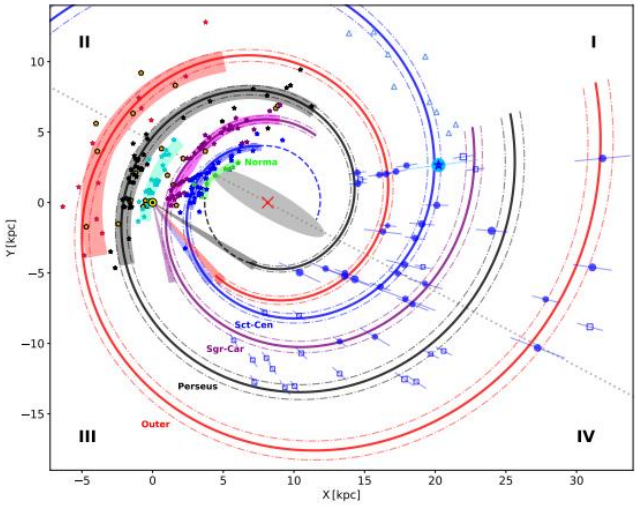


Fig.2

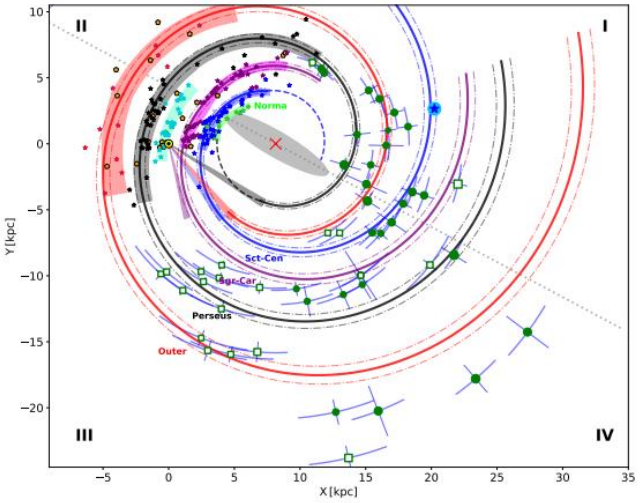


Fig.3

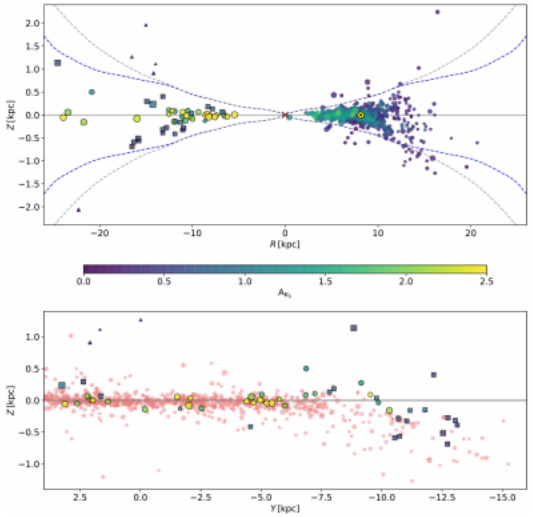


Fig.4

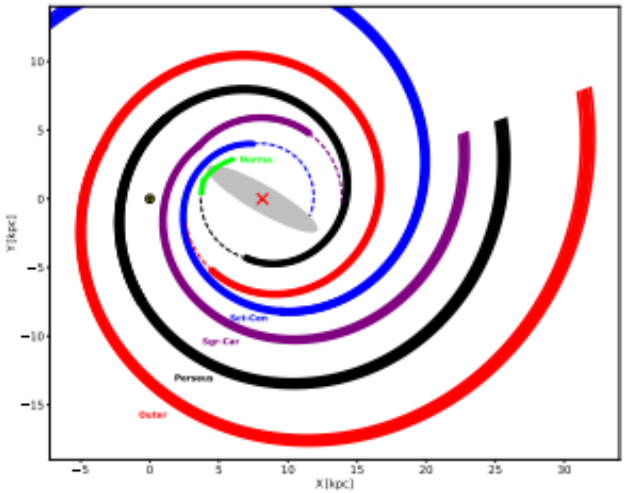


Fig.5