Migration and Mixing in the Galactic Disc from Encounters between Sagittarius and the Milky Way

Christopher Carr et al. (2022) arXiv : https://arxiv.org/abs/2201.04133

GAゼミ 2022.01.18 鈴木善久

アブスト

天の川銀河(MW) の(thin) disk 内の恒星は非軸対称構造 (spiral等) により、その生まれた場所から移動することが知られている (Radial Migration (RM)) 。本研究では、MWの形成史に基づいてRMの仕組みを理解するために、射手座矮小銀河（Sgr）とMW diskの相互作用を考えた。シミュレーションの結果、**Sgrがdiskを通過したことによってRadial Migration した恒星にはdiskの方位角方向に特徴的な金属量パターンが現れること**が分かった。この特徴は、将来的な大規模分光観測によって検証されうるだろう。

ゴール

MW (thin) diskにおけるRMの起源をMWの形成史から理解する

オリジナリティ

現在MWに降着しているSgrとMWの相互作用に基づいてSatelliteのRMに対する役割を調べ、観測可能量を導いたこと

ロジック

▸シミュレーション

・無衝突N体シミュレーション: Sgr とMW diskの相互作用 + (first infall の場合の) SgrとLMCの効果を考慮 / ・L2 model : MWとSgrが孤立している例。

・disk 内の恒星の軌道進化の追跡:各時刻でdisk内で円軌道している恒星を$\xi = \sqrt{J_R^2 + J_z^2} / J_\Phi = 2.5 \times 10^{-3}$という基準で選び、その後の移動を追跡する。

▸結果

Fig.1 Sgrの軌道進化：t = 6.44Gyr が現在のSgrの特徴を再現

➡ Sgrがdiskを横切る(z=0) の時期とそのときの軌道半径に注目。

Fig.12 Sgrの通過によって生じるdiskへの影響：

仮定 : disk内の金属量は外側ほどmetal-poorであるとする。

1列目 : diskを円環で区切ったときの金属量変化

2列目 : 青 (disk外側から内側へ) / 赤 (disk内側から外側へ)

3列目 : 金属量パターン

4列目 : ΔR_{max} = 軌道の近銀点と遠銀点の差 = radial heating

➡太陽付近の円環において特徴的な金属量パターンが見られる。

disk内での位相混合が進んでいるため、変化は顕著ではない。

Fig.13 観測可能量について：

1列目 : ΔR_g = 角運動量の変化(ΔJ_Φ) vs ΔR_{max} (Δv_R)

2列目 : ΔR_g vs 金属量変化

3列目 : **ΔR_{max} vs 金属量変化**

➡ **disk外側から来た恒星にはin-situ と重ならないΔR_{max}が大きい成分(= high eccentricity) が存在し、それらは平均金属量が低い傾向が見られる。**

▸結論

Radial Migration を考えるためにはSgrなどのsatelliteの影響を考慮する必要がある。その特徴は金属量とeccentricityの関係に現れうる。

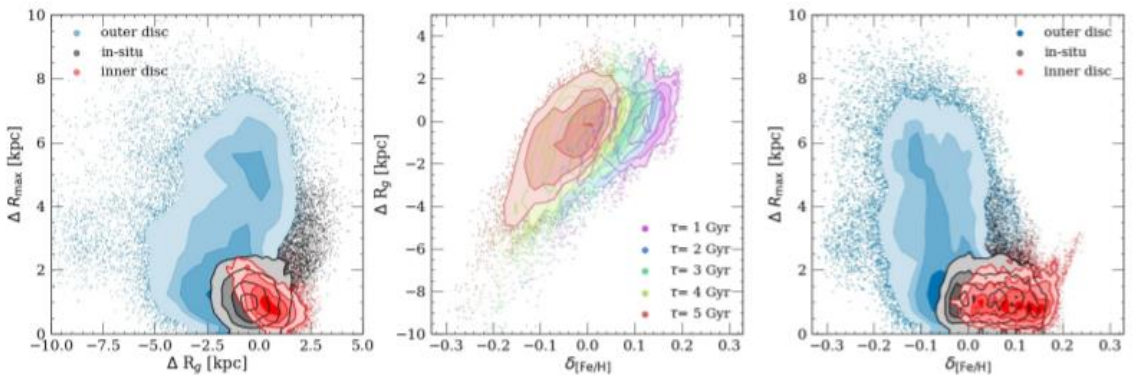


Fig.13

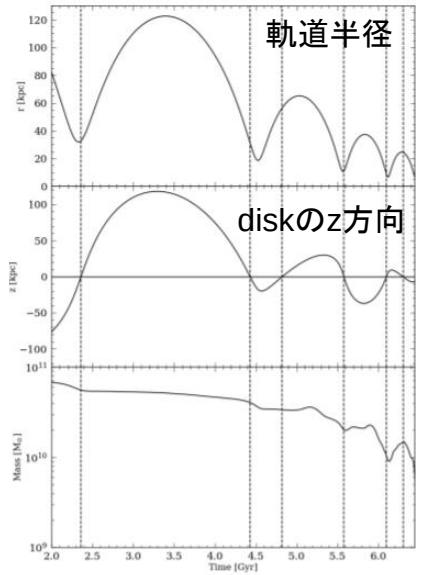


Fig.1

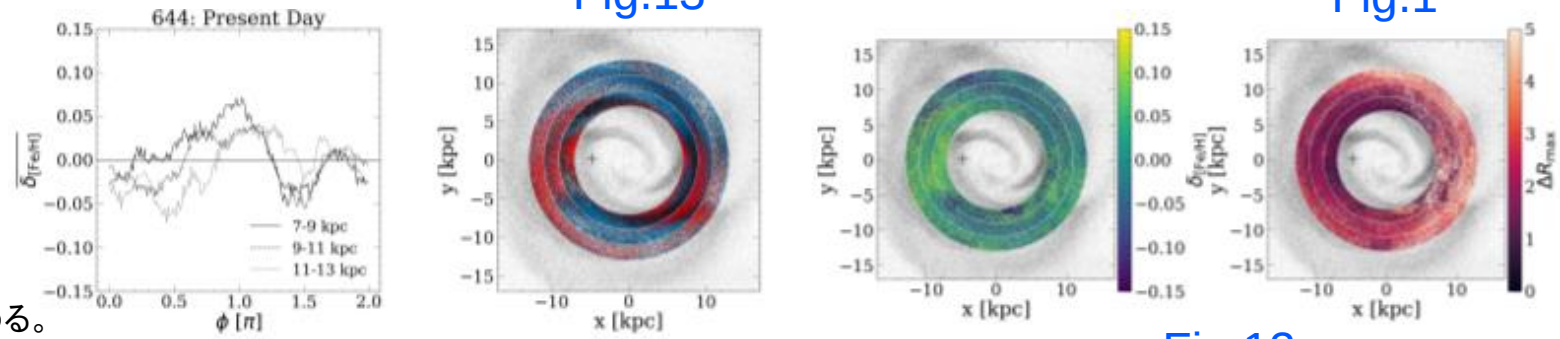


Fig.12

コメント

降着する矮小銀河の質量によってRadial Migrationにはどの程度影響が出てくるのだろうか。将来的にはGSEの影響も考える必要がありそう。