“The Effects of Dwarf Galaxies on the Orbital Evolution of Galactic Globular Clusters”

Garrow, Webb, & Bovy 2020 arXiv:2008.13752

GAゼミ@20200824 林航平

【アブスト】
銀河系球状星団の軌道進化に銀河系矮小銀河が影響を与えるのかを調べた。定常MWポテンシャルで数個の矮小銀河の軌道を計算し、その上で球状星団の軌道進化を計算したところ、外側(r>10kpc)の球状星団ほど軌道長半径や離心率に影響がみられることがわかった。また位相空間上でも、矮小銀河の影響でGaia-EnceladusやSequoiaなどの位相空間上でのグループがオーバーラップしてしまい、このような力学情報のみから球状星団の起源(in-situ/accreted)を同定するのは困難であることを示した。

【ゴール】
銀河系ハローの質量集積史の解明

【オリジナリティ】
矮小銀河の軌道を考慮した銀河系ポテンシャルを用いて球状星団の軌道進化を計算した。

【ロジック】

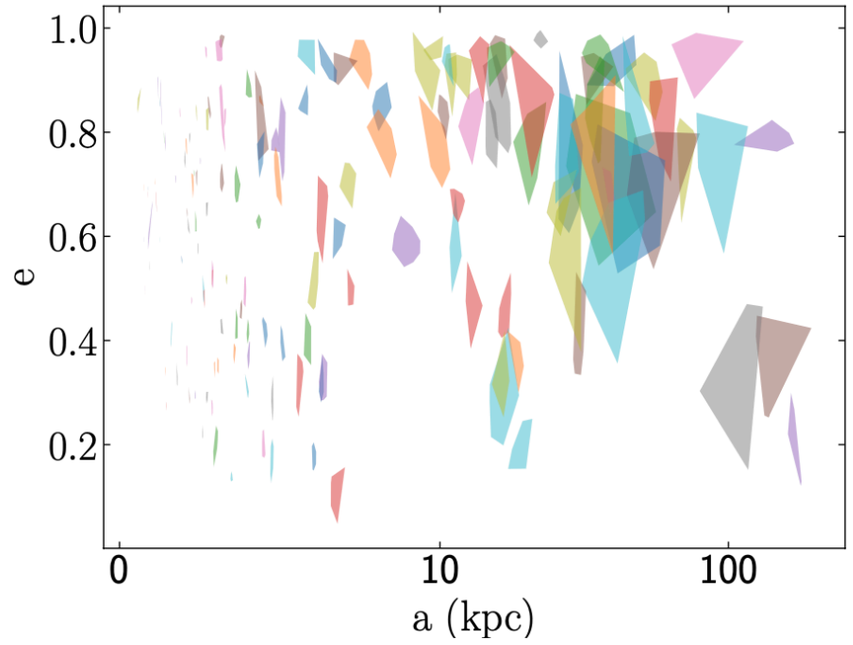
・**銀河系ポテンシャルと軌道計算**
1. Static MWPotential2014をベースにGaiaDR2の位置と速度からLMC, SMC, Sgr, Dra, UMi, Fnxの軌道を12Gyrまで計算。各矮小銀河はHernquist mass profileを仮定。
注意点：矮小銀河力学摩擦や質量欠損は考慮していない。
2. このポテンシャルモデルを用いて、位置速度情報を持つ球状星団全てについて軌道計算する。
これらの軌道計算にはgalpyを用いている。

・**軌道パラメータへの影響**
図１は各球状星団の軌道長半径と軌道離心率。軌道長半径が大きい球状星団ほど矮小銀河の影響を大きく受けている。銀河系ハローの外側ほど矮小銀河の重力ポテンシャルの影響を大きく受けるから。

・**質量欠損進化への影響**
図２は軌道長半径の異なる４つの球状星団について、N体を用いてmass loss進化を計算した結果。
縦軸は矮小銀河の影響を考慮した場合の質量と、考慮しない場合の質量の比。矮小銀河の影響によって軌道が変化し、強い潮汐場(NGC6528)や弱い潮汐場(IC1257,Pal2)を運動している。

・**位相空間分布への影響**
図３は球状星団のE-Lz空間(a)作用変数空間(b)の結果。色ラベルは先行研究で同定されたグループを示す。
Myeong+(2019)によると、$J_\phi/J_{\rm tot} < 0.7$ and $(J_z - J_R)/J_{\rm tot} < -0.3$がGaia-Enceladusのグループ、 $J_\phi/J_{\rm tot} < -0.5$ and $(J_z - J_R)/J_{\rm tot} < 0.1$がSequoia galaxyのグループ付随する。
矮小銀河の影響によって位相空間上に広く分布し、グループの同定が難しくなっていることがわかる。

図１



【感想】
- Dwarfsの中でもLMC,SMCの影響がやはり大きいようだ。
- Dark subhalosの影響を考えるとどうなるか？

図３a

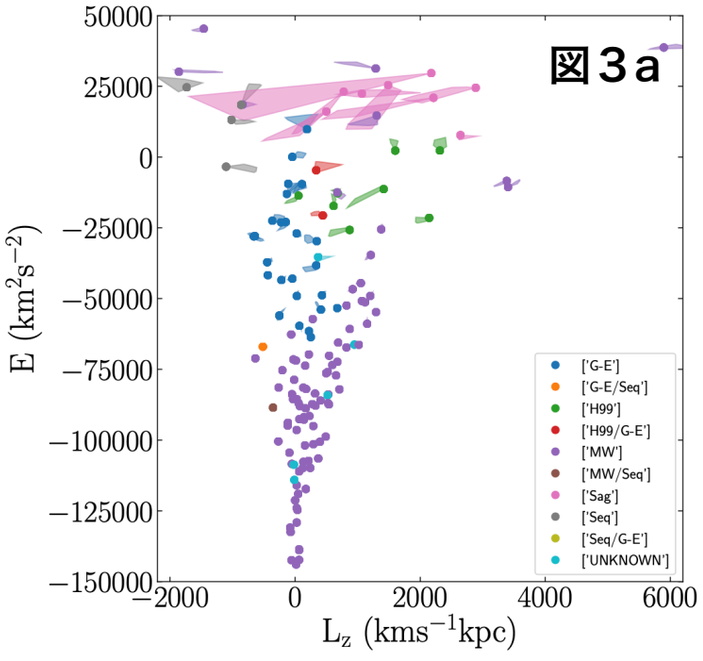


図３b

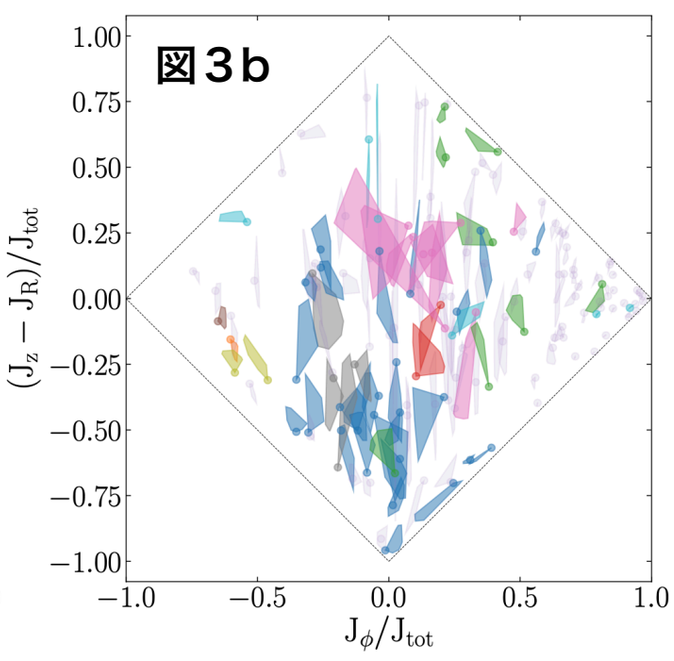


図２

