“Possibilities and Limitations of Kinematically Identifying Stars from Accreted Ultra-Faint Dwarf Galaxies” By K. Brauer et al.  arXiv:2206.07057

GAゼミ@220627　千葉柾司

【アブスト】

太陽近傍にあるハロー星の位相空間分布 (E,Lz,Jr,Jz) から過去のUFD銀河の降着を実際に追跡できるかを、32個の銀河系サイズハローに対し詳細なN体数値シミュレーション（Caterpillar Project）により調査した。計算データにサブ構造検出アルゴリズムとして7つの方法を試したところ、HDBSCANが最も有効だったものの、良くても6%しか実際のUFD降着を再現できなく、さらにそれも降着の赤方偏移が <0.5 と最近のものに限られることが分かった。また、実際のサブ構造をとして一般に高い E と Jr のものが見つけやすいことも分かった。

【オリジナリティ】

高分解能N体計算（1粒子3x10^4Msun⇒subhaloを10^6Msunまで分解）でUFD降着調査。

【ゴール】

位相空間分布に基づいた銀河系ハローの合体史導出法のチェック。

【主な結果】

・最も束縛されているDM粒子5%を”stellar particles”とする。3つのサンプル（全ての領域、太陽位置から50kpc以内、5kpc以内）、2つの場合（降着したUFDsからの星、全ての星）について、7つの統計解析法（HDBSCANなど）をテスト。軌道の積分はAGAMA（軸対称重力場）を採用。

・図1a：z=0におけるハローの(E,Lz)空間の一例（50kpc以内）。各色は星を持つ銀河の質量の違いで、一番軽いUFDは赤色。（この計算には位置・速度決定誤差はゼロと仮定。）

・図1b: UFD由来の remnants の分布。各色は異なるUFDを表す。

・図1c: UFD由来をHDBSCANによって再現したもの。E大の少数のものだけ再現できている。

・図2：UFD再現性の(E,Lz,Jr,Jz)依存性。縦軸値が大のEとJrが、再現に対して有効な変数。

・図3：UFDのrecovery rate (%) のサンプル依存性。数%に留まっているのがわかる。

・図4：RecoveryできたUFDの降着赤方偏移。z < 0.5 の最近降着してきたもののみ再現可能。

図2

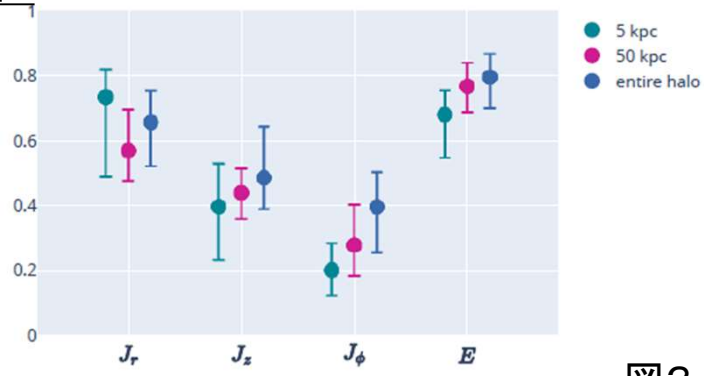



図3

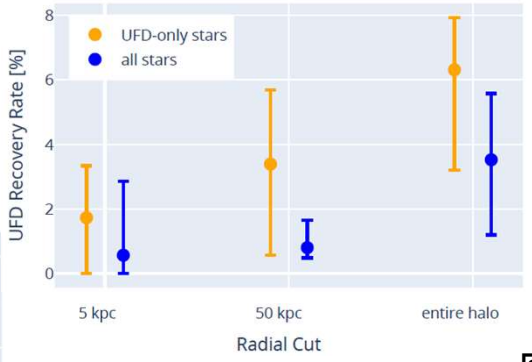



図4

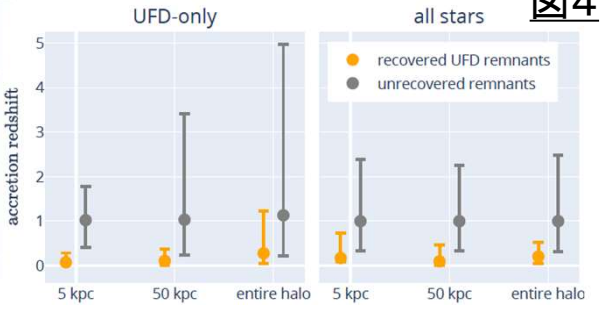



図1a

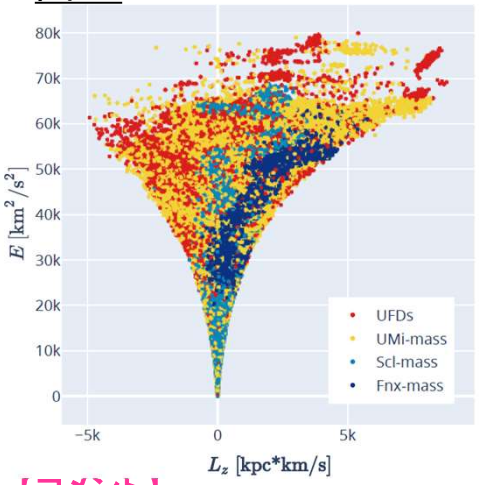



図1b

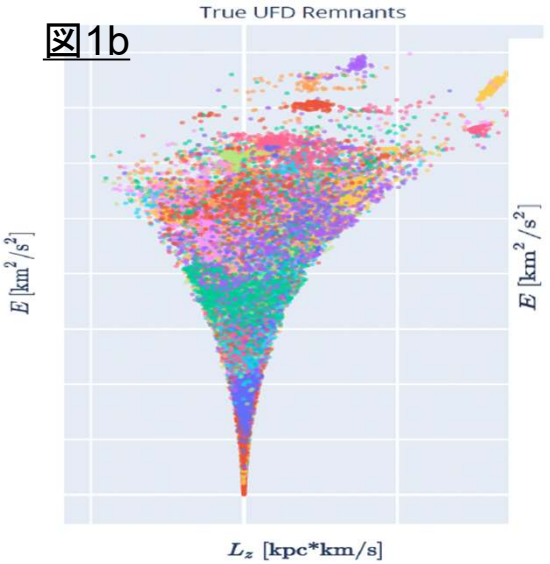
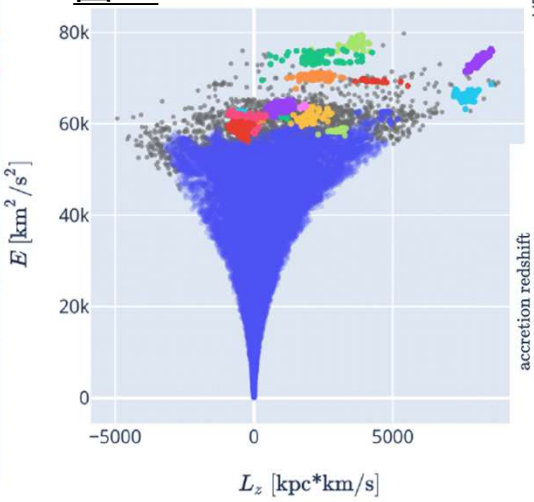



図1c




【コメント】

・銀河重力場は非軸対称なのでAGAMAによる軌道の積分量計算にも大きな不定性があり、降着UFDの同定がさらに困難になるだろう。

“Using Action Space Clustering to Constrain the Accretion History of Milky Way like Galaxies” By Y. Wu et al.  arXiv:2104.08185 (MNRAS, 509, 5882, 2022年)

GAゼミ@220627　千葉柾司

【アブスト】

太陽近傍にあるハロー星の位相空間分布(Jr,Jphi,Jz)から過去の銀河合体履歴を追跡できるかを調べるために、FIRE-2 projectから3個の銀河系サイズハローを選び、そのハローのビリアル半径内に2.7から6.5Gyr前(z=0.25-0.75)に落ちてきたサテライトを、Sharma & Johnston 2009が開発したEnlinkで再現を試みた。診断値”significance”が高いものは再現がいいことが分かった。これに、in situで生まれた星の粒子のコンタミ効果も入れて、Enlinkがサテライトをrecoverできるかテストしたところ、50%のコンタミでも再現できそうであった。

【オリジナリティ】

高分解能銀河形成流体計算FIRE-2(7,100Msun/star&gas, 35,000Msun/DM particleまで分解)で合体史を追跡。

【ゴール】

位相空間分布に基づいた銀河系ハローの合体史導出法のチェック。

【主な結果】

・サテライトのinfall time: T_infallとそれらがホストハローに落ちたもの全体の加算質量をM_stellar、M_totとする。(Jr,Jphi,Jz)の評価はAGAMA(軸対称重力場の仮定)を採用。

・図1a:1つのMWハローに落ちてきたサテライトの(Jr,Jphi,Jz)分布。各色は異なるサテライトID。

・図1b: Enlinkで同定されたサテライトの分布。Group 1はbest recovered satelliteでpoorly recovered satellitesを多く含む”background”とみなせる。

・図2:サテライトの再現性を”significance”で定量化したときの分布。ある一定以上(破線より上)だと、サテライトの再現がうまくいっているようだ。3つのMWハローにある39個のサテライトに対して14個が”well recovered”で、”poorly recovered”との境は T_infall<7.1Gyr, M_tot > 4.0x10^8Msun (M_stellar > 1.2x10^6Msun)で、この範囲でサテライトを再現可能。

・図3:in situ のハロー星粒子をコンタミとして加えた時のサテライトの再現性。各色線は、well recovered satellite。コンタミが10%-50%の範囲では、サテライトを良く再現しているようだ。

・重要点:星粒子の位置と速度の情報、さらに重力場が誤差なく完璧に決まっていると仮定。

図1a

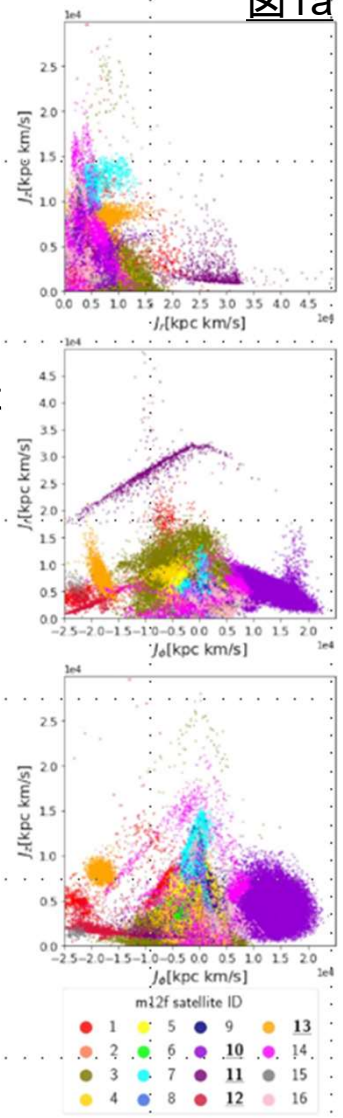



図1b

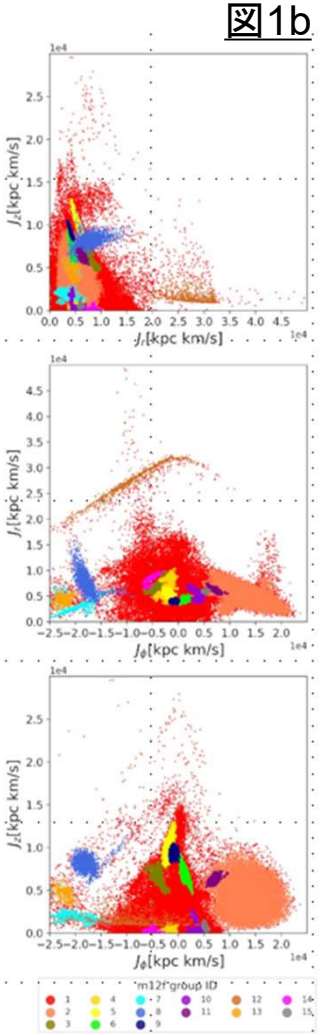



図2

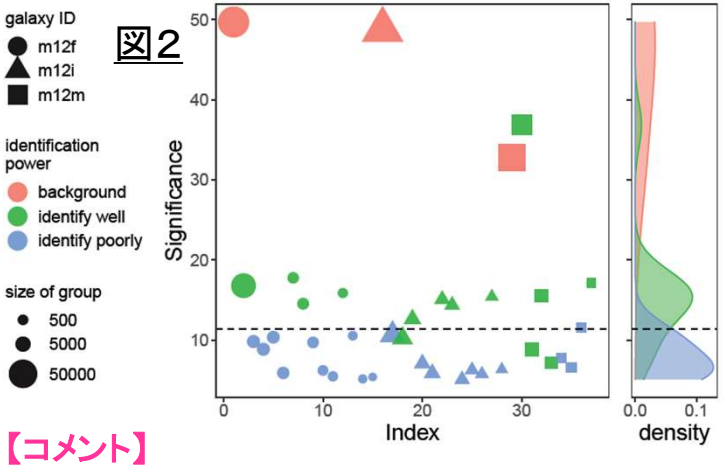
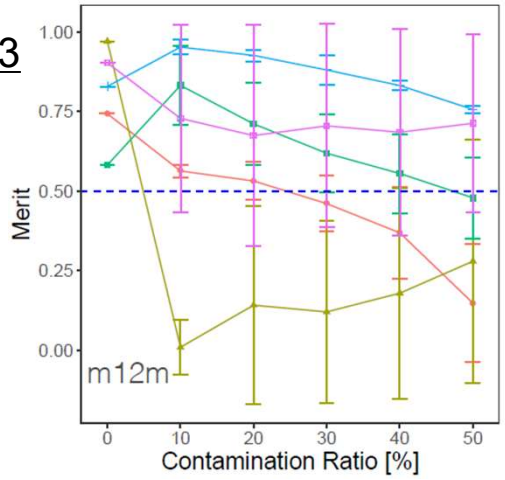



図3




【コメント】

・Enlinkの方法はSanjib Sharmaから何度か聞いているが、原理が難しくて未だに理解が追いついていない。。。