“The core-cusp problem: a matter of prospective” Genina et al. 2017, arXiv:1707.06303　　GAゼミ@20171031　林　航平

【アブスト】
Local Groupの高解像度N体+流体シミュレーションであるAPOSTLE simulationsを用いて、Walker & Penarrubia (2011,WP11)で提案された矮小銀河ダークマター密度分布の推定方法がどの程度正確なのかを詳しく調べた。カスプ構造を持つsimulated dwarfsでWP11の方法を検証したところ、約26%がコア構造を示す結果となった。これは恒星分布の非球対称性と星種族毎の分布のズレが主な原因であり、銀河を見る角度によって銀河の半光度半径や視線速度分散が大きく異なるためであることがわかった。

【ゴール】
コア-カスプ問題の解決

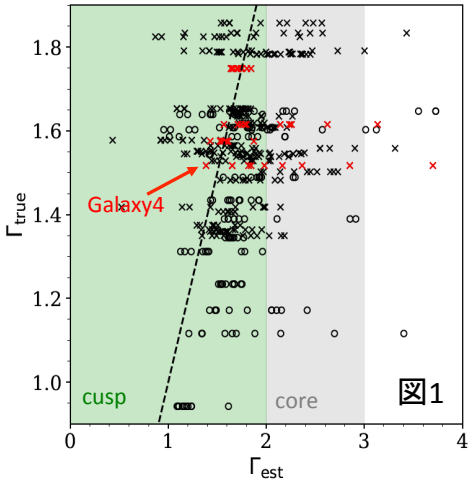
【オリジナリティ】
WP11の正確さを高解像度シミュレーションを用いて検証した。

式1
$$\Gamma = \lim_{r\to 0}\left[\frac{d\log M}{d\log r}\right] = 3-\gamma_{\rm DM}$$

式2
$$\Gamma \approx 1 + \frac{\log(\sigma^2_{\rm MP}/\sigma^2_{\rm MR})}{\log(r_{\rm MP}/r_{\rm MR})}$$

【ロジック】
WP11(式1,2): 金属量の異なる2つの星種族から見積もられる力学質量の変化量からDM profileのslopeを制限する手法。
シミュレーション: APOSTLE simulations, 10<Vmax [km/s]<100のハロー中で2つの星種族の空間分布が明確に異なるものをsatellite, isolated関係なく抽出。

結果:
① 各DMハローのΓtrueと式2から推定されるΓestの差（図1）。○がsatellite、×がisolated。横並びなのは銀河のviewing angleを変えているため。全体的にΓをoverestimateしており、コア構造と見積もる結果も多い。
② 図1の中から4つのハロー(赤×)についてその詳細を調べた。図2は中でもΓ推定の不定性が大きいGalaxy4のケース。図2aはmetal-rich(赤)とpoor(緑)の空間分布。metal-richは球対称に近く、metal-poorはひしゃげている。図2bは視線速度分散プロファイルmetal-poorはradially-biased velocity anisotropy。図2cは半光度半径のviewing angleによる違い。図2dは半光度半径内の平均視線速度分散のviewing angleによる違い。
③ 図2eは各星種族の半光度半径とそれ以内の質量をプロット。×は真値、色はviewing angleを示す。線の傾きがΓを示している。そもそも質量が正しく推定されていない。
④ metal-richは球対称に近いため、半光度半径と視線速度分散のviewing angle依存性が小さい。一方metal-poorは非球対称効果からviewing angleによって値が大きく変化。その結果、Γがviewing angleによって大きく変化する(図2e)。
⑤ WP11は球対称でisotropic (or tangentially-biased)な速度分布である時のみ信頼できる手法。非球対称で星分布がmisalignしている場合、質量とΓを正しく見積もることができない。



【感想(気がついたこと)】
恒星分布と三次元速度分布(視線速度+固有運動)の情報が、DMプロファイル推定には必要不可欠である。
そもそも、化学動力学的に異なる成分が共存するシステムの起源は何か？major merger？

