The anisotropic distribution of the satellites in Milky Way like galaxy systems

X. Zhao, G. J. Mathews, L. A. Phillips, G. Tang, arXiv:2302.05774v1

GAゼミ@2023/3/29 佐藤 元太

【アブスト】

MWの衛星銀河が形作る非等方な分布は、ΛCDM理論に合わない問題として有名である。そこで、MWライクな銀河の形成過程を高解像度流体力学シミュレーションで追跡し、この非等方分布の動力学的特徴を検証した。その結果、明るい銀河のみならず、DMサブハローやDMフィラメントとも関連があり、かつ、回転によって支持されていない、降着しつつある系であることが示唆された。

【ゴール】衛星銀河による平面構造の発生起源を探る　【オリジナリティ】ダークマターによる構造との関連性を見出した

【ロジック】

対象 Aquilaシミュレーションにて、MWと似た形成史を有する銀河

図3: 衛星銀河が成すディスク(DOS)の角度。メンバーの質量を制限したり、スケールを1Mpcに拡張しても、その角度はほとんど変化しない。

図4: DMサブハローによるDOSの方向を示した。衛星銀河の場合とあまり変化がない。

図6, 9: DOSの法線の、ホスト銀河の星ディスクおよびダークハローの短軸に対する傾きを示す(ビリアル半径or 1Mpc以内のスケール)。特に、1Mpcのスケールで、低質量銀河を含められれば、DOSはホストダークハローの長軸に一致することが示唆される。

図11: ホスト銀河の角運動量の方向に対する、DOSのあるベクトルの角度。

黒線:DOSの法線方向

赤線:DOSの速度分散の法線方向

青線;DOSの角運動量の方向

・黒線が0°の位置に沿わず、また何らかの傾向も見出しにくい。

・赤線がほぼ90°の位置にある

→DOSは回転支持系ではなく、infallしつつある。

・青線から、DOSとホストのダークハローの角運動量は互いに垂直

→DOS形成史に関連するかも

図13: 衛星銀河のDOSと、DMサブハローのDOSが成す角度の時間進化を示す。z=5では50°の差があったのが、z=0では0°に揃っている。z=2での変動はmajor mergerの痕跡であろう。

図3

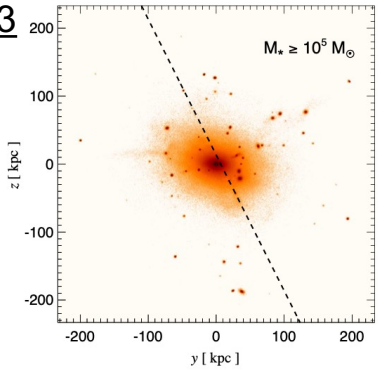


図4

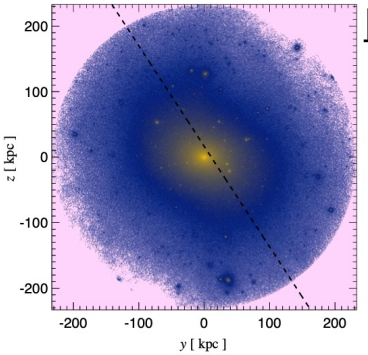


図6

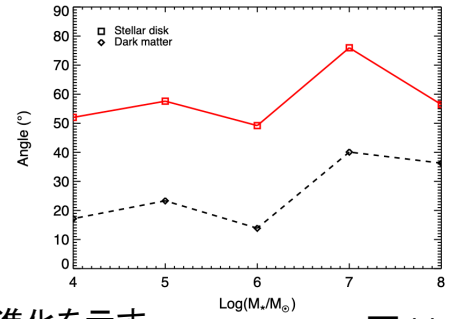


図9

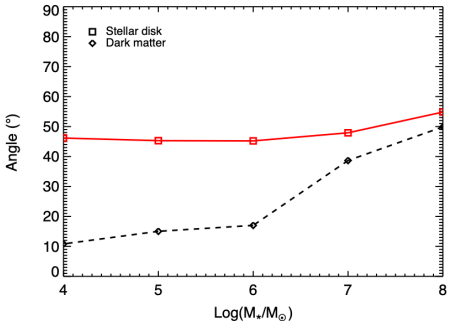


図11

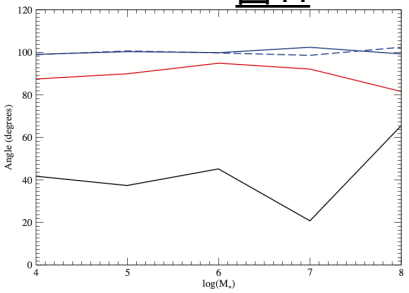
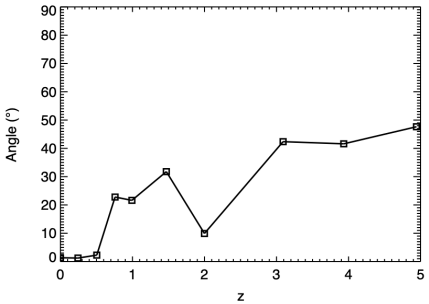


図13



【コメント】

・衛星銀河平面とダークマターの関係を明示できたのは珍しく、興味深い。DOSの平面性(軸比など)にどのような違いがあるのか？

・1回のシミュレーション結果だけを取り出して解析しても、いまいち信頼性に欠ける。DOSの発生自体も含めて、このシミュレーション結果にどれほどの現実味があるのか？