# Energy wrinkles and phase-space folds of the last major merger

V. Belokurov, E. Vasiliev, A. J. Deason, et al.

arXiv:2208.11135v1

GAゼミ@2022/11/02 佐藤 元太

【アブスト】Gaia EDR3を用いて太陽近傍のハロー星(25万個)の6次元情報を取得し、位相混合の痕跡を(vr, r)空間と(E, Lz)空間内に検出した。そのsubstructureのエネルギー分布から、大規模な衛星銀河(GSEの前身)の降着に由来する可能性が高い。(vr, r)空間に現れるchevron構造は、N体計算と特製の宇宙論的流体力学シミュレーションで再現された。

【ゴール】MW恒星ハローのsubstructureから、MW進化史やMW重力モデルを制限する。

【オリジナリティ】Gaia EDR3のRVS(radial velocity spectrograph)サンプルを用いて、MW恒星ハローの分布を調査した。

【リザルト】

図1:取得したハロー星の(E, Lz)分布(左)と、そこから線形分布を差し引いて降着成分だけにした分布(右)。特徴として、右上方向への斜線構造(皺)が見える。
E=−1.4, Lz=0あたりに核、E=−1.1, Lz>0あたりに凹み、というアボガド状の分布になる。

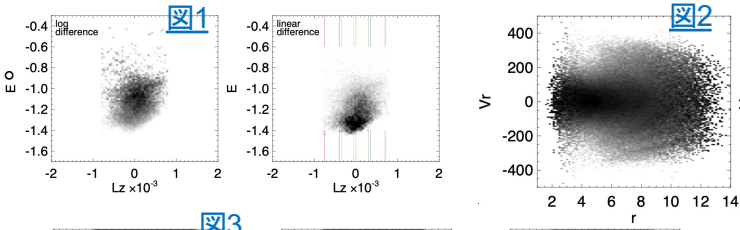



図2:GSE星の(vr, r)空間分布。右上方向への斜線模様があり、位相混合で巻き上げられた潮汐デブリではないかと思われる。

図3:図2をLzの正負で分けて分布をプロット。5つのfold(折り畳み線?)もしくはchevron(山脈?)が見られる。

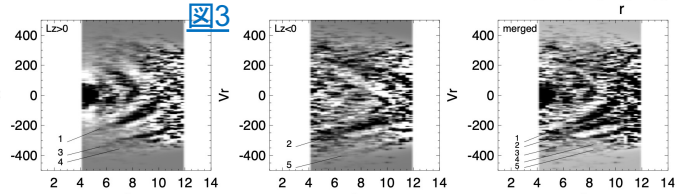



図4:図2をLzで色分けした。各chevronにLzを対応させられ、そのLzから遠心距離を推定できる。chevron1から順に11.5, 15.5, 21, 23, 25kpcとなる。(1, 2)と(3, 4, 5)にchevronが組分けられるため、”double-break”ハロー(Naidu+21)が裏付けられる。

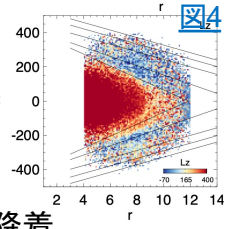
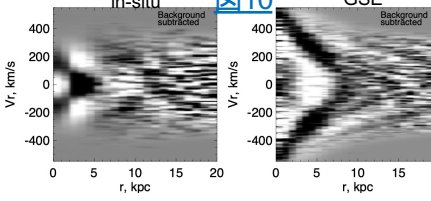
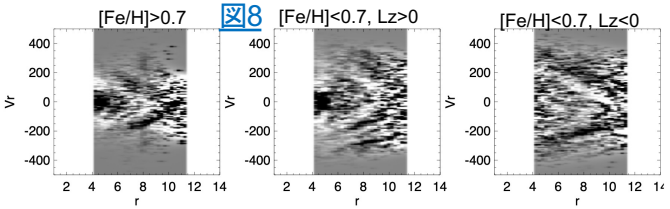



図8:図3を金属量(GaiaのBP/RP値を使用)で区別。[Fe/H]=0.7以上をin-situ, 以下を降着成分と見做す(目安)。chevron1はin-situ成分のみに現れるため、GSE由来ではないだろう。

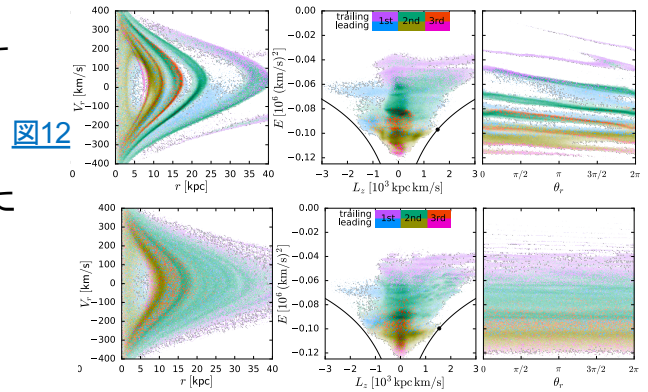



【シミュレーション】

図10: Fattahi+19のAurigaシミュレーションサンプルのうち、GSEライクな構造を有するAu-5に着目。太陽近傍での(vr, r)分布を描画。GSE分布にのみfoldが現れている。

図12:自作でGSE衝突を再現するシミュレーションを構築し、検証した。
(vr, r)空間のchevronを再現できた。各chevronは(E, θr)空間で対応するridge構造を成す。
(E, Lz)分布には皺が発生している。おそらくはホスト銀河の重力場と共鳴する粒子が生み出す構造。ridgeも皺も、時間が経つにつれてsmoothになっていき、最後には霧消する。




【コメント】

・chevron構造やwrinkles(皺)構造がある、と主張しているが、視覚的に明らかでない。論文内には検証した記述があるが、尤度計算等の数値根拠に乏しいため、どこまで正しいかは疑問。

・MW恒星ハローの密度分布には、20kpc地点でbreakがあることは自分の研究でも提示している→この論文の結果と部分的に一致。”double-break”まであるのは興味深い。