Detection of Strong Epicyclic Density Spikes in the GD-1 Stellar Stream An Absence of Evidence for the Influence of Dark Matter Subhalos?; Ibata, et al. arXiv:2002.01488

GAゼミ@20200227石垣

【アブスト】 天の川銀河ハローの恒星ストリームGD-1について、星の密度分布をGaia、Pan-STARRS、地上分光観測データに基づいて再評価した。その結果、2.64±0.18 kpcほど離れた周期的な密度分布ピークを発見した。スムーズな銀河系ポテンシャル内でのN体シミュレーションを実施し、観測されたピークはepicyclic motion で再現できることがわかった。このことから、これまで知られていたGD-Dに沿った密度分布のギャップは、CDMで予言される暗黒物質サブハローを必要としないことがわかった。

【ゴール】 恒星ストリームに基づくCDM理論の検証

【オリジナリティ】Gaia DR2によるアストロメトリ、Pan-STARRS（PS1）による撮像、ESPaDOnS、UVESを使った独自の分光サーベイを組み合わせた解析

【ロジック】

I. メンバー星の同定と恒星密度分布の解析: 3つの手法（① STREAMFINDER ② Gaia + PS1 ③ Gaia only、図1)を用いてストリームに沿った恒星密度分布を導出。どの解析でも少なくとも4つの密度ピークが同定された。

II. 密度分布導出の不定性を再評価:

(1) Pan-STARRSデータとより深いCFHT／magaCamのデータで恒星密度分布を独立に評価:

- メンバー星候補（図2左の赤四角）: 20%程度までの差が見られる（図2右上）
- ハロー星候補（図2左の青四角）: スムーズな分布が期待されるにもかかわらず密度むらが大きく、二つのデータセット間の違いも顕著

➡ 各露出での深さのばらつき、天候のばらつき、視野内での撮像性能のばらつきなどで、星・銀河の分類が不正確

（2） Gaia 衛星のスキャンパターン（図3）➡ 撮像データの深さのばらつき

III. パワースペクトル解析

スムーズな（暗黒物質サブハローなし）銀河系ポテンシャルを仮定したN体シミュレーションで、ストリームの密度揺らぎのパワースペクトルを再現することができる（図4） ➡ 見つかった密度揺らぎ（図1）を説明するために、暗黒物質サブハローがなくても良い➡ メンバー星の周転円運動（epicycle motion）によるものと考えられる

【コメント】 ストリームの密度揺らぎ解析は、背景星の揺らぎや、観測精度などにリミットされていることを実感、PFSなどによる化学組成の情報で背景星のコンタミ除去が向上できないか？

図1

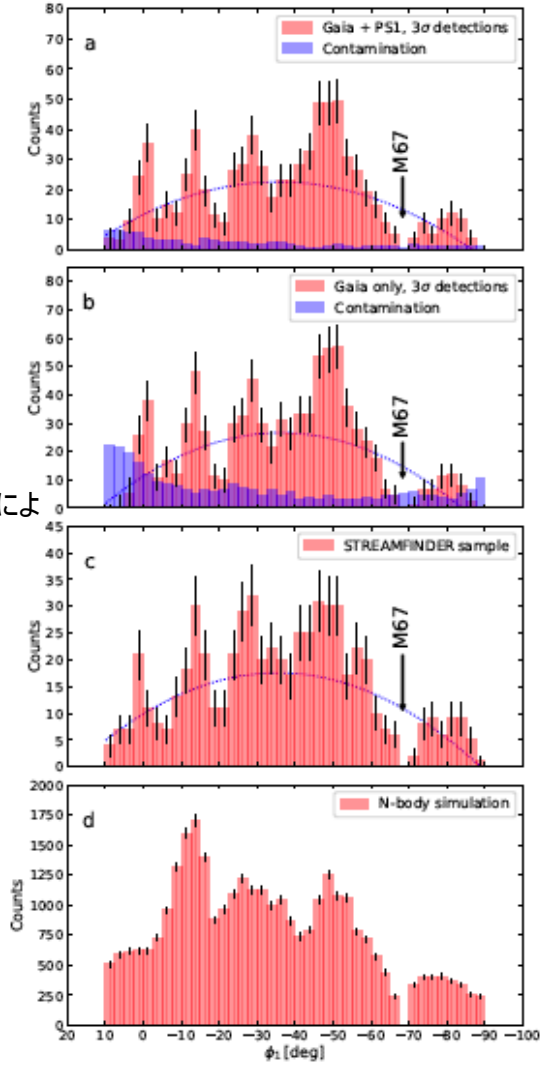


図 2

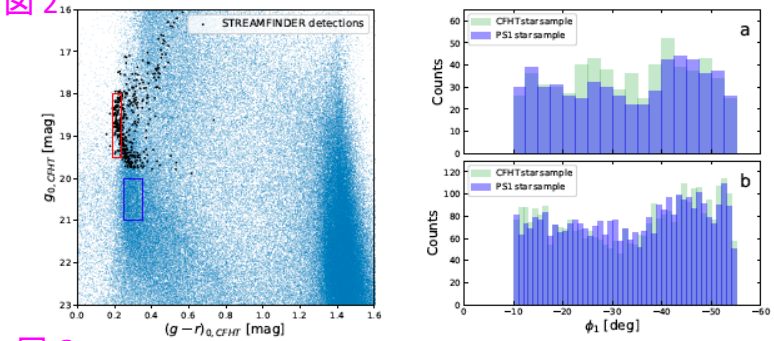


図 3

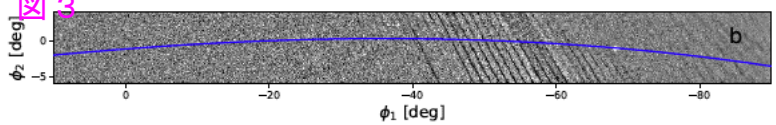


図 4

