The discovery of the faintest known Milky Way satellite using UNIONS

GAゼミ 2023.11.30 鈴木善久

Simon E. T. Smith et al. (2023) : arXiv : https://arxiv.org/abs/2311.10147

アブスト

矮小銀河や球状星団の性質は未だ十分に理解されていない。そこで本研究ではUNIONSの測光データを用いて系統的に衛星銀河の探査を行った。その結果これまで発見されてきた銀河系の衛星銀河の中で最も暗い、総質量約16 $M_\odot$ のUrsa Major III/ UNIONS 1 を発見した。この天体について分光フォローアップ観測を行った結果、運動学的にもcoherentであることが確認された。

ゴール

矮小銀河 (および球状星団) の性質を理解すること

オリジナリティ

現在進行中の UNIONS の測光データを用いて未発見の矮小銀河を系統的に探査したこと

ロジック

▶ 使用した測光データ

・UNIONS (Ultraviolet Near Infrared Optical Northern Survey)
ハワイの望遠鏡群を用いて北天を測光 ugriz-band で掃天する計画。
→ Canada-France Imaging Survey (u, r-band) / Pan-STARRS (i-band)
Subaru HSC (z-band) ※Euclid衛星を念頭とした WISHESの一環 + Subaru (g-band) ※WHIGS

▶ 探査および追観測方法

・UNIONS の CFIS の r-band, Pan-STARRS の i-band (~3500 deg²) を使用
・matched-filter approach (PARSEC Isochrone : 12 Gyr, [Fe/H]= -2) に基づき overdenistyを探査
・ Keck II/DEIMOS 分光器を用いて UMa3/U1 方向の59個の星の Ca II Triplet の吸収線を観測
→ 31個の恒星に対して 15 < S/N < 74で視線速度および CaT の等価幅を計測。

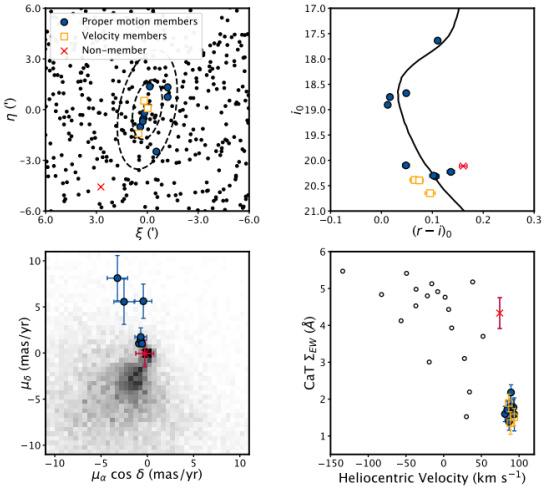


Fig.1

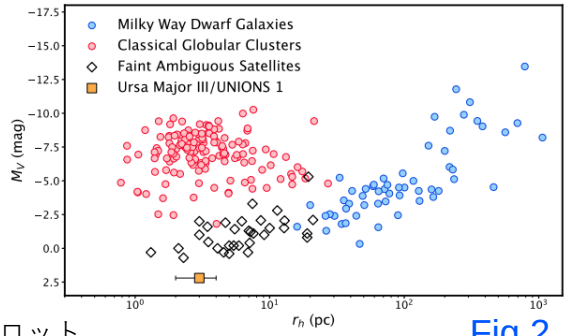


Fig.2

結果と考察

Fig.1 : Ursa Major III/UNIONS 1に対する観測量

青 : 固有運動＋色等級図で選択されたメンバー確率 0.75 以上の恒星
オレンジ : 固有運動がなく視線速度のみ得られた恒星 / 赤 : 分光でメンバーでないとされた恒星
(左上) UMa3/U1 の周囲 12'×12' 内の恒星の分布
(右上) 色等級図 : Age = 12 Gyr / [Fe/H] = -2.2 で $D_\odot$= 10 kpc の Isochrone が reference として実線でプロット
(左下) 固有運動分布 : 背景に UMa3/U1 の周囲 2 deg 以内の前景星をプロット
(右下) 太陽からの視線速度とCa II Triplet の等価幅
→ 運動学的にもおおむね coherent であることが確認できる (11個の恒星)。

Fig.2 : M_V-r_h 平面内における発見された天体の位置関係

赤点 : (古典的な) 球状星団 / 青点 : 銀河系の矮小銀河
◇ : まだその性質が分かっていない衛星銀河
→ Ursa Major III/UNIONS 1は銀河系の矮小銀河より小さく暗い。

Fig.3 : Ursa Major III/UNIONS 1の力学的特徴

UMa3/U1 を質点として MW のポテンシャル内を 0.5 Gyr ($\Delta t = 10^{-3}$ Gyr) 積分して力学量 (E, L_z) / (R_{peri}, R_{apo}) / (離心率e, z_{max}) を計算
→ (E, L_z) 空間において、UMa3/U1は球状星団であるM68 および Ruprecht 106 と類似。同じ系としてMWに降着してきた可能性が示唆。

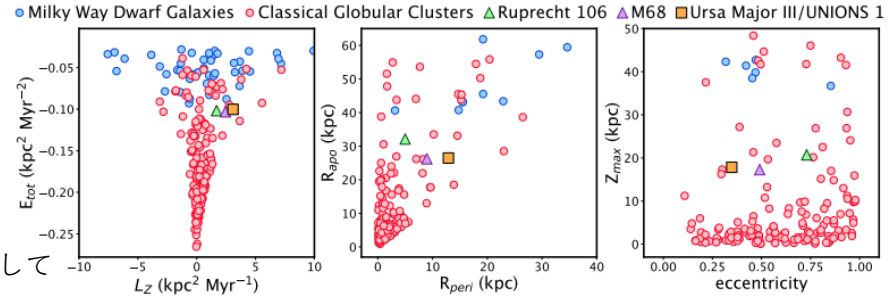


Fig.3

コメント

明るい RGB星が存在しなかったことが最も暗い矮小銀河となった最大の理由。潮汐破壊の痕跡がみられなかったのはなぜなのか？