A 3D view of dwarf galaxies with Gaia and VLT/FLAMES II. The Sextans dwarf spheroidal

E. Tolstoy et al. (2025) : arXiv : https://arxiv.org/abs/2504.02787

GAゼミ 2025.05.13 鈴木善久

アブスト

銀河系内の明るい矮小銀河の１つである Sextans dSph は、潮汐半径が大きく(~3-4 kpc)、表面輝度も低いために (Σ_V ~ 26.2 mag/arcsec^2)、これまでその化学動力学性質を包括的に調べることが難しかった。本研究では、中分散分光器 VLT/FLAMES を用いて、Sentans dSph のメンバー星325個に対して視線速度、312個に対して[Fe/H]を新たに導出した。その結果、視線速度の平均値は+227.1 km/sとなり先行研究と一致していた。しかし、平均金属量は-2.37となり先行研究よりも低い結果が得られた。また、金属量分布から Sextans dSph が2成分で構成されていることが確認されたが、空間分布からはmetal-richな成分が外側に存在する可能性が示唆された。これが本当にメンバー星ならば金属量勾配がないことを示唆する。加えてSextans dSph に対して3次元的に近い距離にある球状星団 Pal 3について過去の軌道運動を調べたが、Sextans dSph には付随していないことが分かった。

ゴール 矮小銀河の形成過程を明らかにすること

オリジナリティ 追分光観測により統計的に有意に化学動力学的性質を調べたこと

ロジック

▶ **観測**

・European Southern Observatory (ESO) / Very Large Telescope (VLT) 望遠鏡
・中分散分光器 FLAMES (R~6500, 8204Å-9400Å, Ca Tripletの吸収線を使用)
・Sextans dSph内の赤色巨星分枝がターゲット

▶ **恒星スペクトル解析**

・視線速度: Ca Tripletの相互相関・スペクトルフィッティング・最尤法で推定
・化学組成: 吸収線の等価幅・スペクトルフィッティングで推定
※夜光の輝線がスペクトル上のCa Tripletの位置に入る影響を考慮して丁寧に導出
➡ 視線速度は10<S/N (325個), [Fe/H] は16<S/N (312個)である天体を使用
Gaia DR3の測光・年周視差・固有運動データを用いてメンバー星を決定

結果と考察

Fig.1 : Gaia DR3/FLAMESを用いたSextans dSphのメンバー星の基本情報

・灰色：Gaia G < 19.7 / 黒：Gaia/FLAMESのメンバー星
・青：先行研究の星 (Walker+2023) / ★ 視線速度だけから示唆されるメンバー星
・マゼンタ: Gaiaから示唆されるメンバー候補星 (0.07<P_{mem}) / オレンジの実線：潮汐半径
・空間分布 (左上) / 固有運動 (右上) / 色等級図 (下)
➡ 視線速度分布からは外側にもメンバー星が存在

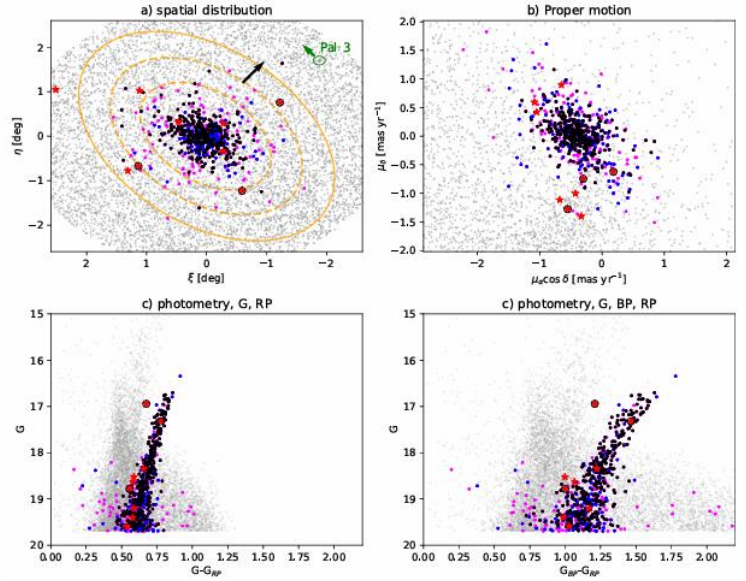


Fig.1

Fig.2 : Sextans dSphの金蔵量分布・視線速度分布

・metal-poor / metal-rich 成分が存在
・metal-poor 側は速度分散が大きいことが分かる

Fig.3 : Sextans dSphとPal 3間の距離の時間発展

・過去は100 kpc以上離れていたことが示唆
➡ Sextans dSphとPal 3は束縛されていない
※ただし過去にmass-lossがなかったと仮定している

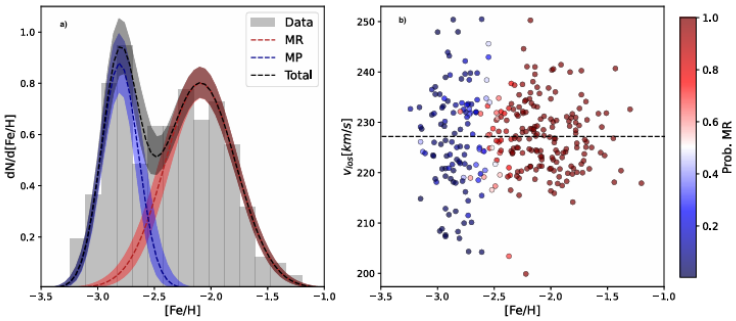


Fig.2

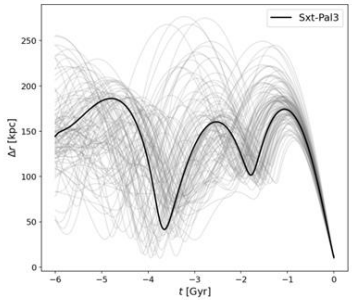


Fig.3

結論 Sextans dSphは化学動力学的性質の異なる2成分で構成される

コメント 2成分の起源は何か？また速度分散の異なる2成分があるとき、暗黒物質分布 (core-cusp) の導出への影響は？ (先行研究があるのか？)