Solo dwarfs – III. Exploring the orbital origins of isolated Local Group galaxies with Gaia Data Release 2: McConnachie et al., 2021, MNRAS, 501, 2363

GAゼミ 2021.1.14　小宮山裕

[Abstract]　孤立したLocal Group dwarf irregular(dIrr)の固有運動をGaiaDR2から測定し軌道計算を行い、過去にMW/M31との相互作用があったかを調べた。基本的には相互作用があったことを支持する結果ではない(がまだまだ測定エラーが大きい)。

[Goal] Local Groupの孤立したdIrrの軌道とその起源を探る

[Originality] GaiaDR2の固有運動データを遠方のdIrrに適用したこと

[Logic]

固有運動:

- Solo Project: NGC6822, IC1613, LeoA, Peg dIrr, WLM, SagDIrr, Aguarus, UGC4879
- 地上観測データから候補星を選びGaiaのPMを使う(Fig.1: NGC6822のみ例示)
- Gaiaの固有運動データが得られるのは blue supergiant/red supergiant (Fig.2: 同)
- 結局解析できるのはNGC6822, IC1613, LeoA, WLM。これにEridanus, Phoenix, LeoT (McConnachie & Venn, 2020)を加えて解析を行った
- Likelihood: $L=f_{dwarf}L_{dwarf} + (1-f)L_{MW}$　($L_{dwarf}=L_sL_{CM}L_{PM}$)
  s: 位置, CM: CMD上の位置, PM-plane上の位置
- Fig. 3 (NGC6822のみ): $P_{dwarf}>0.5$以上のものをMagentaでプロットした→PMを計算

軌道計算:

- MW/M31は質点として扱い、力学情報はHST観測などから求めたものを使う。(i) LG1: $M_{MW} = 1.3\times10^{12}M_s$, f = 1.0;(ii) LG2: $M_{MW}=1.3\times10^{12}M_s$, f = 0.5;(iii) LG3: $M_{MW}=1.6\times10^{12}$ Ms, f = 1.0 の3ケースを考える ($f=M_{MW}/M_{M31}$)
- Fig. 4 (NGC6822のみ例示): PM測定値と過去10GyrにMW(赤点線)/M31(青点線)の300kpc以内を通過した場合に期待されるPMの値
- 測定エラーが大きいものも多いが(Phoenix,LeoT,LeoA)、過去にMW/M31と近接遭遇した可能性が高いというものはほぼない

NGC6822:

- エラーの小さいNGC6822について、詳細な軌道解析を行う(10^5回試行)
- MW/M31との近接遭遇はそれぞれ99.99%, 90%の信頼性で棄却できる
- NGC6822は初めてLocalGroup(=MW+M31)に落ちてきて、そのまま通過していきそう(Fig.6)
- NGC6822が別の銀河群起源ということもなさそう(Fig.7) LGの端の孤立環境で生まれてきたのではないか

[Comment]

・著者も指摘しているが、こういった遠くの孤立銀河の固有運動を求めるにはGaiaDR2でもまだ精度(深さ)が足りない。Gaiaの2022年のDRにより8年ベースラインになり、9倍精度が上がる(らしい)。

・著者は地上観測には否定的。宇宙観測に期待

・次のステップは地球軌道を離れた(>1AU)大口径望遠鏡を持つ位置天文衛星？

Fig.2

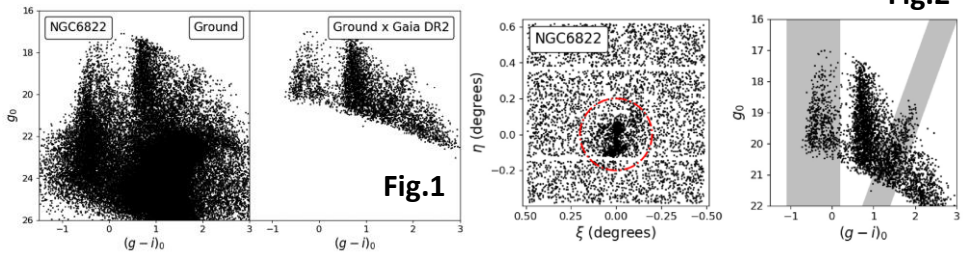


Fig.6

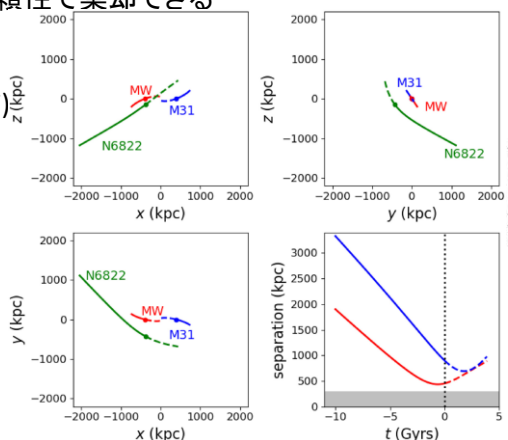
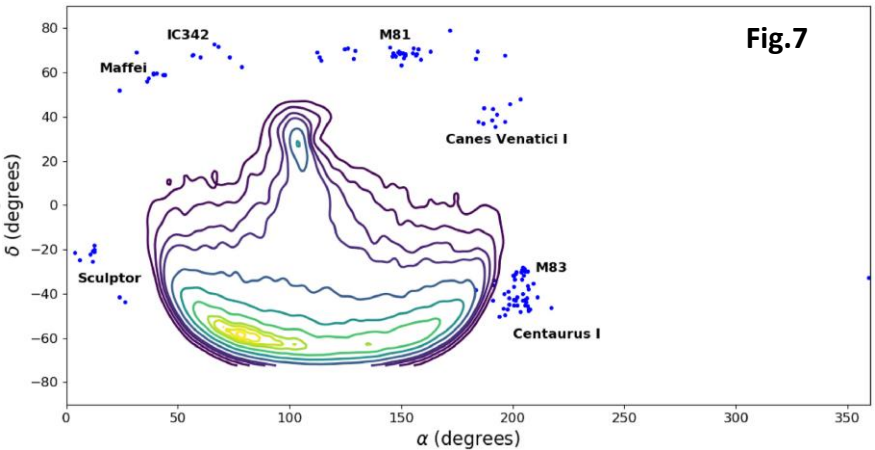


Fig.7



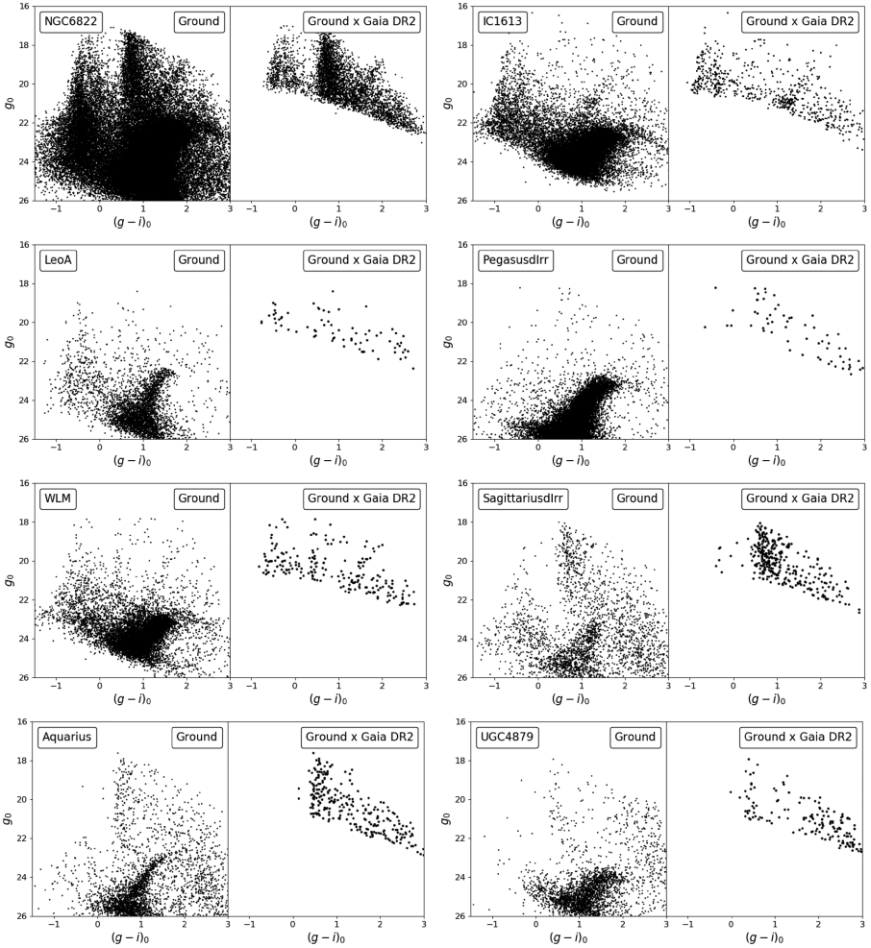


Fig.1

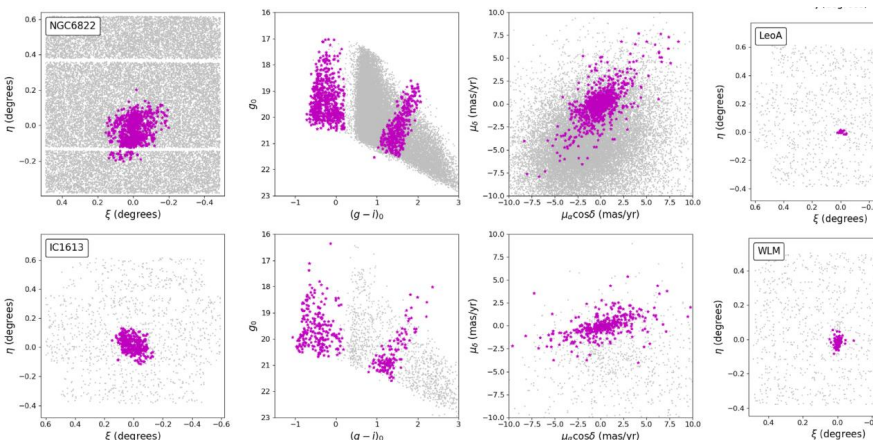


Fig.3

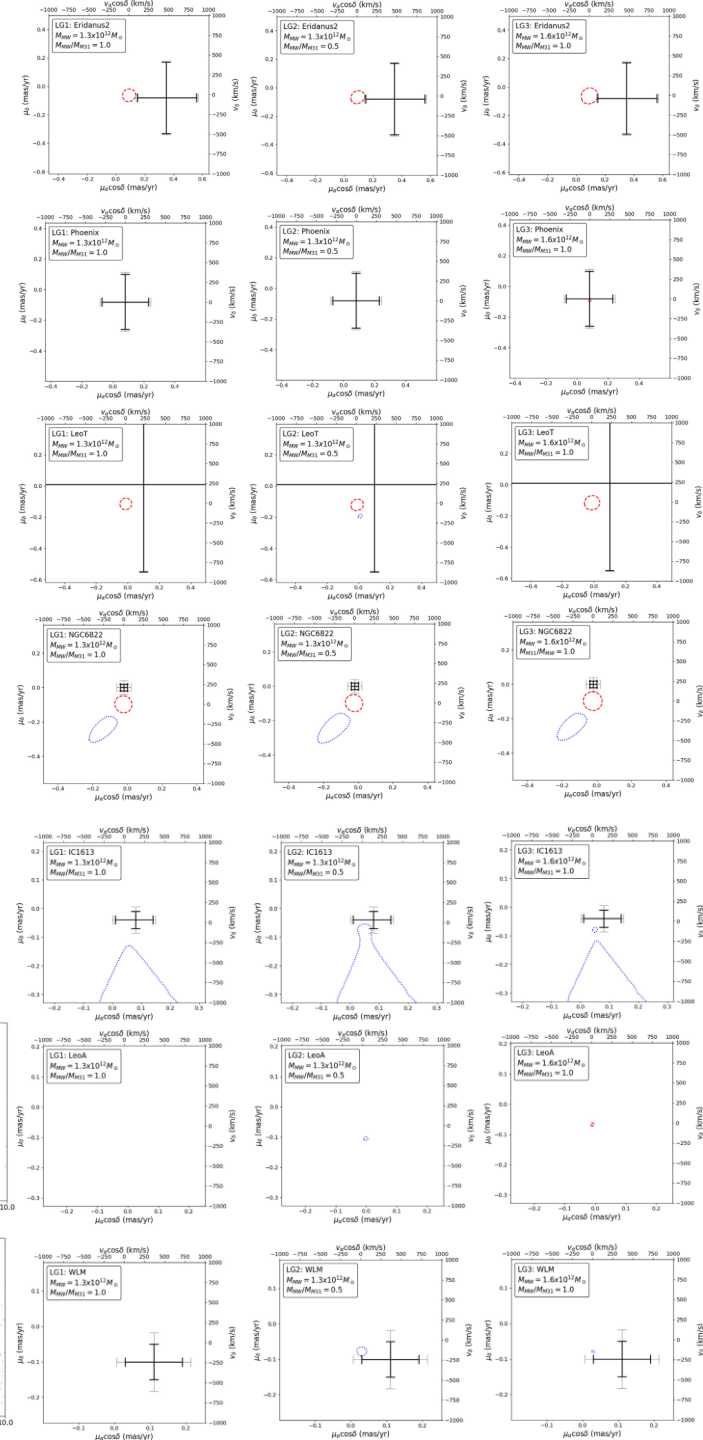


Fig.4&5