Andromeda XXXVI: discovery of a new ultra-faint dwarf galaxy towards M31(Sakowska+26)

GAゼミ2026/04/28 石本匠眞

【Abstract】

Pan-Andromeda Archaeological Survey (PAndAS)の画像データの目視検査によって、アンドロメダ銀河(M31)の方向に発見された、ultra-faint dwarf galaxyであるAndromeda XXXVIの深撮像観測結果。この銀河の色等級図には赤色巨星分枝(RGB)が見られるが、水平分枝星(HB)などが検出されていないため距離の正確な決定は難しい。しかし、古く(年齢12.5 Gyr)金属量が少ない([Fe/H] $= -2.5$)モデルをM31の距離(776 kpc)と仮定して等時線フィットすると、観測データとよく一致する。物理量は絶対等級 $M_V = -6.0 \pm 0.2$、半光度半径 $r_h = 64^{+30}_{-19}$ pcであり、これまでに発見されたM31の衛星銀河の中で最も暗く、かつ2番目に小さな天体である可能性がある。

【Goals & Originality】

PAndASデータから矮小銀河を目視で発見し、その後Gran Telescopio Canarias(GTC)とOSIRISを使った深い観測を行い、矮小銀河の物理量を決定した。

【Methods】

1. And XXXVIは、PAndAS画像の目視検査を通じて、微光な恒星の過密度領域を特定(Fig. 2)
2. GTCのOSIRIS+機器を用いて、g'およびr'バンドで撮像観測を実施
   g'： 20×150 s (3600 s)、r'： 20×149 s (2980 s)
3. 測光データの解析にはDAOPHOTを使用
4. 色等級図を作成したのち、PARSECライブラリの等時線を重ねた(Fig. 5)
   Age:12.5 Gyr、[Fe/H]: -2.5、distance:776 kpc
5. 以上の情報から、MCMCを用いてメンバー星の数密度に関するPDFを計算

【Results & Discussion】

- HB星は特定できなかったが、RGBの軌跡がM31の距離(776 kpc)を想定した古い金属欠乏星の等時線と一致した 。M31からの投影距離は約119 kpcであり、M31の推定ビリアル半径(約260 kpc)の範囲内に位置することから、M31の束縛衛星銀河である可能性が高い。
- 絶対等級:$M_V = -6.0 \pm 0.2$、光度:$L = 2.15^{+0.43}_{-0.36} \times 10^4\ L_\odot$、半光度半径$r_h = 64^{+30}_{-19}$ pc、扁平率:$\epsilon = 0.015^{+0.032}_{-0.012}$ から、And XXXVIはこれまで発見されたM31の衛星銀河のなかで最も暗く、かつ2番目に小さなUFDであることがわかった。
- サイズ-光度関係(Fig. 6)関係において最も暗い等級に近づくにつれて、矮小銀河と星団の間のサイズの境界は曖昧になり始める。分類のためには運動、金属量の情報が必要となる 。同様に、And XXXVIのメンバー星を決定的に制約し、その構造パラメータを確定するためには、フォローアップの運動学データが必要である 。赤色巨星分枝の先端に近い最も明るい星を標的とすることは、距離の制約や等級測定の確認に特に役立つ。
- And XXXVIが宇宙の再電離期に星形成が止まった銀河であるかどうかを確定させるために、*HST*のような強力な望遠鏡を使って非常に暗い星まで観測し、最も古い星のターンオフを捉えることができれば、いつ星形成を止めたかが正確にわかる。

【Comments】

これ以外にうまくフィットできる等時線はないのか。
ビリアル半径以内にありつつも、距離が異なる色々な投影方法で、どれくらい等時線に差が出るのかが知りたい。

Fig. 5

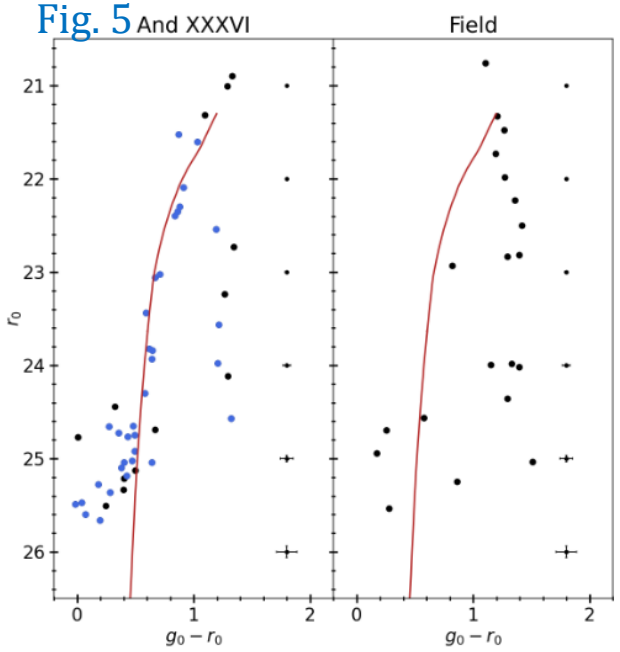


Fig. 2

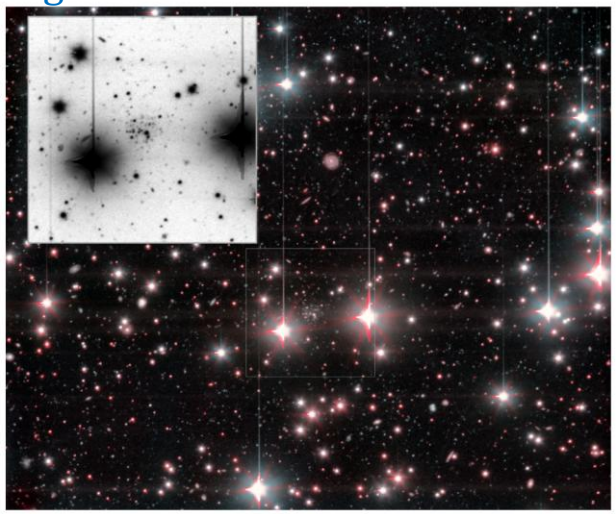


Fig. 6

