The Hubble Space Telescope Survey of M31 Satellite Galaxies I. RR Lyrae-based Distances and Refined 3D Geometric Structure

2022/06/20，梨本 真志

A. Savino, D. R. Weisz, E. D. Skillman, et al. (arXiv:2206.02801)

[Abst.] M31とその衛星銀河に対して，HST観測により4694個のRR Lyraeを同定し，周期-Wesenheit-金属量関係から距離を推定した．その結果，従前のTRGBによる距離測定では最大で35%ほどバイアスがかかっていることを明らかにした．また，M31衛星銀河の3D分布を改訂し，衛星銀河の80%はM31側にあること，約半数の衛星銀河によって薄い面状のarcが形成されていることを確認した．

[Goal] M31衛星銀河の理解の深化による銀河形成の解明

[Originality] HSTによるRR Lyraeを用いた距離測定の刷新

[Logic]

背景：RGBがまばらな低質量星系ではTRGBの等級が定まらず距離測定が困難
RR Lyraeは赤化に依存しないスケール則が確立している（暗いため観測は困難）

検出法：天体の変光性・周期性から変光星を同定，CMDからRR Lyraeを選択，
光度曲線フィットで周期・等級・typeを決定，manual inspectionで最終判断

距離決定：Period-Wesenheit-Metalicity relation（図6）

$W = \mu + a + b \log P + c[\mathrm{Fe/H}]$（Wesenheit等級：$W(X, X-Y) = X - R(X-Y)$，選択減光：$R = A_X/E(X-Y)$，距離指数：$\mu$）

W, Pは観測量，a, b, c, Rは先行研究から決定し，μ, [Fe/H]はフリーパラメータとしてMCMCによりサンプル平均を推定

結果：

・距離指数の先行研究との比較（図11）
TRGB距離は明るい衛星銀河ではconsistentだが，暗い衛星銀河ではRGBのサンプル数の影響でばらつき・エラーが大きい
→ 標準偏差の中央値と最大値はそれぞれ21kpc，32kpc（Conn+12ではそれぞれ36kpc，190kpc）
HB距離は中央値で0.25 mag 大きい → 距離測定の校正に用いたTRGBを過大評価しているため系統的なエラーが生じている

・衛星の3D分布（図13・14）
衛星の~80%がMW側に分布（先行研究より顕著）← M31の遠近側で限界等級差は1等以下 ∴ 観測の完全性は主因ではない
約半数の衛星によって厚さ7-23 kpc の平面構造あり（先行研究ともconsistent）← 平面内でも分布はMW側に偏っている

[Comments]

PWMは必ずしもtightな関係ではなさそうだがどのような衛星銀河でも一様な精度で距離が測定できているのは統計マジック？

図11

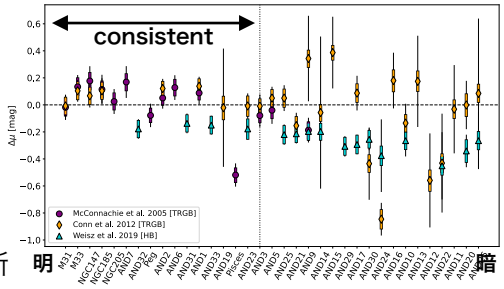


図6

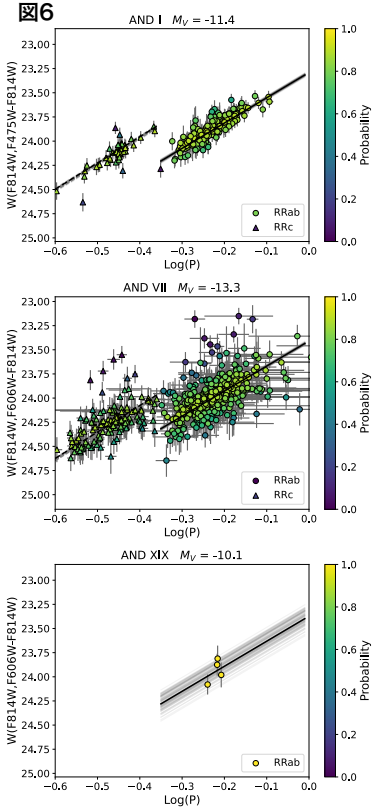


図13

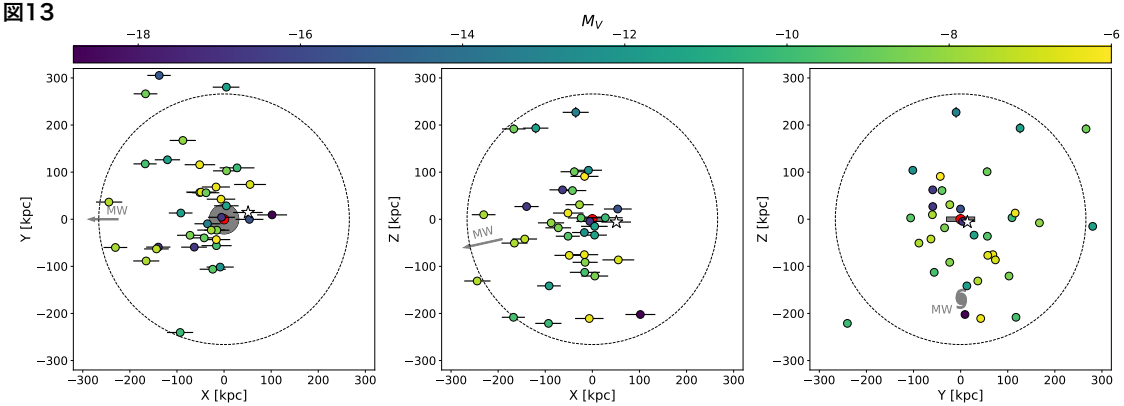


図14

