Two major accretion epochs in M31 from two distinct populations of globular clusters

D. Mackey, G. F. Lewis, B. J. Brewer, et al. 2019　arXiv:1910.00808

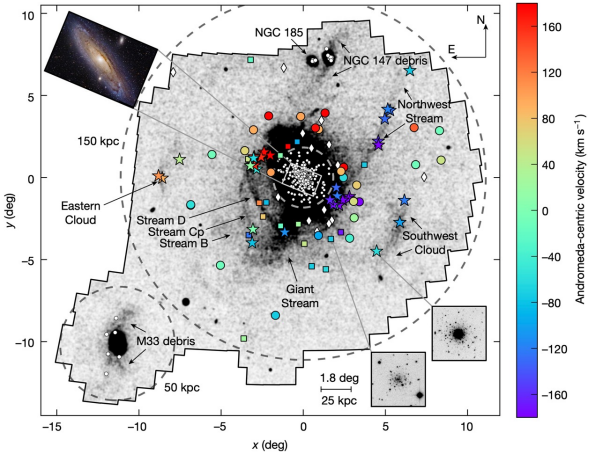
GAゼミ@2022/12/22　佐藤 元太

【アブスト】
M31(アンドロメダ銀河)の球状星団(GC)のうち、遠方にある77個の投影位置分布と視線速度を解析した。その結果、GCを大きく2つの種族に分けられた。1つはM31内で最大のサブ構造に引っ付いているもの、もう1つはフィールドハローの成分である。この2種類の組は、互いに垂直な方向に回転していることが分かった。このことから、M31には最低でも2回の大規模な降着イベントが発生したことが示唆される。

【ゴール】M31の進化史を追跡する　【オリジナリティ】M31のアウターハローにあるGCの動力学的分布を調査した

【サンプル】
Pan-Andromeda Archaeological Surveyで取得されたGCのうち、M31中心から25kpc以上離れていて、視線速度が観測されている77個。
このサンプルは、M31内の既知のサブ構造と物理的に繋がっている32個のGC-Sub組、M31のフィールドハローに属する26個のGC-Non組、どちらとも言い切れない19個のambiguous組に分類される(Macky+19)。それぞれ図1で〇、☆、口型でマークされている。

図1

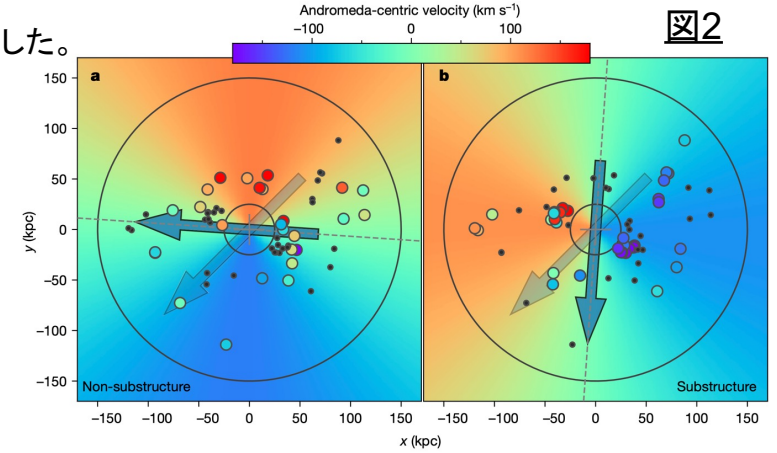


【結果】
このGC群の動力学分布をベイズ推定したら、GC-SubとGC-Nonは異なる回転成分を持ち、その回転軸はGC-Nonが-6.2±13.4°　方向、GC-Subが80.0±10.0°　の方向と推測された(図2)。
→**互いにほぼ垂直方向に回転している！**
加えて、GC-Nonの回転方向は、M31の衛星銀河平面の方向と一致する。

【議論】
GC-SubとGC-Nonは異なる起源を有すると考えられる。
GC-Subの起源候補
・1Gyr前の大規模降着(Giant Stellar Streamの起源でもある)
・2-3Gyr前にM32の前身が降着してきたイベント (回転速度的にはこっちが有力)

GC-Nonも正味の回転を有している→降着イベントが起源である、
しかしコヒーレントな構造にはなっていない→GC-Subの降着よりも数Gyr前に発生した。
ただ、寿命が短い衛星銀河平面と方向が一致しているのは少し不可解
　→降着の方向に大規模な偏りがある？(例：DMフィラメントに沿って来た、とか)

図2



経験的に、ホスト銀河質量と、その総GC質量の比は一定(2.9e-5)である
→この仮定の下では、GC-Subの前身は1.9e11Msun、
GC-Nonの前身は1.5e11Msunであると推測される。
→LMCレベルの系が2回も降着した歴史が、M31にはある

【コメント】
・2つのグループが動力学的に垂直であるのは偶然か？意味があるのか？
・この解析はあくまで2次元投影面での話で、3次元位置が将来分かれば良いが