Saying Hallo to M94's Stellar Halo: Investigating the Accretion History of the Largest Pseudobulge Host in the Local Universe

GA-seminar May 19, 2023, 岡本桜子

Gozman et al., arXiv: 2304.08436

[Abstract] 近傍で最もmassiveなPseudobulgeを持つM94銀河について、すばる/HSCを使ってRGB星を検出して、2成分の恒星種族を見つけた。Metal-richなRGBはouter-diskの延長で中心から30kpcに渡って広がり、metal-poor成分はそれよりも広がっていた。星の数密度プロファイルからハローの恒星質量は2.8x10^{8}M$_{sun}$、平均金属量は[M/H]=-1.4だった。このことから、M94が過去に経験したmergerはLMCかそれ以下の質量の銀河とのものだったと考えられ、M94のpseudobulge形成はmergerによる影響を強くは受けていないと示唆される。

[Background] Pseudobulge(擬似バルジ)は星密度が高く、flatでdisk的な特徴も残す銀河の中心構造。Classical bulgeが階層的構造形成によると考えられているのに対して、Pseudobulgeは"secular"な進化の元で出来ると考えられている。 M94は近傍で最もmassive (M=10$^{10.5}$M$_{sun}$)なPseudobulgeを持つ。

[Goal] Pseudobulgeの形成を理解する。 **[Originality]** ハロー成分から、過去のmajor mergerに制限をつける。

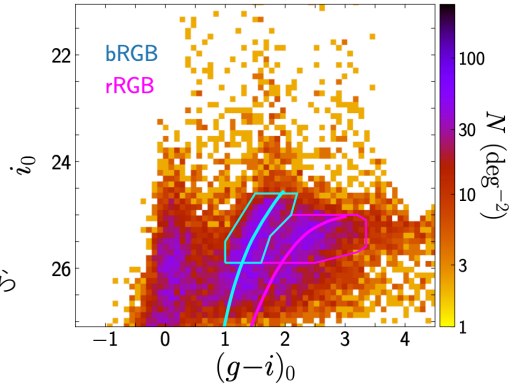


図1. Hess-CMD@12-30kpc

[Logic] すばる/HSC2視野のg,r,iでM92のハローをカバー(図2)、色と形状で点光源を選んで色等級図(図1)を得たところ、M94のRGBに2つの異なる種族が見られ、その分布は銀河の中心からの距離に応じて変化していた(図A)。RGBの年齢を10Gyrと仮定すると、青い側(bRGB)の平均金属量は[M/H]=-1.4、赤い側(rRGB)は[M/H]=-0.4と見積もられる。rRGBは中心から30kpc付近までに集中していて、また先行研究のinner disk profileとも一致した(図2,3)。 対してbRGBは空間的に広がり、radial profileもよりフラット(図2,3) 。このことから、rRGBはdisk、bRGBはハロー成分と言えそう。

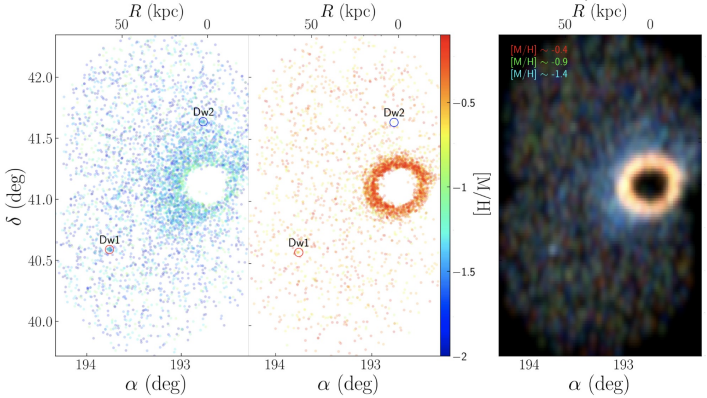


図2. 空間分布

ハローの降着質量：bRGBのradial profileより、中心から10-40kpcの範囲の恒星ハロー質量はM$_{*,10\text{-}40}$=9.25x10^{7}M$_{sun}$、外挿して全降着恒星質量はM$_{acc,*}$=2.77x10^{8}M$_{sun}$程度か。

ハローに降着してきた衛星銀河：過去に銀河に降着した主な衛星銀河の質量M$_{dom}$とM$_{acc,*}$の相関関係(図B)を使うと、M94にかつて降着した衛星銀河の中で最もdominantなもの質量はlogM$_{dom}$=8.15M$_{sun}$で、SMC程度と見積もられる。

Psuedobulgeの形成：低金属量で小さな恒星ハローは、M94が過去にそれほど活発な降着を経験していないことを示す 。Psuedobulgeを持つ近傍銀河のほとんどは、M94よりもmassiveな恒星ハロー質量を持つが、bulgeは小さいことから(図C)、M94のmassiveなPsuedobulgeはmerger由来ではなく、複数の要因によるsecularな形成進化でできたと考えられる。

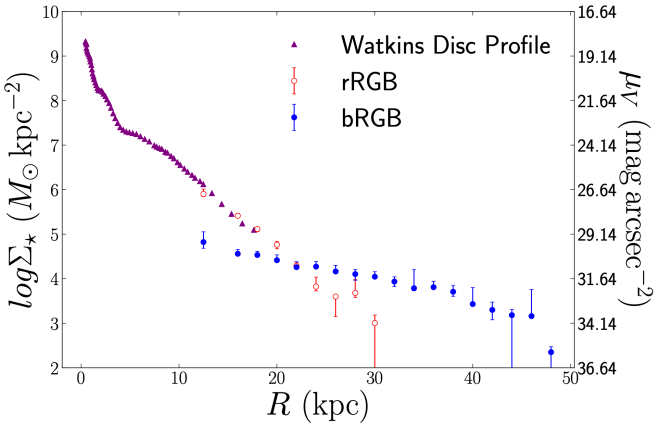
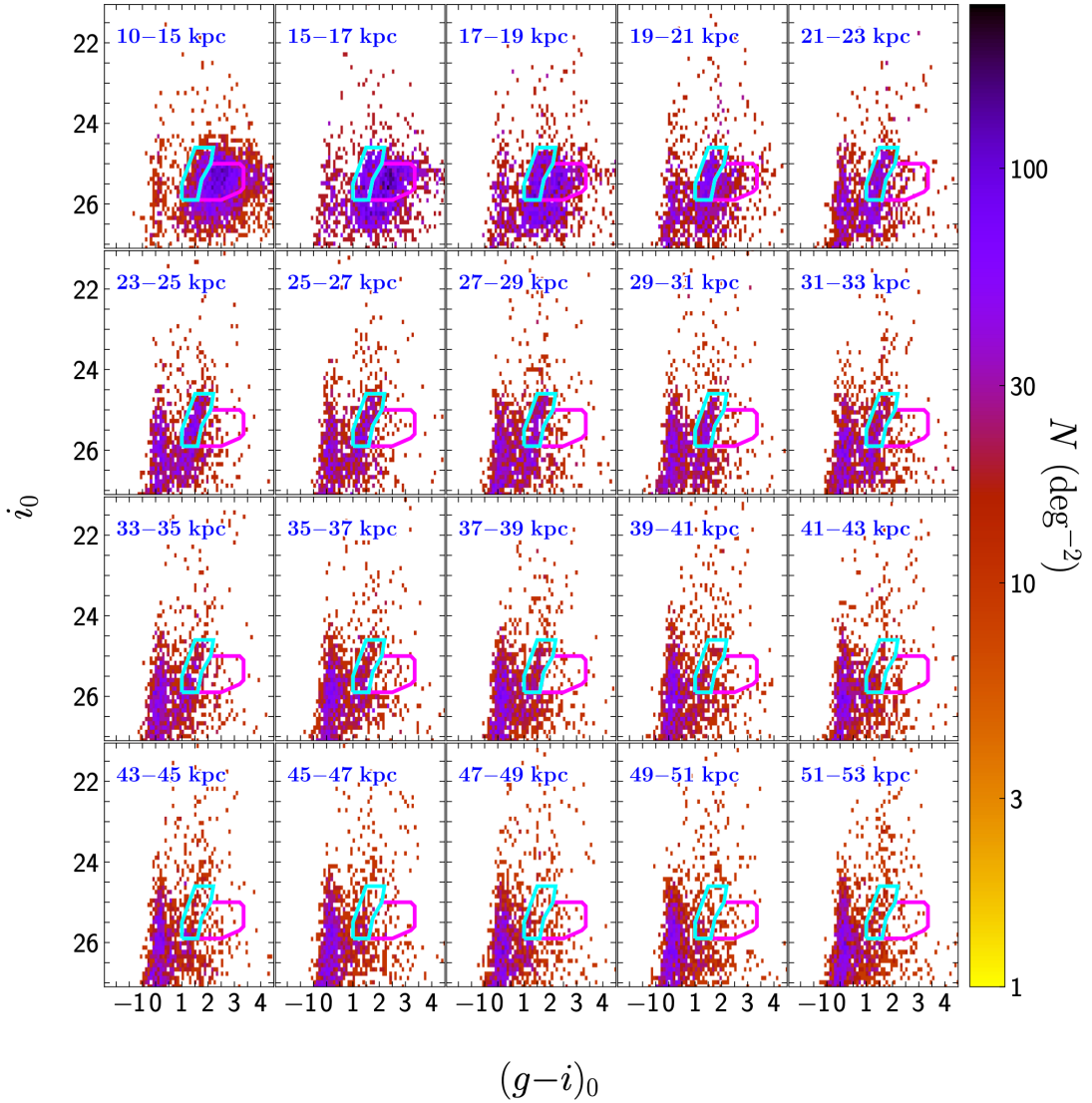


図3. 質量密度・表面輝度のradial profile

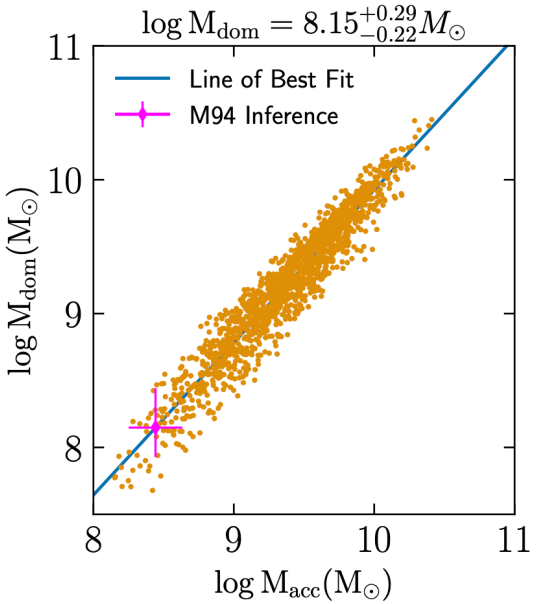
[Comment]

ハローの密度プロファイルから"降着"成分の質量を見積もったロジックがよくわからなかった。bRGBが全てaccreted satellitesによるex-situ成分と仮定した？

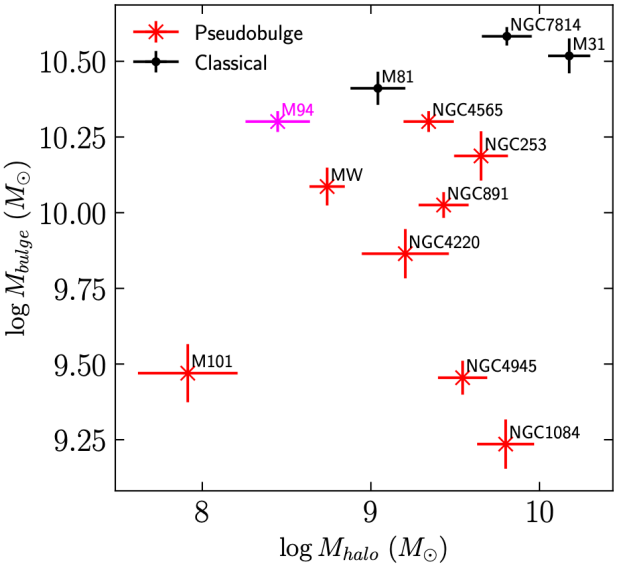
2021年に同じM94を観測していました…これよりももう少し深いはずなので、substructureやsatelliteの性質、haloのpopulation gradient、GCs分布などを調べたい。



図A. 銀河中心からの距離に応じたHess-CMD



図B. Illustris銀河のM_{dom}とM_{acc}の関係



図C. 近傍銀河の恒星ハロー質量とバルジ質量