“Stellar Halos in Illustris: Probing the Histories of Milky Way-Mass Galaxies”

GAゼミ@20180130　林　航平

Elias et al. 2018, arXiv:1801.07273

【アブスト】
Illustrisシミュレーションデータを用いて、MW-mass galaxyの恒星ハローの性質について調べた。特に恒星ハロー質量の割合(f_{SH}=恒星ハロー質量/銀河質量)の最も高い銀河と低い銀河とでその違いを調べた。結果f_{SH}は銀河形態や星形成率と強く相関するが、環境には影響しない事がわかった。またlow-f_{SH}はlate-type銀河に多く、early accretion historyを持つ。さらにin-situで作られた星が支配的である。表面輝度分布を実際の観測と比較すると、MW-mass galaxyはlow-f_{SH}でin-situが支配的な恒星ハローかもしれない。恒星ハローの金属量勾配がわかると、この議論はさらに強固なものになる。

【ゴール】
恒星ハローの形成・進化の解明

【オリジナリティ】
大規模シミュレーションデータを用いて恒星ハローの統計的性質を調べた。

【ロジック】

$$f_{SH} = \frac{M_{*,\mathrm{tot}} - M_*}{M_*}$$

- Sample selection

M_{200}=8e11-2e12Msun. →1115 galaxies.
f_{SH}の定義：(全恒星質量ー銀河質量(2×半光度半径以内の質量))÷銀河質量。
図1：f_{SH}の分布。ここではlow(青), high(赤) 5%tailsのサンプルのみ用いる。

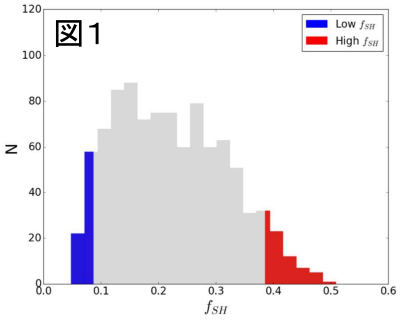
- 結果

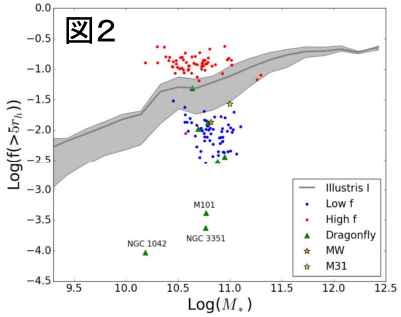
図2：観測との比較。MW、M31などはlow-f_{SH}に含まれる。M101, NGC3351, 1042は非常に小さい値をとる。これらは恒星ハローが検出されていない銀河(μ_g<32mag/arcsec^2)。
図3：各f_{SH}の銀河の星形成率。low-f_{SH}ほど星形成率が高いlate-type galaxy。銀河形態もdisk-dominatedなものが多い傾向。環境効果の影響はみられなかった。
図4：銀河、恒星ハロー、ダークハローの質量集積史。low-f_{SH}の恒星ハローとダークハローは早い段階で降着。軽いsatellitesが形成初期にたくさん落ちてきた。一方で、銀河の成長はf_{SH}に依らない。low-f_{SH}はハローへの質量降着が止まった事が起因している。
図5：in-situ vs. ex-situ。表面輝度分布(5a)と金属量勾配(5b)をin-situ成分(点線)とex-situ成分(破線)に分離してプロット。shaded regionは銀河成分。low-f_{SH}ではin-situ成分が45kpcまで卓越している(図5a)。low-f_{SH}では古いsatelliteが降着しているため、金属量勾配が急になる(図5b)。

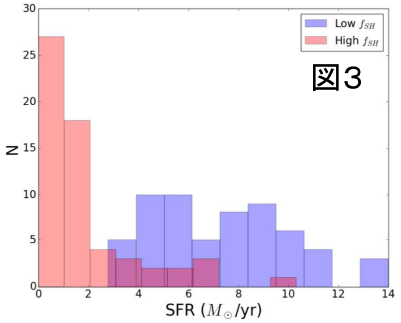
【コメント】

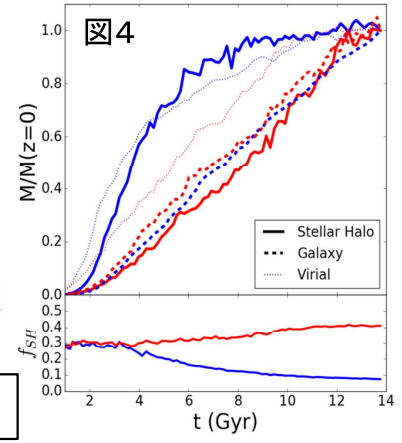
- 恒星ハローはほとんどがoblateで見る角度によって表面輝度が2等も暗くなる。
- over-merging問題があるので、恒星ハロー質量を過大評価している可能性。
- low-f_{SH}ほど、生き残ったサテライトの数が少ない。

【感想】
・アイデア次第でIllustris dataを有効活用できる。
・PFSでM31haloの金属量勾配を観測して、この結果と比較できたら面白い。









in-situ:生まれた星がmain progenitorにいる
ex-situ:生まれた星がsubstructureにいる

