An EAGLE's View of Ex-situ Galaxy Growth

Davison et al., arXiv: 2006.08590

GA-seminar July 15, 2020, 岡本

[Abstract] EAGLEシミュレーションを使って、様々な銀河(@z=0)に含まれるex-situ星の割合を調べた。 その結果、ex-situ星の質量比は銀河の恒星質量とともに増えること、恒星質量が5x10^{8}M$_{sun}$以上の銀河では、同じ質量なら広がった銀河の方がex-situ比が大きいこと、衛星銀河では属する親ハロー(group/cluster)の質量の大きい方がex-situ比が小さいことがわかった。最後の結果は直感とは反するが、passing velocityの大きな重たいハローでは、個々のメンバー銀河にex-situ星が降着しにくいのかもしれない。

[Goal] 銀河の降着史を解明する。 **[Originality]** 銀河降着史について、宇宙論シミュレーションの結果を観測と直接比較できるよう拡張した。

[Logic] 100cMpc^{3}と25cMpc^{3}のEAGLEシミュレーションを利用。z=0で銀河に含まれる各星粒子について、星に変換される直前に属していたsub halo (=生まれたところ)を同定して、それがmerger tree上で対象銀河のmain brunchであればin-situ星、そうでなければex-situ星とする。恒星質量が10$^{7.5}$～10^{12}M$_{sun}$の銀河について半径50ckpc程度までをカバーした。

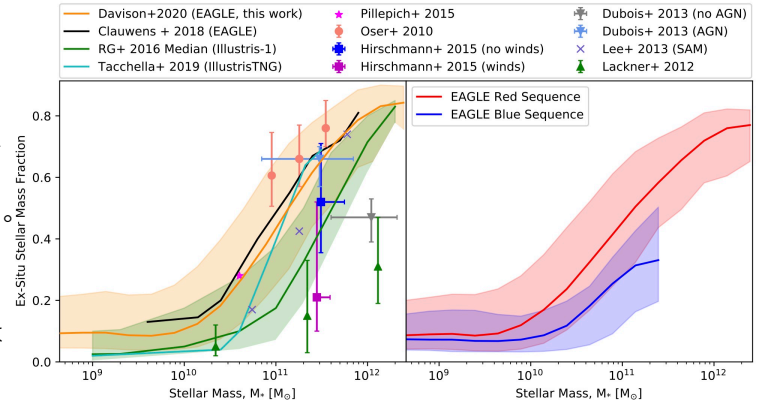


図1: 銀河の恒星質量が増えるにつれて、ex-situ星の割合も増加。EAGLE (オレンジ)ではIllustris(緑)よりもex-situ比が大きいが、feedbackの違いの影響かもしれない。円盤銀河(青)は楕円銀河(赤)よりもex-situ比は低い傾向がある。

図1. 銀河の恒星質量 vs ex-situ比

図2: 銀河のサイズと恒星質量ごとのex-situ比。同じ恒星質量では広がった銀河ほどex-situ成分の割合が大きい。これはdry-mergerが銀河のサイズ成長に寄与することと関係か。

図3: 銀河中心から外側に向けてex-situ比は大きくなるが、その増加率は恒星質量の小さい銀河の方が大きい。

図4: 同じ恒星質量では親ハローの総質量が小さい銀河の方がex-situ比が大きい。Massive cluster内では、mergerや近接イベントで個々の銀河に物質が降着しにくくICMに放出されるのか。あるいは重いハローではより早い時期に効率的に(in-situ)星を形成をすることによる違いかもしれない。

図5: 将来の観測との比較用に、表面輝度毎のex-situ比も計算。

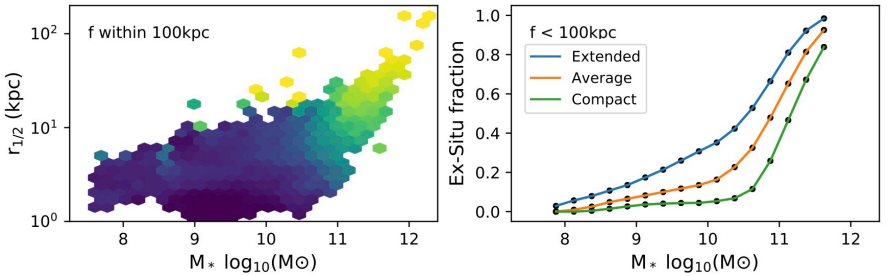


図2. 銀河の恒星質量とサイズとex-situ比

[Comment] giant ellipticalとdisk、dwarfの"ex-situ"を同じ定義で扱うのは少々乱暴なのでは…

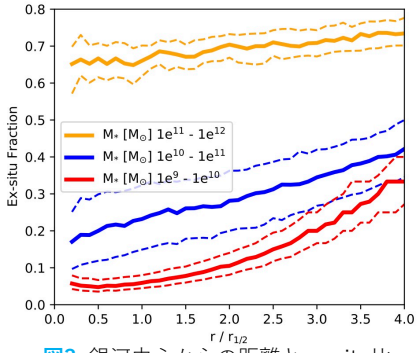


図3. 銀河中心からの距離とex-situ比

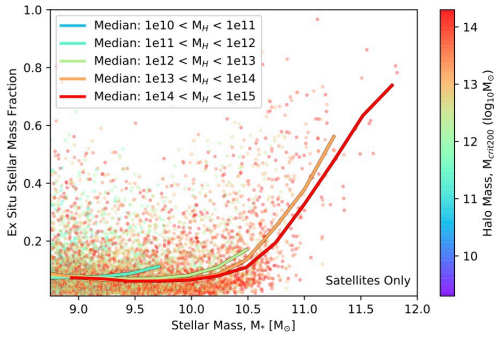


図4. 衛星銀河の恒星質量とex-situ比と親ハローの総質量

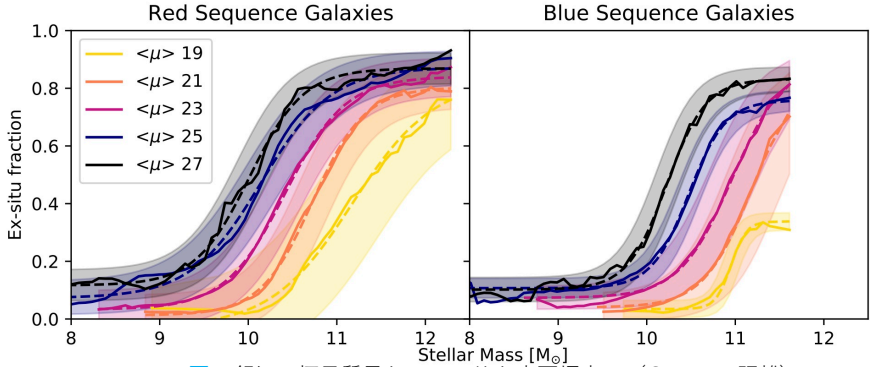


図5. 銀河の恒星質量とex-situ比と表面輝度 μ_V (@Virgoの距離)

The Ultimately Large Telescope - what kind of facility do we need to detect Population III stars?

Schauer et al., arXiv: 2007.02946 (submitted to ApJ)

[Abstract] 初代星(Pop III)を直接検出するのに必要な望遠鏡 Ultimately Large Telescope を検討した。high-z天体を狙う近赤外観測になることから、月面上が良さそう。月に設置する場合、直径100mの主鏡があれば必要な深さm_{AB}=39を達成でき、color-color図でPop IIIを同定することができる。

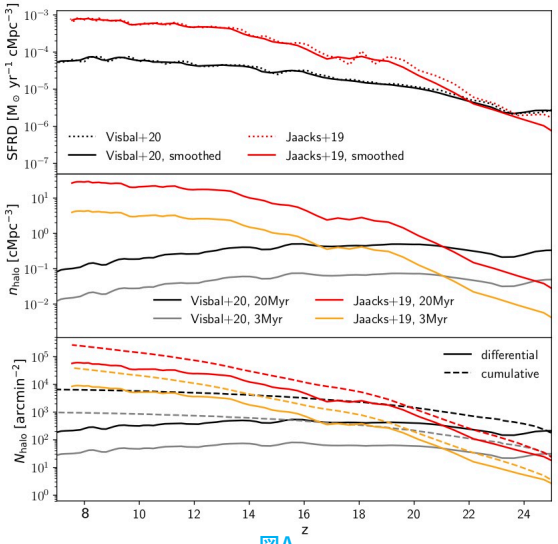
数：Pop III の SFR density (**図A上**)
-> mini-halo number density (**図A中下**)
JWST/NIRCamの視野でも数は十分そう

感度：NIRCamのwideフィルターと3つのモデルケース(**図B**)を仮定した色-等級図(**図C**)からは、点光源に対してF150, F200で39等くらい必要。

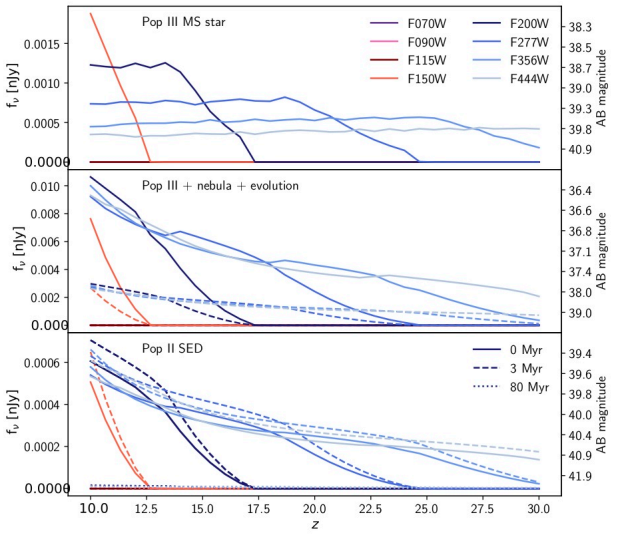
コンタミ：銀河はdrop-outやcolor-colorで除去可能。
PISNeや褐色矮星はレアなので大丈夫だろう。

まとめ：
FoV=数平方分で、39magまで届けば、
z=10-15のmini-haloを数百検出できそう。

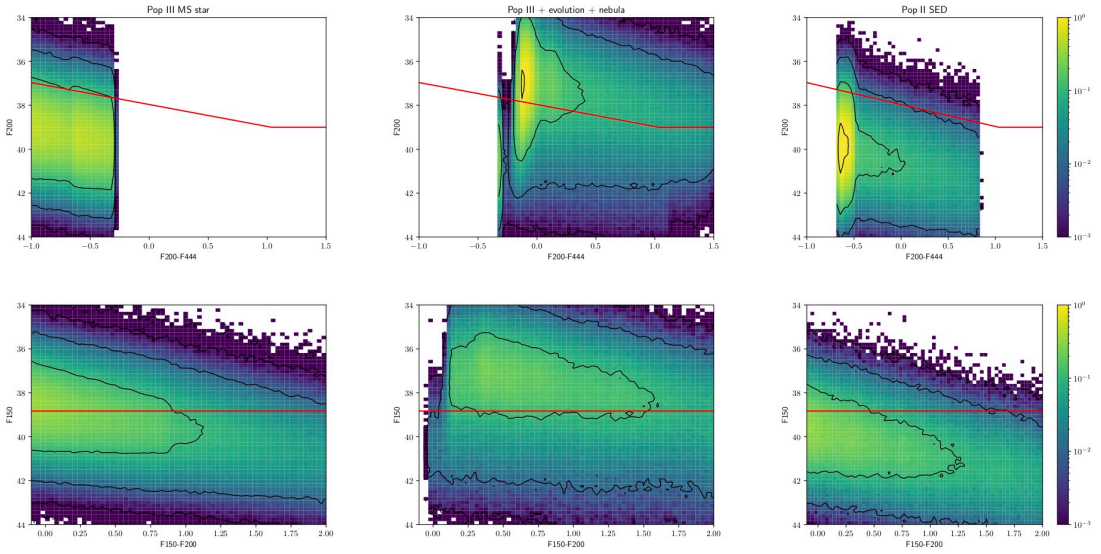
月面望遠鏡の場合：
影側の月極から天頂方向を観測。
m_{AB}=39 には主鏡直径100mが必要。



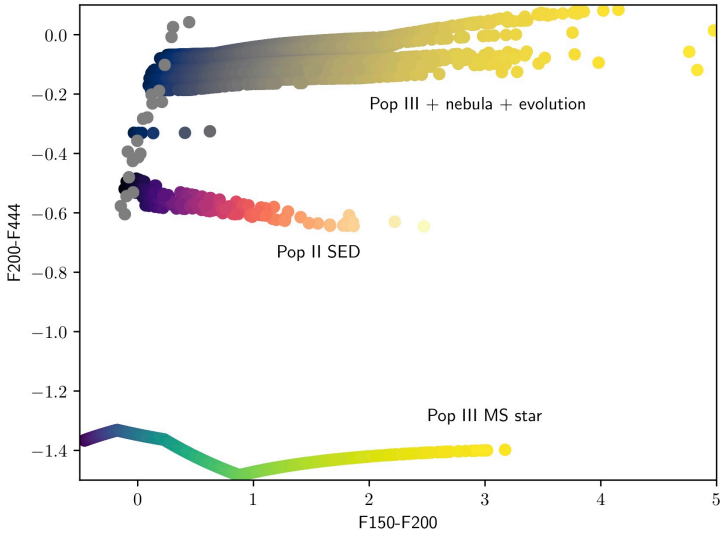
図A.



図B.



図C.



図D.