“SEGUE1-A COMPRESSED STAR FORMATION HISTORY BEFORE REIONIZATION”

Webstar et al. 2015, arXiv:1509.00856

GAゼミ@20151120 岡安優佑

【アブスト】

Segue 1は”first galaxy”(宇宙初期にsingle short burstな星形成をし、その後状態を維持している系)として有力な候補天体である。一般にultra-faint dwarf(UFD)のmetallicity distribution function(MDF)は平均金属量から0.5dexの幅の中に分布しているが、Segue 1には0.8dex以上の広がりがあり、さらに-3<[Fe/H]<-2の星を持たないユニークなMDFを示している。そこで、Segue 1のMDFを説明できる星形成シナリオを2つ提唱する。

【ゴール】

UFDの化学進化史の解明

【オリジナリティ】

宇宙初期天体の化学進化に対し新たなモデルを提唱した

【ロジック】

Segue 1・・・<[Fe/H]>～-2.7で[Fe/H]は-3.8～-1.4に分布。7つのred giantを高分散分光したところ[α/Fe]～0.5かつ[Sr/H],[Ba/H]～0であることがわかり、AGBによるenrichmentはなく、30-50Myrのうちに星形成を終えたと考えられている。

図1:Segue 1とそれを除くall UFDのMDF

UFDの大半は平均から0.5dex内に分布しているが、Segue 1については金属量で3つに分類できる。

図2:[C/H]-[Fe/H]関係(◯は連星から降着を受けている可能性あり)

MWハローやUFDには[C/Fe]>0.7のCarbon Enhanced Metal-Poor星(CEMP)が多く見つかっており、Segue 1においても確認されている。ただし、[C/H]と[Fe/H]に相関が見られないことからhigh[Fe/H]は多くのenrichment eventを経験していないと言える。

以上の制約(上記下線部)を満たした上でSegue 1のMDFを説明でき得るSFHを2つ提唱し、流体シミュレーションで検証する。用意したダークハローはMvir～10^7Msun、Mgas～10^5Msun(z=10)。

案1:**Merging supernova remnants**(図3①)

(i)[Fe/H]～-4.0の金属量を持ったガスから星が形成される。

(ii)SNが生じると2×10^4Msunのガスに0.08MsunのFeが放出され<[Fe/H]>～-2.5となる(シアン領域)。
同時に外側では2×10^3Msun程度とガスの密度が薄く<[Fe/H]>～-1.5になる。ここでガス同士がmergingすれば[Fe/H]～-1.5の星が形成される(cooling timescaleは500kyr未満)。

(iii)その後シアン領域で星形成が起これば[Fe/H]～-2.5の星が形成される。

案2:**Two bursts**(図3②)

(i)初期金属量([Fe/H]～-3.5)を持った星が形成される。

(ii)30~50Myrの間に10個ほど超新星がおこり<[Fe/H]>～-2.5になる。この間ガスは温められているので10Myrほど星形成は起きない。

(iii)その後ガスはcoolingし、中心に落ちたガスは[Fe/H]～-1.5になり[Fe/H]～-1.5の星が生じる。その周りでは[Fe/H]～-2.5の星が形成される。

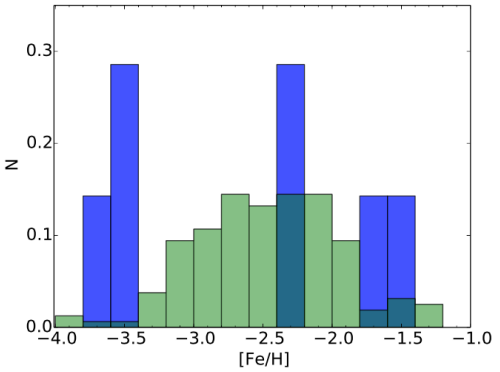


図1

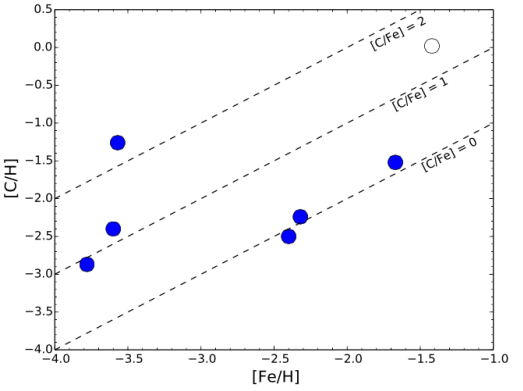


図2

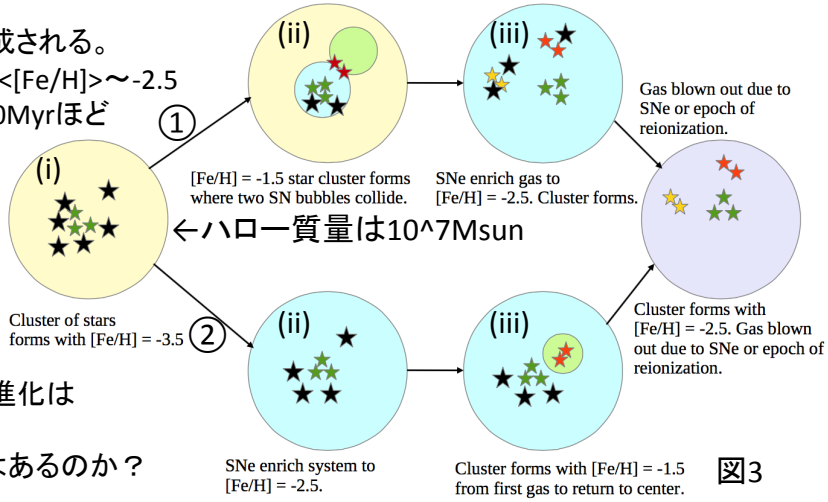


図3

【コメント(感想)】

・サブハローの初期においてこのような化学進化はユニバーサルなのか？レアなのか？
→今年発見されたUFDにもこういった天体はあるのか？