“Chemical enrichment in very low-metallicity environments:Bootes I”
Romano et al. 2014, arXiv:1411.4508

GAゼミ@20150313 岡安優佑

【アブスト】
ultrafaint dwarf galaxy Bootes Iの化学進化を様々なモデルで計算し、観測データと比較した。今回の結果から、先行研究で言われていたように星形成効率が低いことは示せたが、質量流出がSNeによる長期間にわたる銀河スケールでのoutflowだけで説明できる証拠はなく、むしろram pressure strippingやtidal strippingによる外的な機構が今日のBootes Iの中性ガスの枯渇を説明するのに必要な事がわかった。

【ゴール】
最近発見されたultrafaint dwarf galaxyの形成と進化過程を理解する

【オリジナリティ】
・様々なモデルでUFDの化学進化を検証した
・Bootes Iのガスの枯渇過程が外的要因であることを示した。

【ロジック】
＜モデル＞
・classical model→(i)降着するのはprimordial gas、(ii)ガスの流出は銀河風、(iii)IMFは固定、(iv)星の寿命をちゃんと考慮する。(no IRA)
・cosmologically-motivated model→N体+セミアナ,星形成はin-situでmergerに依らない。
・inhomogeneous model→classical modelにISMの非一様性を加える(式1)

$$\log \sigma(Z)^2 = a + b\ \log(\bar{Z}), \quad (1)$$

↑ ガウシアンの分散　↑ 平均金属量

＜結果＞
・**classical model**(図1:モデルと観測のMDF,)
図1→peakの位置は星形成効率に依っている。
(Boo4:v=0.04;その他:v<0.02)
Classical modelについては、パラメータによってはMDF, [α/Fe]vs[Fe/H]を再現することは可能。ただ、銀河風だけではバリオンが残りすぎてしまう(~10^6Msun)。かといって銀河風の効率を上げてもSNeからの金属を薄めるガスが必要(図2)なので現在のガスの量を説明するには、外的機構によるガスのはぎ取りが必要。

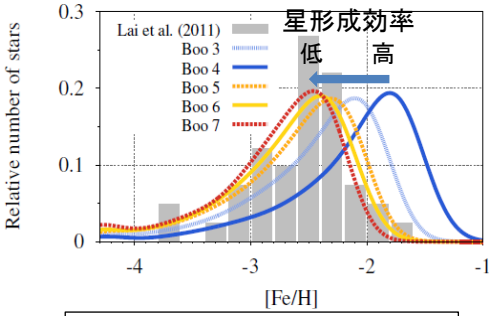


図1: classical model のMDF

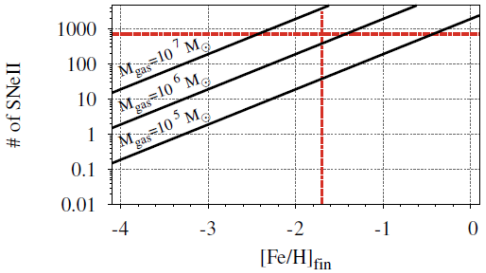


図2:SNeの数と[Fe/H]の関係

・**cosmologically-motivated model**(図3: [α/Fe]vs[Fe/H])
図3→観測をエラーバーの範囲で再現できている。'blobs'になっているのは単一の星形成史で無いことを示している。
本論文では記載が無いMDFだが、ガス質量が10^7オーダーと多く星形成効率が低かったため、MDFのピークは観測よりちいさいほうにずれてしまった。また、モデルの仮定で、生成物の95%がhot phaseに行ってしまうのも関係しているので、薄めすぎないようISMの量を少なくする必要がある

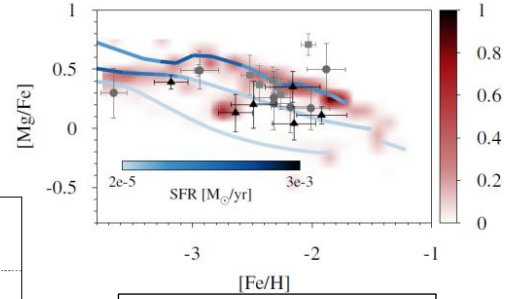


図3: : [α/Fe]vs[Fe/H]

・**inhomogeneous model**(図4:MDF)
Classical modelで[α/Fe]が大きいBoo7と小さいBoo5に対して、ISMの非一様混合を組み込んだ。
主な変化としては、MDFの幅が広くなり、観測で得られたMDFの幅とコンシステントである。

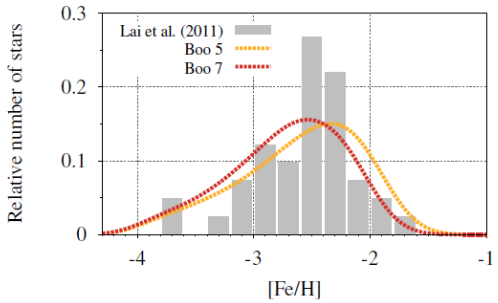


図4: inhomogeneous modelのMDF

【コメント】
・outflowとISMの非一様性の議論が雑。ちゃんと考慮するためには、stellarと化学進化を含めた三次元流体シミュレーションが必要。
・classical modelではパラメータ次第で観測を再現できてしまうので、図2のような形で制限を加えることは重要