“Carbon-enhansed metal-poor stars in dwarf galaxies”

Salvadori S., Skuladottir, A., and Tolstoy, E. 2015, arXive, 1506, 03451

GAゼミ@20150702
本間英智

[アブスト]

局所銀河群の矮小銀河における CEMP stars の起源と発見確率を調べるために、観測データで校正した MW の宇宙論的階層形成モデルを用いて計算を行った。このモデルは様々な光度の矮小銀河の観測的な性質 (1. CEMP stars の金属量と数、2. 金属量分布、3. 星生成史) を self-consistent に説明できる。もし初期の化学進化で暗い超新星が支配的であるならば、CEMP-no stars は初代星の元素組成を反映した星として、すべての矮小銀河に存在していることがモデルから示された。ただし、ある金属量で CEMP-no stars を検出する確率は、明るい矮小銀河ほど低くなることが分かった。

[ゴール]

矮小銀河の低金属量星は、存在しない or 未発見のどちらであるか？

[オリジナリティ]

ΛCDM 宇宙論に従って階層的構造形成を計算し、矮小銀河に存在する CEMP-no stars の割合を導く

[ロジック]

Method; GAMETE code[*1] を用いて、MW と矮小銀河の形成と化学進化を ΛCDM の枠組みに沿って計算する。主なフリーパラメータは MW のハロー星の金属量分布を再現するように決定する。Pop III (25 $M_\odot$) が $Z/Z_\odot < 10^{-4}$ で生成されて faint SN となり、$10^{-4} < Z/Z_\odot$ で 0.1–100 $M_\odot$ の Pop II が Larson IMF ($m^{-2.35}\ e^{-0.35\ M\odot/m}$) に従って生成される。ただし 8–40 $M_\odot$ の星のみ SN II として化学進化に寄与する。ガスの流出率は、超新星エネルギーの積分値とハローの束縛エネルギーで決まる。

[*1] “GAlaxy MErger Tree and Evolution code” : Salvadori らが開発した計算コード

Result; 図１：$10^4 < L/L_\odot < 10^8$ の矮小銀河の計算結果 (CEMP stars の割合 (F_{CEMP}) と金属量分布) 。主な特徴として、(1) どの銀河でも [Fe/H] < -5 では $F_{CEMP} = 1$ になり、明るい銀河ほど高金属量側で急激に F_{CEMP} が減少する。(2) ultra-faint dwarf (赤、橙、黄) の金属量分布は幅広いのに対し、重い矮小銀河 (緑、水、青、紫) の星はより高い金属量に集中するようになる。(3) [Fe/H] < -3 の星はどの矮小銀河にも存在するが、全体に占める割合 (図中の %) は重い矮小銀河ほど小さくなる。(4) [Fe/H] < -4 の星の総質量は、どの矮小銀河でも (1–2)×10^3 $M_\odot$ である。

図２：Sculptor-like 矮小銀河の低金属量星の数 (ヒストグラム) と、現在観測されている RGB 星 (青点)。灰色は、金属量分布に従ってモンテカルロで再構成して得た 100 パターンのヒストグラムの分散。(a) 現在観測されている約 700 個の RGB 星で規格化した金属量分布と観測値との比較。Sculptor に RGB 星はこの４倍あると予想される。(b) V < 20 の星 (約 1600 個) で規格化した金属量分布で、[Fe/H] < -4 の星が 12±8 個見つかると期待される。(c) V < 23 の星 (約 20000 個) で規格化した金属量分布で、[Fe/H] < -4 の星が 80±22 個見つかると期待される。

[コメント]

図１の左パネルでは、重い矮小銀河において [Fe/H] ~ -2 で F_{CEMP} の分散が大きくなっているが、これは merger history や星生成史の違いを反映しているのだろうか。これを利用して、merger history に迫ることはできるだろうか。

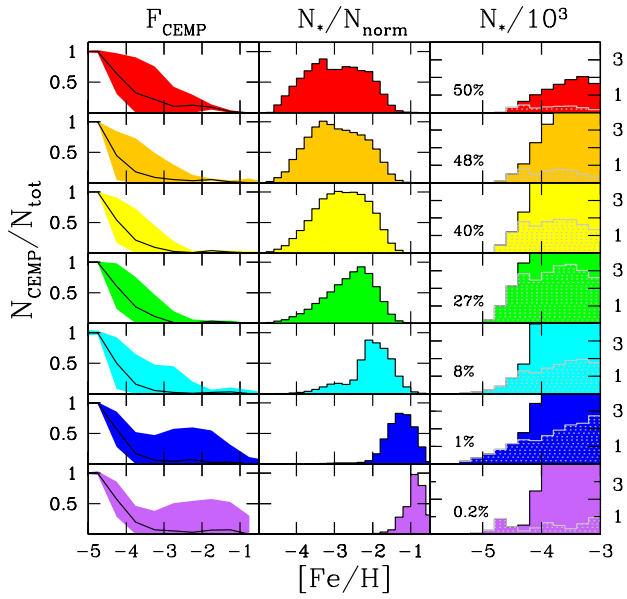


図１：予想される CEMP stars の割合と MDF

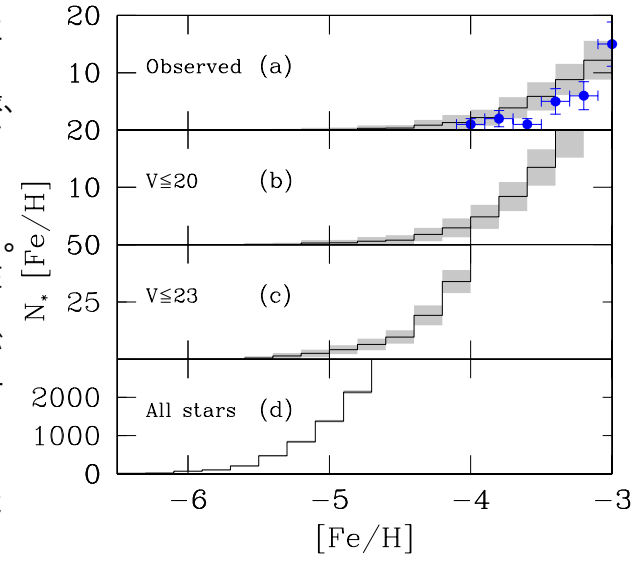


図２：Sculptor dSph で予想される MDF