Chemical trends in the Galactic Halo from APOGEE data

Fernandez-Alvar, E., et al. arXi:1611.01249v1

GAゼミ@20161208 石垣

【アブスト】APOGEEで得られた高分散分光データに基づいて、銀河系内部・外部ハローの化学組成を調べた。その結果、まず金属量分布にピークが二つ（[M/H]=-1.5、-2.1）あることを確かめた。また銀河中心から15kpcあたりを境に化学組成の傾向が異なることを示した。比較的金属量の高い天体の間で（[M/H]>-1.1）、α元素組成比（[Mg/Fe], [Si/Fe], etc.）がr>15kpcではr<15kpcと比べて0.1 dex程度低い。銀河中心からの距離による組成の違いはNi、K、Na、Alにも見られた。

【ゴール】 銀河系内部ハロー・外部ハローの化学組成の特徴を明らかにし、それぞれの形成史に制限を与える

【オリジナリティ】 “in situ” 内部・外部ハローをカバーする高分散化学組成データ（APOGEE DR12）

【ロジック】

APOGEEデータ: 近赤外高分散（R~22,500）分光@2.5m telescope at Apache Point Observatoroy。ASPCAP pipelineによって15元素の組成を導出

サンプル: APOGEE DR12からS/N>100のデータ、~ 400 “in situ” halo stars at |z|>5 kpc, 5<r<30 kpc

距離: 観測量（Teff, logg, photometry等）を理論等時曲線と比較。3つの独立な方法で求めた値を採用; ①Santiago et al. 2016 (BPG), ② Heyden et al. 2015, ③ Schultheis et al. 2014 。距離の統計誤差~ 15-40%。

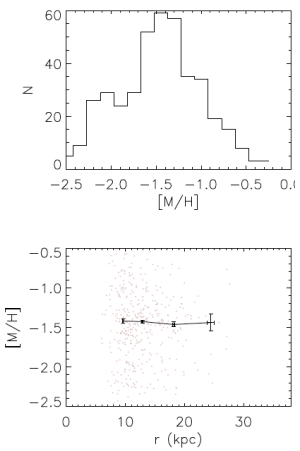
結果:

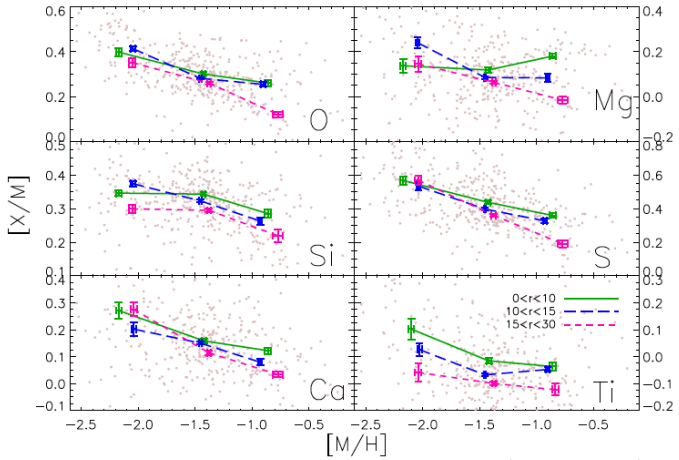
- 金属量（[M/H]）分布に2つのピークがある。[M/H]はr（銀河中心からの距離）に対してほぼ変化なし（図1）
- r にかかわらず、[alpha/Fe]が[M/H]の増加と共に減少する傾向が多くのα元素で見られる。（図2）
- [X/Fe] vs. [M/H] trend: r=15kpcあたりを境に異なる傾向（図2・3）: 金属量の高いところで（[m\]）r>15kpc（magenta）では①[Mg/Fe], [Si/Fe]などα元素組成比が低く、②[Ni/Fe]も低い。

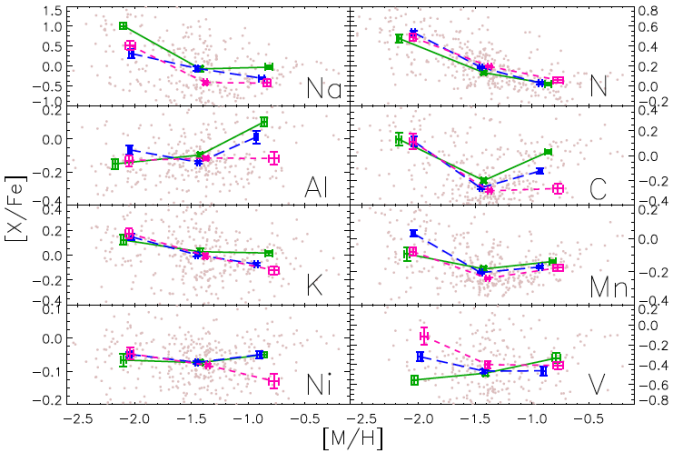
議論:

- 外部ハローで見られたlow-alpha星のprogenitorは、内部ハロー星のprogenitorとは異なる星形成史を持つことを示唆
- low-alpha星の起源：Type Ia SNe からのFeの寄与によって[alpha/Fe]が減少？ そうだとすれば・・・
  → low-alpha星は[Ni/Fe]、[Mn/Fe]が高くなるはずだが、そうはなっていない。
  → low-alpha星はAGB星の元素合成も反映しているはず（e.g. [Na/Fe]が高くなる）だが、そのような傾向は見られない
  Type Ia SNeの寄与の違いだけでは組成の違いを説明できない→ IMFの違い等別の要因が関係しているのかもしれない

図1:top: 金属量分布、bottom: [M/H] vs r　図2・3: Green: 0<r< 10 kpc, Blue: 10<r<15 kpc, Magenta: 15<[M/H]<30 kpc







【コメント】太陽近傍では、外部ハローに特徴的な軌道を持つ星でlow-alpha星があることが報告されていて、in-situ 外部ハロー星が同じような組成の傾向を持っているのが興味深い。Type Ia SNeやAGB星の元素合成イールドにどのくらい不定性があるかが結果の解釈を左右しそう。