Constraining cosmic scatter in the Galactic halo through a differential analysis of metal-poor stars

GAゼミ@20171031 松野

Reggiani, H. et al. 2017, A&A accepted (arXiv: 1709.03750)

Abstract -2.8<[Fe/H]<-1.5 の23個のmetal-poor stars に対し差分解析を行い、~0.05 dex の精度で化学組成を求めた。中性子捕獲元素を除いてほとんどの元素で有意なscatter は見られなかった。また、Co やZn, Ni の組成からはhypernovae による化学進化への寄与が見られた。

Goal 差分解析を利用することでcosmic scatter をtight に制限する

Originality 金属欠乏星に対して差分解析を行い、高い精度を達成した。

Logic
- ある程度より質のいい高分散分光スペクトルを使った組成解析では、
  原子の準位間の遷移確率や大気モデルの不定性がボトルネック
  -> これらの不定性は似た星の同じ吸収線では同じように効く
  -> 吸収線ごとに星同士を比べて"相対的な"組成だけに
  注目した場合高い精度を達成できる (**Fig.3**)

α 元素 (Fig.2)
- scatter は測定エラーと同程度で有意でない
  -> 今回の金属量ではNissen & Schuster+10 のような複数種族は見られず
  -> accretion event はtype Ia SN が効き始めるぐらいから起きたか

鉄族元素 (Fig.5)
- scatter は測定エラーと同程度で有意でない
- Ni やCr はflat である一方、
  Zn やCo は低金属量に向かって増加 -> hypernova

中性子捕獲元素 (Fig.6)
- Sr, Y, Ba ではscatter は測定エラーより大きく有意
- 一方Zr のscatter は小さい

-> star-to-star scatter はn-capture 元素の起源の多様性(s-,r-,i- 過程)を反映

まとめ
- 中性子捕獲元素以外はscatterは非常に小さく、
  実際にどの程度scatterがあるのか見るにはさらにS/Nのいいデータが必要
- 差分解析といえど、BaなどにはNLTE効果によってscatterが実際より
  大きく見積もられている可能性があり、将来のNLTE計算が必須

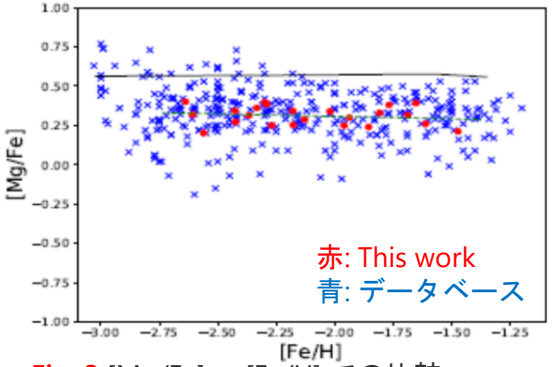


Fig. 3 [Mg/Fe] vs [Fe/H] での比較

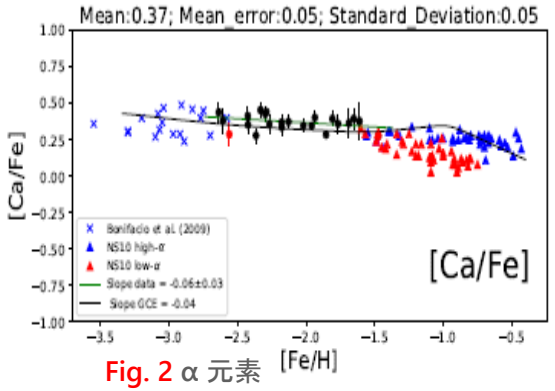
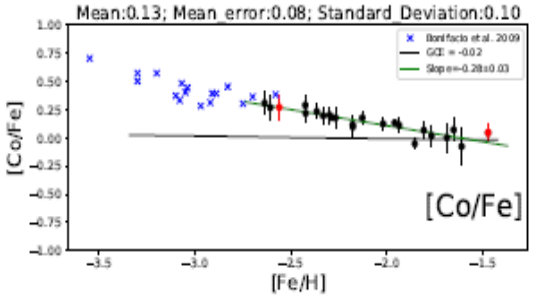


Fig. 2 α 元素



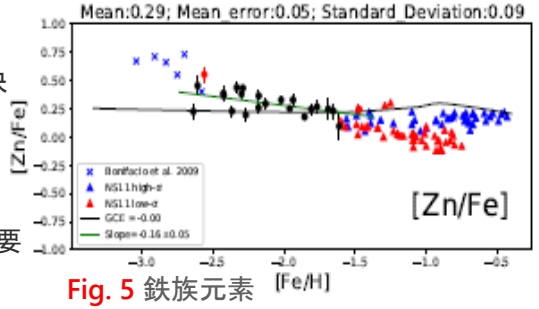


Fig. 5 鉄族元素

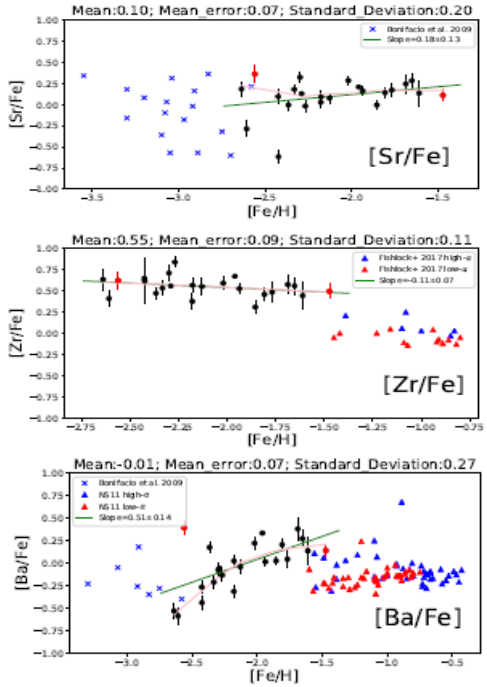


Fig. 6 中性子捕獲元素

Fig.3 以外
黒: This work, その他: 先行研究

Comments:
- 低金属量で精度の高い解析をしていて非常に良いデータを提供してくれているが、高精度の組成を銀河形成などの議論に活かしきれていない印象
- 中性子捕獲元素のscatter はソースがたくさんあるからというよりも、r過程の頻度の小ささゆえ不均一性がよく見えているからではないか