Heavy element evolution in the inner regions of the Milky Way

F. Matteucci et al. arXiv: 2004.10133v1 **GA ゼミ@2020 0604 佐藤元太**

[abstract]
MW 内部(4kpc 以内)の重元素の abundance について調べた。モデル計算での分布と観測データに基づく分布を比較し、観測データをより正確に再現するためには、モデルパラメータの yield をどのように変化させればよいかを調べた。結果は表 1 にまとめてある。

[goal] MW 内部の化学 abundance を明らかにし、星内部の元素合成に制約を課す。

[logic]
data：APOGEE 観測に基づく、MW 内部の重元素の abundance 分布(Zasowski et al. 2019 より)
model：Matteucci et al. 2019 が作成した化学進化モデル。ガス降着率∝exp(-t/τ), τ=0.1[/Gyr]
SFR=$\nu\ \sigma_{gas}$^1.4, ν=25[/Gyr]、IMF→Salpeter 型 (index=1.35)　この 3 つの量はこの数式で固定する。
yield：星内部の元素合成の yield は Romano et al. (2010)または Kobayashi et al. (2006)のモデルを採用した。
SNe の yield は、CC-SNe は Geneva Group、Type Ia SNe は Iwamoto et al. (1999)のモデルを採用した。

[originality] 先行研究からモデルを変更し、より現実に近い abundance 分布を求めた。

result：各図([Fe/H]-{X/Fe}分布図)において、点分布が観測データの分布、青線(model 1)が上記の先行研究を基に作成したモデル分布、黒線(model 2)が、model I の yield 分布を、観測データに最も fit するように変化させた場合のモデル分布。
各元素で、yield をどのように変化させたかは表 1 にまとめてある。

図 1→ O の abundance 分布。下パネルで別の観測データとも比較している。
上は model1 で再現できていないが、下は model1 でも再現できている。
O は星の対流圏に存在するため、観測ごとの差が大きい。

図 2→Ca の abundance 分布。α元素は[Fe/H]>0 の領域で[α/Fe]が平坦になる傾向がある
→ Ia 型 SNe によるα元素放出が model1 より大きい必要がある。
(ただし、観測データのキャリブレーションによるエラーである可能性も否定できない。)

図 3→Cr の abundance 分布。Fe-peak 元素は model1 から 2 への補正が少なくて済むものが多い。

図 1: O

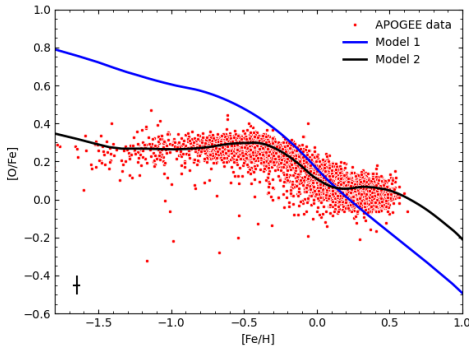


図 2: Ca

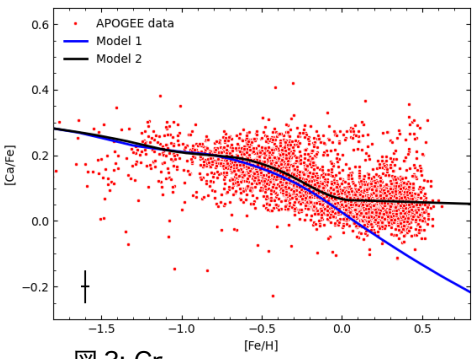
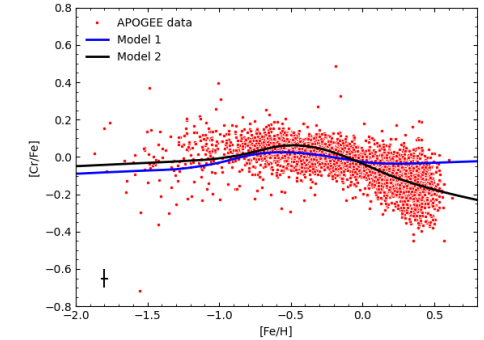


図 3: Cr



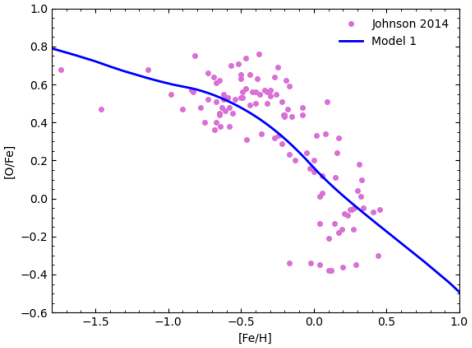
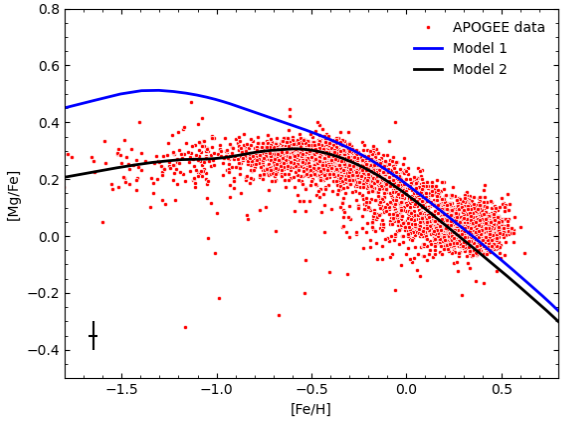


表 1

Element	CC-SNe	TypeIa SNe
^{16}O	x0.45 for [Fe/H] <-1.0, x3.5 for higher [Fe/H]	
^{24}Mg	x0.65 for [Fe/H]<-1.0	–
^{28}Si	x0.6 independent of [Fe/H]	–
^{40}Ca	——	x3 for [Fe/H]> 0.0
^{27}Al	x0.8 independent of [Fe/H]	—
^{41}K	x7 independent of [Fe/H]	–
^{52}Cr	x1.1 independent of [Fe/H]	x0.5
^{55}Mn	x1.8 independent of [Fe/H]	yields going as $(Z/Z_{\odot})^{0.65}$
^{58}Ni	x 1.5 independent of [Fe/H]	x0.15

[comment]
・model2 の fitting が観測データに忠実すぎるのでは？ 観測エラーの幅も考慮に入れる必要があるのでは？
・個々の元素に着目するのではなく、包括的に見た場合、yield はどのように修正されるべきなのだろうか？

図 4: Mg



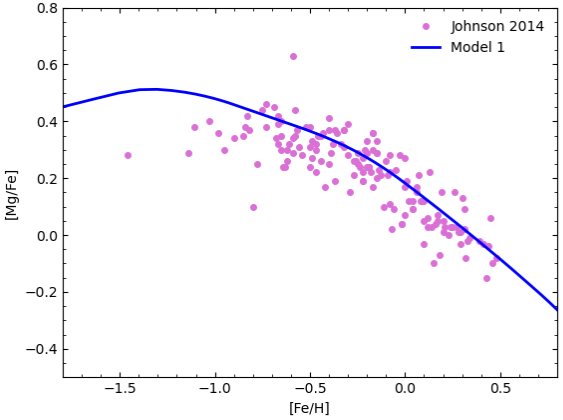


図 5: Si

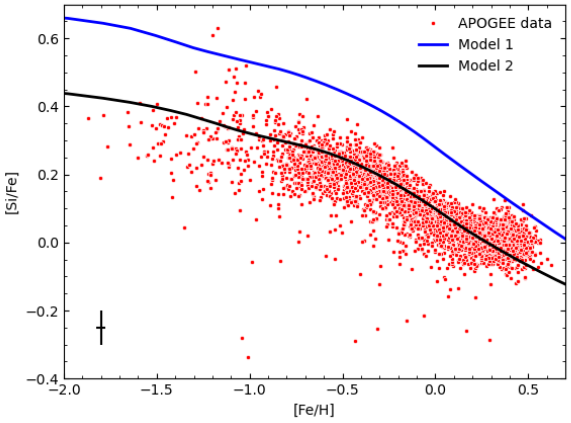


図 6: K

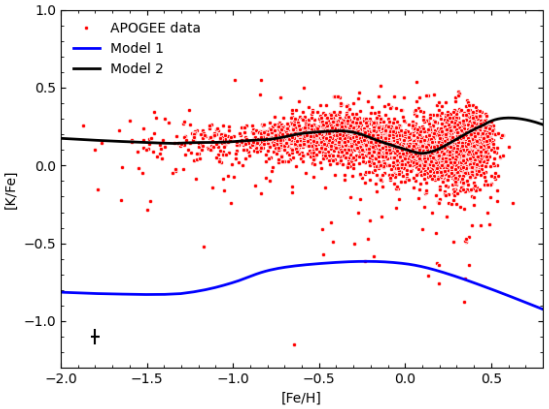


図 7: Al

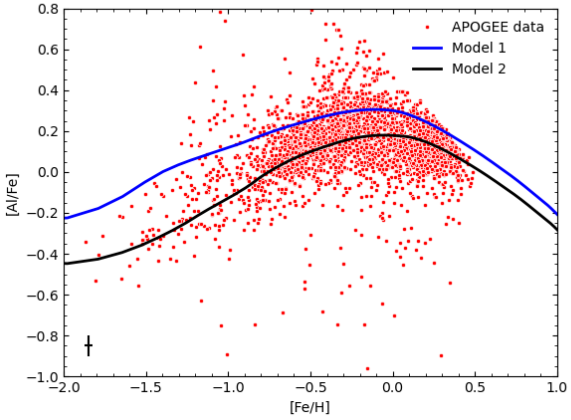


図 8: Ni

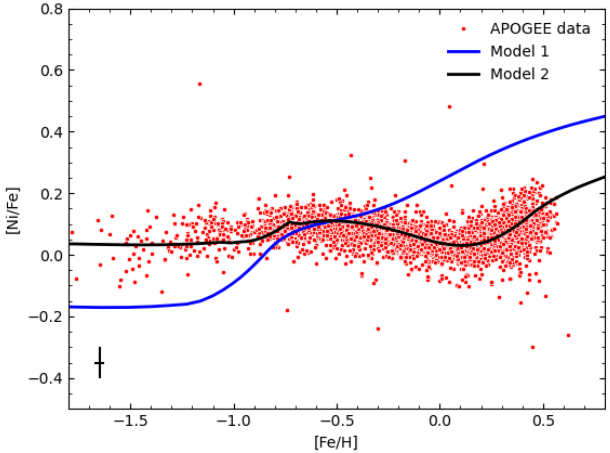


図 9: Mn

