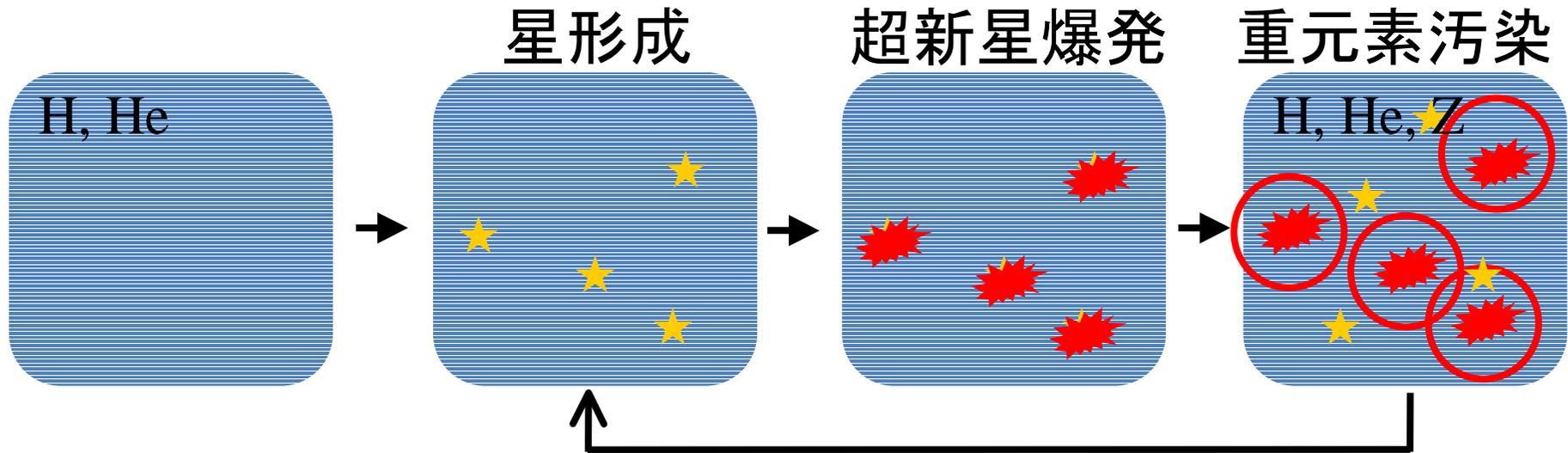


WF MOSで探る
宇宙初期の化学進化
— 宇宙初期の超新星爆発 —

富永望
(国立天文台)

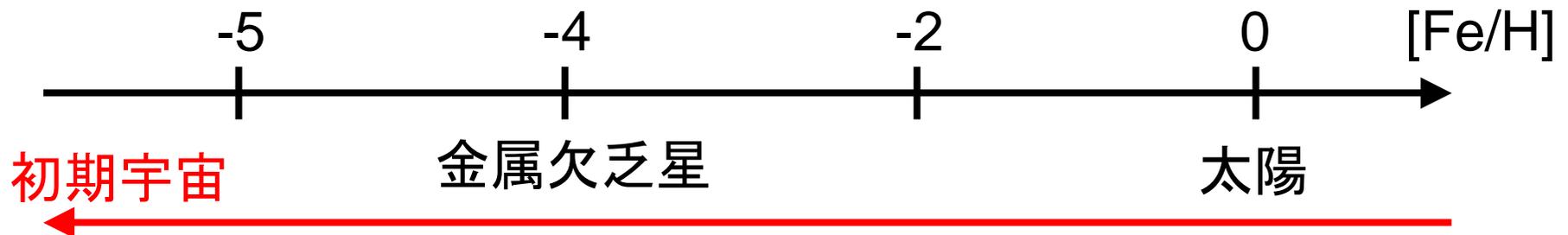
宇宙化学進化



時間とともに**金属量**が増える。

金属量: 時間の指標

$$[Fe/H] = \log(Fe/H) - \log(Fe/H)_{\odot}$$



金属欠乏星

- HK survey: ~10,000 MP candidates
- Hamburg/ESO survey: ~10,000 MP candidates
- SDSS/SEGUE: ~100,000 candidates (Beers +)
[Ca/H], [Fe/H] などのみ決定 → 追観測で元素組成を決定

WF MOSで

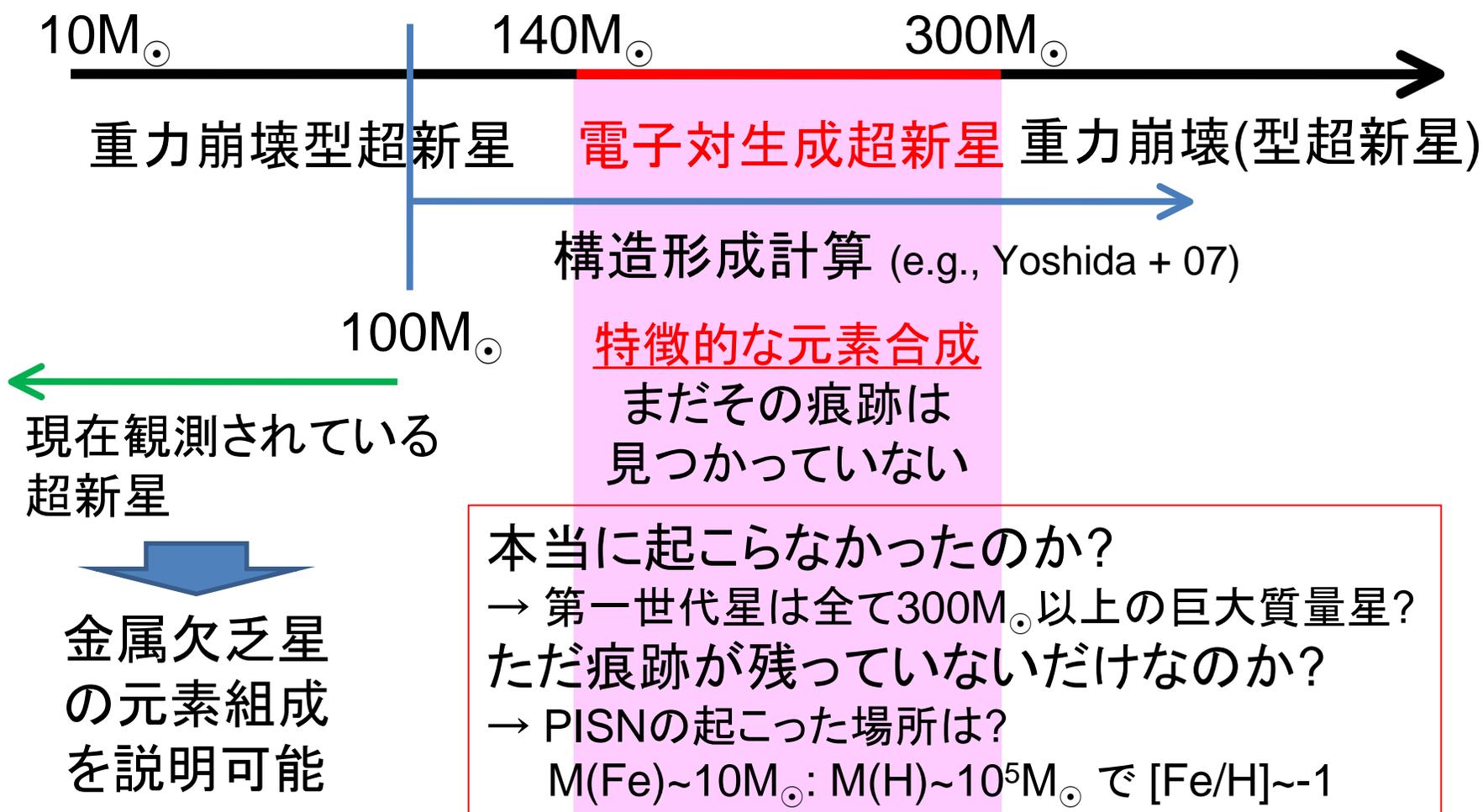
- 数多くの金属欠乏星
- 詳細な元素組成
が決定されると期待。



1. 第一世代星
2. 重元素汚染
3. 超新星爆発

1. 第一世代星

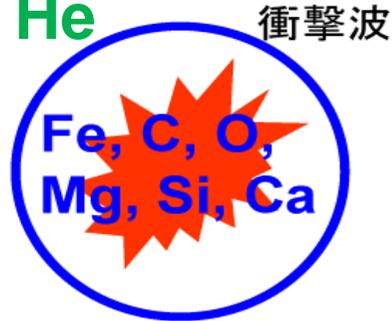
星の一生は質量によって決まる



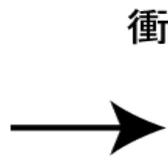
2. 重元素汚染 (金属欠乏星の起源)

超新星誘発星形成

H, He



超新星爆発



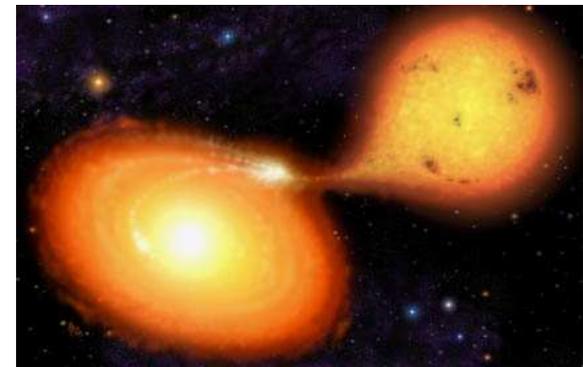
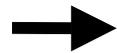
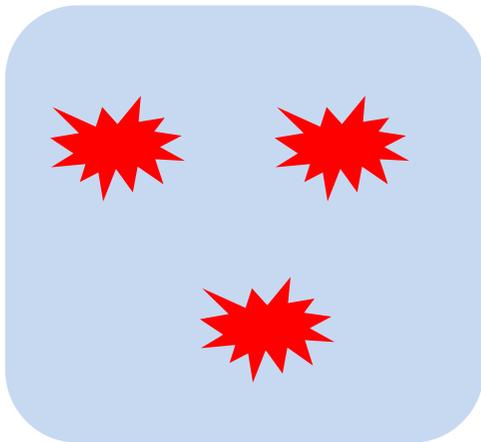
衝撃波



時間経過

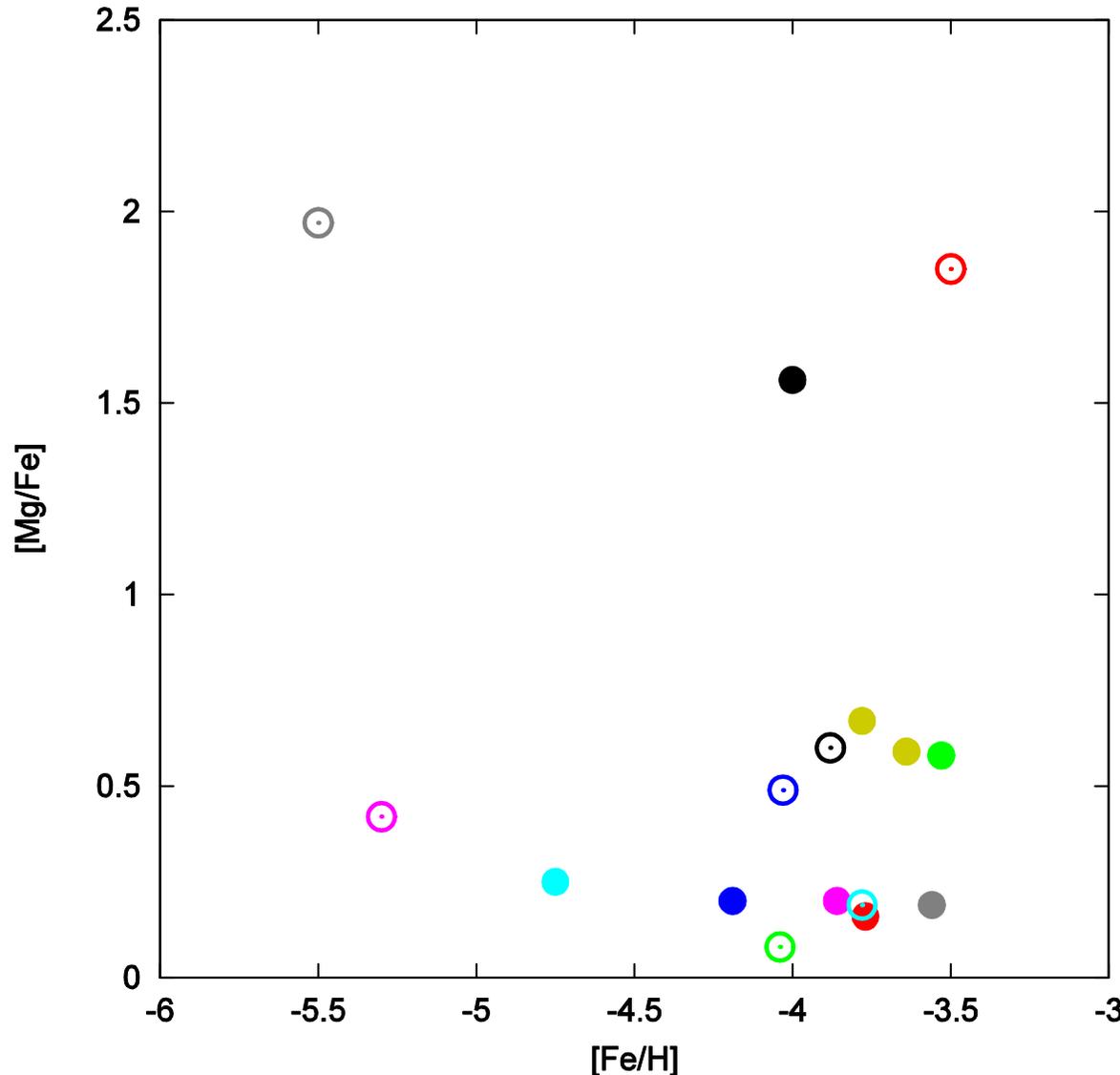
伴星・ISMからの
質量降着

1-zone model



3. 超新星爆発

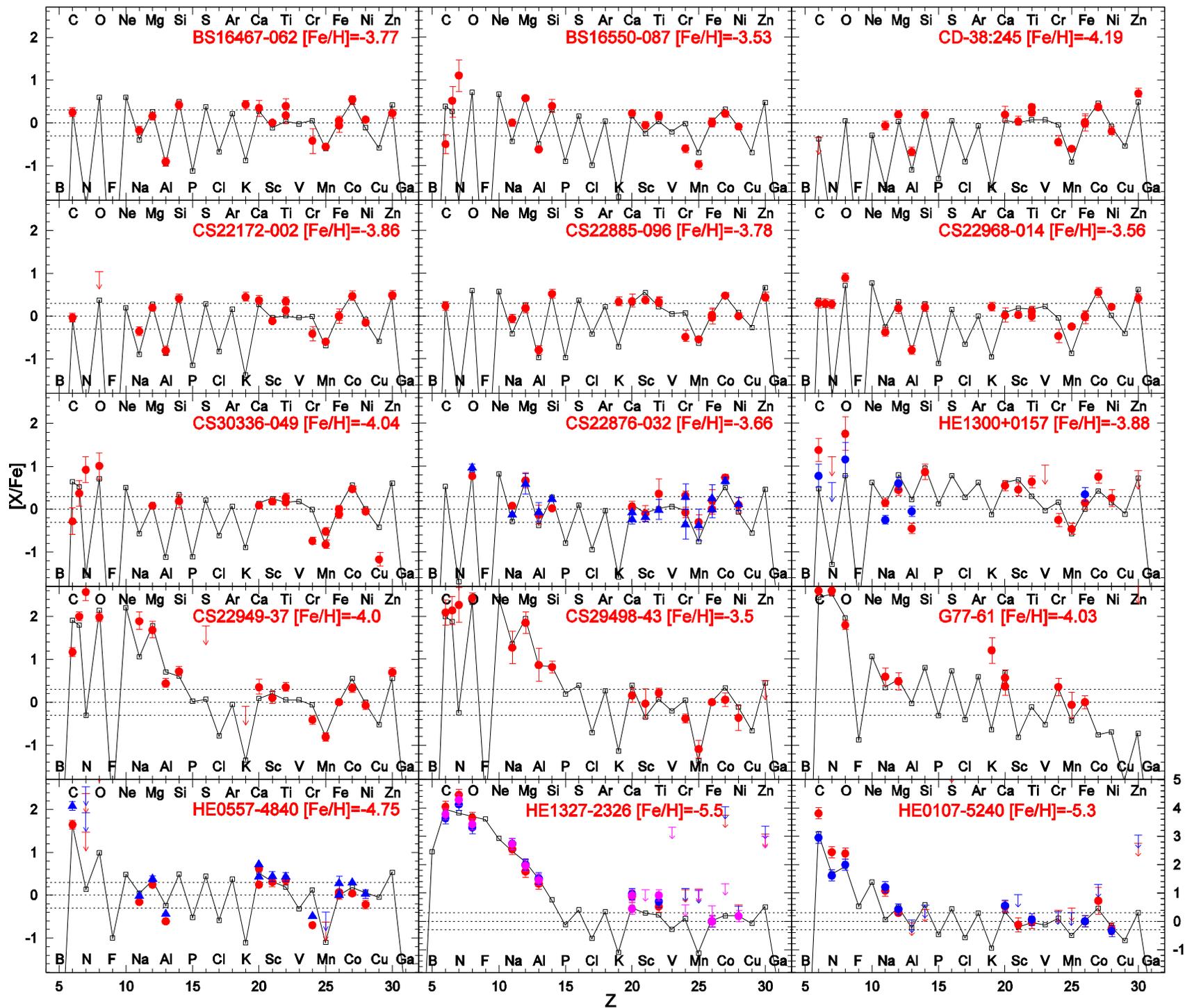
[Fe/H]<-3.5の金属欠乏星



詳細な元素組成
の決定されている星
16星(うち1連星)

- BS16467-062 (Cayrel + 04)
- BS16550-087 (Lai + 08)
- CD-38:245 (Cayrel + 04)
- CS22172-002 (Cayrel + 04)
- HE0557-4840 (Norris + 07)
- CS22949-037 (Cayrel + 04)
- CS22968-014 (Cayrel + 04)
- CS22876-032
(Gonzalez Hernandez + 08)
- CS29498-043 (Aoki + 04)
- CS30336-049 (Lai + 08)
- G77-61 (Plez & Cohen 05)
- HE0107-5240 (Christleib + 04)
- CS22885-096 (Cayrel + 04)
- HE1300+0157 (Frebel + 06)
- HE1327-2326 (Frebel + 08)

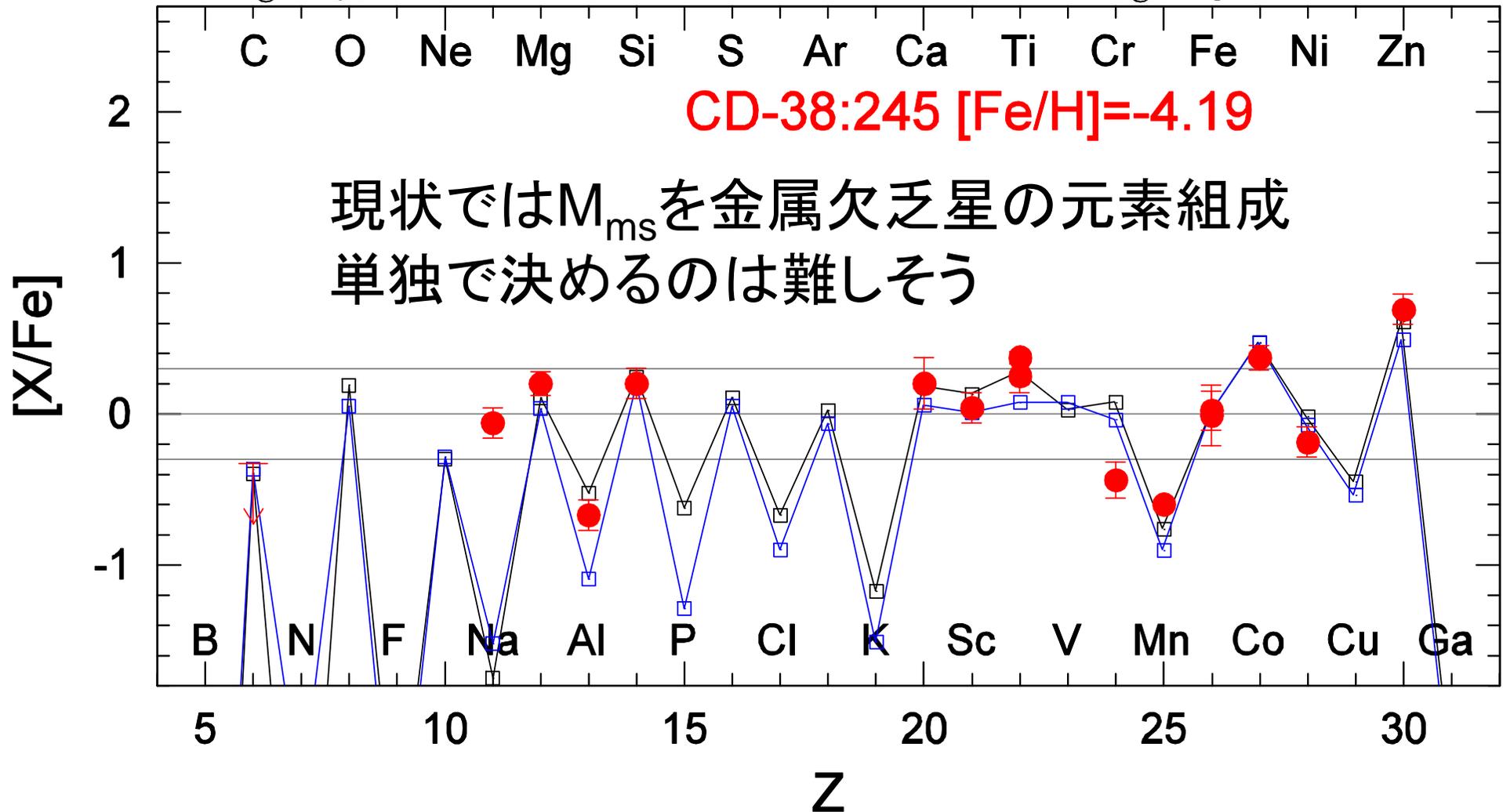
25M_⊙ models



星の質量(M_{ms})に対する制限

$25M_{\odot}$, $E_{51}=20$, mix 1.58-3.53, $f=0.3$, $M(^{56}\text{Ni})=0.24M_{\odot}$ (Y_e , low- $\rho(1/4)$)

$40M_{\odot}$, $E_{51}=40$, mix 2.42-8.91, $f=0.3$, $M(^{56}\text{Ni})=0.4M_{\odot}$ (Y_e , low- $\rho(1/3)$)



Properties of 15 SN models

観測量(元素組成比)と超新星の性質

- [C/Fe]-M(Fe)
- [C/Mg]- M_{rem}
- [Sc/Fe]-s (entropy)
- [Zn/Fe]-E

Properties of 15 SN models

[C/Fe] vs. M(Fe)

25M_⊙ star

M(C) ~ 0.3M_⊙

13M_⊙ star

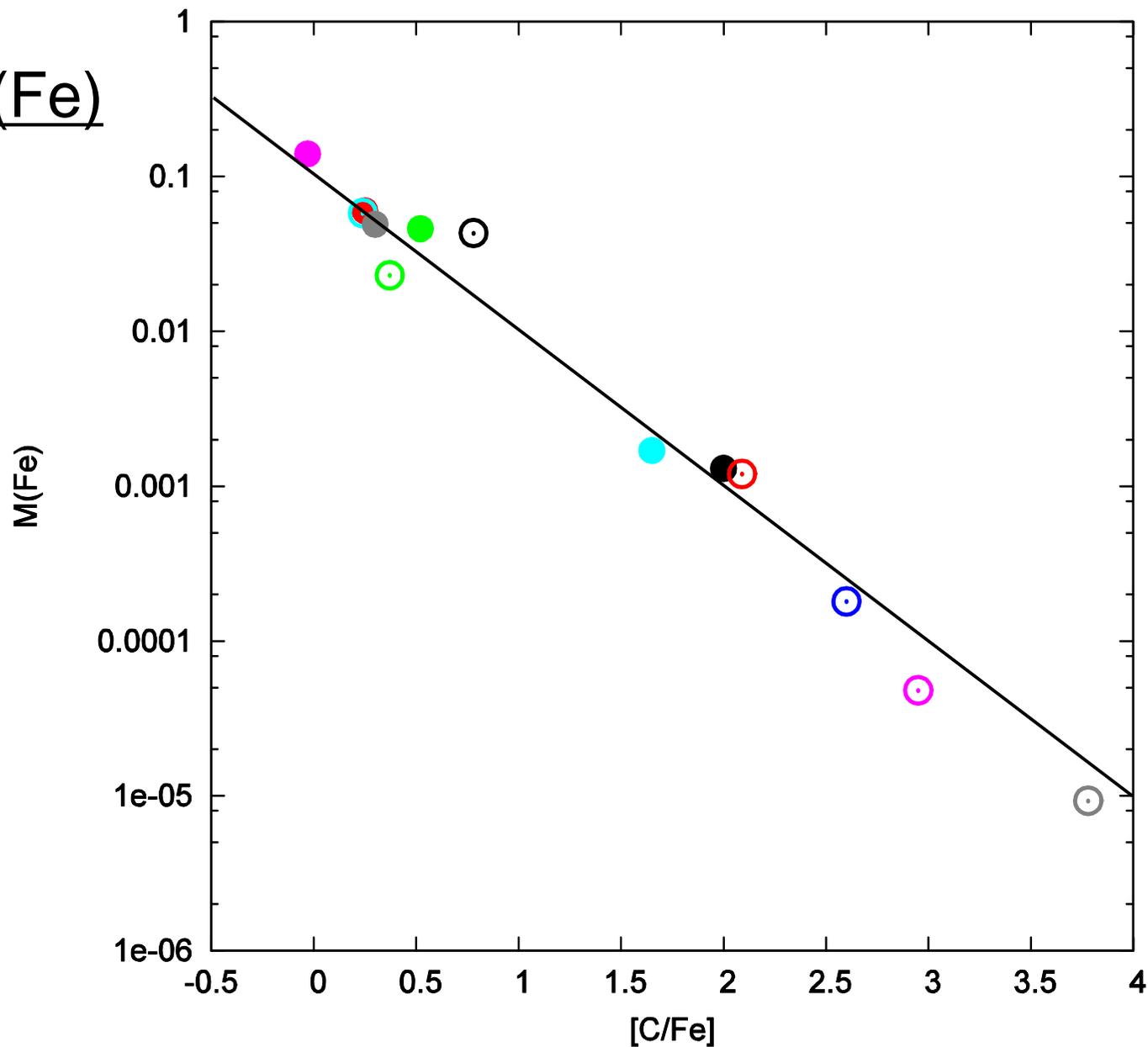
M(C) ~ 0.07M_⊙

40M_⊙ star

M(C) ~ 0.4M_⊙

50M_⊙ star

M(C) ~ 1.5M_⊙



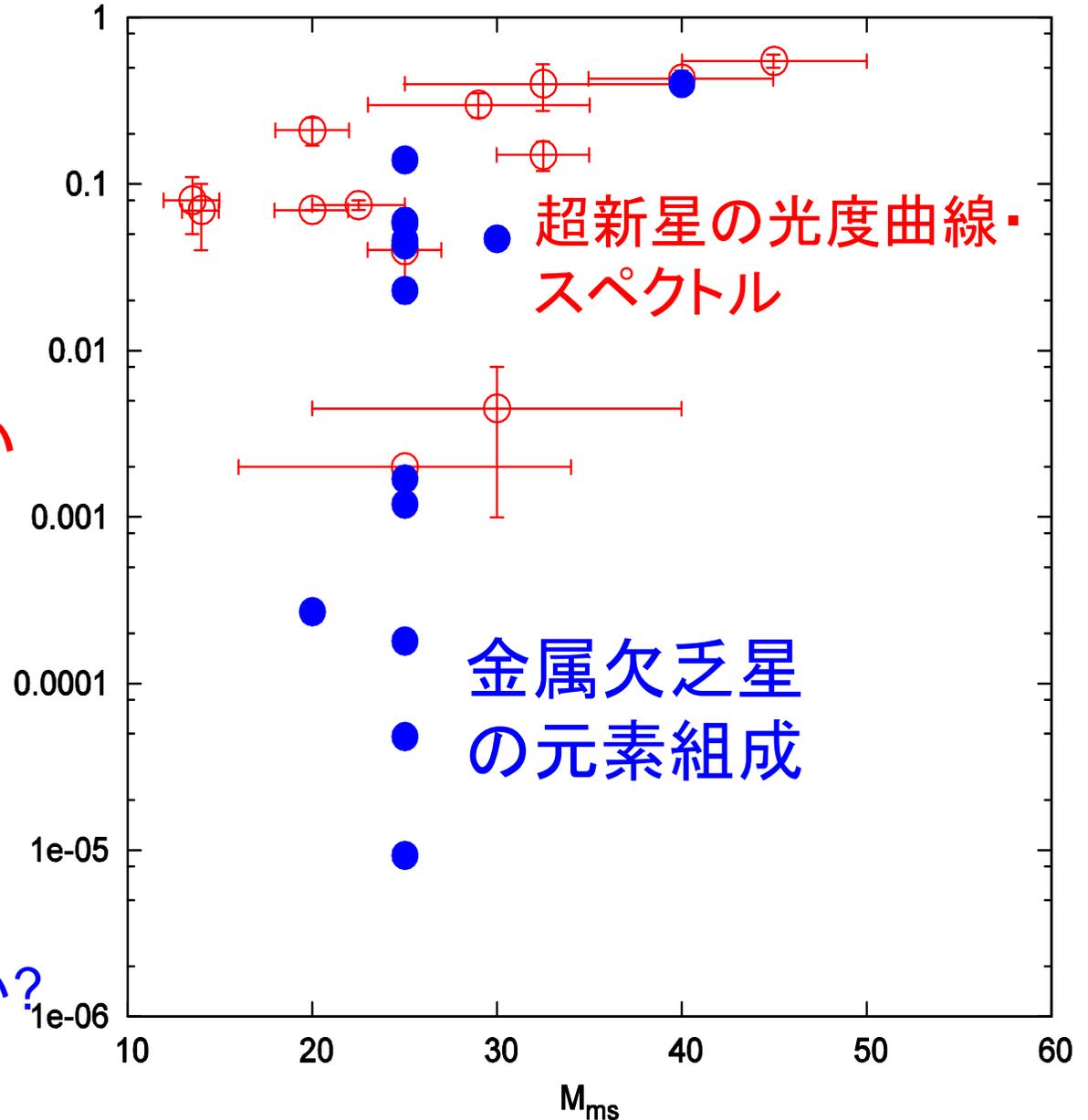
超新星の性質: $M_{\text{ms}}-M(\text{Fe})$ relation

現在観測されて
いる超新星
• 光度曲線
• スペクトル

暗い超新星は観測できない

金属欠乏星
暗い超新星まで対象
超新星の $M(\text{Fe})$ 分布
を提出可能

1個の超新星の寄与なのか?
他の起源の可能性は?



WFMMOSに期待すること

多数の金属欠乏星

詳細な元素組成 (e.g., C, Mg, Ca, Fe)



1. 第一世代星の制限
 - 質量は?
 - PISNの痕跡を探すなら $[\text{Fe}/\text{H}] = -2 \sim -3$
2. 宇宙・銀河の進化の制限
 - SN-induced SF?
 - いつwell-mixed universeに?
3. 重力崩壊型超新星のメカニズムの制限
 - (宇宙初期の)暗い超新星まで対象
 - 非球対称性 \leftrightarrow 現在の超新星と比較

(質疑応答 — Q:質問, A:回答, C:コメント — 氏名無しは発表者の発言, 敬称略)

(Q) WFMOS に期待することは何なのか? (土居)

(A) ???

(C) 候補を探して... ??? (有本)

(Q) 多数観測する意味は何なのか? またどの程度必要なのか? (千葉)

(A) よくは考えていない。

(A) よく詰めて考えて欲しい。 (千葉)

(Q) Low resolution と high resolution では明るさが違うので、よく考える必要があると思う。 (青木わ)

(A) Sc(スカンジウム) はエントロピーが高い場合に多く合成される。