

銀河形成と星の種族合成モデル

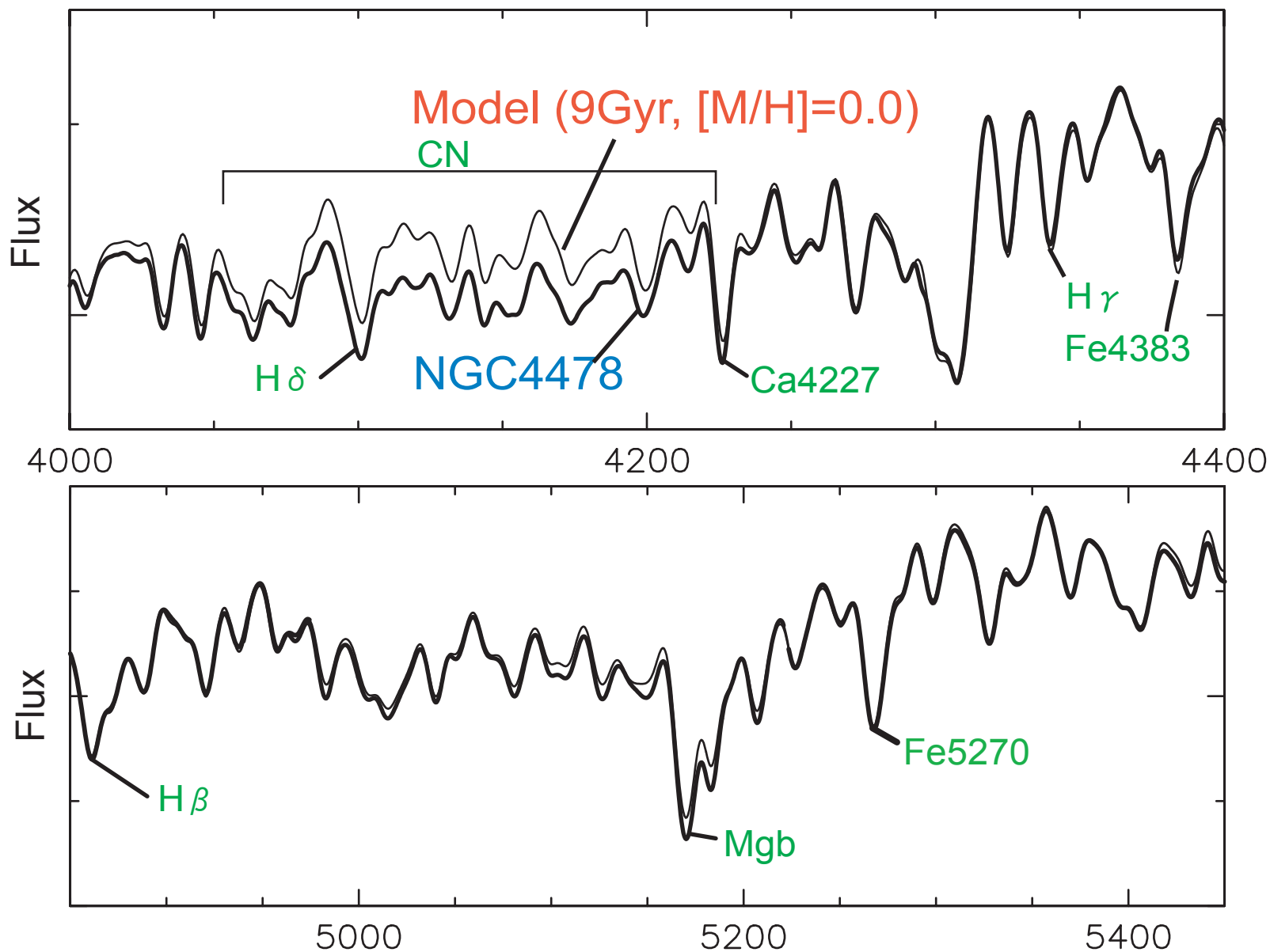
山田善彦(国立天文台)



目次：

1. 楕円銀河の吸収線研究
2. 問題点

吸収線を測る



吸収線からわかる 年齢・金属量とは何か？

年齢：主な星生成の時期を示す

金属量：水素・ヘリウム以外の重元素

← 主に星生成のサイクルで作られる



年齢・重元素(総量・各元素比)を
調べることで過去の星生成の歴史を探る

どうやって年齢・金属量求めるか？

銀河のスペクトルは星の光の重ね合わせ
↓
本研究では早期型銀河を想定

↓
星の種族合成モデルと比べればよい

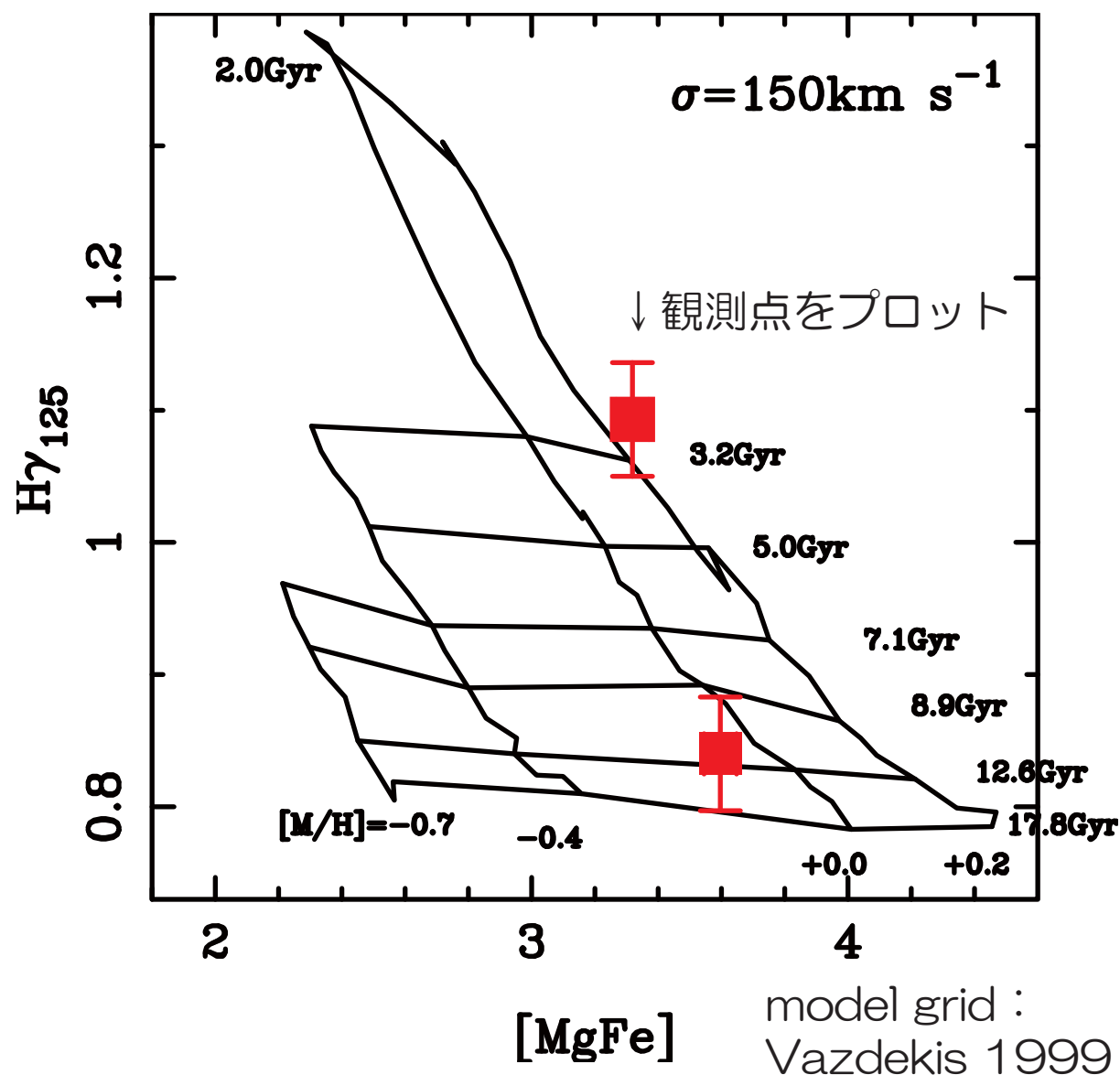
↓
パラメータが沢山あるのはややこしい

↓
SSP (Simple Stellar Population)
と比べればよい。

どうやってSSPで金属量求めるか？

index-index ☒

縦・横軸それぞれに
年齢・金属量に感度
の良い吸収線インデ
ックスをとり、そこ
にSSPモデルのグリ
ッドを描く。



どのようなことがわかってきたか

Trager+2000, Kuntshner2000, Yamada 2006, Sanchez-Blazquez2007 etc

大きい早期型銀河は大体古い

小さな早期型銀河は若いのもある

大きい早期型銀河ほど金属量は多い

大きい早期型銀河ほど $[\alpha/\text{Fe}]$ が高い

銀河密度の低い所に若い銀河が多い



銀河は

密度の高い所から

質量の大きなものから

形成を終える

どのようなことがわかってきたか

年齢・金属量・元素組成比
などに加えて…

年齢が若くて金属量の高い銀河の存在

(例：NGC4489：2-3 Gyrs

[M/H] = +0.2-0.3)

年齢が若くて金属量の高い銀河は
本当にyoung/metal-richなのか？

そもそも全ての星が
同じ年齢・金属量を持つとは考えにくい



2つのSSPを足し合わせたモデル
化学進化・星生成史を考慮したモデル
で実験

2つのSSSPを足し合わせたモデル

基礎の種族：

12 Gyrs, $[M/H] = \pm 0.0$

若い星の種族

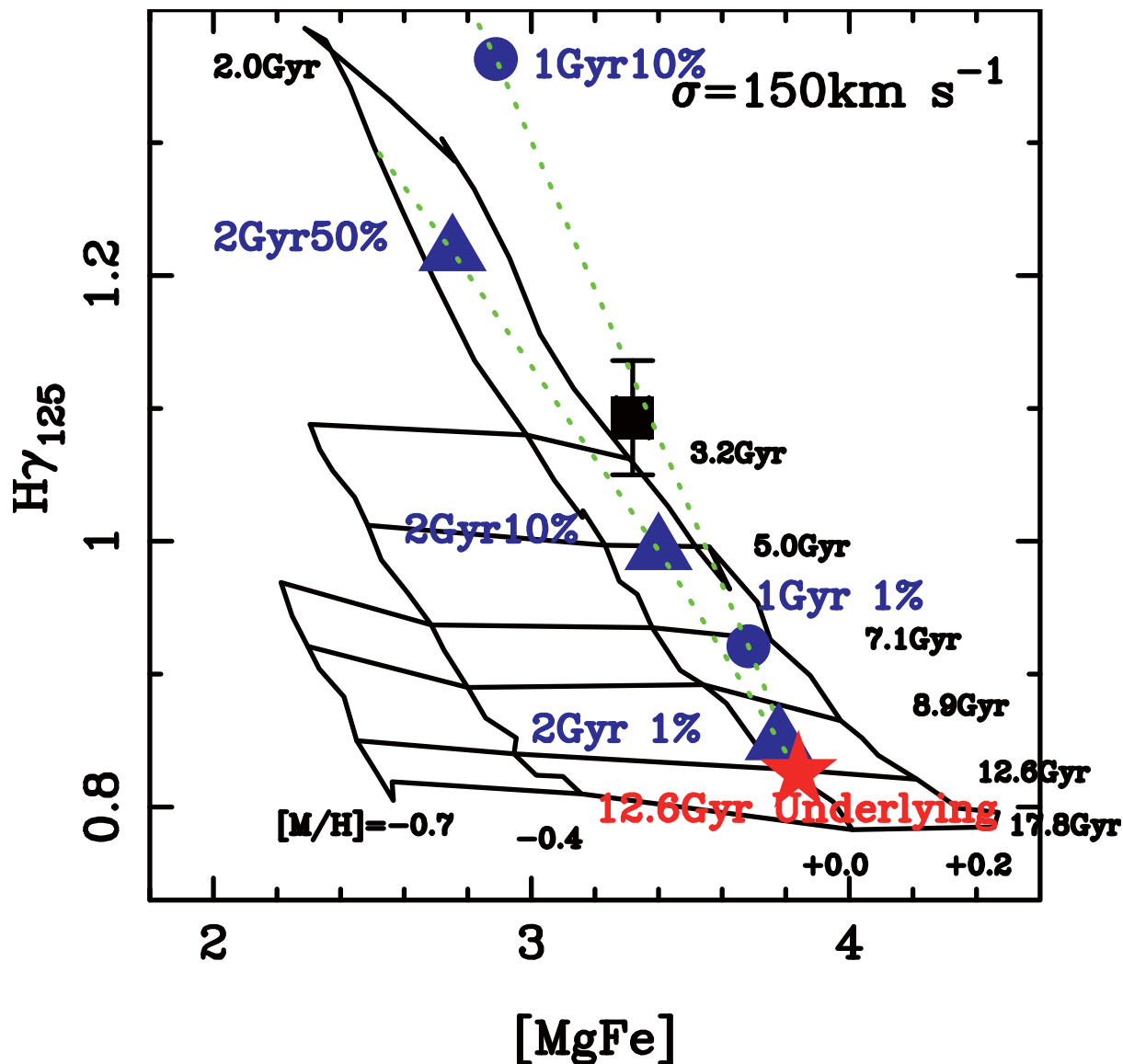
1 Gyr, $[M/H] = \pm 0.0$

2 Gyr, $[M/H] = \pm 0.0$

これを適当な割合で混ぜて
吸収線インデックスを測定する

2つのSSSPを足し合わせたモデル

SSPで出た
高い金属量を
説明するのに
高い金属量の
星の種族は
必要ない？



星生成史・化学進化を入れたモデル

適当な星生成を設定(星生成率)



$$\psi = A \exp(-t / \tau) \times m_{\text{gas}}$$



化学進化を計算(金属量)



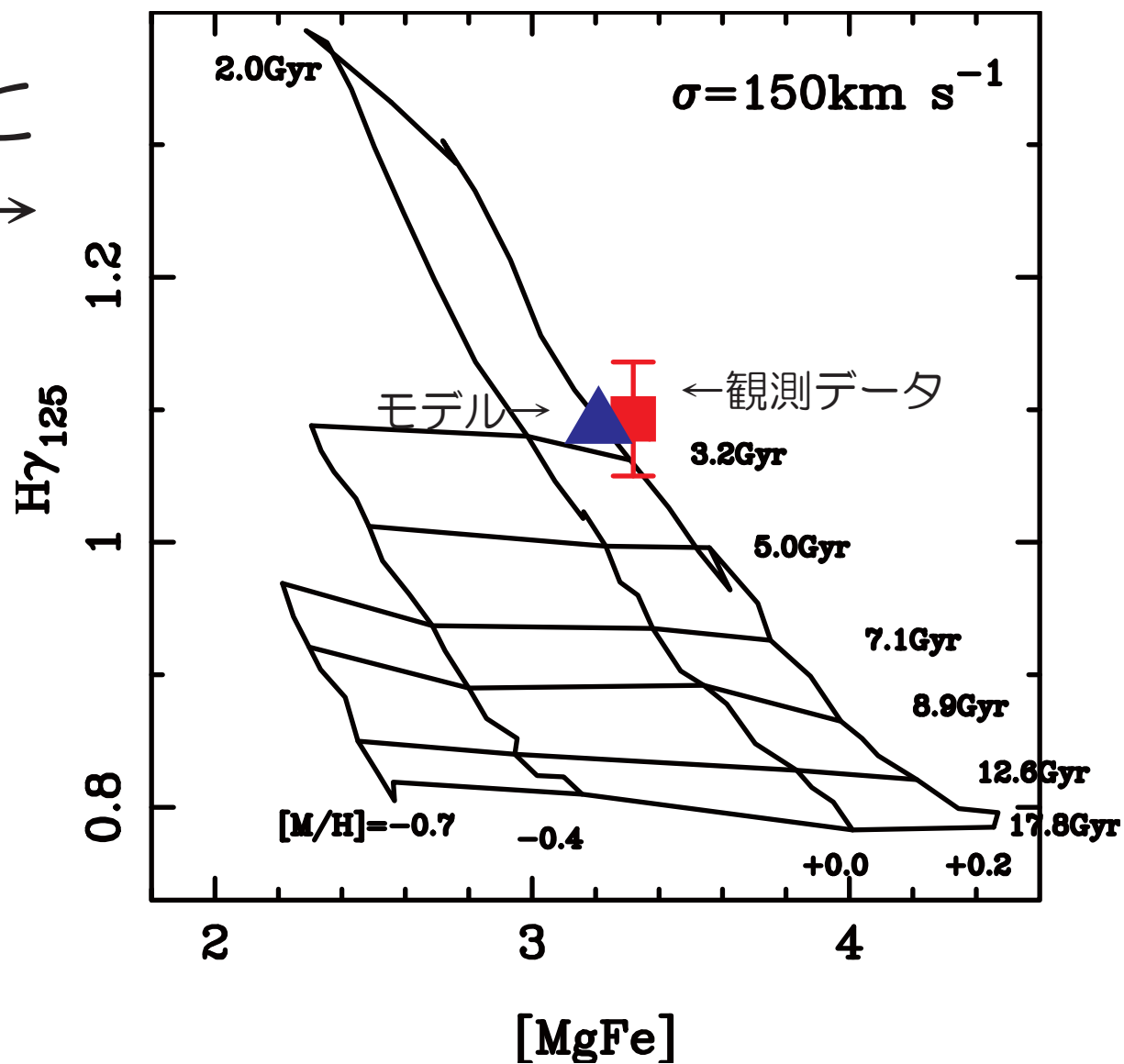
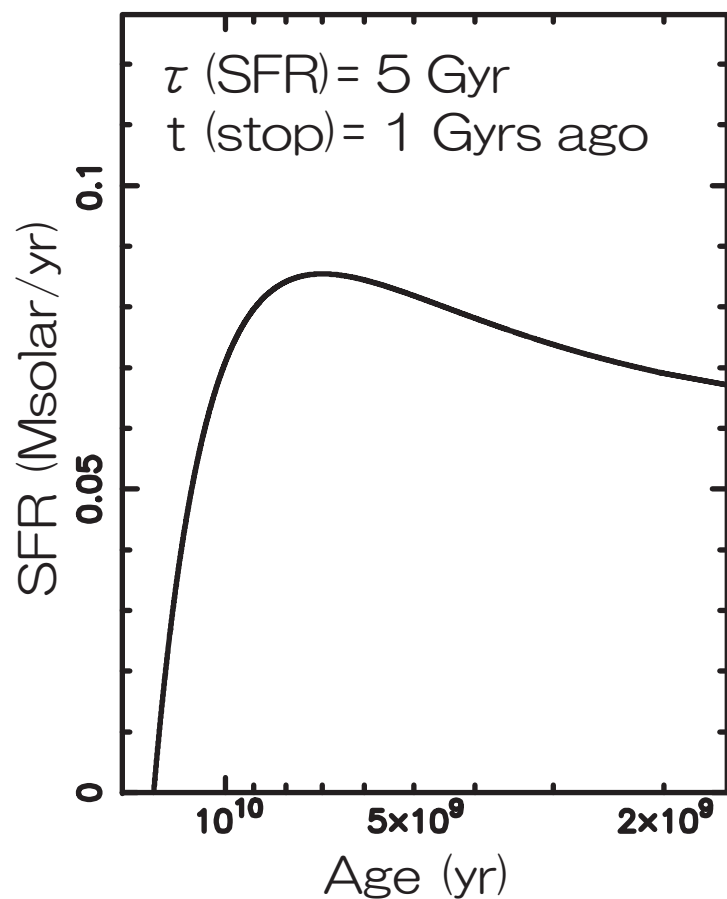
上に従ってSSPのSEDを足し合わせ



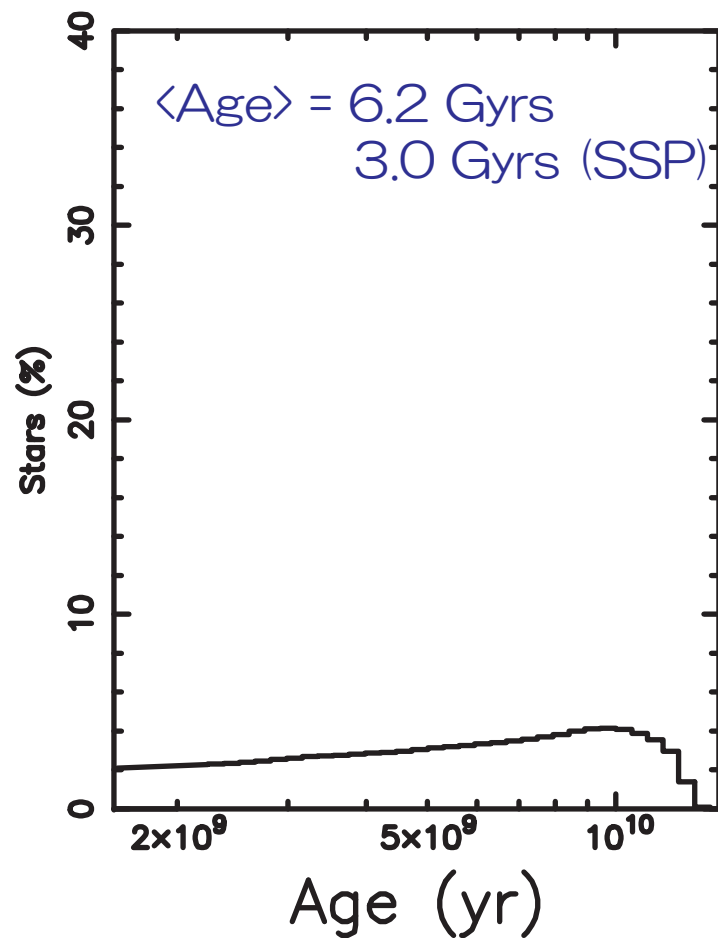
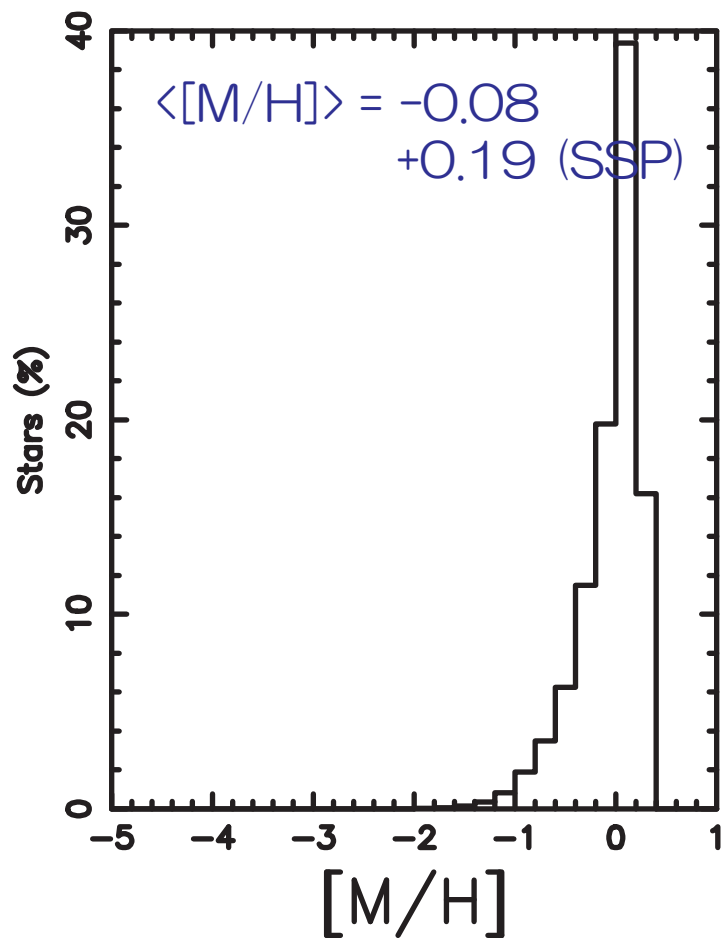
吸収線インデックスを測定

星生成史・化学進化を入れたモデル

↓の星生成史だと
ここに来る→



星生成史・化学進化を入れたモデル



SSPと比べると(光学的重みを考慮した)
平均金属量は低く、古い。

そんなにyoung/metal-richな 銀河ではない？

いくつかのSSPを重ね合わせた系では、
SSPと比較して求めた(光学的重付きの)
金属量は元になる個々の要素より高く、
年齢は若く出る。



吸収線インデックスに対する
年齢・金属量の寄与が
吸収線毎・年齢・金属量で異なることに依る。

今後は…。

星の種族合成モデル：

種々の元素の再現

(←重元素は星生成の痕跡)

如何に観測データと比較するか？

観測データ：遠方(やはり大口径でも難航中)
近傍の矮小銀河