“The stellar population structure of the galactic disk”

Bovy et al. 2015, arXiv:1509.05796

GAゼミ@20151113 豊内 大輔

【アブスト】

星の化学組成は生まれた時間や場所の情報を保存していると考えられる. この論文ではAPOGEEで観測された銀河系円盤星を[Fe/H], [alpha/Fe]でいくつかのMono-Abundance Population (MAP)に分けそれぞれの空間分布について調べている. その結果, high-alpha MAPs (thick disk star?)とlow-alpha MAPs (thin disk star?)とで空間分布が大きく異なっていることがわかった. これは２つの円盤成分の形成メカニズムの違いを反映していると考えられる.

【ゴール】

銀河系円盤形成史の解明

【オリジナリティ】

・Bovy+(2012)でSDSS/SEGUEの星を使ってやったことをより距離と化学組成の精度が良いAPOGEE-RC starでやっている

・円盤星の空間分布をスケール長, スケール高のR依存性を調べられるようにモデルを拡張

【ロジック】

APOGEEのselection effect (観測方向, 露出時間, ダスト減光 etc)を補正した上でサンプルの空間分布を説明出来るモデルをMCMCで探す.

（モデル）

$$\nu_*(R,\phi,Z) = \Sigma(R)\,\zeta(Z)\,, \qquad \ln\Sigma(R) \propto \begin{cases} -h_{R,\mathrm{in}}^{-1}(R-R_0) & R \le R_{\mathrm{peak}}\,, \\ -h_{R,\mathrm{out}}^{-1}(R-R_0) & R > R_{\mathrm{peak}}\,. \end{cases} \qquad \ln\zeta(Z) \propto h_Z^{-1}\,\exp\left(R_{\mathrm{flare}}^{-1}\,[R-R_0]\right)\,|Z|\,.$$

（high-alpha MAPs）

・密度プロファイルにピークがない

・スケール高は一定 —> フレアなし

（low-alpha MAPs）

・密度プロファイルにピークがあり, メタルアほどピークが外

・外側ほどスケール高が大きい —> フレアあり

【著者コメント】

・low-alpha MAPsでピークができるのは(同じMAPに属する星)〜(同じ半径で生まれた星)だから. メタルアほどピークが外側になるのは金属量勾配のせい. 一方でhigh-alpha MAPsでピークがないのは金属量勾配がなく化学組成と生まれた場所の関係が明確でないから.

・先行研究ではlow-alpha MAPsの空間分布はradial migrationの影響を強く受けているとしている(Hayden+2015)が, それが正しいなら円盤外側のフレアが起きていてもおかしくはない. しかし, high-alpha MAPsでフレアが見られないのはradial migrationやminor mergerによるdisk heatingでは説明が出来ないし, 最近の宇宙論シミュレーションの結果とも一致しない.

【感想】

・化学組成でなく年齢でサンプルを分ける必要がある.

・APOGEEサンプルはhigh-alpha starが極端に少ない. GAIA-ESOのサンプルも使えれば違う結果になるかもしれない.

図１：各MAPの密度プロファイル

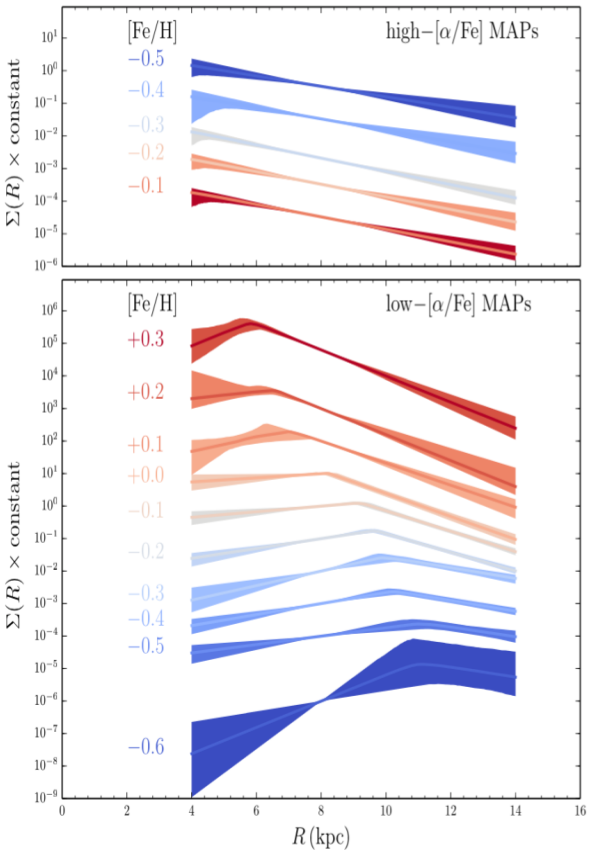


図２：各MAPのスケール高プロファイル

