“On the formation of Galactic thick disks”
Minchev et al. 2015, arXiv:1502.06606

GAゼミ@20150306 豊内 大輔

【アブスト】
一般的に円盤銀河の円盤構造はスケール高の異なる2つの円盤成分（Thin disk＆Thick disk）からなる。系外銀河の観測によれば両者のスケール高は銀河中心からの距離に関わらず一定であるが、シミュレーションでThick diskのように幾何学的に厚い構造を作るとどうしても円盤外側でスケール高が大きくなってしまい（フレアと呼ぶ）、Thick disk形成において大きな問題となっていた。この論文では宇宙論シミュレーションを用いてこの問題について議論している。その結果、円盤星は世代毎にはフレアを起こすが、全体には一定のスケール高を示すことがわかった。これは円盤のinside-out的な形成によるものと思われる。

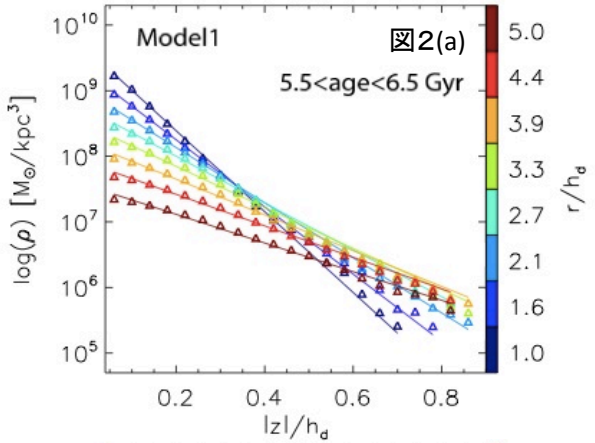
【ゴール】
Thick disk形成過程を解明する

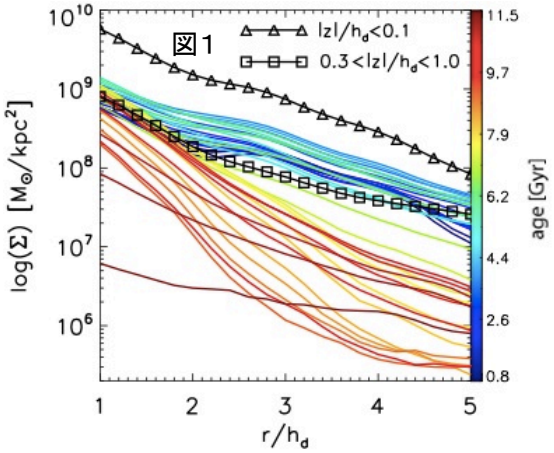
【オリジナリティ】
同年代の星（Mono-Age Population：MAP）と円盤全体の密度プロファイルの比較

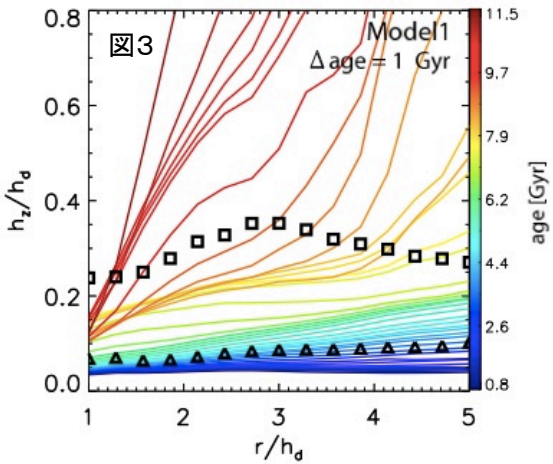
【ロジック】
2つの宇宙論シミュレーションを解析。ここではModel 1（M_{star} = 4.3×$10^{10}M_{sun}$、h_d = 5 kpc、バー有り）の結果だけ紹介するが、Model 2（バー無し）でも基本同じ。
図1（各MAPの面密度プロファイル）からわかるようにinside-out的に円盤が形成していることが特徴。
図2：各銀河中心からの距離R（赤ほど外側）でのz方向の密度プロファイル。(a)はage=5.5-6.5Gyrの星だけ、(b)は全ての星について。
・同年代の星だけに着目すると、どの半径でもsingle exponentialでフィット出来る。ただしスケール高は外側ほど大きくなる（→フレアが起きている）。
・全体で見るとどの半径でもdouble exponentialでフィット出来る（→Thin＆Thick diskが定義出来る）。
図3：各MAP（赤ほど古い）についてのスケール高のR依存性。△、□はそれぞれ図2(b)で定義された各半径RにおけるThin＆Thick disk成分について。
・各MAP（特に古い星成分）はフレアを起こすが、全MAPの重ね合わせで定義されたThin＆Thick diskのスケール高はほぼ一定（→系外銀河の観測と一致）。

【結論】
・各MAPはフレアを起こすが円盤の形成自体がinside-out的であるため重ね合わせると観測されるスケール高はだいたい一定になり、系外銀河の観測を説明出来る。

【補足＆コメント】
・このシナリオでは銀河面から離れた場所に存在する星の年齢は円盤内側ほど古く、外側ほど若くなる。この特徴はAPOGEEによって明らかになった銀河系の性質に一致（裏面図4）。
・必ずスケール高一定になるのだろうか？またThick diskが出来るかどうかとは別の話に思える。
・銀河系円盤星を年齢で分けて空間分布を調べるときはフレアを考慮する必要がありそう。







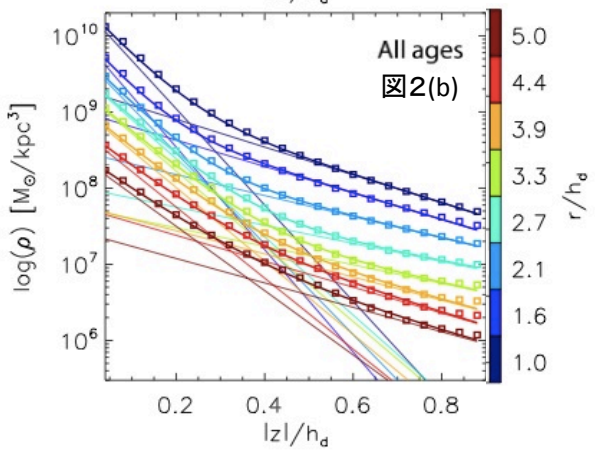
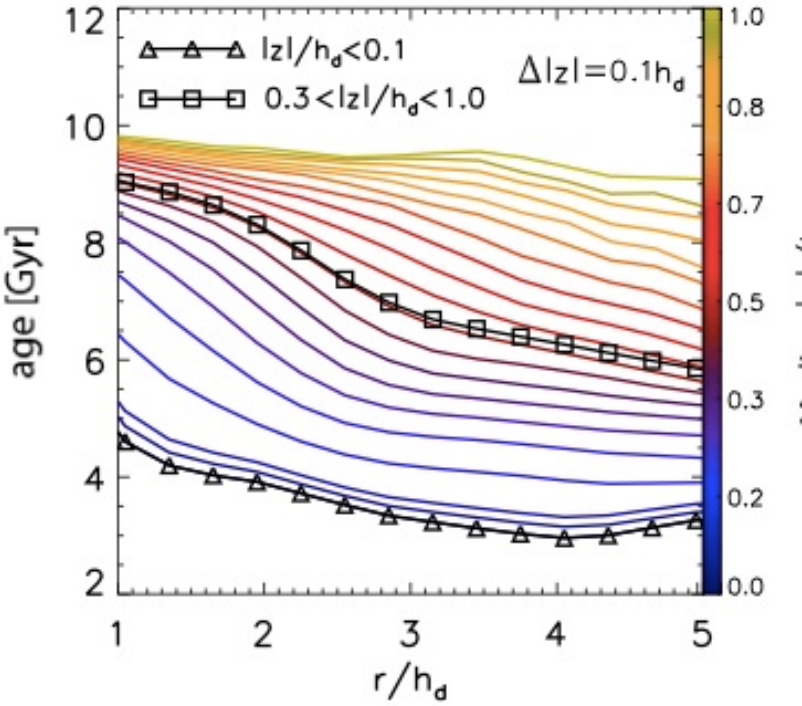
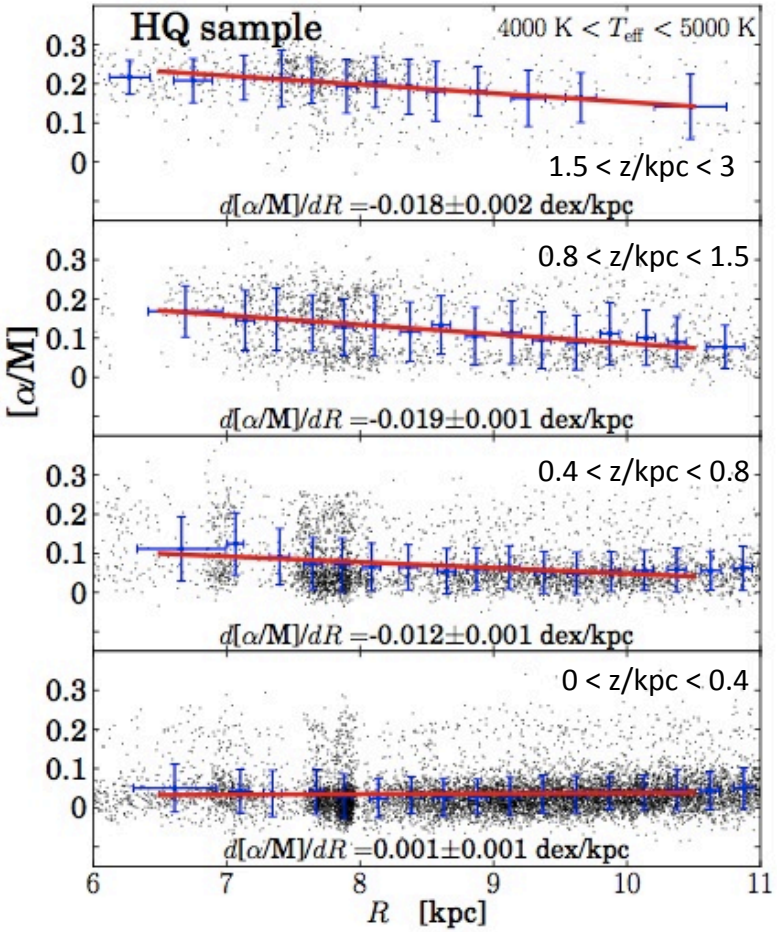


図4





任意の場所R, zに存在する円盤星の平均年齢。右上はModel 1の結果。左はAPOGEEによる観測。ただし、観測は年齢の代わりに[alpha/M](Anders et al. 2014)。