“THE MILKY WAY AS A HIGH REDSHIFT GALAXY: THE IMPORTANCE OF THICK DISK FORMATION IN GALAXIES“

GAゼミ@20140704 豊内 大輔

Lehnert et al. 2014, arXiv:1406.3039

【アブスト】

Snaith et al. (2014) では極めて詳細な観測データが得られている太陽近傍円盤星を用い、年齢と[alpha/Fe]の関係から銀河系円盤構造における星形成史を推定した（図1）。これによれば銀河系はz ~ 2でstar burst phaseを経験し、z ~ 1までに円盤星の大部分を形成しており、このような星形成史はvan Dokkum et al. (2013)でabundance matchingを用いて調べられたMilky Way like galaxyの星形成史とよく一致する。この論文ではこれまでに近傍＆遠方で観測されている星形成銀河における星形成率面密度（Σ_{SFR} [Msun/yr/kpc^2]）と銀河風、Hα輝線の速度分散（$\sigma_{H\alpha}$）の関係をこの星形成史に適用することで、銀河系円盤の古い恒星成分（Thick disk）形成期の円盤の力学状態について議論している。

【ゴール】

Thick disk形成を理解する。

【オリジナリティ】

銀河系星形成史からThick disk形成期の円盤の力学状態を考察。

【ロジック】

星形成率面密度 ：Σ_{SFR} = SFR/(2π・R_d^2)、R_dは円盤のスケール長。

図2 : Σ_{SFR} vs. redshift （赤と黒はスケール長の仮定の違い。気にしなくてOK）

・グレーの帯は近傍の星形成銀河の観測で得られている銀河風が吹くΣ_{SFR}の境界値（Heckman 2003）

→ z > 1では銀河系でも円盤中でのフィードバックが強くアウトフローが起きている可能性あり。

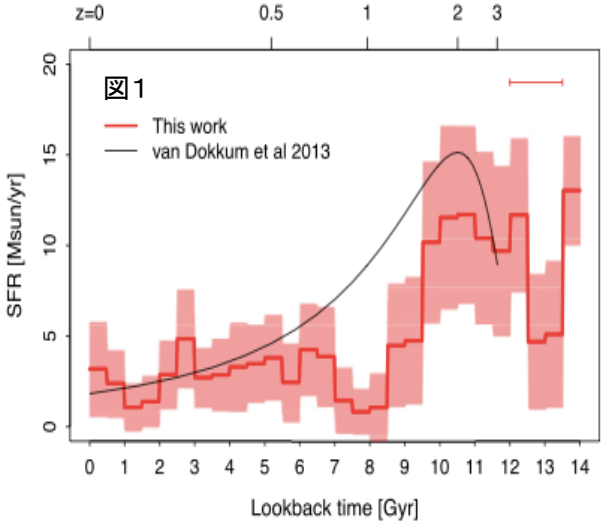
図3 : 近傍＆遠方（z < 3）までで得られている$\sigma_{H\alpha}$とΣ_{SFR}の関係（影が観測。点は気にしなくてOK）

・$\sigma_{H\alpha} = 140 \times \Sigma_{SFR}^{0.5}$ でフィット（要は星形成領域のガスの運動エネルギーが星形成率に比例）

図4 : $\sigma_{H\alpha}$ vs. age （黒線 ： 図3の関係を使って図2の縦軸から速度分散に変換）

・点の縦軸は銀河系太陽近傍星のR（青）、z（赤）方向の速度、線はその速度分散

→ 銀河系の星形成史に近傍＆遠方銀河で見られる星形成率とガスの運動の関係を適用すると、銀河系円盤星が示す速度分散ー年齢関係が良く再現される。



【結論】

・銀河系のthick diskはz > 1で経験したstar burst phaseの間に極めてturbulentなガス円盤内で生まれたシステムとして解釈出来る。

【感想・コメント】

・van Dokkumの結果を信じれば、Milky Way likeな銀河は普遍的にz > 1でstar burstを経験するので、このthick disk形成シナリオは一般的。

・ やっぱり銀河系形成の理論モデルにはアウトフローの効果を取り入れるべき。

