“The Star Formation Histories of Local Group Dwarf Galaxies III. Characterizing Quenching in Low-Mass Galaxies”

Weisz et al., 2015, arXiv, 1503, 05195

GAゼミ@20150521
本間英智

[アブスト]

$10^4 < M_*/M_{sun} < 10^8$ の低質量銀河における quenching が起きた時期について、38 個の矮小銀河の SFH をもとにして調べた。その結果、(1) 軽い銀河は重い銀河より早い時期に quenching している、(2) 通常銀河のビリアル半径内では、quenching の時期と通常銀河との距離に相関は無い、(3) M31 と MW の矮小銀河とで quenching の時期が系統的に異なる、ことが分かった。また $10^4 < M_*/M_{sun} < 10^{11.5}$ の銀河における各年齢での quenched fraction を調べたところ、軽い銀河と重い銀河での fraction が各 redshift で高く、中間質量 (10^{8-10} M_{sun}) の銀河で低いことが分かった。

[ゴール]

矮小銀河において星生成が停止する (quenching) 原因を調べる。

[オリジナリティ]

$10^{4-11.5}$ M_{sun} という広い質量範囲にわたる観測データを用いて、銀河の quenched fraction を調べた。

[ロジック]

Method; HST/WFPC2 の深撮像データがある矮小銀河 (10^{4-8} M_{sun}) を選択 (38 天体)し、色等級図から星生成史を推定する。星質量の 90% が生成された時刻を “quenching time” とし、それ以降は quenching しているとする。

Result;

① 矮小銀河サンプルを星質量で 4 分割 ($10^{4.5}$, $10^{5.7}$, $10^{6.6}$, $10^{8.0}$ M_{sun}) したところ、軽い銀河は 10 Gyr 前までに約 50% が quenching しているのに対し、重い銀河では 4 Gyr 前まで quenching していなかった。また重い銀河の quenched fraction は 4 – 2 Gyr 前の間に 0 - 40% に急増しているため、10^8 M_{sun} の銀河は短期間で quench できることが分かる。

② 矮小銀河サンプルを MW と M31 からの距離で 4 分割すると、ビリアル半径 (300 kpc) を境にして quenched fraction が激変することが分かった (**図 1**)。またビリアル半径内での quenching は現在の距離に依存しない。

③ MW と M31 の矮小銀河の quenching fraction を比較すると、MW では fraction が緩やかに増加するのに対して、M31 では 7 - 5 Gyr 前に急増するという違いがある。この違いの原因は不明だが、quenching 過程の違いを反映していると考えられる。

④ Wetzel+13 による $10^{9.5-11.5}$ M_{sun} の SDSS 銀河も合わせて、quenched fraction の星質量と redshift 依存性について調べた (**図 2**)。$10^{8-9.5}$ M_{sun} については Geha+12 の z = 0 のデータを示した。この図から、redshift が大きいほど quenched fraction は小さくなり、かつ 10^{8-10} M_{sun} の銀河で fraction が最小値を示すことが分かる。従って一度 quenching した銀河が再び星生成するとは考えにくく、また quenching に関わる過程は低質量銀河と大質量銀河とで異なっていると考えられる。

⑤ MW のビリアル半径内に infall してから quenching するまでの時間を調べた結果、軽い矮小銀河は infall 前に quenching しており、反対に重い矮小銀河は infall してから quenching するまでに 1 - 4 Gyr かかることが分かった。infall した時刻は、Rocha+12 が Via Lactea II の結果 (軌道エネルギーと infall 時刻の関係) と観測された視線速度 (と固有運動) から推定している。

[コメント]

この結果から矮小銀河の quenching には環境効果が大きく働いていることがうなずける。一方で孤立した dSph も見つかっている (Karachentsev et al. 2015, MNRAS, 447, L85) ため、quenching 過程は複数あるのかも。

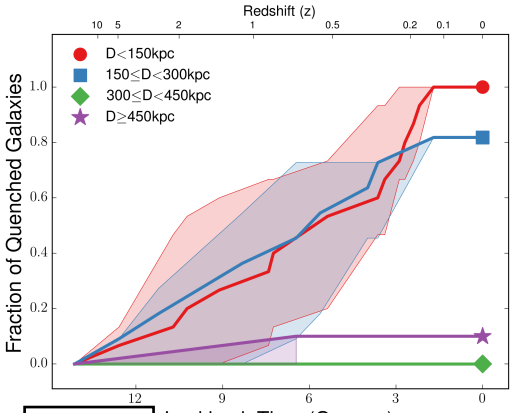


図 1 ⬆

図 2 ⬇

