
銀河の星形成率に対する銀河衝突の影響

四ノ宮誠也（高2）【岩手県立水沢高等学校】、
菅原優（高2）【宮城県仙台第一高等学校】、
日置友智（高2）【宮城県仙台第二高等学校】

1. はじめに

我々は、東北大学が主催する科学者の卵養成講座の一環として、銀河天文学の研究を行っている。その研究として、まず銀河の赤方偏移と星質量および星形成率の関係を探っていたが、銀河の形状との対応を考えたときに、いくつか銀河同士の衝突が見られるものがあり、このような衝突によって星形成率はどのような影響を受けるのか疑問をもち、これが銀河の進化に関連していると考えて今回の研究を始めた。

2. 方法

すばる望遠鏡の赤外線画像データをもとに作成されたカタログを使用し、そのデータを以下のように解析する。

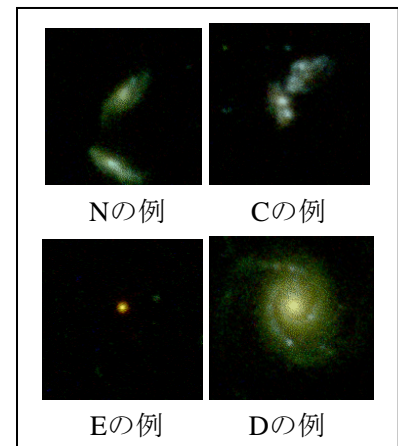
まず赤方偏移を3.5~0.0までを0.5間隔で区切り、また星質量についても調べる範囲を定め、それぞれその範囲の銀河についてその星形成率を調べる。

次に、調べる銀河の画像を確認し、他の銀河と衝突していると思われるものをC、付近に銀河が接近していると思われるものはN、それ以外はSと分類する。

また銀河の形状が確認できる場合は、それが円盤銀河ならばD、楕円銀河ならばE、それ以外をIに分類し、分類ごとの星形成率の平均値を求める。

なお画像は、銀河の形状や、色も見るためにハッブル宇宙望遠鏡の可視光の画像を3色合成したものを使用し、分類は目視で行った。

これによって得られる星形成率の平均値から、年代や星質量および衝突の有無、形状による星形成率の傾向を調べる。



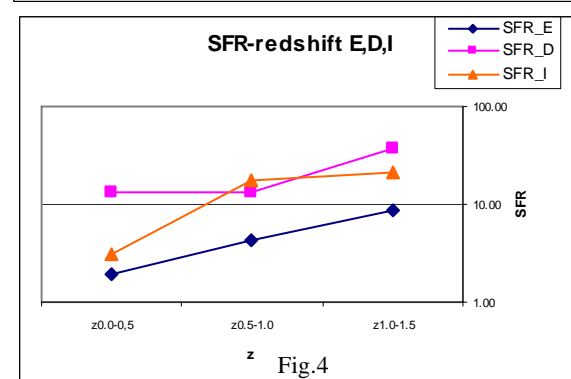
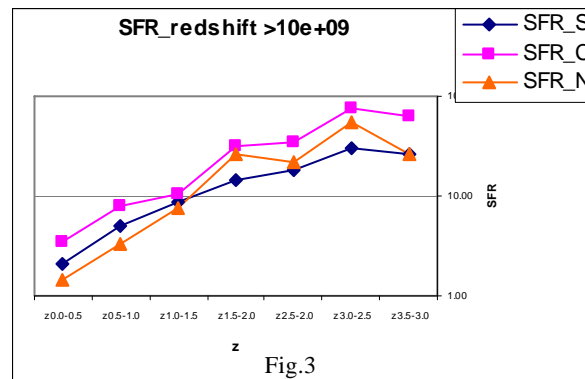
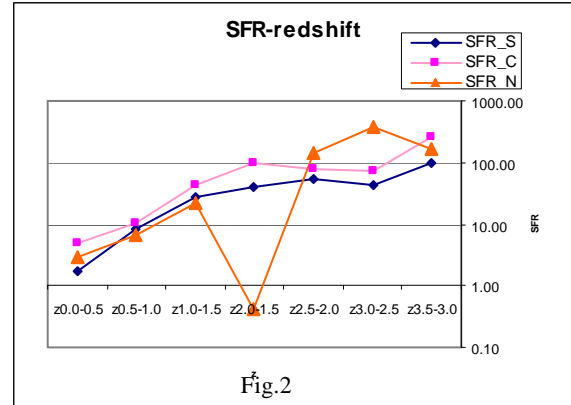
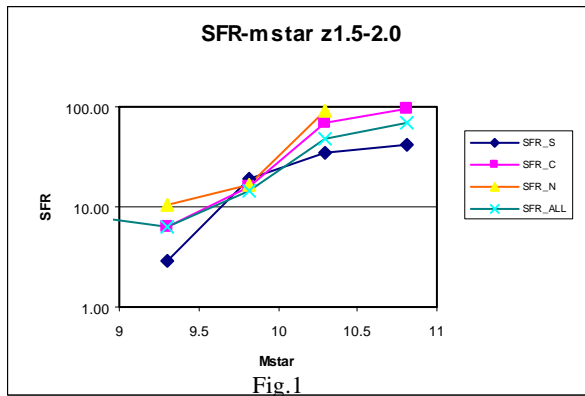
3. 結果

Fig.1は赤方偏移1.5~2.0における星質量とSFRの関係を示したものである。星質量が大きい銀河ほど、SFRが高くなっている。

Fig.2は $3.0e+10$ から $1.0e+11$ の星質量の銀河について横軸に赤方偏移、縦軸にSFRをとったグラフである。このほかの星質量の銀河についても同様の傾向が見られ、他の銀河と衝突している銀河のSFRは、衝突していない銀河より高いことがわかった。（Fig.2）

また、Fig.3は $1.0e+09$ 以上の星質量を持つ、衝突、衝突なし、接近の3種に分類した銀河について、赤方偏移とSFRの関係を示したものである。衝突している銀河、衝突していない銀河、近くに接近した銀河がある銀河それぞれにおいて、赤方偏移が小さくなるに従ってSFRが下がる傾向が見られた。（Fig.3）

また、Fig.4は 3.0×10^9 から 1.0×10^{10} の星質量を持つ楕円銀河、円盤銀河のSFRと赤方偏移の関係を示したグラフである。楕円銀河のSFR (SFR_E) は円盤銀河のSFR (SFR_D) よりも低いことがわかる。



4. 考察

銀河のSFRは平均的に赤方偏移に応じて低下していることがわかっている。これについて、赤方偏移が小さくなると宇宙膨張に伴って銀河同士の距離が遠くなるから、銀河の衝突が起こりにくくなり、SFRが下がってきていることが考えられた。しかしFig.2から、S,C,Nすべての銀河のSFRが赤方偏移に応じて下がっていることがわかったため、銀河の衝突はSFRを一時的に高めるが、宇宙論的スケールの時間でのSFRの変化には大きく影響しないことが明らかになった。

また、S,C,Nそれぞれの状態の銀河の数が全体の数に占める割合を調べたが、赤方偏移3.5~0.0の範囲では大きく変化はなく、衝突による銀河の形状変化が全体数に及ぼす影響は確認できなかった。

5. まとめ

以上の結果から、私たちは銀河のSFRを決める主要な要素は、はじめに確保される星間ガスの量など銀河形成時の条件にあるのではないかと推察している。また別な理由として、銀河の衝突が高温のガスを形成することで、星形成の効率が衝突後に下がっているという可能性も考えられる。このSFRの変化を説明するためには、銀河周辺のガスの分布及び、ガスの温度を調べることと、銀河の分類にコンピュータによる画像解析をもちいることで、分類をより厳密に行う必要があると考えている。