
銀河での星形成と銀河衝突の関係

四ノ宮誠也（高3）【岩手県立水沢高等学校】、
菅原優（高3）【宮城県仙台第一高等学校】、
日置友智（高3）【宮城県仙台第二高等学校】

要 旨

私たちは銀河天文学の研究として銀河が生成した星の質量のピークがなぜ100億年前にあるのか調べた。これは、宇宙の年代ごとに銀河が生成する星の質量を調べた際、120～100億年前にかけては増加、100～50億年前にかけては減少していることがわかったことに端を発している。そこで私たちは銀河を衝突の有無や形状について分類しその数と銀河が1年に生成した星の質量の平均値を調べた。結果として、衝突している銀河が一年間で生成する星の質量の平均は衝突していないものより高いことが分かった。また、衝突している銀河の数の変化は主として宇宙膨張に影響されていることが分かった。

1. はじめに

私たちは、まず宇宙の年代と銀河に含まれる星の質量および1年間に銀河が生成する星の質量の関係を探っていた。銀河の中にいくつか銀河同士の衝突が見られるものがあった。この衝突が星の生成にどのような影響を与えるのか疑問を持った。

2. 方法

すばる望遠鏡から得た赤外線画像データと、銀河の持つ星の総質量のデータ、銀河が生成する星の質量のデータを用いた。まず現在から117億年前までを年代ごとに区切り、また銀河に含まれる星の質量についても調べる範囲を定め、それぞれの範囲の銀河について銀河が生成する星の質量を調べる。次に、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て、銀河の形状や、色を確認し、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、分類ごとの銀河が生成する星の質量の平均値を求める。

3. 結果と考察

図1は銀河が生成する星の質量が赤方偏移でどう変わってきたかを示す。衝突している銀河（赤）は衝突していない銀河（青）と比べて、同じ年代でみると活発に星を生成していることがわかる。一方で全体の減少傾向は変わらないことから、それが宇宙全体の減少傾向を決めているわけではないことがわかった。図2は同じ図を銀河の分類ごとに示す。同じ年代でみると楕円銀河が生成する星の質量（青）は円盤銀河が生成する星の質量（赤）よりも低いことがわかるが、全体の傾向としては、年代が現在に近づくにつれてどちらの銀河の星形成率も低下している。形状の違いも星形成率が減少する傾向には大きく影響していないと考えられる。

図3は衝突している銀河と衝突していない銀河それぞれの数が銀河の総数に対して占

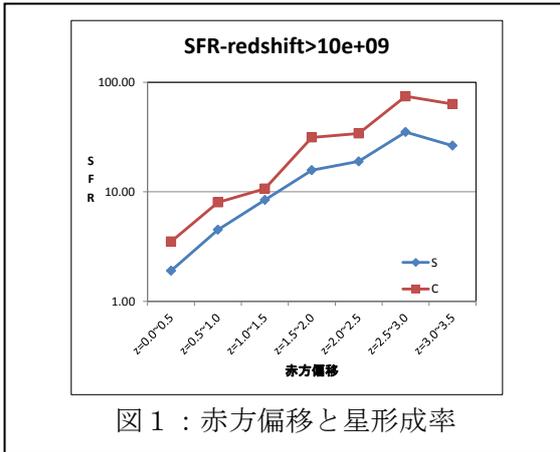


図 1：赤方偏移と星形成率

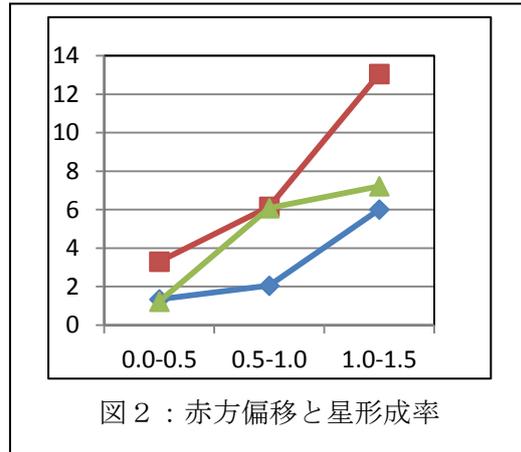


図 2：赤方偏移と星形成率

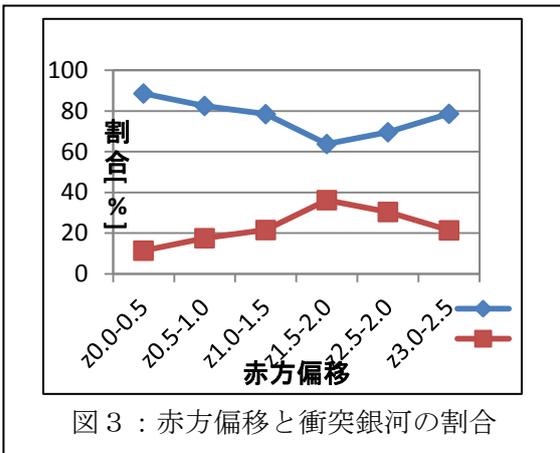


図 3：赤方偏移と衝突銀河の割合

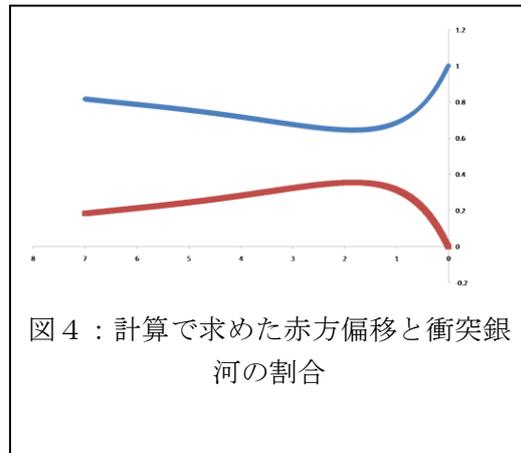


図 4：計算で求めた赤方偏移と衝突銀河の割合

める割合を年代別に示したものである。衝突している銀河の数は100億年ほど前を境にして減少に転じ、逆に衝突していない銀河は上昇に転じることが分かる。

衝突している銀河と衝突していない銀河の数の比の変化についてエクセルを用いて割合の時間変化を追うシミュレーションを1億年刻みで行った。シミュレーションでは、現在の宇宙での衝突確率と、衝突してから一つの銀河となって安定する確率の二つを、パラメータとしている。また、宇宙膨張を考慮して、衝突確率を現在から遠ざかるに合わせて大きくしている。実測値と同じタイプの一つのピークを持つ形のグラフを作ることができ、ピーク位置を一致させることもできた。宇宙膨張を考慮しないと、最終的には二つの種類の割合が一定の値に収束し、このようなピークを持つ形にはならない。このことから、衝突する銀河の数の変化には宇宙膨張が大いに影響しているとわかった。

4. まとめ

- 1) 宇宙全体での星形成率の減少傾向は「衝突による星形成率の変化」や「銀河の形状による星形成率の違い」それぞれ一方だけでは説明できない。
- 2) 衝突する銀河の数は、宇宙膨張を考慮し、衝突確率と安定化する確率をパラメータとするモデルでよく再現できた。

この研究は東北大学科学者の卵養成講座の一環で秋山正幸氏、信田和哉氏の指導のもとで行いました。