

銀河の形状によって星形成の様子はどう変わるか

もし天2021 Galaxsea班：坂田 和花（高1）【フェリス学院高等学校】、
末吉 一輝（高2）【横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校】、下河邊 太智（高1）【海城高等学校】

要旨

銀河形状の定量的な指標である形態指数（非対称度Aと中心集中度C）、およびR・B・Iバンドによる観測から推定したHII領域の中心からの距離のそれぞれについて、星形成率の関係を調べた。その結果、中心集中度が低く、HII領域が中心から離れている銀河ほど星形成率が高いという関係にあることが示唆された。

1. 研究の背景

銀河には様々な種類が存在し、また銀河によって星形成率が大きく異なる。円盤銀河は質量が大きいほど星形成率が高くなるが、楕円銀河の多くは星形成率が低いことが知られている（Wuyts et al. 2011）。一方で、星形成率が必ずしも形状とは関係がないという研究もある（Koyama et al. 2019）。そこで、銀河の形状とHII領域の分布が銀河の星形成率に与える影響に興味を持ち、研究を行った。

2. 方法

I. 星形成率と形態指数の関係

MaNGAカタログ（Wake et al. 2017, Pawlik et al. 2016）を用いて多くの銀河の星形成率、形態指数（非対称度A, 中心集中度C）を算出した。

II. 星形成率とHII領域の分布の関係

本研究では渦巻銀河（M33, M74）・楕円銀河（NGC720）・レンズ状銀河（NGC524）を仙台市天文台ひとみ望遠鏡で撮像し、画像の解析を行った。具体的には、R・B・Iバンドの画像を組み合わせ、HII領域の銀河中心からの位置を測定した。

3. 結果

I. 星形成率と形態指数の関係

図1左のように、非対称度と星形成率の間に目立った相関は見られなかった。また図1右のように、中心集中度と星形成率の間には負の相関がある可能性がある。

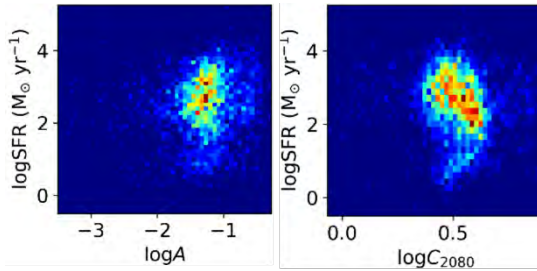


図1. 形態指数と星形成率の関係

II. 星形成率とHII領域の分布の関係

画像からHII領域が確認できたのは渦巻銀河であるM33とM74のみであった。それらの銀河における、HII領域の銀河中心からの距離とカウント値を調べた

（図2）。最も明るいHII領域について、中心からの距離の銀河長径に対する比率を比べると、M74の方がこの比率が大きかった。したがって、M74はM33よりもHII領域が比較的中心から遠いところに分布していると言える。

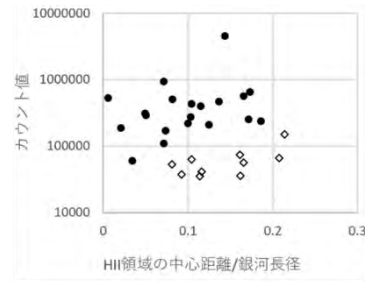


図2. M33, M74におけるHII領域の分布

4. 議論

I. アーカイブデータから分かったこと

中心集中度が低い銀河ほど星形成率が高い傾向がある。

II. 観測結果から分かったこと

各銀河を長径上のカウント値の変化で比較すると、渦巻銀河のほうが銀河の中心から離れた部分でカウント値が大きい領域が見られやすいことが分かった。

M33, M74のHII領域の分布を比較すると、M74の方が中心から離れたところにHII領域が分布している。一方で、星形成率はM74の方が大きいことから、HII領域が中心から離れている銀河の方が、星形成率が高くなる傾向が示唆された。これらの考察は、中心集中度が低い銀河ほど星形成率が高いことと整合する。

5. まとめ

銀河の星形成率は、中心集中度が低く、HII領域が中心から離れている銀河ほど高くなりやすいと考えられる。

6. 参考文献

- ・ Koyama et al. 2019, ApJ, 874, 142
- ・ Pawlik et al. 2016, MNRAS, 456, 3032
- ・ Wake et al. 2017, AJ, 154, 86
- ・ Wuyts et al. 2011, ApJ, 742, 96