

渦状腕の巻き込み具合の数値化

もしも君が杜の都で天文学者になったら2018 あずき組：

清原 愛 (高2) 【立命館慶祥高等学校】丸目 帆夏 (高2) 【大阪府立豊中高等学校】、
百村 心奈 (高2) 【八千代松陰高等学校】

要 旨

一般に、渦状腕の巻き込み具合は時間に伴い大きくなることが知られている。そこで、銀河の巻き込み具合を指標にすることで、銀河の成長段階を判断できると考えた。渦状腕の巻き込み具合を表す方法はさまざまなものが提唱されているが、その多くは記号を用いた大まかなものである。本研究では渦状腕の巻き込み具合を数値化することで、より正確に巻き込み具合を表すことを目指した。

1. 仮説

銀河は宇宙空間のガス密度が大きい所から星が誕生し、その星の数が増加する事で形成される。ガスの中心ほど星が密集しバルジは大きくなるため、銀河が成長するにつれて銀河全体に占めるバルジの割合は増加すると考えられる。また、差動回転により渦状腕の巻き込み具合は大きくなる。ゆえに、銀河全体に対するバルジの占める割合が大きいほど、渦状腕の巻き込み具合は大きくなると予想する。

2. 渦状腕の巻き込み具合の算出

- 1) ずばる画像処理ソフト Makali'i (マカリ)の輝度重心検索でバルジの中心を求める
- 2) バルジの中心から10度ごとに直線を引く
- 3) それぞれの直線における銀河中心～腕(腕の最大輝度)の距離を測る(図1)
- 4) 基準線からの角度を横軸、3の数値を縦軸に取ったグラフを作成(図2)
- 5) グラフの傾きの最小値をその銀河の渦状腕の巻き込み具合の代表値とする(図2の銀河の場合は腕3の傾きを採用する)



図1

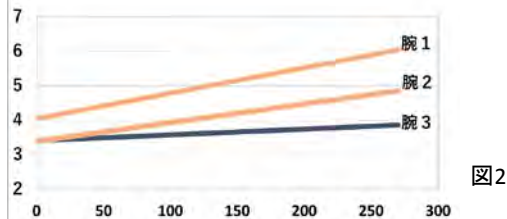


図2

3. 銀河全体に対するバルジの割合の算出

- 1) 2-1で求めた輝度重心を中心とし、Obj径を10pixelごと増やして開口測光する
- 2) Obj径を横軸、開口測光で求めたObj count平均値から1つ前のObj count平均値を引いた値を縦軸に取ったグラフを作成(図3)
- 3) グラフの近似直線の傾きが-0.1(少数第2位以下四捨五入)になった時の(Obj径-10pixel)×

- 2)を銀河の大きさとする(図4)
- 4) 5pixel幅の矩形選択で作成した銀河の輝度グラフからバルジの大きさを求める
- 5) バルジの大きさ÷銀河の大きさの値を銀河全体に対するバルジの割合とする

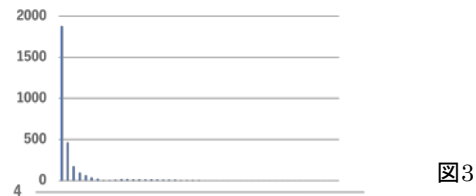


図3

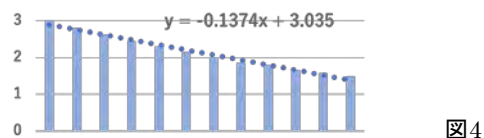


図4

4. 結果・考察

渦状腕の巻き込み具合の大きさを横軸、銀河全体に対するバルジの割合を縦軸としてグラフを作成した。(図5)

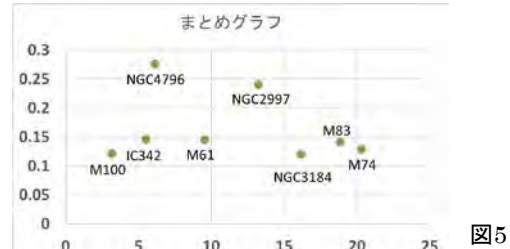


図5

仮説では、銀河全体に対するバルジの占める割合が大きいほど、渦状腕の巻き込み具合は大きくなると予想したが、今回のグラフからそれは読み取れなかった。その原因はサンプルとして選んだface-on銀河の基準が、渦状腕が分かりやすいものを選んでいたために、全てドウ・ボークルール分類で言うところのSA, SABIになってしまっていたからだと考えた。

4. 今後の展望

今後は巻き込み具合が小さい銀河も分析していくことで、巻き込み具合の数値化の実現を目指していく。

4. 謝辞

本研究を進めるにあたって、ご協力いただきましたもしも君の皆様に感謝申し上げます。