

銀河の星の種族分けと分布

阿部真理子 ウィルスンスクール(Home Education)10年
荒川 久志 ストニハースト校(英国)3年
梅畑 豪紀 私立東大寺学園高校 1年
北村美佐絵 金沢大学教育学部附属高校3年

美しい銀河に心惹かれて

肉眼で全体像を見ることはできないけれど確かに私たちが存在し、目を凝らしても見えない、それこそ天文学的な距離にある、私たちはその銀河に興味を持った仲間です。私たちが、観測、画像処理、解析をして仕上がったカラーマップを見た時その銀河は「河」というより、日光を反射してキラキラと光る「池」のようでした。その真ん中に池の栓とも例えられるブラックホールがあるといわれていますが、そこは暗くてまだ良く知られていません。それと反対に外へ広がる波の美しさ、銀河は不思議です。その不思議さが私たちの目を宇宙に向けてくれました。

1 はじめに

星には古い星も、新しい星も、生まれたばかりの星もある。銀河の中でそれらはどのような分布をしているだろうか。我々はこのことをテーマとして研究した。恒星は青い星と赤い星に大別できる。重たく寿命の短い星が青く、軽く寿命が長い星と、最初青かった星が赤く進化した星は赤く見える。よって新しい星の領域は比較的青く、古い星の領域は赤く見えるということが言える。また星が生まれている場所は、電離水素ガスが豊富である。このことを踏まえて私たちは銀河の測光観測を行うことにより、銀河のどの部分にどのような星が分布しているか調べることにした。

2 観測方法

対象天体

この研究の対象としたのは NGC6946 で、これはフェイスオンの銀河であり、分布を求める上でも都合が良かった。尚この銀河は超新星の出現も多く、比較的星生成活動が盛んな銀河であると考えられている。

使用機材

国立天文台、君が天文学者になる4日間での観測

- ・三鷹光器製口径 50 c m カセグレン・ニュートン切替式反射望遠鏡(カセグレン焦点 F12)
- ・Astromed 社製冷却 CCD カメラ(1152 画素 × 770 画素、写野にして約 $15'' \times 10''$ 、スケール 0.77''/pixel)

兵庫県立西はりま天文台での追観測

- ・西村製作所製口径 60 c m 反射望遠鏡(カセグレン焦点 F12)
- ・SBIG 社製 ST-9 CCD カメラ(512 画素 × 512 画素、写野にして約 $4.9' \times 4.9'$ 、スケール 0.57''/pixel)

測光

まず、V、G、R、I、H バンドのそれぞれの色をよく透過する波長の異なるフィルターを使って、多色測光した。

V、G バンドー青い星の分布を調べる

R、I バンドー赤い星の分布を調べる

H バンドーH 輝線を写す、新しく生まれている星を調べる

解析

解析には、IRAF を使って処理を行った。

処理は以下の通り

- ・ ダークフレームを引く
- ・ フラットフィールドイング
- ・ SKY 値を引く
- ・ 位置合わせ：撮った時間が違ってきたので、合わさるように星の位置決めをし、画像を変換して足し合わせる

輝度分布

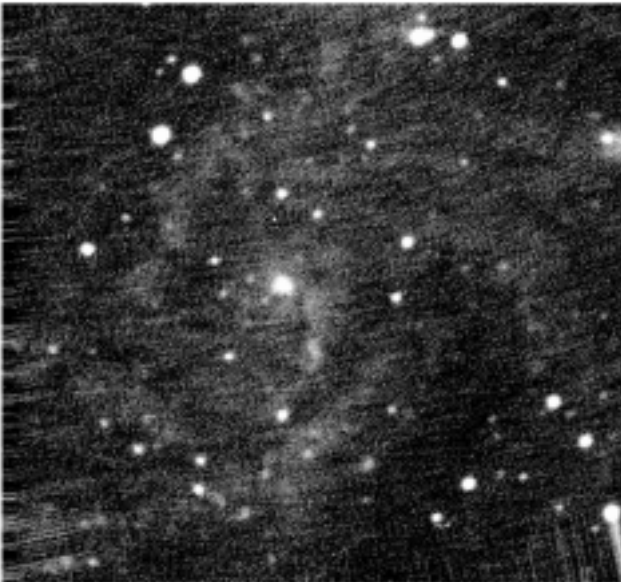
系外銀河の銀河面は私たちにに対して傾いている

銀河の本当の半径にそって輝度分布を求めるにはその傾きを元に戻した長さを使わなくてはいけない

ある半径での輝度分布を正面方向に平均してちゃんと求めるため補正した

必要なパラメータ、Inclination と Position Angle は Rogstad & Shostak(1973)より

3 結果と考察



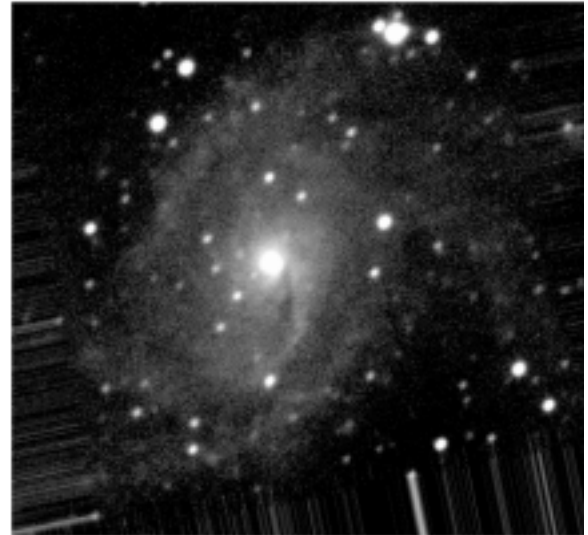
西はりま天文台 Vバンド



君天 Vバンド



君天 Iバンド



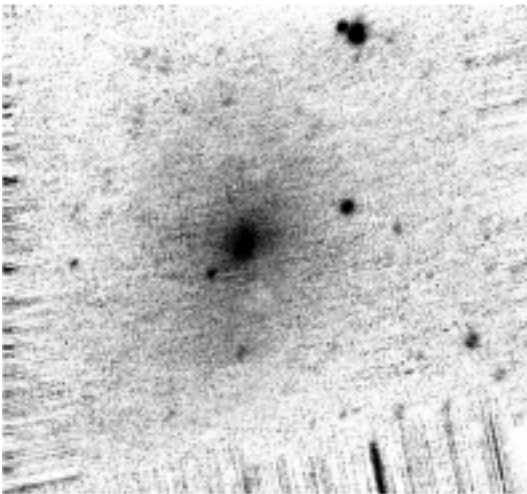
西はりま天文台 Iバンド

Vバンド 君天では少し曇っていて、鮮明にはなかなかわからなかった。西はりま天文台のイメージも効率が悪いので質が悪かった。

Gバンド 渦巻腕が他より外側の方まで光っている。

I、Rバンド より内側の方へ光っている。

H バンド 外側の渦巻腕の方まで明るく輝いている、スパイラルを写しだしている。



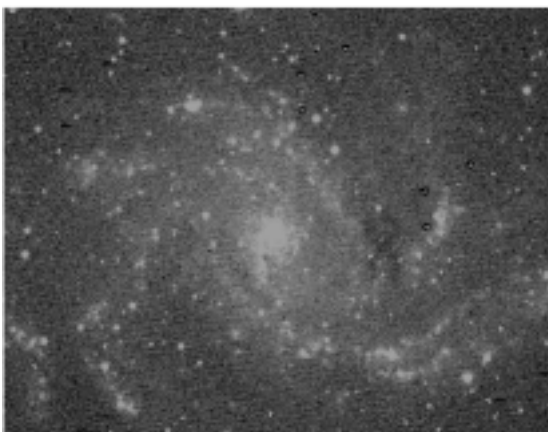
カラーマップ G-R 図

これらのデータからカラーマップを導き出し、銀河の中の色の変化を求め、どこにどんな星が分布しているのかを調べた。

G-R 図 (Green、Red の波長の光をそれぞれ透過)

G-R の値が大きくなる = R の値が小さくなる = R 等級が明るい = 赤い星が多い

よって黒いところ (= 明るいところ) に赤い星が多いといえる。



H 図

次に星がどこで生まれているのかを調べた。

H フィルターを使って電離水素ガスが存在する星形成領域 (H 領域) をピックアップ。

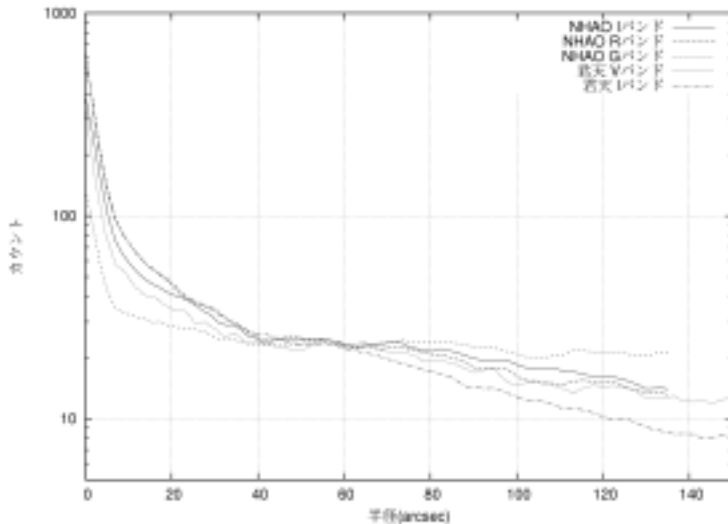
他のバンドの図と比べて、特にスパイラルに生まれている星が分布しているように見える。

輝度分布

撮影したイメージの測光と半径方向の輝度分布を測り、銀河中心から離れるにしたがってどのように星の表面の明るさが変わるかという事を各バンドごとに調べた。これにより、赤い星と青い星の分布の半径方変化を知る事が出来る。

中心から離れるに従ってIバンドの赤い星は相対的に少なくなる。

よって赤い星は中心により密集していると考えられる。



半径方向の輝度分布

横軸は銀河中心からの半径、
縦軸は表面輝度のカウント値

4 まとめ

- ・ 赤い星は中心部に、青い星は渦巻腕に特に分布している。
- ・ 渦巻腕に特に星が生まれている領域が多い。

最後に

「興味」から「行動」へ

NGC6946 という、天文学的な距離にある銀河と天文学という学問とを同時に身近にしてくれた研究でした。研究を仕上げていく大変さ、目的を達成するやりがい、同じ興味を持つ仲間となれない作業を見よう見まねでやっていく中で出来上がっていく、一層と興味深いカラーマップ。視覚的でありながら、どこにどのような星が分布しているのかを教えてくれるこのカラーマップを作ることによって、それなりの天文学への貢献ができたように思いました。

「興味」を「行動」に移すための手助けをしてくださった西はりま天文台の尾崎忍夫研究員に感謝をします。半年余り、天文学の基礎知識をはじめ、追観測の立ち会い、難しい解析の指導などと共に、銀河研究の情熱も譲り受けることができ天文学へのスタートを切ることができました。また、国立天文台の懸秀彦先生、「君天」のスタッフの内藤誠一郎さん、小野寺幸子さん、山本泰士さん、佐藤文香さん、有り難うございました。

参考文献

- ・ D.H.Rogstad and G.S.Shostak 1973,A&A,22,111
- ・ M.Prieto et al.(2000)・