

特異銀河における運動の観測

【修道高等学校】 2年：阿曾沼 凌雅 1年：藤井本 祐也

— 概要 —

私達は今回、特異銀河の運動の様子についての研究を行った。前年、一般的な渦巻銀河の輝線スペクトルの分光観測による視線速度の算出を行った経験から、通常の渦巻銀河等とは異なった運動をしているのではないかと私達が予想した特異銀河についても、同様の手法にてその運動状態を確認できるのではないかと考えた

— 観測手法 —

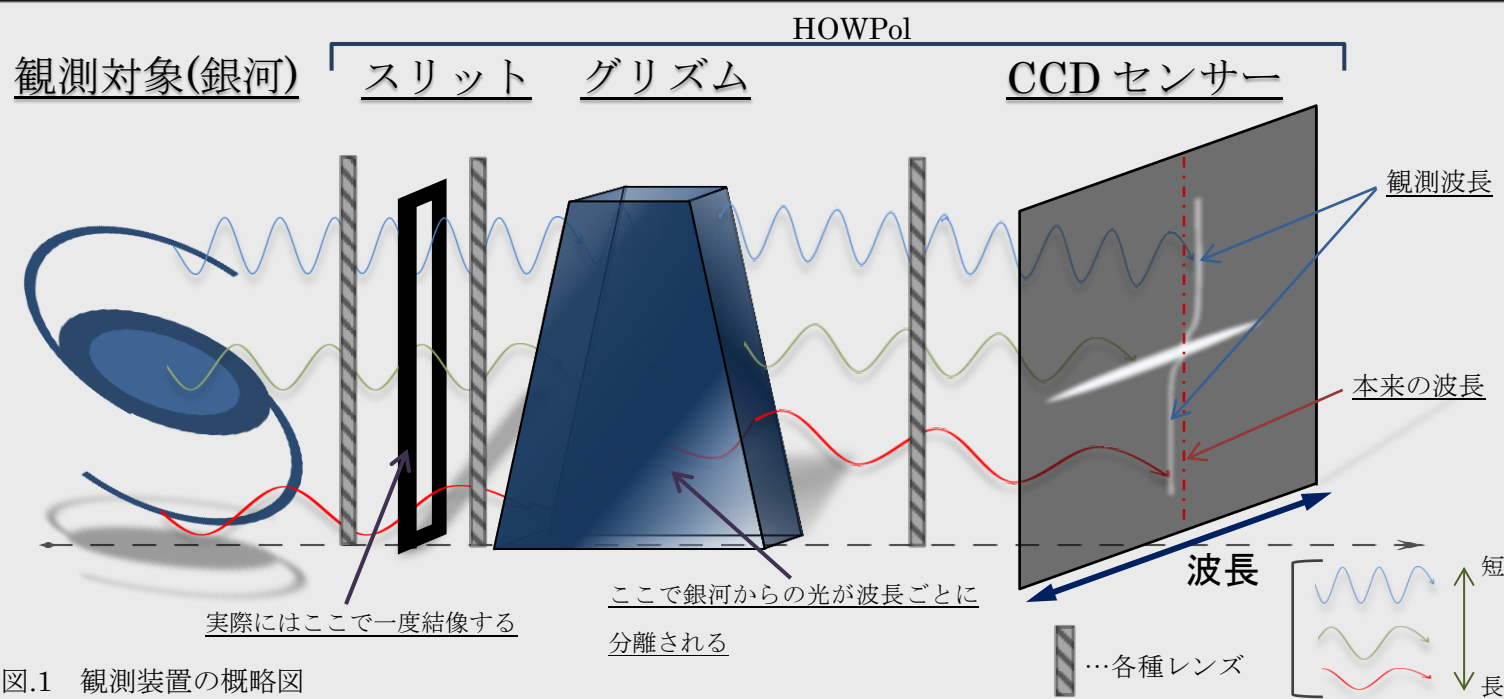


図.1 観測装置の概略図

- I. まず観測する銀河を選定し、銀河の中心(回転軸)を決定した後、その部分を基準にディスクの両端が含まれるようにスリットを設定する(今回はバルジを回転軸として考えた)。⇒不要な光を遮断する
- II. HOWPol を用いて分光データを取得し、各補正を行った後で Makali'i を使用し、データ中の視線速度を求める箇所における輝度(Count 値)を計測、観測地上空にて見られる地上由来の輝線等(sky)を利用してスペクトルを作成する。
[sky : HgI, OI 等]
- III. スペクトルデータから得られた銀河輝線の観測波長と実際の波長(今回は H α 線[656.3nm]を利用)間の波長の差異より、ドップラー式を用いて視線速度を求める。この値から中心の視線速度を引いて回転速度とする。

観測機材

<観測装置>

- かなた望遠鏡(有効径：1.5m)
- HOWPol (分光器)

※いずれも広島大学の機材

<ソフトウェア>

- Makali'i
- Microsoft Excel

<参照サイト>

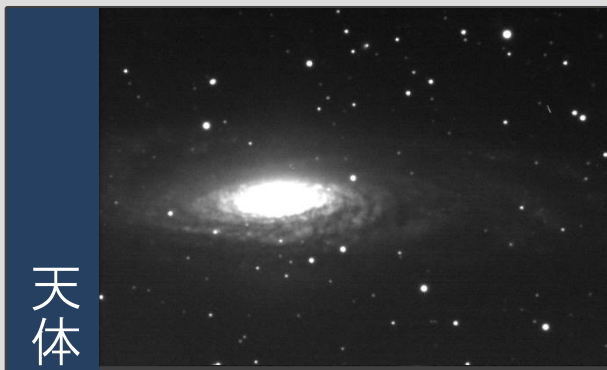
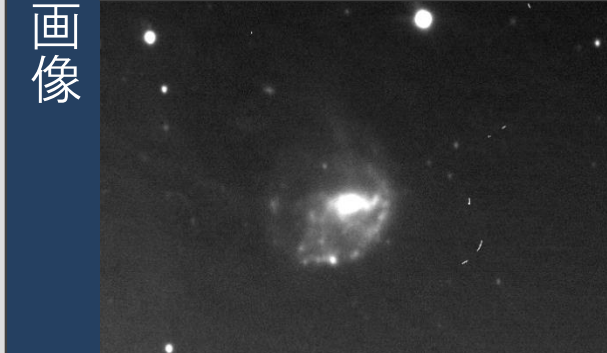
- SIMBAD Database
URL : <http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/>

※図.1 は、詳細な光学系・光路については省略している。

— 観測対象 —

観測対象を選定する際には、観測可能な渦巻銀河・特異銀河の中でも特に観測時刻に天頂付近に存在し、シーイングが良好である事、なおかつ赤方偏移を調べる為に十分な強度の H α 輝線を観測出来るエッジオン銀河を基準とした。

[観測天体]

天体画像		分光画像	天体名：NGC7331
			種別：渦巻銀河 等級(V)：9.48 視線速度(中心)：818km/s ・一般的な渦巻銀河 (NGC922 と比較対照) ※中心の視線速度…SIMBAD 参照
			天体名：NGC922
			種別：特異銀河 等級(V)：12.21 視線速度(中心)：3063km/s ・他の銀河と過去に衝突? ※中心の視線速度…SIMBAD 参照

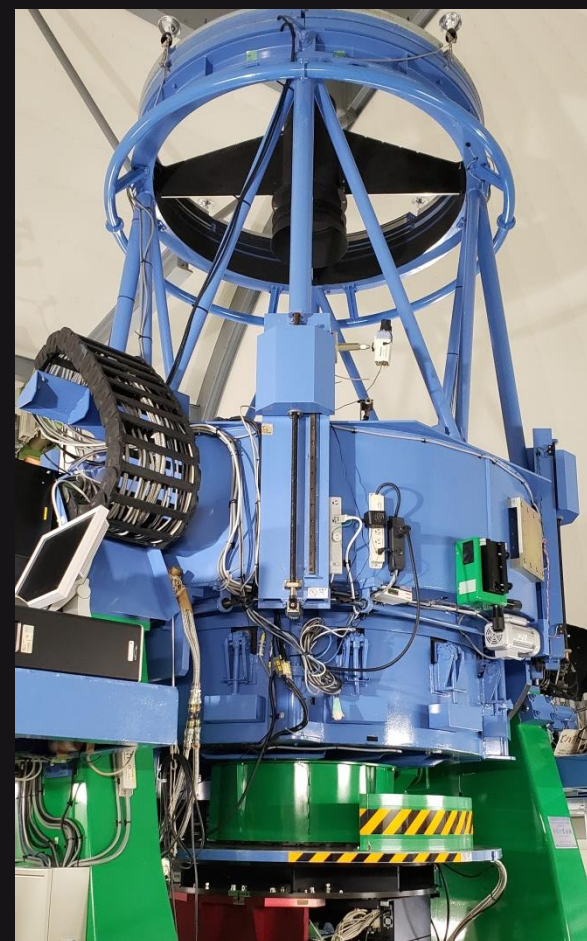


図.2 かなた望遠鏡(広島大学)

観測結果

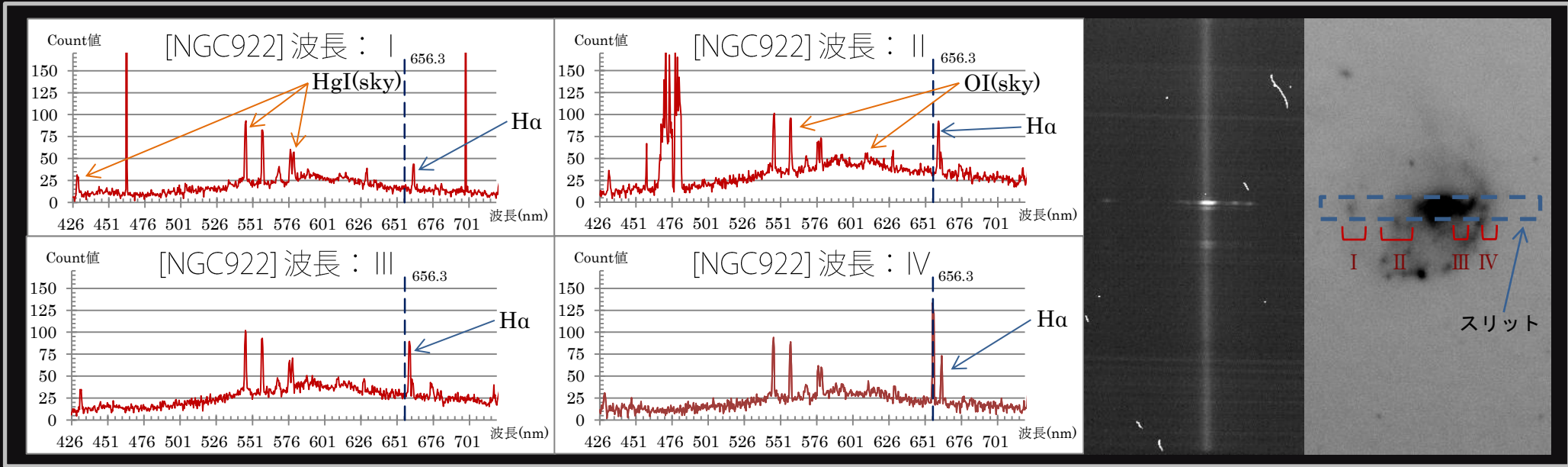


図.3 NGC922 のスペクトル

<ドップラー式>

$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda} \times c = v$$

視線速度

$\Delta\lambda$: [観測波長] - [本来の波長]
 λ : 本来の波長 ... H α 線 (656.3nm) を利用
 c : 光速 (約 30 万 km/s)

—NGC922—

観測の結果、NGC922 について左から順に、各測定箇所におけるスペクトルに関しては上図のような結果が得られた(図.3)。また、センサーに入射した宇宙線の影響により Count 値の飽和が部分的に発生してしまった。

回転速度は右図のような結果となった。(図.4) なお、本研究は NGC922 の示す運動の観測が主目的であるため、比較対象として観測した NGC7331 の詳細な速度分布図については作成していない。

[NGC922] 回転速度

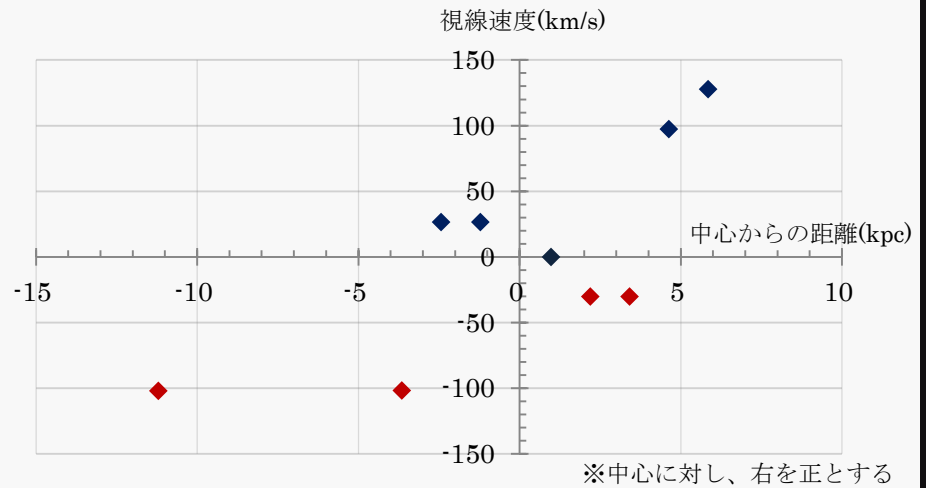


図.4 NGC922 の回転速度分布図

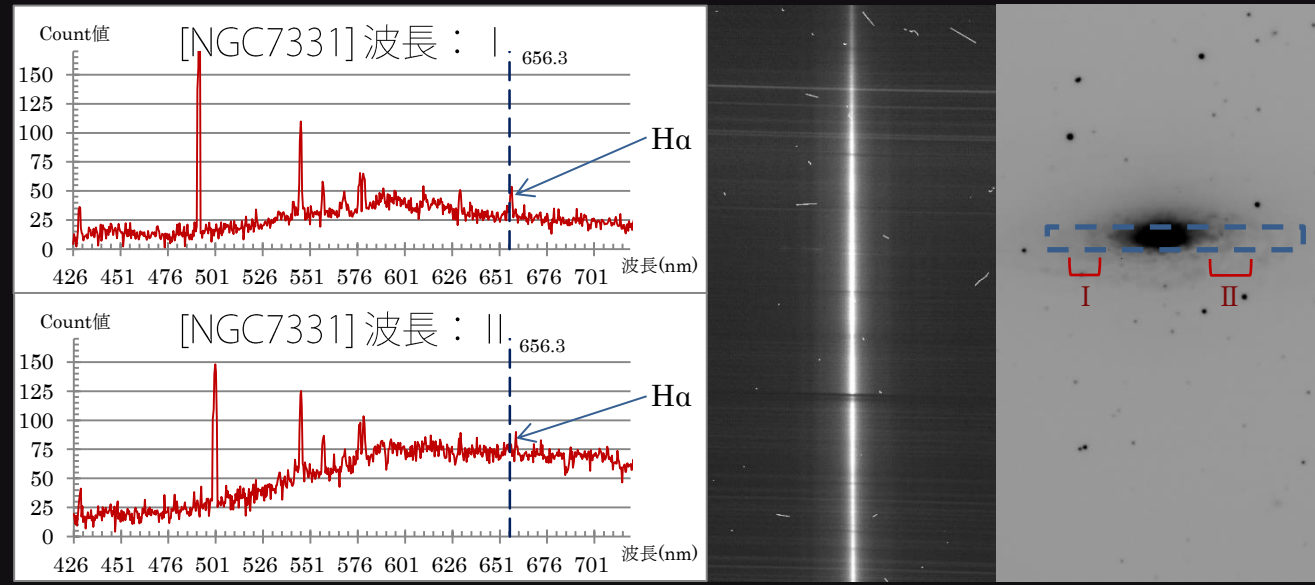


図.6 NGC7331 のスペクトル

[NGC7331] 回転速度

回転速度：約 180km/s

※回転速度はどの部分もほとんど一定であった

図.5 NGC7331 の回転速度

—NGC7331—

NGC7331 の回転速度については上図の結果となり(図.5)、スペクトルについては左図の結果が得られた(図.6)。

またバルジの輝度が高く、相対的にディスクの輝線が淡く映った為 H α 線の Count 値が比較的小さくなった。

考察

○今回の研究によって、まず NGC7331 の分光観測による結果から、ディスク外縁部と内側部分の回転速度がほぼ等速であるという結果を得たことにより改めて渦巻銀河のディスクの回転速度が場所によらず一定であるという観測的事実を再確認出来た。

そして NGC922 の分光観測による結果から、この銀河は不規則な運動を示すであろうと私達が予想していたのに反し、回転方向は互いに逆向きとなっているものの、外側と内側のいずれも回転運動をしていると考えられる。また考察を進めるに当たり、NGC922 には強い水素輝線が見られ、星形成が起こっていると考えられることから銀河同士の衝突は過去にほぼ確実に起こったものと見なした。

○このような運動を示す要因として、より小型の銀河が元々渦巻銀河であった NGC922 の中心部分に衝突・通過し、その過程で外縁部は衝突の影響を免れたのではないかと考えた。加えて中心周辺の回転速度がより外側の速度や NGC7331 と比較して大幅に低下している原因の一つとして、衝突部分に存在した回転運動に関与している暗黒物質が衝突の際に NGC922 から失われたためなのではないかと予想した。

しかし何故逆回転となったのかについては、その原因の明確な予測を立てることが困難であった。

不規則銀河について、本研究によって感じた、さらに分光観測等により推定される運動の様子に対してスケーリング則が成立するのか等追加検証を行うことで、特異銀河の運動に見られる特徴を分析し、衝突当時の状態やそれ以前の天体の様子を推定することも可能なのではないかと考えた。これらの検証を通してより詳細に現象を捉えた研究へも今後取り組んでいきたい。

関連して本研究は、衝突に際し発生すると考えられる衝撃波や、高エネルギー宇宙線の放射についての研究に対して今まで以上に興味を強める機会となった。そのため今後も私達の重要な研究テーマとして、引き続きその他の関係性のある天体現象も含め研究を進めていきたい。