

ブラックホール連星SS433のジェットの変化

森本 千慧、松尾 唯那 (高2) 【奈良県立青翔高等学校】

要 旨

ブラックホール連星SS433について、Panferov (2013) によって求められたジェットの歳差運動の周期162.25日が今でも正しいのか調べることで、ジェットの放出強度の変化の様子を詳しく解明することを目的に、本校で過去10年間に取得した15日間のSS433のスペクトル画像を解析した。その結果、この10年でのジェットの歳差運動の周期は163.06日となり、ジェットのH α 輝線の強さは歳差運動による視線速度の大きさが小さい方が強くなる傾向が見られた。

1. 目的

- ① 過去10年間の低分散分光観測データをまとめ、ジェットの歳差運動の周期をより高い精度で求めること。
- ② 最近の低分散分光観測データを解析することにより、ジェットの強弱の変化の様子を解明すること。

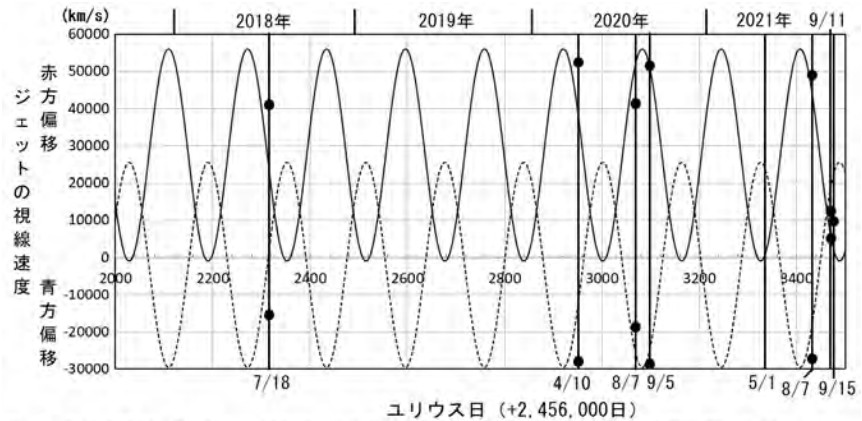
2. 方法

- ① 1) 岡山美星天文台の口径101cm望遠鏡で低分散分光観測を行い、SS433のスペクトル画像を取得した。
2) 得られた画像を画像処理ソフト「マカリ」(国立天文台・(株)アストロアーツ)を用いて一次処理を行った。
3) 分光データ解析ソフト「Be Spec」(川端哲也 作)を用いて、スペクトル図を作成し、SS433の降着円盤とジェットのH α 輝線の中心波長を測定した。
4) 下のドップラー効果の式より、ジェットの視線速度 v (km/s) を求めた。
$$v = c \cdot \Delta\lambda / \lambda$$

② 1) 各観測日のスペクトル図のデータをテキストデータにし、それを「Microsoft Excel」で読み込んだ。
2) 連続光部、降着円盤及びジェットのH α 輝線部をそれぞれ切り出した。
3) 区分求積法により降着円盤とジェットのH α 輝線部の面積をそれぞれ求め、等価幅を算出した。

3. 結果・考察

- ① 2018年以降のジェットの視線速度の変化をまとめた結果(右図)、Panferovの計算値より最大10日ほどずれていることが分かった。また、2021年8月7日と2013年7月25日が同位相であると判断し、この間に18周期存在すると考えると、歳差運動の周期は163.06日と求まった。



※ 図中の曲線は、Panferov (2013) による計算値で、破線は主として我々の側に傾いたジェット、実線は主として向こう側に傾いたジェットの視線速度を示す。また、●は我々の観測値を示す。

図 SS433のジェットの視線速度の変化 (2018年~2021年)

- ② 2020年4月10日に取得したスペクトル画像では、好条件で観測したにも関わらずジェットの輝線がほとんど見られなかった。そこで、ジェットの輝線が強弱の変化を起こしていると考え、その理由として以下の2つを考えた。
1) ジェットの歳差運動により、ジェットが視線に対して垂直になる(視線速度の大きさが小さくなる)と地球からの見かけの面積が広がるため、輝線が強くなる。
2) 連星の運動やジェットの歳差運動と無関係に、伴星である普通の恒星からのガスの供給量が増えることと降着円盤やジェットの密度が大きくなるため、輝線が強くなる。

4. 今後の展望

今後は、SS433について継続的に分光観測を行うことにより、ジェットの歳差運動の周期の変化の特徴やジェットや降着円盤のH α 輝線が強弱の変化の理由について突き詰めていきたいと考える。

5. 参考文献

- 1) A.A.Panferov, Deceleration of SS 433 radio jets (2013)
- 2) 福江 純ら 『超・宇宙を解く一現代天文学演習』 恒星社厚生閣 (2014)