

# ブラックホール連星SS433のジェットの特徴

古野 友希、三浦 奈々（高2）【奈良県立青翔高等学校】

## 要旨

ブラックホール連星SS433の宇宙ジェットについて、分光観測データを独自の数値モデルでフィッティングし、「ジェットの幅」と「放出されるジェットの中心からの距離と光の強さの関係」を調べた。その結果、幅は波長にして $86 \pm 12 \text{ \AA}$ 、光の強さは中心からの距離の $1.9 \pm 0.1$ 乗に反比例することがわかった。

## 1. 背景・目的

我々は宇宙に興味があり、特異な天体であるブラックホールの研究を行いたいと思っていた。調べているうちに、中心天体であるブラックホールからプラズマガスが双方向に噴出する高エネルギー現象である宇宙ジェットに興味をわいた。研究対象は可視光での観測が可能なSS433である。我々の目的は「ジェットの幅を求めること」と「ジェットの中心からの距離と光の強さの関係を調べること」の二点である。

## 2. 研究方法

- 1) 岡山県美星天文台で低分散分光観測を行った。
- 2) 画像処理ソフト「マカリ」と「BeSpec」を用いて、スペクトル図を作成した。
- 3) ジェットの一部分を円柱と考え、それを右の図1のように無数のドーナツ形に分割した。
- 4) 放出される光の強さが円柱の中心からの距離の $b$ 乗に反比例するととして、単位体積当たりが出す光の量を求める次式を立てその値を出した。

$$\Delta P = \sqrt{Z^2 + R^2}^{-b} \cdot 2\pi R \cdot dR \cdot dZ$$

- 5) 「Excel」を用いて、円柱の各部分が出す光の量を方向別に足し合わせた。
- 6) 上記の方法で3つのH $\alpha$ 輝線のデータを調査した。

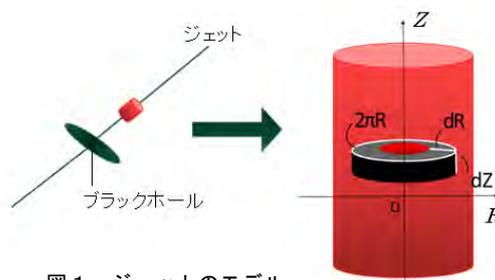


図1 ジェットのモデル

## 3. 結果と考察

$b$ の値は、3つのH $\alpha$ 輝線について2.0、1.9、1.9としたとき観測データと数値モデルが合致した（図2に例を示す）。また、ジェットの幅は $70 \text{ \AA}$ 、 $100 \text{ \AA}$ 、 $89 \text{ \AA}$ と読み取れた。

SS433のジェットの幅は、結果よりジェットの幅が日や方向によって変化していると言えるが、この作業は目視で判断しているため誤差である可能性がある。よって、仮にジェットの幅が一定と考えた場合の我々の測定値は、波長にして $86 \pm 12 \text{ \AA}$ と結論づけられる。また、放出されるジェットの光の強さは、その中心からの距離の $1.9 \pm 0.1$ 乗に反比例するというほぼ変化のない結論が得られた。

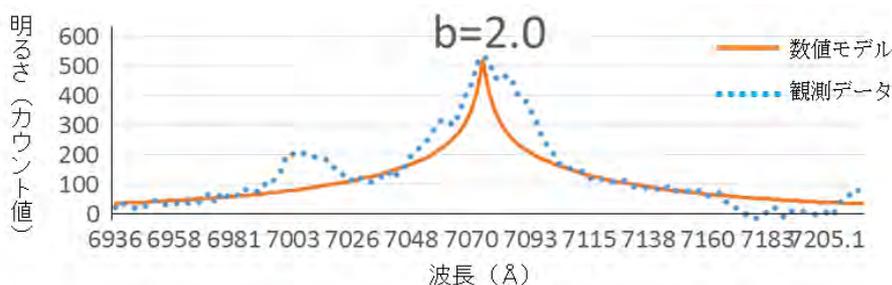


図2 2015年7月24日観測遠ざかるジェットのH $\alpha$ 線を用いてのフィッティング

## 4. 展望

- ・更に観測データを集め調べること。
- ・ジェットの幅を表している波長を距離に変換すること。
- ・ジェットの最小単位を円柱から球や回転楕円体に変えると、観測データにより近い数値モデルとなるのか、ジェットの幅や放出される光の強さの変化は変わるのかについても調べてみる。

## 5. 参考文献

- 著/福江 純(2017)「14歳からの天文学」日本評論社 編/福江 純ら(2014)「超・宇宙を解く」恒星社厚生閣  
著/D.H.クラーク 訳/福江 純(1988)「SS433伝説」恒星社厚生閣  
編/横尾 武夫ら(1991)「宇宙を見るII」恒星社厚生閣  
著/奈良県立青翔高等学校第9期生(2015)「平成26年度卒業生 スーパー探究科学論文集」  
著/奈良県立青翔高等学校第12期生(2018)「平成29年度卒業生 スーパー探究科学論文集」