
分光分析による連星の運動の解析

稲谷 翔一、松本 直彰、山崎 大、中原 里沙、新原 由依、増田 彩花、萬木 夕貴 (高2)
【兵庫県立龍野高等学校】

要旨

星からやってくる光を分光分析し、波長の変化を調べることで、ドップラー効果の原理を用いて星の動き解析することができる。私たちは、西はりま天文台のなゆた望遠鏡で得られた「ぎょしゃ座β星（固有名メンカリナン）」という連星の観測画像の分光分析を行い、その運動の解析を試みた。また、文献値と比較することにより、解析の精度を調べた。

1. 目的

ぎょしゃ座β星という連星のスペクトルを解析し、波長の変化を調べることでドップラー効果の原理を用いて連星の動きを調べる。

2. 研究方法

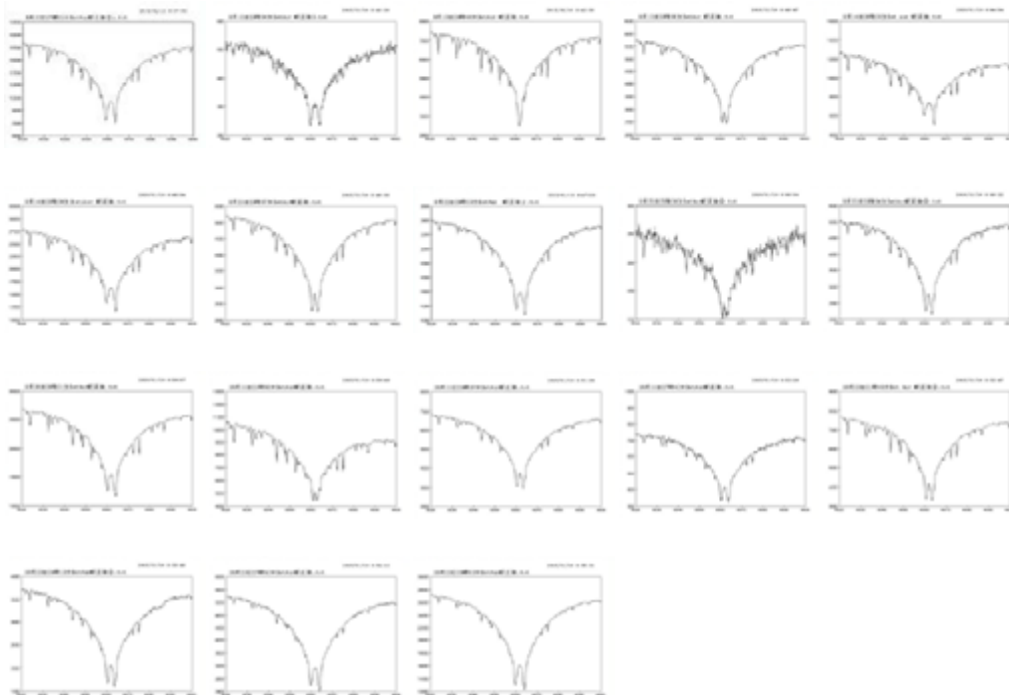
(1) 撮影

観測日時：2014年9月12日(金)～10月24日(金)

観測方法：西はりま天文台のなゆた望遠鏡と可視分光器 MALLS

(2) データ処理

解析ソフト「Makali`i」を用いてスペクトル画像を平均し、ダーク補正およびフラット補正を行った。さらに、解析ソフト「BeSpec」で波長較正を行った後、ガウスフィット機能により水素の吸収線($H\alpha$)の波長を求めた。

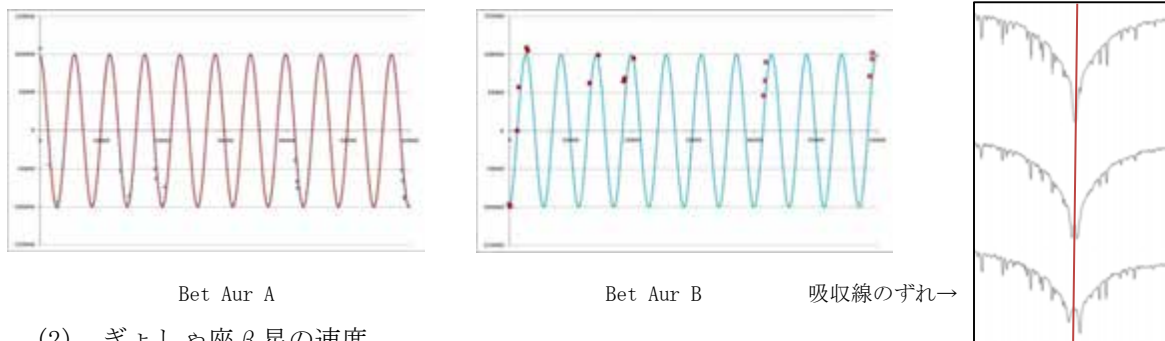


3. 解析および考察

(1) ぎょしゃ座β星の連星の公転周期

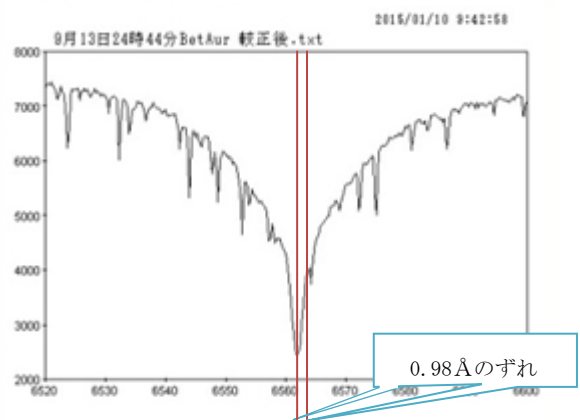
水素の吸収線($H\alpha$)の波長のずれから、そのときの星の視線速度を求めた。星の視線速度とその星を観測した時間の関係から、「BeSpec」によるフーリエ変換機能では4.3日、NASAのExoplanet Archive Periodogram Serviceでは3.9日の周期が得られた。文献値(CDSストラスブール天文データセンター)は3.96日で、この文献値との相対誤差がそれぞれ8.6%、1.5%の値を得ることができた。

得られた連星を構成する2つの星の視線速度に周期関数をフィットさせた図



(2) ぎょしゃ座β星の速度

9月13日24時44分の2つの水素の吸収線($H\alpha$)の波長は一致していて、 6561.83\AA であった。文献値(理科年表 2015年版)の 6562.81\AA と比較すると波長が 0.98\AA 短くなっていたので、連星自体が公転しながら地球の方向に 44.7 km/s で近づく速度成分をもっていることがわかった。ただし、地球も公転しながら、ぎょしゃ座β星に向かう速度成分をもっている。その速度成分を地球とぎょしゃ座β星の位置関係から 27.4 km/s と求め、 44.7 km/s から引くことで、ぎょしゃ座β星の太陽中心の座標系に対する地球方向の速度成分 17.3 km/s を得ることができた。文献値(CDS)は 15.75 km/s であり、この文献値との相対誤差は9.8%であった。



4. 謝辞

本研究は、兵庫県立大学西はりま天文台の本田敏志研究員にご指導ご助言をいただきながら進めました。この場をお借りしてお礼を申し上げます。

5. 参考文献, 使用ソフト

- CDS <http://cds.u-strasbg.fr/>
- NASA Exoplanet Archive <http://exoplanetarchive.ipac.caltech.edu/>
- 天文年鑑 2014年版
- 理科年表 平成27年版
- すばる画像解析ソフト Makali`i
- 分光データ解析ソフト BeSpec Ver0.9