

激変星 IP Peg の測光観測

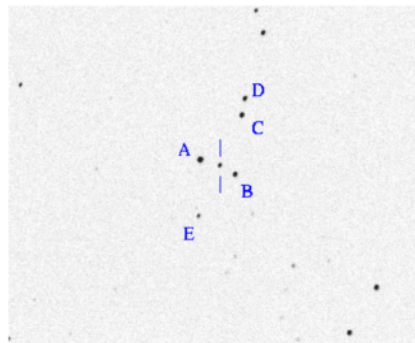
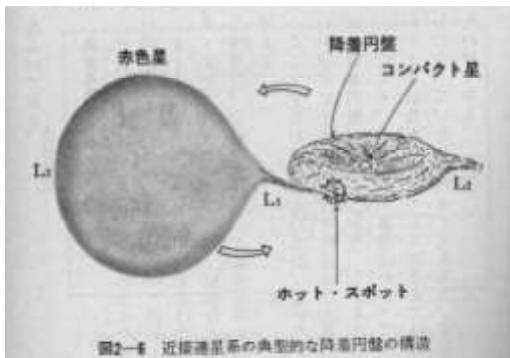
京都府立洛東高等学校 1年 後藤香寿美 寺田彩乃 柳瀬 悠

(1) はじめに

2005年9月23日～25日、京都大学理学研究科附属飛騨天文台 60cm 望遠鏡にて天文台実習を行った。しかし、二晩とも天候に恵まれず観測は出来なかったため、解析の勉強をした。そこで11月22日に京都大学屋上天文台 40cm 望遠鏡で IP Peg を観測した。その光度曲線から、軌道傾斜角とホットスポットの伴星との角度を調べた。

(2) 激変星とは

降着円盤を持った白色矮星の周りを、赤色星が伴星として公転している連星系で伴星からガスが主星に降着し、明るさが種々の要因により様々な時間スケール(数秒～数百日程度)で明るさの変化を起こす。軌道周期は数時間くらいである。



左図で、ABに挟まれた星が IP Peg である。また、恒星 B を比較星とした。

(3) 対象の激

変星

IP Peg は、ペガサス座の 14 等の星で非常に明るい激変星でよく観測されている。この星は、白鳥座 SS 星型と言われている。蝕の変光周期は、3.8 時間である。時折、ガスが降着円盤に大量に流れ込むアウトバースト(突発的な増光)による準周期的な明るさの変化が起こる。

(4) 観測について

2005年11月22日、日本時間 19 時 13 分～と 22 時 11 分に観測。観測装置は、京都大学屋上天文台の 40cm 望遠鏡で CCD で連続測光、露出時間は 30 秒。途中、蝕の最中で曇った。

(5) 解析

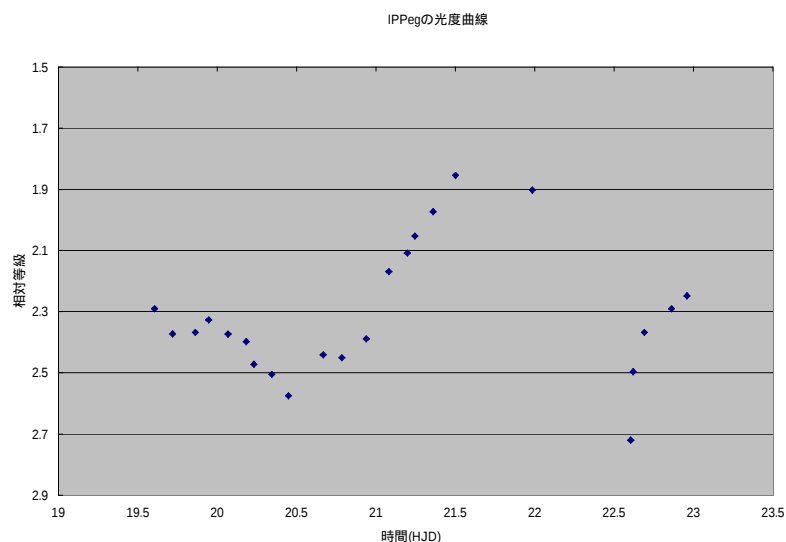
京都大学で IRAF を利用し解析した。一次処理として、BIAS(CCD に光を当てずに作った画像)処理、カウントを正確に伝えるためのカウントの上乗せ分を引いて、FLAT 補正(ピクセルごとの感度補正)をした。続いて二次処理として、恒星の明るさを星像の大きさと空の明るさのばらつきを測り、星の場所を測定後、星の明るさを測った。

学校にて、IP Peg と比較星の時間ごとの等級を 23 個調べた後、IP Peg と比較星との等級差(相対光度)を求め、光度曲線を作った。

(6) 光度曲線解析

花山天文台の IDL を利用し、軌道傾斜角と伴星との角度をシミュレーションで求めた。シミュレーションコードは、京都大学宇宙物理教室の久保田さんらが制作されたものである。

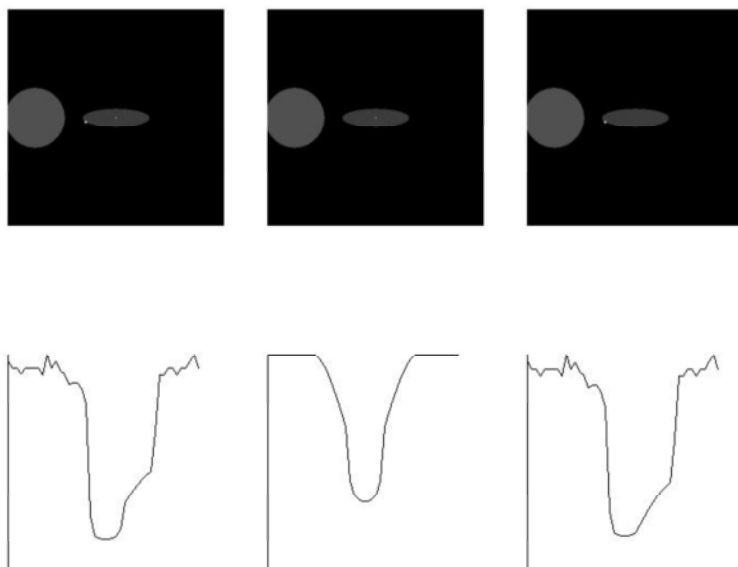
(7) 結果



軌道傾斜角、ホットスポットと伴星の角度、伴星の大きさ、ディスクの半径、ホットスポットの半径・明るさ、白色矮星の半径・明るさ、のうち軌道傾斜角、ホットスポットと伴星との角度の2つを調べた。光度曲線の形を

再現するようなモデルを求めた。まず、軌道傾斜角については、観測例から 74° だということが分かっていたので、それを確かめ、さらに $60^\circ \sim 90^\circ$ まで 5° 刻みで調べた。その結果、 74° が最も近いということが分かった。続いて、ホットスポットと伴星の角度についても同じ観測例から 20° だということが分かっていたので、 $0^\circ \sim 30^\circ$ まで 5° 刻みで調べた。その結果、 25° が最も近いことが分かった。最終的に、軌道傾斜角は 74° 、ホットスポットと伴星の角度は 25° となった。

(8) 考察



伴星がホットスポットを隠すタイミングとホットスポットが伴星の影から出現するタイミングの違いが光度曲線の形を決定している。軌道傾斜角においては、蝕の深さを変える要因になる。左図は、右からホットスポット、白色矮星、その両方が伴星に隠される時に見られる光度曲線(縦軸はその時の明るさ/蝕外での明るさで、横軸は時間)である。

(9) 感想・謝辞

極小期の観測が出来ず心残りだが、激変星への理解が深まり、良い経験をしたと思う。飛騨天文台の野上先生、京都大学理学部今田さん、久保田さん、花山天文台の石井先生にはご指導をしていただき、心より感謝の意を表す。