

# 激変星 IP Peg の光度曲線解析 (II)

京都府立洛東高等学校

1年 永戸一史 原 奈於 安田春花

2年 大西竜司 高山大志 中山真太郎 中山正和

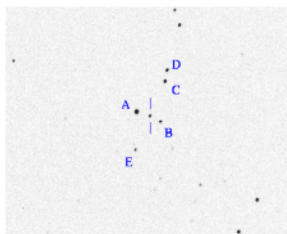
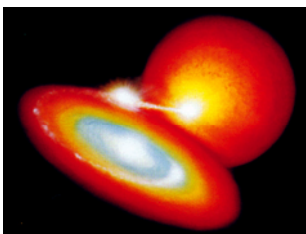
織田希美 中嶋まみ子 西埜美帆

## (1) はじめに

2009年10月23日～25日、西はりま天文台の2mなゆた望遠鏡と60cm望遠鏡で分光測光同時観測を行った。しかし、天候に恵まれず、観測予定の蝕を持った激変星の観測が出来なかった。そこで大阪教育大学の51cm望遠鏡でもう一度IP Pegをターゲットにして測光観測を試みたが、再び天候に恵まれず、観測が出来なかった。新しいシミュレーションコードを京都大学理学部1回生の粟田修平さんが作成されたと聞いたので昨年度、京都大学屋上天文台40cm望遠鏡で私達が観測したIP Pegのデータを使いシミュレーション実習を行った。シミュレーションは京都大学理学部にあるコンピュータを使った。パラメータを変え軌道傾斜角とホットスポットの明るさ、半径、ズレ、降着円盤の明るさ、半径、伴星の半径、明るさを調べたので報告する。

## (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近接連星系で伴星からガスが主星に降着している。その系は蝕以外でも数秒から100日程度の時間スケールで変光現象が観測されている。



## (3) 対象の激変星

IP Peg は、ペガサス座の14等の非常に明るい激変星で、白鳥座SS星型と言われている。時折、アウトバーストという増光現象が起こる。軌道周期は、3.8時間である。

左図は激変星の想像図。右図は観測チャートで、ABに挟まれた星がIP Pegである。また、恒星Aを比較星とした。

## (4) 観測と解析について

2008年12月12日20時57分～13日1時46分に京都大学理学部屋上天文台の40cm望遠鏡で33秒間隔で自動観測したものである。得られたfitsデータは京都大学、大島さんに一次処理をやっていただいた。学校でマカリを利用して、IP Pegと比較星の時間ごとの光度差を519個調べた。IP Pegの等級を求め、光度曲線を作った。

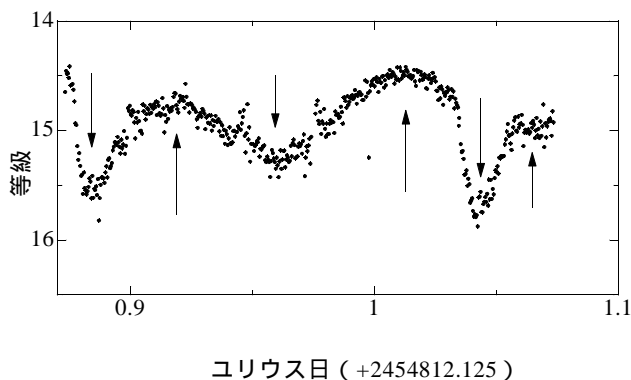
## (5) 光度曲線解析

京都大学宇宙物理学教室のIDLを利用して、軌道傾斜角とホットスポットの明るさ、半径、ズレ、降着円盤の明るさ、半径、伴星の半径、明るさ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、京都大学理学部一回生、粟田修平さんが作成されたものである。

## (6) 光度曲線の形の原因

下図は京都大学での観測で得られた光度曲線である。

は白色矮星、ホットスポット、降着円盤が伴星に隠されたとき（蝕）。 はホットスポット等が伴星から出現して来てる所。 はホットスポットが降着円盤に隠されて見えにくくなっている状態。 はホットスポットが手前にきている状態であるとそれぞれ考えられる。

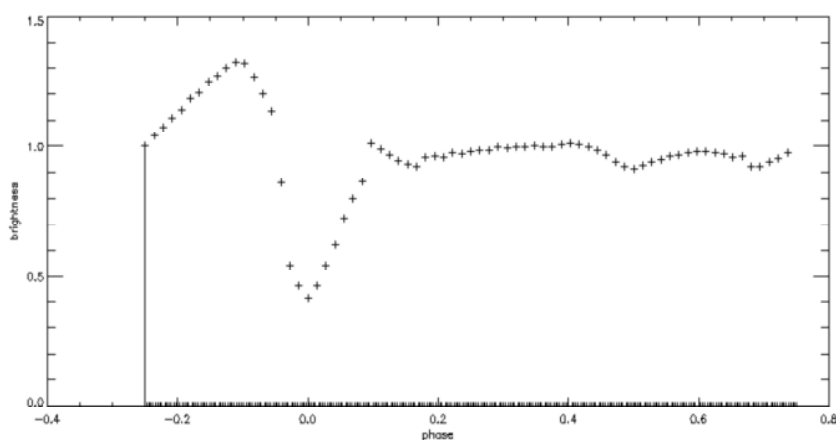


## (7) 結果と考察

昨年のシミュレーション結果から最終的に得られた軌道傾斜角は  $80^\circ$ 、ホットスポットと伴星の角度は  $26^\circ$ 、蝕の周期は 3.77 時間であった。

今回のシミュレーションコードではその値を出発点にして数値を細かく変更して観測にあうシミュレーション光度曲線の形を見つけるといった手法で以下の値を見つけた。

主星の明るさ 240、半径 3、主星と伴星の距離 140 として  
軌道傾斜角度  $81^\circ$ 、主星と伴星の距離 140、ホットスポットと伴星の角度は  $26^\circ$ 、ホットスポットの明るさ 200、半径 8、降着円盤の半径 42、明るさ 30、伴星の半径  $45^\circ$ 、伴星の明るさ 5 になった。



のところだけがシミュレーションと合わず、満足出来なかった。

## (8) 感想

激変星は光の点でしか見られません。僅かに変わる光の強さを計って去年、光度曲線を作りました。エクセルに何百枚のデータを打ち込みグラフにします。しかし、そのグラフからは光の変動しか分からないので激変星の動きは想像するしかありません。そこで IDL と呼ばれるソフトを使って激変星の動きが初めて視覚的に分かることができます。実体験を通して分かったことはそう簡単には忘れません。今回、そんなことも学ぶことができました。

## (9) 謝辞

京都大学宇宙物理学教室野上先生、蔵本さんにお世話になりました。

この研究は洛東高校で実施した平成 21 年度 SPP 講座で行われました。