

# 矮新星ASAS J002511+121712のsuperoutburst

鹿児島大学理学部物理科学科宇宙コース4年 白坂春奈

## Abstract

ASAS 002511+121712 (以下ASAS0025)は2004年9月に初めてoutburstが発見された矮新星である。このASAS0025の観測データをアーカイブから取得し、解析を行った結果、plateau期のsuperhump周期は0.057101(25)日、周期変化率は $8.59 \times 10^{-5}$ を得て、これらの値はTempleton et al.(2006)で得られた結果と概ね一致した。Templeton et al.では、ASAS0025をWZ Sge型矮新星であると結論づけたが、今回観測された周期変化率は、一般的なWZ Sge型矮新星のものと比較して、有意に大きかった。このことから、ASAS0025の質量比は、他のWZ Sge型矮新星のものとは比べ大きい可能性が考えられる。

## 1.Introductions

### <矮新星とは>

- ・主星が白色矮星、伴星が晩期型星の近接連星系で、軌道周期は9時間以下
- ・伴星から主星への質量移動によって白色矮星の周囲に降着円盤が形成される
- ・降着円盤が熱不安定、潮汐不安定を起こすことにより増光現象(outburst)が起こる

### <矮新星の2種類のoutburst>

- ・outside-in型---降着円盤の外側から内側へ増光が広がる。1~2日で急速に増光。
- ・inside-out型---降着円盤の内側から外側へ増光が広がる。1週間以上かけ緩やかに増光。

### <矮新星の分類>

矮新星はnormal outburstを繰り返すU Gem(SS Cyg)型。極大光度に達した後、その光度から約0.7等減光した段階で減光が一旦停止するstandstillが起こるZ Cam型。normal outburstと、superhumpが観測されるsuperoutburstの2種類のoutburstが起こるSU UMa型の3種類に分類される。さらにSU UMa型は以下のように分類される。

	増光幅	軌道周期	supercycle	特徴
SU UMa型	4~6等	80~120分	100~1000日	SU UMa型のほとんど
ER UMa型	2~4等	80~90分	50日以下	
WZ Sge型	6等以上	80分前後	3000日以上	再増光が観測される

## 2.ASAS J002511+121712

- ・ASAS-3によって新たに発見された矮新星
- ・2004年9月15日に初めて増光が発見され、この時の等級は約10.5等級
- ・再増光(rebrightening)が見られること、増光幅が6等級以上であること、superhump周期が80分前後であることなどから、SU UMa型のWZ Sge型矮新星であると判断された(Templeton et al,2006)

## 3.Observation

ASAS0025の観測は、AAVSOによって行われた。このデータをダウンロードし、解析を行った。

## 4.研究の目的

矮新星のsuperoutburst中の、superhumpの変化を知ることにより、降着円盤からの角運動量輸送過程を理解する。これを理解することは、降着円盤の物理を知る上で最も基本的で重要な研究である。

## 5.Results

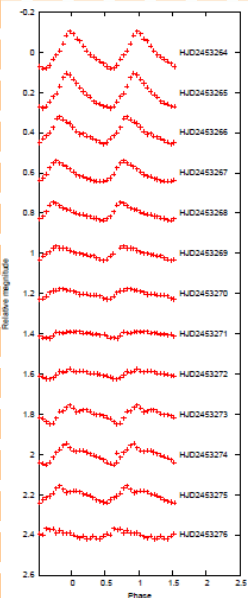


図2: 日ごとのsuperhump光度曲線

- ・9月24日に折れ曲がり  
前半は0.13mag/day、後半は0.05mag/dayの減光率

- ・PDM法による周期解析  
plateau期の平均superhump周期  
**P=0.057101(25)日(82.2分)**

- ・superhump周期の変化  
計算による、superhumpの極大時刻  
HJDmax=0.0571017(93) × E+2453264.4296(11)  
観測による極大時刻と上式による極大時刻のズレを示したものが図4である。

図4の0<E<150を二次式でfittingすると、  
 $O-C = 2.45(0.18) \times 10^{-6} \times E^2 - 3.71(0.26) \times 10^{-4} \times E + 9.13(0.91) \times 10^{-3}$   
このsuperhumpの変化率は  
 $P_{sh} / P_{sh} = 8.59 \times 10^{-5}$

- ・図4のE<150のsuperhump周期は**P=0.056809(43)日**となり、plateau期全体と比べ短かった。

### <plateau期間>

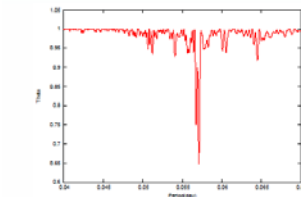


図3: PDM法による周期解析

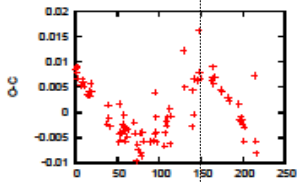


図4: O-C diagram  
Eはsuperhumpの極大回数

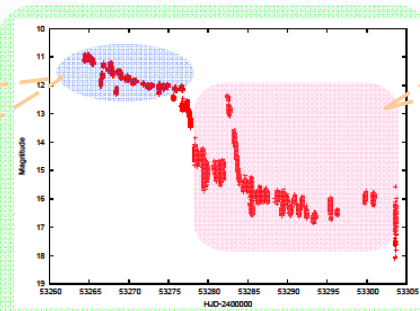


図1: superhump全体の光度曲線  
※全体の光度曲線から大きく外れているものは、観測地等が異なるため。

## 6.Discussion

### <rebrightening>

再増光の極大までの増光率は6.7mag/dayである。この値から、再増光がdiskの外側から起こったことが考えられる。他の天体での再増光でもこのような結果が得られているため、WZ Sge型矮新星で観測される再増光現象は、diskの外側から起こっている可能性が高い。

### <superhump周期の変化>

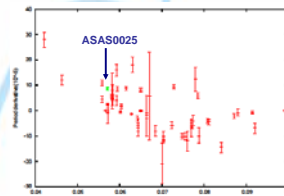


図6: superhump周期変化率とsuperhump周期の関係

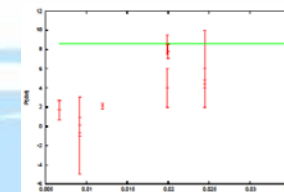


図7: superhump excessとsuperhump周期の関係

## 7.Summary

- ・ASAS0025のsuperhump周期Psh= 0.057101(25)日、周期変化率は $P_{sh} / P_{sh} = 8.59 \times 10^{-5}$
- ・WZ Sge型矮新星における再増光現象はdiskの外側から起こっている可能性が高い
- ・ASAS0025の質量比は代表的なWZ Sge型矮新星のものとは比べて大きい可能性がある。

### <plateau期間の後>

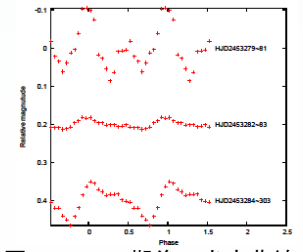


図5: plateau期後の光度曲線

10月3日~4日に再増光が観測された。再増光中は、典型的なsingle-peakである。

図6において、ASAS0025は矢印で示した場所にあたる。データはOizumi et al. (2007) を参照した。

ASAS0025のsuperhump周期の変化率は、 $P_{sh} / P_{sh} = 8.59 \times 10^{-5}$ である。

また、代表的なWZ Sge型矮新星のsuperhump周期変化率は $1 \sim 3 \times 10^{-5}$ である(Uemura,2005)。そのため、ASAS0025のsuperhump周期変化率は一般的なものと比べ、有意に大きい。

図7からわかるように、これまでの観測から、周期変化率が正を示す系で質量比の大きいものは、superhump周期変化率が大きいということが示唆されている(Suzuki 2007)。

ASAS0025は図の緑の線上であるが、質量比が代表的なWZ Sge型矮新星のものより大きい可能性がある。

これまでこのような天体が、いくつか見つかっており、WZ Sge型矮新星の新たな傾向が示唆される。