

せいめい望遠鏡による 矮新星アウトバーストの分光観測

反保雄介 (京都大学 tampo@kusastro.kyoto-u.ac.jp)

磯貝桂介, 小路口直冬, 加藤太一, 野上大作(京大), 前原裕之(NAOJ), VSNET team

Introduction

- 矮新星は白色矮星と低質量星からなる近接連星系である。(図1)
- 降着円盤の不安定による増光(アウトバースト)を示す。(図2)
- アウトバーストの増光規模によって、規模の小さい側から、U Gem型 (UG), SU UMa型 (UGSU), WZ Sge型 (UGWZ)と分類される。

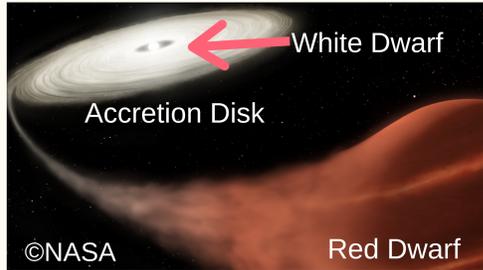


図1 矮新星の想像図

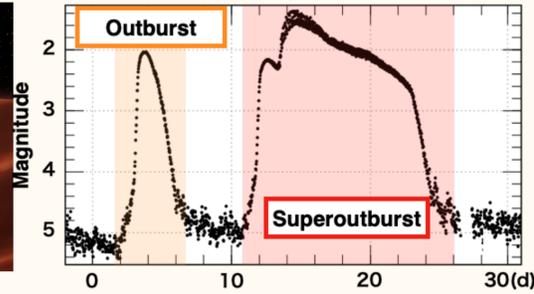


図2 矮新星の光度曲線

- アウトバースト中のスペクトルは、円盤成分が支配的である。
- Balmer, He I, He II, Bowen Blend, Na Dなどが観測される。
- アウトバーストのステージや、Inclinationによって、見えるlineの種類や、輝線/吸収線の状態が異なる。

⇒特にアウトバースト初期について様々な矮新星のスペクトルを比較し、包括的な理解を進める。

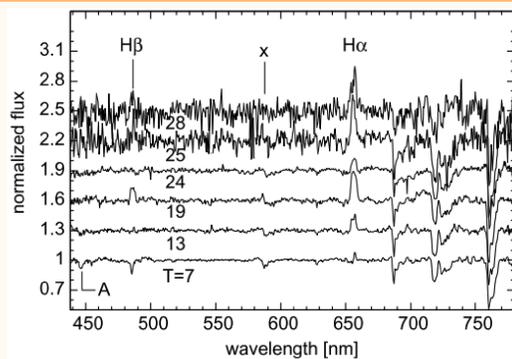


図3 アウトバースト中のスペクトル進化
T=7がSuperoutburstのStage B初期に相当する(Isogai, M.+2015より)

Observation & Analysis

使用したデータ

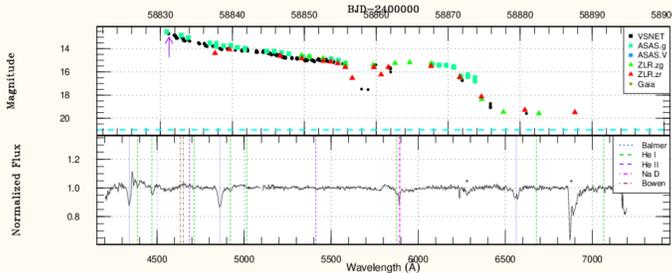
- せいめい望遠鏡による分光観測 (全てVPH-blueを使用)
→ Normalized fluxの解析, 各lineのFWHM, EWの導出。
- 京大40cm屋上望遠鏡およびVSNETによる測光観測, 公開サーベイ観測
→ 矮新星のタイプ分類, アウトバーストステージ, 変動周期の決定。

★世界中の観測ネットワークによる豊富な測光データによって、レアなタイプの矮新星もアウトバースト初期の分光観測が可能に!

Object (DN sub type)	Observation (days from peak)	Other Information
TCP J00590972+3438357 (UGWZ)	2019-12-13 (< 1 d)	再増光 : type A SH周期 : 0.055354(3) d SH: Superhump
EQ Lyn (UGWZ)	2019-09-30 (~ 4 d)	再増光 : type D 軌道周期 : 0.0550(2) d Mukadam et al. 2013
ASASSN-19ado (UGWZ)	2019-12-24 (~ 2 d)	再増光 : type D 軌道周期 : 0.063: d
TCP J06073081-0101501 (UGWZ)	2020-01-28 (~ 1 d)	再増光 : unknown 軌道周期 : 0.06: d
ZTF20aavnug (UGSU or UGWZ?)	2020-04-28 (~ 6 d)	再増光 : type unknown 軌道周期 : unknown
MASTER OT J234843.23+250250.4 (UGSU)	2019-11-05 (~ 4 d)	軌道周期 : 0.032 d Ritter & Kolb 2003 EI Psc- or AM CVn-type?

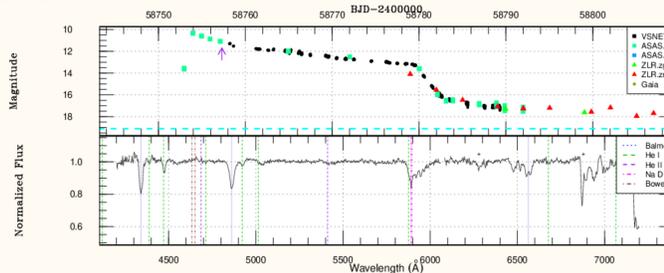
Results

TCP J00590972+3438357 (図4, UGWZ, T<1d)



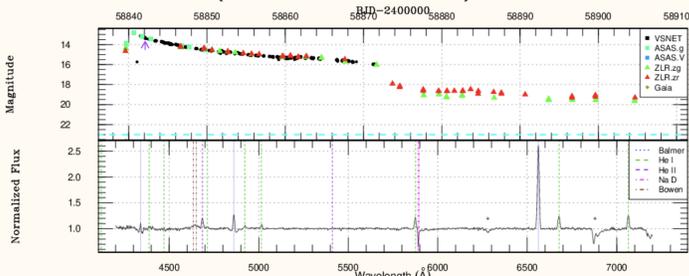
H α (absorption + weak emission): FWHM = 31.3, EW = -2.65
H β (absorption): FWHM = 24.0, EW = -3.34
He I (4388, 4471, 4922, 5876), Na D, Bowen Blend

EQ Lyn (図5, UGWZ, T~4d)



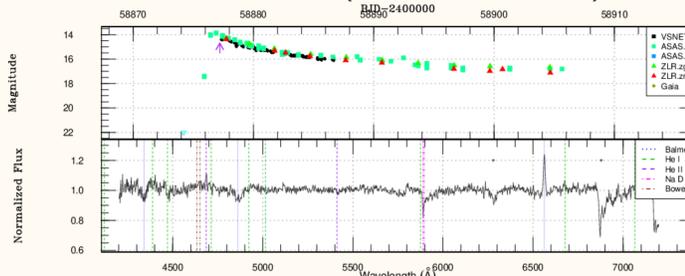
H α (absorption + weak emission): FWHM = 34.0, EW = -4.23
H β (absorption): FWHM = 27.3, EW = -4.78
He I (4388, 4471, 4922, 5875), Na D, Bowen Blend

ASASSN-19ado (図6, UGWZ, T~2d)



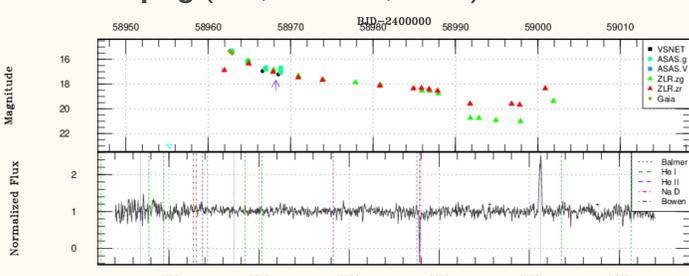
H α (emission): FWHM = 11.8, EW = 20.57
H β (emission): FWHM = 7.9, EW = -2.27
He I (4713, 4922, 5015, 5876, 6678), Na D, Bowen Blend

TCP J06073081-0101501 (図7, UGWZ, T~1d)



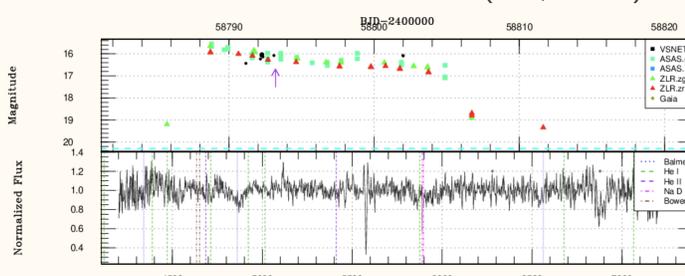
H α (emission): FWHM = 8.9, EW = 2.65
H β (absorption): FWHM = 35.1, EW = -2.22
He I (5876), He II (4686), Na D

ZTF20aavnug (図8, UGWZ?, T~6d)



H α (emission): FWHM = 14.2, EW = 22.47

MASTER OT J234843.23+250250.4 (図9, T~4d)



H β (absorption): FWHM = 47.3, EW = -6.86
EI Psc型矮新星であることを確認。

***ASAS: ASAS-SN, ZLR: ZTF Lasair

Discussion

• UGWZのアウトバースト初期には、early superhumpと呼ばれる軌道周期程度の変動が観測される。
→ 初期のスペクトルの観測例は少なく (Baba+2002, Hiroi+2009), 円盤構造を知る鍵となりうる。

• Early superhumpのamplitudeから、大まかなinclinationを見積もることができる (Uemura+2012, Kato 2015)。
→ inclinationが大きいほど輝線強度が強いことを確認した。

• 今回観測された天体では、円盤由来のdouble peakは観測されなかった。
→ VPH-blueの分解能では、double peakの分解は難しい。

Future Work

• WZ Sge型矮新星のアウトバースト初期のスペクトルの継続的な観測
→ 天体間のEarly superhumpや円盤構造, スペクトルの特徴の関連性を統計的に議論する。

• 1つのアウトバーストについて、スペクトルの時間進化を観測し、アウトバーストステージとの関連を確認する。
→ せいめいToOプロポーザル(20B-K-0013)による観測を計画。