

研究種目：若手研究 (B)

研究期間：2007～2010

課題番号：19740104

研究課題名 (和文) 矮新星の降着円盤最外縁における角運動量輸送過程の観測的研究

研究課題名 (英文) Observational Study of the Process of the Angular Momentum Transfer in the Outermost Region of Accretion Disks in Dwarf Novae

研究代表者

植村 誠 (UEMURA MAKOTO)

広島大学・宇宙科学センター・助教

研究者番号：50403514

研究代表者の専門分野：数物系科学

科研費の分科・細目：天文学・天文学

キーワード：光学赤外線天文学、変光星、激変星、矮新星、突発天体现象、降着円盤

## 1. 研究計画の概要

本研究の目的は矮新星の光度曲線に見られる多様性を統一的に理解することである。特に、降着円盤に起因する現象を可視光—近赤外線と同時に観測し、その結果から円盤最外縁の未知の物理情報を取得する。このような観測を可能にするため、広島大学東広島天文台を利用して、突発現象の観測に柔軟に対応できる観測体制を構築する。さらに、矮新星アウトバーストの発生後、速やかに観測を開始し、アウトバースト終了後まで高い頻度で観測を継続する。

## 2. 研究の進捗状況

### (1) 即時観測体制の構築

矮新星のアウトバースト発生後、迅速にかつ複数の波長帯で観測を開始するために、東広島天文台の 1.5-m 「かなた望遠鏡」および観測装置「TRISPEC」を利用した観測システムを構築した。具体的には、i) 電子メールでアウトバーストの情報を自動的に取得し音声で知らせるシステムの構築、ii) 適切な望遠鏡視野と近赤外線観測のためのディザリングの設定を簡便にする望遠鏡制御、iii) 前日の観測データを自動的に解析しその結果を考慮して適切な観測を行う解析システム、を開発した。

さらに、かなた望遠鏡に加えて岡山天体物理観測所の 50-cm 「MITSuME 望遠鏡」を使った共同観測を行い、そのデータの解析システムも構築した。かなた望遠鏡と MITSuME 望遠鏡はそれぞれ異なる 3つの波長帯を同時に観測することが可能で、これによって、

両望遠鏡を合わせた 6 波長帯同時観測システムが可能となった。

### (2) 矮新星の可視光—近赤外線同時観測

上記の観測システムを利用して、矮新星アウトバーストの観測を行った。幸いなことに、研究期間中にはいくつかの観測に適した WZ Sge 型矮新星のアウトバーストが発生した。WZ Sge 型はアウトバーストの間隔が 10 年程度と非常に長く、通常はそのアウトバーストを観測することは難しい。これらのアウトバーストの研究史上、初期から後期までの長い期間を広い波長域で同時に観測した研究は前例がない。この観測の結果、多くの新しい知見が得られた。

まず、矮新星 V455 And や HV Vir ではアウトバースト極大時に降着円盤最外縁の低温部分が一部、縦方向に膨張し、非軸対称な形状に変化することがわかった。このような非軸対称な円盤が回転することによって見かけの変光が観測され、それがアウトバースト早期にのみ現れる「早期スーパーハンプ」の原因であると考えられる。円盤が変形する原因は伴星からの強い潮汐効果が挙げられる。また、矮新星 J1021+234 や V455 And、GW Lib の観測から、アウトバースト終了後、円盤は即座には静穏状態に戻らず、中間的な状態が存在することも判明した。

## 3. 現在までの達成度

①当初の計画以上に進展している。

(理由)

爆発頻度が低く観測機会が少ない WZ Sge 型矮新星のアウトバーストが既に 6 例、研究期間中に発生し、その観測に成功した。した

がって、観測作業の達成度は100%に近い。データ解析は、矮新星 V455 And の研究によって解析方法が確立し、他の天体についても同様の解析手法で研究が可能となった。未解析のデータもあり、解析作業の達成度は7割程度といえる。成果発表について、矮新星 J1021+23、V455 And をはじめ、いくつかの矮新星観測に関する論文を出版した。矮新星 GW Lib や ER UMa 型の研究成果は未発表であり、成果発表の達成度も7割程度といえる。

#### 4. 今後の研究の推進方策

論文執筆作業を第一優先とする。特に GW Lib と ER UMa 型星については、データ解析が既にほぼ終了しており、論文作成を急ぐ。

また、V455 And の観測結果から、降着円盤の構造をトモグラフィ技術によって再構成できる可能性がでてきた。この研究は当初の研究計画には含まれていないが、成功すれば降着円盤の研究に全く新しい知見をもたらす可能性が高く、高い優先度で研究を推進する予定である。

#### 5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計22件)

① Matsui, R., Uemura, M., Arai, A., 他17名、”Optical and Near-Infrared Photometric Observation during the Superoutburst of the WZ Sge-Type Dwarf Nova, V455 Andromedae”, Publications of the Astronomical Society of Japan, 査読有り、Vol. 61, 2009, p. 1081-1092

② Uemura, M., Arai, A., Krajci, T., 他26名、”Discovery of a WZ Sge-Type Dwarf Nova, SDSS J102146.44+234926.3: Unprecedented Infrared Activity during a Rebrightening Phase”, Publications of the Astronomical Society of Japan, 査読有り、Vol. 60, 2008, p. 227-236

③ Uemura, M., Arai, A., Sasada, M., 他8名、”Outburst of a WZ Sge-type Dwarf Nova, AL Com in 2007”, Information Bulletin on Variable Stars, 査読有り、Vol. 5815, 2008, p. 1-4

[学会発表] (計61件)

[1] 植村誠、[A New Era of Transient Object Astronomy with Small Telescopes: Cataclysmic Variables, X-Ray Binaries, and Gamma-Ray Bursts]、10th Asian-Pacific Regional IAU Meeting、2008年8月5日、昆明(中国)

[2] 植村誠、[Optical-Infrared Observation of Astronomical Transients with the 'KANATA' 1.5-m Telescope]、Astrophysics with All-Sky X-Ray Observations、2008年6月11日、和光市

[3] 植村誠、[New Aspects of WZ Sge-Type Dwarf Nova through Simultaneous Optical-Infrared Observations during Superoutbursts]、The 8th Pacific-Rim Conference on Stellar Astrophysics'、2008年5月7日、プーケット(タイ)

[その他]

ホームページ等

宇宙科学センターホームページ

<http://www.hiroshima-u.ac.jp/hasc/>

かなた望遠鏡 観測速報ページ

<http://kanatatmp.g.hatena.ne.jp/kanataobslog/>