

矮新星ER UMaの多色測光観測

高田 晶玲、中島 矢穂、平山 凌、藤原 颯太、藤原 優花、宮田 温心、三好 悠太 (高1)
【兵庫県立北摂三田高等学校】

要旨

国立天文台岡山分室に設置されている口径50cmのMITSuME望遠鏡を用いて矮新星ER UMaの多色同時測光観測を行った。日ごとの色変化を調べた結果、静穏時の色変化の振る舞いが他の矮新星と異なることを発見した。また、スーパーアウトバースト時に観測されるポジティブスーパーハンプの等級と色変化に強い正の相関があることを初めて確認した。本講演ではこれら新たに発見された現象について議論する。

1. はじめに

矮新星は軌道周期9時間以下の近接連星系で伴星からの質量輸送により白色矮星(主星)の周りに降着円盤を形成する(図1)。降着円盤から主星への質量降着により、アウトバーストと呼ばれる増光現象を定期的に繰り返す。矮新星おおぐま座ER星(ER UMa)は2種類のアウトバーストに加え、ポジティブ、ネガティブスーパーハンプと呼ばれる、2種類の短時間変動を起こすことで知られている。本研究ではこれまで観測例のないER UMaの多色同時測光観測を行い、色変化がどのような振る舞いを示すかを調べるとともに、過去に観測された他の矮新星の色変化との比較を行った。



図1.矮新星の想像図。左の伴星からガスが流れ出し、右側の白色矮星の周りに降着円盤を形成する。(国立天文台より)

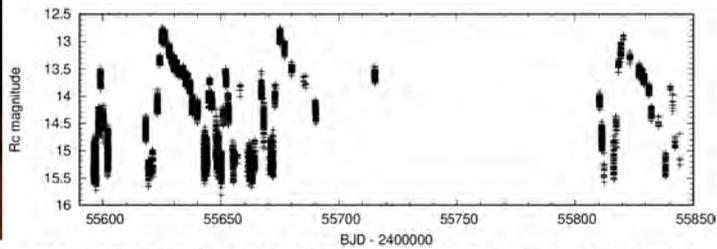


図2.ER UMaの光度曲線。観測期間中、8回のノーマルアウトバーストと3回のスーパーアウトバーストが検出された。

2. 観測と解析

観測は2011年2月から10月まで、国立天文台岡山分室に設置されている口径50cmのMITSuME望遠鏡を用いて行われた。MITSuME望遠鏡は g' , Rc , Ic の3色同時測光観測を行うことのできる望遠鏡である。観測、取得データ解析は共同研究者によって行われた。積分時間は30秒で、各バンドあたり約12000点のデータを取得した。

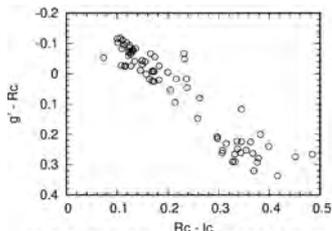


図3.日ごとの2色図。静穏時は右下、アウトバースト時は左上に位置する。

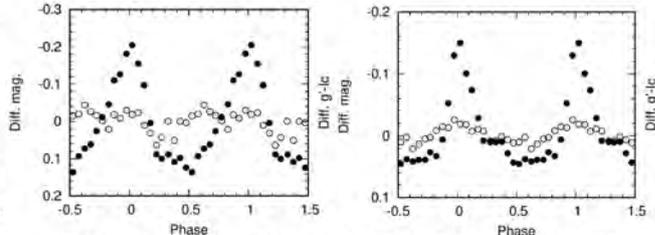


図4.(左)ネガティブスーパーハンプの等級(黒)と色変化(白)の関係。(右)ポジティブスーパーハンプの等級と色変化の関係。

3. 結果と考察

図2に今回得られた Rc バンドの光度曲線を示す。観測期間中、8回のノーマルアウトバーストと3回のスーパーアウトバーストが確認された。スーパーアウトバースト時にはポジティブスーパーハンプが、静穏時にはネガティブスーパーハンプが確認された。図3は日ごとに平均した2色図を示す。図中の左上領域に位置する点は主にアウトバースト時のデータ点、右下領域に位置する点は主に静穏時のデータ点である。他の天体(SU UMa)における先行研究(Imada et al. 2013)では、静穏時のデータ分布が2領域存在したが、本研究ではそのような傾向は見られなかった。これはER UMaの静穏時の状態がSU UMaのそれと異なることを示唆するものと考えられる。図4はそれぞれのスーパーハンプの等級と色変化を表した図である。ネガティブスーパーハンプでは等級と色変化に正の相関があることが確認された。いくつかの先行研究によるとポジティブスーパーハンプでは等級と色変化に負の相関があることが知られている。今回の観測で得た結果はポジティブ、ネガティブのスーパーハンプでそれぞれ異なる物理機構が働いていることを示唆する。その一方で図2の2番目のスーパーアウトバースト初期のスーパーハンプと色変化の間に、非常に強い正の相関(0.78)を初めて確認した。これはER UMaのポジティブスーパーハンプに固有の現象なのかどうかは不明であるが、今後他のER UMa類似天体の多色同時測光観測を行うことで理解を深めていきたい。

謝辞：本研究の共同研究者であり、本研究の御指導をいただいた京都大学宇宙物理学教室/SACRAの今田明先生と大学院生の反保雄介さんにこの場をかりて感謝申し上げます。