

矮新星ER-UMaの多色測光観測

兵庫県立北摂三田高等学校

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)

1. 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、アウトバースト時に観測される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。

2. はじめに

矮新星 | 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)

スーパーハンプ | 矮新星おおぐま座ER星 (ER-UMa)は**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。

アウトバースト | 降着円盤から主星への質量降着により、増光現象を定期的に繰り返す。

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う。
- 色変化がどのような振る舞いを示すかを調べる。
- 過去に観測された他の矮新星の色変化との比較を行う。

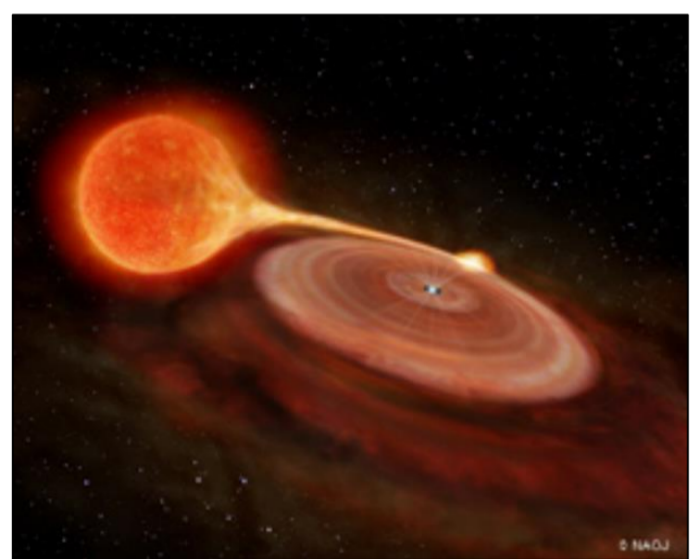


図1 矮新星の想像図。左の伴星からガスが流れ出し、右側の白色矮星の周りに降着円盤を形成する。(国立天文台より)

3. 観測と解析

観測期間 | 2011年2月～10月

観測場所 | 国立天文台岡山分室(図2.4)に設置されている口径50cmのMITSuME望遠鏡(図3)

観測方法 | 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。

MITSuME望遠鏡(図3)とは?

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。

図2 | 国立天文台岡山分室
(岡山分室のHPより)



図3 | MITSuME望遠鏡
(岡山分室のHPより)



図4 | 国立天文台岡山分室(岡山分室のHPより)



4. 結果

- ① 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。
- ② スーパーアウトバースト時→ポジティブスーパーハンプ
静穏時→ネガティブスーパーハンプ
- ③ 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。

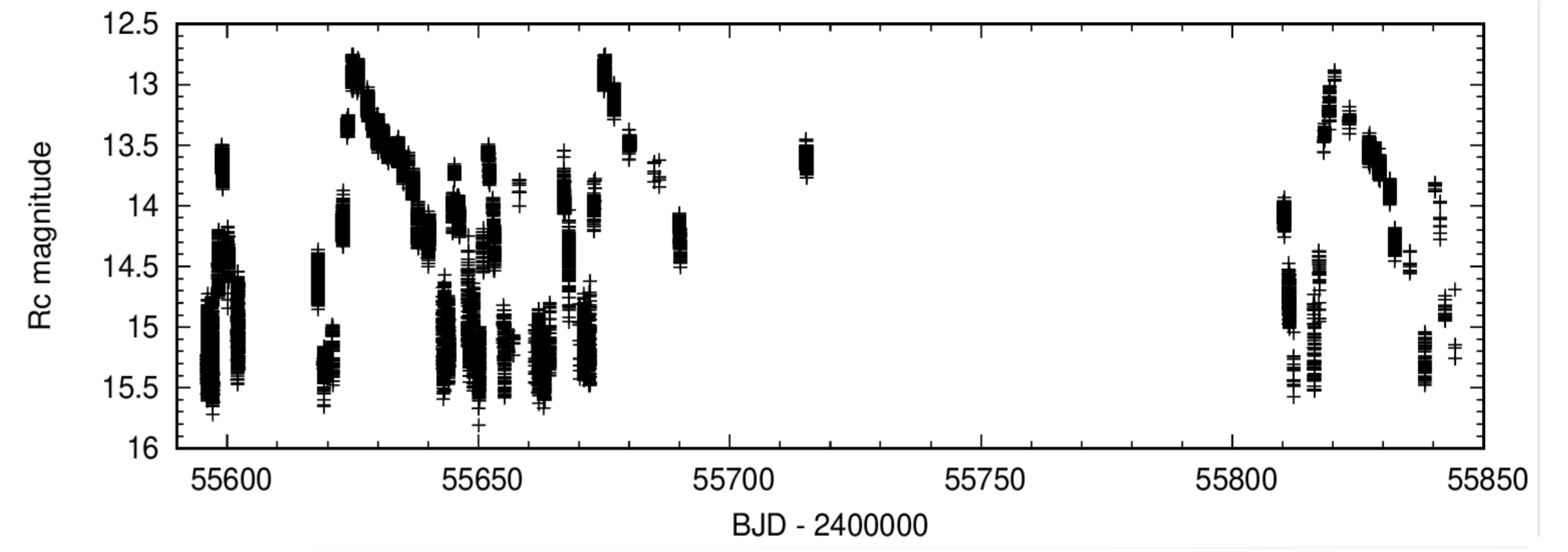


図5 | 本研究で得られたRcバンドの光度曲線

- ④ 左上領域に位置する点→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→主に静穏時のデータ点 (図6)
- ⑤ 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。**(図7)

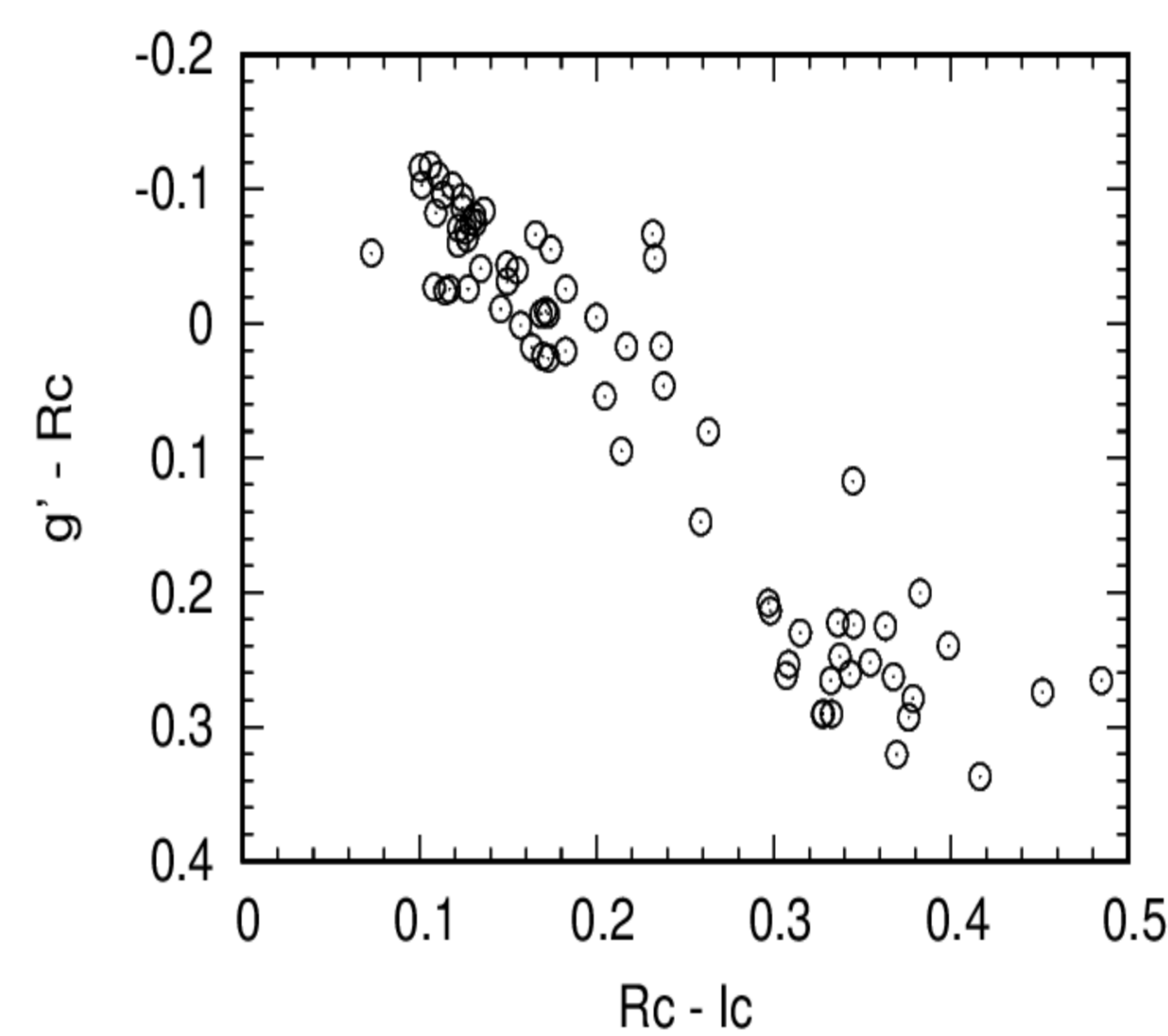


図6 | 日ごとに平均した2色図

- ・ 静穏時→右下
- ・ アウトバースト時→左上

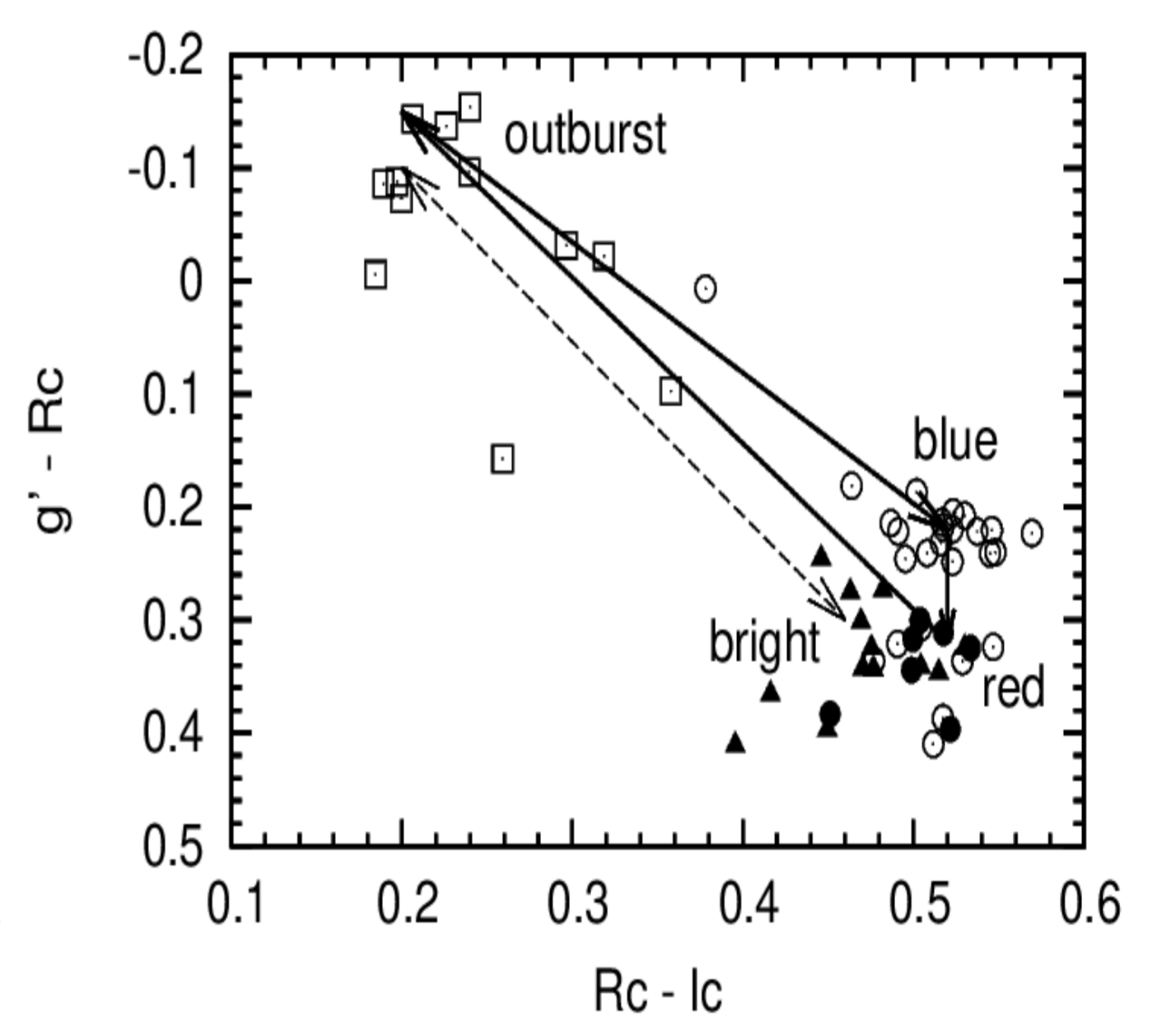


図7 | SU-UMaの日ごとの2色図

- ・ 静穏時の所に2箇所の分布が存在している。

- ⑥ 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負の相関があることが知られているが本研究(ER-UMa)では**等級と色変化に正の相関**があることが確認された。

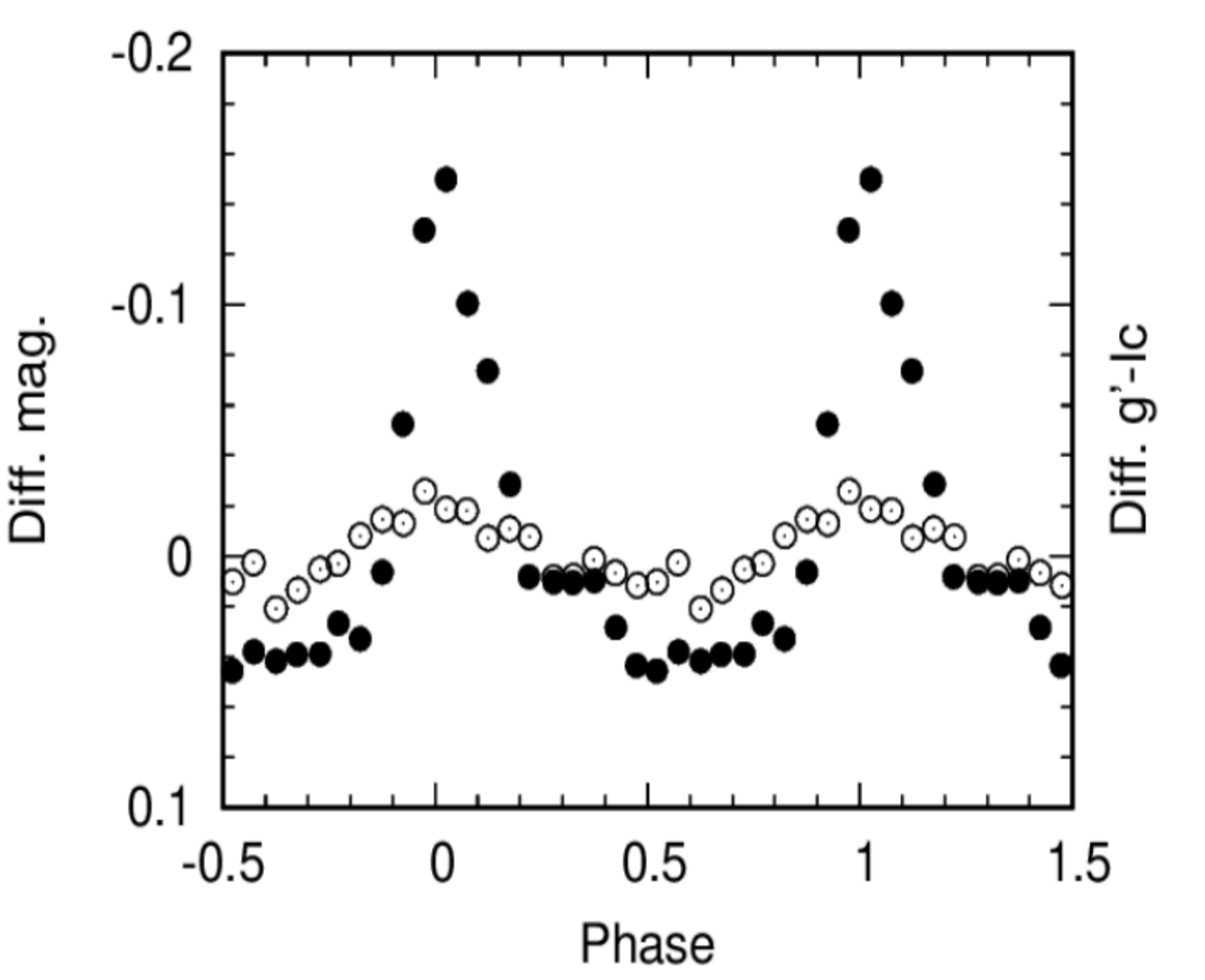
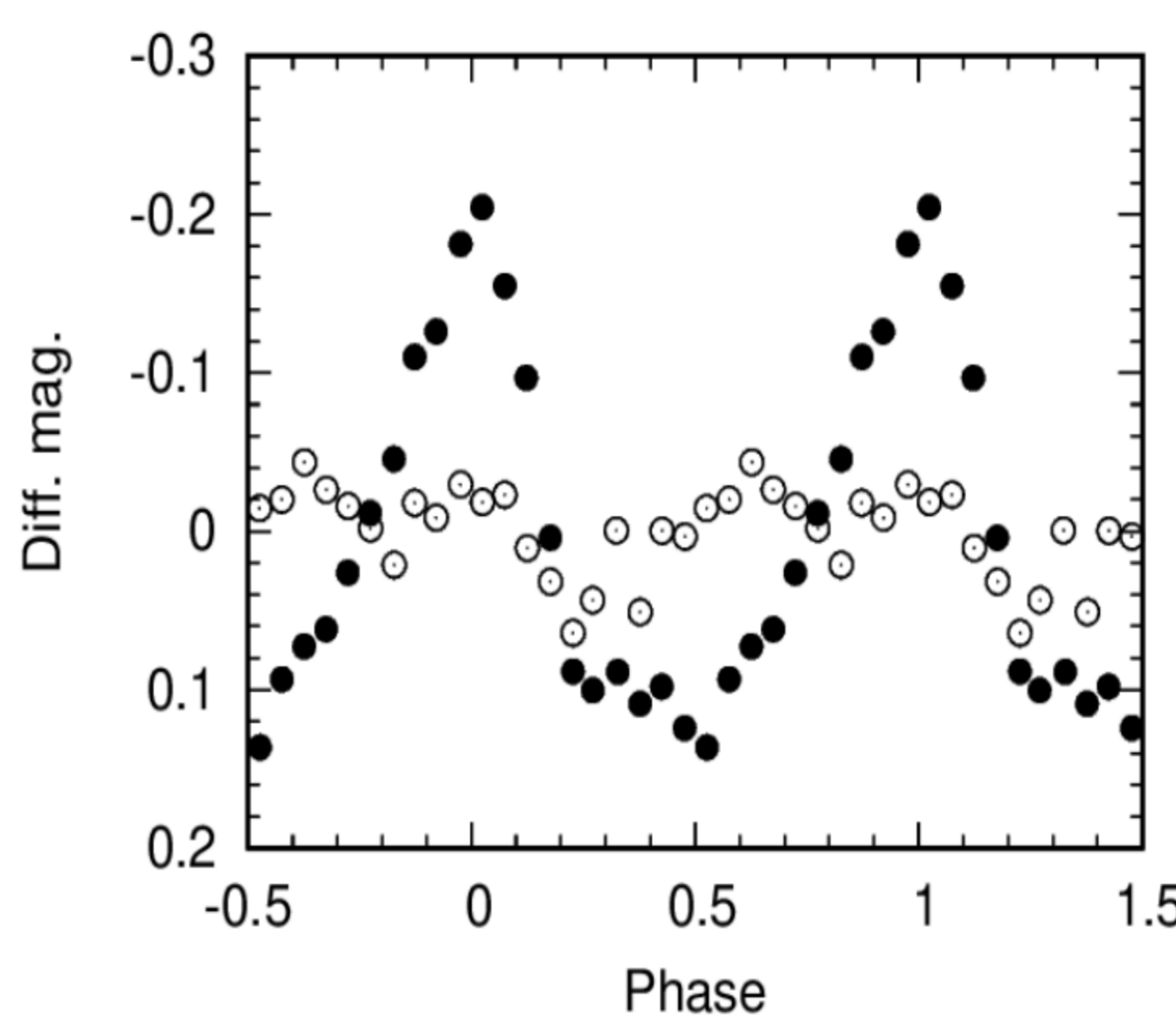


図8 | (左)ネガティブスーパーハンプの等級(黒)と色変化(白)
(右)ポジティブスーパーハンプの等級と色変化の関係

5. 考察

- 上記結果③より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。
- 上記結果⑤より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。
- 上記結果⑥より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。

6. 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。