

W31a 数値シミュレーションによる、矮新星 SS Cyg における異常な光度変動の再現

木邑真理子 (理化学研究所), 尾崎洋二 (東京大学)

矮新星は白色矮星 (主星) と低質量星 (伴星) から成る近接連星系で、主星の周囲に降着円盤 (以下「円盤」) を持つ。円盤の熱不安定により、円盤のガスが主星に降着する明るいアウトバースト期と、伴星から輸送されるガスが円盤に貯まる暗い静穏期を繰り返す (Osaki 1996)。SS Cyg は可視光・X 線の両方で最も明るく、100 年もの間およそ一ヶ月おきに振幅 3–4 mag のアウトバーストを繰り返していた代表的な矮新星だが、2019 年 8 月から静穏期の可視光・X 線の光度が徐々に上がり始め (前兆現象)、2021 年 2 月からしばらくの間、振幅が普段の半分程度のアウトバーストを連続的に起こし、X 線光度も一桁程度上がる異常な状態 (anomalous event) が続いた。

Kimura et al. (2021) では、SS Cyg の可視光・X 線観測データを解析し、静穏期における円盤粘性の上昇が異常な光度変動の原因であると示唆した。この観測結果に基づき、Kimura & Osaki (2023) では、円盤半径可変の 1 次元数値計算コード (Kimura et al. 2020) を用いて、SS Cyg の異常な光度変動のシミュレーションを行った。その結果、長期的に静穏期の円盤粘性が増加し続けることで、静穏期の光度が上昇し、アウトバーストの振幅・頻度がそれぞれ減少・増加し、アウトバーストの増光が緩やかになることが分かり、前兆現象と似た光度変動を再現できた。しかし、円盤粘性の増加だけでは anomalous event に似た光度変動を再現できなかった。そこで、伴星からのガス流が円盤面をオーバーフローする割合が急上昇するのではないかと考え、シミュレーションに取り入れたところ、anomalous event に近い光度変動を再現できた。伴星からのガス流のオーバーフローは、なぜ矮新星の静穏期の X 線光度は理論予想より ~2 桁以上高いのか? という長年の謎を解決するかもしれない。本講演では、これらの数値シミュレーションの結果とその考察を紹介する。