

N30a 新星 V1405 Cas の初期スペクトル: 太陽より軽い ONeMg 白色矮星の可能性

田口健太, 前田啓一 (京都大学), 前原裕之, 田實晃人, 新井彰 (国立天文台), 山中雅之 (鹿児島大学), 磯貝桂介, 柴田真晃, 反保雄介, 小路口直冬, 野上大作, 加藤太一 (京都大学)

新星とは、白色矮星と晩期型星 (伴星) からなる近接連星系において、伴星から白色矮星表面に降着した水素を主成分とするガスが、暴走的な熱核反応を起こすことで発生する爆発現象である。熱核反応の暴走開始後、典型的には1日以内のタイムスケールでVバンドで10等ほどの急増光を示す。その後、白色矮星が重い場合は数週間、軽い場合は数十年かけて元の等級に戻る。我々は2021年春季年会 (N19a) にて、京都大学岡山天文台3.8 m せいめい望遠鏡を用いて取得した新星 V1405 Cas の急増光途上と終了後のスペクトルとを比較し、前者でのみ He II, N III などの輝線が検出されたこと、この輝線の変化は温度の低下で定性的に理解できることを報告した。このような新星爆発開始直後の急増光が終わる前の分光観測は殆ど前例がない。

我々は、新星放出物質の性質 (温度・密度・元素組成) とスペクトル輝線強度との対応づけを行う LTE 1-zone 近似モデルを作成し、V1405 Cas の初期スペクトルに適用した。この結果から、発見 9.88 時間後 (急増光期) での V1405 Cas 系の温度は $\geq 20,000$ K であったのに対し、発見 33.94、81.90 時間後 (急増光終了後) にはどちらも $\sim 10,000$ K まで低下したことが分かった。また、窒素、アルミニウムは太陽組成よりそれぞれ約 10、40 倍超過していることが判明し、V1405 Cas の白色矮星が ONeMg 白色矮星であることが示唆された。一方、V1405 Cas の光度曲線の緩やかさからは、白色矮星が太陽よりも軽いと推測される。この結果は、ONeMg 白色矮星の最小質量が 1.1 太陽質量程度であるとする標準的な恒星進化モデルとは相反するものであり、新星爆発に伴い白色矮星が質量を失う効果や、ONeMg 白色矮星形成に至る進化における連星効果等の再考を促すものである。