

N55a ONeMg 新星における元素合成と観測との比較

和南城伸也、野本憲一（東大理天文）、James W. Truran（シカゴ大）

最近の新星の観測から、よく調べられている新星 19 例のうち少なくとも 5 例は ONeMg 新星であることが分かっている。これらは全てその放出されたガス中に Ne が豊富なことが特徴であるが、他の元素 O, Mg, Al, Si, S などの質量比はそれぞれ大きく異なる。特に O, S の質量比に注目すると、2 つのタイプが存在することが分かる。1 つは O が豊富で S が検出されていないものであり、V693 CrA, V351 Pup, V1974 Cyg (Nova Cygni 1992) がこれにあたる。これは、新星爆発前の ONeMg 白色矮星の表面の水素ガスに O, Ne, Mg, などが混入していたことを示唆している。2 つめは逆に O が比較的少なく S が豊富なもので、V1370 Aql, QU Vul がこれにあたる。これは O が水素燃焼によって減少し、また、Ne, Mg の水素燃焼によって S が生成されたことを示している。S は比較的高温のガス ($T \geq 3 \times 10^8$ K) で合成されるので、それらの新星系は大質量の ONeMg 白色矮星 ($\geq 1.3M_{\odot}$) を含んでいたと考えられる。一方最近の新星観測によると、その放出ガスの質量はかなり高く、 10^{-4} - $10^{-3}M_{\odot}$ (QU Vul, V1974 Cyg) 程度と見積もられている。これはその新星系の ONeMg 白色矮星が比較的低質量 ($\leq 1.2M_{\odot}$) であったことを意味する。このような矛盾を解決するために、新星爆発の半解析的なモデルを用いて様々な ONeMg 白色矮星の質量 ($M_{WD} = 1.1$ - $1.4M_{\odot}$)、その表面への降着ガスの質量 ($M_{env} = 10^{-6}$ - $10^{-3}M_{\odot}$) に対して元素合成の計算を行なった。そして、その元素合成の結果と新星観測の元素組成のデータを比較し、 M_{WD} - M_{env} 平面上で観測的に許される ONeMg 白色矮星の質量、降着ガスの質量 (~ 放出ガスの質量) の範囲を調べた。その結果、O が豊富で S が検出されていないタイプの ONeMg 新星は爆発時のピーク温度が 1.5 - 3×10^8 K の範囲に属し、O が少なく S が豊富なタイプの ONeMg 新星はピーク温度が 3 - 4×10^8 K の範囲に属することが分かった。我々の計算結果は、比較的低質量 ($\leq 1.2M_{\odot}$) の ONeMg 白色矮星であっても、その降着ガスの質量が観測から見積もられているように大きければ爆発時ガスの温度は十分高くなり、O が少なく S が豊富であるという特徴が説明できることを示している。