

J217a 古典新星の絶対等級を求める新しい方法

蜂巢泉 (東京大学), 加藤万里子 (慶応大学)

古典新星の絶対等級を求める方法は、古くから Maximum Magnitude vs. Rate of Decline (MMRD と略, 極大光度 vs. 減光率) 法などが提案されている。しかし、MMRD 法などの方法は、統計的な方法であり、平均値からの個々の新星のばらつきが大きく、個々の新星に適用するとその誤差が大きくなり、実用的な方法とはいえない。まず、なぜばらつきが大きくなるのか、その理由を私たちが提案している普遍的減光則から説明する。光度曲線の減光率は主に白色矮星の質量で決まり、重い白色矮星上の新星爆発ほど減光が速い。しかし、最大光度は、白色矮星の質量だけではなく、主に爆発時の水素外層質量の多寡により決まる。着火時の水素外層質量が大きいほど、明るい。したがって、重い白色矮星の上での新星爆発であっても着火外層質量が小さければ、比較的暗い。着火時の水素外層質量は白色矮星への質量降着率が大きいほど、小さくなる。この質量降着率の違いにより、白色矮星質量が同じでも着火時の水素外層質量が異なるので、極大光度のバラツキが出て来る。

さて、普遍的減光則に従う二つの新星の光度曲線は、時間軸方向の伸縮により、重ね合わせることができる。この時間伸縮因子 (stretching factor) を f_s ($t' = t/f_s$) とすると、二つの新星の等級の間には、 $m'_V = m_V - 2.5 \log f_s$ という関係があることを導ける。この方法を使えば、一方の新星の絶対等級が分かっているならば、他方の絶対等級をこの方法 (time-stretching method) を使うことにより求めることができる。(厳密には、新星の V バンドにおける flux が free-free emission で記述できる場合にのみ、この方法は成り立つ。V バンド以外についても同様の条件下に成り立つ。) 今回、30 を越す古典新星の光度曲線にこの time-stretching method を適用し、個々の新星の絶対等級を高い精度で求めることができることを示す。