

## J08a 古典新星の光度曲線における極大等級-減光率関係の理論的導出

蜂巢泉 (東京大学)、加藤万里子 (慶応大学)

古典新星の極大光度 (絶対等級) に関しては、古くから極大等級-減光率 (Maximum Magnitude versus Rate of Decline, 略して MMRD) 関係が経験則 (Schmidt 1957) として知られている。ここで、減光率の定義はいくつか提案されているが、良く使われるのは、 $V$  極大 ( $M_{\max}$  等) から 3 (あるいは 2) 等暗くなるまでの日数  $t_3$  (or  $t_2$ ) である。この  $M_{\max} - t_3$  関係は、 $M_{\max} = -11.75 + 2.5 \log t_3$  という、Schmidt のオリジナルな提案以降、いろいろな形のもの提案されている。これらは、(別の観測から求めた) 古典新星までの距離と比較されて、比較的良く合っているとされている。しかしながら、(1) そもそも、古典新星において、なぜこのような関係式が成立するのか? (2) 実際の古典新星の観測では、提案された MMRD 関係式のまわりに 1 等程度ばらついているが、その原因は何か? ということがまったく分かっていなかった。

一方、私たちは、これまで古典新星に関する普遍的減光則を理論的に導出してきた。この減光則は時間についてのスケーリング則 (相似形であること) を満たしているため、これを基にして、MMRD 関係を理論的に導出できるはずである。今回、MMRD 関係の理論的な導出に成功したので、その結果について詳しく説明する。その理論的根幹は、古典新星の光度が光球の外に広がるプラズマからの自由-自由遷移光 (free-free emission) が主体であるとすると、これらのフラックスは振動数 ( $\nu$ ) によらないことから、時間スケール因子 ( $f_s$ ) だけ時間を伸ばした場合、フラックスは  $F'_\nu = F_\nu / f_s$  となる。この関係から、 $t_3 \propto f_s$  なので、 $m'_{\max} = -2.5 \log F'_\nu + \text{const.} = -2.5 \log F_\nu + 2.5 \log t_3 + \text{const.} = m_{\max} + 2.5 \log t_3$  となる。スケール因子は主に、白色矮星の質量により決まる。また、極大光度は、爆発時の水素外層質量にも依存する。この外層質量の違いがばらつきを生み出す。