

W16a SMC X-1 の"可視光"超軌道周期変動とパルサー質量推定

庭野聖史 (国立天文台), 河合誠之 (理化学研究所)

X線連星 SMC X-1 のパルサー質量の推定値 ($\sim 1.1 M_{\odot}$) は、重力崩壊型超新星によって形成される中性子星質量の理論的下限に迫るものであり、これを観測的に制限することは大質量星の進化や原子核物理に対して重要な制約を与える。同連星はドナーの潮汐変形に起因する ellipsoidal modulation と呼ばれる効果により、二峰性の可視光軌道光度曲線を示すことが知られており、これを解析することでパルサー質量を含む連星パラメータに制約を与えることが期待される。そこで我々は SMC X-1 の TESS と MAXI の可視・X線光度曲線を調査した。その結果、可視光軌道光度曲線の形状が周回のたびに X 線の超軌道周期変動と連動して系統的に変化することを発見した。これは X 線超軌道周期変動の起源とされる、光学的に厚い降着円盤の歳差運動が可視光放射にも影響していることを示唆している。我々は、パルサーからドナーへの X 線放射とドナーから円盤への可視光放射のジオメトリが円盤の歳差運動によって変化し、ドナーと円盤それぞれの表面における再放射の量変動することが、観測された可視光変動の起源であると考えた。そして、この効果を組み込んだ修正 ellipsoidal modulation モデルを構築し、観測された可視光および X 線光度曲線の主要な特徴を同時に再現することに成功した。更に、この結果から SMC X-1 のパルサー質量を $1.12_{-0.10}^{+0.11} M_{\odot}$ と推定した。