

W145a ULX パルサーの超臨界降着シミュレーション

川島朋尚 (国立天文台), 嶺重慎 (京都大), 大須賀健 (国立天文台/総研大), 小川拓未 (京都大)

最近、超高光度 X 線源 M82 X-2 から周期 1.37 秒の X 線パルスが検出された (Bachetti et al. 2014)。パルス放射を示すことから、M82 X-2 では、銀河系内のパルサーと同様、回転軸と向き異なる磁軸に沿って中性子星極冠への降着が起きていると考えられる (ULX パルサー)。その光度は $10^{40} \text{ erg}\cdot\text{s}^{-1}$ にも達し、中性子星のエディントン光度を大きく超えていることから、中性子星極冠への超臨界降着が起きていると考えられる。しかし、果たして中性子星極冠への継続的な超臨界降着は可能なのか、可能な場合、降着コラムはどのように光るのか、弱磁場中性子星やブラックホールへの降着との違いは何なのか、よくわかっていない。

そこでわれわれは、超臨界降着コラムの軸対称 2 次元輻射流体シミュレーションを実施した。簡単のため、降着コラムの形状は円錐状とし、コラム側面はガスは通さないが輻射は自由に通す境界とした。その結果、中性子星表面付近 ($r < 15 \text{ km}$) で降着ガスの圧縮により運動エネルギーが輻射エネルギーに変換されることで大量の輻射エネルギーが降着コラム内で生み出され (バルクコンプトン効果)、発生した光子がコラム側面から多量に抜け出て、エディントン光度の 100 倍超で輝くことがわかった。発生した光子の大部分は降着流側面へと逃げるため、動径方向への輻射圧は弱められて継続的な超臨界降着が可能となる。また電磁波輻射は極めて非等方的なため、中性子星自転に伴い観測フラックスは大きな周期変動を示すこともわかった。