

N15a X線分光観測による WR140 の輝線放射領域のジオメトリと乱流速度の導出

宮本 明日香 (都立大), 菅原 泰晴, 前田 良知, 石田 学 (宇宙研), 濱口 健二 (NASA/UMBC)

Wolf-Rayet (WR) 140 は WC7pd 型の WR 星と O5.5fc 型の O 型星による大質量連星系であり、両星から 3000 km s^{-1} ほどの高速な星風が放出されている。またその質量損失率は $10^{-5} M_{\odot} \text{ yr}^{-1}$ ほどと非常に大きく、この星風同士の衝突により O 型星を包み込むように広がるコーン状の衝撃波が形成される。この衝撃波にて加熱・圧縮されたプラズマから温度 0.1-4 keV ほどの X 線が観測されている (Sugawara et al. 2015)。

我々は、*XMM-Newton* 衛星が WR140 の軌道一周に及ぶ 2008 年 5 月から 2016 年 6 月までに観測した Reflection Grating Spectrometer (RGS) のデータを解析している。これまでの X 線分光解析により (1) He-like, H-like に電離した O, Ne 等の KX 線や Fe の LX 線を検出し、それらの輝線について、(2) H-like と He-like の $K\alpha$ 線の強度比から輝線放射領域における温度を導出し、(3) He-like triplet の強度比を用いることで輝線放射領域の密度を導出した。また、(4) 2 つの星からの星風の動圧のつり合いを解くことで衝撃波のコーン状の形状を計算し、(5) 計算から求めた衝撃波に沿ったプラズマ流速をもとに、各元素の輝線の視線速度及び速度分散を用いて、Ne, O 輝線放射領域の衝撃波面上での場所を特定した。また、その結果から一部の phase で (6) プラズマの乱流成分を検出した (日本天文学会 2021 年秋季年会、2022 年秋季年会及び Miyamoto et al. 2022 MNRAS)。

我々は、Ne, O 輝線を放射しているプラズマが持つ熱エネルギーと放射率から冷却時間を見積もり、これと流速の積からプラズマの衝撃波コーン上での広がり求め、それがコーンの頂点からの距離の高々 10% ほどであることを確かめた。本発表ではこの過程と、結果として得られた乱流速度の大きさについて報告する。