

N30a μ Gem からの磁気駆動風への乱流圧の影響

保田悠紀 (北海道大学)、鈴木建 (東京大学)、小笹隆司 (北海道大学)

μ Gem は近傍 (71pc) の M 型巨星である。未確定ながらガウスレベルの表面磁場 (7.2-9.1G; Borra et al. 1984) を持つと期待され、その星風には磁気駆動機構が働くと予想される。一方で星周領域の CO 分子の密度が低く、電波観測から星風特性は定まらない。特に質量放出率 \dot{M} は既存の観測手段から直接決定できない。Rau et al. (2018) は観測された彩層線を SEI コードで導出した線輪郭と比較し $\dot{M}=7.4\times 10^{-11}M_{\odot}\text{ yr}^{-1}$ と見積もった。一方経験式 (Schröder and Cuntz 2005) によると質量を $2.3 M_{\odot}$ 、有効温度を 3643 K、光度を $1644 L_{\odot}$ (Tsuji 2008) とした場合、 $\dot{M}=8.6\times 10^{-9} M_{\odot}\text{ yr}^{-1}$ となり、2桁程高い。MHD モデルを用いた星風特性の探査が望ましい。

また近年赤色超巨星では表面付近で超音速の乱流が発生しており、乱流圧が圧力スケールハイトを増大させ、その結果大気が膨張し星風に影響する可能性が指摘されている (Josselin and Plez 2007; Kee et al. 2021)。 μ Gem は巨星ではあるが同程度の有効温度を持ち音速程度もしくはそれ以上の乱流があると期待される。そこで今回我々は使用する MHD モデルにおいて磁束管の形状を乱流圧の影響を考慮したガス圧の動径分布から決める。その動径分布は運動方程式の中でガス圧に乱流圧 $p_{\text{turb}}=0.5\rho v_{\text{turb}}^2$ を加えた (動力学) 大気モデルから導出された。ここで ρ はガス密度、 v_{turb} は特徴的乱流速度である。 v_{turb} は場所、時間によらない乱流強度を指定する入力パラメータである。計算の結果、磁束管内の星表面での擾乱速度を 3 km s^{-1} とした場合、星風特性は v_{turb} に顕著に依存することがわかった。 v_{turb} の増大 (0 から 8 km s^{-1}) に伴い圧力スケールハイトが増大 (5.7×10^{-3} から 1.3×10^{-2} 星半径) し、MHD 計算の結果 \dot{M} が増大 (3.8×10^{-10} から $4.1\times 10^{-9} M_{\odot}\text{ yr}^{-1}$) した。一方でガス速度 v_{gas} は減少した (79 から 13 km s^{-1})。本講演では計算結果を示し、磁気駆動風への乱流圧の影響について議論する。