

M32a 太陽風と M 型星恒星風におけるアルベーン波乱流加熱の重要性

鈴木海渡, 横山央明 (京都大学), 庄田宗人 (東京大学)

恒星から流れ出るプラズマ流である恒星風は、周囲の惑星の大気と相互作用を起こすことで惑星進化に影響を与えていると考えられている。その中でも比較的質量の小さい M 型星は太陽近傍に多く見つかっており、惑星を持った星も確認されている。恒星風の観測は困難で例が少ないため、太陽風モデルを基にした数値シミュレーションによる研究が求められている。太陽風の加速機構は、太陽表面の対流によって励起されたアルベーン波が大気へ伝播し散逸するというものが主流である。その中でも、アルベーン波同士の衝突で発生した乱流による散逸が重要であることが知られており、1 次元 MHD シミュレーションではこれを現象論的にモデル化した計算がされている (Shoda et al. 2018b)。一方で、アルベーン波乱流加熱が考慮されていない計算 (Suzuki & Inutsuka 2005) でも太陽の再現に成功している。このような差異は乱流加熱の有無による違いを直接比較によって検証されるべきであるが、未だ明らかにされていない。また、以上のような太陽風の加速モデルを基に M 型星恒星風の数値計算も行われるが、アルベーン波乱流加熱を考慮した研究の例は未だ数少ない。

そこで本研究では、太陽風と M 型星恒星風の加熱・加速におけるアルベーン波乱流加熱の重要性を調べるため、両者についての 1 次元 MHD シミュレーションを行った。太陽風については、アルベーン波乱流加熱を考慮した計算と考慮しない計算を行いそれぞれ比較した。その結果、乱流加熱は彩層やコロナの温度を上昇させることに加え、太陽風内のアルベーン波の伝播方向という点で観測と一致させる効果があることがわかった。また、M 型星恒星風についてはアルベーン波乱流加熱を考慮した計算を行い、太陽風同様にアルベーン波の乱流による加熱の寄与が大きいことがわかった。