

M15a 対流層からコロナ・太陽風までの包括的3次元輻射磁気流体シミュレーション

飯島陽久 (名古屋大学, 国立天文台), 松本琢磨 (国立天文台), 堀田英之 (千葉大学), 今田晋亮 (東京大学)

近年、Parker Solar Probe や Solar Orbiter などの太陽・太陽風観測衛星に代表されるように、太陽近傍から太陽風までのエネルギー・質量の流れを包括的に理解しようとする機運が高まっている。従来からコロナホールにおけるジェット構造や Doppler シフト、活動領域付近の上昇流などが太陽風と関連付けて議論されてきたが、光球・彩層・コロナと太陽風の同時観測に基づいてより直接的にコロナ加熱と太陽風加速の関係を明らかにする段階に移行しつつある。

このような太陽近傍から太陽風までのエネルギー輸送を理解するため、様々な理論的、数値的研究が行われてきた。特に数値モデリングの面では、太陽風中のアルフベン乱流を解像しつつ散逸・加速までを一貫して扱う3次元磁気流体 (MHD) 計算が可能になってきたことは大きい。(Shoda et al., 2019; Matsumoto, 2021; Magyar et al., 2021)。一方で、これらのモデルは単純な磁場構造に基づいており、太陽の複雑な3次元磁場構造に由来する磁気リコネクションなどの物理過程を考慮することが出来ない。観測装置の能力を最大限活かすには、太陽近傍の複雑さを残したまま太陽風領域へのエネルギー・質量輸送を一貫して扱うことが出来る数値モデルが要請される。

我々は、対流層から光球、彩層、コロナ、太陽風加速領域までを包含した3次元輻射磁気流体シミュレーションを実施することに世界で初めて成功した。対流層を計算領域に含めることにより、局所ダイナモ作用によって複雑な磁場構造が計算領域内に自発的に発生し、熱対流運動による磁気流体波動の励起過程を高い定量性をもって模擬することが可能になった。その結果として、100万度を超えるコロナと観測される平均的な質量損失率と同程度の太陽風が形成された。発表ではこの初期成果を報告する。