

M09a 太陽コロナ加熱における渦の役割

国吉秀鷹, 今田晋亮, 横山央明

太陽上層大気（コロナ）は表面（光球）よりも数百倍高温で、100万度以上にも達する。この「なぜコロナは光球より遥かに高温なのか？」という問いはコロナ加熱問題と呼ばれ、宇宙物理学の最重要課題の一つである。これまで粒状斑セルスケールの対流運動により磁場がランダムにシャッフルされる効果が、コロナへの磁気エネルギー供給に主要な役割を果たすと考えられてきた。しかし2010年代以降、観測精度の向上により従来のシャッフルモデルでは説明できない観測事実が次々と明らかになった。その中でも特に重要なのが対流層上端で発生する小スケール（ < 100 km）な渦であり、コロナへの新たな磁気エネルギー供給源となる可能性が指摘されている。これまで数値計算によって局所的にシャッフルモデルの10倍近くの磁気エネルギーを供給できることが示されたが、コロナへの磁気エネルギー供給量全体に対する寄与は依然として不明である。さらに近年の理論研究では、シャッフルモデルの磁気エネルギー散逸量では、普遍的に観測されている加熱シグナルを説明するのに1-2桁不足している可能性が示唆されている。渦がこれらの加熱シグナルの発生メカニズムの候補として注目されているが、磁気エネルギー散逸量を導出する理論モデルは未だに構築されていない。そこで我々は対流層からコロナまでを一貫して解く輻射磁気流体シミュレーションを用いて統計解析を行い、渦によるコロナへの磁気エネルギー供給・散逸の統計的性質を一貫して調査した。その結果、渦が磁気エネルギー供給総量の約半分を占めること、また磁気リコネクションを引き起こし、観測を説明可能な磁気エネルギー散逸量を達成し得ることを明らかにした。本講演では、低質量星への応用可能性についても議論する。