

M09a 磁気対流とコロナ加熱のMHDシミュレーション

磯部 洋明 (東京大学)、Nigel Weiss、Michael Proctor (ケンブリッジ大学)

定常コロナを加熱するエネルギー源は、光球面の対流運動と磁場の相互作用である。大局的には磁場が強いとコロナ加熱率も大きい、黒点暗部などの磁場が特に強い領域ではコロナ加熱率は逆に弱い (e.g., Katsukawa and Tsuneta 2005)。これは磁場の強い領域では対流運動が抑えられるため、磁場は強くてもそれを足下で動かすことで発生するポインティングフラックスは小さいためだと考えられる。本研究の目的は、対流と磁場の相互作用による擾乱の発生と、コロナの加熱までをセルフコンシステントに含むMHDシミュレーションにより、磁気対流とコロナ加熱の関係を定性的、定量的に調べることである。非平衡散逸系の現象である磁気対流は複雑な分岐構造をしており、レイリー数、磁気プラントル数などの無次元パラメータの変化により、解の定性的性質が突然変化する。我々はCIP-MOCCT法を用いた既存のMHDコードに、熱伝導、粘性、磁場の散逸項を陽的に解くモジュールを実装し、分岐構造や不安定性などの、これまで知られている磁気対流の線形、非線形計算を再現することに成功した。次に太陽大気の単純化したモデルとして、鉛直方向の磁場に貫かれた対流層、光球彩層、コロナの三層をからなる大気を考え、光球の放射冷却はニュートン近似を用いて、磁場の強さを変えた時の対流の起き方と、上空大気へのポインティングフラックスの関係を調べた。その結果、磁場が強い場合と弱い場合でポインティングフラックスが小さく、中間程度の値でポインティングフラックスが最大となった。磁場が強いと対流が抑えられ、ポインティングフラックスが小さくなるという定性的な振る舞いはロバストであることがシミュレーションから確認できたが、一方最大値を与える磁場強度や、発生する擾乱のモードやスペクトル等は、他の無次元パラメータやジオメトリにもよるためまだ明らかではなく、今後の課題である。