

M22a 磁気リコネクションによって発生するエネルギーフラックスとコロナ加熱

岩本直己、野澤恵 (茨城大学)、高橋邦生 (海洋研究開発機構)

太陽物理学における未解決問題の一つとして、太陽表面である光球 (6000 K) よりも上層に存在するコロナ (100 万 K) の方が 2 桁温度が高い、というコロナ加熱問題が存在する。このコロナ加熱のメカニズムとして、Alfvén 波説とナノフレア加熱説がある。前者は光球からコロナを貫く磁力線が光球の対流運動によって揺さぶられ、Alfvén 波が発生し、コロナで散逸するという説である。後者は対流運動によって磁力線が捻じられることで、磁気エネルギーが蓄えられナノフレアにより解放されるという説である。しかしナノフレアを引き起こすリコネクションでは Alfvén 波も発生するため、これらを分けて考えることは難しく、現在では両者は統一的に考えられている。

Kigure et al. (2010) では重力無し、一様な条件下において 2.5 次元シミュレーションを行い、リコネクションにより発生する Alfvén 波のエネルギーフラックス量を調べた。その結果、Alfvén 波がコロナ加熱に寄与している可能性を示唆した。また、フラックス量のガイド磁場への依存性も示した。

本研究では重力成層を考慮した計算を行い、poynting flux と enthalpy flux、kinetic energy flux を求めた。poynting flux は $10^6 \text{ erg cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ と、静穏領域のコロナ加熱に必要な $3 \times 10^5 \text{ erg cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ を超える量であった。また、kinetic energy flux も同等であったが、enthalpy flux はこれらより一桁大きな値であった。これは重力無しの結果に合致する。

本計算では上空へ向かって磁場が開くことから、プラズモイドがより大きく成長し flux が卓越する範囲は拡大する。一方で上空へ行くほど密度や磁場が減少するため、これらの効果が打ち消し合い、重力無しと有り flux 量に大きな差は生まれない。