

M31a コロナ加熱を想定した磁気リコネクションの Hall MHD 計算

村上享平 今田晋亮 飯島陽久 名古屋大学宇宙地球環境研究所

太陽コロナは太陽の表面より高温であり、その熱源は解明されていない。太陽表面の対流エネルギーの1%でも散逸すれば説明できるがそのメカニズムは未解明である。コロナ加熱を説明するモデルの一つにナノフレアによるエネルギーの散逸がある。ひので衛星の観測結果から浮上磁場の間にナノフレアによるものと考えられる発光現象が確認されている。しかし、ひので衛星の性能ではナノフレアのスケールの磁力線の構造を観測することが難しい。Imada & Zweibel 2012 において浮上磁場の磁気ループ内で大量のナノフレアが発生し、コロナが周期的に加熱されるモデルが提唱された。しかし、このモデルでは、1次元の流体計算のみで磁気リコネクションは再現されていない。電流層のスケールがイオン慣性長と同程度のとき、無衝突磁気リコネクションは Hall 効果によって加速されることが Birn et al. 2001 において議論されている。太陽内部で捻れた磁力線がコロナに浮上した場合、電流層の周りの密度が急減するため、イオン慣性長が大きくなり Hall リコネクションが発生すると考えられる。本研究では、HallMHD を用いて浮上磁場でリコネクションするモデルの作成を目的とする。浮上磁場を再現するために、電流層に対して水平に重力を追加した。この重力は、磁場が浮上したときのループに沿った重力をあらわしている。ループに沿った方向の重力成層を模擬することで浮上磁場の密度がコロナ中で減少する状況を再現した。理想 MHD ではリコネクションは発生しないが、重力を加えた場合はリコネクションが発生した。これは、重力によって電流層の密度が減少し電流層が薄くなり数値的に散逸したためである。しかし、実際のコロナでは数値的な散逸ではなく、Hall 効果によって散逸すると考えられる。従って、重力成層を考慮した計算に Hall 項を追加し、電流層厚さがイオン慣性長と同程度になったときにリコネクションが発生することを確認する。