

M26b コロナループに突発的な加熱が生じた場合のプラズマ凝縮発生条件について

吉久健朗、横山央明（京都大学）、金子岳史（新潟大学）

太陽プロミネンスやコロナレインといったコロナ中で見られるプラズマの凝縮現象は、長年観測されている一方で、現状のモデルがあらゆる領域でみられるそれらを説明しているかは定かではない。活動領域といった頻繁に浮上磁場が生じるような領域では、コロナループの下部に加熱が集中することで彩層蒸発が生じ、結果として凝縮が生じることが考えられる。これまで、数多くの数値計算がこのモデルを用いて凝縮が生じる条件を調べてきた。例えば、凝縮が生じるためには冷却タイムスケールよりも短い間隔で下部に集中した加熱が必要であることがわかっている。一方で、静穏領域といったその他の領域では、上記のような下部に集中した（準）定常的な加熱が存在するかは明らかではないため、このモデルが適用できるかわからない。そこで、本研究では静穏領域などでナノフレアのような一時的な突発的な加熱が生じた場合を想定した1.5次元MHDシミュレーションを行い、加熱量を変化させるようなパラメータサーベイにより凝縮の発生条件を調べた。全てのパラメータで、彩層蒸発により、ループ密度が上昇して、ループ温度が低下することで圧力スケールハイトが短くなり、プラズマが落下するという特徴が見られた一方で、凝縮現象は、このことによるループ密度の低下が、暴走的な冷却を抑制しない場合のみ発生することを確認した。このことから、本質的には暴走的な冷却が生じることが凝縮の発生条件だと考え、輻射冷却関数 $\Lambda(T) = \Lambda_0 T^\alpha$ の乗数 α と密度 n 、温度 T 、およびそれらの時間微分 dn/dt 、 dT/dt の間に成り立つ条件式を解析的に導出した。また、この条件式がおおよそシミュレーション結果を説明することも示す。