

M41a プロミネンスの質量凝縮率に対する Rayleigh-Taylor 不安定の影響

金子岳史 (名古屋大学), 横山央明 (東京大学)

本研究では、プロミネンス内部の動的微細構造をシミュレーションで再現し、Rayleigh-Taylor 不安定 (RT 不安定) がプロミネンスの質量凝縮率に与える影響を議論する。

近年、ひのでや SDO の高解像度観測により、プロミネンス内部の上昇流や下降流、微細構造が鮮明に捉えられるようになった。プロミネンスの力学平衡モデルでは、質量が磁場によって支えられる静的平衡状態が想定されることが多い。一方、近年の観測では、内部下降流による質量排出とコロナプラズマの凝縮による質量供給が釣り合う動的平衡状態にあることが示唆されている。このように内部鉛直流と凝縮はプロミネンスの質量収支を解明するための重要な要素である。

これまで複数の理想 MHD シミュレーションにより、プロミネンス内部の鉛直流は RT 不安定によって再現されている。一方、これらのシミュレーションでは放射冷却などの熱力学過程が考慮されておらず、RT 不安定と凝縮の物理的關係は明らかにできない。本研究では、非線形非等方熱伝導と放射冷却を含む 3 次元 MHD シミュレーションにより、プロミネンスの形成を動的内部構造まで含めて再現した。プロミネンスの形成 (コロナの低温高密度化) は、我々が提案しているリコネクション凝縮モデルによる。リコネクションを起こすためにコロナ磁場の足元に与える収束運動の大きさを磁気中性線に沿ってランダムに変えたところ、凝縮とともに RT 不安定が発生し、プロミネンス内部に下降流と鉛直微細構造が形成された。RT 不安定が発生する場合としない場合の結果を比較したところ、RT 不安定が発生する場合にはプロミネンスの質量凝縮率が増加することを発見した。この結果はプロミネンスの質量が下降流と凝縮の相互作用で動的平衡状態として維持されることを示唆する。