

M07a 噴出型プロミネンス内の速度場変化と磁場の関係性

金子岳史、草野完也（名古屋大学）

プロミネンスはコロナ中に出現する低温高密度プラズマ雲であり、しばしば宇宙空間へ噴出し、コロナ質量放出を引き起こす。観測による先行研究では、噴出の前兆現象としてプロミネンス振動 (e.g. Isobe et al., 2007) や、プロミネンス内部の速度分散の上昇 (Seki et al., 2017) が報告されている。噴出はプロミネンスを支えるコロナ磁場のリコネクションや磁気流体力学不安定性によるものと考えられるが、コロナ磁場の直接観測が難しいこともあり、これら磁氣的なメカニズムとプロミネンス内部の速度場変化の物理的関係性は解明されていない。

本研究では、放射冷却と熱伝導、重力を含む3次元磁気流体シミュレーションによって、プロミネンスの形成から噴出までの過程を再現し、プロミネンス内部の速度場とコロナ磁場の関係を調べた。本シミュレーションでは力学的に平衡なコロナ磁場の磁気中性線上にランダムに浮上磁場を導入した。まず、コロナ磁場と浮上磁場のリコネクションにより磁束管が形成され、さらに磁束管内で凝縮 (熱不安定) が発生し、プロミネンスが形成される。プロミネンスは最終的にはトーラス不安定の臨界高度に達して噴出する。磁束管の中心軸は噴出までほぼ等速で単調に上昇するが、プロミネンス内部には複雑な速度場が形成され、鉛直速度のヒストグラムは下降流から上昇流にかけて分布を持つ。シミュレーションで得られた鉛直速度の分散とその時間発展は、観測と定量的に整合した。磁場との関係を調べるため、磁力線に平行な速度成分と垂直な速度成分のヒストグラムを比較した結果、前者は下降流側に、後者は上昇流側に偏った分布を示した。この結果は、下降流成分は磁力線に沿った重力、上昇流成分はローレンツ力に起因することを示唆する。また、速度分散の変化は、磁力線垂直方向の方が磁力線平行方向よりも大きく、ローレンツ力の微小な変化が速度分散の上昇を引き起こしていることが分かった。