

P03a 降着円盤物質の磁気圏侵入の数値実験

林 満 (日本原子力研究所 (那珂))、柴田 一成 (国立天文台)、松元 亮治 (千葉大・理)

我々は、前回、前々回の年会で星形成領域における降着円盤と中心天体の双極子磁場の磁氣的相互作用の 2.5 次元 MHD シミュレーションの結果について報告した。この計算により、円盤から磁気捻れを注入されたコロナ中で磁気リコネクション (X 線フレア) が発生し、 $10^7 - 10^8 K$ に加熱されたプラズマがアルフベン速度程度まで加速されて放出される様子が示された。又、放出された高温プラズマ流が回転軸方向にコリメートされること、更に X 線フレアが準周期的に発生することなども明らかになった。以上の計算結果は、中心星の双極子磁場と、周囲の円盤との相互作用により、星形成領域における、光学的ジェット、高速中性風、X 線フレアが統一的に説明できることを示唆している。

この計算の初期条件は、中心星の十分近傍まで、ケプラー回転しているプラズマ降着円盤が存在し、それを、中心星の双極子磁場が貫いているという、非常に理想的なものであった。遠方から降着してくる円盤物質はどのようにして中心星の双極子磁場を貫くようになるのだろうか？今回は、そのひとつの可能性として十分遠方では低温であるために電気伝導度の低い円盤物質が、中心星に近づくにつれて温度が上昇して高い電気伝導度を持つ様になり、降着物質と中心星の磁場が相互作用をすと言う機構のシミュレーションを行った。

初期条件は、双極子磁場を持つ中心天体から十分遠方に、準ケプラー回転をしている電気伝導度の低い円盤があるという状況を設定した。この円盤物質は磁場をすり抜けて落下することができる。降着物質は、初期に円盤が存在している領域から離れ、星に近づくと、温度上昇のために無限伝導状態になるとした。以上の過程を経て角運動量を持った降着物質が磁気圏に侵入して高い伝導率を持つ様になり、双極子磁場と相互作用するようになると、双極子磁場が捻られ、前回、前々回に示したのと同様の機構で双極子磁場が膨張し、磁気リコネクションを起こすことが示された。