

N30b 矮新星降着円盤における磁気回転不安定

佐野 孝好、James M. Stone (Cambridge)

矮新星降着円盤における角運動量輸送効率 α パラメータは、爆発期と静穏期で一桁程度異なることが理論モデルから予測されている。しかし、この違いが一体どのような原因によって生じているのかはまだ解明されていない。角運動量輸送機構としては磁気回転不安定による磁気乱流が最も有力視されている。そこで、我々は磁気回転不安定の性質の違いによって α パラメータの一桁の違いが説明できるかどうかを、数値シミュレーションを用いて解析した。

爆発期には高温のためガスは完全電離しているのに対し、静穏期には温度が数千度にまで下がり部分電離状態になる。そのため理想 MHD の仮定が成り立たず、オーム散逸やホール効果を考慮する必要がある。我々はこれらの非理想 MHD の効果を温度の関数として正確に評価し、爆発期から静穏期に遷移する際の磁気回転不安定の進化を詳しく調べた。その結果、磁気回転不安定の活動性は温度に非常に敏感であることがわかった。(1) 温度が約 3000 度以上ならばオーム散逸の効果が十分に小さいため、角運動量輸送効率は理想 MHD の場合 (すなわち爆発期) と変わらない値をとる。(2) 一方、温度が約 2000 度以下になると、今度はオーム散逸によって不安定性の成長が全く抑えられてしまう。爆発期の乱流運動がその後もしばらく残るため、角運動量輸送効率は全くゼロになることはないが、爆発期と比べると二桁以上も低下してしまう。

したがって、電離度の違いを考慮しただけでは α パラメータの一桁の違いを説明するのは非常に難しいことになる。さらに、温度が約 2000 度以下となった状態では磁気回転不安定は全く成長できないため、角運動量輸送機構として何か別の起源が必要となるであろう。