

A02a 弱い磁場を持つ中性子星と降着円盤の磁氣的相互作用による磁気圏振動

加藤 成晃 (千葉大自然)、林 満 (国立天文台)、松元 亮治 (千葉大理)、宮路茂樹 (千葉大自然)

弱い磁場を持つ中性子星と降着円盤の磁氣的な相互作用の高解像度な二次元磁気流体数値シミュレーションを行った。一般相対論的な重力の効果近似するため、Paczynski & Wiita (1980) らの pseudo-Newtonian ポテンシャルを導入した。前回までは、初期条件としてリング状の小さいトーラスを用いて降着円盤と中性子星磁場の相互作用を調べて来た。その結果、中心星の回転が遅くトーラスが共回転半径よりも内側にある場合には、磁気圏において複数回の磁気リコネクションとプラズモイド放出がおこり、質量降着率が準周期的に変動することが明らかになった。しかしながら、トーラス物質が降着により失われるため、上記の過程は過渡的なものであった。

今回は、新たに初期条件として動径方向に広がったスリムディスクを導入し、質量降着が回転のタイムスケールに比べて十分長時間継続するようにして、以下のような円盤 - 磁気圏の準周期的な相互作用のプロセスを調べた。

まず、中性子星と降着円盤をつなぐ磁気ループがケプラー回転によって捻られて膨張し、膨張した磁気ループによって中性子星の磁極への降着流がせき止められ、降着物質が磁気圏境界に溜る。磁気ループの捻れが臨界角度を超えると、磁気ループ内で磁気リコネクションが起こり、磁気圏境界に溜っていた降着物質が磁極へ流れ落ち、系は初期状態に戻ってこの過程を繰り返す。この相互作用は降着円盤内縁で準周期的な質量降着流の時間変動を生じさせる。このような降着流の時間変動はX線輝度の準周期振動に寄与するだけでなく、さらに磁気リコネクションによってX線を放射する熱いプラズマのアウトフローも形成されると考えられる。

このことから、数値シミュレーションの結果を元に、円盤 - 磁気圏の準周期的な相互作用は、低質量X線連星(LMXBs)での準周期振動現象(QPO)の起源を説明するだけでなく、LMXBs内の中性子星からの双極アウトフローを示唆していることについて議論する。