

N28b

降着円盤の磁気圏境界層で起こる円盤振動の2次元数値実験

加藤 成晃 (千葉大自然)、林 満 (JST 研究員 / 国立天文台)、松元 亮治 (千葉大理)

弱い双極子磁場を持つ中性子星と降着円盤の磁氣的相互作用の二次元磁気流体数値シミュレーションを行った。近年 Titarchuk ら (1998,1999) によって提唱された kHz QPO の統一モデルによると、低質量X線連星 (LMXBs) で観測されている QPO 現象は磁気圏境界における降着円盤中の様々な振動によって説明できるとしている。最近、ブラックホール候補天体からも LMXBs と同じ特徴を持った QPO が発見され、降着円盤の振動を起源とするモデルが注目されている。我々は中心星が中性子星の場合、磁気圏と降着円盤の相互作用によって降着円盤内縁が磁気圏境界半径で決まると考え、中性子星近傍の一般相対論的な効果を pseudo-Newtonian ポテンシャルを用いて近似した数値実験を実施してきた。前回までは、この磁気圏境界において再起的な磁気リコネクションが起こり、よくコリメートされたジェットが形成されること等を示した。

今回は、準定常的な質量降着がある条件下で磁気圏と降着円盤の境界半径の変動と降着円盤中に励起される振動を調べるため、十分遠方 ($40r_g$; r_g :シュバルツシルト半径) に中心を持つ fat-torus を初期条件として導入し、降着物質と中性子星の双極子磁場との磁氣的相互作用の過程を追跡した。その結果、中性子星の表面磁場強度が 10^8 G 程度のとき、磁気圏境界が $4 - 6r_g$ に達したところで円盤物質が磁気圧で支えられた状態となり降着物質が磁気圏境界に蓄積されることが分かった。その後、中性子星と降着円盤をつなぐ磁気ループ中で磁気リコネクションが起こり、磁気圏境界に溜まっていた円盤物質が中性子星の磁極へ降着する。すると磁気圏境界が外側 ($\sim 10r_g$) へ膨張し円盤に激しい動径振動を励起する。さらにパワースペクトル密度からこの動径振動の振動数は 1kHz であることが分かった。この振動数は磁気圏境界を内縁とする円盤のエピサイクリック振動数として理解できる。