

N14a 自転する中性子星と降着円盤の磁氣的相互作用の数値実験

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

自転する中性子星の弱い双極子磁場に貫かれている降着円盤の時間変動を調べるため、Modified Lax-Wendroff 法を用いた Resistive MHD コードによる数値実験を行った。

我々は以前に、ケプラー回転角速度が中性子星の自転角速度と等しくなる共回転半径付近に置いた細いガスリングを初期条件とする MHD 数値実験を行い、共回転半径を境にして、外側では角運動量が磁場を通じて与えられるため動径方向にアウトフローが発生し、内側では角運動量が磁場によって抜き取られるため中性子星へ降着が起こることを示した (2000 年秋季年会)。今回は、動径方向に広がった円盤を初期条件として、共回転半径付近における降着流の時間変動をより長く追跡し、funnel flow の形成過程を詳しく調べた。

その結果、共回転半径の外側では、初期には中性子星から円盤に角運動量が輸送されて円盤表面付近が動径方向外向きに膨張すること。共回転半径の内側では、質量降着率が小さい場合、磁気圧によって降着流がせき止められる磁気圏が形成され、降着流は磁気圏に沿って流れる funnel flow となること。質量降着率が大きい場合、降着流は赤道面に沿って中性子星表面まで流れ込むこと。中性子星と降着円盤を結ぶ磁気ループが、差動回転によって捻られて膨張し、磁気リコネクションによって間欠的にプラズモイドを放出することが分かった。

この結果をもとに、低質量 X 線連星における X 線強度の準周期振動現象 (QPO) が降着円盤構造の時間変動によって説明できるかどうかを議論する。