

N40a 高速自転する中性子星と降着円盤の磁氣的相互作用の二次元数値実験 (2)

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

双極子磁場を持つ高速自転する中性子星のまわりの降着円盤の高解像度な二次元 resistive MHD 数値実験を行った。中性子星近傍での一般相対性理論の効果を近似するため、擬ニュートニアンポテンシャルを用いた。中性子星の自転のため磁場による角運動量の輸送プロセスは、ケプラー回転している降着円盤との共回転半径に依存する。今回、共回転半径が十分遠方にある場合の計算を行うことにより、この過程を詳細に調べることができた。

共回転半径より内側では、円盤の回転角速度が中性子星の自転角速度よりも大きいため、角運動量が磁場を通じて円盤から中性子星へと輸送されることにより、円盤物質は角運動量を失って降着し、双極子磁場が捻られ膨張した。角運動量を失って降着する物質により磁気圏内縁 (アルフベン半径) は次第に小さくなり、この半径が臨界安定半径 ($r_{ms} = 3r_g$) より小さい場合、降着円盤内縁は中性子星の赤道面に達する。中性子星磁場が強い場合、内縁は r_{ms} より大きくなり中性子星の磁極方向へ降着が起こる。

一方、共回転半径よりも外側では、中性子星の自転角運動量が磁場を通じて円盤物質に与えられ外側に膨張する。円盤中の β 値 (ガス圧と磁気圧の比) が小さい ($\beta \leq 10$) 場合、太陽からのヘルメットストリーマーに似た形状のアウトフローが発生した。