

N45a 弱い磁場を持つ中性子星と降着円盤の相互作用

加藤成晃 (千葉大理)、林満 (国立天文台)、松元亮治 (千葉大理)

RXTEの観測により、約1KHzの準周期的振動(QPO)を示す低質量X線連星がみついている。これらの天体におけるKHz QPOの振動数はX線強度と正の相関があるが、Zhang et al. (1998)は、4U1820-30においてX線強度がある値よりも大きくなったときにQPOの振動数が一定になることを見出した。

松元ら(1988)は、降着円盤内縁付近で生じる振動不安定性により約1KHzの動径振動が励起されることを示した。他方、X線強度とQPO振動数の関係は、降着円盤の内縁半径が磁場を持つ中性子星のアルベン半径によって決まるとするモデルにより説明できる。KHz QPOの振動数がX線強度が強いときに一定になるという現象は降着率の増加とともに円盤内縁の位置が内側に移動し、その半径が一般相対論的效果による臨界安定軌道半径(シュバルツシルト半径の3倍)に達したところで振動数が一定になるのだと解釈できる。もしこの解釈が正しければ、この中性子星はアルベン半径が中性子星の半径の1-2倍になる程度の弱い磁場を持っていることになる。

この双極磁場が降着円盤の内縁付近を貫いている場合、林ら(1996)が原始星と周辺の降着円盤の相互作用のMHDシミュレーションで示したのと同様な降着円盤からの磁気捻れの注入によって駆動される磁気ループの膨張と磁気リコネクションが起きる。磁気リコネクションによってプラズモイドの放出やX線強度の変動が引き起こされるとともに、円盤の角運動量が失われて降着率が増大し、円盤内縁はより内側に侵入する。円盤内縁が臨界安定半径よりも内側まで侵入すれば、円盤物質が超音速で落下し、磁気ループの根本は中性子星表面に達することになる。このとき円盤内縁近傍の振動不安定性によって、降着率によらずに約1KHzのQPOが発生する。円盤内縁の回転角速度と中性子星の回転角速度の差の角振動数を持つ振動(ビート)の発生機構についても議論する。