

J32a 円盤内縁部で捕獲された2本腕垂直方向振動と kHz QPOs

加藤正二 (京大OB)

中心星が中性子星である低質量X線連星(LMXBs)ではkHz QPOsと呼ばれる準周期振動がペアで観測され、このペアの振動数が時間的に相関を持って変動することが知られている。一方、ブラックホール低質量X線連星では、ペアのQPOsは時間変動がなく、振動数の比が3:2である。後者を説明するために筆者は変形した円盤(warped disksなど)での振動の共鳴励起モデルを提唱しているが、このモデルを中性子星のkHz QPOsに適用し、振動数の相関を説明しようとする中、中性子星の質量が $2.4M_{\odot}$ 以上となって、通常考えられている中性子星の質量より大きくなってしまふ。

そこで、今回は、2本腕で、主として円盤面に対して垂直方向の速度成分が卓越する振動(筆者はvertical p-mode oscillationsと呼んでいる)は円盤の内縁部に捕獲され、しかも、トロイダル磁場が時間的に変動すると振動数もそれに伴って変動することに注目して、この振動がkHz QPOsの起源として考えられないか検討する。垂直方向のノードの数が最小で、動径方向のノードの数が最小のモードとそのovertoneである2つの振動を考える。トロイダル磁場の変動とともにこれらの捕獲振動の振動数が変動するが、それらの振動数の大きさや、相関が、観測されるkHz QPOsの振動数や変動の相関の仕方と合うかどうかを調べた。垂直方向に等温円盤を採用し、一種の摂動法とWKB法を使って半解析的に捕獲振動の計算を行った。

中性子星のスピンが零の場合、質量が $1.4M_{\odot}$ であると観測の相関をよく説明できることが分かった。スピンがあるともう少し大きい質量が観測と合う。例えば、 $a_* = 0.2$ とすると、 $M = 1.8M_{\odot}$ 程度がよく合う。磁場圧はガス圧の数十倍程度まで変動すると振動数の変動域を説明できる。