

J48a 有限厚さの降着円盤での vertical p-mode 振動と準周期振動

加藤 正二 (京大OB)

前回の講演では、中性子星で観測される kHz QPOs の起源は、筆者が従来提案してきた「warp した円盤での振動の共鳴励起」よりも、「toroidal 磁場を持つ円盤の内縁部に捕獲される 2 本腕の vertical p-mode 振動」と考えた方が観測をよく説明することを示した。ところで、このモデルがどの程度の妥当性を持つモデルであるかを知るためには、結果が円盤の構造にどの程度依存するかを調べる必要がある。

中性子星やブラックホール星の近傍では熱いコロナのために、低温の幾何学的に薄い円盤は垂直方向に有限の厚さで打ち切れコロナに移行していると考えられる。このように考えた場合、上記の捕獲振動はどのような影響を受けるかを今回調べた。Vertical p-mode 振動の場合には、円盤に垂直方向の振動が卓越するので、厚さ方向の円盤の構造が捕獲される振動の振動数や捕獲領域に影響を与えるだろうと考えられるからである。円盤とコロナとの境界面では、振動に伴う Lagrange 的圧力変化が zero とする境界条件を採用した。なぜならば、vertical p-mode 振動は MHD の 3 つの振動モードのうちの fast mode に相当するものであり、コロナでは、伝播速度が急激に大きくなると考えられるからである。捕獲振動の振動数や捕獲領域の求め方は前回の方法と同じである。

垂直方向のノードの数と関連した順番 $n = 1, 2, \dots$ と動径方向のノードの順番 $n_r = 0, 1, \dots$ のセットで振動を表すと、 (n, n_r) が $(1, 0)$ と $(1, 1)$ の振動が twin kHz QPOs であると考えているが、円盤の厚さが薄くなるとこれらの振動の振動数は変わるが、2 つの振動数間の相関を表すカーブは円盤の厚さに依らず、観測される twin kHz QPOs の相関をよく表す。ii) 厚さが減少すると $(2, 1)$ の振動は振動数が減少し、捕獲領域がかなり広くなる。このモードで Horizontal branch QPOs を説明できないかと考えている。