

J45a ペアー kHz QPO の振動数間の相関を円盤振動モデルで説明できるか

加藤正二

筆者は数年前より、ブラックホール X 線星や中性子 X 線星で観測される高振動数の準周期振動を、一本腕に変形した円盤で、円盤振動と円盤変形との間で起こる非線型相互作用に起因する共鳴現象で説明しようとしてきている。

モデルが適当なものであるためには、1)なぜ、高振動数 QPO は very high state 近傍でのみ観測されるのか、2)なぜ、ブラックホールの場合は、ペアー QPOs の振動数は時間的に変わらないのに、中性子星の場合は相関をもって変動するのか、などが説明できなければならない。今回は、前にも少し報告したことではあるが、中性子星でのペアー QPOs 間の振動数相関を、筆者の円盤振動モデルでどこまで説明できる定量的に調べた。

ペアーの振動数の相関を示す Belloni et al. (2007) や Boutloukos et al. (2007) の振動数 振動数のダイアグラム上に、円盤振動モデルから期待される相関を重ね合わせてどこまで合うか調べた。大体、2.0 - 2.4 太陽質量、スピンパラメータ 0.0 - 0.3 あたりで合うようである。

筆者のモデルでは、中性子星の場合、QPO の振動数が変化するのは、円盤変形が precession するためと考えている。なお、モデルでは、ペアーの低振動数 QPO は一本腕振動、高振動数 QPO は二本腕振動である。波が励起される幾何学的に薄い円盤部はコロナに囲まれていて、円盤部で発生した QPO はコロナで高エネルギー光子になって観測されるというイメージを持っているので、一本腕振動は 2 倍の高調波で観測されるとしている。Very high state 近傍でのみ QPOs が観測されるのは、コンパクトなトラス(コロナ)が生成されることと円盤が変形することとの間に物理的繋がりがあるためと考えている。ブラックホール星の場合、高振動数 QPO の方が、高エネルギーで観測されるのは、基本的に高振動数 QPO も低振動数 QPO も同じ場所で励起されるが、高振動数 QPO の方がより円盤内部でも励起されるので、このことが関係していると考えている。