

J55a ワープした相対論的円盤での振動の共鳴励起 (続)

加藤正二

筆者は数年前より、軸対称構造からずれた相対論的円盤では、ある種の円盤振動が非線型な共鳴現象によって励起されることを示してきた。その機構は、円盤の軸対称な部分からのずれと円盤振動が非線型の相互作用を行い、中間的な波が生じる。その中間的な波が、円盤と共鳴的な相互作用を行うと同時に、もう一度、円盤の軸対称な部分からのずれと非線型な相互作用を行って、元の円盤振動にフィードバックする。このフィードバックプロセスによって、元の振動が励起される。これが、X線星で観測される準周期振動の起源ではないかと筆者は考えている。

ところで、筆者は、その励起機構の数学的定式化を2004年、2008年に行い、共鳴が起こる場所(半径)、共鳴の結果、波が励起される条件などを求めた。しかし、その定式化に必ずしも数学的に厳密でないところがあった。今回の発表はその点を改良するものである。ただし、幾何学的に薄い円盤上での振動を考えている限り、前に得られていた結果に実質的変更はない。

従来の定式化では、波動方程式を取り扱う場合、波動方程式の係数が動径方向に変化のスケールに比べ、波の波長は十分に短いとして、局所近似を使って、方程式を解いた。しかし、共鳴点では、波動方程式の係数がゼロとなるので、この扱いは妥当ではなかった。そこで、Meyer-Vernet and Sicardy (1987) が resonant disk-satellite interaction が行った定式化に倣って、波を動径方向に Fourier 成分に分解し、Fourier 成分ごとに解を求めそれを積分することを行った。