

J212a 潮汐変形した円盤での波と波との共鳴による tilt の励起

加藤正二

筆者は10年ほど前より、変形した円盤上での波と波との共鳴によって、波が励起される可能性について検討してきている。今回は矮新星での negative superhump や Be 星/X 線星系での giant outburst などの現象を意識して、潮汐力で変形している円盤上に励起される tilt について考えた。

円盤上での2つの捕獲振動を考え、それぞれの振動に対して、振動数、経度方向の波数、垂直方向のノードの数のセットを (ω_1, m_1, n_1) , (ω_2, m_2, n_2) とする。さらに、円盤の変形が持つ振動数、経度方向の波数を (ω_D, m_D) とすると共鳴の必要条件は $\omega_1 + \omega_2 + \omega_D = 0$, $m_1 + m_2 + m_D = 0$ である。円盤面と secondary の軌道面とが一致している coplanar disk の場合には n_1 と n_2 の差は零か偶数である必要があるが、misaligned disk の場合にはその限りではない。なお、共鳴した波が励起される条件は $(E_1/\omega_1)(E_2/\omega_2) > 0$ である。ここで E は捕獲振動が持つ波のエネルギーである。

ω_1 の振動を tilt のモード とすると、 $m_1 = 1$, $n_1 = 1$ である。共鳴が起こる場所(半径)が所謂 3:1 共鳴の半径より内部で起こる場合にだけ関心を持つことにすると、簡単な計算の結果、 ω_2 -振動としては、 $m_2 = 2$ で $n_2 = 1, n_2 = 2, n_2 = 3$ などをもつ vertical p-mode 振動が該当することになる。なお、共鳴条件と振動の捕獲条件とは常に両立するわけではなく、両立する条件下で、振動数の異なる tilt モードが励起されることになる。

なお、一般的には、共鳴が起こるのは厳密な共鳴条件が成り立つ場合だけでなく、円盤温度によってある程度の幅が許される。また、捕獲振動の条件も一般には厳密に成り立たなくても時間変動を持つ振動が励起されることも期待されるであろう。さらに詳しい解析が必要である。