

N26a

## Non-isentropic 星の回転モードと永年の不安定

吉田 至順、李 宇王民 (東北大理)

Andersson (1998) と Friedman & Morsink (1998) によって、 $r$ -mode は重力波放出の反作用に対して不安定であることが示されて以来、回転モード不安定に関する多くの研究が行われている。ここで、回転モードとは、星の自転によるコリオリ力が主な復元力となる振動モードである。流体要素の変位ベクトルの動径成分が小さい振動モードを  $r$ -mode と呼び、それ以外を慣性モードと呼ぶ。 $r$ -mode 不安定によって、温度が  $10^9 K$  程度の中性子星の回転角速度は力学平衡を保てる最大回転速度の 10% 以下に制限される。(Lindblom, Owen, & Morsink 1998) また、 $r$ -mode と同様に、重力波放出の反作用に対して多くの慣性モードも不安定である事が、Lockitch & Friedman (1999) と Yoshida & Lee (2000) によって示されている。

この様に、最近の研究から回転モードがコンパクト星の進化に対して重要な影響を与える可能性が高い事が分かったが、これまでの回転モード不安定の研究は、星が isentropic であることを仮定して行われている。高温の中性子星に対して isentropic 構造は良い近似と考えられるが、その一方で、回転モードの性質は浮力の存在に大きく影響されるために、isentropic 構造からずれた星に対しても回転モード不安定の性質が isentropic な場合と同じかどうかは明らかではない。そこで、isentropic からのずれが小さい星に対して、Newton 的な扱いで、回転が遅い近似を用いて、遠心力の効果を含む星の回転角速度の三次まで考慮し、回転モードの固有振動数と固有関数を求めた。これまで、non-isentropic 星の回転モードの非回転極限については良く分かっていなかったが、得られた結果から、非回転星の全ての  $g$ -mode が星の回転角速度の増加と共に慣性モードの様に振舞う傾向があることが分かった。このことは、 $g$ -mode は十分に遅い回転星に対しても、重力波放出によって永年の不安定になることを意味する。また、得られた固有解を用いて、重力波と粘性によるエネルギー散逸の効果簡単な中性子星のモデルに対して評価し、永年の安定性を調べた。得られた結果から、non-isentropic 星に対しても回転モード不安定は、isentropic の場合と同様に強い不安定性を示すことが分かった。このことは、浮力が有る場合でも  $r$ -mode が回転星の進化に対して重要な影響を与える可能性が高い事を示している。